Fizik Olimpiyatları

Sorular

1990-2003

Genişletilmiş 4. Basım

Rafet Kamer
Prof. Dr. Sinan Bilikmen
Prof. Dr. İbrahim Günal

TÜBİTAK TÜBİTAK YAYINLARI | BİLGİ DİZİSİ

4. Basım

1967 yılından beri yapılan Uluslararası Fizik Olimpiyatına
Türkiye 1985'ten bu yana katılmaktadır.

Öğrencilerimizin bu yarışmaya hazırlanması için TÜBİTAK önderliğinde yapılan çalışmaların bir bölümü olan, 1990-2003 yıllarını kapsayan, Ulusal Fizik Olimpiyatları seçme sınavlarında ve daha sonraki çeşitli aşamalardaki çalışma kamplarında sorulan sorular ile bunların çoğunun ayrıntılı çözümleri bu kitapta toplanmıştır.

Amaç doğayı incelemek, modellemek ve anlamak olduğu için bu kitapta bulacağınız problemlerin bazılarının benzerleri ile çeşitli dillerde yayımlanmış fizik kitaplarında karşılaşabilirsiniz. Ayrıca çeşitli ülkelerin ulusal yarışmalarında ve bazı uluslararası yarışmalarda sorulmuş sorular ile matematik alanında deneme sınavı soruları da kitapta yer almaktadır.

Lise ve hatta üniversite lisans düzeyinde fiziğe ilgi duyan öğrenci ve öğreticilerin, geniş bir spektrumda yarışma niteliği taşıyan çok fazla sayıda soru bulabilecekleri bu kitabın cevapları içeren ikinci cildini ancak soruları çözmeye uğraştıktan sonra yaptıklarını kontrol etme amaçlı olarak kullanmalarını öneririz.

ISBN 975-403-161-9

9 789754 031645 04

Fiyatı: 13 YTL (KDV DAHİL)

Basılı fiyatından farklı satılamaz

Fizik Olimpiyatları

Sorular

1990-2003

Genişletilmiş 4. Basım

Rafet Kamer

Prof. Dr. Sinan Bilikmen

Prof. Dr. İbrahim Günal

TÜBİTAK TÜBİTAK YAYINLARI | BİLGİ DİZİSİ

TÜBİTAK Yayınları / Bilgi Dizisi 9

FİZİK OLİMPİYATLARI / SORULAR
1990-1992 Fizik Olimpiyatları
1993-2003 I.-XI. Ulusal Fizik Olimpiyatları
(Genişletilmiş 4. Basım)

Rafet Kamer - Prof. Dr. Sinan Bilikmen - Prof. Dr. İbrahim Günal

© Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 1999

Bu yapıtın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler,
izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz.

ISBN 975 - 403 - 164 - 9

İlk basımı Nisan 1997'de yapılan
Fizik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri
bugüne kadar 15.000 adet basılmıştır.

4. Basım Haziran 2006 (5000 adet)

Kapak Tasarımı: Ödül (Evren) Töngür

TÜBİTAK
Popüler Bilim Kitapları Müdürlüğü
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Tel: (312) 467 72 11 Faks: (312) 427 09 84
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr

Sistem Ofset - Ankara

FİZİK OLİMPİYATLARI
SORULAR

Rafet Kamer
Prof. Dr. Sinan Bilikmen
Prof. Dr. İbrahim Günal

TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

ÖNSÖZ 1
BAZI FİZİKSEL SABİTLER 11
FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLER İÇİN KULLANILAN SİMGELER 12
1990 BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 15
1991 BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 16
1992 BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 17
1993 I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATDI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 18
1994 II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 23
1995 III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 28
1996 IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 34
1997 V. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 40
1998 VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI –8. VE 9. SINIF 47
1998 VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI-10. SINIF 54
1999 VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI –8. VE 9. SINIF 59
1999 VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI-10. SINIF 65
2000 VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI-8. VE 9. SINIF 70
2000 VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI-10. SINIF 77
2001 IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI-8. VE 9. SINIF 82
2001 IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI-10. SINIF 90
2002 X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 96
2003 XI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 102
2004 XII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORULARI 109
BİRİNCİ AŞAMA DENEME SINAVLARI- 115
1990 EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 226
1991 EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 230
1992 EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 234
1993 I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 238
1994 II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 242
1995 III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 246
1996 IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 250
1997 V. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 255
1998 VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI-9. VE 10. SINIF 259
1998 VI ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI-11. SINIF 263
1999 VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI-9. VE 10. SINIF 267
1999 VII ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI-11. SINIF 271
2000 VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAV SORULARI-9. VE 10. SINIF 275
2000 VIII ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI-11. SINIF 279
2001 IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAV SORULARI-9. VE 10. SINIF 283
2001 IX ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI-11. SINIF 287
2002 X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAV SORULARI 291
2003 XI ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAVI SORULARI 295
1990 İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 299
1991 İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 303
1992 İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 307
1993 I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 310
1994 II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 313
1995 III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 317
1996 IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 322
1997 V. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 328
1998 VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 333
1999 VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 338
2000 VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 342
2001 IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 346
2002 X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 350
2003 XI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 354

1990 ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 358
1991 ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 362
1992 ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 366
1993 ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 370
1994 I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 374
1995 II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 378
1996 III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 382
1997 IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 387
1998 V. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVSORULARI 394
1999 VI ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI-9. VE 10. SINIF 399
1999 VI ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI-11. SINIF 403
2000 VII ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI-9. VE 10. SINIF 408
2000 VII ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI-11. SINIF 412
2001 VIII ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI-9. VE 10. SINIF 416
2001 VIII ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI-11. SINIF 420
2002 IX ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 425
2003 IX ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI SORULARI 429
1990 ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 434
1991 ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 438
1992 ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 442
1993.ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 446
1994 I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 450
1995 II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 454
1996 III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 458
1997 IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 463
1998 V. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 468
1999 VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 473
2000 VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 479
2001 VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI 486
2002 IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA KURAMSAL SINAVI SORULARI, MATEMATİK UYGULAMASI 495
TABLOLAR 499
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI MÜFREDATI 519
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI AÇIKLAMALARI 548
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVINDA VERİLEN BAZI BİLGİLER 549
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI EYLÜL KAMPI SINAV ÖN CEVAP FORMU 550
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI MÜFREDATI 554
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI ÖN CEVAP FORMU 555
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ŞUBAT KAMPI SINAVI ÖN CEVAP FORMU 556
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI ÖN CEVAP FORMU 557
FİZİK OLİMPİYATI ULUSAL TAKIMI ÇALIŞMA MÜFREDATI 558
KAYNAKLAR 559
ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYATLARINDA ÜLKEMİZİ TEMSİL EDEN ÖĞRENCİLER VE ALDIKLARI DERECELER 562
563

ÖNSÖZ

Bir fizikçi, bir biyolog ve bir kimyacı bir araya geldiklerinde aralarındaki müthiş işbirliğine rağmen sık sık bu bilimlerden hangisinin daha saygın konumda olduğunu tartışmaktadırlar. Fizikçiler kendi bilimlerinden daha önemli bir bilim olmadığından son derece emin insanlardır. Bunu kanıtlamak için DNA'nın yapısını fizikçilerin aydınlattığını, kimyanın kötü bir fizik olduğunu, ama fiziğin en kötüsünün biyoloji olduğunu savunurlar. Biyologlar ise fizikçilere teknisyen ve kimyacılara laborant olarak son derece büyük saygı duyduklarını söylerler. Kimyacılar ise fizik okumalarına rağmen, nedense kimyanın fizikten daha üstün olduğunu, kimya olmadan biyoloji de yapılamayacağını iddia ederler. Bu çok ciddi tartışmalar çok eskiye dayanmaktadır. Başlangıçta ne vardı: yumurta mı tavuk mu? Yumurta tavuk tartışmasında birisi ilk olarak dünyaya gelenin horoz olduğunu iddia etmiş. Kimyacıların, biyologların ve fizikçilerin tartışmaları da herhalde buna benzemektedir; çünkü bu tartışmalarda şu ana kadar matematikçileri hiç hesaba katmadık. Halbuki matematik doğayı açıklamak ve anlamak için ön koşuldur. Ve bu nedenle ilk olarak, yani horoz yerine matematiği koymalıyız. Bu kitabı okuyan değerli arkadaşımız, size daha şimdiden ilk öğüdümüzü vermeliyiz; matematiği iyi öğrenin ve sonra bizimle beraber yeni argümanlarla ve fikirlerle bu tartışmaya katılıp bize yeni bir boyut kazandırın. Kendi işini seven insanlar arasındaki ortak payda, sanırız ki, diğer insanların yaptıklarına tüm tartışmalara rağmen saygı duymaktır. Bilim adamlarının aralarındaki tartışmalar sürüp gitsin, fizikçiler hala fikirlerinden ödün vermek istemiyor; ama her halde anlamaya başlamışlardır ki bu dünyada var olan ilişkiler sadece fizik yasalarıyla açıklanamaz. Biyologlar ne kadar ısrar ederlerse etsinler, fizikçilerin ve kimyacıların yardımı olmaksızın bu dünyayı açıklamanın mümkün olmayacağı anlaşılmıştır. Kimyacılar ise ne kadar inkar ederlerse etsinler fizik yasalarını bilmeden yeni malzemeler üretemezler ve biyoloji bilmeden, daha doğrusu canlının yapısını bilmeden bu yeni malzemeleri canlıya sunmak ya da canlılarda kullanmak için hiç bir şey yapamazlar. Bu nedenle fizikçiler, kimyacılar ve biyologlar aralarında işbirliği yaparak kendi bilimleri ile ilgili düşüncelerini sizlere aktarmak için kitap yazarlar. Bu kitabı fizikçilere düşen pay olarak düşünebilirsiniz. Bu kitabın yazarları da fizikçiler olduğuna göre önce kısaca fiziğin ne olduğunu ve nelerle uğraştığını size aktarmak isteriz.

Fizik doğadaki canlı olmayan maddenin yapısını, özelliklerini, değişmelerini ve etkileşmelerini inceleyen; doğadaki olayların işleyişlerine hükmeden en genel yasaları bulmakta ve onları insan için kullanmaktadır. Başka bir deyişle fizik, maddenin tüm hareketlerini ve bu hareketler ile ilgili tüm olayları, incelediği sistemlerin boyutlarına bağlı olmadan inceler. Bu sistemler temel tanecik, çekirdek, atom, molekül, yıldız ya da evren olabilir. Fiziğin geçerli olduğu sınırları çizmek çok zordur; zira yeni gelişmeler, teknolojideki ilerleme ve keşifler bu sınırları sürekli genişletmektedir. Yeni keşifler yeni fiziksel niceliklerin meydana gelmesine neden olur. Bu fiziksel büyüklükler arasında belirli bağıntılar, fizik yasaları şeklinde ortaya çıkar. Fizik yasaları çok sayıda deneysel gerçeklere dayanmaktadır. Her fizik yasası belirli sınırlar içinde geçerlidir. En geniş kapsamlı evrensel yasalar olan kütle-enerji, lineer momentum, açısal momentum korunum yasaları fiziğin temelini oluşturmaktadır. Fizik bilim olarak deneysel sonuçlara dayanmaktadır ve özünde deneysel bir bilimdir. Gözlemlerden ve deneylerden kaynaklanan bilgileri değerlendirerek, farklı ve yeni hipotezleri ya da teorileri her an ortaya atmak için hazırdır. Deneysel sonuçlar, sadece olaylara ve proseslere has olan sabitler ve fiziksel büyüklükler arasında belirli bir bağlantı kurulduğunda değerli olabilir. Fizikteki teoriler az sayıdaki prensiplerden yola çıkarak, çok sayıdaki olayı birleştirip açıklar.

Fizik, yeni, son derece zarif ve güçlü teoriler ortaya atarak bu teorileri birleştirir, incelediği objelerin en ince detaylarını ve niteliklerini büyük ölçüde açıklar, ayrıca o zamana kadar bilinmeyen olayları tahmin edip, deneylerle de bunu kanıtlar. Bunu yaparken fizik, matematikteki tüm bilgilere ve yöntemlere başvurmaktadır. Genelde her yeni fizik teorisinin çıkış amacı eski teorilerin açıklayamadığı gözlem sonuçlarını açıklamaktır. Eski teori kendi çizdiği sınırlar içinde gelişir, belirli olayları açıklayabilir. Açıklayamadığı deney sonuçları ortaya çıkar ise geçerliliğini yitirir, yeni bir teori ile bu olaylar açıklanmaya çalışılır. Örneğin Michelson-Morley deneyinin sonuçları ve kara cisim ışıması, klasik fizikte kabul edilen fizik ve felsefi fikirlerle bağdaşmadığı için İzafiyet Teorisi ve kuantum fiziği ortaya çıkmıştır. Bu fikirler şu anda bütün dünyada kabul edilen temel teoriler haline gelmişlerdir. İzafiyet Teorisi uzay ve zaman için yeni bir bakıştır, uzayın ve zamanın göreceli olduğunu öngörür. Kuantum fiziği ise yepyeni etkileşme mekanizmaları olduğunu, ölçülebilen değerlerin sadece belirli (discrete) değerler alacaklarını ayrıca maddenin tanecik ile dalga özelliklerinin birbirini tamamlayan özellikler olduğunu gösterir. Ayrıca bu teoriler; sadece sezgilerle hareket edilemeyeceğini, hayal edilemeyecek olayların bile matematik sayesinde ifade edilebileceğini göstermiştir.

Her yeni teoride temel felsefi ve fiziksel fikirler, idealleştirilmiş objeler, modeller, prensipler, temel denklemler, temel fiziksel sabitler, temel fizik korunum yasaları ve yeni terimler yer almaktadır. Yeni bir fizik teorisi, teorinin temelinde yatan deneyler ve bilinen tüm deneysel olaylarla kanıtlanmak zorundadır. Aynı zamanda yeni teori, eski teoriyi kendi sınırları içinde bir limit durumu gibi kapsamalıdır ve ne zaman nerede kullanıldığını göstermelidir. Yeni teori o zamana kadar bilinmeyen olayları ve yasaları tahmin edip, kendini kanıtlayacak ya da çürütecek yolları da göstermek zorundadır. En önemlisi de kuşkusuz yeni teorinin uygulama alanlarıdır: teknoloji, sanayi, günlük yaşam. Her teori geliştirmeye uygun ve açık olmalıdır. Kendisini geliştirmek için yol ve olanak bırakmayan teori, açıklayamadığı ilk deneyde geçerliliğini yitirir.

Fizik tarihinde çok ender rastlanan olağanüstü farklı durumlarla karşılaşmak mümkündür. Örneğin Genel İzafiyet Teorisinin geliştirilmesi için deneyden gelen bir çelişki yoktu ve ancak Einstein gibi bir dahi zamanı gelmeyen bir teori ortaya atıp, onu sağlam temellere oturtarak hayat verebildi. Saydam bir ortamda hareket eden ışık ile bir cismin hareket denklemleri arasındaki benzerlikten yola çıkarak de Broglie, dalga-tanecik modelini ortaya atmış, bu model çerçevesinde maddenin ikili (dual) karakterini ve hangi durumda tanecik, hangi durumda dalga özelliğinin ön plana çıktığını açıklamıştır. Elektromanyetik teoride etkileşim, elektromanyetik alanlar sayesinde gerçekleşir, bu alanın taşıyıcısının ise foton olduğu bilinmektedir. Gravitasyonel kuvvet ile şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetlerinin de bir taşıyıcı sayesinde etkilediği düşünülebilir. Güçlü çekirdek etkileşmelerinin taşıyıcılarının mezonlar olduğu 1936 yılında varsayılmıştır. Mezonların kütleleri ve enerjileri küçük olduğu için onların deneysel olarak bulunması daha kolaydı. Zayıf çekirdek kuvvetlerinde etkileşmenin, bir alan sayesinde olması gerektiği ve bu alanın bir taşıyıcısı olduğu, elektromanyetik ve zayıf çekirdek etkileşmelerini birleştiren teorinin (elektrozayıf) temelinde bulunmaktadır. Bu inanç o kadar büyüktü ki, bu teoriyi ortaya atan fizikçiler, teori daha deneysel olarak kanıtlanmadan Nobel ödülü aldılar. Ödülü aldıktan 7 yıl sonra, birleştirilmiş elektromanyetik ve zayıf çekirdek etkileşmelerinin taşıyıcıları olan W^+, W^-, Z^0 bozonları bulunmuştur. Gravitasyon etkileşmesinin de alan sayesinde gerçekleştiği ve bu alanın taşıyıcısının da graviton adı verilen bir parçacık olduğu fizikçiler tarafından ortaya atılmıştır. Graviton bugüne kadar gözlenmemiştir; ama, bu, fizikçilerin inançlarını çok da etkilememektedir.

Fizikte geçerli evrensel korunum yasaları vardır: kütle-enerji, momentum, açısal momentum, yük ve baryon korunumu yasaları ve daha birçok dar ya da geniş kapsamlı yasalar. Evrensel korunum yasalarının geçerliliği bugüne kadar bilinen tüm fiziksel olaylarda ispat edilmiştir. 1920-1930 yıllarında yapılan β bozulması deneylerinde enerji korunumu yasasının ihlal edildiği düşünülmüştür. Bu olaya açıklık getirmek için, enerjinin korunumu yasasının tüm olaylarda geçerli olacağına ilişkin sarsılmaz inancından yola çıkan Pauli, yeni bir taneciğin var olduğunu tahmin ederek, teorik olarak bu taneciğin özelliklerini tarif etti. Yeni bir bulgu olan nötrino taneciği, bundan 30 yıl sonra gözlenebildi ve genel fizik yasalarının, mantığının ve düşünme tarzının geçerliliğin bir kanıtı oldu.

Her evrensel korunum yasası, doğada var olan belirli bir simetriden kaynaklanmaktadır. Enerjinin korunumu yasası zamanın homojen, momentumun korunumu yasası uzayın homojen, açısal momentumun korunumu yasası ise uzayın izotropik olduğu düşünerek çıkarılabilir. Baryon, yük, izospin korunumu yasaları da belirli simetrilerin sonucudur. Örneğin izospin korunumu yasası güçlü çekirdek etkileşmelerinin, protonları ve nötronları ayırt edememesinden , yani nükleonların bu kuvvet karşısında simetrik olmasından kaynaklanmaktadır. Zayıf çekirdek kuvvetleri ise protonu ve nötronu ayırt edemediğinden, izospin korunumu yasası, evrensel bir korunum yasası değildir. Kuantum alan teorisinde, CPT teoremi olarak tanınan çok önemli bir teorem bilinmektedir. Bu teoreme göre hipotetik bir evrende aynı anda sağ ile solun, artı ile eksi yüklerin ve zamanın yönü değiştirildiğinde, bizim evrende geçerli bütün yasalar bu hipotetik evrende de geçerli olacaktır. Böyle bir teoremin sonuçlarını ve olası uygulamalarını hala açık bir konu olarak kabul edebiliriz.

Her evrensel korunum yasası gerçekten evrensel mi? Bu soru hiç de anlamsız değildir. Çünkü bizim evrensel olarak kabul ettiğimiz yasaların evrenin yaşadığımız uzay bölgesi için geçerli olduğunu deneysel olarak kanıtlamış olmamıza karşın uzayın diğer bölgelerinde bu yasaların geçerliliği sadece varsayılmıştır. Diğer deyişle bir ekstrapolasyon yapılmıştır. Bu ekstrapolasyon ne kadar geçerlidir? İnsanoğlu binlerce yıl sonra dünya gezegeninin hiç bir ayrıcalığı olmadığını ve evrendeki sonsuz sayıda oluşumdan sadece biri olduğunu biraz istemeyerek de olsa anlamıştır. Kopernik'in, başlattığı bu devrim, tüm bilimlerde ve düşünce sistemlerinde yer almıştır. Yaşadığımız bölgenin şu ana kadar hiç bir ayrıcalığı deneysel olarak kanıtlanamamıştır. Buna dayanarak, bizim yaşadığımız bölgede geçerli olan evrensel yasalarda bir ayrıcalık olmadığına ve bu yasaların gerçekten tüm evren için geçerli olduğuna inanmaktayız.

Fiziğin gelişmesini izlersek, hiç durmayan bir ilerleme ve gelişme olduğunu görürüz. Fizik doğanın daha gizli sırlarına ulaşmayı sürdürmektedir. Bununla birlikte, yasalar birleştirilir, kapsamları da genişletilir. Bunun tipik bir örneği, fizikteki etkileşmeleri birleştirirken bir taraftan da bu etkileşmelerin en küçük taşıyıcılarını bulmaktır. Fiziğin gelişmesi sadece kendisini etkilememektedir. Fizikteki gelişmeler ve bulunan yeni yasalar, kimya ve biyoloji gibi fen bilimlerinin gelişmesinde de olumlu olarak sürekli ve önemli rol oynamıştır. Teknolojideki gelişmeler ise fizikte kullanılan aletlerin gelişmesine neden olmuştur. Matematikteki son gelişmeler hızla fiziğin her konusunda yer almıştır ve fizik, matematikte yeni modelleri geliştirmek için önemli rol oynamıştır. Farklı bilimlerin işbirliği sonucu Matematiksel Fizik, Fizikokimya, Moleküler Biyoloji, Biyofizik gibi yeni dallar meydana gelmiştir.

Bilimsel gerçekleri ararken hemen her zaman teorilerden hangisinin doğru olduğu sorusuyla karşılaşabiliriz. Şu ana kadar bütün etkileşmeleri birleştiren, her olayda geçerli bir teori bulunamamıştır ve herhalde de bulunamaz. Böyle bir teori fizikte bir zirve kabul edilebilir. Birleşik alanlar teorisi-elektromanyetik teori, gravitasyon çekim teorisi, zayıf etkileşmeler teorisi ve nükleer teorinin tek bir modelle açıklanması herhalde bu zirvenin zarif bir tacı olurdu. Tek bir teori yerine, çok sayıda sadece belirli alanlarda geçerli teoriler geliştirilmiştir.

Bu da sadece hangi teorinin doğru olduğu sorusunun cevabını güçlendiren bir unsurdur. Hangi teorinin doğru olduğu sorusunun yanıtı, en çok, incelenen sistemin hareketine ve ölçümlerde aranan hassasiyete bağlıdır. Ölçümlerde gerçekleştirilen hassasiyet aslında başka bir soruyu da birlikte getirmektedir: Hatasız deney var mıdır, yok mudur? Her deneyde aranan temel özelliklerden birisi kontrol edilebilen koşullar altında yapılan her deneyin, başka bir yerde aynı koşullar altında aynı sonucu vermesidir. Bu kontrolü sağlamak amacı ile bugün dev hızlandırıcılar, lazerler, radyasyon ölçen aletler gibi nice aletler kullanılmaktadır. Her fiziksel araştırma sadece ve sadece belirli bir hassasiyetle gerçekleştirilebilir ve dolayısıyla aynı fiziksel büyüklüklerin farklı deneylerle ölçülen değerleri arasında kıyaslama sadece belirli bir hata aralığında yapılabilir. Burada karşımıza tamamen hatasız deney yapılabilir mi gibi bir soru çıkmaktadır. Bu soru sadece bizim aletlerimizi kusursuz yapabilme olasılığımızla ilgili değildir. Cevap, Kuantum Teorisinde aranmalıdır. En büyük hassasiyetle ölçülen fiziksel büyüklüklerde bile, onların doğasından kaynaklanan bir belirsizlik mevcuttur. Buradan çıkarılacak önemli sonuçlar vardır. Madem cansız dünyada yapılan ölçümlerde mutlak sınırlar mevcuttur ve bu sınırların arkasındaki neden-sonuç ilişkilerinde artık sadece istatiksel olasılıklar yatmaktadır, canlılar dünyasında acaba böyle bir beklentiye yer olabilir mi? Canlılar dünyasında araştırılan neden-sonuç ilişkilerde de mutlak bir sınır mevcut mu, mevcut ise bu sınırlar nerede geçerlidir? Bu aynı zamanda şu anlama da gelebilir: Canlılar dünyasında her soruya cevap verilebilir mi yoksa sadece belirli sorular mı sorulabilir? Herhalde canlıların dünyasında da geçerli olan bir belirsizlik ilkesi olmalıdır.

Değerli okuyucular, siz, sadece fizik kitapları okumakla yetinmemelisiniz. Aynı zamanda, kimya, biyoloji ya da başka konularda da kitap okumalısınız. Kuşkusuz, bu farklı konulara yaklaşımlarınız ortak bir paydada gerçekleşecektir. Bu da her konuya bilimsel olarak yaklaşmanızdır. Bilimsel düşünce nedir ? Bu soruya cevap vermek için bilimsel düşüncenin özelliklerini tanımlamalı ve bilimsel düşüncedeki mantık kurallarının nasıl öğretildiğini açıklamalıyız. Bilimsel düşüncenin mantık kurallarını öğretmek için bazen bir bilimin tarihteki gelişmesini anlatmak yeterli olabilir. Başka bir bilim dalında ise tüm bilgiler az sayıdaki aksiyom ve ilkeden yola çıkılarak ve belirli bir mantık sistemi kullanılarak o bilimin kendi mantık çatısı inşa edilebilir. Başka bir bilim dalı ise tamamen deneysel metotlar üzerine kurulmuş olabilir. Sonuç olarak farklı bilimlerin çabaları, incelenen olaylara teşhis koymak ve bu teşhise dayanarak tahminlerde bulunmaktır. Bunun için, insanlar, kişisel olarak, zekalarının bir taraftan niceliklerini diğer taraftan ise niteliğini bilimsel atılımlara paralel olarak geliştirmek zorundadırlar. Zekanın nicelik tarafı daha kolay geliştirilir. Belirli bilginin, tecrübenin ve alışkanlığın kazandırılması, ancak küçük yaşlarda başlamaktadır. Zekanın nicelik bakımından geliştirilmesi iki temel olaya bağlıdır: Birincisi çalışma hızına, süresine ve yoğunluğuna, ikincisi ise eğitime tabi olan kişinin sürekli yaratıcılık gerektiren konularla ve sorunlarla uğraşmasına. Bilgilerin sübjektif ya da objektif yanı olabilir. Sübjektif yeni bilgiler, o ana kadar bilimde bilinen: ama eğitime tabi olan kişi tarafından bilinmeyen bilgilerdir. Bir insan sürekli yeniyi keşfetmeye zorlanırsa, bu çalışmalarla objektif yeni bilgiler keşfetme noktasına gelir. Objektif yeni bilgiler o ana kadar hiç kimse tarafından bilinmeyen ve bir bilim adamı için en değerli hedef bilgilerdir. Objektif yeni bilgilere ulaşmak için çalışmaların nicelik boyutundan nitelik boyutuna geçmesi gerekir. Temel bilimlerin bilimsel düşünme ve bilimsel yaratıcılığa yönelme etkisi, farklı yaklaşımlarla ve boyutlarla tartışmaya açık bir konu olarak kabul edilmektedir. Bilimsel düşüncenin temelinde, doğadaki objektif yasalar, neden-sonuç ilişkisiyle bulunmaktadır. Bilimsel düşünce, son derece mantıklı, teorik ispata dayalı, deneylerle sürekli kendisini denetlettiren, açık ve doğru temellere oturmak zorunda, her otoriteden ve dogmatizmden uzak kalır, iddiaları eleştirir ve bilimsel kanıtlara dayanarak bu fikirleri dış müdahalelere izin vermeksizin kabul ya da reddeder.

Bilimsel düşüncenin her fikre karşı eleştirel yaklaşımı, bilimin sürekli gelişmesine, eskiden kopmasına, yeni kanıtların eski bilgilere yeni yorumlar ve bakışlar getirmesine yol açmaktadır. Bilimsel düşüncenin hedefi bilimsel yaratıcılıktır. Eski bilgilere dayanarak, analoji kurarak, çok seçenekli ve esnek bilimsel analiz yaparak, bazen de önseziler kullanarak, bilim adamları, yeni fikirler, teoriler ve düşünme tarzları üretebilmektedir. Bilimsel düşünce, sadece bilim adamlarına değil, her uygar insana, çalışma ve yaşama tarzına bakılmaksızın belirli bir ölçüde gereklidir. Bilimsel düşünce, okulda ve üniversitede verilen tüm derslerle (dil, edebiyat, tarih, coğrafya, sosyal bilgiler, felsefe, matematik, fizik, kimya, biyoloji) geliştirilmelidir. Bu bilimlerden matematik ve fen, bilimsel düşünceyi geliştirmek için son derece önemlidir ve uygundur.

Bu bilimlere dayanarak geliştirilen modeller, düşünceler ve teoriler deneysel olarak kanıtlanabilir. Bunların dışındakiler ise bir sonraki gelişme evresinde, bir önceki kabullere muhtaç ya da bağlı kalırlar ve evrendeki olayları doğadaki başka bir gücün (doğaüstü gücün) varlığıyla açıklamaya çalışırlar. İki birbirine zıt düşünme sistemi arasında seçim yapmak için kesinlikle doğru ve objektif bilgiye ve bunun da ötesinde bu bilgiyi analiz edecek güce ve kriterlere ihtiyaç vardır. Bu kriterler ise bilim adamları tarafından verilmektedir. Bu kriterler doğru ya da yanlış olabilir mi? Kitapta karşılaştığınız sorular, fikir açısından size çok farklı gelebilir. Hiç şaşmamak gerekir ki fizikçilere de bazı fikirler hala tuhaf gelmektedir. Örneğin elektronun tanecik olarak sadece tek bir yarıktan geçmesi gerekirken, sanki her iki yarıktan geçiyormuş gibi girişim olayı gözlenebilmektedir. Buna benzer çok sayıda örnek verilebilir. Bu nedenle yeni bir soru ya da yeni bir teori ile karşı karşıya geldiğinizde hiçbir şeyi peşin olarak doğrudan kabul etmeyiniz. Okuduğunuz her şeye kuşku ile yaklaşınız. Herhangi bir fikri kabul etmeden önce bu fikri iyice tartışınız. Hiç bir dogmatik düşüncenin etkisinde kalmayınız. Doğrular ile yanlışlar arasında seçim yapmak zorunda kalan insanın, uzun sürmeyen yanılgılardan sonra muhakkak gerçeği yansıtan doğruyu seçeceğine inanmaktayız. "Nereden kesin olarak biliyorsunuz?" gibi bir kuşkuya düşerseniz, unutmamalısınız ki, bu bilgiler insanlık tarihinden bugüne, birçok insanın sonsuz çaba ve emekleriyle birikmiş bilgilerdir. Unutmayınız ki bugün çok şey bilmemize rağmen çok daha fazla bilinmeyen ve keşfedilmeyen şey vardır. Her defasında bilimin ulaştığı bir noktada çözülmeyen yeni problemler bulunmuştur. Bu, aynen bir insanın bir hücrenin duvarlarını kırmasına benzemektedir. Tam hücreden çıktığına inanacakken, yeni bir hücrede olduğunu fark eder. Bilimde sefere çıkan bir insan da aynı konumdadır. Her çözüme ulaştığında hayretle ve sevinçle yeni bir çözülmemiş problem ile karşılaştığını fark eder. Ama hücrenin duvarlarının her yıkılışında özgürlüğe ve gerçeğe doğru bir adım daha yaklaşıyoruz; çünkü daha çok bilgiyle, daha çok bağımsızlık ve özgürlük kazanmış oluyoruz. Umarız bilimin bu seferinde bizim ülkemizin çocukları, öğrencileri, öğretmenleri ve bilim adamları da bizlerle ve dünyada tüm çocuklar, öğrenciler, öğretmenler ve bilim adamları ile buluşurlar. Bu da bizim en büyük dileğimizdir.

Toplumda bilim adamlarına ve gerçeği arayanlara en büyük destek verenler kuşkusuz öğretmenler olabilir. Yapılan istatistiklere göre Türkiye'deki nüfusun %22'sinin okuma yazma bilmediği, %18'inin ilkokul mezunu olmayan okur yazar olduğu, %43'ünün ilkokul mezunu olduğu ve sadece %17'sinin orta, lise ve yüksek okul mezunu olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu öğretmenlerin ne kadar büyük bir iş sahası ile karşı karşıya kaldıklarının önemli bir işaretidir. Yeter ki öğretmenler bu görev için hazır olsunlar. Bu görevi yerine getirmek için öğretmenler yeterli bilgi ile donatılmalıdırlar. Ayrıca, toplumda, öğretmenler hak ettikleri yeri almalı ve sadece 24 kasımda hatırlanan insanlar konumundan çıkarılmalıdırlar. Sadece seyyar satıcıların öğretmen olamadığı bu ülkede şu anda bunu beklemek hayal, hayal etmek ise her halde suç olur.

Günümüzde, fizik, matematik, kimya ve biyoloji bilimleri hızla gelişmektedir. Bu bilim dallarını geliştirmek için sağlam ve güçlü kadrolara, nitelikli bir eğitim ve öğretim sürecine ihtiyaç vardır. Buna ulaşmak için mevcut olan elemanların bir kısmı araştırmalara yönelik, diğer bir kısmı da eğitim için yetiştirmelidir. Ancak bu şekilde üstün yetenekliler ortaya çıkar, alt yapı sağlamlaşır ve bir süre sonra da kuvvetli bir kadroya sahip oluruz. Bu demektir ki üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi ve öğretimi gitgide önem kazanacaktır ve bir sanat haline gelecektir. Durum, kısaca, üstün yetenekli öğrencilere yeni bilgilerin aktarılması ve onların gereksinimlerine cevap verme olarak tanımlanabilir. Burada karşımıza çıkan problemler üç tanedir: Birincisi öğrencinin hangi yaşta ve düzeyde yetiştirileceği, ikincisi bu öğrencilerin gereksinimlerinin hangi metotlarla karşılanacağı ve üçüncüsü ise, bu tip öğrencilere ders verebilmek için ne tür hazırlıkların yapılacağıdır. Şunu hemen belirtelim: Her öğrenci özel eğitime katılamaz. Genelde derslerin düzeyi çok yüksektir. Zaten her öğrencinin katılmasına da gerek yoktur. Bu çalışmalara katılan öğrenciler, bilim adamı ya da mühendis olmak arzusunda olanlar olacaktır. Onlar için ansiklopedi ve kitap okumaktan doğal bir şey yoktur. Bu, onların genelde doğasında vardır; sadece böyle bir eğitime yatkın olanlar başarılı olabilir. Üniversiteye, lise eğitiminden yeterli bilgi ile donanmış olarak girdiklerinden, oradaki eğitime daha yüksek düzeyde devam edip, daha erken bilimsel çalışmalara katılıp projelerde görev alabileceklerdir. Bu tip çalışmalar için uluslararası olimpiyat hazırlık kursları çok uygundur.

Uluslararası Bilim Olimpiyatları düzenleme fikri ilk olarak 1959 yılında Uluslararası Matematik Olimpiyatının düzenlemesi ile ortaya çıkmış ve bundan sonra lise öğrencileri için Fizik, Kimya, Biyoloji ve Bilgisayar alanında düzenlenen olimpiyatlarla bu fikir gelişerek olağanüstü güzel meyveler vermeye başlamıştır. Bunlardan en önemlisi uluslar arasındaki ilişkileri geliştirmek ve başarılı öğrencilere bilimi sevdirmektir. IPhO (Uluslararası Fizik Olimpiyatları) 1967 yılında ilk kez Polonya'da düzenlenmiştir ve bu tarihten beri hemen hemen her yıl düzenli olarak çeşitli ülkelerin ev sahipliği yapması ile devam etmektedir. IPhO'nun temel amacı hızla gelişen bilim ve teknolojide, giderek artan fiziğin rolünü liselerdeki eğitime yansıtmaktır. 1967 yılında 12 eski doğu bloğu ülkesinin (Bulgaristan, Sovyetler Birliği, Polonya, Romanya, Macaristan vb.) katılması ile ilk aşamada bölgesel bir yarışma gibi başlayan IPhO, bugün, 50-60 ülkenin katılımı ile gerçekten uluslararası bir nitelik kazanmış, Amerikan Fizik Öğretmenleri birliği ve Avrupa Fizik Birliği'nin yardımlarıyla devam etmektedir. Yıllar boyunca, sadece yarışmaya katılan ülkelerin sayısı artmakla kalmamış, aynı zamanda ev sahipliği yapan ülkenin teklif ettiği soruların kalitesi ve düzeyi de çok artmıştır. Yarışma, teorik ve deneysel olarak, iki kısımdan oluşmaktadır. Teorik sorularda çeşitli fiziksel olayların modellemelerinin geliştirilmesi, değerlendirilmesi ve özellikle yaratıcılık istenmektedir. Deney sorularında bazen küçük bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Teklif edilen soruların içeriği ve düzeyi IPhO Komitesince belirlenmektedir. Fizik olimpiyatına her ülkeden 20 yaşından küçük 5 liseli öğrenci ve 2 lider katılmakta ve, diğer ülkelerden katılan öğrencilerle bireysel bazda yarışmaktadırlar. Her ülkeden katılan iki lider IPhO kurulunda eşit oy hakkına sahiptir. Ülkelerini temsil etmek üzere IPhO Komitesine gönderilecek ekip liderleri ve öğrencileri belirleme hakkı, her ülkenin bu konuda yetkili resmi makamlarına (Türkiye'de TÜBİTAK) aittir. Ev sahipliğini yapan ülkenin verdiği sorular ve soruların çözümleri, kurulda sınavdan bir gün önce tartışılıp, gerekli değişiklikler ve düzeltmeler yapılarak kabul edildikten sonra İngilizce, Almanca, İspanyolca ve Rusça olarak hazırlanmaktadır. Liderler tarafından sorular kendi dillerine çevrilmektedir. Kuramsal sınav 30, deneysel sınav 20 puan olarak değerlendirilmektedir. Kuramsal sınav 5 saat, deneysel sınav genelde iki sorudan oluşmakta olup her birisi 2,5 saat sürmektedir. Yarışma etkinliği bir hafta kadar devam etmektedir. Sınavlar arasında bir gün ara verilir, yarışma süresince ev sahipliği yapan ülkenin kültürü, tarihi ve coğrafyası tanıtılır.

Sınav kağıtları hem her ülkenin kendi liderlerince, hem de ev sahipliği yapan ülkenin görevlilerince değerlendirilmektedir. Bu iki değerlendirme arasında farklılık varsa, not düzeltme seanslarda anlaşma sağlanmaktadır. Madalya not sınırları: katılımcıların %6 sı altın, %18 i altın ve gümüş, %36 sı altın, gümüş ve bronz alacak şekilde belirlenmektedir. Toplam yarışmacıların %60 ının madalya ve mansiyon almalarını sağlayacak şekilde de mansiyon için alt not sınırı belirlenmektedir.

IphO'ya katılan çoğu ülkede o ülkenin eğitim bakanlığı ve üniversitelerinin işbirliği sonucu Ulusal Fizik Yarışmaları düzenlenmektedir. Uluslararası alanda fizik olimpiyatlarının yanı sıra kimya, biyoloji, matematik ve bilgisayar dallarında da olimpiyatlar düzenlenmekte ve ülkemiz bunlara da katılmaktadır. Bu olimpiyatlarla ilgili her türlü çalışma TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu (BAYG) bünyesinde kurulan ulusal ve uluslararası bilim olimpiyatları komitesi tarafından yürütülmektedir. Bu kapsamda 1993 yılından beri fizik, kimya, biyoloji, matematik ve bilgisayar dallarında her yıl Ulusal Bilim Olimpiyatları düzenlenmektedir. Bu yarışmalarda, ilgili dallardaki uluslararası yarışmalardaki kurallara benzer kurallar uygulanmaktadır. Biz burada yalnız fizik olimpiyatlarındaki uygulamayı özetle anlatacağız.

Ulusal Fizik Olimpiyatı iki aşamalı olup ilk aşamaya her orta öğretim kurumundan aday olarak gösterilen en fazla 6 öğrenci katılabilir. Bu adaylar mayıs ayı içersinde çeşitli il merkezlerinde yapılan yazılı sınava girerler.
Bu sınav çoktan seçmeli türde 25 sorudan oluşur. Sorular orta öğretimde şu anda uygulanmakta olan müfredata uygun olarak seçilmiş olup, müfredat değişikliği durumunda yeniden düzenlenir. Cevapların, doğru seçeneğin işaretlenmesi ve çözümün özet olarak yazılması şeklinde verilmesi istenmektedir. Bu sınavda yaklaşık olarak en iyi 40-50 öğrenci arasına giren öğrenciler başarılı sayılırlar ve ağustos, eylül aylarında düzenlenen, 15 gün süren yaz kampına davet edilirler. Bu kamplarda öğrencilere; konularında uzman üniversite öğretim üyelerince verilen derslerle bilgi düzeylerini artırmak, problemlere bilimsel yaklaşım alışkanlığını elde edebilmek ve çeşitli konuları öğretim üyeleri ve diğer okullardan gelen arkadaşları ile serbest bir ortamda tartışabilmek, dinlenmeye ayrılan zamanlarda çeşitli spor, eğlence ve gezi faaliyetlerine katılmak gibi olanaklar sunulmaktadır. Öğrenciler gerek bu kamp, ve eğer seçilirlerse katılacakları diğer kamplar sonunda sınavlara girerler. Öğrencilerin yol dahil tüm masrafları TÜBİTAK'ça karşılanır. Okullarda eğitimin sürmekte olduğu sırada düzenlenen kamplar için öğrencilere TÜBİTAK tarafından izin alınır.

Bu öğrenciler aralık ayı içinde yapılan ikinci aşama sınavına girmeye hak kazanırlar. Bu sınavda altın, gümüş ve bronz madalyalar verilmektedir. Aralık ayı içinde yapılan ikinci aşama sınavı iki bölümden oluşur. Birinci bölüm 4-5 saatlik kuramsal sınav, ikinci bölüm ise 2.5-3 saatlik deneysel sınavdır. Bu aşama sonunda dereceye giren öğrencilere çeşitli madalyalar dışında para ödülleri de verilmektedir. Bu aşamada başarılı olan öğrenciler şubat ayı içerisinde yarı yıl tatili süresince düzenlenen kış kampına davet edilirler. Yaz ve kış kampları genellikle Türkiye'nin turistik bölgelerinde hem çalışmaya hem de dinlenmeye uygun ortamlarda düzenlenmektedir. Kış kampından sonraki tüm faaliyetler deneysel çalışmaları da içerdiği için ODTÜ Fizik Bölümünde yürütülmektedir. Kış kampına katılan öğrenciler nisan ayı içersinde Ankara'da 1 haftalık bir kampa daha katılırlar ve bu kamp sonunda yapılan sınav ile daha önce girdikleri sınavlar ve kamplardaki performansları da göz önüne alınarak 5 kişilik kesin ekip seçimi yapılır. Artık Türkiye'yi o yılkı IPhO'da temsil edecek takım belirlenmiştir. Bu öğrenciler mayıs ve haziran aylarında yapılan kamplarda hazırlıklarını tamamlamış olurlar ve temmuz ayında iki lider eşliğinde olimpiyatlara katılırlar.

Ulusal ve Uluslararası Fizik Olimpiyatı ile ilgili tüm çalışmalar TÜBİTAK BAYG'a bağlı olarak çalışan Fizik Olimpiyat Komitesi tarafından yürütülmektedir. Bu komiteye farklı yıllarda kamplarda Rafet Kamer, Prof. Dr. Sinan Bilikmen, Prof. Dr. İbrahim Günal, Prof. Dr. Mehmet Tomak, Prof. Dr. Ordal Demokan, Prof. Dr. Çiğdem Erçelebi, Doç. Dr. Akif Esendemir, Doç. Dr. Mustafa Özbakan, Prof. Dr. Ali Tatlı, Doç. Dr. Cüneyt Can, Prof.Dr. Zafer Ünver, Prof. Dr.Yurdahan Güler, Prof. Dr. Davut Köşker, Prof. Dr.Naif Türetken, Dr. Burak Yedierler, Dr. Sadi Turgut, Dr. Altuğ Özpineci, Dr. Bayram Tekin, Dr. Özgür Oktel, Eleşen Veli İnanç Kanık, Dr, ders vererek katkıda bulunmuştur. Bu kurslarda yapılan sınavlarla öğrenciler yarışmanın stresine ve heyecanına alıştırılmaktadır. Ülkemiz 1985'ten beri (1988 hariç) IPhO'a katılmaktadır. Son yıllarda ülkemiz IPhO da gurur verici sonuçlar almıştır, ülkeler arasındaki gayrı resmi sıralamada ilk on ülke arasına girmiştir.

Bu gelişmelerin devamını sağlamak başta değerli öğrencilerimize ve onların öğretmenlerine düşmektedir. Bu özel eğitimi gerçekleştirmek konusunda ciddi sorunlar bulunmaktadır. Ülkemizde 14 milyondan fazla öğrenci ve 500 bin civarında öğretmen vardır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yapabileceği ancak bu öğrencilere genel bir eğitim vermekle sınırlıdır. Bu eğitimin dışına çıkmak için öğretmenlerin de bu özel eğitimden geçmeleri gerekir. Bununla beraber bu çalışmaları destekleyen, liderliğini ve önderliğini yapan ve ülkemizin genel eğitim düzeyi artıkça, eğitimin kalitesi yükseldikçe etkinliğinin de artacağını umduğumuz TÜBİTAK/BAYG grubuna ihtiyaç vardır. Bu işbirliği sonucu bu tip özel eğitimden geçen ve bilimde üstün yeteneklere sahip olan öğrenciler hem ulusal hem de uluslararası arenada rekabet etme ve yabancı ülkelerde tanıştıkları öğrencilerle iletişim kurma fırsatı bulabileceklerdir. Ayrıca, öğrenciler üniversitelerdeki bilim adamlarıyla da temas kurarak, kendilerinin erken yaşta temel bilimlere yönlendirilmesinde etkin rol oynayabilecek insanlarla tanışabilirler.

Ülkemizde maalesef böyle özel bir çalışma çok az sayıda okulda yapılmaktadır. Bu konu henüz yeni olduğu için gelenek yoktur ve bu öğrencileri çalıştıran kişiler, öğrencilerle beraber gelenekleri oluşturmaktadır. Ülkemizde bilim adamının, doktorun, öğretmenin sosyal statüsü yetişen gençler için yeterince cazip hale getirilmemiştir. Ülkemizi uluslararası bilim yarışmalarında en iyi şekilde temsil eden öğrenciler, ÖSYS sınavlarından muaf tutulmamakta ve bu sınavlar Uluslararası Bilim Olimpiyatları için milli takımların seçilmesinde büyük bir engel oluşturmaktadır. Öğrencilerin çalışması ÖSYS tipi sınav hazırlıklarından çok farklı olduğu için, üniversiteyi kazanmak düşüncesi baskı yaratmaktadır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin neredeyse tüm çalışmaları ÖSYS konularına yoğunlaşmıştır. Uzun yıllar ÖSYS sınavları, test tipi soruların hazırlanmasında çok iyi ve zengin gelenekler oluşturmuştur; her dersten ve her konudan test üretmek bir sanat haline gelmiştir.

Fakat olimpiyat tipi soru hazırlamak ve üretmek çok farklı bir olay olup bu konuda da iyi geleneklerin oluşturulması gerekmektedir. Bu kitabın amacı bu işbirliğini geliştirmek, bu geleneklerin oluşumuna ve öğrencilerin IPhO hazırlıklarındaki eğitimine katkıda bulunmak, başarılı ve yetenekli öğrencilere fizikte yeni gelişen olayları anlatmak, bu konularda onları fikir sahibi yapmaktır. Fizikte kullanılan modelleri tanıtmak, metodoloji ve analizin prensiplerini vermek ve bilimsel düşüncenin temel kurallarını öğretmektir. Özellikle rölativite, atom, çekirdek, yoğun madde fiziği ve astrofizikte konuların güncelliği hem fizik modelleri geliştirmek, hem de ilgi çekmek için son derece uygundur. Fizikçi olmak isteyenler, sürekli kuantum mekanik, görecelik teorisi ve uygulaması, astrofizik, süper akışkanlık ve süper iletkenlik gibi konulara ilgi göstermektedirler. Maalesef klasik fizik konularıyla başlayan eğitim çok kısa bir zamanda fikirlerden yoksun bir matematiksel uygulamaya dönüşmektedir. Kitapta verilen örneklerle böyle aksaklıkları biraz da olsa giderebileceğimize inanmaktayız. Umarız bu tip örneklerle öğrencilerimiz, üniversitede fizikte ileri çalışmalar için de kazanılmış olacaklardır.

Kitapta verilen örneklerin hiç bir şekilde fizikteki tüm fikirleri ve modelleri kapsadığı ve yansıttığı söylenemez. Fiziki olayların açıklanması genelde çok yüksek matematik bilgisi gerektirmektedir. Bu kadar yüksek seviyede matematik önemli bir engel teşkil etmektedir. Yine de fazla yüksek matematik kullanmadan, genel rölativite ve elementer tanecik teorisi de dahil olmak üzere, fizikteki hemen hemen bütün konular uygun bir şekilde modellenebilir. Özellikle fizikte daha yaygın konularla ilgili matematiksel yöntemleri geliştirmek ve uygulamak amacı ile kitaba bazı matematiksel örnekler konulmuştur. Ayrıca fiziksel sabitlerin sayısal değerleri, kullanılan simgeler, farklı maddelerin bazı fiziksel büyüklüklerinin sayısal değerleri de tablolar halinde verilmiştir.

Küçük çocuklara bu dünyayı tanıtmak için her ülkenin ailelerinde masallar anlatılır. Bazen çocuklar yaşça büyük olmalarına rağmen hala masal dinlemeyi sever; çizgi filmleri kaçırmaz ve hayal dünyasından çıkmak istemezler. Herhangi bir bilimde karşımıza çıkan sorular da biraz masallara benzer. Masallarda sürekli iyilik ve kötülük arasında mücadele anlatılır. Masallarda varolan renkler genelde sadece beyaz ve siyahtır. Oysa hayatta çok farklı davranışlar görülebilir, gözlenen renkler çok sayıda olabilir. Fizik soruları da kısmen masallara benzemektedir. Fizik sorularında sürtünmesiz düzlemler, ağırlıksız çubuklar, katı cisimler, ideal gazlar, ısıca yalıtılmış sistemler, sonsuz akım telleri, homojen elektrik ve manyetik alanlar vs. gibi doğada aslında var olmayan durumlarla karşılaşabiliyoruz. Daha doğrusu olayları basitleştiriyoruz ve kolay çözülebilir hale indirgiyoruz ve bu nedenle eğitimin ilk aşamasında verilen sorular masallara benzemektedir. Masallarda olan dünya gerçekte hiç bir yerde yoktur. Fizik eğitimine devam edenler, yavaş yavaş gerçeğe daha yakın sorularla karşılaşmaya başladıktan sonra, sorunun nasıl sorulması gerektiğini, soruyu doğru algılamayı, soruyu çözmeyi öğrenirler ve bir sorudan sıyrılıp yeni soruların üretilmesine geçerler. Kitapta yer alan soruların bir kısmını başka kitaplarda aynı ya da benzer şekilde bulmak mümkündür. Bu açıdan da fizik soruları masallara benzemektedir. Bazen masallar dünyanın her ülkesinde aynı şekilde anlatılmaktadır. Kitapta yer alan soruların bir kısmı ise uluslararası yarışmalarda ve bazı ülkelerin ulusal yarışmalarında sorulan sorulardır. Ama soruların büyük bir kısmının başka kitaplarda bulunması mümkün değildir. Bu sorular uzun yıllardan beri ekibi hazırlamakta olan hocaların ve bu eğitime katılmış çok değerli öğrencilerimizin eseridir. Bu öğrenciler arasında Özgür Oktel, Salih Adem, Fatih Yanık, Fatih Memiş, Ahmet Yanık, Emre Dağlı, Emre Coşkun, Barış Bayram, Özgür Şahin, Gökçe Özyurt, Ayfer Özgür aklımıza gelen ilk isimlerdir. Kitabın ikinci baskısına Halim Nalbant, İnanç Kanık, Tuncay Erdöl, Ayhan Düzgün, Onur Özcan, Dündar Yılmaz, M.Sedat Müftü, Barış Nakiboğlu, Ahmet Uysal, Ahmet Tura, Serkan Cabi öğrencilerimiz de soru verip katkıda bulunmuşlardır. Bu kitabın diğer baskılarında bu listeye başka öğrencilerimizin de isimlerinin ekleneceğini umuyoruz.

Ayrıca 1996 yılından itibaren Emre Dağlı, Barış Bayram, Özgür Şahin, Ayfer Özgür, Gökçe Özyurt, İnanç Kanık, Onur Özcan, Barış Nakiboğlu, Serkan Cabi, Şaban Mustafa Huş, Ayhan Düzgün bizzat çok aktif bir şekilde kamplarda ders verip; sınav sorusu hazırlanmasına, kitabın redaksiyonunda ve soruların tartışılmasına çok büyük katkıda bulunmuşlardır. Onlara şükranlarımızı sunuyoruz.

Bu kadar önemle öğrencilerimizin katkılarından bahsetmemize onların olağanüstü başarıları neden olmuştur. Ulusal ve uluslararası bilim olimpiyatları ve proje yarışmalarında dereceye giren öğrencilerin ÖSS ağırlıklı orta öğretim başarı puanları diğer öğrenciler göre daha yüksek bir katsayı ile çarpılmaktadır. Ayrıntılı bilgiye www.osym.gov.tr linkinden ulaşılabilir. Uluslararası yarışmalarda ülkemizi temsil eden öğrenciler ve bunların arasında madalya kazananlara TÜBİTAK tarafından para ödülü verilmekte ve bu öğrencilere üniversite öğrencisi olarak başarılı oldukları sürece TÜBİTAK bursu verilmektedir.

Ayrıca fizik ulusal takımına aday olan tüm öğrenciler istisnasız ODTÜ, Boğaziçi, Bilkent gibi üniversiteleri kazanmakta ve %90'nın üzerinde bir kısmı şu anda yurt dışında lisans üstü eğitimine devam etmekte ya da ODTÜ ve Bilkent gibi üniversitelerde asistan olarak çalışmaktadır. Öğrencilerin büyük kısmı özellikle ODTÜ'de çift anadal ya da yandal programlarına katılmakta ve iki diploma ile mezun olmaktadır. Bugün dünyada önde gelen tüm üniversiteler burs vermek için not dışında çok güçlü referanslar aramaktadırlar. Bu referansları da hiç kimse kolay vermez. Olimpiyat hazırlıklarına katılan ve başarılı olan tüm öğrenciler ülkemizin önde gelen üniversitelerindeki en seçkin öğretim üyelerinden böyle referanslar alabilmekte ve çok daha kolay yurt dışına gidebilmektedir. Ulusal takımın olimpiyat hazırlık kurslarını başarıyla bitiren öğrencilerimiz çok ciddi matematik ve fizik bilgisi ile donatılmaktadır. Bu bilgiler de onlara öğrenim ve çalışma hayatları süresince yardımcı olmaktadır. Bu öğrencilerimiz üniversiteyi kazanma planlarının dışında, üniversitede çift anadal ya da yandal yapmayı, lisans üstü eğitimlerini yurt dışındaki üniversitelerde devam ettirmeyi planlamaktadırlar. Değerli okuyucularımıza da bu yolu tavsiye ediyoruz.

Milli takım hazırlık kurslarında çok kaliteli ve uluslararası düzeyde sorular üretilmektedir. Bizim arzumuz bu geleneği sürdürmektir. Her yeni baskıda bunu gerçekleştirmek için çok büyük çaba harcamaktayız. Eski baskıda gördüğümüz hataları düzeltmeye, eksiklikleri gidermeye gayret ettik. Çok sayıda deneme sınavı koyduk. Son yıllarda yarışmalara katılan ülke sayısı 60 geçti ve bu tempo ile en yakında 70-80 olacaktır. Bu sevindirici gelişme kendisi ile birlikte bir takım zorluklar getirmektedir. Ev sahipliğini yapan ülke hakem rolünü daha iyi yapabilmek amacı ile her soru için cevap kağıtları hazırlamaktadır. Sorular çözüldükten sonra bulunan cevaplar mutlaka bu cevap kağıtlara geçirmelidir. Kural olarak soruların çözümleri tükenmez ile yapılmaktadır. Bu kurallara uyum sağlamak amacı ile her sınavdan sonra cevap kağıdı koymaya uygun gördük. Değerli öğrencilerimiz deneme sınavları yaparken bu cevap kağıtlardan faydalansın ve muhakkak çözümü tükenmezle yapsınlar. Yine de bazı hatalar ve eksiklikler kaçınılmazdır. Bu hataları ve eksiklikleri bize bildirenlere daha şimdiden teşekkürü borç biliriz. Dördüncü baskı için çok sayıda deneme sınavlar koymayı uygun gördük. Bu deneme sınavların cevapları yada cevapları da mevcuttur. Birinci aşama deneme sınavların cevaplarını bir sonraki baskıya gelen talepler gereği yetiştirmeyi umuyoruz.

Ayrıca bu kitaptaki önsözün içeriğinin oluşmasında Prof. Dr. Ali Demirsoy'la çeşitli zamanlarda yapılan sohbet ve tartışmaların çok değerli katkıları bulunduğunu özellikle belirtmek isteriz. Bu konularla ilgili Ali Demirsoy tarafından yazılan "Evrenin Çocukları-Yaratılışın Öyküsü", (1991, Meteksan) kitabını tavsiye ediyoruz.

Yazdığımız konularla ilgili daha kaliteli, daha verimli bir çalışma her fizik öğretmeninden beklediğimiz bir olaydır. Bunun için başta MEB tarafından öğretmenlere TÜBİTAK önderliğinde kursların düzenlemesi için bir çalışma başlamasını, bu kurslarda da başarılı olan öğretmenlere liyakat sistemine dayalı bir ödüllendirme sistemi getirilmesi teklif ediyoruz. Bunun tersi örnekler o kadar fazla ki sistemin bu haliyle öğretmen fazla ilgi göstermemektedir. Öğretmen ancak madden ve manen memnun edilirse bu çalışmalara katılabilir. Aksi halde yapılan olimpiyat tipi hazırlıklar şu anda olduğu gibi sadece 3-4 kişi tarafından yürütülmeye devam eder ki bu bizim 500 000 öğretmen kadromuza hiç de yakışmayan bir durumdur. MEB şu anda bu konularla ilgili tüm yetkilerini TÜBİTAK kurumuna devretmiş ve bir nevi bu işten sıyrılmıştır. MEB eğitime tabi öğrencileri bu eğitim için sağlamakta ve tüm görev ve sorumlukları bununla sınırlı olmaması gerekir.

Rafet Kamer
Şubat 2005

Bazı fizik sabitleri		
Sabitler	Simge	Sayısal değer
Bir ışık yılı		$9,46.10^{15}$ m
Işık hızı	c	3.10^{8} m/s
Bir astronomik birim (Güneş-Dünya uzaklığı)		15.10^{10} m
Bir parsek (Güneş-Dünya uzaklığını 1'' açı ile gözleyen uzaklık)		1ps=3,26 ışık yılı=$3,08.10^{16}$ m
Dünya-Ay uzaklığı		$3,844.10^{8}$ m
Güneş Sabiti		1360 W/m^2
Atmosfer (Normal atmosfer basıncı)	atm	$1,013.10^{5}$ Pa=760 mm Hg
Yerçekimi ivmesi (45° enlemde)	g	9,8 m/s^2
Çekim sabiti	γ	$6,67.10^{-11}$ $m^3/kg.s^2$
Mutlak sıfır		-273,15 °C
Suyun üçlü noktası		273,15 K=0 °C
Molar hacim (0°C, 101325 Pa)	V_μ	22,41 m^3/kmol
Gaz sabiti	R	8,314 J/mol.K
Avagadro sayısı	N_A	$6,02.10^{23}$ mol^{-1}
Loşmit sayısı	n_0	$2,7.10^{25}$ m^{-3}
Havanın molar kütlesi (Kuru hava)		$28,8.10^{-3}$ kg/mol
Boltzmann sabiti	k	$1,38.10^{-23}$ J/K
Elektrik sabiti	$k_e=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$	$8,99.10^{9}$ Nm^2/C^2
Manyetik sabiti	$k_m=\frac{\mu_0}{4\pi}$	$1,00.10^{-7}$ N/A^2
Elektronun yük-kütle oranı	$\frac{e}{m}$	$1,76.10^{11}$ C/kg
Elektron yükü	e (q)	$1,60.10^{-19}$ C
Faraday sabiti	F	$9,65.10^{4}$ C/mol
Boşluğun dielektrik geçirgenlik sabiti	ε_0	$8,85.10^{-12}$ F/m
Boşluğun manyetik geçirgenlik sabiti	μ_0	$1,26.10^{-5}$ H/m
Elektron kütlesi	m_e	$9,11.10^{-31}$ kg=$5,486.10^{-4}$ a.k.b
Proton kütlesi	m_p	$1,673.10^{-27}$ kg=1,007276 a.k.b.
Nötron kütlesi	m_n	$1,675.10^{-27}$ kg=1,007825 a.k.b
Planck sabiti	h	$6,62.10^{-34}$ J.s
Planck sabiti/2π	$\hbar$	$1,05.10^{-34}$ J.s
Stefan-Boltzmann sabiti	σ	$5,67.10^{-8}$ W/m^2K^4
Wien sabiti	b	$2,9.10^{-3}$ m.K
Rydberg sabiti	R	10 967 758 m^{-1}
Bohr yarıçapı	a_0	$5,29.10^{-11}$ m

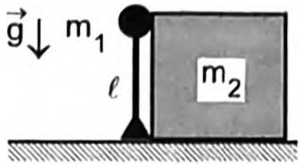
Bazı birim dönüşümleri		
Kalori	Cal	4,186 J
Radyan	rad	57°18'
Elektronvolt	eV	$1,602.10^{-19}$ J
Atom kütle birimi (.c^2)	a.k.b.	$1,66.10^{-27}$ kg=931,48 Mev
Angstrom	$\mathring{A}$	10^{-10} m

Fiziksel büyükler ve birimleri	Simge
Açı (rad)	$\alpha; \beta; \delta; \phi; \gamma; \varphi; \theta$
Açısal hız (rad/s)	$\omega; \Omega$
Açısal ivme (rad/s^2)	α
Açısal momentum (N.m/s)	L
Aktivite (s^{-1})	A
Alan (m^2)	S
Alanca genleşme katsayısı (°C^{-1})	γ
Atomik kütle birimi (kg)	a.k.b.
Avagadro sayısı (mol^{-1})	N_A
Aydınlanma (Lx)	E
Bağıl nem oranı	φ
Basınç (N/m^2; Pa)	P
Birim alanda kütle (kg/m^2)	σ
Birim uzunlukta kütle (kg/m)	μ
Bohr yarıçapı (nm)	a_0
Boltzmann sabiti (J/K)	K
Boşluğun dielektrik sabiti (C^2/Nm^2)	ε_0
Boşluğun manyetik sabiti (C^2/Nm^2)	μ_0
Bozunma sabiti (s^{-1})	λ
Buhar basıncı (Pa)	P_b
Buharlaşma özısısı (J/kg)	L
Burkulma katsayısı (N.m/rad)	χ
Büyütme oranı	k
Cisim optik sistem uzaklığı (m)	a
Çap (m)	d ; D
Çekim sabiti (Nm^2/kg^2)	γ
Çizgisel yük yoğunluğu (C/m)	λ
Dalga boyu (m; nm;)	λ
Deplasman vektörü (C/m^2)	D
Difüzyon katsayısı (m^3/s)	D
Direnç (Ω)	r; R
Doymuş buhar basıncı (Pa)	P_{bd}
e.m.k. (V), indükte edilmiş e.m.k.	ε ;U
Elektrik akı (N.m^2/C)	Φ_E
Elektrik akım (A)	I
Elektrik akım yoğunluğu (A/m^2)	j
Elektrik alan (N/C)	E
Elektrik alan enerji yoğunluğu (J/m^3)	w_E
Elektrik dipol momenti (C.m)	p_e
Elektrik sabiti (N.m^2/C^2)	$k_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$
Elektrik yük (C)	q, Q
Elektriksel potansiyel (V)	φ
Elektron kütlesi (kg)	m_e
Elektron yükü (C)	e (q)

Fiziksel büyükler ve birimleri	Simge
Elektronun yük-kütle oranı (C/kg)	$\frac{e}{m}$
Empedans (Ω)	Z
Enerji (J; eV)	W
Entropi (J/K)	Σ
Erime özısısı (J/kg)	λ
Eylemsizlik momenti ($kg.m^2$)	J
Faraday sabiti (C/mol)	F
Faz farkı	φ
Frekans (Hz)	ν
Gaz sabiti (J/K)	R
Geçirme katsayısı	ξ
Genlik (m)	A; x_0
Görüntü optik sistem uzaklığı (m)	b
Güç (W)	P, q
Güç çarpanı	cosφ
Hacim (m^3)	V
Hacimce genleşme katsayısı ($°C^{-1}$)	α
Hacimsel yük yoğunluğu (C/m^3)	ρ
Hız (m/s)	v; u
Isı (J)	q ;Q
Isı iletimi katsayısı (J/m.s.K)	χ
Isı kapasitesi (J/K)	C
Işık akısı (Lm)	Φ
Işık şiddeti (cd)	J
Işık ve ses hızı (m/s)	c
İç enerji (J)	U
İndüktif empedans (Ω)	X_L
İş (J)	A
İvme (m/s^2)	a
Kapasite (F)	C
Kapasitif empedans (Ω)	X_C
Karşılıklı indüksiyon katsayısı (H)	M
Katı açı (rad)	Ω
Kırıcılık indisi	n
Kinetik enerji (J)	K
Konsantrasyon (1 m^3'te tanecik sayısı)	n_0
Kuvvet (N)	F; T; N
Kütle (kg)	m; M
Kütle değişim hızı (kg/s)	μ
Laplace basıncı (Pa)	P_L
Lineer genleşme katsayısı ($°C^{-1}$)	β
Maddenin bağıl dielektrik katsayısı	ε
Maddenin bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı (N/A^2)	μ
Manyetik akı ($T.m^2$)	Φ_B
Manyetik alan (T)	B
Manyetik alan enerji yoğunluğu (J/m^3)	w_M
Manyetik dipol momenti ($T.m^2$)	p_m

Fiziksel büyükler ve birimleri	Simge
Molar hacim (m^3/mol)	V_μ
Molar kütlesi (kg/mol)	μ
Moment (N.m)	M
Momentum (kg.m/s)	p
Nötron kütlesi (kg)	m_n
Odak noktası	F
Odak uzaklığı (m)	f
Optik kuvvet (D)	D
Optik merkez	O
Optik yol (m)	δ
Ortalama serbest yol (m)	λ
Özdirenç (Ω.m)	ρ
Özısı kapasitesi (J/kg.K)	c
Öziletkenlik katsayısı (Sm)	σ; γ
Özindüksiyon katsayısı (H)	L
Özkütle (kg/m^3)	ρ; d
Periyot (s)	T; τ
Planck sabiti (J.s)	$\hbar$; h
Polarlanma katsayısı	α
Potansiyel enerji (J)	Π
Potansiyel farkı (V)	U
Proton kütlesi (kg)	m_p
Reynolds katsayısı	R_e
Rölativistik faktör	γ
Rölativistik izafi hız	β
Rydberg sabiti (cm^{-1})	R
Serbestlik derecesi	i
Sıcaklık (K; °C)	t°; T; τ°
Soğurma katsayısı	ε
Sönüm katsayısı	ξ; β; χ; γ
Stefan-Boltzmann sabiti (J/m^2.s.K^4)	σ
Süblimleşme özısısı (J/kg)	δ
Sürtünme katsayısı	f
Uzaklık (m)	x, y, z, r,ρ, ℓ, L, h,d,a,b
Verim	η
Viskozite katsayısı (kg/m.s)	η
Wien sabiti (m.K)	b
Yanma ısısı (J/kg)	q
Yansıma katsayısı	ρ
Yarıçap (m)	r; R; ρ
Yay sabiti (N/m)	k; χ
Yerçekimi ivmesi (m/s^2)	g
Young modülü (N/m^2)	E
Yükseklik (m)	h; H
Yüzey gerilim katsayısı (N/m)	σ
Yüzeysel yük yoğunluğu (C/m^2)	σ
Zaman (s)	t; T; τ

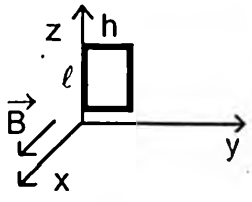
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1990



1. Sürtünmesiz ve yatay düzlem üzerinde kütlesi m_2 olan küp şeklinde bir blok bulunuyor. Kütlesi m_1 olan bir top düşey durumda ve ℓ uzunluğunda bir çubuğun ucuna geçirilmiş olup, bloğa dayanmaktadır. Çubuk alt ucundan menteşeyle tutturulmuş olup serbestçe dönebilmektedir. Çubuğun kütlesi ve sürtünmeler ihmal edilebilir. Ufak bir itme ile sistem sağ tarafa doğru harekete geçiyor. Çubuk ile yer arasındaki açı 30° olduğunda top ile blok birbirinden ayrılıyor ise $\frac{m_1}{m_2}$ oranı nedir?

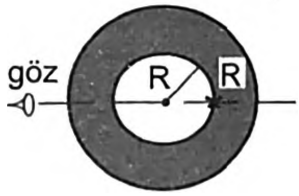
2. Yarıçapı r ve kütlesi m olan bir disk yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde sabit açısal hızla dönmektedir. Yarıçapı 2r ve kütlesi 2m olan hareketsiz olan ikinci bir disk, birinci diskin üzerine yerleştiriliyor. Sürtünmenin etkisiyle ikinci disk dönmeye başlıyor ve her iki disk son hızlarına belirli bir süre sonra erişiyorlar. Bu süre içinde ısı olarak açığa çıkan enerjinin ilk enerjiye oranı nedir?

3. m kütleli ve q yüklü üç küçük özdeş top ℓ uzunluğundaki yalıtkan üç iple aynı noktadan asılmıştır ve yatay düzlemde kenar uzunluğu a olan bir eşkenar üçgen oluşturacak şekilde dengeye gelmiştir. Topların üzerindeki q yükü nedir?



4. Kenar uzunlukları h ve ℓ olan dikdörtgen şeklindeki bir tel, $B_x=\frac{B_0}{\ell}(h-y)$ T, $B_y=B_z=0$ olan manyetik alan içinde +y yönünde hareket ettirilmektedir. Telin ivmesi a ise, telde oluşan e.m.k.'yı zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.

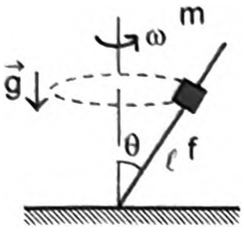
5. Odak uzaklığı 2f olan N tane yakınsak ve odak uzaklığı -f olan N tane ıraksak mercek aralarındaki uzaklık f olacak şekilde artarda, ilki yakınsak mercek olmak üzere yerleştirilmiştir. Bu sisteme optik eksene paralel olarak d çapında bir ışık demeti gönderilirse, optik sistemden çıkan ışık demetinin çapı nedir?



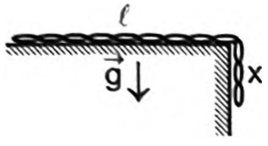
6. Bir cam kürenin ortasında R yarıçaplı hava küresi bulunmakta olup, bunu çevreleyen camın kalınlığı da R kadardır. Camın iç yüzeyi üzerinde bulunan bir noktasal cismin, kürenin merkezinden geçen bir eksen üzerinde, karşı taraftan bakan gözlemci tarafından görülen görüntüsünün, cisimden uzaklığının $\frac{R}{5}$ olması için camın kırıcılık indisi ne olmalıdır? Bu optik sistemin odak uzaklığı nedir?

7. Kalınlığı H olan paralel cam levhanın alt tarafı gümüş ile kaplıdır. Cam levhanın üst kısmına α açısı ile iki dalga boyu içeren bir ışık demeti düşüyor. Bu iki dalga boyu için camın kırıcılık indisleri n_1 ve n_2 olarak veriliyor. Cam levhadan çıktıktan sonra oluşan iki demet arasındaki uzaklık nedir?

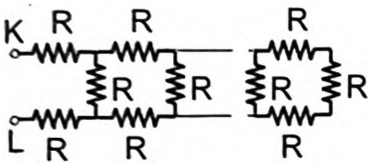
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1991



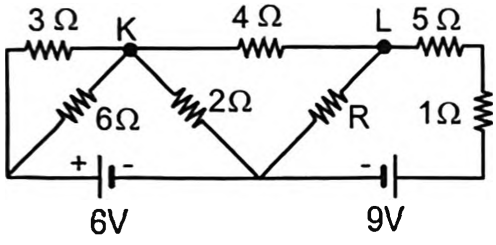
1. Düşey eksenle θ açısı yapan ℓ uzunluğunda bir çubuk, düşey eksen etrafında sabit bir ω açısal hızı ile dönmektedir. Çubuktan geçen m kütleli cisim ile çubuk arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Cismin kararlı dengede bulunacağı yükseklikleri bulunuz.



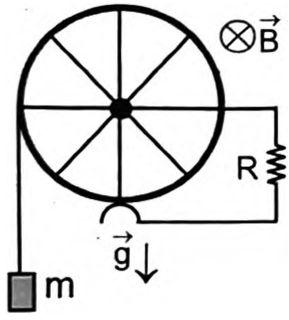
2. Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan bir zincir yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunuyor. Zincirin x kadar kısmı aşağıya doğru sarkmaktadır. Bu durumdan harekete geçen zincirin masadan ayrıldığındaki hızını bulunuz.



3. Şekildeki gibi düzenlenmiş sonsuz sayıdaki özdeş R dirençlerinden oluşturulan devrenin K ve L uçları arasındaki eşdeğer direnç nedir?



4. Verilen devrede K ve L noktalarının potansiyeli aynı olduğuna göre R direnci kaç Ω dur?



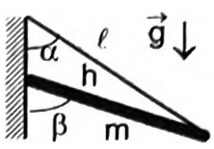
5. Bakır telden yarıçapı r olan bir halka yapılmıştır. Halka, ağırlıksız çubuklarla tutturulmuş bir merkezden geçen eksen etrafında dönebilmektedir. Halkanın üzerine yeterince uzun bir ip sarılmıştır. İpin ucunda kütlesi m olan bir cisim bulunuyor. Değeri R olan bir direnç halkanın merkezi ile ucu arasında bağlıdır. Sistem, halka düzlemine dik yönde uygulanan B manyetik alanı içinde bulunmaktadır. Cismin hızı nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

6. Park etmiş bir arabada oturup yan dikiz aynasından aynaya doğru yaklaşmakta olan bir koşucuyu izliyorsunuz. Koşucu 4 m/s hızla koşmakta ise aynadan 10 m ve 2 m uzakta iken size, hangi hızla koşuyormuş gibi gözükür? (Ayna dış bükey olup, eğrilik yarıçapı 4 m dir.)

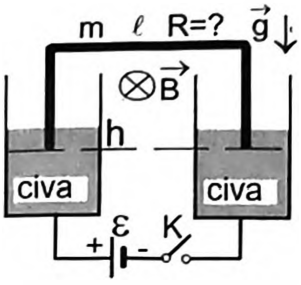
7. Odak uzaklığı f olan parabolik bir ayna, yatay düzlem üzerine optik ekseni düşey yukarı olacak şekilde yerleştiriliyor. Aynanın içine, kırıcılık indisi n olan bir sıvı dökülüyor. Sıvının maksimum derinliği h ise optik sistemin yeni odak uzaklığı nedir?

Not: Paraksiyel optik yaklaşımını kullanabilirsiniz.

BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1992



1. Kütlesi m ve uzunluğu h olan homojen bir çubuk, dikey sürtünmesiz duvara dayanmakta olup, uzunluğu ℓ olan bir ip sayesinde şekildeki gibi dengededir. Denge durumundaki α açısı h ve ℓ cinsinden nedir?

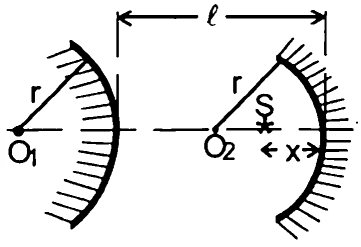


2. Yatay uzunluğu ℓ=0,25 m olan, U şeklindeki bir telin h=5 cm'lik kısmı civa ile dolu iki kap içine batırılıyor. Telin kütlesi $m=10^{-4}$ kg, yerçekimi ivmesi g=10 m/s^2 olarak veriliyor. Tel yatay ve homojen bir B=0,01 T manyetik alanında bulunmaktadır. Telin uçlarına e.m.k.'sı ε =1,5 V olan ve sabit akım veren bir üreteç civa sayesinde bağlıdır. Devre kapatıldığı anda tel ilk konumundan H=1 m yukarıya fırlamaktadır.

a) Telin civadan çıktığı andaki hızı nedir?
b) Telden geçen akım nedir?
c) Telin direnci nedir?

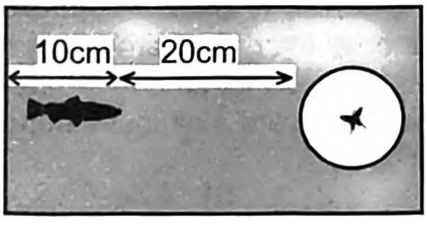
3. Yarıçapı r=20 cm olan dairesel bir tel, çapı etrafında ω=1000 rad/s açısal hız ile döndürülmektedir. t=0 anında dairesel düzlem B manyetik alanına diktir. Manyetik alanın yönü sabit olup, zamana bağlı olarak $B=B_0 e^{\frac{t}{\tau}}$ şeklinde değişmektedir. B_0=0,1 T, τ=0,02 s, telin toplam direnci de 0,01 Ω olarak veriliyor.

a) Telden geçen manyetik akıyı zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.
b) Teldeki indüksiyon e.m.k.'nın (elektromotor kuvveti) değerini zamana bağlı olarak bulunuz.
c) t= 0 anında teldeki akımı bulunuz.
d) İndüksiyon e.m.k.'nın değerinin ilk defa sıfır olduğu t_0 zamanını bulunuz.
e) İndüksiyon e.m.k.'nın değerinin ilk defa maksimum olduğu zamanı ve bu andaki e.m.k.'nın değerini hesaplayınız.



4. Bir tümsek ve bir çukur ayna birbirlerinden ℓ=1 m kadar uzaklıkta şekilde görüldüğü gibi yerleştirilmiştir. Her iki aynanın da yarıçapı r=0,6 m'dir. Bir ışık kaynağı çukur aynadan x kadar uzaklığa konulmuşsa:

a) Kaynaktan çıkan ışınların ilk önce tümsek, sonra da çukur aynadan yansıdıktan sonra kaynağa dönebilmeleri için x uzaklığı kaç cm olmalıdır?
b) Kaynaktan çıkan ışınların ilk önce çukur, sonra da tümsek aynadan yansıdıktan sonra kaynağa dönebilmeleri için x uzaklığı kaç m olmalıdır?



5. Bir akvaryumda kırıcılık indisi $n=\frac{4}{3}$ olan su bulunmaktadır. Akvaryumun sol kenarından 10 cm ötede bir balık ve balıktan 20 cm uzaklıkta, 10 cm çaplı küresel hava balonunun merkezinde hareketsiz bir kelebek bulunmaktadır.

a) Balığa göre kelebek ne kadar uzakta görünür?
b) Kelebeğe göre balık ne kadar uzakta görünür?
c) Balık kelebeğe doğru 5 cm/s hızla hareket ederken balığın kelebek tarafından görünen uzaklığını zamanın fonksiyonu olarak bulunuz. Bu ifadeye göre balık ne kadar zamanda kelebeğe ulaşır?

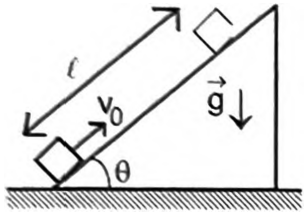
I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI -1993

1. İki atlet 360 metrelik parkurda yarışmaktadırlar. Birinci atlet parkurun yarısını 8 m/s, diğer yarısını ise 4 m/s hızla koşmuştur. İkinci atlet ise koşu zamanının yarısını 8 m/s ve kalan zamanı da 4 m/s hızla koştuğuna göre her iki atletin bitiş noktasına varış zamanları arasındaki fark kaç saniyedir?

A) 3,5 B) 4,5 C) 5,5 D) 7,5 E) 5

2. Bir kürekçi nehrin akışına ters yönde kürek çekmektedir. Kürekçi bir köprünün altından geçerken yedek küreklerinden birisini suya düşürüyor. Kürekçi bir saat sonra küreğin düştüğünü fark edip, hemen geriye dönüyor ve köprünün 6 km aşağısında küreği yakalayabiliyor. Nehrin akış hızı saatte kaç km dir?

A) 3 B) 6 C) 2 D) 1 E) 12

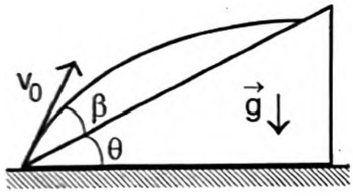


3. Sürtünmesiz bir eğik düzlemin alt kısmından bir cisim düzleme paralel ve yukarıya doğru v_0 ilk hızı ile atılıyor. Bu cisim alttan ℓ=60 m kadar uzaklıkta bulunan bir noktadan iki defa geçmektedir. Bu geçişler ilk atış anından t_1=4 ve t_2=6 saniye sonra oluyor ise cismin ilk hızını ve ivmesini bulunuz.

	A)	B)	C)	D)	E)
v_0 (m/s)	16	25	9	36	49
a (m/s^2)	4	5	5	6	7

4. Belli bir yükseklikte iki cisim yatay olarak birbirlerine zıt yönlerde 60 m/s ve 15 m/s hızlar ile aynı anda atılırsa, kaç saniye sonra bu cisimlerin hız vektörleri arasındaki açı 90° olur?

A) 7,5 B) 4,5 C) 9 D) 4 E) 3



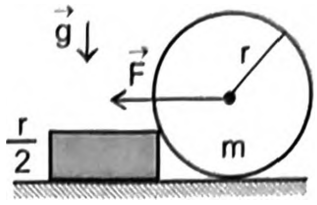
5. Bir dağın eteğinden top mermisi dağ ile β açısı yapacak şekilde fırlatılıyor. Dağın eğim açısı θ dır. Merminin dağa çarptığında sadece yatay hızı olması için β ve θ açılarının arasındaki bağıntı ne olmalıdır?

A) $tg\beta=\frac{\sin\theta}{3-\cos\theta}$ B) $tg\beta=\frac{\sin 2\theta}{3-\cos 2\theta}$ C) $tg\beta=\frac{\cos 2\theta}{3-\sin 2\theta}$

D) $tg\beta=\frac{\cos\theta}{3-\sin\theta}$ E) $tg\beta=\frac{2\cos\theta}{2-\sin\theta}$

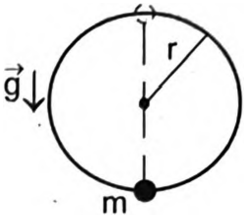
6. Düşey olarak yukarı doğru ateşlenen bir top mermisi, iç patlama sonucu yörüngenin en yüksek noktasında üç eşit parçaya bölünüyor. Bu parçalar tam simetrik olarak birbirinden ayrılıyor ve birisi düşey doğrultuda aşağı doğru hareket edip 6 s sonra yere düşüyor. Diğer iki parça 8 s sonra yere düştüğüne göre, parçacıkların patlamadan sonraki ilk hızları kaç m/s dir?

A) 20 B) 24 C) 16 D) 18 E) 14



7. Kütlesi m ve yarıçapı r olan bir küreyi yüksekliği $\frac{r}{2}$ olan bir blok üzerine çıkartabilmek için uygulanan en küçük yatay F kuvvetinin değeri kaç mg olmalıdır?

A) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ B) 2 C) 3 D) $\sqrt{2}$ E) $\sqrt{3}$

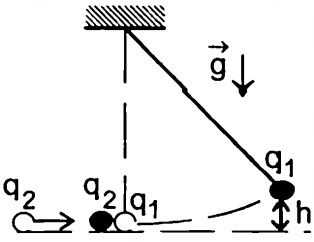


8. Kütlesi m=0,5 kg olan bir taş, merkezine iple bağlı olduğu bir daire üzerinde düşey düzlemde dönmektedir. Taş dairenin en alt ve en üst noktalarında iken ipteki gerilme kuvvetleri arasındaki fark kaç N dur?

A) 10 B) 20 C) 30
D) 60 E) 0

9. Eğer bir cisim dünyanın yüzeyinden H kadar bir yükseklikten bırakılırsa ve dünyanın yarıçapı R ise, cisim dünyaya çarptığında hızı ne olur?

A) $\sqrt{\frac{2g(R+H)}{RH}}$ B) $\sqrt{\frac{2gRH}{R-H}}$ C) $\sqrt{\frac{2gH)}{R}}$ D) $\sqrt{\frac{2gRH}{R+H}}$ E) $\sqrt{\frac{2gR^2}{R+H}}$

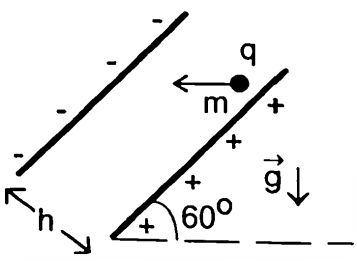


10. Bir ipin ucuna kütlesi m=100 g ve yükü q_1 olan noktasal bir cisim asılı olup denge durumundadır. q_1 yükünün başlangıçta dengede durduğu noktaya, sonsuzdan q_2 yükünü getirirsek, q_1 yükünün denge durumuna göre h=30 cm kadar yükseldiği gözlenmektedir. İki yükün işaretleri aynı ise q_2 yükünü sonsuzdan getirmek için yapılan iş kaç J dür?

A) 0,3 B) 0,6 C) 0,9 D) 1,2 E) 1,5

11. Van der Graaff jeneratörü izole edilmiş, yarıçapları 0,3 m, zıt yüklerle yüklenmiş ve aralarındaki uzaklık 3 m olan iki küreden yapılmıştır. Hava ortamında kürelerin yüzeylerinden kıvılcım çıkması için gerekli olan kritik elektrik alan şiddeti 3.10^6 V/m olduğuna göre, kürelerin arasındaki maksimum potansiyel farkı kaç V'tur?

A) $1,6.10^5$ B) $2,2.10^4$ C) $1,4.10^6$ D) $1,5.10^5$ E) $1,8.10^5$



12. Levhaları arasındaki uzaklık h olan paralel levhalı bir kondansatörün plakaları yatayla $\theta=60°$ lik bir açı yapmaktadır. Kondansatörün içinde kütlesi m ve yükü q olan bir küçük cisim yatay yönde hareket etmektedir. Plakalar arasına uygulanan potansiyel farkı nedir?

A) $\frac{mgh}{4q}$ B) $\frac{2mgh}{q}$ C) $\frac{mgh}{q}$ D) $\frac{3mgh}{q}$ E) $\frac{mgh}{2q}$

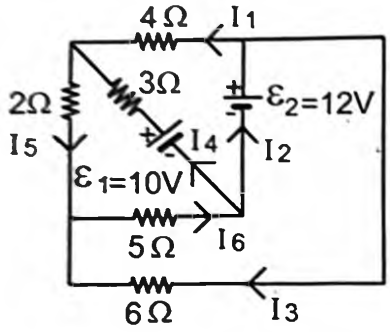
13. Yarıçapı r olan bir çember üzerine toplam Q yükü veriliyor. Sonsuz uzaklıkta duran ve kütlesi m olan -q yükünün, çemberin merkezinden geçerken hızı ne olur?

A) $\sqrt{\frac{qQ}{2\pi\varepsilon_0 mr}}$ B) $\sqrt{\frac{qQ}{\pi\varepsilon_0 mr}}$ C) $\sqrt{\frac{qQ}{2\pi\varepsilon_0 mr^2}}$

D) $\sqrt{\frac{qQ}{\pi\varepsilon_0 mr^2}}$ E) $\sqrt{\frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0 mr}}$

14. Her birinin alanı S olan iki iletken paralel plaka arasındaki uzaklık $h << \sqrt{S}$ olarak veriliyor. Plakalar +q ve -q yükleri ile yüklüdür. Plakalar arasındaki uzaklığı iki katına çıkartmak için ne kadar iş yapılmalıdır?

A) $\frac{hq^2}{2\varepsilon_0 S}$ B) $\frac{hq^2}{2\varepsilon_0 S}$ C) 0 D) $\frac{5hq^2}{2\varepsilon_0 S}$ E) $\frac{3hq^2}{2\varepsilon_0 S}$

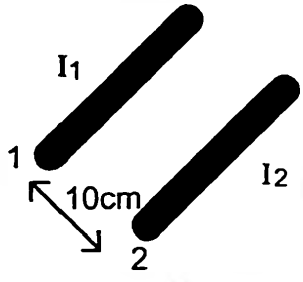


15. Verilen devre için Kirchhoff kuralına uyan denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4I_1+2I_4+6I_3=10$
B) $3I_4+2I_5-5I_6=12$
C) $4I_1-3I_4=2$
D) $4I_1+2I_4+6I_3=0$
E) $3I_4+4I_1=22$

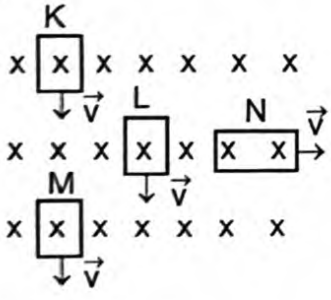
16. Bir doğru akım motorunu çalıştırmak için 15 V gerilim ve 150 W güç gerekiyor. Elinizde her birinin iç direnci 0,45 Ω olan 1,5 V luk piller var. Bu motoru çalıştırmak için en az kaç tane pil kullanırsınız?

A) 10 B) 100 C) 15 D) 120 E) 30



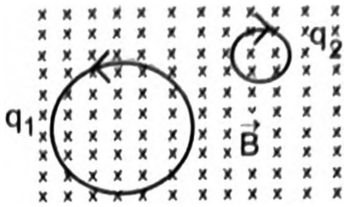
17. Sonsuz uzunluktaki iki akım teli arasındaki uzaklık 10 cm, birinci telde akan akım I_1=50 A, ikinci telde akan akım I_2=150 A olarak veriliyor. Tellerin meydana getirdiği manyetik alan nerede sıfırdır?

A) 1 nolu telin sağında 2,5 cm uzaklıkta
B) 2 nolu telin sağında 10 cm uzaklıkta
C) 1 nolu telin solunda 10 cm uzaklıkta
D) 1 nolu telin solunda 5 cm uzaklıkta
E) 2 nolu telin sağında 5 cm uzaklıkta



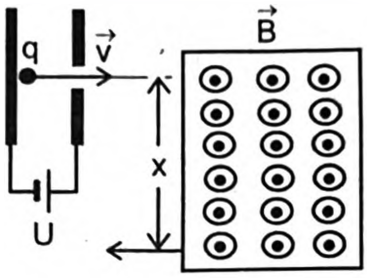
18. K, L, M ve N tel sarımları sabit ve homojen bir manyetik alan içinde v hızı ile farklı yönlerde şekilde gösterildiği gibi hareket etmektedirler. Bu sarımların hangisine yukarıya doğru bir kuvvet etki etmektedir?

A) K B) L C) M
D) N E) K ve M



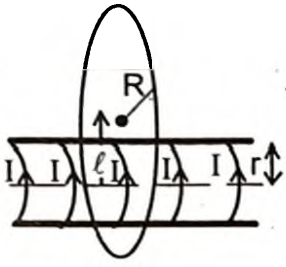
19. q_1 ve q_2 yüklü iki parçacığın düzgün ve homojen B manyetik alanı içindeki yörüngeleri verilmektedir. q_1 ve q_2 yüklü parçacıkların kütleleri ve kinetik enerjileri eşit ise aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

A) q_1= +; q_2= -; $|q_1|>|q_2|$
B) q_1= +; q_2= - ; $|q_1|=|q_2|$
C) q_1= +; q_2= -; $|q_1|<|q_2|$
D) q_1= -; q_2= + ; $|q_1|>|q_2|$
E) q_1= -; q_2= +; $|q_1|<|q_2|$



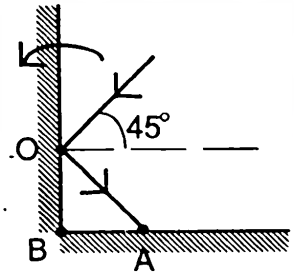
20. Negatif q yüklü bir tanecik, paralel levhalı kondansatörün içinde U potansiyel farkı altında hızlandırılıyor. Pozitif yüklü levhada açılan bir yarıktan tanecik çıkmakta olup, sabit ve homojen B manyetik alanı içeren bir bölgeye dik olarak girmektedir. Taneciğin manyetik alan uygulanan bölgedeki giriş noktası ile bu bölgeden çıkış noktası arasındaki uzaklık x ise, taneciğin kütlesi nedir?

A) $\frac{qBx^2}{8U^2}$ B) $\frac{qB^2x^2}{8U}$ C) $\frac{B^2x}{8U}$ D) $\frac{qB^2x^2}{4U}$ E) $\frac{qB^2x^2}{8U^2}$



21. Yarıçapı R olan iletken bir çemberin yüzeyine dik olacak şekilde uzun bir selenoid yerleştirilmiştir. Selenoidten geçen akım ξt olup, ξ bir sabit, t ise saniye cinsinden zamanı göstermektedir. Çember ile selenoidin eksenlerinin arasındaki uzaklık ℓ, selenoidin yarıçapı r ve birim uzunluk başına sarım sayısı n ise, çemberde oluşacak elektromotor kuvvetinin genliği nedir?

A) $\mu_0 n\xi\pi r^2$ B) $\mu_0 n\xi\pi R^2$ C) 0 D) $\frac{\mu_0 nI\xi\,\ell}{\pi Rr^2}$ E) $\frac{\pi\mu_0 n\xi(\ell-R)^2}{R}$

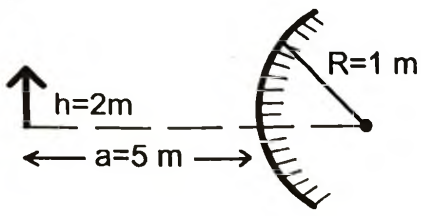


22. Bir düzlem aynanın O noktasına 45° lik açı ile gelen ışık ekrandaki A noktasına ulaşmakta olup BA=10 cm dir. Ayna O noktası etrafında saat yönünün tersine 7,5° döndürülürse ışık ekranda başka bir noktaya ulaşmaktadır. Bu noktanın B noktasından uzaklığı kaç cm dir?

A) $10\sqrt{2}$ B) $8\sqrt{3}$ C) $5\sqrt{2}$
D) $10\sqrt{3}$ E) $\frac{10\sqrt{3}}{3}$

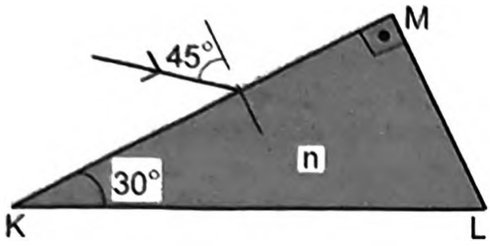
23. Boyu 1,6 m olan bir insan, yarıçapı 50 cm olan tümsek aynadan 2 m uzaklıkta bulunmaktadır. Bu insanın kendisini tümsek aynada tamamen görebilmesi için aynanın yüksekliği kaç cm olmalıdır?

A) 12 B) 32 C) 16 D) 24 E) 48



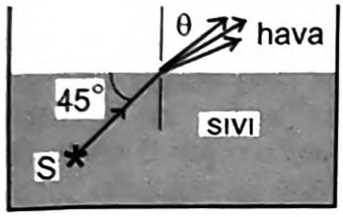
24. Eğrilik yarıçapı 1 m olan tümsek bir aynadan 5 m uzaklıkta duran 2 m boyunda bir insanın boyu, gerçek boyundan kaç cm kısa görünür?

A) 178 B) 18 C) 167
D) 22 E) 182



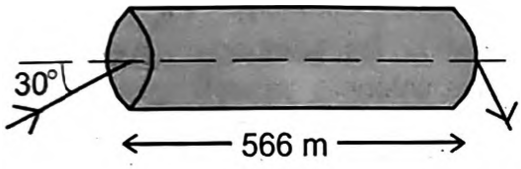
25. Dik cam prizmanın açılardan birisi 30° olup camın kırıcılık indisi $n=\sqrt{2}$ dir. Prizmanın kenarlarından birisine 45° lik açı ile düşen tek renkli ışık için sapma açısının mümkün olan iki değerini bulunuz.

A) 75°;105° B) 75°;45° C) 45°;105°
D) 105°;30° E) 30°; 45°



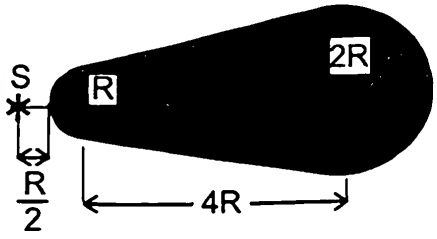
26. Sıvı içinde bulunan S beyaz ışık kaynağından çıkan ışınlar su yüzeyine 45° lik açı ile düşmektedirler. Sıvının kırıcılık indisi kırmızı, sarı ve mavi ışık için sırası ile 1,15, $\sqrt{2}$ ve 2 dir. Her üç renk ışığın, yüzeyin hava tarafındaki normalinden ölçülmek üzere gözüktüğü θ açıları, derece cinsinden nedir?

	A)	B)	C)	D)	E)
Kırmızı	90°	36°	54°	54°	26°
Sarı	120°	90°	60°	90°	90°
Mavi	135°	120°	72°	135°	45°



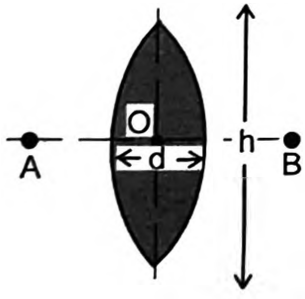
27. 566 m uzunluğunda ve 2 mm çaplı silindirik cam fiber çubuğun sol ucunun ortasından normalle 30° lik açı yaparak giren lazer ışığı diğer uçtan çıkana kadar kaç μs (mikrosaniye) geçer? Fiberin kırıcılık indisi n=1,5 dir.

A) 1,88 B) 3 C) 2 D) 5,12 E) 4,8



28. Kırıcılık indisi 1,5 olan ve şekilde gösterildiği gibi şekillendirilmiş bir cam cismin sol taraftaki eğrilik yarıçapı R, sağ taraftaki eğrilik yarıçapı 2R ve iki merkez arasındaki uzaklık 4R olarak veriliyor. Sol uçtan 0,5R uzaklıkta bulunan bir cismin görüntüsü, sağ uçtan kaç R uzaklıkta bulunmaktadır?

A) 10 B) 2 C) 20 D) 16 E) 8



29. Kırıcılık indisi n=2 olan camdan yapılmış simetrik bir yakınsak merceğin çapı h=30 cm ve uçlarındaki kalınlık sıfırdır. Optik eksen üzerinde A noktasında bulunan bir cismin gerçek görüntüsü B noktasında oluşmakta olup |OA|=|OB|=20 cm dir. Merceğin merkezindeki kalınlığı d kaç cm dir?

A) 2,6 B) 10 C) 5
D) 13,5 E) 15

30. Parfüm şişeleri ticari amaçlarla kalın camdan yapılır. Silindir şeklinde olan ve içi parfüm dolu bir şişenin yapıldığı camın kırıcılık indisi $\frac{4}{3}$, iç yarıçapı 1 cm, dış yarıçapı 2 cm dir. Görünen hacmin yüzde kaçı gerçek sıvı hacmidir?

A) %19 B) %64 C) %54 D) %42 E) %70

II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI -1994

1. Bir cisim sabit a ivmesi ile harekete başlayıp bir süre sonra aynı büyüklükte ama zıt yöndeki ivme ile hareketine devam ediyor. Cisim başlangıç noktasına t süre sonra döndüğüne göre cismin aldığı toplam yol nedir?

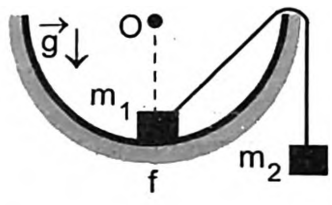
A) $at^2(3-\sqrt{2})$ B) $at^2(2-\sqrt{2})$ C) $at^2(3+\sqrt{2})$

D) $at^2(7-3\sqrt{2})$ E) $at^2(3-2\sqrt{2})$

2. İki arabadan birisi durgun halden a ivmesi ile harekete başlayıp ℓ yolunu kat etmektedir. Diğer araba ise bu ℓ yolunun yarısını v_1 sabit hızı ve yolun diğer yarısını v_2 sabit hızı ile kat etmektedir. Bu iki araba ℓ yolunu aynı zamanda kat ettiklerine göre, ℓ uzaklığı nedir?

A) $\dfrac{8v_1^2v_2^2}{a(v_1+v_2)^2}$ B) $\dfrac{v_1v_2}{a(v_1+v_2)}$ C) $\dfrac{v_1(v_1+v_2)^2}{av_2}$

D) $\dfrac{v_1v_2(v_1+v_2)}{a(v_1-v_2)^2}$ E) $\dfrac{v_1^3v_2^3}{a(v_1-v_2)^2}$

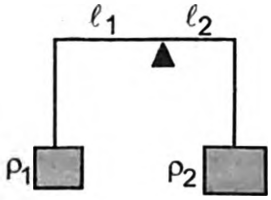


3. Kütlesi m_1=6 kg olan cisim bir yarımkürenin en alt noktasında durmaktadır. Bu cisim ile yarımküre arasındaki sürtünme katsayısı f=0,2 dir. Yarımkürenin üst tarafından geçen ve sürtünmesiz olarak hareket eden bir iple bu cisim kütlesi m_2 olan ikinci bir cisme bağlıdır. Sistemin dengede kalabilmesi için m_2 kütlesi kaç kg olmalıdır?

A) $\sqrt{2}$ B) $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ C) $\dfrac{\sqrt{2}}{5}$ D) $\dfrac{3\sqrt{2}}{2}$ E) $2\sqrt{2}$

4. Özkütlesi 0,875 g/cm^3 olan koni şeklindeki bir cisim özkütlesi 1 g/cm^3 olan suyun içinde tabanı su yüzeyine paralel olacak şekilde bırakılıyor. Bu koninin yüksekliğinin, suyun altında kalan kısmının yüksekliğine oranı nedir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



5. Özkütlesi ρ_1=3 gr/cm^3 olan bir cisim ile özkütlesi ρ_2=9 gr/cm^3 olan başka bir cisim, bir terazinin uçlarına bağlanmış olup terazi dengededir. Bu iki cismin yerleri birbirleriyle değiştirilerek, özkütlesi 1 gr/cm^3 olan suya batırıldıktan sonra, terazinin denge durumu değişmediğine göre, oranı nedir?

A) $\sqrt{3}$ B) $\dfrac{3\sqrt{3}}{2}$ C) $\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$ D) $\dfrac{\sqrt{2}}{3}$ E) $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

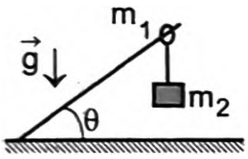
6. Eğim açısı θ olan bir eğik düzlem üzerinde bulunan bir cismi eğik düzlem üzerinde aşağıya doğru hareket ettirmek için gereken kuvvet F_1 dir. Bu cismi eğik düzlem üzerinde yukarıya doğru hareket ettirmek için gereken kuvvet F_2 dir. Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı ne kadardır?

A) $\sqrt{\frac{F_1^2 + m^2g^2}{F_2^2 - m^2g^2}}$ B) $\sqrt{\frac{F_1^2 - m^2g^2}{F_2^2 + m^2g^2}}$ C) $\sqrt{\frac{F_2^2 - F_1^2}{F_2^2 - m^2g^2}}$

D) $\frac{F_2 - F_1}{\sqrt{4m^2g^2 - (F_2 + F_1)^2}}$ E) $\frac{F_1 + F_2}{\sqrt{4m^2g^2 - (F_2 - F_1)^2}}$

7. Toplam kütlesi 270 ton olan, 54 km/h sabit hız ile hareket eden trenin son vagonu aniden lokomotiften ayrılıyor. Vagon durduğunda tren ile vagon arasındaki uzaklık 540 m dir. Vagon lokomotiften ayrıldıktan sonra duruncaya kadar kaç metre yol almıştır? Vagonun kütlesi 20 ton olarak veriliyor.

A) 540 B) 640 C) 480 D) 500 E) 550



8. Kütlesi m_1=1 kg olan bir halka, kütlesi m_2=6 kg olan cisme iple bağlanmıştır. Halka eğim açısı θ=30° olan sürtünmesiz bir çubuk üzerinde serbestçe hareket edebilmektedir. Başlangıçta ip düşeydir. Sistem harekete başladığı anda ipteki gerilme kuvveti kaç N dur?

A) 3 B) 9 C) 16 D) 18 E) 21

9. Kütleleri m olan iki araç ekvator üzerinde Dünya'ya göre v hızıyla birisi batıya diğeri ise doğuya doğru hareket etmektedirler. Dünya kendi ekseni etrafında ω açısal hızıyla dönmektedir. İki aracın yere uyguladıkları tepki kuvvetleri arasındaki fark nedir?

A) $2m\omega v$ B) $8m\omega v$ C) $4m\omega v$ D) $m\omega v$ E) 0

10. Düşey yukarı doğru 20 m/s hız ile atılan bir cisim, atıldığı noktaya 10 m/s hız ile düşüyor. Direniş kuvveti sabit olduğuna göre cismin çıktığı maksimum yükseklik kaç metredir?

A) 11 B) 11,5 C) 12 D) 12,5 E) 13

11. Bir basit sarkaca yatay yönde ilk hız veriliyor. İpin düşeyle yaptığı açı 60° iken sarkacın bileşke ivmesi yatay yöndedir. İpin uzunluğu 1 m ise sarkaca verilen ilk hız kaç m/s dir?

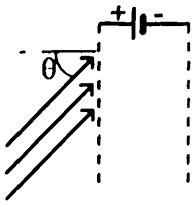
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

12. İstanbul boğazında kılavuz gemi, bir şilebi çelik halat vasıtasıyla çekmektedir. Geminin motorunun çekme gücü 400 kW tır. Çelik halattaki gerilme kuvveti 120 kN ve gemiyle şilebin ortak hızı 9 km/h olarak veriliyor. Gemiye sudan dolayı etki eden direniş kuvveti geminin hızı ile doğru orantılıdır. Gemi motorunun gücü sabit ise şilep olmadan geminin hızı saatte kaç km dir?

A) 27 B) 18 C) 12 D) 16 E) 13

13. Bir asansör yukarı doğru 6 m/s^2 ivme ile çıkarken 30 saniye süre ile hızlanmakta olup, yine 6 m/s^2 ivme ile 30 saniye süresince yavaşlamaktadır. Asansörün tavanından aşağıya doğru asılı bulunan 25 cm uzunluğundaki basit sarkacın, 60 saniyelik hareket süresi içinde yapacağı toplam salınım sayısı nedir?

A) 20 B) 30 C) 40 D) 60 E) 80

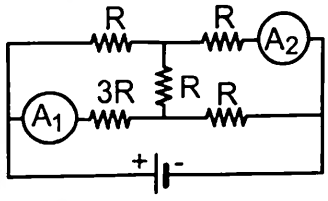


14. Birbirine paralel olan delikli iki metal levha arasında U_0 potansiyel farkı uygulanmıştır. Bu levhalardan birine, dışarıdan yatayla $\theta=60°$ açısı yapacak şekilde paralel bir elektron demeti gönderilmektedir. Bu demetteki elektronların ikinci plakadan dışarı çıkabilmeleri için gerekli minimum kinetik enerji ne kadar olmalıdır ? Elektronların yükü q olarak veriliyor.

A) $\frac{3qU_0}{4}$ B) $4qU_0$ C) $\sqrt{3}\ qU_0$ D) $2qU_0$ E) $\frac{4qU_0}{3}$

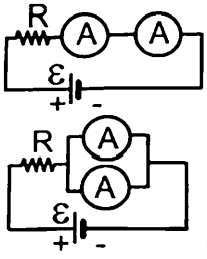
15. Kütleleri $m_1=9$ g, $m_2=3$ g ve yükleri $q_1=25.10^{-5}$ C ve $q_2=36.10^{-5}$ C olan iki tanecik, bir doğru üzerinde $v_1=10$ m/s ve $v_2=20$ m/s hızlarla birbirine doğru hareket etmektedir. Hareket süresince tanecikler arasındaki minimum uzaklık kaç metre olur?

A) 800 B) 600 C) 400 D) 200 E) 100



16. Verilen devrede A_1 ampermetresi 0,1 A göstermektedir. A_2 ampermetresi kaç A dir?

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3
D) 0,4 E) 0,5

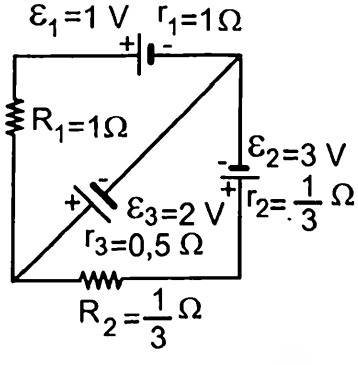


17. İç direnci önemsenmeyen e.m.k.'sı $\varepsilon=154$ V olan bir doğru akım kaynağına, direnci R olan bir rezistans ve iki özdeş ampermetre seri bağlandığında geçen akım 11 A'dir. İki ampermetre aralarında paralel bağlandıklarında her birinden geçen akım 7 A dir. Rezistansın direnci R ve ampermetrelerin direnci R_A kaç Ω dur?

	A)	B)	C)	D)	E)
R	8	10	12	6	16
R_A	6	2	4	4	2

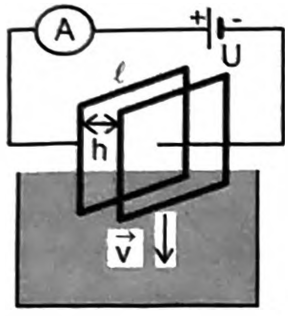
18. İki farklı kapta farklı miktarlarda su bulunmaktadır. Bu kapların içine 300 W ve 600 W gücündeki elektrik ısıtıcıları sokularak aynı gerilim kaynağına bağlandıklarında kaplarda 20 dakika sonra kaynama başlamaktadır. Daha sonra bu iki ısıtıcı kaplardan çıkarılmadan seri bağlanıp aynı kaynağa bağlanıp başlangıç sıcaklıktan ve ilk miktardaki suları ısıtmaktadırlar. Her kaptaki suyun ısınmasının başlamasından suyun kaynamaya başlayana kadar geçen süreleri arasındaki fark kaç dakika olur?

A) 75 B) 95 C) 125 D) 135 E) 155



19. Şekilde verilen devrede R_2 direncinden geçen akım kaç A dir?

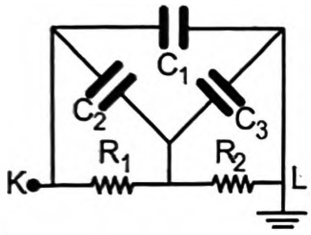
A) $\frac{7}{8}$ B) $\frac{8}{9}$ C) $\frac{9}{8}$
D) $\frac{8}{7}$ E) $\frac{7}{9}$



20. Kenar uzunlukları ℓ=400 mm olan, kare şeklindeki ve aralarındaki uzaklık h=2 mm olan paralel levhalı kondansatörün levhaları arasına U=600 V potansiyel farkı uygulanmıştır. Kondansatör, içi gazyağı dolu bir kabın içine düşey aşağıya doğru v=9 mm/s hızı ile hareket ederse, levhalar tamamen batana kadar devreden geçen akım kaç A dir?

Not: Gazyağının bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε=2 olarak veriliyor.

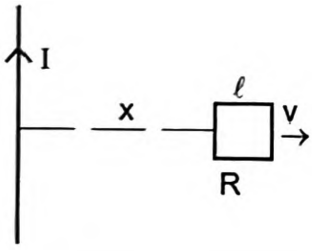
A) 10^{-8} B) 10^{-9} C) 10^{-10} D) 10^{-7} E) 10^{-6}



21. K ucuna U potansiyeli uygulanan ve L ucu topraklanmış olan devrede C_1 ve C_3 kondansatörlerinin üzerindeki yüklerin $\frac{Q_1}{Q_3}$ oranı nedir?

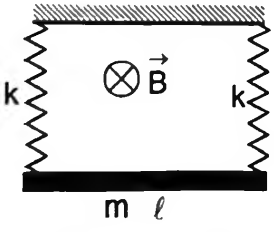
A) $\frac{C_1(R_1+R_2)}{C_3R_2}$ B) $\frac{C_3(R_1+R_2)}{C_1R_2}$ C) $\frac{R_1(C_1+C_2)}{C_3R_2}$

D) $\frac{R_2(C_1+C_2)}{C_1(R_1+R_2)}$ E) $\frac{C_1R_1R_2}{C_3(R_1+R_2)}$



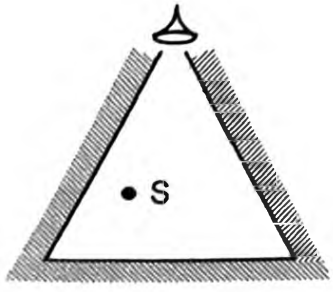
22. Sonsuz uzunluktaki bir telden geçen elektrik akımı I=5 A dir. Telden geçen bir düzlemde bulunan kenarı ℓ=2 m ve direnci R=10 Ω olan kare şeklinde bir çerçeve sağa doğru v=10 m/s hızı ile hareket etmektedir. Çerçevenin arka kenarından tele kadar olan uzaklık x=8 m ise, çerçevede oluşan özindüksiyon elektrik akımı kaç A dir?

A) 3.10^{-8} B) 7.10^{-8} C) 5.10^{-8} D) 9.10^{-8} E) 10^{-8}



23. Yay sabitleri k olan ideal ve özdeş iki yay yatay, yalıtkan ve sürtünmesiz düzlemde bulunan m kütleli ve ℓ uzunluğundaki bir metal çubuğa tutturulmuştur. Sistem dikey yönde uygulanan B manyetik alanında bulunmaktadır. Bu durumda yaylar gerilmemiştir. Bu çubuğa çok kısa t süresince I değerinde doğru akım verildiğinde, yaylarda oluşan sıkışma ya da gerilme miktarı nedir?

A) $\frac{2IB\ell}{kmt}$ B) $\frac{mIB^2\ell}{2kt}$ C) $\frac{I^2Bt}{\sqrt{2k\ell m}}$ D) $\frac{IB\ell t}{\sqrt{2k\,m}}$ E) $\frac{IB\ell t}{\sqrt{k\,m}}$



24. Eşkenar üçgen şeklinde yerleştirilmiş üç düzlem aynanın oluşturduğu optik sistemin bir köşesinden baktığımız zaman herhangi bir noktaya yerleştirilmiş S noktasal ışık kaynağının kaç tane görüntüsünü görürüz?

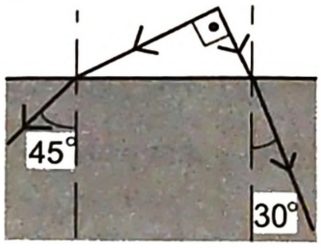
A) 9 B) 10 C) 11
D) 12 E) 13

25. Bir gölün kenarında göl seviyesinden 200 m kadar yükseklikteki tepeden bir bulut 30° lik açıyla, bulutun görüntüsü ise 60° lik açıyla gözlenmektedir. Bulutun göl seviyesinden yüksekliği kaç metredir?

A) 300 B) 400 C) 500 D) 600 E) 700

26. Kırıcılık indisi $n=\sqrt{3}$ olan bir sıvı üzerine gelen tek renkli bir ışık ışını sıvı yüzeyine θ gelme açısı ile düşmektedir. Bu durumda kırılan ve yansıyan ışıklar arasında bir dik açı oluşuyor ise θ açısı kaç derecedir?

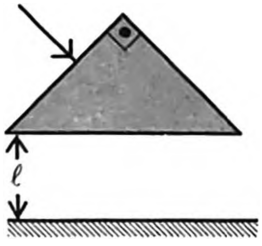
A) 30° B) 45° C) 60° D) 75° E) 15°



27. Bir ışık kaynağından çıkan ve aralarındaki açı 90° olan iki ışın bir sıvının üzerine düştükten sonra 30° ve 45° açılarla kırılmaktadır. Bu durumda sıvının kırıcılık indisi nedir?

A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ C) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

D) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ E) $\frac{3\sqrt{3}}{5}$



28. Tepe açısı 90° olan ikizkenar bir cam prizmanın kırıcılık indisi n_1 olup tabanı bir ekrana paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. Prizmanın tabanı ile ekran arasındaki uzaklık ℓ'dir. Bu durumda prizmanın yüzeyine dik olacak şekilde düşen bir ışın ekran üzerinde belli bir nokta üzerine düşmektedir. Bu prizmanın kırıcılık indisi n_2 olsa idi ışık ilk düştüğü noktadan ne kadar uzağa düşerdi?

A) $\ell\left(\frac{n_2}{\sqrt{2-n_2^2}}-\frac{n_1}{\sqrt{2-n_1^2}}\right)$ B) $\frac{\ell n_2}{n_1+n_2}$ C) $\frac{\ell n_1}{n_1+n_2}$

D) $\ell\left(\frac{n_2}{\sqrt{2+n_2^2}}-\frac{n_1}{\sqrt{2+n_1^2}}\right)$ E) $\ell\left(\frac{n_2}{\sqrt{2-n_2^2}}+\frac{n_1}{\sqrt{2-n_1^2}}\right)$

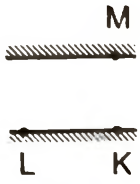
29. Işık kaynağı ve ekran arasında bulunan yakınsak merceği hareket ettirerek ekran üzerinde iki durumda net görüntü elde ediliyor. Görüntülerin yükseklikleri H_1=18 cm ve H_2=8 cm ise ışık kaynağının yüksekliği kaç cm dir?

A) 10 B) 12 C) 16 D) 14 E) 13

30. Birbirinden ℓ=24 cm uzaklıkta bulunan iki noktasal ışık kaynağının arasına odak uzaklığı f=9 cm olan yakınsak bir mercek yerleştirilmiştir. Bu mercek iki kaynağın arasında bulunan orta noktadan kaç cm uzaklığa konulmalıdır ki iki kaynağın görüntüleri tek bir noktada üst üste bulunsunlar?

A) 6 B) 9 C) 4 D) 12 E) 8

III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1995



1. K ve L limanları bir nehrin aynı kıyısında, M limanı ise nehrin diğer kıyısında tam K limanının karşısında bulunuyor. KL=KM olarak veriliyor. K-L arası gidiş dönüş süresi K-M gidiş dönüş süresinin n katıdır. Nehrin akış hızı nedir? Kayığın hızı v olarak veriliyor.

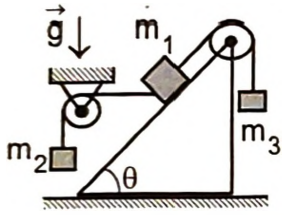
A) $\frac{v}{n}$ B) $\frac{nv}{n+1}$ C) $v\sqrt{\frac{(n-1)}{n}}$ D) $v\sqrt{\frac{(n^2-1)}{n^2}}$ E) $\frac{v}{n+1}$

2. Yerden belli bir açı ile fırlatılan bir cismin hareket esnasında maksimum hızı minimum hızının iki katı ise, ℓ menzil ile H yükseklik arasındaki $\frac{\ell}{H}$ oranı nedir?

A) $\frac{3\sqrt{3}}{4}$ B) $\frac{6}{5}$ C) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ D) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ E) $\frac{9}{7}$

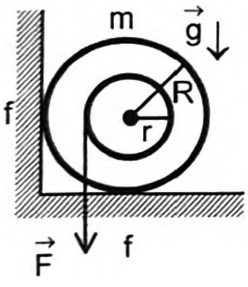
3. 160 m/s hız ile sabit yükseklikte uçan bir uçağın yüksekliğini gösteren alet bozulmuştur. Pilot uçuş yüksekliğini bulmak için bir bomba bırakıyor ve bombanın bırakılması ile patlama sesinin duyulması arasında 45 saniyelik bir zaman ölçüyor. Sesin havadaki hızı 340 m/s olduğuna göre uçağın uçtuğu yüksekliğin kaç metre olduğunu bulunuz.

A) 3500 B) 4000 C) 4500 D) 5000 E) 5500



4. Eğim açısı $\theta=53°$ olan sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde kütlesi $m_1=6,4$ kg olan bir cisim bulunuyor. Cisim, alt tarafından, makaradan geçen ve yatay konumda bulunan bir ip ile kütlesi m_2 olan bir cisme bağlıdır. Bu cisim aynı zamanda üst tarafından, eğik düzleme paralel konumda bulunan ve bir makaradan geçen ip ile kütlesi $m_3=8$ kg olan bir başka cisme bağlıdır. Sistemin dengede kalabilmesi için m_2 kütlesi kaç kg olmalıdır ?

A) 4,8 B) 6,6 C) 6,4 D) 6,2 E) 6

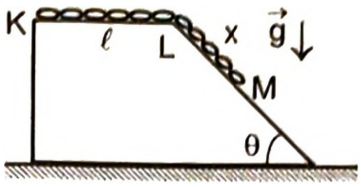


5. Yatay zemin ve dikey duvar arasında kütlesi m=56 kg, yarıçapları R=30 cm ve r=15 cm olan iki basamaklı makara bulunmaktadır. Bütün yüzeylerde sürtünme katsayısı f=0,2 olarak veriliyor. Makarayı döndürmek için düşey doğrultuda aşağıya doğru uygulanan minimum kuvvet kaç N dur?

A) 240 B) 460 C) 580
D) 680 E) 480

6. Kütlesi m=210 kg olan bir balon $a=0,5$ m/s^2 ivme ile düşey doğrultuda aşağıya doğru hareket etmektedir. Balondan kaç kg kütle atılmalıdır ki balon düşey doğrultuda yukarıya aynı ivme ile hareket etsin?

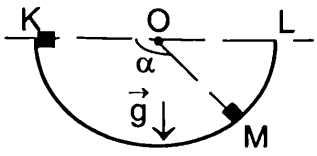
A) 30 B) 20 C) 40 D) 50 E) 60



7. Eğik ve yatay düzlemden oluşan sürtünmesiz bir takoz üzerinde bulunan ve toplam uzunluğu ℓ olan bir zincirin x kadarı eğim açısı θ olan eğik kısımda, diğer parçası ise yatay kısım üzerinde bulunmaktadır. Zincirin K ucu, takozun yatay ve eğik kısımlarının birleştiği L noktasına geldiğinde hızı nedir?

A) $\sqrt{\frac{g(\ell^2 - x^2)\sin\theta}{\ell}}$ B) $\sqrt{\frac{g(\ell^2 - x^2)\cos\theta}{\ell}}$ C) $\sqrt{\frac{g(\ell^2 - x^2)\tan\theta}{\ell}}$

D) $\sqrt{\frac{g(\ell^2 - x^2)\sin^2\theta}{\ell}}$ E) $\sqrt{\frac{g(\ell^2 - x^2)\cos^2\theta}{\ell}}$



8. Sürtünmesiz bir yarımküre içinde K noktasından serbest bırakılan m kütleli noktasal bir cisim, α açısı taradığında, yarımküre üzerine uyguladığı kuvvet nedir? (K, O ve L noktaları yatay doğru üzerinde bulunmaktadır.)

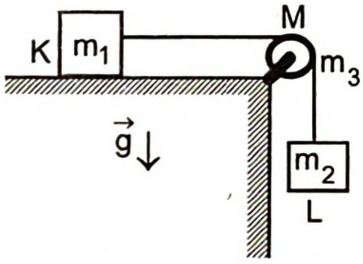
A) 0,4mgsinθ B) 0,5mgsinθ C) mgsinθ D) 2mgsinθ E) 3mgsinθ

9. Kütlesi m olan bir cisim, uzunluğu ℓ olan bir ipin ucunda bulunmaktadır. İp düşey eksen etrafında belirli açısal hıza kadar döndürülerek cisim $\frac{\ell}{2}$ kadar yükseliyor. Bu hareketi sağlamak için yapılması gereken iş nedir?

A) $\frac{3mg\ell}{2}$ B) $\frac{7mg\ell}{2}$ C) $\frac{5mg\ell}{4}$ D) $\frac{9mg\ell}{4}$ E) $\frac{7mg\ell}{4}$

10. Bir takoz eğim açısı θ olan bir eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Takozun üzerinde bir motor bulunuyor. Motor tarafından sarılabilen ve diğer ucu düzlemin en üst noktasına tutturulan bir ip sayesinde takoz hareket ettiriliyor. Takozun ve motorun toplam ağırlığı G, motorun gücü P, takoz ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f olduğuna göre takozun hızı nedir?

A) $\frac{f\,G}{P\sin\theta}$ B) $\frac{P}{G(f\sin\theta + \cos\theta)}$ C) $\frac{P}{G(\sin\theta + f\cos\theta)}$ D) $\frac{f\,P}{G\,\sin\theta}$ E) $\frac{f\,G\sin\theta}{P}$



11. Kütlesi m_1=5 kg olan K cismi sürtünme katsayısı f=0,4 olan yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cisim kütlesi m_2=3 kg olan L cismi sayesinde harekete geçmektedir. M makarasının kütlesi m_3=4 kg dır. K cisminin ivmesi nedir?

Not: M makarası sürtünmesiz dönebilmekte olup eylemsizlik momenti $J=\frac{m_3R^2}{2}$ dir.

A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3

12. Kütlesi M olan bir astronot yarıçapı R ve yoğunluğu ρ olan bir asteroid üzerinde bulunuyor. Astronotun, elinde tuttuğu ve kütlesi m olan taşı, kendisi asteroid üzerinde kalmak koşulu ile, atabileceği maksimum yatay hız nedir?

A) $\frac{4MR}{m}\sqrt{\frac{\gamma\rho\pi}{3}}$ B) $\frac{MR}{m}\sqrt{\frac{\gamma\rho\pi}{3}}$ C) $\frac{2MR}{m}\sqrt{\frac{\gamma\rho\pi}{3}}$ D) $\frac{mR}{M}\sqrt{\frac{\gamma\rho\pi}{3}}$ E) $\frac{3MR}{m}\sqrt{\frac{\gamma\rho\pi}{3}}$

13. Dünyanın etrafında iki uydu dönmektedir. Birinci uydunun dönme periyodu ikinci uydunun dönme periyodunun yarısıdır. Belli bir anda iki uydu arasındaki uzaklık minimumdur. Bu andan itibaren birinci uydunun periyodu kadar zaman geçtiğinde, iki uydu arasındaki uzaklık, minimum uzaklığın kaç katıdır?

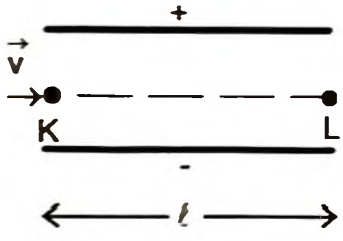
A) $\frac{2^{\frac{1}{3}}+1}{2^{\frac{1}{3}}-1}$ B) $\frac{3^{\frac{1}{3}}+1}{3^{\frac{1}{3}}-1}$ C) $\frac{8^{\frac{1}{3}}+1}{8^{\frac{1}{3}}-1}$ D) $\frac{5^{\frac{1}{3}}+1}{5^{\frac{1}{3}}-1}$ E) $\frac{4^{\frac{1}{3}}+1}{4^{\frac{1}{3}}-1}$

14. Kütlesi 3 gram ve yükü 1 μC olan noktasal bir cisim uzunluğu 0,6 m olan yalıtkan bir ipin ucuna asılmıştır. İpin asılma noktasında aynı yüke sahip olan başka bir cisim bulunuyor. Noktasal cisme yatay yönde minimum kaç m/s lik bir hız verilirse cisim düşey düzlemde bir çember çizebilir?

A) 3 B) 5 C) 12 D) 8 E) 15

15. Kütleleri 250 gram ve yükleri 10^{-5} C olan iki özdeş cisim sürtünme katsayısı 4 olan sürtünmeli, yalıtkan, yatay bir düzlem üzerinde bulunuyorlar. İki cisim ℓ=0,1 m uzunluğundaki bir ip ile birbirine bağlıdır. İp kesildikten sonra cisimler harekete geçiyor. Her cisim ℓ kadar yol aldığında hızları kaç m/s olur?

A) 1 B) 4 C) 5 D) 2 E) 3



16. Plakalarının uzunluğu ℓ olan paralel levhalı kondansatörün arasına, tam eksen üzerinde bir elektron v hızı ile kondansatörün K noktasından giriş yapmaktadır. Elektron kondansatöre giriş yaptıktan ne kadar zaman sonra elektrik alanının yönü değiştirilmelidir ki, elektron eksen üzerindeki L noktasından çıkabilsin?

Not: Yerin çekimi ihmal ediliyor.

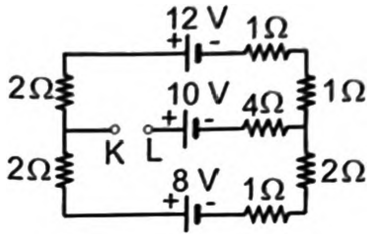
A) $\frac{(2-\sqrt{2})\ell}{2v}$ B) $\frac{(2+\sqrt{2})\ell}{2v}$ C) $\frac{(4-\sqrt{2})\ell}{4v}$ D) $\frac{(4+\sqrt{2})\ell}{4v}$ E) $\frac{(2+\sqrt{2})\ell}{4v}$

17. Paralel levhalı iki kondansatörün sığaları C_0 olup iki kondansatör de U_0 potansiyele kadar yüklü ve birbirine bağlıdırlar. Kondansatörlerden birisinin levhaları hareketli olup levhalarının kütleleri m dir. Başlangıçta levhalar sabit tutulmaktadır. Bir an levhalar serbest bırakılıyor. Levhalar arasındaki uzaklık ilk uzaklığın yarısı olduğu zaman levhaların hızları ne kadar olacaktır?

A) $\sqrt{\frac{C_0U_0^2}{3m}}$ B) $\sqrt{\frac{C_0U_0^2}{5m}}$ C) $\sqrt{\frac{C_0U_0^2}{2m}}$ D) $\sqrt{\frac{C_0U_0^2}{m}}$ E) $\sqrt{\frac{C_0U_0^2}{8m}}$

18. Bir uzay gemisini hızlandırmak için kullanılan iyon jet motoru, m kütleli, iki değerlikli, U potansiyeline kadar hızlandırılan iyonları fırlatmaktadır. İyonların akımı I, elektronun yükü e, geminin kütlesi M ise geminin yıldızlardan uzakta iken kazandığı ivme nedir?

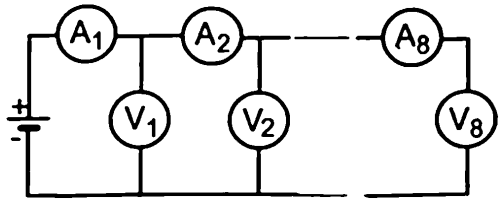
A) $\frac{2I}{M}\sqrt{\frac{mU}{e}}$ B) $\frac{I}{M}\sqrt{\frac{mU}{e}}$ C) $\frac{I}{2M}\sqrt{\frac{mU}{e}}$ D) $\frac{4I}{M}\sqrt{\frac{mU}{e}}$ E) $\frac{I}{4M}\sqrt{\frac{mU}{e}}$



19. K ve L noktaları arasındaki elektriksel potansiyel farkı kaç V tur?

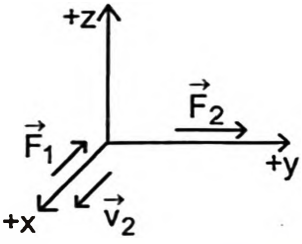
A) $\frac{2}{9}$ B) $\frac{4}{9}$ C) $\frac{5}{9}$

D) $\frac{7}{9}$ E) 0



20. Şekilde gösterilen elektrik devresinde ideal olmayan 8 özdeş ampermetre ile 8 özdeş voltmetre bulunmaktadır. Birinci voltmetre U_1=40 V, birinci ampermetre I_1=0,6 A, ikinci ampermetre I_2=0,2 A okumaktadır. Tüm voltmetrelerin gösterdikleri değerlerin toplamı kaç V tur?

A) 120 B) 140 C) 80 D) 60 E) 160



21. Yükü 4.10^{-9} C olan bir parçacık v_1 hızı ile hareket ederken, düzgün bir manyetik alan parçacığa -x ekseni yönünde $F_1=6.10^{-5}$ N kuvveti etki ettirmektedir. Aynı parçacık $v_2=2.10^4$ m/s hızla +x ekseni yönünde hareket ederken aynı B manyetik alanı parçacığa +y yönünde $F_2=4.10^{-5}$ N kuvveti etki ettirmektedir. v_1 hızının yönü ve şiddeti nedir?

A) +x yönünde; 4.10^4 m/s
B) -x yönünde; 4.10^4 m/s
C) +y yönünde; 3.10^4 m/s
D) -y yönünde; 3.10^4 m/s
E) +z yönünde ; 10^4 m/s

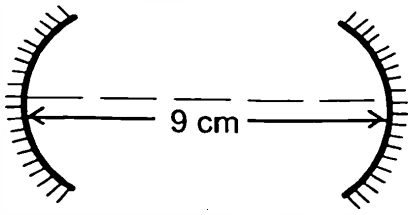
22. Kütlesi 0,2 kg ve yükü 0,05 C olan dielektrik bir halka, yatay yönde uygulanmış olan homojen 4 T manyetik alan içinde bulunup, yatay bir düzlem üzerinde sabit hız ile hareket etmektedir. Düzlem üzerinde etki eden kuvvet ağırlık kuvvetinin yarısıdır. Halkanın hareket hızı kaç m/s dir?

A) 10 B) 15 C) 20 D) 5 E) 25

23. Titreşim yapan bir L-C devresinde C kondansatörüne sığası n kat daha büyük bir kondansatör paralel olarak bağlanıyor. Neticede L-C devresinin titreşim frekansı $\Delta\nu$ kadar azalıyor. L-C devresinin ilk titreşim frekansı ν nedir?

A) $\Delta\nu\frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{n+1}-1}$ B) $\Delta\nu\frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{n+1}+1}$ C) $\Delta\nu\frac{\sqrt{n+1}}{\sqrt{n+1}-1}$

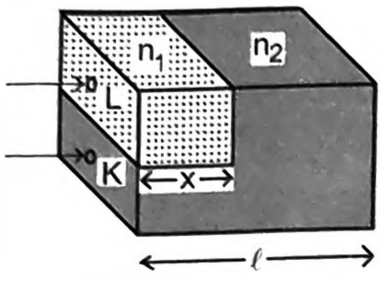
D) $\Delta\nu\frac{\sqrt{n+1}}{\sqrt{n+1}+1}$ E) $\Delta\nu\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n+1}-1}$



24. Eğrilik yarıçapları 4 cm olan iki içbükey ayna 9 cm aralıkla, yansıtıcı yüzeyleri birbirini görecek şekilde konulmuştur. Optik eksen üzerinde soldaki aynadan kaç cm uzağa konulan bir cismin bu sistemdeki son görüntüsü cisimle aynı noktada oluşur?

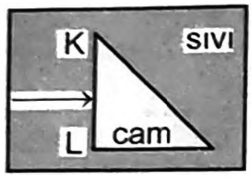
A) 4 ya da 5 B) 3 ya da 6 C) 4,5

D) 2 ya da 7 E) 1 ya da 8



25. K ve L ışınları şekilde gösterilen ve kırıcılık indisleri $n_1=2$ ve $n_2=1,5$ saydam iki ortamdan oluşan cisme dik olarak girmekte ve karşı taraftaki yüzeyden dışarı çıkmaktadırlar. L ışınının bu cisim içerisinde, K ışınının harcadığı sürenin $\frac{1}{10}$'u kadar fazla kalması için $\frac{x}{\ell}$ oranı ne kadar olmalıdır?

A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{3}{10}$ C) $\frac{2}{15}$ D) $\frac{1}{20}$ E) $\frac{1}{8}$

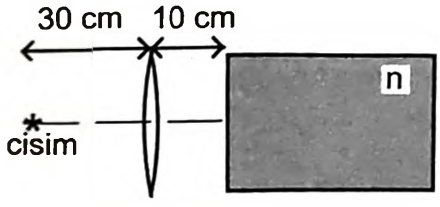


26. Dik açılı ikizkenar bir cam prizma bir sıvının içine batırılmış durumda olup KL yüzüne dik olacak şekilde üç ayrı dalga boyu içeren bir ışık demeti gönderilmektedir. Her üç renk için ışığın prizmaya giriş ve çıkış doğrultuları arasındaki açılar kaç derecedir?

Not: Camın ve sıvının kırıcılık indisleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

n	Mavi	Sarı	Kırmızı
(cam)	$2\sqrt{3}$	1,6	$\frac{3\sqrt{2}}{4}$
n (sıvı)	$\sqrt{3}$	1,6	1,5

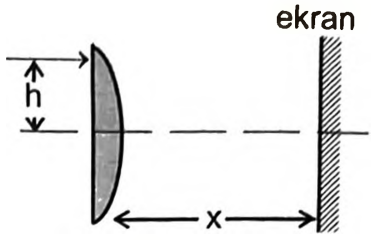
	A)	B)	C)	D)	E)
Mavi	90°	0°	90°	45°	90°
Sarı	30°	90°	0°	0°	15°
Kırmızı	0°	15°	15°	90°	0°



27. Odak uzaklığı 20 cm olan bir merceğin sol tarafında, mercekten 30 cm uzaklıkta, optik eksen üzerinde bir cisim vardır. Merceğin diğer tarafında düzlem yüzeylerinden biri optik eksene dik olacak şekilde ve mercekten 10 cm uzakta kırıcılık indisi n=1,5 olan büyük bir cam blok bulunmaktadır. Cismin bu sistem tarafından oluşturulan görüntüsü merceğe göre nerededir?

Not: Küçük açılar için $\sin\theta \approx \tan\theta$ yaklaşımını kullanabilirsiniz.

A) 50 cm sağ tarafta B) 75 cm sağ tarafta C) 55 cm sağ tarafta
D) 85 cm sağ tarafta E) 60 cm sağ tarafta

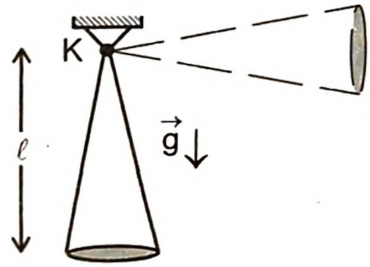


28. Eğrilik yarıçapı R olan bir düzlem-konveks merceğe, optik eksenden h kadar yükseklikte (h<R), sadece kırmızı ve mavi olmak üzere iki renkten oluşan bir ışık demeti, optik eksene paralel olarak gelmektedir. Mercek camının bu iki renk için kırıcılık indisi $n_{(kırmızı)}=1,5$, $n_{(mavi)}=2$ dir. Mercekten 3R uzakta, optik eksene dik olarak konulan ekran üzerinde oluşan mavi ve kırmızı görüntüler arası uzaklık ℓ, bu iki renk ışığın optik ekseni kestiği iki nokta arasındaki uzaklık H ise, $\frac{\ell}{H}$ oranı nedir?

A) $\frac{3h}{2R}$ B) $\frac{2h}{3R}$ C) $\frac{3R}{2h}$ D) $\frac{2R}{3h}$ E) $\frac{h}{R}$

29. Bir cisim yakınsak bir merceğin optik eksenine dik olacak şekilde iki farklı konumda bulunduğunda cismin görüntülerinin büyütme oranları k_1 ve k_2 olarak veriliyor. Cisim bu iki konumun tam ortasına optik eksenine dik olacak şekilde konulduğunda görüntünün büyütme oranı ne kadar olur?

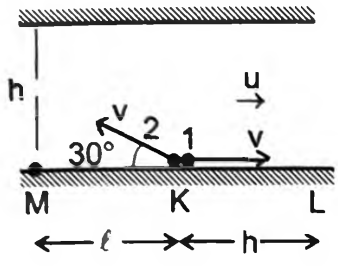
A) $\frac{2k_1k_2}{k_1+k_2}$ B) $\sqrt{k_1k_2}$ C) $\frac{k_1+k_2}{2}$ D) $\sqrt{k_1^2+k_2^2}$ E) $\frac{k_1+k_2}{\sqrt{k_1k_2}}$



30. Odak uzaklığı f=15 cm olan bir yakınsak mercek ipler ile K noktasına asılmıştır. Mercek ile asılma noktası arasındaki uzaklık ℓ=20 cm dir. Bu sistem, iplerin açı ortayı yatay konuma gelinceye kadar denge durumundan saptırılıp, serbest bırakılıyor. Mercek denge durumundan geçtiğinde, K noktasının görüntüsünün hızı merceğe göre kaç m/s dir?

A) 6 B) 4 C) 8 D) 12 E) 2

IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI -1996

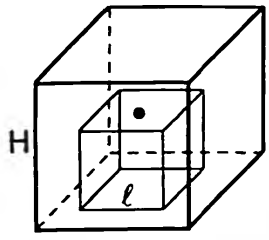


1. Genişliği h olan nehirde bir kıyıdaki K noktasından aynı anda ve aynı v hızı ile iki kayık harekete başlıyorlar. Birinci kayık kıyı boyunca h uzaklığında bulunan L noktasına vardıktan sonra geri dönüyor. Kıyıya göre 30° açı yaparak yola çıkan ikinci kayık, aynı süre içinde karşı kıyıya gidip, kıyıya göre aynı açı ile hareket ederek, geri dönmekte ve birinci kıyıda bulunan M noktasına gelmektedir. M ve K noktaları arasındaki uzaklık ℓ, kaç h dır?

A) $2\sqrt{3}$ B) $2\sqrt{2}$ C) $2\left(\sqrt{3}-\sqrt{2}\right)$ D) $2\sqrt{3}-3$ E) $2\sqrt{3}-2$

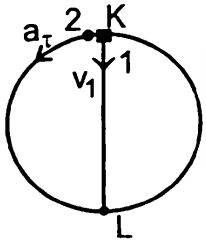
2. Sabit ivme ile hareket etmekte olan bir cisim t süresi içinde ℓ kadar yol, 2t süresi içinde 3ℓ kadar yol almaktadır. 4t süresi sonunda alınan yol kaç ℓ dir?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14



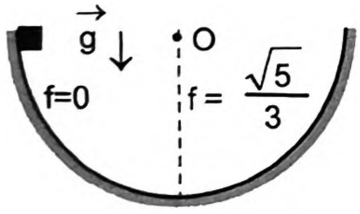
3. Yüksekliği H=5,6 m olan çok büyük bir odanın ortasında, tabanı odanın zeminine oturmuş, kenar uzunluğu ℓ=4,8 m olan bir küp bulunmaktadır. Odanın zemininden atılan bir taşın tavana teğet olarak geçip kübün üst yüzeyinin tam orta noktasına düşmesi istenmektedir. Bu taşa verilmesi gereken minimum hız kaç m/s dir?

A) 12 B) 11 C) 10 D) 9 E) 8



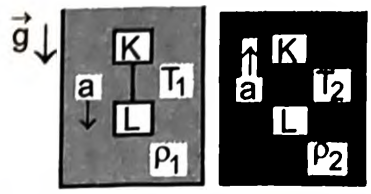
4. Yatay düzlem üzerinde K noktasından aynı anda iki cisim harekete başlıyorlar. Birinci cisim sabit v_1 hızı ile çap üzerinde, ikinci cisim ise sabit a_τ teğetsel ivme ile çember üzerinde hareket etmektedir. İki cisim L noktasına aynı anda ulaştıklarına göre ikinci cismin L noktasındaki merkezcil ivmesi a_n, ile teğetsel ivmesi a_τ arasındaki oran $\frac{a_n}{a_\tau}$ nedir?

A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 15



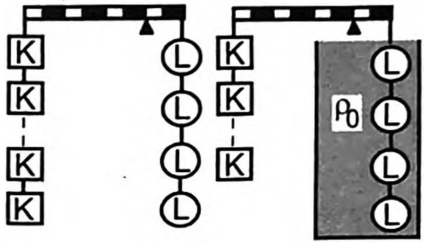
5. Bir yarım kürenin yüzeyinin yarısı sürtünmesiz, diğer yarısı ise sürtünmeli olup buradaki sürtünme katsayısı $f=\frac{\sqrt{5}}{3}$ olarak verilmektedir. Sürtünmesiz bölümün en üst noktasından harekete başlayan bir cismin sürtünmeli bölüme girdiği zamanki ivmesi kaç m/s^2 dir?

A) 20 B) $10\sqrt{5}$ C) 30 D) $20\sqrt{5}$ E) 50



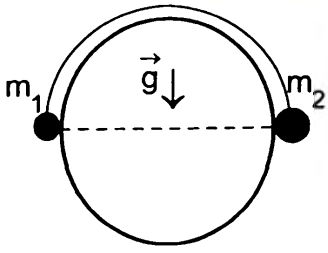
6. Hacimleri eşit ve birbirine ip ile bağlı olan K ve L cisimleri, özkütlesi ρ_1 olan sıvıda sabit a ivmesi ile aşağıya doğru hareket etmektedirler. Aynı cisimler özkütlesi ρ_2 olan sıvıda bulunduklarında aynı a ivmesi ile yukarıya doğru hareket etmektedirler. İpteki gerilme kuvveti birinci durumda T_1, ikinci durumda ise T_2 olup aralarındaki $\frac{T_1}{T_2}$ oranı nedir?

A) $\frac{\rho_1+\rho_2}{\rho_2}$ B) $\frac{\rho_1}{\rho_1+\rho_2}$ C) $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ D) $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ E) 1



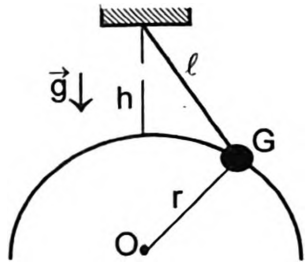
7. Dört tane özdeş L cisim ile bilinmeyen sayıda özdeş K cismi eşit kollu olmayan bir terazi üzerinde dengelenmiştir. Tüm cisimlerin hacimleri eşittir. K cisimlerinden birisi teraziden indiriliyor ve L cisimleri özkütlesi ρ_0=1,8 gr/cm^3 olan sıvı içine batırılıyor. Bu durumda denge korunmakta ise K cisimlerin özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?

A) 2,4 B) 3 C) 3,6 D) 4,2 E) 4,8



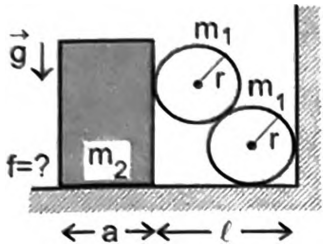
8. Kütleleri m_1=2,2 kg ve m_2 olan iki noktasal cisim bir ip ile bağlıdırlar. İp bir kürenin tepe noktasından geçmektedir. Başlangıçta iki cisim kürenin merkezinden geçen yatay doğru üzerinde bulunuyorlar. Sistem harekete başladıktan sonra kütlesi m_1 olan cismin küreyi tam tepe noktasında terk etmesi için diğer cismin kütlesi m_2, kaç kg olmalıdır?

A) 3,1 B) 3,2 C) 3,3 D) 3,4 E) 3,5



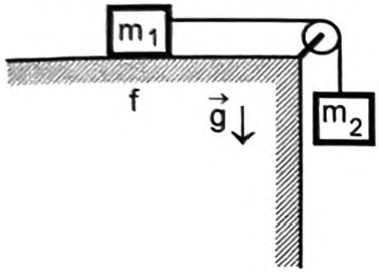
9. $\ell=\frac{6r}{5}$ uzunluğunda bir ip ile tavana tutturulmuş ve ağırlığı G olan ortası delik bir boncuk, merkezi O ve yarıçapı r olan telden yapılmış, düşey düzlemde bulunan bir çembere geçirilmiş olup dengededir. İpin asılma noktası ile çember arasındaki uzaklık $h=\frac{4r}{5}$ dir. İpteki gerilme kuvveti T, ve boncuğa tel tarafından uygulanan tepki kuvveti N, kaç G dir?

	A)	B)	C)	D)	E)
T	$\frac{4}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{2}{3}$
N	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$



10. Yarıçapları r=2,5 cm olan özdeş iki küre genişliği a=5 cm olan yüksek bir dikdörtgenler prizmasına dayanmakta olup dengededir. Prizma dikey bir duvardan ℓ=9 cm uzakta bulunmaktadır. Dengeyi sağlamak için prizma ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı f en az ne kadar olmalıdır?

A) $\frac{3}{8}$ B) $\frac{7}{12}$ C) $\frac{5}{11}$ D) $\frac{9}{14}$ E) $\frac{8}{9}$

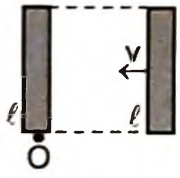


11. Kütleleri m_1=10 kg ve m_2=1 kg olan iki cisim birbirine ip ile bağlıdır. Kütlesi m_1 olan cisim sürtünmeli yatay masa üzerinde bulunmakta olup kütlesi m_2 olan cisim ise masadan aşağıya sarkıtılmıştır. Kütlesi m_2 olan cisme düşey doğrultuda aşağıya doğru elle çekilerek belli bir hız verildiğinde cisim 0,5 m kadar aşağıya doğru inmektedir. Kütlesi m_1 olan cisme yatay sol tarafa elle çekilerek aynı hız verildiğinde ikinci cisim 0,1 m kadar yukarıya çıkmaktadır. Masa yüzeyi ile kütlesi m_1 olan cisim arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?

A) 0,1 B) 0,15 C) 0,2 D) 0,25 E) 0,3

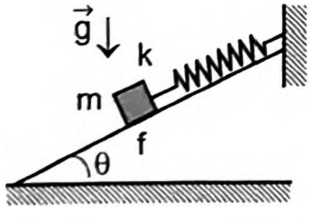
12. Ortalama yoğunluğu ρ olan bir gezegenin ekvatorunda ölçülen çekim ivmesi kutupta ölçülen çekim ivmesinin yarısıdır. Gezegenin kendi eksenin etrafında dönme periyodu ne kadardır?

A) $\sqrt{\frac{3\pi}{\gamma\rho}}$ B) $\sqrt{\frac{2\pi}{\gamma\rho}}$ C) $\sqrt{\frac{\pi}{\gamma\rho}}$ D) $\sqrt{\frac{6\pi}{\gamma\rho}}$ E) $\sqrt{\frac{9\pi}{\gamma\rho}}$



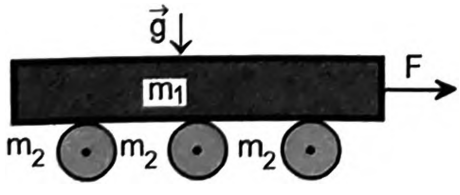
13. Yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde uzunluğu ℓ=0,5 m olan homojen bir çubuk bulunmaktadır. Düzlem ile çubuk arasındaki sürtünme katsayısı 0,01 dir. Çubuk bir ucundaki O noktasından geçen düşey eksen etrafında dönebilmektedir. Bu çubuğa özdeş ikinci bir çubuk paralel olarak yaklaşmakta ve 8 m/s hızla çarpmaktadır. Çarpışma tam esnek olmayan bir çarpışma olup, çubuklar yapışarak bir sistem oluşturmaktadır. Bu sistem kaç devir yaptıktan sonra durur?

A) 32 B) 36 C) 40 D) 44 E) 48



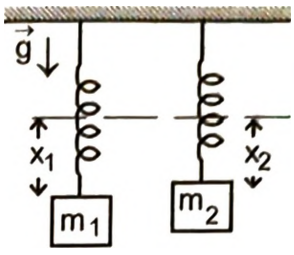
14. Eğim açısı θ=37° olan bir eğik düzlem üzerinde kütlesi m=5 kg olan bir cisim bulunuyor. Cisim ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,20 dir. Cisim yay sabiti k=20 N/m olan bir yaya tutturulmuştur. Yayın hiç gerilmemiş olduğu durumdan serbest bırakılırsa cismin ulaşabileceği maksimum hız kaç m/s dir?

A) 0,6 B) 0,8 C) 1 D) 1,2 E) 1,4



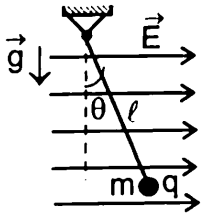
15. Kütlesi m_1=170 kg çok uzun bir kalas, kesilmek için özdeş ve kendi sabit eksenleri etrafında serbestçe dönebilen kütleleri m_2=20 kg olan üç tane silindirik tekerlek üzerinde F=400 N luk bir kuvvetle sağa doğru çekilmektedir. Kalas, tekerlekleri döndürerek ilerliyorsa kalasın ivmesi kaç m/s^2 dir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



16. Kütlesi m olan bir yaya m_1 kütlesi asıldığında yayın statik uzama miktarı x_1=15 cm, yaya titreşim verildiğinde titreşim periyodu T_1=1 s dir. Aynı yaya m_2 kütlesi asıldığında titreşim periyodu T_2=0,8 ise yayın statik uzama miktarı x_2 kaç cm dir?

A) 12 B) 4,9 C) 10
D) 5 E) 14,1



17. Bir ipin ucuna asılı kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim, O noktasından asılı ℓ uzunlukta bir ipe tutturulmuş olup sabit ve homojen bir E elektrik alanı içinde bulunmaktadır. Cisim denge durumunda iken ip düşeyle θ açısı yapmaktadır. Aniden elektrik alanının yönü ters çevrilir ise ipin düşeyle yapacağı maksimum açı nedir?

A) $\frac{3\theta}{2}$ B) 2θ C) $\frac{5\theta}{2}$ D) 3θ E) $\frac{7\theta}{2}$

18. Paralel levhalı bir kondansatörün levhaları arasındaki uzaklık h=1 cm dir. Bu levhaların arasına bağıl dielektrik katsayısı ε=9 ve kalınlığı h_0=9 mm olan bir cam plaka yerleştirilip, kondansatör U_0 sabit gerilimindeki kaynağa bağlanarak yükleniyor. Kondansatörün kaynakla bağlantısı kesildikten sonra içindeki cam plaka çıkarılıyor. Kondansatörün üzerindeki gerilim kaç U_0 olur?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

19. Paralel levhalı bir kondansatörün plakaları arasındaki uzaklık h ve sığası C olarak veriliyor. Bu kondansatörün levhaları arasına kalınlığı $\frac{h}{3}$ olan bir metal levha simetrik olarak yerleştirilirse yeni sığa kaç C olur?

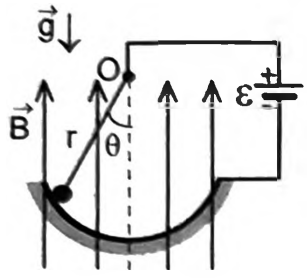
A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

20. İki özdeş üreteç seri olarak bir dış dirence bağlandığında açığa çıkan güç P dir. Bu iki üreteç paralel olarak aynı dirence bağlandığında yine aynı miktarda güç açığa çıkmaktadır. Bu direnç üzerine yalnızca bir üreteç bağlanırsa açığa çıkan güç kaç P dir?

A) $\frac{7}{8}$ B) $\frac{8}{11}$ C) $\frac{11}{12}$ D) $\frac{12}{15}$ E) $\frac{9}{16}$

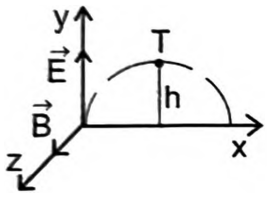
21. Vakum diyodu, havası boşaltılmış bir cam tüpün içinde bulunan iki metal elektrottan (katot ve anot) oluşmuştur. Katottan ilk hızsız çıkan elektronlar katot ile anot arasında uygulanan U gerilimi etkisi ile anoda vardıklarında diyottan akım geçmiş olur. Vakum diyodu için Ohm yasası geçerli olmayıp, akım-voltaj ilişkisi $I=C\sqrt{U^3}$ olarak verilmektedir. (Burada C bir sabittir) Uygulanan gerilim n kere artırılırsa anoda etki eden kuvvet kaç katına çıkar?

A) $\sqrt{n}$ B) n C) $\sqrt{n^3}$ D) n^2 E) $\sqrt{n^5}$



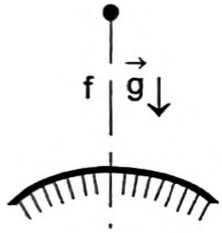
22. Ağırlıksız bir metal çubuğun ucunda bulunan bir cisim sürtünmesiz olarak yarıçapı r=4 m olan içi boş bir iletken yarım küre içinde hareket edebilmektedir. Çubuk yarım kürenin merkezine tutturulmuş olup merkezden geçen düşey eksen etrafında serbestçe dönebilmektedir. Bütün bu sistem düşey yukarı yönde $B=\frac{\sqrt{5}}{5}$ T olan sabit ve homojen manyetik alan içinde bulunmaktadır. Çubuğun yarım kürenin merkezindeki ucu ile yarım küre arasına e.m.k.'sı kaç V olan bir ε üreteç bağlanmalıdır ki çubuk düşeyle θ=60° lik açı yapsın?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9



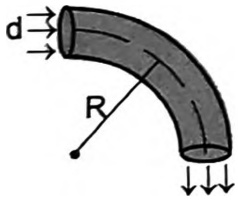
23. Yükü $q=4.10^{-8}$ C ve kütlesi $m=4.10^{-10}$ kg olan bir parçacık +y yönündeki E=200 V/m ve +z yönündeki B= 1,1 T olan elektrik ve manyetik alanlar altında, O noktasından sıfır hızı ile harekete başlıyor. Taneciğin takip ettiği yolun tepe noktası T, x ekseninden h=1 m yukarıdadır. Parçacığın T noktasındaki ivmesi kaç m/s^2 dir?

A) 1000 B) 15000 C) 2000 D) 2500 E) 3000



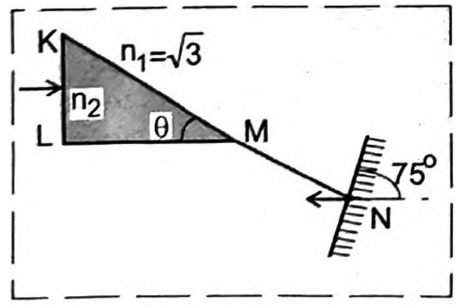
24. Odak uzaklığı f olan dışbükey bir aynanın asal eksen doğrultusu üzerinde düşey düzlemde aynadan f yükseklikteki bir noktadan bir cisim serbest olarak bırakılıyor. Cisim ayna ile arasındaki yolun ilk yarısını gittiği süre içinde görüntüsünün aldığı yol ℓ_1 ve ayna ile arasındaki yolun ikinci yarısını gittiği süre içinde görüntüsünün aldığı yol ℓ_2 ise, sırası ile ℓ_1 ve ℓ_2 nedir?

A) $\frac{f}{6};\frac{f}{2}$ B) $\frac{f}{3};\frac{f}{6}$ C) $\frac{f}{4};\frac{f}{4}$ D) $\frac{f}{6};\frac{f}{3}$ E) $\frac{f}{6};\frac{5f}{6}$



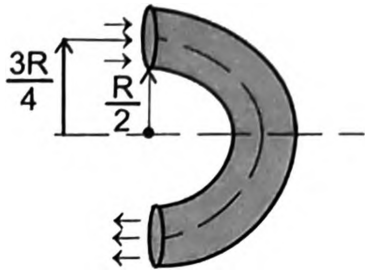
25. Çapı d olan bir fiber kablo R yarıçaplı dairesel bir kıvrım yapmaktadır. Bu kablonun içinde kırıcılık indisi 1,5, dışında ise 1,2 dir. Kabloya giren ışık demetinin kablonun diğer ucundan dışarı çıkabilmesi için R nin en küçük değeri ne kadar olmalıdır?

A)d B) $\frac{3d}{2}$ C)3d D) $\frac{9d}{2}$ E)6d



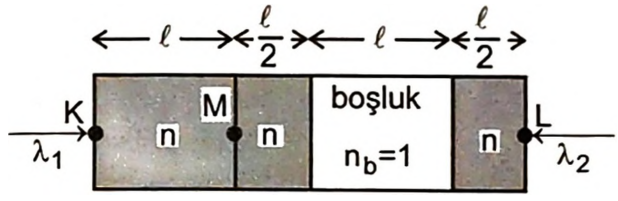
26. Kırıcılık indisi $n_1=\sqrt{3}$ ortamda bulunan ve kırıcılık indisi n_2 camdan yapılmış dik üçgen prizmanın KL yüzünden dik olarak giren bir ışık ışını KM doğrultusundaki bir N noktasına yerleştirilen bir düzlem ayna ile geldiği yöne paralel olarak geri gönderilmektedir. Ayna yatayla 75° lik bir açı yapmakta ise prizmanın θ açısı ve kırıcılık indisi n_2 nedir?

	A)	B)	C)	D)	E)
θ	30°	30°	30°	60°	60°
n_2	$2\sqrt{3}$	3	2	2	$2\sqrt{3}$



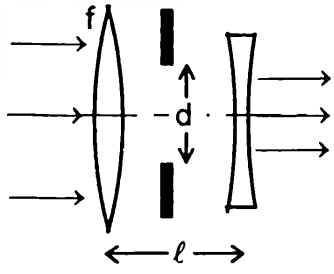
27. Yarıçapı R olan saydam bir maddeden yapılmış yarım silindir içinde $\frac{R}{2}$ yarıçaplı boşluk bulunacak şekilde bükülmüştür. Bu saydam maddenin kırıcılık indisi sabit olmayıp, yarım silindirin düzlemsel bir yüzüne dik olarak düşen paralel ışık demetinin, silindir içinde aynı merkezli çemberler üzerinde hareket ederek diğer düzlemsel yüzeyden yine paralel ışık demeti olarak dışarı çıkmasını sağlayacak şekilde değişmektedir. Silindirin ekseninden $\frac{3R}{4}$ uzaklıkta bulunan ışın için kırıcılık indisi n=1,8 olarak veriliyor. Bu ışından $\frac{R}{16}$ uzaklıkta bulunan ışınlar için kırıcılık indisi ne kadar daha küçük ya da daha büyük olmalıdır?

A) 0,03 B) 0,06 C) 0,09 D) 0,12 E) 0,15



28. Kırıcılık indisi farklı dalga boyları için farklı olup λ_1 dalga boylu ışık için n_1=2,5 ve λ_2 dalga boylu ışık için n_2 değerinde olan silindir şeklinde camdan yapılmış bir cisim verilmektedir. Cismin içinde kısmen boşluk bulunmaktadır. Silindirin K noktasından dik olarak giren λ_1 dalga boyundaki ışık ışını, L noktasından dik olarak giren λ_2 dalga boyundaki ışık ışını ile aynı anda M noktasına ulaşmaktadır. Bu durumda K dan giren ışık ışınının L ye ulaşması için geçen süre t_1, L den giren ışık ışınının K ya ulaşması geçen süre t_2 ise $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?

A) $\frac{2}{3}$ B)1 C) $\frac{3}{2}$ D)2 E) $\frac{5}{2}$



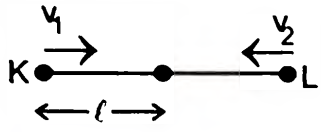
29. Odak uzaklığı f=12,5 cm olan yakınsak bir mercekten ℓ=8 cm uzağa öyle bir ıraksak mercek konulmuştur ki, sisteme optik eksene paralel olarak giren bir ışık demeti sistemden yine optik eksene paralel bir ışık demeti olarak çıkmaktadır. İki merceğin arasına, her iki mercekten eşit uzaklıkta olmak üzere, ortasında d=34 mm çapında dairesel delik bulunan bir levha yerleştirilmiştir. Bu sistemden çıkan paralel ışık demetinin çapı kaç milimetredir?

A) 34 B) 18 C) 40 D) 17 E) 20

30. Sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerinde kütlesi m_1 ve odak uzaklığı f olan bir yakınsak mercek bulunmaktadır. Merceğin optik ekseni üzerinde kütlesi m_2, hızı v olan noktasal bir cisim merceğe doğru yaklaşmaktadır. Tam esnek bir çarpışmadan sonra cisim geri dönmektedir. Hareket süresince bu cismin mercek tarafından oluşturulan görüntü ne kadar süre ile sanal görüntü olur?

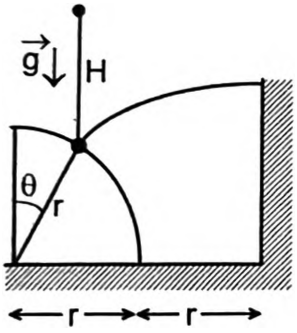
A) $\frac{2f}{v}$ B) $\frac{2fm_1}{vm_2}$ C) $\frac{2f}{v}\left(1+\frac{m_1}{m_2}\right)$ D) $\frac{2f\sqrt{m_1m_2}}{v(m_1+m_2)}$ E) $\frac{2f}{v}\left(1+\frac{\sqrt{m_1m_2}}{m_1+m_2}\right)$

V. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI -1997



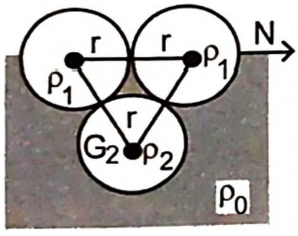
1. K ve L şehirlerini birleştiren doğru üzerinde aynı anda karşı karşıya v_1 ve v_2 hızları ile iki araç harekete başlıyor. İki araç yolda karşılaştıktan sonra, K şehrinden yola çıkan araç t_1 zaman sonra L şehrine varıyor. L şehrinden hareket eden araç ise karşılaştıktan sonra t_2 zamanı içinde ℓ kadar yol alıp K şehrine varıyor. v_1 hızı nedir?

A) $\frac{2\ell}{t_1+t_2}$ B) $\frac{\ell}{2(t_1+t_2)}$ C) $\frac{\ell}{\sqrt{t_1^2+t_2^2}}$ D) $\frac{\ell}{\sqrt{t_1 t_2}}$ E) $\frac{2\ell}{\sqrt{t_1 t_2}}$



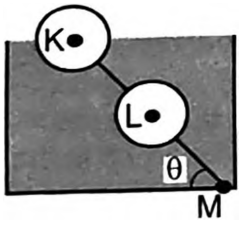
2. Yarıçapı $r=15\sqrt{3}$ m olan küresel bir yüzeyden H yüksekliğinde bulunan noktasal bir cisim serbest bırakılıyor. Cismin küresel yüzeye çarptığı noktadan geçirilen yarıçap düşeyle $\theta=30°$ lik açı yapmaktadır. Cisim tam esnek bir çarpışmadan sonra küresel yüzeyden r uzaklığında bulunan dikey bir duvara çarpmaktadır. Cismin hızı duvara çarptığında yataydır. Cismin serbest bırakılmasından duvara çarpıncaya kadar geçen zaman kaç saniyedir?

A) 2,5 B) 3 C) 3,5 D) 4 E) 4,5



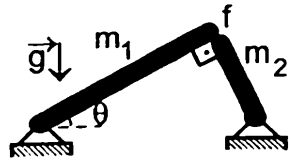
3. Özkütlesi ρ_1 ve ρ_2 olan maddelerden yapılan eşit hacimli üç küre birbirine iple tutturulmuş olup, özkütlesi ρ_0 olan bir sıvı içinde dengededir. Üstteki iki küre sıvı içinde yarılarına kadar batmış durumdadırlar. Alttaki kürenin ağırlığı G_2, üstteki küreler arasındaki tepki kuvveti N ve aralarındaki oran $\frac{G_2}{N}=8\sqrt{3}$ ise $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ oranı nedir?

A) 2 B) $2\sqrt{3}$ C) 4 D) $4\sqrt{3}$ E) 8



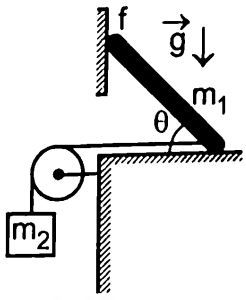
4. Eşit hacimli K ve L küreleri ağırlıksız bir çubuğun bir ucuna ve ortasına şekildeki gibi sabitleştirilmiştir. K küresi ağırlıksız olup L küresinin ağırlığı G dir. Bu sistem sıvı ile dolu bir kap içine yerleştirildiğinde, çubuk K küresi yarısına kadar batmış durumda olacak şekilde dengeye gelmektedir. Çubuğa kabın M noktasında etki eden tepki kuvveti nedir?

A) $\frac{G}{2}$ B) $G\,tg\theta$ C) $G\sin\theta$ D) $\frac{G}{4}$ E) $G\cot g\theta$



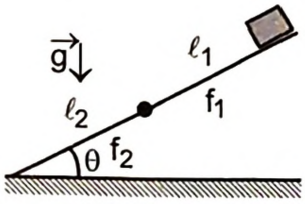
5. Birbirine yaslanmış ve aralarındaki açı 90° olan m_1 ve m_2 kütleli iki çubuk şekildeki gibi dengededir. m_1 kütleli çubuk yatayla θ açısı yapmakta ise çubuklar arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?

A) $\frac{m_2}{m_1}$ B) $\frac{m_2\sin\theta}{m_1}$ C) $\frac{m_2\cos\theta}{m_1}$ D) $\frac{m_2 tg\theta}{m_1}$ E) $\frac{m_2\cot g\theta}{m_1}$



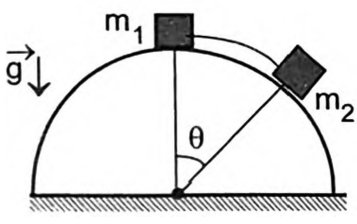
6. Kütlesi $m_1=7m$ olan homojen bir çubuğun alt ucu yatay ve sürtünmesiz bir masa üzerinde olup, üst ucu ise sürtünme katsayısı $f=\frac{1}{6}$ olan dikey duvar ile temas etmektedir. Çubuk alt ucuna bağlı ve kütlesi $m_2=3m$ olan bir cisim ile makaradan geçen bir ip sayesinde dengededir. Çubuğun dengede kalabilmesi için yatayla yaptığı θ açısı hangi değerler arasında değişebilir?

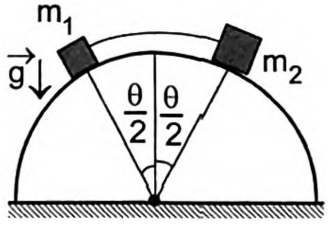
A) 30°÷37° B) 37°÷45° C) 37°÷53° D) 45°÷53° E) 30°÷60°



7. Eğim açısı θ olan bir eğik düzlemin ℓ_1 uzunluğundaki üst kısmında sürtünme katsayısı f_1, ℓ_2 uzunluğundaki alt kısmında ise $f_2>f_1$ dir. Üst kısmın başından harekete geçen bir cismin bu eğik düzlemin alt kısmının sonunda durması için $\frac{\ell_1}{\ell_2}$ oranı ne kadar olmalıdır?

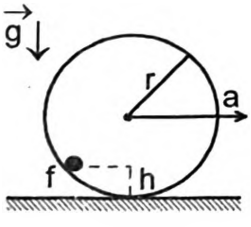
A) $\frac{f_2-\sin\theta}{\sin\theta-f_1}$ B) $\frac{f_2-\operatorname{tg}\theta}{\operatorname{tg}\theta-f_1}$ C) $\frac{\operatorname{tg}\theta-f_2}{\operatorname{tg}\theta+f_1}$ D) $\frac{f_2+\operatorname{tg}\theta}{\operatorname{tg}\theta-f_1}$ E) $\frac{\operatorname{cotg}\theta-f_2}{\operatorname{cotg}\theta+f_1}$





8. Kütleleri $m_1=m$ ve $m_2=4m$ olan iki cisim birbirine iple bağlı olup farklı konumlardan harekete başlıyorlar. Birinci cisim yarıkürenin tepesinde iken sistemin başlangıç ivmesi $a=4\sqrt{3}$ m/s^2 dir. Eğer sistemdeki cisimler düşey doğrultuya göre simetrik konumdan harekete başlarlarsa başlangıç ivmesi kaç m/s^2 olur?

A) 2 B) $2\sqrt{3}$ C) 3 D) $3\sqrt{3}$ E) 4

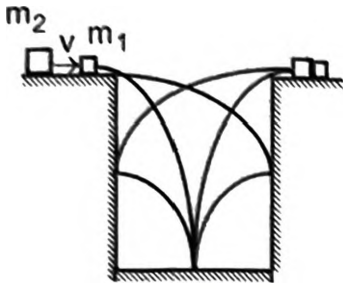


9. r yarıçaplı silindirin iç tarafında ufak bir cisim bulunmaktadır. Silindir ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı $f=\frac{11}{23}$ dür. Silindir sabit a=2 m/s^2 ivmesi ile yatay yönde ilerlerken kendi ekseni etrafında da dönmektedir. Bu harekette cismin sabit olarak h yüksekliğinde kaldığı gözlenmektedir. Bu h yüksekliği kaç r dir?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{3}$

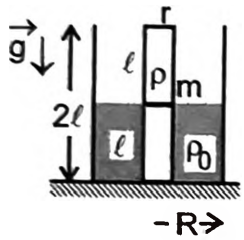
10. Kütlesi m=800 gr olan bir cisim düşey yukarı doğru v_0 hızı ile atıldıktan sonra yere 0,5 m/s lik daha küçük bir hızla düşüyor. Cisme hareket boyunca cismin hızı ile doğru orantılı olan direniş kuvveti etki etmektedir. Bu direniş kuvvetinin hareket boyunca sarf ettiği ortalama güç kaç Wat'tır?

A) 10 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2



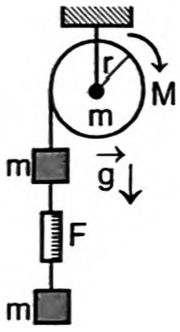
11. Sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerinde bulunmakta olan m_1 kütleli cisim durmakta, m_2 kütleli cisim ise v hızı ile birinci cisme doğru yaklaşmaktadır. İki cisim arasında tam esnek bir çarpışma gerçekleşiyor. Çarpışmadan sonra birinci cismin hızı v_1, ikinci cismin hızı v_2 dir. Cisimlerin, genişliği 2ℓ olan bir kuyunun karşı kenarına geçtikleri gözlenmektedir. Birinci cisim kuyunun dikey kenarları ve kuyunun dibi ile, ikinci cisim ise sadece kuyunun dibi ile tam esnek olarak çarpışmaktadır. İki cisim kuyu dibinin tam orta noktasına çarpmaktadır. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) $v=6v_2$ B) $v=9v_1$ C) $v=2v_2$ D) $v=10v_2$ E) $v=4v_1$



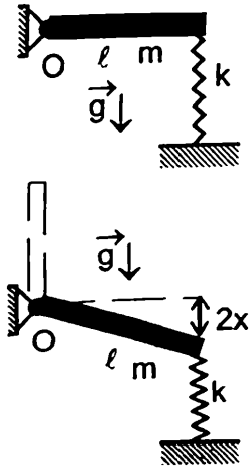
12. Uzunluğu 2ℓ, yarıçapı r, kütlesi m olan silindirik bir çubuk özkütlesi $\rho=2\rho_0$ olan maddeden yapılmış olup yüksekliği 2ℓ ve yarıçapı R=3r olan bir kabın içine konulmuştur. Kap yarısına kadar özkütlesi ρ_0 olan bir sıvı ile doludur. Bu durumda çubuğun ortası sıvı ile aynı seviyededir. Çubuğu sıvıdan tamamen dışarı çıkarmak için yapılacak iş nedir?

A) $\frac{7mg\ell}{9}$ B) $\frac{9mg\ell}{11}$ C) $\frac{11mg\ell}{13}$ D) $\frac{13mg\ell}{15}$ E) $\frac{15mg\ell}{17}$



13. Yatay ekseni etrafında serbestçe dönebilen, yarıçapı r, kütlesi m olan ve düşey konumda bulunan bir homojen makaraya sabit bir M dönme momenti uygulanmaktadır. Makaranın bir tarafında kütleleri m olan özdeş iki levha bulunmaktadır. Levhalar arasında bulunan dinamometre $F=\frac{6mg}{5}$ şiddetinde bir kuvvet göstermektedir. Makaraya etki eden M dönme momenti nedir?

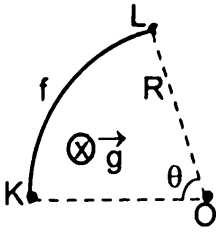
A) $\frac{3mgr}{2}$ B) 2mgr C) $\frac{5mgr}{2}$ D) 3mgr E) $\frac{7mgr}{2}$



14. Uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan homojen bir çubuk yatay ekseni etrafında O noktası sabit olmak üzere serbestçe dönebilmektedir. Çubuk diğer ucundan yay sabiti bilinmeyen bir yaya yaslandığında çubuğun denge durumu yatay durumudur. Bu durumda yayın sıkışma miktarı x olsun. Sonra çubuğun bu ucu yay 2x kadar daha sıkışacak şekilde aşağıya doğru indiriliyor ve çubuk serbest bırakılıyor. Çubuk dikey konumundan geçerken eksene uyguladığı tepki kuvveti $N=\frac{mg}{2}$ olduğuna göre yayın yay sabiti k nedir?

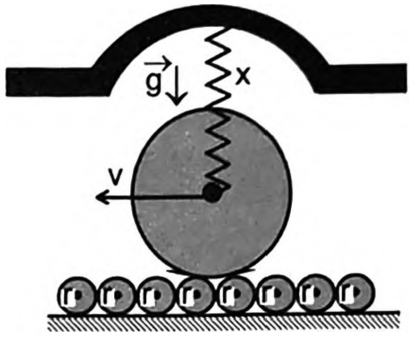
A) $\frac{4mg}{3\ell}$ B) $\frac{3mg}{4\ell}$ C) $\frac{2mg}{3\ell}$

D) $\frac{3mg}{2\ell}$ E) $\frac{mg}{\ell}$



15. Merkezi O ve yarıçapı $R=300\sqrt{2}$ m olan bir çemberin K noktasından ilk hızı olmadan sabit teğetsel ivme ile harekete geçen bir araba kaymaya başlayıncaya kadar $\theta=\sqrt{2}$ radyanlık açı taramaktadır. Araba ile yol arasındaki sürtünme katsayısı f=0,1, arabanın kütlesi m=500 kg olarak veriliyor. Araba kaymaya başladığı anda harcadığı güç kaç kW tır?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14

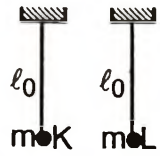


16. Yarıçapları r olan silindir şeklindeki kerestelerle döşenen yol üzerinde kütlesi m olan bir araba hareket etmektedir. Arabanın dört tekerleğinden her biri bir amortisör üzerinde bulunuyor. Araba v=1,8 km/h hızı ile hareket ettiğinde rezonans gerçekleştiği gözlenmektedir. Amortisörlerden her biri arabanın ağırlığının etkisi ile x=10 cm kadar sıkışıyor. Kerestelerin yarıçapı r kaç cm dir?

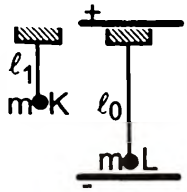
A) 5 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

17. Kütleleri m_1 ve m_2, yükleri ise q_1 ve q_2 olan noktasal iki tanecik, bir doğrultu üzerinde hareket edebilmektedir. Başlangıçta tanecikler arasındaki uzaklık x olup iki tanecik hareketsiz durumda bulunmaktadır. İkinci tanecik sabit tutularak birinci tanecik serbest bırakılıyor. Tanecikler arasındaki uzaklık r olduğunda birinci taneciğin hızı $v_1=300$ m/s olarak ölçülmektedir. Birinci tanecik sabit tutularak ikinci tanecik serbest bırakılırsa, tanecikler arasındaki uzaklık yine r olduğunda ikinci taneciğin hızı $v_2=400$ m/s olarak ölçülmektedir. Son olarak iki tanecik aynı anda serbest bırakılıyor. Tanecikler arasındaki uzaklık r olduğunda birinci taneciğin hızı kaç m/s olur?

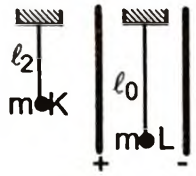
A) 90 B) 120 C) 150 D) 180 E) 210



Şekil 1.



Şekil 2.



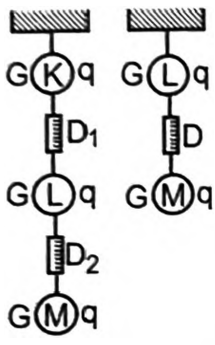
Şekil 3.

18. Kütleleri m olan özdeş K ve L sarkaçlarının asıldıkları yalıtkan iplerin uzunlukları $\ell_0=\frac{25}{18}$ m olarak verilmektedir. (Şekil 1.) L sarkacı q_1 yükü ile yükleniyor ve sabit e.m.k.'ya bağlı ve plakaları yatay olan paralel levhalı bir kondansatörün içine yerleştiriliyor. K sarkacının titreşim periyodunun L sarkacının titreşim periyoduna eşit olması için K sarkacının boyu $\ell_1=\frac{5}{9}$ m olmalıdır. (Şekil 2.) L sarkacı q_2 yükü ile yükleniyor ve aynı kondansatörün dikey konumda bulunan plakaları arasına yerleştiriliyor. Bu durumda K sarkacının titreşim periyodunun L sarkacının titreşim periyoduna eşit olması için K sarkacının boyu $\ell_2=\frac{5}{6}$ m olmalıdır. (Şekil 3.) L sarkacına verilen yüklerin oranı $\frac{q_1}{q_2}$ nedir?

A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{6}{5}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{8}{3}$ E) $\frac{9}{8}$

19. Sığaları C olan n tane özdeş kondansatör seri bağlı olup değeri U olan sabit e.m.k. lı bir kaynağa bağlandıktan sonra kondansatörlerden birisi delinip kısa devre yapıyor. Kondansatörün delinmesinden sonra e.m.k. nın yaptığı iş nedir?

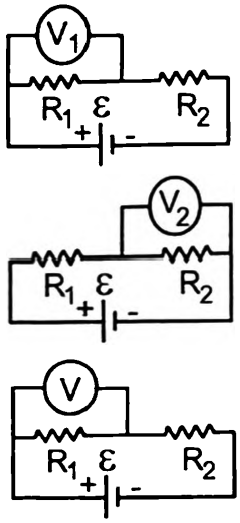
A) $\frac{CU^2}{n(n-1)}$ B) $\frac{CU^2}{2n(n-1)}$ C) $\frac{2CU^2}{n(n-1)}$ D) $\frac{CU^2}{n(n+1)}$ E) $\frac{CU^2}{2n(n+1)}$



20. Ağırlıkları G ve yükleri q olan özdeş K, L ve M cisimleri iplerle asıldığında D_1 dinamometresi F_1, D_2 dinamometresi F_2 değerlerini göstermekte olup, $\frac{F_1}{F_2}=\frac{3}{2}$ olarak veriliyor. Sadece L ve M cisimleri asıldığında D dinamometresinin gösterdiği değer kaç G dir? (İplerin uzunlukları eşittir.)

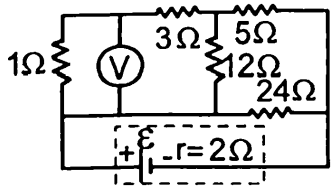
A) $\frac{8}{7}$ B) $\frac{11}{9}$ C) $\frac{7}{3}$

D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{9}{5}$



21. Problem çözümlerinde genelde elektrik devrelerinde akan akımı etkilememek için ampermetrelerin direnci sıfır, voltmetrelerin direnci ise sonsuz büyüklükte kabul edilmektedir. Gerçek bir ampermetrenin ve voltmetrenin direnci ise belirli bir değerde olup devrede akan akımı etkilemektedir. İç direnci önemsenmeyen ve e.m.k.'sı $\varepsilon=24$ V olan doğru akım kaynağı, değerleri R_1 ve R_2 olan birbirine seri bağlı olan iki direnç, özdeş V_1 ve V_2 iki gerçek voltmetre ile ideal bir V voltmetre verilmektedir. V_1 voltmetresi paralel olarak R_1 direncine bağlandığında ölçülen değer $U_1=12$ V tur. V_2 voltmetresi paralel olarak R_2 direncine bağlandığında ölçülen değer $U_2=8$ V tur. İdeal V voltmetresi R_1 direncine bağlanırsa ölçülen değer kaç V olur?

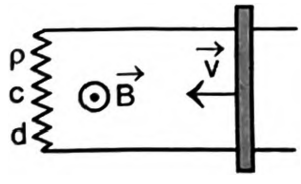
A) 14,8 B) 14,4 C) 14 D) 13,6 E) 13,2



22. Verilen devrede voltmetre U=9 V gösterdiğine göre iç direnci r=2 Ω olan üretecin e.m.k.'sı ε kaç Volt'tur?

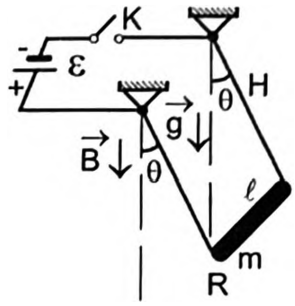
A) 72 B) 96 C) 114

D) 128 E) 132



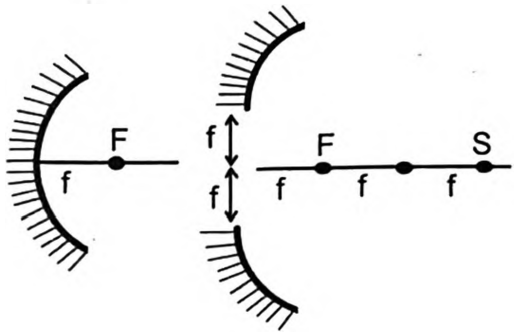
23. Yatay düzlemde bulunan ve birbirine paralel olan iki telin dirençleri ihmal edilecek kadar küçüktür. Bu teller özdirenci $\rho=0{,}1$ Ω.m, öz ısı kapasitesi c=0,3 J/kg°C ve özkütlesi d=6 gr/cm^3 olan bir direnç teli ile birbirine bağlıdırlar. Teller üzerinde dirençsiz bir çubuk v sabit hızı ile hareket etmektedir. Bütün sistem düşey B=2 T manyetik alanı içinde bulunuyor. 10 saniyelik sürede direnç telinin sıcaklığının 50 °C kadar artması için çubuğun hızı kaç m/s olmalıdır? (Isı kaybı ihmal edilmektedir.)

A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30



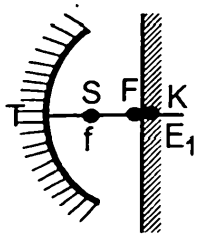
24. Uzunluğu ℓ=40 cm, direnci R=2 Ω ve kütlesi m=600 gr olan bir çubuk, uzunluğu H=2 m olan iletken iplerle düşey B=0,5 T manyetik alanı içinde asılmıştır. İplerin uçları e.m.k.'sı ε=20 V olan üretece bağlıdır. Çubuk iplerle beraber denge durumundan θ=37° lik açıyla saptırılıyor ve K anahtarının kapatılmasından sonra serbest bırakılıyor. Çubuk en alt konumundan geçerken hızı kaç m/s dir? (İndüksiyon e.m.k.'sı ihmal ediliyor.)

A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 3,5 E) 4



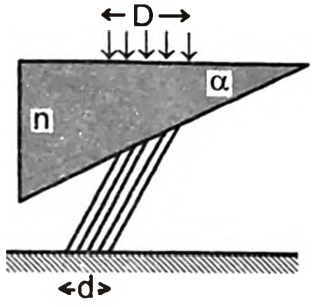
25. Odak uzaklığı f olan bir çukur ayna optik ekseninden geçen doğrudan kesiliyor ve elde edilen iki eş parça optik eksene dik olarak birbirinden 2f kadar uzaklaştırılıyor. Aynanın optik ekseni üzerinde 3f uzaklıkta bulunan noktasal S cisminin her iki ayna parçası tarafından oluşturulan görüntüleri arasındaki uzaklık kaç f dir?

A) 1,5 B) 2 C) 2,5 D) 3 E) 3,5



26. Odak uzaklığı f olan bir çukur aynanın T tepe noktası ile F odağının tam ortasında noktasal bir S ışık kaynağı bulunmaktadır. Aynanın optik eksenine dik olacak şekilde ve tepe noktasından f uzaklıkta yerleştirilen ekran üzerindeki K noktasında aydınlanma E_1 dır. Ekran, tepe noktasından 2f uzaklığa konulduğunda ekranın aynı noktasındaki aydınlanması E_2 dır. Buna göre $\frac{E_1}{E_2}$ oranı nedir?

A) 4 B) $\frac{45}{8}$ C) 3 D) $\frac{35}{7}$ E) $\frac{25}{4}$

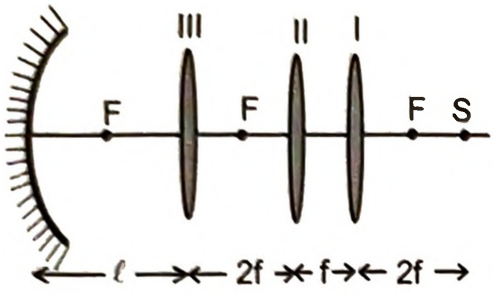


27. Camdan yapılmış bir dik üçgen prizmanın kırıcılık indisi $n=\sqrt{2}$ ve tepe açısı α=30° dir. Prizmanın yüzlerinden birisine dik olarak giren bir ışık demetinin genişliği D, zemin üzerindeki demetin görüntüsünün genişliği d dir. $\frac{d}{D}$ oranı nedir?

A) $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$ B) $\frac{2+\sqrt{3}}{2}$ C) $\frac{3+\sqrt{2}}{2}$ D) $\frac{2(3-\sqrt{3})}{3}$ E) $\frac{3+\sqrt{3}}{4}$

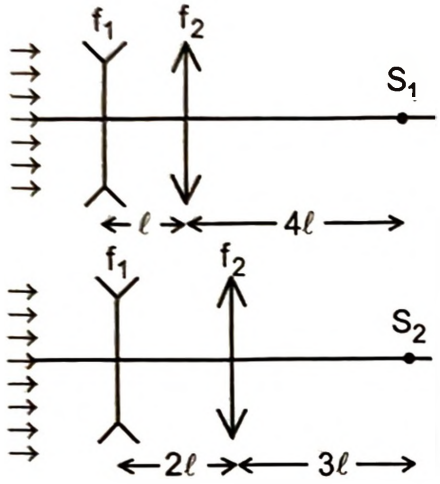
28. İnce kenarlı bir mercek ile, merceğin ekseni üzerinde bulunan ışıklı bir cismin ekran üzerinde üç kere büyük gerçek görüntüsü oluşturulmaktadır. Cisim eksen boyunca 4 cm kadar hareket ettiriliyor. Cismin görüntüsünü oluşturmak için ekran ilk konumdan x kadar uzağa konuluyor. Oluşan görüntü cisimden beş kere büyük ise x uzaklığı kaç cm dir?

A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60



29. Her birinin odak uzaklığı f olan üç yakınsak mercek ve bir çukur aynadan oluşan sistemde en sağdaki mercekten 2f uzaklıkta bulunan S noktasının görüntüsü elde edilmektedir. Sistemdeki görüntünün yine S noktasında oluşması için ikinci mercek ile ayna arasındaki uzaklık ℓ kaç f olmalıdır?

A) 5 B) 4,5 C) 4 D) 3,5 E) 3



30. Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan birisi ıraksak diğeri yakınsak iki mercek arasındaki uzaklık ℓ dir. Iraksak merceğe paralel olarak düşen ışık demeti yakınsak mercekten 4ℓ uzaklıkta S_1 noktasında odaklanmaktadır. İki mercek arasındaki uzaklık 2ℓ olduğunda ıraksak merceğe paralel olarak düşen ışık demeti yakınsak mercekten 3ℓ uzaklıkta S_2 noktasında odaklanmaktadır. Yakınsak merceğin odak uzaklığı kaç ℓ dir?

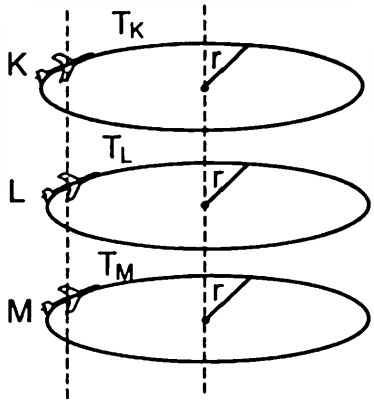
A) $\frac{12}{7}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{15}{8}$

D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{7}{5}$

VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –1998
(Orta okul ve Lise I)

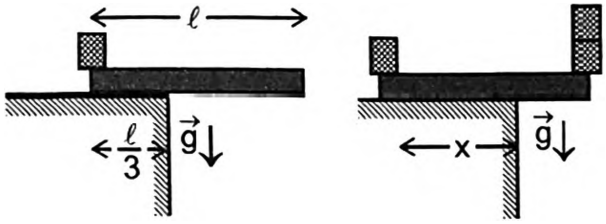
1. Bir kayık motoru çalışırken nehrin akış yönünde belli bir yolu t_1 sürede almaktadır. Aynı yolu geri gitmek için t_2 süresi gerekmektedir. Bu kayığın aynı yolu nehirde motoru çalışmadan alması için gereken zaman nedir?

A) $\frac{t_1 + t_2}{2}$ B) $\frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1}$ C) $\frac{t_2 + t_1}{t_2 - t_1}$ D) $\frac{t_2 - t_1}{2}$ E) $\frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1}$



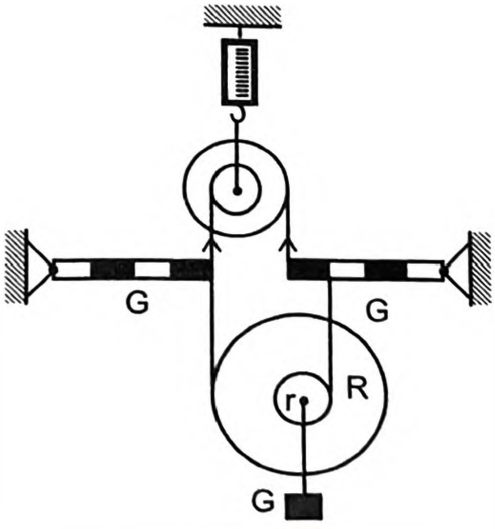
2. Yarıçapları r ve merkezleri aynı düşey doğru üzerinde olmak üzere, birbirine paralel düzlemlerde bulunan daireler üzerinde aynı yönde hareket eden K, L ve M uçaklarının dolanım periyotları sırasıyla T_k=16 dak., T_L=20 dak. ve T_M=24 dak. olarak veriliyor. Uçaklar, belli bir anda aynı düşey doğru üzerinde bulunuyorlar. Bu andan itibaren tekrar aynı düşey doğru üzerine geldikleri ana kadar L uçağı 4800 km yol almaktadır. M uçağının hızı saatte kaç km dir?.

A) 800 B) 1000 C) 1200 D) 1500 E) 1800



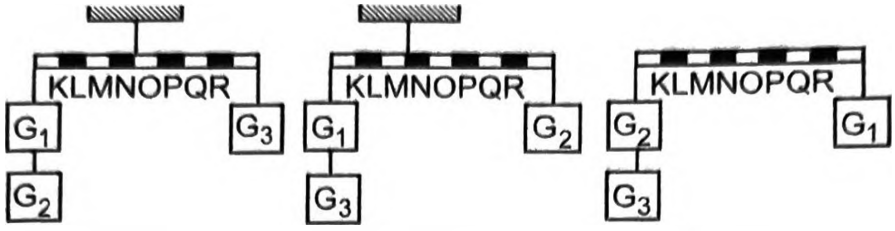
3. Masa üzerinde bulunan ℓ uzunluğunda homojen bir levhayı dengelemek için sol ucuna bir cisim konmaktadır. Denge en son levhanın $\frac{\ell}{3}$'lük kısmı masa üzerindeyken sağlanmaktadır. Levhanın sağ ucuna iki özdeş cisim konulmuştur. Levhanın sol ucu masanın kenarından x uzaklığına çekildiğinde denge sağlanmaktadır. x uzaklığı kaç ℓ dir?

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{5}{7}$ D) $\frac{5}{8}$ E) $\frac{7}{8}$



4. Homojen, eşit bölmeli ve G ağırlında özdeş iki çubuk uçlarından menteşelenmiş olup bu menteşelerin etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Bu çubukların uçlarında ağırlıksız, yarıçapları r ve R=5r olan iki basamaklı bir makara asılıdır. Makaraya G ağırlığında bir cisim asılıdır. Çubuklar bir başka iki basamaklı ağırlıksız makaranın sayesinde üstten bir dinamometreye bağlıdır. Sistem dengede ise dinamometre kaç G göstermektedir?

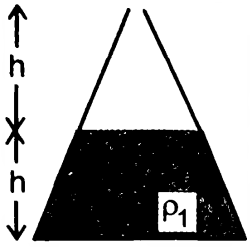
A) $\frac{49}{25}$ B) $\frac{27}{41}$ C) $\frac{43}{48}$ D) $\frac{43}{24}$ E) $\frac{47}{28}$



Şekil 1. Şekil 2. Şekil 3.

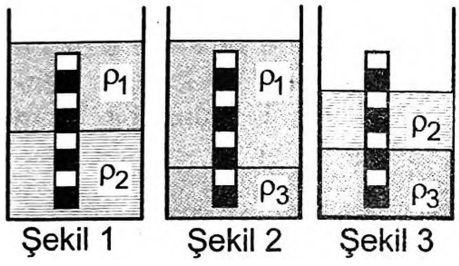
5. Eşit bölmeli ağırlıksız bir çubuk N ve M noktalarından asıldığında Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi dengededir. Çubuğun Şekil 3 teki durumda dengesinin sağlanması için çubuk hangi noktadan ya da noktalar arasından asılmalıdır?

A) K B) K-L C) L D) L-M E) M



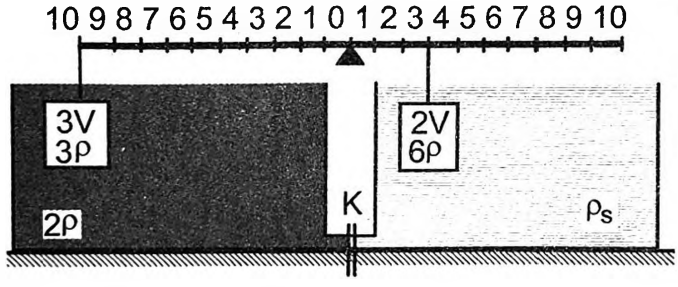
6. Koni şeklindeki bir kap yarı yüksekliğine kadar özkütlesi ρ_1 olan bir sıvı ile dolduruluyor. Bu durumda kabın dibine uygulanan basınç P dir. Sonra birinci sıvı ile karışabilen ve birinci sıvı ile aynı kütleye sahip, özkütlesi ρ_2 olan bir başka sıvı eklenerek kap tamamen dolduruluyor. Bu durumda kabın dibine uygulanan basınç kaç P olur?

A) $\frac{14}{3}$ B) $\frac{8}{5}$ C) $\frac{15}{4}$ D) $\frac{7}{2}$ E) 3



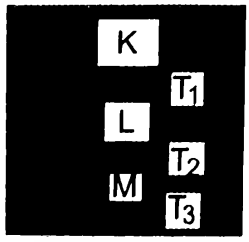
7. Eşit bölmeli ve homojen bir silindirin ρ_1, ρ_2 ve ρ_3 özkütleli sıvılardaki denge durumları Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3 teki gibidir. Sıvıların özkütleleri arasındaki $\rho_1:\rho_2:\rho_3$ oranı nedir?

A) 4:2:1 B) 9:5:7 C) 5:7:9
D) 4:3:2 E) 3:1:2



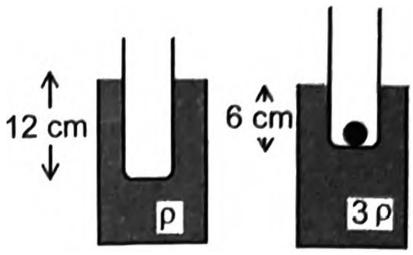
8. Özdeş iki kapta birbiriyle karışabilen, K musluğu sayesinde birbirinden ayrı tutulan, hacimleri eşit ve özkütleleri 2ρ ve ρ_s olan iki sıvı bulunuyor. Bu kapların içinde bulunan hacim ve özkütleleri sırası ile 3V, 3ρ ve 2V, 6ρ olan iki cisim 10 eşit bölmeli bir terazinin iki koluna asılı olup dengededir. (Soldaki cisim 10. bölmeye, sağdaki cisim 3. bölmeye asılıdır) K musluğu açıldıktan sonra tekrar dengeyi sağlamak için hangi taraftaki cismi kaçıncı bölmeye koyabiliriz?

A) sağdaki cismi 4. bölmeye B) soldaki cismi 5. bölmeye
C) sağdaki cismi 5. bölmeye D) soldaki cismi 2. bölmeye
E) sağdaki cismi 6. bölmeye



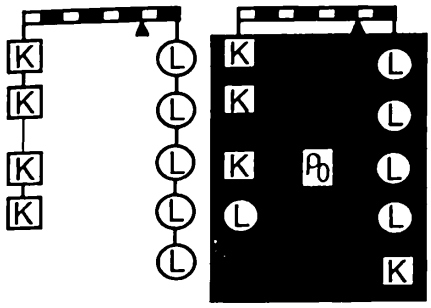
9. Hacimlerinin oranı $V_K:V_L:V_M=3:2:1$ olan K, L ve M cisimleri sıvı ile dolu bir kap içine batırılmış olup iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1, T_2 ve T_3 arasındaki oran $T_1:T_2:T_3=3:5:6$ olarak veriliyor. K, L ve M cisimlerinin ağırlıkları G_K, G_L ve G_M ise, G_K: G_L: G_M oranı nedir?

A) 3:5:6 B) 1:2:3 C) 3:2:1
D) 6:5:3 E) 1:3:5



10. Yüksekliği 15 cm olan cam bir tüp özkütlesi ρ olan bir sıvıya bırakıldığında sıvı içine 12 cm batmaktadır. Bu tüp içine bir bilye konulduğunda özdeş kapta bulunan ve özkütlesi 3ρ olan sıvı içine 6 cm batmaktadır. İki sıvı eşit hacimde karıştırılıyor. Karışım içinde tüpün tamamen batması için tüpün içine kaç tane bilye koymalıyız?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



11. Sayısı bilinmeyen ve özkütleleri ρ_K olan özdeş K cisimleri, özkütleleri $\rho_L=21\rho$ olan 5 tane özdeş L cisimleri ile dengelenmiştir. Tüm cisimlerin hacimleri eşittir. Her koldan birer cismin yeri değiştirildiğinde ve tüm sistem özkütlesi $\rho_0=4\rho$ olan sıvıya batırıldığında denge korunmaktadır. K cisimlerinin sayısı nedir?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

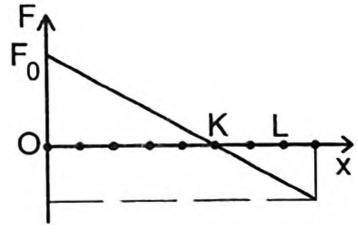
12. Yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde bulunan, kütleleri farklı iki cisim arasında bir dinamometre bulunuyor. Sağdaki cisme yatay bir kuvvet uygulandığında dinamometre F_1 kuvvetini gösteriyor. Aynı yatay kuvvet soldaki cisme uygulandığında dinamometre F_2 kuvvetini gösteriyor. Uygulanan yatay kuvvet ne kadardır?

A) F_1-F_2 B) F_1+F_2 C) $\sqrt{F_1^2+F_2^2}$ D) $\frac{F_1+F_2}{2}$ E) $\sqrt{F_1F_2}$

13. Bir çocuk kütlesi m olan bir kızağı t süresince F kuvveti ile çekmektedir. Kızak ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Kızak, hareketin başlamasından durmasına kadar ne kadar yol alır?

A) $\frac{(F-fmg)t^2}{4fm^2g}$ B) $\frac{F(F+fmg)t^2}{2fm^2g}$ C) $\frac{F(F-fmg)t^2}{2fm^2g}$

D) $\frac{Ffmgt^2}{2fm^2g}$ E) $\frac{F(F-fmg)t^2}{4fm^2g}$



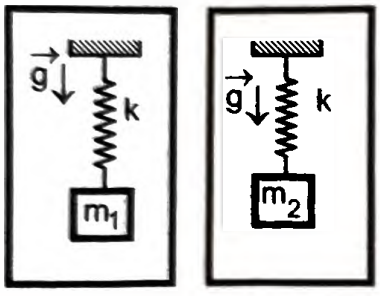
14. Sürtünmeli bir yatay düzlem üzerinde durmakta olan bir cisim bir F kuvvetinin etkisi ile harekete geçmektedir. Bu F kuvveti alınan yola bağlı olarak grafikte gösterildiği gibi değişmekte olup $F_0=\frac{5mg}{3}$ dir. Cismin K noktasına kadar kazandığı enerji, L noktasına gelene kadar tamamen kaybolmaktadır. Cisim ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$



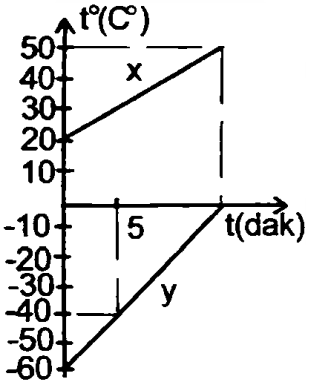
15. Özkütlesi ρ olan bir sıvı U borusunda borunun alt kısmında bulunan bir K tıkacı sayesinde şekildeki gibi tutulmaktadır. Bu tıkaç açıldıktan sonra sistem dengeye geldiğinde açığa çıkacak ısı nedir? (Yerçekimi ivmesi g, borunun kesit alanı S olarak veriliyor.)

A) $\frac{9\rho gh^2S}{4}$ B) $\frac{\rho gh^2S}{2}$ C) $\frac{3\rho gh^2S}{2}$ D) $\frac{7\rho gh^2S}{4}$ E) $\frac{3\rho gh^2S}{4}$



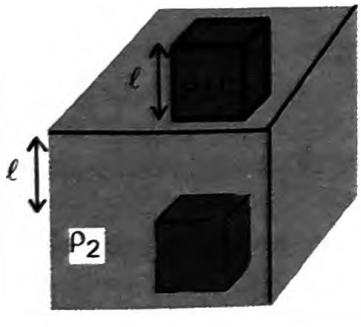
16. Isıca yalıtılmış bir kabın içinde bir yay ve yayın ucunda kütlesi m_1=4 kg olan demir bir cisim bulunuyor. Cisim yayı hiç germeyecek durumda bir mıknatıs sayesinde tutulmaktadır. Cisim serbest bırakılıyor. Titreşimler tamamen söndüğünde kabın içindeki sıcaklık 2,4 °C arttığı ölçülmektedir. Aynı yaya kütlesi m_2=2 kg olan bir cisim asılıyor ve deney aynı şartlarda tekrarlanıyor. Titreşimler söndüğünde kaptaki sıcaklık kaç °C artar?

A) 1,5 °C B) 1,2 °C C) 0,9 °C D) 0,6 °C E) 0,3 °C



17. Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan x ve y cisimlerinin sıcaklık-zaman grafikleri şekildeki gibidir. Bu cisimlerin sıcaklıkları kaç derecede birbirine eşit olur?

A) 80 °C B) 100 °C C) 120 °C
D) 140 °C E) 160 °C



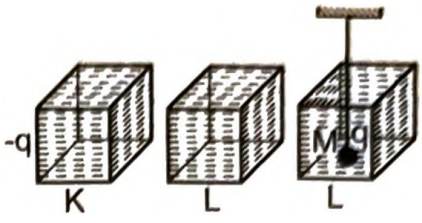
18. Kenarı ℓ olan bir kübün yapıldığı metal maddenin özkütlesi ρ_1=4,5 gr/cm^3 ve özısı kapasitesi c=0,04 cal/gr°C olarak veriliyor. Bu küp sıcaklığı 0 °C ve özkütlesi ρ_2=0,9 gr/cm^3 olan buz üzerine konulduğunda kübün üst tarafının ℓ kadar buzun içine girdiği gözlenmektedir. Kübün ilk sıcaklığı kaç derecedir?

A) 200 °C B) 400 °C C) 600 °C
D) 800 °C E) 1000 °C



19. Kapalı bir kabın içinde T sıcaklığında hidrojen ve azot gazları bulunmaktadır. T sıcaklığında azot ayrışmış, hidrojen ise ayrışmamış olarak kabul edilebilir. Gazların bu sıcaklığındaki basınç P dir. Kaptaki sıcaklık 2T olduğunda tüm gazlar ayrışmakta ve gazın basıncı ise 3P olmaktadır. Azot gazının kütlesi M_N, hidrojen gazının kütlesi M_H ise $\frac{M_N}{M_H}$ oranı nedir?

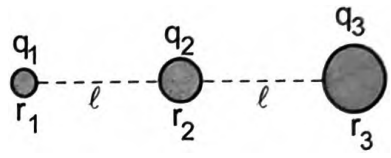
A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8



20. Kare şeklindeki iletken levhalardan oluşan iki küpten K kübü -q yüklü L kübü ise yüksüz olarak veriliyor. K ve L küpleri temas ettiriliyor ve birbirinden uzaklaştırılıyor. L kübünün üst yüzeyini oluşturan levha çıkarılıyor ve kübün içine elektrik yükü q olan M küresel cismi indirilerek küp ile temas ettiriliyor. L kübünün herhangi bir yüzeyinde kaç q yük bulunur?

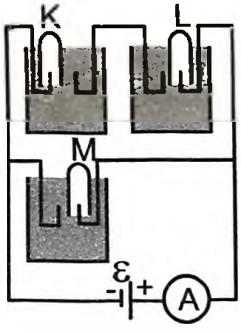
Not: Yükün tüm yüzeylerde eşit dağıldığını kabul ediniz.

A) $\frac{7}{60}$ B) $\frac{9}{50}$ C) $\frac{4}{45}$ D) $\frac{5}{70}$ E) $\frac{9}{80}$



21. Yarıçapları $r_1=3r$, $r_2=5r$ ve $r_3=7r$ olan kürelerin elektrik yükleri $q_1=7q$, $q_2=17q$ ve $q_3=-3q$ dur. Küreler aynı doğru üzerinde olup aralarındaki uzaklık merkezden merkeze ℓ dir. Bu durumda en soldaki küreye etki eden kuvvet 910 N dur. Birinci küre ikinci küreye dokunduktan sonra, ikinci küre üçüncü küreye dokundurulup sonra küreler ilk konumuna getiriliyor. Bu durumda en sağdaki küreye etki eden kuvvet kaç N dur?

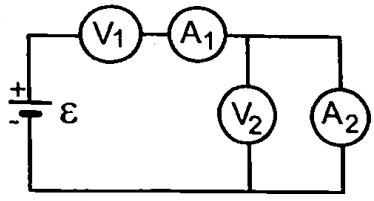
A) 298 B) 364 C) 406 D) 488 E) 524



22. Özdeş elektrik yük-ölçerlerle yapılan deneyde M tüpünde 0,78 gr gaz açığa çıkmıştır. Ampermetre I=8 mA gösterdiğine göre bu ampermetreden bir saniyede geçen elektron sayısı nedir?

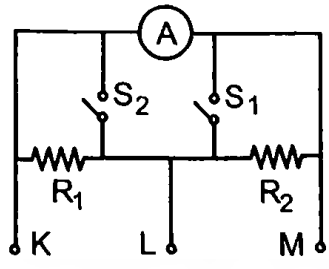
Not: 1 C yük 0,12 cm^3 hidrojen gazı açığa çıkarmaktadır. Hidrojen gazının özkütlesi $\rho_H=9.10^{-5}$ gr/cm^3 olarak verilmektedir.

A) 45.10^{15} B) 50.10^{15} C) 55.10^{15}
D) 60.10^{15} E) 65.10^{15}



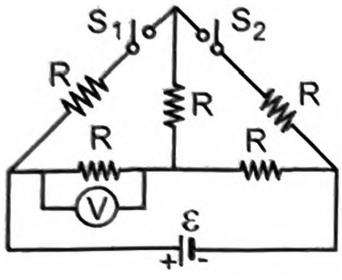
23. Özdeş V_1 ve V_2 voltmetresi ile özdeş A_1 ve A_2 ampermetresi şekilde görüldüğü gibi e.m.k.'sı ε olan bir kaynağa bağlanmışlardır. A_1 ampermetresi 2,5 A, A_2 ampermetresi 2,25 A, V_2 voltmetresi 9 V gösterdiğine göre uygulanan gerilim ε kaç V tur? (Voltmetreler ve ampermetreler ideal değildir.)

A) 180 B) 101 C) 98 D) 109 E) 210



24. Bir A ampermetresi ile ölçülebilen maksimum akım I dır. Daha büyük akımları ölçebilmek için ampermetreye R_1 ve R_2 dirençleri ve S_1 ve S_2 anahtarları şekildeki gibi bağlanmaktadır. Yalnız S_1 anahtarı kapatıldığında KL den geçen maksimum akım nI, yalnız S_2 anahtarı kapatıldığında LM'den geçen maksimum akım kI dır. Her iki anahtar açık iken KM den geçen maksimum akım kaç I dır?

A) $\frac{nk}{n+k-1}$ B) $\frac{nk-2}{n+k-1}$ C) $\frac{nk-1}{n+k-2}$ D) $\frac{nk+1}{n+k-2}$ E) $\frac{nk+1}{n+k+2}$

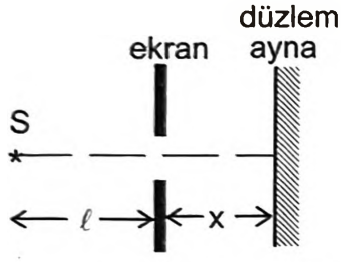


25. Özdeş R dirençlerinden oluşan bir devrede S_1 anahtarı kapalı, S_2 anahtarı açık ise voltmetre U değerini göstermektedir. S_1 anahtarı açık S_2 anahtarı kapalı ise voltmetre kaç U gösterir?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

26. Artarda seri bağlanmış iki üreteçten birisinin e.m.k.'sı ε_1=60 V olarak veriliyor. İki üreteç bir direnç ile birbirine bağlıdır. Bu durumda direnç üzerinde her saniyede belli bir miktar ısı açığa çıkıyor. İkinci üreteç birinci üretece ters bağlandığında her saniyede direnç üzerinde 25 kere daha az ısı açığa çıkıyor. İkinci üretecin e.m.k.sı ε_2 kaç Volt olabilir?

A) 40 B) 48 C) 56 D) 72 E) 80



27. S noktasal ışık kaynağı bir ekrandan ℓ uzaklıkta bulunmaktadır. Ekranda küçük dairesel bir yarık vardır. Ekranın diğer tarafında ekrana paralel olarak bir düzlem ayna yerleştirilmiştir. Düzlem aynadan yansıyan ışık yarığın etrafında dairesel bir halkayı aydınlatmaktadır. Halkanın alanı yarığın alanına eşit ise ekran ile düzlem ayna arasındaki x uzaklığı kaç ℓ dir?

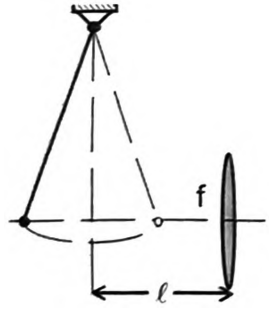
A) $\sqrt{2}-1$ B) $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$ C) $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$ D) $\frac{\sqrt{2}-1}{4}$ E) $\frac{\sqrt{2}+1}{4}$

28. Bir ayna, önüne konulan bir cismin 5 kez büyütülmüş görüntüsünü cisimden 5 m arkada bulunan bir ekran üzerinde oluşturuyor. Sırasıyla aynanın ekrana uzaklığı, eğrilik yarıçapı ve şekli nasıldır?

A) 6,25 m; $\frac{25}{24}$ m; içbükey B) 6,25 m; $\frac{25}{12}$ m; dışbükey

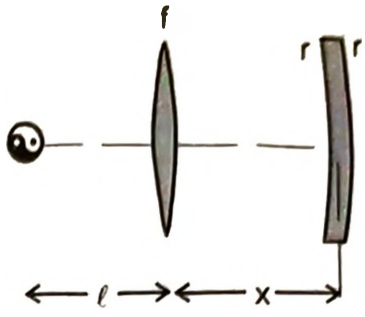
C) 6,25 m; $\frac{25}{12}$ m; içbükey D) 5 m; $\frac{25}{3}$ m; içbükey

E) 5 m; $\frac{25}{3}$ m; dışbükey



29. Bir basit sarkaç düşey düzlemde A=2 cm genlikle titreşim yapmaktadır. Sarkacın denge durumu odak uzaklığı f=3 cm olan bir yakınsak mercekten ℓ=4 cm uzaktadır. Sarkacın, hızının sıfır olduğu noktalarda oluşan görüntüleri arasındaki uzaklık kaç cm dir?

A) 12 B) 6 C) 16 D) 18 E) 8



30. Odak uzaklığı f olan yakınsak ince bir merceğin sağında x uzaklığında başka bir ince mercek bulunmaktadır. Bu ikinci merceğin her iki yüzü de aynı işaretli ve aynı değerli eğrilik yarıçapına sahiptir. Bu optik sistemin, birinci merceğin soluna ℓ uzaklığa konulan bir cismin, 2 kez büyütülmüş gerçek bir görüntüsünü vermesi istenmektedir. Bu durumda sırasıyla, x ve ℓ ne olabilir?

A) r ; $\frac{3f}{2}$ B) $\frac{f}{2}$; 2f C) r ; 2f D) f ; ∞ E) $\frac{f}{2}$; ∞

VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–1998
10. SINIF

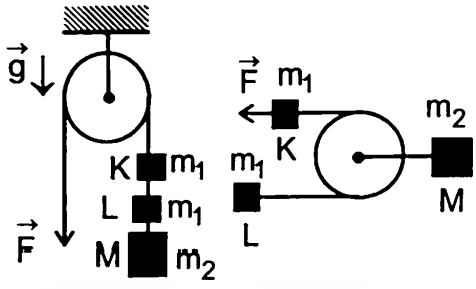
1. Bir cisim $v=\sqrt{5}$ m/s sabit hız ile yatay XY düzleminde hareket etmektedir. Hareketinin başladığı noktanın koordinatları (-10;0), cismin geçtiği başka bir noktanın koordinatları ise (0;5) olarak verilmektedir. Zamana bağlı hareket denklemleri aşağıdakilerden hangisidir?

A) x= -8+4t; y=2t B) x= -12+3t; y=2 C) x= -10+2t; y=2t
D) x= -10+2t; y=t E) x= -10+t; y=t

2. Eğik atışta belli bir ilk hız ile atılan bir cismin çıktığı maksimum yükseklik h, menzil ℓ olsun. Bu cisim aynı ilk hız ile atıldığında maksimum menzili ℓ_{mak} nedir?

A) $\ell_{mak}=\sqrt{\ell h}$ B) $\ell_{mak}=\dfrac{\sqrt{\ell^2+h^2}}{4}$ C) $\ell_{mak}=\dfrac{\ell^2+16h^2}{8h}$

D) $\ell_{mak}=\dfrac{\ell+h}{2}$ E) $\ell_{mak}=\dfrac{\ell^2+h^2}{12\ell}$



Şekil 1.

Şekil 2.

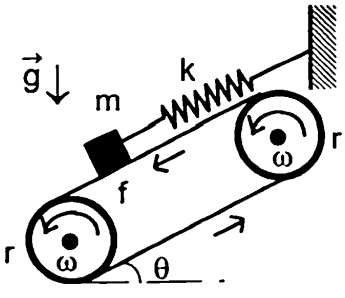
3. Kütleleri m_1 olan K ve L cisimleri ile kütlesi m_2 olan M cismi ağırlıksız bir makaradan geçen ipin ucuna uygulanan F kuvveti ile Şekil 1. deki gibi dengede tutulmaktadır. Makara ve cisimler yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde Şekil 2. deki gibi yerleştirilirse uygulanan aynı F kuvvetinin etkisi ile K cisminin hareket ettiği ivme nedir?

A) $\dfrac{(2m_1+m_2)g}{2m_1}$ B) $\dfrac{(4m_1+m_2)g}{4m_1}$ C) $\dfrac{(2m_1+m_2)g}{4m_1}$

D) $\dfrac{(4m_1+m_2)g}{2m_1}$ E) $\dfrac{(m_1+m_2)g}{2m_1}$

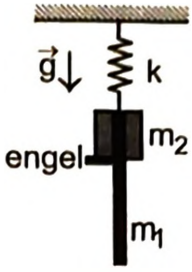
4. Derinliği h=25 m olan su kuyusundan bir su pompası ile su çekilmektedir. Pompanın gücü P=1 kW, verimi η=0,9; pompaya bağlı borularda akan suyun hızı v=10 m/s olarak veriliyor. Boruların yarıçapı kaç cm dir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

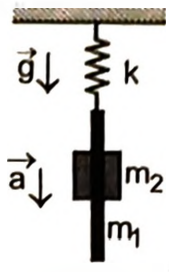


5. Yarıçapları r=0,5 m olan ve ω=16 rad/s sabit açısal hızı ile dönen iki tekerlek arasına geçirilen ve eğim açısı θ=37° olan bir taşıyıcı bant üzerinde kütlesi m=4 kg olan bir cisim bulunmaktadır. Cisim ile bant arasındaki sürtünme katsayısı f=1,25 dir. Cisim yay sabiti k=50 N/m olan bir yay sayesinde yere göre sabit durmaktadır. Cisim yaydan kurtulursa banda göre kaymaya başlar. Cismin banda göre kayması bittiğinde açığa çıkan ısı kaç J dür?

A) 60 B) 80 C) 100 D) 120 E) 140



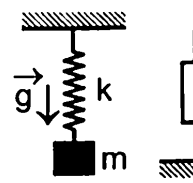
Şekil 1.



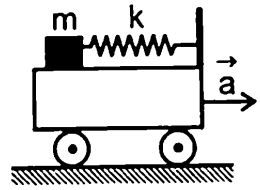
Şekil 2.

6. Kütlesi $m_1=3m$ olan sürtünmeli dikey bir çubuk üzerinde kütlesi $m_2=2m$ olan bir cisim çubuğun üst kısmındaki bir engel sayesinde hareketsiz halde tutulmaktadır. Çubuk üst ucundan, yay sabiti k olan bir yay ile tutturulmuştur. Bu durumda yayın uzaması $x_1=5$ cm dir. Engel kaldırıldığında ve cisim çubuğa göre belli bir a ivmesi ile harekete geçtiğinde yayın uzaması $x_2=4$ cm dir. Cisim ile çubuk arasındaki sürtünme kuvveti kaç mg dir?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

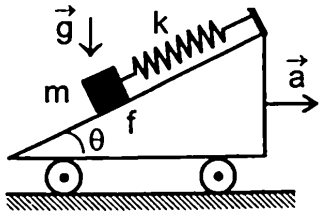


Şekil 1.



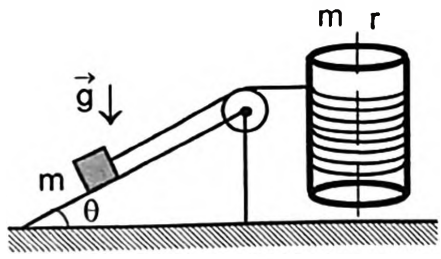
Şekil 2.

7. Yay sabiti k olan bir yayın ucuna kütlesi m olan bir cisim asıldığında yayda depo edilen enerji Π dir. Cisim ve yay a ivmesi ile yatay düzlem üzerinde hareket eden sürtünmesiz bir araba üzerine konulduğunda yayda depo edilen enerji $\frac{\Pi}{4}$ tür. Cisim ve yay, eğim açısı $\theta=37°$ olan bir takoz üzerine konuluyor. Cisim ile takoz arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 olarak veriliyor. Takoz a ivmesi ile hareket ettiğinde yayda depo edilen enerji kaç Π dir?



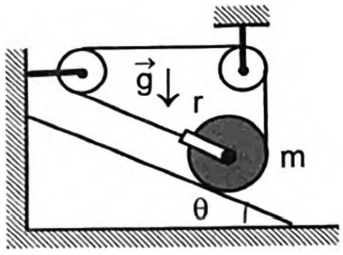
Şekil 3.

A) $\frac{5}{12}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{5}{9}$ D) $\frac{9}{8}$ E) $\frac{9}{16}$



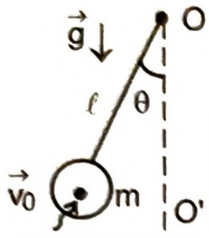
8. Eğim açısı $\theta=30°$ olan sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde kütlesi m olan bir cisim bulunuyor. Cisim homojen m kütleli bir silindirin üzerine sarılan ve bir makaradan geçen bir ip ile tutturulmuştur. Silindir geometrik ekseni etrafında serbestçe dönebilmektedir. Cismin eğik düzlem üzerindeki ivmesi kaç g dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$



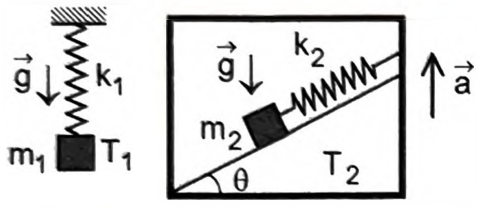
9. Kütlesi m olan homojen bir silindir iki makaradan geçen iple tutturulmuş olup eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde şekildeki gibi dengededir. Sürtünme katsayısı f nedir?

A) 1 B) tgθ C) ctgθ D) $\frac{tg\theta}{2}$ E) $\frac{tg\theta}{4}$



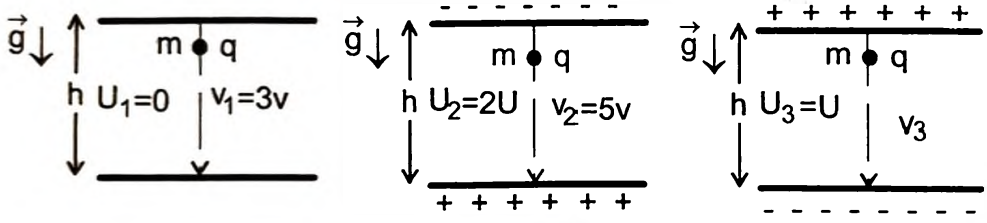
10. Uzunluğu ℓ=1m olan bir ipin ucunda bulunan bir cisim denge konumundan θ=37° açıyla saptırılıyor. Cisme, ip ve düşey OO' denge doğrusundan oluşan düzleme (sayfa düzlemine) dik olacak şekilde belli bir ilk v_0 hızı veriliyor. Bu hız ne kadar olmalıdır ki hareket esnasında ip ile OO' düşey doğrusu arasındaki açı 90° olabilsin?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



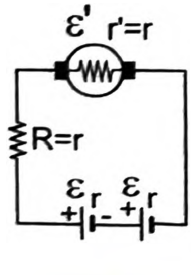
11. Kütleleri m_1 ve m_2 olan cisimler yay sabitleri k_1 ve k_2 olan yaylara bağlıdır. Cisimlerden birisi serbest olarak asılı diğeri ise a ivmesi ile yukarıya doğru hareket eden bir asansörde bulunan ve eğim açısı θ=30° olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Bu durumda yayların statik uzamaları birbirine eşittir. Cisimlere titreşim hareketi yaptırıldığında titreşimlerin periyotları oranı $\frac{T_1}{T_2}=\frac{3}{2}$ ise a ivmesi kaç g dir?

A) $\frac{9}{4}$ B) $\frac{8}{3}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{7}{2}$ E) $\frac{11}{5}$

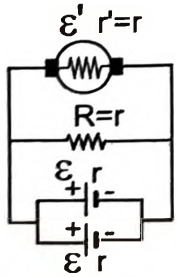


12. Aralarındaki uzaklık h olan ve plakaları yatay konumda bulunan paralel levhalı kondansatörün içinde kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim bulunmaktadır. Cisim serbest bırakıldığında bir direniş kuvvetine maruz kalıp sabit bir hıza ulaşmaktadır. Levhalara potansiyel farkı uygulanmadığında cismin hızı v_1=3v dir. Üst levhaya (-), alt levhaya (+) olmak üzere levhalar arasına U_2=2U potansiyel farkı uygulandığında cismin hızı v_2=5v oluyor. Üst levhaya (+), alt levhaya (-) olmak üzere levhalar arasına U_3=U potansiyel farkı uygulandığında cismin hızı v_3 kaç v olur? Cisme etki eden direniş kuvveti ya hızı ile orantılı, ya da hızının karesi ile orantılı olabilir.

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1



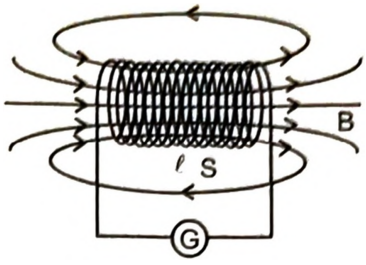
Şekil 1.



Şekil 2.

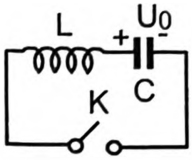
13. E.m.k. ları ε ve iç dirençleri r olan iki üreteç ile R=r direnci ve zıt e.m.k.'sı ε' ve iç direnci r'=r olan bir elektrik motorundan oluşan devrede, elektrik motorunun verimi Şekil 1. deki gibi bağlandığında η_1, Şekil 2. deki gibi bağlandığında η_2 olup aralarındaki oran $\frac{\eta_1}{\eta_2}=\frac{7}{9}$ dur. $\frac{\varepsilon}{\varepsilon'}$ oranı nedir?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



14. İndüktansı L=4 H ve kesit alanı S=4 dm^2 olan bir selenoidin uçlarına devreden geçen yükü ölçen G galvanometresi bağlanmıştır. Selenoidin eksenine paralel olmak kaydı ile, t_1=45 s süre içinde sıfırdan B=0,5 T değerine yükselen homojen bir manyetik alan yaratılıp, t_2=15 s süre içinde bu alan tekrar sıfıra kadar düşürülmektedir. Galvanometreden her iki yönde geçen yüklerin mutlak değerlerinin toplamı kaç C dur?

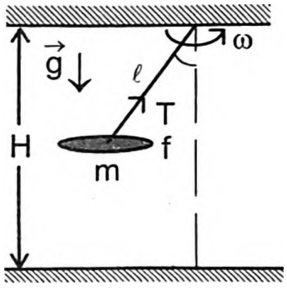
A) 0,075 B) 0,15 C) 0,3 D) 0,6 E) 1,2



15. Bir L-C devresinin titreşim frekansı ω dır. Sığası C olan kondansatör U_0 potansiyel farkına kadar yüklendikten sonra K anahtarı kapatılıyor. Kondansatör boşalmaya başladıktan sonra kondansatörün enerjisi indüktansın enerjisinin n katı olduğunda devredeki akım nedir?

A) $\frac{\omega C U_0}{\sqrt{n-1}}$ B) $\frac{\omega C U_0}{\sqrt{n+1}}$ C) $\frac{n\omega C U_0}{\sqrt{n+1}}$

D) $\frac{(n-1)\omega C U_0}{n+1}$ E) $\frac{(n+1)\omega C U_0}{n-1}$

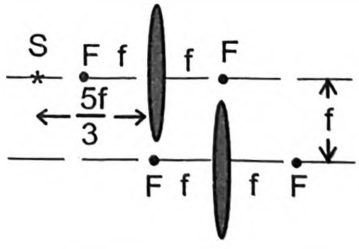


16. Kütlesi m=0,5 kg ve odak uzaklığı f=2 m olan bir yakınsak mercek uzunluğu ℓ=4 m olan bir ip sayesinde yüksekliği H=12,5 m olan bir odanın tavanına asılıdır. İp, asılma noktasından geçen düşey eksen etrafında belli bir ω açısal hızı ile mercek her zaman yatay konumunda kalacak şekilde döndürüldüğünde ipin asılma noktasının görüntüsü odanın zemini üzerinde oluşmaktadır. Bu durumda ipteki T gerilme kuvveti kaç N olabilir?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

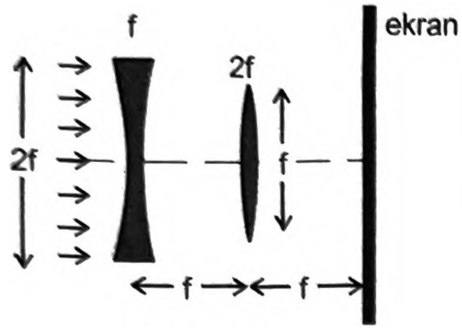
17. Bir havuzun dibinde yalnızca λ_1 ve λ_2 ($\lambda_1<\lambda_2$) dalga boylarında ışık veren bir kaynak bulunmaktadır. Havuzun içindeki suyun kırıcılık indisi λ_1 ve λ_2 dalga boyları için sırasıyla n_1 ve n_2 dir. Suyun üst yüzeyinde içiçe iki farklı renkte dairesel aydınlanma gözlenmekte olup bu dairelerin yarıçapları λ_1 için r_1 ve λ_2 için r_2 dir. $\frac{r_2}{r_1}$ oranı nedir?

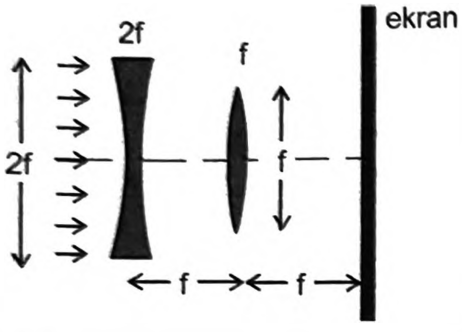
A) $\sqrt{\frac{n_2^2-1}{n_1^2-1}}$ B) $\sqrt{\frac{n_1-1}{n_2-1}}$ C) $\sqrt{\frac{n_2-1}{n_1-1}}$ D) $\frac{n_2-1}{n_1-1}$ E) $\sqrt{\frac{n_1^2-1}{n_2^2-1}}$



18. Odak uzaklıkları f olan ve birbirinden f uzaklıkta bulunan iki özdeş yakınsak merceğin optik eksenleri birbirine paralel olacak şekilde f kadar uzaklaştırılıyor. Birinci mercekten $\frac{5f}{3}$ uzaklıkta S noktasal ışık kaynağı bulunuyor. Optik sistemde oluşan son görüntü ile kaynak arasındaki uzaklık kaç f dir?

A) $\frac{\sqrt{2482}}{15}$ B) $\frac{\sqrt{3465}}{18}$ C) $\frac{\sqrt{4355}}{11}$ D) $\frac{\sqrt{2375}}{14}$ E) $\frac{\sqrt{2395}}{16}$



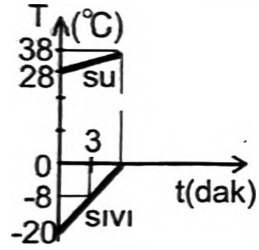


19. a) Odak uzaklığı f olan ıraksak bir mercek odak uzaklığı 2f olan yakınsak bir merceğin f kadar soluna konulmuştur. Iraksak mercek kendi çapına eşit 2f çapında bir ışık demeti ile aydınlatılmaktadır. Yakınsak merceğin çapı f olup, bu merceğin sağında f uzaklıkta bir ekran vardır.

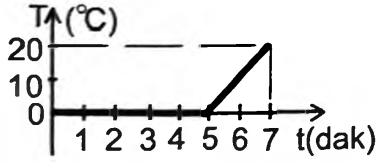
b) Odak uzaklığı 2f olan ıraksak bir mercek odak uzaklığı f olan yakınsak bir merceğin f kadar soluna konulmuştur. Iraksak mercek kendi çapına eşit 2f çapında bir ışık demeti ile aydınlatılmaktadır. Yakınsak merceğin çapı f olup, bu merceğin sağında f uzaklıkta bir ekran vardır.

İki durumda ekrandaki aydınlanma deseni aynı merkezli aydınlık ve karanlık daireler şeklindedir. a ve b şıkkındaki dairelerin yarıçapları sırası ile içten dışa olmak üzere ne kadardır?

	A)	B)	C)	D)	E)
a	$\frac{f}{2}; \frac{3f}{4}; 2f$	$\frac{f}{2}; \frac{3f}{4}; 2f$	$\frac{f}{2}; \frac{3f}{4}; 3f$	$\frac{f}{2}; \frac{3f}{4}; 3f$	$\frac{f}{2}; f; 2f$
b	$\frac{f}{24}; \frac{3f}{8}; f$	$\frac{f}{2}; f; 2f$	$\frac{f}{6}; \frac{2f}{3}; 2f$	$\frac{f}{6}; \frac{3f}{8}; 2f$	$\frac{f}{12}; \frac{3f}{8}; 2f$



Şekil 1.



Şekil 2.

20. a) Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan su ve bir sıvı sıcaklıkları eşit oluncaya kadar ısıtılıyor. Bu sıcaklıkta kütlesi m olan su alınıp ısıca yalıtılmış bir kabın içine konuluyor. (Şekil 1.)

b) Ayrı ayrı kütlesi bilinmeyen ama toplam kütlesi m olan buz ve su 0 °C sıcaklıkta bulunuyor. Karışım ısıca yalıtılmış bir kapta ısıtılıyor ve Şekil 2 deki sıcaklık-zaman grafiği elde ediliyor. Karışımda bulunan buz miktarı (a) şıkkında bulunan sıcaklıktaki suya atılırsa sistemin son sıcaklığı kaç °C olur?

A) 12 °C B) 14 °C C) 16 °C
D) 18 °C E) 20 °C

VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–1999
(Ortaokul ve Lise I)

1. v_1=40 km/saat hız ile bir otobüs ve v_2=30 km/saat hız ile bir kamyon aynı anda ve aynı yönde harekete başlıyor. Aynı yerden ve aynı yönde bir saat sonra bir otomobil harekete başlıyor. Otomobil harekete başladıktan sonra ilk olarak kamyonu ve bundan tam bir saat sonra da otobüsü geçtiğine göre otomobilin hızı kaç km/saat tir?

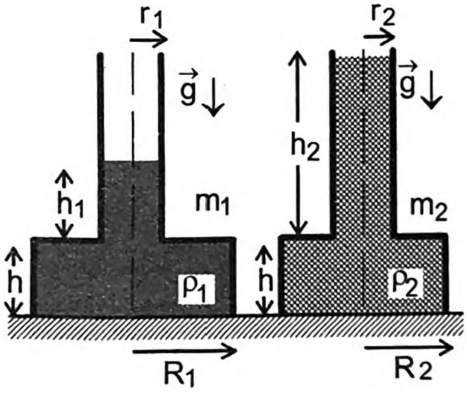
A) 50 B) 60 C) 70 D) 80 E) 90

2. Bir uçak u sabit hızı ile esen rüzgarın etkisinde iki şehir arasında sabit v hızı ile gidip gelmektedir. Birinci durumda rüzgar iki şehri birleştiren doğru boyunca esmektedir. Bu durumda gidiş ve dönüşte uçağın ortalama hızı v_1 dir. İkinci durumda rüzgar iki şehri birleştiren doğruya dik esmektedir. Bu durumda uçak rotadan hiç sapmadan gidip geldiğinde uçağın ortalama hızı v_2 dir. $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir?

A) $\frac{\sqrt{v^2-u^2}}{\sqrt{vu}}$ B) $\sqrt{1-\frac{v^2}{u^2}}$ C) $\sqrt{1-\frac{u^2}{v^2}}$ D) $\sqrt{uv}$ E) 1

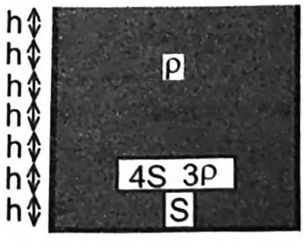
3. v_0=40 m/s ilk hız ile harekete başlayan bir arabanın ℓ=784 m yolu t=32 s sürede alması gerekiyor. Araba sadece ivmeli hareket yapmakta olup yavaşlarken ya da hızlanırken ivmesi a=1 m/s^2 dir. Arabanın yolun sonundaki hızı kaç m/s dir?

A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18



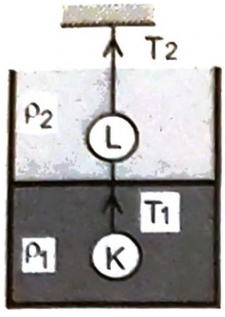
4. Kütleleri m_1=4m ve m_2=9m olan silindir şeklindeki iki kabın alt tarafları açık olup, alt kısımların yükseklikleri h, taban yarıçapları R_1=3r ve R_2=2r dir. Kapların üst tarafına yarıçapları r_1=r ve r_2=r olan silindir şeklinde borular eklenmiştir. Kaplara özkütleleri ρ_1=2ρ, ρ_2=3ρ olan sıvılar dökülüyor. Birinci kapta borudaki sıvının seviyesi h_1=h, ikinci kapta borudaki sıvının seviyesi h_2 olduğunda her kabın alt tarafından sıvıların sızmaya başladığı gözlenmektedir. h_2 kaç h tır?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7



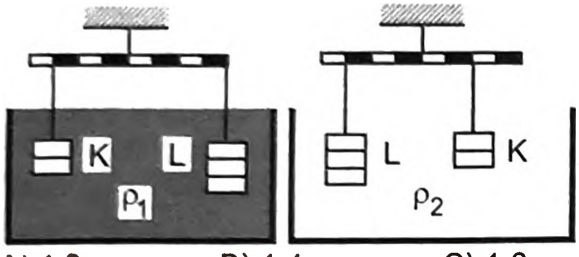
5. Bir kabın içinde özkütleleri 3ρ, taban alanları S ve 4S, yükseklikleri h olan iki silindirin birbirine eklenmesinden oluşmuş bir cisim bulunuyor. Bu durumda cismin kabın dibine uyguladığı kuvvet F dir. Kaba, özkütlesi ρ olan bir sıvı kaptaki yükseklik 7h olacak şekilde dökülüyor. Bu durumda kabın dibine cisim tarafından uygulanan kuvvet kaç F dir?

A) $\frac{7}{5}$ B) $\frac{9}{8}$ C) $\frac{11}{9}$ D) $\frac{17}{15}$ E) $\frac{24}{19}$



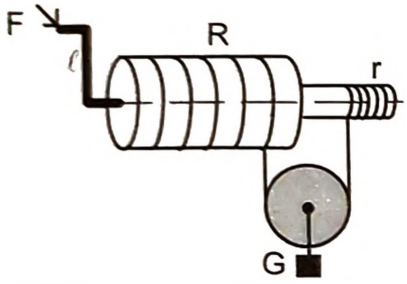
6. İple asılı eşit hacimli K ve L cisimleri özkütleleri $\rho_1=3\rho$ ve $\rho_2=\rho$ olan sıvılarda şekildeki gibi dengededir. İplerdeki gerilme kuvvetlerinin oranı $\frac{T_2}{T_1}=\frac{3}{2}$ olduğuna göre cisimlerin özkütleleri ρ_K ve ρ_L kaç ρ olabilir?

A)	B)	C)	D)	E)
$\rho_K=4\rho$	$\rho_K=4\rho$	$\rho_K=5\rho$	$\rho_K=5\rho$	$\rho_K=5\rho$
$\rho_L=2\rho$	$\rho_L=3\rho$	$\rho_L=3\rho$	$\rho_L=4\rho$	$\rho_L=2\rho$



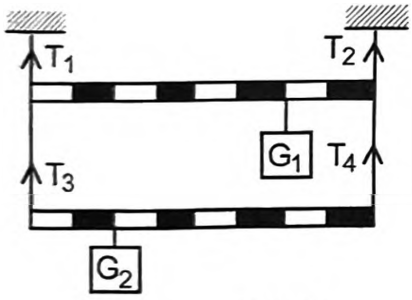
7. Eşit bölmeli K ve L cisimlerinin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}=\frac{7}{6}$ olup özkütleleri ρ_1 ve ρ_2 olan sıvılarda şekildeki gibi dengededir. İkinci sıvının özkütlesi ρ_2 kaç ρ_1 dir?

A) 1,2 B) 1,4 C) 1,6 D) 1,8 E) 2



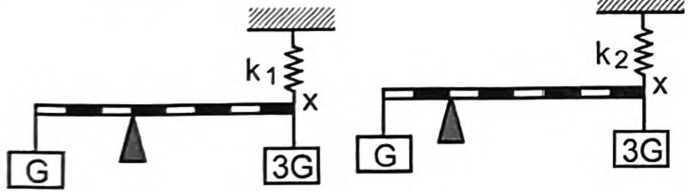
8. Yarıçapları R=40 cm ve r=10 cm olan iki basamaklı makara (çıkrık) üzerinde sarılı ipe kütlesi m m=20 kg olan bir cisim şekildeki gibi asılıdır. Makarayı döndürmek için ℓ=1 m uzunluğunda bir kol kullanılmaktadır. Cismi dengede tutabilmek için uygulanacak F kuvvetinin en küçük değeri kaç N dur?

A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 40



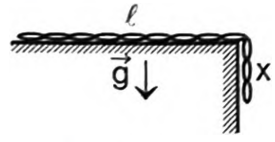
9. Eşit bölmeli ağırlıksız çubuklara asılı G_1=80 N ve G_2=60 N ağırlığındaki iki cisim şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme kuvveti T_1 kaç N dur?

A) 55 B) 60 C) 65
D) 70 E) 75



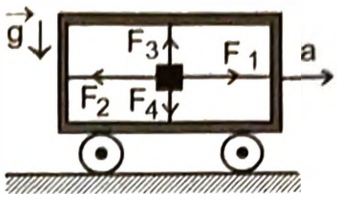
10. Ağırlıksız, özdeş eşit bölmeli iki çubuk, yay sabitleri $k_1=k$ ve k_2 olan iki yay ve ağırlıkları G ile 3G olan cisimler sayesinde şekildeki gibi dengededir. Bu durumda yayların uzama miktarları eşit ve x ise k_2 kaç k dır?

A) $\frac{10}{9}$ B) $\frac{8}{7}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{12}{5}$ E) $\frac{15}{8}$



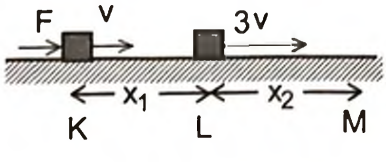
11. ℓ uzunluğundaki homojen bir zincir sürtünme katsayısı f olan bir yatay masa üzerinde bulunmaktadır. Zincirin kendiliğinden harekete geçmesi için aşağıya sarkıtılan x kısmının uzunluğu ne kadar olmalıdır?

A) $\frac{\ell}{1+f}$ B) $\frac{2f\ell}{1+f}$ C) $\frac{2f\ell}{2+f}$ D) $\frac{f\ell}{1+f}$ E) $\frac{\ell(1+f)}{f}$



12. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde hareket eden bir araba içinde bulunan cisim, ikisi yatay ve ikisi düşey durumda bulunan ipler ile tutturulmuştur. Yatay iplerdeki gerilme kuvvetleri F_1=40 N ve F_2=28 N, dikey iplerdeki gerilme kuvvetleri F_3=20 N ve F_4=4 N olarak veriliyor. Arabanın ivmesi kaç m/s^2 dir?

A) 5,5 B) 6,5 C) 7,5 D) 8,5 E) 9,5

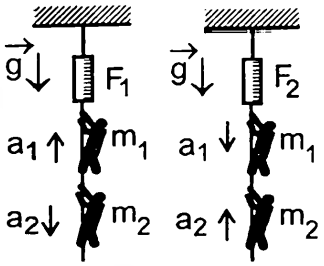


13. K noktasından v hızı ile geçen ve sürtünmeli yatay düzlem üzerinde hareket eden bir cisme K noktası ile L noktası arasında sabit F kuvveti uygulanıyor. KL=x_1 yolunun sonunda cisim 3v hızına ulaşıyor. L noktasından itibaren F kuvveti kaldırılıyor ve cisim LM=x_2 yolunu alarak duruyor. $\frac{x_1}{x_2}=\frac{8}{27}$ ise uygulanan F kuvveti sürtünme kuvvetinin kaç katıdır?

A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

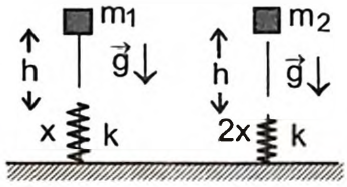
14. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde bulunan iki özdeş cismin kütleleri m olarak veriliyor. İki cisim arasında bulunan ip en fazla F gerilmesine dayanabiliyor. Cisimlerden birine F_1=kt, diğerine F_2=2kt yatay kuvvetleri zıt yönlerde uygulanıyor. Burada k bir sabit, t ise zamandır. İp ne kadar zaman sonra kopacaktır?

A) $\frac{2F}{3k}$ B) $\frac{3F}{2k}$ C) $\frac{4F}{3k}$ D) $\frac{3F}{4k}$ E) $\frac{F}{k}$



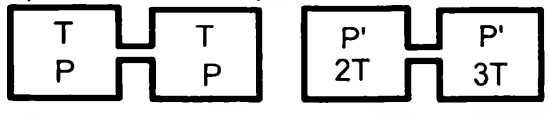
15. Kütlesi m_1 ve m_2 olan iki ip cambazı bir dinamometreye asılı ip üzerinde $a_1=a_2=0,2g$ ivmeleri ile düşey yukarıya ve düşey aşağıya doğru hareket edebilmektedirler. Birinci durumda birinci cambaz yukarıya doğru ikinci cambaz aşağıya doğru hareket ediyor ve dinamometre F_1 kuvvetini göstermektedir. İkinci durumda birinci cambaz aşağıya doğru ikinci cambaz yukarıya doğru hareket ediyor ve dinamometre F_2 kuvvetini gösteriyor. $\frac{F_1}{F_2}=\frac{4}{3}$ ise $\frac{m_1}{m_2}$ oranı nedir?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7



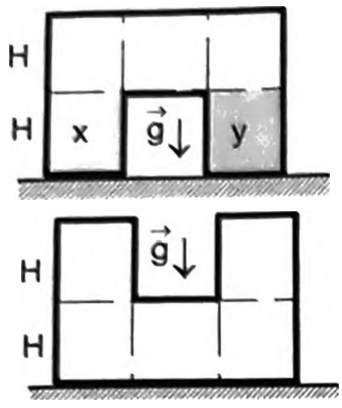
16. Aynı yükseklikten serbest bırakılan cisimlerden m_1=2m kütleli cisim özdeş iki yaydan birisini maksimum $x=\frac{h}{n}$ kadar, m_2=7m kütleli cisim ise diğer yayı maksimum 2x kadar sıkıştırdığına göre n nedir?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



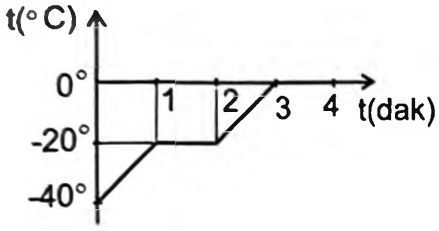
17. Dar bir boru ile birbirine bağlı olan iki özdeş kabın içinde T sıcaklığında ve P basıncında gaz bulunmaktadır. Soldaki kapta sıcaklık 2T, sağdaki kapta sıcaklık 3T olunca kaptaki basınç P' oluyor. P' kaç P dir?

A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{12}{5}$ C) $\frac{15}{4}$ D) 2 E) 3



18. Yatay durumda bulunan şekildeki gibi eşit bölmeli ve her bölmenin yüksekliği H=1 m olan bir kapalı kabın içinde birbirine karışmayan x ve y sıvıları bulunmaktadır. x sıvısının potansiyel enerjisi Π, y sıvısının potansiyel enerjisi 3Π, x sıvısının özısı kapasitesi c=0,2 J/kg.°C, y sıvısının özısı kapasitesi 3c olarak veriliyor. Sistem ısıca yalıtılmıştır. Kap ters çevrilirse silindir içinde bulunan sıvıların sıcaklık artışı kaç °C olur?

A) 3°C B) 4°C C) 5°C
D) 6°C E) 7 °C



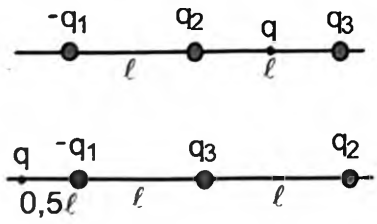
19. Kütleleri eşit olan buz ile bir madde ısıca yalıtılmış bir kabın içine konulmuş olup ortam sıcaklığı –40 °C dir. Kap ısı gücü sabit olan bir ısı kaynağı tarafından ısıtılmaktadır. Isınma sonucu iki maddenin sıcaklık-zaman grafiği şekildeki gibidir. Buzun özısı kapasitesi c_b=0,5 cal/gr.°C, diğer maddenin katı haldeki özısı kapasitesi c_k=0,25 cal/gr.°C olarak veriliyor. Maddenin erime özısısı λ, sıvı haldeki özısı kapasitesi c_s ise $\frac{\lambda}{c_s}$ sayısal oranı nedir?

A) 50 B) 60 C) 70 D) 80 E) 90

20. Ağırlıksız bir pistonun altında V hacminde bir gaz bulunmaktadır. Pistonun üzerine m kütlesi konulduğunda gazın yeni hacmi $V_1=\frac{mc}{2x}$ olmaktadır. Pistonun üzerine buna ne kadar ek olan bir kütle konulmalıdır ki gazın yeni hacmi $V_2=\frac{V_1}{k}$ olsun?

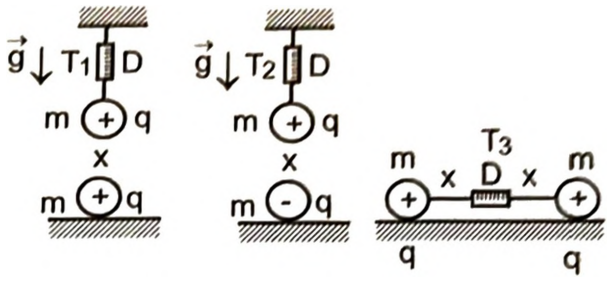
Not: Sıcaklık sabittir. Sıcaklığı sabit olan süreçlere izotermal prosesler denilir.

A) $\frac{mn(k-1)}{n-1}$ B) $\frac{mn(k-1)}{n+1}$ C) $\frac{mn(k-1)}{k}$ D) $\frac{mn}{k}$ E) mnk



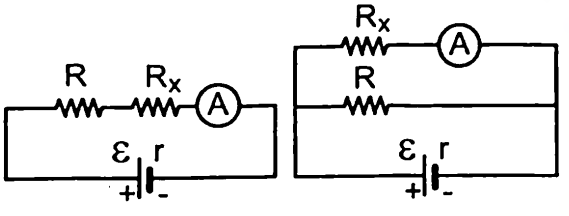
21. Bir doğru üzerinde $-q_1$, q_2 ve q_3 yükleri sabitleştirilmiş olup aralarındaki uzaklık ℓ olarak veriliyor. Bir q yükü q_2 ve q_3 yüklerinin tam ortasına konulduğunda bu yüke etki eden kuvvet sıfır oluyor. q_2 ve q_3 yükleri yer değiştirirse q yüküne etki eden kuvvet $-q_1$ yükünden sol tarafa doğru $0,5\ell$ uzaklıkta sıfır oluyor. Bu durumda $\frac{q_2}{q_3}$ oranı nedir?

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{58}{61}$ C) $\frac{134}{127}$ D) $\frac{543}{498}$ E) $\frac{1025}{1008}$



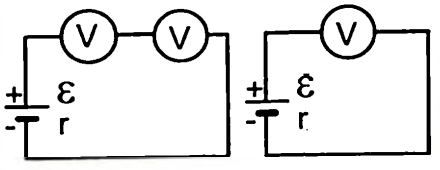
22. Kütleleri m ve yükleri +q olan iki özdeş cisimden birisi yalıtkan bir ipe asılı, diğeri ise yalıtkan yatay düzlem üzerinde bulunmakta olup iki küre arasındaki uzaklık x tir. Bu durumda ipin ortasında bulunan D dinamometresi $T_1=\frac{mg}{3}$ değerini göstermektedir. Alt küre aynı miktarda negatif –q yükü ile yüklendiğinde dinamometrenin gösterdiği değer $T_2=\frac{5mg}{3}$ oluyor. İki kürenin yükü +q iken aralarındaki uzaklık iki katına çıkarılıp, küreler yalıtkan yatay düzlem üzerine konulursa dinamometrenin gösterdiği değer T_3 kaç mg olur?

A) $\frac{1}{7}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{9}$ D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{1}{4}$



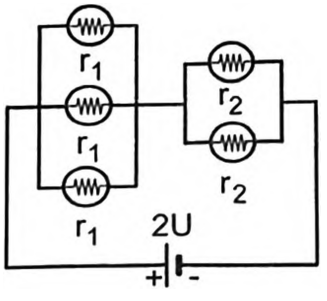
23. İç direnci r=5 Ω ve e.m.k.'sı ε olan bir doğru akım kaynağına, R=15 Ω ve R_x gibi iki direnç seri ve paralel olarak bağlandıklarında devredeki ampermetreler aynı akımı ölçmektedirler. R_x direnci kaç Ω dur?

A) 45 B) 40 C) 35 D) 30 E) 25



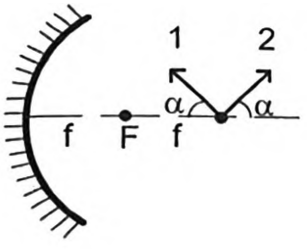
24. İdeal olmayan özdeş iki voltmetre bir üretece seri olarak bağlandıklarında her birisi $U_1=3U$ potansiyel farkı göstermektedir. Üretece sadece bir voltmetre bağlandığında voltmetre $U_2=4U$ potansiyel farkı göstermektedir. Üretecin e.m.k.'sı ε kaç U dur?

A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 24



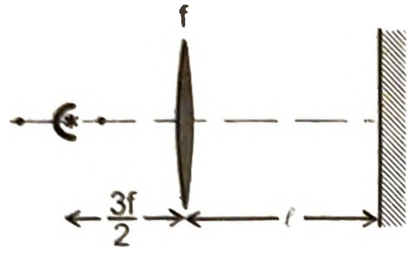
25. E.m.k.'sı U olan üretece direnci r_1 olan lamba bağlandığında lambanın güç tüketimi $P_1=2P$ dir Aynı üretece direnci r_2 olan lamba bağlandığında, bu lambanın güç tüketimi $P_2=3P$ dir. Direnci r_1 olan üç lamba ve direnci r_2 olan iki lamba şekildeki gibi e.m.k.'sı 2U olan üretece bağlandığında devrede tüketilen güç kaç P olur?

A) 6 B) 9 C) 12
D) 15 E) 18



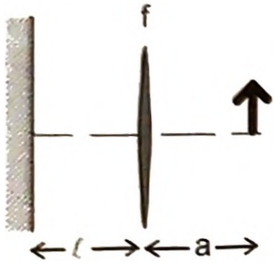
26. Odak uzaklığı f olan bir çukur aynadan 2f uzaklıkta uzunluğu f olan bir cisim bulunmaktadır. Cisim yatayla birinci durumdaki gibi α açısı yaptığında, görüntünün eksen boyunca olan bileşenin büyütme oranı $k_1=\frac{5}{2}$ dir. Cismin ikinci konumunda iken görüntünün eksen boyunca olan bileşenin büyütme oranı k_2 nedir?

A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{5}{9}$ E) $\frac{5}{8}$



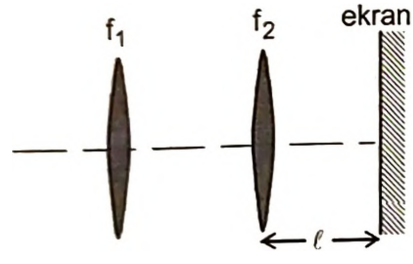
27. Odak uzaklığı f olan bir yakınsak mercekten ℓ uzaklıkta bir düzlem ayna, $a=\frac{3f}{2}$ uzaklıkta noktasal ışık kaynağı ve arkasında çok küçük yarı küresel bir engel bulunmaktadır. Noktasal kaynaktan çıkan ışınlar optik sistemden geçtikten sonra paralel ışık demeti oluşturduklarına göre ℓ uzaklığı kaç f dir?

A) 1,5 B) 2 C) 2,5 D) 3 E) 3,5



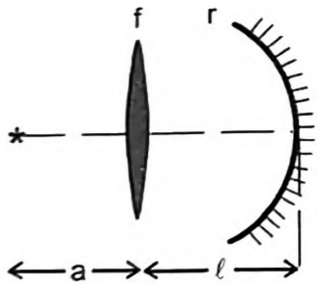
28. Odak uzaklığı f=30 cm olan bir yakınsak mercekten ℓ=15 cm uzaklıkta bir düzlem ayna, diğer tarafta ise, a=15 cm uzaklıkta bir cisim bulunuyor. Cismin optik sistemde oluşan görüntüsünü nasıl tanımlarsınız? Cisim ile optik sistemde oluşan son görüntü arasındaki uzaklık kaç cm dir?

A)	düz	gerçek	iki kere küçük	45 cm
B)	ters	sanal	iki kere büyük	45 cm
C)	ters	gerçek	eşit	25 cm
D)	ters	gerçek	iki kere büyük	45 cm
E)	ters	gerçek	iki kere büyük	25 cm



29. Odak uzaklıkları f_1=50 cm ve f_2=1 cm olan iki yakınsak merceği içeren bir uzay teleskopu gök cisimlerinin görüntüsünü sonsuzda oluşturmaktadır. Bu teleskopu kullanarak Ay'ın görüntüsünü odak uzaklığı 1 cm olan merceğin ℓ=3 cm arkasındaki sabit bir ekran üzerine düşürmek istersek, bu merceği hangi tarafa doğru ve ne kadar kaydırmamız gerekir?

A) 1 cm sağa B) 0,5 cm sağa C) 0,25 cm sağa
D) 0,25 cm sola E) 0,5 cm sola



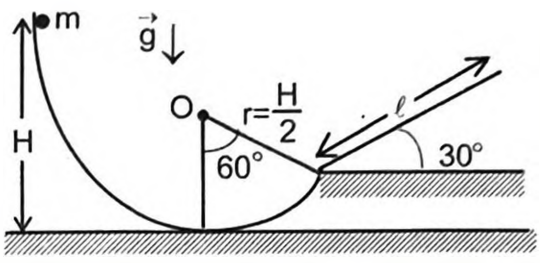
30. Odak uzaklığı f=10 cm olan yakınsak bir mercek, eğrilik yarıçapı r=30 cm olan içbükey bir aynanın ℓ=35 cm önünde bulunmaktadır. Merceğin diğer tarafından a=20 cm uzakta bulunan bir cismin bu sistem tarafından oluşturulan son görüntüsü cisme göre nerede bulunur?

A) 5 cm sağda B) 2,5 cm sağda C) 2,5 cm solda
D) 5 cm solda E) 10 cm sağda

VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –1999
(Lise II)

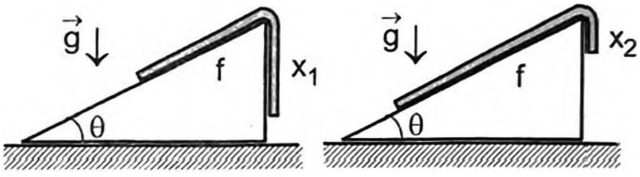
1. Bir cisim sabit $v_1=3v$ hızı ile x ekseni ile θ açısı yapacak şekilde ℓ kadar yol alır. Daha sonra aynı cisim sabit $v_2=6v$ hızı ile eksenle $\beta=3\theta$ açısı yapacak şekilde yine ℓ kadar yol almaktadır. Bu harekette cismin ortalama hızı nedir?

A) $4v\cos\theta$ B) $2v\cos\theta$ C) $4v$ D) $4v\sin\theta$ E) $2v\sin\theta$



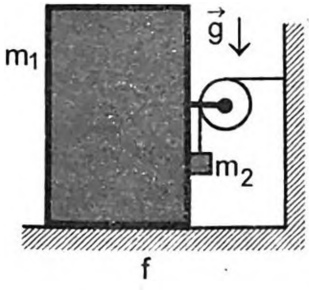
2. Bir cisim H yüksekliğinden bırakılmakta ve üç kısımdan oluşan sürtünmesiz yol üzerinde hareket etmektedir. Yolun ilk kısmında cisim hız kazanmaktadır. İkinci kısım yarıçapı r=0,5H olan 60° lik çember yayıdır. Bu ikinci kısma eğim açısı 30° olan eğik düzlem eklenmiştir. Cisim ikinci kısmın sonunda eğik atış yaparak eğik düzlem üzerinde ℓ kadar uzağa düşmektedir. Cisim benzer bir düzenekte 2H yüksekliğinden bırakılır ve r=H yarıçaplı 60° lik çember yayı üzerinde hareket ederek eğik atış yaparsa eğik düzlem üzerinde kaç ℓ kadar uzağa düşer?

A) 2 B) 3 C) 4 D) $2\sqrt{3}$ E) $3\sqrt{3}$



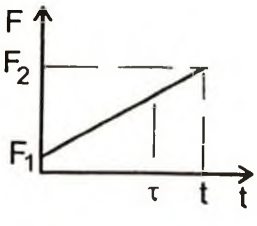
3. Eğim açısı $\theta=37°$ olan sürtünmeli üçgen şeklindeki takozun üzerinde homojen olan bir şerit bulunmaktadır. Takozdan şeridin x_1 ya da x_2 kadarı sarkarsa şerit kendiliğinden harekete geçmektedir. $\frac{x_1}{x_2}=3$ ise şerit ile takoz arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?

A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,5 E) 0,6



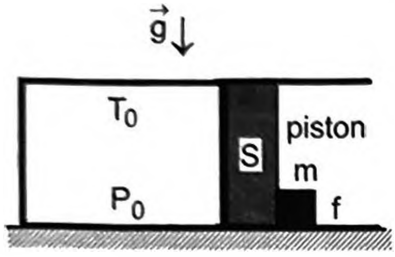
4. Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde kütlesi $m_1=4m$ olan küp şeklindeki bir takoz, kütlesi $m_2=m$ olan ve makaradan geçen ip ile şekildeki gibi duvara bağlanmış cisim sayesinde hareket etmektedir. Takoz ile cisim arasındaki yüzeyde sürtünme yoktur, takoz ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı ise f olarak verilmektedir. Takozun ivmesi $a=\frac{g}{10}$ ise f ne kadardır?

A) $\frac{1}{28}$ B) $\frac{5}{23}$ C) $\frac{3}{32}$ D) $\frac{7}{38}$ E) $\frac{4}{49}$



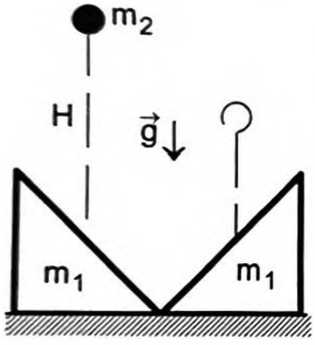
5. Kütlesi m olan bir cisim yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunmakta olup durgun halden harekete geçmektedir. Uygulanan kuvvet zamana göre doğrusal bir şekilde $F_1=7F_0$ değerinden $F_2=23F_0$ değerine kadar t zamanda artmaktadır. Bu cisim son momentumunun yarısını ilk τ sürede kazanmaktadır. τ zamanı kaç t dir?

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{7}{9}$ D) $\frac{6}{7}$ E) $\frac{9}{14}$



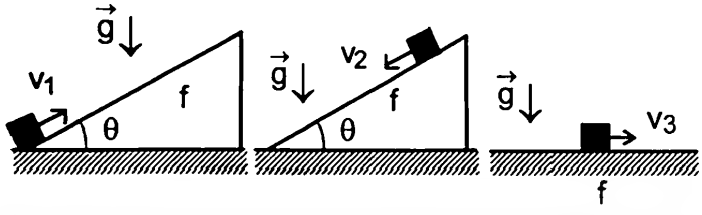
6. Yatay durumda bulunan bir silindirin içinde alanı $S=20\ cm^2$ olan piston sürtünmesiz olarak hareket etmektedir. Silindirin içindeki ve dışındaki basınç başlangıçta $P_0=10^5$ Pa, sıcaklık $t°_0=27$ °C olarak veriliyor. Pistonla kütlesi m=100 kg olan bir cisim şekildeki gibi temas etmektedir. Silindir ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı f=0,2 dir. Silindir içindeki havanın sıcaklığı kaç dereceye çıkarılmalıdır ki cisim hareket geçsin?

A) 427 °C B) 827 °C C) 927 °C D) 327 °C E) 527 °C



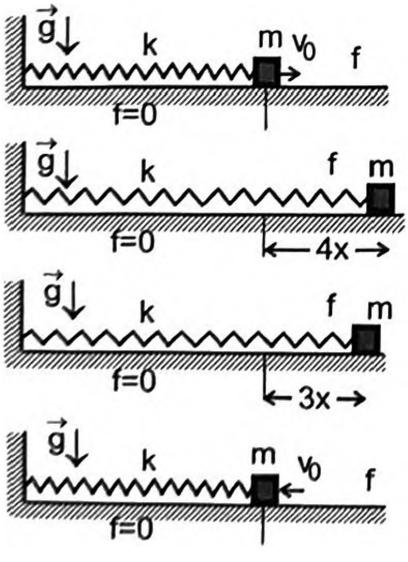
7. Kütlesi $m_1=4m$ olan ikizkenar dik üçgen şeklindeki iki takoz yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde uç uca bulunmaktadır. Takozlardan birisinin üzerine H=5h yükseklikten serbest bırakılan ve kütlesi $m_2=m$ olan bir cisim iki takoz ile birer kere esnek çarpışmalar yaptıktan sonra kaç h yüksekliğe çıkar?

A) 1,5 B) 2 C) 2,5
D) 3 E) 3,5



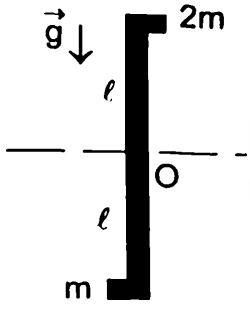
8. Bir cisim eğim açısı θ olan eğik ve sürtünmeli düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cismin üzerinde bulunan motor hep aynı P gücünü sarf ederek bu cismi eğik düzleme göre bir kere sabit v_1 hızı ile yukarıya doğru, bir kere de sabit v_2 hızı ile aşağıya doğru hareket ettirmektedir. Cisim sürtünme katsayısı aynı olan yatay düzlem üzerinde aynı P gücü harcanırsa ne kadar bir hızla hareket eder? (Her durumda motorun uyguladığı kuvvet hız yönündedir.)

A) $\frac{v_1 v_2 \sin\theta}{v_1+v_2}$ B) $\frac{v_1 v_2 \cos\theta}{v_1+v_2}$ C) $\frac{v_1 v_2 tg\theta}{v_1+v_2}$ D) $\frac{2v_1 v_2 \sin\theta}{v_1+v_2}$ E) $\frac{2v_1 v_2 \cos\theta}{v_1+v_2}$



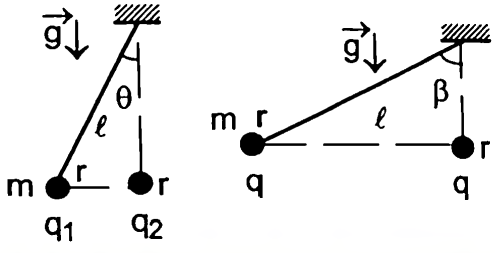
9. Şekildeki yatay masa yarısı sürtünmesiz diğer yarısı sürtünme katsayısı f olan iki kısımdan oluşmuştur. İki kısmın sınırında kütlesi m olan, gerilmemiş yaya bağlı bir cisim bulunuyor. Cisme sürtünmeli kısma doğru yatay v_0 hızı verildiğinde cisim sürtünmeli kısmın içinde en fazla $x_1=4x$ kadar gidebiliyor. Sonra yay sayesinde cisim sola hareket edip sürtünmesiz kısma geri dönüyor, ikinci defa sürtünmeli kısma girdiğinde en fazla $x_2=3x$ kadar gidebiliyor. İki kısmın sınırında bulunan bu cisme sola doğru aynı yatay ilk v_0 hızı verilirse cisim sınırdan en fazla kaç x uzaklaşır?

A) 5 B) $2\sqrt{5}$ C) $3\sqrt{3}$
D) 6 E) 7



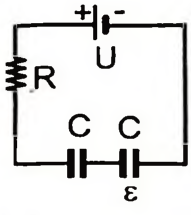
10. Uzunluğu 2ℓ olan ağırlıksız çubuğun uçlarında kütleleri m ve 2m olan ve manyetik maddeden yapılmış iki küçük cisim manyetik kilit sistemi sayesinde tutturulmuştur. Çubuk, merkezinden geçen yatay eksen etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Başlangıçta çubuk dikey konumdadır. Serbest bırakılan çubuk tam yatay konumdan geçerken manyetik kilit açılıyor. m kütlesi yörüngesinin en yüksek noktasına ulaştığında iki cisim arasındaki düşey uzaklık kaç ℓ dir?

A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{6}{5}$ D) $\frac{7}{6}$ E) $\frac{8}{7}$



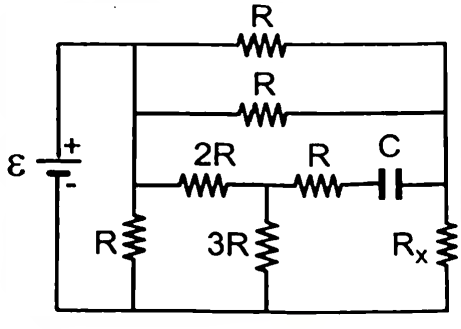
11. Uzunluğu ℓ olan yalıtkan bir ipin ucuna kütlesi m, yükü q_1 ve yarıçapı r olan küresel bir cisim asılıdır. İpin asma noktasının altına, değeri q_2 ve yarıçapı r olan ikinci bir cisim yerleştiriliyor. Denge durumunda ip dikeyle θ açısı yapmakta ve iki cisim aynı hizada bulunmaktadır. İki cisim temas ettiriliyor ve sonra birinci cisim serbest bırakılıyor. Bu durumda dengede ip düşeyle $\beta=90°-\theta$ açısı yapmakta ve iki cisim aynı hizada bulunmaktadır. $tg\theta=\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}$ ise $\frac{q_1}{q_2}$ oranı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 4 D) 8 E) 12



12. Sığası C olan iki kondansatör ve değeri R olan bir direnç e.m.k.'sı U olan bir üretece bağlıdır. Kondansatörlerden birinin plakalarının arasına bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan ve geometrik boyutları kondansatörün geometrik boyutlarına eşit olan bir dielektrik levha yerleştiriliyor. Bu işlem sonucu üreteçten geçen yük miktarı nedir?

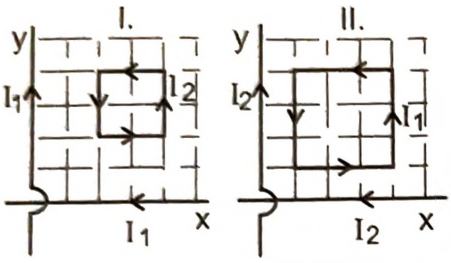
A) $\frac{(\varepsilon+1)CU}{(\varepsilon-1)}$ B) $\frac{2(\varepsilon-1)CU}{(\varepsilon+1)}$ C) $\frac{(\varepsilon-1)CU}{2(\varepsilon+1)}$ D) $\frac{(\varepsilon+1)CU}{2(\varepsilon-1)}$ E) $\frac{(\varepsilon-1)CU}{4(\varepsilon+1)}$



13. Şekilde verilen devrede kondansatörün yükü sıfır ise R_x kaç R dir?

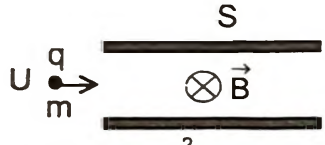
A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1

D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



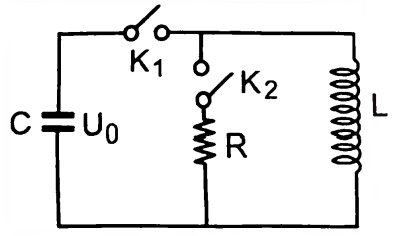
14. Yatay, yalıtkan ve sürtünmesiz düzlem üzerinde, I_1 ve I_2 akımları taşıyan iki sonsuz iletken tel birbirine dik olarak bulunmaktadır. Tellerden şekilde gösterilen uzaklıkta ve konumda I_2 ve I_1 akımları taşıyan, aynı telden yapılmış kare şeklindeki akım halkaları elle tutulmaktadır. Halkalar serbest bırakıldıklarında ilk anda kazandıkları ivmeler a_1 ve a_2 ise $\frac{a_1}{a_2}$ oranı nedir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$



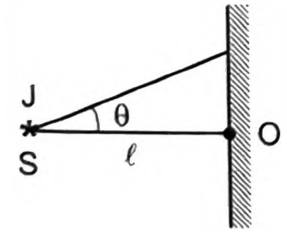
15. Paralel levhalı bir kondansatörün levhalarının arasına, levhalara paralel olacak şekilde U=5 kV potansiyelinde hızlandırılmış kütlesi $m=1{,}6.10^{-27}$ kg ve yükü $e=1{,}6.10^{-19}$ C olan protonlar püskürtülüyor. Yüzey alanı S=1,8 m^2 olan levhaların arasına, yüzeylerine paralel ve protonların giriş yönüne dik, sabit ve homojen B=0,6 T manyetik alanı uygulanmaktadır. Kondansatörün plakaları üzerinde birikecek olan yük miktarı kaç μC dur?

A) 10 B) 18 C) 20 D) 24 E) 30



16. Bir R-L-C devresinde, U_0 potansiyel farkında yüklenen ve sığası C olan bir kondansatör K_1 anahtarının kapatılması ile deşarj olmaya başlıyor. Devrede geçen akım maksimum olduğunda K_1 anahtarı açılıyor, K_2 anahtarı ise kapatılıyor. Direnç üzerinde oluşan en büyük potansiyel farkı nedir?

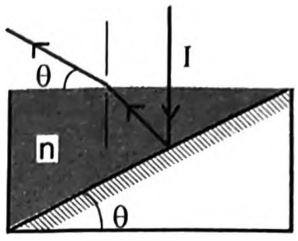
A) $2U_0R\sqrt{\frac{C}{L}}$ B) $U_0R\sqrt{\frac{L}{C}}$ C) $U_0R\sqrt{\frac{C}{L}}$ D) $\frac{U_0R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$ E) U_0R



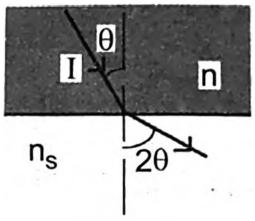
17. Işık şiddeti J olan bir noktasal ışık kaynağı bir ekrandan SO=ℓ uzaklıkta bulunmaktadır. SO doğrusu ile θ açısı yapan bir doğrunun ekranı kestiği noktadaki aydınlanma E_1 dir. Ekran O noktasından geçen sayfaya dik eksen etrafında aynı θ açısı kadar döndürülüyor. Bu durumda SO doğrusu ile θ açısı yapan doğrunun ekranı kestiği noktadaki aydınlanma E_2 dir. $\frac{E_1}{E_2}$ oranı ne kadar olabilir?

A) $\frac{\cos^3\theta}{(2\cos^2\theta-1)}$ B) $\frac{\cos^2\theta}{(2\cos^2\theta-1)^5}$ C) $\frac{\cos^4\theta}{(2\cos^2\theta-1)^2}$

D) $\frac{\cos^5\theta}{(2\cos^2\theta-1)^3}$ E) $\cos^4\theta$



Şekil 1.

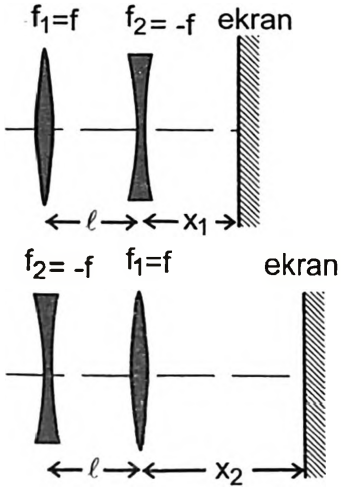


Şekil 2.

18. Kırıcılık indisi n olan sıvı ile dolu bir kabın içine yatayla θ açı yapacak şekilde bir düzlem ayna yerleştirilmiştir. Sıvı yüzeyine dik olarak gelen bir I ışını, sıvı yüzeyinden yüzeyle θ açısı yapacak şekilde çıkmaktadır. Aynı ışın n kırıcılık indisli sıvıdan kırıcılık indisi n_s olan bir sıvının düzlemsel sınırına θ açısı ile gelip 2θ ile kırılmaktadır. İkinci sıvının kırıcılık n_s indisi nedir?

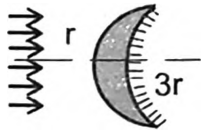
A) $\frac{n-1}{n+1}$ B) $\frac{n}{\sqrt{4n^2+1}}$ C) $\frac{n}{\sqrt{n^2-1}}$

D) $\frac{n^2}{\sqrt{4n^2-1}}$ E) $\frac{2n^2}{\sqrt{4n^2-1}}$



19. Odak uzaklıkları f_1=f ve f_2= -f olan birisi yakınsak diğeri ıraksak iki mercek arasında ℓ<f mesafesi olmak üzere bir optik sistem oluşturmaktadır. Bu sistem ile güneşin görüntüsü iki farklı durumda bir ekran üzerinde gözlenmektedir. İlk durumda sistemde yakınsak mercek birinci, ıraksak mercek ise ikinci mercektir. İkinci durumda ıraksak mercek birinci, yakınsak mercek ikinci mercektir. İki durumda da mercekler arasındaki uzaklık sabittir. İkinci mercek ile ekran arasındaki uzaklıklar ise x_1 ve x_2 olup aralarındaki fark $x=x_2-x_1$=60 cm olarak ölçülüyor. Merceklerin odak uzaklıkları kaç cm dir?

A) 120 B) 60 C) 30
D) 15 E) 7,5



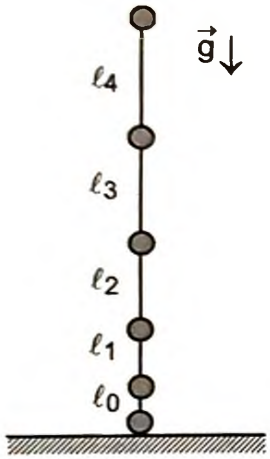
20. Bir tarafı tümsek ve eğrilik yarıçapı r, diğer tarafı çukur ve eğrilik yarıçapı 3r olan ince bir merceğin çukur tarafı ince gümüş tabaka ile kaplanıyor. Bu şekilde oluşan optik sistemin optik kuvveti sıfır olduğuna göre camın kırıcılık indisi ne kadardır?

A)1,1 B)1,2 C)1,3 D)1,4 E)1,5

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–2000
(Ortaokul ve Lise I)

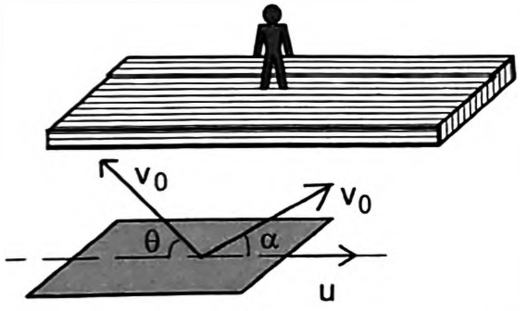
1. B manyetik alan içinde I akımı geçiren ve ℓ uzunluktaki bir tele etki eden kuvvet $F=IB\ell$ formülü ile verilmektedir. Manyetik alan şiddeti B'nin birimi Tesla'dır. Aşağıdakilerden hangisi Tesla'ya eşittir?
kısımlarına ilişkin hangi yargılar yanlıştır?

A) $\frac{kg.C.m^2}{s^2}$ B) $\frac{kg.m}{C.s^2}$ C) $\frac{kg.m^2}{C.s^2}$ D) $\frac{kg}{C.s}$ E) $\frac{kg.m^2}{C}$



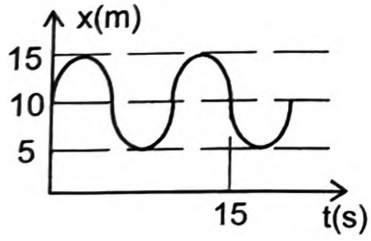
2. Düşey konumunda bulunan ip üzerinde belli uzaklıkta ile 6 tane bilye bağlanmıştır. Bu bilyeler aralarındaki uzaklıklar ℓ_0, ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3, ℓ_4 olarak veriliyor. En alttaki bilye yatay düzlem üzerinde bulunuyor. İp en üstten serbest bırakıldığında bilyelerden çıkan ses eşit aralıklarla duyulduğuna göre ℓ_0 cinsinden $\ell_1+\ell_2+\ell_3+\ell_4$ toplamı ne kadar olmalıdır?

A) $9\ell_0$ B) $18\ell_0$ C) $20\ell_0$
D) $24\ell_0$ E) $32\ell_0$



3. Bir gölde u hızı ile ilerleyen bir kayıktan, kayığın gidiş yönünde yatayla $\alpha=15°$ ve kayığın gidiş yönünün tersine yatayla $\theta=45°$ yapacak şekilde aynı v_0 hızı ile iki özdeş cisim fırlatılıyor. Gölün kıyısındaki bir gözlemciye göre cisimlerin menzilleri eşit ise $\frac{v_0}{u}$ oranı nedir?

A) $3\sqrt{2}-\sqrt{2-\sqrt{3}}$ B) $2\sqrt{3}+\sqrt{2-\sqrt{2}}$ C) $2\sqrt{2}+\sqrt{2-\sqrt{3}}$
D) $2\sqrt{2}+\sqrt{2-\sqrt{2}}$ E) $2\sqrt{2}+\sqrt{2+\sqrt{2}}$

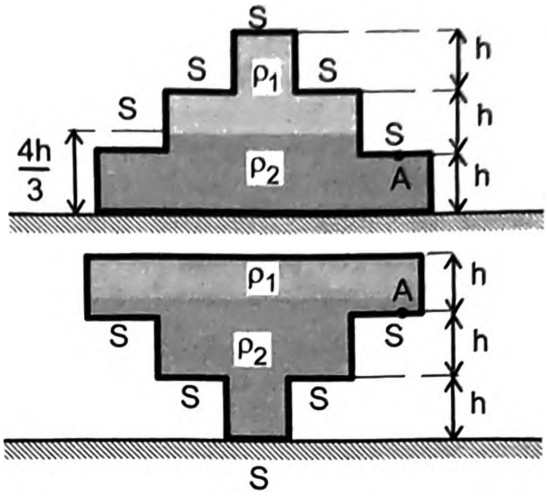


4. Dairesel hareket yapan bir cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir. Bu cismin ivmesi kaç m/s^2 dir.

A) $\frac{2\pi^2}{3}$ B) $\frac{3\pi^2}{8}$ C) $\frac{\pi^2}{4}$
D) $\frac{\pi^2}{3}$ E) $\frac{\pi^2}{5}$

5. Birbirine karışmayan ve özkütleleri $\rho_1=0{,}1$ birim ve $\rho_2=1$ birim olan iki sıvı bir kapta bulunmakta olup, bu sıvılarda yüksekliği H ve özkütlesi $\rho=0{,}5$ birim olan bir homojen silindir yüzmektedir. Bu silindirin ρ_2 özkütleli sıvının içinde bulunan kısmının yüksekliği kaç H tır?

A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{9}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{1}{4}$



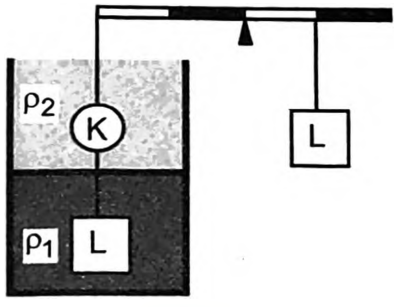
6. Şekildeki kabın her basamağın h yükseklikte ve S alanlıdır. Kabın içi tamamen ρ_1 ve ρ_2 özkütleli birbiriyle karışmayan iki sıvı ile doludur. ρ_2 özkütleli sıvının kaptaki yüksekliği $\frac{4h}{3}$ olarak veriliyor. Kap ters çevrilirse A noktadaki basınç değişmiyor ise $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ oranı nedir?

A) 2 B) 4 C) 8
D) 16 E) 24

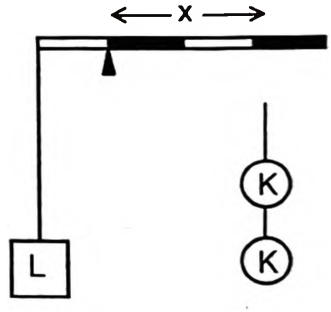
7. Dış yarıçapı R olan bir metal kürenin içinde ΔV hacimli küresel bir boşluk bulunmaktadır. Küre özkütlesi ρ_0 olan sıvı ile dolu bir kap içinde konulduğunda, yarısı batarak yüzmektedir. Kürenin yapıldığı maddenin özkütlesi nedir?

A) $\frac{2\pi R^3\rho_0}{3\pi R^3 - 4\Delta V}$ B) $\frac{2\pi R^3\rho_0}{3\Delta V}$ C) $\frac{\rho_0\Delta V}{\pi R^3}$

D) $\frac{2\pi R^3\rho_0}{\pi R^3 - 3\Delta V}$ E) $\frac{2\pi R^3\rho_0}{4\pi R^3 - 3\Delta V}$



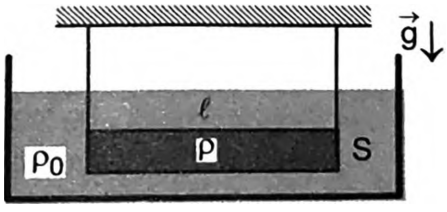
Şekil 1.



Şekil 2.

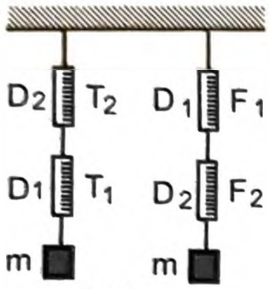
8. Özkütleleri $\rho_1=2\rho$ ve $\rho_2=\rho$ ve birbiriyle karışmayan iki sıvı içinde ipe bağlı ve özkütleleri $\rho_K=5\rho$ ve $\rho_L=3\rho$ olan iki cisim dört bölmeli ağırlıksız bir çubuğun orta noktasında konulan bir destek sayesinde Şekil 1. deki gibi dengelenmiştir. Destek birinci ile ikinci bölmenin tam ortasında, L cismi sol uca, ve iki K cismi destekten belirli x uzaklıkta asılırsa sistem Şekil 2. deki gibi yine dengededir. x uzaklığı kaç birimdir?

A) $\frac{4}{3}$ B) 1 C) $\frac{7}{4}$ D) 2 E) $\frac{12}{5}$

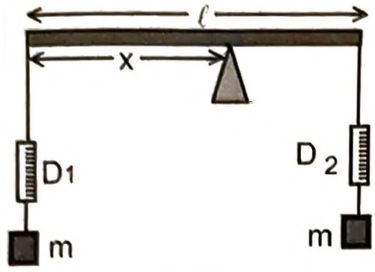


9. Uzunluğu ℓ=80 cm ve kesit alanı S=5 cm^2 olan bir metal çubuğun özkütlesi homojen olmadığından dolayı ağırlık merkezi bir uçtan 20 cm uzakta bulunmaktadır. Bu çubuk iki ucundan tutan iplerle içi özkütlesi ρ_0=1 gr/cm^3 olan su ile dolu bir kap içinde yatay konumunda duracak şekilde asılmıştır. İplerdeki gerilmelerinin birbirine oranı 5 ise, çubuğun kütlesi kaç kg dır?

A) 16 B) 0,8 C) 1,6 D) 8 E) 3,2



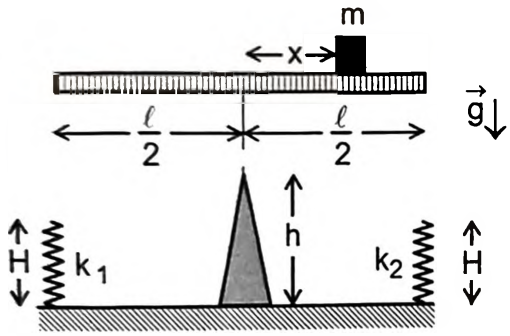
Şekil 1.



Şekil 2.

10. Kütlesi m ve olan iki özdeş cisim ile D_1 ve D_2 dinamometreleri Şekil 1. deki gibi asıldığında bu dinamometreler T_1, T_2, F_1 ve F_2 değerlerini göstermektedir. Bu cisimler ile D_1 ve D_2 dinamometreler Şekil 2. deki gibi uzunluğu ℓ ağırlıksız bir çubuğun uçlarında asılmaktadır. $\frac{T_1}{T_2}=\frac{1}{2}$ ve $\frac{F_1}{F_2}=2$ ise dengenin sağlanması için x uzaklığı kaç ℓ olmalıdır?

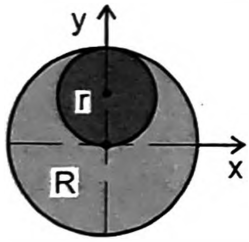
A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{3}{4}$



11. ℓ uzunluğundaki çubuğun üzerine orta noktasından x kadar sağına m kütleli bir cisim konulmuştur. Çubuğu şekildeki düzeneğin üzerine konulduğunda k_1 ve k_2 yay sabiti yaylar uç noktalarına, destek orta noktasına gelecek şekilde, çubuğun yatay dengede kalabilmesi için desteğin yüksekliği h ne kadar olmalıdır?

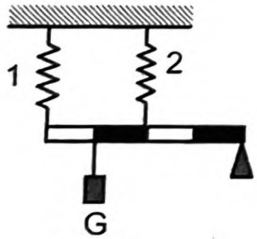
A) $H-\frac{2mg}{k_2-k_1}$ B) $H-\frac{mgx}{\ell(k_2-k_1)}$ C) $H-\frac{2mgx}{\ell(k_2-k_1)}$

D) $\frac{H\ell}{x}-\frac{2mg}{k_2-k_1}$ E) $\frac{x}{\ell}\left(H-\frac{mg}{k_2-k_1}\right)$

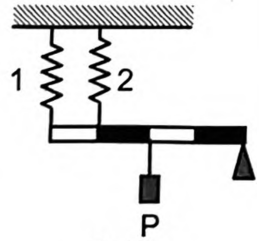


12. Yarıçapı R olan küreden yarıçapı $r=\frac{R}{2}$ olan küresel bir parça şekilde gösterildiği gibi oyulup içine özkütlesi maddenin özkütlesinin beş katı daha büyük olan madde ile dolduruluyor. Bu sistemin kütle merkezinin y koordinatı nedir?

A) $y=\frac{R}{2}$ B) $y=\frac{R}{3}$ C) $y=\frac{R}{4}$ D) $y=\frac{R}{5}$ B) $y=\frac{R}{6}$



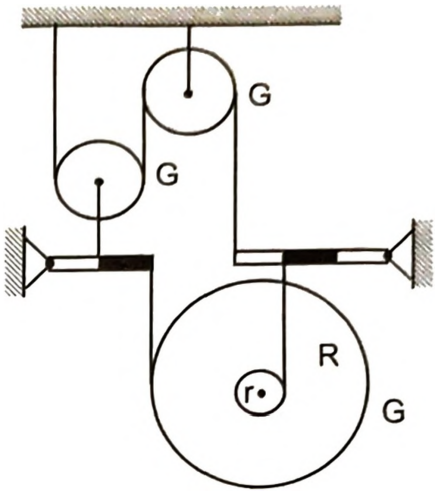
Şekil 1.



Şekil 2.

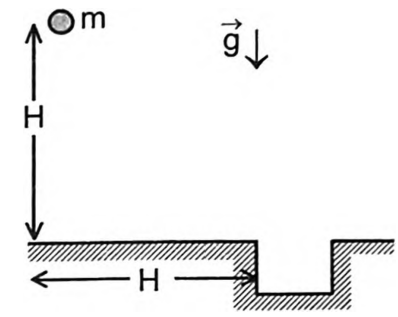
13. Özdeş olan iki yay ile G ağırlığında olan bir cisim ağırlıksız ve eşit bölmeli bir çubuk sayesinde Şekil 1. deki gibi dengededir. Aynı yaylar ile P ağırlığında olan küçük bir cisim Şekil 2. deki gibi dengede olup birinci yaydaki uzama ilk durumdaki kadardır. P cismin ağırlığı kaç G dir?

A) $\frac{15}{8}$ B) $\frac{17}{12}$ C) $\frac{34}{21}$ D) 2 E) $\frac{19}{10}$



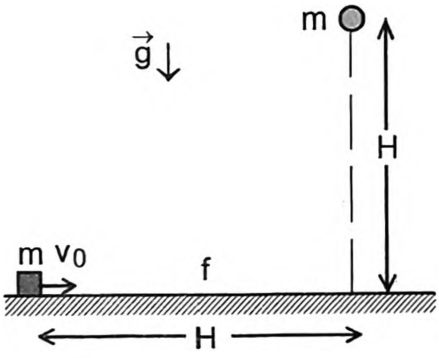
14. Eşit bölmeli ağırlıksız iki çubuk uçlarından menteşelenmiş olup bu menteşelerin etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Bu çubuklar G ağırlığında üç makara sayesinde şekildeki gibi dengededir. Makaralardan birisi iki basamaklı olup iç yarıçapı r, dış yarıçapı R dir. $\frac{R}{r}$ oranı nedir?

A) 10 B) 9 C) 8
D) 7 E) 6



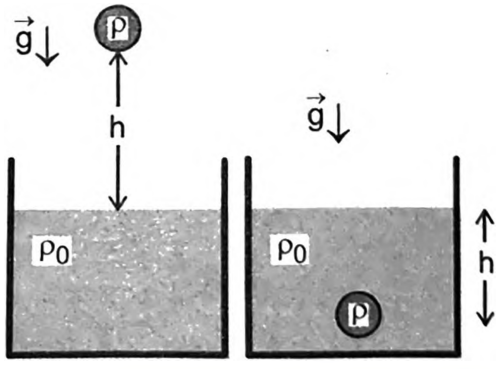
15. Yatay düzlemden H yükseklikte bulunan m=1 kg olan bir cisim serbest bırakıldığında, bulunduğu dikey istikametten H uzakta bulunan bir kuyunun içine düşmesi için, cisme hareketi boyunca sabit ve yönü değişmeyen bir kuvvet uygulanmaktadır. Bu kuvvetinin minimum değeri kaç N dur?

A) 4 B) 5 C) $4\sqrt{2}$
D) $5\sqrt{2}$ E) 8



16. Yatay düzlemden H yükseklikte bulunan bir cisim serbest bırakıldığı anda yatay düzlem üzerinde bulunan ve kütlesi m olan bir cisme ilk v_0 hız verilmektedir. İkinci cisim ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. İkinci cisim H yolu kat edip birinci cisim ile çarpışmaktadır. İkinci cismin ilk v_0 hızı nedir?

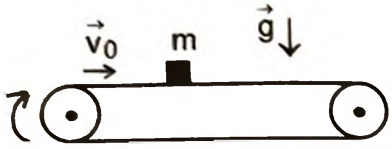
A) $\sqrt{(1-f)2gH}$ B) $(1-f)\sqrt{gH}$ C) $(1+f)\sqrt{gH}$ D) $\frac{1+f}{2}\sqrt{\frac{gH}{2}}$ E) $(1+f)\sqrt{\frac{gH}{2}}$



17. Özkütlesi ρ olan maddeden yapılmış olan bir top özkütlesi ρ_0 olan sıvı ile dolu ve ısıca izole edilmiş bir kabın sıvı yüzeyinden h yükseklikte bulunmaktadır. Cisim serbest bırakılırsa, cismin durmasından sonra sıvının sıcaklığı $\Delta t°$ kadar artığı gözlenmektedir. Top sıvı içinde belirli H derinliğinde batırılıp serbest bırakılırsa sıvının sıcaklığı yine $\Delta t°$ kadar artığı gözlenmektedir. H ne kadardır?

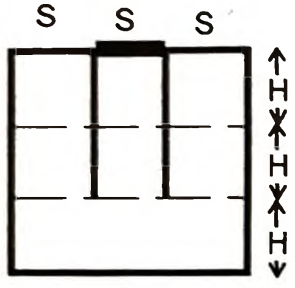
Not: Sıvı seviyesinin değişmediğini kabul ediniz.

A) h B) $\frac{(\rho_0 - \rho)h}{\rho}$ C) $\frac{\rho h}{\rho_0 - \rho}$ D) $\frac{\rho_0 h}{\rho}$ E) $\frac{\rho_0 h}{\rho_0 - \rho}$



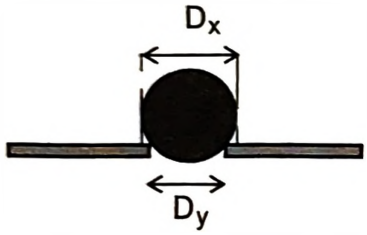
18. Bir taşıyıcı bant iki dönen tekerlek sayesinde v_0=3 m/s hız ile hareket etmektedir. Bant üzerine ve banda göre sıfır hızı ile küçük bir cisim konuluyor. Cisim ile bant arasında kayma bitene kadar bant üzerinde x uzunluğunda bir iz bırakmaktadır. Cisim ile bant arasındaki kinetik sürtünme katsayısı f_k=0,3 ve statik sürtünme katsayısı f_s=0,4 ise x kaç metredir?

A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3



19. 9 eşit bölmeli bir kabın orta kısmında şekildeki gibi sürtünmesiz olarak hareket eden bir piston bulunmaktadır. Pistonun üzerine M kütleli bir cisim konulursa piston H kadar aşağıya inmektedir. Piston daha h kadar aşağıya inmesi için kaç M daha kütle konulmalıdır?

A) $\frac{9}{7}$ B) $\frac{11}{8}$ C) $\frac{11}{7}$ D) $\frac{12}{11}$ E) $\frac{13}{9}$

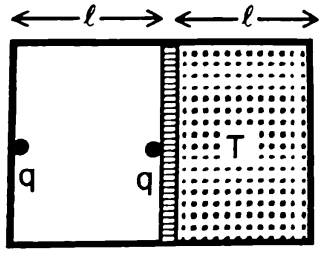


20. t_0°=20 °C sıcaklığında x metalinden yapılmış ve çapı D_{x0} olan metal bir küre, y metalinden yapılmış ve üzerinde $D_{y0}=0,8D_{x0}$ çapında dairesel bir delik bulunan yatay bir plakanın üzerinde durmaktadır. x metalin boyca genleşme katsayısı $\lambda_x=\frac{2.10^{-3}}{3}$, y metalin boyca genleşme katsayısı $\lambda_y=2\lambda_x$ ise, hangi ortak sıcaklıkta top delikten geçebilir?

A) 220 °C B) 270 °C C) 520 °C D) 550 °C E) 570 °C

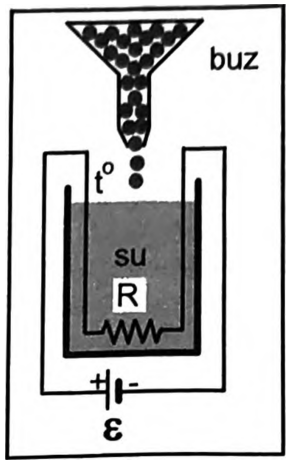
21. İpek bir kumaşla sürülen bakır çubuk (-), kurşun çubuk ise (+) yükle yüklenmektedir. İpek yerine yün kumaş kullanılırsa, plastik çubuk (+), kurşun çubuk (-) yükle yüklenmektedir. Bu maddeleri, elektronların en zayıf bağlı olanlardan olana doğru sıralayınız.

A) Bakır, kurşun, plastik
B) Bakır, plastik, kurşun
C) Plastik, bakır, kurşun
D) Kurşun, bakır, plastik
E) Plastik, kurşun, bakır



22. Yatay düzlem üzerinde uzunluğu 2ℓ olan kapalı, yatay konumunda bulunan bir silindir içinde ağır ve ısı geçiren dielektrik bir piston sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Pistonun sol tarafında vakum, sağ tarafında ise T sıcaklığında gaz bulunmaktadır. Soldaki duvar ile pistonun üzerinde q noktasal yükler yerleştirilmiştir. Bu durumda piston kabın tam ortasında dengede durmaktadır. Gaz 6T sıcaklığına kadar ısıtılırsa piston kaç ℓ hareket eder?

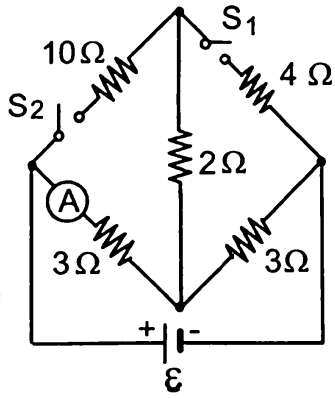
A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{5}{6}$



23. Isıca yalıtılmış bir kabın içinde sıcaklığı t° olan su bulunmaktadır. Su suyun içinde bulunan ve değeri R olan bir direnç sayesinde ısıtılmaktadır. Direnç e.m.k.sı ε olan bir üretece bağlıdır. Kaba sürekli $t°_0$=0 °C sıcaklığında bulunan küçük buz parçaları atılmaktadır. Buzlar suya girdikleri andan itibaren çok kısa süre içinde erimektedirler. Birim zamanda ne kadar buz atılmalıdır ki suyun sıcaklığı değişmesin. Buzun erime özısısı L, suyun özısı kapasitesi c olarak veriliyor.

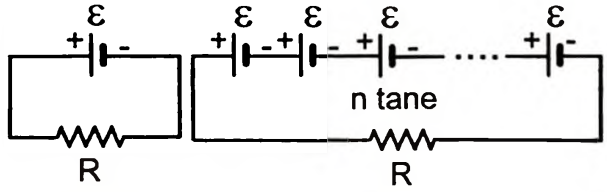
A) $\frac{2\varepsilon^2}{3Rct^o}$ B) $\frac{\varepsilon^2}{3RL}$ C) $\frac{3\varepsilon^2}{4R(L+ct^o)}$

D) $\frac{\varepsilon^2}{R(L+ct^o)}$ E) $\frac{\varepsilon^2}{2R(2L+ct^o)}$



24. Şekilde verilen devrede dirençlerin değerleri verilmiş olup ideal ve e.m.k.sı 36 V olan elektrik akım kaynağına bağlanmaktadır. S_1 anahtarı kapatıldığında A reel ampermetresi 6 A akım ölçmektedir. S_1 anahtarı açılıp, S_2 kapatılırsa ampermetre kaç A gösterir?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10



Şekil 1. Şekil 2.

25. Şekil 1. deki devrede pilde açığa çıkan güç P_1, dirençte açığa çıkan güç P_2 dir. $\frac{P_2}{P_1}=\alpha$, $\alpha<1$ olduğuna göre n tane pil seri olarak aynı dirence bağlanırsa, R dirençte açığa çıkan güç kaç katı çıkar?

A) $\frac{n^2}{(\alpha+n)^2}$ B) $\frac{(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2}$ C) $\frac{n(\alpha+1)}{(\alpha+n)}$ D) $\frac{n^2(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2}$ E) $\frac{(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2}$

26. Odak uzaklığı f_1=6 cm olan yakınsak bir mercek ile odak uzaklığı f_2=f olan ikinci bir mercek arasındaki uzaklık ℓ kadardır. Birinci merceğe 3 cm eninde optik eksene paralel bir ışık demeti gönderiliyor. Işığın ikinci mercekten gene optik eksene paralel ve 5 cm eninde bir demet halinde çıkması için f ve ℓ kaç cm olmalıdır?

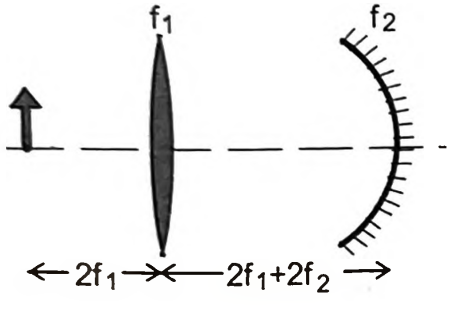
	f	ℓ
A	+10	4
B	+3,6	3,6
C	-3,6	3,6
D	-10	6
E	+10	16

27. Odak uzakları eşit olan iki yakınsak mercek artarda yapıştırılmıştır. Bu merceklerin ℓ kadar önüne konulan bir cismin görüntüsü ekran üzerinde boyca k kadar büyümüş olarak elde edilmektedir. Bu durumda tek bir merceğin odak uzaklığı olan f'nin ℓ ve k cinsinden ifadesi nedir?

A) $\frac{\ell}{k+1}$ B) $\frac{\ell}{k-1}$ C) $\frac{2\ell}{k+1}$ D) $\frac{2k\ell}{k+1}$ E) $\frac{(k+1)\ell}{2}$

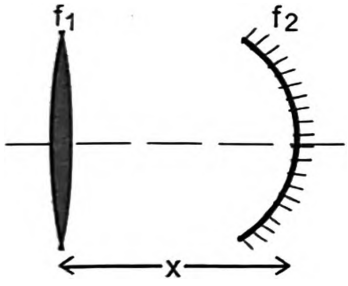
28. Bir çukur aynanın 50 cm önündeki cismin görüntüsü cisimle aynı noktada oluşmaktadır. Bu ayna kırıcılık indisi n olan bir sıvıya 20 cm derinliğe batırıldığında sıvı yüzeyinden 20 cm uzaktaki bir cismin görüntüsü gene cisimle aynı noktada oluşmaktadır. Sıvının kırıcılık indisi nedir?

A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{4}{3}$ D) $\sqrt{2}$ E) $\sqrt{3}$



29. Odak uzaklığı f_1 olan bir yakınsak merceğin $2f_1+2f_2$ kadar sağında odak uzaklığı f_2 olan çukur bir ayna vardır. Merceğin solunda $2f_1$ uzaklıkta, dik konumdaki bir cismin görüntüsü elde ediliyor. Daha sonra mercek sistemden çıkarılıyor, cisim ve ayna yerleri sabit kalmak şartı ile ve mercekli sitemle elde edilen görüntü ile aynı özelliklere sahip bir görüntü elde etmek için ayna değiştiriliyor. Yeni aynanın odak uzaklığı ne kadar olmalıdır?

A) $2f_1+f_2$ B) f_1+f_2 C) $2(f_1+f_2)$ D) f_1+2f_2 E) $\frac{f_1+f_2}{2}$



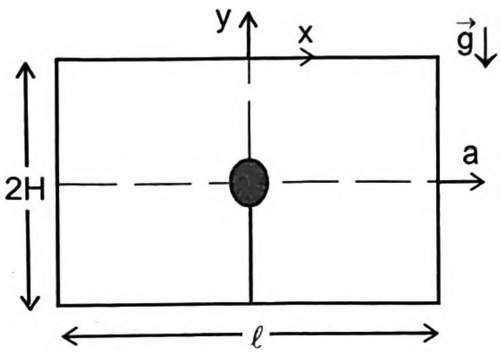
30. Odak uzaklığı f_1=3 cm olan yakınsak bir mercek ile odak uzaklığı f_2=5 cm olan çukur aynanın optik eksenleri çakışık olup aralarındaki uzaklık x=13 cm dir. Merceğin solunda ve çok uzakta bulunan bir cismin görüntüsü bu optik sistemde elde ediliyor. Bu görüntü nasıl görebiliriz?

A) Yalnızca, merceğin 5 cm solunda bir ekran koyarak
B) Yalnızca, merceğin 3 cm solunda bir ekran koyarak
C) Merceğin solunda her hangi bir yerde ekran koyarak
D) Mercek ile ayna arasında aynaya doğru bakarak
E) Merceğin solundan merceğe doğru bakarak

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –2000
(Lise II)

1. Bir cisim derin bir kuyunun üst noktasından serbest olarak bırakılıyor. Cisim 40 m/s'lik limit hızına 5 s sonra 80 m yol alarak ulaşmaktadır. Sesin kuyu içindeki havadaki hızı 400 m/s olarak verilmektedir. Cismin kuyu dibine çarpış sesi, cisim serbest bırakıldıktan 8,5 s sonra duyulduğuna göre kuyunun derinliği kaç metredir?

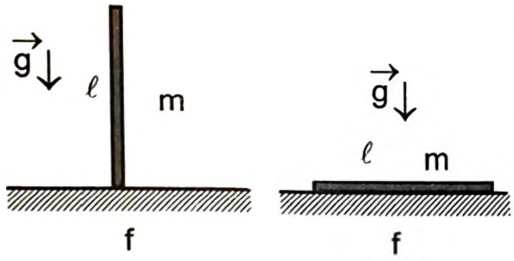
A) 200 B) 400 C) 600 D) 869 E) 273



2. İçi helyum gazı ile dolu bir balon yüksekliği 2H, uzunluğu ℓ ve eni b olan bir vagonun tam ortasında duracak şekilde bir iple bağlanmıştır. Vagona sağ tarafa doğru sabit a ivmesi veriliyor. Ve hemen sonra ip kesiliyor. İpin ağırlığı ihmal edilecek kadar az olup, balonun hareketi sırasında ilk önce tavana çarptığı gözlenmektedir. Koordinat sistemin başlangıç noktasını balonun zemine bağlı olduğu noktanın tam karşısında kabul ederek balon tavanın hangi noktaya çarptığını bulunuz.

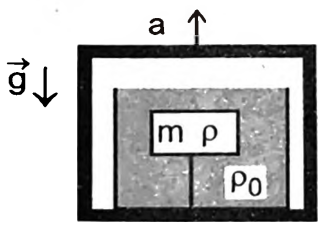
A) $x= -\frac{aH}{g}$ B) $x= -\frac{aH}{\ell g}$ C) $x=\frac{aH}{g}$

D) $x= -\frac{aH\ell}{g\sqrt{\ell^2+H^2}}$ E) $x=\frac{a\ell}{g}$



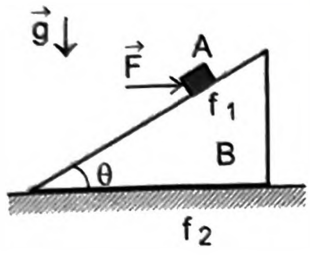
3. Uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan ince bir çubuğun düşey konumunda iken sıcaklığını $\Delta t°$ kadar arttırmak için Q kadar ısı verilmesi gerekmektedir. Aynı çubuk yatay düzlemde iken sıcaklığını ΔT kadar arttırmak için 0,5Q kadar ısı verilmesi gerekmektedir. Çubuğun hiçbir ortamla ısı alış verişi yapmadığını varsayınız. Çubuğun yapıldığı maddenin özısı kapasitesi c, yatay düzlem ile çubuk arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Çubuğun boyca uzama katsayısı λ nedir?

A) $\frac{c}{g\ell(1-2f)}$ B) $\frac{c}{g\ell(2-f)}$ C) $\frac{c}{g\ell(1-f)}$ D) $\frac{c}{g\ell(4-f)}$ E) $\frac{c}{g\ell f}$



4. Özkütlesi ρ_0 sıvı ile dolu bir kabın içinde kütlesi m ve özkütlesi $\rho=\frac{2\rho_0}{3}$ homojen olan bir cisim bir ip ile bağlıdır. Kap sabit a ivmesi ile yukarıya doğru hareket eden bir asansörün içinde bulunmaktadır. İpteki gerilme kuvveti nedir?

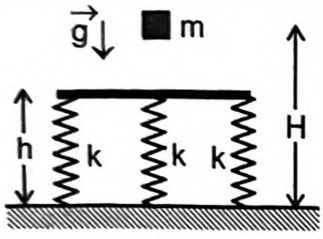
A) $\frac{m(g+a)}{2}$ B) $\frac{2m(g+a)}{3}$ C) m(g-a) D) $\frac{m(g-a)}{2}$ E) $\frac{m(g+a)}{3}$



5. Eğim açısı θ takoz şeklinde olan B cisminin üzerinde duran A cismine yatay F kuvveti uygulanmaktadır. A ile B arasındaki sürtünme katsayısı f_1, B ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f_2 olarak verilmektedir. Yerçekimi etkilerinin uygulanan kuvvetlere göre ihmal edilebilecek kadar az olduğunu varsayınız. Bu durumda A cisminin hareket edip, B cisminin hareketsiz kalması için f_1 ve f_2 arasındaki bağlantı ne olmalıdır?

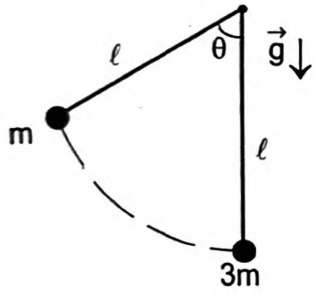
A) $f_2=\dfrac{(f_1-1)tg\theta}{1-f_1tg\theta}$ B) $f_2=\dfrac{f_1tg\theta}{1-f_1tg\theta}$ C) Hiç birisi

D) $f_2=\dfrac{f_1-tg\theta}{f_1tg\theta}$ E) $f_2=\dfrac{(1+f_1)tg\theta}{1+f_1tg\theta}$



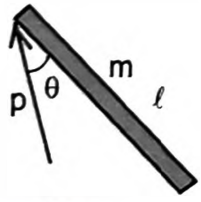
6. Yatay masa üzerinde bulunan ve yay sabitleri k=1000 N/m olan üç özdeş yayların gerilmemiş haldeki uzunlukları h=50 cm olup üzerinde ağırlıksız bir levha bulunmaktadır. H=55 cm yükseklikte ise kütlesi m=10 kg olan bir cisim tutulmaktadır. Bu cisim serbest bırakılırsa cisim ile yatay düzlem arasındaki en küçük uzaklık kaç cm dir?

A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45



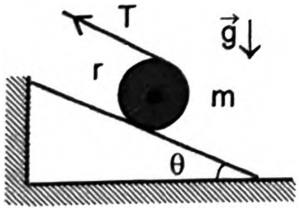
7. Kütleleri m ve 3m olan iki küre aynı noktadan uzunluğu ℓ olan iki ipe asılıdır. m kütleli kürenin bağlı olduğu ip düşeyle θ=60° açı yapacak şekilde saptırıldıktan sonra serbest bırakılıyor. Cisimler en alt noktada elastik ve merkezi olarak çarpışıyor. m kütleli küre çarpışmadan sonra sapacağı açının kosinüsü nedir?

A) $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\dfrac{1}{2}$ C) $\dfrac{3}{4}$ D $\dfrac{7}{8}$ E) $\dfrac{15}{16}$



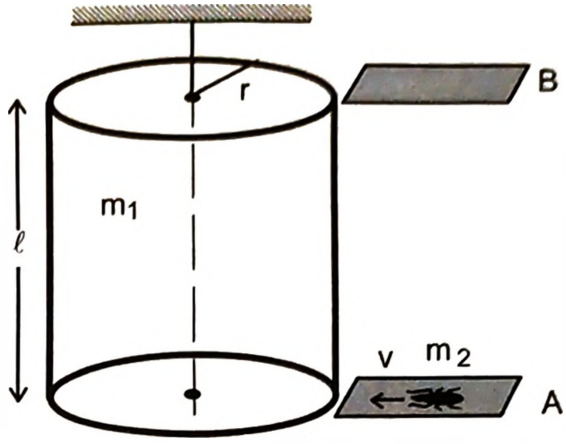
8. Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan homojen bir çubuk yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmaktadır. Çubuğun ucuna çubuk ile θ=37° yapacak şekilde p momentum aktarılıyor. Çubuk iki tam dönme yapana kadar çubuğun kütle merkezi kaç ℓ yol alır?

A) $\dfrac{3\pi}{4}$ B) $\dfrac{10\pi}{9}$ C) $\dfrac{3\pi}{5}$ D $\dfrac{4\pi}{5}$ E) $\dfrac{4\pi}{3}$



9. Kütlesi m, yarıçapı r olan homojen bir silindir eğim açısı θ=37° olan eğik ve sürtünmeli düzlem üzerinde bulunmaktadır. Silindir, silindire tutturulmuş olan ve eğik düzleme paralel konumunda bulunan bir ip sayesinde eğik düzlem göre yukarıya doğru çekilmekte olup silindir kaymadan yuvarlanmaktadır. İpteki gerilme kuvveti T=2mg ise silindirin ivmesi kaç g olur?

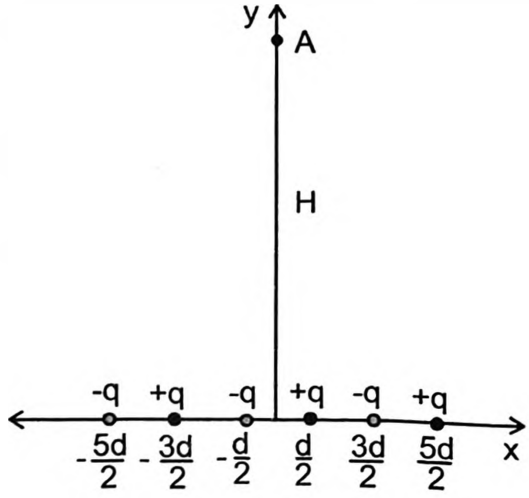
A) $\dfrac{16g}{9}$ B) $\dfrac{34g}{9}$ C) $\dfrac{34g}{15}$ D) $\dfrac{32g}{5}$ E) $\dfrac{32g}{15}$



10. Kütlesi m_1, yarıçapı r ve yüksekliği ℓ olan homojen bir silindir ekseni boyunca bir iple asılı olup serbestçe dönebilmektedir. Silindirin tabanlarına yakın A ve B yolları bulunmaktadır. Kütlesi m_2 ve hızı v olan bir böcek A yolundan gelip, silindirin etrafında bir tur atıp B yoluna geçmektedir. Böceğin A yolundan B yoluna ne kadar zamanda geçer?

A) $\frac{\ell}{v}\sqrt{1+\frac{r(m_1+2m_2)}{m_2\ell}}$ B) $\frac{\ell}{v}\sqrt{2\pi+\frac{r}{\ell}}$ C) $\frac{\ell}{v}$

D) $\frac{\ell}{v}\sqrt{1+\frac{4\pi^2r^2(m_1+2m_2)^2}{m_2^2\ell^2}}$ E) $\frac{\ell}{v}\sqrt{1+\frac{m_2^2\ell^2}{4\pi^2r^2(m_1+2m_2)^2}}$

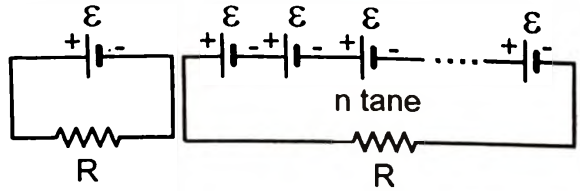


11. Şekilde verildiği gibi n adet +q yükü ile n adet –q yükü artarda ve koordinatları $\frac{d}{2}$'nin tek katları olacak şekilde x ekseni üzerinde dizilmiştir. Bu yüklerin y=H uzakta bulunan A noktasındaki elektrik alanı nedir?

Not: H uzaklığı nd çarpımından çok çok büyük olduğunu kabul ediniz.

A) $\frac{qn}{2\pi\varepsilon_0H^3}\left(\frac{d}{2}\right)^n$ B) $(-1)^n\frac{q(n+1)}{2\pi\varepsilon_0H^3}\left(\frac{d}{2}\right)$ C) $(-1)^n\frac{q(n-1)}{2\pi\varepsilon_0H^3}\left(\frac{d}{2}\right)$

D) $(-1)^n\frac{qn}{2\pi\varepsilon_0H^3}\left(\frac{d}{2}\right)$ E) $(-1)^n\frac{q(n+1)d}{2\pi\varepsilon_0H^3}\left(\frac{d}{2}\right)^n$

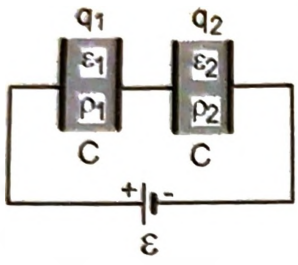


Şekil 1.

Şekil 2.

12. Şekil 1. deki devrede pilde açığa çıkan güç P_1, dirençte açığa çıkan güç P_2 dir. $\frac{P_2}{P_1}=\alpha$, $\alpha<1$ olduğuna göre n tane pil seri olarak aynı dirence bağlanırsa, R dirençte açığa çıkan güç kaç katı çıkar?

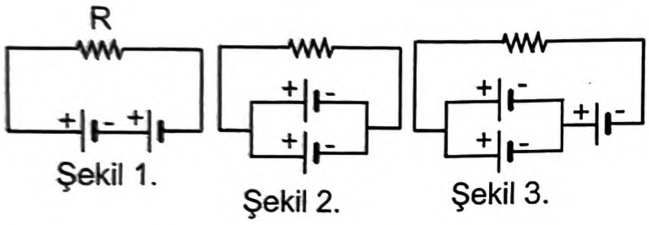
A) $\frac{n^2}{(\alpha+n)^2}$ B) $\frac{(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2}$ C) $\frac{n(\alpha+1)}{(\alpha+n)}$ D) $\frac{n^2(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2}$ E) $\frac{(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2}$



13. Kondansatörde bulunan maddelerin belirli bağıl dielektrik geçirgenlik katsayıları ve belirli özdirençler ile karakterize edilebilir. Sığası C olan iki kondansatörde bulunan maddelerin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayıları ε_1 ve ε_2, özdirençleri ise ρ_1 ve ρ_2 dir. Bu iki kondansatör seri bağlı olup e.m.k.sı $\mathcal{E}$ üretece bağlıdır. Akan akım sayesinde kondansatörler üzerinde sürekli q_1 ve q_2 yükler birikmektedir. q_1-q_2 farkı nedir?

A) $\dfrac{(\rho_1-\rho_2)C\mathcal{E}}{\rho_1+\rho_2}$ B) $\dfrac{(\rho_1+\rho_2)C\mathcal{E}}{\rho_1-\rho_2}$ C) $\dfrac{\rho_1 C\mathcal{E}}{\rho_2}$

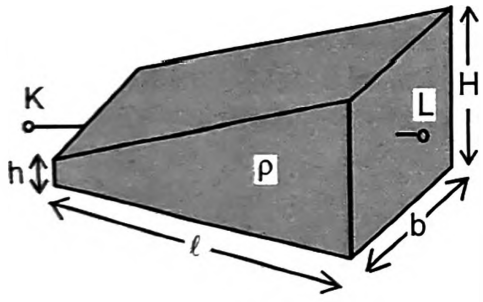
D) $\dfrac{(\rho_1-\rho_2)C\mathcal{E}}{2(\rho_1+\rho_2)}$ E) $\dfrac{2(\rho_1-\rho_2)C\mathcal{E}}{\rho_1+\rho_2}$



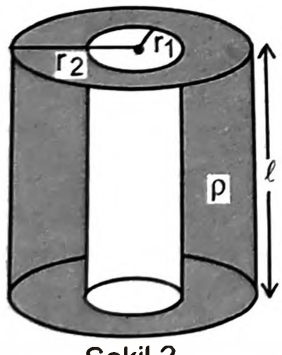
Şekil 1. Şekil 2. Şekil 3.

14. E.m.k. ları $\mathcal{E}$ ve iç dirençleri r=0,5R olan üreteçler ile dış direnci R olan direnç Şekil 1. deki gibi bağlanırsa devredeki akım t_1=t saat sonra sıfır olur. Biten piller direnç gibi davrandığı bilinmektedir. Şekil 2. deki devredeki üreteçlerin akım verme süresi t_2, Şekil 3. deki devredeki üreteçlerin akım verme süresi t_3 ise sırası ile t_2 ve t_3 kaç t dir?

A) $\frac{1}{3};\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{3};\frac{11}{8}$ C) $\frac{5}{2};\frac{21}{8}$ D) $\frac{5}{2};\frac{7}{2}$ E) $\frac{5}{2};\frac{17}{8}$



Şekil 1.



Şekil 2.

15. Uzunluğu ℓ, genişliği b ve yükseklikleri h ve H düzgün bir şekilde değişen kama şeklinde yapılan bir cismin maddesinin özdirenci ρ olarak veriliyor. K ve L yüzeyleri arasındaki direnç

$$R=\frac{\rho\ell}{b(H-h)}\ln\frac{H}{h}$$

ifadesi ile verilmektedir. Aynı maddeden yapılmış yüksekliği ℓ, iç yarıçapı r_1 olan bir boşluk, dış yarıçapı r_2 olan bir silindirin iç ve dış yüzeyler arasındaki direnç nedir?

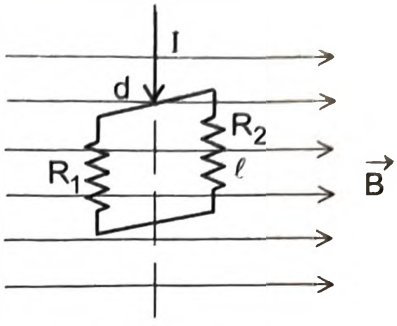
A) $\dfrac{\rho(r_2-r_1)}{4\pi\ell^2}\ln\dfrac{r_2}{r_1}$

B) $\dfrac{\rho\ell}{2\pi(r_2-r_1)^2}\ln\dfrac{r_2}{r_1}$

C) $\dfrac{\rho}{2\pi\ell}\ln\dfrac{r_2}{r_1}$

D) $\dfrac{\rho\ell}{2\pi(r_2^2-r_1^2)}\ln\dfrac{r_2}{r_1}$

E) $\dfrac{\rho}{2\pi\ell}\ln\dfrac{r_2-r_1}{\ell}$



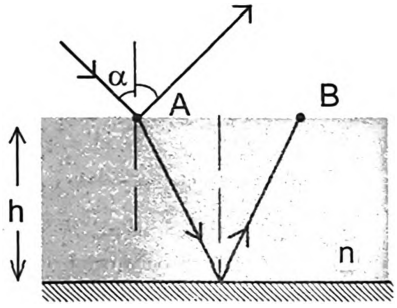
16. Uzunluğu ℓ ve genişliği d olan bir çerçevenin uzunlukları boyunca kenarların dirençleri R_1 ve R_2 olup genişlik boyunca dirençler ihmal edilecek kadar küçüktür. Çerçeve geniş kenarın ortasından geçen ve düşey konumunda olan eksen etrafında serbestçe dönebilmektedir. Çerçeve yatay ve homojen B manyetik alan içinde bulunmaktadır. Çerçeveye I akımı verilirse çerçeveye etki eden döndürme momenti nedir?

A) $\frac{IB\ell d(R_2-R_1)}{2(R_1+R_2)}$ B) $\frac{IB\ell d(R_2+R_1)}{2(R_1-R_2)}$ C) 0

D) $\frac{IB\ell d(R_2-R_1)}{R_1+R_2}$ E) $\frac{IB\ell dR_2R_1}{R_1+R_2}$

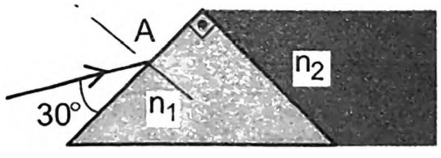
17. Bir düzlem aynanın karşısında duran bir çocuğun gözü yerden 1,5 m, beli ise 96 cm yukarıdadır. Bu çocuğun aynada belinden aşağısını tam olarak görebilmesi için aynadan en az kaç cm uzakta durması gerekir?

A) 150 B) 96 C) 54 D) 45 E) 75



18. Saydam ve paralel yüzlü h kalınlığında levhanın kırıcılık indisi n dir. Bu levhanın üst yüzüne α gelme açısı ile gelen bir ışık üst yüzden A noktasından yansımaktadır. Bu ışığın bir kısmı ise camın içine girmekte ve alt yüzden yansıdıktan sonra üst yüzden B noktasından dışarı çıkmaktadır. Bu camın içine giren ışık B noktasına ulaştığı anda A noktasından yansıyan ışık $n=\sqrt{3}$ ve $\alpha=60°$ ise, kaç h yol almıştır?

A) 1 B) 2 C) 4 D) $\sqrt{2}$ E) $\frac{\sqrt{3}}{2}$



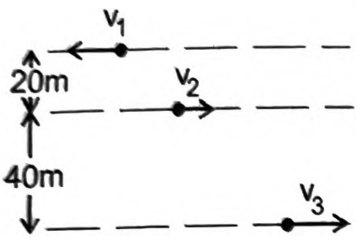
19. Tepe açısı 90° olan ikizkenar bir cam prizmanın kırıcılık indisi $n_1=\sqrt{\frac{3}{2}}$ olup prizmanın bir kenarı ile tabanı havada bulunmakta, diğer kenarı ise kırıcılık indisi n_2 olan saydam bir ortam ile temas halindedir. Prizmanın A yüzeyine 30° lik bir açıyla gelen bir ışık ışının prizmadan, geliş doğrultusu ile saatin dönüş yönünde 105° lik açı yaparak çıkması istenmektedir. Bu durumda n_2 ne olmalıdır?A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

E) Böyle bir ortam bulunamaz

20. H boyunda kısa bir cisim, odak uzaklığı f olan bir çukur aynadan, aynaya yakın ucu ℓ uzaklığında olmak üzere optik eksen boyunca yatmaktadır. $H<<f<\ell$ durumu için görüntünün eksen boyunca uzunluğu ne kadardır?

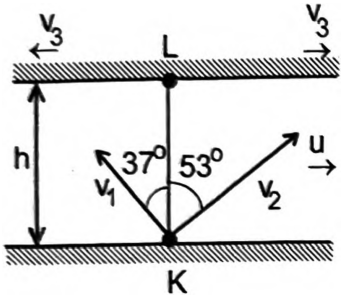
A) $H\left(\frac{\ell+f}{f}\right)^2$ B) $H\left(\frac{f}{\ell+f}\right)^2$ C) $H\left(\frac{\ell-f}{f}\right)^2$ D) $H\left(\frac{f}{\ell-f}\right)^2$ E) $\frac{\ell}{\ell-f}$

BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–2001
(Ortaokul ve Lise I)



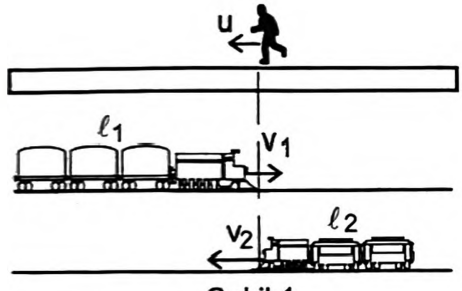
1. Birbirine paralel üç doğru üzerinde üç gemi v_1=3 m/s, v_2=2 m/s ve v_3 hızları ile birbirinden 20 m ve 40 m uzakta hareket etmektedirler. Gemilerin sürekli bir doğru üzerinde bulunmaları için üçüncü geminin v_3 hızı kaç m/s olmalıdır?

A) 10 B) 12 C) 14
D) 16 E) 18

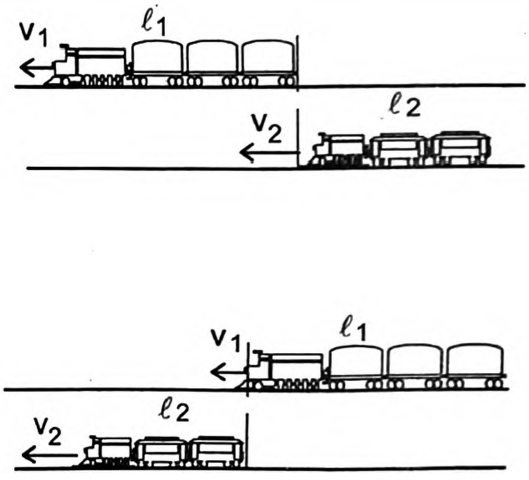


2. Genişliği h=360 m ve akıntı hızı u=3 m/s olan bir nehrin kıyısındaki K noktasından aynı anda suya göre şekilde gösterilen yönlerde v_1=10 m/s ve v_2=15 m/s hızları ile harekete başlayan kayıklarda bulunan kayıkçılar, kayıklar karşı kıyıya geçtiğinde zaman kaybetmeden kıyıya çıkıp birbirilerinden uzaklaşacak şekilde ve eşit v_3=5 m/s sabit hızlarla koşmaktadırlar. K noktasından harekete başladıktan bir dakika sonra iki kayıkçı arasındaki uzaklık kaç metredir?

A) 730 B) 820 C) 870 D) 910 E) 960



Şekil 1.



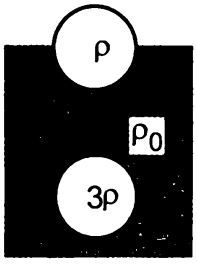
Şekil 2.

3. Paralel raylar üzerinde uzunlukları ℓ_1=80 m ve ℓ_2=60 m olan iki tren v_1 ve v_2 hızları ile zıt yönde Şekil 1. deki gibi hareket etmektedirler. İki trenin başları aynı hizaya geldiklerinde bir adam u hızı ile belirtilen yönde koşmaya başlar. İki trenin sonları yan yana geldiklerinde adam da aynı hizada bulunmaktadır. Bu olayın gerçekleşmesi için gereken süre t dir. İki tren aynı yönde Şekil 2. deki gibi harekete başlarlarsa ikinci tren birinci treni tamamen 7t sürede geçmektedir. Birinci trenin hızı adamın hızının kaç katıdır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

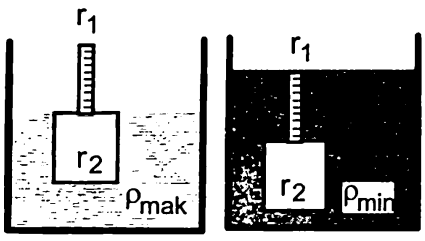
4. İlk hızı v_0 olan bir cisim sabit a ivmesi ile hızlanarak x_1 kadar yol aldıktan sonra aynı sabit a ivmesi ile yavaşlayıp x_2 kadar yol alarak durmaktadır. $\frac{x_2}{x_1}=n$ ise cismin ulaştığı maksimum hız kaç v_0 olur?

A) $\sqrt{\frac{n+1}{n-1}}$ B) $\sqrt{\frac{n+1}{n}}$ C) $\sqrt{\frac{n}{n-1}}$ D) $\frac{n+1}{n-1}$ E) $\frac{n+1}{n}$



5. Hacimleri $V=8\ dm^3$ olan iki cismin özkütleleri ρ ve 3ρ olup birbirine ip ile bağlıdırlar. Bu iki cisim su içinde, üstteki cisim yarısına kadar batmış olarak dengededir. İpteki gerilme kuvveti kaç Newton'dur? Suyun özkütlesi $\rho_0=1\ gr/cm^3$ olarak veriliyor.

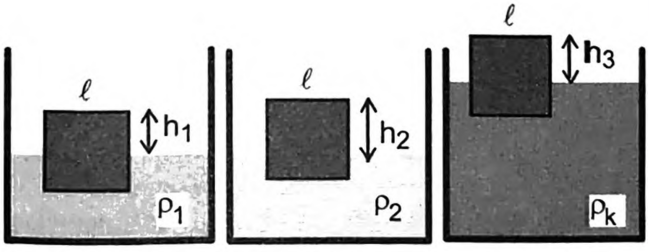
A) 6 B) 8 C) 10
D) 12 E) 14



Şekil a) Şekil b)

6. Sıvıların özkütlelerini ölçmeye yarayan alete aerometre denir. Bir aerometre yükseklikleri eşit ve yarıçapları r_1 ve r_2 olan iki silindirden oluşmuştur. Silindirlerin yarıçaplarının oranı $\frac{r_2}{r_1}=n$ olarak veriliyor. Sıvıların özkütlesini ölçebilmek için özkütlesi ρ_0 olan sıvıda üstteki silindirin kısmen ya da tamamen batması gerekir. Sıvının özkütlesi çok büyük ise üstteki silindir tamamen sıvının dışındadır. (Şekil a) Bu durumda sıvının özkütlesi ρ_{mak} dur. Sıvının özkütlesi çok küçük ise üstteki silindir tamamen sıvının içindedir. (Şekil b) Bu durumda sıvının özkütlesi ρ_{min} dur. $\frac{\rho_{mak}}{\rho_{min}}$ oranı nedir?

A) $\frac{n+1}{n}$ B) $\frac{n^2+1}{n^2-1}$ C) $\frac{n^2+1}{n^2}$ D) $\frac{n+1}{n-1}$ E) $\frac{n^2-1}{n}$

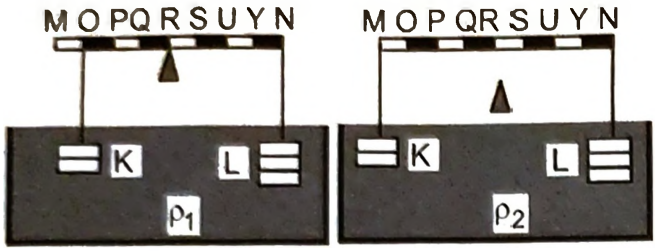


Şekil a) Şekil b) Şekil c)

7. İki kap içinde özkütleleri ρ_1 ve ρ_2 olan, eşit hacimli iki sıvı bulunmaktadır. Bu kaplarda kenar uzunluğu ℓ küp şeklinde olan bir cisim yüzmektedir. Birinci kapta kübün üst tabanı sıvı yüzeyinden h_1 kadar yüksekte, ikinci kapta ise h_2 yükseklikte bulunmaktadır. İki sıvı karıştırılıp üçüncü bir kaba konulduğunda cismin üst tabanı ile karışım yüzeyinin arasındaki yükseklik nedir?

A) $\frac{\ell(h_1+h_2)+h_1h_2}{2\ell-(h_1+h_2)}$ B) $\frac{\ell(h_1+h_2)-2h_1h_2}{2\ell+(h_1+h_2)}$ C) $\frac{\ell(h_1+h_2)-2h_1h_2}{2\ell-(h_1+h_2)}$

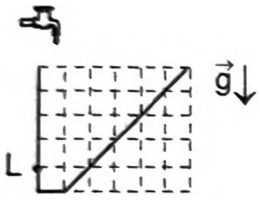
D) $\frac{\ell(h_1+h_2)+2h_1h_2}{\ell-(h_1+h_2)}$ E) $\frac{\ell(h_1+h_2)-h_1h_2}{\ell-(h_1+h_2)}$



Şekil 1. Şekil 2.

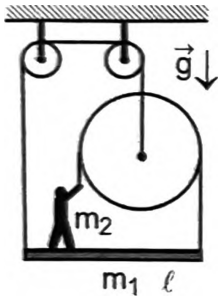
8. Eşit bölmeli ağırlıksız bir çubukla eşit bölmeli K ve L cisimleri özkütlesi ρ_1 olan sıvıda Şekil 1. deki gibi dengededir. K ve L cisimlerinin yapıldıkları maddelerin özkütleleri oranı $\frac{\rho_K}{\rho_L}=\frac{5}{3}$ olarak veriliyor. Bu cisimler özkütlesi $\rho_2=\frac{5\rho_1}{3}$ olan sıvıya batırıldığında sistemin Şekil 2. deki gibi dengede kalabilmesi için destek hangi noktaya konulmalıdır?

A) P B) Q C) R D) S E) U



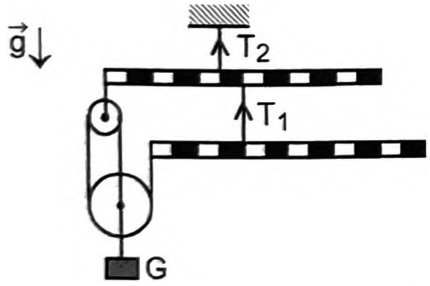
9. Ağırlıksız bir kabın kesiti şekildeki gibidir. Kabın içine musluktan akıtılan sıvı L noktasının seviyesine geldiğinde, kabın tabanındaki basınç P olmaktadır. Bir süre sonra kap devrildiğinde tabandaki basınç kaç P dir?

A) $\sqrt{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) 2 E) 3



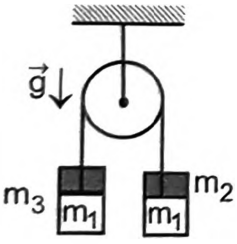
10. Kütlesi m_1=40 kg ve uzunluğu ℓ=3 m tahta ile kütlesi m_2=80 kg olan bir adam ağırlıksız makaralardan oluşan sistemde şekildeki gibi dengededir. Sistemin dengede kalabilmesi için adam ipi belirli bir kuvvet ile çekmeli ve sol uçtan belirli uzaklıkta bulunmalıdır. Tahtanın yatay kalabilmesi için, adam tahtanın sol ucundan kaç cm uzakta bulunmalıdır?

A) 40 B) 60 C) 80
D) 100 E) 120



11. Homojen, her birisi 12 eşit bölmeli iki çubuk, iki ağırlıksız makara ve ağırlığı G olan cisim şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 ise $\frac{T_2}{T_1}$ oranı nedir?

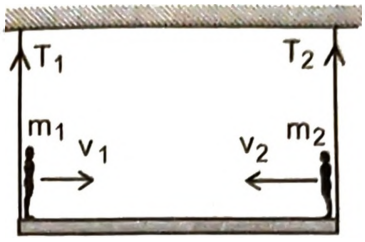
A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6



12. Sabit bir makaranın iki tarafında ip ile tutturulmuş kütleleri m_1 olan iki cisim hareketsiz halde bulunuyor. Sağdaki cismin üzerine kütlesi m_2 olan bir cisim konulduğunda sistem harekete geçerek ipteki gerilme kuvveti T olmaktadır. m_2 yerinde kalmak koşulu ile soldaki cismin üzerine belirli ve kütlesi m_3 olan bir cisim konuluyor. m_3 ne kadar olmalıdır ki bu durumda ipteki gerilme kuvveti 2T olsun?

A) $\frac{m_1(m_1+m_2)}{m_2}$ B) $\frac{m_1(2m_1+m_2)}{m_2}$ C) $\frac{m_2(m_1+m_2)}{m_1}$

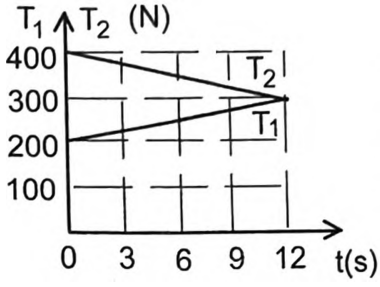
D) $\frac{m_2(2m_1+m_2)}{m_1}$ E) $\frac{2m_1m_2}{m_1-m_2}$



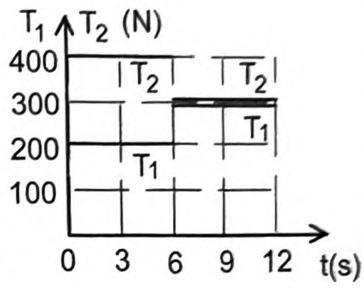
13. İki ucundan uzunlukları eşit olan iplere asılı ağırlıksız ve uzunluğu ℓ=12 m olan bir çubuğun uçlarında kütleleri m_1=20 kg ve m_2=40 kg olan iki çocuk bulunmaktadır. Bu durumda soldaki ipin gerilme kuvveti T_1, sağdaki ipin gerilme kuvveti T_2 dir. Çocuklar v_1=2 m/s ve v_2=1 m/s hızları ile birbirine doğru harekete geçmektedir. T_1 ve T_2 gerilme kuvvetleri zamana göre nasıl değişir?

Not: Çubuk her durumda hareketsizdir.

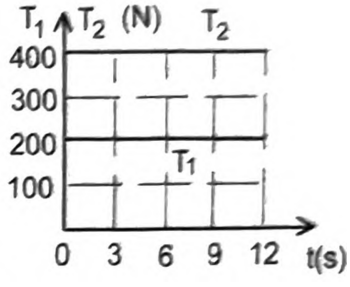
A)



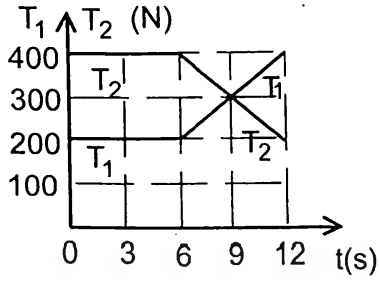
B)



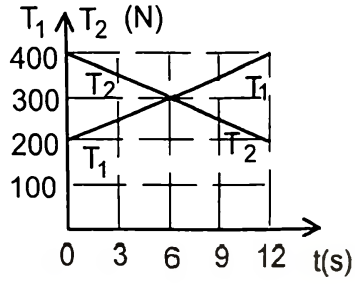
C)

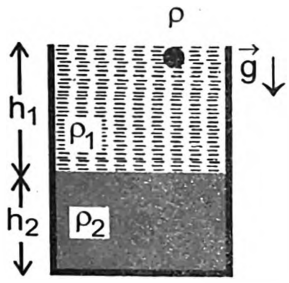


D)



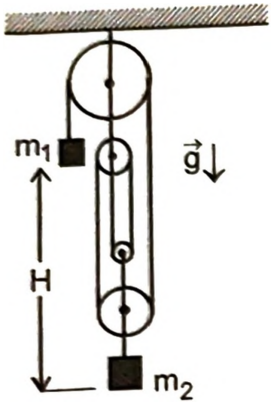
E)





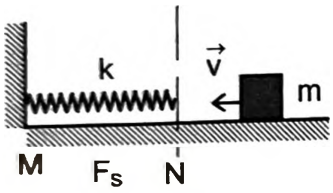
14. Özkütlesi ρ olan bir cisim, özkütleleri ρ_1=0,8 gr/cm^3 ve ρ_2=1,2 gr/cm^3 ve yükseklikleri h_1=25 cm ve h_2=15 cm olan birbiriyle karışmayan iki sıvı ile dolu bir kabın en üst yüzeyinde tutulmaktadır. Cisim serbest bırakıldığında harekete geçmekte ve kabın dibine varınca çarpmadan durmaktadır. Cismin birinci sıvıdaki hareket süresi t_1, ikinci sıvıdaki hareket süresi t_2 dir. Cismin özkütlesi ρ kaç gr/cm^3 tür. $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir? a_1 ve a_2 ivmeleri kaç m/s^2 dir?

	A)	B)	C)	D)	E)
ρ	0,95	0,95	0,85	0,85	0,9
$\frac{t_1}{t_2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{5}$
a_1	$\frac{30}{19}$	$\frac{30}{19}$	$\frac{50}{19}$	$\frac{50}{19}$	$\frac{30}{19}$
a_2	$\frac{50}{19}$	$\frac{50}{19}$	$\frac{30}{19}$	$\frac{30}{19}$	$\frac{50}{19}$



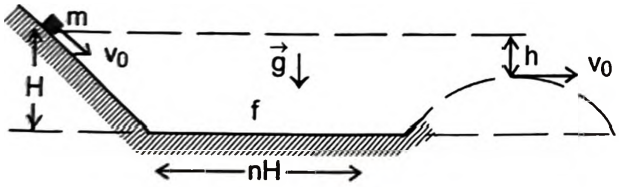
15. Kütleleri $m_1=m$ ve $m_2=2m$ olan iki cisim, birisi sabit makaradan geçen ipin ucunda, diğeri ise hareketli makaradan geçen ipin ucunda bulunmaktadır. İki cisim arasındaki yükseklik farkı H=45 m olarak veriliyor. m_1 kütleli cisim H kadar aşağıya inerse m_1 kütleli cismin kazandığı hız kaç m/s dir?

A) 30 B) 40 C) 50
D) 60 E) 70



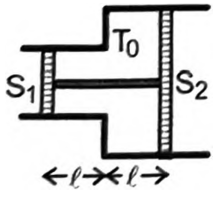
16. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m olan bir cisim yay sabiti k olan yaya doğru v hızı ile atılıyor. Yatay düzlemin MN aralığı sürtünmeli olup, F_s büyüklüğünde sabit sürtünme kuvveti vardır. m kütleli cisim yaya v hızıyla ve K kinetik enerjisiyle çarptığında yayı x, 2v hızıyla çarptığında ise 3x kadar sıkıştırdığına göre ikinci durumda sürtünmeye karşı yapılan iş nedir?

A) $\frac{K}{3}$ B) $\frac{K}{2}$ C) K D) $\frac{3K}{2}$ E) $\frac{5K}{2}$



17. Eğik ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde H yükseklikte küçük bir cisim bulunmaktadır. Cisme eğik düzleme paralel olarak ilk v_0 hızı veriliyor. Cisim eğik düzleme eklenmiş yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde hareketine devam etmektedir. Cisim ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f, yatay kısmın uzunluğu nH olarak veriliyor. Cisim yatay kısmı geçtikten sonra çok kısa ve sürtünmesiz eğik bir çıkıntı üzerinden geçip bundan sonra eğik atış hareketi yapmaktadır. Eğik atış hareketinde cismin ulaştığı maksimum yükseklik, H seviyesinin $h=\frac{H}{n}$ kadar altında olup bu en yüksek noktadaki hızı v_0 dır. Sürtünme katsayısı f nedir?

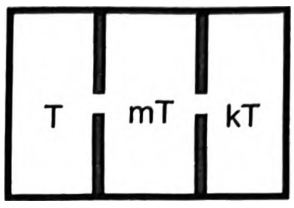
A) $\frac{n-1}{n+1}$ B) $\frac{n^2-1}{n^2+1}$ C) $\frac{1}{n}$ D) $\frac{1}{n^2}$ E) 1



18. Kesit alanları $S_1=S$ ve $S_2=2S$ olan birbirine eklenmiş iki silindir borudan oluşan bir sistemde, eklenme noktasından eşit ℓ uzaklıkta birbirine ağırlıksız bir çubukla bağlı olan iki piston bulunmaktadır. Pistonlar arasında bulunan gazın ilk sıcaklığı T_0 dır. Sağdaki pistonun eklenme noktasına gelmesi için gazın sıcaklığı kaç T_0 azalmalıdır?

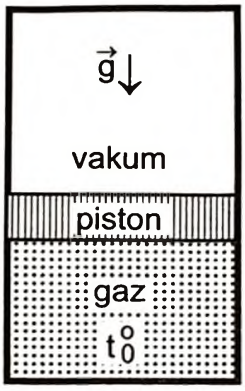
Not: Boruların dış kısmındaki basınç sabittir.

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$



19. Kapalı bir kap şekildeki gibi üç eşit bölmeye ayrılmıştır. Başlangıçta kabın içindeki sıcaklık T iken basınç P dir. Orta bölmedeki sıcaklık mT, sağ bölmedeki sıcaklık kT değerinde tutulmaya başlanırsa basınç dengesi oluştuğunda kaptaki basınç kaç P dir?

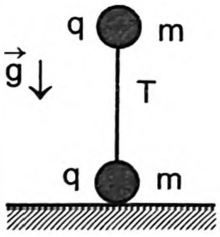
A) $\frac{3mk}{m+k}$ B) $\frac{mk}{3(m+k)}$ C) $\frac{6(m+k)}{m-k}$ D) $\frac{3mk}{mk+m+k}$ E) $\frac{mk}{mk+m+k}$



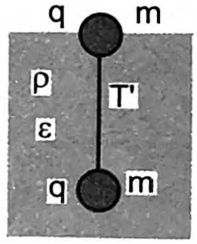
20. Isıca izole edilmiş kapalı bir silindir içinde sürtünmesiz ve ısı geçiren bir piston bulunmaktadır. Kabın üst kısmında vakum, pistonun altında ise gaz bulunmaktadır. Gazın sıcaklığı $t°_0$= -3 °C dır. Kabın içine ve pistonun üzerine sıcaklığı t° olan ve pistonun yapıldığı aynı madden ve piston kütlesinin üçte ikisi olan bir cisim konuluyor. Kap sıcaklık dengesine geldiğinde pistonun yerinin değişmediği gözlenmektedir. Pistonun üzerine konulan cismin sıcaklığı t° kaç derecedir?

Not: Gazın aldığı ısı ihmal edilmektedir.

A) 187 °C B) 267 °C C) 327°C
D) 447 °C E) 527 °C



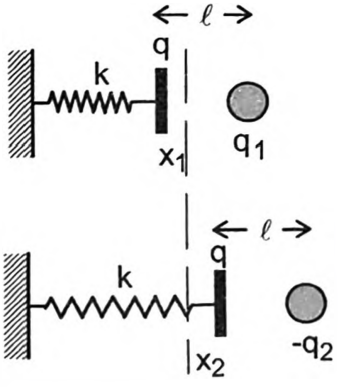
Şekil 1.



Şekil 2.

21. Kütleleri m ve yükleri q olan iki özdeş yalıtkan küre yatay ve yalıtkan bir masa üzerinde konulduklarında cisimleri bağlayan ipteki gerilme kuvveti T=mg kadardır. (Şekil 1.) İki cisim özkütlesi ρ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan dielektrik bir sıvı içine konulduklarında, cisimlerden birisi yarıya batmış şekilde dengededir. (Şekil 2.) Bu durumda ipteki gerilme kuvveti sıfır ise ε değeri nedir?

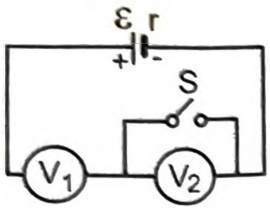
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



22. Yatay yalıtkan ve sürtünmesiz masa üzerinde yay sabiti k olan bir yay ve yaya tutturulmuş olan q yüklü küçük bir levha bulunuyor. Levhaya q_1 yüklü küresel bir cisim ℓ kadar yaklaştırılırsa yay x_1 kadar sıkışıyor. Levhaya $-q_2$ yüklü olan özdeş ikinci bir küresel cisim ℓ kadar yaklaştırılırsa yay x_2 kadar uzuyor. İki küre temas ettirilir ve kürelerden birisi levhaya ℓ kadar yaklaştırılırsa yay ne kadar uzar ya da sıkışır?

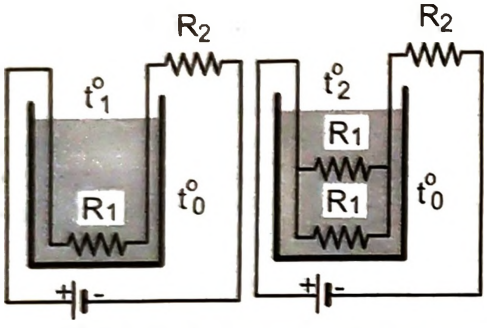
Not: $|q_1|>|q_2|$ olarak veriliyor.

A) $\frac{x_1+x_2}{2}$ B) $\frac{2x_1-x_2}{4}$ C) $\frac{x_1-2x_2}{2}$ D) $\frac{x_1-2x_2}{4}$ E) $\frac{x_1-x_2}{2}$



23. Şekilde gösterilen elektrik devresinde 2 özdeş ideal olmayan voltmetre e.m.k. sı ε ve iç direnci olan üretece bağlanmıştır. S anahtarı kapalı iken birinci voltmetrede okunan gerilim $U_1=\frac{3\varepsilon}{5}$ dir. S anahtarı açılırsa her bir voltmetrede okunan gerilim kaç ε olur?

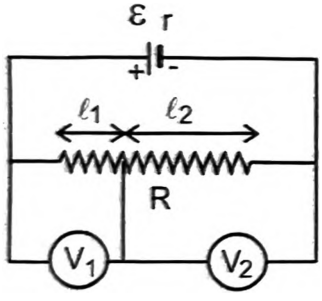
A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{7}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{5}{12}$ E) $\frac{5}{14}$



24. Sıcaklığı $t°_0=40$ °C olan bir ortamdaki kabın içinde belirli bir miktar su bulunmaktadır. Suyun içinde bulunan ve değeri $R_1=40\ \Omega$ olan bir direnç ile $R_2=10\ \Omega$ olan bir başka dirençten oluşan devrede suyun sıcaklığı $t°_1=58$ °C olarak ölçülmektedir. Suyun içine iki tane R_1 direnci paralel bağlı olarak konulursa suyun sıcaklığı $t°_2$ kaç °C olur?

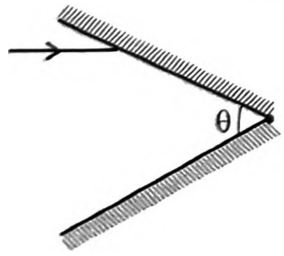
Not: Kabın içinde bulunan suyun ısı kaybı suyun sıcaklığı ile ortamın sıcaklığı arasındaki fark ile doğru orantılıdır.

A) 60 °C B) 62,5 °C C) 65 °C D) 67,5 °C E) 70 °C



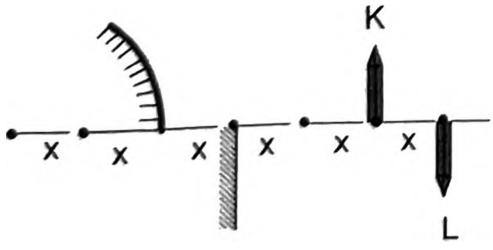
25. Şekilde gösterilen elektrik devresinde dirençleri $R_{V1}=4500\ \Omega$ ve $R_{V2}=7500\ \Omega$ olan V_1 ve V_2 voltmetreleri ile direnci $R=2000\ \Omega$ olan bir reosta iç direnci $r=100\ \Omega$ olan bir üretece bağlıdır. Reostaya bağlı olan sürgü, reostayı $\frac{\ell_1}{\ell_2}=\frac{1}{3}$ oranında bölmektedir. Bu durumda birinci voltmetre $U_1=90$ V göstermektedir. Üretecin e.m.k.sı ε ve ikinci voltmetrenin gösterdiği potansiyel farkı U_2 kaç Volt olur?

	A)	B)	C)	D)	E)
ε	340	340	340	360	360
U_2	240	260	280	230	250



26. Kesişen iki düzlem ayna arasındaki açı θ dır. Aynalardan birisine aynalar arasındaki açıortaya paralel olarak gelen ışın aynalardan beş yansıma yaparak kendi üzerinde geri dönmesi için θ açısı kaç derece olmalıdır?

A) 18° B) 24° C) 30° D) 36° E) 60°

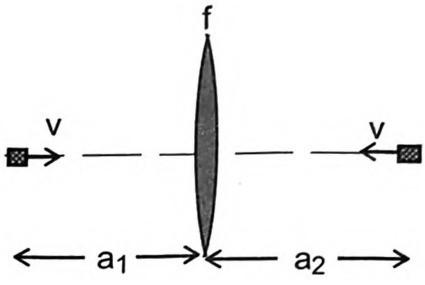


27. K ve L kalemlerinin bir düzlem ve bir tümsek aynada oluşan görüntüleri aynı hizadadır. Tümsek aynanın odak uzaklığı kaç x tir?

A) 4 B) 5 C) 6
D) 7 E) 8

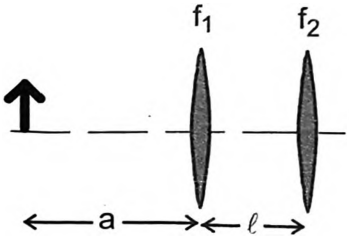
28. Bir çukur aynada bir cismin aynadan uzaklığı a ise görüntü ters ve cisimden k defa büyüktür. Cisim aynaya doğru x kadar yaklaştırılırsa görüntü düz ve cisimden k defa büyüktür. x mesafesi a'nın kaç katıdır?

A) $\frac{k-1}{k+1}$ B) $\frac{k^2-1}{k^2+1}$ C) $\frac{1}{k+1}$ D) $\frac{1}{k+2}$ E) $\frac{2}{k+1}$



29. Odak uzaklığı f=30 cm bir yakınsak merceğin iki tarafında a_1=84 cm ve a_2=124 cm uzakta bulunan iki cismin hızları v=8 cm/s olup ikisi de merceğe doru yaklaşmaktadır. İki cismin görüntüleri mercekten ne kadar uzakta aynı noktada olur?

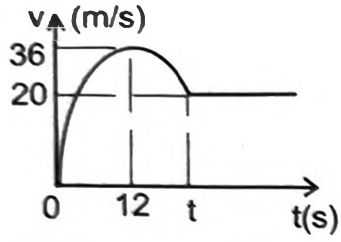
A) 45 B) 50 C) 55
D) 60 E) 65



30. Odak uzaklıkları f_1=12 cm ve f_2=15 cm olan iki yakınsak mercek arasındaki uzaklık ℓ=36 cm dir. Soldaki mercekten a=48 cm uzakta bulunan bir cismin optik sistemde oluşan görüntüsünü nasıl tanımlarsınız? Cisim ile son görüntü arasındaki uzaklık kaç cm dir?

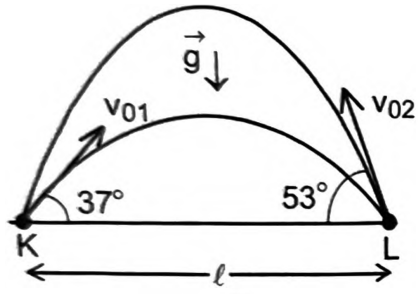
A)	düz	sanal	küçük	144 cm
B)	düz	gerçek	büyük	144 cm
C)	düz	gerçek	eşit	144 cm
D)	düz	gerçek	eşit	124 cm
E)	ters	gerçek	eşit	124 cm

IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –2001
(Lise II)



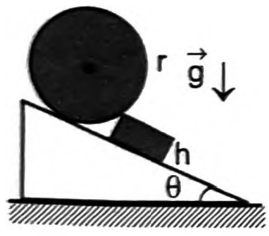
1. Bir doğrultu boyunca harekete başlayan bir cismin hız-zaman grafiği koordinat sisteminin merkezinden geçen parabol şeklindedir. Hızın maksimum değeri 36 m/s olup hareketin başlamasından 12 s sonra gerçekleşmektedir. Cisim hareketin başlamasından t süre sonra sabit 20 m/s hızı ile hareketine devam etmektedir. t kaç saniyedir?

A) 16 B) 17 C) 18 D) 19 E) 20



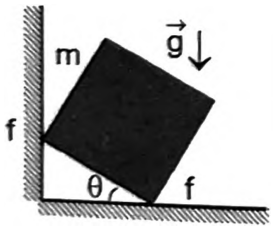
2. Yeryüzünde bulunan ve aralarındaki uzaklık ℓ=60 m olan K ve L cisimleri yatayla 37° ve 53° lik açılar yapacak şekilde v_{01} ve v_{02} hızları ile aynı anda birbirilerine doğru fırlatılmaktadır. Her cisim diğerinin fırlatıldığı noktaya düşmektedir. Hareket esnasında iki cismin birbirilerine göre bağıl hızı kaç m/s dir?

A) 15 B) $15\sqrt{2}$ C) 25 D) $25\sqrt{2}$ E) 35



3. Eğim açısı θ değişebilen eğik ve sürtünmesiz düzlem üzerinde yarıçapı r olan homojen bir küre yüksekliği $h=\frac{r}{5}$ olan sabit bir basamak sayesinde dengededir. Eğik düzlemin açısı yavaşça artırılmakta ve belli bir açıda kürenin devrildiği gözlenmektedir. Bu θ açısı kaç derecedir?

A) 30° B) 37° C) 45° D) 53° E) 60°



4. Homojen bir küp sürtünmeli yatay düzlem ile sürtünmeli dikey duvar arasında dengededir. Tüm yüzeyler ile küp arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Kübün yatayla yapabileceği minimum θ açısının tanjantı nedir?

A) 1 B) $\frac{1-f}{1+f}$ C) $\frac{1-f^2}{1+f^2}$ D) $\frac{1}{1+f}$ E) $\frac{1-f}{2f}$



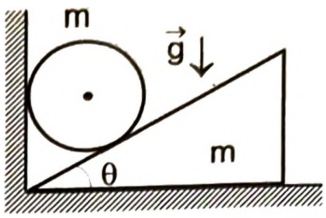
Şekil 1.



Şekil 2.

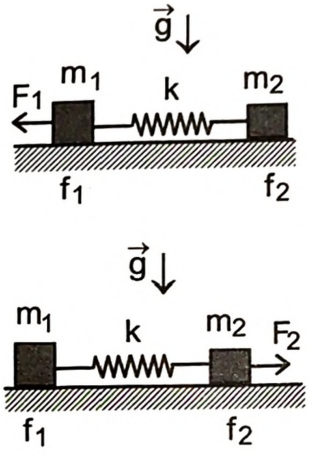
5. Bir uçak sabit v_0=150 m/s hızı ile yerden sabit h yüksekliğinde uçmaktadır. Bu durumda uçağın gövdesinden geçen eksen yatay, kanatlara dik olan eksen ise düşeydir. Uçağa etki eden kaldırma kuvveti hızın karesi ile doğru orantılıdır. Uçak bir daire üzerinde hareket edebilmek için gövde ekseni etrafında belirli açı bir yaparak dönmelidir. Uçağın aynı h yüksekliğinde kalması koşulu ile yarıçapı $r=600\sqrt{15}$ m olan bir çember üzerinde uçabilmesi için yeni hızı kaç m/s olmalıdır?

A) 200 B) 250 C) 300 D) 350 E) 400



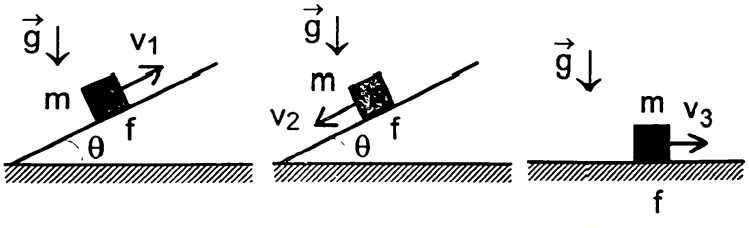
6. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde eğim açısı $\theta=37°$ ve kütlesi m olan prizma üzerinde kütlesi m olan bir küre düşey sürtünmesiz duvar ile temas edecek şekilde tutuluyor. Sistem serbest bırakılırsa prizmanın ivmesi kaç m/s^2 dir?

A) 3,2 B) 3,8 C) 4,2 D) 4,8 E) 5,2



7. Kütlesi $m_1=2m$ ve $m_2=m$ olan cisimler yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde bulunmakta olup aralarında yay sabiti k olan bir yay bulunmaktadır. Cisimler ile düzlem arasındaki sürtünme katsayıları $f_1=f$ ve $f_2=3f$ dir. m_1 kütleli cisme belirli yatay F_1 kuvveti uygulandığında m_2 kütleli cismin de harekete geçtiği gözlenmektedir. Bu cisim harekete geçene kadar kuvvet tarafından yapılan iş A_1 olsun. m_2 kütleli cisme belirli yatay F_2 kuvveti uygulandığında m_1 kütleli cisminde harekete geçtiği gözlenmektedir. Bu cisim harekete geçene kadar kuvvet tarafından yapılan iş A_2 olsun. $\frac{A_1}{A_2}$ oranı nedir?

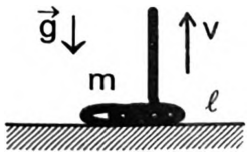
A) $\frac{27}{14}$ B) $\frac{21}{16}$ C) $\frac{17}{12}$ D) $\frac{34}{19}$ E) $\frac{51}{28}$



8. Eğim açısı θ olan iki eğik düzlem ve bir yatay düzlem üzerinde kütlesi m olan cisimler sabit $v_1=v$, $v_2=3v$ ve $v_3=\sqrt{2}\,v$ hızları ile hareket ettirilmektedirler. Cisim ile düzlemler arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Üç ayrı harekette uygulanan kuvvetler tarafından sarf edilen güçler eşittir. Bu hareketleri gerçekleştirmek için sarf edilen güç kaç mgv dir?

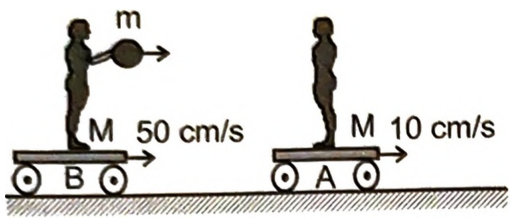
Not: Uygulanan kuvvetler hareket yönünde uygulanmaktadır.

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

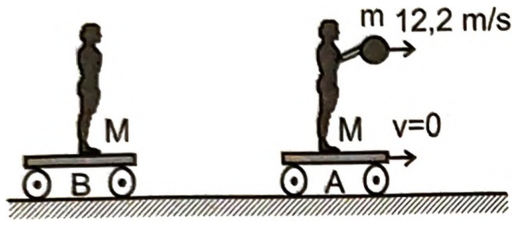


9. Boyu ℓ kütlesi m olan bir halat bir ucundan tutularak v hızı ile yerden yukarı doğru dik olarak kaldırılmaktadır. Halatın kütle merkezinin ivmesi nedir?

A) $\frac{v^2}{2\ell}$ B) $\frac{v^2}{\ell}$ C) $\frac{2v^2}{\ell}$ D) $\frac{3v^2}{2\ell}$ E) $\frac{2v^2}{3\ell}$



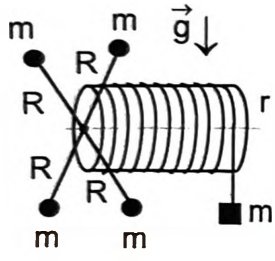
Şekil 1.



Şekil 2.

10. İki adam yatay, sürtünmesiz bir düzlem üzerindeki arabalarda bulunmaktadırlar. Her iki arabanın da adamlarla birlikte toplam kütleleri M=100'er kg dır. A arabası 10 cm/s, B arabası ise 50 cm/s lik hızla sağa doğru hareket etmektedir. B arabasındaki adam m=5 kg lık topu A arabasındaki adama doğru atmaktadır (Şekil 1.) Topun yatay olarak hareket ettiğini varsayınız. A arabasındaki adam ise kendisine doğru gelen topu yakalayıp ters dönerek topu sağa doğru yere göre 12,2 m/s lik hızla atarak üzerinde bulunduğu arabayı durdurabilmektedir. (Şekil 2.) Bu durumda B arabası hangi hızla ve ne yöne doğru hareket etmektedir?

A) sola doğru 2,5 cm/s
B) sola doğru 3,2 cm/s
C) sola doğru 1,3 cm/s
D) sağa doğru 1,5 cm/s
E) sağa doğru 2,2 cm/s



11. Yarıçapı r olan bir ağırlıksız bir silindirin üzerine sarılı ipe kütlesi m olan bir cisim şekildeki gibi asılmıştır. Silindir ekseninden geçen bir mil etrafında serbestçe dönebilmektedir. Silindirin bir ucuna ağırlıksız ve uzunlukları R=nr olan dört çubuk ve çubukların uçlarında ilk cisim ile özdeş olan dört cisim tutturulmuştur. Silindir serbest bırakılırsa düşen cismin ivmesi kaç g olur?

A) $\frac{n^2-1}{n^2+1}$ B) $\frac{4n^2-1}{4n^2+1}$ C) $\frac{1}{n^2+1}$ D) $\frac{1}{4n^2+1}$ E) $\frac{1}{n^2}$

12. Kütlesi m olan bir uydu Kütlesi M olan Dünya etrafındaki dairesel bir yörünge üzerinde bir tam turunu T_1 sürede tamamlamaktadır. Bu sürenin T_2 olması için($T_2>T_1$) yapılması gereken iş ne kadardır? Evrensel çekim sabiti γ veriliyor.

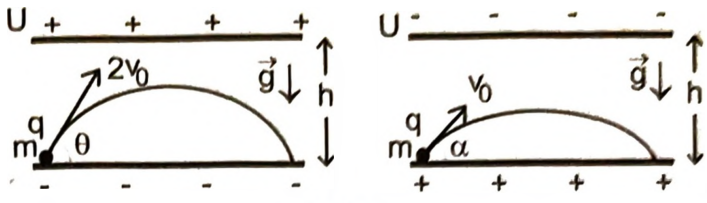
A) $\frac{m\sqrt[3]{4\pi^2\gamma^2M^2}}{2}\left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}}-\frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}}\right)$

B) $\frac{m\sqrt[3]{4\pi^2\gamma^2M^2}}{2}\left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}}+\frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}}\right)$

C) $\frac{m\sqrt[3]{4\pi^2\gamma^2M^2}}{2}\left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}}-\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}}\right)$

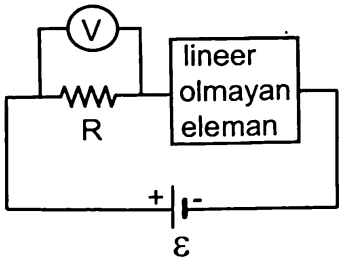
D) $m\sqrt[3]{4\pi^2\gamma^2M^2}\left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}}-\frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}}\right)$

E) $m\sqrt[3]{4\pi^2\gamma^2M^2}\left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}}+\frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}}\right)$



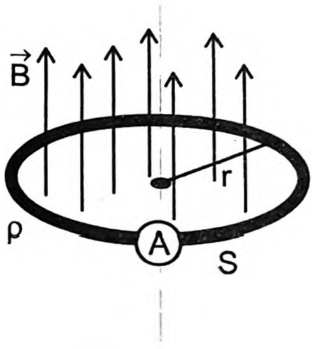
13. Paralel levhalı bir kondansatörün levhaları arasındaki uzaklık h=2 cm olup, plakalar arasında U potansiyel farkı uygulanmıştır. Kütlesi m=3 gr ve yükü 10^{-7} C olan bir cisim alt plaka (-), üst plaka (+) olduğunda, $2v_0$ ilk hızı ile, yatayla $\theta=53°$ yapacak şekilde fırlatılıyor. Alt plaka (+), üst plaka (-) olduğunda ise cisim v_0 ilk hızı ile, yatayla $\alpha=37°$ yapacak şekilde fırlatılıyor. Her iki durumda cismin menzili eşittir. Uygulanan U potansiyel farkı kaç Volt olur?

A) 2400 B) 3600 C) 4800 D) 6000 E) 7200



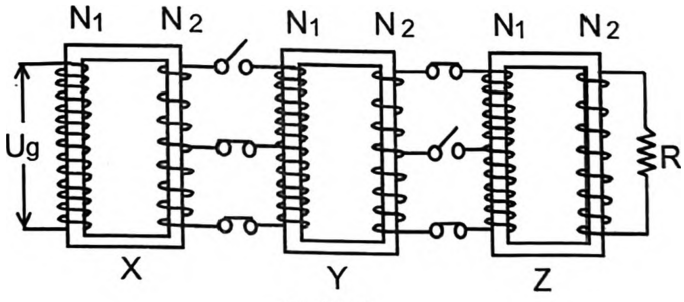
14. E.m.k.sı $\varepsilon=36$ V ve iç direnci önemsenmeyen bir üreteç, R=10 Ω'luk bir direnç ile lineer olmayan bir elemandan oluşan bir devreye bağlıdır. Lineer olmayan elemandan geçen akım ile voltaj arasındaki ilişki Ohm yasasına uymayıp $U=2\sqrt{3I}$ şeklinde değişmektedir. Voltmetrenin gösterdiği voltaj kaç V 'tur?

A) 24 B) 26 C) 28 D) 30 E) 32

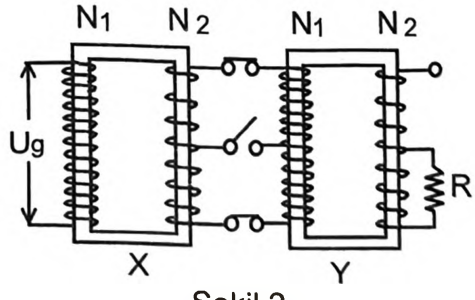


15. Kesit alanı $S=10\ mm^2$, özdirenci $\rho=0,15\ \Omega.m$, yarıçapı r=0,5 m olan çember şeklindeki bir tel ve bir mikroampermetre veriliyor. Tel, telin düzlemine dik olarak uygulanmış sabit ve homojen B=0,24 T olan bir manyetik alanda bulunmaktadır. Manyetik alanın değeri düzgün bir şekilde 40 s içinde sıfıra kadar inmektedir. Telin yapıldığı maddenin içinde bulunan serbest elektronların konsantrasyonu $n_0=5.10^{20}\ m^{-3}$ olarak veriliyor. Bu süre içinde telde hareket eden elektronların yönlendirilmiş (süpürülme) hızı kaç mm/s dir?

A) 0,125 B) 2,5 C) 15 D) 30 E) 40



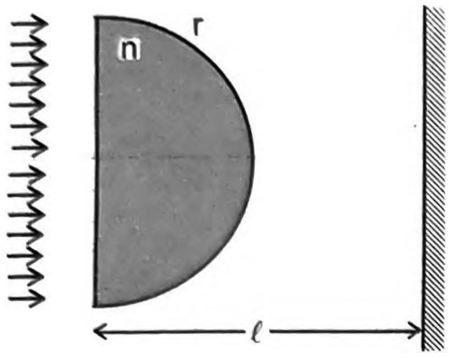
Şekil 1.



Şekil 2.

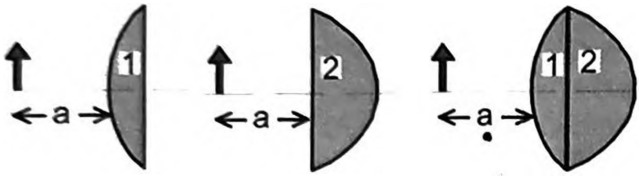
16. Bobinlerin sarım sayıları sırasıyla N_1 ve N_2 olan ve şekildeki gibi bağlanmış X, Y ve Z özdeş transformatörlerden Şekil 1. deki gibi oluşan devrenin girişin-de $U_g=7680$ V potansiyel farkı uygulanmakta, çıkışında ise R=25 Ω olan direnç üzerinde P=9 W güç açığa çıkmak-tadır. Şekilde gösterilen anahtarlar sayesinde sarım-ların tamamından ya da yarısından potansiyel farkı alınmaktadır. X ve Y transformatörleri ve R direnci Şekil 2. deki gibi bağlanırsa direnç üzerinde açığa çıkan ısı kaç Watt olur?

A) 81 B) 120 C) 144 D) 168 E) 180



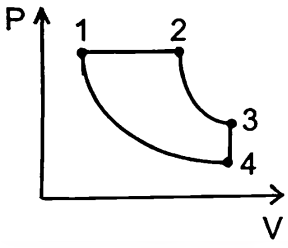
17. Yarıçapı $r=3\sqrt{2}$ cm, kırıcılık indisi $n=\sqrt{2}$ olan saydam yarı silindir şeklinde bir cismin düzlemsel sınırına paralel ışık demeti düşmektedir. Yarı silindirin düzlemsel sınırından $\ell=8$ cm uzaklığında bir ekran konulmuştur. Ekran üzerinde oluşan aydınlık bölgenin genişliği kaç cm dir?

A) 2 B) 3 C) 4
D) 5 E) 6



18. İki düzlem-konveks camdan yapılan mercekten eşit a uzaklığında bulunan iki özdeş cisim için merceklerin büyütme oranları sırasıyla $k_1=3$ ve $k_2=\frac{3}{5}$ tir. İki mercek yan yana getirilirse a uzaklığında bulunan üçüncü özdeş cisim için büyütme oranı nedir?

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1



	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	?	?	$2T_0$
3	?	?	?
4	?	$3V_0$	?

19. Tek atomlu bir gaz ile P-V diyagramında 1-2-3-4 kapalı prosesi gerçekleştiriliyor. Burada 1-2 izobar, 2-3 izotermal, 3-4 izokor, 4-1 izotermal proseslerdir. Bu noktalardaki parametreler yandaki tabloda verilmektedir. Boş olan yerler doldurulursa aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

A)

	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{P_0}{2}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{P_0}{3}$	$3V_0$	T_0

B)

	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{3P_0}{2}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{2P_0}{3}$	$3V_0$	T_0

C)

	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{2P_0}{3}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{P_0}{3}$	$3V_0$	T_0

D)

	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{5P_0}{3}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{2P_0}{5}$	$3V_0$	T_0

E)

	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{P_0}{3}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{P_0}{5}$	$3V_0$	T_0

20. Ekvator çizgisi üzerindeki bir yerde 21 Mart günü saat 12:00 de bir stadyumda sahanın çevresinde dizilmiş N=800 kişi ellerinde bulunan S=0,25 m^2 alanlı aynaları $\theta=45^\circ$ lik açı ile tutmakta ve güneş ışığını stadyumun ortasında bulunan bir varilin yan yüzeyi üzerine yansıtmaktadırlar. Varildeki m=50 kg suyun sıcaklığı $t_0^\circ=30\ ^\circ C$ dir. Varil içindeki su üzerine düşen tüm ışığı soğuruyorsa, kaç saniye sonra kaynamaya başlar? Güneş o bölgeye metrekare başına P=1000 W göndermekte olup, suyun ısı kapasitesi c=4200 J/kg °C dir.

A) 284 B) 142 C) 285 D) 105 E) 75

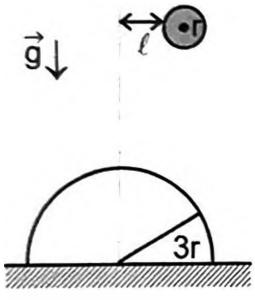
X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–2002

1. Bir yarış teknesinin durgun sudaki hızı v=2,4 m/s dir. Teknenin kaptanı h=206,9 metre genişliğinde, sabit hızla akan bir nehirde karşı kıyıya, başladığı noktanın tam karşısındaki noktadan x=120 metre yukarıdaki bir noktaya varmak istemektedir. Bunun için tekneyi 45° lik bir açıyla karşı kıyıya yönlendirdiğine göre nehir saniyede kaç metre hızla akmaktadır?

A) 0,9 B) 0,8 C) 0,7 D) 0,6 E) 0,5

2. Bir atlet 10000 metre yarışını 30 dakikanın altında bitirmek istemektedir. Atlet 27 dakika sabit bir hızla koştuktan sonra daha 1100 metre mesafesi kalmıştır. Atlet, bu yarışı tam 30 dakikada bitirebilmesi için 0,20 m/s^2 lik bir ivme ile kaç saniye koşmalıdır? (İvmelendikten sonra ulaştığı sabit hızla koşmaya devam edecektir.)

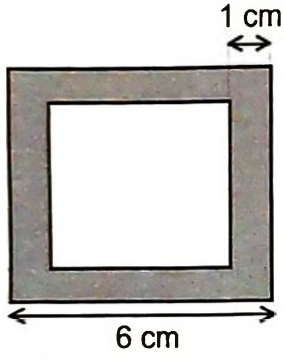
A) 4,1 B) 1,1 C) 2,1 D) 3,1 E) 5,1



3. Yarıçapı r olan bir top yarıçapı 3r olan bir yarım küre üzerine şekildeki gibi ilk hızı sıfır olacak şekilde serbest bırakılıyor. Tabandaki yarım küre ile esnek çarpışma yaptıktan sonra ilk yüksekliğinin 1/4'üne yükselebiliyorsa ℓ kaç r'dir?

A) $\sqrt{2}\,r$ B) $\frac{3r}{2}$ C) $\sqrt{3}\,r$

D) 2r E) 3r

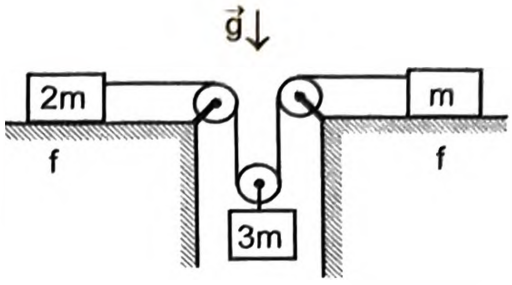


4. A, B, C ve D sıvılarının öz kütleleri sırası ile 1, 2, 3, ve 4 g/cm^3 dür. Et kalınlığı 1,0 cm ve tabanın dış ölçüleri 6x6 cm olan küp şeklinde üst yüzü açık bir kap bulunmaktadır. Bu kap A sıvısından bir hacim, B sıvısından iki hacim alınarak doldurulduğunda toplam kütle m_1 olarak ölçülmektedir. Eğer kap her sıvıdan eşit hacim alınarak doldurulursa toplam kütle m_2 olmaktadır. Bu iki durumda ölçülen kütle farkı (m_2-m_1) kabın boş kütlesine eşit ise, kabın yapıldığı maddenin öz kütlesi kaç g/cm^3 dür?

A) 2,3 B) 0,9 C) 3,0 D) 1,2 E) hiçbiri

5. Bir önceki soruda (soru 4); A sıvısı ile her seferinde sadece bir diğer sıvıyı karıştırmak şartı ile kabı dolduruyoruz ve her seferinde konulan sıvıların toplam kütlesi 100 gram oluyor. Bu durumda karıştırılan sıvıların hacim oranları nasıldır?

	$\frac{V_A}{V_B}$	$\frac{V_A}{V_C}$	$\frac{V_A}{V_D}$
A)	0,8	2,6	4,3
B)	0,5	3	8
C)	2	4	5
D)	0,2	0,8	2,3
E)	5	4	2



6. Şekilde gösterilen sistemde makaralar ağırlıksız ve cisimler ile yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 olduğuna göre ip üzerinde oluşan gerilme kuvveti kaç (m.g)'dir?

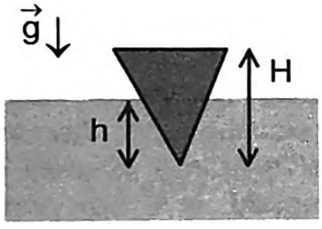
A) $\frac{18}{17}$ B) $\frac{9}{5}$ C) $\frac{27}{22}$

D) 1 E) 0



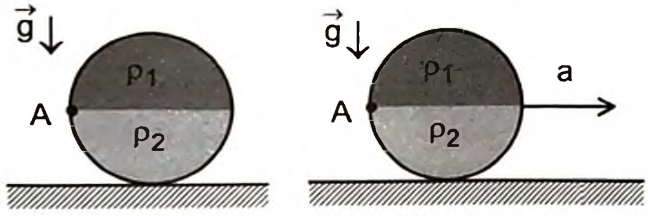
7. Özkütlesi 0,6 g/cm^3 olan tahta bir cisim, özkütlesi 1 g/cm^3 olan bir sıvının içinde şekildeki gibi bir kabın içinde dengededir. Cisim ile kabın yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı 0,75 olduğuna göre cisim bu şekilde dengede kalabileceği en büyük θ açısı nedir?

A) 30° B) 37° C) 45° D) 53° E) 60°



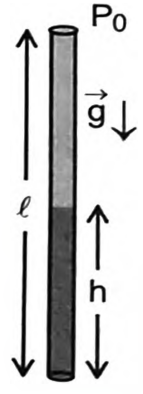
8. Yüksekliği H üçgen prizma şeklindeki bir buz parçası deniz suyunda şekilde görüldüğü gibi h derinlikte yüzmektedir. $\frac{h}{H}$ oranı nedir? Buzun özkütlesi 910 kg/m^3 ve deniz suyunun özkütlesi 1030 kg/m^3 olarak verilmektedir.

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\sqrt[3]{\frac{91}{103}}$ D) $\sqrt{\frac{91}{103}}$ E) $\frac{91}{103}$



9. Bir top şekil 1'deki gibi birbirine karışmayan ve özkütleleri ρ_1=3 g/cm^3 ve ρ_2=5 g/cm^3 olan sıvılarla yarı yarıya doldurulmuştur. Topun tepe noktasındaki sıvı basıncı sıfır ve A noktasındaki sıvı basıncı P=10 Pa olarak veriliyor. Bu durumda top sağa doğru a=24 m/s^2 ivmesiyle çekilirse, A noktasındaki yeni basınç kaç Pa olur?

A) 10 B) 24 C) 26 D) 50 E) 66



10. İçi hava dolu, bir ucu açık, çok uzun bir tüp denizin dibine daldırılıp açık olan ucu da kapatılarak çıkarıldığında içinde h yüksekliğinde deniz suyu elde ediliyor. Tüpün boyu ℓ olduğuna göre denizin derinliği; h, ℓ, ρ (deniz suyunun yoğunluğu), g (yerçekimi ivmesi) ve P_0 atmosfer basıncı cinsinden nedir? Su ve havanın sıcaklığını sabit kabul ediniz.

A) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{\rho g(\ell - h)}$ B) $\frac{P_0h + \rho h(\ell - h)}{\rho g(\ell - h)}$ C) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{\ell - h}$

D) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{\rho gh}$ E) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{P_0}$

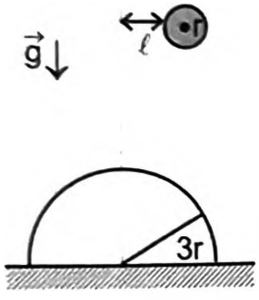
X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–2002

1. Bir yarış teknesinin durgun sudaki hızı v=2,4 m/s dir. Teknenin kaptanı h=206,9 metre genişliğinde, sabit hızla akan bir nehirde karşı kıyıya, başladığı noktanın tam karşısındaki noktadan x=120 metre yukarıdaki bir noktaya varmak istemektedir. Bunun için tekneyi 45° lik bir açıyla karşı kıyıya yönlendirdiğine göre nehir saniyede kaç metre hızla akmaktadır?

A) 0,9 B) 0,8 C) 0,7 D) 0,6 E) 0,5

2. Bir atlet 10000 metre yarışını 30 dakikanın altında bitirmek istemektedir. Atlet 27 dakika sabit bir hızla koştuktan sonra daha 1100 metre mesafesi kalmıştır. Atlet, bu yarışı tam 30 dakikada bitirebilmesi için 0,20 m/s^2 lik bir ivme ile kaç saniye koşmalıdır? (İvmelendikten sonra ulaştığı sabit hızla koşmaya devam edecektir.)

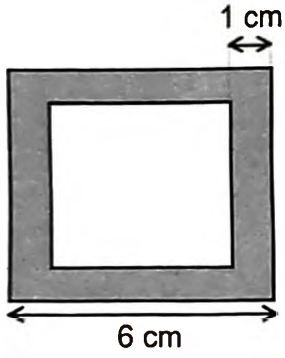
A) 4,1 B) 1,1 C) 2,1 D) 3,1 E) 5,1



3. Yarıçapı r olan bir top yarıçapı 3r olan bir yarım küre üzerine şekildeki gibi ilk hızı sıfır olacak şekilde serbest bırakılıyor. Tabandaki yarım küre ile esnek çarpışma yaptıktan sonra ilk yüksekliğinin 1/4'üne yükselebiliyorsa ℓ kaç r'dir?

A) $\sqrt{2}$ r B) $\frac{3r}{2}$ C) $\sqrt{3}$ r

D) 2r E) 3r

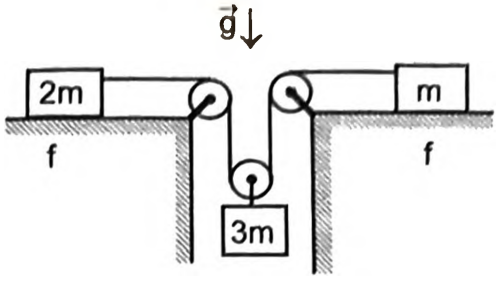


4. A, B, C ve D sıvılarının öz kütleleri sırası ile 1, 2, 3, ve 4 g/cm^3 dür. Et kalınlığı 1,0 cm ve tabanın dış ölçüleri 6x6 cm olan küp şeklinde üst yüzü açık bir kap bulunmaktadır. Bu kap A sıvısından bir hacim, B sıvısından iki hacim alınarak doldurulduğunda toplam kütle m_1 olarak ölçülmektedir. Eğer kap her sıvıdan eşit hacim alınarak doldurulursa toplam kütle m_2 olmaktadır. Bu iki durumda ölçülen kütle farkı (m_2-m_1) kabın boş kütlesine eşit ise, kabın yapıldığı maddenin öz kütlesi kaç g/cm^3 dür?

A) 2,3 B) 0,9 C) 3,0 D) 1,2 E) hiçbiri

5. Bir önceki soruda (soru 4); A sıvısı ile her seferinde sadece bir diğer sıvıyı karıştırmak şartı ile kabı dolduruyoruz ve her seferinde konulan sıvıların toplam kütlesi 100 gram oluyor. Bu durumda karıştırılan sıvıların hacim oranları nasıldır?

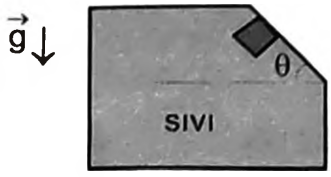
	$\frac{V_A}{V_B}$	$\frac{V_A}{V_C}$	$\frac{V_A}{V_D}$
A)	0,8	2,6	4,3
B)	0,5	3	8
C)	2	4	5
D)	0,2	0,8	2,3
E)	5	4	2



6. Şekilde gösterilen sistemde makaralar ağırlıksız ve cisimler ile yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 olduğuna göre ip üzerinde oluşan gerilme kuvveti kaç (m.g)'dir?

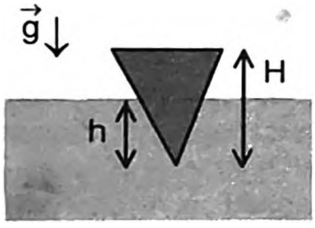
A) $\frac{18}{17}$ B) $\frac{9}{5}$ C) $\frac{27}{22}$

D) 1 E) 0



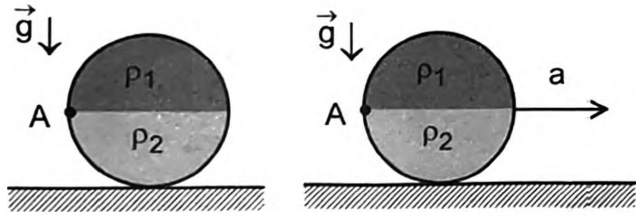
7. Özkütlesi 0,6 g/cm^3 olan tahta bir cisim, özkütlesi 1 g/cm^3 olan bir sıvının içinde şekildeki gibi bir kabın içinde dengededir. Cisim ile kabın yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı 0,75 olduğuna göre cisim bu şekilde dengede kalabileceği en büyük θ açısı nedir?

A) 30° B) 37° C) 45° D) 53° E) 60°



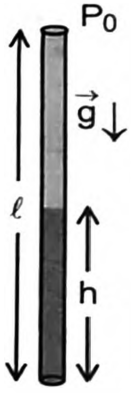
8. Yüksekliği H üçgen prizma şeklindeki bir buz parçası deniz suyunda şekilde görüldüğü gibi h derinlikte yüzmektedir. $\frac{h}{H}$ oranı nedir? Buzun özkütlesi 910 kg/m^3 ve deniz suyunun özkütlesi 1030 kg/m^3 olarak verilmektedir.

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\sqrt[3]{\frac{91}{103}}$ D) $\sqrt{\frac{91}{103}}$ E) $\frac{91}{103}$



9. Bir top şekil 1'deki gibi birbirine karışmayan ve özkütleleri ρ_1=3 g/cm^3 ve ρ_2=5 g/cm^3 olan sıvılarla yarı yarıya doldurulmuştur. Topun tepe noktasındaki sıvı basıncı sıfır ve A noktasındaki sıvı basıncı P=10 Pa olarak veriliyor. Bu durumda top sağa doğru a=24 m/s^2 ivmesiyle çekilirse, A noktasındaki yeni basınç kaç Pa olur?

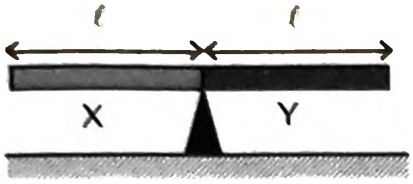
A) 10 B) 24 C) 26 D) 50 E) 66



10. İçi hava dolu, bir ucu açık, çok uzun bir tüp denizin dibine daldırılıp açık olan ucu da kapatılarak çıkarıldığında içinde h yüksekliğinde deniz suyu elde ediliyor. Tüpün boyu ℓ olduğuna göre denizin derinliği; h, ℓ, ρ (deniz suyunun yoğunluğu), g (yerçekimi ivmesi) ve P_0 atmosfer basıncı cinsinden nedir? Su ve havanın sıcaklığını sabit kabul ediniz.

A) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{\rho g(\ell - h)}$ B) $\frac{P_0h + \rho h(\ell - h)}{\rho g(\ell - h)}$ C) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{\ell - h}$

D) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{\rho gh}$ E) $\frac{P_0h + \rho gh(\ell - h)}{P_0}$



11. Boyu 2ℓ olan bir metal çubuğun sol yarısı X, sağ yarısı Y metallerinden yapılmıştır. Her iki yarının kütleleri ve boyları eşittir. Bu çubuk belirli bir t° sıcaklığında iken, tam ortada bulunan bir ince uçlu bir destek üzerinde dengede durmaktadır. X ve Y metallerine ait boyca uzama katsayıları $\lambda_y=2\lambda_x$ olarak verilmektedir. Sıcaklık $\Delta t°$ kadar artırılınca çubuğun dengede kalabilmesi için destek noktası ilk konumuna göre nerede olmalıdır?

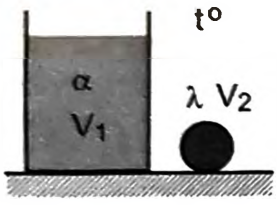
A) İlk konumla aynı yerde

B) $\frac{\lambda_x \ell \Delta t°}{4}$ kadar sağda

C) $\frac{\lambda_x \ell \Delta t°}{4}$ kadar solda

D) $\frac{\lambda_y \ell \Delta t°}{4}$ kadar sağda

E) Hiçbiri



12. Belirli bir t° sıcaklığında, bir kap içinde hacmi V_1 ve hacimce genleşme katsayısı α olan sıvı belirli bir seviyede bulunmaktadır. Aynı sıcaklıkta, hacmi V_2 ve boyca genleşme katsayısı λ olan bir katı cisim sıvının dışında durmaktadır. Kap içindeki sıvının sıcaklığı $\Delta t°$ kadar düşürülmekte, cismin sıcaklığı da eşit miktarda yükseltildikten sonra kabın içine atılmaktadır. Bu durumda kaptaki sıvı seviyesi değişmemektedir. Bu durumun sağlanması için gerekli olan sıcaklık değişimi $\Delta t°$ ne kadardır? Cismin ve sıvının yoğunluk ve hacimleri, cismin sıvının içine tam olarak batmasına olanak sağlayacak şekildedir. Kabın genleşmediği, ısıca yalıtkan olduğu ve sıvı ile cisim arasında ısı alışverişi olmayacağı varsayılacaktır.

A) $\frac{V_1 - V_2}{\alpha V_1 - 3\lambda V_2}$

B) $\frac{V_1 - V_2}{\alpha V_1 - \lambda V_2}$

C) $\frac{V_1}{\alpha V_1 - 3\lambda V_2}$

D) $\frac{V_2}{\alpha V_1 - 3\lambda V_2}$

E) Hiçbiri

13. Bir önceki soruda (soru 12); $\lambda=1.10^{-5}\ °C^{-1}$, $\alpha=2{,}5\lambda$, $V_1=2V_2$ ise, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $\Delta t°=50$ °C

B) $\Delta t°=25$ °C

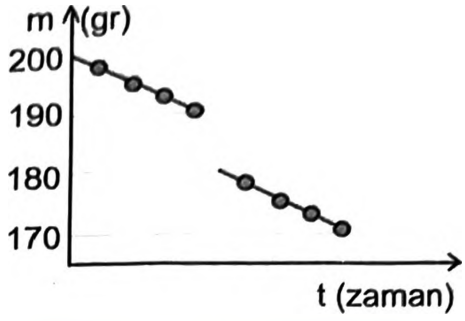
C) cisim erir, sıvı donar

D) $\Delta t°=10$ °

C E) sıvının ve cismin öz kütleleri bilinmeden bu soru çözülemez.

14. Sıfır santigrat derecedeki 60 gram buz ile 100° santigrat derecedeki 60 gram su buharı karıştırılırsa aşağıdakilerden hangi durum elde edilir?

A) 100 °C sıcaklıkta 40 gram buhar ve 80 gram su
B) 100 °C sıcaklıkta 60 gram buhar ve 60 gram su
C) 100 °C sıcaklıkta 80 gram buhar ve 40 gram su
D) 50 °C sıcaklıkta 120 gram su
E) 50 °C sıcaklıkta 40 gram buhar ve 80 gram su

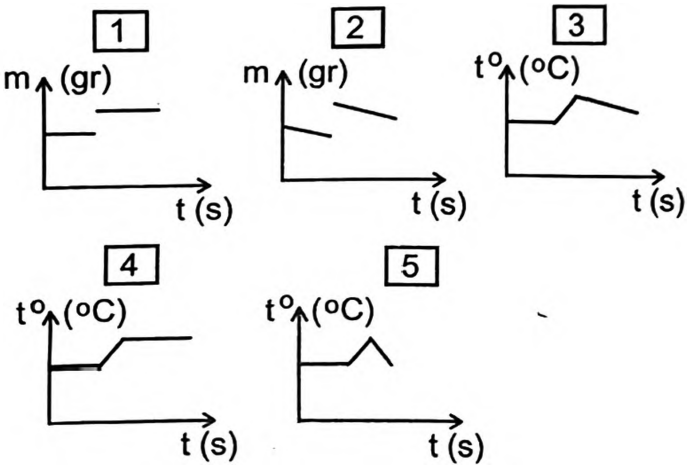


Her bir ● işareti bir ölçümü göstermektedir

15. Terazi üzerine konulan bir kabın içerisine sıcaklığı hep –196 °C derecede kalan ve sürekli olarak buharlaşan sıvı azot konulup, her bir dakikada bir terazinin gösterdiği değer kaydedilmektedir. Bir süre sonra bu sıvının içine kütlesi 40 g olan ve 104 °C dereceye kadar ısıtılmış bir alüminyum küre atılarak ölçümlere devam edilmektedir. Ölçülen değerler grafikte gösterilmiş olup, alüminyumun ısı kapasitesi c=0,9 J/(g.°C) olarak verilmektedir. Sıvı azotun buharlaşma ısısı kaç J/kg dır?

Not: terazi kabın ağırlığı çıktıktan sonraki değerli göstermektedir ve kap ısıca yalıtılmıştır.

A) 440 B) 86000 C) 1600 D) 116000 E) 216000

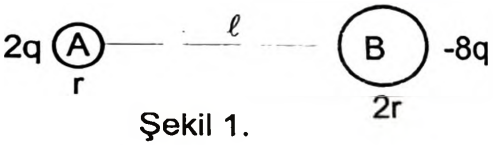


16. Bir önceki sorudaki (soru 9); kaba sıvı azot yerine 20 °C de su konularak aynı deney yapılsaydı, aşağıda bilgilerden hangisi bu deney için doğru olurdu?

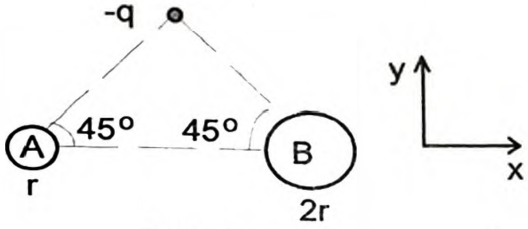
A) 1 ve 3
B) 1 ve 4
C) 1 ve 5
D) 2 ve 3
E) 2 ve 4

17. Birbirinden ℓ kadar uzaklığa yerleştirilen -q ile +4q noktasal yüklerini dengeleyerek, hareket etmemelerini sağlayacak üçüncü bir noktasal yük ne kadar olmalıdır?

A) –4q B) –2q C) –q D) q E) +4q



Şekil 1.



Şekil 2.

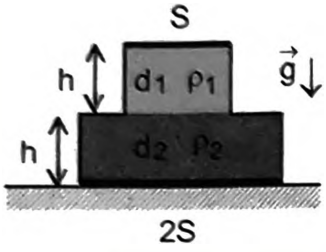
18. Yarıçapları r ve 2r olan A ve B metal küreleri üzerindeki yükler sırası ile +2q ve –8q kadardır. Bu iki kürenin merkezleri arasındaki uzaklık ℓ iken birbirlerini F kuvveti ile çekiyorlar. İki küre birbirlerine bir süre dokundurulup, aralarındaki kuvvetin şiddeti gene F olacak kadar uzaklaştırılıyor. Daha sonra bir –q yükü şekildeki gibi yerleştiriliyor. Bu –q yükü üzerine etki eden toplam kuvvetin şiddeti nedir?

A) 0 B) $\frac{\sqrt{5}\,F}{2}$ C) F D) $\frac{\sqrt{3}\,F}{2}$ E) 2F

19. Kenar uzunluğu ℓ olan bir kübün her bir köşesine +Q yükü yerleştirilmiştir. Her hangi bir köşedeki yüke etki eden net kuvvet kaç Newton dur?

Not: $k=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$, $\sqrt{2}=1{,}41$, $\sqrt{3}=1{,}73$ olarak verilmektedir.

A) $\frac{1{,}3kq^2}{\ell^2}$ B) $\frac{2{,}3kq^2}{\ell^2}$ C) $\frac{3{,}3kq^2}{\ell^2}$ D) $\frac{4{,}3kq^2}{\ell^2}$ E) $\frac{5{,}3kq^2}{\ell^2}$



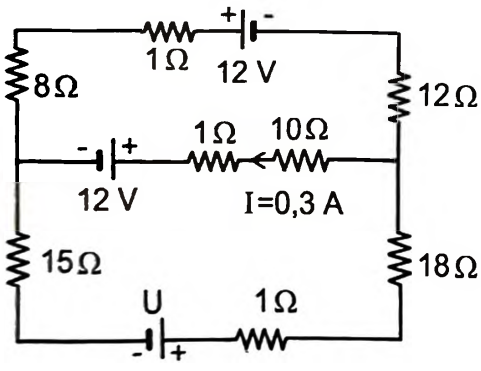
20. Şekildeki kabın üst tarafı, yoğunluğu $d_1=0{,}8$ g/cm^3 özdirenci $\rho_1=\rho$, alt tarafı ise özkütlesi $d_2=1$ g/cm^3 ve özdirenci $\rho_2=2\rho$ olan, birbirine karışmayan sıvılarla doludur. Bu durumda alanları sırasıyla S ve 2S olan yüzeyleri arasındaki eşdeğer direnç R ise, kabı ters çevirdiğimizde bu yüzeyler arasındaki eşdeğer direnç kaç R dir?

Not: Tüm yatay dış yüzeyler metalik olup, kesikli, çizgi ile gösterilen ara yüzey metal kafes şeklindedir.

A) $\frac{7R}{4}$ B) $\frac{11R}{4}$ C) $\frac{11R}{8}$ D) $\frac{13R}{8}$ E) $\frac{13R}{10}$

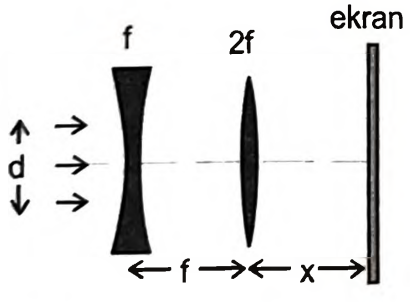
21. Elinizde dirençleri 1, 2, 4, 5 ve 20 Ohm olan beş adet direnç var. Bu dirençlerin tamamını veya bir kısmını kullanarak elde edebileceğiniz en küçük eşdeğer direnç kaç Ohm'dur?

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,5 D) 1 E) $\frac{25}{6}$



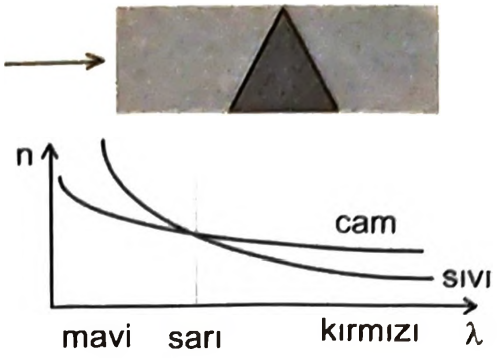
22. Şekilde gösterilen doğru akım devresinde 10 omluk dirençten geçen akım I=0,3 Amper ise U e.m.k.sı kaç V'tur?

A) 15
B) 30
C) 60
D) 70
E) 45



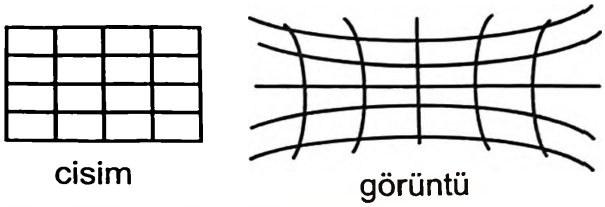
23. Şekilde gösterilen optik sistem odak uzaklıkları sırası ile f ve 2f olan bir ıraksak ve bir yakınsak mercek ile bir ekrandan oluşmaktadır. İki mercek arası uzaklık f, yakınsak mercekle ekran arası uzaklık x kadardır. Iraksak merceğe soldan çapı d olan paralel bir ışık demeti gönderilmektedir. Ekrandaki aydınlanmış bölgenin çapı en çok ne kadar olur?

A) 2d B) $\frac{dx}{f}$ C) $\frac{fx}{d}$ D) $\frac{2fx}{d}$ E) $\frac{2dx}{f}$



24. Bir üçgen cam prizma, dikdörtgenler prizması şeklindeki ve içinde sıvı bulunan bir kabın içerisine konuluyor. Cam ve sıvının kırıcılık indislerinin ışığın dalga boyuna göre nasıl değiştikleri grafikte verilmiştir. Eğer kabın yan yüzüne dik olarak bir beyaz ışık demeti gönderilirse mavi, sarı ve kırmızı renkli ışınlar kaptan dışarı çıkarken girdikleri doğrultuya göre nasıl bir yol izlerler?

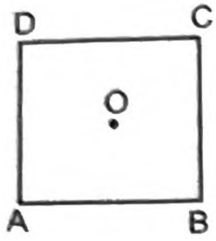
	mavi	sarı	kırmızı
A)	paralel	aşağı	paralel
B)	aşağı	yukarı	yukarı
C)	yukarı	paralel	aşağı
D)	aşağı	paralel	yukarı
E)	aşağı	paralel	aşağı



25. Küresel yüzlü bir mercekle tel örgü(kafes) şeklindeki bir cismin görüntüsü ekran üzerinde şekilde gösterildiği gibi oluşmaktadır. Bu olayın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Cisim optik eksen üzerinde değildir
B) Işık tek renkli değildir
C) Cismin boyu merceğe göre büyüktür
D) Merceğin farklı bölgelerinin büyütmesi farklıdır.
E) Merceğin küresel yüzü düzgün değildir
cisim görüntü

XI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–2003



1. Kare şeklindeki ABCD duvarına, karenin merkezindeki O noktasından duvarla tam esnek çarpışma yapan bir top atılmaktadır. Sistemde yerçekimi önemsenmediğine göre O noktasından çıkıp O noktasına dönen aşağıdaki yolların hangisi olasıdır?

I) O, AB, DC, AD,O
II) O, BC, DC, AD, O
III) O, CB, CD, AD, AB, O

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız II E) Hiçbiri

2. Sabit hızla bir doğru boyunca gitmekte olan bir uçağın doğu-batı yönünde ve birbirinden ℓ kadar uzaklıkta bulunan A ve B şehirleri arasındaki gidiş süresi rüzgarsız havada t dir. Güneyden kuzeye doğru v sabit hızında rüzgar olduğunda gidiş-dönüş süresi ne olur?

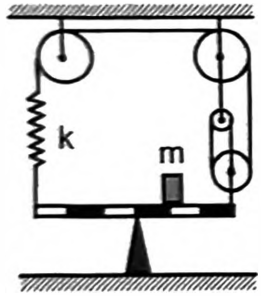
A) $\dfrac{2\ell t}{\sqrt{\ell^2+(vt)^2}}$ B) $\dfrac{2\ell t}{\sqrt{\ell^2-(vt)^2}}$ C) $\dfrac{2\ell t}{\sqrt{\ell^2+(2vt)^2}}$

D) $\dfrac{2\ell t}{\sqrt{4\ell^2-(2vt)^2}}$ E) Hiçbiri

3. Bir top arabasından iki mermi aynı v_0 hızları ile ve sırasıyla yatayla α ve β açıları yapacak şekilde atılmaktadır. Mermilerin havada çarpışabilmesi için atılma zamanları arasındaki fark ne olmalıdır?

A) $\dfrac{2v_0\sin(\alpha-\beta)}{g\cos(\alpha+\beta)}$ B) $\dfrac{2v_0\cos(\alpha-\beta)}{g\sin(\alpha+\beta)}$ C) $\dfrac{2v_0\sin(\alpha-\beta)}{g(\cos\alpha+\cos\beta)}$

D) $\dfrac{2v_0\cos(\alpha-\beta)}{g(\sin\alpha+\sin\beta)}$ E) $\dfrac{2v_0\sin(\alpha-\beta)\cos(\alpha+\beta)}{g}$

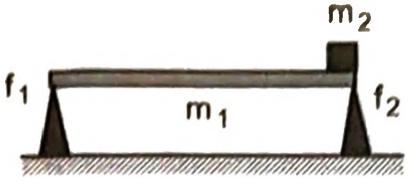


4. Eşit bölmeli homojen bir çubuk makaralardan geçen ipler, bir yay ve kütlesi m olan bir cisim sayesinde şekildeki gibi yatay dengededir. Destek ve m kütleli cisim birer birim sola kaydırıldığında çubuk hala yatay dengede kaldığına göre çubuğun kütlesi, m kütlesinin kaç katıdır?

A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{6}$

5. Sabit bir hızla gitmekte olan bir tren fren yaptıktan sonra sürtünme katsayısı f_1 olan raylar üzerinde hızı yarıya düşene kadar bir miktar yol almaktadır. Yolun daha sonraki bölümündeki rayların sürtünme katsayısı f_2 olup, burada tren ilk bölümde aldığı yolun iki katı kadar daha yol alarak durmaktadır. $\dfrac{f_1}{f_2}$ oranı nedir?

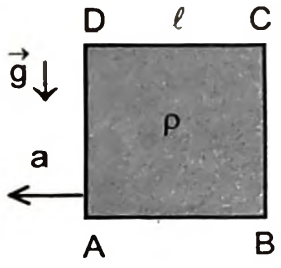
A) 2 B) 6 C) 5 D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{2}$



6. Kütlesi m_1 olan bir çubuk iki destek üzerinde durmaktadır. Çubuğun sağ ucunda kütlesi m_2 olan küçük bir cisim bulunmaktadır. Desteklerle çubuk arasındaki sürtünme katsayıları sırasıyla f_1 ve f_2'dir. $\frac{m_1}{m_2}=3$ ve $\frac{f_1}{f_2}=2$ olarak veriliyor. Destekler küçük bir hızla birbirlerine yaklaştırılmaya başlanıyor. Destekler birbirlerine dediğinde bu değme noktasının sağındaki çubuk uzunluğunun solundakine oranı nedir?

A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{5}$

E) Çubuk dengede kalamaz, devrilir.

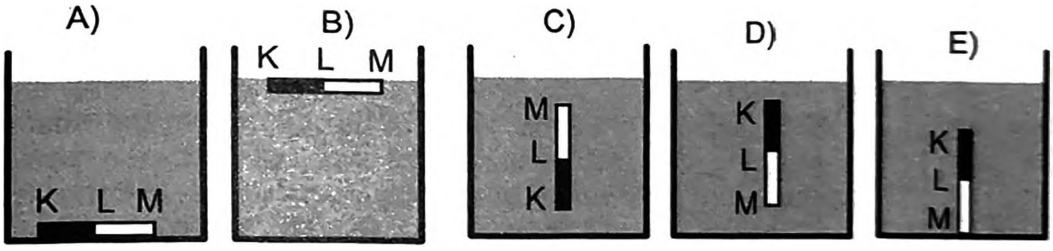


7. Yanda gösterilen ve bir kenarı ℓ olan küp şeklindeki bir kap ρ özkütleli bir sıvı ile doldurulmuştur. Bu durumda kabın DC yüzeyinde sıvıdan kaynaklanan bir basınç hissedilmemektedir. Kap a ivmesi ile sola doğru ivmelendirilirse A ve B noktalarında hissedilen P_A ve P_B basınçları arasındaki $\frac{P_A}{P_B}$ oranı nedir?

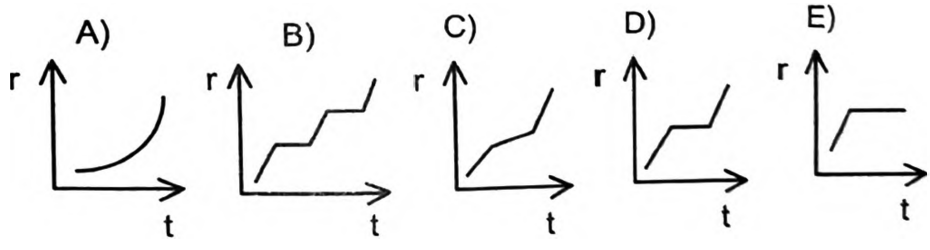
A) $\frac{a}{g}$ B) $\frac{g}{a}$ C) $\frac{g}{a+g}$ D) $\frac{a}{g+a}$ E) $\frac{g}{\sqrt{a^2+g^2}}$

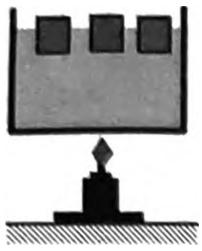


8. Şekildeki kap su ile doldurulmuştur. Suyun içine atılan çubuğun KL arasındaki kısmı 0,8 gr/cm^3, LM arasındaki kısmı 1,2 gr/cm^3 özkütleli maddelerden yapılmıştır. Çubuğu şekildeki gibi bırakırsak denge durumunda nasıl bir şekil alır?

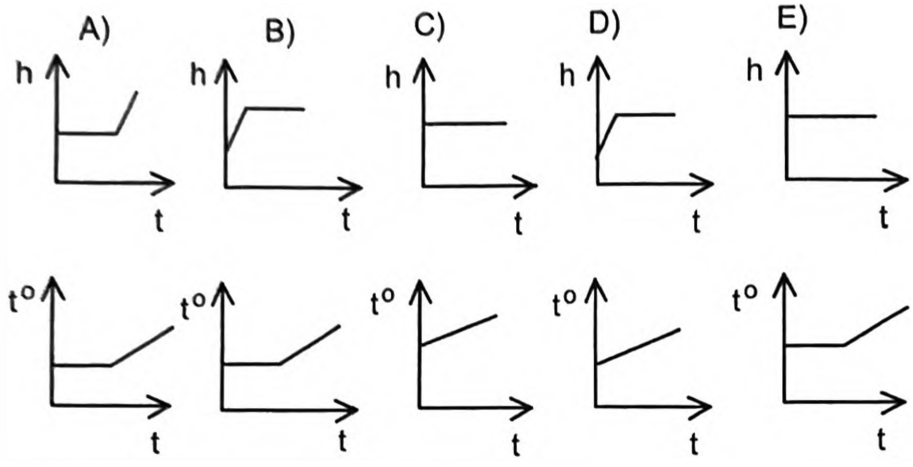


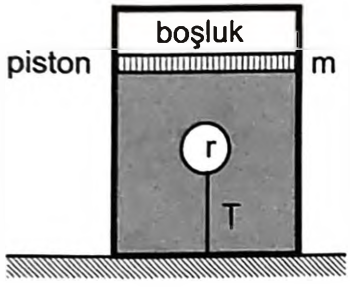
9. Açık bir kap içindeki sıvı düzgün bir şekilde içindeki sıvı bitinceye kadar ısıtılmaktadır. İçine atılan metal bir topun yarıçap-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?





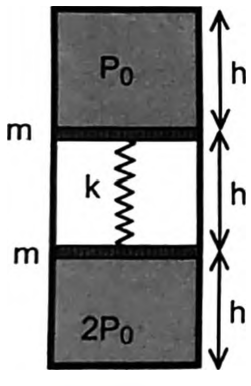
10. Başlangıçta 0°C'de olan buz ve su karışımı ısıtılmaktadır. Aşağıda verilen su seviyesi–zaman (h-t) ve sıcaklık-zaman (t°-t) grafiklerinden hangisi olasıdır?



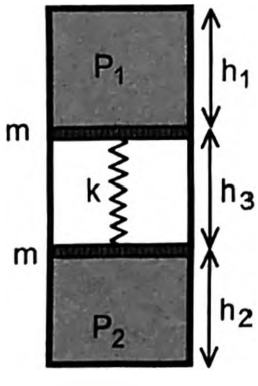


11. Şekildeki kaptaki sıvı içinde bir balon iple kabın dibine bağlanmıştır. Sıvının üst kısmına m kütleli bir piston konmuştur. Bu sistemi Dünyadan Ay'a taşırsak ipteki gerilime kuvveti (T) ve balonun yarıçapı (r) için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olacaktır? (Balon kaba göre çok küçüktür).

	T	r
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Azalır
D)	Değişmez	Artar
E)	Azalır	Artar



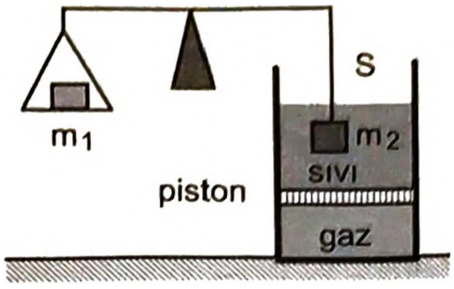
Şekil 1.



Şekil 1.

12. Şekil 1'de gösterilen m kütleli pistonlar ve yay sabiti k olan yayla oluşturulmuş kapalı kap sisteminde pistonların iki tarafındaki gazların basınçları P_0 ve $2P_0$ dır. Pistonların arasında gaz bulunmamaktadır. Buradaki yayın sıkıştırılmamış uzunluğu 2h tır. Buna göre sistem Şekil 2'deki gibi ters çevrildiğinde bölmelerin yükseklikleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $h_1>h_2>h>h_3$
B) $h_1>h>h_3>h_2$
C) $h_2>h_1>h>h_3$
D) $h_1>h>h_3>h_2$
E) $h_2>h_1>h>h_3$



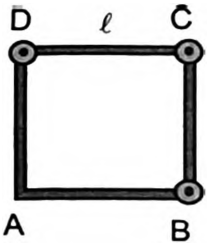
13. Bir kapta bulunan sıvı sızdırmaz ve kesit alanı S pistonun altında gaz, üzerinde ise sıvı bulunmaktadır. Bu durumda pistonun altında bulunan gazın basıncı P_0, hacmi V_0'dır. Eşit kollu terazinin sol ucuna asılı m_1 kütleli cisim havada, sağ ucuna asılı m_2 kütleli cisim ise sıvının içine batırılıyor. Bu durumda gazın hacmi nedir?

A) $\frac{m_2 V_0}{m_1}$ B) $\frac{V_0}{1+\frac{m_2 g}{P_0 S}}$ C) $\frac{V_0}{\frac{(m_1-m_2)g}{P_0}}$

D) $\frac{V_0}{1+\frac{(m_1-m_2)g}{P_0 S}}$ E) $V_0\left(1+\frac{m_2 g}{P_0 S}\right)$

14. Kütlesi 10 ton olan bir göktaşının atmosfere girmeden önceki sıcaklığı -200 °C dir. Bu taşın yere düşmeden önce tamamen yok olması için atmosfere yaklaşık olarak kaç km/s lik bir hızla girmesi gerekir? (Potansiyel enerji değişimini yok sayınız) Göktaşının yapıldığı maddenin erime sıcaklığı $t°_e$=2000 °C, erime ısısı: L_e=70 kcal/kg, kaynama sıcaklığı $t°_k$=3000 °C, buharlaşma ısısı L_b=1500 kcal/kg, ısı kapasitesi c=0,1 kcal/kg.°C, özkütle ρ=7 g/cm^3 olarak veriliyor.

A) 3,8 B) 2,7 C) 1,6 D) 0,2 E) 4,2

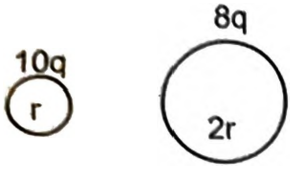


15. Bir kenarı ℓ=10 cm olan kare şekildeki çerçevenin kenarları farklı metallerden yapılmıştır. A köşesi sabit, diğer köşeler ise sürtünmesiz menteşe ile serbestçe dönebilecek şekilde yapılmıştır. Kenarları oluşturan çubukların boyca genleşme katsayıları λ_{AB}=0,004 °C^{-1}, λ_{AD}=0,012 °C^{-1}, λ_{CD}=0,006 °C^{-1}, λ_{BC}=0,002 °C^{-1} olduğuna göre sıcaklık 50°C artarsa çerçevenin alacağı geometrik şekil aşağıdakilerden hangisi olur?

A) Kare B) Yamuk C) Dikdörtgen
D) Paralel kenar E) Hiçbiri

16. Özdeş ve yalıtkan tabanlar üzerine yerleştirilmiş birbirine değmeyen dört metal küre üzerinde başlangıçta sırasıyla +5q, +2q, -9q ve -6q yükleri vardır. Küreler her seferinde yalnız iki kürenin birbirine dokunması şartıyla, birbirine değdirilmektedir. Bu işleme dört kürenin üzerindeki yükler eşit oluncaya kadar devam edilmektedir. İkişer ikişer değdirme işlemi en az kaç kez yapılmalıdır ?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



17. Yarıçapları r ve 2r ile yükleri 10q ve 8q iletken iki küreyi sonsuzdan tek tek getirip birbirlerine değdirilinceye kadar yapılan iş A_1, değdirilip yük paylaşımı olduktan sonra tekrar sonsuza götürülmeleri için yapılan iş A_2 ise $\frac{A_1}{A_2}$ nedir?

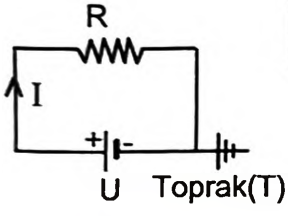
A) $\frac{10}{9}$ B) 1 C) $\frac{9}{10}$ D) $\frac{81}{80}$ E) $\frac{80}{81}$



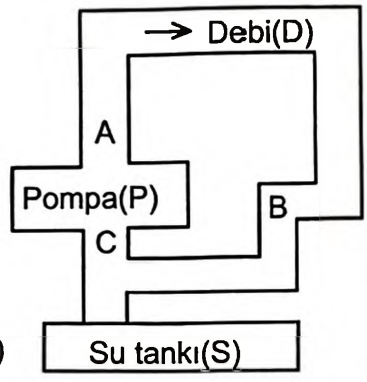
18. Kenar uzunluğu ℓ olan bir karenin şekilde gösterildiği gibi köşelerine yüklerin sonsuzdan getirilip yerleştirilmesi için yapılan iş nedir?

A) $\frac{(4-\sqrt{2})q^2}{4\pi\varepsilon_0\ell}$ B) $\frac{(\sqrt{2}-4)q^2}{4\pi\varepsilon_0\ell}$ C) $\frac{(\sqrt{2}-2)q^2}{4\pi\varepsilon_0\ell}$

D) $\frac{(2-\sqrt{2})q^2}{4\pi\varepsilon_0\ell}$ E) $\frac{4\sqrt{2}\,q^2}{4\pi\varepsilon_0\ell}$



Şekil 1.

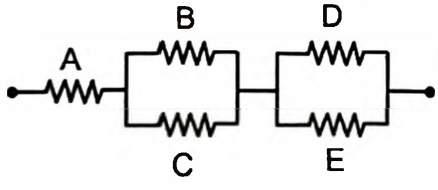


Şekil 2.

19. Şekildeki su devresi ile elektrik devresindeki elemanlar arasındaki ilgi aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak gösterilmiştir.

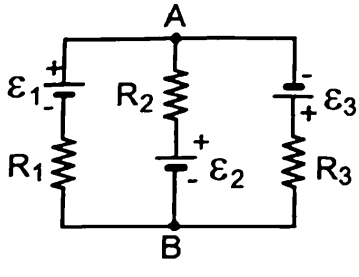
Not: Su devresinde A, B, C borunun çeşitli noktalarını göstermektedir.

A) A=U, D=T, S=R, P=I
B) B=T, S=V, P=R, D=I
C) B=R, S=T, D=I, P=V
D) C=T, S=V, D=I, P=R
E) A=R, D=I, S=V, P=I



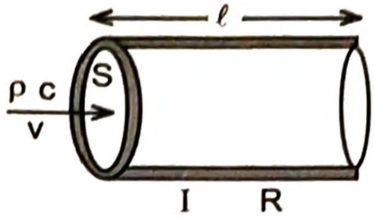
20. Şekilde gösterildiği gibi dirençlerden oluşan bir elektrik devresi kurulacaktır. Elimizde bu devrede kullanılmak üzere birer tane 1 Ω, 2Ω, 3Ω, 4 Ω ve 5 Ω'luk dirençler vardır. İki açık uç arasında elde edilebilecek en küçük eşdeğer direnç kaç Ohm olur?

A) $\frac{101}{24}$ B) $\frac{112}{49}$ C) $\frac{29}{7}$ D) $\frac{199}{45}$ E) $\frac{21}{11}$



21. Şekilde verilen devrede üreteçlerin e.m.k'ları ε_1=1,5 V, ε_2=2 V, ε_3=2,5 V, üreteçlerin iç dirençleri önemsiz, rezistansların dirençleri R_1=10 Ω, R_2=20 Ω ve R_3=30 Ω olarak veriliyor. A ve B noktaları ile A ve B noktaları arasındaki potansiyel fark nedir?

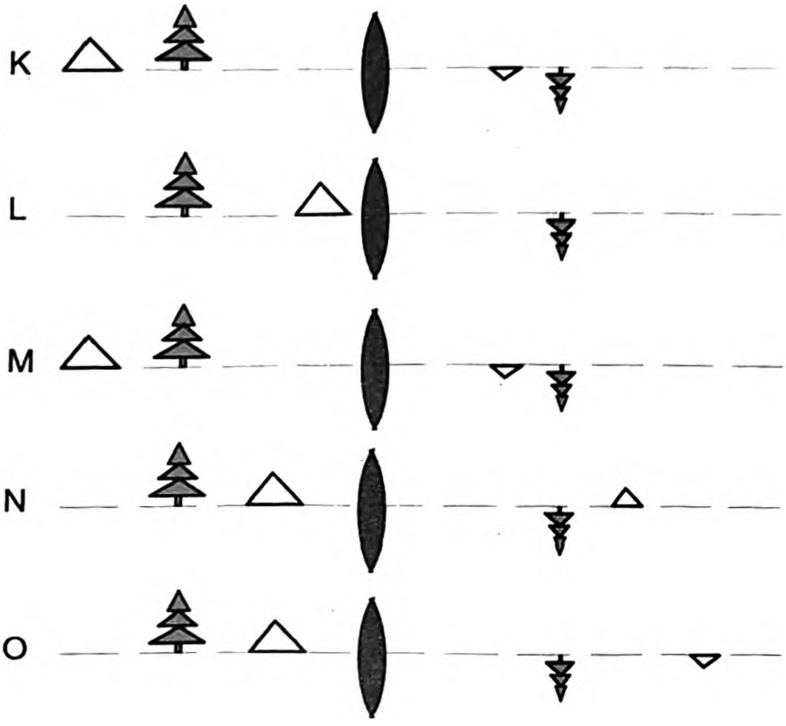
A) 0,3 B) 0,5 C) 0,6 D) 0,9 E) 1



22. Şekildeki kesit alanı S olan borunun içinden v hızında özkütlesi ρ, özısısı c olan bir sıvı akmaktadır. Uzunluğu ℓ, elektriksel direnci R olan borudan I akımı geçirilirse sıvının giriş ve çıkış sıcaklıkları arasındaki fark ne olur? (Sıvının buharlaşma sıcaklığına ulaşılmamaktadır.)

A) $\frac{RI^2}{\rho c \ell S}$ B) $\frac{R^2I^2}{2\rho c \ell S}$ C) $\frac{RI^2}{\rho c v S}$ D) $\frac{RI^2}{2\rho c v S}$ E) $\frac{R^2I^2}{2\rho c v S}$

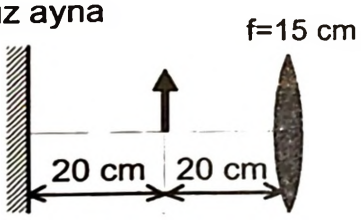
23. Aşağıdaki şekillerde sol tarafta bulunan iki cismin yakınsak bir mercek tarafından oluşturulan görüntüleri sağ tarafta verilmiştir.



K şeklinde verilen görüntünün doğru olduğunu varsayarsak, aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur?

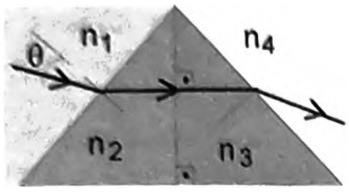
A) L, M ve N B) L ve M C) L, ve N
D) M ve N E) L, M, ve O

düz ayna



24. Odak uzaklığı 15 cm olan yakınsak bir mercekle bir düzlem ayna arasındaki uzaklık 40 cm olup, bu ikisinin ortasında bir mum konulmuştur. Aşağıdaki şıklardan hangisi merceğin sağ tarafında oluşan görüntüyü (görüntüleri) en doğru şekilde anlatmaktadır?

A) Biri ters ve büyük diğeri düz ve küçük iki görüntü oluşur.
B) Biri ters ve küçük diğeri düz ve büyük iki görüntü oluşur.
C) İkisi de ters biri büyük diğeri küçük iki görüntü oluşur
D) İkisi de düz biri büyük diğeri küçük iki görüntü oluşur
E) Ters ve büyük tek bir görüntü oluşur.

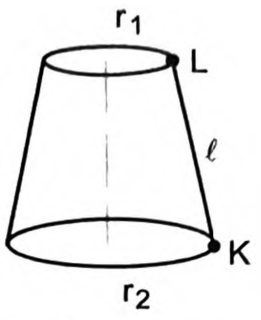


25. Kenar uzunlukları aynı ikili bir dik açılı ikizkenar üçgen prizma sistemine θ açısı ile gelen bir tek renkli ışık şekilde gösterildiği gibi prizmalardan geçerek geliş doğrultusuna paralel olarak çıktığına göre, 1 den 8 e kadar verilen çeşitli koşulları içeren hangi şık doğrudur?

1) $n_1 > n_2$ 2) $n_1 < n_2$ 3) $n_3 > n_4$
4) $n_3 < n_4$ 5) $n_1 n_4 = n_2 n_3$ 6) $n_2 = n_3$
7) θ açısının belirli bir değerden küçük her değeri için mümkündür
8) θ açısının ancak belirli bir değeri için mümkündür.

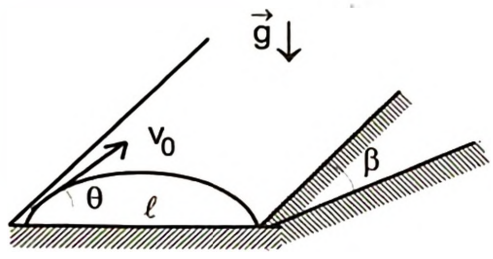
A) 1, 3, 5, 8 B) 1, 4, 5,6, 7 C) 2, 3, 6, 8
D) 1, 3, 5, 6, 7 E) 2, 4, 5, 6, 7

XII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI–2004



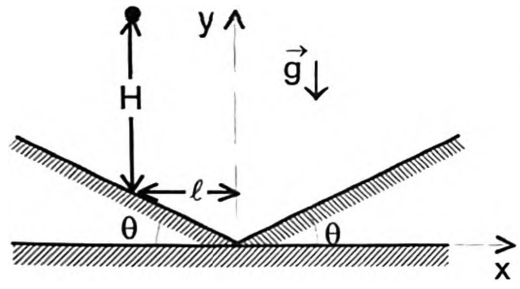
1. Şekildeki kesik koninin üst yarıçapı $r_1=\frac{5}{6}$ cm, alt yarıçapı $r_2=\frac{5}{3}$ cm, KL uzunluğu 5 cm dir. K noktasından yola başlayan bir böcek kesik koni etrafında tam bir tur atıp L noktasında yolculuğunu bitirmektedir. Böceğin hızı 0,36 km/saat ise böcek bu yolculuğu en kısa kaç saniyede yapabilir?

A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) 0,5 C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D) 1 E) $0,5+\frac{\pi}{6}$



2. Yatayla $\beta=53°$ açı yapan bir eğik düzlemin sol alt köşesinden ilk hızı 2 m/s ve atılma açısı θ (ilk hız vektörünün yatayla yaptığı açı). olan bir cismin, eğik düzlem üzerinde sürtünmesiz olarak hareket ederek, atılma noktasından $\ell=0,25$ m ve eğik düzlemin sağ alt köşesindeki bir hedefi vurabilmesi için θ açısı kaç derece olmalıdır?

A) 15° B) 30° C) 37° D) 45° E) 53°



3. Eğim açıları θ olan iki eğik düzlem birbiriyle en alt noktada temas etmektedir. İki düzlemin temas noktasında xy koordinat sistemin başlangıç noktası yerleştirilmektedir. Bir top eğik düzlemin belirli bir noktasından H yüksekliğinden ve y ekseninden ℓ uzakta olacak şekilde serbest olarak bırakılmaktadır. Topun yüzeylerle tüm çarpışmalar esnektir. Topun periyodik bir hareket yapması için yüzeylerin eğim açısı θ, ne olmalıdır?

A) $2\arctan\frac{\ell}{H}$ B) $4\text{artan}\frac{H}{\ell}$ C) $\frac{1}{4}\arcsin\frac{\ell}{H}$

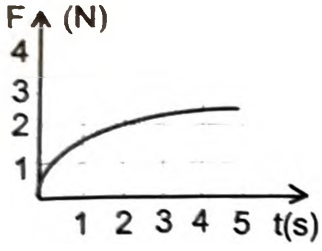
D) $\arccos\frac{2\ell}{H}$ E) $\arcsin\frac{2\ell}{\sqrt{H^2+\ell^2}}$

4. A arabasının kütlesi m, hızı v, B arabasının ise kütlesi 2m, hızı 3v dir. Aynı sabit kuvvet her iki arabaya da durana kadar uygulanmaktadır. A arabası t kadar sürede ve ℓ yolunu alarak durmakta ise, B arabası ne kadar sürede ne kadar yol alarak durur?

A) 2t; 3ℓ B) 3t; 6ℓ C) 6t; 18ℓ D) 9t; 9ℓ E) 18t; 24ℓ

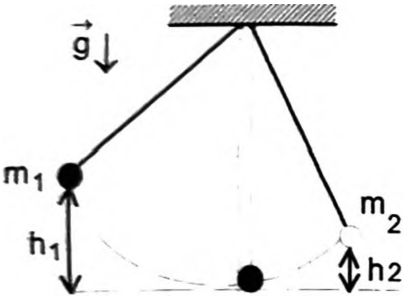
5. Masa üzerindeki 28 kg lık bir cisim, masanın bir kenarından aşağı sarkan ve kütlesi 1 kg olan boş bir kovaya, sürtünmesiz makaradan geçirilen iple bağlanmıştır. Masa ile cisim arasında statik sürtünme katsayısı f_s=0,45, kinetik sürtünme katsayısı ise f_k=0,32 dir. Cisim masa üzerinde harekete başlayana kadar kovaya yavaş yavaş kum doldurulmaktadır. Kovaya konan kum kaç kilogramdır, sistemin ivmesi kaç m/s^2 ve ipteki gerilme kuvveti T kaç N dur?

	m_{kum}	a	T
A)	8,6	0,5	105
B)	8,6	0,5	115
C)	11,6	0,5	115
D)	11,6	0,9	115
E)	11,6	0,9	105



6. Kütlesi 2 kg olan bir cisim durgun halden başlayarak ivmelenmektedir. Yandaki grafik, cisme etki eden net kuvvetin zamanla değişimini göstermektedir. Burada kuvvet Newton, zaman saniye cinsinden verilmiştir. Dördüncü saniyede cismin hızı yaklaşık olarak kaç m/s dir?

A) 2,2 B) 3,5 C) 5,8 D) 7,0 E) 11,5



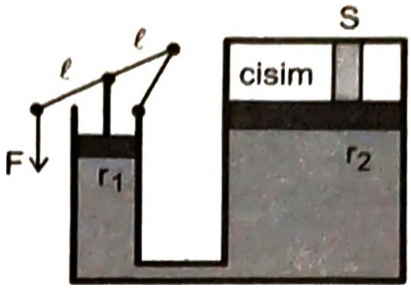
7. Kütleleri m_1 ve m_2 olan iki basit sarkaç yan yana durmaktadır. m_1 cismi h_1=h yüksekliğine kaldırılıp serbest olarak bırakılınca en alt noktada durmakta olan m_2 cismine çarpmakta ve sonra 2 m/s hızla sola doğru gitmektedir. Çarpışmadan sonra m_2 kütleli cisim ise $h_2=\frac{4h_1}{9}$ yüksekliğine çıkmaktadır. m_1 cisminin çarpışmadan hemen önceki hızı kaç m/s dir?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

8. Sabit bir hızla hareket etmekte olan K cismi, yan yüzünde yay bulunan ve durmakta olan L cismine yaklaşıp çarpmaktadır. Cisimlerin kütleleri m_K=1,5 kg ve m_L=2,0 kg dır. İki cisim arasındaki uzaklık minimum değerine ulaştığı anda aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

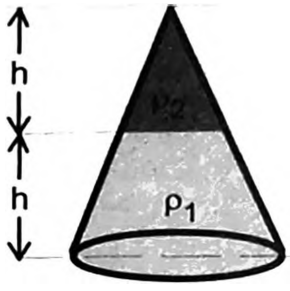
Not: Tüm sistemi sürtünmesiz kabul ediniz.

A) L cismi hala hareketsizdir.
B) K cismi durmuştur.
C) Sistemin kinetik enerjisi minimumdur.
D) Her iki cismin momentumları eşittir.
E) Her iki cismin kinetik enerjileri eşittir.



9. Bir hidrolik presin silindir şeklindeki pistonların yarıçapları $r_1=2$ ve $r_2=10$ cm dir. Küçük silindire bir menteşe sayesinde uzunluğu 2ℓ olan bir kaldıraç bağlanmıştır. Kaldıracın tam ortasından bir destek presin küçük pistonuna tutturulmuştur. Büyük silindir üzerine konulan cismin taban alanı $S=4\ cm^2$ dir. Kaldıracın ucuna F=300 N'luk bir kuvvet uygulandığında cisme uygulanan basınç kaç N/m^2 olur?

A) $7,6.10^7$ B) $1,9.10^7$ C) $3,8.10^7$ D) $7,6.10^6$ E) $1,5.10^6$



10. Sivri ucu yukarı doğru gelecek şekilde yerleştirilmiş bir koni yarı yüksekliğine kadar $\rho_1=2\rho$ özkütleli sıvıyla, kalanı da $\rho_2=\rho$ özkütleli sıvıyla doldurulmuştur. Bu sıvılar birbiriyle karışmamaktadır. Bu durumda tabandaki basınç P dir. Daha sonra, bu koni sivri ucu yeri gösterecek şekilde ters çevrildiğinde sivri uçtaki basıncın P ye oranı nedir?

A) $\frac{2-\sqrt[3]{7}}{3}$ B) $\frac{2+\sqrt[3]{7}}{3}$ C) $\sqrt[3]{\frac{7}{3}}$ D) $\frac{4-\sqrt[3]{7}}{3}$ E) $\frac{4+\sqrt[3]{7}}{3}$

11. Kütlesi 2,7 kg olan bir tahta parçası su üzerinde yüzmektedir. Bu tahtanın altına yüksekliği 1 cm olan silindir şeklinde bir metal parçası iple asıldığında tahta batmaktadır. Bu silindirin çapı minimum kaç cm dir? Tahtanın öz kütlesi 0,5 g/cm^3, metalin özkütlesi 10 g/cm^3 olarak verilmektedir.

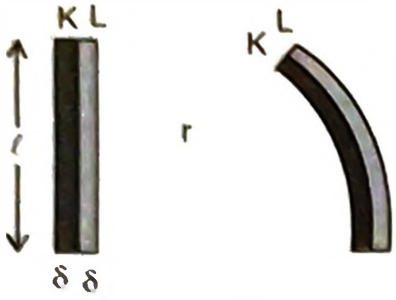
A) 10 B) 15 C) 30 D) 20 E) 60

12. Dış yarıçapı r=0,1 m olan kurşundan yapılmış bir balonun içine hava basılmış olup içi su dolu olan bir tanka batırılmıştır. Bu balonun tamamının suyun altında olmaması için, kurşun tabakanın et kalınlığı maksimum kaç milimetre olmalıdır? Kurşunun özkütlesi $11,3.10^3\ kg/m^3$ olarak verilmektedir.

A) 1,0 B) 2,0 C) 1,5 D) 2,5 E) 3,0

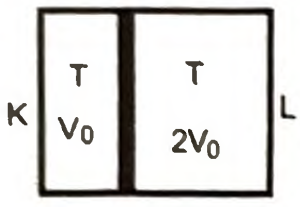
13. Eski model bir saatin sarkacı pirinçten yapılmış olup 17 °C sıcaklıkta saat tam hassasiyetle çalışmaktadır. Eğer bu saat bir yıl boyunca 25 °C de çalışırsa ne kadar ileri gider ya da geri kalır? Pirincin sıcaklıkla boyca genleşme katsayısı $19.10^{-6}\ (°C)^{-1}$ olarak verilmektedir.

A) 40 dakika geri kalır. B) 40 dakika ileri gider. C) 20 dakika geri kalır.
D) 20 dakika ileri gider. E) Zaman ölçümü değişmez.



14. Bir sıcaklık kontrol edici cihaz uçları birbirlerine perçinlenmiş iki farklı metal şeritten yapılmıştır. Her iki metal şerit de δ=2 mm kalınlığındadır. 20 °C de boyları ℓ=10 cm olup düz bir doğru şeklindedirler. Bu cihazın 100 C ° deki eğrilik yarıçapı r kaç metredir? K ve L metallerinin boyca uzama katsayıları sırası ile $\lambda_K=12.10^{-6}\ (C°)^{-1}$ ve $\lambda_L=19.10^{-6}\ (C°)^{-1}$ olarak verilmektedir.

A) 2,8 B) 3,0 C) 3,2 D) 6,8 E) 7,2

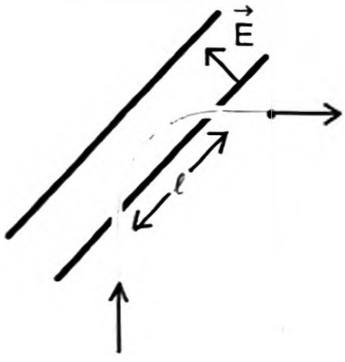


15. Şekildeki kaptaki gazlar arasında sürtünmesiz ama kütleli bir piston bulunmaktadır ve sistem gösterilen durumdayken dengededir. Sistem K tarafı üste gelecek şekilde çevrildiği zaman pistonun üstünde kalan hacmin alttaki hacme oranı 2 ise; L tarafı yukarı gelecek şekilde çevrildiğinde pistonun altında kalan hacmin V_0'a oranı nedir?

A) $\frac{6+\sqrt{21}}{2}$ B) $\frac{6-\sqrt{21}}{2}$ C) $\frac{5-\sqrt{17}}{2}$ D) $\frac{5+\sqrt{17}}{2}$ E) $\frac{1}{2}$

16. Kenar uzunluğu 10 cm olan ısı sığası ihmal edilebilecek bir metalden yapılmış küp şeklindeki bir kabın içinde yüksekliği 5 cm ve sıcaklığı 20 °C olan sıvı bulunmaktadır. Kap çevreden ısıca yalıtılmıştır. Bir fırın içinde 400 °C ye kadar ısıtılmış kenar uzunluğu 2 cm olan küp şeklindeki bir cisim bu kabın içine atılıyor. Isısal denge oluştuğunda sıvının sıcaklığı kaç °C derecedir? Sıvının ve cismin özkütle ve özısı değerleri ρ_s=0,8 g/cm^3, ρ_c=10 g/cm^3, $c_c=0,1c_s$ olarak veriliyor.

A) 24,6 B) 22,6 C) 27,4
D) 28,8 E) c sıvı verilmediği için bulunamaz.

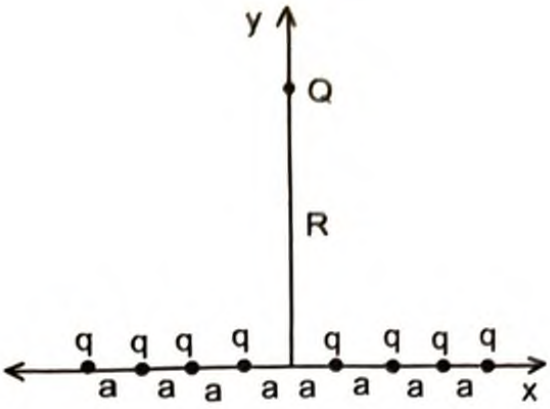


17. Şekilde görülen düzenekte paralel levhalar arasında düzgün bir E elektrik alanı bulunmaktadır. Alt levhada ufak bir delikten geçen elektronlar 90° saptırılarak alt levhadaki başka bir delikten dışarı çıkmaktadır. İki delik arasındaki uzaklık ℓ=1 cm ve elektronların ilk kinetik enerjisi K=3.10^{-17} J olarak verilmektedir. Bu durumda elektrik alanı kaç V/m dir?

A) 7500 B) 17500 C) 27500
D) 37500 E) 47500

18. Yarıçapları aynı olan K, L, M küreleri sırasıyla 5q, 8q, ve 8q yüklerine sahiptirler. L küresi önce K küresine, sonra ondan ayrılıp M küresine değdirilmektedir ve bu işlem sürekli tekrarlanmaktadır. Bu işlem kaç kere tekrarlandıktan sonra L küresindeki yük 7,015625 q olur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



19. Sonsuz sayıda eşdeğer noktasal q elektrik yükleri x-ekseni boyunca şekilde görüldüğü gibi aralarındaki uzaklık a ve koordinatları $x=\pm na$ olacak şekilde yerleştirilmiştir. Buradan n eksi sonsuzdan artı sonsuza kadar değerler alan bir tam sayıdır ve a=0,1R olarak verilmiştir. y-ekseni üzerine merkezden R kadar uzağa konulan Q elektriksel yüküne etki eden kuvvetin büyüklüğü nedir?

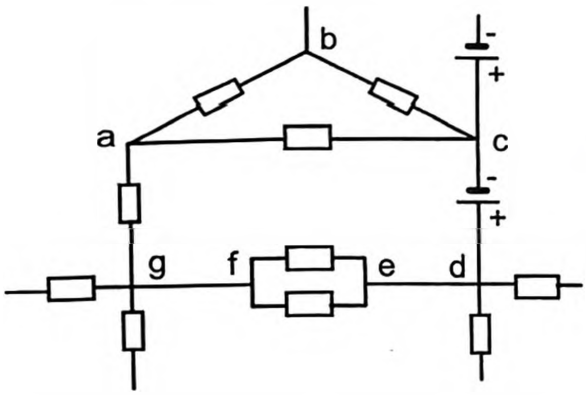
A) $\frac{10^3 qQR}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{(100+n^2)^{\frac{3}{2}}}$

B) $\frac{10^3 qQ}{4\pi\varepsilon_0 R^2}\sum_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{(100+n^2)^{\frac{3}{2}}}$

C) $\frac{2.10^3 qQR}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{(100+n^2)^{\frac{1}{2}}}$

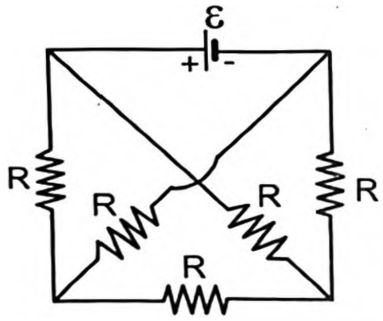
D) $\frac{10^3 qQR}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{(1+n^2)^{\frac{3}{2}}}$

E) $\frac{10^3 qQR}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{(1+n^2)^{\frac{3}{2}}}$



20. Şekilde verilen devrede a, b, c, d, e, f, ve g uçları arasındaki elektrik potansiyel farkları U_{ba}=2 V, U_{cb}=3,5 V, U_{cd}=2 V ve U_{df}= -0,5 V olarak ölçülmüştür. U_{gf}, U_{ag} ve U_{ca} potansiyel farkları kaç V'tur?

	U_{gf}	U_{ag}	U_{ca}
A)	0	4	-5,5
B)	2	-4	0
C)	0	-5,5	4
D)	0	-4	5,5
E)	0	4	5,5



21. İç direnci önemsenmeyen e.m.k.'sı ε olan bir doğru akım kaynağına, direnci R olan beş özdeş rezistans şekildeki gibi bağlıdır. Devrede akan akımlar nedir?

A) 0, $\frac{2\varepsilon}{R}$, $\frac{3\varepsilon}{R}$

B) 0, $\frac{\varepsilon}{R}$, $\frac{3\varepsilon}{R}$

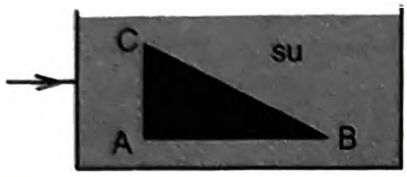
C) $\frac{\varepsilon}{R}$, $\frac{2\varepsilon}{R}$, $\frac{\varepsilon}{2R}$

D) 0, $\frac{\varepsilon}{4R}$, $\frac{\varepsilon}{2R}$

E) 0, $\frac{\varepsilon}{2R}$, $\frac{\varepsilon}{R}$

22. Bir içbükey aynada kendi yüzünüze bakmak istiyorsunuz. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Aynanın odak noktası ile merkezi arasında durursanız yüzünüzü göremezsiniz.
B) Nerede durursanız durun gerçek bir görüntü oluşur.
C) Görüntünüz daima terstir.
D) Görüntünüz daima daha küçüktür.
E) Yukarıdakilerden hiçbiri doğru değildir.



23. İçinde su bulunan akvaryum içine dik açılı üçgen bir cam prizma şekildeki gibi konulmuştur. Dışarıdan, beyaz bir ışık demeti prizmanın AC yüzüne dik olarak gönderilmektedir.

A) Işık hem CB hem de AB yüzünden çeşitli renklerde çıkabilir.
B) Işık sadece AB yüzünden ve beyaz olarak çıkar.
C) Işık sadece AB yüzünden ve çeşitli renklerde çıkar.
D) Işık CB yüzünden çeşitli renklerde ve AB yüzünden de beyaz olarak çıkar.
E) Işık sadece CB yüzünden ve çeşitli renklerde çıkar.

24. Bir ıraksak mercekten 132 cm uzağa konulan cismin görüntüsü mercekten 66 cm uzakta oluşmaktadır. Iraksak mercek yerine düzlem ayna konulursa elde edilecek görüntü ıraksak merceğin verdiği görüntüden kaç cm kadar uzakta olur?

A) 110 B) 198 C) 44 D) 66 E) 132

25. İnce bir mercek boyca uzama katsayısı λ olan bir maddeden yapılmış olup bu maddenin kırıcılık indisi sıcaklıkla değişmemektedir. Merceğin sıcaklığı ΔT kadar artırıldığı zaman odak uzaklığı f'nin artma miktarının f'ye oranı nedir?

A) $\lambda\Delta T$ B) $\lambda\Delta T$ C) $(\lambda\Delta T)^2$ D) $(\lambda\Delta T)^3$ E) $3\lambda\Delta T$

SINAV I

1. Büyük bir mağazada müşteriler alt kattan üst kata yürüyen merdiven ile ulaşmaktadırlar. Müşteri, yürüyen merdiven üzerinde hareketsiz durduğunda üst kata t_1, yürüyen merdiven üzerinde merdivenle aynı yönde hareket ederse üst kata ulaşma süresi t_2 dir. Müşteri önceki hızıyla hareketsiz merdiven üzerinde yürürse ne kadar zamanda üst kata ulaşır?

2. ℓ boyundaki yolu iki yarışmacı farklı şekilde kat etmektedirler. Birincisi, yolun yarısını v_1 hızı, yolun diğer yarısını ise v_2 hızı ile kat ediyor. İkincisi yarışı bitirme süresinin yarısının v_1 hızı, diğer yarısının ise v_2 hızı ile kat ediyor. İki yarışmacı aynı anda harekete başlıyorsa, yarışmayı hangi yarışmacı ve ne kadar zaman farkı ile kazanacaktır?

3. Genişliği 240 m olan nehrin akıntı hızı u=90 m/dak dır. Bir kayık suya göre 150 m/dak lık hızla nehrin karşı kıyısına hiç sapmadan gidip, beklemeden geriye dönüyor. Dönüşte hareketinin sürekli akıntıya dik olmasına dikkat ediyor. Kayık hareketine başladığı kıyıya kaç dakika sonra ulaşır?

4. Ardarda ℓ mesafede v hızı ile iki denizaltı hareket etmektedirler. Denizaltılardan birisinden c hızı ile hareket eden ses sinyali gönderilmektedir. Sinyal diğer denizaltından yansıdıktan sonra birinci denizaltında algılanıyor. Sinyalin gönderilmesi ve algılanması arasındaki zaman farkı ne kadardır?

5. Sabit v=210 m/s hızı ile uçan uçaktan dürbün ile yeryüzünde bulunan bir cisim sürekli gözlenmektedir. Dürbünün ekseni düşey ile iki durumda $\theta=37°$ ve $\alpha=53°$ açıları yapmaktadır. İki ölçme arasında geçen süre t=20 s ise, uçağın uçtuğu sabit yükseklik H kaç metredir?

6. Esnek zincir yatay ve sürtünmeli bir masa üzerinde bulunmaktadır. Zincirin $\frac{1}{4}$'ü masadan aşağıya sarkıtıldığında zincir kendiliğinden hareket etmeye başlıyor. Sürtünme katsayısı f nedir?

7. Eğim açısı $\theta=37°$ olan sürtünmeli eğik düzlem üzerinde bulunan bir cismi hareketsiz tutmak için gereken kuvvet $F_1=30$ N dur. Bu cismi eğik düzleme göre yukarıya doğru hareket ettirmek için gereken kuvvet $F_2=70$ N dur. Sürtünme katsayısı f nedir?

8. Birbirine karışmayan ve özkütleleri $\rho_1=1$ g/cm^3 ve $\rho_2=3$ g/cm^3 olan iki sıvı bir kaba boşaltılıyor. İçine bir kenarı a=4 cm ve özkütlesi $\rho=2{,}5$ g/cm^3 olan bir küp bırakılıyor. Küp dengeye ulaştığında kaç cm lik yüksekliği ρ_2 özkütleli sıvının içinde bulunur?

9. Özkütlesi $\rho_1=0{,}8$ g/cm^3 ve hacmi $V_1=3$ dm^3 olan bir tahta özkütlesi $\rho_0=1$ g/cm^3 olan suda yüzmektedir. Tahtanın üzerine özkütlesi $\rho_2=3$ g/cm^3 olan hangi hacimde cisim konmalıdır ki ikisi birden tamamen suya batabilsin?

10. Özkütlesi 13 g/cm^3 olan katı cisimden yapılmış 260 gr ağırlındaki küre su içinde tartılırsa 210 gr geliyor. Küre içindeki boşluk kaç cm^3 tür?

11. Özkütlesi sudan daha büyük bir cisim suda hacminin $\frac{3}{5}$'i batırılacak şekilde tartılıyor ve ağırlığı G_1 olarak ölçülüyor. Cisim hacminin $\frac{9}{10}$'u suya batırılırsa ölçülen ağırlık G_2 dir. İki ağırlığın arasındaki oran $\frac{G_1}{G_2}=\frac{18}{17}$ ise cismin yapıldığı maddenin özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?

12. 12 eşit bölmeli, ağırlıksız bir çubuk iki ucundan eşit uzunluktaki iplerle tavana asılıdır. Çubuk üzerine bir cisim belirli bir noktaya konulduğunda sol ipin gerilme kuvveti T_1, sağ ipin gerilme kuvveti T_2 olup aralarındaki ilişki $T_1=3T_2$ dir. Cisim başka bir noktaya konulduğunda sol ipin gerilme kuvveti T_3, sağ ipin gerilme kuvveti T_4 olup aralarındaki ilişki $T_3=\frac{T_4}{5}$' tir. Cisim kaç bölme yer değiştirmiştir?

13. İnce bir çubuk bir ucundan geçen eksenin etrafında serbestçe dönebiliyor. Çubuğun serbest ucu özkütlesi ρ_0 olan sıvı içine batırıldığında yarısı batacak şekilde dengededir. Çubuğun yapıldığı maddenin özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?

14. Bir çocuk kütlesi m olan bir kızağı t süresince F kuvveti ile çektikten sonra 2t süre ile kızağı 2 F kuvveti ile çekmektedir. Kızak ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Kızak hareketin başlamasından duruncaya kadar ne kadar yol kat eder?

15. Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde bulunan $m_1=1$ kg ve $m_2=2$ kg kütleli cisimler ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı aynıdır. İki cisme de ayrı ayrı yatay F=10 N'luk kuvvet uygulandığında birinci cisim 2 m/s^2 lik bir ivme ile hareket ettiğine göre ikinci cismin ivmesi kaç m/s^2 olur?

16. Bir tel en fazla 1000 N'luk bir gerilme kuvvetine dayanabilir. Bu telle, 1 m/s^2 lik bir ivmeyle yukarıya doğru çekebileceğimiz maksimum ağırlık kaç N'dur?

17. Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde bulunan cisme yatay F kuvveti x yolu boyunca uygulanıyor. Kuvvet kaldırıldıktan sonra cisim 2x kadar daha yol alarak durduğuna göre, cisim ile yüzey arasında sabit olan sürtünme kuvveti kaç F dir?

18. Sabit makaranın iki tarafında ip ile tutturulmuş ağırlıkları $G_1=G$ ve G_2 olan iki cisim bulunuyor. Cisimlerin seviyeleri arasındaki fark H=54 m dir. Cisimler sistem harekete geçtikten 3 s sonra aynı seviyeye gelmektedir. İkinci cismin ağırlığı ve ipteki T gerilme kuvveti kaç G dir?

19. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde F kuvvetinin etkisinin altında harekete geçen m kütleli bir cisim t sürede K kadar enerji kazanmaktadır. F kuvveti, m kütlesi ve t süresi iki katına çıkarılırsa cismin kazanacağı enerji kaç K olur?

20. Eğim açısı θ olan bir eğik düzlem üzerinde bulunan bir cisim kaymaya başladıktan t süre sonra ℓ yolu alıp bu süre içinde hızı 3 katına çıkıyor. Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı nedir?

21. Kütleleri eşit olan iki cismin özısı kapasiteleri oranı $\frac{c_1}{c_2} = \frac{2}{3}$' tür. Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan bu iki cisimden birincisinin sıcaklığı 6 dakikada $\Delta t°$ kadar artıyor. İkinci cismin sıcaklığının $3\Delta t°$ kadar artması için kaç dakika gereklidir?

22. Sıcaklığı -40 °C ve kütlesi 200 gr olan bir buz parçası sıcaklığı 10 °C olan bir odada bulunuyor. Buz parçası dakikada 60 cal ısı aldığına göre buzun suya dönüşerek ve daha sonra suyun sıcaklığı oda sıcaklığına eşit olana kadar geçen süre nedir?

23. Yükleri oranı $\frac{q_1}{q_2} = -\frac{1}{5}$, yarıçapları oranı $\frac{r_1}{r_2} = 3$ olan iki küre birbirini F kuvveti ile çekiyor. Küreler birbirine dokundurulup tekrar aynı uzaklığa konulursa aralarındaki etkileşim kuvvetinin büyüklüğü ne olur?

24. Bir ampermetre ile bir voltmetre $\varepsilon = 6$ V olan bir pile seri olarak bağlıdır. Bir direnç voltmetreye paralel olarak bağlandığında voltmetreden okunan değer yarıya inerken, ampermetreden okunan değer iki katına çıkıyor. Direnç bağlandıktan sonra voltmetre kaç volt gösterir?

25. Bir üretecin dış devresinde 4 Ω luk direnç varken, devreden 4 A'lik akım, 9 Ω luk direnç varken 2 A'lik akım geçiyor. Üretecin e.m.k sı kaç V tur?

26. Direnci R_A olan bir ampermetre ile ölçülebilen maksimum akım I dır. Ampermetre ile n kat daha büyük akımları ölçebilmek için ampermetreye paralel olarak direnci R olan bir rezistans bağlanmaktadır. R direnci nedir?

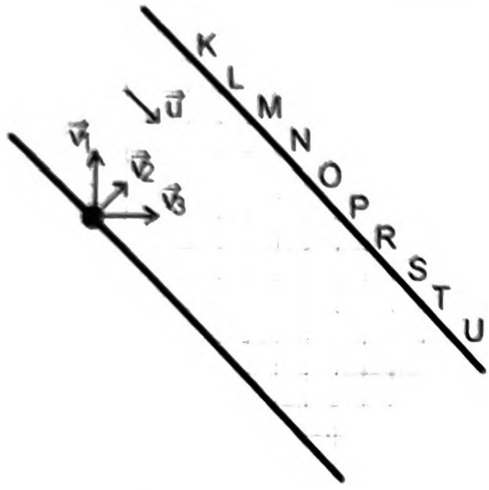
27. Odak uzaklığı 40 cm olan tümsek aynanın önüne asal eksen boyunca uzanmış bir metre boyundaki çubuğun aynaya yakın olan ucu aynadan 60 cm uzaklıkta ise bu çubuğun görüntüsünün boyu kaç santimetredir?

28. Eğrilik yarıçapı 60 cm olan bir içbükey aynadan yüzünüz kaç cm uzakta olmalıdır ki görüntünüzü gözünüzden 25 cm uzakta görebilesiniz?

29. Odak uzaklığı 12 cm olan yakınsak bir merceğin 4 cm arkasına düz bir ayna konulmuştur. Merceğin üzerine paralel bir ışın demeti düşmektedir. Bu demet aynadan kaç cm uzakta odaklanacaktır?

30. Bir çubuğun uçları ince kenarlı mercekten $\frac{3f}{2}$ ve $\frac{5f}{4}$ uzaklıkta bulunuyor. Bu çubuğun görüntüsü kendisinden kaç kat büyüktür?

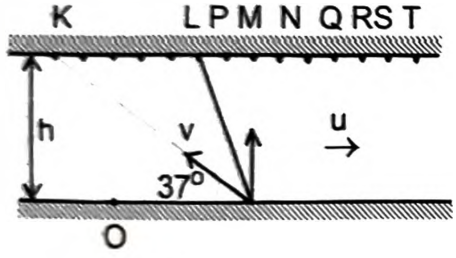
SINAV II



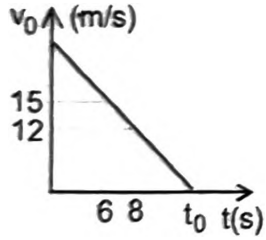
1. Akıntı hızı u olan nehirde üç yüzücü aynı anda ve aynı noktadan v_1, v_2 ve v_3 hızlarıyla şekildeki gibi harekete geçiyorlar. Yüzücüler karşı kıyıda bulunan hangi noktalara çıkarlar? (Bölmeler eşit aralıklıdır)

2. Bir araba A'dan B'ye 60 km/saat sabit hızla giderse 10 dakika geç kalıyor, 80 km/saat sabit hızla giderse 15 dakika erken gidiyor. A, B arası kaç km dir?

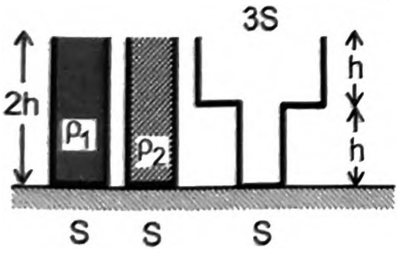
3. A ve B şehirlerini birleştiren doğrultu üzerinde aynı anda karşı iki araç v_1 ve v_2 hızları ile karşılıklı harekete başlıyor. Yolda karşılaştıktan t_1=10 dakika sonra A şehrinden yola çıkan araç B şehrine varıyor. B şehrinden hareket eden araç ise karşılaştıktan t_2=40 dakika sonra ℓ=60 km yol alıp A şehrine varıyor. v_1 hızı kaç km/saattir?



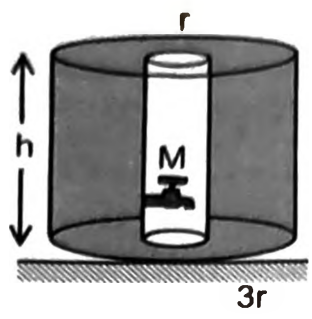
4. Genişliği h ve akıntı hızı u olan nehrin bir kıyısından suya göre v hızı ve kıyıya göre 37° lik açı ile K noktasına doğru şekildeki gibi harekete geçen bir kayık, diğer kıyının L noktasına çıkmaktadır. Kayık diğer kıyıya varıncaya kadar akıntıya dik yönde şekildeki gibi hareket ederse hangi noktada karşı kıyıya çıkar?



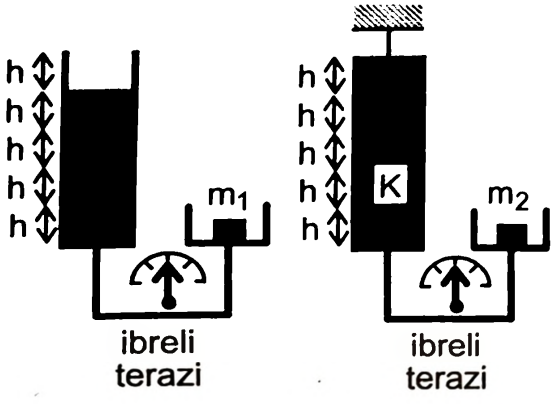
5. Bir cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Bu cismin hızı azalarak 15 m/s'ye düşene kadar aldığı yol x_1 olsun. Cismin hızı 12 m/s den sıfıra düşünceye kadar alınan yol x_2 olsun. $\frac{x_1}{x_2}$ oranı nedir?



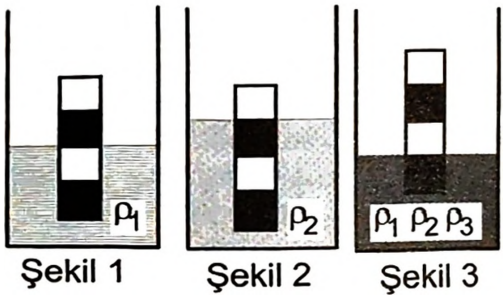
6. Kesit alanı S olan özdeş kaplarda özkütleleri oranı $\frac{\rho_2}{\rho_1}=\frac{5}{3}$ olan sıvılar vardır. ρ_1 özkütleli sıvının kabın tabanına uyguladığı sıvı basınç kuvveti F tir. Karışabilen ρ_1 ve ρ_2 özkütleli sıvılar şekildeki boş kaba tamamen boşaltıldığında kabın tabanına uygulanan sıvı basınç kuvveti kaç F dir?



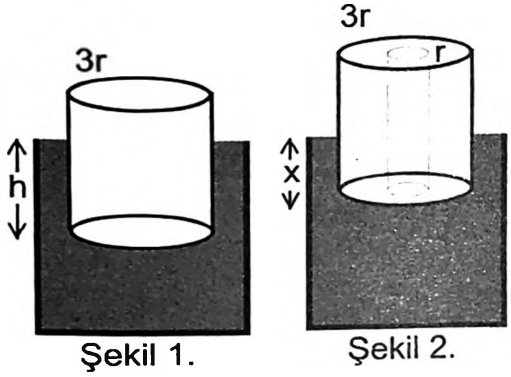
7. r ve 3r yarıçaplı iki silindir iç içe olup aralarındaki bölme su ile doludur. Bu durumda taban yüzeyindeki basınç kuvveti F tir. Bölmeler arasındaki M musluğu açılarak bölmelerdeki su dengesi sağlanıyor. Bu durumda silindirin tabanındaki basınç kuvveti kaç F dir?



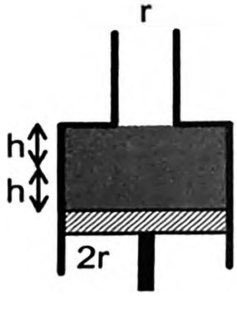
8. Sıvı ile dolu bir kap ibreli terazide m_1=600 gr kütleli ağırlıkla dengeleniyor. İpe asılı ve kütlesi 200 gr olan K cismi sıvıya batırıldığında kaptan hiç sıvı akmamaktadır. Dengeyi sağlamak için m_2 kütlesi kaç gram olmalıdır?



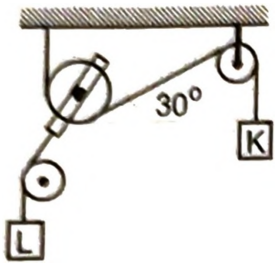
9. Özkütlesi ρ olan eşit bölmeli ve homojen K cisminin ρ_1 ve ρ_2 özkütleli sıvılardaki denge durumu Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibidir. Bu iki sıvıdan ve özkütlesi ρ_3 olan üçüncü bir sıvıdan eşit hacimlerde alınarak oluşturulan karışımda denge durumu Şekil 3 teki gibi olduğuna göre üçüncü sıvının özkütlesi kaç ρ dur?



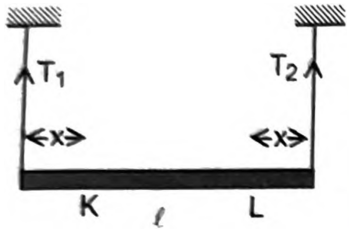
10. Taban yarıçapı 3r olan bir silindir su ile dolu bir kapta Şekil 1'deki gibi dengededir. Silindir içinden r yarıçaplı silindir oyulup çıkarılıyor. İçi oyuk bu cisim suya bırakılınca denge Şekil 2'deki gibidir. $\frac{x}{h}$ oranı nedir?



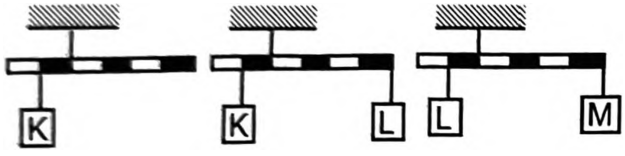
11. Taban yarıçapları r ve 2r olan birbirine eklenmiş silindirlerden, alt silindirde sıvı ve ağırlıksız piston bulunmaktadır. 2h yüksekliğindeki sıvının pistona yaptığı basınç P dır. Piston itilerek h kadar yukarı çıkarılırsa sıvının pistona yaptığı yeni basınç kaç P olur?



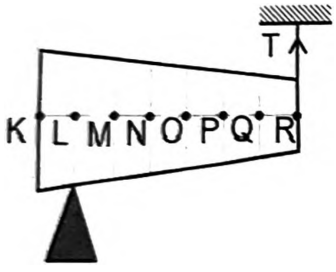
12. İki sabit ve bir hareketli makaradan oluşan sistemde ağırlığı $12\sqrt{3}$ N olan K cismi, L cismi sayesinde şekildeki gibi dengededir. L cisminin ağırlığı kaç N olmalıdır?



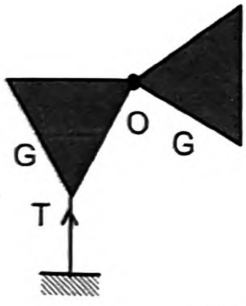
13. Ağırlıksız çubuğun uzunluğu ℓ=3,6 m olup üzerinde bir çocuk yürümektedir. Çocuk sol uçtan x uzakta K noktasında bulunduğunda sağ ipin gerilme kuvveti T_2 dir. Çocuk sağ uçtan x mesafesinde L noktasında bulunduğunda sağ ipin gerilme kuvveti $8T_2$ dir. K ve L noktaları arası mesafeyi çocuk 1,4 s de aldığına göre hareket hızı kaç m/s dir?



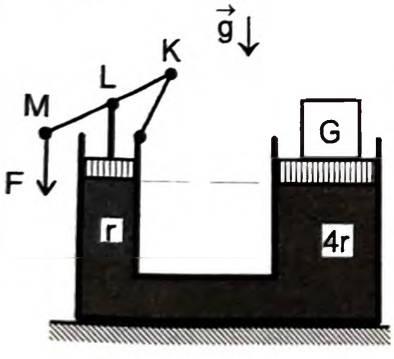
14. Eşit bölmeli, homojen çubuğun K, L ve M cisimleri ile farklı denge durumları şekildeki gibidir. Bu cisimlerin ağırlıkları sıra ile G_K, G_L ve G_M ise G_K:G_L:G_M oranı nedir?



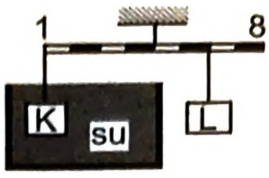
15. Homojen olmayan eşit bölmeli bir çubuk şekildeki gibi dengede ise ipteki gerilme kuvveti 350 N dur. Destek M noktasına konulursa ipteki gerilme kuvveti sıfırdır. Destek K noktasına konulduğunda ipteki gerilme kuvveti kaç N dur?



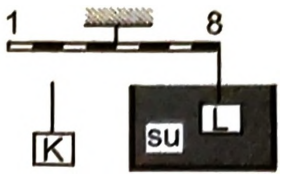
16. Özdeş, eşkenar üçgen şeklinde ve ağırlıkları G olan iki levha birbirine perçinleştirilmiştir. Levhalar O noktasının etrafında serbestçe dönebilmekte olup bir ip sayesinde şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme T kuvveti kaç G dir?



17. Bir su cenderesinde kaldıraç kolları oranı $\frac{ML}{KL}=\frac{5}{2}$, pistonların yarıçapları r ve 4r dir. Büyük piston üzerinde bulunan G=800 N ağırlığını dengeleyen F kuvveti kaç N dur?

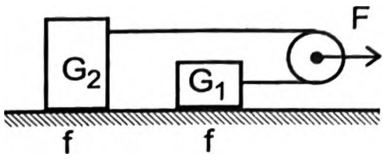


Şekil 1.

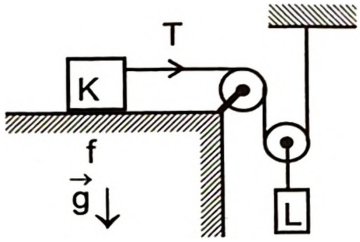


Şekil 2.

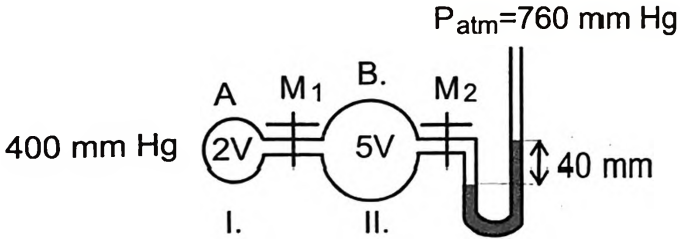
18. Kütlesi m=40 gr ve hacmi 10 cm^3 olan K cismi suda batırılmış olup, kütlesi 60 gr ve hacmi 30 cm^3 olan L cismi ile Şekil 1'deki gibi dengelenmiştir. L cismi 4. bölmeye konulup suya batırılıyor. Yine dengeyi sağlamak için K cismi nereye konulmalıdır?



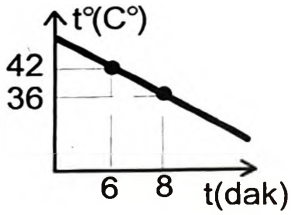
19. Ağırlıkları G_1=G ve G_2=5G olan, birbirine iple bağlı iki cisim sürtünme katsayısı $f=\sqrt{3}$ olan sürtünmeli yatay düzlem üzerinde bulunmaktadırlar. Sisteme yatay F=5G kuvveti etki etmektedir. İki cisim arasındaki bağıl ivme kaç m/s^2 dir?



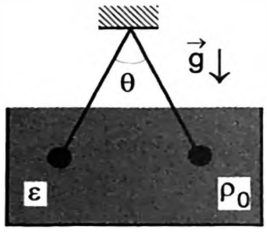
20. Yatay sürtünmeli düzlem üzerinde ağırlığı G olan K cismi biri hareketsiz diğeri hareketli makaralardan geçen ip sayesinde ağırlığı 6G olan L cismi tarafından hareket ettiriliyor. K cismi ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 ise ipteki gerilme kuvveti T kaç G dir? L cismi h kadar aşağıya indiğinde K cisminin hızı nedir?



21. I. kapta bulunan A gazının basıncı 400 mm Hg dir. II. kapta B gazı bulunmaktadır. M_1 ve M_2 musluları açılırsa manometredeki civanın seviyesi şekildeki gibidir. Eğer sadece M_2 musluğu açılırsa manometrede okunan değer ne olur?

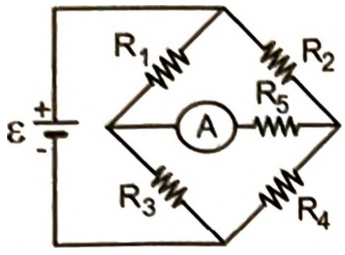


22. Soğumaya başlayan bir cismin sıcaklık-zaman grafiği şekilde gibidir. Cismin başlangıç sıcaklığı kaç °C tır? Cismin sıcaklığı 12 dak sonra kaç derece olur? Kaç dakika sonra sıcaklık sıfıra kadar düşer?

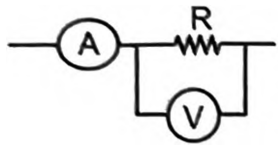


23. İki özdeş bilye aynı yük ile yüklenmiş, iki iple aynı noktadan asılmıştır ve denge durumunda ipler arasındaki açı θ=45° dir. Bu bilyeler özkütlesi ρ_0=1,2 g/cm^3 ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε=4 olan sıvı içine batırılıyor. İki ip arasındaki açının yine θ=45° olması için bilyelerin özkütlesi kaç g/cm^3 olmalıdır?

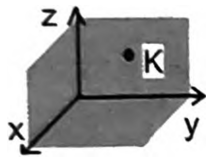
24. Direnci ihmal edilebilen bir üretece iki özdeş miliampermetre bağlandığında her birisi I=0,8 mA göstermektedir. Miliampermetrelerden ikincisine paralel olarak bir voltmetre bağlanıyor. Bu durumda voltmetre 0,3 V, birinci miliampermetre ise I_1=1 mA göstermektedirler. İkinci miliampermetre kaç mA göstermektedir? Üretecin e.m.k. sı kaç V tur? Voltmetrenin direnci kaç Ω dur? Miliampermetrenin direnci kaç Ω dur?



25. Şekilde verilen devrede dirençlerin değerleri R_1=1 Ω, R_2=2 Ω ve R_3=3 Ω olarak veriliyor. R_5 direncinden elektrik akımı geçmediğine göre R_4 direnci kaç Ω dur?



26. Şekilde verilen devrede A ampermetresi 5 A, V voltmetresi 100 V göstermektedir. Voltmetrenin direnci 25 Ω olduğuna göre R direncinin değeri kaç Ω dur?



27. Birbirine dik olacak şekilde yerleştirilen üç düz aynada K cismin kaç tane görüntüsü oluşur?

28. Bir cisim çukur aynadaki görüntüsü ile çakıştığında cismin aynaya uzaklığı x kadardır. Bu cisim aynaya doğru kaç x kadar yaklaştırılırsa görüntünün boyu cismin boyunun üç katı olur?

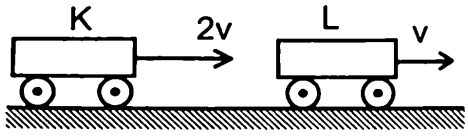
29. Odak uzaklığı f=3 cm olan ince kenarlı mercek ile bir cismin ters görüntüsü elde ediliyor. Cismin merceğe ve görüntünün merceğe olan uzaklıkları arasındaki fark 8 cm dir. Bu durumdaki büyütme oranı nedir?

30. Bir cismin ince kenarlı merceğin odak noktasına kadar olan uzaklığı x, bu cismin görüntüsünün odak noktaya olan uzaklığı ℓ ise merceğin odak uzaklığı nedir?

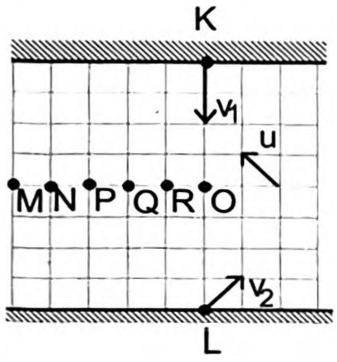
SINAV III

1. Akıntı hızı u=5m/dak olan nehirde bir yüzücü akıntı yönünde 10 dakika yüzerek 150 m yol alıyor. Yüzücü derhal ters dönerek ilk hızının iki katı hızla yüzmeye başlıyor. 40 dakika sonra yüzücü başlangıç noktasından kaç metre uzakta bulunmaktadır?

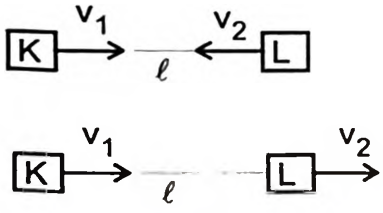
2. Denizin yatay dibine doğru inen denizaltı t=20,1 s süre ile art arda ses sinyalleri göndermektedir. Denizin dibinden yansıyan her sinyal denizaltında τ=19,9 s süre ile algılanıyor. Ses sinyalinin hızı c=1500 m/s ise, denizaltının dalış hızı v kaç m/s dir?



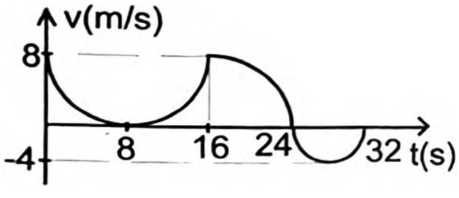
3. K, L araçları sabit hızlarla hareket etmektedirler. K aracı bu durumda t saniyede aradaki mesafeyi kapatmaktadır. Araçlar aynı durumda aynı hızlarla birbirlerine doğru hareket etselerdi kaç t sonra çarpışırlardı?



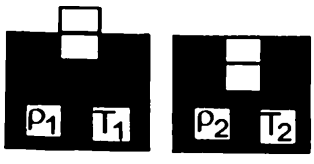
4. Akıntı hızı u olan nehirde K ve L yüzücüleri v_1 ve v_2 hızı ile harekete geçiyor. Yüzücülerden birisi karşı kıyıya vardığında yüzücüler hangi noktalarda bulunurlar? (Bölmeler eşit aralıklıdır. K, O ve L noktaları aynı doğrultu üzerindedir)



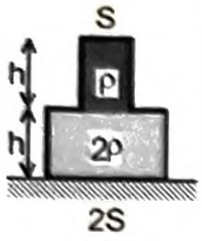
5. Birbirinden ℓ uzaklıkta bulunan iki aracın hızları v_1=4 m/s ve v_2=6 m/s dir. İki araç arasında v_3 hızı ile ($v_3 > v_1; v_2$) bir güvercin hareket etmektedir. Her defasında araçlardan birisine vardığında derhal ters dönüp diğer araca doğru uçmaktadır. Bu durumda iki araç yan yana gelinceye kadar güvercinin aldığı yol x_1 olsun. İkinci bir durumda ise araçlar aynı yönde hareket etsinler. Araçlar yan yana gelinceye kadar güvercinin aldığı yol x_2 olsun. $\frac{x_2}{x_1}$ oranı nedir?



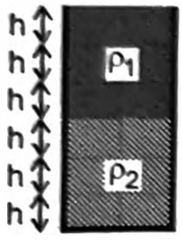
6. Bir doğrultu boyunca hareket eden bir cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Hareketinin sonunda cisim başlangıç noktasından kaç metre uzakta bulunur? Cismin ortalama hızı nedir? (Eğriler yarım ve çeyrek daire şeklindedir. π=3)



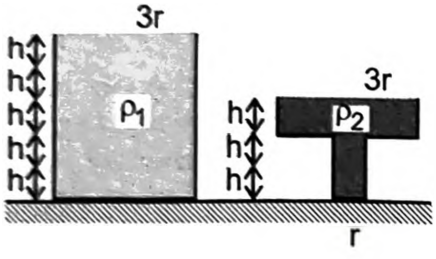
7. Bir kabın dibine iple bağlı G ağırlığındaki bir cisim yarıya kadar özkütlesi $\rho_1=\rho$ olan sıvıya batmış iken, ipteki gerilme kuvveti T_1=G kadardır. Cisim, özkütlesi $\rho_2=2\rho$ olan sıvının içine tamamen batırılırsa ipteki T_2 gerilme kuvveti kaç G olur?



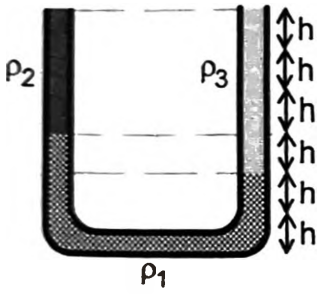
8. Şekildeki kapalı kap içersinde birbirine karışmayan özkütleleri ρ ve 2ρ olan sıvılar varken tabana etki eden basınç kuvveti F dir. Kap ters çevrildiğinde tabana etkiyen basınç kuvveti kaç F olur?



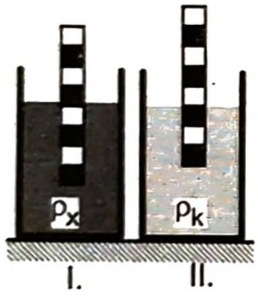
9. Silindirik bir kabın içinde bulunan ve özkütlesi $\rho_1=\rho$ olan bir sıvı kabın dibinde P basıncı oluşturmaktadır. Kap tamamen doluncaya kadar özkütlesi $\rho_2=1{,}5\rho$ olan ve birinci sıvı ile karışabilen ikinci bir sıvı ile dolduruluyor. Kabın dibindeki basınç P basıncının kaç katıdır?



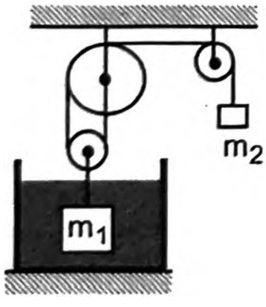
10. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan kapların basınç kuvvetleri eşittir. İki kapta bulunan sıvıların kütlelerinin $\frac{m_1}{m_2}$ oranı nedir?



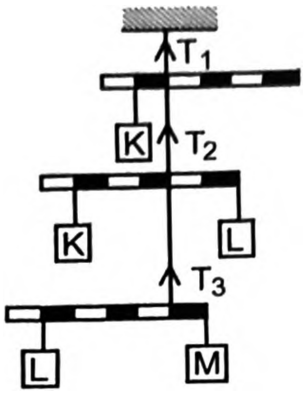
11. Birbiriyle karışmayan ve özkütleleri $\rho_1=1{,}8$ gr/cm^3, $\rho_2=0{,}8$ gr/cm^3 ve ρ_3 üç sıvı bir U tüpünde şekildeki gibi dengededirler. ρ_3 özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?



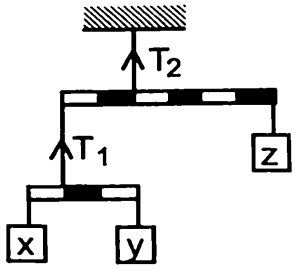
12. Eşit bölmeli bir cisim, özkütlesi $\rho_x=\rho$ olan X sıvısı içinde Şekil I deki gibi dengededir. X ve Y sıvılarından eşit hacimlerde alınarak yapılan türdeş sıvı karışımında aynı cisim Şekil II deki gibi dengede kalıyor. Y sıvısının özkütlesi ρ_y kaç ρ dur?



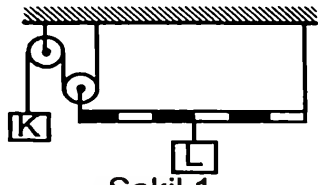
13. Kütlesi $m_1=54$ gr, özkütlesi $\rho=2{,}7$ g/cm^3 olan alüminyum parçası suya batırılmıştır. Dengede tutmak için gerekli m_2 kütlesi kaç gram olmalıdır? (Makaralar ve ip sürtünmesiz ve ağırlıksızdır.)



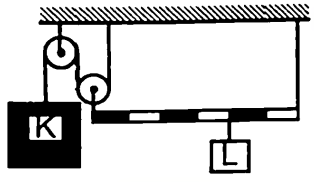
14. Özdeş, eşit bölmeli ve homojen üç çubuk şekildeki gibi dengededir. İplerdeki gerilme kuvvetleri oranı $\frac{T_1}{T_3}$ nedir?



15. Homojen eşit bölmeli iki çubuk şekildeki gibi dengededir. x ve z cisimlerinin kütleleri oranı $\frac{x}{z}=4$ ise $\frac{T_2}{T_1}$ oranı nedir?

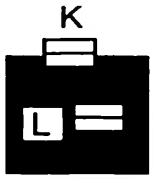


Şekil 1.

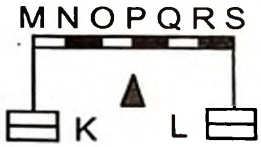


Şekil 2.

16. Makaradan geçen iplerle K ve L cisimleri Şekil 1. deki gibi dengededir. L cisminin ağırlığı 60 N dur. Çubuk ağırlıksızdır. K cismi sıvı ile dolu kap içine konulduğunda denge durumu Şekil 2. deki gibidir. K cismine etki eden kaldırma kuvveti kaç N dur?

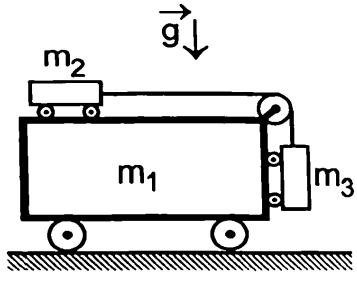


Şekil 1.



Şekil 2.

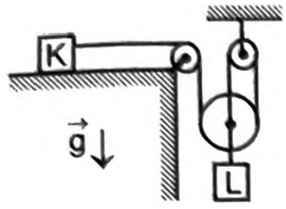
17. K ve L cisimleri sıvı dolu kap içinde Şekil 1. deki gibi dengededir. Bu cisimler ağırlıksız çubuğun M ve S uçlarından asıldıklarında dengeyi sağlamak için çubuk hangi noktadan asılmalıdır?



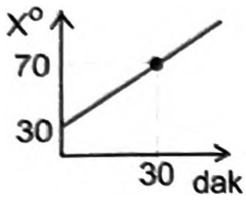
18. Kütleleri m_1=7 kg, m_2=3 kg ve m_3=4 kg olan üç arabadan oluşan sisteme yatay yönde F kuvveti uygulanıyor. m_2 ve m_3 kütleli arabaların m_1 kütleli arabaya göre hareket etmemeleri için F kuvveti kaç N olmalıdır?



19. Bir iskele üzerinde bulunan boyacı makaradan geçen ip sayesinde kendini ve üzerinde bulunduğu tahtayı çekmektedir. Boyacının kütlesi m_1=65 kg, tahtanın kütlesi m_2=15 kg, tahtadan boyacıya uygulanan tepki kuvveti N=300 N olarak veriliyor. Boyacının tahta ile beraber hareket ettiği ivme kaç m/s^2 dir?

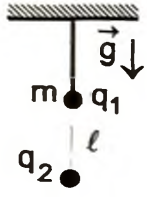


20. Kütleleri eşit olan K ve L cisimleri şekildeki gibi sistem oluşturmaktadır. L cismi h kadar aşağıya doğru hareket ettiğinde K cisminin kazanacağı hız ve hareket ettiği ivme nedir?

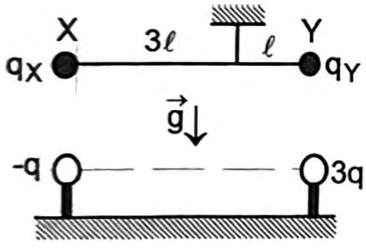


21. Bir cismin X termometresi ile ölçülen ilk sıcaklığı 30 °X son sıcaklığı 70 °X tir. Bu X termometresi ile Fahrenayt termometresi arasındaki bağıntı $°F=\frac{3X°}{2}+20$ ise ısıtılan cismin 25. dakikadaki sıcaklığı kaç °F tır?

22. Kapalı bir kabın içinde T sıcaklığında su buharı bulunmaktadır. Buharın bu sıcaklığındaki basıncı P dir. Kaptaki sıcaklık 2T olduğunda su buharı ısısal olarak hidrojen ve oksijen gazlarına ayrışmaktadır. Bu durumda kaptaki yeni basınç kaç P olur?

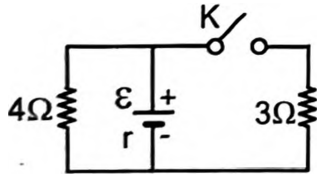


23. İpek ipin ucuna asılı kütlesi m=18 gr ve yükü $q_1=2.10^{-7}$ C olan bir cisme etki eden ipteki gerilme kuvvetinin sıfır olması için bu yükün ℓ=5 cm aşağısında bulunan q_2 yükünün değeri kaç C olmalıdır?

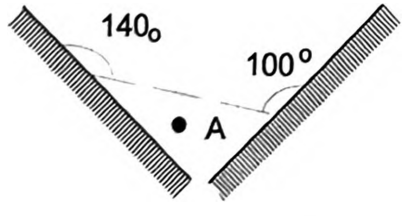


24. Ağırlığı önemsiz olan bir çubuğun uçlarında bulunan X ve Y yüklerinden X yükü sadece -q ile q_x in ve 3q ile q_y' nin etkileşimi ile dengede ise $\frac{q_X}{q_Y}$ oranı nedir?

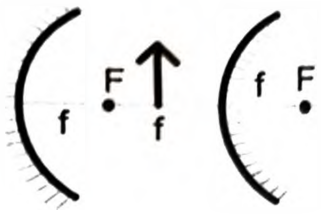
25. 30 °C sıcaklığında direnci 150 Ω olan bir telin 80 °C sıcaklığındaki direnci kaç Ω dur? ($\alpha=4.10^{-3}$ °C^{-1} olarak veriliyor.)



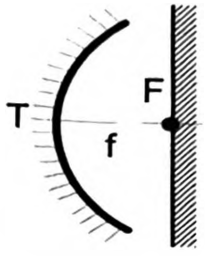
26. Şekilde verilen devrede $R_1=3$ Ω, ve $R_2=4$ Ω olarak veriliyor. K anahtarı açıkken R_1 dirençten geçen akım 5 A, K anahtarı kapalı iken R_2 dirençten geçen akım 3 A olarak ölçülüyor. Üretecin iç direnci r kaç Ω dur?



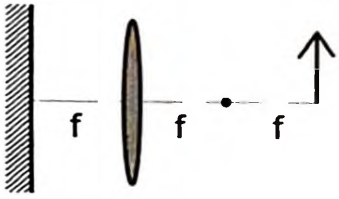
27. Şekildeki gibi yerleştirilen iki düz aynada A cisminin kaç tane görüntüsü oluşur?



28. Odak uzaklığı f olan birisi çukur diğeri tümsek iki ayna arasındaki uzaklık 2f olarak veriliyor. Çukur aynanın odak noktası ile optik merkezinin tam ortasında bulunan bir cisim ile optik sistemde oluşan görüntü arasındaki uzaklık kaç f dir?

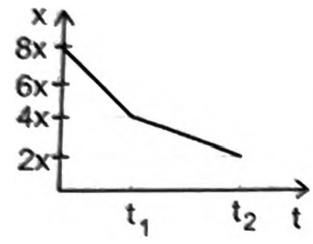


29. Odak uzaklığı f olan bir çukur aynanın odak F noktasında bir düzlem ayna bulunmaktadır. İki aynanın tam ortasında bulunan cisim ile optik sistemde oluşan görüntüsü arasındaki uzaklık kaç f dir?

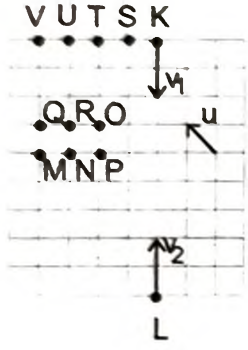


30. Odak uzaklığı f olan bir yakınsak mercekten f uzaklıkta düzlem ayna, 2f uzaklıkta ise bir cisim bulunuyor. Cisim ile cismin optik sistemde oluşan görüntüsü arasındaki uzaklık kaç f dir?

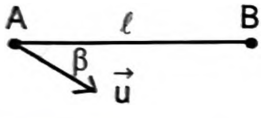
SINAV IV



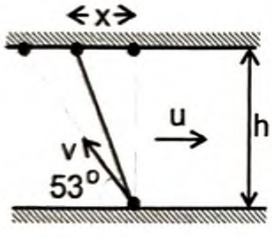
1. Bir hareketliye ait konum-zaman grafiği şekildeki gibidir. Hareketlinin t_1 süresi içindeki hızı v_1, t_1'den t_2'ye kadar geçen süre içindeki hızı v_2 olup aralarındaki oran $\frac{v_1}{v_2}=6$ olarak veriliyor. $\frac{t_2}{t_1}$ oranı nedir?



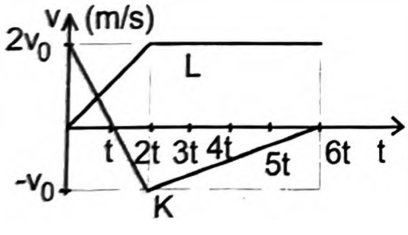
2. Akıntı hızı u olan bir nehirde K ve L yüzücüleri v_1 ve v_2 hızı ile harekete geçiyor. Yüzücülerden birisi karşı kıyıya vardığında, diğer yüzücü hangi noktada bulunur? (Bölmeler eşit aralıklıdır ve hız vektörleri şekildeki gibidir.)



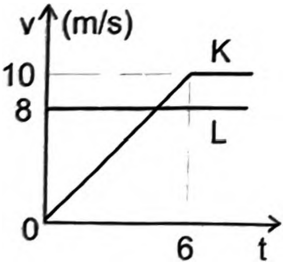
3. A ve B şehirleri arasındaki ℓ yolunu bir uçak gidişte t sürede alıyor. İki şehri birleştiren doğrultuya göre β açısı ile belirlenen yönde u hızı ile rüzgar esmektedir. Rotadan sapmaması için uçak hangi hızla ve AB doğrultusuna göre hangi açıyla uçmalıdır? Uçak geriye ne kadar sürede döner?



4. Genişliği h ve akıntı hızı u olan nehrin bir kıyısından v=2,5 m/s hızı ile şekildeki gibi harekete geçen bir kayık diğer kıyıya vardığında sapma uzaklığı $x=\frac{h}{5}$ oluyor. Nehrin akıntı hızı u kaç m/s dir?



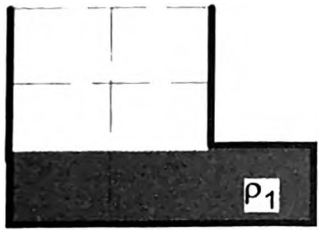
5. Yan yana harekete başlayan K ve L araçlarının hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir. K aracının t zamanı içinde aldığı yol 40 m dir. 6t zaman sonra iki araç arasındaki uzaklık kaç metredir?



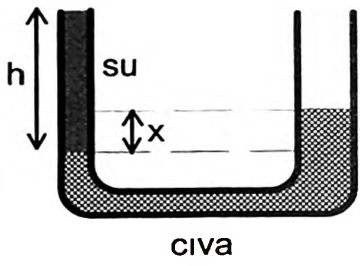
6. t=0 anında aynı konumda olan K ve L araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. K aracı harekete başladıktan kaç saniye sonra L aracına yetişir?

7. Özkütlesi 0,6 g/cm^3 olan küre şeklindeki tahtanın kütlesi 400 gr dır. Tahtanın içinde bir oyuk açılarak civa ile doldurulduğunda toplam kütle 465 g oluyor. Açılan oyuğun hacmi kaç cm^3 tür?

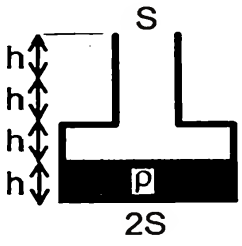
8. Kütlesi m_1 olan cismin özkütlesi 4ρ dur. Bu cisim özkütlesi 3ρ olan sıvı ile oluk hizasına kadar dolu kaba konulduğunda kabın kütlesi m_2 kadar artıyor. Cisim özkütlesi ρ olan sıvı ile oluk hizasına kadar dolu kaba konulduğunda kabın kütlesi m_3 kadar artıyor. $m_1:m_2:m_3$ oranı nedir?



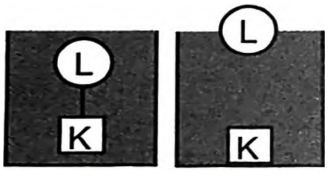
9. Düşey kesiti şekildeki gibi bir kapta özkütlesi ρ_1 olan sıvı kabın dibinde P basınç oluşturmaktadır. Kabın kalan kısmı kaptaki sıvı ile karışan ve özkütlesi ρ_2 olan başka bir sıvı ile doldurulduğunda kabın tabanındaki sıvı basıncı 5P oluyor. İki sıvının özkütleleri oranı $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ nedir?



10. U şeklindeki tüpün sağ kolunun taban yarıçapı, sol kolunun taban yarıçapının iki katıdır. Tüpe özkütlesi ρ_1=13,6 gr/cm^3 olan civa; denge sağlandıktan sonrada sol kola h=68 cm yüksekliğinde ρ_2=1 gr/cm^3 özkütleli su dökülmektedir. Sol koldaki civanın seviyesi ile sağ koldaki civa seviyesi farkı x kaç cm dir?

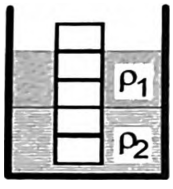


11. Özkütlesi ρ olan sıvı şekildeki gibi konulduğunda kabın tabanına etki eden basınç kuvveti F dir. Kap ağzına dek birinci sıvı ile karışmayan özkütlesi 2ρ olan sıvıyla doldurulursa, kabın tabanına etkiyen basınç kuvveti kaç F olur?

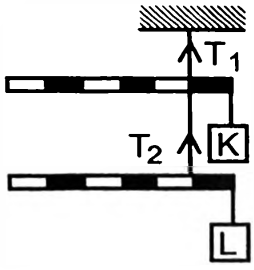


Şekil 1 Şekil 2

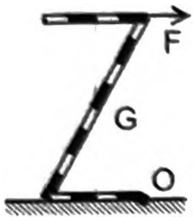
12. Sıvı ile dolu bir kapta eşit hacimli K ve L cisimlerin denge durumu Şekil 1'deki gibidir. İki cisim arasındaki ip kesildiğinde denge durumu Şekil 2'deki gibidir. (L cismi yarısı sıvı içinde olacak şekilde dengeye gelmiştir.). K cisminin, sıvının ve L cisminin özkütleleri $\rho_K:\rho_S:\rho_L$ oranı nedir?



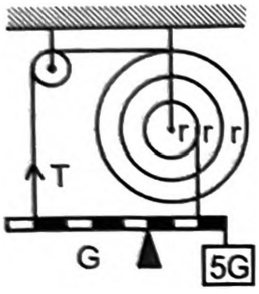
13. Birbirine karışmayan özkütleleri ρ_1=1,2 gr/cm^3 ve ρ_2=1,8 g/cm^3 olan iki sıvı bir kapta bulunmaktadır. Bu kaba eşit bölmeli bir cisim konduğunda şekildeki gibi dengede kalıyor ise özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?



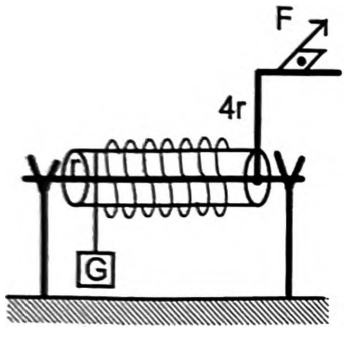
14. Özdeş, eşit bölmeli ve homojen iki çubuk şekildeki gibi dengededir. K cisminin ağırlığı 15 N ise iplerdeki gerilme kuvvetlerinin oranı $\frac{T_1}{T_2}$ nedir?



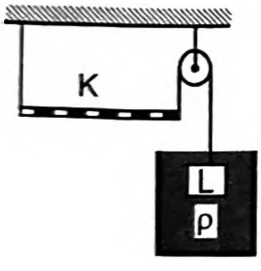
15. Eşit bölmeli, homojen ve toplam ağırlığı $G=30\sqrt{3}$ N olan bir çubuktan Z harfi oluşturuluyor. Z harfi O noktası etrafında döndürebilmek için uygulanan yatay F kuvvetinin minimum değeri kaç N olmalıdır?



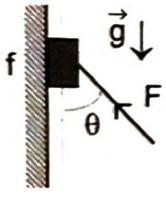
16. Homojen, eşit bölmeli G ağırlığındaki çubuk, ağırlığı 5G olan bir cisim sayesinde şekildeki gibi dengededir. İpteki T gerilme kuvveti kaç G dir?



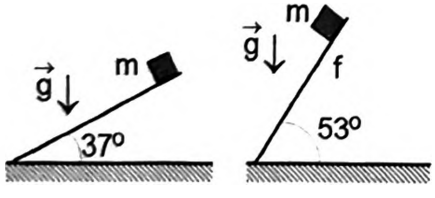
17. Şekildeki kuyu çıkrığında, ipin sarıldığı silindirin yarıçapı r ve F kuvvetinin uygulandığı kolun yarıçapı 4r dir. G=60 N ağırlığındaki yükü sabit hızla 24r kadar yukarı çıkarabilmek için F kuvveti kaç N olmalı ve kuvvetin uygulandığı kol kaç kez döndürülmelidir?



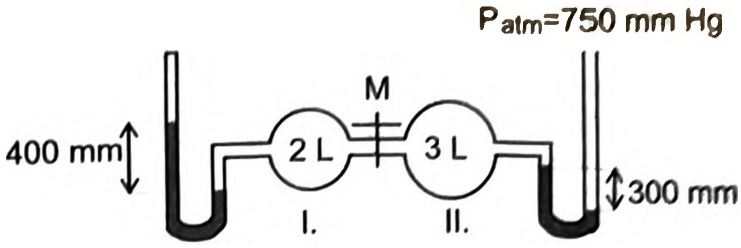
18. 140 gr kütleli, homojen K çubuğu makaradan geçen iple 250 gr kütleli, 60 cm^3 hacimli L cismi ile şekildeki gibi birleştirilmiştir. L cismi tamamen sıvı içinde iken sistem dengede ise sıvının özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?



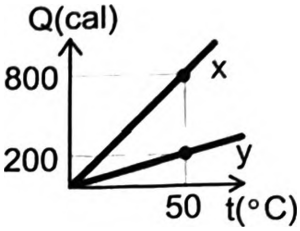
19. Sürtünmeli düşey duvar ile temas halinde bulunan ve kütlesi m=3 kg olan bir cisim, düşeyle θ=37° açı yapan F=75 N kuvvetinin etkisi altında yukarıya doğru hareket etmektedir. Cisim ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,4 olduğuna göre cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?



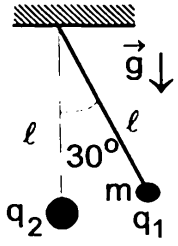
20. Eğim açısı 37° olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde ve eğim açısı 53° olan sürtünmeli düzlem üzerinde kütleleri m=10 kg olan iki özdeş cisim aynı ivme ile hareket etmektedirler. İkinci cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N dur?



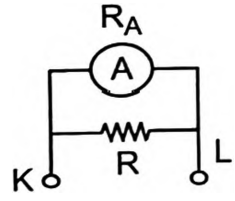
21. I. ve II. Kaplar arasında bulunan M musluğu açılırsa her bir gazın kısmi basıncı ve toplam basıncı ne olur?



22. x ve y sıvılarının ısı-sıcaklık grafikleri şekildeki gibidir. 40 °C'deki x sıvısı ile 10 °C'deki y sıvısı alınıp karıştırılıyor. Karışımın denge sıcaklığı kaç °C tır?



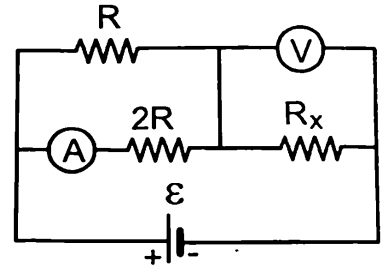
23. Uzunluğu ℓ olan bir ipin ucuna kütlesi m ve yükü q_1 olan noktasal bir cisim asılı olup asılma noktasının altında ℓ uzaklıkta bulunan q_2 yükü sayesinde dengededir. Denge durumunda ip dikeyle 30° lik açı yapmaktadır. Bu durumda ipteki gerilme kuvveti T dir. q_2 yükü iki katına çıkarılırsa ip dikeyle 45° lik açı yapmaktadır. Bu durumda ipteki gerilme kuvveti kaç T dir?



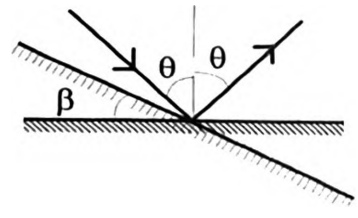
24. Bir ampermetre ile ölçülebilen maksimum akım I dır. 9 kat daha büyük bir akım ölçebilmek için ampermetreye paralel olarak R direnci bağlanmaktadır. Ampermetrenin direnci R_A=0,4 Ω ise R kaç Ω olmalıdır?



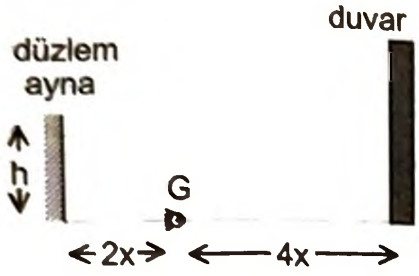
25. Şekilde verilen devrenin eşdeğer rezistansının R_2'ye eşit olması için R_2 ile R_1 arasındaki bağıntı ne olmalıdır?



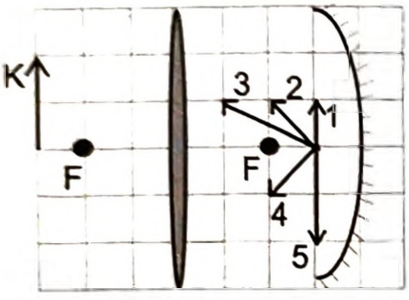
26. Şekildeki devrede ampermetre 1 A, voltmetre 18 V göstermektedir. Buna göre, R_x direnci kaç Ω dur?



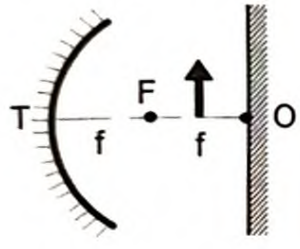
27. Düzlemsel bir aynaya θ açısı ile bir ışın düşmektedir. Ayna β açısı ile döndürülüyor. Yeni durumda düşen ile yansıyan ışınlar arasındaki açı nedir?



28. Şekildeki düzenekte G noktasından aynaya bakan birinin, ayna yardımıyla duvarda görebildiği bölümün yüksekliği H tır. $\frac{H}{h}$ oranı nedir?

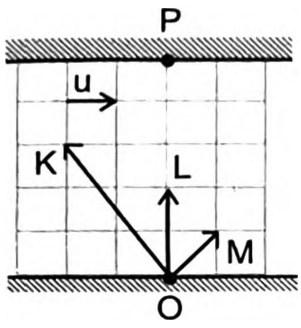


29. Asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları eşit olan bir mercek ile çukur aynanın odak noktaları F olarak veriliyor. K cisminin çukur aynadan oluşan görüntü hangisidir?

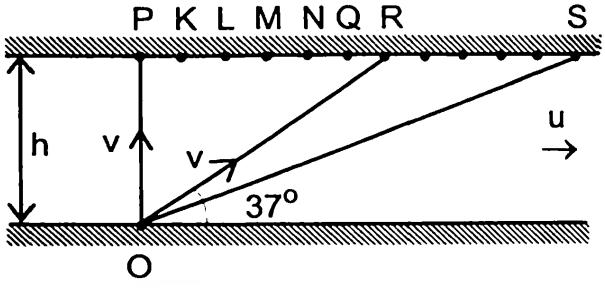


30. Odak F noktası ile optik O merkezinin tam ortasında ve optik eksene dik olarak yerleştirilen cisminden çıkan ışınlar, önce çukur, sonra düzlem aynadan yansıtılarak görüntü oluşturuyor. Bu görüntü nerededir ve görüntünün boyu, cismin boyuna oranı nedir?

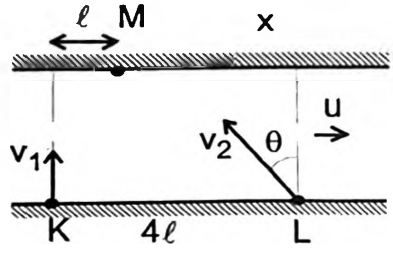
SINAV V



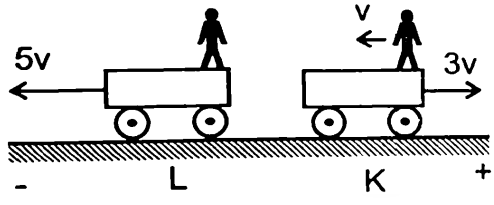
1. Akıntı hızı u olan nehirde K, L ve M yüzücüler O noktasından aynı anda v_K, v_L ve v_M hızlarla harekete geçiyor. Yüzücüler karşı kıyıya çıktıklarında O noktasının karşısında bulunan P noktasından x_K, x_L, ve x_M mesafelerinde bulunmaktadır. $x_K:x_L:x_M$ oranı nedir?



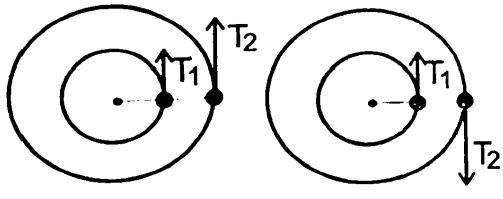
2. Genişliği h ve akıntı hızı u olan nehrin bir kıyısından suya göre hızı v ve kıyı ile 37° açı yaparak R noktasına doğru şekildeki gibi harekete geçen bir kayık diğer kıyının S noktasına çıkmaktadır. Kayık akıntıya dik yönde diğer kıyıya varıncaya kadar şekildeki gibi hareket edecek olursa kayığın kıyıya çıktığı nokta hangisidir? (Aralıklar eşittir)



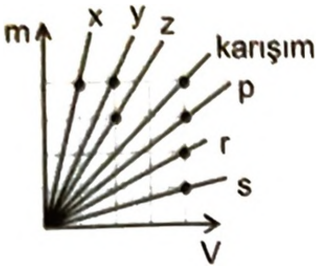
3. Akıntı hızı u=4 m/s olan bir nehrin kıyısının birbirinden 4ℓ uzaklıkta bulunan K ve L noktalarından aynı anda v_1=12 m/s ve v_2 hızları ile iki motorlu bot harekete geçiyor. İki bot eşit sürede M noktasına varıyorlar. K noktasının karşısındaki kıyı üzerindeki dik izdüşümü ile M arasındaki uzaklık ℓ dir. İkinci botun hızı v_2 nedir?



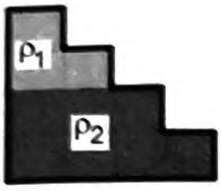
4. K ve L arabaları bir doğrultu boyunca zıt yönlerde 3v ve 5v hızları ile hareket etmektedirler. K arabası üzerinde bulunan bir çocuk (-) yönde v hızı ile hareket etmektedir. L arabasında bulunan bir gözlemci çocuğu hangi yönde nasıl bir hız ile hareket ettiğini görmektedir?



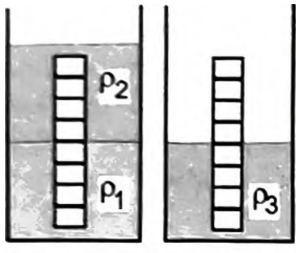
5. Yarıçapları r ve 2r olan çember şeklindeki yörüngeler üzerinde harekete geçen ve periyotları T_1 ve T_2>T_1 olan iki cisim aynı yönde hareket ettiklerinde t_1 zaman sonra aynı konuma gelirler. İki cisim zıt yönde hareket ettiklerinde ise t_2 zaman sonra aynı konuma gelirler. $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?



6. x, y, z, p, r ve s, sıvılarının ve bir karışımın kütle-hacim grafikleri verilmektedir. Karışım eşit hacimde alınan r sıvısı ile diğer sıvılardan birisinin karışması ile oluşturulmaktadır. Bu diğer sıvı ile x sıvısı eşit hacimde karıştırılıp, yeni karışıma homojen ve özkütlesi 0,75 gr/cm^3 olan bir cisim atılıyor. Cisim yeni karışımda $\frac{3}{5}$'i kadar battığına göre r sıvısının özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?

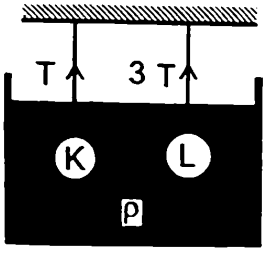


7. Birbirine karışmayan ve özkütleleri $\rho_1=\rho$ ve $\rho_2=4\rho$ olan iki sıvının kabın dibinde oluşturduğu basınç P dir. Kap ters çevrilirse kabın dibine etki eden yeni basınç kaç P dir?

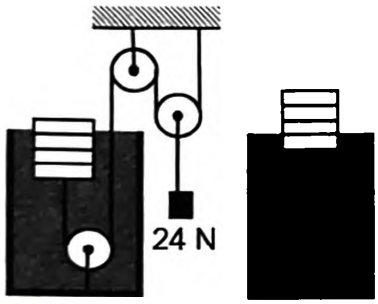


Şekil 1 Şekil 2

8. Eşit bölmeli bir cisim birbiriyle karışmayan ve özkütleleri $\rho_1=1{,}6$ gr/cm^3 ve $\rho_2=0{,}8$ gr/cm^3 sıvılarda Şekil I deki gibi dengelenmiştir. Bu cisim özkütlesi ρ_3 olan bir sıvıya konulduğunda denge Şekil 2 deki gibi olur. ρ_3 özkütlesi kaç gr/cm^3 tür?

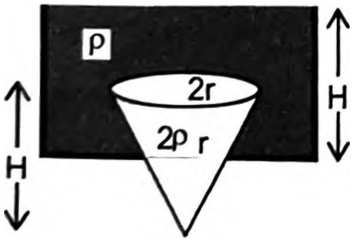


9. Hacimlerinin oranı $\frac{V_L}{V_K}=2$ olan ve iplere asılı K ve L cisimlerinin özkütleleri $\rho_K=3\rho$ ve ρ_L olup özkütlesi ρ olan sıvı içinde konulduğunda ipteki gerilme kuvvetleri T ve 3T dir. Buna göre ρ_L kaç ρ dur?

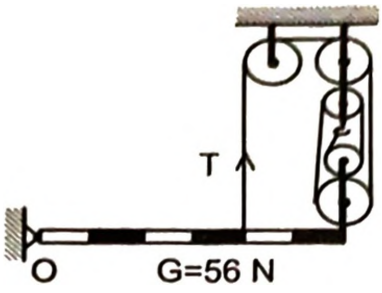


Şekil 1 Şekil 2

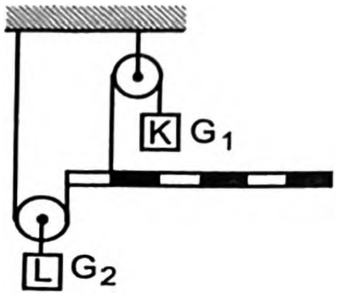
10. Bir cisim Şekil I'deki düzenek ile sıvı içinde dengededir. Cisim serbest bırakılınca Şekil II deki gibi dengede olduğuna göre cismin ağırlığı kaç N dur?



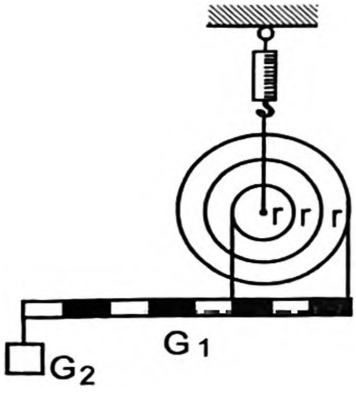
11. Sıvı seviyesi H ve özkütlesi ρ olan sıvı ile dolu bir kabın dibine özkütlesi 2ρ maddesinden ve yüksekliği H yapılan olan bir tıpa şekildeki gibi yerleştiriliyor. Cisme etki eden tepki kuvveti N, ağırlığı G olduğuna göre $\frac{N}{G}$ oranı nedir?



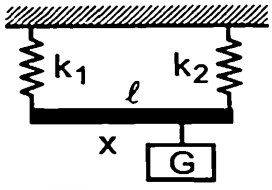
12. Ağırlığı 56 N olan homojen ve eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme kuvveti T kaç N dur?



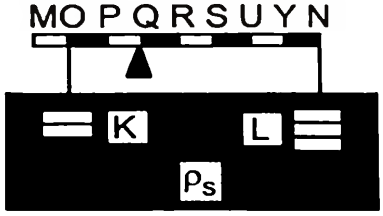
13. Eşit bölmeli homojen çubuk şekildeki gibi dengededir. K cisminin ağırlığı G_1, L cisminin ağırlığı G_2 ise $\frac{G_1}{G_2}$ oranı nedir?



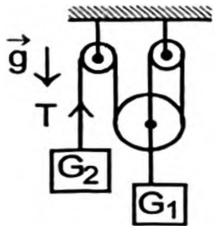
14. Ağırlığı $G_1=10G$ olan homojen eşit bölmeli bir çubuk ile ağırlığı $G_2=G$ olan bir cisim şekildeki gibi dengede ise dinamometre kaç G gösterir.



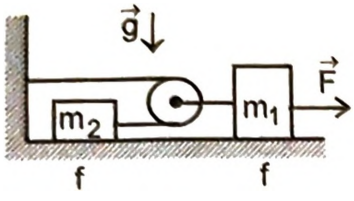
15. Yay sabitleri $k_1=3k$ ve $k_2=4k$ olan iki yayın uçlarına ağırlıksız ve uzunluğu $\ell=140$ cm olan bir çubuk asılıdır. G ağırlığındaki bir cisim sol uçtan x kadar uzağa asıldığında çubuk yatay durumda kaldığına göre x kaç cm dir?



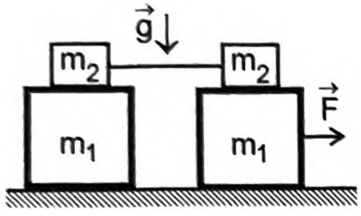
16. Eşit bölmeli K ve L cisimleri özkütlesi $\rho_s=\rho$ olan sıvıda şekildeki gibi dengedir. Cisimlerin özkütleleri arasındaki oran $\frac{\rho_K}{\rho_L}=\frac{16}{5}$ ise K cismin özkütlesi kaç ρ dur?



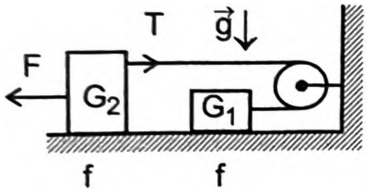
17. Ağırlıkları $G_1=6G$ ve $G_2=G$ olan iki cisim ile birisi hareketli, diğer ikisi sabit makaralardan ve ağırlıksız ipten oluşan sistemde ipteki gerilme kuvveti kaç G dir?



18. Kütleleri m_1=6 kg ve m_2=1 kg olan cisimler sürtünme katsayısı f=0,2 olan yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. İki cisim birbirine makaralardan geçen ipler ile şekildeki gibi bağlıdır. Birinci cisme yatay yönde F=56 N kuvvet uygulandığında sistemdeki m_2 kütleli cismin ivmesi nedir?



19. Kütleleri m_1 ile m_2 cisimler arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. m_1 kütleli cisimler sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunup yatay yönde bir kuvvetin etkisi ile hareket etmektedirler. Uygulanan kuvvet ne olmalıdır ki sistem bir bütün gibi hareket etsin?

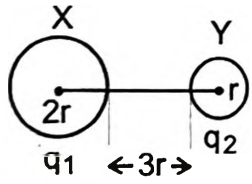


20. Ağırlıkları G_1=G ve G_2=3G birbirine iple bağlı olan iki cisim sürtünme katsayısı f=0,5 olan sürtünmeli yatay düzlem üzerinde bulunmaktadırlar. Sisteme şekildeki gibi F=6G kuvveti etki etmektedir. İpteki gerilme kuvveti T kaç G dir?

21. 70 °C sıcaklığında su akıtan bir musluk bir kabı tek başına 8 dakikada, 10 °C sıcaklığında su akıtan başka bir musluk kabı tek başına 2 dakikada dolduruyor. Kap boş iken iki musluk aynı anda açılıyor. Kap dolduğunda suyun sıcaklığı kaç °C tır?

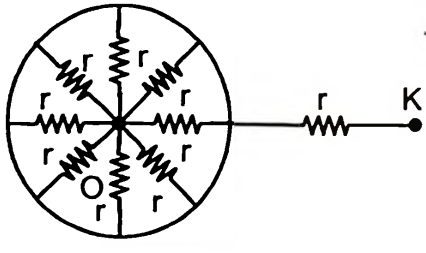
22. Sıcaklığı 0 °C olan su kapalı bir kabın içinde bulunmaktadır. Kaptaki hava bir pompa ile çekilerek suyun hızlı bir şekilde buharlaşmasını sağlamaktadır. Buharlaşma sonucu suyun bir kısmı buharlaşmakta diğeri ise donmaktadır. Donan suyun kütlesinin, başlangıçtaki suyun kütlesine oranı nedir?

23. Birbirinden 0,5 cm uzaklıkta bulunan iki yük arasında etki eden kuvvet 4.10^{-3} N olarak veriliyor. İki yük arasındaki uzaklık 0,5 cm daha artırılırsa etki eden kuvvet kaç N olur?

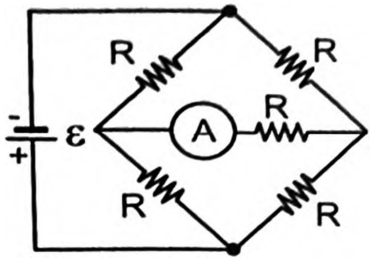


24. Yarıçapları 2r ve r olan X ve Y küreleri yükleri q_1= -q ve q_2= 4q olup bu kürelerin yüzeyleri arasındaki uzaklık 3r dir.

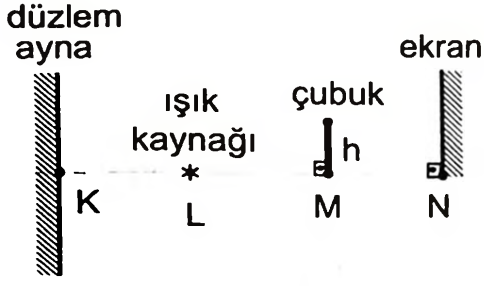
X küresinin Y'ye etkidiği kuvvet vektörü $\vec{F}$ tir. Küreler birbirine dokundurularak aynı uzaklığa getiriliyor. Bu kuvvet kaç $\vec{F}$ olur?



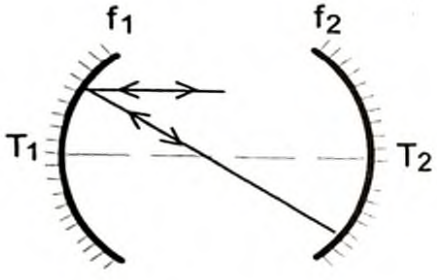
25. Değerleri r olan 9 tane dirençten oluşan devrede O ile K noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç r dir?



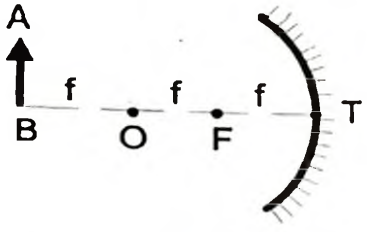
26. Şekilde verilen devrede ampermetreden geçen akım nedir?



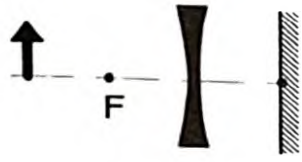
27. Şekildeki sistemde h boyundaki ince çubuğun ekran üzerinde oluşan yarı gölgesinin boyu kaç h tır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)



28. Odak uzaklıkları $f_1=2f_2$ olan ve asal eksenleri çakışık iki çukur aynadan oluşmuş sisteme şekildeki gibi asal eksene paralel gelen bir ışın kendi üzerinden geri dönüyor. T_1T_2 uzaklığı f_2 cinsinden nedir?



29. Şekildeki sistemde AB cismi sabit bir gözlemciye göre $\vec{v}$ sabit hızıyla tepe T noktasından 3f uzakta bulunan noktadan optik O merkeze getiriliyor. Bu sırada görüntüsünün aynı gözlemciye göre ortalama hızı nedir?



30. Odak uzaklığı f olan kalın kenarlı merceğin önünde bulunan bir cismin düzlem aynadaki görüntüsünün boyu h_1 dir. Cisim F'ye getirildiğinde bu görüntünün boyu h_2 oluyor. $\frac{h_1}{h_2}$ oranı nedir? (Bölmeler eşit olup f kadardır)

SINAV VI

1. İki denizaltı, aralarında ℓ mesafesi olacak şekilde v hızı ile hareket etmektedir. Denizaltılarından birisinden c hızı ile hareket eden bir ses sinyali gönderilmektedir. Sinyal diğer denizaltından yansıdıktan sonra birinci denizaltı tarafından algılanıyor. Sinyalin gönderilmesi ve algılanması arasındaki geçen süre nedir?

2. Bir roketteki iki motordan biri a_1, diğeri a_2 ivmesini verebilmektedir. Motorların çalışma süreleri t_1 ve t_2 dir, $a_2<a_1$, $t_1<t_2$ olarak veriliyor. Motorların çalıştırılma sırası nasıl olmalıdır ki roket maksimum yüksekliğe ulaşabilsin?

3. ℓ uzunluktaki bir basit sarkacın en alt denge noktasında bulunan cisme, ($\sqrt{5g\ell} > v_0 > \sqrt{2g\ell}$) v_0 ilk hızı veriliyor. Bu en alt noktadan cismin ulaşabileceği en büyük yüksekliği bulunuz.

4. Yarıçapı R olan bir kürenin üzerinden geçebilmesi için zeminden atılan bir cisme verilmesi gereken minimum hız nedir? Cismin hangi x mesafesinden ve hangi θ açısı ile fırlatılması gerekir?

5. Bir cismin yerden hangi açı ile fırlatılması gerekir ki fırlatılış noktasındaki yörüngenin eğrilik yarıçapı, tepe noktasındaki eğrilik yarıçapının n katı olsun? Cismin yerden hangi açı ile fırlatılması gerekir ki yörüngenin tepe noktasına çizilen teğet çemberin merkezi yeryüzünde bulunsun?

6. Durgun halden dairesel harekete başlayan bir cisim kaç radyanlık açı taradığında hız ile toplam ivme arasındaki açı 45° olur?

7. Yoğunluğu $\rho=13,6\ g/cm^3$ olan civa ile dolu U şeklinde bir tüp boru yatay yönde belli bir ivme ile hareket etmektedir. Borunun kesiti $S=6\ cm^2$, dikey kısımları arasındaki uzaklık $\ell=10$ cm olarak veriliyor. Tüpün iki kolu arasındaki seviye farkı h=2,5 cm olduğuna göre tüpün ivmesi kaç m/s^2 dir?

8. m_1 ve m_2 kütleli iki cisim sürtünmesiz ve ağırlıksız bir sabit makaranın iki tarafında hareket etmektedir. m_1 kütleli cisim, m_2 kütleli cisme bağlı değilken t sürede aldığı yolu m_2 kütleli cisme bağlıyken 2t sürede aldığına göre kütlelerin oranı nedir?

9. Eğim açısı 37° olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde ve eğim açısı 53°, sürtünme katsayısı $f=\frac{1}{3}$ olan eğik düzlem üzerinde kütleleri m olan iki özdeş cisim h_1 ve h_2 yüksekliklerinden harekete geçmektedir. Cisimler eğik düzlemlerin en alt noktalarına eşit hızlarla vardıklarına göre cisimlerin harekete geçtikleri yükseklikleri oranı $\frac{h_2}{h_1}$ nedir?

10. Uzunluğu 2ℓ olan ağırlıksız çubuğun uçlarında $m_1=0,9$ kg ve $m_2=1,8$ kg kütleleri bulunmaktadır. Çubuk, ortasından geçen yatay eksen etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Başlangıçta yatay olan çubuk, serbest bırakıldıktan sonra tam düşey konuma geldiğinde birinci cismin çubuğa uyguladığı kuvvet ne kadardır?

11. Eğim açısı θ olan bir eğik düzlem ile üzerinde bulunan bir cisim arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Eğik düzlemin verimi nedir?

12. Bir bisikletçi, yarıçapları R olan biri yatay, diğeri θ kadar eğik olan iki virajı geçmek istiyor. Her iki virajdaki sürtünme katsayısı f ise virajlarda savrulmadan yol alınabilecek maksimum hızların oranı nedir?

13. m_1 ve m_2 kütleli iki uzay aracı uzunluğu ℓ olan bir halatla birbirlerine bağlanmışlardır. Bu iki uzay aracı halata dik bir eksen etrafında dönmektedirler. Birinci uzay aracı civarında halattaki gerilme kuvveti F_1, ikinci uzay aracı civarında halattaki gerilme kuvveti F_2 ise ω açısal hızını ve halatın kütlesini bulunuz.

14. Kütlesi m ve yarıçapı R olan bir futbol topu, yoğunluğu ρ olan su ile dolu havuzun içersine h derinliğe kadar batırılıyor. Topun bu konumdan serbest bırakıldığında su yüzeyinden ne kadar yukarıya yükseleceğini bulunuz.

15. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde birinin kütlesi diğerinin kütlesinin iki katı olan iki cisim bulunuyor. Bu iki cisim arasında sıkıştırılmış durumda bir yay bulunmaktadır. Yayda depo edilen enerji 90 J olduğuna göre, sistem serbest bırakıldıktan sonra kütlesi küçük olan cismin kinetik enerjisi kaç J olur?

16. Eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde zeminden h yükseklikte bulunan bir cisim durgun halden harekete geçip yatay düzlem üzerinde x yolunu alarak durmaktadır. Tüm yol boyunca sürtünme katsayısı aynı ise bu sürtünme katsayısını bulunuz.

17. Bir silindirin üzerinde kütlesi m olan bir cambaz, silindirin merkeziyle kendisini birleştiren doğrunun düşeyle yaptığı açı sabit kalacak şekilde silindir üzerinde sabit hızla koşmaktadır. Adam ile silindir arasındaki sürtünme katsayısı f olduğuna göre adama etki eden sürtünme kuvveti nedir?

18. Kütlesi m_1 olan bir cisim, kütlesi m_2 olan sabit ve homojen diske sarılmış bir ipin ucunda bulunmakta olup serbestçe hareket edebilmektedir. Cismin ivmesini bulunuz.

19. İki yıldızın kendi kütle merkezleri etrafında dönme periyotları iki yıldır. İki yıldızın toplam kütlesi, Güneşin kütlesinin iki katıdır. Yıldızlar arasındaki uzaklık Güneş-Dünya arasındaki uzaklığın kaç katıdır?

20. Bir basit sarkaç yerden H yüksekliğe çıkarılıp periyodu ölçülüyor. Bu sarkacın periyodu yer altında h derinliğinde bir madende de aynı ölçüldüğüne göre h derinliğini bulunuz. H;h<<R Dünyanın yarıçapı olarak veriliyor.

21. Kütleleri ve yükleri eşit olan iki küçük küre aynı noktaya tutturulan ve özdeş olan iplere asılıdır. Denge durumunda iplerin dikeyle yaptığı açı θ dır. İplerin uzunlukları ve yüklerin değerleri aynı anda iki katına çıkarılırsa denge açısı α, iplerin uzunlukları ve kütlelerin değerleri aynı anda yarısına indirilirse denge açısı β oluyor. Denge açıları arasındaki ilişki nedir?.

22. Kütleleri m ve yükleri q olan iki özdeş cisim sürtünme katsayısı f olan yalıtkan ve yatay düzlem üzerinde bulunuyorlar. İki cisim ℓ uzunluktaki bir ip ile birbirine bağlıdır. İp kesildikten sonra iki cisim harekete geçiyor. Cisimlerin ulaştıkları maksimum hız nedir?

23. Birbirine paralel R direnci ve L indüktansından ile oluşan alternatif akım devresinde empedans nedir? Akım ile voltaj arasındaki faz farkı nedir?

24. Paralel levhalı bir kondansatörün levhaları sabit gerilim kaynağına bağlanıyor. Bu durumda levhaların birbirine uyguladığı kuvvet F_1 dir. Kondansatör kaynağa bağlı iken levhaların arasına bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan dielektrik bir madde yerleştiriliyor. Maddenin kalınlığı levhalar arasındaki uzaklığın yarısı kadardır. Bu durumda levhaların birbirine uyguladığı kuvvet F_2 olduğuna göre $\frac{F_2}{F_1}$ oranı nedir?

25. Yükü q, kütlesi m ve enerjisi K olan taneciğin yörüngesini modelleyebilmek için manyetik alanda bulunan kolayca bükülebilen I akımlı ince ve iletken bir tel kullanılabilir. Teldeki gerilme kuvveti ne olmalıdır ki taneciğin yörüngesi telin şekliyle aynı olsun?

26. v_0 hızı ile birbirine paralel olan E elektrik alanına ve B manyetik alanına dik giriş yapan q yüklü ve m kütleli taneciğin bir devir sonraki kinetik enerjisi nedir?

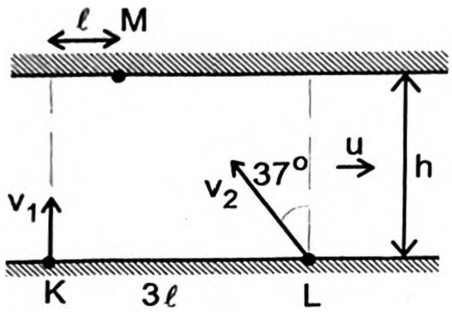
27. Üç mercek yan yana konulduğunda paralel saydam bir levha oluştuğu görülmektedir. Birinci ve ikinci merceklerin optik kuvveti -5 D, ikinci ve üçüncü merceklerin optik kuvveti -4 D olarak veriliyor. Merceklerin odak uzaklıkları nedir?

28. Yakınsak bir merceğin büyütme oranı k_1, başka bir merceğin büyütme oranı k_2 olarak veriliyor. İki merceği yan yana getirdiğimizde büyütme oranı ne olur? (Her iki durumda cisim ile mercekler arasındaki uzaklık aynıdır.)

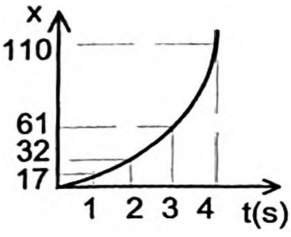
29. Uzunluğu ℓ=2,5f olan bir çubuk odak uzaklığı f olan yakınsak bir merceğin optik eksenine paralel olup optik eksenden h=f uzaklığa yerleştirilmiştir. Çubuğun merceğe yakın ucu mercekten a=1,5f uzaklıkta bulunmaktadır. Çubuğun görüntüsünün uzunluğu kaç ℓ dir?

30. Odak uzaklığı 20 cm olan bir tümsek aynadan belli uzaklıkta bulunan bir cismin görüntüsü kendisinden 3 kere büyük, sanal ve düzdür. Cisim ile görüntü arasındaki uzaklık kaç cm dir?

SINAV VII

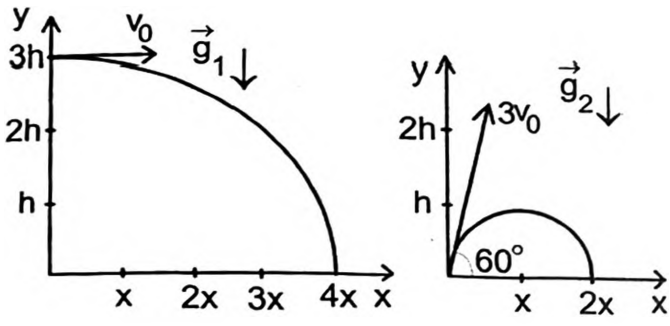


1. Genişliği h ve akıntı hızı u olan nehrin bir kıyısından birbirinden 3ℓ uzaklıkta bulunan K, L kayıkları şekildeki gibi aynı anda v_1 ve v_2 hızları ile harekete geçip eşit sürede M noktasına varıyorlar. K noktasının karşısındaki kıyı üzerindeki dik izdüşümü ile M arasındaki uzaklık ℓ dir. Buna göre $\frac{h}{\ell}$ oranı nedir?

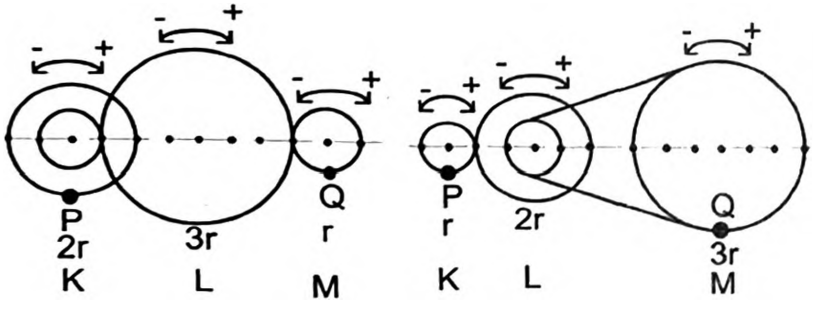


2. Değişken bir ivme ile bir doğru boyunca hareket eden cismin zamana göre konumunun değişimini veren denklem üçüncü dereceden bir polinomdur. Şekilde verilen grafikten faydalanarak cismin ilk hızını bulunuz.

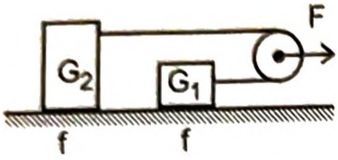
3. Yatayla $\theta=60°$ yapacak şekilde $v_0=612$ km/h hızı ile aşağıya doğru hareket eden bir uçağın H=500 m yükseklikten bıraktığı bombanın menzili direniş kuvvetinden dolayı yarısına düşmektedir. Bomba, tam isabet için direnişin olmadığı duruma göre yatay doğrultuda ne kadar uzaklıktan salınması gerekir?



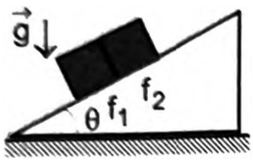
4. Çekim ivmeleri g_1 ve g_2 olan iki gezegende iki cisim v_0 ve $3v_0$ ilk hızları ile fırlatılıyor. Birinci cisim 3h yüksekliğinden yatay olarak fırlatıldığında menzili 4x dir. İkinci cisim ikinci gezegenin yüzeyinden yatayla 60° lik açı ile fırlatıldığında çıktığı maksimum yükseklik h ve menzili 2x dir. $\frac{g_2}{g_1}$ oranı nedir?



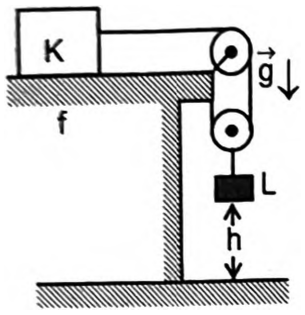
5. Yarıçapları 2r, 3r, r; ve temas halinde olan K, L ve M dişlilerinden K dişlisi sabit hızla döndürülmektedir. K dişlisinin kenarında bulunan bir P noktasının merkezcil ivmesi a_{nP}, M tekerleğin ucunda bulunan bir Q noktasının merkezcil ivmesi a_{nQ} ise $\frac{a_{nP}}{a_{nQ}}$ oranı nedir?



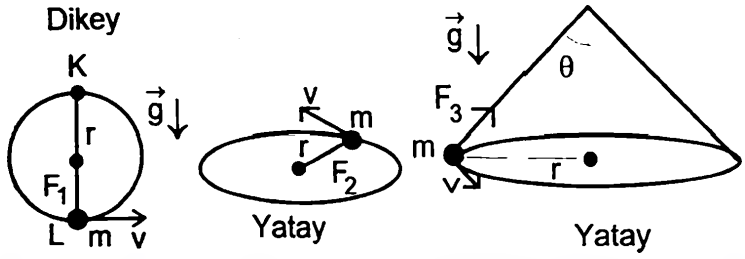
6. Ağırlıkları $G_1=G$ ve $G_2=5G$ olan ve birbirine ipleبağlı iki cisim sürtünme katsayısı $f=\sqrt{3}$ olan yatay düzlem üzerinde bulunmaktadırlar. Sisteme yatay $F=5G$ kuvveti etki etmektedir. İki cisim arasındaki bağıl ivme kaç m/s^2 dir?



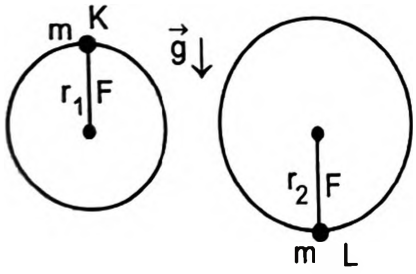
7. Ağırlıkları G olan iki cisim eğim açısı $\theta=37°$ olan eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cisimler ile düzlem arasındaki sürtünme katsayıları $f_1=\frac{9}{8}$ ve $f_2=\frac{1}{8}$ dir. İki cismin birbirine uyguladığı kuvvet kaç G dir?



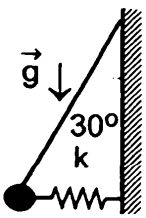
8. Kütleleri eşit olan K ve L cisimlerinden K cismi yatay ve sürtünmeli masa üzerinde bulunmaktadır. Bu cisim ile masa arasındaki sürtünme katsayısı f=0,2 olarak veriliyor. Birisi sabit diğeri hareketli makaradan geçen ip sayesinde K cismi L cismi ile hareket ettiriliyor. K cisminin duruncaya kadar 3 m yol alması için L cisminin bulunduğu h yüksekliği kaç metre olmalıdır?



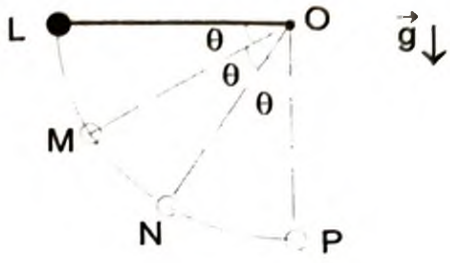
9. Kütlesi m olan üç özdeş cisim iplere bağlı olup birisi dikey, diğerleri yatay düzlem üzerinde eşit ve sabit hızlarla dönmektedirler. Birinci cisim en üstteki K noktasından geçerken ipteki gerilme kuvveti sıfır, cisim en alttaki L noktasından geçerken gerilme kuvveti F_1, diğer iki cismin iplerde oluşturduğu gerilme kuvvetleri F_2 ve F_3 ise $F_1:F_2:F_3$ oranı nedir?



10. Kütlesi m olan iki özdeş cisim iplere bağlı olup düşey düzlemde eşit hızla dairesel hareket yapmaktadır. Cisimlerin en üst K ve en alt L noktasındaki gerilme kuvvetleri eşit olup $F=5mg$ olarak veriliyor. İki çemberin yarıçapları oranı $\frac{r_1}{r_2}$ nedir?



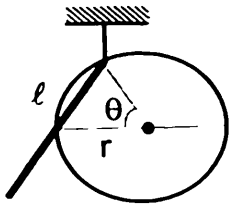
11. Kütlesi m olan demir bir küre bir ucu düşey duvara tutturulmuş olan ipe bağlıdır ve yatay durumdaki yay sabiti k olan bir yaya yaslanmış olup dengededir. İp duvarla 30° lik açı yaptığına göre yayda depo edilen potansiyel enerji nedir?



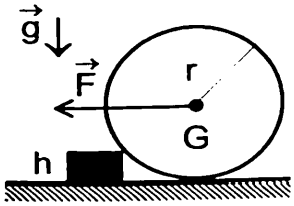
12. ipin ucuna asılı olan ve kütlesi m olan bir cisim ip ile birlikte 90° lik açıya saptırılıp serbest bırakılıyor. M ve N noktalarda cismin kinetik enerjilerinin oranı nedir?



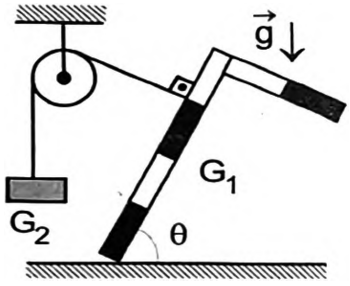
13. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunan, kütleleri $m_1=m$ ve $m_2=8m$ olan iki noktasal cisim $v_1=v$ ve $v_2=4v$ hızları ile bir doğrultu boyunca hareket etmektedirler. Birinci cismin kinetik enerjisi K ise kütle merkezine göre sistemin kinetik enerjisi kaç K dır?



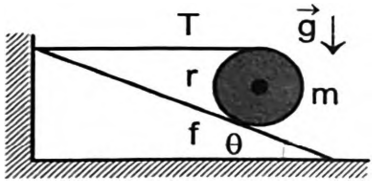
14. Homojen telden yapılmış, yarıçapı $r=5\sqrt{3}$ cm olan çember ve uzunluğu ℓ olan çubuk birbirine eklenmiş ve şekildeki gibi dengededir. θ açısı 60^0 olduğuna göre dengeyi sağlamak için çubuğun uzunluğu kaç cm olmalıdır? ($\pi=3$)



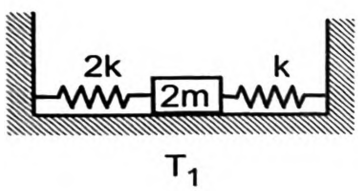
15. Ağırlığı $G=21\sqrt{2}$ N ve yarıçapı r=4,5h olan homojen bir silindir yüksekliği h olan basamak üzerine şekildeki gibi yatay yönde uygulanan F kuvveti ile çıkarılmak isteniyor. F kuvveti kaç N dur?

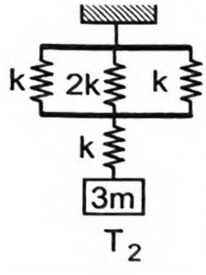


16. Homojen, eşit bölmeli ve $G_1=225$ N ağırlığındaki bir çubuk şekildeki gibi dengededir. θ açısı 53^0 olduğuna göre G_2 ağırlığı kaç N dur?



17. Kütlesi m olan bir silindir sürtünme katsayısı f ve eğim açısı θ olan bir eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Silindir, kendisine sarılan ve yatay durumdaki bir ip sayesinde eğik düzlem üzerinde tutulmaktadır. İpteki gerilme kuvveti nedir?

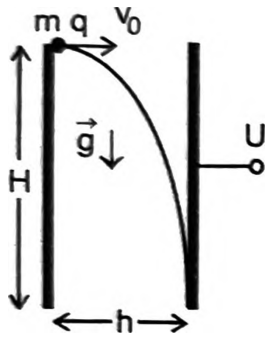




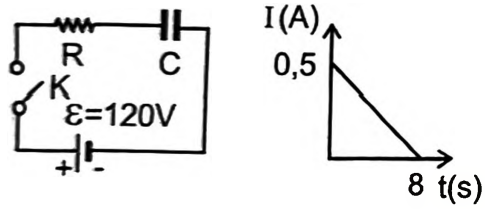
18. Kütleleri 2m, 3m ve yay sabitleri şekildeki gibi olan yaylardan oluşan sistemlerde titreşim periyotları sırası ile T_1 ve T_2 dir. Titreşim periyotları oranı $\frac{T_1}{T_2}$ nedir?

19. İki gezegenin özkütlelerinin oranı $\frac{\rho_1}{\rho_2}=2$, yarıçaplarının oranı $\frac{R_1}{R_2}=3$ olarak veriliyor. İki ayrı gezegende bulunan ve uzunluklarının oranı $\frac{\ell_1}{\ell_2}=4$ olan iki basit sarkacın titreşim periyotlarının oranı $\frac{T_1}{T_2}$ nedir?

20. Bir gökcismi Dünyadan r (r uzaklığı Dünyanın R yarıçapından çok çok büyüktür) uzaklıkta bulunup durgun halden, sadece Dünyanın çekim etkisi altında kalarak harekete başlıyor. Dünyadan kaç r uzaklıkta gökcisminin hızının yönünün 90° saptırılması gerekir ki Dünyanın uydusu olabilsin?



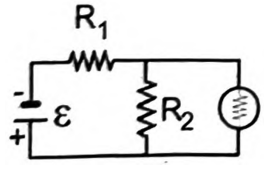
21. Plakaları dikey konumda bulunan paralel levhalı kondansatörün içinde kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim plakalarından birinin yanında bulunmaktadır. Plakaların yüksekliği H, plakaların arasındaki uzaklık h, uygulanan potansiyel farkı U olarak veriliyor. Cisim diğer levhanın tam ucuna çarptığına göre cismin yükü q nedir?



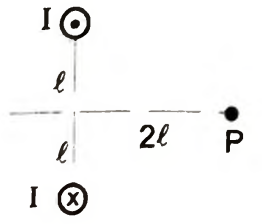
22. t=0 anında K anahtarı kapatılmıştır. t=8 saniye anında C kondansatöründe depolanan enerji kaç J dur?



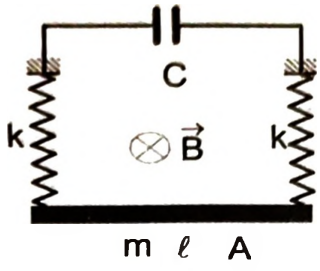
23. Her biri r değerindeki 20 özdeş direnç şekildeki gibi bağlanmıştır. K ve L uçları arasındaki eşdeğer direnç nedir?



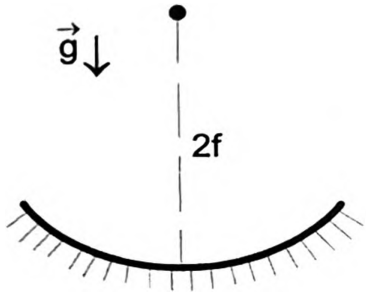
24. E.m.k. sı $\varepsilon=6$ V olan bir üretece çalıştığı voltaj değeri 4,5 V ve direnci 2 Ω olan bir ampul R_1 ve R_2 dirençleri ile bağlıdır. Ampulün veriminin %60 olması için R_1 ve R_2 dirençlerinin değeri ne olmalıdır?



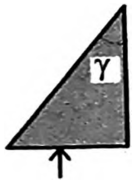
25. Bir düzleme dik olarak birbirine zıt yönde çok uzun iki akım telinden I akımları geçmektedir. Bu iki akım telinin P noktasında meydana getirdikleri manyetik alanın değeri nedir?



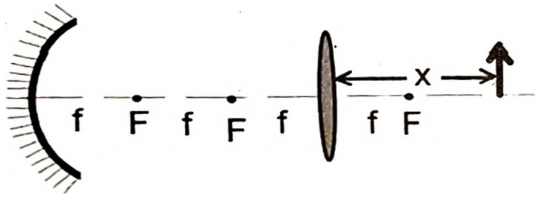
26. Yay sabitleri k olan iki ideal, iletken ve özdeş yay arasında asılı bulunan m kütleli ve ℓ boyunda bir metal çubuk yatay yönde uygulanmış sabit ve homojen B manyetik alanında A kadar çekilip serbest bırakılıyor. Yayların diğer uçları sığası C olan bir kondansatöre bağlıdır. Bu kondansatöre ideal bir voltmetre bağlanırsa titreşim esnasında voltmetrenin ölçeceği maksimum e.m.k nedir?



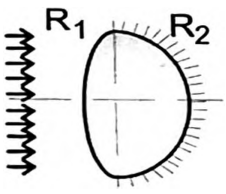
27. Odak uzaklığı f olan bir çukur aynanın asal eksen doğrultusu üzerinde aynadan 2f yükseklikteki bir noktadan bir cisim serbest bırakılıyor. Cismin görüntüsü sanal olana kadar geçen süre t_1, cismin görüntüsü sanal ve cismin iki kat büyük olana kadar geçen süre t_2 ise $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?



28. Bir ışın üçgen şeklindeki dik prizmanın tabanına dik olarak gelmektedir. Prizmanın tepe açısı $\gamma=30°$, kırıcılık indisi $n=\sqrt{2}$ olarak veriliyor. Prizmadan çıkan ışın ile gelen ışının doğrultuları arasındaki β açısı nedir?

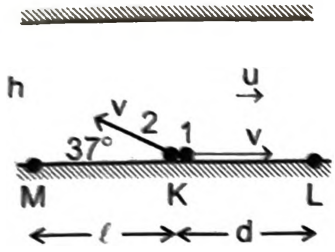


29. Odak uzaklığı f olan bir yakınsak mercekten 3f uzaklıkta odak uzaklığı f olan bir çukur ayna ve x uzaklıkta bir cisim bulunuyor. Cisim ile cismin optik sistemde oluşan görüntüsü üst üste olduğuna göre x uzaklığı kaç f dir?

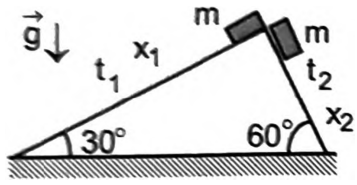


30. Eğrilik yarıçapları $R_1=40$ cm ve $R_2=20$ cm, kırıcılık indisi n=1,5 olan bir ince kenarlı merceğin R_2 yarıçaplı yüzeyi gümüş tabaka ile kaplanmış olup ışığı tamamen yansıtmaktadır. Bu sistemin odak uzaklığı nedir?

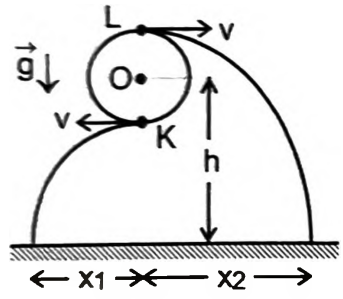
SINAV VIII



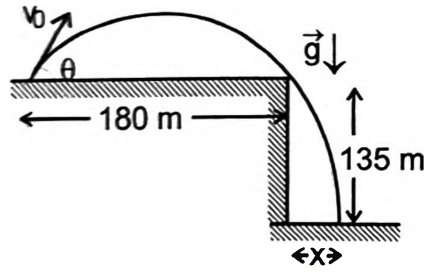
1. Genişliği h olan nehirde K noktasından aynı anda ve aynı hız ile iki kayık harekete geçiyor. Birinci kayık kıyı boyunca d uzaklıkta bulunan L noktasına varıp hiç beklemeden geri dönüyor. İkinci kayık ise diğer kıyıya gidip, kıyıya göre aynı açı ile hiç beklemeden geri dönmekte ve M noktasına gelmektedir. Nehirdeki akıntı hızı u ve iki kayığın hareket süreleri eşit ise $\frac{u}{v}$ oranı nedir?



2. Şekildeki gibi sabitleştirilmiş dik üçgen prizmanın üzerinde aynı anda iki özdeş cisim harekete geçiyor. İki cismin prizmanın tabanına varma süreleri t_1 ve t_2 ise $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?



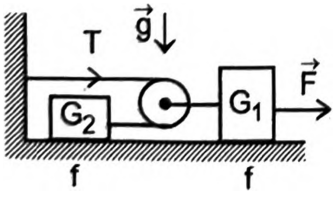
3. Kütlesi m olan bir taş, ipe bağlı olup yarıçapı r=40 m ve merkezi O olan bir daire üzerinde düşey düzlemde sabit hız ile dönmektedir. Dairenin merkezi h=85 m yükseklikte bulunmaktadır. İp, taş dairenin en alt noktasındayken koptuğunda taşın menzili x_1=150 m dir. İp, taş dairenin en üst noktasındayken koptuğunda taşın menzili x_2 kaç metredir?



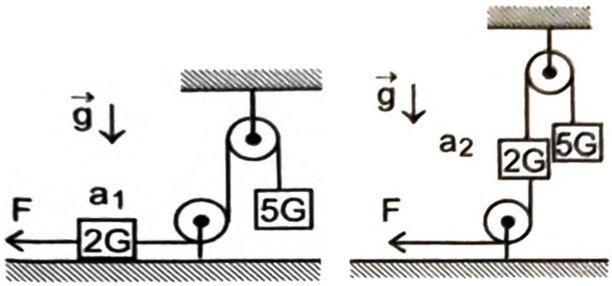
4. Maksimum menzili 180 m olan bir cisim eğik olarak, 135 m yüksek olan bir gökdelenin çatısından atıldığında, gökdeleni sıyırarak gökdelenden belli x uzaklıkta yere çarpmaktadır. x uzaklığı kaç metredir?

5. Bir cisim R yarıçaplı bir kürenin tepesinden hangi minimum yatay hız ile fırlatılmalı ki küreye değmeden hareketini sürdürebilsin?

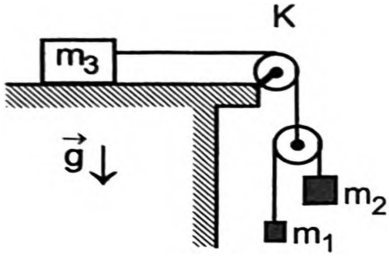
6. Sinema ekranında hareket eden bir araba gözleniyor. Arabanın ön tekerleklerinin yarıçapı r=0,35 m, arka tekerleklerinin yarıçapı R=1,5r olarak veriliyor. Ön tekerlekte 6 tane parmak bulunur. Sinema kamerasındaki filmde saniyede 24 kare geçtiğinde arabanın ön tekerleklerinin hareket etmiyor gibi gözlenebilmesi için arabanın hızı ne kadar olmalıdır? Arka tekerleklerin parmak sayısı ne kadar olmalıdır ki onlar da hareket etmiyor gibi görünsünler?



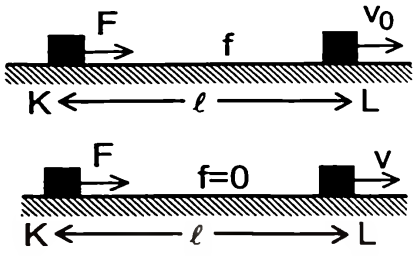
7. Ağırlıkları G_1=G ve G_2=4G, birbirine iple bağlı olan iki cisim sürtünme katsayısı f=0,5 olan yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. Sisteme şekildeki gibi yatay F=10G kuvveti etki etmektedir. İpteki gerilme kuvveti T kaç G dir?



8. Ağırlıkları 2G ve 5G, birbirine iple bağlı iki cisimden oluşan sistemlere şekildeki gibi F=8G kuvveti etki etmektedir. Birinci sistemdeki cisimlerin ivmesi a_1, ikinci sistemdeki cisimlerin ivmesi a_2 ise $\frac{a_1}{a_2}$ oranı nedir?



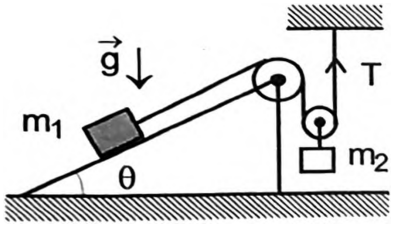
9. Birbirine ağırlıksız iplerle tutturulmuş $m_1=m$ ve $m_2=6m$ kütleli iki cisim, sürtünmesiz makaralarla ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunan $m_3=3m$ kütleli cisim ile bir sistem oluşturuyorlar. m_2 kütleli cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?



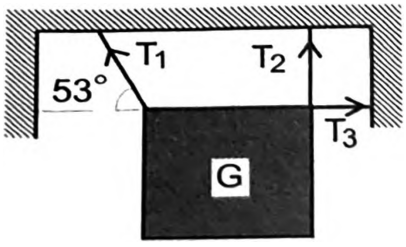
10. Sürtünmeli yatay düzlem üzerinde hareketsiz duran bir cisim F kuvvetinin etkisi altında harekete geçiyor. Bu cisim KL=ℓ yolunun sonunda v_0 hızına ulaşmaktadır. Sürtünme kuvvetine karşı yapılan iş cismin kazandığı K kinetik enerjisinin sekizde biridir. Cisim aynı kuvvetin etkisi ile sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde harekete geçerse aynı yolun sonunda v hızına ulaşmaktadır. Buna göre v hızı kaç v_0 dır?



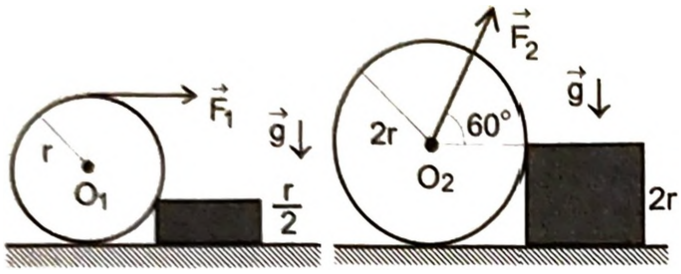
11. Kütleleri $m_1=4$ kg ve $m_2=2$ kg olan iki cisim $v_1=5$ m/s ve $v_2=10$ m/s hızlarıyla birbirine doğru hareket ederek merkezcil ve tam esnek çarpışma gerçekleştiriyorlar. Cisimlerin çarpışmadan sonraki hızları u_1 ve u_2 kaç m/s dir?



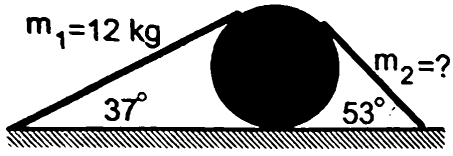
12. Eğim açısı θ, üçgen şeklindeki sürtünmesiz prizma üzerinde bulunan ve kütlesi m_1 olan cisim iki makaradan geçen iple kütlesi m_2 olan cisim sayesinde hareket ettirilmektedir. İpteki gerilme kuvveti nedir? Eğik düzlem sürtünmeli ve sürtünme katsayısı f ise cevap ne olur?



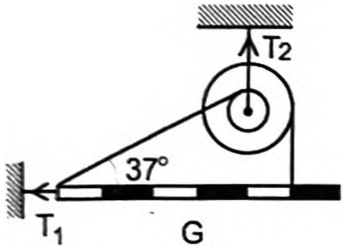
13. Homojen G=80 N ağırlığında ve kare şeklindeki bir levha şekildeki gibi dengededir. İplerdeki T_2 ve T_3 gerilme kuvvetleri oranı $\frac{T_2}{T_3}$ nedir?



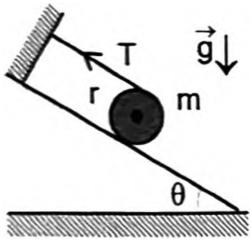
14. Yarıçapları r ve 2r olan, aynı maddeden yapılmış homojen iki küre, yükseklikleri $\frac{r}{2}$ ve 2r olan basamakların üzerine şekildeki gibi uygulanan F_1 ve F_2 kuvvetleri ile çıkarıldığına göre $\frac{F_2}{F_1}$ oranı nedir?



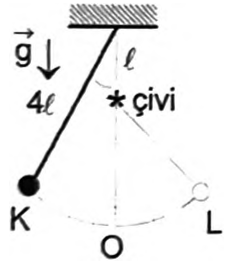
15. Bir küreyi dengede tutabilmek için, yerden menteşeli iki çubuk şekildeki gibi yerleştiriliyor. Sol çubuğun kütlesi m_1=12 kg olduğuna göre sağ çubuğun kütlesi m_2 kaç kg dır?



16. Homojen, eşit bölmeli G=150 N ağırlığındaki çubuk şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme kuvveti T_1 kaç N dur?

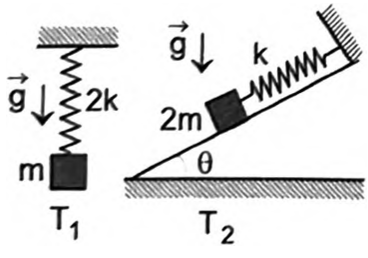


17. Kütlesi m=10 kg olan bir silindir eğim açısı θ=37°olan eğik ve sürtünmeli düzlem üzerinde şekildeki gibi dengede ise silindire etki eden sürtünme kuvveti kaç N dur?



18. Uzunluğu 4ℓ olan bir basit sarkacın asılma noktasının ℓ kadar aşağısında bir çivi bulunmaktadır. Sarkaç K ve L noktaları arasında titreşim hareketi yapmaktadır. Sarkaç K-O arasını t_1, O-L arasını t_2 saniyede alıyorsa $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?

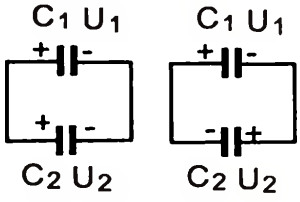
Bu hareketin titreşim periyodu nedir?



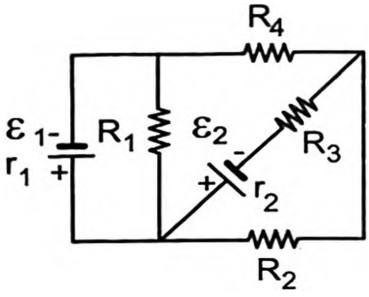
19. Yay sabitleri 2k ve k olan iki yayın ucunda kütleleri m ve 2m olan iki cisim bulunuyor. Cisimlerden biri serbest asılı diğeri ise eğim açısı θ=30° olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Bu sistemlerin titreşim periyotları T_1 ve T_2 ise $\frac{T_1}{T_2}$ oranı nedir? Her iki sistemde cisimlerin genliği A ise cisimlerin maksimum hızlarının ve maksimum ivmelerinin oranlarını bulunuz.

20. Güneş sistemine benzer bir sistemde, merkezi yıldızın ve tüm gezegenlerin özkütleleri Güneş sistemindeki yıldız ve gezegenlerden n=2 kere küçük olup yıldızın yarıçapı ve gezegenlerin yıldıza olan uzaklıkları k=3 kere küçüktür. Dünyaya benzer bir gezegenin merkezi yıldızın etrafındaki dolanım periyodu kaç yıl olur?

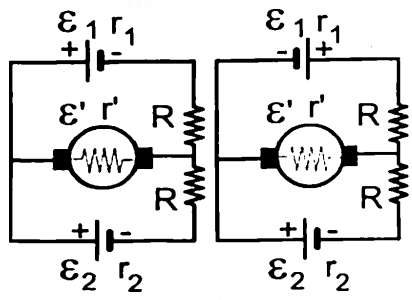
21. Yarıçapı r olan bir çember üzerine toplam Q yükü konuluyor. Sonsuz uzaklıkta durgun halden harekete başlayan ve kütlesi m olan -q yükünün, çemberin merkezinden geçerken hızı ne olur?



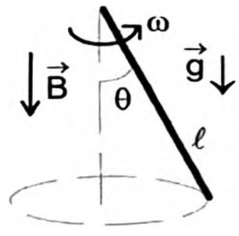
22. Kapasiteleri C_1 ve C_2 olan iki kondansatör U_1 ve U_2 potansiyel farkı altında yüklenip iki farklı şekilde birbirlerine bağlanıyorlar. İki durum için açığa çıkan ısıları bulunuz.



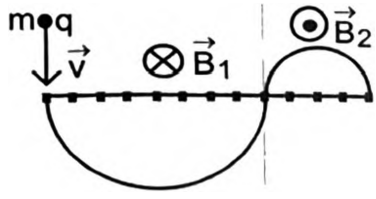
23. Değerleri $R_1=R_2=20\ \Omega$ ve $R_3=R_4=10\ \Omega$ olan dört direnç, e.m.k. ları $\varepsilon_1=12$ V ve $\varepsilon_2=24$ V ve iç dirençleri $r_1=1\ \Omega$ ve $r_2=2\ \Omega$ olan iki üreteç şekildeki gibi bağlıdır. R_3 direncinden geçen akım kaç A dir?



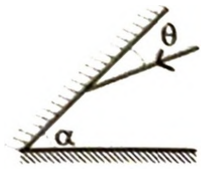
24. E.m.k. ları $\varepsilon_1=20$ V ve $\varepsilon_2=52$ V, iç dirençleri $r_1=2\ \Omega$ ve $r_2=2\ \Omega$ olan iki üreteç, e.m.k. sı $\varepsilon'=24$ V ve direnci $r'=2\ \Omega$ olan elektrik motoru, dirençleri $R=6\ \Omega$ olan iki özdeş direnç şekildeki gibi birbirlerine iki farklı şekilde bağlıdır. Birinci durumda elektrik motorunun verimi η_1, ikinci durumda η_2 ise aralarındaki $\frac{\eta_1}{\eta_2}$ oranı nedir?



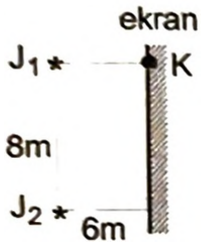
25. Uzunluğu ℓ olan iletken bir çubuk dikey aşağı doğru yönelmiş sabit ve homojen B manyetik alan içinde düşeyle θ açısı yapacak şekilde sabit ω açısal hızı ile dönmektedir. Çubuğun iki ucu arasında oluşan potansiyel farkı nedir?



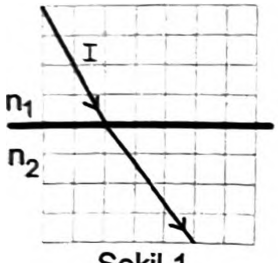
26. Yükü q, kütlesi m olan bir tanecik birbirine paralel olan ve değerleri $B_1=B$ ve B_2 olan sabit ve homojen manyetik alanlarda şekildeki gibi hareket etmektedir. İkinci bölgedeki manyetik alanın değeri B_2 kaç B dir? (Aralıklar eşittir)



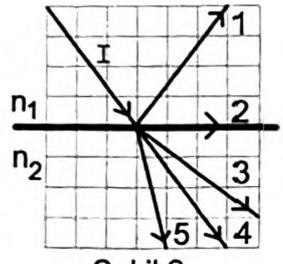
27. Aralarındaki açı α olan iki düzlem aynadan birine θ açısı ile bir ışın düşmektedir. Düşen ışın ile optik sistemden yansıyan ışın arasındaki açı nedir?



28. Işık şiddetleri J_1=108 Cd ve J_2 olan iki ışık kaynağının ekran üzerindeki K noktasında oluşturdukları aydınlanmalar birbirine eşittir. İkinci ışık kaynağının ışık şiddeti kaç Cd dır?

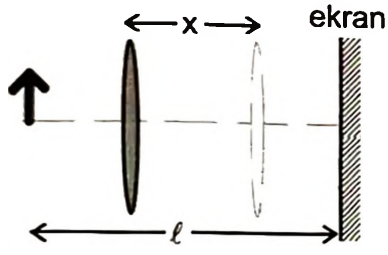


Şekil 1.



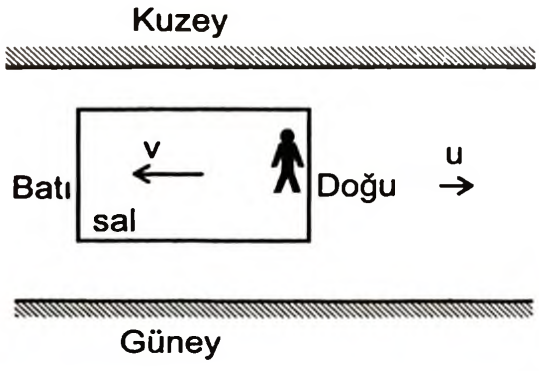
Şekil 2.

29. Bir ışık ışını n_1 kırıcılık indisli ortamdan n_2 kırıcılık indisli ortama Şekil 1. deki gibi geçiyor. Gelen ışın Şekil 2. deki açıyla gelirse hangi yolu izler?

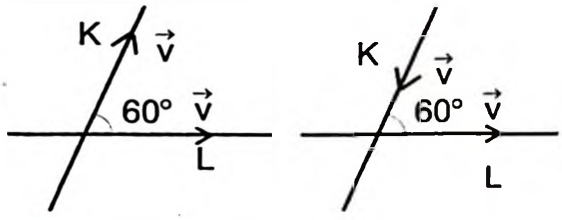


30. Bir cisim ile ekran arasındaki uzaklık ℓ=0,6 m olarak veriliyor. Aralarında bulunan yakınsak bir mercek, ileri geri hareket ettirilerek ekran üzerinde iki durumda net görüntü elde ediliyor. Merceğin bu iki durumu arasındaki uzaklık x=0,4 m olduğuna göre iki görüntünün yükseklikleri arasındaki oran nedir?

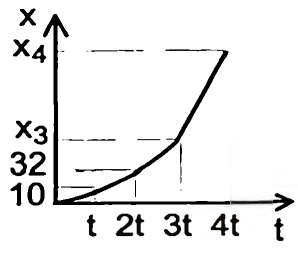
SINAV IX



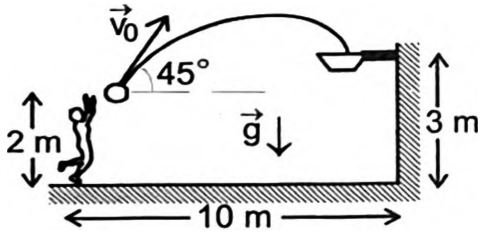
1. Akıntı hızı u= 0,6 m/s olan nehirde çok geniş bir sal yüzmektedir. Sal üzerinde bir insan batıya doğru v= 4 m/s hızla t_1=6 s koştuktan sonra aynı hız ile t_2=4 s kuzeye koşmaktadır. Kıyıdan bakan bir gözlemciye göre bu insanın yer değiştirmesi kaç metredir?



2. K ve L araçları eşit v hızı ile aralarında 60° açı yapan iki yol üzerinde şekildeki gibi hareket etmektedirler. İki araç birbirinden uzaklaşırken aralarındaki bağıl hız v_1, iki araç birbirine yaklaşırken aralarındaki bağıl hız v_2 ise $\frac{v_2}{v_1}$ oranı nedir?



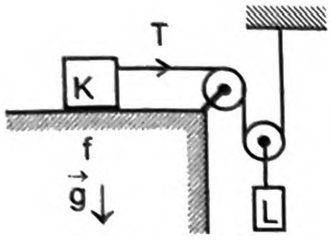
3. Bir doğru boyunca (0-3t) zaman aralığında sabit ivme ile hareket eden bir cisim t zaman içinde x_1=10 m, 2t zaman içinde x_2=32 m metre yol almaktadır. Cismin t süre sonunda kazandığı hız v_1=8 m/s,2t süre sonunda kazandığı hız v_2=14 m/s dir. Cisim 3t-4t zaman aralığında sabit hız ile hareket ediyorsa cismin 4t sürede aldığı toplam yol kaç metredir?



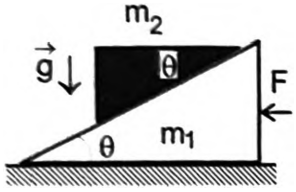
4. 3 m yükseklikte bulunan basketbol potasına sayı atmak için, 45° açı ile 2 m yükseklikten fırlatılan basketbol topunun ilk hızının kaç m/s olması gerekir? Basketbolcü ile pota arasındaki yatay uzaklık 10 m dir.

5. Aynı yönde giden 6 m/s hızı ile giden yük treni ile 30 m/s hızla giden yolcu treni arasındaki uzaklık 200 m iken yolcu trenin makinisti frene basıp yolcu treni sabit 1 m/s^2 ivmesi ile yavaşlamaya başlıyor. İki tren arasında çarpışma gerçekleşecek mi? İki tren çarpışırsa kaç saniye sonra çarpışır? Çarpışma anındaki yolcu trenin hızı kaç m/s olur? Çarpışma oluncaya kadar yolcu trenin aldığı yol kaç metredir?

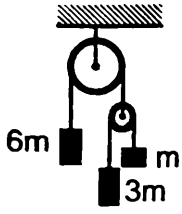
6. H yüksekliğinden düşen iki toptan birisi her sıçrayışta son yüksekliğinin ξ katına kadar çıkabiliyor. Diğer cisim ise her sıçrayışta zemine geliş hızının ξ katı hızla geri dönüyor.(ξ<1). İki durum için cisimlerin ne kadar süre sonra duracağını bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



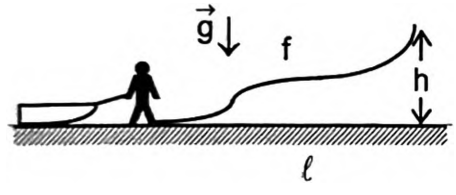
7. Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde ağırlığı G olan K cismi biri hareketsiz diğeri hareketli iki makaradan geçen ip ve ağırlığı 6G olan L cismi şekildeki sistemi oluşturuyor. K cismi ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 ise ipteki gerilme kuvveti T kaç G dir? L cismi h kadar aşağıya indiğinde K cisminin hızı ne olur?



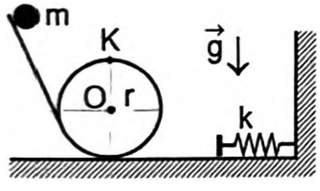
8. Kütlesi m_1 ve eğim açısı θ olan sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde, kütlesi m_2 ve eğim açısı θ olan bir takoz bulunmaktadır. Takozun prizmaya göre hızının sıfır olması için uygulanan F kuvvetinin değeri ne kadar olmalıdır?



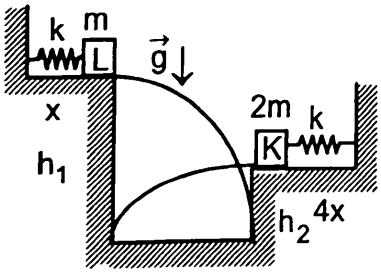
9. Kütleleri m, 3m ve 6m olan üç cisim, birisi sabit diğeri hareketli makaralarla şekildeki sistem oluşturuluyor. 3m kütleli cismin ivmesi kaç g dir?



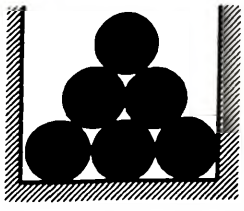
10. Çocuğun, kütlesi m olan kızağı şekildeki tepeye çıkarmak için yapacağı iş nedir? (Tepenin yüksekliği h, tabanın uzunluğu ℓ, kızak ile yol arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor.)



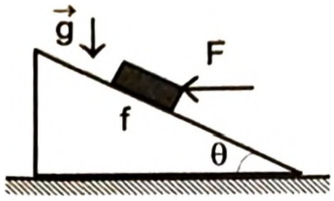
11. Sürtünmesiz eğik ray üzerinde harekete başlayan m kütleli cismin K noktasında raya uyguladığı tepki kuvveti ağırlığının iki katıdır. Cisim yoluna devam ederek yatay düzlem üzerinde bulunan ve yay sabiti k olan yayı sıkıştırmaktadır. Yayın sıkışma miktarı x nedir?



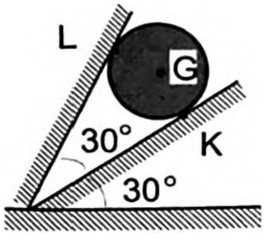
12. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde yay sabiti eşit olan iki yay bulunuyor. Yaylardan birisi x, diğeri ise 4x kadar sıkıştırılıp yayların ucunda bulunan m kütleli L ve 2m kütleli K cisimleri serbest bırakılıyor. Cisimler h_1 ve h_2 yüksekliklerinden yatay atış hareketi yaparak yere düşmektedirler. Cisimlerinin menzilleri eşit ve ℓ olduğuna göre $\frac{h_1}{h_2}$ oranı nedir?



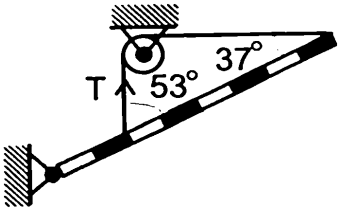
13. Ağırlıkları 80 N olan altı özdeş küre şekildeki gibi dengededir. Zemin ile sol kürenin temas ettiği noktadaki tepki kuvveti N_1, dikey duvarın kuvveti N_2 ise $\frac{N_1}{N_2}$ oranı nedir?



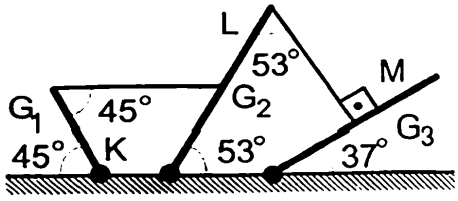
14. Eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde kütlesi m olan bir cisme yatay yönde F kuvveti etki etmektedir. Cismin dengede kalabilmesi için F kuvveti ne kadar olmalıdır? (Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir.)



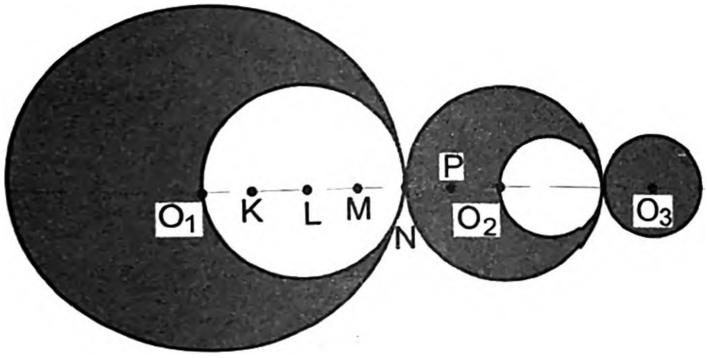
15. Ağırlığı G olan homojen küre birisi yatayla 30°, diğeri yatayla 60° açı yapan ve aralarındaki açı 30° olan iki sürtünmesiz düzlem arasında dengededir. Küreye eğik düzlem ile temas ettiği K noktasından etki eden tepki kuvveti kaç N dur?



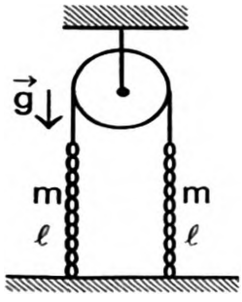
16. Ağırlığı 80 N olan eşit bölmeli homojen çubuk şekildeki gibi dengede olduğuna göre ipteki T gerilme kuvveti kaç N dur?



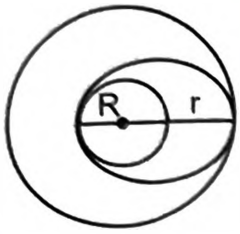
17. Uzunlukları farklı olan K, L ve M çubuklarının ağırlıkları sırasıyla G_1, G_2=4G ve G_3=5G dir. Sistem L ve M çubuklarının ağırlık merkezlerinden tutturulan iplerle dengede ise G_1 kaç G dir?



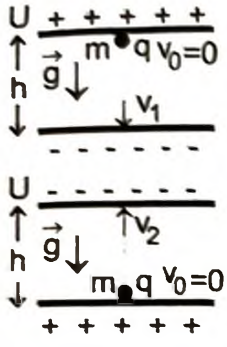
18. Homojen ve yarıçapı 4r olan daireden yarıçapı 2r olan daire kesiliyor ve birinci daireye ekleniyor. İkinci daireden yarıçapı r olan daire kesiliyor ve ilk dairelere ekleniyor. Bu şekilde oluşan şeklin kütle merkezi hangi noktadadır?



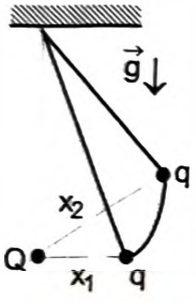
19. Uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan iki özdeş zincir bir makaranın iki tarafında asıl olarak bulunmakta olup zemine dokunmaktadırlar. Zincirlerden birisi hafifçe çekilip serbest bırakılıyor. Sistemin yapacağı titreşim hareketinin periyodu nedir?



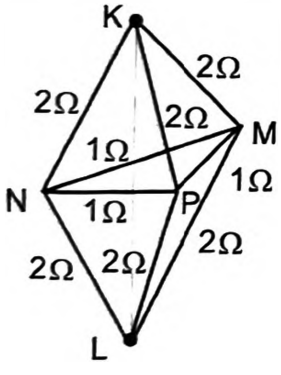
20. Yarıçapı R olan gezegenin etrafında r yarıçaplı çember şeklindeki yörünge üzerinde dolanan uydunun gezegene inmesi için ne kadar süre gereklidir. Gezegenin kütlesi M ve çekim sabiti γ veriliyor.



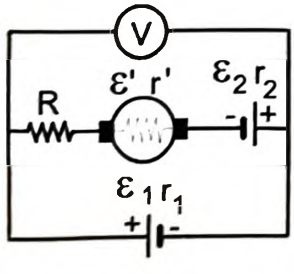
21. Plakaları yatay konumda bulunan paralel levhalı kondansatörün içinde kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim plakaların birisinin yanından ilk hızı olmadan serbest bırakılıyor. Plakaların arasındaki uzaklık h, uygulanan potansiyel farkı U olarak veriliyor. Cismin diğer levhaya çarpma hızı ilk durumda v_1, ikinci durumda v_2, ve $\frac{v_1}{v_2}=n$ ise uygulanan U potansiyel farkı nedir?



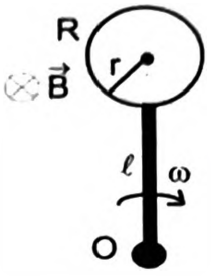
22. Ağırlıksız bir ipin ucuna asılmış q yüklü noktasal bir cisim Q yükünün elektrik alanı altında Q yükünden x_1 uzaklıkta dengededir. Q yükünün değeri 8 katına çıkarılırsa denge durumundaki yeni uzaklık x_2 oluyor. $\frac{x_1}{x_2}$ oranı nedir?



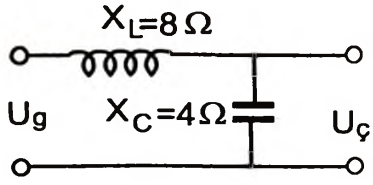
23. İki düzgün dörtyüzlünün tabanları aynı olup taban kenarlarına 1 Ω'luk dirençler yerleştirilmiştir. Yan kenarlar üzerine yerleştirilen dirençler ise 2 Ω dur. Bu devrenin K ile L ve L ile M noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω dur?



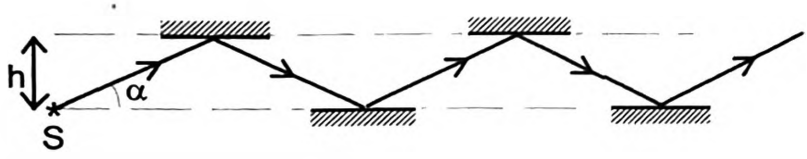
24. E.m.k. ları ε_1, ε_2=8 V ve iç dirençleri r_1=2 Ω ve r_2=1 Ω olan iki üreteç, R=4 Ω olan direnç ve zıt e.m.k. sı ε' ve direnci r'=3 Ω olan bir elektrik motorundan oluşan devrede voltmetre, elektrik motorunun dönmesi engellendiğinde U_1=26 V, motor dönerken U_2=24 V değerlerini göstermektedir. Elektrik motorunun zıt e.m.k. sı kaç V tur?



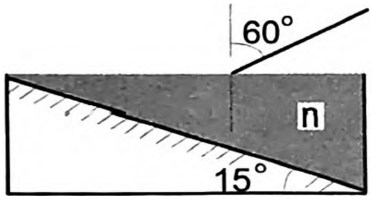
25. Yarıçapı r=6 cm ve direnci R=48 Ω olan iletken bir halka ℓ=18 cm uzunluktaki bir yalıtkan çubuğa bağlanmıştır. Çubuk ω=15 rad/s sabit açısal hızla halkaya dik olan B=0,2 T manyetik alanında döndürülmektedir. Halkadan geçen akım kaç mA dir?



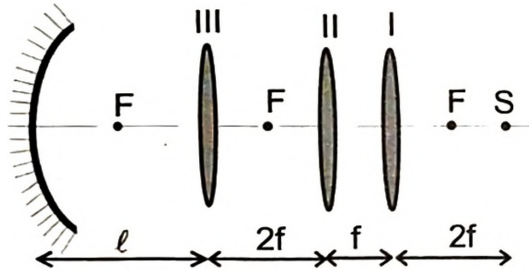
26. Şekildeki devrenin girişine $U_g=12\sqrt{2}\sin 50\pi t$ alternatif gerilimi uygulanıyor. Devrenin çıkış ve girişlerindeki etkin gerilimler oranı $\frac{U_ç}{U_g}$ kaçtır?



27. Kırıcılık indisi n olan bir ortamda S noktasal ışık kaynağından çıkan ışın birbirine paralel olarak yerleştiren aynalardan yansıyarak şekildeki yolu izlemektedir. Işık kaynağından çıkan ışın aynaların düzlemi ile α=30° lik açı yapmaktadır. Aynalar arasındaki uzaklık h olduğuna göre ışık kaynağından yola çıkan ışının t sürede yatay yönde aldığı yol ve yaptığı yansıma sayısı nedir?



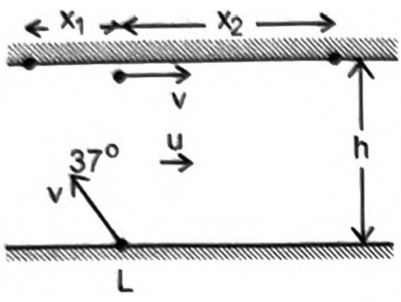
28. Kırıcılık indisi $n=\sqrt{\frac{3}{2}}$ olan sıvı ile dolu kap içine yatayla 15° lik açı yapacak şekilde bir düzlem ayna yerleştirilmiştir. Sıvı yüzeyine 60° lik açı ile gelen bir ışın sıvı yüzeyini hangi açı ile terk eder?



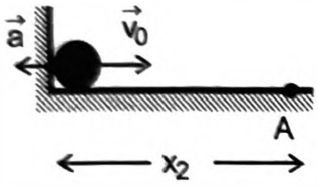
29. Her birinin odak uzaklığı f olan üç yakınsak mercek ve bir çukur aynadan oluşan sistemde birinci mercekten 2f uzaklıkta bulunan S noktasının görüntüsü elde edilmektedir. Sistemdeki görüntünün yine S noktasında oluşması için ikinci mercek ile ayna arasındaki uzaklık ℓ kaç f olmalıdır?

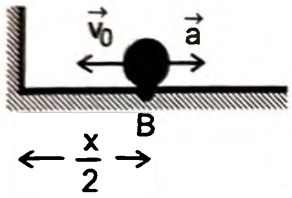
30. Bir ince kenarlı mercekle gerçek, ters ve iki kat büyük görüntü elde ediliyor. Cisim merceğe 1 cm yaklaştırılırsa gerçek, ters ve üç kat büyük görüntü elde ediliyor. Merceğin odak uzaklığı kaç cm dir?

SINAV X



1. Genişliği h ve akıntı hızı u olan nehrin her bir kıyısından v hızı ile aynı anda iki kayık şekildeki gibi harekete geçiyor. Birinci kayık diğer kıyıya vardığında L noktasının tam karşısındaki noktadan olan uzaklığı x_1, ikinci kayığın x_2 ve aralarındaki oran $\frac{x_1}{x_2}=\frac{2}{5}$ ise $\frac{u}{v}$ oranı nedir?

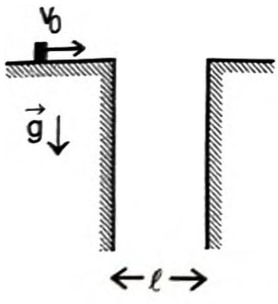




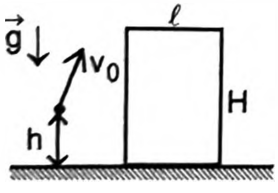
2. Sürtünmesiz ve tamamen esnek yatay zemin ve dikey duvardan oluşan bir sistemde bulunan cisme, sağa tarafa doğru v_0 ilk hız verilmektedir. Cisim sol tarafa doğru bir a ivmesiyle hareket ederek x uzaklıkta bulunan A noktasına gidip durmakta ve geri dönüp esnek duvara çarptıktan sonra aynı hareketi periyodik olarak tekrarlamaktadır.

Cisim $\frac{x}{2}$ mesafesinde bulunan B noktasında durmakta iken cisme sol tarafa doğru v_0 ilk hızı veriliyor. Cisim sağ tarafa doğru bir a ivmesiyle harekete başlayıp bu ivmenin yönü cisim her x yolunu aldığında tersine dönüyor. Yani t=0 anında ivme sağ tarafa, cisim x mesafesi aldığında sol tarafa, 2x mesafesi aldığında ivme yine sağ tarafa olmaktadır ve bu yön değiştirme her x mesafesi için gerçekleşmektedir. Buna göre cisim B noktasından harekete başladıktan sonra ikinci defa durduğunda dikey duvardan kaç x mesafede bulunacaktır?

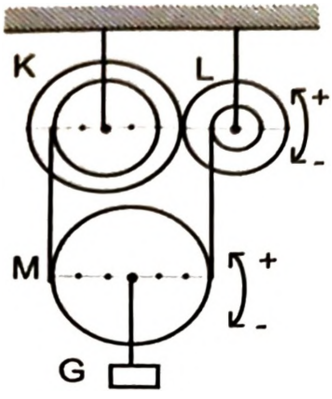
3. Yatayla 30°, 45° ve 60° açı yapan üç hortumdan çıkan suların hızları eşittir. Suların ulaştıkları yükseklikler H_1, H_2 ve H_3 ve menzilleri ℓ_1, ℓ_2 ve ℓ_3 ise $H_1:H_2:H_3$ ve $\ell_1:\ell_2:\ell_3$ oranları nedir?



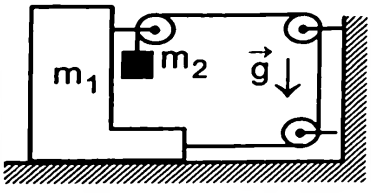
4. Yatay sürtünmesiz düzlem üzerinde v_0 hızı ile küçük bir cisim hareket etmektedir. Aralarındaki uzaklık ℓ olan birbirine paralel elastik iki düşey duvar bulunmaktadır. Cismin sol duvara n. çarpmasına kadar geçen sürede düşey yönde aldığı yol nedir?



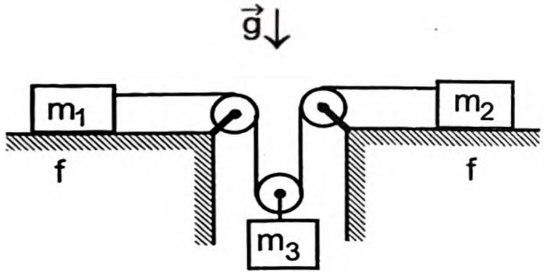
5. h=20 m yükseklikten v_0 hızı ile atılan bir taşın H=40 m yüksekliğindeki ve ℓ=120 m uzunluğundaki binayı geçmesi için gereken v_0 minimum hızı kaç m/s dir?



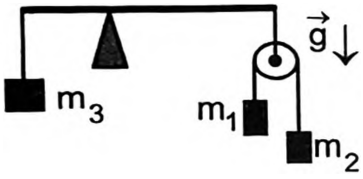
6. Yarıçapları 3r, 3r ve 2r olan K, M ve L tekerleklerinden oluşan sistemde L tekerleği + yönde bir devir yaparsa M tekerleği hangi yönde kaç devir yapar?



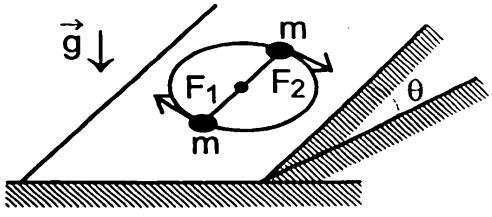
7. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi $m_1=m$ olan bir blok kütlesi $m_2=3m$ olan bir cisimle şekildeki gibi harekete geçirilmektedir. m_1 kütleli cismin ivmesi kaç g dir?



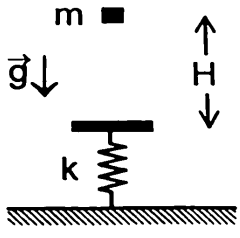
8. Kütleleri $m_1=2$ kg ve $m_2=1$ kg olan iki cisim sürtünme katsayısı f=0,1 olan yatay düzlem üzerinde bulunmakta olup kütlesi $m_3=1$ kg olan cisim yardımıyla şekildeki gibi harekete geçirilmektedirler. m_3 kütleli cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?



9. Ağırlıksız bir çubuk bir destek etrafında serbestçe dönebilmektedir. Destek, çubuğu 1:2 oranında bölmektedir. Çubuğun sağ ucunda sabit bir makara bulunmaktadır. Makaradan geçen iplerin uçlarında kütleleri $m_1=3$ kg ve $m_2=1$ kg olan cisimler bulunuyor. Çubuğun dengede kalabilmesi için, çubuğun sol ucunda bulunan cismin kütlesi m_3, kaç kg olmalıdır?



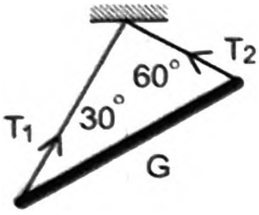
10. Kütlesi m=4 kg olan bir taş ipe bağlı olup bir daire üzerinde dönmektedir. Daire eğim açısı $\theta=30°$ olan eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Taş dairenin en alt noktasındayken ipteki gerilme kuvveti $F_1=180$ N olduğuna göre dairenin en üst noktasındayken ipteki gerilme kuvveti F_2 kaç N dur?



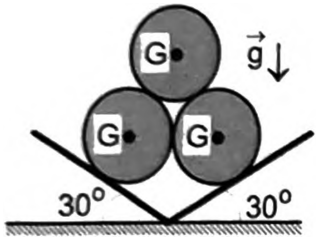
11. Düşey konumunda bulunan yay üzerine H yüksekliğinden bir cisim düşüyor. Yayın maksimum sıkışma miktarı x_0 dır. Hareket süresince cismin hızını, yayın sıkışma miktarı x'e bağlı olarak bulunuz.

12. Birbirine dik doğrultularda hareket eden m kütleli, v hızlı ve 2m kütleli, 3v hızlı iki parçacık esnek olmayan bir çarpışma yapıp birlikte hareket etmektedir. Bu olayda kaybedilen kinetik enerji miktarı nedir?

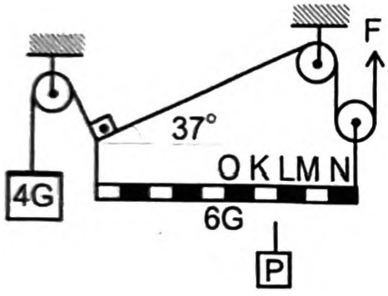
13. Küresel bir kabın içinde N atomun oluşturduğu basıncı bulunuz. (Atomların kütlesi m ve hızları V olarak veriliyor.)



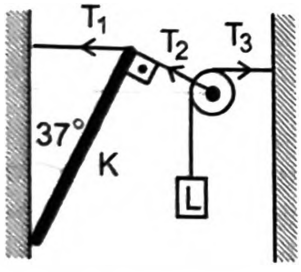
14. Homojen ve $G=20\sqrt{3}$ N ağırlığındaki çubuk şekildeki gibi dengede olduğuna göre ipteki T_1 gerilme kuvveti kaç N dur?



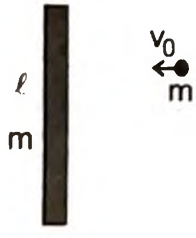
15. G ağırlığındaki üç özdeş silindir her biri yatayla 30° lik açı yapan iki sürtünmesiz düzlem arasında dengededir. Alttaki silindirlerin birbirine uyguladığı tepki kuvveti kaç G dir?



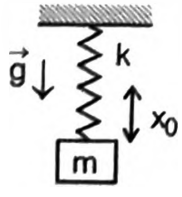
16. Homojen eşit bölmeli 6G ağırlındaki bir çubuk ile 4G ağırlındaki bir cisim P ağırlındaki bir cismin çubuğun hangi noktasına asılmasıyla dengelenebilir?



17. Ağırlığı 56 N homojen olan K çubuğu, ağırlığı 36 N olan L cismi ile şekildeki gibi dengededir. İplerdeki gerilme kuvvetleri oranı $\frac{T_1}{T_3}$ nedir?

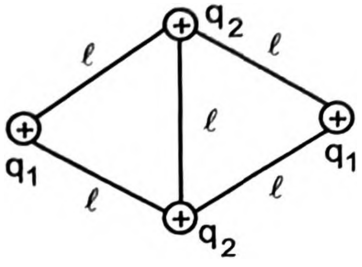


18. Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan homojen bir çubuk yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmaktadır. Kütlesi m hızı v olan bir noktasal cisim çubuğun bir ucundan $\frac{\ell}{4}$ uzaklığa dik olarak geliyor. Cisim ile çubuk arasında esnek bir çarpışma gerçekleştiğine göre. Cisim kaç v hızıyla geri döner?

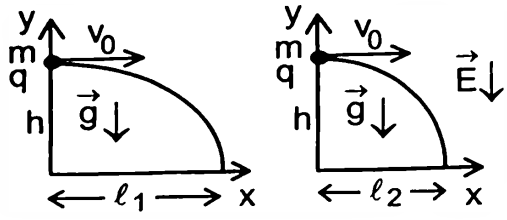


19. Yay sabiti k olan bir yaya asılı olan m kütlesi yayı $x_0=4$ cm kadar uzatmaktadır. Cisim denge konumundan A=1 cm kadar çekilip cisim titreştiriliyor. Cismin titreşim periyodunu, maksimum hızını ve maksimum ivmesini bulunuz.

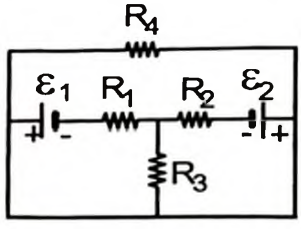
20. Bir basit sarkacın titreşim periyodu T dir. Bu sarkaç yarıçapı dünyanın yarıçapının 4 katı olan başka bir gezegene götürüldüğünde sarkacın titreşim periyodu yine T olduğuna göre gezegenin kütlesi yerin kütlesinin kaç katıdır?



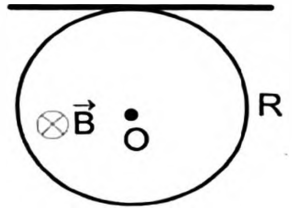
21. Sürtünmesiz yatay ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirlerine ℓ uzunluğunda iplerle bağlı olan q_2 ve q_1 yükleri dengededir. $q_2 > q_1$ ise ortadaki ipteki gerilme kuvveti nedir?



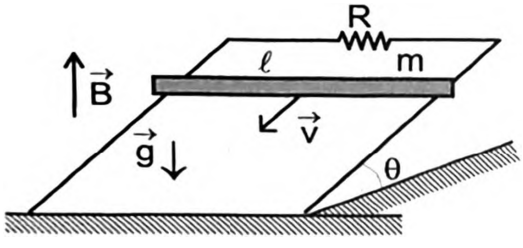
22. m kütleli q yüklü noktasal bir cisim h yüksekliğinden yatay olarak v_0 hızı ile atıldığında menzili ℓ_1 dir. Cisim dikey aşağıya doğru yönelmiş E elektrik alanında, h yüksekliğinden yatay olarak v_0 hızı ile atıldığında menzili ℓ_2 dir. $\frac{\ell_1}{\ell_2}$=n ise E elektrik alanının değeri nedir?



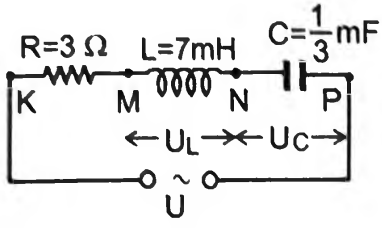
23. Değerleri $R_1=R_2=R_3=R_4=1000\ \Omega$ olan dört direnç ve e.m.k. ları $\varepsilon_1=1{,}5$ V ve $\varepsilon_2=1{,}8$ V olan iki üreteç şekildeki gibi bağlıdır. R_3 direncinden geçen akım nedir?



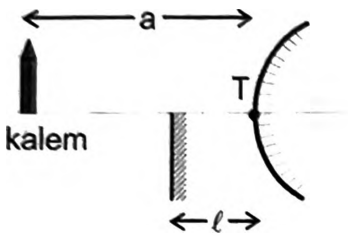
24. Bir çubuk sabit v hızı ile yarıçapı R olan yatay yalıtkan bir çember üzerinde dikey B manyetik alanında hareket etmektedir. t=0 anında çubuk çembere teğet olduğuna göre indükte edilmiş e.m.k. 'yi zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.



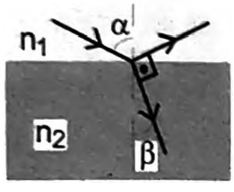
25. Eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirine paralel olacak şekilde R direnciyle bağlı olan iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde, uzunluğu ℓ olan m kütleli bir çubuk sabit hızla ile hareket etmektedir. Bütün sistem dikey yönde uygulanan sabit ve homojen B manyetik alanında bulunmakta olduğuna göre çubuğun hızını bulunuz.



26. Bir alternatif akım devresinin girişine uygulanan alternatif gerilim $U=150\sqrt{2}\sin 1000t$ şeklinde zamana göre değişmektedir. Buna göre, devrede açığa çıkan güç ve $\frac{U_{MP}}{U_{NM}}$ oranı nedir?

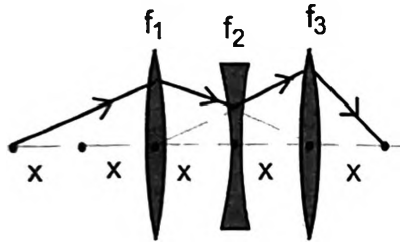


27. Bir kalem tümsek aynadan a=24 cm, bir düzlem ayna ise bu tümsek aynadan ℓ=8 cm uzaklıkta bulunmaktadır. Kalemin görüntüleri aynı düşey düzlemde oluştuğuna göre kalemin görüntüsünün aynanın odak noktasına uzaklığı kaç cm dir?



28. Kırıcılık indisleri n_1 ve n_2 olan iki saydam ortamı ayıran düzlemsel sınıra bir ışın düşmektedir. Yansıyan ve kırılan ışınlar arasındaki açı 90° olduğuna göre ışının düşme açısı nedir?

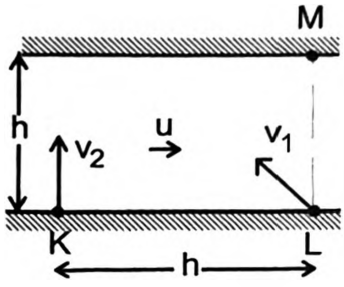
29. Odak uzaklığı 18 cm olan bir yakınsak mercekten 54 cm uzaklığa konan bir cismin görüntüsünün boyu cismin boyunun yarısı kadardır. Cisimle görüntüsü arasındaki uzaklık ne kadardır?



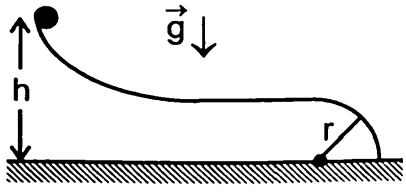
30. Odak uzaklıkları f_1, f_2 ve f_3 olan sırası ile yakınsak, ıraksak ve yakınsak mercekler arasındaki uzaklık x olup merceklerin optik eksenleri çakışıktır. Optik eksen üzerinde yakınsak mercekten 2x uzakta çıkan bir ışının davranışı şekildeki gibi ise $f_1:f_2:f_3$ oranı nedir?

SINAV XI

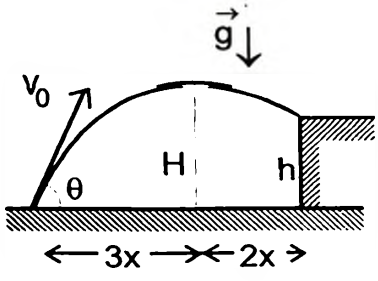
1. İki uçak 160 m/s' lik hızlarla aynı doğrultuda karşılıklı olarak uçuyorlar. İki uçak arasındaki uzaklık ℓ iken birinci uçaktan 340 m/s ' lik bir hız ile gönderilen ses sinyali ikinci uçaktan yansıdıktan sonra birinci uçak tarafından 17 s sonra algılanıyor. Buna göre ℓ uzaklığı kaç metredir?



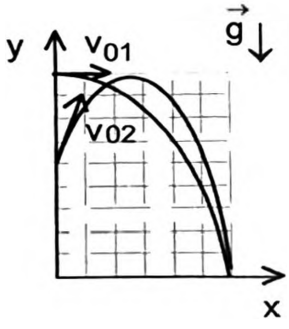
2. Genişliği h ve akıntı hızı u olan nehrin bir kıyısından K ve L yüzücüleri şekildeki gibi harekete başlayıp karşı kıyıda bulunan M noktasına ulaşmaktadırlar. K yüzücüsünün M noktasına varma süresi t_1, L yüzücüsünün M noktasına varma süresi t_2 dir. t_1 ve t_2 arasındaki ilişki $\frac{t_2}{t_1}=\sqrt{3}$ ise $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir?



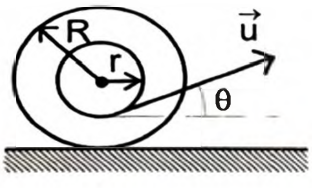
3. Yerden h=75 m yükseklikten ilk hızsız olarak harekete başlayan bir kayakçı önce düz bir iniş yapmakta ve sonra r yarıçaplı yarım çember şeklindeki bir tepecikle karşılaşmaktadır. Kayakçının, yarım dairenin tepe noktasında ayaklarının zeminle temasının kesilmemesi için gerekli olan en küçük r değeri kaç metredir?



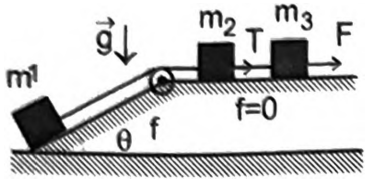
4. Yerden θ açısı ve v_0 ilk hızı ile atılan bir cismin ulaştığı maksimum yükseklik H tır. Cisim h yüksekliğinde bulunan binaya şekildeki gibi çarptığına göre $\frac{H}{h}$ oranı nedir?



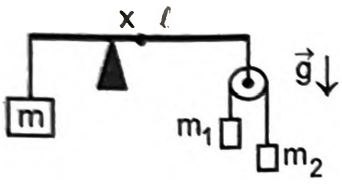
5. v_{01} ilk hızı ile yatay olarak ve v_{02} ilk hızı θ açısı ile atılan iki cismin yörüngeleri şekildeki gibidir. Birinci cismin hareket süresi t_1, ikinci cismin hareket süresi t_2 ise $\frac{t_2}{t_1}$ oranı nedir?



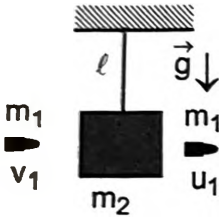
6. İç yarıçapı r, dış yarıçapı R olan iki basamaklı makara iç çembere teğet geçen iple sabit bir u hızı ile çekiliyor. İpin yatayla yaptığı açı θ 'dir. Makaranın kütle merkezinin hızını bulunuz.



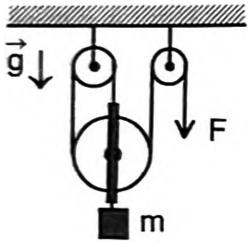
7. Eğim açısı $\theta=37°$ olan eğik düzlemin sürtünme katsayısı f olup, bu düzlem, sürtünmesiz yatay masanın yanına konulmuştur. $m_1=1$ kg, $m_2=3$ kg ve $m_3=5$ kg olan cisimler uygulanan F kuvvetin etkisi ile sabit hızla hareket etmektedirler. m_2 ve m_3 kütleli cisimlerin arasındaki ipte oluşan gerilme kuvveti T=13 N dur. Eğik düzlemin sürtünme katsayısı nedir?



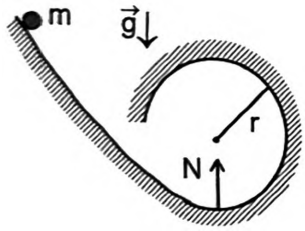
8. Uzunluğu $\ell=1{,}4$ m olan ağırlıksız çubuğun uçlarından birisinde kütlesi m=4 kg olan bir cisim,diğer ucunda ise m_1 ve m_2 kütleli iki cisim bulunuyor. Bu iki cisim harekete geçtikten sonra çubuğun yatay durumda kalması için, destek çubuğun orta noktasından x=10 cm kadar sola kaydırılıyor. m_1 kütlesi kaç kg dır?



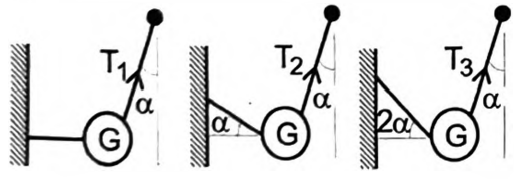
9. $m_1=20$ gr olan mermi durmakta olan $m_2=500$ gr kütleli tahta takoza $v_1=100$ m/s hızla çarpıp, takozdan $u_1=50$ m/s hızla çıktığına göre, takoz kaç m/s lik hızla harekete başlar?



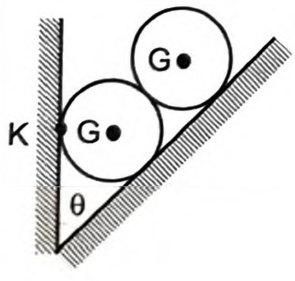
10. Şekildeki sürtünmesiz sistemde makara ve iplerin ağırlıkları önemsizdir. F=2 N dur. F kuvvetinin uygulandığı ip 6 m çekildiğinde m kütleli cisim kaç J lük potansiyel enerji kazanır?



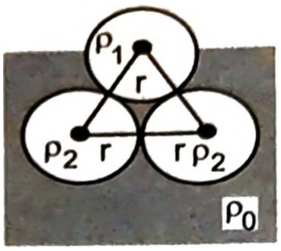
11. Sürtünmesiz eğri bir yol üzerinde belirli bir h yüksekliğinden serbest bırakılan bir cisim, çembersel yolun en alt noktasından geçerken yüzeyin tepki kuvveti N=8mg olduğuna göre, cisim çembersel yolun en üst noktasından geçerken cismin kinetik enerjisi ne kadar olur?



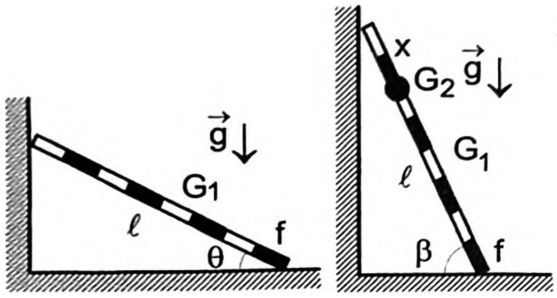
12. Özdeş üç küre ikişer iple şekildeki gibi dengededir. T_1, T_2 ve T_3 gerilme kuvvetlerinin oranı $T_1:T_2:T_3$ nedir?



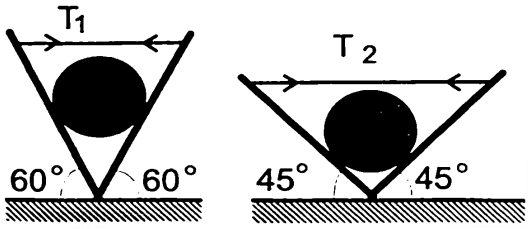
13. Birisi dikey, diğeri eğik olan düzlemler arasındaki açı $\theta=53°$ olup, aralarında ağırlıkları G olan iki özdeş küre şekildeki gibi dengededir. K noktasında meydana gelen tepki kuvveti kaç G dir?



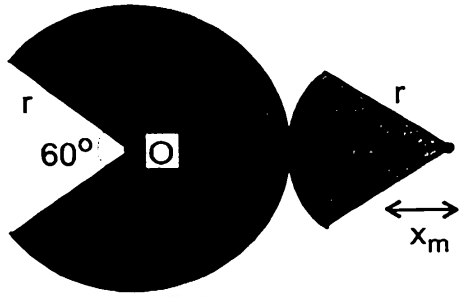
14. Özkütlesi $\rho_1=0{,}125$ gr/cm^3 ve ρ_2 olan maddeden yapılan, yarıçapları $r=20\sqrt{3}$ cm olan üç özdeş küre birbirlerine iple tutturulmuş olup, özkütlesi $\rho_0=1{,}8$ gr/cm^3 olan bir sıvı içinde dengededir. Üstteki küre sıvı içinde yarıya kadar batmış durumdadır. Alttaki küreler arasında etki eden tepki kuvveti kaç N dur?



15. Sürtünmeli zemin üzerinde bulunan ve sürtünmesiz dikey duvara dayalı homojen, ℓ uzunluğunda ve $G_1=G$ ağırlığındaki merdiven dengede iken yatayla θ açısı yapmaktadır. Merdiven üzerinde $x=\frac{3\ell}{4}$ uzaklıkta $G_2=4G$ ağırlığında bir çocuk bulunduğunda merdiven yatayla β açısı yapmaktadır. θ ve β açıları arasındaki ilişki nedir?

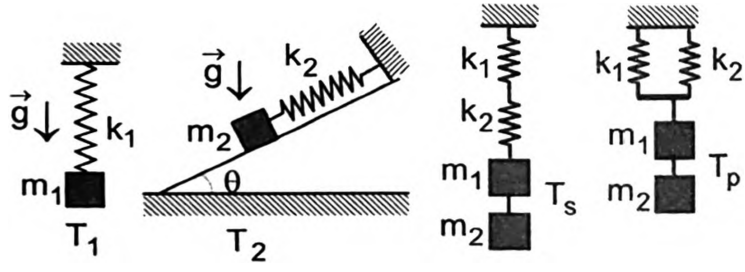


16. Bir küre; yatayla 60° lik açı yapan birbirine bağlı iki levha arasında dengede iken ipteki gerilme kuvveti T_1, dir. Küre yatayla 45° açı yapan aynı levhalar arasında dengede iken ipteki gerilme kuvveti T_2 dir. $\frac{T_1}{T_2}$ oranı nedir?.



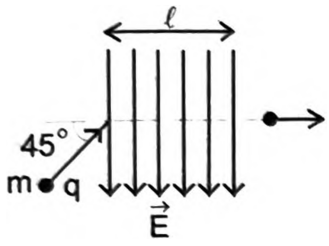
17. Bir daireden kesilen ve merkez açısı 2θ olan bir daire parçasının; kütle merkezinin O geometrik merkezinden olan uzaklığı $x_m=\frac{2R\sin\theta}{3\theta}$ ile verilmektedir. Bir daireden merkez açısı 60° olan daire parçası kesildikten sonra şekildeki gibi birbirlerine ekleniyorlar. Yeni oluşan şeklin kütle merkezi O noktasından kaç R uzaklıkta bulunuyor?

18. Bir kılıç ile bir yere vurduğumuzda, vurduğumuz yer elimizden ne kadar uzakta olmalıdır ki vurduğumuzu hissetmeyelim?

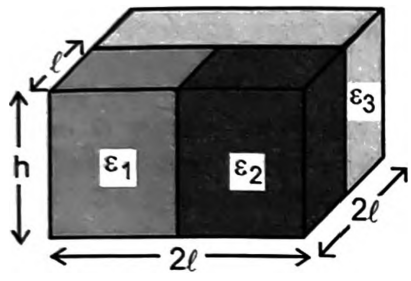


19. Yay sabitleri k_1 ve k_2 olan iki yayın ucuna kütleleri $m_1=2m$ ve $m_2=m$ olan iki cisim bulunuyor. Cisimlerden birisi serbest asılı, diğeri ise eğim açısı $\theta=30°$ olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Bu sistemlerin titreşim periyotları $T_1=T$ ve $T_2=2T$ dir. Yaylar seri veya paralel olarak bağlanıp aynı cisimler birlikte asıldıklarında titreşim periyotları T_s ve T_p ne kadar olur?

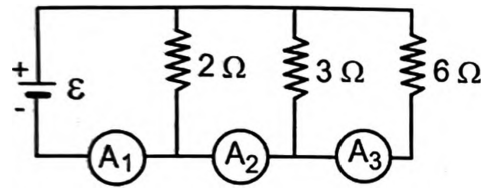
20. Yarıçapı R=5 km olan küresel bir gezegenin yüzeyinde yapılan ölçümlerde bir cismin ağırlığı 50 N, diğer bir cismin ağırlığı ise 14 N olarak ölçülüyor. Cisimlerin birleştirilmesiyle oluşan yeni kütlenin ağırlığı gezegen yüzeyinden 3 km kadar yükseklikte kaç N dur?



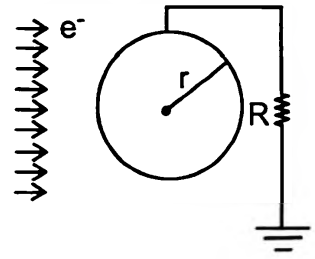
21. Yükü q, kütlesi m olan bir parçacık yatayla 45° lik açı yaparak sabit *v* hızı ile giderken ℓ boyunca etkili olan düşey yöndeki bir E elektrik alanının etkisine girmektedir. Bu alandan yatay yönde dışarı çıkabilmesi için E nin değeri ne olmalıdır?



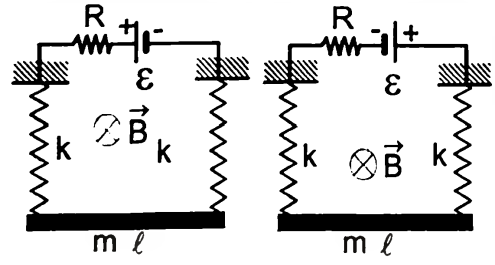
22. Geometrik boyutları şekildeki gibi olan bir paralel plakalı kondansatörün içinde bağıl dielektrik katsayıları ε_1, ε_2 ve ε_3 olan üç dielektrik levha bulunmaktadır. Kondansatörün sığası nedir? (Plakalar yatay veya dikey konumda bulunabilir.)



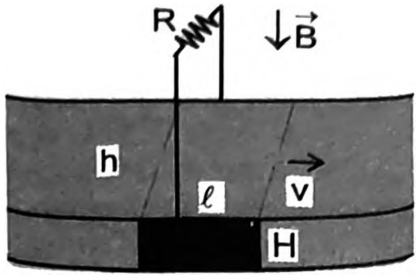
22. E.m.k. sı ε ve iç direnci önemsiz olan bir sabit elektrik akımlı üretece dirençleri 2 Ω, 3 Ω ve 6 Ω olan üç rezistanslar şekildeki gibi bağlıdır. A_2 amper-metresi I_2=12 A göstermektedir. A_1 ampermetrenin gösterdiği değer I_1, A_3 ampermetrenin gösterdiği değer I_3 ise $\frac{I_1}{I_3}$ oranı nedir?



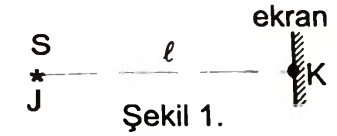
24. Yarıçapı r olan bir metal küre, kürenin yüzeyine bağlı olan bir R direnci veriliyor. Küreye birim zamanda n_0 sayıda elektron düşmektedirler. Elektronların oldukça uzakta iken hızları v, yükleri e ve kütleleri m olduğuna göre direnç üzerinde harcanan güç nedir?



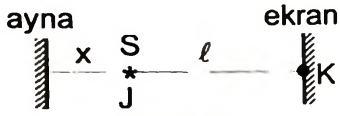
25. İki ideal ve özdeş yaya kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan bir metal çubuk yatay yönde uygulanmış manyetik alanında R direncinden geçen, ve e.m.k. sı ε olan üreteçten sağlanan akım ile denge durumunda bulunmaktadır. Birinci durumda uzama miktarı x_1, ikinci durumda uzama miktarı x_2 ve aralarındaki oran $\frac{x_1}{x_2}$=n ise manyetik alanın değeri, B nedir?



26. Genişliği h, derinliği H olan ve v hızı ile akan nehrin iki kıyısında uzunlukları ℓ, nehrin derinliği kadar yüksek olan ve dirençleri ihmal edilecek kadar az olan iki levha yerleştiriliyor. Nehrin aktığı yerde yerin manyetik alanının dik bileşeni B, suyun özdirenci ρ olarak veriliyor. İki plakanın birbirine direnci R olan bir rezistans ile bağlıdır. Böyle bir düzenekte akan akımın değeri nedir?

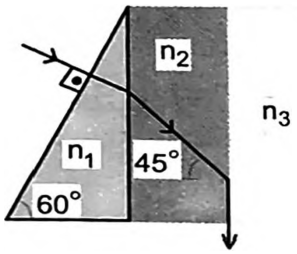


Şekil 1.

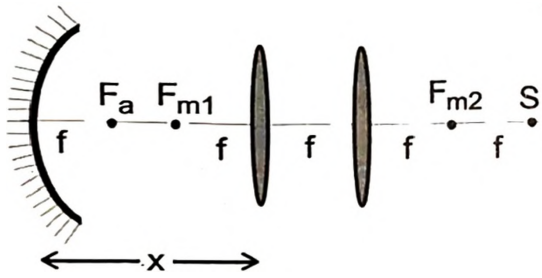


Şekil 2.

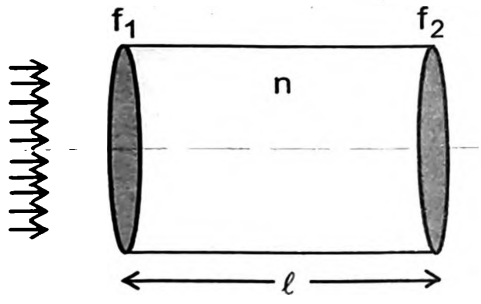
27. Ekrandan ℓ uzaklıkta bulunan, ışık şiddeti J olan noktasal S ışık kaynağı, ekran üzerindeki en yakın noktasında E_1 aydınlanma oluşturmaktadır. S kaynağının bulunduğu yere düz bir ayna konuluyor ve kaynak x kadar ekrana yaklaştırılıyor. Bu durumda K noktasındaki aydınlanma $E_2=6E_1$ olarak ölçülüyor. x uzaklığı kaç ℓ dir?



28. Kırıcılık indisleri n_1, n_2 ve $n_3=2\sqrt{2}$ olan saydam ortamlarda hareket eden ışının yolu şekildeki gibidir. n_2 kırıcılık indisi nedir?

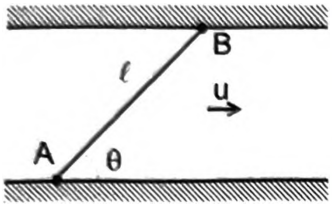


29. Optik eksenleri çakışık ve odak uzaklıkları f olan iki yakınsak mercek ve bir çukur aynadan oluşan sistemde S noktasının görüntüsü elde edilmektedir. Sistemdeki görüntünün yine S noktasında oluşması için ikinci mercek ile ayna arasındaki uzaklık x kaç f olmalıdır?



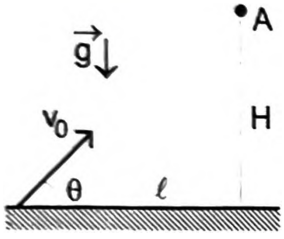
30. Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan iki mercek kırıcılık indisi n olan saydam bir ortam ile ayrılmıştır. Bu saydam ortamın uzunluğu ℓ ne kadar olmalıdır ki, optik sisteme paralel olarak düşen ışık demeti sistemden sonra yine paralel olarak yoluna devam etsin?

SINAV XII

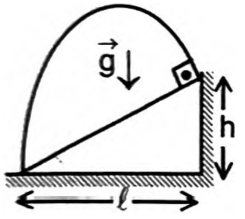


1. Akıntı hızı u=3 m/s olan bir nehirde, aralarındaki uzaklık ℓ=280 m olan A ve B limanları arasında yolculuk yapan bir gemi t=256 s sürede A'dan B'ye gidip geliyor. İki limanı birleştiren doğru kıyıyla θ=53° lik açı yapmaktadır. Geminin hızını ve iki limanı birleştiren doğruyla yaptığı açıyı bulunuz.

2. Yatayla 30° açısı yapacak şekilde bir cisim atılıyor. Cisim belirli iki nokta üzerinden t_1 ve t_2 zamanında geçmektedir. Bu iki nokta h yüksekliğinde bulunmaktadır. Yerçekimi ivmesini veren ifadeyi bulunuz.



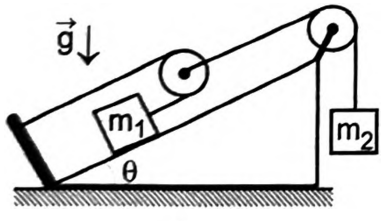
3. Aynı anda harekete geçen cisimlerden birisi A noktasından serbest düşmeye başlıyor. Diğeri ise B noktasından belirli bir θ açısı ile fırlatılıyor. Öyle ki iki cisim havada çarpışıyorlar. İkinci cismin birinci cisme çarpabilmesi için açının ilk hızdan bağımsız olduğunu kanıtlayınız. $\frac{H}{\ell}=3$ ise bu açının nedir?



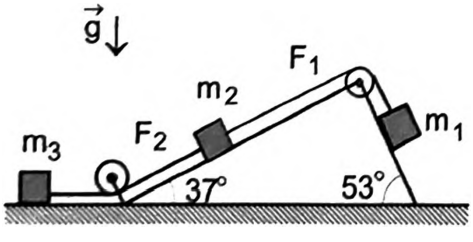
4. Yüksekliği h ve tabanı ℓ olan eğik bir düzlemin tabanından atılan cismin hızı ne olmalıdır ki, eğik düzlemin en üst noktasına dik çarpsın?

5. Yatay düzlem üzerinde sabitleştirilmiş ve yarıçapı R olan sürtünmesiz düşey halkanın üzerindeki en üst noktasından bir cisim harekete başlıyor. Cisim halkanın en alt noktasından yatay yönde ne kadar uzağa düşer?

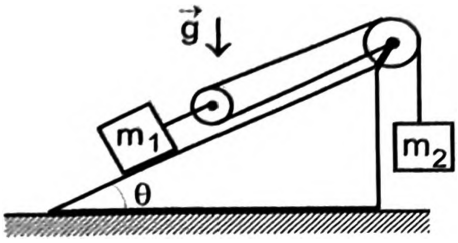
6. v_0 hızı ile yatay olarak uçmakta olan bir uçak, belirli bir anda düşey dairesel yol izleyerek tam ters yüz oluncaya kadar hareket ederek yarım çember çiziyor. Yarım dairenin tepe noktasında uçağın hızı, ilk hızının yarısı kadardır. Uçağın hızı $v^2=v_0^2-2a_0h$ şeklinde değişmektedir. Burada a_0 bir sabittir. Uçağın hızı ilk doğrultusu ile 90° açı yaptığı anda uçağın ivmesini bulunuz.



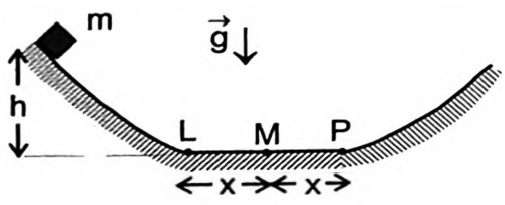
7. Eğim açısı θ=30° olan sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde kütlesi m_1=m olan bir cisim, makaradan geçen ipler ve kütlesi m_2=4m olan bir cisim sayesinde şekildeki gibi hareket etmektedir. m_2 kütleli cismin ivmesi kaç g dir?



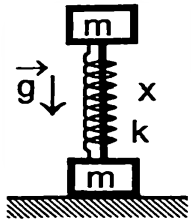
8. Eğim açıları 37° ve 53° olan eğik ve sürtünmesiz düzlemler üzerinde ve birbirine makaradan geçen ipler sayesinde bağlı olan cisimlerin kütleleri m_1=6 kg, m_2=3 kg ve m_3=1 kg olarak veriliyor. Sistemin ivmesini ve iplerdeki gerilme kuvvetleri nedir?



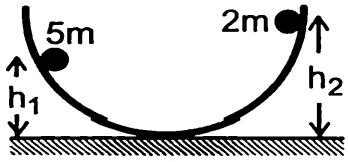
9. Eğim açısı $\theta=30°$ olan eğik düzlem üzerinde kütleleri m_1 ve m_2 olan iki cisim aynı seviyede dengede bulunmaktadır. Yere göre m_1 kütleli cismin çekim potansiyel enerjisinin m_2 kütleli cismin çekim potansiyel enerjisine oranı $\frac{\Pi_1}{\Pi_2}$ nedir?



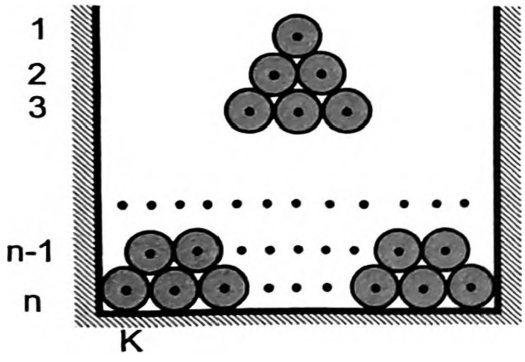
10. Sistemde yalnız LP arası sürtünmeli olup, sürtünme kuvveti 2N dur. h=1m yüksekliğinden serbest bırakılan ve kütlesi m=0,8 kg olan bir cisim, nerede bir daha hareket etmeyecek şekilde durur? x=1 m olarak veriliyor.



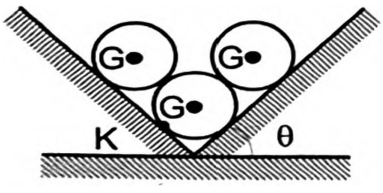
11. Kütleleri m=1 kg olan iki özdeş küp şeklindeki cisim; düşey doğrultu üzerinde bulunmakta olup birbirlerine yay sabiti k=1000 N/m olan bir yay ile bağlanmıştır. İki küp arasında bulunan iple yay x=7 cm kadar sıkıştırılmıştır. İpin yakılmasından sonra sistemin kütle merkezinin ilk duruma göre çıkabileceği maksimum yükseklik kaç cm dir?



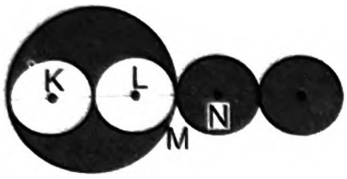
12. Kütleleri 5m ve 2m olan iki cisim sürtünmesiz bir yarımkürenin iç tarafında hareket edebilmektedirler. Farklı zamanlarda harekete geçen cisimler, yarım kürenin en alt noktasında tam esnek olan bir çarpışma yapıp aynı h_1 ve h_2 yüksekliklerine çıkıyorlar. Buna göre $\frac{h_1}{h_2}$ oranı nedir?



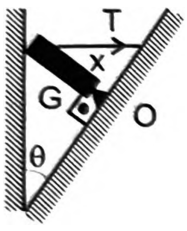
13. Her sırada n, n-1, n-2, n-3 ... 3, 2, 1 sayıda ve G ağırlındaki özdeş küreler dikdörtgen şeklindeki içi boş bir prizmanın içinde dengededir. Zeminin K noktasından en alt küreye etki ettiği kuvveti bulunuz.



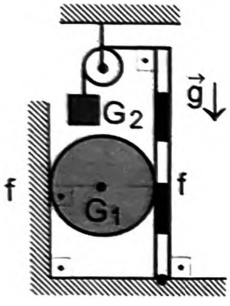
14. Ağırlıkları G olan özdeş ve homojen üç küre aralarında 90° açı yapan ve birisi yatayla θ açı yapan iki sürtünmesiz düzlem arasında dengedir. K noktasında en alt küreye etki eden tepki kuvveti kaç G dir?



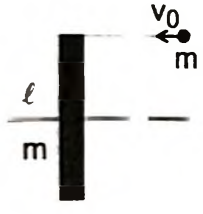
15. Yarıçapı 2r türdeş dairesel levhadan yarıçapları r olan iki daire çıkartılıp levhanın sağ tarafa ekleniyor. Yeni şeklin ağırlık merkezi neresidedir? (Noktalar arası aralıklar eşittir.)



16. Şekildeki düşey duvar ile eğik duvar arasındaki açı $\theta=37°$ olarak verilmektedir. İki duvar arasında uzunluğu $\ell=18$ cm olan bir çubuk, eğik düzlem üzerinde bulunan O noktasının etrafında serbestçe dönebiliyor. Düzleme dik olacak şekilde yatay konumda bulunan bir ip sayesinde çubuk eğik duvara tutturulmuştur. İpteki gerilme kuvveti T, çubuğun ağırlığı G kadar olduğuna göre ip O noktasından kaç cm uzağa tutturulmuştur?

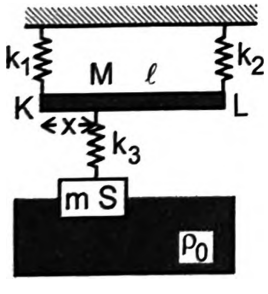


17. Ağırlığı G_1 olan bir küre ile ağırlığı G_2 olan bir cisim eşit bölmeli bir çubuk ile dikey duvar arasında şekildeki gibi dengededir. Küre ile çubuk ve duvar arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 ise $\frac{G_2}{G_1}$ oranı nedir?



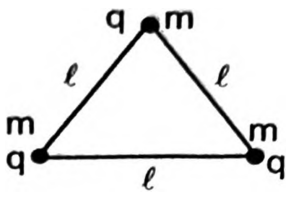
18. Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan homojen bir çubuk, yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmaktadır. Çubuğun ucuna, doğru ve çubuğa dik olacak şekilde kütlesi m olan noktasal bir cisim v hızı ile yaklaşmaktadır. Cisim ile çubuk arasında esnek olmayan bir çarpışma gerçekleşiyor. Cismin ilk kinetik enerjisi K, çarpışmada açığa çıkan ısı Q ise; K, Q nün kaç katıdır?

19. Yarıçapı R ve kütlesi m_1 olan halka şeklindeki bir cisim ile kütlesi m_2 olan noktasal bir cisim veriliyor. Noktasal cisim halka düzlemine dik olan ve halkanın merkezinden geçen eksen üzerinde bulunuyor. Noktasal cisme etki eden kuvveti, halkaya olan uzaklığının fonksiyonu olarak bulunuz. Noktasal cisme etki eden maksimum kuvvet ne kadardır?

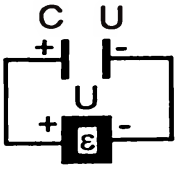


20. Yay sabitleri k_1 ve k_2 olan iki yayın uçlarında ağırlıksız ℓ uzunluğunda bir çubuk K ve L uçlarından asılıdır. Kütlesi m ve kesiti S olan silindir şeklindeki bir cisim sol K ucundan $\ell_1=\frac{\ell}{n}$ uzaklıkta, çubuğun M noktasından yay sabiti k_3 olan bir yaya asılı olup kısmen özkütlesi ρ_0 olan bir sıvı içine batırılmıştır ve çubuk yatay durumdayken cisim bir miktar çekilip serbest bırakılıyor. Cismin titreşim periyodu nedir?

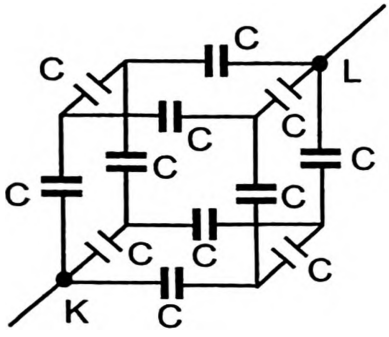
Not: Titreşim süresince cismin bir kısmı daima sıvı içinde bulunmaktadır.

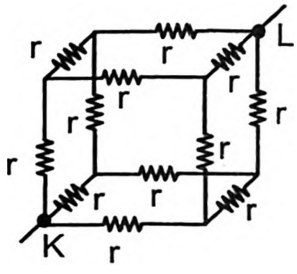


21. Yükleri q ve kütleleri m olan üç özdeş yük yalıtkan ve sürtünmesiz düzlem üzerinde birbiriyle uzunluğu ℓ olan iplerle bağlı bulunmaktadır. İplerden birisi kesilirse yüklerden birisinin kazanacağı maksimum hız nedir?

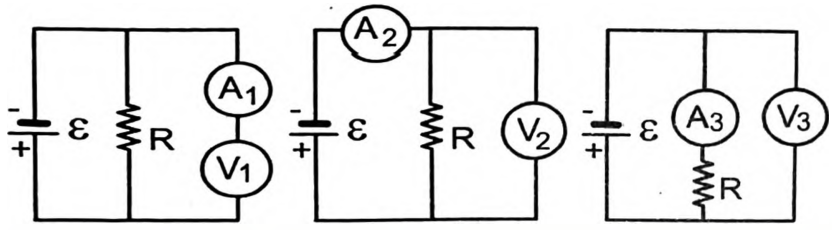


22. Geometrik boyutları aynı olan iki kondansatörden birisinin içi boş olup sığası C dir. Diğer kondansatörün plakalarının arasında bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan bir dielektrik madde levhaların arasında bulunmaktadır. İki kondansatör U potansiyel farkı altında yüklenip şekildeki gibi birbirine bağlanıyor. İkinci kondansatörden dielektrik levhanın çıkarılması için yapılması gereken iş nedir?

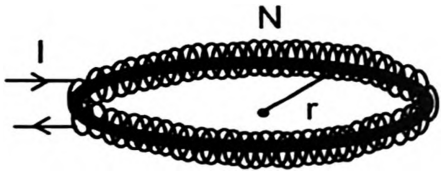




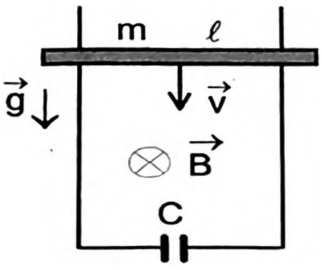
23. a) 12 özdeş ve sığaları C olan kondansatörler şekildeki gibi bağlanmışlardır.
b) r değerinde 12 özdeş direnç şekildeki gibi bağlanmıştır.
Her devre için K ve L uçları arasındaki eşdeğer sığayı ve direnci bulunuz.



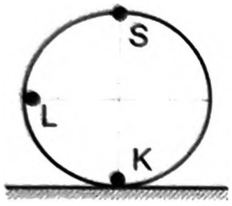
24. Şekilde verilen devrede A ampermetresi, V voltmetresi ve R direnci, değeri ε olan üretece üç farklı şekilde bağlandığında I_1, I_2, I_3 ve U_1, U_2, U_3 değerleri ölçülmektedir. R direncinin, voltmetrenin ve ampermetrenin dirençlerinin değeri nedir?



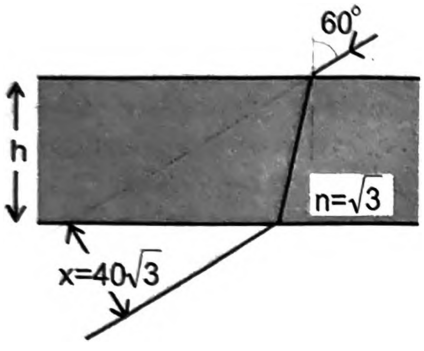
25. Şekildeki toroidin içinde oluşan manyetik alanı veren ifade nedir?



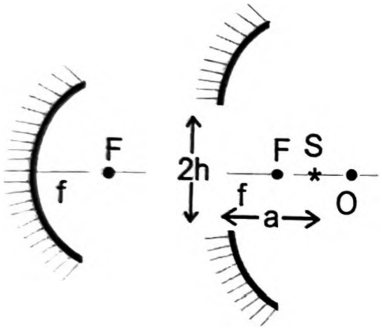
26. Dikey düzlemde birbirine paralel olacak şekilde, ve birbirine sığası C olan bir kondansatör sayesinde bağlı olan iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir çubuk hareket etmektedir. Bütün sistem yatay yönde uygulanan B sabit ve homojen manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuğun hareketinin başlamasından t zaman sonra, kondansatörün üzerinde depolanan yük nedir?



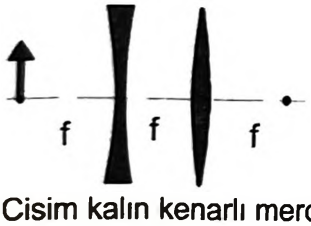
27. İçi boş küre içindeki S noktasal ışık kaynağının, kürenin K ve L noktalarında oluşturduğu aydınlanma E_K ve E_L ise $\frac{E_K}{E_L}$ oranı nedir?



28. Kırıcılık indisi $n=\sqrt{3}$, kalınlığı h olan paralel yüzlü bir cama 60° açı ile gelen bir ışın $x=40\sqrt{3}$ cm' lik paralel kaymaya uğruyor. Aynı h kalınlıkta ve kırıcılık indisi $n=\frac{4}{3}$ olan cama 53° lik açı ile gelen ışının uğradığı kayma kaç cm dir?

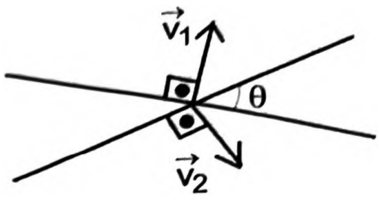


29. Odak uzaklığı f olan çukur aynanın tepe noktasından a uzaklıkta bir S noktasal ışık kaynağı bulunuyor. Eksen boyunca küresel ayna ikiye kesiliyor ve parçalar optik eksenden her birisi h uzaklığa şekildeki gibi yerleştiriliyor. Ayna parçalarında oluşan iki görüntü arasındaki uzaklık ne kadardır?



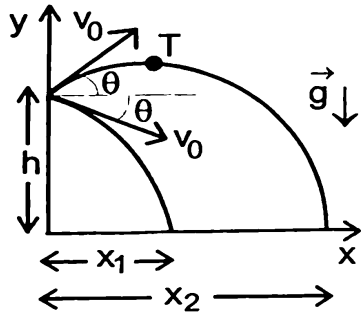
30. Odak uzaklıkları eşit ve f olan kalın kenarlı mercek ile ince kenarlı bir merceğin optik eksenleri çakışık olup aralarındaki uzaklık f dir. Kalın kenarlı mercekten f uzaklıkta bulunan bir cisminin, ince kenarlı mercekteki görüntüsünün boyu h ve bu merceğe uzaklığı ℓ dir. Cisim kalın kenarlı mercekten 0,5f uzaklığa konulursa görüntünün boyu kaç h ve merceğe olan uzaklığı kaç ℓ olur?

SINAV XIII

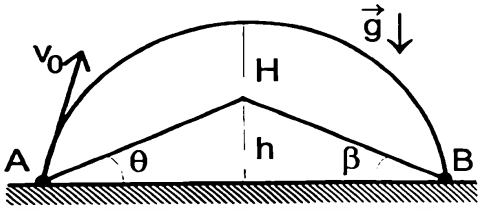


1. Hızları v_1 ve v_2 olan iki doğrultu aralarında θ açısı olacak şekilde hareket ediyorlar. İki doğrultunun kesiştiği noktanın hızını bulunuz. Doğrultulardan birisi hareketsiz olsa idi, iki doğrultunun kesiştiği noktanın hızı ne olurdu? (v_1, v_2 hızları doğrultulara diktir.)

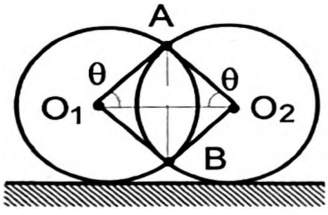
2. Bir araba ve bir kamyon aynı yönde, aynı anda ve aynı noktadan geçmektedir. Kamyonun hızı sabit olup v=15 m/s dir. Araba ise durgun halden harekete geçmektedir. İki araç 3000m olan yolu eşit sürede almaktadır. Kamyon belirli süre hızlandıktan sonra 100 s sabit hız ile gitmektedir. Bundan sonra araba aynı eşit süre ile yavaşlayıp yolun sonunda durmaktadır. Arabanın ivmesi kaç m/s^2 dir?



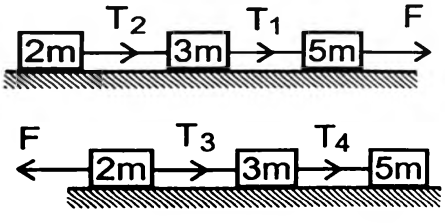
3. h=75 m yüksekliğinden aynı v_0 ilk hızı ve yatayla aynı θ açısı yapacak şekilde atılan cisimlerin menzilleri x_1 ve x_2 dir. Yukarıya doğru atılan cisim yörüngesinin tepe T noktasına 1 saniye sonra vardığına göre $\frac{x_1}{x_2}$ oranı nedir?



4. Yüksekliği h ve taban açıları θ ve β olan prizmanın A noktasından atılan bir cisim yerden H yüksekliğindeki anteni aşarak prizmanın B noktasına ulaştığına göre, cisim düzleme göre nasıl bir açı ile atılmıştır?

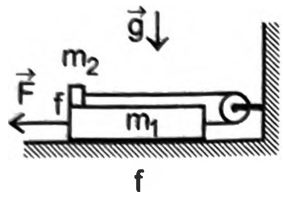


5. Yatay düzlem üzerinde yarıçapları R olan iki özdeş çemberden biri hareketsiz, diğeri ise sabit v hızı ile hareket etmektedir. İki çemberin üstte kesiştiği A ve B noktalarının hızlarını, iki çemberin merkezleri arasındaki uzaklığa bağlı olarak bulunuz.

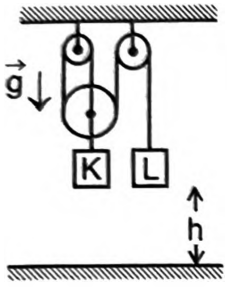


6. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunan ve kütleleri 2m 3m ve 5m olan üç cisimden oluşan sisteme yatay yönde F kuvveti Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi uygulanıyor. İplerdeki gerilme kuvvetleri $\frac{T_2}{T_1}$ =x, $\frac{T_3}{T_4}$ =y ise $\frac{x}{y}$ oranı nedir?

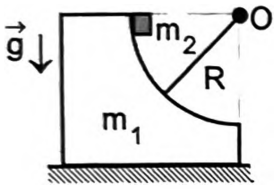
7. Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan homojen ve esnek bir ip sabit makaranın iki tarafına simetrik olarak yerleştiriliyor. Küçük bir itme ile ip harekete geçiyor. Makaranın bir tarafından ip tamamen sıyrıldığında ipin hızı nedir?



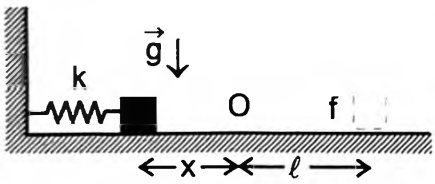
8. Yatay düzlem üzerinde, uzunluğu ℓ=2,25 m ve kütlesi m_1=2 kg olan bir tahtanın üzerine şekildeki gibi konulmuş kütlesi m_2=3 kg olan çok küçük bir cisim bulunuyor. Bütün yüzeyler sürtünmeli olup sürtünme katsayısı f=0,1 olarak veriliyor. Tahtaya yatay yönde F=10 N kuvvet uygulanıyor. Cisim ne kadar süre sonra tahtanın üstünden düşecektir?



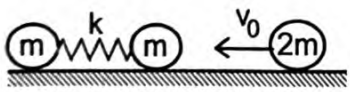
9. Kütleleri eşit olan K ve L cisimleri şekildeki gibi bir sistem oluşturmaktadır. L cismi h=300 m kadar aşağıya doğru hareket ederek ve zemine değinceye kadar kazanacağı hız kaç m/s dir?



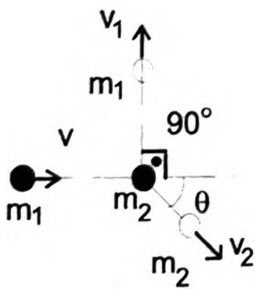
10. Kütlesi m_1 olan bir blok yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmaktadır. Bloğun yüzeyi yarıçapı R olan çeyrek çember şeklindedir. Bloğun en üst noktasından sürtünmesiz olarak kütlesi m_2 olan bir cisim harekete geçiyor. m_1=m_2 durumu için cisim bloğu tamamen terk ettiğinde kazandığı hız nedir?



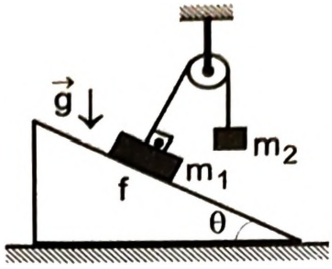
11. Kütlesi m olan bir cisim sürtünme katsayısı f olan yatay düzlem üzerinde bulunuyor. Cisim yay sabiti k olan bir yaya tutturulmuştur. Yay diğer ucundan dikey bir duvara sabitleştirilmiştir. Cisim O noktasından x kadar hareket ettirilip yay sıkıştırılıyor. Cisim serbest bırakılırsa cisim O noktasından itibaren ℓ yolunu aldıktan sonra duruyor. Cisim 2x kadar götürülüp, yay sıkıştırılıp serbest bırakılırsa O noktasından itibaren ne kadar yol alarak durur? (Cismin denge noktası O dur.)



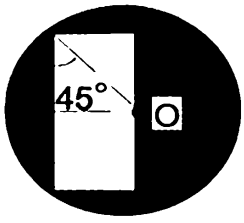
12. Kütleleri m olan iki atom bir molekül oluşturabilir. Böyle oluşan iki atomlu molekülün kimyasal bağ, yay sabiti k olan bir yay ile temsil edilmektedir. Atomlardan birine doğru yayın ekseni boyunca kütlesi 2m ve hızı v_0 olan bir atom gelmektedir. Bütün hareketlerin yayın ekseni boyunca gerçekleştirildiği varsayılırsa gelen atomun moleküle aktaracağı enerjiyi bulunuz.



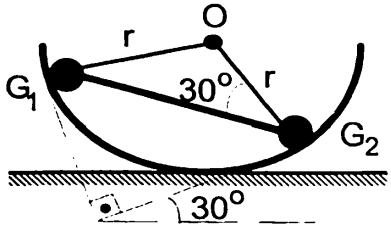
13. v hızı ile hareket eden kütlesi m_1 olan bir tanecik ile durgun halde bulunan ve kütlesi m_2 olan ile tanecik arasında merkezcil esnek olmayan çarpışma gerçekleşiyor. Çarpışmadan sonra birinci tanecik ilk doğrultu ile 90° lik açı, ikinci tanecik ise θ açısı yapacak şekilde hareket etmektedir. Çarpışmada kaybedilen enerji Q, ilk kinetik enerji K ise $\frac{Q}{K}$ oranı nedir?



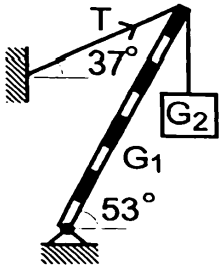
14. Eğim açısı $\theta=37°$ ve sürtünme katsayısı $f=0,5$ olan eğik düzlem üzerinde kütlesi $m_1=80$ kg olan cisim, kütlesi $m_2=40$ kg olan, başka bir cisim sayesinde şekildeki gibi dengededir. m_1 kütleli cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N dur?



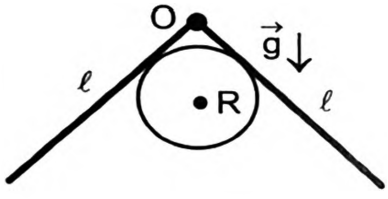
15. Yarıçapı r ve merkezi O olan düzgün ve homojen daire şeklindeki levhadan dikdörtgen şeklinde bir levha kesiliyor. Yeni şeklin kütle merkezi O noktasından kaç r uzakta bulunur?



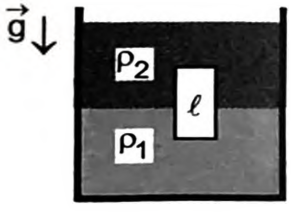
16. Ağırlıksız bir çubuğun ucunda bulunan G_1 ve G_2 ağırlındaki iki cisim, içi boş sürtünmesiz kürenin içinde dengede ise $\frac{G_1}{G_2}$ oranı nedir? (Cisimlerin deydikleri noktalardan geçen teğetleri arasındaki açı 90°, G_2 cisminin teğetinin yatayla yaptığı açı 30°, cisimlerden geçirilen yarıçaplar ile çubuk arasındaki açı 30° olarak veriliyor.)



17. Homojen eşit bölmeli ve $G_1=10G$ ağırlığında olan bir çubuk ve $G_2=2G$ ağırlığında olan bir cisim şekildeki gibi dengededir. İpteki T gerilme kuvveti kaç G dir?

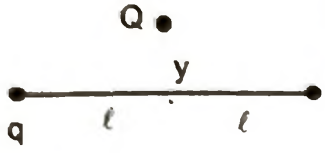


18. O noktasının etrafında serbestçe dönebilen iki levha, yarıçapı R olan sürtünmesiz silindir üzerinde, aralarındaki açı 90° olacak şekilde dengededir. Levhalarının uzunlukları ℓ kaç R dir?

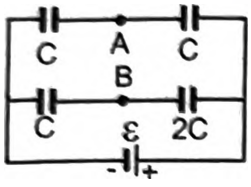


19. Bir kabın içinde yoğunlukları ρ_1 ve ρ_2 olan birbirleriyle karışmayan iki sıvı bulunmaktadır. Sıvıların içinde bulunan ℓ uzunluğundaki bir çubuğun denge durumu öyle ki yarısı birinci, diğer yarısı ikinci sıvının içindedir. Çubuğun yaptığı titreşim hareketinin periyodunu bulunuz.

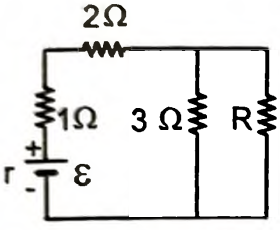
20. Bir uydu dünyanın etrafında ekvator düzleminde r yarıçaplı çember şeklindeki yörünge üzerinde hareket etmektedir. Dünyanın yarıçapı R, kendi ekseni etrafında dönme periyodu T olarak veriliyor. Uydu dünyanın üzerindeki bir noktanın üzerinden iki gün ara ile geçmektedir. Uydunun hareket ettiği yörüngenin yarıçapı r nedir? (Bütün olası hareketleri inceleyiniz)



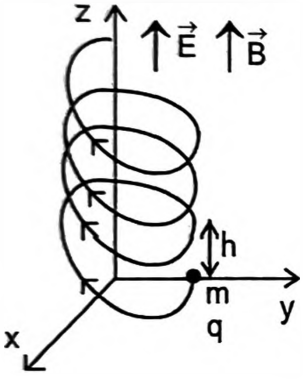
21. İki özdeş pozitif q yükü arasındaki uzaklık 2ℓ olarak veriliyor. Bu iki yükü birleştiren doğrunun kenar orta dikmesi üzerine konulan Q yükü üzerindeki kuvvetin maksimum olması için y uzaklığı ne olmalıdır?



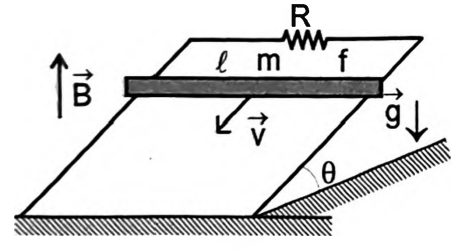
22. Dört kondansatör e.m.k. sı ε olan üretece bağlıdır. A ve B noktalarını iletken bir tel ile birbirine bağladığımızda üreteçten geçen yük ne kadar olacaktır?



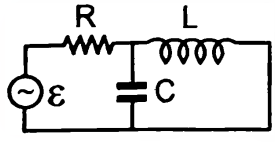
23. E.m.k. sı ε =30 V ve iç direnci r=5 Ω olan bir üreteç ile şekilde verilen dirençlerden oluşan devrede R direncinin değeri ne olmalıdır ki, dış devrede açığa çıkan güç maksimum olsun?



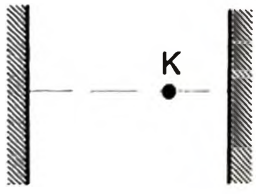
24. x-y düzleminde $\vec{B}$ manyetik alanının etkisinde hareket eden bir parçacığa $\vec{B}$ ile aynı yönde olan bir $\vec{E}$ elektrik alanı uygulanmaktadır. Parçacığın hareket ettiği yörünge şekilde gösterdiği gibi olmaktadır. Parçacığın birinci dönme sonunda z ekseni boyunca aldığı h yolunu q, m, B ve E cinsinden bulunuz.



25. Eğim açısı θ olan yalıtkan düzlem üzerinde, birbirine paralel olacak şekilde uçlarına R direnci bağlı olan iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde, sabit hız ile uzunluğu ℓ, kütlesi m olan bir çubuk sabit bir hız ile hareket etmektedir. Çubuk ile teller arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Bütün sistem dikey yönde uygulanan B (sabit ve homojen) manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuğun hareket ettiği v hızını bulunuz.



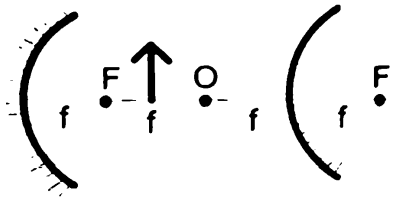
26. Şekildeki gerilimin açısal frekansı ω ise devrenin empedansı ne kadardır?



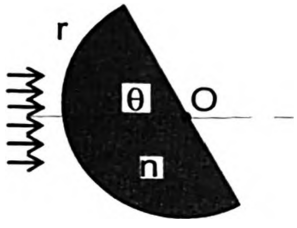
27. Birbirine paralel olan iki düzlemsel ayna arasında bulunan K noktasal cismin ilk görüntüleri arasındaki uzaklık ℓ dir. K cisminin ikinci görüntüleri arasındaki uzaklık kaç ℓ dir?



28. Bir ışın eşkenar üçgen şeklindeki prizmanın tabanına dik düşmektedir. Prizmanın kırılma indisi n=1,5 olarak veriliyor. Prizmadan çıkan ışının gönderilen ışınla yaptığı açı kaç derecedir?

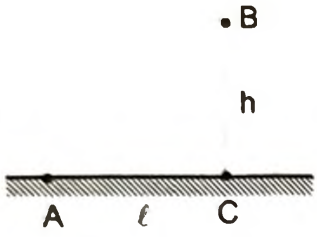


29. Odak uzaklığı f olan birisi çukur diğeri tümsek olan ayna arasındaki uzaklık 3f olarak veriliyor. Çukur aynanın odak noktası ile optik merkezinin tam ortasında bulunan bir cismin ile optik sistemde oluşan görüntü arasındaki uzaklık kaç f dir?

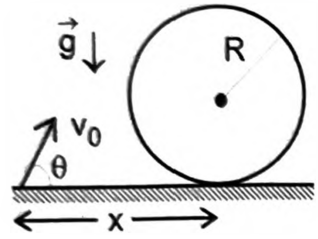


30. Kırıcılık indisi n olan camdan yapılmış, yarıçapı r yarı silindir şekildeki ve havada bulunan bir merceğe şekildeki gibi paralel ışık demeti düşmektedir. Oluşan görüntü eğrilik O merkezinden ne kadar uzakta oluşur?

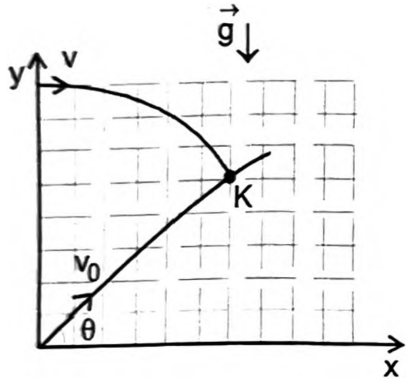
SINAV XIV



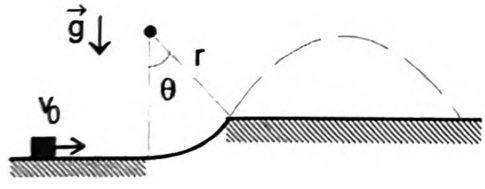
1. Göl kıyısındaki A noktasında bulunan bir balıkçının gölde bulunan B noktasına en kısa sürede ulaşması gerekir. AC=ℓ ve BC=h olarak veriliyor. Balıkçının karadaki hızı v, sudaki hızı u olduğuna göre, A noktasından ne kadar uzakta suya girmelidir? Bu minimum süre nedir?



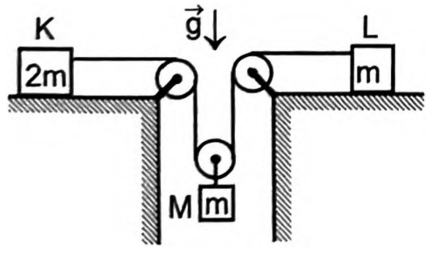
2. Küre şeklindeki su deposunun yarıçapı R=32 m dir. Yer yüzünden atılan cismin küreye çarpmadan diğer tarafa geçmesi için verilmesi gereken minimum hız v_0 kaç m/s olmalıdır? Cismin hangi x uzaklığından fırlatılması gerekir?



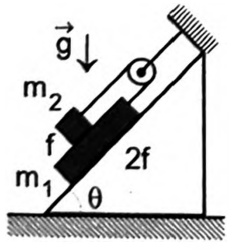
3. Yatay v hızı ile belli yüksekliğinden ve yerden v_0 hızı ve belli θ açısı ile aynı anda iki cisim atılıyor. İki cisim yörüngenin K noktasında çarpışıyor. $\frac{v}{v_0}$ oranı nedir? (Yatay ve dikey bölmeler eşittir)



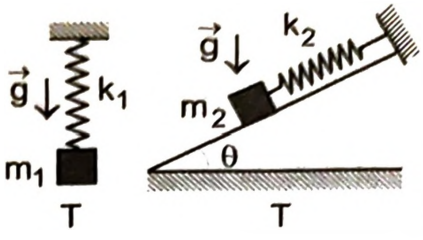
4. Sürtünmesiz iki düzlem arasındaki geçiş θ açılı ve R yarıçaplı çemberden bir eğri ile sağlanmaktadır. Alt düzlem üzerinde v_0 hızı ile hareket eden bir cismin üst düzlem üzerindeki menzili ℓ nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



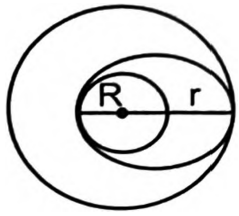
5. Kütleleri 2m, m ve m olan K, L ve M cisimleri sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. Bu cisimlerin ivmeleri a_L, a_M, a_K ise aralarındaki $a_L:a_M:a_K$ oranı nedir?



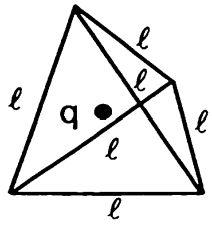
6. Eğik düzlem ile temasta olan m_1=m kütleli cisim ile eğim açısı θ olan eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı 2f, m_1 ile onun üzerinde bulunan ve kütlesi m_2 olan cisim arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Dengenin sağlanabilmesi için $\frac{m_1}{m_2}$ oranı ne olmalıdır?



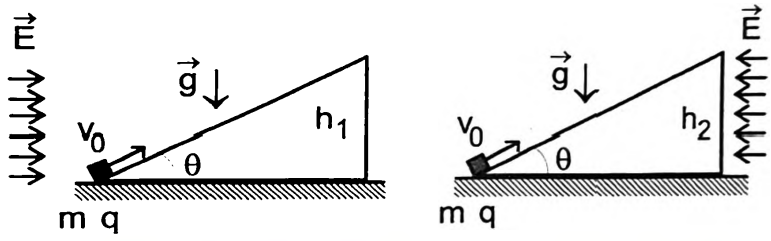
19. Kütleleri m_1 ve m_2 olan cisimler yay sabitleri $k_1=2k$ ve $k_2=3k$ olan yaylara şekildeki gibi asılıdır. Cisimlerden birisi serbest asılı diğeri ise eğim açısı $\theta=30°$ olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cisimlerin titreşim periyotları eşit ise $\frac{m_1}{m_2}$ oranı nedir ?



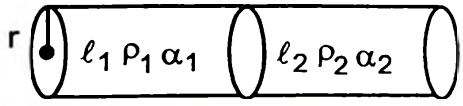
20. Yarıçapı R olan gezegenin etrafında r yarıçaplı çember şeklindeki yörünge üzerinde dolanan uydunun gezegene şekildeki yolu izleyerek inmesi için ne kadar süre gereklidir. Gezegenin kütlesi m ve çekim sabiti γ veriliyor.



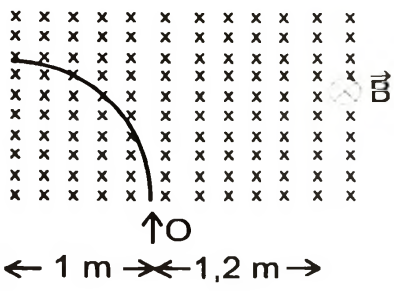
21. Kenarı ℓ olan düzgün dörtyüzlünün merkezine q yüklü noktasal bir cisim yerleştiriliyor. Herhangi bir yüzeyden geçen elektrik akısının ortalama değeri nedir?



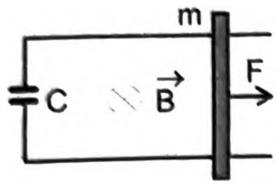
22. Kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde yatay yönde uygulanan elektrik alanında bulunmaktadır. Eğik düzleme paralel olacak şekilde bir ilk hız veriliyor. İlk durumda cismin çıktığı yükseklik h_1, ikinci durumda cismin çıktığı yükseklik h_2, ve $\frac{h_1}{h_2}=n$ ise E elektrik alanının değeri nedir?



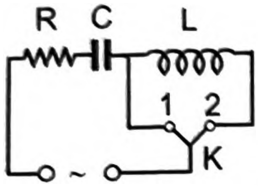
23. İletken maddelerin dirençleri sıcaklığa göre $R=R_0[1+\alpha(t°-t°_0)]$ şeklinde değişmektedir. α' ya direncin sıcaklık katsayısı denilir. Bir mühendis sıcaklık katsayısı sıfır olan bir iletken tel yapmak istiyor. Bunun için iki teli şekildeki gibi bir araya getiriyor. İki telin özdirençleri arasındaki oran $\frac{\rho_1}{\rho_2}=2$, uzunlukları arasındaki oran $\frac{\ell_1}{\ell_2}=3$ olduğuna göre $\frac{\alpha_1}{\alpha_2}$ oranı ne olmalıdır?



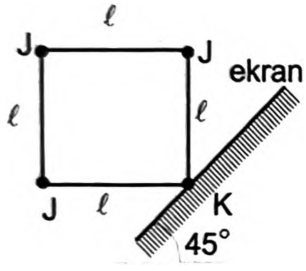
24. Kütlesi $m=4.10^{-10}$ kg ve yükü $q=10^{-4}$ C olan bir tanecik $v=4.10^5$ m/s hızı ile değeri B=2 T olan bir manyetik alana O noktasında dik girmektedir. Uygulanan manyetik alanın genişliği 2,2 m dir. Tanecik manyetik alanın sol sınırından 1 m uzaklıktan giriş yapmaktadır. Tanecik manyetik alana girdiği O noktasından kaç m uzaklıkta dışarıya çıkar?



25. Aralarındaki uzaklık ℓ olan paralel ve yatay durumda bulunan çok uzun iki tel, bir ucundan sığası C olan bir kondansatör ile bağlanmıştır. Tellerin bulunduğu düzleme dik olacak şekilde homojen B manyetik alanı uygulanmaktadır. Teller üzerinde kütlesi m olan bir çubuk sabit bir F kuvvetinin etkisi altında hareket etmektedir. Çubuğun ivmesi nedir?



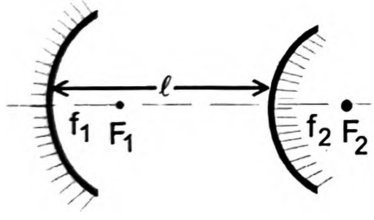
26. Bir R-L-C devresinde uygulanan sinüzoidal alternatif gerilimin etkin değeri U dur. K anahtarı 2. durumda iken devredeki empedansın maksimum olduğu bilinmektedir. Anahtar 1. duruma getirilirse devrede açığa çıkan güç nedir?



27. Işık şiddeti J olan üç özdeş ışık kaynağının ekran üzerindeki K noktasında oluşturdukları aydınlanma nedir?



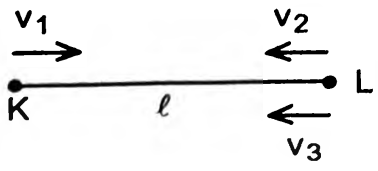
28. Cam silindirin tabanına düşen ışının, düşme açısına bakılmaksızın, silindirden çıkamaması için, camın kırıcılık indisi en az ne kadar olmalıdır?



29. Birisi çukur odak uzaklığı f_1=15 cm, diğeri tümsek odak uzaklığı f_2=12 cm olan iki ayna arasındaki uzaklık ℓ=42 cm olarak veriliyor. Bir cismin çukur aynadan uzaklığının kaç cm olması gerekir ki çukur aynada oluşan görüntü, tümsek aynada oluşan görüntüden iki kat büyük olsun?

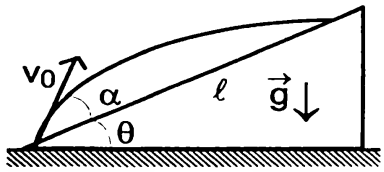
30. 2 m uzaklıktan fotoğraf makinesi ile çekilen fotoğraftaki bir cismin görüntüsünün yüksekliği 30 mm, 3,9 m uzaklıktan çekildiğinde ise görüntünün yüksekliği 15 mm olarak ölçülüyor. Cismin yüksekliği kaç cm dir?

SINAV XV

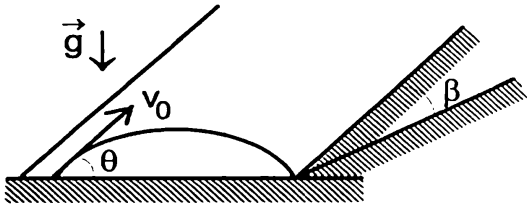


1. K ve L şehirleri arasındaki uzaklık ℓ=450 km dir. K şehirden L şehrine doğru v_1=90 km/saat hızı ile bir kamyon, L şehirden K şehrine doğru v_2=60 km/saat hızı ile bir otobüs ile v_3 hızı ile bir araba aynı anda harekete geçmektedir. Kamyon ile otobüs karşılaştıklarında araba K şehirden 120 km uzaktadır. Arabanın hızı nedir?

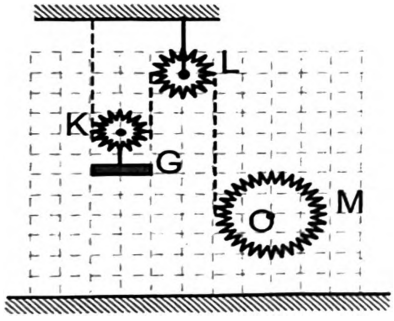
2. Aynı yönde giden 18 m/s hızı ile giden yük treni ile 40 m/s hızla giden yolcu treni arasındaki uzaklık 500 m iken yolcu trenin makinisti frene basıyor. Yolcu treni ancak 2 km yol aldığında durmaktadır. İki tren arasında çarpışma gerçekleşecek mi? İki tren çarpışırsa kaç saniye sonra çarpışır? Çarpışma anındaki yolcu trenin hızı kaç m/s olur?



3. Eğim açısı θ olan eğik düzlemin, en alt noktasından eğik düzlemle α açısı yapacak şekilde v_0 ilk hızı ile ateşlenen top mermisi eğik düzlemin üzerindeki bir nokta üzerine düşmektedir. Eğik düzlem üzerindeki ℓ uzunluğu nedir?

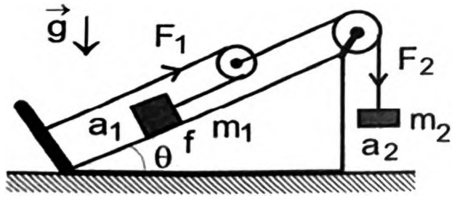


4. Eğim açısı β olan eğik düzlemin en alt noktasından, tabanla θ açısı yapacak şekilde bir cisim, eğik düzlemden ayrılmayacak şekilde, v_0 ilk hızı ile fırlatılıyor. Sürtünmeyi ihmal ederek, cismin atış noktasından itibaren yatay yönde alacağı yolu bulunuz.

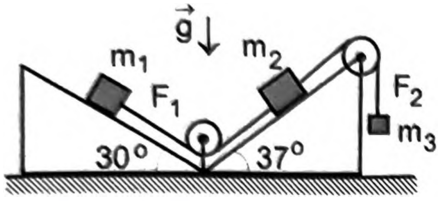


5. Şekilde verilen düzenekte K dişlisine bağlı olan G ağırlığı serbest bırakılıp zemine dediğin-de O merkezli ve sabit bir mile takılı olan M dişlisi kaç devir yapmış olur?

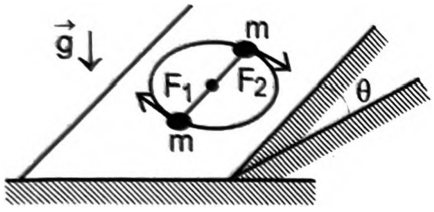
6. Uzunluğu ℓ olan bir ip düşey olarak alt ucu yatay düzleme dokunacak şekilde tutuluyor. İp düşmeye başladıktan sonra düzleme uyguladığı kuvveti zamana ve düzlemden yüksekliğine bağlı olarak bulunuz. Düzleme etki eden maksimum kuvvet nedir?



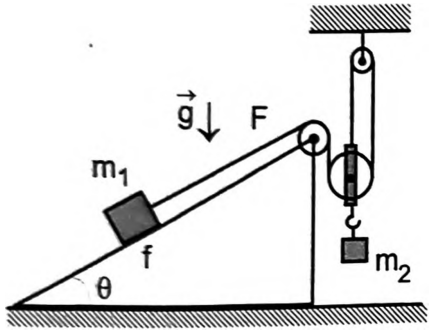
7. Eğim açısı θ olan üçgen şeklinde bir prizmanın üzerinde bulunan blok ile prizma arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Sabit bir makaradan geçen ip ile blok hareketli bir makaraya bağlanmıştır. $\frac{m_2}{m_1}$=n ise sistemdeki iki cismin a_1 ve a_2 ivmelerini ve ipteki F_1 ve F_2 gerilme kuvvetlerini bulunuz.



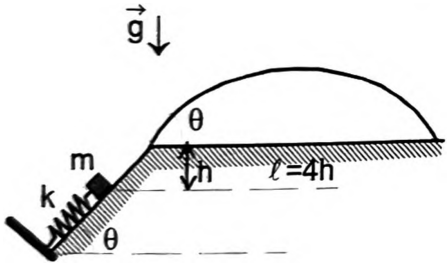
8. Kütleleri m_1=2 kg ve m_2=3 kg olan cisimler birbirine ekleniş ve eğim açıları 30° ve 37° olan eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Bu iki cisim m_3=5 kg olan kütleli cisim şekildeki gibi makaralardan geçirilen ipler sayesinde harekete geçirilmektedir. Cisimler harekete geçtikten sonra sistemin ivmesini ve iplerdeki F_1 ve F_2 gerilme kuvvetleri nedir?



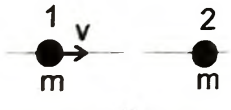
9. Kütlesi m=10 kg olan taş bir ipe bağlı olup daire üzerinde dönmektedir. Daire eğim açısı θ=30° olan bir eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Taş dairenin en alt ve en üst noktalarında iken, ipteki gerilme kuvvetleri arasındaki fark kaç N dur?



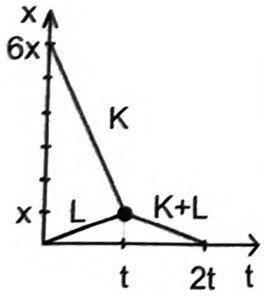
10. Kütlesi m_1=1 kg olan cisim eğim açısı θ=37° olan eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. m_1 kütleli cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 dir. Bu cisim kütlesi m_2=6 kg olan cisim şekildeki gibi makaralardan geçirilen ipler sayesinde harekete geçirilmektedir. Cisimler harekete geçtikten sonra her cismin ivmesini ve ipteki gerilme F kuvveti nedir?



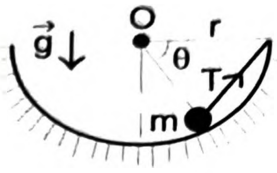
11. Eğim açısı θ=45° olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde yay sabiti k olan bir yay bulunmaktadır. Yayın ucunda kütlesi m olan bir cisim, yaya yaslanmıştır. Cisim yatay düzlemden h kadar aşağıda bulunmaktadır. Bu durumda yay gerilmemiştir. Yay x kadar sıkıştırılıp serbest bırakılıyor. Cismin yatay düzlem üzerindeki menzili ℓ=4h olduğuna göre yayın sıkışma miktarı x nedir?



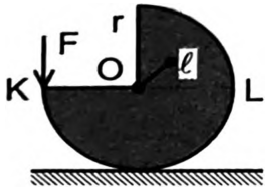
12. v hızı ile hareket eden, kütlesi m olan bir cisim ile durgun halde bulunan özdeş bir cisim arasında merkezcil, esnek olmayan bir çarpışma gerçekleşiyor. Çarpışmada ilk kinetik enerjinin ξ kadarı kaybolmaktadır. Çarpışmadan sonra birinci cismin hareket hızı ve yönü nedir?



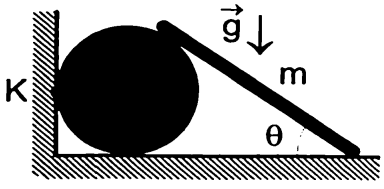
13. Yatay ve sürtünmesiz olarak K ve L cisimleri aynı doğru üzerinde hareket etmektedirler. Cisimlerin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir. İki cisim kenetlenerek hareketlerine devam etmektedirler. K ve L cisimlerin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ nedir?



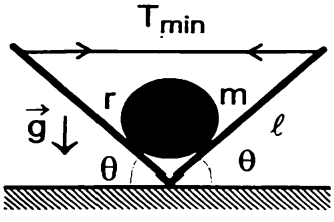
14. m kütleli cisim içi boş sürtünmesiz yarımküre içinde bir ip sayesinde dengededir. m kütleli cisme çizilen yarıçap yatayla θ açı yapmaktadır. İpteki gerilme kuvveti nedir?



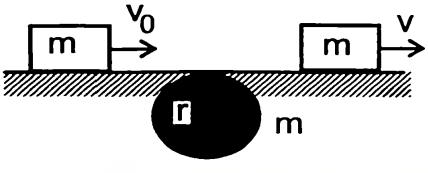
15. Yarıçapı r türdeş silindirin kütlesi m=36 kg olup, $\frac{1}{4}$ lük parçası kesildikten sonra kalan kısmının, K noktasına uygulanan dikey F kuvvetiyle dengede tutulabilmesi için F kuvveti kaç N olmalıdır? (Çeyrek silindirin kütle merkezi O merkezinden $\ell=\frac{4\sqrt{2}\,r}{3\pi}$ uzaklıktadır.)



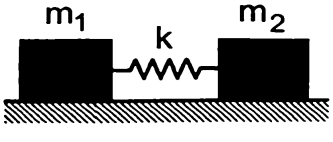
16. Kütlesi m=20 kg olan çubuk küreye dayalı olup şekildeki gibi dengededir. Kürenin, dikey duvarın K noktasına uyguladığı kuvvet kaç N dur?



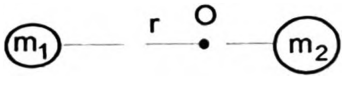
17. Kütlesi m=2 kg ve yarıçapı r=10 cm olan bir küre uzunlukları ℓ=50 cm olan iki çubuk arasında yatay durumda bulunan ip sayesinde dengelenmiştir. Her çubuk yatayla belirli bir θ açısı yapmaktadır. İpteki gerilme kuvvetinin minimum değeri kaç N dur?



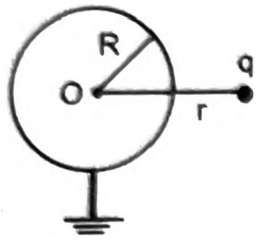
18. Yarıçapı r ve kütlesi m olan homojen bir silindirin yatay ekseni etrafında serbestçe dönebilmektedir. Kütlesi m olan bir takoz sağa doğru v_0 hızı ile yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde hareket etmekte ve silindire değerek sağ tarafa doğru hareketine devam etmektedir. Takoz silindir ile ilk temasında silindir üzerinde kaymakta ve aralarındaki sürtünme çok büyük olduğundan kayma hareketi kütle silindiri terk etmeden önce son bulmaktadır. Takozun son v hızı kaç v_0 dır?



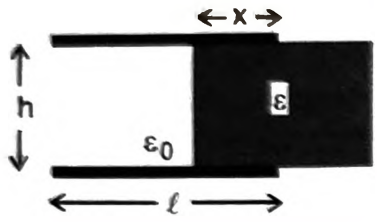
19. Kütleleri m_1 ve m_2 olan cisimler yay sabiti k olan bir yay ile tutturulmuş olup, yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde hareket edebilmektedirler. Sistemin yapacağı titreşimin periyodu ne kadardır?



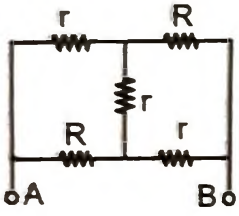
20. m_1 ve m_2 kütleli iki gezegen arasındaki uzaklık r dir. Bir astronot, iki gezegen arasındaki O noktasında kalmıştır. O noktasında astronota etki eden net kuvvet sıfırdır. Buna göre astronot iki gezegeni birleştiren doğrultuya dik olacak bir şekilde hangi v hızı ile hareket etmelidir ki gezegenlerin çekim kuvvetinden kurtulabilsin?



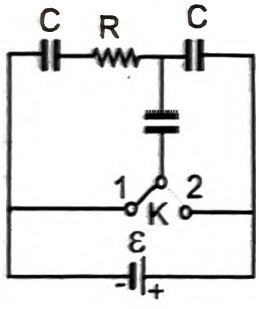
21. Yarıçapı R olan topraklanmış iletken bir kürenin O merkezinden r uzaklığa q yüklü bir cisim yerleştirilmiştir. Cisim ile kürenin birbirine uyguladıkları kuvveti bulunuz.



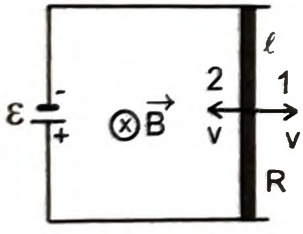
22. Genişliği h olan yalıtkan bir levha, paralel düz plakalı bir kondansatörün içine x kadar sokulduğunda yalıtkan plakaya etki eden kuvvet nedir? Paralel levhaların genişliği h, uzunluğu ℓ ve aralarındaki uzaklık h, kondansatörün levhaları arasına uygulanan potansiyel farkı U olarak veriliyor.



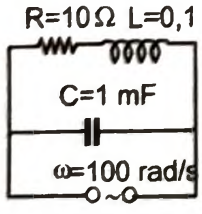
23. Değerleri r=10 Ω olan üç direnç ile değerleri R=20 Ω olan iki dirençten oluşan devrede A ile B noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω dur?



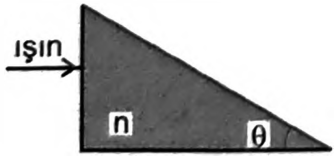
24. K anahtarı ikinci duruma getirildiğinde devrede harcanan enerji nedir?



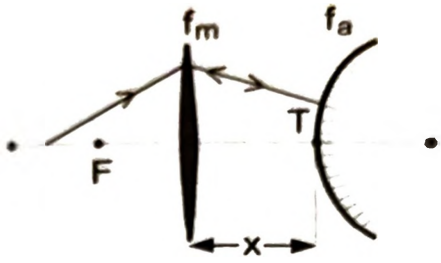
25. E.m.k. sı ε =1 V olan sabit akım veren üreteç, aralarındaki uzaklık ℓ=1 m olan yatay düzlemde bulunan çok uzun iki tele bağlıdır. Teller üzerinde direnci R=2 Ω olan bir çubuk sağa veya sola v=4 m/s sabit hız ile hareket edebilmektedir. Bu durumlarda çubuktan akan akımlar arasındaki oran nedir?



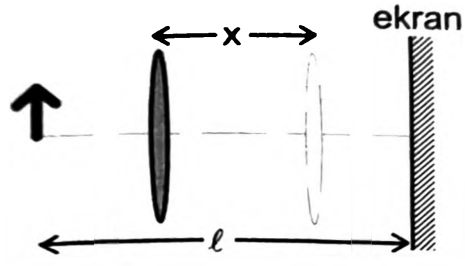
26. Bir R-L-C devresinde uygulanan alternatif gerilimin açısal frekansı ω=100 rad/s, kondansatörün kapasitesi C=1 mF, bobinin indüktansı L=0,1H ve rezistansın direnci R=10 Ω olarak veriliyor. Devrenin uçları arasında gözlenen empedansın büyüklüğü ve faz açısı nedir?



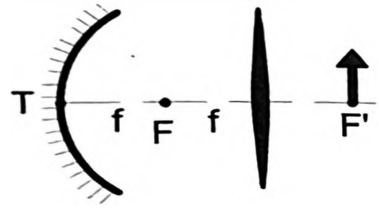
27. Kırılma indisi n olan bir cam prizmanın dikey yüzeyine dik olacak şekilde gelen ışığın eğik yüzeyle tam yansımaya uğraması için gereken koşul nedir?



28. Odak uzaklıkları f_m ve f_a olan ince kenarlı mercek ile bir tümsek aynanın optik eksenleri çakışık olup, aralarındaki uzaklık x tir. Mercekten 1,5f uzaktan geçen bir ışının izlediği yol verildiğine göre x uzaklığı nedir?



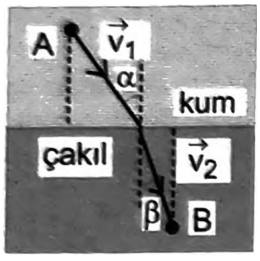
29. Bir cisim ile ekran arasındaki uzaklık ℓ olarak veriliyor. Aralarında bulunan yakınsak bir mercek ileri geri hareket ettirilerek ekran üzerinde iki durumda net görüntü elde ediliyor. Bu durumlar arasındaki uzaklık x olarak ölçülüyor. İki görüntünün büyütmeleri arasındaki oran nedir?



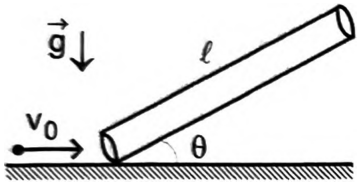
30. Odak uzaklıkları eşit ve f olan çukur ayna ile bir yakınsak merceğin optik eksenleri çakışık olup aralarındaki uzaklık 2f dir. Mercekten f kadar uzakta ve merceğin F' odak noktasında bulunan bir cismin son görüntüsü mercekten ne kadar uzaktadır?

SINAV XVI

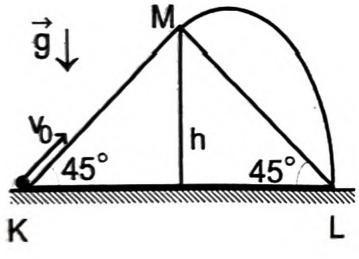
1. Aralarındaki uzaklık 400 km olan K ve L şehirlerden karşılıklı olarak birbirine doğru aynı anda hızları v_1=60 km/saat ve v_2=40 km/saat olan iki araç harekete geçiyorlar. İki araç tam karşılaştıkları anda K şehirden v_3 hızı ile üçüncü bir araç L'ye doğru harekete geçmektedir. Bu araçla L'den yola çıkan araç 2,5 saat sonra karşılaştıklarına göre üçüncü aracın hızı kaç km/saat tır?



2. Kum ve çakıl bölgeleri düz bir çizgi ile birbirinden ayrılmıştır. A noktasında bulunan bir insan B noktasına en kısa sürede ulaşmak istiyor. Bu insanın kumdaki hızı v_1, çakıldaki hızı v_2 ise, hızlar ile α ve β açıları arasındaki ilişki nasıl olmalıdır?



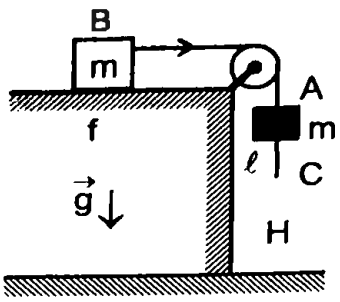
3. ℓ=125 m uzunluktaki uçları açık olan boru zeminle 37° açı yapacak şekilde eğik olarak durmaktadır. Yatay düzleme paralel v_0=50 m/s hızı ile hareket eden esnek bir cisim boruya girip içinde sekerek ilerliyor. Boruya girdikten ne kadar zaman sonra cisim boruyu terk eder? (Tüm çarpışmalar tamamen esnektir.)



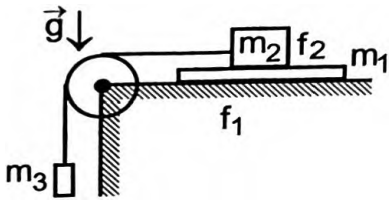
4. Taban açısı 45° olan ikizkenar ve dik sürtünmesiz prizmanın alt ucundaki K noktasında durmakta olan bir bilyeye v_0 ilk hızı, düzleme paralel olarak verilmektedir. Bilye M noktasından eğik atış yaparak L noktasına düşmektedir. Prizmanın yüksekliği h nedir?

5. R yarıçaplı, ω açısal hızı ile dönen bir yatay disk üzerinde bulunan adam hedefe ateş ediyor. Birinci durumda adam diskin merkezinde, hedef ise diskin uç noktasında bulunuyor. İkinci durumda ise tam tersine; hedef, diskin merkezinde, adam ise diskin uç noktasında bulunuyor. Fırlatılan mermi tam isabet etmesi için namlunun doğrultusu ile hedef arasındaki açı ne kadar olmalıdır? Dış gözlemciye göre merminin hızı her iki durumda ne olur?

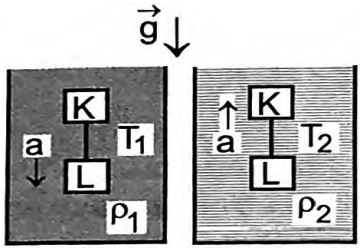
6. Yatay dairesel pistin çapı üzerinde bulunan iki koşucu aynı anda harekete geçmektedirler. Koşucuların hızların oranı $\frac{v_2}{v_1}=\frac{17}{18}$ olarak veriliyor. Birinci koşucu kaç devir sonra ikinci koşucu ile yan yana gelir?



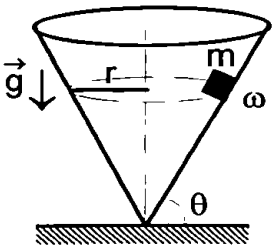
7. Kütleleri m olan özdeş A ve B cisimlerden A cismi bir ip üzerinde sabit sürtünme kuvvetinin etkisinin altında kayabilmektedir. B cismi ise sürtünme katsayısı f olan yatay masa üzerinde bulunuyor. İki cismi bağlayan ve A cisminden geçen ipin C ucu zeminden H kadar yüksekte, A cismi ise ipin ucundan ℓ kadar uzaklıkta bulunuyor. Cisimler aynı anda harekete geçiyor. İpin C noktası ile A cismi aynı anda yere ulaştığına göre her bir cismin ivmesini ve sabit olan sürtünme kuvvetinin bulunuz.



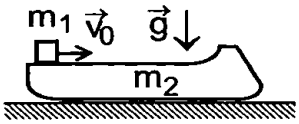
8. Sürtünmeli yatay düzlem üzerinde bulunan, kütlesi m_1=6 kg olan tahtanın üzerinde kütlesi m_2=4 kg olan ufak bir blok bulunuyor. Düzlem ile tahta arasındaki sürtünme katsayısı f_1=0,2 tahta ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı f_2 olarak veriliyor. Blok, kütlesi m_3=5 kg olan bir cisimle harekete geçiriliyor. Sürtünme katsayısı f_2 ne kadar olmalıdır ki blok tahtaya göre kaymasın?



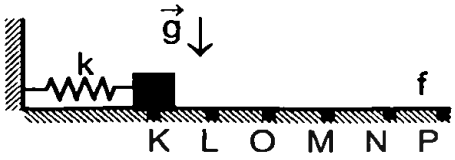
9 Hacimleri eşit ve birbirine ip ile bağlı olan K ve L cisimleri, özkütlesi ρ_1=0,8 gr/cm^3 olan sıvıda sabit a ivmesi ile aşağıya doğru hareket etmektedirler. Aynı cisimler özkütlesi ρ_2=1,4 gr/cm^3 olan sıvıda bulunduklarında aynı a ivmesi ile yukarıya doğru hareket etmektedirler. Bu durumda a ivmesi kaç m/s^2 dir?



10. Sürtünmesiz içi boş yan yüzeyi yatayla θ=53° lik açı yapan koninin içinde, sabit ω açısal hızı ile yarıçapı $r=\frac{10}{3}$ m olan yatay bir yörünge üzerinde, kütlesi m olan bir cisim hareket etmektedir. Cismin açısal hızı ω kaç rad/s dir?



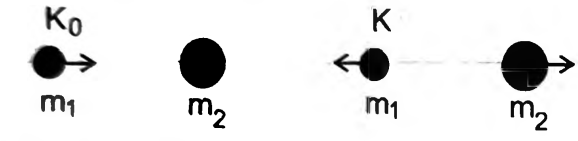
11. Kütlesi m_1 olan bir cisim, kütlesi m_2 olan çıkıntılı bir blok üzerinde bulunuyor. Blok yatay ve sürtünmesiz bir masa üzerinde bulunuyor ve kendisi de sürtünmesizdir. m_1 kütleli cisme blok ile teması kesebilecek büyüklükte bir v_0 ilk hızı veriliyor. İki cismin kütlelerinin oranı $\frac{m_1}{m_2}$=2 ise m_1 kütleli cisim ilk konumuna göre maksimum ne kadar yüksekliğe çıkabilir?



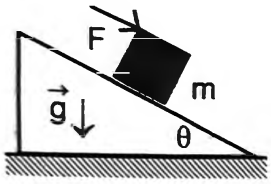
12. Kütlesi m olan bir cisim sürtünme katsayısı f olan yatay düzlem üzerinde bulunuyor. Cisim bir tarafından yay sabiti k olan bir yaya tutturulmuştur. Yay diğer ucundan dikey bir duvara sabitleştirilmiştir. Cisim O noktasında iken yay gerilmemiştir. Cisim L noktasına kadar getirilip, yay sıkıştırılırsa ve cisim serbest bırakılırsa cisim O noktasında duruyor. Cisim K noktasına kadar götürülüp serbest bırakılırsa hangi noktada veya hangi noktalar arasında durur?



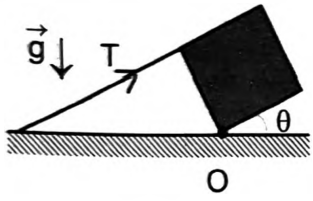
13. Kütlesi m_1 olan tahta takoz yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunmaktadır. Bu takozun içine bir yay yerleştirilmiştir. Kütlesi m_2 olan bir cisim tam yayın doğrultusunda sürtünmesiz olarak hareket etmektedir. Yay maksimum sıkışmaya uğradığında cisim orada sıkışıp kalıyor. Kütlelerin oranı $\frac{m_1}{m_2}=8$ ise yayda depo edilen enerjinin ilk enerjiye oranı nedir?



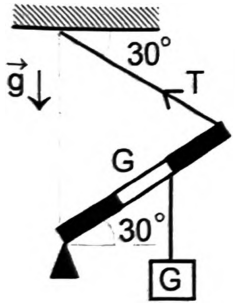
14. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunan, kütlesi m_1 ve kinetik enerjisi K_0 olan noktasal bir cisim ile kütlesi m_2, hareketsiz noktasal cisim arasında kafa kafaya merkezi ve esnek çarpışma gerçekleşiyor. m_1 kütleli cisim geriye K kinetik enerjisi ile döndüğüne göre $\frac{m_1}{m_2}$ oranı nedir?



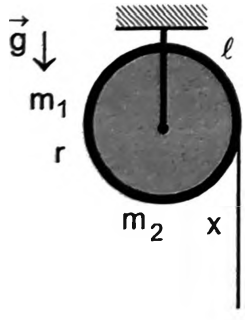
15. Eğim açısı $\theta=37°$ olan eğik düzlem üzerinde küp şeklinde ve m kütleli bir cisim kaymadan dengede durmaktadır. Kübün üst kısmına eğik düzleme paralel olacak şekilde F kuvveti uygulanıyor. F kuvveti kaç mg olmalıdır ki küp devrilebilsin?



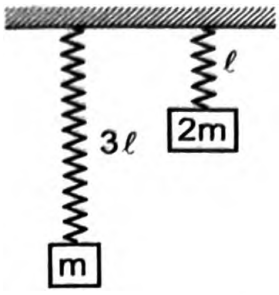
16. Kare şeklinde olan bir levha O noktasının etrafında serbestçe dönebilmekte olup şekildeki gibi dengededir. $\theta=30°$ ise ipteki gerilme T kuvveti kaç G dir?



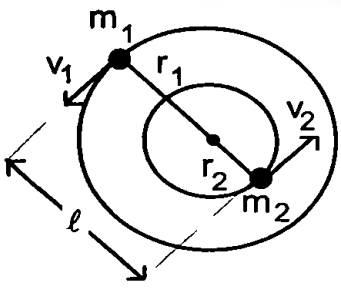
17. G ağırlında homojen olan bir çubuk ve G ağırlındaki bir cisim şekildeki gibi dengededir. İpteki T gerilme kuvveti kaç G dir?



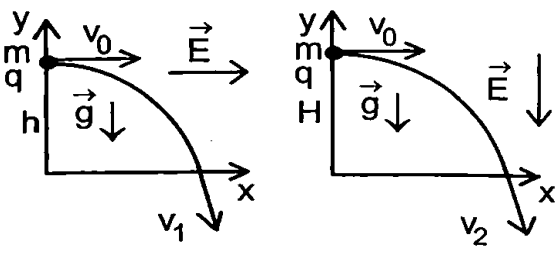
18. Yatay eksen etrafında serbestçe dönebilen, yarıçapı r=0,25 m ve kütlesi $m_1=8$ m olan dikey konumda bulunan bir diskin üzerine kütlesi $m_2=m$ ve uzunluğu $\ell>>2\pi r$ olan bir ip sarılıdır. Diskin kazandığı açısal ivme ipin sarkan uzunluğu $x=\frac{\ell}{2}$ olduğunda kaç rad/s^2 dir?



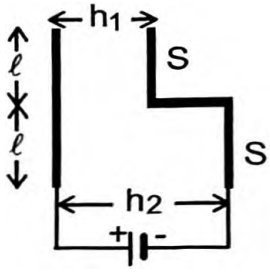
19. Uzunluğu ℓ ve bir ucundan tavana asılı olan yayın diğer ucuna kütlesi m olan bir cisim asılmıştır. Bu sistemin titreşim periyodu T_1 olsun. Aynı yaydan kesilmiş ve uzunluğu ℓ olan yayın ucuna kütlesi 2m olan başka bir cisim asıldığında sistemin titreşim periyodu T_2 oluyor. Titreşim periyotları oranı $\frac{T_1}{T_2}$ nedir?



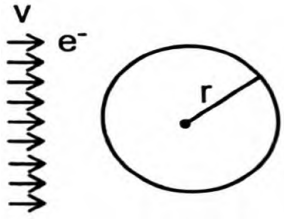
20. Kütleleri m_1 ve m_2 olan iki yıldız oluşturdukları sistemin kütle merkezi etrafında dönmektedirler. Yıldızlar arasındaki uzaklık ℓ, çekim sabiti γ ise yıldızların dönme periyodu nedir?



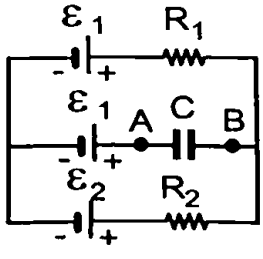
21. m kütleli q yüklü noktasal bir cisim dikey yönde yönelmiş olan E elektrik alanda dengededir. Cisim yatay yönelmiş aynı elektrik alanında, yatay olarak h yüksekliğinden v_0 hızı ile fırlatıldığında yere v_1 hızı ile çarpmaktadır. Cisim H yüksekliğinden yatay olarak v_0 hızı ile, dikey aşağıya doğru yönelmiş elektrik alanında fırlatılırsa yere v_2 hızı ile çarpmaktadır. $v_1=v_2$ ise H nedir?



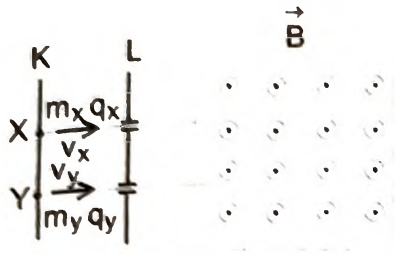
22. Şekildeki kondansatörün sığası nedir?



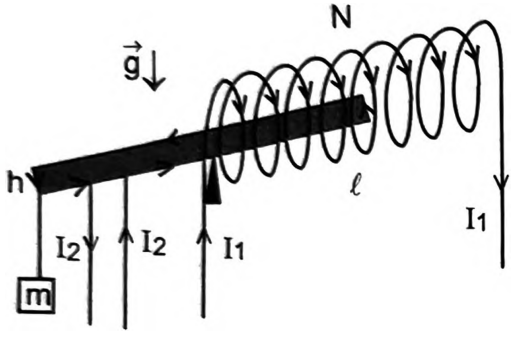
23. Yarıçapı r olan bir metal küreye hızları v olan elektronlar gönderilmektedir. Elektronların yükleri e, kütleleri m olduğuna göre küre üzerinde biriken sabit yük nedir?



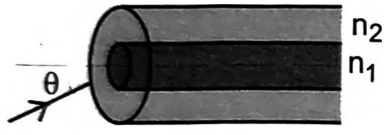
24. Değerleri ε_1=1 V olan iki üreteç ve değeri ε_2=2,5 V olan bir üreteç değerleri R_1=10 Ω, R_2=20 Ω olan dirençler ve bir kondansatör ile şekildeki gibi bir devre oluşturmaktadır. Kondansatör üzerinde oluşan potansiyel farkı U_{AB} kaç V tur?



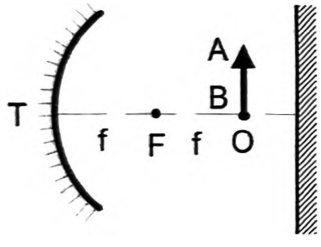
25. $m_x=2m$ ve $m_y=5m$ kütleli X ve Y cisimleri şekildeki $\vec{B}$ manyetik alanına v_x ve v_y hızları ile giriyorlar. Hızların oranı $\frac{v_x}{v_y}=\frac{5}{3}$ olduğunda X ve Y nin manyetik alandaki yörünge yarıçapları arasındaki ilişki $\frac{r_x}{r_y}=\frac{4}{7}$ olduğuna göre $\frac{q_x}{q_y}$ oranı nedir?



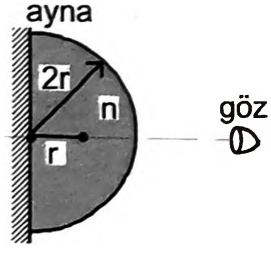
26. Sarım sayısı N=1200 ve uzunluğu ℓ=20 cm olan bir selenoidin içine genişliği h=10 cm olan eşit kollu ağırlıksız terazinin sağ kolu yerleştiriliyor. Terazinin destek noktası selenoidin tam sol ucuna yerleştirilmiştir. Geçen akım I_1=8 A, terazi boyunca akan akım I_2=6 A ise terazinin sol ucunda teraziyi dengelemek için konulacak cismin kütlesi nedir?



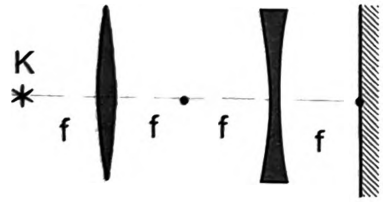
27. Fiber optik kablo aynı eksenli iç içe iki cam silindirden oluşmaktadır. Merkezi bölümün kırıcılık indisi n_1, bunu çevreleyen bölümün kırıcılık indisi n_2 olup, $n_1-n_2=0,01$ dir. Bu kabloya eksenle $\sin\theta=0,16$ olacak şekilde giren bir ışık demetinin diğer uçtan çıkabilmesi için n_1 in değeri ne olmalıdır?



28. Odak uzaklığı f olan bir çukur aynanın optik O merkezinde AB cismi bulunmaktadır. Cisimden 0,5f uzaklığa bir düz ayna yerleştirilmiştir. Cisimden çıkan ışınların önce düzlem, sonra çukur aynada yansıyarak oluşturdukları görüntünün düz aynaya uzaklığı kaç f dir?



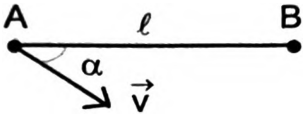
29. Yarıçapı R=15 cm, yarıküresel ince kabuklu bir kabın içinde kırıcılık indisi $n=\frac{4}{3}$ olan sıvı bulunmaktadır. Yarıkürenin düz tarafına düz bir ayna konulmuştur. Sıvının içinde, ayna yüzeyine $\frac{R}{2}$ kadar uzaklıkta bulunan bir cismin iki görüntüsü arasındaki uzaklık kaç cm dir?



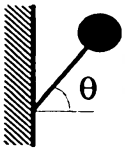
30. Odak uzaklıkları eşit ve f olan ince kenarlı mercek ile kalın kenarlı bir merceğin optik eksenleri çakışık olup aralarındaki uzaklık f dir. İnce kenarlı mercekten f uzakta bulunan noktasal bir cismin görüntüsü cisimden kaç f uzaktadır?

SINAV XVII

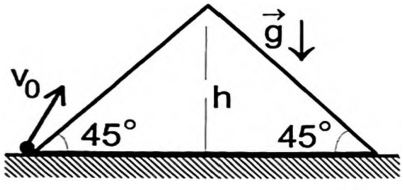
1. K ve L şehirleri aralarındaki uzaklık 600 km olup K'dan L'ye doğru aynı anda hızları v_1 ve v_2 olan iki araç harekete geçiyorlar. Hızlı olan aracın hızı, hızı düşük olan araçtan 40 km/saat fazladır. Hızlı olan araç L'ye varıp derhal geri dönüp diğer araçla L'den 120 km uzakta karşılaşmaktadır. İki aracın hızı kaç km/saat tir?



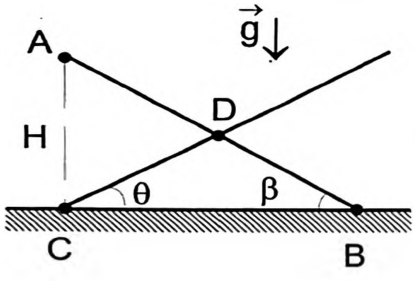
2. ℓ uzunluğundaki bir çubuğun A ucunun hızı belirli bir anda v olup çubukla α açısı yapmaktadır. Çubuğun B ucunun hızı çubukla β açısı yapmaktadır. Bu ucunun hızını bulunuz. Çubuğun ani ekseni A noktasından ne kadar uzakta bulunuyor?



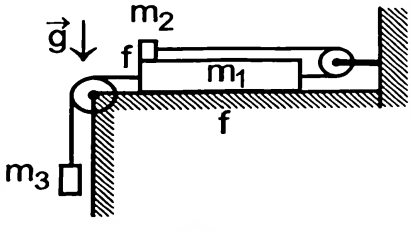
3. Elimizdeki tenis raketine doğru gelen top raketin normal yönü ile 60° lik açı yapmaktadır. Normale göre yansıma açısının 30° olması için tenis raketi nasıl bir hız ile hareket etmelidir?



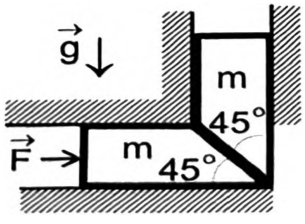
4. Taban açısı 45° ve yüksekliği h olan ikizkenar dik prizmanın taban noktasında bulunan bir bilyeye nasıl bir v_0 ilk hızı verilmelidir ki tepe noktasından teğet geçerek diğer taban noktasına düşebilsin?



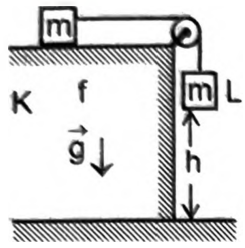
5. Sürtünmesiz çubuk yatayla θ açısı yapacak şekilde alt ucu C noktasında olmak üzere yerleştirilmiştir. C noktasından geçirilen dikey doğru üzerinde H yükseklikte bulunan A noktasından, yatayla farklı ve belirli β açıları yapacak şekilde yerleştirilebilen sürtünmesiz çubuklar üzerinde bir boncuk harekete geçmektedir. Çubuklar belirli D noktasında kesişmektedirler. β açısı ne kadar olmalıdır ki A noktasından harekete başlayan boncuk en kısa sürede D noktasına kadar ulaşabilsin? Bu süre ne kadardır?



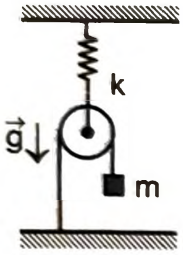
6. Yatay düzlem üzerinde m_1=5 kg olan bir tahtanın üzerinde kütlesi m_2=1 kg olan bir cisim bulunuyor. Bütün yüzeyler sürtünmeli olup sürtünme katsayısı f=0,5 olarak veriliyor. Tahta, kütlesi m_3=6 kg olan bir cisim ile harekete geçiriliyor. Cisimlerin ivmesi kaç m/s^2 dir?



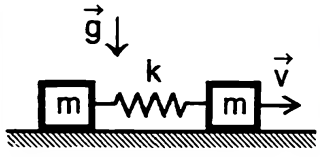
7. Kütleleri m olan silindir şeklinde iki cisim bir ucundan eğim açısı 45° olacak şekilde kesilmiştir. Cisimlerin aralarındaki açı 90° olan sürtünmesiz içi boş silindirler içinde hareket edebilmeleri için yatay yönde uygulanan F kuvvetinin değeri ne olmalıdır? Bu kuvvetin iki katı daha büyük kuvvet uygulanırsa her cismin ivmesi ne kadar olur?



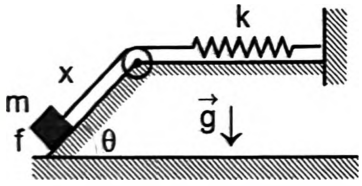
8. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunan K cismi özdeş, zeminden h yüksekliğinde bulunan L cismi sayesinde harekete geçirilmektedir. L cismi belirli bir v hızı ile zemine çarpmaktadır. K cismi yatay ve sürtünme katsayısı f olan sürtünmeli masa üzerinde aynı şartlar altında harekete geçerse ise L cismi zemine $\frac{v}{3}$ hızı ile çarpmaktadır. L cismi zemine çarptıktan sonra K cisminin duruncaya kadar sürtünme kuvvetine karşı yaptığı iş kaç mgh tır? Sürtünme katsayısı f nedir? K cismi durana kadar ne kadar yol alır? (İpin yeterince uzun olduğu kabul ediliyor.)



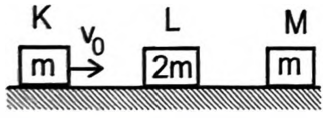
9. Yayın ucunda bulunan makaradan geçen ip bir ucundan zemine tutturulmuştur. Diğer ucuna ise kütlesi m olan bir cisim bağlanmıştır. Bir çocuk cismi yaydaki gerilme sıfır olana kadar yavaşça kaldırıyor. Çocuğun yaptığı işi bulunuz. (Başlangıçta sistem dengededir.)



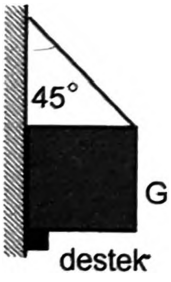
10. Kütleleri m olan özdeş iki cisim sürtünme katsayısı f olan yatay düzlem üzerinde bulunuyorlar. İki cisim arasında yay sabiti k olan bir yay bulunuyor. Cisimlerden birine v yatay hızı veriliyor. Diğer cismin de harekete geçmesi için v hızı minimum ne olmalıdır?



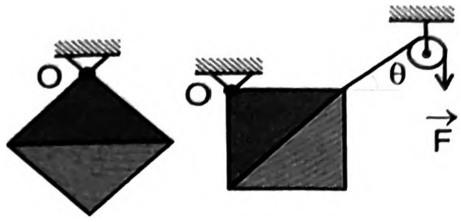
11. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde yay sabiti k olan yay gerilmemiş halde bulunuyor. Yayın ucunda kütlesi m olan bir cisim eğim açısı 53° olan eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 dir. Cismin hareketi engellenmektedir. Cisim serbest bırakılırsa yayın uzama miktarı x nedir? Kaç farklı uzama olabilir? Cismin ulaştığı maksimum hız nedir?



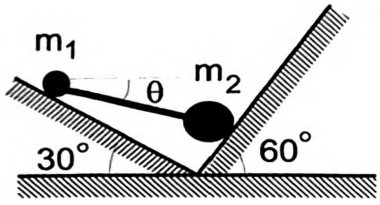
12. Yatay ve sürtünmesiz bir masa üzerinde kütlesi m olan K cismi sabit v_0 hızı ile hareket etmekte olup kütlesi 2m olan L cismine esnek olarak çarpmaktadır. Çarpışmadan sonra K cismi duruyor. İkinci cisim harekete başlıyor ve kütlesi m olan M cismine çarpıyor. Bu son çarpışmadan sonra L ve M cisimlerinin hızları nedir?



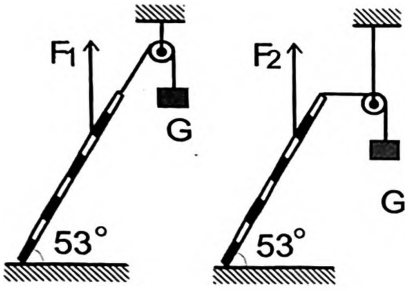
13. Ağırlığı G olan homojen bir küp şekildeki gibi dengededir. Kübe destekten uygulanan dikey tepki kuvveti N_y ve dikey duvardan uygulanan yatay tepki kuvveti N_x ise $\frac{N_y}{N_x}$ oranı nedir?



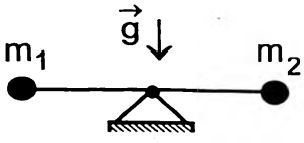
14. Kare şeklindeki, üst üstte konulmuş ve her birinin kütlesi m=6 kg olan iki özdeş levhadan birisi ikiye katlanıyor ve diğer levhanın üzerine perçinleniyor. Oluşturulan bu levha köşesinden O noktasına asılınca şekildeki gibi dengede kalıyor. θ=37° ise uygulanan F kuvveti kaç N dur?



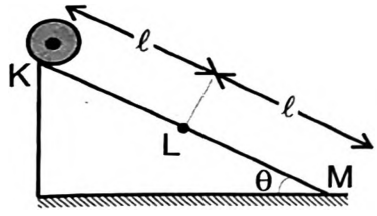
15. Şekilde gösterilen ince ve kütlesiz bir çubuğun uçlarında kütleleri m_1=3m ve m_2=6m olan küresel cisimler yatayla sırası ile 60° ve 30° lik açılar yapmakta olan iki eğik düzlem üzerinde sürtünmesiz kayabilmektedir. Cisimler dengede bulunduklarında çubuğun yatayla yaptığı açı θ ise, tanθ nedir?



16. Homojen ve eşit bölmeli G ağırlındaki çubuk ile G ağırlındaki cisim şekildeki gibi dengededir. Uygulanan kuvvetler F_1 ve F_2 ise $\frac{F_2}{F_1}$ oranı nedir?



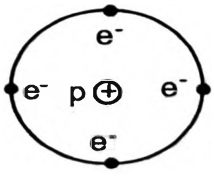
17. Ağırlıksız çubuğun uçlarında kütleleri m_1=3 kg ve m_2=7 kg olan küçük cisimler bulunuyor. Çubuk, ortasından geçen yatay destek etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Başlangıçta çubuk yatay durumdadır. Çubuğun serbest bırakılmasından hemen sonra desteğe etki eden kuvvet kaç N dur?



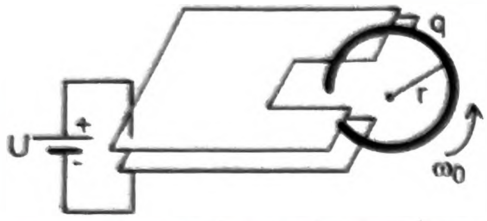
18. Bir top eğik düzlemin tepesinden serbest bırakılmakta ve kaymadan, yuvarlanarak eğik düzlem boyunca hareket etmektedir. Bu topun, düzlemin en alt noktası olan M` deki açısal hızının, düzlemin orta noktası olan L`den geçerkenki açısal hızına oranı nedir?

19. Yay sabiti k olan bir yayın ucuna kütlesi m olan bir cisim asılı olup cisim titreşim hareketi yapmaktadır. Bu sarkacın titreşim periyodunun yarısına inmesi için ne yapabiliriz?

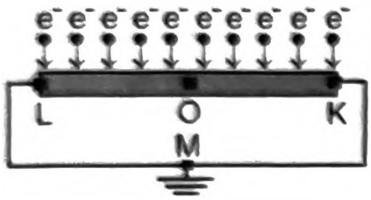
20. Dünyanın atmosferini kaybetmesi için atmosferin sıcaklığının ne kadar olması gerektiğini değerlendiriniz.



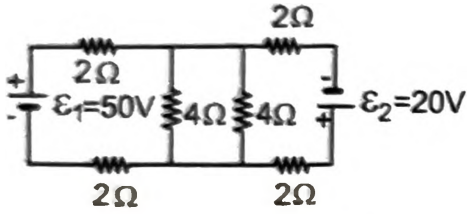
21. Yükleri -q olan dört elektron yükü +q olan bir protonun etrafında bir karenin köşelerinde karenin şeklini bozmayacak şekilde hareket etmektedirler. Elektronların protonun etrafında döndükleri ω açısal hızını bulunuz.



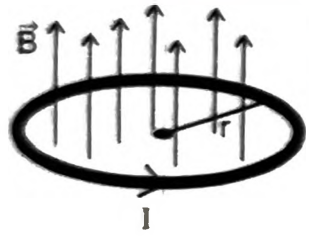
22. Merkezinden geçen yatay bir eksen etrafında dönebilen kütlesi m ve yarıçapı r olan diskin kenarına +q noktasal yükü sabitleştirilmiştir. Disk yatay durumda bulunan ve U potansiyel farkı uygulanan paralel levhalı bir kondansatöre geçirilmiştir. Her bir dönüş sonunda açısal hızındaki değişme miktarı ilk açısal hızından oldukça küçük kabul edilirse dört dönüş sonrasında açısal hızdaki değişme miktarı nedir?



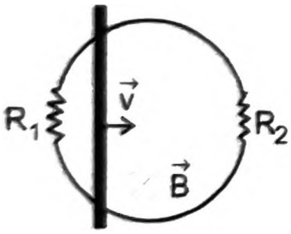
23. Şekildeki homojen çubuğun üzerine homojen elektron demeti düşmektedir. Çubuğun direnci R, M noktasında ölçülen akım I ise, O noktası ile K noktası arasındaki potansiyel farkını bulunuz? (|LO|=|OK|)



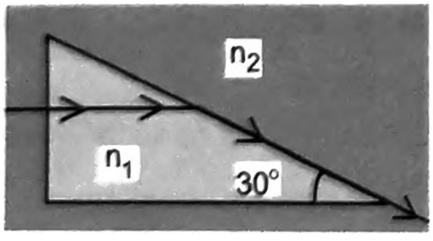
24.Şekildeki devrede en fazla güç harcayan elemanın harcadığı güç kaç W tır?



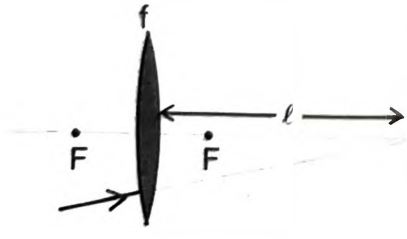
25. Yarıçapı r olan bir çember şeklindeki telde I akımı dolanmaktadır. Çemberin düzlemine dik olacak şekilde sabit ve homojen B manyetik alanı uygulanmaktadır. Teldeki gerilme kuvveti nedir?



26. Yarıçapı r=5 cm olan çember şeklindeki dirençsiz olarak kabul edilebilecek bir tele değerleri R_1=6 Ω ve R_2=3 Ω olan iki direnç şekildeki gibi bağlanmaktadır. Çemberin düzlemine dik olarak B=2 T değerinde bir manyetik alan uygulanmaktadır. Tel üzerinde direnci R=3 Ω ve uzunluğu ℓ=30 cm olan bir çubuk v=3 cm/s hız ile hareket etmektedir. Çubuk tam çap üzerine geldiği anda R_2 direncinden geçen akım nedir?



27. Camdan yapılmış dik üçgen şeklindeki prizmanın kırıcılık indisi $n_1=\sqrt{3}$ olarak verilmektedir. Prizmanın yüzeylerinden birisine dik olarak giren bir ışının yolu şekildeki gibi ise prizmanın dışındaki ortamın kırıcılık indisi n_2 nedir?



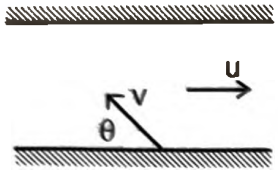
28. Odak uzaklığı f=4 cm olan yakınsak merceğe şekildeki gibi gelen ışığının devamı mercekten 12 cm uzakta bulunan noktadan geçmektedir. Mercekten kırılan ışın optik ekseni mercekten kaç cm uzakta kesmektedir.

29. Bir yakınsak mercek ile ekran arasındaki uzaklık ℓ, merceğin çapı d, merceğin üzerine düşen paralel ışık demetinin ekran üzerindeki görüntüsünün çapı ise D olarak veriliyor. Merceğin odak uzaklığı f nedir?

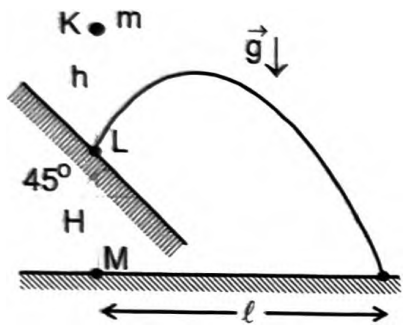
30. Yakınsak merceğin ekseni üzerinde odak uzaklığından daha uzakta uzunluğu ℓ=15 cm olan bir çubuk yatay konumda bulunuyor. Çubuğun uçlarının görüntüleri mercekten 36 cm ve 60 cm uzaklıkta oluşuyor. Merceğin odak uzaklığı kaç cm dir?

SINAV XVIII

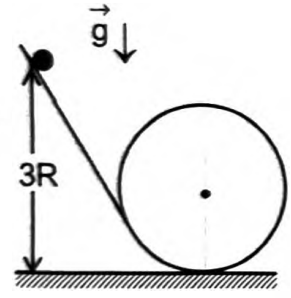
1. Aralarındaki uzaklık 850 km olan K ve L şehirlerinden karşılıklı olarak birbirine doğru aynı anda hızları v_1=90 km/saat ve v_2=80 km/saat olan iki araç harekete geçiyorlar. Bir saat sonra K şehrinden L şehrine doğru üçüncü bir araç v_3=60 km hızı ile harekete geçmektedir. İkinci araç birinci araç ile karşılaştıktan kaç saat sonra üçüncü araç ile karşılaşır?



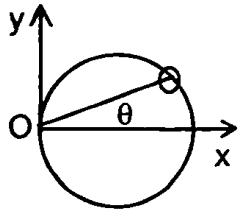
2. Akıntı hızı u=6 m/s olan nehirde bir yüzücü suya göre v=3,6 m/s hız ile yüzebilmektedir. Yüzücü kıyıya göre hangi θ açısı ile yüzmelidir ki diğer kıyıya ulaştığında sürüklenme mesafesi minimum olsun?



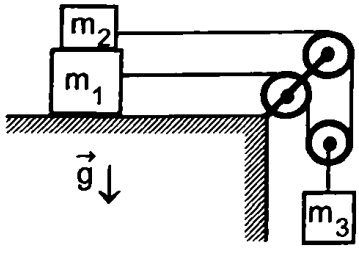
3. LM=H=80 m yüksekliğinde yatayla 45° açı yapacak şekilde bir metal levha bulunuyor. Levhadan KL=h=80 m mesafeden serbest bırakılan bir cisim L noktasından tamamen esnek olarak yansıdıktan sonra yere düşüyor. Cismin menzili kaç metredir?



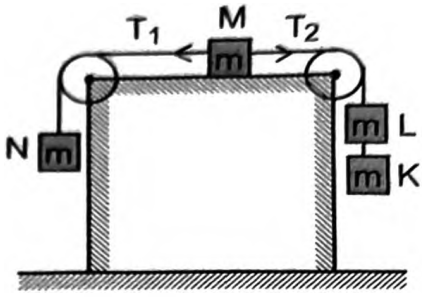
4. Sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde H=3R yüksekliğinde bulunan bir noktasından noktasal bir cisim serbest olarak bırakılıp, yarıçapı R olan bir çember şeklindeki rayın iç yüzeyi üzerinde hareketine devam etmektedir. Cisim ile çember arasındaki temas belli noktada kesilmektedir. Bu noktanın yüksekliği nedir? Bu noktadan itibaren tekrar çemberle temasa geçene kadar yatay yönde aldığı yol nedir?



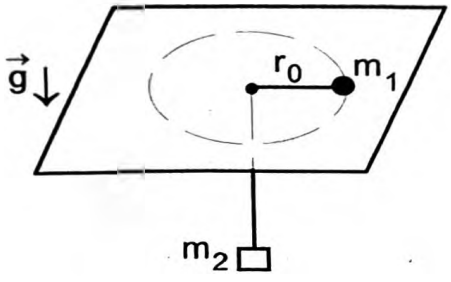
5. Bir çember üzerinde hareket edebilen halka, halkadan geçen bir çubuk ile harekete geçiriliyor. Çubuk, çemberin sabitleştirilmiş O noktası etrafında ω açısal hızı ile dönmektedir. Halkanın maksimum hızını ve ivmesini bulunuz.



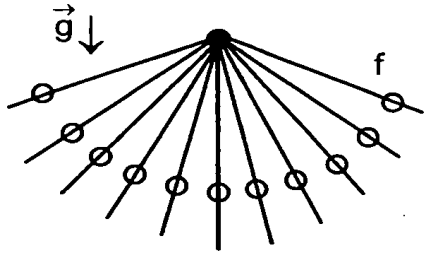
6. Yatay sürtünmesiz masa üzerinde üst üste kütleleri m_1 ve m_2 olan cisimler bulunuyor. İki cisim arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. İki cisim birbiriyle hareketli makaradan geçen ip ile bağlıdır. Hareketli makaraya kütlesi m_3 olan bir cisim asılmıştır. m_1 ve m_2 kütlelerinin oranı ne olmalıdır ki iki cisim aynı ivme ile hareket edebilsin?



7. Özdeş K, L, M ve N m kütleli cisimlerden oluşan sistemde cisimler harekete geçtikten 4 s sonra K ve L cisimler arasındaki ip kopuyor. Sistemin harekete geçmesinden 6 s sonra M cisminin aldığı yol kaç metredir?



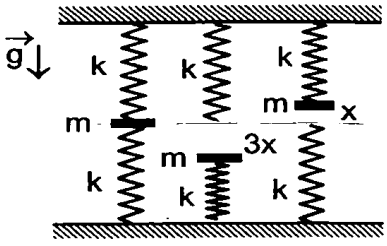
8. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde yarıçapı r_0=1 m olan çember üzerinde kütlesi m_1=2 kg olan noktasal bir cisim bir ip sayesinde hareket etmektedir. Düzlemdeki bir delikten geçen ip ile kütlesi m_2=180 kg olan cisme tutturulmuştur. m_1 kütleli cismin dönme frekansı v kaç Hz tir? (π=3)



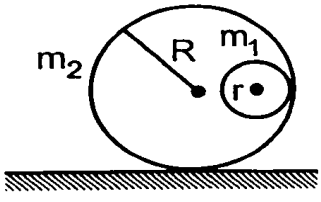
9. Aynı düşey düzlem üzerine değişik açılar yapan teller yerleştiriliyor ve başlangıçta O noktasında olan boncuklar serbest bırakılıyor. Boncuklar ile teller arasındaki sürtünme katsayısı f olduğuna göre, t süre sonra boncukların topluca oluşturacakları geometrik şeklin denklemini bulunuz.



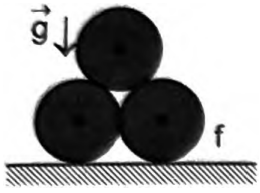
10. Yatay düzlem üzerinde bulunan bir boru bükülüyor. Bükülen borular arasındaki açı 90° olarak veriliyor. Boruda özkütlesi ρ olan bir sıvı v hızı ile akmaktadır. Sıvının borunun köşesine uyguladığı kuvvet nedir?.



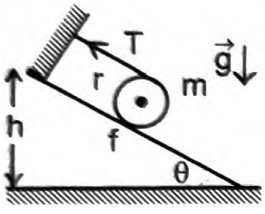
11. Özdeş iki yaydan birisi asılı diğeri ise zemine tutturulmuştur. Bu durumda iki yay da sıkıştırılmamış durumdadır. Kütlesi m olan bir cisimle alt yay 3x kadar sıkıştırılıp serbest bırakılırsa asılı yay x kadar sıkışıyor. Buna göre yay sabiti k nedir?



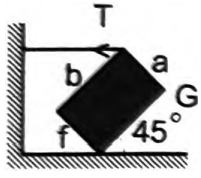
12. Kütlesi m_1=m ve yarıçapı r olan bir küre, yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunan, kütlesi m_2= 7m ve yarıçapı R=5r olan içi boş bir kürenin içinde R yüksekliğinde tutulmaktadır. Kütleler serbest bırakıldıktan bir süre sonra küçük küre büyük kürenin dibinde hareketsiz kalmaktadır. Bu olay sonunda büyük küre ilk konumuna göre kaç r yer değiştirmiştir?



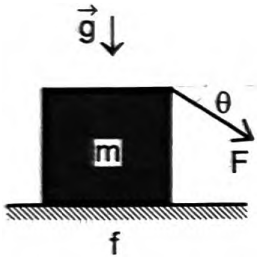
13. Üç özdeş ve homojen silindirin yatay düzlem üzerinde dengede kalabilmesi için alt iki silindir ile yatay düzlem arasındaki ve silindirler arasındaki sürtünme katsayısı f en az ne olmalıdır?



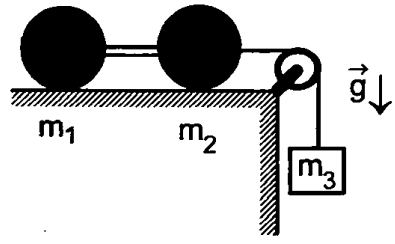
14. Kütlesi m, yarıçapı r olan bir halka, eğim açısı $\theta=53°$ olan eğik düzlem üzerinde bir ipe bağlı bulunmaktadır. Halka ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $f=\frac{1}{3}$ tür. h=40 m yükseklikten harekete geçen makara kaç m/s hız kazanır?



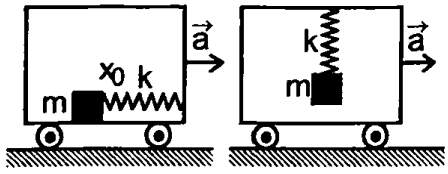
15. Homojen dikdörtgen şeklindeki levhanın bir ucu sürtünmeli yatay düzlem üzerinde olup yatay konumda bulunan bir ip sayesinde dengededir. Levhanın kenarları $a=\sqrt{3}$, b=3 cm ve ağırlığı $G=(2+\sqrt{3})$ N olarak veriliyor. Düzlem ile levha arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?



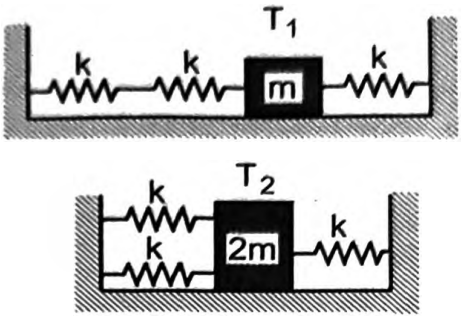
16. Homojen, kütlesi $m=8\sqrt{7}$ kg olan küp sürtünmeli yatay düzlem üzerinde şekildeki gibi uygulanan F kuvvetinin sayesinde sabit hız ile hareket etmektedir. Kübün alt ve üst yüzeylerinin yere paralel kaldığı bilindiğine göre uygulanabilecek maksimum F kuvveti kaç N'dur. Bu durumda θ açısı kaç derecedir? Sürtünme katsayısı $f=\frac{4}{11}$ olarak veriliyor.



17. Yatay ve sürtünmeli bir düzlemde bulunan kütleleri $m_1=m$ ve $m_2=2m$ olan iki homojen eşboyutlu disk birbirine ağırlıksız bir çubuk ile bağlı olup, kütlesi $m_3=3m$ dikey konumda bulunan ve ipe bağlı olan bir cisim sayesinde harekete geçirilmektedir. İki diski birbirine bağlayan çubuktaki gerilme kuvveti kaç mg dir?

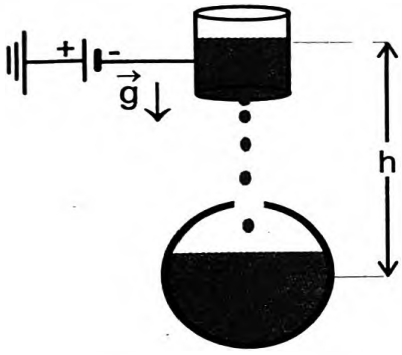


18. Kütleleri eşit ve özdeş olan iki cisim özdeş bir yaylara tutturulmuş olup a ivmesi ile hareket eden vagonlarda bulunmaktadırlar. Cisimlerden biri vagonun sürtünmesiz zemini üzerinde hareket etmekte olup statik uzaması x_0 dır. Diğer cisim vagonun tavanına asılı ise yapacağı titreşimlerin periyodu nedir?

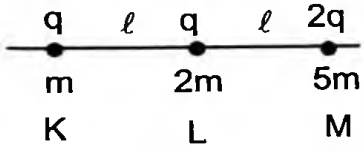


19. Kütleleri m ve 2m olan cisimler ve yay sabitleri k olan yaylardan oluşan sistemlerde titreşim periyodu sırası ile T_1 ve T_2 dir. Titreşim periyotları oranı $\frac{T_1}{T_2}$ nedir?

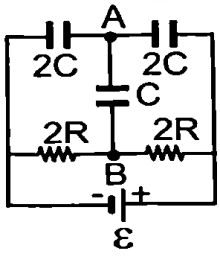
20. Dünya Güneş etrafında T_D=365 günde, Ay ise Dünya etrafında T_A=28 günde bir devir yapmaktadır. Dünya-Ay uzaklığı $r_{D\text{-}A}=3{,}8.10^5$ km, Güneş-Dünya uzaklığı $r_{G\text{-}D}=1{,}5.10^8$ km olarak veriliyor. Güneşin kütlesi m_G, Dünyanın kütlesi m_D ise $\frac{m_G}{m_D}$ oranı nedir?



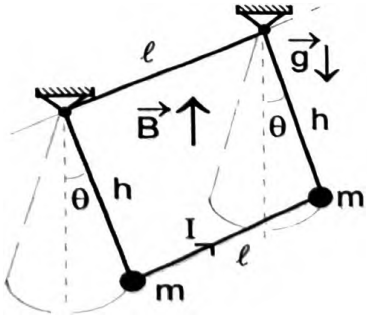
21. Yalıtkan yatay düzlem üzerinde, yalıtkan içi boş küre şeklinde bir kap, bu kaptan h kadar yüksekte sıvı ile dolu ikinci bir kap bulunmaktadır. İkinci kapta bulunan sıvı damla damla akabilmektedir. Akan damlalar bir üreteç sayesinde yüklenerek bu kaptan serbest düşmeye başlıyor. Üreteçten yük alan damlalar eşit -q yükü ile yükleniyor. h yüksekliği ne olmalıdır ki küre tamamen sıvı ile dolabilsin? (Sıvının yoğunluğu ρ, damlaların yarıçapı r ve kürenin yarıçapı R olarak veriliyor.)



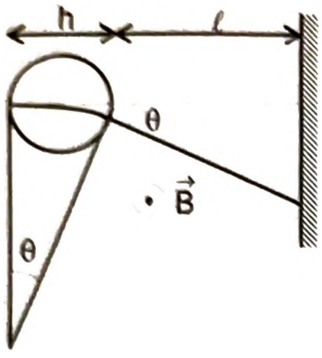
22. Bir doğrultu üzerinde sürtünmesiz olarak hareket eden ve aralarındaki uzaklık ℓ olan q, q ve 2q yüklerinin kütleleri sırası ile m, 2m ve 5m olarak veriliyor. Yükler serbest bırakıldığında kütlesi 5m olan yükün sonsuzdaki hızı nedir?



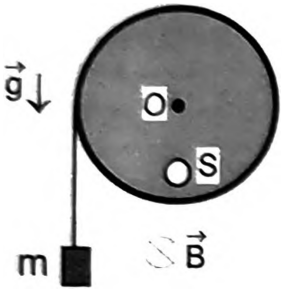
23. Sığaları 2C, 2C ve C olan üç kondansatör ve değerleri 2R olan iki direnç değeri ε olan e.m.k. ya bağlıdır. A ve B noktaları arasındaki potansiyel fark kaç ε dir?



24. Uzunluğu ℓ ve yüksekliği h olan çerçeve şeklindeki iletken tel bir kenarından geçen yatay eksen etrafında, dikey yukarıya yönelmiş sabit ve homojen B manyetik alanında dönebilmektedir. Çerçevenin alt köşelerinde kütleleri m olan iki noktasal cisim bulunmaktadır. Çerçevede akan akım I ise çerçevenin dikey düzlemle yaptığı açı θ ne kadardır?

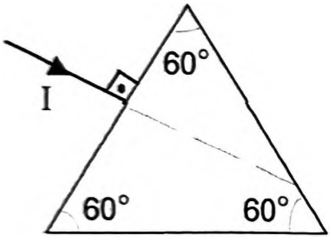


25. U_0 potansiyel farkı altında hızlandırılan pozitif q yüklü tanecikler, boyutu h olan lokal bir bölgedeki düzgün B manyetik alanına girdiklerinde, bir eğri üzerinde hareket etmektedirler. Bu bölgeden çıktıktan sonra tanecikler, bölgeden $\ell >> h$ uzaklıkta bulunan bir ekran üzerine y sapması ile düşmektedirler. Bu sapmayı bulunuz.

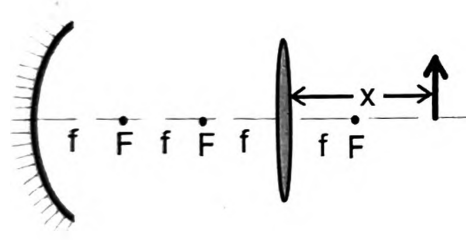


26. Yatay O ekseninin etrafında sürtünmesiz olarak dönebilen bir metal diskin alt ucunda S alanlı bir bölgede, diskin yüzeyine dik olacak şekilde sabit ve homojen bir B manyetik alanı uygulanmaktadır. Diske sarılan ip sayesinde kütlesi m olan bir cisim serbest bırakıldıktan sonra hızlanarak, belli bir limit hıza ulaşmaktadır. Cismin kütlesi ve manyetik alan şiddetinin değeri iki katına çıkarılırsa cismin limit hızı ne kadar değişir?

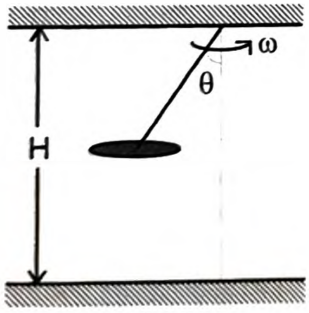
27. Bir gölün kenarında, göl seviyesinden h kadar yükseklikteki tepeden, bir bulut θ açısıyla, bulutun görüntüsü ise β açısıyla gözlenmektedir. Bulutun göl seviyesinden yüksekliği nedir?



28. Hava ortamında bulunan ve kırılma indisi n olan camdan yapılmış prizmaya gönderilen I ışınının sapma açısı kaç derece olur?

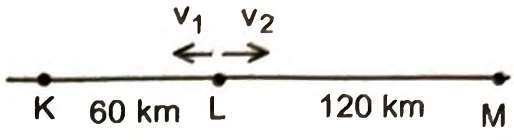


29. Odak uzaklığı f olan bir yakınsak mercekten 3f uzaklıkta odak uzaklığı f olan bir çukur ayna ve x uzaklıkta ise bir cisim bulunuyor. Cisim ile görüntüsü üst üste olduğuna göre x uzaklığı kaç f dir?

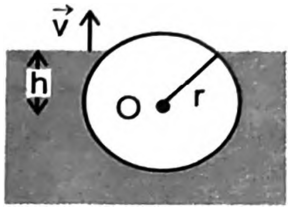


30. Yüksekliği H olan bir odada odak uzaklığı f olan yakınsak bir mercek ipe asılı olup belli ω açısal hızı ile döndürülmektedir. Bu ω açısal ne olmalıdır ki ipin asılma noktasının görüntüsü odanın zeminin üzerinde oluşabilsin?

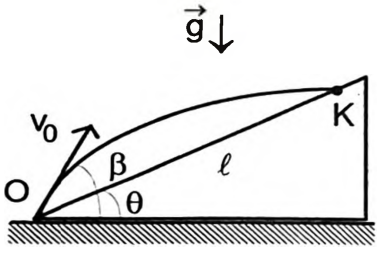
SINAV XIX



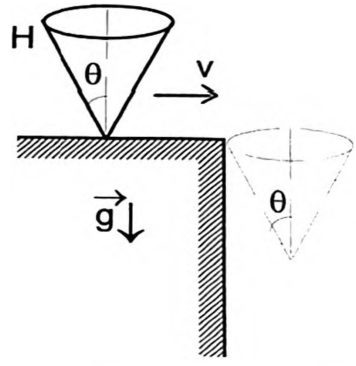
1. IKLI=60 km, ILMI=120 km olup L şehirlerden K'ya doğru v_1=v, M'ye doğru v_2=3v hızı ile iki araç aynı anda harekete geçmektedir. Her iki araç K ve M şehirlere vardıklarında derhal geri dönmektedir. Bu iki araç 10 saat sonra karşılaştıklarına göre v hızı kaç km/saat tir? İki araç L şehirden kaç km uzaktadır.



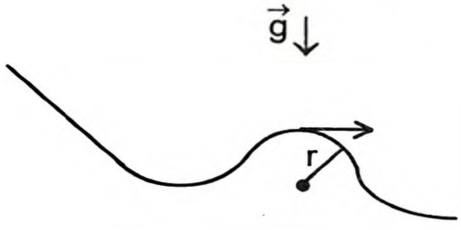
2. r yarıçaplı bir şamandıra, su havuzunun dibinde bulunuyor. Havuzdaki suyun seviyesi sabit v hızı ile yükselmeye başlıyor. Şamandıranın suda batık bulunan bölümünün sınırının hareket hızını, şamandıranın merkezi ile su seviyesi arasındaki h yüksekliğine bağlı olarak bulunuz.



3. Eğim açısı θ=30° olan eğik düzlemin en alt noktasından β=60° lik açı ve v_0=300 m/s ilk hız ile ateşlenen top mermisi düzlem üzerinde K noktası üzerine düşmektedir. OK=ℓ mesafesi kaç metredir?

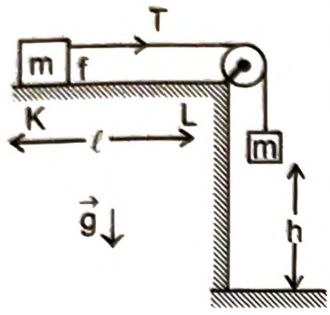


4. Yüksekliği H ve tepe açısı θ olan bir koni yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde dengesini korumak için kendi ekseni etrafında dönmekte ve bu sırada masanın kenarına doğru v hızı ile hareket etmektedir. Koninin minimum v hızı ne olmalıdır ki koni masa ile çarpışmadan masayı terk edebilsin? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



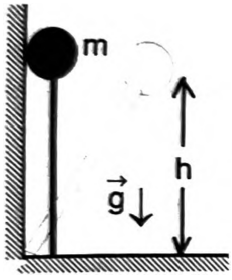
5. Yüksek bir tepeden kaymaya başlayan bir kayakçının, kar üzerinde sürtünmesiz hareket ettiği kabul ediliyor. Kayakçı eğrilik yarıçapı r olan bir tepenin üst noktasına geldiğinde bir yatay atış hareketi yapıyor. Kayakçının atış hareketi yaptığı nokta ile yere düştüğü nokta arasındaki yatay uzaklık nedir?

6. Boş teyp kasetine sabit hız ile şerit sarılmaktadır. Sarılma bittiğinde son yarıçap ilk yarıçaptan üç kat büyüktür ve bunun için gereken süre t dir. Ne kadar zamanda aynı uzunlukta fakat iki kat daha ince bir şerit kasete sarılabilir?

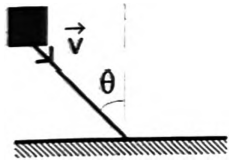


7. Kütleleri eşit olan iki cisim bir ip ile bağlı olup bir sistem oluşturmaktadırlar. Cisimlerden birisi dikey doğrultuda hareket edebilmekte olup zeminden h kadar yüksekte bulunmaktadır. Diğer cisim ise yatay ve sürtünmeli masa üzerinde bulunmaktadır. Cisim ile masa arasındaki sürtünme katsayısı f=0,2 dir. Sistemin harekete geçmesinden sonra yatay masa üzerinde bulunan cismin duruncaya kadar aldığı yol ℓ kaç h tır?

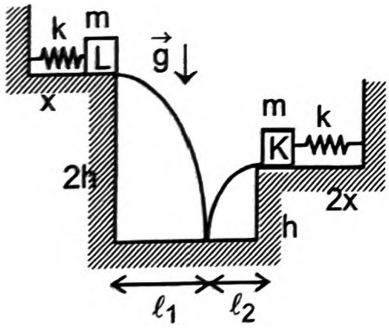
8. İçi boş ve yarıçapı R olan bir küre, merkezinden geçen bir düşey eksen etrafında ω sabit açısal hızı ile dönmektedir. Ufak bir cisim bir defa kürenin dış yüzeyin üst kısmında, bir defada kürenin iç yüzeyin alt kısmında düşeyle θ açı yapacak şeklinde bulunmaktadır. Bu durumun korunması için sürtünme katsayısı ne kadar olmalıdır?



9. Uzunluğu ℓ olan ağırlıksız çubuğun bir ucunda kütlesi m olan bir küre bulunmaktadır. Çubuk diğer ucu ile yatay zeminden ve dikey duvardan oluşan köşe ile temas etmektedir. Küre düşmeye başladıktan sonra belli yükseklikte artık dikey duvara etki etmemektedir. Bu yükseklik kaç ℓ dir?



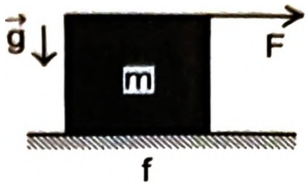
10. Yatay sürtünmesiz düzlem üzerinde kayan bir küp düşey sürtünmeli duvarın normali ile θ açısı yapan bir hızla ve bir kenarı duvara paralel olarak hareket etmektedir. Küp ile duvar arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Küp duvardan nasıl bir açı ile yansıyacaktır?



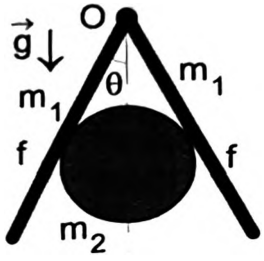
11. Yatay ve sürtünmesiz düzlemler üzerinde yay sabiti eşit olan iki yay bulunuyor. Yaylarlardan birisi x, diğeri ise 2x kadar sıkıştırılıp yayların ucunda bulunan eşit kütleli cisimler serbest bırakılıyor. Cisimlerinin menzilleri $\frac{\ell_1}{\ell_2}$ oranı nedir?

12. Yatay bir masa üzerinde uzunlukları ℓ özdeş dört tuğla masanın uç kısmına, düşmeyecek şekilde yerleştiriliyor. En üst tuğlanın en uzak noktasının masanın en uç noktasına olan uzaklığı kaç ℓ dir?

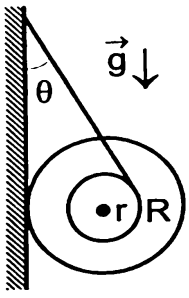
13. Homojen bir çubuk ortasından 90° açı yapacak şekilde bükülüyor ve çubuk bir ucundan asılıyor. Çubuğun dikeyle yaptığı açının tanjantı ne kadardır?



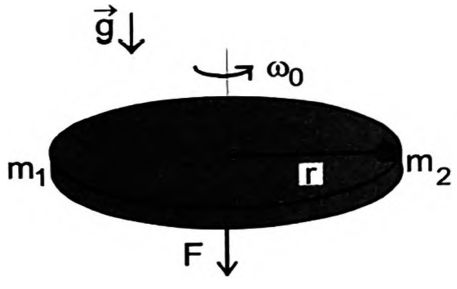
14. Homojen küp sürtünmeli yatay düzlem üzerinde yatay yönde uygulanan F kuvvetinin sayesinde sabit hız ile hareket etmektedir. Küp ile düzlem arasındaki maksimum sürtünme katsayısı f_{maks} ne kadardır?



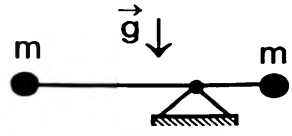
15. Kütleleri m_1=25m ve aralarındaki açı 2θ=74° olan özdeş ve homojen iki levha O noktasından geçen eksen etrafında serbestçe dönebilmekte olup aralarında kütlesi m_2=3m olan küreyi tutmaktadırlar. Kürenin temas noktası levhaların tam orta noktasıdır. Kürenin düşmemesi için küre ile levhalar arasındaki sürtünme katsayısı ne olmalıdır?



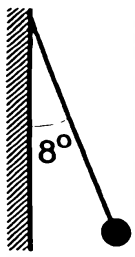
16. İki basamaklı makaranın iç yarıçapı r, dış yarıçapı R olup sürtünme katsayısı f olan dikey bir duvara şekildeki gibi yaslanmıştır. Dengeyi sağlamak için ip ile duvar arasındaki açı ne kadar olmalıdır?



17. Merkezinden geçen dikey eksen etrafında serbestçe ω_0 açısal hızı ile dönebilen, yarıçapı r ve kütlesi m_1=2m olan yatay bir diskin uç kısmında bulunan kütlesi m_2=m olan noktasal bir cisim diskin merkezinden geçen bir ip ile bağlıdır. İp F kuvveti ile çekilerek cismin diskin merkezine gelmesi sağlanıyor. F kuvvetinin yaptığı iş nedir?



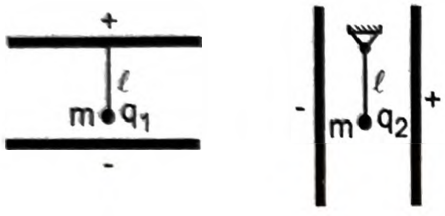
18. Ağırlıksız çubuğun uçlarında özdeş ve kütleleri m=3 kg olan küçük cisimler bulunuyor. Çubuk, kendisini 1:3 oranında bölen yatay destek etrafında, düşey düzlemde dönebilmektedir. Başlangıçta çubuk yatay durumdadır. Çubuğun serbest bırakılmasından hemen sonra desteğe etki eden kuvvet nedir?



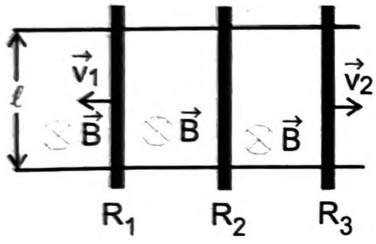
19. Uzunluğu ℓ=1,6 m olan bir basit sarkaç şekildeki gibi 8°' lik açıya saptırılıyor ve serbest bırakılıyor. Sarkacın ucundaki cisim denge durumunda bulunan dikey duvara çarpıp her çarpışmada duvar tamamen esnek olmadığı için αv hızı ile geri yansımaktadır. Burada α<1 olup $\alpha=\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{10}}$ olarak veriliyor. Küçük açılar için $\sin\alpha\approx\alpha$ olduğu bilinmektedir. Basit sarkacın düşey ile yaptığı maksimum açı 2°'ye düşünceye kadar geçen süre nedir?

20. Bir astronot tek bir sıçrama ile bir asteroidten kurtulabilmek için asteroidin yarıçapı ne kadar olabileceğini değerlendiriniz.

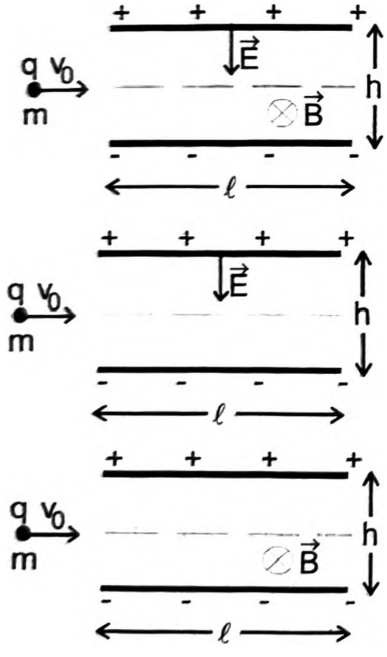
21. Yükü q olan bir elektron uzunluğu ℓ ve aralarında elektrik alanı E olan paralel levhalı kondansatörün içine plakalarla θ açısı yapacak şekilde girip levhalara paralel olarak çıkmaktadır. Elektronun ilk enerjisi W ne kadardır?



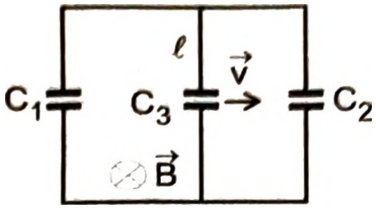
22. Saniyeleri vuran bir basit sarkacın ucundaki cismin yükü q_1 dir. Cisim yatay paralel levhalı yüklü kondansatörün levhaları arasına yerleştirildiğinde periyodu T_1 olarak ölçülüyor. Cismin yükü değiştiriliyor ve sarkaç aynı yüklü kondansatörün düşey paralel levhaları arasına yerleştirildiğinde periyodu T_2 olarak ölçülüyor. İkinci durumda cismin q yükü nedir?



23. Aralarındaki uzaklık ℓ=10 cm olan yatay ve birbirine paralel çok uzun iki tel arasında dirençleri R_1=10 Ω, R_2=5 Ω ve R_3=15 Ω olan çubuk şeklinde üç direnç bulunmaktadır. Tellerin düzlemine dik olarak değeri B=0,01 T olan homojen manyetik alan uygulanmaktadır. Birinci ve üçüncü çubuk birbirine zıt yönde sabit v_1=4 m/s ve v_2=2 m/s hızları ile hareket etmektedirler. R_1 direncinden geçen akım kaç A dir?

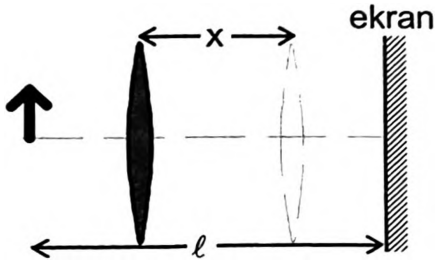


24. q yüklü bir tanecik v hızı ile iki paralel levha arasına girmektedir. İki plaka arasındaki uzaklık h=1 cm, plakaların uzunluğu ℓ=1 m olarak veriliyor. İlk durumda levhalar arasına E elektrik ve B manyetik alanları uygulanmaktadır ve tanecik levhalar arasından hiç sapmadan geçmektedir. İkinci durumda, levhalar arasına sadece E elektrik alanı uygulandığında taneciğin 2 mm saptığını gözlenmektedir. Levhalar arasına sadece B manyetik alanı uygulanırsa tanecik kaç mm sapar? Sorunun çözümünde uygun yaklaşımlardan faydalanabilirsiniz ve $\frac{mv}{qB} >> 1$ olduğunu kabul edebilirsiniz.

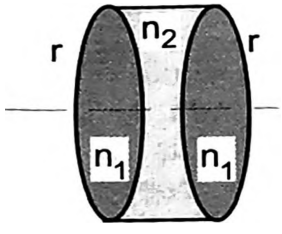


25. Bir düzlemde bulunan iki paralel tel C_1 ve C_2 kondansatörleri ile bağlıdır. İki tel ile temas edecek şekilde uzunluğu ℓ olan bir çubuk C_1 ve C_2 kondansatörlerinin bulunduğu teller arasında v hızı ile hareket etmektedir. Çubuğun ortasında sığası C_3 olan bir kondansatör bulunuyor. Sistem düzleme dik olan B manyetik alan içinde bulunuyor. C_3 kondansatör üzerindeki q_3 yükü ne kadardır?

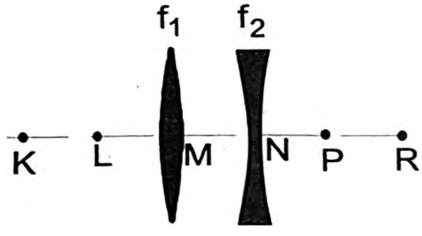
26. İnce yalıtkan çember şeklindeki q yüklü telin merkezinde Q>>q yüklü noktasal bir cisim bulunmaktadır. Teldeki gerilme kuvveti nedir?



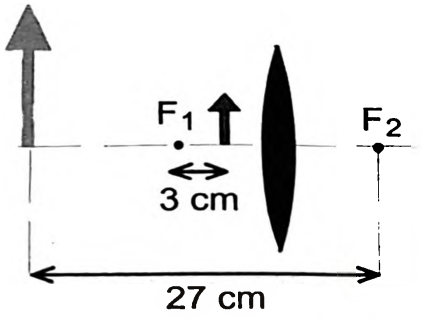
27. Bir cisim ile ekran arasındaki uzaklık ℓ=0,6 m olarak veriliyor. Aralarında bulunan yakınsak bir mercek ileri geri hareket ettirilerek ekran üzerinde iki durumda net görüntü elde ediliyor. Bu durumlar arasındaki uzaklık x=0,4 m olarak ölçülüyor. İki görüntünün yükseklikleri arasındaki oran nedir?



28. Yarıçapları r=15 cm ve asal eksenleri çakışmış olan iki ince kenarlı mercek arasında ayçiçek yağı bulunmaktadır. Merceklerin yapıldığı camın kırıcılık indisi n_1=1,5, yağınki n_2=1,65 olarak veriliyor. Sistemin odak uzaklığı kaç cm dir?



29. Odak uzaklıkları eşit olan bir yakınsak ile bir ıraksak merceğin optik eksenleri çakışıktır. K noktasının, sistemdeki görüntüsü nerededir? Noktalar arasındaki uzaklık eşit olup merceklerin odak uzunluğuna eşittir.

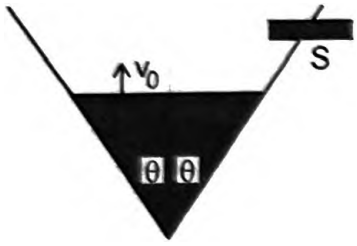


30. Bir cisim yakınsak bir merceğin birinci odağından 3 cm uzakta olup, görüntü merceğin ikinci odağından 27 cm uzakta oluşmakta-dır. Merceğin odak uzaklığı kaç cm dir?

SINAV XX

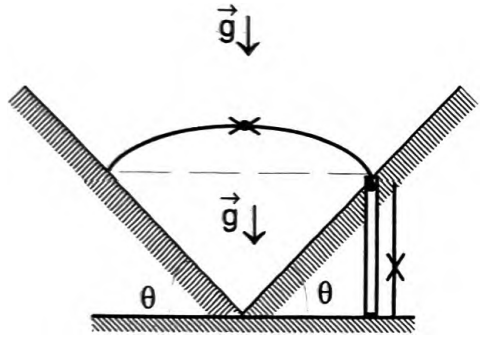


1. K ve L şehirlerden arasındaki uzaklık IKLI=640 km olup, karşılıklı olarak v_1=100 km/saat ve v_2=60 km/saat hızları ile iki araç aynı anda harekete geçmektedir. Bu iki araç aynı anda M şehrine vardıklarında birinci araç hızını 20 km/saat azaltmakta, ikinci araç ise hızını 20 km/saat arttırmaktadır. Birinci araç L şehrine, vardıktan kaç saat sonra ikinci araç K şehrine varır?

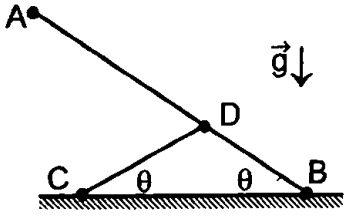


2. Tepe açısı 2θ olan içi boş koni şeklindeki bir kap, kesit alanı S olan borudan akan su ile doldurulmaktadır. Su seviyesinin yükseliş hızı v_0 ise borudan akan suyun hızının zamana göre değişimini bulunuz.

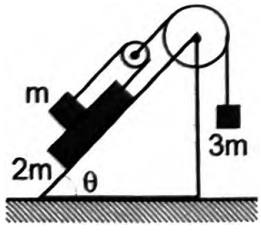
3. İki cisim yatay doğrultuda birbirine zıt yönlerde v_{01} ve v_{02} hızlarıyla aynı yerden aynı anda atılıyorlar. Ne kadar zaman sonra cisimlerin hız vektörleri birbirine dik olacaktır? Bu anda aralarındaki uzaklık nedir?



4. Yatayla θ açısı yapan iki düzlemin iç ve dış tarafında aynı anda iki küçük bilye harekete başlıyor. Dış taraftaki bilye serbest düşmeye başlıyor ve zeminden tamamen esnek olarak yansıyarak düşey doğrultu üzerinde bir boru içinde hareket ediyor. İç taraftaki cisim ise aynı yükseklikte iki düzlem arasında tam esnek çarpışmalar ile eğik atış hareketi yapmaktadır. İki cisimde aynı anda başlangıç noktasına geldiklerine göre tgθ nedir?

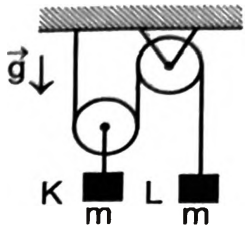


5. A noktasından B noktasına bir cisim sürtünmesiz kayarak t_1 sürede gidebilmektedir. Benzer şekilde D noktasından kayan bir cisim C noktasına t_2 sürede gidebilmektedir. İki cisim aynı anda yola çıktıklarına göre aralarındaki uzaklık ne kadar zaman sonra minimum olacaktır? AB ve CD doğrultuları yatayla θ açı yapmaktadırlar.

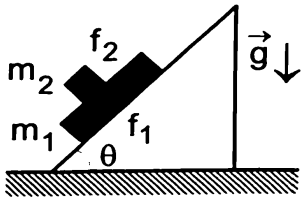


6. Kütleleri m, 2m ve 3m olan cisimler makaralardan geçen ipler ile birbirine bağlıdır. m ve 2m kütleli cisimler eğim açısı θ=30° olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde bulunuyorlar. Bu iki cisim arasında sürtünme yok ise ipteki gerilme kuvvetlerini bulunuz. Bu iki cisim arasındaki en küçük sürtünme katsayısı ne olmalıdır ki sistem bir bütün olarak hareket etsin?

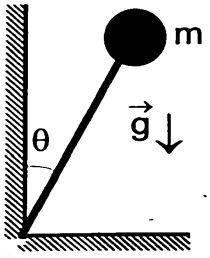
7. Kütlesi m olan bir araba sükunetten gücü P olan motor sayesinde hızlandırılmaktadır. Araba ile yol arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Ne kadar zaman sonra araba v hızına ulaşır?



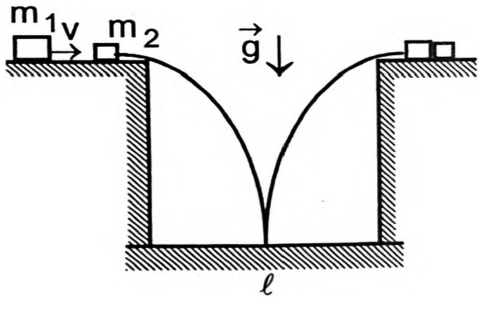
8. Kütleleri eşit olan K ve L cisimleri şekildeki gibi bir sistem oluşturmaktadır. K cismi h kadar aşağıya doğru hareket ettiğinde L cisminin kazanacağı hız nedir?



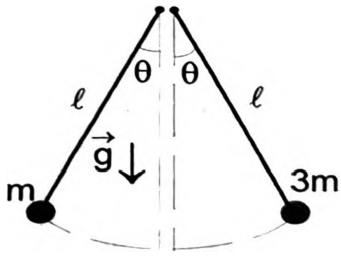
9. Eğim açısı θ olan eğik düzlem ve onun üzerinde bulunan m_1 kütleli tahta arasındaki sürtünme katsayısı f_1 olarak veriliyor. Tahtanın üzerinde bulunan cismin kütlesi m_2, tahta ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı f_2 dir. Tahta ve cisim kendi hallerine bırakıldığında nasıl hareket ederler?



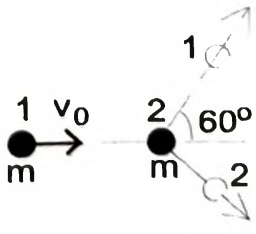
10. Ağırlıksız çubuğun ucunda kütlesi m olan küresel bir cisim bulunuyor. Çubuk zemin üzerinde durup düşey duvar ile temas halindedir. Cisim ufak bir itme ile çember çizerek düşmeye başlıyor. Çubuk duvarla θ açı yaptığında duvara etki eden kuvvet nedir?



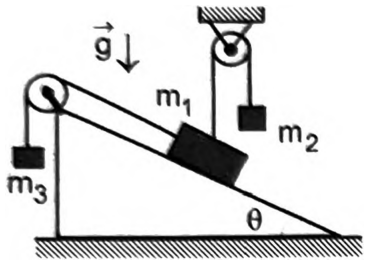
11. Kütlesi m_2 olan bir cisim derinliği h ve genişliği ℓ olan bir kuyunun sürtünmesiz kenarında bulunmaktadır. Kütlesi $m_1 >> m_2$ olan bir takoz v hız ile hareket etmektedir. İki cisim arasında esnek çarpışma gerçekleşiyor. m_2 kütleli cisim kuyunun dibinin tam ortasına düşerek esnek çarpışmadan sonra kuyunun diğer kenarına geçmektedir. m_1 kütleli cismin hareket hızı v nedir?



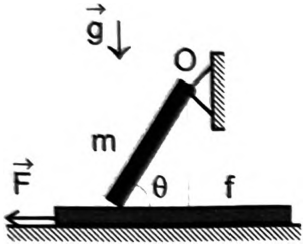
12. Uzunluğu ℓ olan yan yana asılı iki ipin ucunda bulunan ve kütleleri m ve 3m olan cisimler belli θ açısına saptırıldıktan sonra serbest bırakılıyor. Cisimler en alt noktada inelastik olarak çarpışıyor. Başlangıç enerjisinin ne kadarı ısıya dönüşüyor?



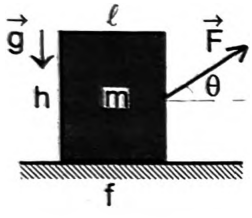
13. v_0 hızı ile hareket eden kütlesi m olan bir tanecik ile durgun halde bulunan özdeş bir tanecik arasında merkezcil olmayan esnek çarpışma gerçekleşiyor. Çarpışmadan sonra birinci tanecik ilk doğrultu ile 60° lik açı ile hareket etmektedir. Çarpışmadan sonra birinci taneciğin kinetik enerjisi K_1, ikincinin K_2 ise $\frac{K_2}{K_1}$ oranı nedir?



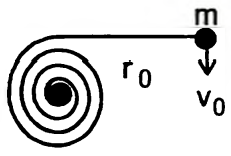
14. Eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde kütlesi m_1=5m olan cisim, kütlesi m_2=m ve kütlesi m_3 olan diğer cisimler sayesinde şekildeki gibi dengededir. m_3 kütleli cismin ağırlığı G_3, m_1 kütleli cisme eğik düzlemden etki eden tepki kuvveti N ise $\frac{G_3}{N}$ oranı nedir?



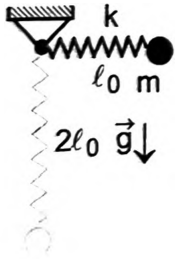
15. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde ağırlıksız olarak kabul edilebilen bir yaprak kağıt bulunuyor. Çubuk O noktasından duvara menteşelenmiştir. Kağıdın üzerinde kütlesi m=10 kg olan çubuk yatayla θ=53° açı yapacak şekilde durmaktadır. Çubuk ile kağıt arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5 tir. Kağıdı çubuğun altından çekebilmek için uygulanan yatay minimum kuvvet kaç N dur?



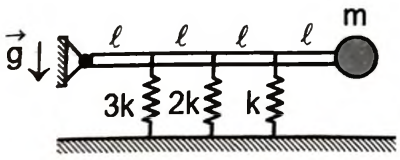
16. Tabanı ℓ=10 cm ve yüksekliği h=20 cm kesiti kare şeklindeki dikdörtgen prizmanın ortasına belli θ açısı ile F kuvveti uygulanmaktadır. Prizma ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,8 dir. Prizma düzlem üzerinde kaymaması için θ açısı hangi değerler arasında olmalıdır?



17. Kütlesi m olan noktasal bir cisim yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmakta olup, dikey bir kerestenin etrafına bir ip sayesinde sarılabilmektedir. Cisim keresteden r_0 uzaklıkta iken hızı ipe dik olup v_0 dır. Cisim keresteden r uzaklıkta iken cisme etki eden merkezcil kuvvet nedir?



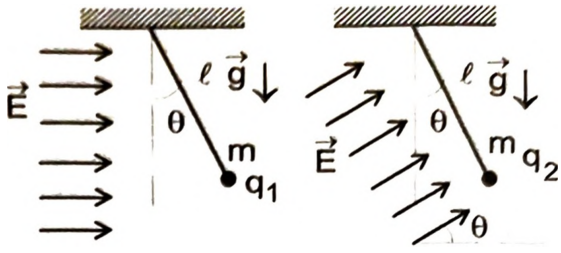
18. Kütlesi m olan bir cisim ilk uzunluğu ℓ_0 olan ve yay sabiti k bilinmeyen bir yayın ucunda bulunmaktadır. Yay diğer ucundan ise asılıdır. Yay yatay duruma getirilene kadar saptırılıyor. ve serbest bırakılıyor. Cisim dikey doğrultuya geldiğinde yayın uzunluğu $2\ell_0$ olmaktadır. Yay sabiti k nedir?



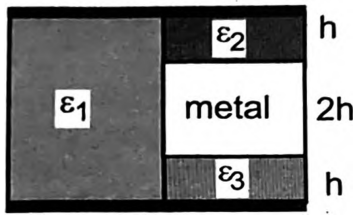
19. Uzunluğu 4ℓ olan ağırlıksız bir çubuğun ucunda kütlesi m olan noktasal bir cisim bulunuyor. Çubuk yay sabitleri 3k, 2k ve k olan üç yay sayesinde dengededir. Çubuğun denge durumu yatay durumu ise çubuğun titreşim periyodu nedir?

20. İki yıldız ortak kütle merkezleri etrafında T_0 periyotla dolanmaktadırlar. Belli bir anda her iki yıldızda durup birbirlerine doğru hareket etmeye başlıyorlar. İki yıldız ne kadar süre sonra çarpışırlar?

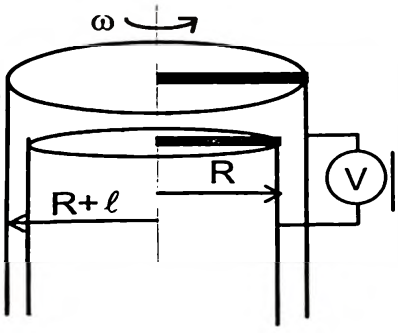
21. Bir doğrultu üzerinde bulunan yükleri $q=2.10^{-5}$ C olan dört cisim, uzunlukları ℓ=0,1 m olan yalıtkan ipler ile birbirine tutturulmuştur. Bu yükleri kenarı ℓ olan düzgün dörtyüzlünün köşelerine yerleştirmek için yapılan iş kaç J dur?



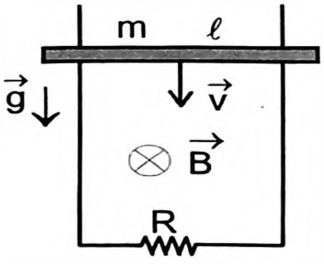
22. Kütleleri m olan iki özdeş sarkacın uzunlukları ℓ olup yükleri q_1 ve q_2 dir. İki sarkaç E elektrik alanı içinde bulunup dikeyle θ açısı yapacak şekilde dengededir. Birinci durumda elektrik alanı yatay, ikinci durumda ise yatayla θ açısı yapacak şekilde uygulanmaktadır. E elektrik alanının değeri m, g, q_1 ve q_2 cinsinden nedir?



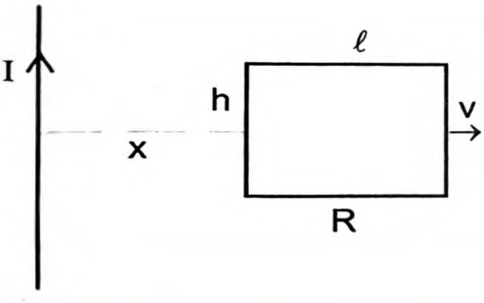
23. Paralel levhalı bir kondansatörün iki plakası arasına bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_1 olan bir dielektrik madde konuluyor. Daha sonra kondansatörün yarısındaki dielektrik çıkarılıyor ve onun yerine bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_2, ε_3 ve kalınlıkları h olan iki dielektik madde ve kalınlığı 2h olan metal levha yerleştiriliyor. Kondansatörün son kapasitesi ilk kapasitesinin kaç katıdır? Üç dielektrik maddenin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayıları arasındaki bağıntı $6\varepsilon_1=3\varepsilon_2=2\varepsilon_3$ olarak veriliyor.



24. İç yarıçapı R, diş yarıçapı $R+\ell$ ($\ell<<R$) metalden oluşan silindirik iki kabuğun geometrik ekseni çakışık olup eksenleri üzerinde bir tel yerleştirilmiştir. Eksen etrafında ω açısal hızı ile bu kabuklara dokunacak şekilde metal çubuklar döndürülüyor. Silindirin ekseni boyunca sabit ve homojen B manyetik alanı uygulanmaktadır. İki kabuk arasındaki potansiyel fark ne kadardır?



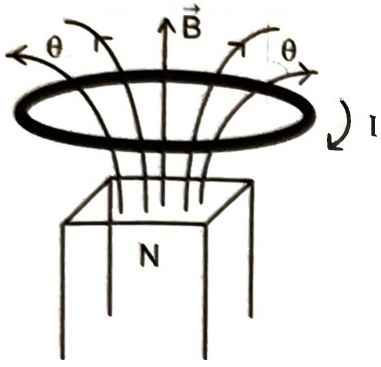
25. Dikey düzlemde birbirine paralel olacak şekilde birbirine R direnci sayesinde bağlı olan iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde sabit hız ile uzunluğu ℓ, kütlesi m olan bir çubuk hareket etmektedir. Bütün sistem yatay yönde uygulanan B sabit ve homojen manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuğun hareket ettiği v hızını bulunuz.



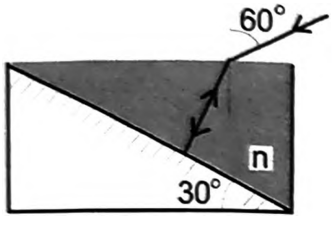
26. Toplam direnci R olan bir telden uzun kenarı ℓ ve kısa kenarı h olan kapalı bir dikdörtgen çerçeve yapılmıştır. Bu çerçeve şekilde gösterildiği gibi üzerinden I akımı geçen sonsuz uzunluktaki bir telin yakınında kısa kenarı tele paralel olarak bulunmaktadır. Çerçevenin arka tarafı ile uzun tel arasındaki uzaklığın x olduğu durumda:

a) Çerçeve uzun telden v sabit hızı ile uzaklaşıyorsa, çerçeveden geçen indüksiyon akımının yönü ve şiddeti nedir?

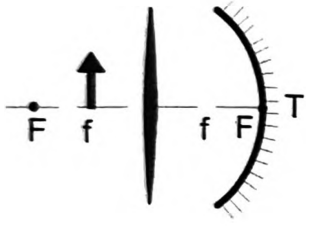
b) Sabit v hızı ile hareketine devam edebilmesi için çerçeveye uygulanması gereken kuvvetin ifadesini bulunuz.



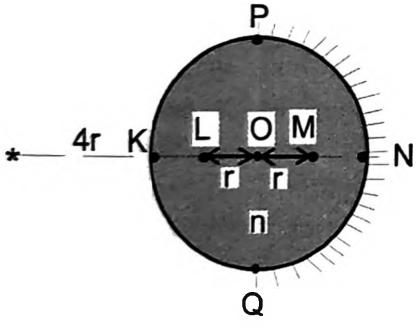
27. Yarıçapı r=4 cm olan halka şeklindeki bir sarım manyetik alan değeri B=5 T olan sabit bir mıknatısın kuzey kutbunun üzerinde bulunmaktadır. Halkanın bulunduğu yerde manyetik alan çizgileri halkaya teğet olarak geçmektedirler ve düşeyle θ=37° açı yapmaktadır. Halkaya yukarıdan bakıldığında saat yönüne zıt yönde I=12,5 A geçtiğine göre halkaya etki eden kuvvetin şiddeti ve yönü nedir?



28. Kırıcılık indisi n olan sıvı ile dolu kap içinde yatayla 30° lik açı yapacak şekilde düzlem bir ayna yerleştirilmiştir. Sıvı yüzeyine 60° lik açı ile gelen bir ışın aynı yolu takip ederek geri döner. Sıvının kırıcılık indisi n nedir?



29. Odak uzaklıkları f olan ince kenarlı mercek ile çukur bir aynanın optik eksenleri çakışık olup aralarındaki uzaklık f dir. Mercekten 0,5f uzakta bulunan cismin son görüntüsü nerededir ve boyu, cismin boyuna göre nasıldır?



30. Kırıcılık indisi n=1,5 ve yarıçapı 2r olan bir kürenin yarısı gümüşlenmiştir. Diğer tarafın tepe noktasından 4r uzaklığa yerleştirilen cismin görüntüsü nerede oluşur?

SINAV XXI

1. Akıntı hızı u ve genişliği h olan nehirde bir yüzücü suya göre v<u hızı ile yüzebilmektedir. Yüzücü kıyıya göre hangi θ açısı ile yüzmelidir ki diğer kıyıya ulaştığında sürüklenme mesafesi minimum olsun? Bu durumda yüzücü diğer kıyıya hangi sürüklenme mesafesi ile ulaşır?

2. Bir yolcu istasyon peronuna geldiği anda trenin son vagonundan bir önceki vagonu, adamın önünden 10 saniyede, son vagonu ise 8 saniyede geçtiğine göre bu adam trene kaç saniye geç kalmıştır?

3. Havada bulunan her cisme yatay yönde a ivmesi kazandıran rüzgar eserken bir cisim yerden θ açısı ve v_0 hızı ile atılıyor. Cisim ne kadar süre havada kalır? Cismin çıkacağı maksimum yüksekliği ve menzili bulunuz. Cismin hangi açı ile atılması gerekir ki maksimum yükseklik menzile eşit olsun?

4. Kenarların uzunluğu eşit ve ℓ olan bir n-genin köşelerinde birer koşucu bulunuyor. Koşucular aynı anda daima birbirlerine doğru hareket edecek şekilde koşmaya başlıyorlar. Koşucular nerede ve ne kadar zaman sonra buluşurlar?

5. Sabit a_τ=1 m/s^2 teğetsel ivme ile durgun halden çember üzerinde harekete geçen bir cisim N=30 devir yaptığında v=24 m/s hıza ulaşmaktadır. Çemberin yarıçapı kaç metredir?

6. Rüzgarsız bir havada buluttan ayrılan bir su damlasının hızı 7,5 m/s iken ivmesi a=5 m/s^2 dir. Yeryüzüne yaklaştığında hızıyla doğru orantılı direniş kuvvetinin etkisi ile su damlası artık sabit hız ile hareket etmektedir. Sabit u hızı ile hareket eden bir arabanın düşey yan camına düşen su damlası düşey ile θ=45° lik açı yaparak iz bıraktığına göre arabanın hareket hızını bulunuz.

7. Eğim açısı 37° olan eğik düzlem üzerinde bulunan kütlesi m=5 kg olan bir cisim eğik düzleme göre yukarıya doğru paralel olacak şekilde uygulanan F=50 N'luk kuvvetin etkisi altında a=2 m/s^2' lik ivme ile hareket etmektedir. F kuvveti ters yönde uygulanırsa cismin ivmesi kaç m/s^2 olur?

8. Bir cismin konum değişimi ($x \sim t^5$) zamanın beşinci kuvveti ile orantılı olarak veriliyor. Bu cisme etki eden kuvvetin harcadığı güç zamanın kaçıncı kuvveti ile orantılıdır?

9. Yatay durumdaki bir diskin merkezinden r uzaklıktaki bir noktaya kütlesi m olan bir cisim yerleştiriliyor. Disk döndürülmeye başlıyor ve cismin kaymadan durabileceği en yüksek açısal hıza ulaşılıyor. Tam o anda disk aniden durdurulursa cisim ilk konumuna göre hangi yönde ve ne kadar kaydıktan sonra durur? Cisim ile disk arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor.

10. Kütlesi m, ilk yarıçapı R_0 ve esneklik katsayısı k olan bir lastik halkaya ω açısal hızı verildiğinde halkanın yeni yarıçapı ne olur?

11. Bir rokette birim zamanda fırlatılan gaz kütlesi ve bu gazın fırlatılış hızı iki katına çıkarılıyor. Rokete etki eden jet kuvveti kaç katına çıkmıştır?

12. Eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde bulunan cisim, eğik düzleme paralel olacak şekilde K kinetik enerjisi ile fırlatılmaktadır. Cisim belli bir yüksekliğe ulaştıktan sonra atılış noktasına geri dönüyor. Cismin iniş süresi çıkış süresinin n katı olduğuna göre cisim kinetik enerjisinin ne kadarını kaybetmiştir?

13. İki özdeş yaydan birisi x kadar sıkıştırıldığında yayda depo edilen potansiyel enerji Π dir. İki yay seri olarak bağlandığında ve elde edilen yay x kadar sıkıştırıldığında yaylarda depo edilen toplam enerji Π_1, yaylar paralel bağlandığında ve x kadar sıkıştırıldığında depo edilen toplam enerji Π_2 ise $\frac{\Pi_1}{\Pi_2}$ oranı nedir?

14. Yatay doğrultuda 8 km/s hızla hareket eden bir el bombası aniden patlayarak 3 eşit parçaya ayrılıyor. Birinci parça 16 km/s hızla yatay doğrultuda hareket etmekte, ikinci parça yatayla 45° yapacak şekilde yukarıya doğru, üçüncü parça da yatayla 45° yapacak şekilde aşağıya doğru hareket etmektedir. Bu durumda ikinci parçanın hızı kaç km/s dir?

15. Kütleleri m ve 2m olan iki cisim yatay düzlem üzerinde üst üste bulunup ℓ uzunluktaki bir ip ile birbirine bağlıdır. 2m kütleli cisme düşey yukarıya doğru ilk v_0 hızı veriliyor. Ne kadar zaman sonra ve hangi yükseklikte iki cisim çarpışır?

16. Sürtünmeli zemin üzerinde bulunan ve sürtünmeli dikey duvara dayanmakta olan G ağırlığında homojen bir merdiven yatayla θ açısı yapacak şekilde dengededir. Tüm yüzeylerde sürtünme katsayısı aynı ise bu f sürtünme katsayısını bulunuz.

17. Gücü P=60 kW olan bir motor ν=20 Hz frekansı ile bir tekerleği döndürmektedir. Motorun uyguladığı moment kaç N.m dir?

18. Eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde kütlesi ihmal edilebilecek kadar küçük bir halka kaymadan yuvarlanıyor. Halkanın bir çapı üzerinde kütleleri eşit olan iki noktasal cisim bulunuyor. Halkanın ℓ yolu aldıktan sonra hızı nedir?

19. Güneş hiç madde kaybına uğramadan pulsara dönüşürse ulaşabileceği en küçük yarıçap ne kadardır? Dönme sonucu kinetik enerji ne kadar artar? Bu artış hangi kuvvetlerin etkisi ile sağlanır? Güneşin kütlesi $m_G=2.10^{30}$ kg, yarıçapı $R=7.10^5$ km, çekim sabiti $\gamma=6{,}67.10^{-11}$ $N.m^2.kg^{-2}$ ve Güneş'in kendi etrafında 25 günde döndüğü veriliyor.

20. Kütlesi m olan bir parçacık $\vec{F} = -\frac{k}{x^2}\vec{i}$ kuvvetinin etkisinde x ekseni boyunca hareket etmektedir. k pozitif bir sabittir. Eğer parçacık x=a noktasında dururken hareket etmeye başlarsa ne kadar zaman sonra x=0 noktasına ulaşır.

Not: $\vec{i}$ +x yönündeki birim vektördür.

21. İki özdeş yağmur damlası yüzeylerinde aynı miktarda yük taşımaktadırlar. Bu iki damla çarpışarak yeni bir damla oluşturuyorlar. Başlangıçta damlalarının elektrik alanı E_0 potansiyeli ise φ_0 dır. Yeni oluşan damlanın elektrik alanı E, potansiyeli φ olduğuna göre $\frac{E}{E_0}$ ve $\frac{\varphi}{\varphi_0}$ oranları nedir?

22. Yarıçapı R olan küresel bir kabuğa q yükü verilmektedir. Bu yükü yarıçapı 2R olan başka bir küresel kabuğa aktarmak için ne kadar enerji gereklidir?

23. İç dirençleri r=0,2 Ω olan ve birbirine paralel bağlanmış iki üreteç bir dirence bağlıdır. İki üreteci seri bağladığımızda aynı direnç üzerinden öncekinin 2,25 katı güç açığa çıkıyor. Direncin değeri nedir?

24. Özdirenci ρ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan bir madde paralel levhalı bir kondansatörün arasına yerleştiriliyor. Kondansatöre değeri U olan sabit ve ideal e.m.k. bağlandığında kondansatörden sabit I akımı akmaktadır. Bu kondansatörün sığası C nedir?

25. Kütlesi m ve yükü q olan tanecikler U_0 potansiyel farkı altında hızlandırılmaktadır. Bu tanecikler plakaları arasında U potansiyeli uygulanan paralel levhalı kondansatörün plakalarına paralel ve kondansatörün tam ortasında hareket etmektedirler. Levhalar arasında uygulanan B manyetik alanın şiddetini ve yönünü bulunuz.

26. Özindüktans katsayısı L olan bir halkadan I akımı akmaktadır. Akım belirli bir sürede düzgün olarak azalarak sıfıra düşüyor. Bu sürede halkada indükte edilen e.m.k. $\mathcal{E}$ olarak ölçülüyor. Aynı süre içinde yatay ve sürtünmesiz yalıtkan düzlem üzerinde bulunan ve uzunluğu ℓ olan bir çubuk ucundan geçen eksen etrafında sabit açısal hız ile dönüp bir devir tamamlamaktadır. Çubuk yatayla belli θ açısı yapan homojen ve sabit B manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuğun uçları arasında indükte edilen e.m.k. $\mathcal{E}$ ise B manyetik alanın yatayla yaptığı θ açısı nedir?

27. Yarıçapı R olan bir çukur aynanın optik ekseni üzerinde çukur aynadan a uzaklığında (0,5R<a<R) noktasal bir ışık kaynağı bulunmaktadır. Çukur aynadan ne kadar uzağa optik eksene dik olacak şekilde bir düz ayna yerleştirilmesi gerekir ki iki aynadan yansıyan ışınlar yine noktasal ışık kaynağına dönebilsinler?

28. Kırılma indisi n=1,6 ve kesiti eşkenar üçgen olan cam prizmadan, tabanına paralel olarak geçen ışığın sapma açısı nedir?

29. Yakınsak bir merceğin 9 cm önünde bulunan bir cismin gerçek görüntüsü, cismin sonsuzda olduğu durumda oluşacak görüntünün 12 cm daha uzağında oluşmaktadır. Bu sistemin boyca büyütmesi nedir?

30. Bir cisim ile ekran arasındaki uzaklık 50 cm olarak veriliyor. Mercek yardımıyla cismin iki durumda ekran üzerinde net görüntüsü elde ediliyor. Bu iki durumda iki merceğin konumları arasındaki uzaklık 10 cm dir. Merceğin odak uzaklığı nedir?

SINAV XXII

1. Bir doğru boyunca sabit ivme ile hareket eden bir cisim t zaman içinde x_1=40 m yol almaktadır. t zamanın sonunda cismin kazandığı hız v_1=16 m/s, 2t zamanın sonunda kazandığı hız ise v_2=28 m/s dir. 3t zaman içinde cismin alacağı x_3 yolu kaç metredir? 3t zamanda kazanacağı v_3 hızı kaç m/s dir?

2. Bir uçak sesten hızlı olarak, 1700 m yükseklikte üzerimizden uçarken tam tepemizden geçtikten 3 s sonra sesini duyabiliyoruz. Sesin hızı 340 m/s ise uçağın hızı kaç m/s dir?

3. Bir helikopter sabit a ivmesi ile yükselmeye başlıyor. Bir süre sonra motorlar durduruluyor. Hareket başladıktan t süre sonra ses artık yerden duyulmuyor. Sesin hızı c ise motorun durduğu andaki helikopterin hızını bulunuz.

4. Bir top 30 m uzaklıkta ve 16 m yüksekliğindeki kuleye isabet etmek şartı ile kaç m/s maksimum hızı ile yerden atılabilir?

5. v_0 hızı ile yatay olarak uçmakta olan bir uçak belli bir anda düşey dairesel yol izleyerek tam tepe taklak oluncaya kadar hareket ederek yarım çember çiziyor. Yarım çemberin tepe noktasında hızı, ilk v_0 hızının yarısı kadardır. Uçağın hızı ilk doğrultusu ile 90° açı yaptığı anda ivme yerçekimi ivmesinin kaç katıdır?

6. Eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde bulunan cisme eğik düzleme paralel olacak şekilde v_0 ilk hız veriliyor. Cisim belli yüksekliğe ulaştıktan sonra atılış noktasına geri dönüyor. Cismin iniş süresi çıkış süresinin n katıdır. Cisim ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f nedir? Cismin geri dönme hızı nedir?

7. v_0 sabit hızı ile hareket eden ve 12 vagondan oluşan trenin son 4 vagonu ayrılıyor. Ayrılan vagonların hızı ilk hızın yarısına kadar düştüğünde trenin hızı kaç v_0 olur? (Trenin ve vagonların kütleleri eşittir.)

8. Sürtünme katsayısı f olan yatay bir düzlem üzerinde bir blok ve onu ip ile çeken küçük bir motor bulunmaktadır. Motor çalıştıktan sonra ipe sabit bir kuvvet uygulanıyor ve iki cisim birbirine yaklaşmaya başlıyor. Bloğun kütlesi motorunkinin n katı olup, blok a ivmesiyle hareket etmektedir. İki cisim arasındaki uzaklık başlangıçta ℓ olduğuna göre blok ile motor ne kadar zaman sonra birbiriyle çarpışırlar?

9. Kütlesi m olan bir helikopterin pervanesinin çapı d olarak veriliyor. Helikopteri sabit bir yükseklikte tutmak için özkütlesi ρ olan havayı belli hız ile aşağıya doğru itmek gerekir. Bu hızı bulunuz.

10. Çember şeklinde kıvrılmış ve yarıçapı R olan hortumda v hızı ile özkütlesi ρ olan bir sıvı hareket etmektedir. Hortum tamamen esnek olup kesitin yarıçapı r (r<R) olarak veriliyor. Hortumdaki gerilme kuvveti nedir?

11. 500 m/s hızı ile hareket eden bir bomba patlayarak üç eşit parçaya bölünüyor ve patlama esnasında sistemin kinetik enerjisi %50 artıyor. Parçalardan birinin kazanabileceği maksimum hız kaç m/s dir?

12. Noktasal cisim $\vec{F} = 20\,\vec{i} - 30\,\vec{j} + 10\,\vec{k}$ kuvvetinin etkisi ile $\vec{r}_A = 2\,\vec{i} + 7\,\vec{j} - 3\,\vec{k}$ ve $\vec{r}_B = 5\,\vec{i} - 37\,\vec{j} + 63\,\vec{k}$ vektörleri ile belirlenen A ve B noktalarını birleştiren doğrusal yol boyunca hareket ettirilmektedir. Kuvvetin yaptığı iş kaç J dur?

13. Yatay durumdaki bir diskin merkezinden R=8r uzaklıktaki bir noktaya kütlesi m, taban yarıçapı r=10 cm ve yüksekliği h=4r olan homojen bir silindir yerleştiriliyor. Disk döndürülmeye başlıyor ve silindir kaymadan durabileceği belli ω açısal hızı ile döndürülüyor. Bu açısal hızda silindir devriliyor. ω açısal hızı kaç rad/s dir?

14. Kütlesi m_1 olan ve kütlesi bilinmeyen daha küçük m_2 kütleli noktasal cisimler uzunlukları eşit olan ve asma noktaları aynı iki ipe asılmıştır. m_1 kütleli cisim iple beraber belli bir açı ile düşeye göre saptırılıyor ve serbest bırakılıyor. En alt noktada iki cisim tam esnek çarpıştıktan sonra, düşeye göre aynı açıyla saptıkları gözlenmektedir. $\frac{m_2}{m_1}$ oranı nedir?

15. Kütlesi m olan bir araba v sabit hızı ile eğim açısı θ olan bir virajda hareket etmektedir. Arabanın savrulmadan dönebileceği maksimum v hızı nedir?

16. Ağırlıksız çubuğun uçlarında özdeş ve kütleleri m olan küçük cisimler bulunuyor. Çubuk çubuğu 1:2 oranında bölen yatay destek etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Başlangıçta çubuk yatay durumdadır. Çubuğun serbest bırakıldığı anda desteğe etki eden kuvvet kaç mg dir?

17. Yarıçapı r olan bir küre R>>r yarıçaplı çember şekline geçen ve düşey düzlemde bulunan raylar üzerinde hareket edebilmektedir. Cisim hangi yükseklikten bırakılırsa çemberi terk etmeden bir devir tamamlayabilir. Soruyu disk ve halka için de çözünüz.

18. Homojen küp sürtünmeli yatay düzlem üzerinde kübün üst kenarına yatay yönde uygulanan F kuvvetinin sayesinde sabit hız ile hareket etmektedir. Küp ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f ne kadardır?

19. Bir cisim dünyanın yüzeyinden h kadar yükseklikte olup bu yükseklikteki yerçekimi ivmesi g dir. Dünya yüzeyinden ne kadar derinlikte yerçekimi ivmesi yine g olur?

20. x ekseni boyunca harmonik hareket yapan bir cismin t_0, $2t_0$, $3t_0$ anlarında apsisleri sırasıyla a, b, c dir. Hareketin titreşim periyodu nedir?

21. Paralel plakalı kondansatörün plakaları arasında kalınlığı, plakalar arası uzaklığın 0,6 katı olan bir metal plaka bulunmaktadır. Bu plaka olmadığı zaman kondansatörün sığası C=20 nF olarak veriliyor. Kondansatör U=100 V luk bir sabit voltaj kaynağına bağlanıyor. Metal plakanın yavaşça kondansatörden çekilip çıkarılabilmesi için yapılması gereken iş nedir?

22. Van der Graff jeneratörünün birbirinden 10 m uzaklıkta bulunan iki küresi arasında kıvılcım sıçramasının olması için her küreye ne kadar yük vermeliyiz? Havanın dayanabildiği elektrik alanı 3.10^6 V/m olarak veriliyor.

23. Elektrikli çaydanlıktaki iki dirençten birincisi kullanıldığında su 20 dakika sonra kaynıyor, ikinci direnç kullanıldığında su 5 dakika sonra kaynıyor. İki direnç paralel bağlandığında kaynama süresi t_p, seri bağlandığında kaynama süresi t_s ise t_p ve t_s kaçar dakikadır?

24. Direnci $R=R_0(1+\alpha t°)$ sıcaklıkla değişen bir direnç U potansiyel farkında bağlanıyor. Burada $\alpha>0$, bir sabittir. Direncin yüzeyinden açığa çıkan ısı $Q=\beta\Delta t°$ ile verilmektedir. Burada β bir sabit, $\Delta t°$ ise direncin yüzeyi ve ortam arasındaki sıcaklık farkıdır. Ortamın sıcaklığı 0° ise direncin son sıcaklığı nedir?

25. Elektrik alan enerjisinin yoğunluğu ve manyetik alan enerjisinin yoğunluğu birbirine eşittir. Buna göre ışık hızını sabitler cinsinden bulunuz.

26. 80 V ve P=36 W nominal gerilim ve güçte çalışan bir ampulün 170 V ve 50 Hz gerilim ve frekansında çalışan bir alternatif kaynağa bağlanması gerekiyor. Ampulün normal olarak çalışması için ampule seri olarak bir kondansatör veya sarım bağlanabilir. Kondansatörün sığası ve sarımın indüktansı nedir?

27. Bir çukur aynada bir cismin aynadan uzaklığı a_1 cm ise görüntü terstir ve görüntünün boyu cismin boyunun 5 katıdır. Cismin aynadan uzaklığı a_2 cm ise görüntü düzdür ve görüntünün boyu cismin boyunun 5 katıdır. $\frac{a_1}{a_2}$ oranı nedir?

28. Yüksekliği H=2,4 m olan ve düşey konumda bulunan silindir şeklinde bir varilin yarısı kırıcılık indisi $n_1=\frac{4}{3}$, diğer yarısı ise kırıcılık indisi $n_2=\frac{9}{5}$ olan iki sıvı ile doludur. Birinci sıvı altta, ikinci sıvı üstte bulunursa üstten bakan bir kişi silindirin derinliğini kaç metre görür?

29. Bir akvaryumun iki yüzeyi, yarıçapı 30 cm ve kırıcılık indisi $n_1=1,5$ olan ince kenarlı merceklerdir. Akvaryum içindeki bir balık mercekten 20 cm uzakta olduğuna göre merceğin önünden balığa bakan bir kişi balığı nerede görür? (Suyun kırıcılık indisi $n_2=\frac{4}{3}$ olarak veriliyor.)

30. Yakınsak bir mercekten 30 cm uzaklıkta bulunan bir ışık kaynağı merceğin 60 cm ötesinde bir görüntü vermektedir. Işık kaynağı sonsuz uzaklığa kaydırıldığında görüntü mercekten kaç cm uzaklıkta oluşur?

SINAV XXIII

1. Bir kürekçi nehrin akışına ters yönde kürek çekmektedir. Kürekçi bir köprünün altından geçerken yedek küreklerinden birisini suya düşürüyor. Kürekçi τ saat sonra küreğin düştüğünü fark edip, hemen geriye dönüyor ve köprüden ℓ uzaklıkta ve aşağısında küreği yakalayabiliyor. Nehrin akış hızı nedir?

2. Durgun halden sabit ivme ile harekete geçen bir cisim, 196 m olan yolun son 132 m' sini 6 saniyede almaktadır. Cismin ivmesi kaç m/s^2 dir? Yolun ilk 64 m sonundaki hızı v_1, sonraki 132 m sonunda hızı v_2 ise $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir?

3. Metroda bir tren birbirinden 630 m uzakta bulunan iki istasyon arasında hareket etmektedir. Tren 3 m/s^2 sabit ivme ile 12 m/s hıza kadar hızlanıyor, sonra bu 12 m/s hızı ile hareket etmekte ve bundan sonra 4 m/s^2 ivme ile yavaşlamaktadır. Tren hareketin başlamasından kaç saniye sonra diğer istasyona varır?

4. H=5780 m yükseklikte duran helikopterin pilotu bir bombayı serbest bırakıyor. Ses hızı 340 m/s ise pilot patlama sesini bombanın bırakılmasından kaç saniye sonra duyacaktır?

5. Yarıçapı R ve adımı h olan düşey bir spiral üzerinde sürtünmesiz olarak bir cisim hareket edebilmektedir. Cisim düşey yönde N adım yol aldıktan sonra ne kadar ivme ile hareket eder?

6. Katı bir cisim bir noktada kesişen ve birbirine dik olan üç eksen etrafında, $\omega_x=3\omega$, $\omega_y=4\omega$ ve $\omega_z=12\omega$ açısal hızları ile dönmektedir. Öyle bir eksen bulunuz ki cismin hareketi bu eksene göre olan tek bir açısal hızla ifade edilsin. Bu yeni eksene göre cismin açısal hızı nedir?

7. Eğim açısı θ olan bir eğik düzlemin sürtünme katsayısı $f=kx$ şeklinde değişmektedir. Burada k sabittir, x ise alınan yoldur. İlk hızı sıfır olan bir cismin eğik düzlem üzerinde bırakıldığında ulaşacağı maksimum hızı bulunuz.

8. Eğim açıları 45° ve 60° olan iki eğik düzlemin tabanları eşittir. Bir cismin her iki eğik düzlem ile arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Her düzlemin en üst noktasından harekete geçen cisim tabana eşit sürede ulaşıyor. Sürtünme katsayısı f nedir?

9. Bir cisim sürtünmeli yatay düzlem üzerinde sabit hız ile hareket etmektedir. Cisme yatayla θ açısı yapacak şekilde F kuvveti uygulandığında cisim aynı sabit hız ile hareketine devam etmektedir. Cisim ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?

10. İki asansörde bulunan iki özdeş cisim asansörlerde bulunan ve eğim açıları 37° olan sürtünmesiz eğik düzlemler üzerinde en üst noktadan harekete geçiyorlar. Asansörlerden birisi $6m/s^2$ ile düşey yukarıya doğru, diğeri ise aynı ivme ile düşey aşağıya doğru hareket etmektedirler. Cisimlerin düzlemin en alt noktaya varma süreleri t_1 ve t_2 ise $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?

11. Kütlesi m, yay sabiti k olan yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunan bir yaya, a ivmesi verilecek şekilde ekseni boyunca yatay bir kuvvet uygulanıyor. Yayın boyundaki değişme ne kadardır?

12. Bir basit sarkacın ivmesinin hangi açılarda maksimum ve minimum olduğunu bulunuz.

13. Kütlesi m_1=100 g olan bir blok tavana bir ip ile asılmıştır. Kütlesi m_2=10 g ve hızı v_0=100 m/s olan bir mermi alttan bloğa giriyor ve üst taraftan v=95 m/s hızı ile çıkıyor. Bloğun bu andaki hızı nedir? Bloğun ve merminin çıkacakları yükseklikleri bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

14. Bir asansör $a=\frac{g}{8}$ ivmesi ile yukarıya doğru ivmelenerek t süre ile hareket ettikten sonra aynı ivme ile t süre yavaşlayarak duruyor. İvmelenme sürecinde yapılan iş A_1, ivmelenme sürecinde kazanılan kinetik enerji K ve yavaşlama sürecinde yapılan iş A_2 ise $\frac{K}{A_1}$ ve $\frac{A_1}{A_2}$ oranı nedir?

15. Kesiti S olan bir boruda özkütlesi ρ ve hızı v olan sıvı akmaktadır. Borunun açık olan kısmı sert bir kapak ile aniden kapatılıyor. Sudaki ses dalgalarının hızı c olduğuna göre sıvıdan kapağa etki eden kuvvet nedir?

16. Kenarı a olan bir eşkenar üçgenin iki kenarı özkütlesi $\rho_1=\rho$ olan maddeden, diğer kenarı ise özkütlesi $\rho_2=3\rho$ olan maddeden yapılmıştır. Üçgenin kütle merkezi ρ_2 özkütleli maddeden yapılan telden ne kadar uzakta bulunur?

17. Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan bir çubuk yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde dikey konumunda bulunmaktadır. Çubuk düşmeye başlıyor. Çubuk yere düştüğünde çubuğun düzlemle temas noktasına göre kazandığı açısal momentum nedir?

18. Kütlesi m halka şeklindeki lastik R yarıçaplı dikey konumunda bulunan bir diskin etrafında geçirilmiştir. Lastik F kuvvetine kadar gerildiğinde ve disk ω açısal hızıyla döndürüldüğünde lastik gevşeyip aşağı kayıyor. Sürtünme katsayısı f nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

19. Güneş sisteminin tüm boyutları n kat küçüldüğü, fakat Güneş ve gezegenlerin oluştuğu maddelerin yoğunluklarının değişmediği bir model ele alalım. Bu durumda gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanım periyotları kaç kat değişecektir?

20. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde hareket eden cismin x yönündeki yer değiştirmesi $x=A\cos\omega t$, y yönündeki yer değiştirmesi $y=\frac{B}{2\omega}(1-\cos\omega t)$ ise cismin yörünge denklemini ve hareket kanunlarını yazınız.

21. Kütlesi m, yükü q olan noktasal bir cisim yalıtkan bir ip ile asılı olup yatay E elektrik alanında bulunuyor. Cisim düşeyle belli bir açı yapmış ve dengededir. Aniden elektrik alan ters yönde değişiyor. İpin düşeyle yaptığı açının maksimum olduğunda ipteki gerilme kuvveti nedir?

22. Eş boylu iki paralel levhalı kondansatörden birincisinin içindeki dielektrik maddenin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı $\varepsilon=0,1U$ şeklinde uygulanan gerilime bağlı olarak değişmektedir. Diğer kondansatör $U_0=60$ V gerilim altında yüklenip, gerilim kaynağından uzaklaştırılıyor ve birinci kondansatöre paralel olarak bağlanıyor. Kondansatörün plakaları arasında oluşacak potansiyel fark kaç V tur?

23. Bir akünün dış devresinde $R_1=26\ \Omega$ ve $R_2=6,5\ \Omega$ dirençler ayrı ayrı bağlandığında dirençler üzerinde aynı miktar ısı açıya çıkıyor. Akünün iç direnci kaç Ω dur?

24. Yarıçapı r olan bir metal küreye hızları v olan elektronlar gönderilmektedir. Elektronların yükleri e, kütleleri m olduğuna göre küre üzerine biriken sabit yükü nedir?

25. 40 V gerilim ve P=20 W güçte çalışan bir ampulün 50 V gerilim ve 50 Hz frekansta çalışan bir alternatif kaynağa bağlanması gerekiyor. Ampulün normal olarak çalışması için ampule seri olarak bağlanan selenoidin indüktansı ne kadardır? ($\pi=3$)

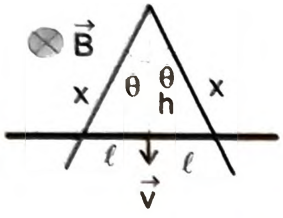
26. Betatronda elektronların hızlandırılması, yarıçapı r olan silindirik bir bölgede manyetik akının değişmesi ile yapılmaktadır. Manyetik akının değişimi $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ sabit hızla gerçekleşmekte olup τ zaman sürmektedir. Elektronun çok kısa bir süre içinde ışık hızına ulaştığını varsayarak hızlandırılma sürenin sonunda elektronun ulaşacağı enerji değerlendiriniz.

27. Çukur aynaya v hızı ile yaklaşan bir cisim aynadan $\frac{5f}{2}$ uzaklıkta bulunduğunda görüntünün hızı nedir?

28. Eşkenar üçgen şeklindeki kırıcılık indisi n=1,5 olan cam prizmaya, prizmanın kenarına dik olacak şekilde bir ışın düşüyor. Prizmadan çıkan ve prizmaya düşen ışınların arasındaki açı nedir?

29. Odak uzaklığı 18 cm olan bir yakınsak mercekten 54 cm uzaklığa konan bir cismin görüntüsünün boyu cismin boyunun yarısı kadardır. Cisimle görüntüsü arasındaki uzaklık ne kadardır?

30. İnce kenarlı mercekle elde edilen gerçek görüntü mercekten b_1 uzaklıkta bulunmaktadır. İnce kenarlı merceğin yerine cismin konumunu değiştirmeden aynı odak uzaklığına sahip kalın kenarlı mercek yerleştirildiğinde görüntü sanal ve mercekten b_2 uzaklıkta bulunmaktadır. İki merceğin odak uzaklıklarının mutlak değerleri nedir?



8. Belli bir anda çubuk telle bir üçgen oluşturmaktadır. Bu üçgenin yüksekliği

$$h=vt$$

tabanı

$$\ell=htg\theta=vt.tg\theta$$

alanı ise

$$S=\frac{h.2\ell}{2}=v^2t^2.tg\theta$$

olarak yazılabilir. Üçgenin alanının değişme hızı

$$\frac{dS}{dt}=2v^2t.tg\theta$$

indükte edilmiş e.m.k.

$$\varepsilon_{in}=-\frac{d\Phi}{dt}=-B\frac{dS}{dt}=-2Bv^2t.tg\theta$$

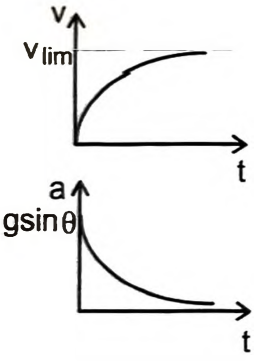
telin direnci

$$R=\rho(2x+2\ell)=\rho\left(\frac{2vt}{\cos\theta}+2vt.tg\theta\right)=2\rho vt\frac{1+\sin\theta}{\cos\theta}$$

olarak bulunur. Akan akım

$$I=\frac{\varepsilon_{in}}{R}=\frac{Bv\sin\theta}{\rho(1+\sin\theta)}$$

olarak bulunur.



9. a) Çubuk, ağırlığının eğik düzleme paralel olan bileşeni ve Amper kuvvetinin etkisi altında hareket etmektedir. Bu durumda

$$ma=m\frac{dv}{dt}=mg\sin\theta-IB\ell$$

yazabiliriz. Akan akım ve indükte edilmiş e.m.k.

$$I=\frac{|\varepsilon|}{R};\ \varepsilon_{in}=-\frac{d\Phi}{dt}=-B\frac{dS}{dt}=-Bv\ell$$

olarak yazılabilir. Buradan hızın zamana göre değişimi ve limit hız

$$dt=\frac{dv}{g\sin\theta-\frac{B^2\ell^2v}{mR}}$$

ifadesinin integralini aldıktan sonra

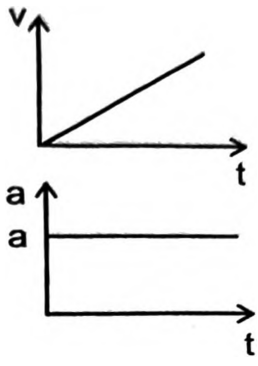
$$t=\int_0^v\frac{dv}{g\sin\theta-\frac{B^2\ell^2v}{mR}}=-\frac{mR}{B^2\ell^2}\ln\frac{g\sin\theta-\frac{B^2\ell^2v}{mR}}{g\sin\theta}$$

$$v=\frac{mRg\sin\theta}{B^2\ell^2}\left(1-e^{-\frac{B^2\ell^2t}{mR}}\right),\ v_{lim}=\frac{mRg\sin\theta}{B^2\ell^2}$$

olarak bulunur. Çubuğun ivmesi

$$a=\frac{dv}{dt}=g\sin\theta.e^{-\frac{B^2\ell^2t}{mR}}$$

olur. Gittikçe çubuğun ivmesi sıfıra yaklaşır.



b) R direnci yerine C kondansatörü koyduğumuzda hareket denklemi için

$$ma=mg\sin\theta-IB\ell$$

yazabiliriz. Akan akım ve indükte edilmiş e.m.k.

$$I=\frac{dq}{dt}\ ;\ q=C|\varepsilon_{in}|$$

$$\varepsilon_{in}=-\frac{d\Phi}{dt}=-B\frac{dS}{dt}=-Bv\ell$$

olarak yazılabilir. Buradan ivme

$$ma=mg\sin\theta-CB^2\ell^2a;\ a=\frac{mg\sin\theta}{m+CB^2\ell^2}$$

olarak bulunur. Hız sabit ivmeyle sürekli artar. Zamana bağlı olan hız

$$v=at=\frac{mgt\sin\theta}{m+CB^2\ell^2}$$

olarak bulunur.

10. Sistemin optik kuvveti

$$D_s=2D_M+D_A=\frac{1}{f}=2(n-1)\frac{1}{r}+\frac{2}{r}=\frac{2n}{r}$$

Sistemin odak uzaklığı

$$f_s=\frac{r}{2n}$$

olarak bulunur.

24. Bir kapta belli miktar su bir ısıtıcı ile ısıtılmaktadır. Isıtıcıya 100 V uygulanırsa su 25 dakikada, 80 V uygulanırsa 45 dakikada kaynıyor. 70 V uygulanırsa su ne kadar sürede kaynar?

25. Paralel levhalı kondansatörün plakalarının arasında bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan dielektrik levha bulunmaktadır. Kondansatörün sığası C ve direnci R ise maddenin özdirenci ρ nedir?

26. Ekvator'un tam üzerinde doğu-batı yönünde konulmuş bir alüminyum telin dünyanın manyetik alanı tarafından havaya kaldırılması için telden geçirilmesi gereken akım yoğunluğu $C/s.m^2$ cinsinden ne olmalıdır? (Alüminyumun özkütlesi $2,7.10^3$ kg/m^3 ve dünyanın manyetik alanı 7.10^{-5} T olarak veriliyor.)

27. Paralel yüzeyli cam plakanın kırıcılık indisi n olarak veriliyor. Camda genişliği ℓ olan bir ışık demeti cam ile hava sınırına α açı ile düşmektedir. Işık demetinin havadaki genişliği nedir?

28. Kırıcılık indisi n=1,6 olan camdan yapılmış, her iki tarafı da eğrilik yarıçapı 3 cm olan dışbükey yüzeylerden oluşan merceğin kalınlığı kaç cm olmalıdır ki, bu mercek ıraksak olsun?

29. Asal eksenleri çakışık ve odak uzaklıkları -5 cm ve 20 cm olan iki mercek arasındaki uzaklık 10 cm dir. Kalın kenarlı mercek tarafından baktığımızda sistemin odak uzaklığı kaç cm dir?

30. Odak uzaklığı bilinmeyen bir mercek cisimden belli bir uzaklıkta tutulmaktadır. Bu durumda merceğin diğer tarafındaki sabit olmayan ekran üzerinde net görüntü oluşturulmaktadır ve görüntünün büyütme oranı k_1 dir. Daha sonra cisim ℓ kadar hareket ettiriliyor. Ekran üzerinde net görüntü oluşturulması için ekran gerekli uzaklığa kaydırılıyor. Bu durumda görüntünün büyütme oranı k_2 dir. Merceğin odak uzaklığı nedir?

SINAV XXV

1. Doğrusal bir demiryolu boyunca bir tren 30 km/h hızla hareket ederken, bu trende bulunan gözlemci yağmur damlalarının kompartımanın penceresine düşeyle 37° lik açı yaparak düştüğünü gözlemektedir. Tren, hızını 40 km/h'e çıkardığında damlaların düşeyle 53° lik açı yaparak düştüğünü gözlemektedir. Tren durduğunda damlaların hangi açıyla düştükleri gözlenir?

2. Belli bir hız ile giden araç fren yaptığında t sürede toplam duruş mesafesinin yarısı kadar yol almaktadır. Araç kaç t zamanda durur?

3. Bir cisim başlangıç noktasından itibaren $v=c\sqrt{x}$ hızı ile bir doğru üzerinde yol almaktadır. Burada c bir sabit olup, x ise alınan yolu göstermektedir. Bu cismin ℓ yolunu alması için gerekli süre nedir?

4. Düşey yukarıya doğru yöneltilen bir tüfekten ateşlenen mermi ve merminin ateşlenmesi ile üretilen ses aynı anda 680 m yüksekliğe ulaşmaktadırlar. Sesin yayılma hızı 340 m/s olduğuna göre merminin ilk hızı kaç m/s dir?

5. Tavan yüksekliği 12,5 m olan bir spor salonunda iki sporcu birbirine 25 m/s hız ile top atıyorlar. Her sporcunun el hizası yerden 1,25 m kadar olduğuna göre iki sporcunun arasındaki maksimum uzaklık topun tavana teğet geçme şartı ile kaç metredir?

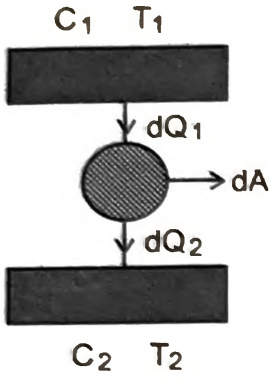
6. Katı bir cismin açısal hızı $\omega=\omega_0-\xi\varphi$ şeklinde değişmektedir. Burada ξ sabit, φ ise dönme açısıdır. Açısal hızın ve açının zamana göre fonksiyonunu bulunuz.

7. Kayak yapan bir sporcu eğim açısı 37° olan eğik pist üzerinde hareket ettiğinde hızı 15 m/s dir. Kayağın ve pistin arasındaki sürtünme katsayısı $f=\frac{12}{91}$ olarak veriliyor. Sporcuya etki eden direniş kuvveti hızının karesi ile doğru orantılıdır. Sporcu eğim açısı 53° olan pist üzerinde aynı sürtünme katsayısı ile kayar ise, hareket hızı kaç m/s olur?

8. Düşen bir cisme havada etki eden direniş kuvveti hızının karesi ile doğru orantılıdır. Cismin bütün boyutları n katına çıkarılırsa cismin limit hızı ne kadar artacaktır?

9. v_0 ilk hızı ile hareket etmekte olan bir kamyonun üzerinde ve şoför kabininden 5 m geride bir kasa bulunmaktadır. Kasa ile kamyonun zemini arasındaki sürtünme katsayısı f=0,4 olarak veriliyor. Kamyon sabit yavaşlama ivmesi ile fren yapıp duruyor. Kasanın şoför kabinine çarpmaması için kamyonun minimum durma yolu kaç metre olmalıdır?

10. Kütlesi m_1 ve yarıçapı R olan bir tekerleğin dış yüzeyine $m_2=\frac{m_1}{15}$ kütleli ufak bir cisim, dönme hareketine engel olmayacak biçimde yerleştirilmiştir. Tekerlek hangi v çizgisel hızına ulaştığında yukarıya doğru sıçramaya başlayacaktır?



5. Isıtıcının ve soğutucunun ısı kapasiteleri sonlu olduklarından bunların sıcaklıkları sürekli olarak değişmektedir. Maksimum işi bulabilmek için ısıtıcıdan sonsuz küçük dQ_1 ısısı aldığımızda ısı makinesi ile sonsuz küçük dA işi yapıp soğutucuya sonsuz küçük miktarda dQ_2 ısısı verdiğimizde ısıtıcının ve soğutucunun sıcaklıkları T_1 ve T_2'nin sabit kaldığını kabul edebiliriz. Bu yapılan sonsuz küçük kapalı proseslerin Carnot prosesleri olduğunu kabul edebiliriz. Carnot prosesinin verimi η

$$\eta=\frac{T_1-T_2}{T_1}$$

olarak veriliyor. Bu verimi ısıtıcıdan sisteme verilen ısı ve sistemden soğutucuya verilen ısılar cinsinden de yazabiliriz.

$$\eta=\frac{dA}{dQ_1}=\frac{dQ_1-dQ_2}{dQ_1}$$

İki ifadeyi karşılaştırdıktan sonra

$$\frac{dQ_1}{T_1}=\frac{dQ_2}{T_2}$$

olarak yazabiliriz. Isıtıcının sıcaklığı sürekli azaldığı için

$$dQ_1=-C_1dT_1$$

soğutucunun sıcaklığı sürekli arttığı için

$$dQ_2=C_2dT_2$$

olarak yazılabilir. Buradan

$$\frac{C_1dT_1}{T_1}+\frac{C_2dT_2}{T_2}=0$$

olur. İntegre ederek

$$\int\frac{C_1dT_1}{T_1}+\int\frac{C_2dT_2}{T_2}=\text{sabit}$$

$$T_1^{C_1}\,T_2^{C_2}=T_{01}^{C_1}\,T_{02}^{C_2}$$

olarak bulunur. Limit durumda

$$T_1=T_2=T$$

olur. Buradan son sıcaklık

$$T=T_{01}^{\frac{C_1}{C_1+C_2}}\,T_{02}^{\frac{C_2}{C_1+C_2}}$$

olarak yazılabilir. Yapılan maksimum iş

$$A_{mak}=|\Delta Q_1|-|\Delta Q_2|=C_1(T_{01}-T)-C_2(T-T_{02})=$$

$$=C_1T_{01}+C_2T_{02}-(C_1+C_2)\,T_{01}^{\frac{C_1}{C_1+C_2}}\,T_{02}^{\frac{C_2}{C_1+C_2}}$$

olarak bulunur. İki ısı kapasite eşit

$$C_1=C_2=C$$

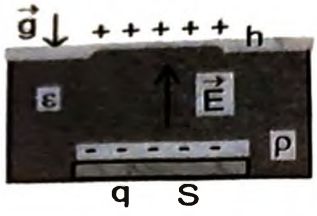
ise

$$T=\sqrt{T_{01}T_{02}}$$

olur. Buradan maksimum iş

$$A_{mak}=CT_{01}+CT_{02}-2C\sqrt{T_{01}T_{02}}=C(\sqrt{T_{01}}-\sqrt{T_{02}})^2$$

olarak bulunur.



6. Metal levhanın sıvıda yarattığı elektrik alan

$$E=\frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}=\frac{q}{2\varepsilon\varepsilon_0 S}$$

olur. İndükte edilmiş dipol moment ve aynı zamanda yüzeysel yük yoğunluğu

$$p_e=\sigma'=\varepsilon_0\alpha E=\varepsilon_0(\varepsilon-1)E=\frac{(\varepsilon-1)q}{2\varepsilon S}$$

olur. İndükte edilmiş yük

$$q'=\sigma' S=\frac{(\varepsilon-1)q}{2\varepsilon}$$

ve bu yüke levhadan etki eden kuvvet

$$q'E=\frac{(\varepsilon-1)q^2}{4\varepsilon^2\varepsilon_0 S}$$

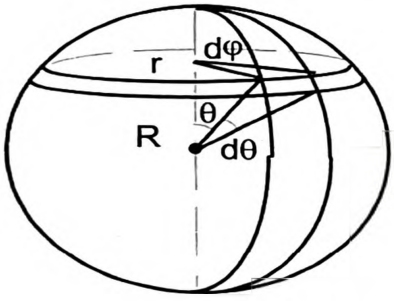
basınç kuvvetine eşittir.

$$\rho ghS=q'E=\frac{(\varepsilon-1)q^2}{4\varepsilon^2\varepsilon_0 S}$$

Buradan yükseklik

$$h=\frac{(\varepsilon-1)q^2}{4\varepsilon^2\varepsilon_0 S^2\rho g}$$

olarak bulunur.



7. Kürenin ince halkalara ayrıldığını düşünürsek böyle bir halkanın alanı ve yükü

$$dS=2\pi r dr=2\pi R\sin\theta R d\theta$$

$$dq=\sigma dS=\sigma 2\pi R^2\sin\theta d\theta$$

olarak yazılabilir. Dönme sonucu bu halkanın oluşturduğu elektrik akım

$$dI=\frac{dq}{T}=\sigma\omega R^2\sin\theta d\theta$$

bu akımın kürenin merkezinde oluşturduğu manyetik alan

$$dB=\frac{\mu_0 dI r^2}{2R^3}=\frac{\mu_0\sigma\omega R\sin^3\theta\, d\theta}{2}$$

tüm halkaların oluşturduğu manyetik alan

$$B=\int_0^{\pi}\frac{\mu_0\sigma\omega R\sin^3\theta\, d\theta}{2}=\frac{2\mu_0\sigma\omega R}{3}$$

olarak bulunur. Bir dipol momentin yarattığı manyetik alan

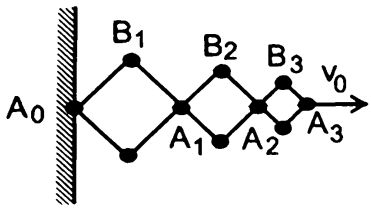
$$B=\frac{2\mu_0 p_m}{4\pi R^3}$$

formülü ile verilmektedir. Buradan, oluşan manyetik dipol momenti

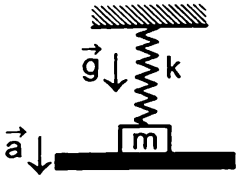
$$p=\frac{4\pi R^4\sigma\omega}{3}$$

olarak bulunur.

EYLÜL KAMPI SINAVI-1990



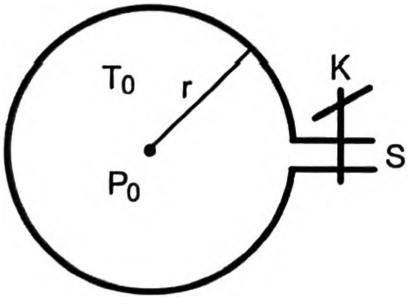
1. Başlangıçta kapalı olan ve açılabilen sistem A_3 ucundan v_0 hızı ile çekilerek açılmaktadır. Sistemin çubukları arası açı $\angle A_0B_1A_1=90°$ iken A_1, A_2, A_3, B_1, B_2 ve B_3 noktalarının hızlarını bulunuz. Sistemin kenarları arasındaki oran $A_0B_1:A_1B_2:A_2B_3=3:2:1$ olarak verilmektedir.



2. Başlangıçta hiç uzamamış yayın ucunda, bir tahta üzerinde bir cisim bulunuyor. Tahta a ivmesi ile aşağı indiriliyor. Tahta ile cisim ayrıldığı an cisim ilk konumundan maksimum ne kadar uzaklaşmıştır? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

3. Kütlesi m ve kesiti S olan bir uydu dünya etrafında r_0 yarıçaplı bir dairesel yörüngede dönmektedir. Dünyanın kütlesi m_D, yarıçapı R, çekim sabiti γ, r_0 yükseklikteki atmosferin yoğunluğu ρ olarak veriliyor. Uyduya $F=kv^n$ etki ettiği kabul edilebilir. Bu kuvvetin etkisi ile yarıçapın değişimi $dr= -\xi dt$ şeklinde gerçekleşiyor. n ve ξ için bir ifade bulunuz.

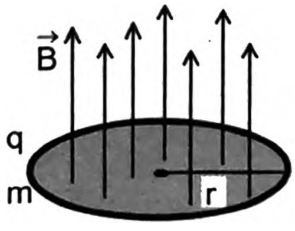
4. Yarıçapı R ve kütlesi m olan bir top v_0 hızıyla dikey duvara çarpıyor. Topun içindeki hava ile dışarıdaki hava arasındaki basınç farkı ΔP dir. Topun ile duvar arasındaki çarpışma süresini değerlendiriniz. Topun duvar üzerinde bıraktığı izin çapı nedir?



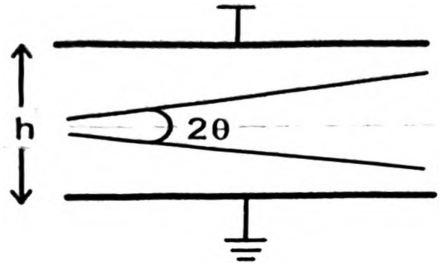
5. Yarıçapı r küresel bir kapta P_0 basınçta ve sabit T_0 sıcaklıkta çok seyrek gaz bulunmaktadır. Kap boşlukta bulunmakta olup gaz K musluğu sayesinde boşluğa yayılmaktadır. Musluğun açılmasından ne kadar zaman sonra gazın basıncı ilk basıncın yarısı kadar olur? Gazın molar kütlesi μ, gaz sabiti R, musluğun kesit alanı S olarak veriliyor.

Not: Maxwell dağılımı göz önüne alınız.

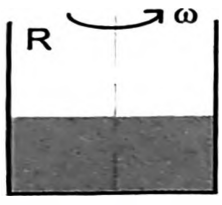
6. İki kompresör artarda çalışarak adyabatik katsayısı γ olan bir gazı adyabatik olarak sıkıştırılmaktadır. İlk olarak birinci kompresör çalışmakta ve gazı P_0 basıncından ve V_0 hacminden V_1, ara hacmine kadar sıkıştırmaktadır. Bu gaz ilk sıcaklığa kadar soğutulduktan sonra ikinci kompresör gazı V hacme kadar sıkıştırırsa iki kompresörün yaptığı minimum işi bulunuz.



7. Yatay, yalıtkan ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m, yarıçapı r olan, homojen q yüklü bir disk bulunmaktadır. Diskin düzlemine dik olacak şekilde homojen B manyetik alan uygulanmaktadır. Belli bir zaman içinde manyetik alan sıfıra kadar azalmaktadır. Bu zamanın sonunda diskin kazanacağı kinetik enerji nedir?



8. U_h potansiyel farkında hızlandırılan yüklü taneciklerden oluşan demet, yüksek frekanslı alternatif alanda saptırılabilir. ℓ uzunlukta ve birbirinden h uzaklıkta bulunan iki paralel levhalı kondansatörün plakalarına, $U=U_0\sin\omega t$ ($U_h>>U_0$)alternatif gerilimi uygulandığında, plakalar arasındaki elektrik alan yön ve şiddet olarak çok yüksek hızla değişmektedir. Demetin sapma açısını bulunuz.

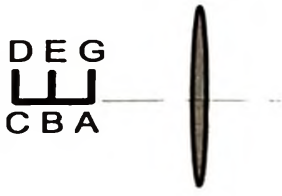


9. Yarıçapı R olan açık bir silindirin içinde cıva bulunmaktadır. Silindir merkezden geçen düşey eksene göre ω açısal hızı ile döndürülmektedir.

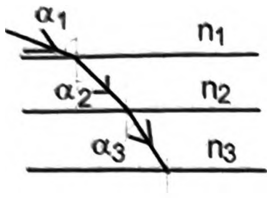
a) Civanın dönme sonucu alacağı şeklin denklemini bulunuz.

b) Dönme eksenine olan uzaklığa bağlı olarak basıncın nasıl değiştiğini bulunuz.

c) Böyle bir düzenek üstümüzde (zenitte) bulunan yıldızları gözlemek için kullanılabilir. Cıva teleskopunun odak uzaklığını dönme hızına bağlı olarak bulunuz.



10. Uzunlukları eşit olan beş çubuktan ikisi bir merceğin optik ekseninin üzerine yerleştirilmiştir. Diğer üç çubuk bu iki çubukların uçlarında optik eksene dik olacak şekilde yerleştirilmiştir. AG çubuğunun görüntüsü AG'nin 6 katı, CD çubuğun görüntüsü CD'nin 3 katı olarak veriliyor. AC ve BE çubukların büyütme oranı ne kadardır?



10. a) Ortamdaki kırıcılık indisi sabit olmadığından dolayı, kırılma yasasını kullanmak için ortamda çok ince tabakalar alabiliriz. Her tabakadaki kırıcılık indisi yaklaşık olarak sabit olur. Kırılan her ışın için

$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}=\frac{n_2}{n_1};\ \frac{\sin\alpha_2}{\sin\alpha_3}=\frac{n_3}{n_2}\ldots\frac{\sin\alpha_{k-1}}{\sin\alpha_k}=\frac{n_k}{n_{k-1}}$$

yazabiliriz. Buradan

$$n_1\sin\alpha_1=n_k\sin\alpha_k$$

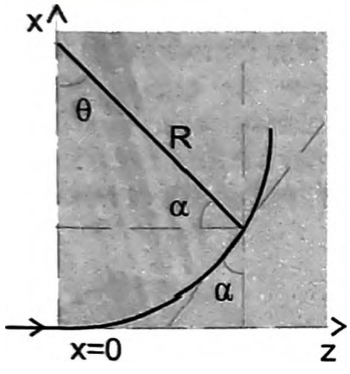
olarak yazılabilir. Soruda ışının çizdiği yörünge çember olduğu söyleniyor. Kırılma yasasından

$$n_0\sin90°=n(x)\sin\alpha$$

$$\sin\alpha=\frac{R-x}{R}$$

$$n(x)=\frac{Rn_0}{R-x}$$

olarak bulunur.



b) Bulduğumuz ifadeyi kullanarak

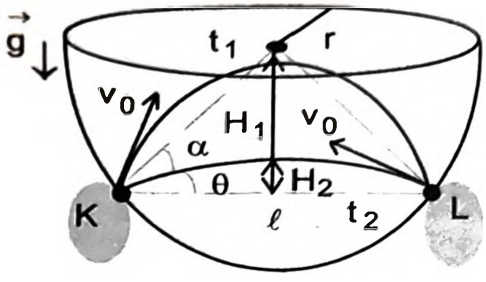
$$n(x)=\frac{Rn_0}{R-x};\ 2{,}5=\frac{R.1}{R-x}$$

$$x=0{,}6R$$

$$\cos\theta=\frac{R-x}{R}=0{,}4;\ \theta\approx66°$$

olarak bulunur.

EYLÜL KAMPI SINAVI-1999
I. Grubun sorularının çözümleri



1. a) K ve L noktalarından yarım kürenin merkezine çizilen doğrular yarıçap ve açıortay özelliği göstermektedir. Şeklin geometrisinden

$$2\theta+2\alpha=90°;\ \theta+\alpha=45°;$$

ve cismin K ve L noktasındaki ilk hızın bileşenleri için

$$v_{0xK}=v_0\cos(\theta+2\alpha)=v_0\sin\theta$$
$$v_{0yK}=v_0\sin(\theta+2\alpha)=v_0\cos\theta$$

$$v_{0xL}=v_0\cos\theta$$
$$v_{0yL}=v_0\sin\theta$$

yazabiliriz. Cismin maksimum yüksekliğe ulaşma süreleri

$$\frac{t_1}{2}=\frac{v_{0yK}}{g};\ \frac{t_2}{2}=\frac{v_{0yL}}{g};$$

olur. Bu sürelerin aralarındaki orandan

$$\text{tg}\theta=\frac{t_2}{t_1}=\frac{1}{3};\ \theta=18{,}4°$$

olarak bulunur. Buradan

$$\sin\theta=\frac{\text{tg}\theta}{\sqrt{1+\text{tg}^2\theta}}=\frac{t_2}{\sqrt{t_1^2+t_2^2}};\ \cos\theta=\frac{1}{\sqrt{1+\text{tg}^2\theta}}=\frac{t_1}{\sqrt{t_1^2+t_2^2}}$$

yazarak

$$\text{tg}\alpha=\frac{\sin(45°-\theta)}{\cos(45°-\theta}=\frac{\sin45°\cos\theta-\cos45°\sin\theta}{\cos45°\cos\theta+\sin45°\sin\theta}=$$

$$=\frac{1-\text{tg}\theta}{1+\text{tg}\theta}=\frac{t_1-t_2}{t_1+t_2}=\frac{1}{2};\ \alpha=26{,}5°$$

olarak bulunur.

b) Cismin ilk v_0 hızı maksimum yüksekliğe ulaşma süresinden bulunulabilir.

$$\frac{t_1}{2}=\frac{v_{0yK}}{g}=\frac{v_0\cos\theta}{g}$$

$$v_0=\frac{gt_1}{2\cos\theta}=\frac{g\sqrt{t_1^2+t_2^2}}{2}=20\sqrt{10}\ \text{m/s}$$

c) Cismin eğik atıştaki menzil

$$\ell=\frac{v_{oxK}t_1}{2}=\frac{v_0t_1\sin\theta}{2}=\frac{gt_1t_2}{2}=240\ \text{m}$$

yarım kürenin r yarıçapı

$$r=\frac{\sqrt{2}\,\ell}{2}=\frac{\sqrt{2}\,gt_1t_2}{4}=120\sqrt{2}$$

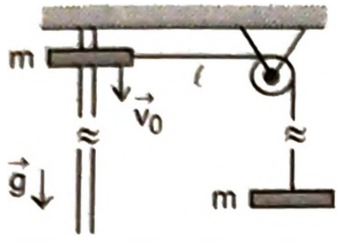
olarak bulunur.

d) Cismin ulaştığı maksimum yükseklikler

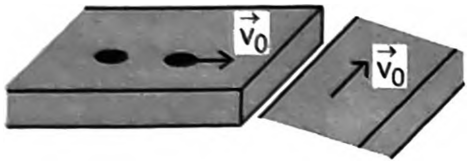
$$H_1=\frac{v_{0yK}^2}{2g}=\frac{gt_1^2}{8}=180\ \text{m};\ H_2=\frac{v_{0yL}^2}{2g}=\frac{gt_2^2}{8}=20\ \text{m}$$

olarak bulunur.

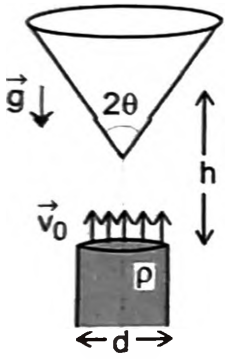
EYLÜL KAMPI SINAVI-1991



1. Kütleleri m olan iki özdeş cisim makaradan geçen iplerle birbirine bağlıdır. Soldaki cisim çok uzun ve düşey durumda olan çubuk üzerinde, sağdaki cisim ise çok uzun bir ipe bağlı olup, ikisi de düşey doğru üzerinde hareket edebilmektedir. Makaradan soldaki cisme kadar olan uzaklık ℓ, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Başlangıçta soldaki cisim ile makaradan geçen ip yatay durumdadır. Soldaki cisme düşey doğrultuda aşağıya doğru v_0 hızı veriliyor. Çok uzun süre sonra cisimlerin hızı nedir?



2. İki taşıyıcı bantta yedek parçalar taşınmaktadır. Sol bantla beraber v_0 hızı ile hareket eden yedek parçalar sağdaki yine v_0 hızı ile hareket eden ve birinci bantla aynı düzlemde ve ona dik olarak bulunan bandın ortasına gelebiliyorlar. Sağdaki bandın hızı n kat arttırılıyor. Yedek parçaların sağ bandın ortasına kadar gitmeleri için sol bandın yeni hızı ne olmalıdır?

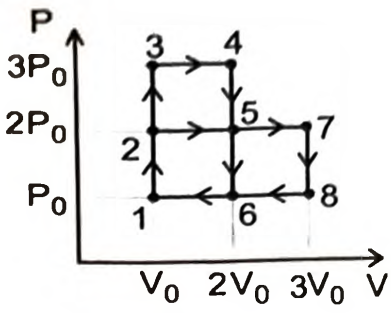


3. Tepe açısı 2θ olan içi boş bir koninin kütlesi m olup, d çapında dikey bir borudan v_0 hızı ile çıkan ve yoğunluğu ρ olan su fıskiyesi sayesinde havada bir h yüksekliğinde tutulmaktadır. Bu h yüksekliğini bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

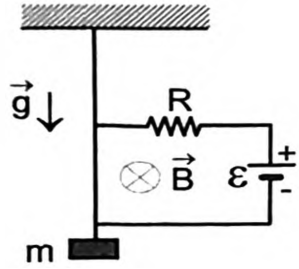
4. Bugün yıldızların toz ve gaz bulutlarında meydana gelen kütle çekimi dengesizlikler sonucu oluştuğu kabul edilmektedir. Toz ve gaz bulutlarından oluşan madde collepse (çökme) sonucu sıkışmaya başlar ve sıcaklığı devamlı artar. Toz ve gaz bulutlarının yoğunluğunun $\rho=2.10^{-29}$ g/cm^3 civarında olduğu gözlemler sonucu tespit edilmiştir. Füzyon reaksiyonları başlayıncaya kadar böyle bir oluşuma protoyıldız denir. Protoyıldızın oluşması için gereken zamanı değerlendirin.

5. Isıca yalıtılmış bir silindir içinde sürtünmesiz olarak hareket edebilen ağır bir piston bulunmaktadır. Silindirin içinde bulunan tek atomlu gaz için molekül çarpışmalarından yola çıkarak, gazın sıcaklığı, basıncı ve hacmi arasındaki bağıntıyı bulunuz.

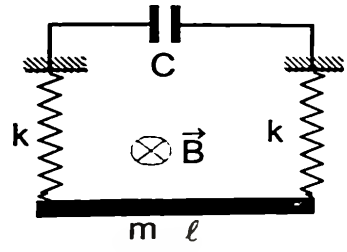
Not: Tüm çarpışmalar esnektir, moleküllerin toplam kütlesi pistonun kütlesinden çok çok küçüktür.



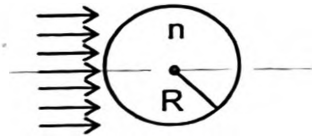
6. Bir mol tek atomlu gaz ile P-V koordinat sisteminde kapalı olan 1-2-3-4-5-6-1 ve 1-2-5-7-8-6-1 prosesler gerçekleşiyor. Birinci kapalı prosesin verimi η_1, ikinci kapalı prosesin verimi η_2 ise, aralarındaki oran nedir?



7. Kolayca bükülebilen ince iletken bir telin ucunda kütlesi m olan bir cisim asılıdır. Telden e.m.k. sı $\mathcal{E}$ olan bir üreteç ile bir R direnci üzerinden akım geçmektedir. Bütün sistem yatay yöndeki homojen bir B manyetik alanında bulunmaktadır. İletken telin bükülme yarıçapını ve gerilme kuvvetini bulunuz. q yüklü bir taneciğin telin bu durumda alacağı şekil gibi bir yörüngeyi takip edebilmesi için momentumu ne olmalıdır?

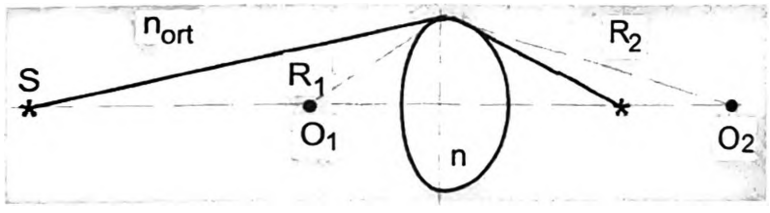


8. Yay sabitleri k olan iki ideal ve özdeş yayın alt uçlarında kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan bir metal çubuk yatay yönde uygulanmış B manyetik alanında asılı olup denge durumunda bulunmaktadır. Yayların üst taraftaki uçları ise sığası C olan bir kondansatöre bağlıdır. Çubuk küçük bir itme ile denge durumundan çıkarılıyor. Sistemin yapacağı titreşim hareketinin periyodunu bulunuz.



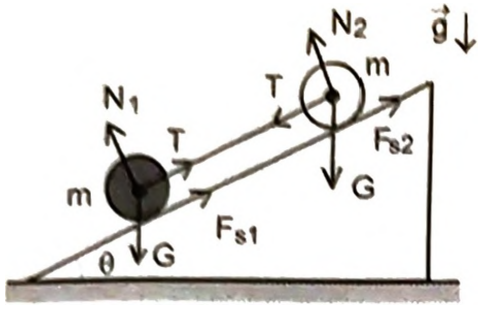
9. Yarıçapı R ve kırıcılık indisi n olan bir saydam küreye düşen paralel ışık demeti kürenin merkezinden 2R uzaklıkta odaklanmaktadır. Snell kırılma yasasını kullanarak camın kırıcılık indisini bulunuz.

Not: Paraksiyel optik yaklaşımını kullanabilirsiniz.



10. Eğrilik yarıçapları R_1 ve R_2 olan iki küresel yüzey arasında kırıcılık indisi n olan saydam bir madde bulunuyor. Yarıçapı R_2 olan yüzeyden a uzaklıkta noktasal ışık kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynağın görüntüsü yarıçapı R_1 olan yüzeyden b uzaklıkta bulunmaktadır. Fermat prensibini kullanarak oluşturulan merceğin odak uzaklığını bulunuz. Ortamın kırıcılık indisi n_{ort} olarak veriliyor.

Not: Paraksiyel optik yaklaşımını kullanabilirsiniz.



5. İki disk kaymadan yuvarlanmaktadır. Sistemdeki her cisim için kuvvet ve moment analizini yapalım.

$$mg\sin\theta - T - F_{s1} = ma$$

$$T + mg\sin\theta - F_{s2} = ma$$

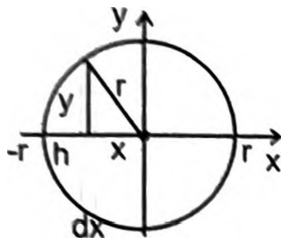
$$F_{s1}.r = J_1\alpha;\ J_1 = \frac{mr^2}{2};\ \alpha = \frac{a}{r}$$

$$F_{s2}.r = J_2\alpha;\ J_2 = mr^2;\ \alpha = \frac{a}{r}$$

Buradan cisimlerin hareket ivmesi ve çubuktaki gerilme kuvveti

$$a = \frac{4g\sin\theta}{7} = \frac{20}{7};\quad T = \frac{mg\sin\theta}{7} = 25\ N$$

olarak bulunur.



6. İlk olarak kürenin suda bulunan kısmının hacmi bulmalıyız.

$$\Delta V = \int_{-r}^{-(r-h)} \pi\, y^2 dx = \int_{r-h}^{r} \pi\,(r^2 - x^2)dx =$$

$$\frac{\pi h^2(3r-h)}{3} = \pi\left(rh^2 - \frac{h^3}{3}\right)$$

Denge durumu için

$$mg = \rho_0 g\Delta V;\ \frac{\rho 4\pi r^3 g}{3} = \rho_0 g\pi\left(rh^2 - \frac{h^3}{3}\right)$$

yazabiliriz. Denge durumundan sapmalar için

$$ma = \frac{\rho 4\pi r^3 a}{3} = mg - \rho_0 g\pi\left(r(h+x)^2 - \frac{(h+x)^3}{3}\right) = -\rho_0 g\pi(2r-h)hx$$

$$\ddot{x} + \frac{3\rho_0 g(2r-h)h}{4\rho r^3}x = 0$$

yazılabilir. Titreşimin açısal frekansı ve periyodu

$$\omega = \sqrt{\frac{3\rho_0 g(2r-h)h}{4\rho r^3}};\quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \sqrt{\frac{16\pi^2\rho r^3}{3\rho_0 g(2r-h)h}}$$

olarak bulunur.

7. İzotermal proses için

$$PV = sabit$$

yazabiliriz. Türevlersek

$$dPV + PdV = 0;\quad \left(\frac{dP}{dV}\right)_{iz} = -\frac{P}{V} = tg\theta$$

olarak bulunur. Adyabatik proses için

$$PV^{\gamma} = sabit$$

$$dPV^{\gamma} + PV^{\gamma-1}dV = 0;\quad \left(\frac{dP}{dV}\right)_{ad} = -\gamma\frac{P}{V} = \gamma tg\theta = tg\beta$$

yazabiliriz. Buradan adyabatın eğiminin daha büyük olduğu görülmektedir.

8. Elektrik alan Gauss teoremi sonucu

$$E=\frac{\rho r}{2\varepsilon_0}$$

olarak bulunur. Yüke etki eden kuvvet

$$F=ma_r=m\ddot{r}=-qE=-\frac{q\rho r}{2\varepsilon_0};\ \ddot{r}+\frac{q\rho r}{2m\varepsilon_0}=0$$

titreşim hareketinin periyodu

$$T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{2m\varepsilon_0}{q\rho}}$$

ile verilir. Buradan odak uzaklık

$$f=\frac{vT}{4}=\frac{\pi v}{2}\sqrt{\frac{2m\varepsilon_0}{q\rho}}$$

olarak bulunur.

9. İndükte edilmiş e.m.k.

$$\varepsilon_{in}=-\frac{d\Phi}{dt}=-B\frac{dS}{dt}=-B\ell\frac{dx}{dt}=-L\frac{dI}{dt}$$

olarak yazılabilir. Buradan integrasyon sonucu

$$LI=B\ell x;\ I=\frac{B\ell}{L}x$$

olarak yazılabilir. Aynı sonuca daha kısa yoldan manyetik akı ifadelerini kullanarak da varabiliriz.

$$\Phi=BS=LI$$

Çubuk Amper kuvvetinin etkisi altında hareket etmektedir. İki kere sağ el kuralı uygulayarak kuvvetin yönünün bulabiliriz. Bu kuvvet geri çağıran kuvvettir. Titreşimin denklemi

$$ma=m\frac{dv}{dt}=-IB\ell$$

$$m\ddot{x}=-\frac{B^2\ell^2x}{L};\ \ddot{x}+\frac{B^2\ell^2x}{mL}=0$$

olarak yazılabilir. Titreşimin frekansı

$$\omega=\frac{B\ell}{\sqrt{mL}}$$

olur. Çözüm

$$x(t)=A\sin\omega t$$

olarak yazılabilir. Hız

$$v(t)=\dot{x}=\omega A\cos\omega t$$

olarak yazılabilir. t=0 anında

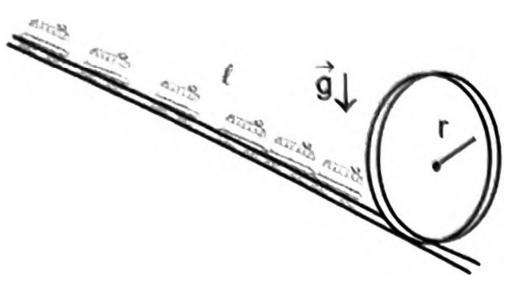
$$v_0=\omega A$$

olur. Buradan titreşimin genliği

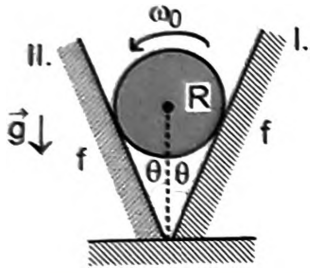
$$A=\frac{v_0}{\omega}=\frac{v_0\sqrt{mL}}{B\ell}$$

olarak bulunur.

EYLÜL KAMPI SINAVI-1992



1. Yatay raylar üzerinde belli bir hızla oyuncak bir tren hareket etmektedir. Raylar düşey düzlemde bulunan r yarıçaplı bir çember çizdikten sonra yine yatay düzlem üzerinde devam etmektedirler. Oyuncak trenin uzunluğu $\ell > 2\pi r$, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Trenin çemberden geçebilmesi için yatay düzlem üzerinde nasıl bir hız ile hareket etmesi gerekir?



2. Yatay düzlem üzerinde yatay düzlemle eşit açılar yapan iki düzlem bulunuyor. İki düzlem arasındaki açı 2θ, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. İki düzlem arasına ω_0 açısal hızıyla dönen, yarıçapı R ve kütlesi m olan bir disk yerleştiriliyor.

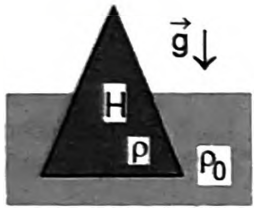
a) Sisteme etki eden sürtünme kuvvetler nelerdir?

b) Disk ne kadar zaman sonra durur?

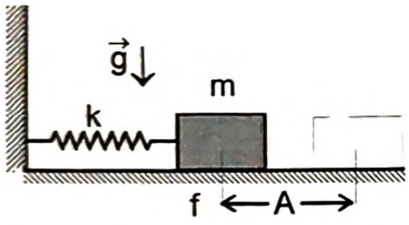
c) Disk duruncaya kadar kaç devir yapar?

e) Birinci yüzeyde açığa çıkan Q_1, ikinci yüzeyde açığa çıkan ısı Q_2 ise aralarındaki oran nedir?

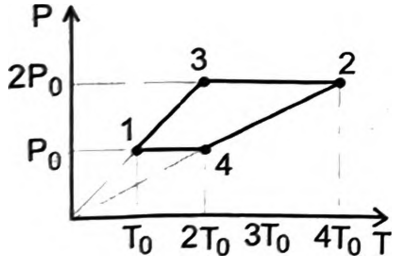
Not: Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



3. Yüksekliği H olan homojen bir koni yoğunluğu ρ olan maddeden yapılmış olup yoğunluğu $\rho_0 > \rho$ olan bir sıvı içinde bulunmaktadır. Koninin denge durumunda bulunduğu derinliği ve koninin bu denge durumu etrafında yapacağı küçük titreşimlerin titreşim periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

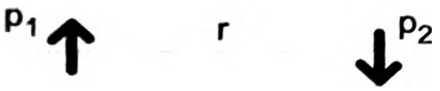


4. Kütlesi m olan bir cisim yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cisim ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Cisim bir tarafından yatay durumda bulunan ve yay sabiti k olan yaya tutturulmuştur. Yayın diğer ucu ise dikey duvara sabitleştirilmiştir. Cisim denge durumundan A kadar uzaklığa çekilip bırakılıyor. Cisim tamamen duruncaya kadar kaç tane titreşim yapacaktır? Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

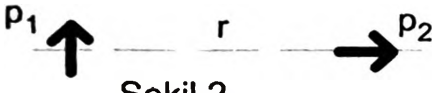


5. Tek atomlu bir mol ideal bir gazı P-T diagramında 1. (P_0,T_0) durumdan 2. $(2P_0,4T_0)$ duruma geçirmek için iki farklı yol izlenebilir. 1-3-2 yolu izlendiğinde sisteme verilmesi gereken ısı Q_{11}, diğer 1-4-2 yolu izlendiğinde sisteme verilmesi gereken ısı Q_{12}, ise $\frac{Q_{11}}{Q_{12}}$ oranı nedir? Birinci prosesin verimi η_1, ikinci prosesin verimi η_2 ise $\frac{\eta_1}{\eta_2}$ oranı nedir?

6. Basıncı sabit P_0=760 mm Hg ve bağıl nem oranı %80 bir ortamda kapalı bir silindirden pompa ile sürekli hava boşaltılmaktadır. Bu işlem sonucunda silindirin içinde P=0,001 mm Hg sabit basınç elde ediliyor. Sistemin bulunduğu sıcaklıktaki doymuş buhar basıncı P_{bd}=17,5 mm Hg dir. Silindir içinde bulunan su buharının kısmi basıncı nedir? Havanın molar kütlesi μ_h=28,8 gr/mol, suyun molar kütlesi μ_s=18 gr/mol olarak veriliyor.

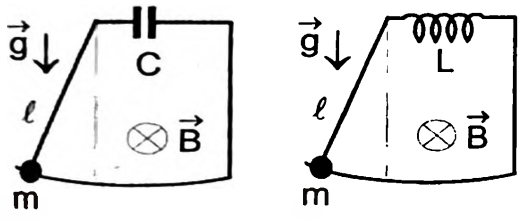


Şekil 1

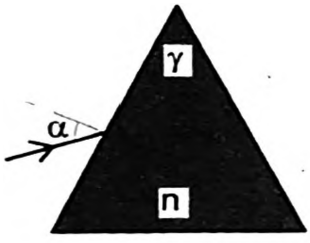


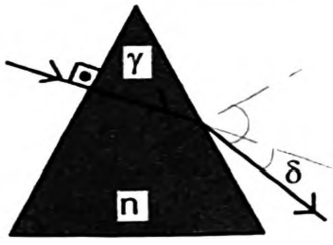
Şekil 2

7. Dipol momentleri p_1 ve p_2 olan iki dipol birbirinden r uzaklıkta olup, konumları Şekil 1. ve Şekil 2. deki gibidir. Dipoller arasında etki eden kuvveti ve etkileşme potansiyelini bulunuz.



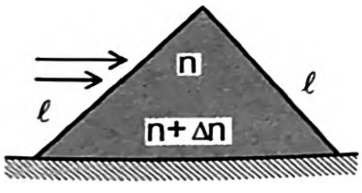
8. ℓ uzunluğunda, yatay eksen etrafında serbestçe dönebilen ağırlıksız bir çubuğun ucunda bulunan m kütleli metal bir bilye ℓ yarıçaplı dairesel bir tel üzerinde hareket edebilmektedir. Çubuk yatay homojen B manyetik alanı içinde bulunmaktadır. Devre C kapasitansı veya L indüktansı ile tamamlanabilir. Her devre için çubuğun yapacağı küçük titreşimlerin titreşim periyodunu bulunuz. Manyetik alanın yönü değişirse cevap nasıl değişir? Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.





9. a) Camdan yapılmış, tepe açısı γ olan ikizkenar prizmanın bir yüzeyine, prizmanın normali ile α açısı yapacak şekilde bir ışın düşüyor. Camın kırıcılık indisi n olarak veriliyor. Işın prizmanın karşı yüzeyinden giriş doğrultusu ile δ açısı yapacak şekilde dışarı çıkmaktadır. δ açısı nedir? γ küçük açı ise δ nedir? Minimum sapma için şart nedir?

b) Camdan yapılmış, tepe açısı γ olan ikizkenar prizmanın bir yüzeyine dik olacak şekilde bir ışın düşmektedir. Işın prizmanın diğer yüzeyinden giriş doğrusu ile δ açısı yapacak şekilde çıkmaktadır. Camın kırıcılık indisi n ise prizmanın tepe açısı γ nedir?



10. Kenarları ℓ ikizkenar dik bir prizmanın tabanına paralel olarak iki farklı dalga boyundan oluşan bir ışık demeti düşmektedir. Prizmanın tabanı aynı zamanda tamamen yansıtıcı bir yüzeydir. Her ışık için prizmanın kırıcılık indisi n ve n+Δn (Δn <<n) olarak veriliyor. Prizmadan kırılıp çıkan iki ışın arasındaki uzaklığı bulunuz.

$$2\ell=\frac{v_0^2(1+\sin\theta)}{g\cos^2\theta}=\frac{v_0^2(1+\sin\theta)}{g(1-\sin^2\theta)}=\frac{v_0^2}{g(1-\sin\theta)}$$

olarak bulunur. İki ifadeyi karşılaştırdıktan sonra

$$\frac{v_0^2}{g(1-\sin\theta)}=2\frac{v_0^2}{g(1+\sin\theta)};\ \sin\theta=\frac{1}{3};\ \theta\approx19{,}5°$$

olarak bulunur.

b) Merminin fırlatma hızı

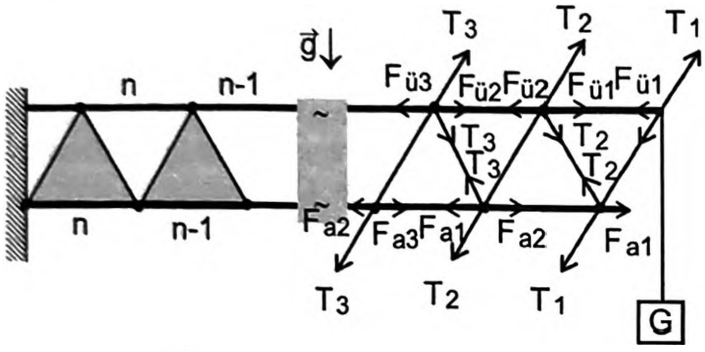
$$v_0=\sqrt{\ell g(1+\sin\theta)}=20\ \text{m/s}$$

olarak bulunur.

c) Mermilerinin prizmanın kenarı ile yaptığı β ve α açısı

$$\sin(\theta+2\beta)=1;\ \beta=35{,}2°$$
$$\sin(2\alpha-\theta)=1;\ \alpha=54{,}8°$$

olarak bulunur.



2. G ağırlındaki cismin sayesinde üst çubuklar uzamış, alt çubuklar ise sıkıştırılmıştır. Sinüs teoreminden ise alt ve üst çubukların arasında bulunan çubuklardaki gerilmeler de eşit olur sonucuna varabiliriz. Üst noktaların ilki için

$$mg=T_1\sin60°;\ F_{ü1}=T_1\cos60°$$

yazabiliriz. Buradan

$$F_{ü1}=\frac{\sqrt{3}\,G}{3};\ T_1=2\frac{\sqrt{3}\,G}{3};$$

olarak bulunur. En üst ikinci nokta için

$$F_{ü2}=F_{ü1}+2T_2\cos60°$$

yazabiliriz. Buradan

$$F_{ü2}=3\frac{\sqrt{3}\,G}{3};\ T_2=2\frac{\sqrt{3}\,G}{3};$$

olarak bulunur. Bu şekilde devam edersek

$$F_{ün}=(2n-1)\frac{\sqrt{3}\,G}{3};\ T_1=T_2=T_3=.....=T_n$$

olarak bulunur. Alt noktaların ilki için

$$F_{a1}=2T_1\cos60°;\ F_{a1}=2\frac{\sqrt{3}\,G}{3}$$

yazabiliriz. En alt ikinci nokta için

$$F_{a1}=F_{a1}+2T_2\cos60°=4\frac{\sqrt{3}\,G}{3}$$

yazabiliriz. Bu şekilde devam edersek

$$F_{an}=2n\frac{\sqrt{3}\,G}{3}$$

olarak bulunur.

3. a) Düşme esnasında etki eden kuvvet için

$$N=\frac{mgh}{\ell}+\frac{dp}{dt}=\frac{mgh}{\ell}+\frac{dm}{dt}v;\ \frac{dm}{dt}=\frac{d}{dt}\left(\frac{mdx}{\ell}\right)=\mu v;\ \mu=\frac{m}{\ell}$$

yazabiliriz. Seçtiğimiz küçük parça dikey yönde

$$h=\frac{gt^2}{2}=\ell-x$$

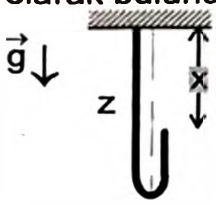
yol alırsa seçilen parçanın hızı

$$v^2=2gh$$

olur. Buradan

$$N=3mg\left(1-\frac{x}{\ell}\right)=mg\left(1+\frac{gt^2}{\ell}\right);\ N_{mak}=3mg$$

olarak bulunur.



b) Her hangi bir an için en alt nokta ile asılma noktası arasındaki mesafe için

$$z=\frac{\ell+x}{2};\ x=\frac{gt^2}{2};\ v=\frac{dx}{dt}=\dot{x}=gt;\ \ddot{x}=g$$

yazabiliriz. Burada x serbest bırakılan ucun aldığı yoldur. Hareket eden ipin kütlesi

$$m_h=\frac{m(z-x)}{\ell}=\frac{m(\ell-x)}{2\ell}$$

olur. Buradan düşme esnasında ipin asılma noktasına etki eden kuvvet için

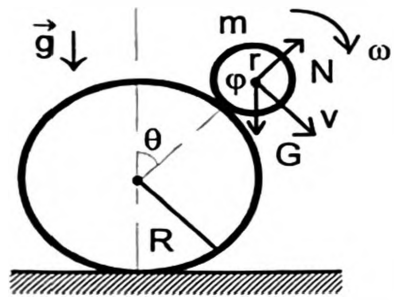
$$mg-T=\frac{dp}{dt};\ T=mg-\frac{dp}{dt}=mg-\frac{d}{dt}\left(\frac{m(\ell-x)}{2\ell}\dot{x}\right)=$$

$$=mg+\frac{m(\ell\ddot{x}-\dot{x}^2-x\ddot{x})}{2\ell}=mg+\frac{mg}{2\ell}\left(\ell-\frac{3gt^2}{2}\right)=$$

$$=mg+\frac{mg}{2}\left(1-\frac{3x}{\ell}\right)=\frac{mg}{2}\left(1+\frac{3x}{\ell}\right)$$

$x=\ell$ için $T_{mak}=2mg$

olarak bulunur.



4. Küre dikeyle θ açısı yaptığında kuvvet analizinden

$$mg\cos\theta-N=\frac{mv^2}{R+r}$$

ve enerji korunumu yasasından

$$mg(2R+r)=mgR+mg(R+r)\cos\theta+\frac{mv^2}{2}+\frac{J\omega^2}{2}$$

yazabiliriz. Küçük küre yuvarlandığı için

$$v=(R+r)\dot{\theta}=r\dot{\varphi}=r\omega;\ \dot{\varphi}=\omega=\frac{(R+r)\dot{\theta}}{r};\ J=\frac{2mr^2}{5}$$

$$\dot{\theta}^2=\frac{10g(1-\cos\theta)}{7(R+r)};\ v^2=\frac{10g(1-\cos\theta)(R+r)}{7}$$

yazabiliriz. Temas kesildiğinde N=0 olur. Buradan

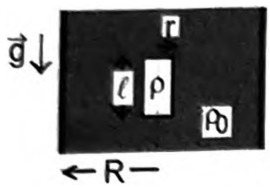
$$\cos\theta=\frac{10}{17};\ \theta=54^\circ$$

olarak bulunur.

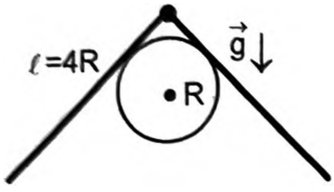
EYLÜL KAMPI SINAVI-1993



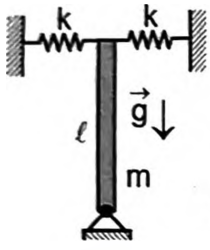
1. Eşit kütleli üç cisim kenar uzunluğu ℓ olan eşkenar bir üçgenin köşelerine yerleştirilmiş ve birbirlerine ideal iplerle tutturulmuştur. Sistem kütle merkezinden geçen ve üçgen düzlemine dik olan eksen etrafında sabit açısal hız ile dönmektedir. Herhangi bir anda kütlelerden birinin diğer iki kütle ile bağlantısı kesiliyor. Bir periyot sonra bu kütlenin diğer iki kütleyi birleştiren ipin orta noktasına olan uzaklığını bulunuz.



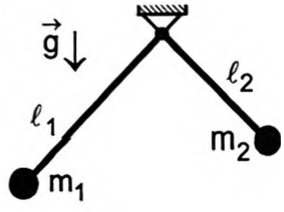
2. Uzunluğu ℓ, yarıçapı r ve özkütlesi ρ olan bir çubuk, özkütlesi $\rho_0<\rho$ olan bir sıvı ile dolu çok uzun, yarıçapı R olan düşey bir silindirin içinde, silindirin ekseni üzerinde hareket etmektedir. Çubuğun sıvı içindeki hareket ivmesini bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



3. Uzunlukları ℓ=4R olan iki özdeş levha yatay eksen etrafında dönebilmektedirler. İki levha simetrik olarak yarıçapı R olan bir küre üzerine yerleştiriliyor ve denge sağlanıyor. Bu dengeyi sağlamak için iki levha arasındaki açı ne olmalıdır?



Şekil a

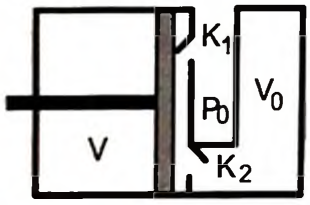


Şekil b

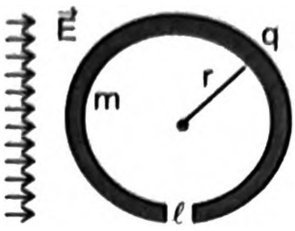
4. a) Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan homojen bir çubuk üst ucundan yatay durumda bulunan ve yay sabiti k olan iki yayla tutturulmuş olup, alt tarafından geçen yatay eksen etrafında serbestçe dönebilmektedir.

b) Uzunlukları ℓ_1 ve ℓ_2 olan ağırlıksız iki çubuğun uçlarında kütleleri m_1 ve m_2 olan iki noktasal cisim bulunuyor. İki çubuk arasındaki açı 90° olup sistem yatay eksen etrafında serbest olarak dönebilmektedir.

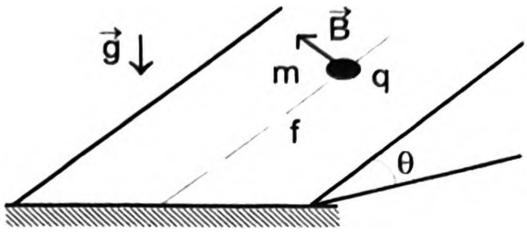
Her iki sistemin titreşim periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



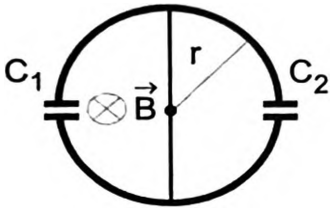
5. Hacmi V_0 olan bir kaba iç hacmi V olan bir pompa bağlanıyor. Pompa çalışmadan önce kaptaki hava basıncı P_0 olup atmosfer basıncına eşittir. Kap boşaltılırken K_1 vanası kapatılıyor ve K_2 vanası açılıyor ve piston sonuna kadar çekiliyor. Kaba hava pompalanırken K_1 vanasının açık, K_2 vanasının kapalı olduğu durumda piston sonuna kadar çekiliyor ve hava emiliyor. Pompa çalıştırılıp dört kez kabın havası boşaltılıyor ve sonra dört kez dışarıdan hava pompalanıyor. Bu işlemler sonucu kaptaki basınç $2P_0$ olduğuna göre $\frac{V}{V_0}$ oranı nedir? Gaz için prosesin izotermal olduğunu kabul ediniz.



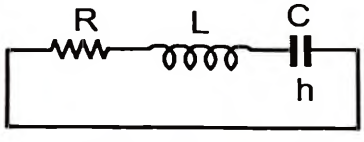
6. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m ve yarıçapı r olan dielektrik maddeden yapılan bir halka bulunmaktadır. Halka homojen ve yatay E elektrik alanında bulunuyor. Halka homojen bir şekilde q yükü ile yüklenmiş iken halkadan $\ell << 2\pi r$ bir parça kesiliyor ve halka serbest bırakılıyor. Halkanın ulaşacağı maksimum açısal hızı bulunuz.



7. Kütlesi m ve yükü q olan bir küçük cisim, sürtünme katsayısı f ve eğim açısı θ olan bir eğik düzlem üzerinde, eğik düzleme dik yönde uygulanmış sabit ve homojen B manyetik alanında sabit hız ile hareket etmektedir. Cismin hareket ettiği bu sabit hızı bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

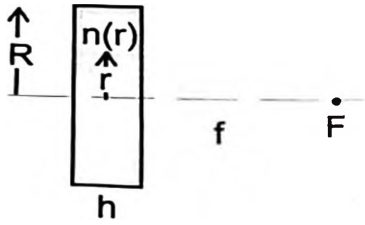


8. r yarıçaplı iletken telden yapılan ve düşey düzlemde bulunan bir çemberin düşey çapı üzerine aynı iletken telden yerleştiriliyor. Bu çapa dik bir doğrultu üzerinde sığaları C_1 ve C_2 olan iki kondansatör yerleştirilmiştir. Çember yatay ve homojen, zamana göre $B=\frac{B_0 t}{T}$ şeklinde değişen manyetik alan içinde bulunuyor. Burada B_0 ve T sabitlerdir. Herhangi bir anda düşey tel çıkarılıyor ve aynı anda manyetik alan sıfırlanıyor. Kondansatörlerin üzerindeki son yükleri bulunuz.



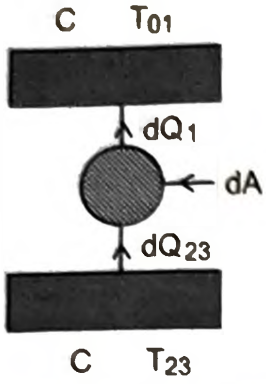
9. Seri bağlanmış R-L-C devresinde R direncinden ötürü titreşimler sönümlüdür. Sönümsüz titreşimler elde etmek için bir periyot içinde sıra ile iki işlem uygulanmaktadır. Kondansatör üzerindeki yük maksimum olduğu anda, düzlemsel kondansatörün iki levhası Δh kadar birbirinden uzaklaştırılıyor. (h iki plaka arasındaki uzaklıktır). Kondansatör üzerinde yükün sıfır olduğu anda levhalar aynı Δh kadar birbirine yaklaştırılıyor. Sönümsüz titreşimler elde etmek için $\frac{\Delta h}{h}$ oranı ne olmalıdır?

Not: $\frac{R}{L} << 1$ olarak veriliyor.



10. Mikrodalga anteni disk şeklinde bir sentetik dielektrikten yapılmıştır. Diskin yarıçapı R, kalınlığı h ve odak uzaklığı f olarak veriliyor. Diskin mercek rolünü üstlenmesi için kırıcılık indisinin optik ekseninden olan r uzaklığına bağlı olarak değişmesi gerekir. Bu bağıntıyı bulunuz. Merkezdeki kırıcılık indisi n_0 veriliyor. r uzaklıktaki kırıcılık indisi nedir?

Not: Paraksiyel optik yaklaşımını kullanabilirsiniz.



Isıtıcıya verilen maksimum işi bulabilmek için ısı makinesi ile sonsuz küçük dA iş yaparak soğutucudan sonsuz küçük dQ_{23} ısı alarak ısıtıcıya sonsuz küçük miktarda dQ_1 ısı verdiğimizde ısıtıcının ve soğutucunun sıcaklıkları T_1 ve T_{23} küçük bir süre için, yani bir proses için sabit kaldığını kabul edebiliriz. Bu yapılan sonsuz küçük kapalı proseslerin Carnot prosesleri olduğunu kabul edebiliriz. Carnot prosesinin verimi η

$$\eta=\frac{T_1-T_{23}}{T_1}$$

olarak veriliyor. Bu verimi ısıtıcıdan sisteme verilen ısı ve sistemden soğutucuya verilen ısılar cinsinden de yazabiliriz.

$$\eta=\frac{dA}{dQ_1}=\frac{dQ_1-dQ_{23}}{dQ_2}$$

İki ifadeyi karşılaştırdıktan sonra

$$\frac{dQ_1}{T_1}=\frac{dQ_{23}}{T_{23}}$$

olarak yazabiliriz. Isıtıcının sıcaklığı sürekli arttığı için

$$dQ_1=CdT_1$$

soğutucunun sıcaklığı sürekli azaldığı için

$$dQ_{23}=-CdT_{23}$$

olarak yazılabilir. Buradan

$$\frac{CdT_1}{T_1}+\frac{2CdT_{23}}{T_{23}}=0$$

olur. İntegre ederek

$$\int\frac{dT_1}{T_1}+2\int\frac{dT_{23}}{T_{23}}=\text{sabit}$$

$$T_1T_{23}^2=\text{sabit}$$

olarak bulunur. İlk durumda

$$T_1=T_{01}\ ;\ T_{23}^2=T_{023}^2$$

olur. Buradan

$$T_1T_{23}^2=T_{01}T_{023}^2=T_{01}T_{02}T_{03}=9.10^6$$

olarak yazılabilir. Yapılan maksimum iş için

$$A_{mak}=|\Delta Q_1|-|\Delta Q_{23}|=C(T_1-T_{01})-2C(T_{023}-T_{23})$$

$$54C=C(T_1-300)-2C(173-T_{23})=C(T_1+2T_{23}-646)$$

$$700=T_1+2T_{23}$$

yazabiliriz. Bu denklemden

$$T_1=700-2T_{23}$$

olur. Bu denklemin sayesinde

$$(700-2T_{23})T_{23}^2=9.10^6$$

$$700T_{23}-2T_{23}^3=9.10^6$$

$$T_{23}=150\ K$$

$$T_1=400\ K$$

olarak bulunur.

8. Silindirin yüzeyinde dönme sonucu yüzeysel akım oluşmaktadır. Akan akım

$$I=\frac{q}{T}=\frac{\sigma H 2\pi R}{\frac{2\pi}{\omega}}=\sigma HR\omega$$

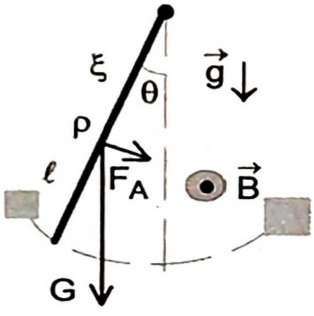
olur. Bu akım

$$p_m=I\pi R^2=\sigma H\omega\pi R^3$$

manyetik bir dipol oluşturmaktadır. Bu dipolün manyetik alanı

$$B=\frac{\mu_0 p_m}{4\pi z^3}=\frac{\mu_0\sigma\omega\pi HR^3}{4\pi\left(r^2+\frac{\ell^2}{4}\right)^{\frac{3}{2}}}=\frac{\mu_0\sigma\omega HR^3}{4\left(r^2+\frac{\ell^2}{4}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

olarak bulunur.



9. İndüktans bağlandığında titreşim esnasında indükte edilmiş e.m.k. ve devrede akan akım

$$\varepsilon=-\frac{d\Phi}{dt}=-\frac{B\ell^2\dot{\theta}}{2}$$

$$I=\frac{|\varepsilon|}{R}=\frac{B\ell^2\dot{\theta}}{2R}=\frac{B\ell^2\dot{\theta}}{2\rho\frac{\ell}{S}}=\frac{B\ell S\dot{\theta}}{2\rho}$$

olarak yazabiliriz. Çubuğa etki eden Amper kuvveti

$$F_A=IB\ell=\frac{B^2\ell^2 S\dot{\theta}}{2\rho}$$

bu kuvvetin uyguladığı moment iki kere sağ el kuralını uygulayarak geri döndüren etki yaratır ve

$$M_A=F_A\frac{\ell}{2}=\frac{B^2\ell^3 S\dot{\theta}}{2\rho}$$

olarak yazılabilir. Çubuk ağırlık ve Amper kuvvetlerinin etkisi altında hareket etmektedir. Çubuğun hareket denklemi

$$J\alpha=J\ddot{\theta}=-mg\frac{\ell}{2}\sin\theta-F_A\frac{\ell}{2};\ J=\frac{m\ell^2}{3};\ m=\xi\ell S$$

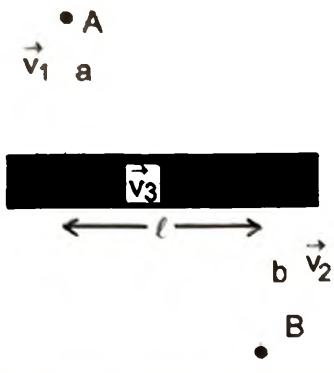
$$\ddot{\theta}+\frac{3B^2\dot{\theta}}{2\rho\xi}+\frac{3g\theta}{2\ell}=0$$

olarak yazılabilir. Bu denklem sönümlü titreşimlerin diferansiyel denklemidir. Titreşim açısal frekansı

$$\omega=\sqrt{\omega_0^2-\frac{\gamma^2}{4}}=\sqrt{\frac{3g}{2\ell}-\left(\frac{3B^2}{4\rho\xi}\right)^2}$$

olarak bulunur.

EYLÜL KAMPI SINAVI-1994



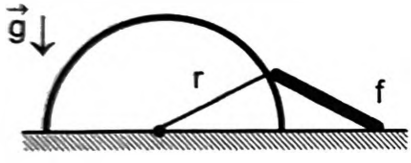
1. Düz bir yolun iki tarafında bulunan A ve B noktalarının yola kadar uzaklıkları eşit olup a=b=24 km olarak verilmektedir. İki noktadan yola doğru ve yola dik olan doğrular arasındaki uzaklık ℓ=100 km dir. Aracın birinci bölgedeki hızı v_1= 30 km/h, ikinci bölgedeki hızı v_2=40 km/h ve yoldaki hızı v_3=50 km/h olarak veriliyor.

a) Bir aracın en kısa sürede A noktasından B noktasına ulaşması için hangi yolu takip etmesi gerekir? Bu minimum süre ne kadardır?

b) Araç A ve B noktalarını birleştiren doğru üzerinde hareket ederse, ne kadar sürede bu yolu gider?

c) Araç her iki noktadan yola kadar en kısa yol üzerinden gider ve sonra yolda hareket ederse süre ne kadar olur?

2. Derinliği H olan barajda suyun baraj duvarına uyguladığı momenti ve basınç kuvvetinin uygulanma noktasını bulunuz. Suyun özkütlesi ρ, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



3. Sabit bir yarım silindir ve uzunluğu silindirin yarıçapına eşit bir çubuk veriliyor. Çubuk bir ucu ile yatay sürtünmeli düzleme, diğer ucu ise sürtünmesiz yarım silindire temas etmektedir. Yatay düzlem ile çubuk arasında sürtünme katsayısı $f=\frac{\sqrt{3}}{3}$ olarak veriliyor. Çubuk dengede ise, yatayla yaptığı açıyı bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



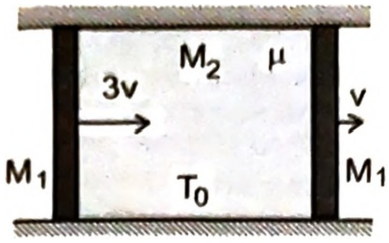
4. Kütleleri m_1 olan iki levha arasında kütlesi m_2 olan bir küre bulunuyor. Levhalar yatay eksen etrafında serbest dönebiliyorlar. Denge durumunda iki levha arasındaki açı 2θ olması için levhalar ve küre arasındaki sürtünme katsayısı en az ne kadar olmalıdır? Kürenin levhalarla temas ettiği nokta levhaların orta noktasıdır. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

5. Yatay düzlemin yarısı sürtünmeli, diğer yarısı ise sürtünmesizdir. Sürtünmesiz kısımda ℓ boyunda çok uzun bir tahta bulunuyor. Tahta ile düzlemin sürtünmeli kısmı arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor.

a) Tahtaya nasıl bir minimum v_{min} hız verildiğinde tamamen sürtünmeli kısma geçer?

b) Tahtanın hareket süresi ne kadardır?

c) Tahtaya bulduğunuz v_{min} hızından daha küçük v_0 hızı veriliyor. Tahta sürtünmeli kısımda yol alıyor. Tahtaya durduktan sonra aynı v_0 hızı veriliyor, tahta duruyor ve bu proses tekrarlanıyor. Sürtünmeli kısımda artarda sürtünmeli kısmından ölçülen mesafeler arasındaki oran nedir?



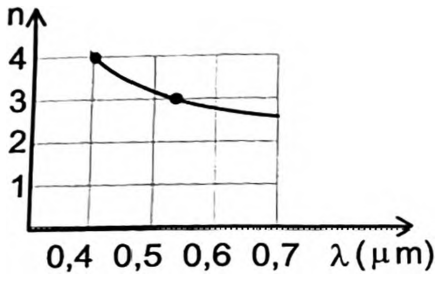
6. Çok uzun bir borunun içinde kütleleri M_1 olan iki piston arasında, kütlesi M_2, molar kütlesi μ ve sıcaklığı T_0 olan tek atomlu bir gaz bulunuyor. Sol pistonun hızı 3v, sağ pistonun hızı v olarak veriliyor. Sistem ısıca yalıtılmıştır. Gazın ulaşacağı maksimum sıcaklığı bulunuz. Pistonların diğer taraflarında boşluk bulunuyor.

Not: Gazın kütlesi pistonların kütlesinden çok çok küçüktür.

7. Yatay B manyetik alanında, ℓ uzunluktaki ve düşey düzlemde dönebilen ipin ucunda m kütleli ve q yüklü noktasal bir cisim bulunuyor. Cisme en alt noktadan yatay yönde verilen bir v_0 hızı onu bir çember yörünge üzerinde hareket ettiriyor. Bu yörüngeyi takip etmesi için cisme verilen hızın minimum değerini bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

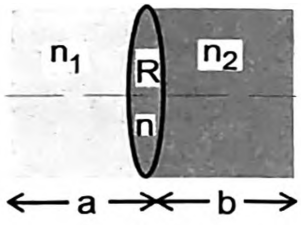


8. R yarıçaplı küre üzerinde N tane sık sarımlı sarmal bulunuyor. Her sarmaldan I akımı geçtiğine göre, kürenin merkezindeki manye-tik alanı bulunuz.

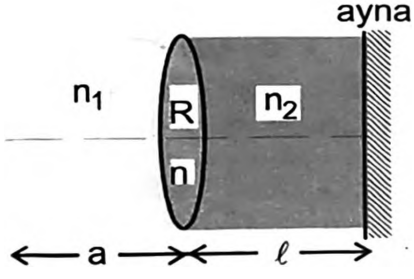


9. a) Bir cisim ile ince kenarlı mercek tarafından oluşturulan görüntüsü arasındaki uzaklığın en kısa olduğu konumu bulunuz. Bu minimum uzaklık nedir?

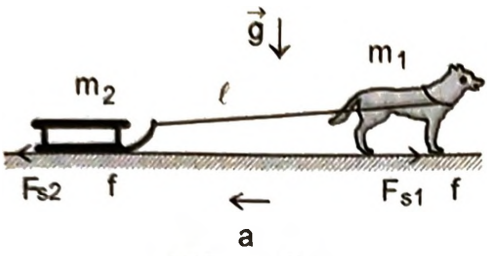
b) Merceğin iki yüzü de eşit ve dışbükey olup eğrilik yarıçapı R 'dir. Merceğin yapıldığı maddenin dispersiyon eğrisi şekilde gösterilmiştir. Hangi renk ışık (yani dalga boyu) için cisim ile görüntüsü arasındaki en kısa uzaklık, R 'ye eşit olur.



10. a) Kırıcılık indisi n olan camdan yapılmış iki yüzü de konveks ve eşit R eğrilik yarıçaplı bir merceğin solundaki ve sağındaki ortamların kırıcılık indisleri n_1 ve n_2 dir. Bu durumda cismin merceğe olan uzaklığı a ise, görüntünün merceğe olan uzaklığı b ise merceğin denklemi nedir? $n_1=n_2=1$ durumu inceleyiniz.



b) Yukarıda tarif edilen mercekten a=90 cm uzakta bir cisim ve ℓ=105 cm uzaklığa bir düzlem ayna yerleştiriliyor. Bu optik sistemde $n_1=1$ $n_2=\frac{4}{3}$, $n=\frac{3}{2}$ olup merceğin havadaki odak uzaklığı 30 cm 'dir. Bu optik sistemde oluşan görüntüyü tanımlayınız ve nerede oluştuğunu bulunuz.



3. Köpek koşmaya başladıktan sonra sadece sürtünme kuvvetinin etkisi ile hızlanmaktadır. Hızlanma sürecinde kazanılan ivme

$$F_{s1}=fm_1g=m_1a_1;\ a_1=fg$$

olur. ℓ yolunun sonunda köpeğin kazandığı hız

$$v_1=\sqrt{2a_1\ell}=\sqrt{2fg\ell}$$

olur. Sürtünme kuvveti köpeğe ileriye doğru, kızağa ise geriye doğru etki etmektedir. a sistemin ivmesi ise bu durumda

$$T-F_{s1}=m_1a;\ F_{s1}=fm_1g;\ F_{s2}-T=m_2a;\ F_{s2}=fm_2g$$

$$a=\frac{f(m_2-m_1)g}{m_1+m_2}$$

olarak bulunur. İpin gerilmesi ile olaya bir çarpışma gibi bakabiliriz. Bu durumda momentum korunumu yasasından sistemin ilk hızı

$$m_1v_1=(m_1+m_2)v;\ v=\frac{m_1v_1}{m_1+m_2}$$

olur. Sistemin durana kadar kat ettiği yol

$$x=\frac{v^2}{2a}=\frac{m_1^2v_1^2}{(m_1+m_2)^2\dfrac{f(m_2-m_1)g}{(m_1+m_2)}}=\frac{m_1^2\ell}{m_2^2-m_1^2}$$

olarak bulunur.

4. Helikopterler havayı aşağıya doğru püskürtmekte ve bu şekilde havada kalabilmektedir. Bu durumda μ birim zamanda aşağıya doğru iletilen hava kütlesi ise

$$mg=\frac{dp}{dt}=\mu v=\rho Sv^2;\ \mu=\rho Sv$$

yazabiliriz. Hız için

$$v=\sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$$

yazabiliriz. Bunun için gereken güç

$$P=mgv=\sqrt{\frac{m^3g^3}{\rho S}}$$

olur. Burada $m\sim V\sim\ell^3$, $S\sim\ell^2$ olarak yazılabilir. Bu durumda güç ile boyutlar arasındaki bağıntı $P\sim\ell^{\frac{7}{2}}$ olarak yazılabilir. Yeni güç

$$P'=n^{\frac{7}{2}}P$$

olarak bulunur.

5. Birinci cisim

$$v_0=\sqrt{2gH}$$

hızı ile tahtaya çarpmaktadır. Açısal momentum korunumu yasasından tahtanın açısal hızı

$$m_1v_0.\frac{\ell}{2}=J\omega;\ J=2m_1\left(\frac{\ell}{2}\right)^2+\frac{m_2\ell^2}{12};\ \omega=\frac{6m_1v}{(6m_1+m_2)\ell}$$

olarak bulunur. Sağ cismin hızı ve çıktığı maksimum yükseklik

$$u=\frac{\omega\ell}{2};\ H=\frac{u^2}{2g}=\frac{3Hm_1^{\ 2}}{(6m_1+m_2)^2}$$

olarak bulunur.

6. Tavandan x uzaklıkta bulunan ve dx uzunluğunda olan bir parçanın kütlesi ve hızı

$$dm=\frac{mdx}{\ell};\ v_x=\frac{vx}{\ell}$$

olarak yazılabilir. Burada v m_2 kütleli cismin hızıdır. Buradan yayın kinetik enerjisi

$$K_1=\int_0^{\ell}\frac{dm_{1x}v_x^{\ 2}}{2}=\int_0^{\ell}\frac{m_1v^2x^2dx}{2\ell^3}=\frac{m_1v^2}{6}$$

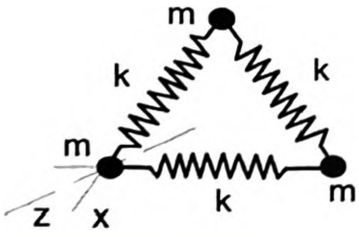
olarak bulunur. Sistemin enerjisi

$$W=K+\Pi=\left(\frac{m_1}{3}+m_2\right)\frac{v^2}{2}+\frac{kx^2}{2}$$

olarak yazılabilir. Buradan titreşimin açısal frekansı ve titreşim periyodu

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{\frac{m_1}{3}+m_2}};\ T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{\sqrt{\frac{3k}{m_1+3m_2}}}$$

olarak bulunur.



7. Yayların orta noktasında göre yaylardaki uzama miktarları x olsun. Açıortay boyunca olan eksene z ekseni diyelim. Bu durumda her cisme etki eden kuvvet

$$m\ddot{z}=-2.2kx\cos30^\circ$$
$$x=z\cos30^\circ$$

olarak yazılabilir. Buradan hareket denklemi

$$\ddot{x}+\frac{3k}{m}x=0$$

olur. Titreşimin titreşim açısal frekansı ve periyodu

$$\omega=\sqrt{\frac{3k}{m}};\ T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{m}{3k}}$$

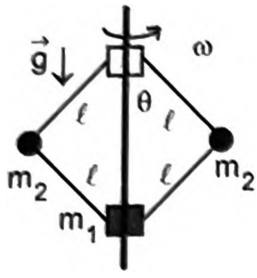
olarak bulunur. Sistemin enerjisi için

$$W=K+\Pi=3\frac{mv^2}{2}+3\frac{k(2x)^2}{2};\ v=\dot{z};\ W=3\frac{mv^2}{2}+3\frac{3kz^2}{2}$$

yazabiliriz. Buradan aynı sonuç çıkar

$$W=\frac{(m_1+m_2)u^2}{2}+\frac{2kx^2}{2}$$

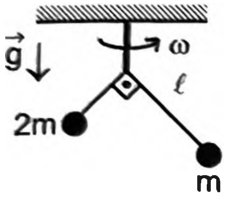
EYLÜL KAMPI SINAVI-1995



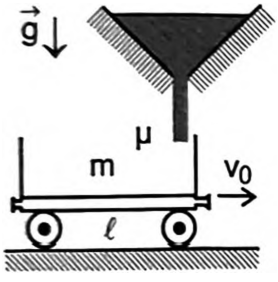
1. Sürtünmesiz düşey eksen etrafında serbestçe hareket eden m_1 kütleli bir cisim uzunlukları ℓ olan ince çubuklarla tutturulmuştur. Bu çubuklar diğer uçlarından eksene tutturulmuş olup, ortalarında kütleleri m_2 olan ufak cisimler bulunmaktadır.

a) Sistemi belirleyen uygun değişkenler seçerek m_1 kütlesinin θ açısı değişkenine bağlı ivmesini, ve bu değişkenin zamana göre türevleri cinsinden bulunuz.

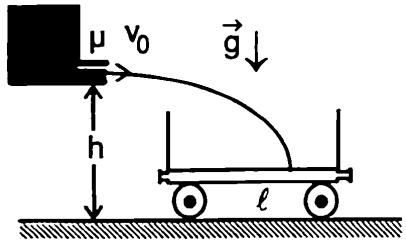
b) Eksen ile çubuklar arasındaki denge açısının 30° olması için m_2 kütleli cisimlerin açısal hızı ne olmalıdır?



2. Kütleleri m ve 2m olan noktasal cisimler toplam uzunluğu ℓ olan bir ip ile birbirine bağlıdırlar. İp sürtünmesiz bir halkadan geçmiştir. Halkanın nasıl bir ω açısal hızıyla döndürülmesi gerekir ki ip 90° açı ile bükülü olsun? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

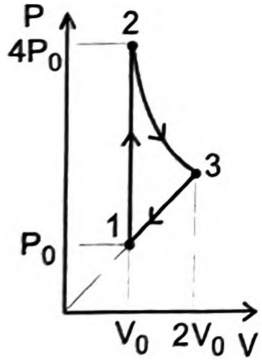


3. a) Yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde boş halde iken kütlesi m_0 ve uzunluğu ℓ olan bir vagon, v_0 hızı ile hareket etmektedir. Bir kum deposundan düşen kum vagonun ucu depoya geldiği andan itibaren vagonu $\mu=\frac{dm}{dt}$ kütle hızı ile yüklemekte ve yüklenen kum vagonda kalmaktadır. Vagon kum deposunun yanından ne kadar zamanda geçer?



b) Yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde boş halde iken kütlesi m_0 ve uzunluğu ℓ olan bir vagon durmaktadır. Vagona v_0 hızı ile h yüksekliğinden yatay olarak $\mu=\frac{dm}{dt}$ kütle hızı ile düşen kum tanecikleri vagonun zeminine yapışmakta ve vagon ile beraber hareket etmektedir. Vagonun hızını ve ivmesini zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.

4. Sıcaklıkları T_1 ve T_2 ($T_2<T_1$) olan iki özdeş cisim ısıca yalıtılmış bir kutunun içine konarak denge durumuna gelmeleri sağlanmaktadır. Denge sağlanıncaya kadar sıcak cisim soğuk cisme Q kadar ısı vermektedir. Isı kapasitelerinin sıcaklıktan bağımsız oldukları farz edilirse bu prosesteki entropi artışını bulunuz.



5. Tek atomlu bir gaz ile şekildeki gibi P-V diagramında kapalı olan 1-2-3-1 proses gerçekleştirilmektedir. Kapalı proseste 1-2 izokorik, 2-3 izotermal, 3-1 ise koordinat sistemin merkezinden geçen bir doğru üzerindedir.

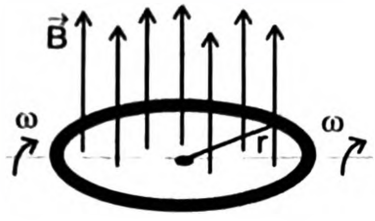
a) Bu prosesin verimi nedir?

b) 3-1 prosesi için ısı kapasitesi nedir?

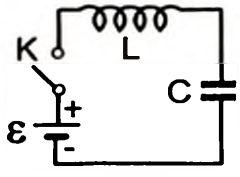
c) 1-2, 2-3 ve 3-1 prosesleri için entropi değişimlerini ayrı ayrı bulunuz.

Not: Tek atomlu gaz için $c_V=\frac{3R}{2}$ dir.

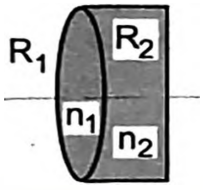
6. Yarıçapı R_1 ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan bir yalıtkan küre, U potansiyelinde tutulan ve yarıçapı R_2 olan iletken bir küreden r ($r>>R_{1,2}$) kadar uzağa konulmuştur. İletken küreye etki eden kuvveti bulunuz.



7. Yatay eksen etrafında serbestçe dönebilen özkütlesi ρ, yarıçapı r ve iletkenlik katsayısı σ olan telden yapılan bir çember bulunmaktadır. Çembere başlangıçta ω_0 açısal hızı veriliyor ve dikey yönde sabit ve homojen B manyetik alanı yaratılıyor. Başlangıç hızının (e) kat azalması için gereken zamanı bulunuz.

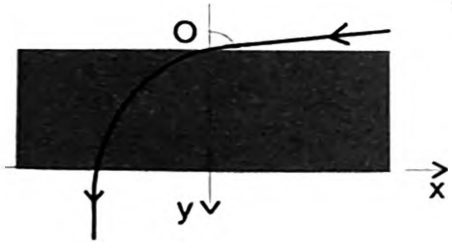


8. E.m.k. sı ε olan bir üreteç ve indüktansı L olan bir bobin ile sığası C olan bir kondansatörden oluşan devrede K anahtarı t=0 anında kapatılıyor. Kondansatör üzerindeki gerilim maksimuma eriştiğinde kondansatör patlayıp kısa devre durumuna geliyor. Devreden geçen akımın zamana göre nasıl değiştiğini analitik olarak gösterip, bu akımın grafiğini önemli değerleri belirterek çiziniz.



9. a) Yüzeylerinin yarıçapları R_1 ve R_2 ve kırıcılık indisi n_1 olan bir yakınsak mercek ile bir yüzünün yarıçapı R_2, diğer yüzü ise düzlem ve kırıcılık indisi n_2 olan ıraksak bir mercek birbirine yapıştırılmıştır. Mercekler farklı tip camlardan yapılmış olup her bir camın kırıcılık indisinin Cauchy denklemindeki ilk iki terimle ifade edildiği varsayılmaktadır. Bu mercek çiftinin akromatik (renklenme kusursuz) olması için n_1 ve n_2 kırıcılık indislerinin Cauchy denklemindeki sabit terimleri arasında nasıl bir ilişki olmalıdır?

b) $|R_1|=|R_2|$ için bu mercek çiftinin ıraksak davranması için gerekli koşulu bulunuz.



10. Yüzeyi y=sabit olan bir düzlemde bulunan bir ortamda kırıcılık indisi n=n(x) olarak değişmektedir. Eğer ışık x eksenine hemen hemen paralel olarak ortama girip bu ortamda $x=py^2$ parabolü çizerse ortamın kırıcılık indisini x koordinatına nasıl bağlı olduğunu bulunuz. Işının ortama girdiği x=0 noktasında kırıcılık indisi n_0 dır.

$$v_{1s}=\sqrt{v_1^2+2g(H-h)}=\sqrt{\frac{2m_1gh}{m_1+m_2tg^2\theta}+2g(H-h)}$$

olarak bulunur. Küpün hızı temas kesildiği için artık değişmemektedir.

3. Halka

$$t_1=\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

sürede yere düşer. Halka düşene kadar döndüğü açı

$$\varphi_1=\omega_0 t_1$$

olur. Halkanın yere çarpma hızı

$$v=\sqrt{2Hg}$$

esnek olmayan çarpışma sonu momentum değişimi

$$\Delta p=mv=N\Delta t$$

olur. Burada Δt çarpışma süresidir. Çarpışmadaki açısal momentum değişimi

$$\Delta L=J\omega-J\omega_0=-fN\Delta t.r=-fmvr$$
$$J=mr^2$$

olarak yazılabilir. Bu sadece çarpışma esnasındaki momentum değişimidir. Buradan halkanın çarpışmadan sonraki açısal hızı

$$\omega=\omega_0-\frac{f\sqrt{2Hg}}{r}$$

olarak bulunur. Bundan sonraki açısal momentum değişimi sürtünme kuvveti sayesinde gerçekleşmektedir. Halkanın açısal ivmesi

$$J\alpha=F_s r=fmgr$$
$$\alpha=\frac{fg}{r}$$

olur. Halka durana kadar geçen süre

$$t_2=\frac{\omega}{\alpha}=\frac{\omega_0 r}{fg}=\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

olur. Bu süre içinde döndüğü açı

$$\varphi_2=\frac{\alpha t_2^2}{2}=\frac{(\omega_0 r-f\sqrt{2Hg})^2}{2fgr}$$

olur. Aradığımız devir sayısı

$$N=\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2\pi}=\frac{\omega_0}{\pi}\sqrt{\frac{H}{2g}}+\frac{(\omega_0 r-f\sqrt{2Hg})^2}{4\pi fgr}$$

olarak bulunur.

4. Sistemin kütle merkezi hareket doğrusundan

$$x=\frac{m_1x_1+m_2x_2}{m_1+m_2}=\frac{m\frac{\ell}{2}+m.0}{m+m}=\frac{\ell}{4}$$

uzakta bulunur. Çarpışma sırasında net dış kuvvet sıfır olduğu için momentum ve açısal momentum korunumu yasalarını kullanarak sistemin kütle merkezinin çarpışmadan sonraki hızı v ve kütle merkezi etrafındaki açısal ω hızını bulabiliriz.

$$mv_0=2mv;\ v=\frac{v_0}{2};\ mv_0x=J\omega$$

Sistemin toplam eylemsizlik momenti

$$J=J_1+J_2;\ J_1=m(\sqrt{2}\,x)^2;\ J_2=J_{02}+m(\sqrt{2}\,x)^2;\ J_{02}=\frac{m\ell^2}{6}$$

olarak yazılabilir. Buradan

$$\omega=\frac{3v_0}{5\ell}$$

olarak bulunur. Çarpışmadan önceki enerji ve çarpışmadan sonraki enerji

$$K_1=\frac{mv_0^2}{2};\ K_2=2\frac{mv^2}{2}+\frac{J\omega^2}{2}=\frac{13mv_0^2}{40}$$

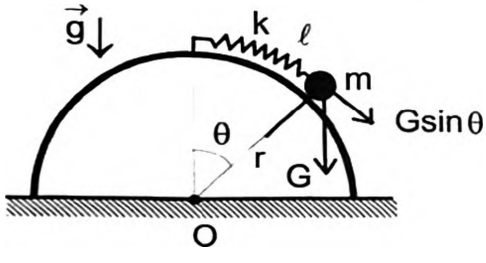
olur. Çarpışma esnek olmadığından sistemin ilk ve son kinetik enerjileri arasındaki fark açığa çıkan ısıyı vermektedir.

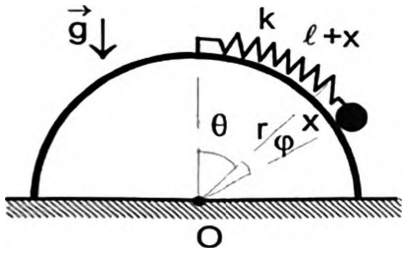
$$Q=\frac{mv_0^2}{2}-\frac{13mv_0^2}{40}=\frac{7mv_0^2}{40}$$

Aradığımız oran

$$\frac{Q}{K_1}=\frac{7}{20}$$

olarak bulunur.





5. Denge durumunda

$$mg\sin\theta=k(\ell-\ell_0)$$

yazabiliriz. Burada ℓ_0 yayın ilk uzunluğu

$$\ell=r\theta$$

yayın gerilmiş haldeki uzunluğudur. Cisim

$$x=r\varphi$$

kadar aşağıya doğru itilirse hareket denklemi

$$ma=mg\sin(\theta+\varphi)-k(\ell+x-\ell_0)=$$
$$=mg(\sin\theta\cos\varphi+\cos\varphi\sin\theta)-k(\ell-\ell_0)-kx=$$
$$=mg(\sin\theta+\cos\theta.\varphi)-k(\ell-\ell_0)-kx=$$
$$=mg\sin\theta-k(\ell-\ell_0)-kx+mg\cos\theta.\varphi$$
$$=-\left(k-\frac{mg\cos\theta}{r}\right)x$$
$$\ddot{x}+\left(\frac{k}{m}-\frac{g\cos\theta}{r}\right)x=0$$

olarak yazılabilir. Buradan titreşimin açısal frekansı ve titreşim periyodu

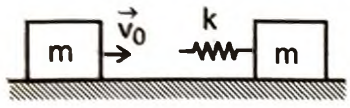
EYLÜL KAMPI SINAVI-1996

1. ℓ uzunluğunda bir ipe kütlesi m olan noktasal bir cisim bağlanıp, ip cisimle beraber düşeyle θ açısı yapacak şekilde denge durumundan saptırılıyor ve serbest bırakılıyor.

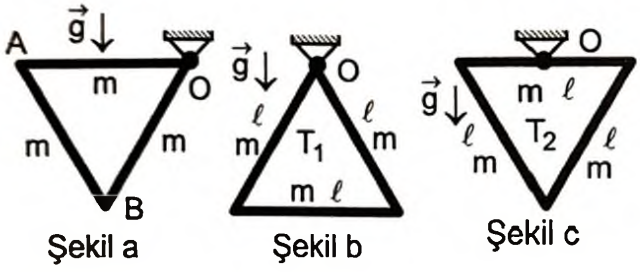
a) Cismin harekete başlamasından sonra belli bir φ açısında hızın düşey bileşeni maksimumdur. Bu açıyı ve bu açıda cismin kazandığı hızı bulunuz. $\theta=90°$ için bu hız ne olur?

b) Bu durum için ipteki gerilme kuvveti nedir?

Not: Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

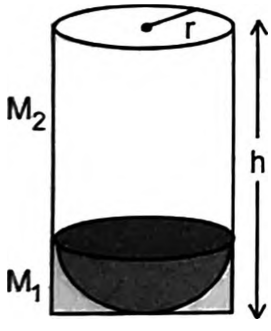


2. m kütleli, küp şeklindeki iki özdeş cisim yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde bulunuyorlar. Cisimlerden birisi sabitleştirilmiş olup, ancak belli bir F kuvvetinin uygulanmasından sonra harekete geçmekte ve harekete geçtikten sonra F kuvveti ortadan kaldırılmaktadır. Bu cisme yay sabiti k olan bir yay tutturulmuştur. Diğer cisim bu cisme doğru v_0 hızı ile iki kübün merkezlerini birleştiren doğru üzerinde hareket etmektedir. Çarpışmadan sonra iki kübün hızlarını bulup tüm olası hareketlerini, ilk v_0 hızına ve F kuvvetine bağlı olarak inceleyiniz.



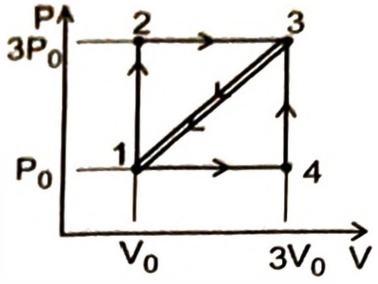
3. a) Kütleleri m ve uzunlukları ℓ olan üç özdeş çubuk eşkenar bir üçgen oluşturmaktadır. Üçgen O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir. Üçgen OA kenarı yatay duruma getirilinceye kadar denge durumundan saptırılıyor ve serbest bırakılıyor. (Şekil a) Üçgenin AB kenarı yatay konuma geldiğinde O noktasına etki eden tepki kuvvetini bulunuz. (Şekil b)

b) Sistemin denge durumu etrafındaki küçük titreşimlerinin birinci durumda titreşim periyodu T_1, ikinci durumda T_2 ise, aralarındaki oran nedir? (Şekil c)

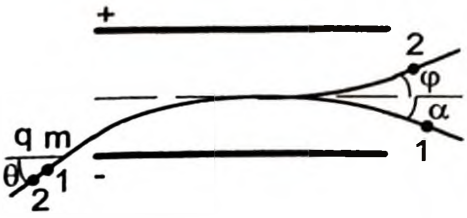


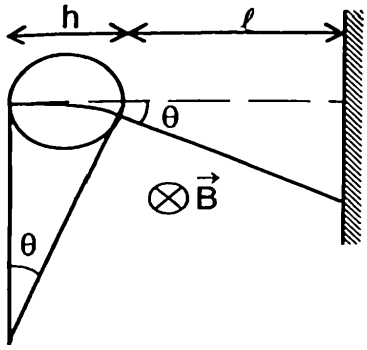
4. Yarıçapı r ve yüksekliği 4r olan bir silindirin içinde duran ağır, yarım küre şeklindeki bir pistonun iki tarafında farklı sıcaklıklarda hava bulunuyor. Pistonun düzlemsel yüzeyi daima silindirin eksenine dik kalmaktadır. Pistonun küresel yüzeyi tarafında bulunan havanın kütlesi M_1, sıcaklığı T_1, pistonun düzlemsel yüzeyi tarafında bulunan havanın kütlesi M_2, sıcaklığı T_2 dir. Pistonun küresel yüze-yi aşağı doğru ise denge durumu silindirin dibine çok yakın bir noktada gerçekleşiyor. Silindir 180° çevrildiğinde yeni denge durumu pistonun düzlemsel yüzü silindirin tam ortasında olacak şekilde gerçekleşmektedir. Pistonun iki tarafında bulunan havanın sıcaklıkları oranı sabit tutulup, $\frac{T_1}{T_2}=2$ olarak verilmektedir. Pistonun iki tarafında bulunan havalarının kütleleri oranı nedir?

Not: Pistonun kütlesi gazların kütlesinden çok çok büyüktür.



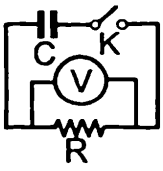
5. Bir mol tek atomlu gaz ile P-V koordinat sisteminde kapalı olan 1-2-3-1 ve 1-4-3-1 prosesleri gerçekleştiriliyor. Birinci kapalı prosesin verimi η_1, ikinci kapalı prosesin verimi η_2 ise verimlerin birbirine oranı nedir?





6. a) Paralel levhalı ve yüklü bir kondansatörün arasına levhalarla θ açısı yapacak şekilde artarda hareket eden kütleleri m ve yükleri q olan iki tanecik girmektedir. Birinci taneciğin ilk hızı v_1, ikinci taneciğin ilk hızı v_2 dir. İki tanecik kondansatörü yatayla α ve φ açıları yaparak terk etmektedir. Bu iki taneciğin ilk hızları arasındaki oran nedir?

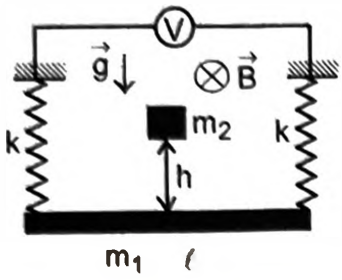
b) Yüklü taneciklerin hareket yönü manyetik alan ile saptırılabilir. U_0 potansiyel farkı altında hızlandırılan yüklü tanecikler, boyutu h olan lokal bir bölgedeki düzgün B manyetik alanına girdiğinde, bir eğri üzerinde hareket etmektedirler. Bu bölgeden çıktıktan sonra tanecikler bölgeden $\ell >> h$ uzaklıkta bulunan bir ekran üzerinde y sapması ile düşmektedir. Aynı sapma paralel levhalı kondansatörde yaratılan sabit elektrik alanla da yapılabilir. Her iki alandaki sapmaları karşılaştırınız. Hangi alanda sapma, yüklü tanecikleri hızlandırmak için daha yüksek bir potansiyel farkı uygulanması gerekir?



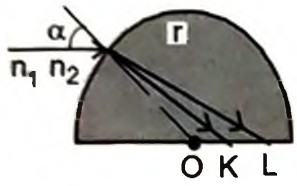
7. a) Sığası C olan bir kondansatör e.m.k. sı U_0 olan bir üretece bağlanıp şarj edilmektedir. Daha sonra değeri R olan bir direnç üzerinden K anahtarının kapatılması ile kondansatörün deşarjı sağlanmaktadır. Deşarj sırasında kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel farkının ve yükün zamana göre nasıl değiştiğini bulunuz.

b) Deşarj olayında akan akımın ne kadar zaman sonra sıfır olacağını bilmek önemlidir. Bu süreye τ deşarj süresi deniliyor. Bazı durumlarda levhalar arasındaki potansiyel farkının azalışı uygun bir yaklaşımla bir doğru ile temsil edilebilir. Böyle bir durum için kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel farkı eşit zaman aralıkları ile ölçülmektedir. Kondansatör deşarj olurken t zaman sonra direnç üzerindeki potansiyel farkı U olarak ölçülüyor. Plakalar arasındaki potansiyel farkının düzgün olarak azaldığını varsayarak potansiyel farkının ne kadar zaman sonra sıfır olacağını bulunuz.

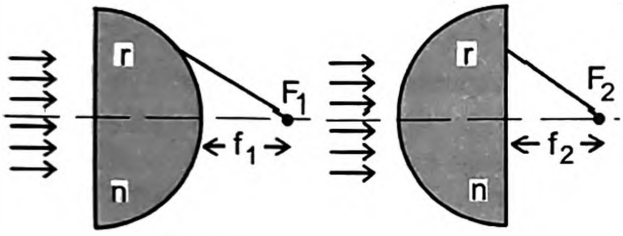
c) Kondansatörün levhaları sabit bir gerilim kaynağıyla yüklendikten sonra, levhalara etki eden kuvvet F_1 dir. Kondansatör aynı kaynağa bağlıyken levhaların arasına bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε ve kalınlığı levhalar arasındaki uzaklığın yarısı kadar olan dielektrik bir levha yerleştirilirse kondansatörün levhalarına etki eden kuvvet F_2 oluyor. Bu iki kuvvetin birbirine oranı nedir?



8. Yay sabitleri k olan iki ideal, iletken ve özdeş yay arasında asılı bulunan m_1 kütlesine sahip ℓ boyunda bir metal çubuk yatay yönde uygulanmış sabit ve homojen B manyetik alanında denge durumunda bulunmaktadır. h yüksekliğinde bulunan m_2 kütleli bir cisim çubukla tam inelastik bir çarpışma yapmaktadır. Çarpışmadan sonra sistem titreşim hareketi yapmaya başlamaktadır. Yayların diğer uçları ideal bir voltmetreye bağlıdır. Titreşim esnasında voltmetrenin ölçebileceği maksimum e.m.k nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



9. Yarıçapı r olan saydam bir yarıküreye normalle α açısı yapacak şekilde kırmızı ve mor renkli paralel ışık demeti düşmektedir. Yarımkürenin kırıcılık indisi, kırmızı ışık için $n_1=n$ ve mor ışık için $n_2=n+\Delta n$ ($\Delta n<<n$) olarak verilmektedir. Farklı kırıcılık indislerinden dolayı bu iki ışının yarıküre içerisinde birbirlerinden ayrılmalarına renk ayrımı olayı adı verilir. Yarıküreye düşen ışık demeti yarıkürenin düzlemsel tarafındaki K ve L noktalarından çıkmaktadır. Bir insan birbirinden ayrı iki noktaya 25 cm uzaklıktan baktığında, noktaları algılayabilmesi için noktalar arasındaki uzaklık en az 0,5 mm olmalıdır. Bu ayırımı gözleyebilmek için yarıkürenin yarıçapı r ne olmalıdır?



10. Yarıçapı r ve kırıcılık indisi n olan camdan yapılmış bir yarı silindir merceğin düzlemsel tarafından paralel ışık demeti gönderildiğinde demet yarı silindirden f_1 uzaklıkta odaklanıyor. Paralel ışık demeti yarı silindirin tümsek tarafından gönderildiğinde, demet yarı silindirden f_2 uzaklıkta odaklanıyor. Yarı silindirin r yarıçapını ve n kırıcılık indisini Snell yasasını kullanarak bulunuz.

Not: Paraksiyel optik yaklaşımını kullanabilirsiniz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Cismin kazandığı hız v:.....

b) İpteki gerilme kuvveti T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Küplerin kazandıkları hızlar:

v_1:.....

v_2:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Tepki kuvveti N:.....

b) $\frac{T_1}{T_2}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{M_2}{M_1}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{\eta_1}{\eta_2}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Taneciklerin ilk hızları arasındaki $\frac{v_{01}}{v_{02}}$ oranı:.....

b) Manyetik alanda sapma:.....

Elektrik alanda sapma:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Potansiyel farkının zamana göre değişimi :.....

Yükün zamana göre değişimi:.....

b) Potansiyel farkının zamana bağlı olan ifadesi:.....

c) $\frac{F_1}{F_2}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Maksimum e.m.k:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Yarıkürenin yarıçapı r:.....

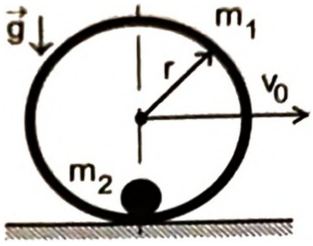
CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

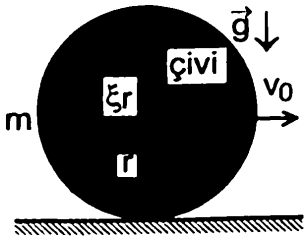
Kırıcılık indisini n:.....

Yarı silindirin yarıçapı r:.....

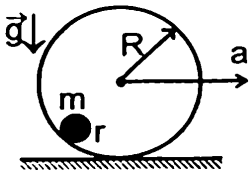
EYLÜL KAMPI SINAVI-1997



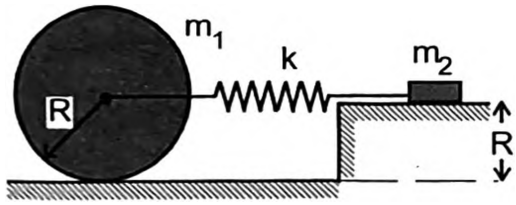
1. Kütlesi m_1 yarıçapı r olan bir halkanın iç tarafına kütlesi m_2 olan noktasal bir cisim sabitleştirilmiştir. Halka yatay düzlem üzerinde kaymadan, sadece yuvarlanarak hareket etmektedir. Noktasal cisim en alt noktada iken halkanın merkezinin öyle bir v_0 hızı vardır ki, m_2 cismi halkanın tepe noktasına geldiğinde halkanın yatay düzlemle teması kesilmektedir. Bu v_0 hızını bulunuz.



2. Yarıçapı r ve kütlesi m olan türdeş bir disk yatay düzlem üzerinde kaymadan yuvarlanarak hareket etmektedir. Diskin merkezinden ξr ($\xi<1$) kadar uzaklıkta bir çivi çakılıdır. Disk dönerek giderken çivi yatay düzlemden $r+\xi r$ kadar yukarıda iken yolu üzerinde bulunan bir engele takılıp orada sabit kalıyor. Bu durumda diskin, çivinin etrafında bir tam devirlik dönme hareketi yaptığı gözleniyor. Bu hareketin olması için minimum v_0 hızı nedir? $\xi=1$ durumu için çözümü irdeleyiniz.



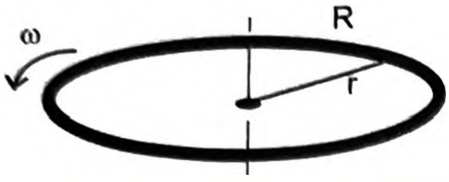
3. Yarıçapı R içi boş bir silindir yatay düzlem üzerinde dönmeden kayarak a ivmesi ile hareket etmektedir. Silindirin iç yüzeyinde yarıçapı r olan küçük bir ikinci silindir kaymadan dönme hareketi yapabilmektedir. Bu küçük silindirin yapacağı titreşim hareketinin periyodunu bulunuz.



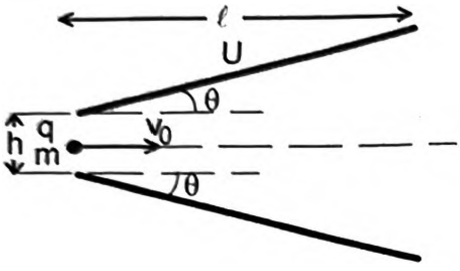
4. Kütlesi m_1, yarıçapı R olan türdeş bir disk, kütlesi m_2 olan bir cisme yay sabiti k olan bir yay ile bağlıdır. Sürtünmesiz olarak hareket edebilen m_2 kütleli cisim diskin üzerinde kaymadan dönme hareketi yaptığı yatay düzlemden R kadar yukarıda bulunmaktadır. Bu sistemin yapacağı titreşim hareketinin periyodunu bulunuz.

5. Başlangıçta soğuk ve sıcaklığı T_0 olan bir küresel toz bulutu çekim kuvveti sonucu yoğunlaşmaya (kondansasyon) uğrayarak bir gezegen meydana gelmektedir. Sıcaklıktaki yükselmenin, gezegenin meydana geldiği maddenin erime T sıcaklığına kadar eriştiğini kabul ederek, oluşan gezegenin yarıçapını bulunuz. Bu durumda radyasyon kayıplarını ihmal edebilirsiniz. Evrensel çekim sabiti γ, maddenin özkütlesi ρ ve özısı kapasitesi c verilmektedir.

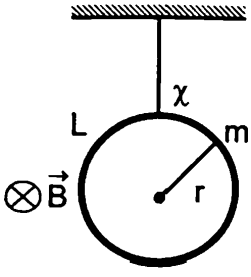
6. Sıcaklığı T olan bir bina, sıcaklığı T_0 olan atmosferi ısı kaynağı olarak kullanan ideal bir ısı pompası tarafından ısıtılmaktadır. Pompa toplam P kadar bir güç harcamakta, fakat bina da bu sırada $\xi(T-T_0)$ kadar ısı kaybetmektedir. Denge durumunda binanın sıcaklığı nedir?



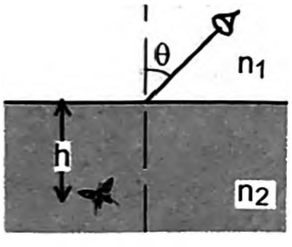
7. Rezistansı R, yarıçapı r olan iletken bir telden yapılmış halka ω açısal hızı ile geometrik ekseni etrafında dönmektedir. Bu halka birden bire durdurulup, üzerinden geçen yük galvanometre ile ölçüldüğünde q değeri bulunmaktadır. Bu verileri kullanarak elektronun yükü e' nin elektronun kütlesi m ye olan oranını bulunuz.



8. U_0 potansiyel farkında kadar hızlandırılan kütleleri m ve yükleri q olan yüklü tanecikler kazandıkları v_0 hızı ile U saptırıcı potansiyel farkı uygulanan bir kondansatörün plakalarının arasına tam geometrik ekseni doğrultusunda giriş yapmaktadırlar. Kondansatörün her bir plakası eksen ile θ açısı yapmakta olup yüklerin giriş yaptıkları yerde plakalar arasındaki uzaklık h tır. Plakalar eksen boyunca ℓ uzunluktadır. Yüklerin kondan-satörün içinde uğradıkları sapmayı bulunuz.



9. Kütlesi m ve yarıçapı r olan çember şeklinde iletken bir tel homojen ve yatay yönde uygulanmış B manyetik alanında düşey çap etrafında bir ip sayesinde serbestçe dönebilmektedir. İpin burkulma katsayısı χ, çember telin indüktans katsayısı L olarak veriliyor. Denge konumunda çemberin birim alan vektörü uygulanan manyetik alana paraleldir. Çember telin denge durumu etrafında yaptığı küçük titreşimlerinin titreşim periyodunu bulunuz.



10. Kırıcılık indisi n_2 olan bir ortamda yüzeyden h derinlikte bir kelebek bulunmaktadır. Bu ortamın üzerinde kırıcılık indisi n_1 ($n_1<n_2$) olan ortamda bulunan ve yüzeyin normali ile θ açısı yapacak şekilde bakan bir gözlemci, kelebeği H derinliğinde görmektedir.

a) Kelebeğin gözüktüğü H derinliğinin ifadesini türetiniz.

b) $n_1>n_2$ ve $n_1<n_2$ durumu inceleyiniz.

c) $\frac{n_2}{n_1}=\sqrt{2}$ alarak, $\frac{H}{h}$ oranının θ açısının herhangi bir fonksiyonuna bağlı değişimini inceleyerek kabaca bir grafik çizip yorumlayınız.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Temas kesilme hızı v_0:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Minimum hız v_0:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Gezegenin yarıçapı R:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Denge durumunda binanın sıcaklığı T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{e}{m}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sapma açısı β:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

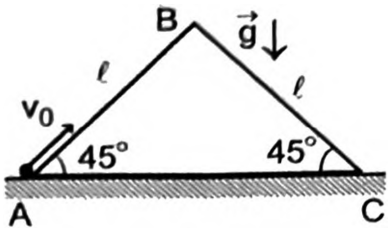
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Derinlik H n:.....

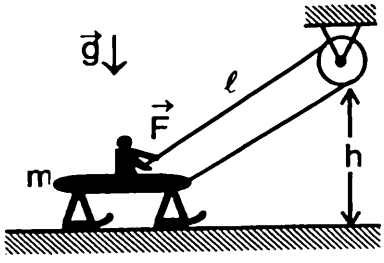
b) n_1 ve n_2 için inceleme:.....

c) $\frac{n_2}{n_1} = \sqrt{2}$ durumda $\frac{H}{h}$ oranının θ açısının herhangi bir fonksiyonuna bağlı değişimi:.....

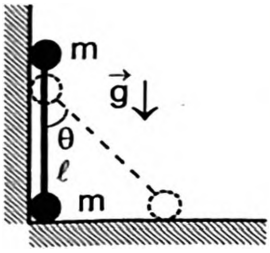
EYLÜL KAMPI SINAVI-1998
I. Grup



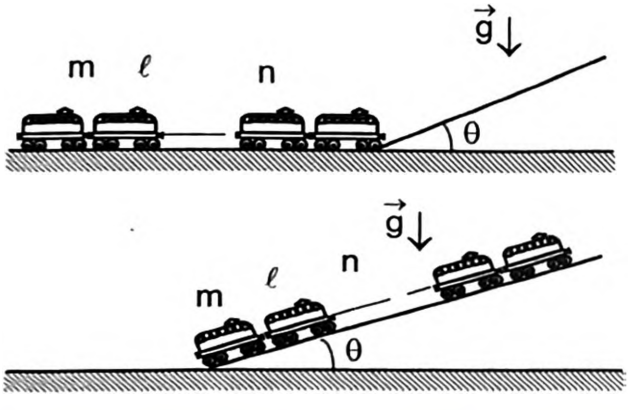
1. Taban açısı 45° olan ikizkenar sürtünmesiz üçgen prizmanın A noktasında durmakta olan bir bilye v_0 ilk hızı ile AB düzlemine paralel olarak fırlatılıyor. B noktasına çıkan cisim BC boyunca n defa sekerek C noktasına çarptığına ve $|AB|=|BC|=\ell$ olduğuna göre, v_0 ilk hızını n çarpma tam sayısına bağlı olarak bulunuz. v_0 hızının minimum değeri nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



2. Bir çocuk yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunan bir kızağı ip ile çekmektedir. Çocuğun kızakla beraber kütlesi m, çocuk tarafından ipe uygulanan kuvvet F, ipin ilk uzunluğu 2ℓ olarak veriliyor. İp, yüksekliği h olan sürtünmesiz bir makaradan geçirilmiştir. Çocuk ipi sürekli çektiğine göre kızak, makaranın tam altından hangi hızla geçer?



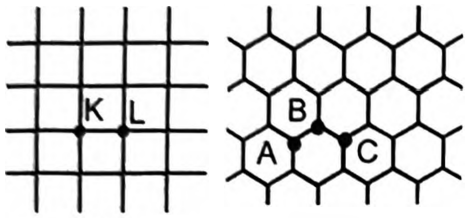
3. Ağırlıksız bir çubuğun ucunda kütleleri m olan iki küçük cisim bulunuyor. Cisimlerden birisi zemin, diğeri düşey duvar ile temas halindedir. Alttaki cisme yatay yönde çok küçük bir itme verilip çubuğun düşmesi sağlanıyor. Yatay hızın maksimum değeri nedir? Bu andaki θ açısını bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



4. Her birinin uzunluğu ℓ=10 m ve kütlesi m=5 ton olan 8 vagondan oluşan bir tren sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde sabit v hızı ile hareket etmektedir. Yatay düzlem eğim açısı θ=30° olan eğik bir düzleme eklenmiştir. Trenin, eğik düzlem üzerine tamamen çıktığında durduğu gözlenmektedir. Tren durana kadar geçen süre nedir? Tren bu durumdan serbest bırakılırsa ne kadar sürede tamamı yatay düzleme geçer? Tren bütünüyle yatay düzleme geçtiğinde hızı ne kadar olur? Yerçekimi ivmesi g=10 m/s^2, π=3 olarak veriliyor.

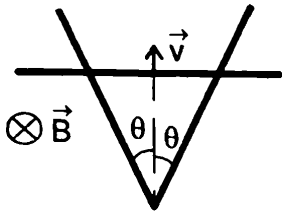
5. $t°_0$=0 °C sıcaklığında bir çubuğun uzunluğu ℓ_0 olarak veriliyor. Çubuk bir ucunun sıcaklığı $t°_1$, diğer ucunun sıcaklığı $t°_2$ olacak şekilde ısıtılırsa çubuğun yeni boyu ne kadar olur? Çubuğun yapıldığı maddenin boyca genleşme katsayısı β olarak veriliyor.

6. Eş merkezli iki küresel kabuktan içtekinin yarıçapı r_1, dıştakinin yarıçapı r_2 dir. İçteki kabuğun sıcaklığı T_1, dıştakinin sıcaklığı ise $T_2<T_1$ dir. Kürelerin arasındaki malzemenin birim zamanda geçirdiği ısı sabit ve $\frac{dQ}{dt}$, maddenin ısı iletkenliği χ olduğuna göre, sıcaklık farkını (T_1-T_2), $\frac{dQ}{dt}$, χ, r_1 ve r_2 cinsinden bulunuz.

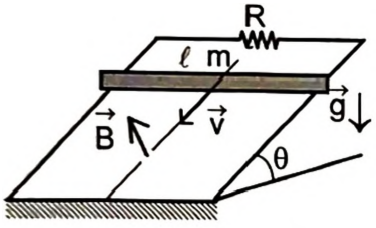


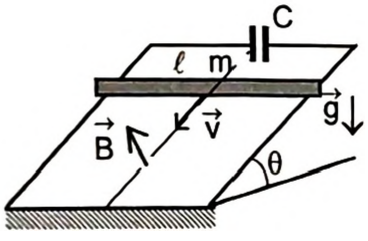
Şekil a) Şekil b)

7. a) Kare şeklindeki tellerden oluşan sonsuz bir devrede her kare kenarının direnci r dir. K ve L noktaları arasındaki eşdeğer direncin değeri kaç r dir?
b) Düzgün altıgenlerden oluşmuş sonsuz parçanın bir araya gelmesiyle oluşan ağda her bir kenarın direnci r dir. A ve B noktaları arasındaki ile A ve C noktaları arasındaki eşdeğer dirençler kaç r dir?



8. Yatay düzlem üzerinde bulunan birim uzunluktaki direnci ρ olan bir tel, aradaki açı 2θ olmak üzere V şeklinde bükülmüştür. Aynı telden alınan düz bir parça 2θ açısının açıortayına dik kalacak şekilde v sabit hızı ile hareket etmektedir. Bütün sistem düzleme dik olan B manyetik alanı içinde bulunmaktadır. İndükte edilmiş akım nedir?





9. a) Eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirine paralel olacak şekilde birbirine R direnciyle bağlı olan iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir iletken çubuk hareket etmektedir. Bütün sistem eğik düzleme dik yönde uygulanan B sabit ve homojen manyetik alanda bulunmaktadır. Çubuğun hareketini sebepleri ile birlikte açıklayıp, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.
b) (a) şıkkındaki soruyu R direncinin yerinde sığası C olan bir kondansatörün olduğu durum için çözünüz.

10. Yatay bir düzlem üzerine konulmuş bir içbükey aynanın eğrilik yarıçapı r dir. Bu aynanın içine az bir miktar, kırıcılık indisi n olan sıvı konulmuştur. Oluşan merceğin odak uzaklığı nedir?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çarpma tam sayısına bağlı olan hız $v_0(n)$:.....

Limit hız $(v_0)_{lim}$:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Hız v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Açı θ:.....

Yatay hızın maksimum değeri v_{mak}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Trenin hızı v:.....

Trenin durma süresi t:.....

Trenin inme süresi t:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çubuğun boyu ℓ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sıcaklık farkı (T_1-T_2):.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları sayısal analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Eşdeğer direnç R_{KL}:.....

Eşdeğer direnç R_{AC}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İndükte edilmiş akım I:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Çubuğun hızı:.....

Çubuğun ivmesi:.....

b) Çubuğun hızı:.....

Çubuğun ivmesi:.....

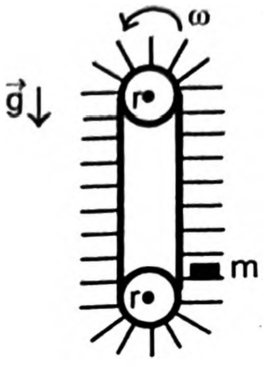
CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

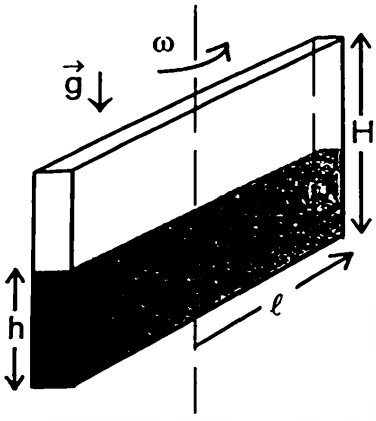
10. Yatay bir düzlem üzerine konulmuş bir içbükey aynanın eğrilik yarıçapı r dir. Bu aynanın içine az bir miktar, kırıcılık indisi n olan sıvı konulmuştur. Oluşan merceğin odak uzaklığı nedir?

Odak uzaklığı f:.....

EYLÜL KAMPI SINAVI-1998
II. Grup



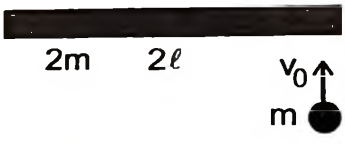
1. Düşey yönde yük taşıyan bir taşıyıcı bant ω açısal hızı ile dönen silindir üzerine geçirilmiştir. Bandın taşıyabileceği maksimum kütle m_0 dır. Üstteki silindirin açısal hızı bandın taşıdığı yükün kütlesine bağlı olarak $\omega=\omega_0\left(1-\frac{m}{m_0}\right)$ şeklinde değişmektedir. Eğer hiç kütle olmasaydı silindir ω_0 açısal hızı ile dönebileceğine göre, taşıyıcı bandı çalıştırabilmek için harcanan maksimum gücü bulunuz. Silindirlerin yarıçapı r olarak veriliyor. Bant, hareket sırasında silindirlere göre kaymamaktadır.



2. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde bulunan dar, içi boş, uzunluğu 2ℓ ve yüksekliği H olan dikdörtgenler prizmasının içine, h (h<H) yüksekliğinde bir miktar sıvı dolduruluyor. Kap, ortasından geçen düşey eksen etrafında belli bir ω açısal hızı ile döndürülüyor.

a) Kabın tabanında $2\xi\ell$ (ξ<1) kadar boşluk oluşması için ω açısal hızı ne olmalıdır? Sıvı kabın dışına çıkmamaktadır. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

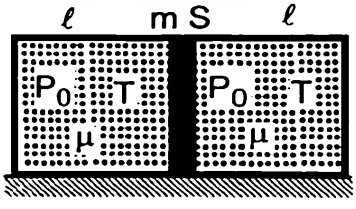
b) Kap döndürülürken yan yüzeyler üzerinde oluşan basınç kuvveti ilk basınç kuvvetinin kaç katıdır?



3. Kütlesi 2m, boyu 2ℓ olan homojen bir çubuk sürtünmesiz yatay bir masa üzerinde durmaktadır. Kütlesi m olan noktasal bir parçacık yatay düzlemde çubuğun ucuna dik yönde v_0 hızı ile çarpıp yapışmaktadır.

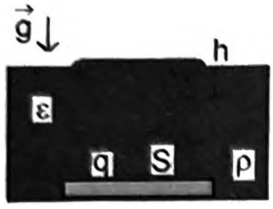
a) Sistemin çarpışmadan sonraki açısal hızını bulunuz.

b) Çarpışmadan ötürü sistemin kinetik enerjisindeki değişme miktarını bulunuz.



4. 2ℓ uzunluğunda yatay bir silindir S kesit alanlı m kütleli pistonla iki eşit hacimli bölmeye ayrılmıştır. Pistonun her iki tarafında basıncı P_0, molar kütlesi μ, sıcaklığı T ve adyabatik katsayısı γ olan gaz bulunmaktadır. İzotermal ve adyabatik proseslerde pistonun yapacağı küçük titreşimlerin titreşim periyodunu bulunuz.

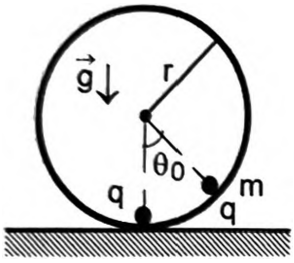
5. İki cismin ısı kapasiteleri C_1 ve C_2 olup birisi T_{01} diğeri de T_{02} sıcaklığındadır. Bu iki cisim birbirleriyle temas haline getirilip denge sağlanırsa, bu sistemden alınabilecek maksimum iş nedir? İki cismin ısı kapasiteleri eşit ve C ise sistemden alınabilecek maksimum iş nedir?



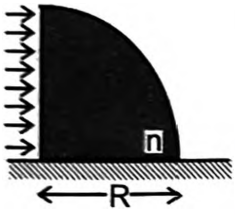
6. Bir kabın dibinde yükü q ve alanı S olan bir metal levha bulunmaktadır. Bu kap, özkütlesi ρ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan sıvı ile doldurulyor. Bu durumda plakanın üzerinde bulunan sıvı normal seviyesinden h kadar yükseliyor. Bu h yüksekliğini bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

Not: Kabın tabanının ve levhanın çok uzun olduğunu kabul ediniz.

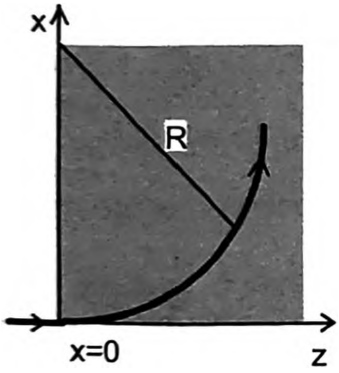
7. Yarıçapı R olan bir metal küreye yüzeysel yoğunluğu σ olacak şekilde yük veriliyor ve küre geometrik merkezinden geçen eksen etrafında sabit ω açısal hızı ile döndürülüyor. Kürenin merkezinde oluşan manyetik alanı ve manyetik dipol momentini bulunuz. Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 veriliyor.



8. Yarıçapı r olan dielektrik içi boş bir kürenin içinde yükleri q olan iki noktasal cisim bulunmaktadır. Yüklerden birisi kürenin en alt noktasında sabitleştirilmiştir. Kütlesi m olan diğer yük ise kürenin içinde sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Bu yükün denge durumundaki açısı θ_0 olup, bu denge durumunun etrafında yapacağı küçük titreşimlerin titreşim periyodunu bulunuz.



9. Bir silindirin dörtte biri şeklindeki cam prizma yatay bir masa üzerinde bulunmaktadır. Silindirin yarıçapı R=5 cm, camın kırıcılık indisi n=1,5 olarak veriliyor. Bu prizmanın düşey yüzeyi paralel bir ışık demeti ile aydınlatılmaktadır. Prizmanın sağ tarafında masa üzerinde aydınlanan bölgenin uzunluğu kaç cm dir?



10. Bir saydam ortamın kırıcılık indisi n=n(x) , x ekseni boyunca değişmektedir. Böyle bir ortamda x eksenine dik olacak şekilde gelen bir ışın ortamda R yarıçaplı bir yay çizerek hareket etmektedir. Işığın bu ortama girdiği x=0 noktasında kırıcılık indisi n_0 dır.

a) Bu ortamın kırıcılık indisi n(x)'in ifadesini R ve n_0 cinsinden bulunuz.

b) n_0=1 ve n(x)'in maksimum değerinin n_{mak}=2,5 olduğunu varsayarsak, ışığın taradığı yay kaç derecedir?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Maksimum güç P_{mak}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açısal hızı ω:.....

b) Yan yüzeylerde oluşan basınç kuvveti ilk basınç kuvvetine oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açısal hızı ω:.....

b) Kinetik enerji değişimi Q:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İzotermal proseste titreşim periyodu T:.....

Adyabatik proseste titreşim periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Maksimum iş A_{mak}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yükseklik h:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları sayısal analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Manyetik alan B:.....

Manyetik dipol momenti:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle birimleri ile birlikte vermeniz istenmektedir.

Aydınlanan bölgenin uzunluğu: .....

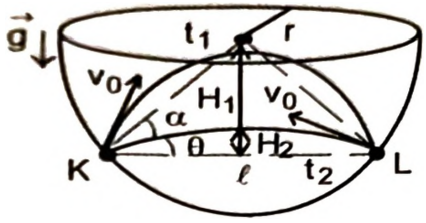
CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Ortamın kırıcılık indisi n(x):.....

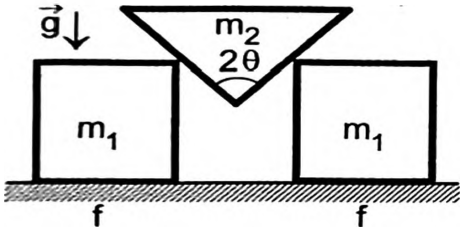
b) Işının ortama girdiği noktadan yüksekliği:.....

EYLÜL KAMPI SINAVI-1999
I. Grup



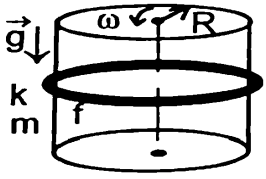
1. İçi boş ve yarıçapı r olan yarım küre içerisinde bir bilye, aynı hizada bulunan ve aralarındaki uzaklık ℓ olan K ve L noktaları arasında gidip gelerek periyodik hareket yapmaktadır. K' dan L' ye gidiş süresi t_1=12 s L'den K' ya gidiş süresi t_2=4 s olup tüm çarpışmaların tamamen esnek olduğu bilinmektedir. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

a) Yörüngelerden birisinin yatayla yaptığı θ açısı nedir? Çarpışma noktalarından geçirilen yarıçap ile yörünge arasındaki α açısı nedir?
b) Çarpışma noktalarında cismin hızı v_0 nedir?
c) KL=ℓ uzaklığı nedir? Yarım kürenin r yarıçapı nedir?
d) Cismin KL arasındaki hareket sırasında izlediği iki yoldan her birinin KL seviyesine göre ulaştığı maksimum H_1 ve H_2 yükseklikleri nedir?

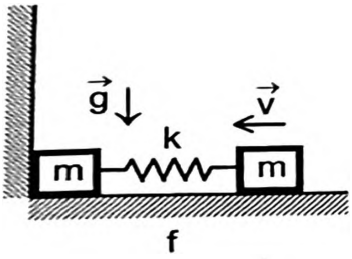


2. Sürtünme katsayısı f olan yatay düzlem üzerinde bulunan m_1 kütleli küp şeklinde iki cisim üzerinde, tepe açısı 2θ ve kütlesi m_2 olan bir prizma bulunmaktadır. Bu prizma cisimler üzerinde sürtünmesiz olarak tabanı sürekli yatay düzleme paralel olacak şekilde kayabilmektedir. Sistem harekete geçtikten sonra:

a) Cisimlerin ve prizmanın ivmelerini bulunuz.
b) Cisimlerin ve prizmanın birbirlerine uyguladığı tepki kuvvetlerini bulunuz.
c) θ=30° ve m_1=m_2 olması halinde yatay düzlem ile cisimler arasındaki sürtünme katsayısı en çok ne kadar olmalıdır ki cisimler harekete geçebilsin? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



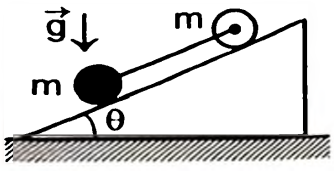
3. İlk uzunluğu πR, kütlesi m ve esneklik katsayısı k olan, halka şeklindeki lastik dikey konumda bulunan R yarıçaplı bir diskin etrafına geçirilmiştir. Halka, disk ω açısal hızı kazandığı anda gevşeyerek aşağıya doğru kaymaya başlıyor. Halka ile disk arasındaki f sürtünme katsayısı nedir?



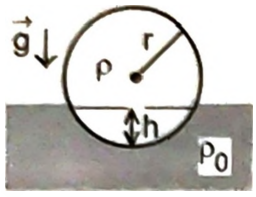
4. Kütleleri m olan iki cisim sürtünme katsayısı f olan yatay düzlem üzerinde bulunuyor. İki cisim arasında yay sabiti k olan bir yay bulunmaktadır. Soldaki cisim düşey duvara temas etmektedir.

a) Sağdaki cisme duvara doğru verilen minimum hız ne kadar olmalıdır ki soldaki cismin düşey duvar ile teması kesilsin?
b) Temas kesilene kadar açığa çıkan ısı nedir?

Not: Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

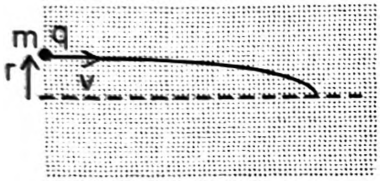


5. Eğim açısı θ=30° olan bir eğik düzlem üzerinde, birbirine çubukla bağlı öndeki dolu arkadaki boş ve kütleleri m=35 kg olan iki silindir bulunuyor. Cisimlerin hareket ivmesini ve iki silindiri birbirine bağlayan çubuktaki gerilme kuvvetini bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

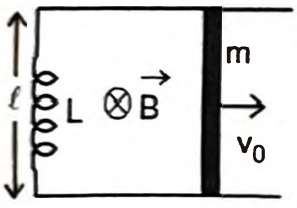


6. Yarıçapı r ve yoğunluğu ρ olan homojen bir küre özkütlesi ρ_0 olan bir sıvı içinde batırılmıştır. Küre denge durumundayken h kadar batmıştır. Küre bir miktar daha batırılınca yapacağı küçük titreşimlerin periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

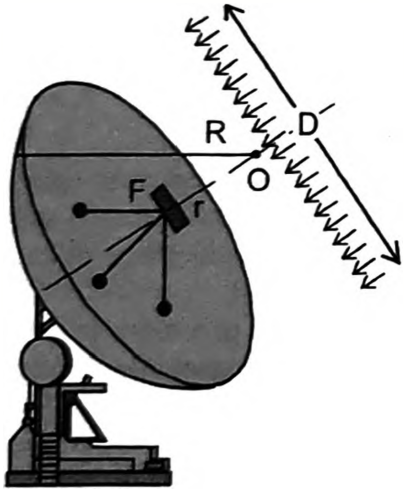
7. Bir mol tek atomlu gaz ile biri izotermal diğeri adyabatik olmak üzere P-V koordinat sisteminde iki proses, gerçekleştirilmektedir. Hangi prosesin eğimi daha büyüktür? İki eğim arasındaki bağıntı nedir? Adyabatik katsayısı $\gamma=\frac{c_P}{c_V}$ olarak veriliyor.



8. Hacimsel yük yoğunluğu ρ olan , silindir şeklinde ve çok uzun bir bölgede yüklü ve hareketli parçacıklar odaklanabilir. Bu ortama v ilk hızı ile m kütleli ve ortamla zıt işaretli q yüküne sahip bir parçacık eksenden r yükseklikte silindirin eksenine paralel olarak girmektedir. Bu sistemin odak uzaklığını bulunuz. Boşluğun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0 veriliyor.



9. Yatay bir düzlem üzerinde aralarındaki uzaklık ℓ olacak şekilde paralel olarak duran çok uzun iki tel, birer uçlarından indüktansı L olan bir bobine bağlıdır. Tellerin düzlemine dik olarak değeri B olan homojen bir manyetik alan uygulanmaktadır. Teller üzerinde kütlesi m olan iletken bir çubuk durgun halde bulunmaktadır. Çubuğa ilk v_0 hızı verilmektedir. Çubuğun yapacağı titreşimin açısal frekansını ve genliğini bulunuz.



10. Yıldızlardan gelen sinyaller genelde çok büyük radyoteleskoplar kullanılarak bir alıcı detektör üzerinde odaklanmaktadır. Radyoteleskobun küre-sel çanak anteninin eğrilik yarıçapı R, genişlik çapı D<<R dir. Yansıyan sinyaller radyoteleskopun F odağında bulunan ve r (r<<D) yarıçaplı sentetik maddeden yapılmış olan bir disk üzerine düşmek-tedir. Sinyallerin tamamen bu disk üzerine düşebil-mesi için diskin yarıçapı r ne kadar olmalıdır?

Not: x küçük ise

$$\sqrt{1\pm x}\approx 1\pm\frac{x}{2}$$

yaklaşımı kullanabilirsiniz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) θ ve α açılarının tanjantları ve açı değerleri:

$\tan\theta$ θ

.....

$\tan\alpha$ α

.....

b) İlk v_0 hızı:.....

c) ℓ uzaklığı:.....

r yarıçapı:.....

d) maksimum H_1 ve H_2 yükseklikleri: .....

H_1 H_2

.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; S=a.b=2,34 gibi.)

a) Cisimlerin ivmeleri:.....

Prizmanın ivmesi:.....

b) Cisimlerin ve prizmanın birbirine uyguladıkları tepki kuvveti:.....

c) Sürtünme katsayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sürtünme katsayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Minimum hız:.....

b) Açığa çıkan ısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Cisimlerin ivmesi:.....

Gerilme kuvveti:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Adyabatik ile izotermal proseslerin eğimleri arasındaki bağıntı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin odak uzaklığı: .....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim açısal frekansı:.....

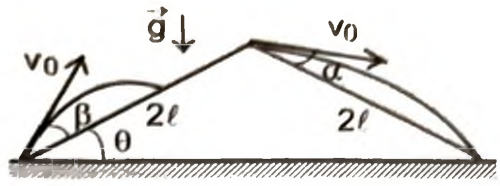
Titreşimin genliği:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Diskin yarıçapı r: .....

EYLÜL KAMPI SINAVI-1999
II. Grup

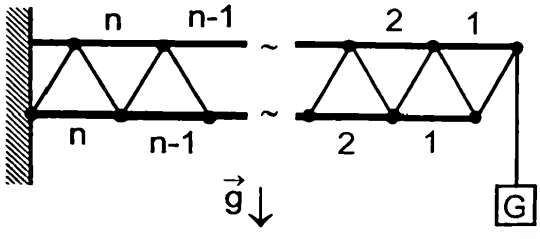


1. Taban açısı θ ve kenarı 2ℓ=60 m olan ikizkenar prizmanın en alt noktasından sabit v_0 hızı ile ve farklı açılarla mermiler fırlatılmaktadır. Mermilerin prizma üzerindeki menzilinin en fazla ℓ kadar olduğu ve bu menzile prizma ile belirli β açı yapan merminin ulaştığı gözlenmektedir. Mermiler prizmanın tepesinden aynı v_0 hızı ile ve farklı açılarla fırlatılırsa, bu durumda mermilerin prizma üzerindeki menzilin en fazla 2ℓ kadar olduğu ve bu menzile prizma ile belirli α açı yapan merminin ulaştığı gözlenmektedir. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

a) Taban açısı θ kaç derecedir?

b) Merminin fırlatılma hızı nedir?

c) Fırlatılan mermilerin prizmanın kenarı ile yaptığı β ve α açısı nedir?

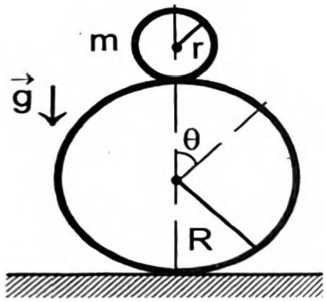


2. Ardarda birbirine eklenerek n tane eş çubuktan oluşturulmuş sistemin ucuna ağırlığı G olan bir cisim asılmıştır. Yatay çubuklar arasında bulunan destek çubukları eşkenar üçgenler oluşturmaktadır. n'inci alt ve üst çubuklardaki gerilmeyi n'ye bağlı olarak bulunuz.

Not: Çubuklardaki sıkışma ve uzamalar şeklin geometrisini etkilemeyecek kadar küçüktür.

3. a) Uzunluğu ℓ olan bir ip düşey olarak alt ucu yatay düzleme dokunacak şekilde tutuluyor. İpin üst ucu serbest bırakılıyor. İp düşmeye başladıktan sonra düzleme uyguladığı kuvveti zamana ve düzleme olan mesafeye bağlı olarak bulunuz. Düzleme etki eden maksimum kuvvet nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

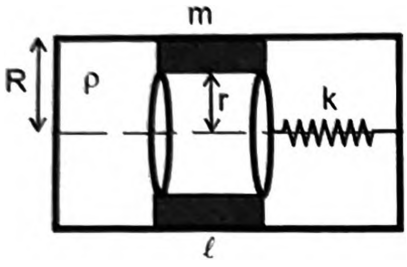
b) m kütleli ve ℓ uzunluğundaki esnek olmayan bir ip, iki ucu aynı hizada olacak şekilde asılmıştır. İpin bir ucu serbest bırakılıyor. Sistemdeki kuvvet denklemini bulunuz. İpin asılı olduğu uca etki eden maksimum kuvveti bulunuz. Düşüş sırasında son durumuna gelen ipin her ip parçasının orada hareketsiz kaldığını kabul edebilirsiniz.



4. Yarıçapı R olan bir küre yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmakta olup sabitleştirilmiştir. Kütlesi m ve yarıçapı r (r<R) olan bir başka küre bu kürenin tam tepe noktasına yerleştiriliyor. Üstteki küreye az bir itme verilerek kaymadan yuvarlanması sağlanıyor. Üstteki kürenin merkezi düşeyle belirli bir θ açısı yaptığı anda alttaki küreyle teması kesiliyor. Bu θ açısını bulunuz.

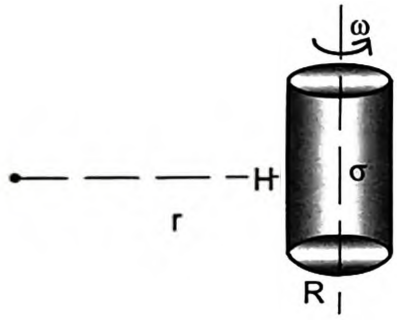


5. Kütlesi m olan bir uzay istasyonu Ayın etrafında h (h<<R) yükseklikte çember şeklindeki bir yörünge üzerinde hareket etmektedir. Aya inmek için istasyonun motorlarından çok kısa bir süre için u hızı ile yakıt fırlatılıyor. İstasyonun Ayın B noktasına inmesi için, fırlatılan yakıt kütlesi ne kadar olmalıdır? Ayın kütlesi m_A, yarıçapı R ve evrensel çekim sabiti γ olarak veriliyor.

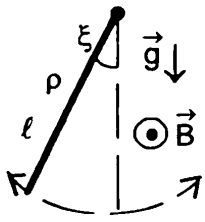


6. Yarıçapı R olan kapalı bir silindirin içinde özkütlesi ρ olan bir sıvı bulunmaktadır. Silindirin içinde kütlesi m, uzunluğu ℓ olan bir piston, silindir tabanlarının birine tutturulmuş ve yay sabiti k olan bir yaya bağlı olup, sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Pistonun ortasında yarıçapı r olan bir delik bulunmaktadır. Bu delik sayesinde sıvı her iki tarafa serbestçe hareket edebilmektedir. Pistonun titreşim periyodunu bulunuz.

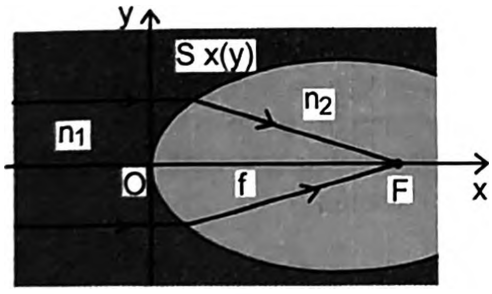
7. Sıcaklıkları 300 K, 300 K ve 100 K olan üç özdeş cisim verilmektedir. Bu cisimlerin arasında ideal ısı makineleriyle ısı alışverişi veya iş yapılarak cisimlerden birisinin ulaşabileceği maksimum sıcaklık ne kadardır.



8. Yarıçapı R ve yüksekliği H olan homojen ve yalıtkan bir silindir, ekseni etrafında sabit ω açısal hızı ile dönmektedir. Silindirin dış yüzeyinde birim alana düşen yük σ olarak veriliyor. Silindirin eksenine dik ve silindirin ortasından geçen doğru üzerinde r uzaklıktaki manyetik alanı bulunuz. r uzaklığı H yüksekliğinden oldukça büyük olup, r,H>>R, boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 olarak veriliyor.



9. Sayfa düzleminden dışarı doğru dik ve homojen B manyetik alanı bulunmaktadır. Bu alan içinde uzunluğu ℓ, özkütlesi ξ, özdirenci ρ olan bir çubuk düşey konumda asılmıştır. Çubuğun asıldığı ucundan geçen yatay eksen etrafında, yapacağı küçük titreşimlerin periyodunu bulunuz.



10. a) Bir x(y) eğrisinin x ekseni etrafında döndürülmesi sonucu oluşan S yüzeyi kırıcılık indisleri n_1 ve n_2 olan iki ortamı birbirinden ayırmaktadır. x simetri eksenine (optik eksene) paralel gelen bütün ışınlar bu yüzeyde kırıldıktan sonra x ekseni üzerindeki tek bir noktada kesişirlerse S yüzeyine ideal yüzeyi denir. n_1, n_2, OF=f verilmek şartıyla ve ışınlar F noktasında odaklanıyorlarsa bu ideal yüzeyin analitik ifadesini bulunuz.

b) Odaklanabilen ışık demetinin maksimum genişliği ne kadardır?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Taban açısı θ :.....

b) Merminin fırlatılma hızı:.....

c) Merminin prizmanın kenarı ile yaptığı açı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

n'nci üst çubuktaki gerilme kuvveti:.....

n'nci alt çubuktaki gerilme kuvveti:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Zamana ve uzaklığa bağlı kuvvet:.....

Düzleme etki eden maksimum kuvvet:.....

b) Sistemdeki kuvvet denklemi:.....

İpin asılı olduğu uca etki eden maksimum kuvvet:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

θ açısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Fırlatılan kütle:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları sayısal olarak ve birimleri ile vermeniz istenmektedir.

Maksimum sıcaklık:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Manyetik alan:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

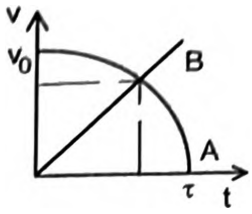
CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

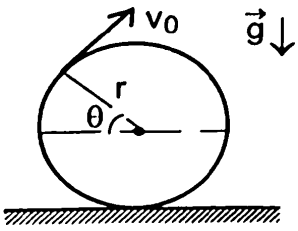
a) S yüzeyin denklemi:.....

b) Odaklanabilen ışık demetinin genişliği:.....

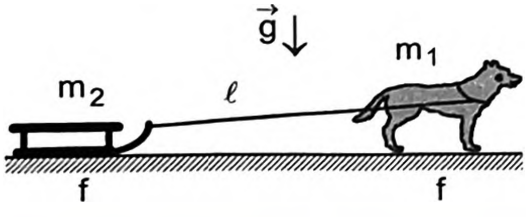
EYLÜL KAMPI SINAVI-2000
I. Grup



1. A ve B cisimleri aynı anda, aynı noktadan harekete başlıyorlar. A cisminin hız zaman eğrisi bir çemberin dörtte biridir. B 'nin hız zaman eğrisi bir doğrudur. A cismi durduğu anda B cismi ona yetişmektedir. Her cismin zamana bağlı olan ivmelerini bulunuz. Her iki cismin hızının birbirine eşit olduğu t zamanını bulunuz.



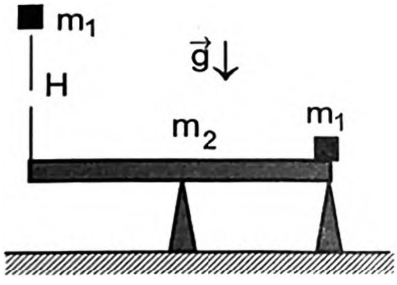
2. Yatay düzlem üzerinde bulunan r yarıçaplı bir küre üzerinden bir cisim v_0 hızı ile küreye teğet olarak atılmaktadır. Bu atış hangi θ açısı konumundan yapılmalıdır ki cismin ulaştığı yükseklik maksimum olsun? Bu maksimum yükseklik H nedir?



3. Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde birbirlerine ℓ uzunluktaki uzamayan bir ip ile bağlı, m_1 kütleli bir köpek ve m_2 ($m_2>m_1$) kütleli bir kızak bulunmaktadır. Köpek ve kızağın düzlem ile aralarındaki sürtünme katsayıları eşittir. Köpek kızağın yanından hızlanarak koşmaya başlar ve durana kadar koşmaya devam eder. Kızak ağır olduğu için köpek her defasında tekrar kızağının yanına geri döner ve tekrar hızlanarak ileri koşar. Köpek böyle bir hamle ile kızağı yatay yönde ne kadar ileri götürebilir?

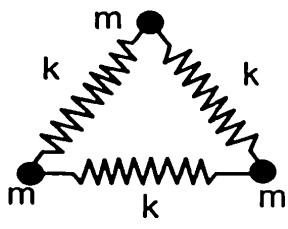
Not: İpin gerili olduğu anlarda ip yatay konumdadır.

4. Bir helikopter maketi, gerçek boyutları n defa küçültülerek imal edilmiştir. Bu maketi havada tutabilmek için motorun sarf ettiği güç P dir. Orijinal helikopter havada tutabilmek için sarf edilen güç ne kadardır?

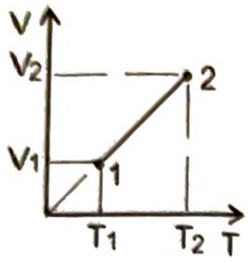


5. Kütlesi m_1 olan noktasal bir cisim H yüksekliğinden kütlesi m_2 olan bir tahtanın ucuna düşmektedir. Tahta ortasından ve ucundan konulan destekler üzerinde bulunmaktadır. Tahtanın ucunda bulunan destek üzerinde kütlesi m_1 küçük bir cisim konulmuştur. Düşen cisim ile tahta arasında esnek olmayan çarpışma gerçekleşiyor. Diğer cismin çıkacağı yükseklik nedir?

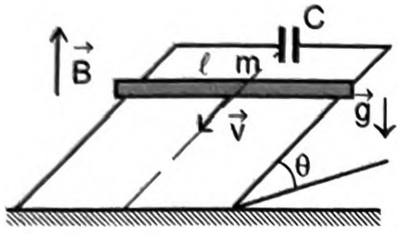
6. Kütlesi m_1 ve yay sabiti k olan yayın üst ucu tavana tutturulmuş, alt ucuna ise kütlesi m_2 olan bir cisim asılmıştır. Bu sistemin titreşim periyodu nedir?



7. Yatay ve sürtünmesiz bir masa üzerinde yay sabitleri k olan üç yay ile kütleleri m olan üç özdeş cisim eşkenar üçgen oluşturacak şekilde bulunuyorlar. Bu sistemin titreşim periyodu nedir?

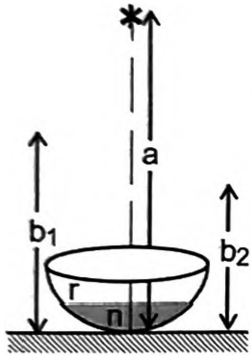


8. İki atomlu gaz ile hacim-sıcaklık V-T diyagramında şekilde gösterilen 1-2 olan prosesi gerçekleştiriliyor. Bu proseste yapılan iş A ise sisteme verilen ısı nedir?



9. Eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan bir düzlem üzerinde birbirine paralel olacak şekilde iki iletken tel sığası C olan kondansatöre bağlanmıştır. Teller üzerinde uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir iletken çubuk hareket etmektedir. Bütün sistem düşey yönde uygulanan B sabit ve homojen manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuk x kadar yol aldığında kazandığı hız nedir?

Not: Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



10. Yatay bir düzlem üzerine konulmuş yarım küre şeklindeki bir içbükey aynanın eğrilik yarıçapı r dir. Bu aynanın içine az miktarda, kırıcılık indisi $n=\frac{4}{3}$ olan su konulmuştur. Aynanın orta noktasından belirli a mesafesinde bulunan bir cismin b_1=30 cm ve b_2=20 cm uzakta iki tane görüntüsü oluşmaktadır. a kaç cm dir?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Zaman bağlı olan ivmeler:.....

İki cismin hızlarının eşit olduğu zaman:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

θ açısı:.....

Cismin ulaştığı maksimum yükseklik H:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Köpeğin kızağı yatay yönde sürüklediği mesafe:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Gerçek helikopterin sarf ettiği güç:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik olarak vermeniz istenmektedir.

Yükseklik H:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları sayısal olarak vermeniz istenmektedir.

Sisteme verilen ısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

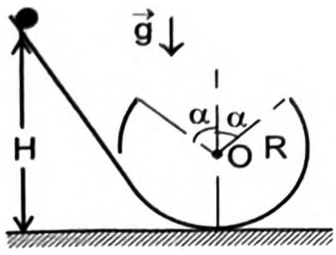
Çubuğun kazandığı hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları sayısal olarak vermeniz istenmektedir.

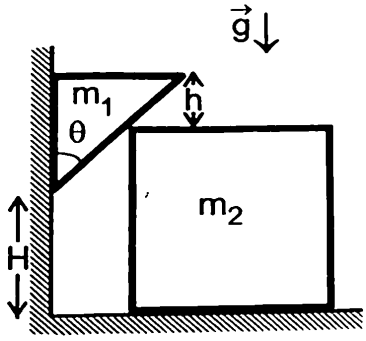
a uzaklığı:.....

EYLÜL KAMPI SINAVI-2000
II. Grup



1. Sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde belirli bir H yüksekliğinde bulunan bir noktadan noktasal bir cisim serbest olarak bırakılıyor. Eğik düzlem yarıçapı R olan bir çember şeklindeki raya bağlıdır. Bu çemberin üst kısmında 2α açısına karşı gelen bir bölüm kesilip çıkarılmıştır. Cisim çemberin bu kesik kısmında eğik atış yaparak yoluna devam edip tekrar çemberin iç yüzünde dairesel hareketini sürdürmektedir. Cismin raydan çıkmadan hareket etmesi için H ve α belirli değerlerde olmalıdır. H'ın minimum olası değeri için cismin eğik atış sırasında ulaştığı maksimum yükseklik nedir?

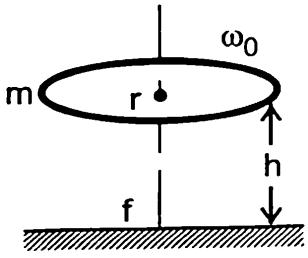
Not: Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



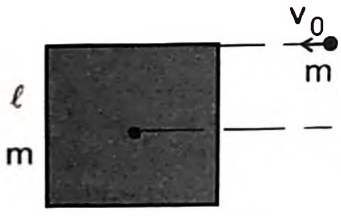
2. Kütlesi m_1 ve taban açılarından birisi θ olan bir prizma raya bağlı olarak sürtünmesiz, düşey yönde hareket edebilmektedir. Prizmanın alt ucu yatay ve sürtünmesiz zeminden H kadar yüksekliktedir. Prizma kütlesi m_2 olan bir küp ile temas etmektedir. Prizmanın yatay tabanı küpten h<H yükseklikte bulunmaktadır. Sistem bu durumdan harekete geçmektedir. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

a) İki cismin birbirinden ayrılma anındaki hızları nedir?

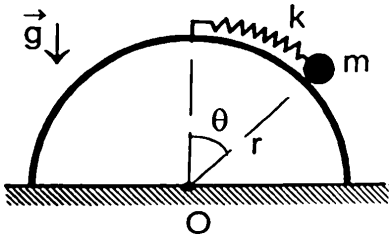
b) Prizmanın yere deydiği anda cisimlerin hızları nedir?



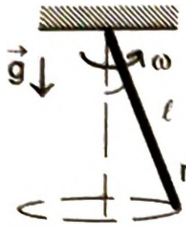
3. Yarıçapı r ve kütlesi m olan bir halka zeminden h yüksek-liğinde yatay konumunda bulunurken ω_0 açısal hıza kadar döndürüldükten sonra serbest bırakılıyor. Halka zeminle esnek olmayan bir çarpışma yapmaktadır. Halka serbest bırakıldıktan sonra durana kadar kaç devir yapar? Halka ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



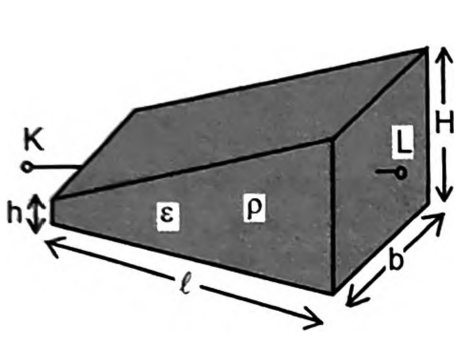
4. Kütlesi m ve kenarı uzunluğu ℓ olan homojen kare şeklindeki bir levha yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmaktadır. Levhanın bir kenarı doğrultusunda kütlesi m olan noktasal bir cisim v hızı ile yaklaşmaktadır. Cisim ile levha arasında esnek olmayan çarpışma gerçekleşiyor. Çarpışmada açığa çıkan ısının ilk kinetik enerjiye oranı nedir?



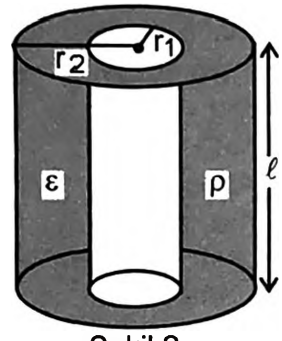
5. Yatay bir masa üzerine yüzeyi sürtünmesiz olan bir yarımküre sabit olarak tutturulmuştur. Yarımkürenin tepesine yay sabiti k olan bir yay bağlanmıştır. Yayın diğer ucunda kütlesi m olan bir cisim bulunmaktadır. Cismin denge durumunda düşeyle yaptığı açı θ ise, sistemin titreşim periyodu nedir? Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



6. Uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir çubuk ω sabit açısal hızı ile düşey ekseni etrafında serbestçe dönebilmektedir.
a) Çubuğun düşey eksen ile yaptığı açı nedir?
b) Bu durumda çubuğun eksen üzerine uyguladığı kuvvet nedir?
c) Çubuğun denge konumunu ve bu denge konumu etrafında yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir?
d) Sistem a ivmesi ile düşey yukarı ya da düşey aşağıya doğru hareket ederse çubuğun denge konumunu ve bu denge konumu etrafında yapacağı küçük titreşimlerin periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



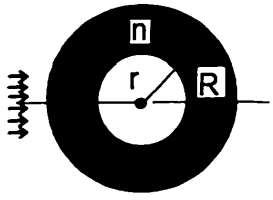
Şekil 1.



Şekil 2.

7. Uzunluğu ℓ, genişliği b ve yükseklikleri h ve H düzgün bir şekilde değişen kama şeklinde yapılan bir cismin maddesinin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε, özdirenci ρ olarak verili-yor. K ve L yüzeyleri arasındaki direnci ve sığayı bulunuz. Aynı maddeden yapılmış yüksekliği ℓ, içindeki boşluğun yarıçapı r_1, dış yarıçapı r_2 olan bir silindirin iç ve dış yüzeyler arasındaki direnç ve sığa nedir?

8. Bir iletken tel n kenarlı bir çokgen şeklinde bükülü olup, çokgenin köşeleri yarıçapı r olan bir çember üzerinde bulunmaktadır. Telden geçen akım I ise çemberin merkezinde oluşan manyetik alanı bulunuz. $n\to\infty$ ise bu ifadenin limiti nedir?



9. Yarıçapı R=2r ve kırıcılık indisi n=1,6 olan bir cam kürenin ortasında r yarıçaplı bir boşluk bulunmaktadır. Bu cam kürenin odak uzaklığı kaç r dir?

10. Soğuk havada su üzerinde buz oluşumunu ele alalım. Ortamın sıcaklığı T, buzun erime sıcaklığı T_0 olsun. Buzun erime özısısı λ, buzun özkütlesi ρ ise, t sürede oluşan buzun kalınlığını bulunuz. Buzun bir kısmının soğumasından dolayı açığa çıkan ısı ihmal ediliyor. Buzun ısı iletkenlik katsayısı χ olarak verliyor.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Cismin ulaştığı maksimum yükseklik:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Prizmanın hızı:.....

Kübün hızı:.....

b) Prizmanın hızı:.....

Kübün hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Halkanın yaptığı devir sayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları sayısal olarak vermeniz istenmektedir.

Çarpışmada açığa çıkan ısının ilk enerjiye oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Çubuğun düşey eksen ile yaptığı açı:.....

b) Çubuğun eksen üzerine uyguladığı kuvvet:.....

c) Çubuğun titreşim periyodu:.....

d) Çubuğun titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Direnç:.....

Kapasite:.....

Direnç:.....

Kapasite:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çemberin merkezindeki manyetik alan:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

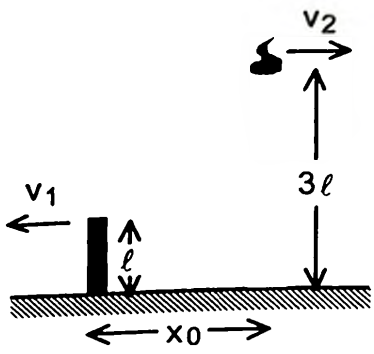
Kürenin odak uzaklığı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

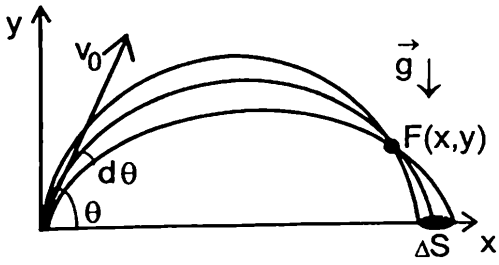
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Oluşan buzun kalınlığı:.....

EYLÜL KAMPI SINAVI-2001
I. Grup

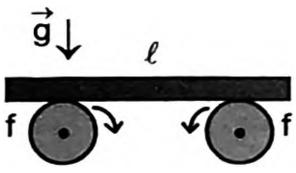


1. Boyu ℓ olan bir cisim v_1 hızı, ilk boyu 3ℓ ola bir mum ise v_2 hızı ile birbirinden uzaklaşacak şekilde hareket etmektedirler. Cisim ile mum arasındaki uzaklık x_0 dır. Mumun erime hızı sabit ve mumun tamamının erime süresi t_0 dır. Cismin gölgesinin uzama hızının zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.



2. Bir cisim θ açısı ve v_0 hızı ile atıldığında ana yörüngeyi izlemektedir. Bir demet tanecik ana yörüngeye küçük $d\theta$ açısı ile saçılarak atıldığında bir noktaya odaklandığını kanıtlayın. Odak noktanın koordinatlarını bulunuz. θ=45° açı için taneciklerin yeryüzünde nasıl bir ΔS alana saçılacağını bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

3. Tekerleksiz kütlesi m_1 olan bir arabanın disk şeklindeki 4 tekerleğinin her birisinin kütlesi m_2 dir. Bu araba θ eğim açılı bir yokuştan aşağı bırakıldığında ivmesi ne olur? (Tekerleklerin kaymadan yuvarlanmasını sağlayacak yeterli sürtünme kuvveti vardır.)

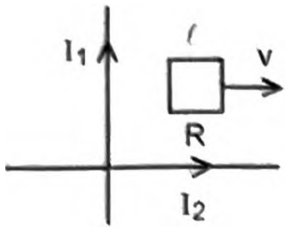


4. Eksenleri paralel olan eşit büyüklükteki iki silindir şekil-de gösterilen yönlerde eşit hızla dönmektedirler. Silindir-lerin üzerine yatay olacak şekilde kütlesi m olan homojen bir tahta bulunuyor. Başlangıçta tahtanın kütle merkezi silindirlerin arasındaki uzaklığın tam ortasında yerleştiril-miştir. Silindirlerin eksenleri arasındaki uzaklık ℓ dir. Silindirle kalasın arasındaki sürtünme katsayısı f 'dir. Tahtanın nasıl hareket edeceğinizi tarif ediniz.

5. Özkütlesi ρ=0,8 gr/cm^3 olan tahtadan boyu ℓ=4,5 m, yarıçapı R=30 cm olan silindir şeklindeki kütük özkütlesi ρ_0=1 gr/cm^3 olan su içerisinde durmaktadır.
a) Kütük denge durumunda iken su yüzünde kalan kısmının yüksekliği kaç R'dir?
b) Kütük çok az miktarda suya batırılıp bıraktığında yapacağı titreşimin periyodu nedir?
c) Kütüğün üzerine kütlesi 108 kg olan bir sporcu çıkarsa titreşimin periyodu ne kadar olur?

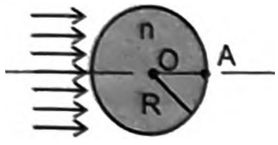
6. Kuyruklu bir yıldızın Dünya gezegenine çarparak tamamen gezegeni yok etmek için kuyruklu yıldızın enerjisi en az ne kadar olmalıdır? Dünyanın yarıçapı R=6,374.10^6 m ve kütlesi m=5,976.10^{24} kg dır. Gravitasyonel çekim sabiti γ=6,67.10^{-11} m^3/kg.s^2 olarak veriliyor.

7. N tane noktanın her biri birbirine R dirençli tellerle bağlıdır (yani her nokta diğer N-1 noktaya telle bağlıdır). Herhangi iki nokta arasındaki eşdeğer direnç nedir?



8. Birbirine dik olan iki sonsuz telden I_1 ve I_2 akımları geçmektedir. Kenar uzunluğu ℓ ve toplam direnci R olan kare şeklindeki tel çerçeveyi ikinci tele paralel olacak şekilde v hızıyla hareket ettirmek için gereken yatay kuvvet ve bu kuvvetin sarf ettiği güç nedir?

9. $2P_0$ basıncına, V_0 hacmine ve T_0 sıcaklığına sahip tek atomlu bir mol gaz sabit basınç altında $2V_0$ hacmine kadar genleştiriliyor. Daha sonra izokorik (eş hacimli) olarak soğutulmakta, ve sonrada adyabatik olarak V_0 hacmine kadar sıkıştırıl-maktadır. Bu şekilde çalışan bir ısı makinesinin verimi nedir?



10. Yarıçapı R olan saydam bir cam kürenin kırıcılık indisi n'dir. Dar bir lazer ışını demeti kürenin merkezi O noktası hedeflenerek dışarıdan gönderilmektedir. Bu ışın demeti kürenin çapının diğer ucundaki noktasında odaklanıyorsa n değeri ne kadardır. (Gerektiğinde açıları küçük kabul ediniz.)

EYLÜL KAMPI SINAVI-2001
I. Grup

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Alan ΔS:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İvme a:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Yükseklik:.....

b) Titreşim periyodu:.....

c) Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Enerji:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Eşdeğer direnç:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kuvvet:.....

Güç:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

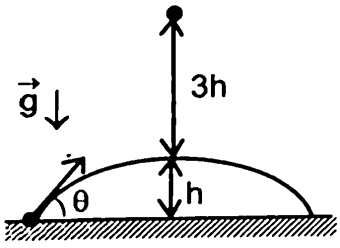
Verim:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

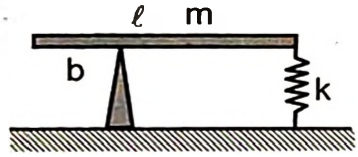
Kırıcılık indisi:.....

EYLÜL KAMPI SINAVI-2001
II. Grup

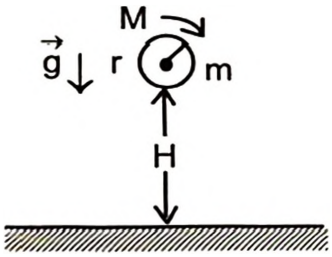


1. Noktasal bir cisim v hızıyla ve yerle θ açısı yapacak şekilde atılıyor. Aynı anda başka bir cisim de, yerden atılan cismin ulaşabileceği maksimum h yüksekliğinden 3h daha yüksekte bulunan bir noktadan serbest bırakılıyor. Bu iki cismin hareketi sırasında aralarındaki uzaklık ne kadar zaman sonra minimum olur? Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

2. Silindirik bir bardağın yarıçapı r=6 cm, yüksekliği H=20 cm, toplam kütlesi m=200 gr dır. Bardağın tabanının kütlesi toplam kütlesinin 1/4'ü kadardır. Bu bardağın içine su konulmakta ve hareket halindeki bir arabada servis masası üzerinde durmaktadır. Arabanın ivmelenmesi sırasında bardağın devrilmesi olasılığının en az olması için bardağa konulacak suyun yüksekliği ne kadar olmalıdır?



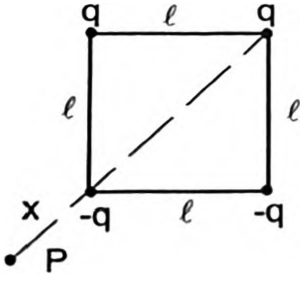
3. Uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir çubuğun bir ucuna yay sabitli k olan bir yay bağlanmakta ve çubuk bir destek üzerine konulmaktadır. Sistem dengede iken çubuk yatay konumundadır. Destekten çubuğun diğer ucuna olan b uzunluğu çubuğun toplum boyunun kaçta kaçı olmalı ki çubuğun titreşim periyodu maksimum olsun?



4. H yükseklikte bulunan, kütlesi m ve yarıçapı r<<H olan bir diske sabit M momenti uygulanmaya başladığında disk serbest bırakılıyor. Disk yolun çeyreği kadar düştüğünde M momenti sıfırlanıyor. Disk yere düşene kadar yaptığı devir sayısı nedir?

5. Aynı doğrultu üzerinde olmayan P_1, P_2 ve P_3 noktalarında kütleleri m_1, m_2 ve m_3 cisimleri bulunmaktadır. Bu kütleler birbiriyle sadece gravitasyonel olarak etkileşmekte olup, başka hiçbir cisimle etkileşmemektedirler. Bu sistem kütle merkezinden geçen ve $P_1P_2P_3$ üçgenine dik olan eksene göre dönebilmektedir. Kütleler arasındaki uzaklık $P_1P_2=a_{12}$, $P_2P_3=a_{23}$, $P_1P_3=a_{13}$ ve sistemin kütle merkezine göre açısal hızı ne kadar olmalıdırlar ki sistemin oluşturduğu üçgen şekli hareket sırasında değişmesin? Başka bir değişle hangi koşullar sağlanırsa sistem kütle merkezinden geçen eksen etrafında bir katı cisim gibi döner?

6. Kütleleri eşit iki tane aynı uzay aracı bir halatla birbirine bağlanmış olup T_0 periyoduyla Dünya etrafında dönmektedir. Bu sistemin denge konumlarını ve bu denge durumun etrafında yaptıkları titreşimin periyodu nedir?



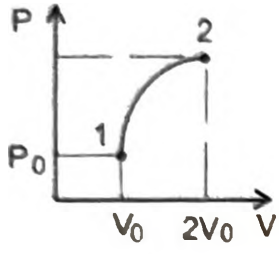
7. Kenarı ℓ olan karenin köşelerinde q, q, -q ve –q yükleri yerleştirilmiştir. Köşegen boyunca yüklerin P noktasında oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğünü ve yönünü aşağıdaki durumlar için bulunuz.

a) P noktasının -q yüküne olan uzaklığı x=0,5ℓ

b) P noktasının -q yüküne olan uzaklığı x>>ℓ



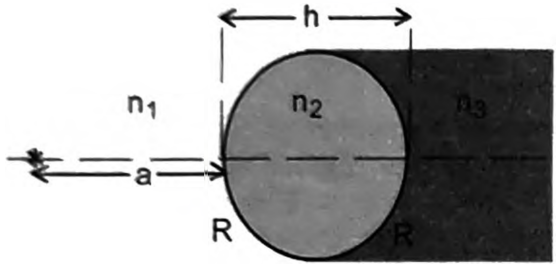
8. Yarıçapı r ve direnci R olan bir halkaya, halkanın ekseni boyunca manyetik dipol momenti p_m olan bir manyetik dipol v hızıyla yaklaşmaktadır. Dipol ile halka arasındaki uzaklık $\ell >> r$ olduğu bir anda halkaya etki eden kuvvet nedir?



9. Bir mol diatomik ideal gazın P-V diagramı şekildeki gibi veriliyor. Gazın bu süreç boyunca yaptığı iş, aldığı ısı, ve entropisindeki değişimi hesaplayınız. Sürecin analitik ifadesi

$$\left(\frac{P-P_0}{P_0}\right)^2 - \frac{V-V_0}{V_0} = 0$$

olarak veriliyor.



10. Şekilde gösterilen h=2 cm kalınlığındaki merceğin iki yüzü de dışbükey ve eğrilik yarıçapı R=1 cm dir. Merceğin solundaki n_1=1 olan ortamda mercekten 10 cm uzaktaki O noktasına bir cisim konulmuştur. Merceğin kırıcılık indisi n_2=1,5, merceğin sağındaki ortamınki ise n_3=2 dir. Merceğin sağ tarafına nasıl bir ayna ve cisimden ne kadar uzağa konulursa bu optik sistemin verdiği son görüntü cisimle aynı noktada oluşur? Görüntünün özelliklerini araştırınız.

EYLÜL KAMPI SINAVI-2001
II. Grup

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Zaman:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Yükseklik:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Devir sayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Koşullar:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik alan:.....

b) Elektrik alan:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kuvvet:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Yapılan iş:.....

Alınan ısı:.....

Entropi değişimi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

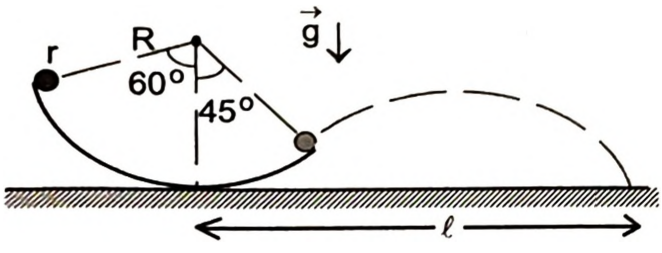
Uzaklık:.....

Görüntü özellikleri:.....

EYLÜL KAMPI SINAVI-2002

1. Bir araba, şoför dört tekerleği de kullanarak fren yaptığında L kadar yol alarak durmaktadır. Frene basıldığında araba ile yol arasındaki sürtünme katsayısı f, ön ve arka tekerlekler arasındaki mesafe ℓ, arabanın kütle merkezi iki tekerin tam ortasında ve h yüksekliğindedir. Şoför sadece ön tekerlekleri kullanarak fren yaptığında ne kadar yol alarak duracaktır? Şoför sadece arka tekerlekleri kullanarak fren yaptığında ne kadar yol alarak duracaktır?

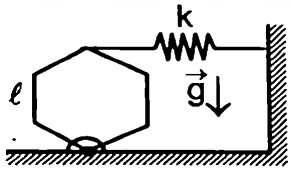
Not: Arabanın kütle merkezinin tekerleklerin tam ortasında olduğunu kabul edebilirsiniz.



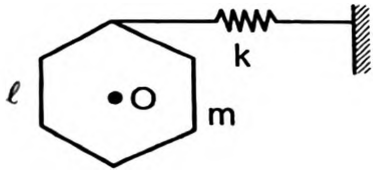
2. Yarıçapı r olan bir top yarıçapı R olan dairesel ray üzerinde kaymadan yuvarlanmaktadır. Top rayın, düşeyle 60°'lik bir açı yapan bir noktasından yuvarlanmaya başlayarak 105°lik bir açıyı taradıktan sonra rayı terk etmektedir. Kürenin kütle merkezine göre eylemsizlik momenti $J=\frac{2mr^2}{5}$'dir. Topun raydan çıkış hızı nedir? Topun yere çarptığı ℓ mesafesi nedir?

3. Su barajlarında biriken su belli yükseklikten bir su türbini üzerine düşerek türbinin dönmesini sağlamaktadır. Bu su türbinin maksimum verimi ne kadardır?

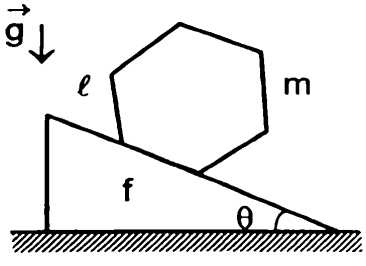
4. a) Bir kenar uzunluğu ℓ olan düzgün altıgenin kütlesi m ise, merkezine göre olan eylemsizlik momenti nedir ?



b) Önceki şıkta verilen özelliklere sahip, şekildeki altıgen alt köşesinden geçen eksen etrafında dönme hareketi yapabilmektedir. Altıgenin küçük yer değiştirmelerde kararlı dengede olabilmesi için yayın yay sabiti k ne kadar olmalıdır?

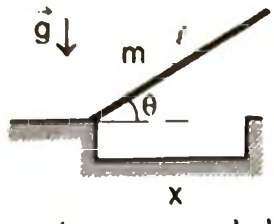


c) Kütle merkezine göre serbestçe dönebilen, kenar uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan altıgen yay sabiti k olan bir yay sayesinde şekildeki gibi tutturulmuştur. Sistemin küçük titreşimlerinin periyodu nedir?

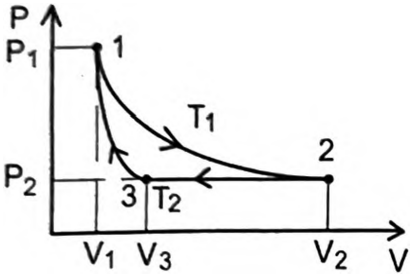


d) Aynı altıgen eğim açısı θ olan bir eğik düzlem üzerine yerleştirildiğinde yuvarlanmadan kayabilmesi için yüzey ile arasındaki maksimum sürtünme katsayısı f ne kadar olmalıdır?

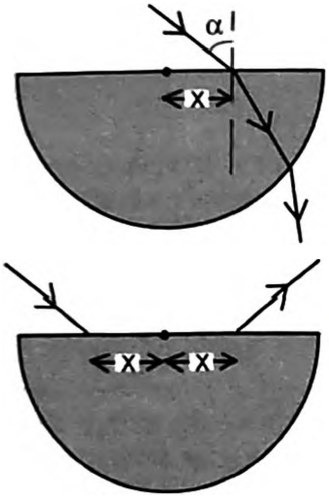
5. a) Eylemsizlik momentleri J_1 ve J_2 olan iki fiziksel sarkaç burkulma katsayısı χ olan burkuluş ipin uçlarında bulunmaktadır. Bu sistemin titreşim periyodu nedir?
b) İki fiziksel sarkaç aynı yatay eksen etrafında titreşimler yapmaktadırlar. Sarkaçlarından birisinin titreşim frekansı ω_1, diğerinin ise ω_2 dir. Tayin edilen eksene göre sarkaçlarından birisinin eylemsizlik momenti J_1, diğerinin ise J_2 dir. İki sarkaç durgun haldeyken birbirlerine sıkı sıkı bağlanıyor (yani birlikte tek cisim gibi hareket ediyorlar). Yeni oluşan fiziksel sarkacın titreşim frekansı ne olurdu?



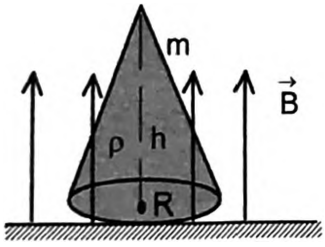
6. Yatay ve sürtünmeli bir masa üzerinde uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir çubuk yatayla $\theta=30°$ yapacak şekilde tutularak masanın ucunda durmaktadır. Çubuk ile düzlem arasındaki sürtünme çok büyük olduğu için çubuk yatay yönde kaymamaktadır. Çubuk serbest bırakıldığında masa ile aynı hizada bulunan dik bir engele çarpmaktadır. Çarpmadan sonra çubuk dönmeden geri zıplaması için masa ile engel arasındaki uzaklık x kaç ℓ olmalıdır? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



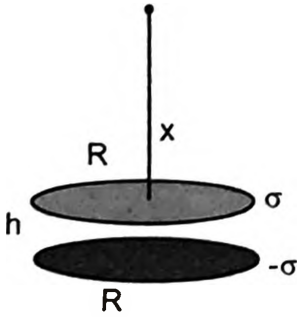
7. İdeal gazla çalışan ısı makinesi 1-2 izoter, 2-3 izobar, 3-1 adyabat proseslerinden oluşan kapalı proses gerçekleşmektedir. Isı makinesinin verimi çevrimdeki maddenin sahip olduğu maksimum T_1 ve minimum T_2 sıcaklığı cinsinden nedir?



8. Yarıçapı R, kırıcılık indisi n olan yarım silindirik bir cam düşününüz. Bir ışık ışını silindirin eksenine dik düzlem üzerinde yarım silindirin düzlemsel yüzeyi ile α açısı yapacak şekilde ve düzlemsel yüzeyin orta çizgi-sinden x kadar uzağa gelmektedir. Işığın camın eğri yüzeyine ilk değdiği noktadan dışarı çıkması isten-mektedir. Bu durumu sağlayan maksimum x uzaklığı-nın ifadesini R, n ve α cinsinden bulunuz. x'in her değeri için $(-R<x<+R)$ yukarıdaki şartın sağlanması nasıl mümkün olabilir. $n=\sqrt{2}$, $\alpha=30°$ olursa ışığın cam merkezinden x kadar uzaklıkta bir noktadan girip, merkezin diğer tarafından gene x uzaklıktan dışarı çıkmasının mümkün olup olmadığını inceleyiniz.



9. Taban yarıçapı R, yüksekliği h ve kütlesi m olan içi dolu bir koninin hacimsel yük yoğunluğu ρ'dur ve tabanına dik B manyetik alanı içerisinde bulunmaktadır. Uygulanan manyetik alan kaldırılırsa koninin kazanacağı açısal hız ω ne olur? Koninin taban merkezinden geçen ve tabana dik eksene göre eylemsizlik momenti $J=\frac{3mR^2}{5}$ olarak veriliyor.



10. Yarıçapı R ve aralarındaki uzaklık h olan iki dairesel plakaya yüzeysel yük yoğunluğu σ ve $-\sigma$ olan yükler veriliyor. Pozitif yüklü plakadan x kadar uzakta bulunan bir noktadaki elektrik alanını bulunuz. ℓ,R>>h ve boşluğun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0 olarak veriliyor.

EYLÜL KAMPI SINAVI-2002

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Alınan yol:.....

Alınan yol:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

ℓ mesafesi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Verim:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Eylemsizlik momenti J:.....

b) Yay sabiti k:.....

c) Titreşim periyodu:.....

d) Sürtünme katsayısı f:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Titreşim periyodu:.....

b) Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

x uzaklığı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Verim:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

x uzaklığı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

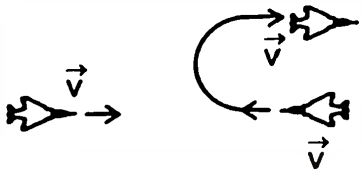
Açısal hız ω:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

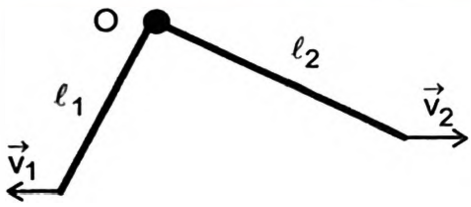
Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Elektrik alan:.....

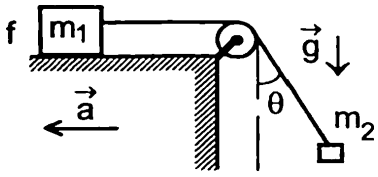
EYLÜL KAMPI SINAVI-2003



1. a) İki uçak birbirilerine doğru v hızıyla yaklaşmaktadırlar. Aralarındaki uzaklık ℓ iken birebirlilerini görebilmektedirler. Tam o anda uçaklardan birisi v hızı ile bir yarım çember çizdikten sonra ilk hareket yönüne zıt yönde uçmaya devam ediyor. Tam yarı çemberi tamamladığı anda iki uçak yine birbirlerini görmektedirler. Bu hareketi sağlayabilecek merkezcil ivme nedir?



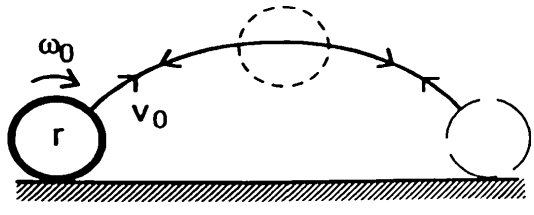
b) ℓ_1 ve ℓ_2 uzunluktaki çubuklar ortak noktalarının etrafında serbest dönebiliyorlar. Diğer uçlardan iki çubuk paralel doğrultuda fakat zıt yönde sabit v_1 ve v_2 hızı ile çekiliyorlar. İki çubuk arasındaki açı 90° olduğunda ortak O noktanın ivmesi nedir?



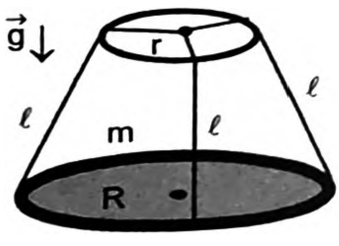
2. m_1 kütlesinin üzerinde durduğu yatay masa a ivmesi ile sola doğru giderken m_2 düşeyle θ açısı yapmaktadır. m_1 ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı f ise ipteki gerilme kuvveti nedir?

3. Bir kamyonun içinde kütlesi m_1=100 kg olan bir konteynır kamyonun ön tarafında bulunuyor. Konteynır ile kamyonun zemini arasındaki sürtünme ihmal edilebilir. Kamyon a=2 m/s^2 ivmesi ile harekete geçince konteynır geri kaymaya başlıyor. Bunu fark eden m_2=50 kg kütleli bir insan konteynıra dayanıyor. İnsanın ayakkabıları ile kamyonun zemini arasındaki sürtünme katsayısı f=0,5, insan ile kamyonun arkası arasındaki uzaklık ℓ=6 m olarak veriliyor.
a) Kamyon kaç metre yol alınca insan kamyondan düşer?
b) Bu süre içinde sürtünme kuvveti insan üzerinde ne kadar iş yapar?

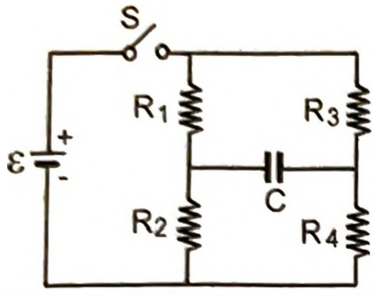
4. Toplam kütlesi (yakıt+roket) m_0 olan bir roket yer yüzünden dikine ateşleniyor. Yakıt gazları rokete göre u hızı ile çıkmakta ve yakıt sarfından ötürü toplam yakıt kütlesi $m(t)=m_0-\alpha t$ bağıntısına göre azalmaktadır. Burada α sabit bir yanma hızıdır. Yerçekimi kuvvetinin yaklaşık mg olduğu alçak bölgelerde roketin hızını zamana bağlı olarak bulunuz.



5. Kütlesi m ve yarıçapı r olan süper bir top yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde hareket etmektedir. Topa belirli v_0 verilmektedir. Aynı zamanda top kütle merkezinin etrafında belirli ω_0 açısal hızı ile dönmektedir. Süper topun yatay düzlem üzerinde ileri geri gitmesi için v_0 ve ω_0 arasındaki ilişki ne olmalıdır?



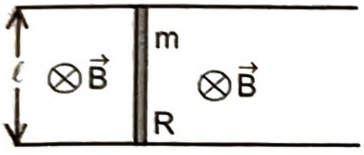
6. Kütlesi m, eylemsizlik momenti J, yarıçapı R olan bir disk, kütlesi ihmal edilebilen ℓ uzunluktaki üç iple simetrik olarak r yarıçaplı sabit tutturulmuş olan bir diske şekildeki gibi bağlıdır. Alttaki diskin titreşim periyodu nedir?



7. E.m.k. sı ε =12 V ve iç direnci önemsiz olan bir sabit elektrik akımlı üretece dirençleri R_1=1 Ω, R_1=9 Ω, R_3=10 Ω ve R_4=5 Ω olan dört rezistans ile sığası C=1,5 μF olan kondansatör şekildeki gibi bağlıdır. Bu RC doğru akım devresinde S anahtarı t=0'da kapatılmaktadır.

a) Anahtar çok uzun bir süre kapalı tutulduğunda kondansatörde toplanan yük miktarı nedir?

b) S anahtarı açıldığında kondansatördeki yük miktarının ilk değerinin yüzde beşine düşmesi için ne kadar süre geçmesi gerekir?



8. İletken bir çubuk aralarındaki mesafe ℓ olan iletken raylar üzerinde sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Sistem düzgün bir B alanı içine konulmuştur. Çubuğun kütlesi m ve direnci R dir.

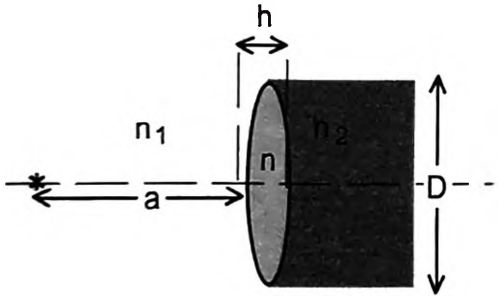
a) Raylar arasında sabit bir I akım kaynağı

b) Raylar arasında sabit emk ε veren bir pil

bağlanırsa her iki durum için ayrı ayrı çubuğun hızını ve içinde oluşan elektrik alanını zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.

c) Yukarıdaki durumların hangisinde çubuk sabit bir hıza ulaşabilir ve değeri nedir?

9. Bir kapta T sıcaklığında molekül kütlesi m olan ideal gaz bulunmaktadır. Hızları $v \rightarrow v+dv$ aralığında bulunan moleküllerin kabın duvarına çarpmaları sonucunda oluşan dP basıncını hesaplayınız. Kaptaki gazın birim hacimdeki molekül sayısı n_0 olarak veriliyor. Verilmiş bir Δv hız aralığı değeri için v_0 ne olmalıdır ki $v_0 \rightarrow v_0+dv$ aralığında bulunan moleküllerin oluşturduğu dP basıncı maksimum olur?



10. Çapı D=4 cm, kırıcılık indisi n olan bir ince merceğin kalınlığı h=1 cm'dir. Mercek sol tarafı kırıcılık indisi n_1=hava, sağ tarafı kırıcılık indisi n_2=2 olan bir ortamda bulunmaktadır. Sol tarafa mercekten a uzakta konulan bir cismin ideal görüntüsünün n_2=2 olan ortamda mercekten a uzakta oluşması için merceğin kırıcılık indisi n ne kadar olmalıdır?

EYLÜL KAMPI SINAVI-2003

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Merkezcil ivme:.....

b) O noktanın ivmesi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İpteki gerilme kuvveti:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kamyonun aldığı yol:.....

b) Yapılan iş:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Roketin hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

v_0 ve ω_0 arasındaki ilişki:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kondansatörün yükü:.....

b) Süre:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Çubuğun hızı:.....

Çubuk içindeki elektrik alanı:.....

b) Çubuğun hızı:.....

Çubuk içindeki elektrik alanı:.....

c) Çubuğun sabit hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

dP basıncı:.....

v_0 hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kırıcılık indisi n:.....

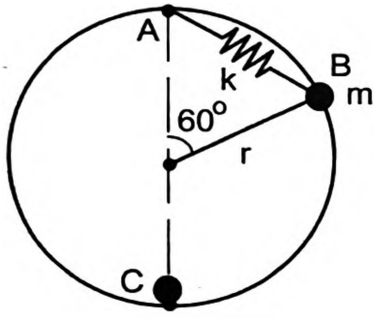
ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1990
KURAMSAL SINAV

1. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde uzunluğu 2ℓ, kütlesi m_1 olan ince bir homojen çubuk bulunmaktadır. Kütlesi m_2 ufak bir top düzlem üzerinde çubuğa dik doğrultuda hareket etmektedir. Top çubuğun ucuna çarpar. Etkileşmeden sonra çubuğun kütle merkezi hız kazanır ve çubuk kütle merkezi etrafında dönmeye başlar. Yarım devir sonra çubuğun diğer ucu topa çarpar.

a) Bu olay ancak belli $\frac{m_1}{m_2}$ kütle oranı ile mümkündür. Bu oranı bulunuz.

b) Çarpışma esnasında maksimum deformasyon potansiyel enerjisi nedir?

Not: Tüm çarpışmalar esnektir.



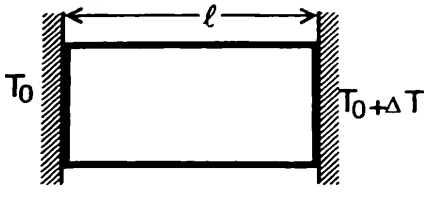
2. Belirli m kütlesine sahip olan ufak bir metal bilye r yarıçaplı dairesel ve dikey düzlemde bulunan sürtünmesiz bir tele geçirilmiştir. Bilye bir ucu çemberin tepe A noktasına tutturulmuş, yay sabiti k ve ilk uzunluğu ℓ_0=r olan bir yayın ucuna tutturulmuş olup, çemberin merkezinden ve bilyeden geçen doğru dikeyle 60° yapacak durumunda B noktasında bulunmaktadır. Bu durumundan bilye serbest bırakılıyor.

a) Bilye C noktasına ulaştığında hızı nedir? Çemberin en alt noktasında bulunan C noktasına ulaşabilmesi için bilyenin sahip olması gereken kütlenin minimum değeri m_{C1} nedir?

b) Tel üzerindeki bilyenin denge konumu bulunuz. C kararlı bir denge nokta olabilmesi için kütlenin m_{C2} minimum değeri ne kadar olmalıdır?

c) Yukarıda tarif edilen durumları gerçekleştirmek için gerekli olan daha küçük kütlenin olanın iki katı daha büyük bir m_0 kütle alınırsa C noktasında denge durumundaki küçük titreşimlerin titreşim periyodu nedir?

d) C noktasında birinci bilye ile ikinci özdeş bir m_0 kütleli bilye bulunsun ve tel üzerinde sürtünmesiz olarak kayabilsin. Başlangıç noktasında bırakılan ilk bilye ikinci bilye ile esnek olarak çarpıyor. Bu bilyelerin çıkabilecekleri yükseklikleri bulunuz.



3. Uzunluğu ℓ olan ısıca yalıtılmış bir silindirin içinde ideal gaz bulunuyor. Silindirin iki ucundaki sıcaklık sabit olup T_0 dır. Silindirin bir ucundaki sıcaklık $\Delta T << T_0$ kadar artırılıyor. Gazın kütle merkezi ne kadar yer değiştirmiştir?

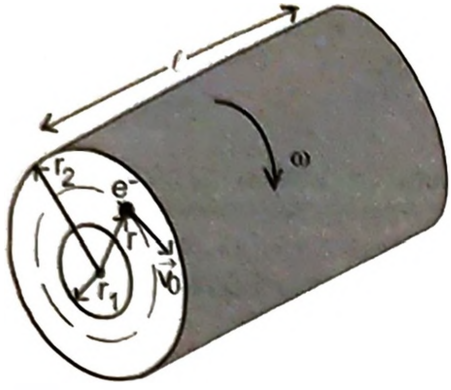
4. Özelliklerini incelemek amacı ile bir yarı iletken maddeye silindir şekli veriliyor. Silindirin iç yarıçapı r_1=2 mm, dış yarıçapı r_2=16 mm, yüzeyler metalle kaplı, dış yüzey pozitif potansiyelli, aralarındaki potansiyel farkının 6 V olduğunu bilinmektedir. Bu yarı iletkenden T_1=300 K sıcaklığında $I_1=1{,}5.10^{-4}$ A ve T_2=500 K sıcaklığında I_2=0,75 A akım geçmektedir.

a) Yarı iletkenin enerji bandının genişliği U_g kaç eV tur.

b) Dış silindire ulaşan elektronların hızı nedir?

c) İki elektrot arasındaki yolu elektronlar ne kadar zamanda alırlar?

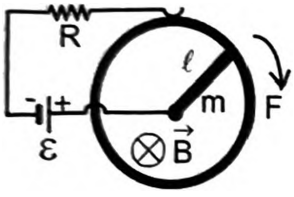
Not: Yarı iletkenin özdirenci $\rho=\rho_0 e^{\frac{U_g}{2KT}}$ olarak verilmektedir. Boltzman sabiti $k=1{,}38.10^{-23}$ JK^{-1}, elektronun mobilitesi $\mu=1500V^{-1}s^{-1}$ dir.



5. Dairesel kesitli iki uzun iletken boru, eksenleri çakışacak şekilde iç içe yerleştiriliyor. İçteki borunun yarıçapı r_1, dıştaki r_2, boruların uzunluğu ise ℓ dir. Yarıçaplar arasındaki fark çok küçük olup, borular yaklaşık olarak aynı yüzeye sahiptir. E.m.k. sı U olan bir bataryanın artı ucu içteki boruya, eksi ucu ise dıştaki boruya bağlanıyor. Bir süre sonra batarya devreden çıkarılıp, dıştaki boru ekseni çevresinde sabit ω açısal hızıyla döndürülmeye başlıyor. Boşluğun manyetik geçirgenlik katsa-yısı μ_0 ve boşluğun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0, elektronun kütlesi m ve yükü q olarak veriliyor.

a) Borular arasında kalan boşlukta oluşan elektrik ve manyetik alanları bulunuz.

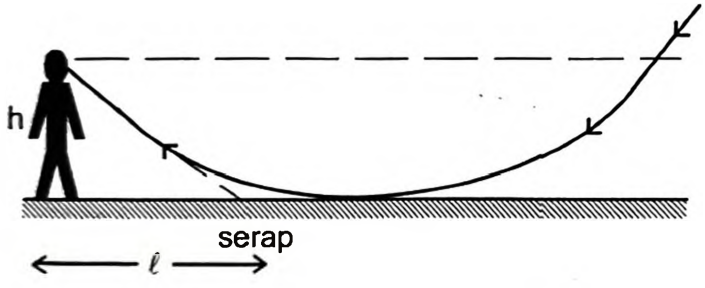
b) Borular arasındaki boşlukta bulunan bir elektron, v sabit hızı ile ortak eksen çevresinde ve dıştaki boruyla aynı yönde hareket etmektedir. Bu dairesel yörüngenin yarıçapını bulunuz.



6. Uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan iletken bir çubuk ucundan geçen düşey eksenin etrafında yatay düzlemde dönebil-mektedir. Çubuğun döndüğü düzleme dik yönde sabit ve homojen manyetik B alanı uygulanmaktadır. Çubuğun iki ucuna R direncin sayesinde sabit ε e.m.k. uygulanmak-tadır.

a) Çubuğa etki eden sabit F sürtünme kuvveti varsa, çubuğun döndüğü sabit açısal hızı bulunuz.

b) Sürtünme kuvveti ihmal edilecek kadar küçük ise çubuğun açısal hızını zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.



7. Düz bir çölde yürüyen h=1,60 m boyunda bir adam ℓ=250 m kadar ilerde, gökyüzünün yansıması olan bir serap görüyor. Havanın kırıcılık indisi $n=1+\xi\rho$ olarak veriliyor. Burada ξ bir sabit, ρ ise havanın özkütlesidir. Adamın gözü düzeyindeki hava sıcaklığı 30 °C olarak veriliyor. Yukarıdaki denk-lemden görüleceği üzere, gökten gelen ışınlar daha sıcak olan zemine yaklaş-tıkça kırılıp, zeminde 90° derecelik bir kırılma ile göze geliyor. Zeminin sıcaklığını bulunuz.

Not: 15 °C sıcaklığında havanın kırıcılık indisi n_0=1,000276 olarak veriliyor.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) $\frac{m_1}{m_2}$ oranı:.....

b) Maksimum deformasyon potansiyel enerjisi Π:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Bilyeni C noktasındaki hız v_C:.....

Bilyenin minimum kütlesi m_{C1}:.....

b) Tel üzerindeki bilyenin dengede olduğu konumun açısı:.....

C noktanın kararlı denge noktası olma şartı:.....

c) Titreşim periyodu T:.....

d) Bilyelerin çıkabilecekleri yükseklikler h:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Gazın kütle merkezinin yer değiştirmesi Δx:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Yarı iletkenin enerji bandının genişliği U_g:.....

b) Dış silindire ulaşan elektronların hızı v:.....

c) İki elektrot arasında elektronların hareket süresi t:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik alan E:.....

Manyetik alan B:.....

b) Yörüngenin yarıçapı r:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açısal hız ω:.....

b) Açısal hız $\omega(t)$:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

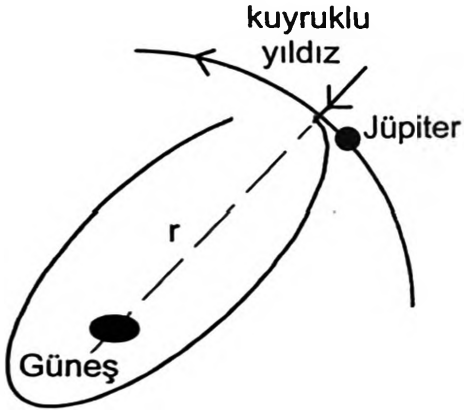
Zeminin sıcaklığını T:.....

ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1991
KURAMSAL SINAV

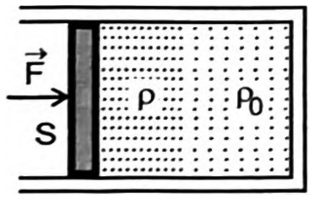
1. Dağcıların kullandığı iplerde aranan özelliklerden birisi esnekliktir. Çok sert bir ip, dağcı düştükten sonra durma esnasında çok büyük bir ivme yaratacaktır ve insan vücudu buna dayanamayacaktır. İp esnek ise uzayıp, ipteki gerilme kuvveti sıfıra kadar inip, düşme esnasında meydana gelecek tehlike atlatılacaktır. İpin Young modülü E, kesiti S, dağcının kütlesi m ve yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

a) Emniyetini sağlamak için destek çakarak dağ tırmanan bir dağcı, desteklerinden birisinin çıkması ile aşağıya doğru düşmeye başlıyor. Düşme esnasında dağcıya etki eden maksimum ivme nedir? Cevap m, g, E ve S cinsinden verilmelidir.

b) Dağcı yerden bulunduğu H yüksekliğinde bir çivi çakmakta ve bu çiviye esnek ipi bağlamaktadır. Dağcı yanlış hareket sonucu bu yükseklikten düşmektedir. Dağcının zararsız bir şekilde düştüğü bilinmektedir. Düşen dağcı titreşimler söndüğünde $h<\frac{H}{2}$ yüksekliğinde asılı kalıyor. Dağcının düşme esnasında kazan-dığı maksimum hız nedir? Cevap H, h ve g cinsinden verilmelidir.



2. Jüpiterin kuyruklu yıldız ailesinin oluşması basit bir model ile açıklanılabilir. Kuyruklu yıldız ilk hızsız çok büyük uzaklıktan Güneşe doğru yaklaşmakta iken Jüpiterin çok yakınında geçmektedir. Kuyruklu yıldız gezegenin şiddetli çekim kuvvetinin etkisinden kurtulduktan sonra Güneşin çekim alanında Jüpiterin hareket yönüne zıt yönde hareket etmeye devam etmektedir. Böyle bir kuyruklu yıldızın yörüngesinin aphelion noktası Jüpiter gezegenin yüzeyin yakın bir noktasında bulunur. Jüpiter gezegeni Güneşten r=5,2 R uzaklıkta bulunuyor. Burada R Güneş-Dünya arasındaki uzaklıktır. Kuyruklu yıldızın perihelion noktası Güneşten ne kadar uzaklıkta bulunuyor?



3. Çok uzun bir silindir içinde bulunan gaz F kuvvetinin etkisi altında kalan ağırlıksız piston ile yoğunlaştırılmaktadır. Pistonun kesit alanı S, gazın ilk özkütlesi ρ_0 olarak veriliyor. Gazın yoğunlaştırılması aniden gerçekleşiyor, sanki bir yüzey c ses hızı ile hareket etmektedir. Bu yüzeyin sağ tarafında gazın özkütlesi hala ρ_0, sol tarafta ise $\Delta\rho$ kadar daha büyüktür. İlk anda bu yüzey pistonun yanında bulunuyor ve pistondan daha büyük hız ile hareket ediyor. Gazdaki özkütlesinin $\Delta\rho$ değişimi ve pistonun v hızını bulunuz.

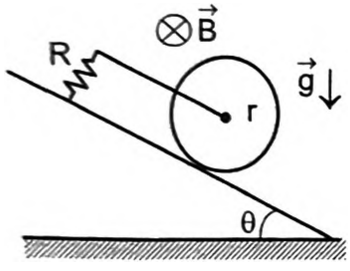
4. T_0 ortam sıcaklığında çalışan ısıtıcının sıcaklığı T_1 dir. T_2 sıcaklığında, buharlaşma özısısı L ve kütlesi M bir maddeyi buharlaştırmak için gereken minimum ısı nedir?

Not: Prosesi gerçekleştirmek için ideal pistonlar, ısı makineleri, buzdolabı ve benzeri aletler kullanılmaktadır.

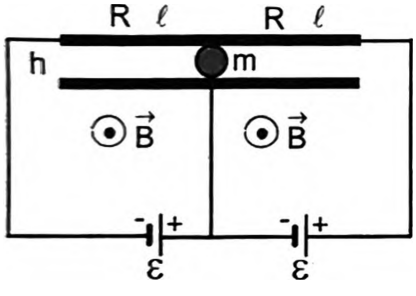
5. a) Elektrolit ayrışma sıvılarda, sıvı moleküllerin etkileşmesi sonucunda pozitif ve negatif iyonlara ayrışmasıdır. Aynı zamanda bunun tersi olan proses de gözlenmektedir, pozitif ve negatif iyonlar tekrar birleşiyor. Denge durumunda ayrışan iyon sayısı ile birleşen iyon sayısı birbirine eşittir. Ayrışma katsayısı $\alpha = \frac{n_+}{n_0} = \frac{n_-}{n_0}$ ile veriliyor. Burada n_0 moleküllerin konsantrasyonu, n_+ ve n_- iyonların konsantrasyonudur. Denge durumunda geçerli olan denklemi α ve n_0 cinsinden bulunuz.

b) Elektrolit elektrik alanı uygulandığında iyonların hızları uygulanan elektrik alanı ile doğru orantılıdırlar. Sıvıların iyonlara uyguladığı direniş Stokes kuvveti $F_s = 6\pi\eta_\pm r_\pm v_\pm$ ile veriliyor. Burada η sıvının viskozitesi, r iyonları yarıçapı, v iyonların hızlarıdır. Elektronun yükü q ve her iyonun Z sayıda değerlik elektronu olduğuna göre, elektrik akımının yoğunluğunu ve öziletkenlik katsayısını bulunuz.

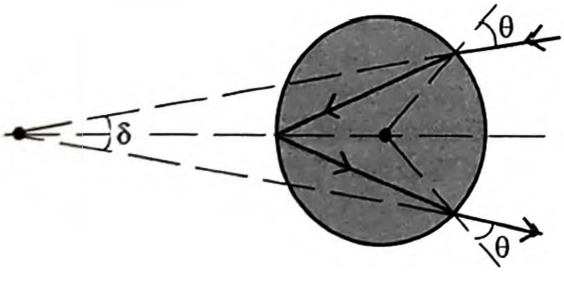
c) Elektrolitten I akımı geçtiğinde elektrotların biri üzerine t zamanda toplanan kütle miktarı ne kadardır? İyonların molar kütlesi μ, Avogadro sayısı N_A veriliyor.



6. Yarıçapı r olan metal bir disk eğim açısı θ olan metalden yapılmış eğik düzlem üzerinde kaymadan yuvarlanmaktadır. Diskin merkezine bağlı olan bir tel R direnci sayesinde metal düzlem ile temas etmek-tedir. Bütün sistem yatay homojen manyetik alanda bulunmaktadır. Diskin açısal hızını, açısal ivmesini ve çizgesel hızını eğik düzlemin eğim açısının θ' nın fonksiyonu olarak bulunuz.



7. Bir sismografta deprem sırasındaki sarsıntıları kaydetmek için kütlesi m olan bir cıva damlasının hareketi incelenmektedir. Cıva damlası uzunlukları 2ℓ olan iki levha arasında bulunuyor. Üst levhanın direnci 2R, alt levhanın direnci ihmal edilecek kadar küçüktür. İki levha arasına yatay ve homojen B manyetik alan uygulanmaktadır. Alt levhanın ortasından geçen tel ve üst levhanın uçlarından geçen teller ile e.m.k. ları ε ve iç dirençleri r olan iki sabit akım kaynağı bağlanmıştır. Tüm sürtünme kuvvetlerini ihmal ederek cıva damlasının titreşim periyodunu bulunuz.



8. Gökkuşağı, güneş ışınların küresel bir su damlası içerisinde tam yansıma yaparak kırılması sonucu oluşmaktadır. Işığın su damlasına geliş ve çıkış doğrultuları arasındaki sapma açısı δ 'nin minimum olması durumundaki θ açısını suyun kırıcılık indisi n cinsinden bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Maksimum ivme a:.....

b) Maksimum hız v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Perihelion uzaklığı r_P:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Özkütle değişimi $\Delta\rho$:.....

Pistonun hızı v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Minimum ısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Denge denklemi :.....

b) Elektrik akım yoğunluğu j:.....

Öziletkenlik katsayısı σ:.....

c) Kütle M:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açısal hız ω:.....

b) Açısal ivme α:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

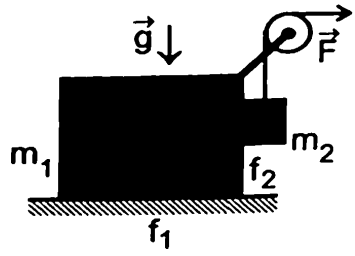
Titreşim periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

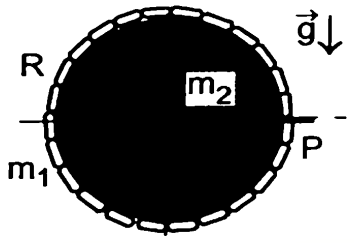
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Açı θ:.....

ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1992
KURAMSAL SINAV



1. Kütlesi m_1 olan prizma ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı f_1, m_2 kütleli blok ile prizma arasındaki sürtünme katsayısı f_2 olarak veriliyor. Makaradan geçen ip ile yatay yönde uygulanabilecek değişik F kuvvetlerine bağlı olarak m_1 ve m_2 kütlelerinin kazanacakları ivmeleri tüm durumlar için bulunuz. Bu durumların gerçekleşmesi için uygulanan F kuvveti ne kadar olmalıdır? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



2. Kütlesi m_1 olan bir ip kütlesi m_2 ve yarıçapı R olan bir silindirin etrafına bir kere dolanmıştır. İpin uçları başlangıçta P noktası (x=R, y=0) konumunda bulunmaktadır. İpin bir ucu sabit, diğer ucu serbesttir. P noktası da θ=0 pozisyonundadır. İp yerçekimi etkisiyle silindirden boşalmaya başlayınca silindir kendi ekseni etrafında serbestçe dönebilmektedir.

a) Sistemin denge şartını bulunuz.

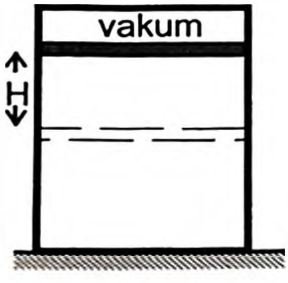
b) Sistem denge durumundan küçük bir miktar hareket ederse, silindirin açısal hızını m_1, m_2, R, yerçekimi ivmesi g ve silindirin döndüğü θ açısı cinsinden bulunuz.

3. Pulsar, kendi etrafında dönen ve elektromanyetik ışıma yapan bir nötron yıldızıdır. Yayınladığı bu ışıma dünyamıza ulaştığında pulsarın her bir dönüşü için bir sinyal (puls) kaydedilmektedir. Tipik bir pulsarın kütlesi güneşin kütlesine ve yoğunluğu da nükleer yoğunluğa eşittir. Böyle bir pulsarın yarıçapı yaklaşık 10 kilometredir. MP0031'nolu pulsarın yaydığı elektromanyetik pulsarın periyodu 0,942507566 saniyedir.

a) Bu kadar hızlı dönen bir pulsarın basık olması (elipsoit şeklinde) beklenmesine rağmen daha çok küresel şekilde kalacağını gösteriniz. Mesela dünyamızın kutupsal (polar) yarıçapı, ekvatorun yarıçapından %0,3 daha kısadır.

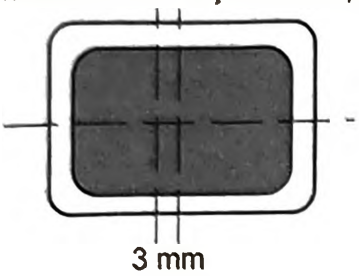
b) Çok hassas ölçümler sonunda bu pulsarın ışıma periyodunun senede 13,4 nanosaniye artığı ölçülmüştür. Pulsar'ın kütle ve yarıçapının sabit kaldığını kabul ederek, Pulsar'ın dönme hızındaki azalmaya karşı gelen elektromanyetik ışımasının gücünü bulunuz. Buna güneşin yaydığı ışıma (4.10^{26} Watt) ile karşılaştırınız.

Not: Evrensel çekim sabiti $\gamma=6{,}67.10^{-11}$ Nm^2/kg^2, Dünyanın yarıçapı $R_D=6{,}37.10^6$ m, Dünyanın kütlesi $m_D=5{,}98.10^{24}$ kg, Dünyanın kendi ekseni etrafında dönme periyodu $T_D=24$ saat, Güneşin kütlesi $m_G=2.10^{30}$ kg olarak veriliyor.



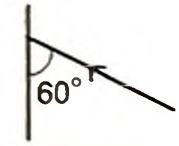
4. Düşey bir silindir içinde ağır bir pistonun altında hava, pistonun üstünde ise vakum bulunuyor. Silindirin içinde ve dışındaki havanın sıcaklıkları birbirine eşittir. Piston yavaşça denge konumundan H kadar yukarıya çıkarıldıktan sonra iç ve dış sıcaklıklar eşitleninceye kadar tutuluyor. Daha sonra sistem yalıtılıyor ve piston serbest bırakılıyor. Titreşimler durduğunda piston ne kadar yer değiştirmiş olur? Silindirin ve pistonun ısı kapasiteleri ihmal edilebilir.

5. Aşağıda bir bilgisayar şirketi ile bir öğrenci arasında yapılan mektuplaşmanın metinleri verilmiştir. Mektupların içeriğini dikkatle okuyunuz.

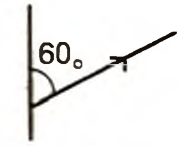


Sayın Yetkili
Sizden almış olduğum bilgisayarın monitörünün düğmesini açtığımda ekran, monitörün tam ortasında olmayıp sağa doğru 3 mm lik bir kayma göstermektedir ve bu durumdan şikayetçiyim.
Lütfen bu durumu düzeltebilmek için ne yapılması gerektiğini bildirir misiniz.

Saygılarımla
Öğrenci JQ
Yeni Zelanda lisesi



Kaliforniya



Yeni Zelanda

Sayın Öğrenci JQ
Bilgisayarınızdaki katot ışını tüpü Kaliforniya'da ayarlanmış olup Kaliforniya'daki yerin manyetik alanı Yeni Zelanda'daki yerin manyetik alanına eşittir (55 μT). Fakat şekilde gösterdiği gibi Kaliforniya'daki yerin manyetik alanı aşağıya doğru, Yeni Zelanda'da ise yukarıya doğru yönelmiştir.
Bilgisayarınız manyetik alandan korunmadığı için yerin manyetik alanının düşey bileşenindeki değişmelerden etkilenmekte ve tüpteki 12 keV luk elektron demetinin elektron tabancasından 15 cm uzaklıkta bulunan ekran üzerinde bir sapmaya sebep olmaktadır. Bölgenizdeki yetkili satıcımız bu durumu düzeltebilir. Sakın bu durumu düzeltmek için bilgisayarınızı kurcalamayın.

Saygılarımla
Menajer

Bilgisayar şirketinin bu açıklamasının doğru olup olmadığını irdeleyiniz. Elektronun kütlesi $m=9{,}1.10^{-31}$ kg, elektronun yükü $q=1{,}6.10^{-19}$ C olarak veriliyor.



6. λ_D=600 nm dalga boyundaki bir ışık için odak uzaklığı f_D=15 cm olan akromatik (renklenme kusuru olmayan) bir mercek çifti gösterildiği gibi $|r_1|=|r_2|$ olan yakınsak bir mercek ile bir yüzü düzlemsel olan ıraksak bir merceğin yapıştırılmasından oluşmuştur. Camın kırıcılık indisi dalga boyuna göre değişimi her iki mercek için farklı A ve B sayıları ile

$$n(\lambda)=A+\frac{B}{\lambda^2};\ [B]=(\mu m)^{-2}$$

şeklinde verilmektedir. Aşağıda verilen tablodaki bilinmeyen büyüklüklerini bulunuz.

	YAKINSAK MERCEK	IRAKSAK MERCEK
f_D (cm)	+10	
n(600 nm)	1,5	
r		
A	1,34	1,10
B		

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İvme:.....

Kuvvet: .....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Denge şartı:.....

b) Açısal hız ω:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Pulsarın basıklık faktörü:.....

b) Elektromanyetik ışımasının gücü P:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Pistonun yer değiştirmesi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

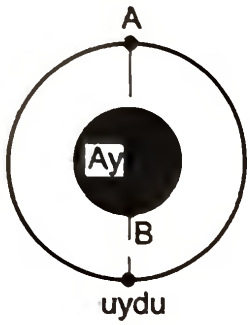
Elektronun sapması:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları tabloda vermeniz istenmektedir.

	YAKINSAK MERCEK	IRAKSAK MERCEK
f_D (cm)	+10	
n(600 nm)	1,5	
r		
A	1,34	1,10
B		

I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1993
KURAMSAL SINAV



1. Ayın etrafındaki bir yörünge üzerinde dolanan uydunun mürettebatına Ay'da B noktasında bulunan astronotlardan imdat mesajı geliyor. Bu mesaja göre Ay'da astronotların 6 saatlik oksijen stoku kalmıştır. Uydunun kaptanı bilimsel araştırmalar gereği Ay'a inmek yerine astronotları kurtarmak için başka bir yöntem denemek istiyor. Uydu yörüngenin A noktasının karşında bulunan noktada iken mesajı almaktadır. A ve B noktaları Ay'ın merkezinden geçen bir doğrultu üzerinde bulunuyorlar. Kaptanın düşüncesi A noktasından oksijen dolu konteynırı fırlatıp, B noktasına kadar ulaştırmaktır. Konteynır B noktasına maksimum 60 km sapma ile ulaşabiliyor. Astronotların çalışmalarında kullandıkları aracın Ay üzerinde yaptığı hız 40 km/saattir. Ay'ın yarıçapı R=1700 km, uydu yörüngesinin yarıçapı r=2R, Dünyanın çekim ivmesi g=9,8 m/s^2, Ayın çekim ivmesi $g_{Ay}=\frac{g}{6}$ olarak veriliyor.

a) Konteynırın B noktasına ulaşması için hangi yönde ve nasıl bir hızla fırlatılması gerekir?
b) B noktasına ulaşması için gereken süre ne kadardır?
c) Sapmayı da göz önüne alarak oksijen konteyneri astronotlara zamanında ulaşabilir mi?

2. a) 19. yüzyılın sonunda Güneş enerjisinin kaynağını açıklamak için bir model geliştirilmiştir. Bu modele göre yıldızlar küresel toz bulutlarının gravitasyonel yoğunlaşmasıyla meydana gelmektedir. Bu model doğru ise Güneşin yayacağı enerji kaç yıl için yeter? Sayısal verilerden yola çıkarak bu modelin doğru olup olmayacağını tartışınız.
b) Güneşin küresel simetriye sahip bir gaz kütlesi olduğunu ve ρ özkütlesi, P basıncı, T mutlak sıcaklığının r radyal uzaklığının fonksiyonları olduğunu varsayarak, r yarıçaplı küre içindeki m=m(r) kütlesi ile P=P(r) basıncının radyal değişimlerinin ölçüsü olan $\frac{dm}{dr}$ ve $\frac{dP}{dr}$ ifadelerinin r mesafesi için sabit olduğunu varsayarak, Güneşin merkezindeki P_0 basıncının ifadesini bulup hesaplayınız.
c) Yukarıda saydığımız şartlar altında Güneşin merkezindeki mutlak sıcaklığını bulunuz.

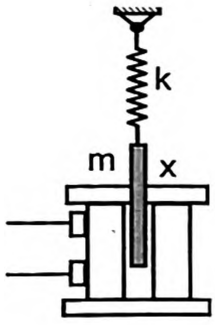
Not: Güneşin ρ özkütlesinin gene sabit olduğunu ve gazın atom çekirdeklerinin ve elektronların, global olarak büyük sıcaklık ve basınç altında nötr olan bir plazma karışımı halinde bulunduğunu ve bu plazmanın sanki bir gazmış gibi davrandığını kabul ediniz. Plazmada bulunan çekirdekler aslında hidrojen atomunun çekirdekleri, yani protonlar olduğu kabul edilebilir. Güneşin kütlesi $M_G=2.10^{30}$ kg, Güneşin yarıçapı $R_G=7.10^8$ m, protonun kütlesi $m_p=1,6726.10^{-27}$ kg, Avogadro sayısı $N_A=6,0223.10^{23}$ mol^{-1}, Boltzman sabiti $k=1,38.10^{-23}$ J/K, evrensel çekim sabiti $\gamma=6,64.10^{-11}$ Nm^2/kg^2, Güneşin bir saniyede yaydığı enerji $3,86.10^{26}$ W olarak veriliyor.

3. 200 gram kütleli bir çubuk mıknatıs, bir yayın ucuna asılı olarak bir bobinin ortasındaki boşlukta dengede durmaktadır. (Şekil 1) Mıknatıs bu durumda x kadar aşağıya doğru çekilip bırakılarak serbest titreşimler yapması sağlanmıştır. Bobinde oluşan e.m.k. nın zamanla değişimi bilgisayarla kayıt edilmiş olup Şekil 2. deki gibidir. Daha sonra bobinin iki ucu arasına 1 Ω luk bir direnç bağlanır (Şekil 3) ve mıknatıs tekrar aşağı çekilip bırakılırsa bu durumda bobin üzerinde oluşan e.m.k. nın zamanla değişimi Şekil 4. deki gibidir (Voltajın sinüs eğrisi şeklinde olduğu, voltaj ile akım arasında faz farkı olmadığını varsayınız).

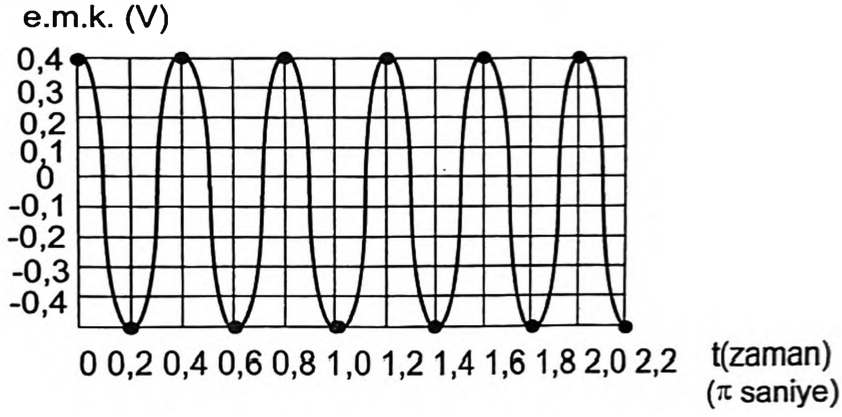
a) Her iki durumda, gözlenen e.m.k. oluşumuna neden olan fiziksel kavramları ilgili denklemlerinde yazarak tartışınız.

b) x uzaklığını bulunuz. (Hesaplama için farklı yöntemler kullanılabilir, çözüm için seçtiğiniz yöntem eğer gerekiyorsa aşağıdaki integrali kullanabilirsiniz.)

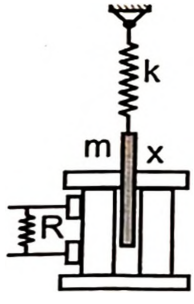
$$\int e^{at}\sin^m bt\,dt = \frac{e^{at}\sin^{m-1}bt}{a^2+m^2b^2}(a\sin bt - mb\cos bt) + \frac{m(m-1)b^2}{a^2+m^2b^2}\int e^{at}\sin^{m-2}bt\,dt$$



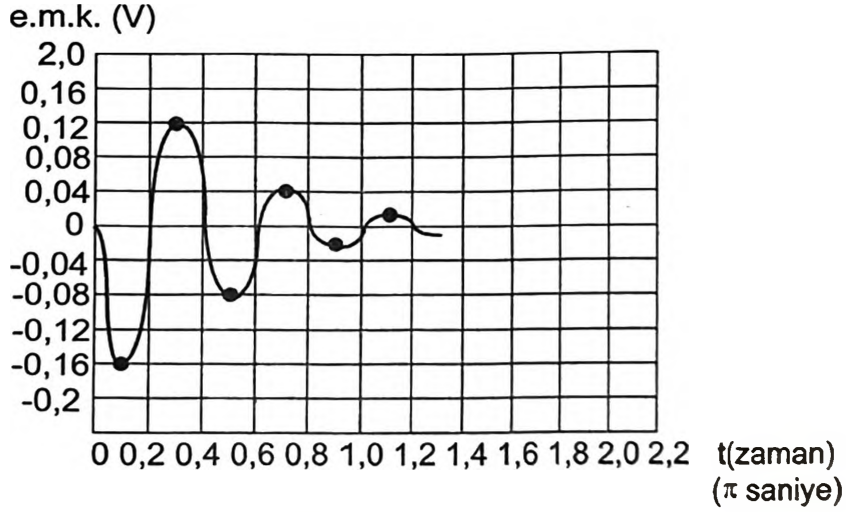
Şekil 1.



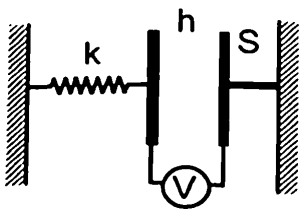
Şekil 2.



Şekil 3.



Şekil 4.



4. Paralel levhalı kondansatörlerden kontakt voltmetreler yapılabilir. Kontakt voltmetrenin bir levhası sabit olup, diğeri hareketlidir ve yay sabiti k olan bir yaya tutturulmuştur. Yay gerilmemiş halde iken iki levha arasındaki uzaklık h, levhaların alanı S olarak veriliyor. Böyle bir kontakt voltmetre ile ölçülebilen maksimum gerilim nedir? Vakumun geçirgenlik katsayısı ε_0 olarak veriliyor.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Konteynırın fırlatılma hızı:.....

b) B noktasına ulaşması için gereken süre t:.....

c) Konteyner astronotlara zamanında ulaşabilir mi?

evet ☐ hayır ☐

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Güneş'in yayacağı enerjinin süresi t:.....

b) Güneş'in merkezindeki basınç P_0:.....

c) Güneşin merkezindeki mutlak sıcaklık T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Akan akım:.....

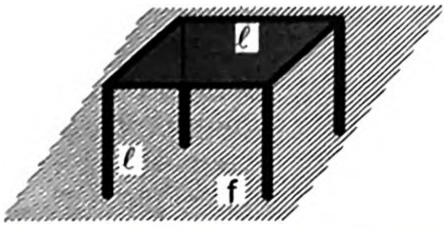
b) Mesafe x:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Ölçülebilen maksimum gerilim U_{mak}:.....

II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1994
KURUMSAL SINAV

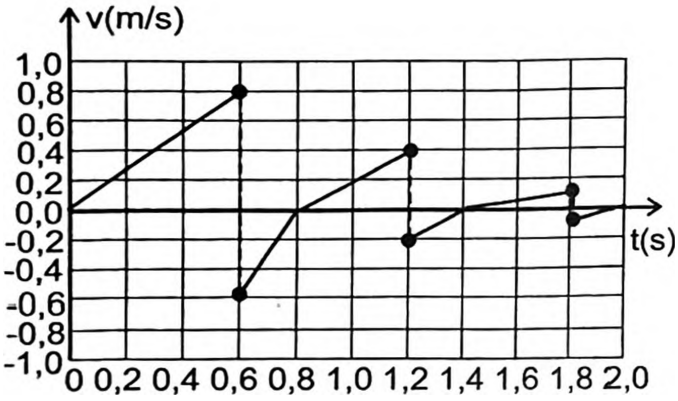


1. Oturacak kısmı kare şeklinde homojen tahta, dört ayaklı bir tabure iki arka ayağı üzerine kaldırılarak sürtünme katsayısı f olan bir yatay düzlem üzerine serbest bırakıldıktan sonra zemine düşene kadar arka ayakların etrafında dönmekte, zemine çarptığında ise belli bir x mesafe kadar ileriye zıplamaktadır. Taburenin ayakların yüksekliği oturacak kısmının ℓ uzunluğuna eşittir. Taburenin kütle merkezi h kadar kaldırılırsa x mesafesini bulunuz.

Not: Kare şeklindeki bir levhanın kütle merkeze göre olan eylemsizlik momenti

$$J_0=\frac{m\ell^2}{12}$$

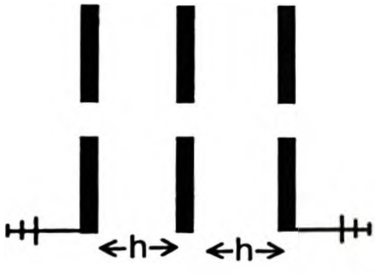
olarak veriliyor.



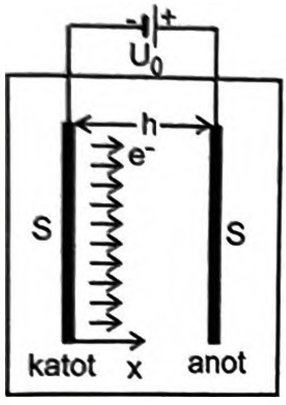
2. Bir mekanik sistemde hareketli bir kütlenin hızının zamanla değişimin grafiği verilmiştir. Hız-zaman grafiği karakter olarak buna benzeyen bir çok mekanik sistem düşünülebilir. Bu soruda bu tip sistemlerden yalnız bir tanesini ayrıntılarıyla anlatmanız istenmektedir. İstediğiniz sabitlerin verildiğini varsayabilirsiniz. Bu amaçla aşağıdaki soruları yanıt-layınız.

a) Hız-zaman değişimi ifade edebilen bir mekanik sistem çiziniz.
b) Kütle nasıl hareket etmektedir? Bu hareketi ifade eden denklemler hangileridir?
c) Verilen grafikten yararlanarak sistem ve hareket hakkında elde edilebilecek nümerik bilgiler nelerdir?

3. Monoatomik ve diatomik olan iki ideal gaz birbirine karıştırılıp tekrar ideal bir gaz elde edilmektedir. Bu karışımının adiabatik proses denklemi $PV^{\frac{11}{7}}$ =sabit olarak verilmektedir. Her gazın mol sayısı n_1 ve n_2 ise $\frac{n_1}{n_2}$ oranını bulunuz.



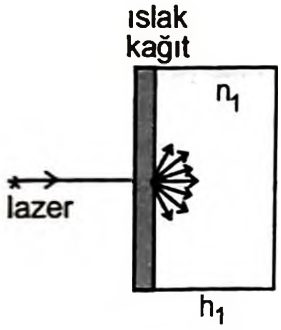
4. Yüklü taneciklerin odaklanması aralarında h mesafesi bulunan ve birbirine paralel, ortasında yarık olan üç metal levha ile gerçekleşebilir. Sol ve sağ levhalar topraklanmış olup, orta levhaya ise U pozitif potansiyeli uygulanıyor. $U_0>>U$ potansiyele kadar hızlandırılan elektron demeti bu sistemde etkilenerek odaklanır. Bu sistemin odak uzaklığını bulunuz.



5. Metal levhalarının yüzey alanı S olan iki paralel levhanın arasında vakum (boşluk) bulunmakta olup levhalar birbirinden h uzaklığa kadar ayrılmıştır. Bu düzeneği bir vakum diyodu olarak düşünebiliriz. Levhalardan birisi x=0 düzleminde elektik potansiyeli U=0 olan katot, diğerinde x=h düzleminde elektrik potansiyeli $U(h)=U_0$ olan anot vazifesi görmektedir. Bu U_0 potansiyel farkı uygulandığında katottan kopup çıkan elektronlar anoda doğru ivmelenmektedirler, böylece diyotta sabit bir elektron akımı oluşur. Bu elektronlar levhalar arasında eksi yüklü uzaysal yük dağılımı oluşturular. Bunun sonucunda levhalar arasında $U(x)=U_0\left(\frac{x}{h}\right)^{\frac{4}{3}}$ şeklinde bir potansiyel dağılımı meydana gelir.

a) Yük yoğunluğunu bulunuz.

b) Bu diyottaki akım ve potansiyel U_0 arasındaki ilişkinin Ohm yasasına uyup uymadığını irdeleyiniz.



6. Bir parça kağıt, su ile ıslatılıp kalınlığı h_1 ve kırıcılık indisi n_1 olan saydam bir cam levha üzerine yapıştırılıyor. Daha sonra kağıdın yapıştırıldığı taraftan yüzeye dik olacak şekilde bir lazer ışığı gönderilmektedir. Bu düzenekte ıslak kağıt, lazer ışığının yüzeye değdiği noktadan itibaren cam içinde her yönde saçılması sağlanmaktadır. Problemin çözümünde bu sistemde ışığın dalga hareketinden oluşabilecek olaylar göz önüne alınmayacaktır.

a) Işığın gönderildiği taraftan bu düzeneğe bakan bir kişinin kağıt üzerinde nasıl bir aydınlanma deseni göreceğini nedenleri ile birlikte tartışınız.

b) $n_1=\sqrt{2}$ ve h_1=4 cm ise, kağıt üzerinde oluşan aydınlama desenini tanımlayınız.

c) Eğer birinci cam plaka üzerine $n_2=\frac{\sqrt{6}}{2}$ ve h_2=5 cm olan ikinci bir cam plaka (iyi temas sağlamak için arada bir kaç damla silikon yağı kullanılarak) konulup sonra ıslak kağıt yapıştırılır ve dik olarak lazer ışığı gönderilirse, bu durumda kağıt üzerinde oluşan aydınlama deseni (b) şıkkındakine göre nasıl değişir?

d) Bu soruda tanımlanan düzenek ile kırıcılık indisinin genel olarak nasıl ölçülebileceğini anlatınız.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kayma mesafe x:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.) Gerektiğinde şekil çizebilirsiniz.

a) Mekanik sistemin şekli:.....

b) Hareket denklemleri:.....

c) Eğim açısı θ:.....

Sürtünme katsayısı f:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{n_1}{n_2}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin odak uzaklığı f:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Yük yoğunluğunu :.....

b) Diyottaki akım ve potansiyel U_0 arasındaki ilişkinin Ohm yasasına uyuyor mu?

evet ☐ hayır ☐

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.) Gerektiğinde şekil çizebilirsiniz.

a) Aydınlanma deseni:.....

b) Oluşan desenin yarıçapı:.....

c) Oluşan aydınlama desenin yarıçapı:.....

d) Kırıcılık indisi n:.....

III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1995
KURAMSAL SINAV



1. Yalnız boyca esneme özelliğine sahip bir lastik bant sol ucundan sabit bir duvara tutturulmuştur. t =0 anında lastiğin duvarla birleştiği noktadan ağırlığı ihmal edilecek kadar az olan bir böcek banda göre u sabit hızı ile sağa doğru harekete başlamaktadır. Aynı anda bu bandın serbest ucu v sabit hızı ile sağa doğru (çekilmek suretiyle) harekete başlamaktadır. Sürekli olarak gerilmekte olan bu lastik bandın; her zaman yere paralel olarak kaldığı ve gerilme kabiliyetinin sonsuz olduğu (yani hiçbir zaman kopmayacağı) varsayılmakta olup, t=0 anındaki gerilmemiş boyu ℓ kadardır.

a) Böceğin ne kadar zaman sonra lastiğin serbest ucuna ulaşacağını bulunuz.

b) (a) şıkkında bulduğunuz zaman ifadesini kullanarak u→0 ve v→0 durumlarını ayrı ayrı inceleyerek tartışınız.

ÖNERİLER:

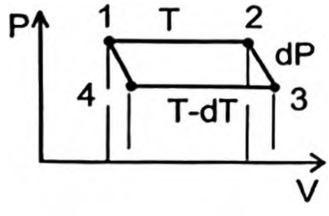
Problemi çözümünde böceğin herhangi bir anda başlangıçtan beri almış olduğu yolun o andaki toplam yola oranını kullanmak, problemdeki matematiksel işlemleri basitleştirir. Yukarıda önerilen yöntemi kullanmazsanız bu durumda karşılaşabileceğiniz

$$\frac{df(t)}{dt}=A+\frac{1}{g(t)}\left(\frac{dg(t)}{dt}\right)f(t)$$

gibi bir diferansiyel denklemde A bir sabit, f(t) ve g(t) zamanın birer fonksiyonları ise; bu denklemin çözümü

$$f(t)=g(t)h(t)$$

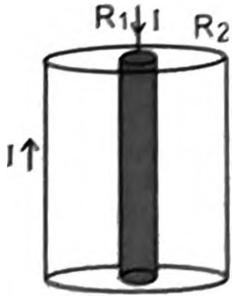
şeklinde olup, h(t) önerilen çözümün diferansiyel denklemde yerine yerleştirilmesi ile elde edilebilir.



2. a) Bir cismin faz değişimi sırasında sıcaklığın basınca bağlı olduğu bilinmektedir. Bu bağıntıyı bulmak için P-V diagramında sonsuz küçük değişimlerden meydana gelen bir Carnot prosesini inceleyelim. Faz değişimi olduğu için hem sıcaklık hem basınç sabittir. Bu durumda 1-2 izoterm ve izobar, 2-3 adyabatik, 3-4 izoterm ve izobar, 4-1 adyabatik prosesler olarak gerçekleşiyor. Bu prosesin verimini hesaplayarak $\frac{dP}{dT}$ oranını bulunuz. Birim kütleye düşen özhacim her iki fazda V_1 ve V_2, birim kütleye faz değişimi için verilen ısı L olarak veriliyor. Bu ifade Clausis Clapeyron formülü olarak bilinmektedir. Sıvı-gaz faz değişimindeki basıncın sıcaklığa bağlı olan ifadesini bulunuz.

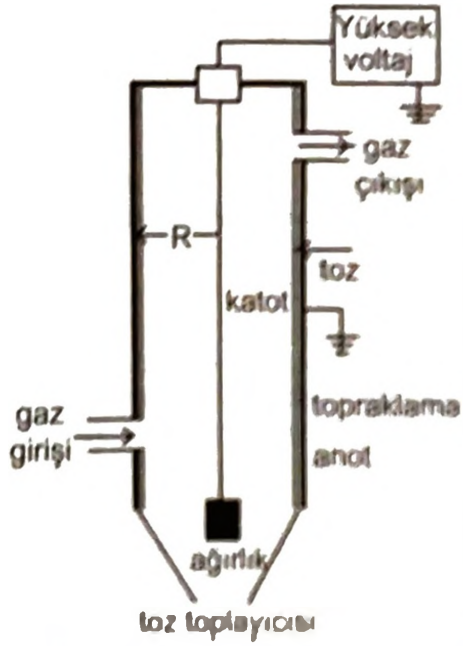
b) 0 °C sıcaklıkta buz üzerindeki su buharı basıncı P_1=4,58 mm cıvadır. 0 °C sıcaklıkta buzun erime ısısı λ=80 cal/gr dır. 0 °C de suyun buharlaşma ısısı L=596 Cal/gr dır. T= -1 °C de buz üzerindeki su buharı basıncı ne olur?

c) Bir mol ideal tek atomlu gazın uyduğu proses PV^3=sabit olarak veriliyor. P_1=20 atmosfer basınçtaki V_1=11 cm^3 hacminden V_2=33 cm^3 hacmine genişlerse iç enerji ve entropideki değişimi bulunuz. Bu gazın aldığı veya verdiği ısıyı irdeleyiniz. Sabit hacimdeki molar özısı kapasitesi $c_V=\frac{3R}{2}$ olarak verilmektedir.



3. Aynı eksenli koaksiyal kablo ortada R_1 yarıçaplı silindirik bir iletken ve etrafında R_2 yarıçaplı çok ince metalden yapılmış silindirik bir kabuktan oluşmuştur. Bu iki iletkenin arasında boşluk bulunmaktadır. I akımı ortadaki iletkenden girip dışarıdaki iletkenden çıkmaktadır. Bu telde depolanan enerjiden giderek, telin birim uzunluğunun indüktansını bulunuz.

Not: Vakumun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0, vakumun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 olarak veriliyor.



4. Elektrostatik toz temizleyici endüstriyel gazların toz partiküllerinden arındırılmasında mesela, kömür yakılarak çalıştırılan elektrik santrallerinde çıkan dumanın kül parçacıklarından arındırılmasında kullanılır. Çıkan gaz veya duman korona deşarjı ile iyonize edilir ve iyonlar toz parçacıklarını yüklü hale getirerek elektrik alanı vasıtasıyla elektrotlarda toplanmasını sağlar. Bu elektrotlar periyodik olarak temizlenerek toz parçacıkları dışarı atılır. Bu tip temizleyicilerde anot yarıçapı R=150 mm olan topraklanmış bir silindir, katot ise bu silindirin ekseni boyunca yerleştirilmiş ve üzerinde U=50 kV potansiyeli uygulayan bir telden oluşur. Silindirin içinden geçen gaz iyonize edilir ve + iyonlar telin etrafında korona (kılıf) bir çoğalım oluşturur. Pozitif iyonlar katoda, negatif iyonlar anoda doğru hareket ederler. Böylece silindirik hacimde oluşan uzaysal yük dağılımı daha çok negatiftir. Bu durumda elektrik alanı E sabit ve düzgün kabul edilebilir. Toz parçacıkları nötr iletken olsalar bile üzerlerinde toplanan negatif yük $q=12\pi\varepsilon_0 E r_0^2$ olup burada r_0 toz kürelerinin yarıçapıdır.

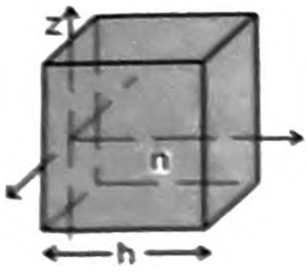
a) Telden r uzaklıkta radyal yönde birim uzunluktaki elektrik akımı bulunuz.

Not: Toz taneciklerin hacimsel yük yoğunluğu ρ, bu taneciklerin mobilitesi (hareketliliği) μ $\left(\mu = \frac{v}{E}\right)$ olarak veriliyor.

b) Toz parçacıklarının, sürüklenme v hızları bulunuz.

Not: Gazın viskozitesi η dir. Sürüklenme hızı $v = \frac{F}{6\pi\eta r_0}$ Stokes teorem olarak bilinmektedir. Burada F uygulanan kuvvettir.

c) Eğer $\mu = 2\cdot10^{-4}$ m²/Vs, r_0=5mm ve $\eta = 2\cdot10^{-5}$ kg/ms olarak verilirse toz parçacıklarının katottan anoda gitmeleri için gereken zamanı, I akımı ve ρ hacimsel yoğunluğunu bulunuz.



5. Kalınlığı h olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir cam plakanın kırıcılık indisi her yerinde aynı değerde olmayıp $n=n_0-\alpha z^2$ olarak verilmektedir. Burada n_0 ve α sabit olup, z ise şekilde gösterildiği gibi tabana paralel olan herhangi bir düzlemden olan düşey uzaklığı göstermektedir.

a) Bu cam tabakanın bir mercek gibi davrandığını gösteriniz ve odak uzaklığını bulunuz.

b) $n=n_0-\alpha z^2$ ifadesindeki n_0 teriminin ışığın dalga boyuna bağımlılığının Cauchy denklemindeki ilk iki terimle ifade edildiğini varsayınız. Eğer $n_0(\lambda=0.4\ \mu m)=2.0$ ve $n_0(\lambda=0.6\ \mu m)=1.6$, ayrıca $n(\lambda=0.4\ \mu m,\ z=2.0\ cm)=n(\lambda=0.6\ \mu m,\ z=0)$ olarak verilyorsa, kırıcılık indisinin λ ve z cinsinden ifadesini yazınız.

c) Yeşil ışık altında bu problemin (a) şıkkındaki sistemle aynı odak uzaklığına sahip bir simetrik(iki yüzünün eğrilik yarıçapları aynı) mercek yapmak için; kırıcılık indisi (b) şıkkında tanımlanan n_0 ile aynı olan bir cam kullanılmaktadır. Bu mercekte optik eksen doğrultusundaki renkleme kusurunu $\alpha=0,05\ cm^{-2}$ ve h=4,0 cm olduğu durum için renksel bozulmayı hesaplayınız.

Not: Renksel bozulma optik spektrumu sınırlayan λ_1 ve λ_2 dalga boyları için ifade edilen f_1 ve f_2 odak uzaklıkların f_1-f_2 farkı olarak tarif edilmektedir.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Böceğin lastiğin serbest ucuna ulaşma süresi T:.....

b) $u \to 0$ ve $v \to 0$ durumlarında başlangıç noktasından uzaklaşma mesafesi x_{mak} ve hareket süresi T

	x_{mak}	T
$u \to 0$	.....	.....
$v \to 0$	.....	.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) $\frac{dP}{dT}$ oranı:.....

Sıvı buharların sıcaklığa bağlı olan basınç P:.....

b) Buz üzerindeki su buharın basıncı P:.....

c) İç enerji değişimi:.....

Entropi değişimi:.....

Gazın aldığı veya verdiği ısı Q:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Telin birim uzunluğunun indüktansı L:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Birim uzunluktaki elektrik akım I_1:.....

b) Toz parçacıkların sürüklenme hızı v:.....

c) Toz parçacıklarının katottan anoda gitmeleri için gereken süre t:.....

Katot ve anot arasında akan akım I:.....

Toz parçacıkların sürüklenme hızı v:.....

Hacimsel yük yoğunluğu ρ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

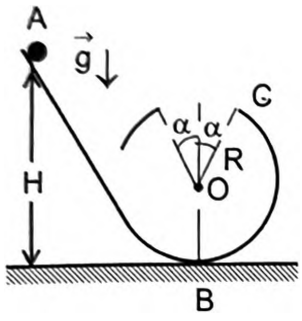
Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Odak uzaklığı f:.....

b) Kırıcılık indisi n:.....

c) Renksel bozulma:.....

IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI -1996
KURAMSAL SINAV



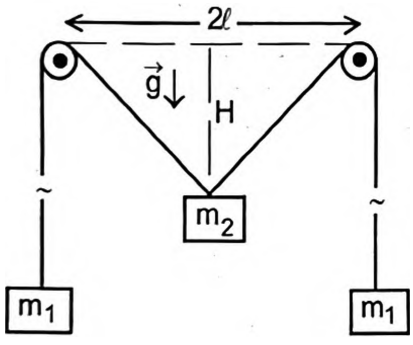
1. Sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde H yüksekliğinde bulunan A noktasından m kütleli noktasal bir cisim serbest olarak bırakılıyor. Cisim B noktasından sonra yarıçapı R olan bir çember şeklindeki rayın iç yüzeyi üzerinde hareket etmektedir. Bu çemberin üst kısmında 2α açısına karşı gelen bir bölüm kesilip çıkarılmıştır. Cisim C noktasından geçtikten sonra çemberin bu kesik kısmından dışarı çıkmadan yoluna devam edip tekrar çemberin iç yüzünde dairesel hareketini sürdürmekte-dir. (Havanın direnci ve tüm yüzeylerdeki sürtünmeler yok sayılmaktadır. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.) Bu problemde cismin raydan çıkmadan hareket etmesini sağlayan çeşitli $\frac{H}{R}$ ve α değerleri incelenecektir.

a) H yüksekliğinin olması gereken en küçük değerini ve bu durumdaki α açısını bulunuz.

b) H yüksekliği en fazla 3R olması istenirse bu durumda α ne olmalıdır?

c) $H=\frac{5R}{2}$ olduğu durumda hareketi inceleyiniz.

d) $\frac{H}{R}$ oranını α nın fonksiyonu olarak kabaca çiziniz ve bu eğriyi yorumlayınız.



2. Çok uzun iki ipin uçlarına kütleleri m_1 olan cisimler tutturulmuştur. İplerin diğer uçları aynı seviyede bulunan sürtünmesiz ve kütlesiz iki makaradan geçirilmiş olup, kütlesi m_2 olan cisme bağlıdır. Makaralar arasındaki uzaklık 2ℓ dir. Kütleleri m_1 olan cisimler makaralara göre simetrik bir şekilde yerleştirilmiştir. Başlangıçta kütlesi m_2 olan cisim makaraların merkezlerinden geçen yatay doğru üzerinde bulunmaktadır. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

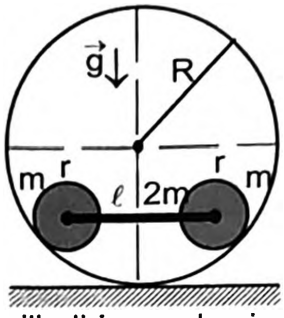
a) m_2 kütleli cisim başlangıç seviyesinden yavaşça aşağıya doğru indiriliyor. Denge sağlandığında bu cisim başlangıç seviyesinden ne kadar aşağıda bulunur?

b) Dengenin olabilmesi için m_1 ve m_2 kütlelerinin değerleri arasındaki bağıntı ne olmalıdır?

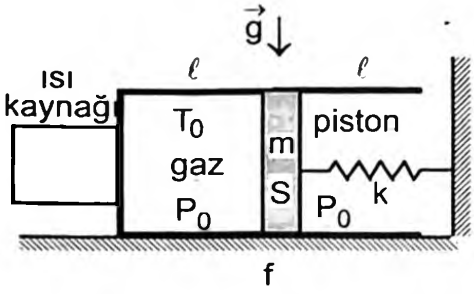
c) m_2 kütleli cisim başlangıç seviyesinden serbest bırakılırsa, başlangıç seviyesinden ne kadar aşağıya inebilir?

d) m_2 kütleli cisim denge durumundan geçerken hızı nedir? Sistemdeki cisimlerin hareketini nasıl tanımlayabilirsiniz?

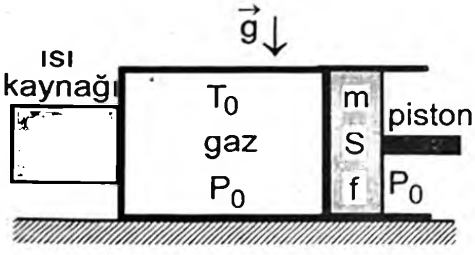
e) $m_2=2m_1$ olduğu durum için üstteki şıkları yorumlayınız. Çok uzun bir süre sonra cisimler nasıl hareket edeceklerdir?



3. Kütlesi m ve yarıçapı r olan homojen iki disk sabitleştirilmiş olup yarıçapı R=3r olan içi boş ve yatay konumda bulunan bir silindirin iç yüzeyinde hareket edebilmektedirler. İki disk, uzunluğu $\ell=2\sqrt{2}\,r$ ve kütlesi 2m olan bir çubukla tutturulmuş olup kendi eksenleri etrafında serbestçe dönebilmekte ve diskler silindirin iç yüzeyi üzerinde kaymadan yuvarlanarak hareket etmektedirler. Şekilde gösterildiği gibi çubuk yatay konumunda iken sistemin silindirin merkezine göre eylemsizlik momentini, sistemin yapacağı küçük titreşimlerin periyodunu bulunuz.



4. Uzunluğu 2ℓ olan bir silindir yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde bulunmaktadır. Silindirin tam ortasında bulunan ve sürtünmesiz olarak hareket edebilen, pistonun kesit alanı S dir. Silindir ile pistonun toplam kütlesi m dir. Silindir ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g ve dışındaki gazın basıncı P_0 olarak veriliyor. Silindirin içinde bulunan gazın sıcaklığı T_0 ve basıncı P_0 dır. Silindirin tabanı ısı geçirmekte olup bir ısı kaynağı ile temas halindedir. Piston yay sabiti k olan bir yay ile sabit bir duvara tutturulmuştur. Bu durumda yay gerilmemiştir. Sürtünme katsayısına bağlı olarak silindir içindeki gazın sıcaklığı ne olmalıdır ki piston silindirin dışına çıkabilsin?

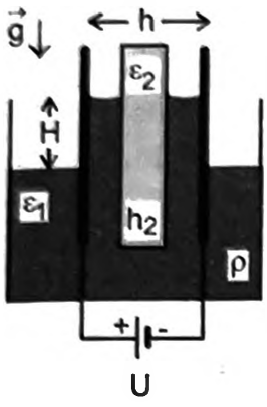


5. Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerindeki ağır bir silindirin içinde bir piston vasıtasıyla adyabatik katsayısı γ, sıcaklığı T_0 ve basıncı P_0 olan bir mol ideal gaz tutulmaktadır. Silindirin tabanı ısı geçirmektedir. Piston ısıca yalıtılmış olup piston ile silindir arasındaki sürtünme katsayısı f, pistonun kütlesi m, pistonun kesit alanı S, yerçekimi ivmesi g, gaz sabiti R olarak veriliyor. Silindirin dışındaki gazın basıncı P_0 dır.

a) Piston harekete geçene kadar verilen ısı miktarı nedir?

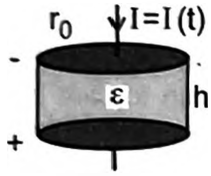
b) Piston harekete geçtikten sonra, silindir ile piston arasındaki sürtünme sonucu, piston sabit hız ile hareket etmektedir. Pistonun silindir ile sürtünmesinden dolayı yapılan iş sonucunda açığa çıkan ısının yarısı gaza, yarısı ise dış ortama silindir vasıtasıyla verilmektedir. Bunu göz önüne alarak bulundurarak kaynağın pistonun harekete geçtikten sonra gaza verdiği ısı miktarını gazın T sıcaklığı cinsinden bulunuz.

c) İlk iki şıkta incelenen proseslerde gazın T sıcaklığının verilen Q ısı miktarı ile değişimini gösteren grafiği çiziniz.

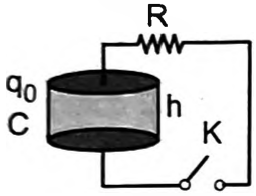


6. Özkütlesi ρ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_1 olan sıvı ile dolu bir kabın içine aralarındaki uzaklık h olan bir paralel plakalı kondansatör kısmen batırılıyor. Plakaların arasına, plakalara paralel olacak şekilde ve plakalarla aynı uzunlukta, bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_2 ve kalınlığı h_2 olan bir dielektrik levha yerleştiriliyor. Kondansatörün plakalarına yalıtılmış kablolar vasıtası ile e.m.k. değeri ε olan bir üreteç bağlandığında, plakaların arasındaki sıvı seviyesinin yükseldiği gözlenmektedir. Kondansatörün içinde ve dışındaki sıvı seviyeleri arasındaki H farkını bulunuz.

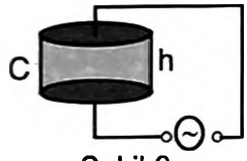
Not: Yerçekimi ivmesi g veriliyor. Kılcal olaylar ihmal ediliyor.



Şekil 1.



Şekil 2.



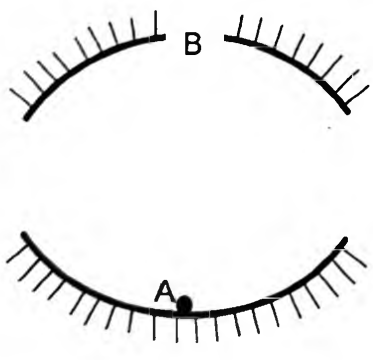
Şekil 3.

7. Kondansatörlü devrelerde elektrik akımının iletilebilmesi için bir şekilde bu akımın zamana bağlı olarak değişmesini sağlamak zorundayız. Devrede sabit e.m.k. kullandığımızda akım sadece kondansatör doluncaya kadar akar ve sonra devredeki akım sıfır olur. Kondansatörden akımın geçmesini sağlamak amacı ile, mesela bir anahtar sayesinde, devreyi devamlı olarak açıp kapatabiliriz. Dış devrede akımın değişmesi ile kondansatörde oluşan akıma deplasman akımı denir. Bu durumda deplasman akımı bir manyetik alan yaratacaktır. Verilen paralel levhalı kondansatörün levhaları dairesel şekilde olup, yarıçapları r_0, plakalar arasındaki uzaklık $h<<r_0$ ve plakaların aralarında bulunan dielektrik maddenin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε dur. (Bak Şekil 1.) Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 ve boşluğun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0 olarak veriliyor. Aşağıda belirtilen tüm durumlar için levhaların merkezinden $r<<h$ uzaklıktaki manyetik alanları bulunuz.

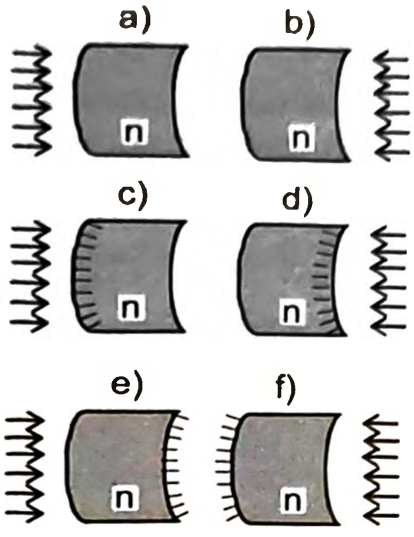
a) Plakalar arasına uygulanan elektrik alanı zamana bağlı olarak $E=\alpha t$ şeklinde değişmektedir. Burada α bir sabittir. (Bak Şekil 1.)

b) Kondansatör, başlangıçta q_0 yükü ile yüklenmiş olup K anahtarının kapatılması ile direnci R olan bir rezistans üzerinden boşaltılmaktadır. (Bak Şekil 2.)

c) Kondansatör, $U=U_0 \sin\omega t$ şeklinde alternatif gerilim veren bir üretece bağlıdır. (Bak Şekil 3.)



8. Eğrilik yarıçapları R olan iki özdeş içbükey küresel ayna şekilde gösterildiği gibi üst üste konulmuştur. Üstteki aynanın tam ortasında küçük bir delik bulunmaktadır. Alttaki aynanın orta noktası A'da bulunan küçük bir cismin gerçek ve cisimle aynı boydaki görüntüsü üstteki aynanın ortasındaki delikte (B noktası) oluşmaktadır. Bu durumda iki ayna arasındaki uzaklığın $\overline{AB}$ değerini R cinsinden bulunuz. Ayrıca, görüntünün cisme göre konumunu (düz veya ters oluşunu) inceleyiniz.



9. Her birinin eğrilik yarıçapları R olan iki küresel yüzey arasına kırıcılık indisi n=1,5 olan saydam bir madde yerleştirilmiştir. İki küresel yüzey arasındaki uzaklık R olarak veriliyor. Bu optik sistemin aşağıda belirtilen farklı durumlar için odak uzaklıklarını R cinsinden bulunuz.

a) Optik sistemin sol dışbükey tarafına paralel ışık demeti düşmektedir.

b) Optik sistemin sağ içbükey tarafına paralel ışık demeti düşmektedir.

c) Optik sistemin sol yüzeyi parlatılmış olup, bu yüzeye paralel ışık demeti düşmektedir.

d) Optik sistemin sağ yüzeyi parlatılmış olup, bu yüzeye paralel ışık demeti düşmektedir.

e) Optik sistemin sağ yüzeyi parlatılmış olup, sol dışbükey tarafına paralel ışık demeti düşmektedir.

f) Optik sistemin sol yüzeyi parlatılmış olup, sağ iç bükey tarafına paralel ışık demeti düşmektedir.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2.34\ m^2$ gibi.)

a) Minimum yükseklik H_{min}:.....

α açısı: :.....

b) H=3R için α açısı:.....

c) $H=\frac{5R}{2}$ için α açısı:.....

d) $\frac{H}{R}$ oranını α nın fonksiyonun grafiği:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Denge durumunda cismin başlangıç seviyesinden bulunduğu mesafe H:
.....

b) m_1 ve m_2 kütlelerinin denge şartı:.....

c) m_2 kütleli cisim başlangıç seviyesinden indiği maksimum mesafe H_{mak}:
.....

d) m_2 kütleli cisim denge durumundaki hızı v_2: .....

e) Çok uzun süre sonra cisimlerin hızı v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin eylemsizlik momenti J:.....

Titreşim periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Gazın sıcaklığı T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Piston harekete geçene kadar verilen ısı miktarı Q_{kr}:.....

b) Pistonun harekete geçtikten sonra verilen ısı Q':.....

c) Gazın T sıcaklığının verilen Q ısı miktarına bağlı olan grafik:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sıvı seviyeleri arasındaki yükseklik farkı H:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Manyetik alan B:.....

b) Manyetik alan B:.....

c) Manyetik alan B:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\overline{AB}$ değeri:.....

Görüntü konumu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Optik sistemin odak uzaklığı f:.....

b) Optik sistemin odak uzaklığı f:.....

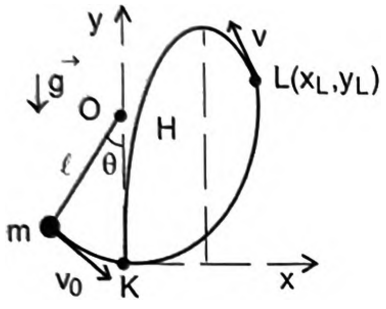
c) Optik sistemin odak uzaklığı f:.....

d) Optik sistemin odak uzaklığı f:.....

e) Optik sistemin odak uzaklığı f:.....

f) Optik sistemin odak uzaklığı f:.....

V.ULUSAL FİZİK OİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1997
KURAMSAL SINAV

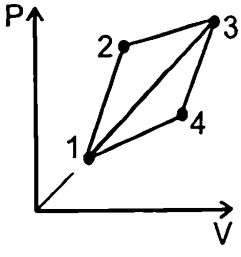


1. Uzunluğu ℓ=2 m olan bir sarkacın ucunda noktasal bir m kütlesi bulunmaktadır. İp düşeyle θ=37° lik açı yaptığında, cisme v_0 ilk hızı verilmektedir. Cisim bu noktadan itibaren L noktasına kadar dairesel bir yörünge takip etmekte, L noktasından sonra eğik atış hareketi yaparak O noktasının altında bulunan ve sarkacın denge noktası olan K noktasından geçmektedir. K noktasını x-y koordinat sistemin başlangıç noktası olarak kabul edelim. Havanın direnci ihmal ediliyor, ve yerçekimi ivmesi g=9,8 m/s^2 olarak veriliyor.

a) L noktasının x_L ve y_L koordinatları kaç cm dir?
b) Cismin L noktasındaki hızı v kaç m/s dir?
c) Cismin ulaştığı maksimum yükseklik H kaç cm dir?
d) Cisim L noktasından K noktasına kadar kaç saniyede ulaşır?
e) Cismin tarif edilen yörüngeyi takip edebilmesi için verilen ilk v_0 hızı kaç m/s olmalıdır?

2. Kütlesi m olan bir cisim sürtünmeli yatay bir düzlem üzerinde durgun halde bulunmaktadır. Cisim aniden kendi kendine patlamakta ve aralarındaki kütle oranları $\xi=\frac{m-m_1}{m_1}$, $(1<\xi<\infty)$ olan, $m-m_1$ ve m_1 kütleli iki parçaya bölünmektedir. Bu iki kütle patlama noktasından birbirine zıt yönlerde kaymaya başlamakta olup patlama sırasında açığa çıkan enerji W olarak verilmektedir. Cisimlerle yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir.

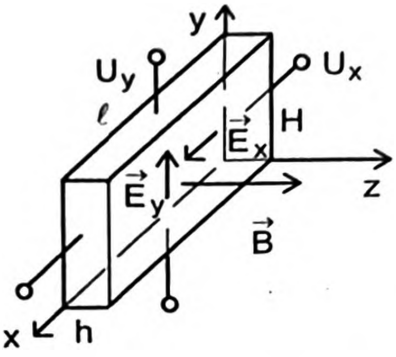
a) Her parçanın kazandığı ilk hızı, hareket süresini ve duruncaya kadar aldıkları yolların birbirine oranını bulunuz.
b) Sisteme patlamadan sonra etki eden kuvveti, sistemin kütle merkezinin hızını zamanın fonksiyonu olarak yazınız.
c) Sistemin kazandığı maksimum momentum nedir? Verilen W ve m değerleri için $\frac{m}{m_1}$ oranı ne olmalıdır ki maksimum momentumun değeri en büyük olsun? Bu maksimum en büyük momentumu bulunuz.



3. a) Verilen P-V diyagramında gerçekleştirilen 1-2-3-1 kapalı prosesin verimi η_1 ; 1-3-4-1, kapalı prosesin verimi; η_2 ise, 1-2-3-4-1 kapalı prosesin verimi η nedir?
Bu prosesin tek atomlu gaz ile yapıldığını ve P-V diyagramında verilen noktaların koordinatlarının $(P_1,V_1)=(P_0,V_0)$; $(P_2,V_2)=(3P_0,2V_0)$; $(P_3,V_3)=(4P_0,4V_0)$; $(P_4,V_4)=(2P_0,3V_0)$ olduğunu kabul edelim.

b) 1-2-3-1; 1-3-4-1 ve 1-2-3-4-1 kapalı proseslerinin verimi nedir? Hangi verim en yüksektir?
c) 1-2-3-1; 1-3-4-1ve 1-2-3-4-1 kapalı proseslerinin entropi değişimi nedir?

Not: Tek atomlu gaz için molar ısı kapasitesi $c_V=\frac{3R}{2}$, $R=8{,}314\ \frac{J}{mol.K}$ olarak veriliyor.



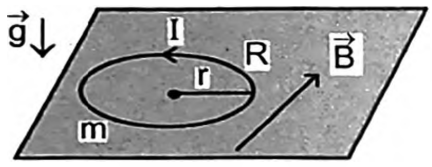
4. Hall olayını detaylı olarak ele alalım. Elektrik akımını ileten yüklerin -e yüklü elektronlar olduğunu ve kütlelerinin m* yani "etkin kütle" olduğunu varsayalım. Etkin kütle elektronlar kristal yapı içinde hareket ederken bunlara etki eden periyodik kuvvetleri içermektedir. Bu m* kütlesi daima izole edilmiş serbest bir elektronun kütlesinden daha küçüktür. x, y, ve z yönlerindeki boyutları sırası ile ℓ, H ve h olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir iletken levhaya x yönünde E_x elektrik alanı ile z-yönünde B manyetik alanı aynı anda uygulanmaktadır. Bu durumda elektrona etki eden kuvvet Lorentz kuvveti olup, y yönünde bir E_y, Hall elektrik alanı oluşmaktadır. Elektronların ortalama sürüklenme hızı (drift hız) $v=\frac{\mu F}{e}$ ile verilir, burada μ hareketlilik (mobilite) sabiti olup F=m*a sadece kristal örgü ile çarpışmalar arasında geçerlidir.

a) Sürüklenme hızının x, y, z bileşenlerini bulunuz. Cevaplarınızı E nin bileşenleri, μ ve B cinsinden veriniz.

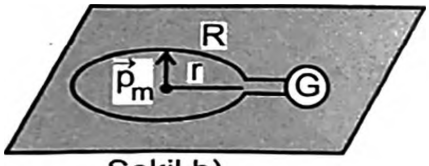
b) Akım yoğunluğu j nin x, y, z bileşenlerini bulunuz. Cevaplarınızı e, μ, B, birim hacimdeki elektron sayısı n_0 ve E nin bileşenleri cinsinden veriniz.

c) Daha sonra j_y yi sıfıra eşitleyerek U_y Hall potansiyelini ℓ, H, μ , U_x (x yönünde uygulanan potansiyel) ve B cinsinden bulunuz. U_y Hall potansiyelini H=1,0 mm, ℓ=5,0 mm, μ =7 $\frac{m^2}{V.s}$, U_x=1,0 Volt, B=10^{-4} Tesla değerleri için hesaplayınız.

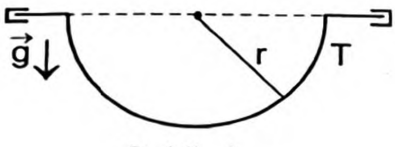
d) Levhanın x yönündeki direnci, B manyetik alanı sıfır olduğunda R_0 olsun. Levhaya z yönünde düzgün bir B manyetik alanı uygulandığında levhanın direncindeki $\frac{\Delta R}{R_0}$ değişimi μ ve B cinsinden bulunuz.



Şekil a)



Şekil b)



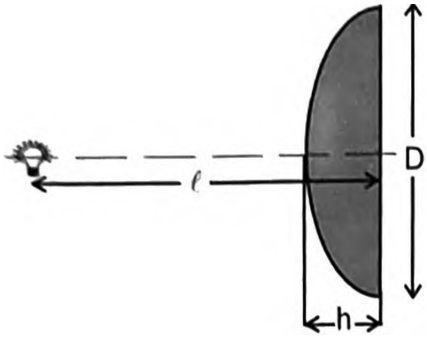
Şekil c)

5. a) Kütlesi m, yarıçapı r ve direnci R olan iletken bir tel çember homojen ve yatay yönde uygulanmış B manyetik alanında yatay ve yalıtkan bir masa üzerinde bulunmaktadır. Çemberden akım geçmektedir. Akımın arttırılması ile telin masa üzerinde kalktığı gözlenmektedir. Bunun için telden geçen I akımının minimum değeri ne kadar olmalıdır? (Bak şekil a)

b) Aynı tel çember kesilip, telin iki ucu arasına çok duyarlı bir galvanometre bağlanıyor. Tel çemberin merkezine manyetik dipol momenti p_m olan küçük bir mıknatıs yerleştiriliyor. Mıknatıs hızlı bir şekilde uzaklaştırıldığında galvanometreden geçen yük q olarak ölçülüyor. Mıknatısın manyetik dipol momenti p_m nedir? (Bak şekil b)

c) Aynı tel çember, çap boyunca kesilip elde edilen iki yarım çember yatay eksenin etrafında serbestçe dönebilecek şekilde, birisi homojen ve dikey yukarıya doğru, diğeri ise yatay olarak uygulanmış B manyetik alanı içine yerleştiriliyor (Bak Şekil c). Her iki yarım çemberden geçen

akımların şiddeti I_1 ve I_2 ne olmalıdır ki yarım çemberlerin denge konumlarının etrafında yaptıkları küçük titreşimlerin periyotları T birbirine eşit olsun?



6. Çapı D=30 cm, kalınlığı h olan kalın ve büyük bir konveks-düzlem merceğin önünde, düzlem yüzeyden ℓ=20 cm uzakta dalga boyları λ_m mavi ve λ_k kırmızı iki renkli ışık saçan bir kaynak bulunmaktadır. Kırmızı ışık mercekten optik eksene paralel olarak çıkmakta, mavi ışık ise düzlem yüzeyden 8 cm sağ tarafta odaklanmaktadır. Merceğin yapıldığı camın kırıcılık indisi, λ_k için n_k=2 ise;

a) Merceğin kalınlığı h, ne kadardır?

b) Camın λ_m için kırıcılık indisi olan n_m' yi hesaplayınız.

c) λ_m=400 nm, ve λ_k=800 nm ise, λ_y=550 nm yeşil ışık için camın kırıcılık indisi olan n_y'nin yaklaşık değerini hesaplayınız.

d) Merceğin sağ tarafına düzlem yüzeyden 4 cm sağa ve bu yüze paralel olarak bir ekran yerleştirilirse, bu ekran üzerinde oluşacak aydınlanma desenini, boyutları ve renkleri ile, tanımlayınız ve kabaca çiziniz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) L noktasının koordinatları:

x_L y_L

b) Cismin L noktasındaki hızı v:.....

c) Cismin ulaştığı maksimum yükseklik H:.....

d) Cisim L noktasından K noktasına ulaşma süresi t:.....

e) Cisme verilen ilk hız v_0:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) $\frac{x_1}{x_2}$ oranı:.....

b) Sisteme etki eden kuvvet F:.....

c) Sistemin kazandığı maksimum momentum p_{mak}:.....

Maksimum momentumun en büyük değeri:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Verimi η:.....

b) 1-2-3-1 prosesin verimi η_1:.....

1-3-4-1 prosesin verimi η_1:.....

1-2-3-4-1 prosesin verimi η_1:.....

c) 1-2-3-1; 1-3-4-1ve 1-2-3-4-1 kapalı proseslerinin entropi değişimi:

1-2-3-1	1-3-4-1	1-2-3-4-1
$\Delta\Sigma_{1231}$	$\Delta\Sigma_{1341}$	$\Delta\Sigma_{12341}$

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; S=a.b=2,34 m^2 gibi.)

a) Sürüklenme hızının bileşenleri:

v_x v_y v_z

.....

b) Akım yoğunluğun bileşenleri:

j_x j_y j_z

.....

c) Hall potansiyelini U_y:.....

d) $\frac{\Delta R}{R_0}$ değişimi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Telden geçen akımının minimum değeri I:.....

b) Mıknatısın manyetik dipol momenti p_m:.....

c) Her iki yarım çemberden geçen akımların şiddeti:

I_1 I_2

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; S=a.b=2,34 m^2 gibi.)

a) Merceğin kalınlığı h:.....

b) Kırıcılık indisi n_m:.....

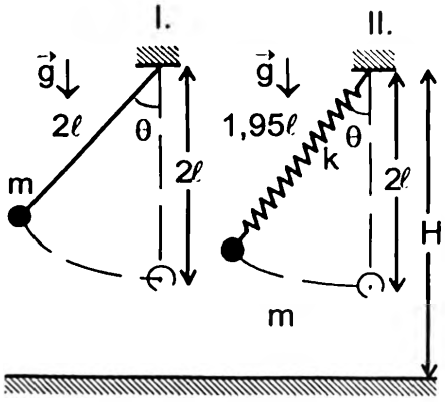
c) Kırıcılık indisi n_y:.....

d) Oluşan aydınlanma desenin boyutları:.....

Oluşan aydınlanma desenin renkleri:.....

Grafik:.....

VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1998
KURAMSAL SINAV



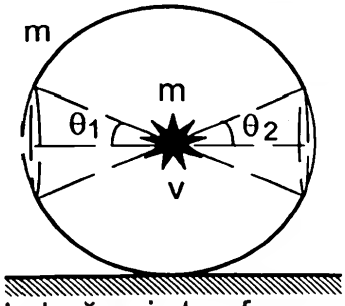
1. 2ℓ uzunluğunda esnek olmayan bir ipin ve gerilmemiş haldeki uzunluğu $1{,}95\ell$, yay sabiti k bilinmeyen bir yayın uçlarında kütleleri bilinmeyen ve m olan cisimler bulunmakta olup, ipin ve yayın asılma noktaları zeminden aynı H yüksekliğinde bulunmaktadır. İp ve yay düşeyle belirli θ açısı yapacak şekilde saptırılıp tutulmakta ve sonra serbest bırakılmaktadır. Her iki cisim de düşey doğrultudan geçerken asılma noktalarından 2ℓ uzaklıkta bulunmakta olup, hızlarının sadece yatay doğrultuda olduğu ve kinetik enerjilerinin de eşit olduğu bilinmektedir.

a) Bu durumda yayda depo edilen potansiyel enerji Π nin, ikinci cismin düşey konumdan geçtiği andaki kinetik enerjisi K'ya sayısal oranı nedir?

b) İp düşey doğrultudan geçerken koparsa, cismin menzili H yüksekliğinin yarısı kadar olmaktadır. Bu durumda H kaç ℓ dir?

c) İkinci cisim yay tam düşey doğrultudan geçerken düşey, sürtünmesiz ve esnek olmayan bir duvara çarpıp sadece düşey düzlemde titreşim yapmaktadır. Bu titreşim hareketinin frekansını ℓ ve g cinsinden bulunuz.

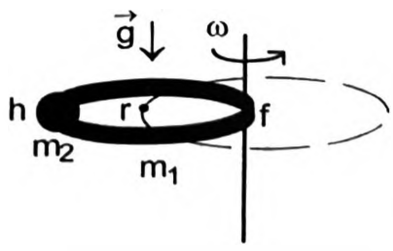
d) Cismin konumunu zamanın fonksiyonu olarak yazınız. Cismin titreşim yaparken hızının maksimum değerini ℓ ve g cinsinden bulunuz ve cismin hızını zamanın fonksiyonu olarak yazınız.



2. Yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde içi boş bir küresel kabuk bulunmaktadır. Kabuğun merkezinden geçen yatay doğru etrafında merkezi $2\theta_1$ ve $2\theta_2$ açılarını gören kısımlar kesilip çıkarılmış olup, bu durumdaki kütlesi m dir. Kabuğun geometrik merkezine m kütleli bir bomba yerleştirilmiş olup simetrik bir şekilde patlamaktadır. Bomba patladığı anda oluşan parçaların her birinin hızı v dir. Kabuğun içinde kalan parçalar kabuğun iç tarafına yapışıp kalmaktadırlar.

a) $\theta_1 \approx \theta_2 \approx \theta$, $\theta_2 - \theta_1 = \Delta\theta$ ise küresel kabuğun kazanacağı hızının değerini ve yönünü bulunuz.

b) Kabuğun ve bombanın yapıldığı maddenin özısı kapasitesi c, sistemin başlangıç sıcaklığı T_0 dır. Bombanın patlamasından sonra açığa çıkan ısı ve sistemin son sıcaklığı nedir?



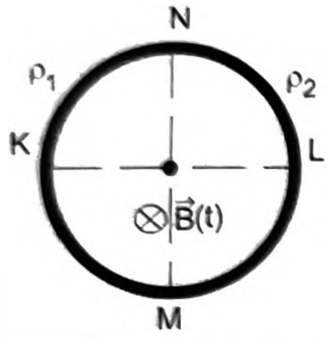
3. Kütlesi m_1, yarıçapı r ve yüksekliği h ince bir halka ile halkaya sabitleştirilmiş olan m_2 kütleli küçük bir cisim veriliyor. Halka düşey konumunda bulunan bir çubuk etrafında gittikçe artan açısal ω hızı ile döndürülüyor. Açısal hız belli bir ω_{min} değerine ulaştığında halka yatay konumunda döndüğünü ve çubuğa göre sabit çizgisel hızla hareket ettiğini gözlenmektedir.

a) Halka ile çubuk arasındaki sürtünme f katsayısı nedir?

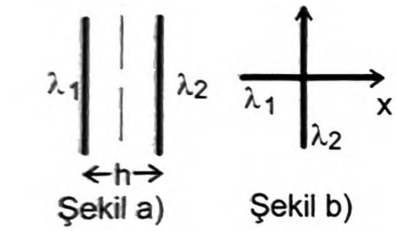
b) Bu ω_{min} açısal hızı nedir?

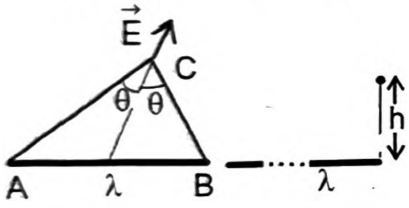
c) Bu durumda sistemin dönme kinetik enerjisi nedir?

4. Bir maddenin termodinamik hal denklemi $PV=\xi T^3$, iç enerjisi de $U=BT^3\ln\left(\frac{V}{V_0}\right)$ şeklinde değişmektedir. Burada ξ, V_0 bilinen birer sabit, B ise bilinmeyen bir sabittir. B sabiti için bir ifade bulunuz.



5. Yarıçapı r olan bir halka, kesiti aynı ve özdirençleri ρ_1 ve ρ_2 olan iki farklı maddeden yapılmış iki yarım halkadan oluşmuştur. Halkanın düzlemine dik olacak şekilde $B=\frac{B_0 t}{T}$ manyetik alanı uygulanmaktadır. Burada B_0 ve T sabitler olup, t zamanı göstermektedir.
a) Her yarım halkadaki elektrik alanını bulunuz.
b) K ve L noktaları arasında oluşan U_{KL} ve U_{LK}, K ve L noktaları arasında oluşan U_{KM} ve U_{MK}, L ve M noktaları arasında oluşan U_{LM} ve U_{ML} potansiyel farkı nedir? (K ve L noktaları yarım halkalarının orta noktaları, M ve N noktaları ise iki yarım halkanın eklendiği noktalarıdır.)





6. a) Sonsuz, birbirine paralel ve homojen yüklü iki yalıtkan çubuk arasındaki uzaklık h dir. Bunların birim uzunluktaki yükleri sırası ile λ_1 ve λ_2 dir. Çubukların arasında ve iki çubuktan eşit uzaklıktaki bir noktadaki elektrik alanı bulunuz. (Şekil a) Çubuklardan birisinin yükü negatif ise, aynı noktadaki elektrik alan nedir? Aynı iki çubuğu bir koordinat sisteminin eksenleri gibi kullanırsak bunların oluşturduğu düzlemde herhangi bir noktadaki elektrik alanını x ve y koordinatlarına bağlı olarak bulunuz. (Şekil b) Çubukların yükünün işareti aynı ve zıt olduğu durumlarda elektrik alan nedir?
b) Sonlu ve birim uzunluktaki yükü λ olan homojen yüklü yalıtkan bir çubuk düşününüz. Uzaydaki herhangi bir C noktasındaki elektrik alanının yönünün, çubuğun A ve B uçlarını bu C noktasına birleştiren doğrularla oluşan açının açıortayı üzerinde olduğunu kanıtlayınız.
c) Üstteki şıkta verilen bilgilerden faydalanarak çok uzun ve birim uzunluktaki yükü λ olan homojen yüklü yalıtkan çubuğun, bir ucuna dik olan düzlem içinde ve çubuktan h kadar uzaklıktaki bir noktada oluşturduğu elektrik alanının yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.
d) Sonsuz ve birim uzunluktaki yükü λ olan homojen yüklü yalıtkan çubuktan, r uzaklıkta çubuğa dik olacak şekilde elektrik dipol momenti p olan bir dipol bulunduğunda, dipole etki eden kuvveti bulunuz. Dipol momenti çubuğa paralel olsaydı kuvvet ne kadar olurdu?
e) Sonsuz ve birim uzunluktaki yükü λ olan homojen yüklü yalıtkan çubuktan r uzaklıkta, kenarı $\ell << r$ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan küp şeklinde bir cisim bulunuyor. Kübe etki eden kuvveti bulunuz. Aynı geometrik özelliklere sahip olan küp bakırdan yapılmış olsaydı kübe etki eden kuvvet ne kadar olurdu?

Not: Boşluğun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0 veriliyor.

7. x ekseni üzerinde, x=0 noktasında odak uzaklığı f olan bir yakınsak ince mercek, x=ℓ<f noktasında ise bir düzlem ayna bulunmaktadır. Merceğin solunda herhangi bir noktada bulunan bir cismin görüntüsü bu optik sistem ile elde ediliyor. Daha sonra bu mercek-düzlem ayna ikilisi kaldırılıp tek bir çukur ayna kullanılarak aynı cismin görüntüsü gene aynı yerde ve aynı büyüklükte elde ediliyor. (Yani cismin ve görüntünün eksen üzerindeki konumları ve boyları değişmiyor).

a) Merceğin odak uzaklığı 20 cm, mercek ile düzlem ayna arasındaki uzaklık 18 cm olsun. Cismin mercekten 60 cm ve 40 cm uzakta bulunduğu iki ayrı durum için çukur aynanın odak uzaklığı ve merceğin eskiden bulunduğu yerden uzaklığını bulup karşılaştırınız.

b) Cisim mercekten herhangi bir uzaklıkta bulunuyorsa çukur aynanın odak uzaklığını ve eksen üzerinde nereye yerleştirildiğini f ve ℓ cinsinden ifade ediniz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal verilerle vermeniz istenmektedir.

a) $\frac{n}{K}$ oranı:.....

b) Yükseklik H:.....

c) Titreşim frekansı:.....

d) Cismin hızı u(t):.....

Cismin maksimum hızı u_0:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Küresel kabuğun kazandığı hız:.....

b) Açığa çıkan ısı Q:.....

Sistemin son sıcaklığı T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Halka ile çubuk arasındaki sürtünme katsayısı f:.....

b) Açısal hız ω_{min}:.....

c) Sistemin dönme kinetik enerjisi K:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sabit B:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik alan:.....

b) Oluşan potansiyel farklar:

U_{KL} U_{LK}

U_{KM} U_{MK}

U_{LM} U_{ML}

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

a) Elektrik alan:.....

Elektrik alan:.....

Elektrik alan:.....

b) Elementer açıya bağlı elektrik alan:.....

c) Elektrik alan:.....

d) Dipole etki eden kuvvet F:.....

e) Dielektrik kübe etki eden kuvvet F:.....

Metal kübe etki eden kuvvet F:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

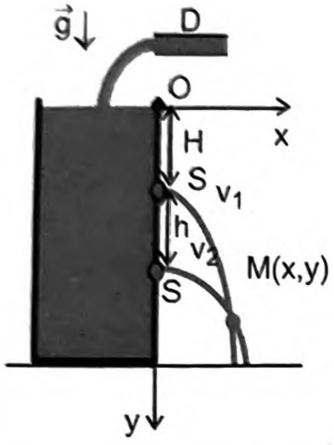
a) Çukur aynanın odak uzaklığı f_a:.....

Çukur ayna ile mercek arasındaki uzaklık:.....

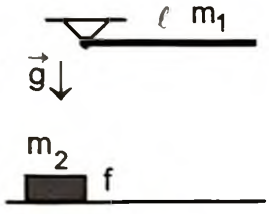
b) Çukur aynanın odak uzaklığı f_a:.....

Çukur ayna ile mercek arasındaki uzaklık x:.....

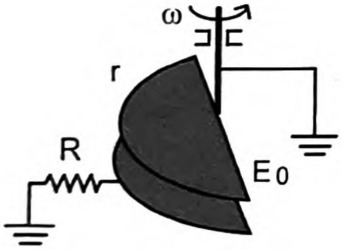
VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-1999
KURAMSAL SINAV



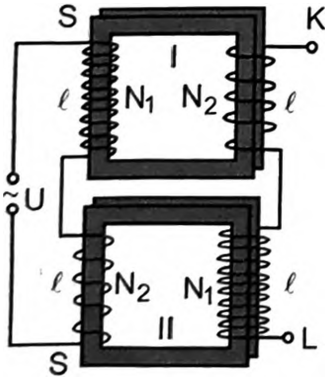
1. Bir düşey boru üzerinde birbirinden h uzakta kesit alanları S olan iki delik açılmaktadır. Borunun içine debisi D (birim zamanda akan hacim: AlanxHız) olan bir musluktan su akmaktadır. Bu koşullar altında borudaki su seviyesinin değişmediği gözlenmektedir.
a) Üst deliğe göre su seviyesinin bulunduğu H yüksekliği nedir?
b) Suyun deliklerden çıkış hızları v_1 ve v_2 nedir?
c) İki delikten fışkıran suların kesiştiği M(x,y) noktasının koordinatlarını merkezi O'da bulunan koordinat sistemine göre bulunuz.



2. Uzunluğu ℓ ve kütlesi m_1 olan bir çubuk bir menteşe sayesinde bir ucundan geçen yatay eksen etrafında düşey düzlemde serbestçe dönebilmektedir. Çubuk yatay duruma getiriliyor ve serbest bırakılıyor. Çubuk tam düşey konumdan geçerken yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde bulunan, m_2 kütleli bir cisimle esnek çarpışma yapmaktadır. Bu çarpışma sırasında önce her iki cisim de deforme olmakta ve sonra cisimler tekrar ilk şekillerine dönmektedir. Cisim ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.
a) Deformasyon sırasında cisimlerde biriken deformasyon enerjisinin en büyük değeri nedir?
b) m_2 cisminin alacağı yol nedir?
c) Çarpışmadan sonra çubuk nasıl bir açıyla sapar?



3. Yeryüzündeki elektrik alan şiddeti E_0'ı ölçmek için yapılan deneyde levhaları r yarıçaplı yarım daireler olan bir kondansatör kullanılmaktadır. Kondansatörün alt levhası sabit, üst levha levhanın çapının ortasından geçen düşey eksen etrafında dönebilmektedir. Kondansatörün dolması ve boşalması topraklanmış ve değeri R olan direnç üzerinden gerçekleşmektedir. Levhalar tam üst üste iken üst levha sabit ω açısal hızı ile dönmeye başlamaktadır. Bu sırada direnç üzerinde ölçülen gerilim sabit ve U ise, E_0 nedir? Vakumun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0 olarak veriliyor.



4. Sarım sayısı N_1 ve N_2 olan iki ideal transformatör birbiriyle şekildeki gibi bağlıdır. Böyle oluşan transformatörün girişine U potansiyel farkı uygulanmaktadır. Oluşan transformatörün KL çıkışındaki potansiyel farkı nedir?

Not: Karşılıklı indüktans katsayısı M ihmal edilecek kadar küçüktür. Transformatör çekirdeklerinin S kesit alanları ve sarımların ℓ boyları eşittir.

5. Normal basınçta ve $t_0°=20\ ^0C$ sıcaklıkta, ekseni düşey konumda olmak üzere duran ve yan yüzeyi ısıca yalıtkan maddeden yapılmış çok uzun bir silindirik kap içinde n=0,2 mol iki atomlu ideal bir gaz termodinamik dengede bulunmaktadır. Bu silindirde ısıca yalıtılmış, taban yarıçapı r=10 cm ve kütlesi 1 kg olan bir piston sürtünmesiz olarak aşağı yukarı hareket edebilmektedir. Hiç bir şekilde gaz kaçağı yoktur. Başlangıçta gaz çevre ile aynı sıcaklığa sahiptir. Silindirin tabanı ısı geçirebilmektedir. Tüm silindirin ve pistonun ısı kapasitesi çok düşüktür. Bunun sonucu olarak gaz ile çevresi arasındaki ısı alış-verişi ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Silindir, tabanı ısı gücü q=10 W olan bir ısıtıcı üzerinde olmak üzere t süresi boyunca duruyor. Sonra silindirin altına ısıca yalıtkan bir ikinci taban geçirilmektedir. Bu işlem sonucu piston yukarı doğru h=4 cm hareket etmektedir.

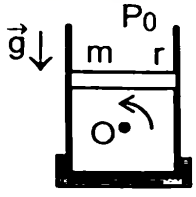
a) Gazın ısınmasından sonraki sıcaklığını ve basıncını bulunuz.

b) Gazın ısıyı soğurması sonucunda gaz tarafından yapılan mekanik işi bulunuz.

c) Isınma sırasında soğurulan enerji miktarını bulunuz.

d) Silindirin ısınma süresi t'yi bulunuz.

e) Isı enerjisinin, pistonun potansiyel enerjisindeki artışa dönüşmesi işlemindeki verimliliği bulunuz.



Şimdi silindir, tabanı ile piston arasında bulunan O orta noktasından geçen yatay eksen etrafında yavaşça 90° ve sonra da 180° döndürülerek yatay ve sonra da düşey hale (geçirilmiş tabanı ile birlikte) geldiğini düşününüz.

f) Her iki durumda pistonun tabana olan uzaklığını bulunuz.

g) Her iki durumda gazın son sıcaklığını bulunuz.

h) Her iki durumda pistonun kazanabileceği maksimum hızı bulunuz.

i) Her iki durumda pistonun yapacağı titreşimlerin periyodunu bulunuz.

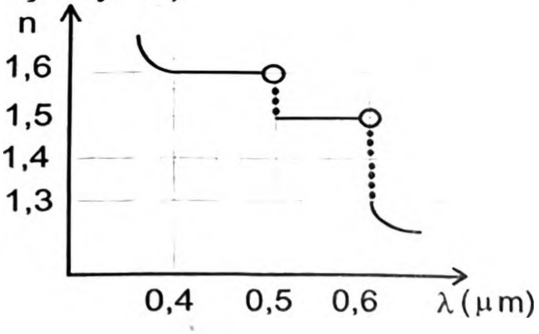
Gaz sabiti R=8,314 J/(mol·K), 0 °C=T_K=273 K, yerçekimi ivmesi g=9,80 m/s^2, normal basınç P_0=101,2 kPa, π=3,14 olarak veriliyor.

6. Bir ince mercekten a kadar uzaklıktaki bir cisimden, optik eksenle α açısı yapacak şekilde gelen ve dalga boyu λ=0,55 μm olan bir ışık ışını, mercekte kırıldıktan sonra optik ekseni β açısı yapacak şekilde keserek görüntü oluşturmaktadır.

a) Bu dalga boyu için merceğin odak uzaklığını ve büyütmesini α, β ve a cinsinden ifade ediniz.

b) a=30 cm, α=30° ve β=60° için merceğin odak uzaklığını hesaplayınız.

c) Yukarıdaki özelliklere sahip bir yakınsak ve bir ıraksak mercek aralarında boşluk kalmayacak şekilde yapıştırılarak bir mercek çifti oluşturuluyor. Her iki mercek de, aşağıda kırıcılık indisinin dalga boyuna göre değişimi verilmiş olan aynı maddeden yapılmıştır. Bu mercek çiftinin a=30,0 cm önünde beyaz ışık saçan noktasal bir ışık kaynağı bulunmaktadır. Optik eksen üzerinde oluşan görüntüyü gerekli hesaplamaları yaparak tarif ediniz, (görüntü yerini ve renklerini açıklayınız).



Not: Merceklerin yapıldığı maddenin kırıcılık indisi, dalga boyuna göre basamaklı olarak şekilde gösterildiği gibi değişmektedir. Dalga boyunun 0,5 ve 0,6 μm değerleri için süreksizlik vardır.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Su seviyesinin üst delikten yüksekliği H:.....

b) Deliklerden çıkan su fıskiyelerin ilk v_1 ve v_2 hızları:

v_1 v_2

....

c) İki su fıskiyesinin kesiştiği M(x,y) noktasının koordinatları:

x y

....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) En büyük deformasyon enerjisi:.....

b) Cismin aldığı yol:.....

c) Çubuğun saptığı açı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Dünyanın yeryüzündeki elektrik alan şiddeti E_0:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

KL çıkışındaki potansiyel farkı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Gazın ısınmasından sonraki sıcaklık:.....

Gazın ısınmasından sonraki basınç: .....

b) Yapılan mekanik iş:.....

c) Gaz tarafından soğurulan toplam ısı enerjisi:.....

d) Silindirin ısınma süresi: .....

e) Verim:.....

f) Pistonun tabandan bulunduğu uzaklık:

90° için ..... 180° için .....

g) Gazın son sıcaklığı:

90° için ..... 180° için .....

h) Pistonun kazanabileceği maksimum hız:

90° için ..... 180° için .....

i) Pistonun yapacağı titreşimlerin periyodu:

90° için ..... 180° için .....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

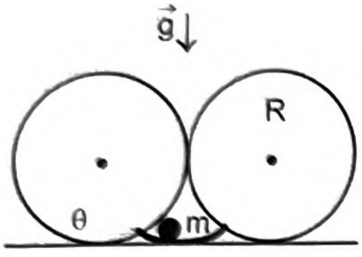
a) Merceğin odak uzaklığı:.....

Merceğin büyütmesi:.....

b) Merceğin odak uzaklığı:.....

c).....
.....

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2000
KURAMSAL SINAV



1. Yarıçapları R olan iki çember, her zaman birbirlerine dokunacak şekilde düşey düzlemde bulunmaktadırlar. Kütlesi m ve yarıçapı ihmal edilecek kadar küçük bir top bu iki çemberle elastik çarpışmalar yaparak bu çemberler arasında gidip gelmektedir. Topun daima parabolik bir yörüngede hareket ettiğini varsayınız. Bu parabol çemberlere yatayla θ açısı yapacak şekilde dokunmaktadır.

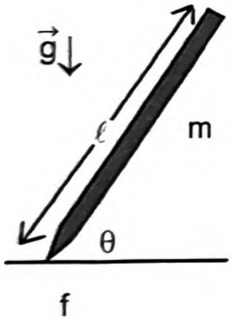
a) Topun momentumunun yatay bileşeni, çemberlerin herhangi birine her çarpışmada, Δp_x kadar değişmekte ise; hangi θ açısı için Δp_x maksimum olur?

b) Topun çembere çarpmadan önceki hızı v olsun. $\theta \cong \varepsilon$ ve $\theta \cong \frac{\pi}{2} - \varepsilon$, ε çok küçük bir açı olmak üzere iki limit durumu inceleyiniz. Her iki limit durumu için v hızının yaklaşık ifadelerini türetiniz.

c) Topun çemberler arasında defalarca tekrarlanan hareketi süresince çemberlerin birbiri ile temas durumlarının bozulmaması için gerekli olan yatay düzlemdeki ortalama kuvvete $F_{ort}(\theta)$ diyelim. Her iki limit durumu için $F_{ort}(\theta)$'nın yaklaşık ifadelerini türetiniz.

Not: $\sin\varepsilon \cong \varepsilon$, $\cos\varepsilon \cong 1 - \frac{\varepsilon^2}{2}$ gibi küçük açı yaklaşımlarını b) ve c) şıklarında kullanabilirsiniz.

2. Yoğunluğu ρ olan bir parçacık bulutu kütlesi M ve yarıçapı R olan bir yıldıza doğru v hızı ile yaklaşmaktadır. Yıldızın kütlesinin artış hızı nedir? Burada yıldız ile çarpışmaya uğrayan parçacıkların yıldız tarafından yutulduğunu varsayınız.

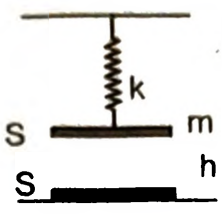


3. Uzun ve silindir şeklindeki bir kurşun kalemin kütlesi m uzunluğu ℓ olup, kütle homojen olarak dağılmıştır. Kalemi masa üzerine dik olarak koyup serbest bırakalım. Kalem düşerken statik f sürtünme katsayısına bağlı olarak θ açısının kritik bir değerinden itibaren, ucu başlangıçta koymuş olduğumuz noktadan kaymaya başlar. Kayma olduğu durumlar için sürtünme katsayısı ile θ açısı arasındaki ilişkiyi gösteren ifadeyi türetiniz. Sürtünme katsayısının maksimum değeri ne olabilir ve bu koşulda kalem hangi açı değerleri için kayar?

4. a) 100 °C sıcaklığında bulunan 1,0 kg su ve 0 °C sıcaklığında bulunan ve kütlesi çok büyük olan buz kalıbı verilmektedir. Buz ile su arasında tersinir bir ısı makinesi ile, sudan alınan ısı, sistemden iş alınamayacak duruma gelinceye kadar, buza verilmektedir. Bu işlemden sonra suyun sıcaklığı nedir? Ne kadar buz erimiştir? Isı makinesi tarafından ne kadar iş yapılmıştır?

b) 1,0 kg suyu dondurabilmek için gerekli minimum mekanik işi kuramsal olarak hesaplayınız. Suyun ve etraftaki havanın ilk sıcaklığı $t°_o$=25 °C dir.

c) 20 °C deki 10 kg su, -10 °C sıcaklığında bulunan bir depo ile temasta tutularak -10 °C deki buza dönüştürülmüştür. Bu işlem sabit basit basınç altında yapılmış olup, suyun bu sabit basınç altında ısı kapasitesi c_s=4180 J/kg.K, buzun c_k=2090 J/kg.K, buzun erime özısısı $L_e = 3{,}34.10^5$ J/kg olduğuna göre, evrenin entropisi ne kadar değişmiştir?



5. Yüzey alanları S olan iki düzlem plakadan oluşan kondansatörün alt plakası yatay düzlemdeki yalıtkan bir masa üzerinde bulunmaktadır. Üst plaka ise, başlangıçta masadan h kadar yüksekte ve alt plakaya paralel olarak duracak şekilde tavan-dan yay sabiti k olan bir yay ile asılmıştır. Bu kondansatör bir pile bağlanarak U voltajı ile yüklendikten sonra pil devreden çıkarılmaktadır. (Yüklenme sırasında üst plakanın yerinin değişmediğini varsayınız). Kondansatörün plakalarının birbirine değmemesi için yayın yay sabitinin değeri ne olmalıdır? ($h << \sqrt{S}$ kabul ediniz).

6. İletken ve çapı b olan bir telden yapılmış dairesel halkanın çapı D, özdirenci ρ ve özkütlesi ξ dir. Bu halka yerden yüksekliği h olan bir noktadan serbest bırakılmakta ve düşerken $B_z=B_o(1+kz)$ ifadesi ile verilen değişken bir manyetik alan etkisi altında kalmaktadır. Burada k bir sabittir. Halka düzlemi her zaman z eksenine dik olan x-y düzlemine paralel kalmaktadır. Hava direncini ihmal ederek halkanın limit hızını bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

7. Odak uzaklığı f, çapı D olan yakınsak bir mercek a uzaklıktaki noktasal bir cismin gerçek görüntüsünü b uzaklığında bulunan bir film üzerinde noktasal olarak oluşturmaktadır. Cisim bulunduğu noktadan daha uzak (a_2), ya da daha yakın (a_1) bir yere yerleştirildiğinde noktasal cismin görüntüsü aynı ekran üzerinde d çaplı bir daire olarak oluşmaktadır. Cismin, görüntüsünün çapının en fazla d olması şartı ile, bulanabileceği aralığa, yani a_2-a_1 uzaklığına bu merceğin alan derinliği adı verilmektedir.

a) Bu durumda alan derinliğinin ifadesini a, f, d ve A cinsinden bulunuz. Burada A kameranın göreceli açıklığı olup $A=\frac{f}{D}$ olarak tanımlanır.

b) a, f ve d büyüklükleri sabit kalmak koşulu ile kamera merceğinin çapını değiştirerek alan genişliği maksimize edilebilir mi? Cevabınız; evet ise bu çap değerini bulunuz, hayır ise açıklayınız.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) θ açısına bağlı momentum değişimi:.....

Momentum değişimin maksimum olduğu açı:.....

b) $\theta \cong \varepsilon$ için topun hızı:.....

$\theta \cong \frac{\pi}{2} - \varepsilon$ için topun hızı:.....

c) $\theta \cong \varepsilon$ için ortalama kuvvet:.....

$\theta \cong \frac{\pi}{2} - \varepsilon$ için ortalama kuvvet:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yıldızın kütle artış hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

θ açısına bağlı olan sürtünme katsayısı:.....

Sürtünme katsayısının maksimum değeri :.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Suyun son sıcaklığı:.....

Eriyen buzun kütlesi:.....

Isı makinesinin yaptığı iş:.....

b) Minimum kuramsal mekanik iş:.....

c) Evrenin entropi değişimi: .....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yayın sabiti.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Halkanın limit hızı.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Alan derinliği.....

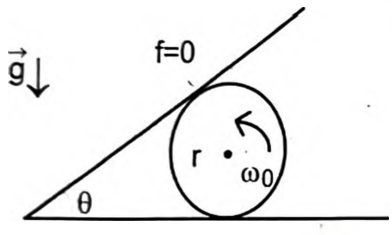
b) Alan genişliğinin maksimum değeri:.....

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2001
KURAMSAL SINAV

1. Kütlesi m_1 yarıçapı R olan oyuncak katı bir yer küresi düşey ekseni etrafında sabit ω_0 açısal hızı ile dönmektedir. Kuzey kutup üzerinden harekete geçen m_2 kütleli bir böcek t zamanında bir meridyen boyunca sabit v hızı ile hareket ederek güney kutba vardığında küre ne kadar bir açı ile dönecektir?

Not: Kürenin kütle merkezinden geçen düşey eksene göre eylemsizlik momenti $J_{01}=\frac{2m_1R^2}{5}$ dir. Aşağıdaki integral çözüm sırasında gerekli olabilir.

$$\int_0^{2\pi}\frac{dx}{1-D\cos x}=\frac{2\pi}{\sqrt{1-D^2}};\ (D^2<1)$$

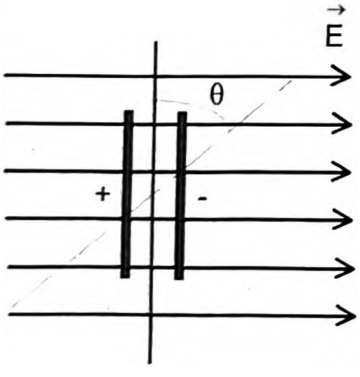


f

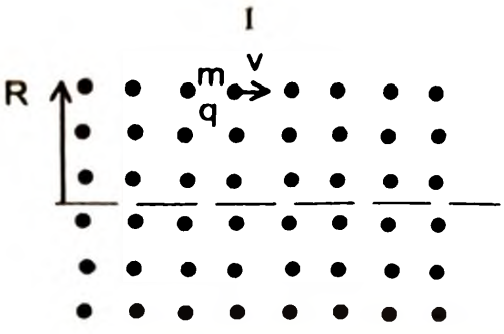
2. Yatay sürtünmeli zemin ile eğik sürtünmesiz duvar arasındaki açı θ olarak veriliyor. Oluşan siperin içinde yarıçapı r ve kütlesi m olan ve kağıt düzlemine dik bir eksen etrafında sabit ω_0 açısal hıza kadar döndürülen katı bir küre, siperin her yüzü ile aynı anda temas edecek şekilde yavaşça bırakılmaktadır. Küre ile yatay zemin arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

a) Eğer $f<\tan\theta$ ise kürenin durması için geçen süre nedir?

b) Eğer $f>\tan\theta$ ise kürenin hareketi nasıl olur?

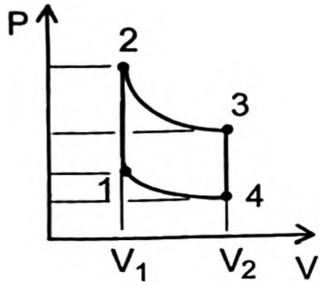


3. Şekilde görülen düzgün bir elektrik alanının içine, yüklenmiş paralel levhalı bir kondansatörü yerleştirebilmek için yapılan iş A_1 dir. Bu kondansatörü elektrik alanı içinde θ açısı kadar döndürmek için yapılan iş A_2 ise $\frac{A_2}{A_1}$ oranı ne olur. Burada kondansatörü kendi elektrik alanının düzgün ve tamamen kendi içinde kaldığını ayrıca levhalar θ açısıyla döndürülürken levhalar üzerindeki yüklerin sabit kaldığını varsayınız.

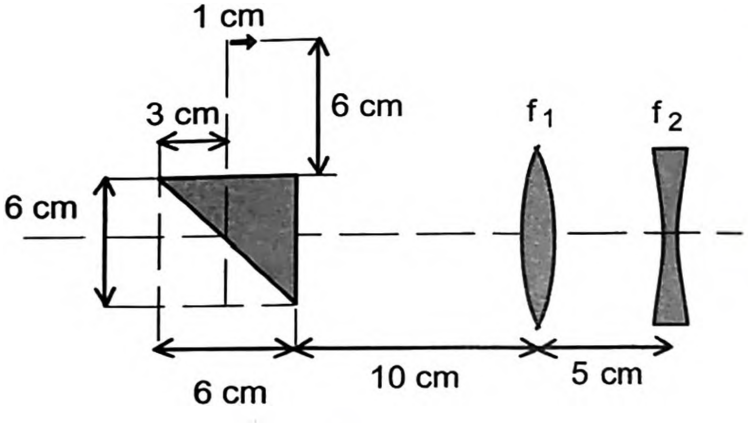


4. Yarıçapı R ve uzunluğu R'den çok büyük olan bir iyon demetini göz önüne alınız. Bu iyon demetinin akım değeri I, iyonların her birinin yükü q, kütlesi m ve hızları v ise, demetin en dışında bulunan q yüklü bir iyona etki eden kuvveti nedir? Bu demetin yarıçapının, demet ilerledikçe büyüme $\frac{dr}{dt}$ oranı nedir?

Not: İyonun r yönündeki ilk hızını sıfır varsayınız.



5. Adyabatik katsayısı γ olan bir gaz ile P-V diagramında yapılan kapalı olan 1-2-3-4-1 prosesin 1-2 izokor, 2-3 adyabat, 3-4 izokor ve 4-1 adyabat proseslerden oluşmaktadır. Bu kapalı prosesin verimi nedir?



6. Kırıcılık indisi n=1,5 olan camdan yapılmış bir dik açılı prizmanın dik kenarlarının uzunluğu 6 cm dir. Şekilde gösterildiği gibi bu prizmanın bir dik yüzünden 10 cm uzakta, odak uzaklığı f_1=20 cm olan yakınsak bir mercek bulunmaktadır. Bu mercekten 5 cm uzağa odak uzaklığı f_2=10 cm olan ıraksak bir mercek konulmuştur. Prizmanın diğer dik yüzünden 6 cm uzakta bulunan 1 cm boyundaki bir cismin bu sistem tarafından oluşturulan görüntüsünün yerini ve boyunu bulunuz.

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2001
KURAMSAL SINAV

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Açı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Süre:.....

b) Kürenin hareketi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{A_2}{A_1}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{dr}{dt}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Verim:.....

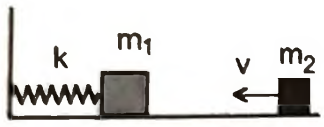
CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Görüntünün boyu:.....

Görüntünün yeri:.....

X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2002
KURAMSAL SINAV



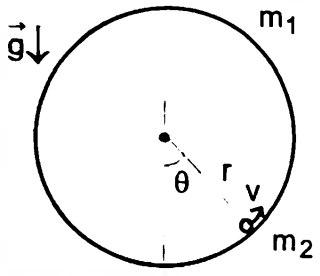
1. Şekilde gösterilen m_1 kütlesi, sabit bir duvara bağlı, k yay sabitli bir yayın hemen ucunda durmaktadır. v hızıyla gelen m_2 kütlesi m_1 ile esnek bir çarpışma yapmaktadır.

a) İki cismin bir daha çarpışmaması için $\xi=\frac{m_1}{m_2}$ oranı en az ne kadar olmalıdır?

b) $m_1=\alpha m_2$ ($\xi>\alpha\geq 1$) iken ikinci çarpışma için geçecek zaman nedir?

c) Yayın diğer ucu sabit duvar yerine $m_3=10m_2$ olan ve serbest hareket edebilir bir m_3 kütlesine bağlı olursa a) şıkkındaki ξ ne olurdu?

Not: Tüm sürtünmeleri ihmal ediniz.

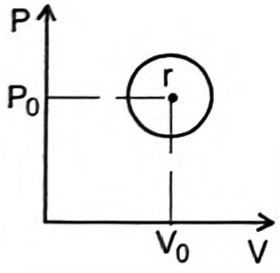


2. r yarıçaplı, kütlesi $m_1=nm$ olan (n bir tam sayıdır) dairesel bir disk, merkezinden geçen bir eksen etrafında sürtünmesiz dönebilmektedir. Başlangıçta kütlesi $m_2=m$ olan bir böcek diskin alt noktasında hareketsiz durmaktadır. Böcek disk çevresinde diske göre v hızı ile yürümeye başlamakta ve merkezden geçen doğruya göre θ açısı yapmaktadır.

a) $\frac{d\theta}{dt}$'nin ilk değeri nedir?

b) Böceğin v sabit hızı ile diske göre hareketine devam ederse diskin üst noktasına ulaşabilmesi için v hızı ne kadar olmalıdır?

3. Boyu H=152 cm olan bir deney tüpüne cıva doldurularak tüpün alt tarafında h=76 cm boyunda hava sütunu hapsedilmiştir. Atmosfer basıncı 10^5 Pa ve sıcaklık $T_0=17^oC$ dır. Tüpteki havanın sıcaklığı kaç dereceye çıkartılırsa tüpteki cıva tüpten dışarı atılabilir? Normal atmosfer basınç $P_0=76$ cm Hg olarak veriliyor.



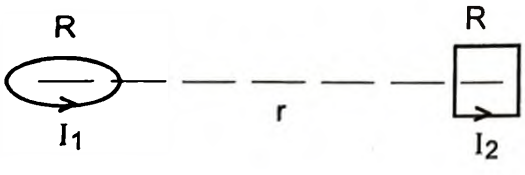
4. Şekilde bir mol adyabatik katsayısı γ olan gaz için veri-len termodinamik faz diyagramında gösterilen (P_0,V_0) merkezli r yarıçaplı çembersel proses (işlem) için

a) $P_0=V_0$ da en yüksek yada en düşük sıcaklık nedir?

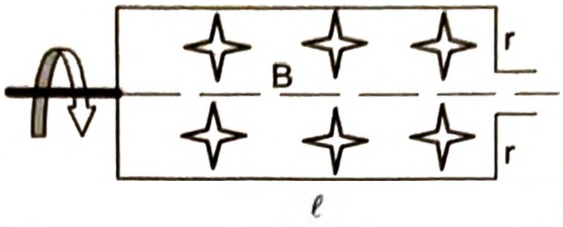
b) Bir çevrimde yapılan iş nedir?

c) $r<<P_0$ ve $r<<V_0$ olma durumunda verim nedir?

Not: Önce sistemin ısı almaya ve vermeye başlayacağı noktaları bulun ve gerekli ihmalleri yapın.



5. Şekilde görüldüğü gibi iki akım halkasından I_1 ve I_2 akımları geçmektedir. Bu akım halkalarından biri R yarıçaplı bir çember diğeri ise kenar uzunluğu R olan bir kare şeklindedir. Bu iki akım halkası arasındaki uzaklık r>>R ise kare şeklindeki akım halkasına etki eden dönme momentini (torku) bulunuz. Eğer kare şeklindeki akım halkası serbestçe dönerse bu halkanın en son konumu hangi yöndedir?



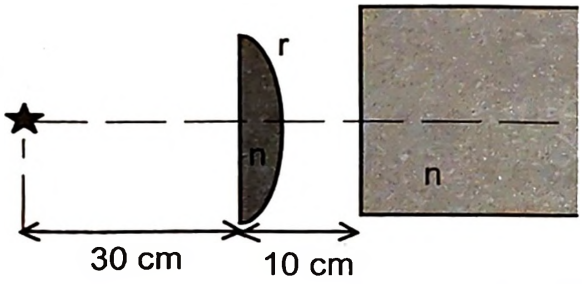
6. Rüzgardan enerji elde etmeye yarayan bir pervanenin sabit açısal hızla dönerken ürettiği güç, $P=k\omega(\omega_0-\omega)$ olarak ifade edilebilir. k ve ω_0 fiziksel sabitlerdir, ω ise pervanenin açısal hızıdır. Bu pervane bir çark sistemi kullanılarak bir dinamoya bağlanacaktır. Dinamo, B homojen sabit bir manyetik alanı içinde dönen dikdört-gen N tane sarım halkasından oluşmaktadır. Sarımlar uzunluğu ℓ ve genişliği 2r olan bir çerçeve üzerinde sarılıdır. Gücün R direncine aktarıldığını varsayarak;

a) ω'ya bağlı olarak dinamodan elde edilecek ortalama gücü bulunuz.

b) Pervaneden elde edilecek maksimum güç nedir?

c) Maksimum güç elde edilmesi için çark sisteminin ilk ve son çarklarının diş sayısı oranı ne olmalıdır?

Not: Pervanenin eylemsizliği açısal hızındaki ani değişimlere engel olabilecek kadar fazladır.



7. Şekildeki optik sistem eğrilik yarıçapı r=10 cm olan bir düzlem-konveks ince mercek ile çok uzun bir cam bloktan oluşmaktadır. Merceğin ve cam bloğun kırıcılık indisleri aynı n değerindedir. Merceğin solunda 30 cm uzakta bir cisim bulunmaktadır.

a) Cismin son görüntüsünün cam blok içinde oluşması için kırıcılık indisinin değeri ne olmalıdır?

b) n=3 olduğu durumda son görüntünün yerini bulunuz. Görüntünün özelliklerini belirtiniz.

c) Kırıcılık indisinin hangi değeri için bu sistemde son görüntünün yeri r'den bağımsız olur? Tartışınız.

X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2002
KURAMSAL SINAV

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) $\frac{m_1}{m_2}$ oranı:.....

b) Zaman:.....

c) ξ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) $\frac{d\theta}{dt}$'nin ilk değeri:.....

v hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Sıcaklık:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) En yüksek sıcaklık:.....

En düşük sıcaklık:.....

b) Yapılan iş:.....

c) Verim:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Moment:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Ortalama güç:.....

b) Maksimum güç:.....

c) Diş sayısı oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

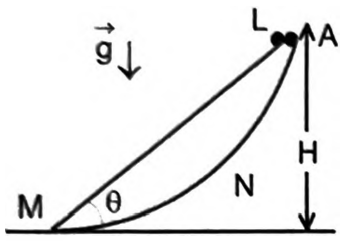
Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Kırıcılık indisi:.....

b) Görüntü yeri:.....

c) Kırıcılık indisi:.....

XI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2003
KURAMSAL SINAV



1. İki özdeş kütleden biri eğim açısı θ olan LM eğik düzlem üzerinde kayarak, diğeri ise suya M noktasında yatay yönde teğet olan bir ANM çember parçası üzerinde kayarak hareket etmek üzere aynı anda yukarıdan aşağıya doğru, durgun durumdan harekete başlamaktadırlar. L ve A noktaları su seviyesinden eşit H yüksekliğindedir. Her ikisinin hareket sürelerinin oranını;

a) LM düzleminin eğim açısı θ nın küçük olduğu durum için bulunuz.
b) LM düzleminin eğim açısının θ=45° olduğu durum için bulunuz.

Not: Büyük genlikli harmonik titreşimler için periyot T şu şekilde yazılabilir.

$$T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}\left[1+\left(\frac{1}{2}\right)^2\sin^2\frac{\beta}{2}+\left(\frac{1}{2}.\frac{3}{4}\right)^2\sin^4\frac{\beta}{2}+\left(\frac{1}{2}.\frac{3}{4}.\frac{5}{6}\right)^2\sin^6\frac{\beta}{2}+.....\right]$$

Burada β, AM yayını gören merkez açıdır.

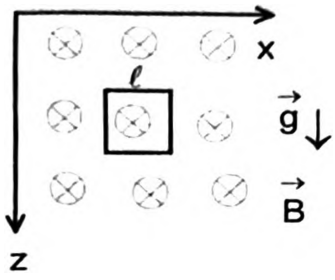
2. Bowling oyununda labutları yıkmak için genelde Bowling topunu elden çıkarırken bir spin (dönme) hareketi verilip, top eğrisel bir yörünge çizip gider labutlara çarpar. Böyle bir hareketi ele alalım. y ekseni labutlara doğru olan yönü ve x ekseni yatay yönü göstersin. Top elden çıktığında verilen ilk açısal hız $\vec{\omega}_0$ vektörü y yönündedir (topun üst noktası x yönünde dönmektedir) ve topun teğetsel hızı v_0, y ekseni ile θ açısı yapmaktadır. Topun eylemsizlik momenti $J=\frac{2mr^2}{5}$ bilinmekte olup yer ile teması nokta şeklindedir. m topun kütlesi, r ise yarıçapıdır.

a) Topun t zamanına bağlı olarak x(t) ve y(t) koordinatlarını veren ifadeleri bulunuz.

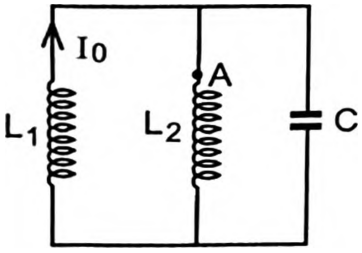
b) ω=0, ω>0, ω<0 durumları için topun yörüngesini kabaca çiziniz.

3. Isı makinesi, yüksek sıcaklıktaki bir kaynak yada ısı deposundan ısıyı alır ve bunun bir kısmını işe dönüştürüp, geri kalan ısıyı ise daha düşük sıcaklıktaki çevreye yada düşük sıcaklık deposuna verir. Bir Carnot makinesinin verimini artırmak için; bir yol yüksek sıcaklık deposunun sıcaklığını T_1 belli bir miktar artırmaktır ve su işlem sırasında düşük sıcaklık deposunun sıcaklığı T_2 sabit tutulur. Diğer bir yol ise T_1 değerini sabit tutarken T_2 yi belirli miktar azaltmaktır.

a) Bu iki yoldan hangisinin verimi daha fazla artıracağını hesaplayarak bulunuz.
b) Hangi şartlar altında Carnot makinesinin verimi %100 olur?
c) Eğer düşük sıcaklık deposu olarak kullanmak üzere istediğiniz herhangi bir şeyi yada yeri seçmek olanağınız olsa idi Evrende ve Dünyada ne seçerdiniz? Açıklayınız.



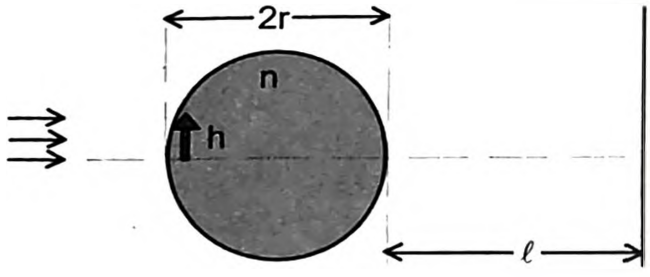
4. Kenar uzunluğu ℓ, kütlesi m olan kare şeklindeki iletken bir tel sarım, x-z düşey düzleminde şekilde gösterildiği gibi durmaktadır. x-z düzlemine dik ve z ekseni ile B(z)=B(0)+kz şeklinde, değişken bir B manyetik alanı mevcuttur. Burada k bir sabittir. Sarımın toplam direnci R olup yerçekimi ivmesi g dir. Bu sarıma x yönünde bir v_0 ilk hızı uygulandığında sarım bir süre sonra sabit v hızına erişecektir. v_0 ilk hızını bulunuz.



5. Sığası C olan bir kondansatör ve indüktansları L_1 ve L_2 olan iki bobin şekilde görüldüğü gibi paralel bağlanmıştır. Başlangıçta kondansatör yüksüz olup L_1 den I_0 akımı geçmekte, L_2 den ise akım geçmemektedir.

a) Kondansatörde birikecek maksimum yük nedir?

b) A noktasından geçen maksimum akım nedir?



6. Şekilde gösterilen r yarıçaplı küresel bir su damlasının içinde en sol tarafta eksenden itibaren h boyunda küçük bir cisim bulunmaktadır. Bu su damlası sol taraftan eksene paralel bir lazer ışığı ile aydınlatılmakta olup, damlanın sağ tarafına ℓ uzaklığa bir ekran konulmuştur. Böylece su damlası içindeki küçük cismin görüntüsü ekranda büyümüş olarak izlenebilmektedir.

a) Küçük açı yaklaşımını kullanarak, bu sistemdeki büyütmenin ℓ, r ve suyun kırıcılık indisi n cinsinden ifadesini bulunuz.

b) Suyun kırıcılık indisinin dalga boyuna bağımlılığını $n=1{,}2+\frac{B}{\lambda^2}$ (Cauchy denklemi) ile ifade edersek ve $\lambda=0{,}6\ \mu m$ için $n=\frac{4}{3}$ olarak biliniyorsa, hangi dalga

XI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2003
KURAMSAL SINAV

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Hareket süresi:.....

b) Hareket süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) x(t):.....

y(t):.....

b) Topun yörüngesi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Hangi verim daha yüksektir:.....

b) Hangi şartlar altında Carnot makinesinin verimi %100 olur:.....

.....

c) Açıklama:.....

.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İlk hız v_0:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Maksimum yük:.....

b) Maksimum akım:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

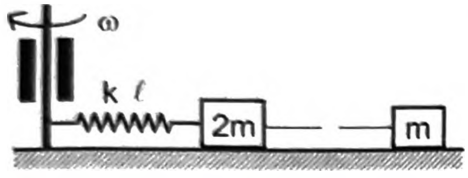
Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal olarak (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Büyütme oranı:.....

b) Dalga boyu:.....

Işık kaynağın türü:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-1990

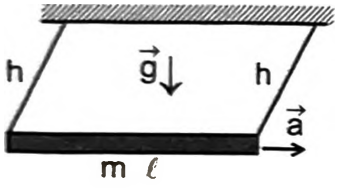


1. Yatay bir düzlemde açılan bir yuvada düşey durumda bulunan bir çubuk bilinmeyen bir ω açısal hızı ile döndürülmeye başlıyor. Çubukla beraber çubuğun alt ucunda bulunan yay sabiti k ve gerilmemiş haldeki uzunluğu ℓ olan bir yay da dönmektedir. Yayın öbür ucunda, yatay düzlem üzerinde kütlesi 2m olan bir cisim bulunuyor. Çubuğun ve yayın kütleleri ve tüm sürtünmeler ihmal ediliyor. Yayın dönme sonucu yavaşça ℓ kadar uzadığı gözlenmektedir.

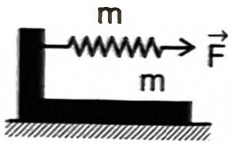
a) Bu durumda cismin dönme yönündeki hızı nedir?

b) Sistemin bu duruma getirilmesi için yapılan iş nedir?

c) Bir anda yay çubuktan kopuyor ve 2m kütleli cisim çubuktan belli uzakta bulunan m kütleli cisim ile esnek olarak çarpışıyor. Bu çarpışmadan sonra her iki cismin hızı nedir?

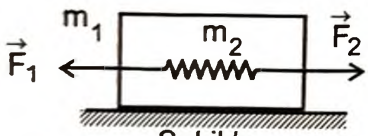


2. Yatay yolda a ivmesiyle gitmekte olan bir vagonun tavanına her biri h uzunlukta iplerle iki ucundan homojen, kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan bir çubuk asılıdır. Belirli bir süre sonra soldaki ip kopuyor. O anda sağdaki ipteki gerilme kuvvetini bulunuz.



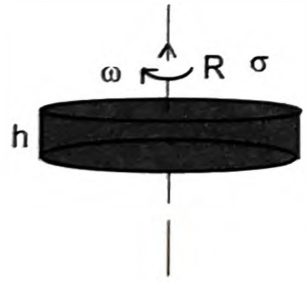
Şekil a

3. a) Sürtünmesiz bir düzlem üzerinde bulunan dinamometreye F değerinde yatay yönde bir kuvvet uygulanıyor. Yayın kütlesi, dinamometre kutusunun kütlesine eşittir. Dinamometrenin gösterdiği kuvvet değeri nedir?



Şekil b

b) Dinamometre kutusunun kütlesi m_1, içindeki yayın kütlesi m_2 olsun. Dinamometrenin sol ve sağ tarafından F_1 ve F_2 kuvvetleri uygulanıyor ise dinamometrenin gösterdiği kuvvet değeri nedir?

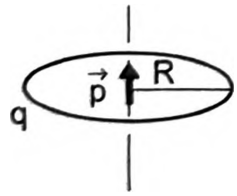


4. Yarıçapı R ve yüksekliği h<<R olan dielektrik bir diskin tabanları yüzeysel yük yoğunluğu σ olan yük ile yüklüdür. Disk merkezinden geçen dikey eksen etrafında sabit ω açısal hızı ile döndürülmektedir.

a) Diskin ekseni üzerinde oluşan elektrik alanı ve elektrik potansiyeli diske olan x uzaklığına bağı olarak bulunuz.

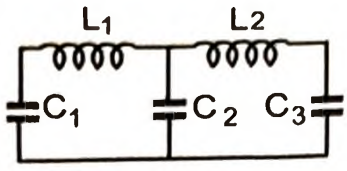
b) Diskin merkezindeki manyetik alanı bulunuz.

c) Oluşan manyetik dipol momentini bulunuz.

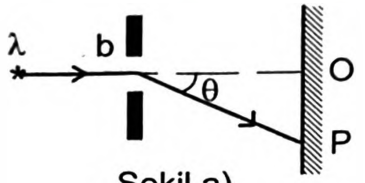


5. a) R yarıçaplı dielektrik bir halkaya homojen bir şekilde q yükü veriliyor ve merkezine halkanın ekseni boyunca p elektrik dipol momentine sahip m kütleli bir dipol yerleştiriliyor. Dipol serbest bırakıldığında ulaşacağı maksimum hızı bulunuz.

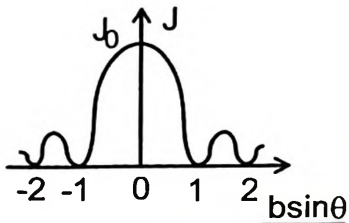
b) Dipolün yapacağı titreşimin periyodunu bulunuz.



6. Sığaları C_1, C_2, C_3 üç kondansatör ve özindüktans katsayıları L_1 ve L_2 olan iki özdeş bobin bir devre oluşturmaktadırlar. Başlangıçta C_1 kondansatör yüklüdür. Sistemin yapacağı titreşimlerin frekanslarını $C_1=C_2=C_3=C$ durumu için bulunuz.



Şekil a)



Şekil b)

7. Tek yarık kırınım olayında ekrandaki bir P noktanın aydınlaması $J=J_0\frac{\sin^2\beta}{\beta^2}$, $\beta=\frac{\pi b\sin\theta}{\lambda}$ olduğunu gösteriniz. Burada b yarık aralığı, λ ışık kaynağının dalga boyu, J_0 merkezi noktanın aydınlanması, θ ise merkezi doğru ile ekran üzerindeki istediğimiz nokta arasındaki açıdır. (Şekil a) Ekrandaki aydınlanma dağılımı ise şekil b) deki gibidir.

a) Yarık aralığı (b)'nin iki katına çıkarıldığı durumda aydınlanma dağılımı ifadesini bulunuz ve yukarıdaki grafiğin nasıl değişeceğini gösteriniz.

b) Yarık aralığı b ile yarıklar arası d uzaklığının eşit olduğu (b=d) çift yarıklı düzeneği ile oluşturulan kırınım olayındaki aydınlanma dağılımı ifadesini türetiniz ve ilk durumla karşılaştırınız.

8. Belirsizlik prensibi kullanarak aşağıda verilen problemleri sizin seçtiğiniz sabitler cinsinden çözünüz.

a) Hidrojen ve helyum atomlarındaki elektronların bağlanma enerjilerini bulunuz.

b) Molar kütlesi μ olan gümüş atomları T sıcaklığında buharlaştırılarak, bir yarıktan geçip ℓ uzaklıkta bulunan ekran üzerindeki ekrana düşmektedirler. Ekranda oluşacak gümüş kaplı bölgenin minimum çapı nedir? Bunu gerçekleştirmek için yarığın çapı ne olmalıdır?

c) Nötron yıldızların kütleleri Güneşin $M=2.10^{30}$ kütlesi ile mukayese edilecek kadar büyüklüktedir, ama yarıçapları r=10 km çok küçüktür. Yıldızı oluşturan nötronların kinetik enerjilerini bulunuz.

d) Beta ışıması yapan radyoaktif bir maddeden çıkan ışınların soygaz olan sıvı helyuma nüfüs etmeleri mümkün değildir. Ancak helyum atomlarının elektronları iterek o bölgede bir boşluk oluşturmaları mümkündür. Bu boşluğun yarıçapı nedir? Bu boşluktan dışlanan helyum atomların sayısı nedir? Helyumun özkütlesi ρ, molar kütlesi μ ve Avogadro sayısı veriliyor.

e) Metallerde valans elektronların oluşturan gazın, kuantum mekaniksel hareketinden dolayı meydana gelen basıncını bulunuz. Metalin özkütlesi ρ ve molar kütlesi μ veriliyor.

f) Kuantum mekaniksel osillatörün minimum enerjisini bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) cismin dönme yönündeki hızı v:.....

b) Yapılan iş A:.....

c) Çarpışmadan sonra cisimlerin hızları:

v_1 v_2

.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sağdaki ipteki gerilme kuvveti T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Dinamometrenin gösterdiği kuvvet F:.....

b) Dinamometrenin gösterdiği kuvvet F:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik alan E:.....

Potansiyel φ:.....

b) Diskin merkezindeki manyetik alan B:.....

c) Oluşan manyetik dipol momenti p_m:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Dipolün ulaştığı maksimum hız v:.....

b) Dipolün titreşimin periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin yapacağı titreşimlerin frekansları:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Aydınlanma dağılımın ifadesi:.....

b) Aydınlanma dağılımın ifadesi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Bağlanma enerjileri W_n:.....

b Yarığın çapı D:.....

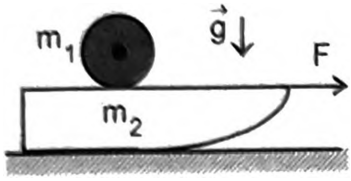
c) Nötronların kinetik enerjileri:.....

d) Boşluktan dışlanan helyum atom sayısı N:.....

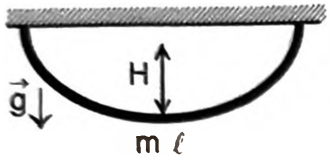
e) Kuantum mekaniksel basınç P:.....

f) Kuantum mekaniksel osillatörün minimum enerjisi:.....

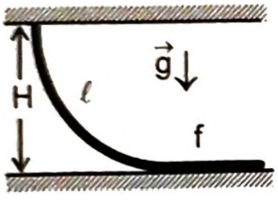
ŞUBAT KAMPI SINAVI-1991



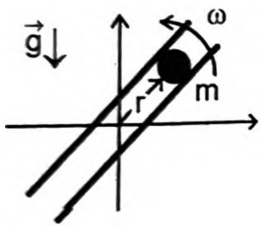
1. Kütlesi m_1 ve yarıçapı r olan homojen bir top yatay sürtünmesiz masa üzerinde bulunan çok uzun m_2 kütleli kalas üzerine bulunuyor. Küre ile kalas arasındaki sürtünme katsayısı f ve yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Kalasa yatay yönde F kuvveti uygulanmaktadır. F kuvveti ne kadar olmalıdır ki küre kaymadan yuvarlanabilsin?



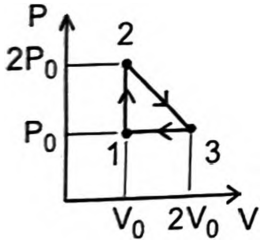
2. a) Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan bir ip aynı seviyede bulunan iki ucundan asılmıştır. İpin en alt noktası uçların tutturulduğu doğrultudan H kadar uzaklıkta bulunuyor. İpin en alt noktasındaki gerilme kuvveti nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



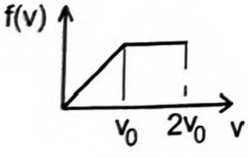
b) Kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan ip bir ucundan asılı olup kısmen zemin üzerinde bulunmaktadır. Zemin ile ipin asılma noktaları arasındaki yükseklik H, ip ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. İpin ne kadarı zemin üzerinde bulunmaktadır?

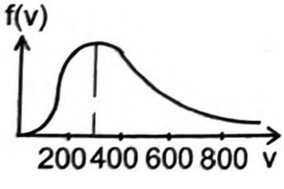


3. Kütlesi m olan bir cisim yatay eksen etrafından geçen ve ω açısal hızı ile düşey düzlemde dönen çok uzun bir boruda bulunmaktadır. Başlangıç $t_0=0$ anında cisim $r=r_0$ konumunda bulunmaktadır ve cisme $v=v_0$ hızı verilmektedir. Hangi şartlar sağlanır ise cisim harmonik hareketi yapar? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



4. Tek atomlu gaz ile P-V diagramında yapılan kapalı olan 1-2-3-1 prosesin 1-2 izokorik, 2-3 P-V diagramında bir doğru ile temsil edilmekte, 3-1 ise izobar proseslerdir. Bu proseste en küçük basınç P_0, en küçük hacim V_0, en büyük basınç $2P_0$ ve en büyük hacim $2V_0$ olduğuna göre, 2-3 prosesinde ulaşılan en büyük sıcaklık ve kapalı prosesin verimi nedir?

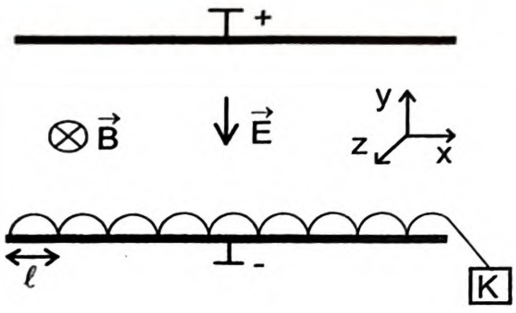




5. a) N molekülden oluşan bir sistemde hız dağılım fonksiyonu bir yamuk ile temsil ediliyor. f(v), $0\text{-}v_0$ aralığında düzgün artmakta olup, $v_0<v<2v_0$ hız aralığında sabit ve $v>2v_0$ hız aralığında f(v)=0 olarak veriliyor. Moleküllerin ortalama hızları nedir? $1{,}5v_0\text{-}2v_0$ hız aralığında kaç tane molekül bulunur?

b) Bir gaz için T=271 K sıcaklığında Maxwell hız dağılımı fonksiyonu bir yamuk gibi düşünülebilir Bu yaklaşımından faydalanarak moleküllerin ortalama hızlarını bulunuz. 400-600 m/s hız aralığında bir hıza sahip olan moleküllerin sayısı nedir?

6. a) Bir süperiletken top belli bir hız ile B sabit ve homojen manyetik alanın içine girmektedir. Topun manyetik alanından geri yansıması için hızı ne olmalıdır?
b) Yarıçapı R ve kütlesi m olan bir süper iletken topa, uzunluğu ℓ ve yarıçapı r olan bir selenoidin ekseni boyunca nasıl bir hız verilmesi gerekiyor, ki merkezinde manyetik alanı B_0 olan selenoitten geçebilsin? Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 veriliyor. Topun boyutları selenoidin boyutlarından çok küçüktür.



7. Paralel levhalı kondansatörün plakaların arasında E elektrik alanı, ona dik olarak B manyetik alanı uygulansın. Gönderilen ışık ile sökülen küçük enerjili bir fotoelektron elektrik alanından ivmelenerek hız kazanabilir ve manyetik alandan saptırıldıktan ve kondansatörün plakasına çarptıktan sonra metalden yeni elektronlar sökebilir. Bu elektronlar yine elektrik alanından ivmelenerek hız kazandıktan ve plakaya çarptıktan sonra yeni elektronlar sökebilirler. Böylece sökülen elektronların sayısı artarak, sonunda bir detektöre toplanarak belirli bir akım sağlayabilirler. Bütün elektronlar için iki çarpma arasındaki uçuş süresi aynısıdır. Sökülen elektronların detektörde toplanması için yatay yönde her iki çarpma arasında alınan yolu bilmek zorundayız. Bu yolu bulunuz.

8. Noktasal bir ışık kaynağı yakınsak bir merceğin odak noktasına yerleştirilmiştir. Mercekten çıkan ışınlar uzunlukları ℓ, merceğin eksenine paralel olarak yerleştirilmiş ve kırıcılık indisleri n olan hava ile doldurulmuş iki cam tüpten geçmektedir ve çift yarıklı bir düzenek üzerine düşerek, ekran üzerinde girişim deseni oluşturmaktadırlar. Işığı havadaki dalga boyu λ dır. Tüplerden birine kırıcılık indisi bilinmeyen n_x saydam bir madde yerleştirildiğinde girişim deseni N çizgi kadar kaymaktadır. Bilinmeyen n_x kırıcılık indisi nedir?

9. Durgun kütlesi m_0 olan bir çekirdek frekansı ω olan bir foton absorbe ederse bu çekirdeğin eksitasyon (uyarılma) enerjisini m_0, ω, c ve $\hbar$ cinsinden bulunuz. Fotonun enerjisi küçük ise çekirdeğin uyarılma enerjisi nedir?

10. Nükleer fisyon reaksiyonunda uranyum gibi ağır atomlar yakıt olarak kullanılmaktadır. Bu yakıt nötronlar tarafından bombardıman edilir. Uranyum yakıtının şeklinin r yarıçaplı bir küre olduğunu kabul edelim. Nötronlar v hızı ile bu yakıtı bombardıman etsinler. Uranyumun molar kütlesi μ, yoğunluğu ρ, Avogadro sayısı N_A olarak veriliyor. Bir nötronun bir çekirdek tarafından yutulma olasılığı ξ, R yarıçaplı bölgeden dışarı çıkma olasılığı ε olduğuna göre bu reaksiyonda nötronların oluşma $\frac{dN}{dt}$ hızını bulunuz. Uranyum çekirdeğin yarıçapı R ve her reaksiyonda k tane nötron oluştuğunu bilinmektedir. Başlangıçta N_0 tane nötron bir dış kaynaktan sağlanıyor ise uranyum çekirdekteki reaksiyonları ile ortaya çıkan nötron sayısını zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kuvvet F:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kuvvet F:.....

a) İpin uzunluğu x:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Cisme verilen ilk hız:.....

Hareket denklemi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Ulaşılan en büyük sıcaklık T:.....

Verimi η:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Moleküllerin ortalama hızları:.....

Molekül sayısı N':.....

b) Moleküllerin ortalama hızları:.....

Molekül sayısı N':.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Topun hızı v:.....

b) Topun hızı v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İki çarpma arasında yatay yöndeki yol x_{mak} .....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kırıcılık indisi n_x:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çekirdeğin uyarılma enerjisi W_u:.....

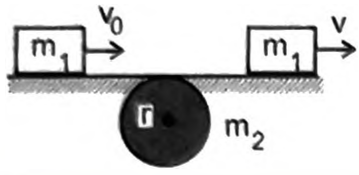
CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

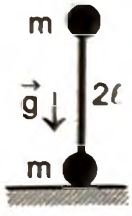
$\frac{dN}{dt}$ hızı:.....

Nötron sayısı:.....

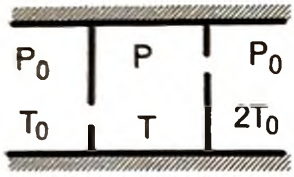
ŞUBAT KAMPI SINAVI-1992



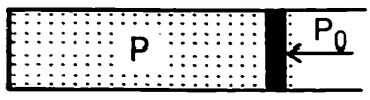
1. Yarıçapı r ve kütlesi m_2 olan homojen bir silindir yatay ekseni etrafında serbestçe dönebilmektedir. Kütlesi m_1 olan bir takoz sağa doğru v_0 hızı ile yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde hareket etmekte ve silindire değerek sağ tarafa doğru hareketine devam etmektedir. Takoz silindir ile ilk temasında silindir üzerinde kaymakta ve aralarındaki sürtünme çok büyük olduğundan kayma hareketi kütle silindiri terk etmeden önce son bulmaktadır. Takozun son v hızını bulunuz.



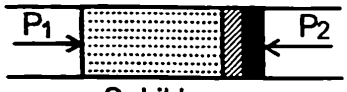
2. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde uzunluğu 2ℓ olan ve düşey konumda bulunan ağırlıksız bir çubuk bulunmaktadır. Çubuğun uçlarında kütleleri m olan noktasal iki cisim bulunuyor. Ufak bir itme ile denge bozulduğuna göre zeminin çubuğa uyguladığı tepki kuvvetini çubuğun yatayla yaptığı θ açısının fonksiyonu olarak bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



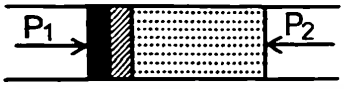
3. Isıca yalıtılmış bir borunun ön ve arka kısımları birbirine iki yarıklı bir bölme ile bağlıdır. Ön kısmında P_0 basınçta ve T_0 sıcaklığında helyum gazı bulunmaktadır. Aynı borunun arka kısmında bulunan helyum gazının basıncı P_0, sıcaklığı ise $2T_0$ dır. Sol ve sağ kısımları birbirine bağlayan orta kısmında bulunan helyum gazının basıncı ve sıcaklığı nedir?



Şekil a



Şekil b



Şekil c

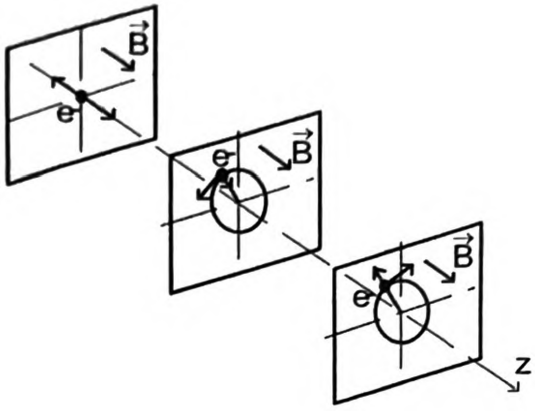
4. a) Bir silindirde bulunan pistonun sol tarafında bir mol ideal gazın basıncı izotermal olarak $2P_0$ basıncından, pistonun sağ tarafında bulunan P_0 atmosfer basıncına kadar indirilmektedir. Piston ve silindir çok iyi ısı ileticisi olup hava için bir termostat vazifesi görmektedirler. (Şekil a) Gazın genleşmesi sırasında pistona etki eden sürtünme kuvveti pistonun çok yavaş, ivmelenmeden hareket etmesini sağlamaktadır. Bu durumda gazdaki, atmosferdeki ve toplam entropideki değişimi bulunuz. Gaz sabiti R=8,31 J/(mol.K) olarak veriliyor.

b) İki tarafı da açık, çok uzun ve adyabatik olarak izole edilmiş bir silindirin içinde bulunan ve sürtünmesiz olarak hareket edebilen iki piston arasında ideal bir gaz bulunmaktadır. Başlangıçta sağ piston tarafına yarıklı olan bir tıpa yerleştirilmiştir. Gaz sol piston ile tıpa arasında termodinamik dengede bulunmaktadır. Sol pistona P_1,sağ pistona $P_2<P_1$ basınç uygulanmaktadır. (Şekil b) Uygulanan basınçlar sayesinde tıpadan geçen gaz sağ pistonu yavaşça itmektedir. Bu işlemin sonunda tıpa sol piston ile temas etmektedir, gaz ise tıpanın sağ tarafına tamamen geçmektedir. (Şekil c) Bu proses için H=U+PV ve gazın sıcaklığının değişimini bulunuz. Burada U iç enerjidir.

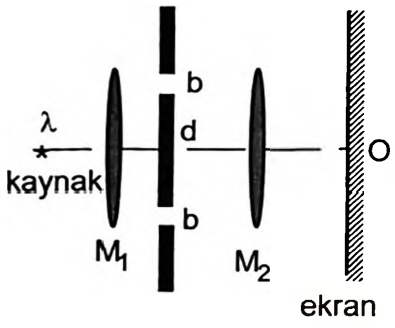
c) Yukarıdaki şıkta belirten iki piston arasında foton gazı bulunsaydı sıcaklık değişimi nasıl gerçekleştirildi?

Not: Foton gazının basıncı $P=\frac{\sigma T^4}{3}$, iç enerjisi $U=\sigma T^4 V$ şeklinde değişmektedir. Burada σ bir sabittir.

5. Betatron elektronların hızlandırılmasında kullanılan bir alettir. Bir betatronda silindirik bir hacimde manyetik alan hem zamana hem de silindirik yarıçapa göre değişmektedir. Bu betatron'da elektronların dairesel yörüngesinin değişmemesi için manyetik alanın yörüngedeki değeri $B_r(t)$ ile manyetik alanın elektronun yörüngesi içinde kalan alandaki ortalama değeri $B_{ort}(t)$ arasındaki bağıntı ne olmalıdır?



6. Zeeman olayı gazların emisyon çizgileri frekanslarının manyetik alan etkisi ile değişmesidir. Klasik olarak, elektronların gaz atomlarında yay sabiti $k=m\omega_0^2$ olan bir yay ile bağlı olduğuna ve emisyon çizgilerinde monokromatik açısal frekansının ω_0 olduğunu farz edebiliriz. Manyetik alan uygulanmadığında gazdaki elektronların hareketinin z yönünde çizgisel titreşimler ve z ekseni etrafında sağa ve sola doğru olan dairesel hareketler olarak kabul edersek bu gaza z yönünde çok küçük bir B_0 manyetik alanı uyguladığımızda emisyon çizgilerinin frekanslarındaki değişim $\omega_0 \pm \Delta\omega$ nedir?



7. Yarık aralığı b yarıklar arası uzaklığın d olduğu bir çift yarık, dalga boyu 6000 A° olan tek renkli ışık kaynağı ile aydınlatılıyor. Işık kaynağı M_1 merceğinin ekseni ise M_2 merceğinin odak düzlemlerinde olup merceklerin odak uzunlukları 1 m 'dir. d=200 mikrometre=100b ve d=200 mikrometre=2b verilen her iki durum için ekranda oluşan görüntüyü tanımlayıp, şeklini kabaca çizin. Her iki durumda girişim için olan şartı, oluşan girişim maksimum çizgi sayısını bulunuz. O merkezinden itibaren oluşan iki karanlık saçağın bu noktaya uzaklığını bulup bu iki durumu birbiri ile karşılaştırınız.

8. Kuantum mekanik hareketinden dolayı nötronların bir basıncı mevcuttur ve bu basınç çekim basıncına karşı koymaktadır. Nötronlar fermiyon tanecikleri oldukları için Pauli prensibi geçerlidir. Pauli prensibine göre aynı spine sahip iki nötron aynı enerji seviyesinde aynı sistemde bulunamazlar. Bu sistem yıldız ise çökme sonunda dengeye ulaşıp bütün nötronlar bir ultrarölativistik gaz gibi davranmaya başlarlar. Nötronların oluşturduğu basıncı bulmak için N sayıda nötronun V hacimdeki bir bölgede en düşük enerji seviyesinde bulunduğunu kabul edelim. (Sıcaklık T=0 kabul edilebilir). V hacimdeki nötronların toplam enerjisini, basıncını ve adyabatik katsayısını bulunuz. Çok yüksek sıcaklıklarda bu nötron gazı ultrarölativistik bir gaz olmaktadır. Bu durumda nötron gazının oluşturduğu basınç ve adyabatik katsayısını bulunuz.

Not: Momentum uzayında bir nötrona düşen hacim $h^3=(2\pi\hbar)^3$ olarak verilir. Momentum uzayında nötronlar sıfır momentumdan p_{mak} momentuma kadar değer almaktadırlar. Momentum uzayında p ve p+dp momentumlar arasındaki nötron sayısı küresel koordinatlarda $dN=2V\dfrac{4\pi p^2 dp}{(2\pi\hbar)^3}$ ile verilmektedir.

2 faktörü spinin iki yönü belirtmektedir. (p_{mak} yüzeyi Fermi yüzeyi olarak bilinmektedir)

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Takozun son hızı v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Tepki kuvveti N:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Basınç P:.....

Sıcaklık T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Entropi değişimi $\Delta\Sigma$:.....

b) H=U+PV değişimi:.....

Gazın sıcaklık değişim:.....

c) Foton gazı sıcaklık değişimi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$B_r(t)$ ve $B_{ort}(t)$ arasındaki bağıntı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Frekans değişimi $\omega_0 \pm \Delta\omega$:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Girişim maksimum şartı:.....

Maksimum çizgi sayısı:.....

Gazın sıcaklık değişim:.....

Grafikler:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Nötron gazın basıncı P:.....

Nötron gazın adyabatik katsayısı γ:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-1993

1. Bir su damlası nemli bir havada yolda karşılaştığı küçük su damlalarını kendisine katarak gittikçe artan bir kütle ve sabit bir ivme ile hareket etmektedir. Bu su damlacığın hareketinin ivmesini bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

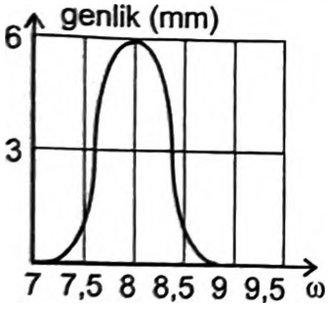
2. Andromeda galaksisi $N_A=3{,}6.10^{11}$ kadar yıldız içermektedir. Bizim galaksimiz Samanyolu $N_s=2{,}5.10^{11}$ kadar yıldız içermektedir. Her yıldızın kütlesi yaklaşık olarak Güneşin kütlesine eşit $m_G=2.10^{30}$ kg olarak kabul edilebilir. İki galaksi arasındaki uzaklık $r=1{,}42.10^{11}r_0$ dır.($r_0=1{,}5.10^{11}$ m Güneş-Dünya uzaklığıdır) Gözlemler sonucu iki galaksinin ortak kütle merkezinin etrafında döndükleri tespit edilmiştir. Gözlemler çapı D=5 m olan bir teleskopla $\lambda=600$ nm dalga boyunda ışıkla yapılmaktadır. Farklı zamanlarda çekilen fotoğraflarda iki galaksinin ortak kütle merkezinin etrafında döndükleri tespit etmek için iki fotoğrafın çekimleri arasında en az ne kadar zaman geçmesi gerekir?

3. Aynı genlikli, farklı frekanslı iki harmonik dalga üst üste bindiği zaman oluşan dalganın denklemi $\Psi=20\cos\left(3\pi t-\frac{5\pi x}{6}\right)\cos\left(\pi t-\frac{\pi x}{2}\right)$ şeklinde verilmektedir.

a) Bu sonucu oluşturan iki dalganın denklemlerini ayrı ayrı yazınız
b) Her dalganın hızını bulup, hızlarının oranını bulunuz. Süperpozisyon sonucu oluşan dalgaya ait faz ve grup hızlarını bulunuz. Bu hızlar size dalganın yayıldığı ortam hakkında ne gibi bilgi vermektedir?



4. Bir gazın sabit basınçtaki ve hacimdeki ısı kapasitesi oranı ya da adyabatik katsayısı olarak bilinen $\gamma=\frac{c_P}{c_V}$ bulmak için iki tane içi gaz dolu ve birbiriyle dar bir boru ile bağlı ve düşey konumunda bulunan aynı tip cam balon kap kullanılmaktadır. Borunun kesit alanı $S=1\ cm^2$, balonların hacimleri ise $V=0{,}5\ dm^3$ olarak veriliyor. Üst balon bir vana ile kapatılmıştır. Boruda hafif ve sıkıca yerleştirilmiş kütlesi m=20 g olan bir sabit mıknatıs bulunmaktadır. Borunun üzerinde mıknatısın alt ve üst kısmına iki ayrı sarım yerleştiriliyor ve sinüzoidal bir akım veriliyor ve mıknatısın farklı frekanslarda basit harmonik hareketi sağlanmaktadır. Deney sabit $P_0=10^5$ Pa basıncından yapılmaktadır. Sürtünmeler ihmal ediliyor. Yerçekimi ivmesi $g=9{,}8\ m/s^2$ olarak veriliyor.

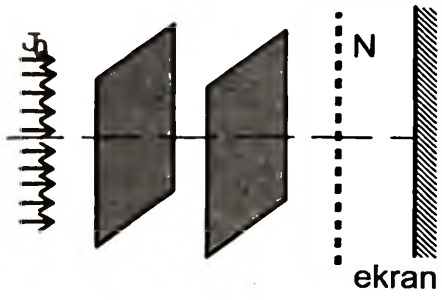


a) Başlangıçta vana kapatılmış durumdadır ve deney sonucu verilen genlik-açısal frekans grafiği elde ediliyor. Balonlarda bulunan gazın adyabatik katsayısını bulunuz.
b) Aynı deney vana açık durumunda yapılır ise mıknatısın frekansı ne kadar olur?

Not: $x<<1$ için $\ln(1+x)\approx x$ yaklaşımını kullanabilirsiniz.

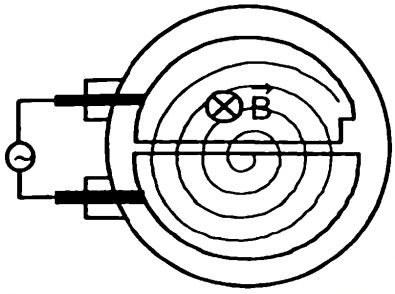
5. Yoğunluğu ρ olan bir maddeden ince kabuklu bir silindir oluşturulmuştur. Bu maddeye belli bir yük verildikten sonra eksen etrafında yüksek ve sabit bir açısal hızı ile döndürülüyor. Kabuğun yapıldığı maddenin dayanabildiği maksimum gerilim basıncı P_{mak} olarak veriliyor. Silindir içindeki manyetik ve elektrik alanların maksimum enerji yoğunluklarının arasındaki oranı bulunuz.

Not: Elektrik ve manyetik alanların oluşturdukları basınçlar madde basıncından çok çok küçük olduğunu kabul ediniz.



6. J_0 ışık şiddetinde paralel ışık demeti %20 geçirgenliği olan iki levhadan sol tarafındakine düşmektedir. Sağdaki levha ve düşey konumdaki bir ekranın arasında birim uzunluktaki delik sayısı N olan bir kırınım ağı olduğuna göre, ekran üzerindeki merkezi aydınlık bölgenin ışık şiddeti nedir?

7. Durgun kütlesi m_{01} olan tanecik, durgun kütlesi m_{02} ($m_{02}>m_{01}$) diğer bir taneciğe esnek olan ve merkezi olmayan bir çarpışmadan sonra maksimum θ açısı ile saçılmaktadır. Bu açıyı klasik ve rölativistik hızlar için bulunuz.



8. Siklatron adı verilen hızlandırıcı birbirinden küçük bir aralıkla ayrılmış iki tane r yarıçaplı yarım silindirden oluşmuştur. Bu düzeneğe dik ve sabit bir B manyetik alanı uygulanmaktadır. İki silindir arasına uygulanan gerilim $U=U_0Cos\omega t$ ise q yüklü m kütleli bir parçacık ne kadar bir zaman sonra en yüksek hıza ulaşır? Siklatronun en zayıf yanı taneciğine enerjisinin sınırlamasıdır. Başlangıçta tanecik uygulanan gerilim ile aynı fazdadır. Daha sonra parçacıkla gerilim arasında faz farkı oluşmaya başlar. Bu faz farkı $U=U_0cos\varphi$ şeklinde ifade edilmektedir. Burada φ hareketle gerilim arasındaki faz farkıdır. Bu faz farkı 90° olduğunda parçacığın kinetik enerjisi nedir?

9. c ışık hızı ile boşlukta yayılan ve şiddeti J_0 olan ışık demeti v (v<<c) hızı ile hareket eden bir düzlem aynaya, aynanın düzlemine dik olacak şekilde düşmektedir. Geri yansıyan ışık demetinin şiddetini bulunuz.

10. Klasik hızlandırancılarda iki eşit m_0 kütleli parçacıklardan birisi hareketsiz, diğeri ise hareketlidir. Bu parçacıklar inelastik (esnek olmayan) çarpışma yaparak bir m_0' parçacığı meydana getirmektedir. Eğer m_0 kütleli parçacıkların her ikisi de hareketli ise ve kafa kafaya (Head on) inelastik çarpışma yaparak m_0' kütleli parçacığını meydana getirirse, her iki tür çarpışmadaki parçacıkların enerjilerin arasındaki bağıntıyı bulunuz. Her iki durumda hızları ultrarölativistik kabul ediniz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Su damlanın ivmesi a:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Zaman t:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Dalga denklemleri:.....

b) Hızların oranı:.....

Faz hızı:.....

Grup hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Gazın adyabatik katsayısı γ:.....

b) Mıknatısın frekansı ν:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Manyetik ve elektrik alanların maksimum enerji yoğunlukların oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Merkezi aydınlık bölgenin ışık şiddeti J:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Klasik durumda maksimum açı θ:.....

Rölativistik durumda maksimum açı θ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kinetik enerji K.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

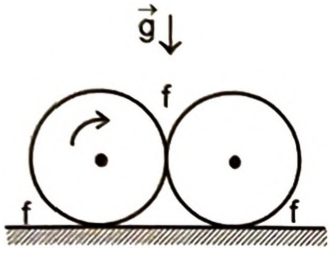
Yansıyan ışık demetinin şiddeti J:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

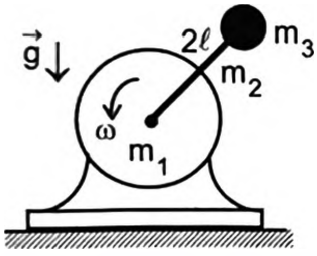
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İki çarpışmanın enerjileri arasındaki bağıntı:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-1994



1. Yatay ve sürtünme katsayısı f>1 olan düzlem üzerinde özdeş, içi boş iki silindir bulunuyor. Silindirler arasındaki sürtünme katsayısı yine f dir. Sağ silindir hareketsizdir, sol silindir ise çok büyük açısal hızla döndürülmüştür. Döndürülen silindir yatay düzlem üzerine hareketsiz silindirin yanına yerleştiriliyor. Sistemin ivmesini bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



2. Kütlesi m_1 olan bir elektrik motoru yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunuyor. Motorun kütle merkezi motorun ekseninde bulunuyor. Motorun eksenine dik olarak uzunluğu 2ℓ ve kütlesi m_2 olan bir çubuk bağlanmıştır. Çubuğun diğer ucunda kütlesi m olan bir cisim bulunuyor. Çubuk sabit ω açısal hızı ile döndürülmektedir.

a) Motorun yatay düzlem üzerindeki hareketi tanımlayınız.

b) Motorun yatay düzleme dört cıvata ile tutturulduğunu varsayarak, her cıvataya etki eden kuvveti bulunuz.

c) Motor yatay düzleme bağlı değil ise hangi açısal hızda sıçramaya başlar?

3. a) Reel gazlardaki Wan der Walls denklemi bir mol için

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b)=RT$$

şeklinde yazılabilir. Reel gazlarda kritik nokta; basıncın sabit sıcaklıkta hacme göre birinci ve ikinci türevinin sıfır olduğu durum olarak tanımlanmaktadır. Kritik noktada sıvı ya da gaz fazı bulunamaz, monofaz denilen tek bir faz vardır. Kritik basıncı (P_k), hacmi (V_k) ve sıcaklığı (T_k); a,b ve R cinsinden bulunuz. Bu kritik değerleri kullanarak $\tau=\frac{T}{T_k}$, $\pi=\frac{P}{P_k}$ ve $\omega=\frac{V}{V_k}$ izafi parametreler cinsinden Wan der Walls denklemini yazınız. Bu model için geçerli olan ve kritik parametresi olarak bilinen $\xi=\frac{RT_k}{P_k V_k}$ parametrenin sayısal değerini bulunuz.

b) Wan der Walls denklemine uyan reel bir gaz için sabit hacimdeki molar ısı kapasitesi c_V sıcaklıktan bağımsız olduğuna göre adyabatik genleşme için geçerli bir ifade bulunuz. a=0 kabul edersek adyabatik denklem nasıl olur?

4. Sonsuz uzunlukta iki paralel levhalı kondansatörde levhalar arası uzaklık h olup plakalar birbirine telle bağlıdır. Levhaların arasında tam orta noktada bir q yükü bulunmaktadır. q yükü plakalara dik olarak x kadar hareket ettirilirse bağlantı telinden ne kadar yük geçer?

5. Yüklü bir tanecik hareket hızı ile doğru orantılı bir direniş kuvveti ile karşılaştığı bir bölgeye girmektedir. İlk durumda bölgede manyetik alan yoktur ve tanecik bölgenin giriş noktasından ℓ kadar uzakta durmaktadır. Aynı hız ile ve aynı noktadan giriş yaptığında belli B manyetik alanında tanecik girişten ℓ_1 uzaklıkta durmaktadır. Tanecik bölgeye aynı hız ile ve aynı noktadan girdiğinde, eğer manyetik alan 0,5B ise tanecik giriş noktasından nasıl bir ℓ_2 uzaklıkta duracaktır?

6. 5 mm^2 kesit alanlı dairesel yüzük, düşey çapı etrafında dönebilecek şekilde yerleştirilmiştir. Küçük bir pusula iğnesi (titreşim yapması engellenerek) yüzüğün merkezine yerleştiriliyor. Yüzük durgunken iğne dünyanın manyetik alanın yönünü göstermektedir. Yüzük 100 Hz frekansla döndürüldüğünde iğnenin 1° saparak dengeye geldiği gözleniyor. Telin yapıldığı maddenin özdirenci bulunuz.

Not: $\mu_0=4\pi.10^{-7}$ N. A^{-2} olarak veriliyor.

7. a) Yüzeyi y=sabit olan bir düzlemde bulunan ortamın kırıcılık indisi n=n(x) şeklinde değişmektedir. Eğer ışık y eksenine hemen hemen paralel olarak ortama girerse eğrilik yarıçapı ifadesini türetiniz. $n=n_0+\xi x$ ise bu yarıçap ne olur? (Burada n_0 ve ξ birer sabittir)

b) Yarıçapı R_0 olan Venüs gezegeninin atmosferinin kırıcılık indisi, gezegen yüzeyinden h yüksekliğe bağlı olarak $n=n_0-\xi h$ şeklinde değişmektedir. Venüs gezegeninin atmosferinde ışığın içinden çıkmadığı bir kanal bulunmaktadır. Bu kanalın gezegenin yüzeyinden yüksekliğini bulunuz. Kırılma olayını Dünya yüzeyi yakınında gerçekleştiğini kabul ederek, Güneşten gelen ışığın Dünyanın atmosferinde kırılarak Venüste olduğu gibi çember çizebilmesi için atmosfer basıncı kaç kat artmalıdır?

Not: Havanın kırıcılık indisi havanın özkütlesine bağlı olarak $n=1+\alpha\rho$ şeklinde değişmektedir. Normal basınç $P_0=1{,}013.10^5$ Pa, bu basınçta havanın kırıcılık indisi $n_0=1{,}000293$, gaz sabiti R=8,31 J/mol.K°, havanın molar kütlesi μ=29 gr/mol, havanın sıcaklığı T=275 K, yerçekimi ivmesi g=9,8 m/s^2, dünyanın yarıçapı r=6370 km olarak veriliyor.

8. Bir yıldızın kütlesi M ve ışık akısı Φ olsun. Kütlesi m ve yelkenlerinin alanı S olan bir güneş yatı yıldızdan r uzaklıkta bulunmaktadır. Güneş yatı yelkenlere düşen fotonların sayesinde bir rüzgarla çalışan yata benzemektedir. Yelkenlerin yapıldığı malzeme tam yansıtıcı olmadığı için fotonların ξ kadarını (ξ<1) yansımaktadır. Yelkenlerin yüzeyleri otomatik olarak kontrol edilebiliyor. Böyle tasarlanmış güneş yatları çok ucuza taşımacılık yapabileceklerdir.

a) Yatın yıldızdan r uzaklıkta dengede kalabilmesi için yelkenlerin alanı ne kadar olmalıdır?

b) Yatın tüm yelkenlerini kullanarak r uzaklıktan harekete geçip, nr uzaklığa uzaklaştığında kazanacağı hızı bulunuz.

9. İyonizasyon enerjileri R_Y=13,6 eV olan iki hidrojen atomundan birisi durmakta, diğeri ise hareketli olup durgun atom ile esnek olmayan çarpışma yapmaktadır.

a) Hareketsiz atomun uyarılması için hareketli hidrojen atomun minimum hızı ne kadar olmalıdır?

b) Meydana gelen fotonların maksimum bağıl frekansların oranı ne kadardır?

Not: Hidrojen atomun kütlesi $m_H=1{,}007825$ a.k.b., 1 ak.b.=$1{,}66.10^{-27}$ kg, ışık hızı c=300 000 km/s, 1 eV=$1{,}602.10^{-19}$ J olarak veriliyor.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin ivmesi a:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Motorun hareket denklemi:.....

b) Cıvatalara etki eden kuvvet N:.....

c) Açısal hız ω:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Wan der Walls denklemi:.....

b) Wan der Walls gazın adyabatik genleşme için geçerli olan denklem:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Telinden geçen yük Δq:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Uzaklık ℓ_2:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Özdirenç ρ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Yarıçap R:.....

b) Yeni atmosfer basıncı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yelkenlerin alanı S_0:.....

b) Kazanılan hız v:.....

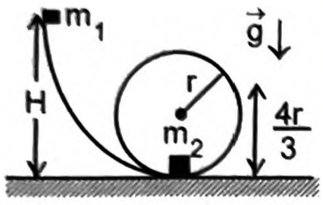
CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

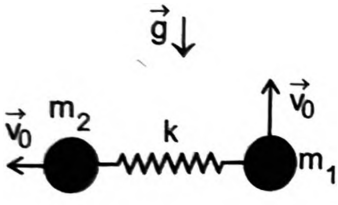
a) Hidrojen atomun minimum hızı v:.....

b) Fotonların maksimum bağıl frekansların oranı:.....

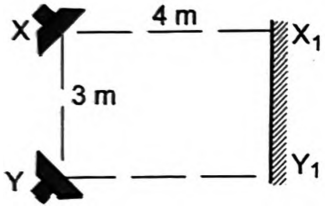
ŞUBAT KAMPI SINAVI-1995



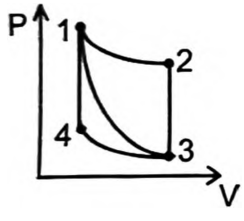
1. Kütlesi m_1 olan bir cisim önce H yüksekliğinden aşağı doğru ve sonra da r yarıçaplı çember şeklindeki ray üzerinde hareket ederek en alt noktada bulunan ve kütlesi m_2 olan cisme tam esnek olarak çarpıyor. Çarpışmadan sonra ikinci cisim $\frac{4r}{3}$ yüksekliğe kadar çıktıktan sonra cismin raylarla teması kesiliyor ve cisim yere düşüyor. Birinci cisim ise önce geri dönüyor ve sonra ileri gidip ikinci cismin temasının kesildiği yükseklikte teması kesiliyor. Bu hareketleri gerçekleştirmek için iki cismin kütleleri arasındaki oran ne kadar olmalıdır? H yüksekliğini r cinsinden ifade ediniz.



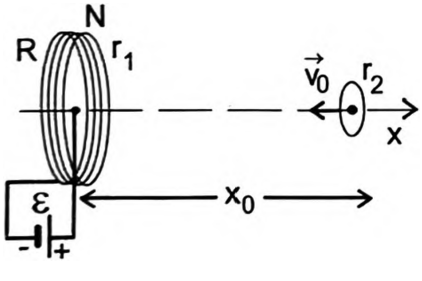
2. Yatay konumunda bulunan yay sabiti k olan yayın ucundaki kütleleri m_1 ve m_2 olan iki noktasal cisimden birisine düşey yukarı doğru v_0 ilk hızı veriliyor. Diğer cisme ise aynı hız yatay olarak veriliyor. Yayın maksimum sıkışma miktarı nedir?



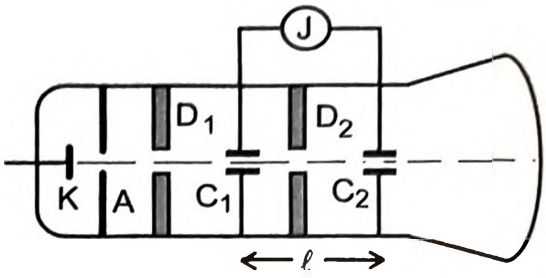
3. Birbirinden 3 m uzaklıkta bulunan X ve Y hoparlörleri aynı fazda çalışarak 660 Hz frekansta ses dalgaları yaymaktadır. Sesin hızı 330 m/s olduğuna göre hoparlörden 4 m uzaklıkta bulunan duvar üzerinde X_1 ve Y_1 noktaları arasında girişimin maksimum olduğu kaç nokta vardır?



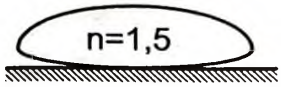
4. 1-2-3-1 ve 1-3-4-1 kapalı proseslerini gerçekleştiren bir ısı makinesi için, 1-2 ve 3-4 izoterm, 3-1 ve 1-3 adyabatik, 2-3 ve 4-1 izokorik proseslerdir. Birinci kapalı proses için ısı makinesinin verimi η_1, ikinci kapalı proses için ısı makinesinin verimi η_2 ise 1-2-3-4-1 kapalı prosesi için verim nedir?



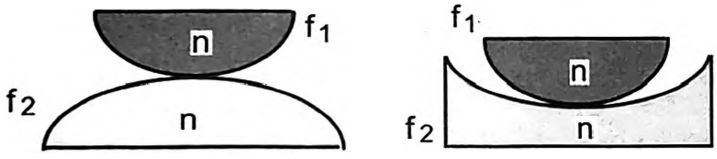
5. N sarımdan oluşan bir selenoidin yarıçapı r_1, direnci ise R olarak veriliyor. Selenoidin uçlarına ε değerinde doğru akım veren bir e.m.k. uygulanmaktadır. x ekseninnin üzerinde $x=x_0$ noktasında selenoidin yapıldığı maddeden ve aynı geometrik özelliklerine sahip, yarıçapı r_2 ve kütlesi m olan bir halka bulunuyor. Halkanın yüzeyi selenoidin eksenine diktir. Halkaya selenoide doğru ilk v_0 hızı veriliyor. Halka, hareket hızı ile doğru orantılı bir hava direniş kuvvetinin etkisinde kalıyor ($F_d=kv$). Burada k bir sabittir. Halkanın hızını selenoide kadar olan x uzaklığının fonksiyonu olarak bulunuz. Selenoidin ve halkanın yarıçapları r_1 ve r_2 olup, x ve x_0 uzaklığından çok çok küçüktür. ($r_1, r_2 << x, x_0$)



6. Atom fiziğinin yüklü taneciklerin $\frac{q}{m}$ yük-kütle oranının ölçülmesi ile başladığını kabul edebiliriz. Bu oranı ölçmek için çok hassas bir deney yüksek frekanslı jeneratörün kullanılması ile yapılabilir. Bir elektron tüpünde katottan çıkan elektronlar katot ile anot arasına uygulanan U_0 potansiyel farkı ile hızlandırılmaktadır. D_1 ve D_2 diyaframlarından ve aralarındaki uzaklık ℓ olan iki C_1 ve C_2 kondansatöründen geçmektedirler. İki kondansatör yüksek frekanslı jeneratöre bağlıdırlar. Bu yüksek ν frekanslı jeneratörle kondansatörün levhaların arasında yaratılan elektrik alanın yönü sürekli değişmesine rağmen elektronların sapmaması sağlanıyor. Bu durumda yük-kütle oranı nedir?



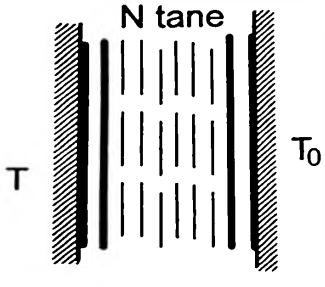
7. a) Newton halkaları ince hava kamalarında girişim sonucu yansıyan ya da iletilen ışıkta gözlenmektedirler. Böyle bir deneyde yatay ve düz cam levha üzerine eğrilik yarıçapları farklı olan ince kenarlı mercek yerleştiriliyor. Merceğin yapıldığı maddenin kırıcılık indisi n=1,5 olarak bilinmektedir. Merceğin odak uzaklığını bulmak için merceğe dalga boyu λ=580 nm olan monokromatik ışık gönderiliyor. Yansıyan ışıkta k=20 inci aydınlık halkanın yarıçapı r_1=2 mm olarak ölçülüyor. Mercek ters çevrildiğinde aynı halkanın yarıçapı r_2=4 mm olarak ölçülüyor. Merceğin odak uzaklığı nedir?



b) Newton halkaları, küresel yüzeyleri yalnızca bir noktada birbirine dokunan ve odak uzaklıkları f_1 ve f_2 ve kırıcılık indisi n olan iki düzlem-konveks ya da bir düzlem-konveks ve bir konkav mercek kullanılarak elde edilmektedirler. Düzenek λ dalga boyunda ışık ile aydınlandığında yansıyan ışıkta k'ıncı karanlık ve aydınlık halkanın yarıçapını bulunuz.

8. X-ışınları tüpe U voltajı uygulanarak elde ediliyor ve bu ışınlardan oluşan paralel bir demet durgun, serbest bir elektron üzerine gönderiliyor. Bu çarpışma sonucu ışık, geliş doğrultusuna göre 37° lik bir sapma yaparak yoluna devam ediyor ve ağır bir çekirdeğin civarından geçerken durgun bir elektron-pozitron çifti oluşturuyor. Bu olayların olabilmesi için X- ışını tüpüne uygulanması gereken potansiyel farkı U ne kadar olmalıdır?

Not: Planck sabiti h= $6{,}62.10^{-34}$ J.s, ışık hızı c=3.10^8 m/s, elektronun kütlesi m_0=$9{,}1.10^{-31}$ kg, elektronun yükü e=$1{,}6.10^{-19}$ C olarak veriliyor.



9. Çok soğuk sıcaklıkları muhafaza etmek için ısı kayıplarını azaltmak gerekmektedir. Soğuk yüzeyin sıcaklığı T_0, sıcak yüzeyin sıcaklığı T olarak veriliyor. İlk aşamada iki yüzey arasında vakum yaratılabilir. Isı kayıplarını daha da önlemek için iki yüzey arasında N tane kara cisim özelliğinde düz levha koyabiliriz. Bütün yüzeyler birbirine paralel ve levhalar yeterince büyük olarak kabul edilebilir. Bu durumda soğuk ve sıcak yüzeyler arasındaki ısı iletimi ne kadar olur?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yükseklik H:.....

İki cismin kütleleri arasındaki oran:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yayın maksimum sıkışma miktarı x:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Girişim maksimum sayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Verim η:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Halkanın hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yük-kütle oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Merceğin odak uzaklığı f:.....

b) k'ıncı karanlık ve aydınlık halkanın yarıçapları:

aydınlık r_k karanlık r_k

.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

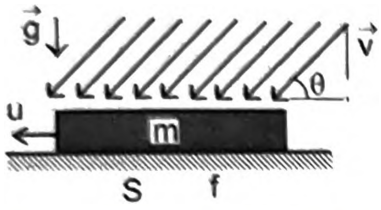
Potansiyel farkı U:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

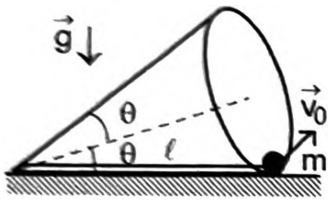
İletilen ısı:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-1996

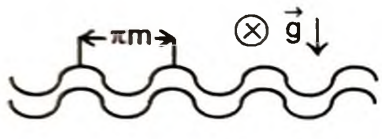


1. a) Düşey kesiti S, kütlesi m olan takoz ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Özkütlesi ρ ve hızı v, olan kum tanecikleri yatayla θ açısı yapacak şekilde takozun üzerine homojen olarak düşmektedirler. Takoza düşen kum tanecikleri takoz üzerinde birikmeden yatay yönde yavaşça kaymakta olup yere düşmektedirler. Yerçekimi ivmesi g veriliyor. Takozun u hızını bulunuz.

b) Jet motorlu bir kayık su üzerinde hareket etmektedir. Su bu kayığa alanı S_1 olan yarıktan girip, bir motor sayesinde hızlandırıldıktan sonra, alanı $S_2<S_1$ olan yarıktan fırlatılıyor. Jet kayığını motorunun verimi nedir?



2. a) Tepe açısı 2θ olan bir koni, ekseni yatayla θ açısı yapacak şekilde yatay düzlem üzerine yerleştirilmiştir. Koninin tepesine tutturulmuş ve iç tarafında uzunluğu ℓ olan bir sarkaç bulunuyor. Sarkacın kütlesi m, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Sarkaca yatay yönde nasıl bir minimum v_0 hız verilmesi gerekir ki koninin iç kısmından hiç ayrılmadan kapalı bir yörünge çizebilsin?

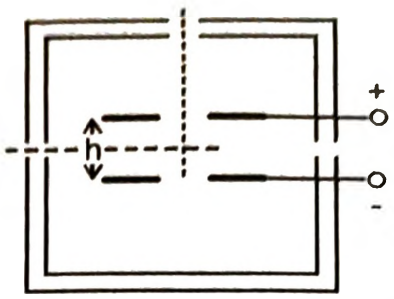


b) Yatay düzlem üzerinde genliği 2 m ve dalga boyu $\lambda=\pi$ m olan sinüs eğrisi şeklinde bir yol bulunmaktadır. Sürtünme katsayısı f ise, uzaktan kumandalı bir araba hangi maksimum hız ile sinüzoidal yoldan çıkmadan hareket edebilir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor. Yolun genişliği, genlik ve dalga boyundan çok çok küçüktür.

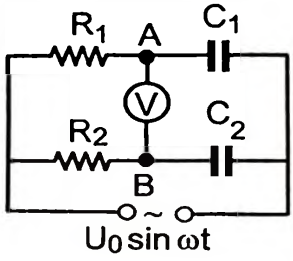
3. Ekvator üzerindeki bir havaalanında A,B,C uçakları ve her uçağın içinde birer basit sarkaçlı saat bulunuyor. A,B,C uçaklarındaki saatler 00:00 anını gösterirken B uçağı batıdan doğuya doğru sabit v hızıyla, C uçağı doğudan batıya doğru sabit v hızıyla hareket ediyor ve A uçağı havaalanında kalıyor. B ve C uçakları ekvator üzerinde dünyanın etrafında tam bir dönüş yaptıktan sonra aynı anda havaalanına kalkıştan yerdeki uçağa göre 24 saat sonra iniyorlar. Uçaklardaki basit sarkaçlı saatlerin saat farkları ne kadar olur? Bunu hangi fiziksel nedenlere bağlayabilirsiniz?

4. Kuşlar havada kalabilmeleri için kanatlarını çırpmak zorundadırlar. Kuşların kanat çırpmalarının birim zamandaki sayısı çok geniş bir aralıkta değerler almaktadır. Örneğin kolibri denilen çok küçük kuşlar saniyede binlerce kere kanat çırpmakta olup, kartallar gibi büyük kuşlar bir kaç saniyede bir kere kanat çırpar. Kuşların kütlesine bağlı olarak kanatları çırpma frekansını değerlendiriniz.

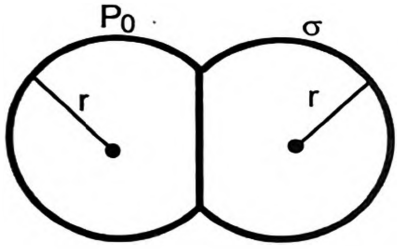
5. Dairesel kesitli bir toroidin üzerine simetrik olarak üç tane özdeş bobin sarılmıştır. Bobinlerden birisine alternatif gerilim uygulanmaktadır. İkinci bobinin uçları açık ise üçüncü bobinin uçlarında ölçülen e.m.k., uygulanan e.m.k. nın yarısı kadardır. İkinci bobinin uçları kısa devre yapıldığında, üçüncü bobin üzerinde ölçülebilen e.m.k., uygulanan e.m.k.'nın ne kadarıdır?



6. Elektronların yükü direkt olarak ilk defa Millikan deneyi ile ölçülmüştür. Bu deneyde yüklenmiş sıvı yağ damlalarının elektrik alanında hareketi görsel olarak mikroskop ile incelenmektedirler. Damlaların yükleri radyoaktif kaynaktan çıkan ışınlar ile bombardıman edilip iyonizasyon ile değiştirilmektedirler. Damlaların özkütlesi ρ, havanın özkütlesi ρ_0, viskozitesi η, iki plaka arasındaki uzaklık h, uygulanan potansiyel farkı U olarak veriliyor. Damlalara ağırlık, kaldırma, sürtünme ve elektrik kuvvetleri etki ediyorlar. Damlalar paralel levhalı kondansatörün iki plakası arasında düşmektedirler. Elektrik alanı olmadığında damlalar aşağıya doğru sabit v_0 hızı, elektrik alanı uygulandığında damlalar yukarıya doğru sabit v_1 hızı ile hareket etmektedirler. Sonra radyoaktif kaynaktan çıkan ışınlar ile damlarının yükü değiştiriliyor ve başka bir v_2 hız ile yukarıya doğru hareket ettiriliyorlar. Bu şekilde tarif edilen yük farkı sadece iki hızın fonksiyonu olacaktır. Bu fonksiyonu bulunuz. Millikan bu formül ile farkın hep aynı sayı ile orantılı olduğunu göstermiş ve buradan elektronun yükünü bulmuştur.



7. R_1 ve R_2 rezistansları ile C_1 ve C_2 kondansatörlerinden oluşan devreye $U=U_0 \sin \omega t$ alternatif gerilimi uygulanıyor.
a) Uygulanan ve ölçülen gerilimler arasında faz farkı oluşmaması için uygulanan gerilimin frekansı ω ne kadar olmalıdır?
b) A ve B noktaları arasına ideal bir voltmetre bağlanmıştır. (a) şıkkında bulunan ω için voltmetrenin ölçtüğü değer ne kadardır?



8. Yüzey gerilim katsayısı σ ve yarıçapı r olan iki sabun balonu, birbiri ile aynı yüzey gerilim katsayısına sahip olan düzlemsel ince sabun zarı ile ayrılmıştır. Bu düzlemsel zarı iğne ile delerek iki sabun balonunun izotermal birleşmesini sağlayabiliriz. Yeni oluşan sabun balonunun yarıçapı R ise, dışarıdaki normal atmosfer basıncı P_0 nedir? R nin değiştiği aralık r cinsinden nedir?

9. a) Katı bir cismin özkütlesi ρ, molar kütlesi μ, sıcaklığı T, Boltzman sabiti k, Avogadro sayısı N_A, Young modülü E olarak veriliyor. Katı cisimlerdeki moleküllerin titreşim periyodunu ve genliklerini değerlendiriniz. Bir katının erimesi, titreşim genliği atomlar arası uzaklığın yaklaşık olarak 0,1 katı kadar olduğunda başlamaktadır. Bu katının hangi sıcaklıkta erimeye başlayacağını değerlendiriniz.
b) Katı ısıtılıp sıvı hale getirilirse moleküller oldukları yerde bir süre titreşim hareketi yaptıktan sonra, sıçrayarak başka bir yerde tekrar titreşim hareketi yaparlar ve bu böylece devam eder. Sıvı molekülleri oldukları yerde ne kadar süreyle titreşim hareketi yaparlar?
c) Bir su damlasının buharlaşması esnasında ortamla olan sıcaklık farkı sabit olarak veriliyor. Damlanın yarıçapının 10 dakikada yarısına kadar indiği bilinmektedir. Damla ile ortam arasındaki ısı alışverişi için uygun bir model kurarak damlanın tamamen buharlaşması için gereken sürenin ne kadar olabileceğini değerlendiriniz. Su damlanın birim alanın almış olduğu ısının sıcaklık farkıyla doğru orantılı ve damlanın yarıçapı ile ters orantılı olduğu varsayılırsa damlanın yarıçapının zamana göre nasıl değiştiğini bulunuz. Bu durumda damlanın tamamen buharlaşması için geçen zaman ne kadardır?

10. Fotometreler bir ışık kaynağının yaydığı ışığın şiddetini ölçmek için kullanılan aletlerdir. Bir fotometre genelde iki saydam, eşit kalınlıkta ve birbirinden bir alüminyum plaka ile ayrılmış bloklardan oluşmuştur. Bu geleneksel fotometre yerine bir yaprak kağıt kullanılmaktadır. Kağıt üzerinde yağlı bir bölge bulunmaktadır. Kağıdın bir tarafına ışık şiddeti J_1=20 cd, diğer tarafına ise ışık şiddeti J_2 olan bir ışık kaynağı yerleştiriliyor. İki ışık kaynağı hareket ettirilerek birinci kaynağın bulunduğu yerden bakıldığında öyle bir durum elde ediliyor ki yağlı bölge fark edilemiyor. Bu durumda kaynaklardan kağıda kadar olan uzaklıklar arasındaki bağıntı $\ell_2=2\ell_1$ dir. Yine iki ışık kaynağı hareket ettirilerek ikinci kaynağın bulunduğu yerden bakıldığında öyle bir durum elde ediliyor ki yağlı bölge fark edilemiyor. Bu durumda kaynaklardan kağıda kadar olan yeni uzaklıklar arasındaki bağıntı $x_2=x_1$ dir. İkinci kaynağın ışık şiddeti J_2 kaç cd dır? Işığın soğurulması ile ilgili irdeleme yapın.

11. Dünyada doğan A ve B ikizlerinden B ikizi Dünyada kalmaktadır. A ikizi ise bir roketle rölativistik v hızı ile harekete geçmektedir ve uzakta bulunan yıldıza gidip geri dönmektedir. Roketin ivmelenme süresi hareket süresine göre çok küçüktür. A ikizi hareketi boyunca dünyaya ν_0 frekansı ile sinyaller göndermektedir. Dünyaya dönünceye kadar A ikizinin gönderdiği sinyallerin sayısı N_A, B ikizinin algıladığı sinyal sayısı N_B ise $\frac{N_A}{N_B}$ oranı nedir?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Takozun hızı u:.....

b) Jet kayağı motorunun verimi η:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Minimum hız v_0:.....

b) Maksimum hız v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Basit sarkaçlı saatlerin saat farkları Δt:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kanatları çırpma frekansı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Üçüncü bobin üzerinde ölçülebilen e.m.k., uygulanan e.m.k. nın oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yük farkı iki hızın fonksiyonu olarak:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Gerilimin frekansı ω:.....

b) A ve B noktaları arasındaki potansiyel fark:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Atmosfer basınç P_0:.....

R nin değiştiği aralık:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Erime sıcaklığı:.....

b) Titreşim hareketi süresi:.....

c) Damlanın buharlaşması için gereken süre t:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

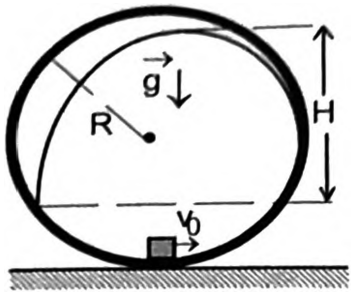
İkinci kaynağın ışık şiddeti J_2:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 11

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{N_A}{N_B}$ oranı:.....

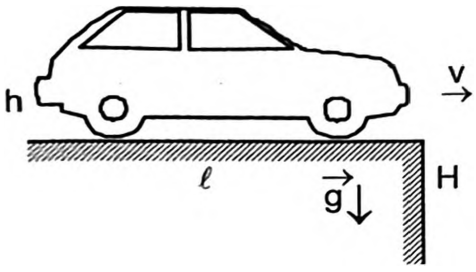
ŞUBAT KAMPI SINAVI-1997



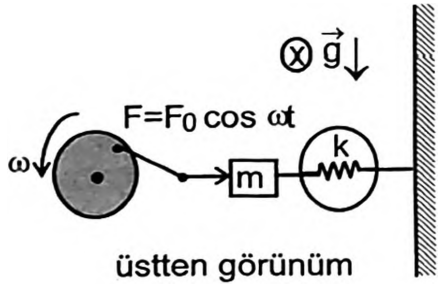
1. Noktasal bir cisim yarıçapı R olan içi boş kürenin iç tarafında hareket edebilmektedir. Cisim başlangıçta kürenin en alt noktasında bulunmaktadır. Cisme verilen hıza bağlı olarak cisim ile küresel yüzey arasındaki temas kesilebilir. Bu problemde cisme verilen hız küresel yüzey ile teması kesilebilecek değerdedir. (Havanın direnci ve tüm yüzeylerdeki sürtünmeler yok sayılmaktadır.) Yerçekimi ivmesi g veriliyor.

a) Kürenin en alt noktasından cisme yatay yönde verilen v_0 ilk hızının değeri ne olmalıdır ki, cismin ulaştığı en yüksek nokta ile kürenin iç yüzü üzerine düştüğü nokta arasındaki yükseklik H maksimum olsun?

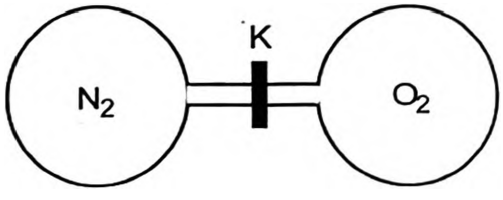
b) $\frac{H}{R}$ oranı nedir?



2. Yatay yol üzerinde v hızı ile giden bir araba, derinliği H olan bir uçuruma yaklaşmaktadır. Arabanın ön ve arka tekerlekleri arasındaki uzunluk ℓ, kütle merkezinin yerden yüksekliği h, kütlesi m, kütle merkezine göre eylemsizlik momenti J ve yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Araba uçurumun dibine düşene kadar havada kaç takla atar?



3. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m olan bir takoz bulunmaktadır. Takoz bir taraftan, içinde yay sabiti k olan yaylı bir dinamometre ile dikey bir duvara tutturulmuştur. Takozun diğer tarafına ise sabit ω açısal hızı ile dönen bir motor ile $F=F_0\cos\omega t$ kuvveti uygulanmaktadır. Dinamometre ile ölçülen kuvvetin maksimum değeri, uygulanan kuvvetin maksimum değerinden üç kere büyük ise yay sabiti k nedir?



4. Birbirine dar bir boru ile bağlanmış ve kapalı K musluğu ile birbirinden ayrılan iki kaptan birisinde oksijen, diğerinde ise azot gazı bulunmaktadır. Musluğun kesit alanı S dir. Her iki gaz da aynı T_0 sıcaklığında, V_0 hacimde ve P_0 basıncında bulunmaktadır.

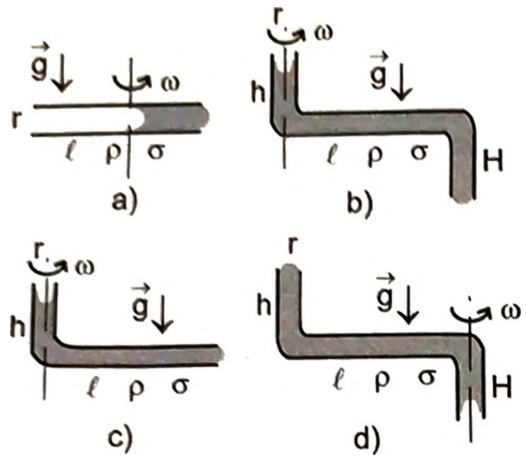
a) Musluğun açılmasından sonra kaplardaki basıncı zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.

b) Ne kadar zaman sonra ve hangi kapta basınç maksimum olur?

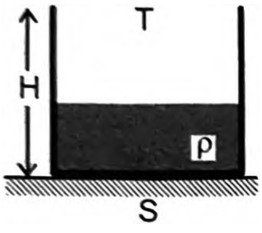
c) Maksimum ile minimum basınçlar arasındaki fark nedir?

d) Çok uzun bir zaman sonra kaptaki basınçlar nedir?

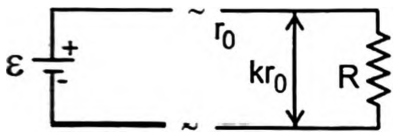
Not: Oksijeninin molar kütlesi 32gr/mol, azotun molar kütlesi 28 gr/mol olarak veriliyor.



5. Her birinin uzunluğu ℓ ve yarıçapı r olan dört kılcal boru içinde özkütlesi ρ, yüzey gerilim katsayısı σ olan bir sıvı bulunmaktadır. Birinci boru sadece yatay, ikinci boru yatay ve dikey, diğer iki boru ise yatay ve iki dikey bölümden oluşmuştur. Birinci boru, ortasından geçen eksen etrafında, diğer üç boru uçlarından geçen eksenler etrafında sabit ω açısal hızı ile döndürülmektedir. Her dört durumda kılcal borudan sıvının akabilmesi için ω açısal hızını bulunuz.

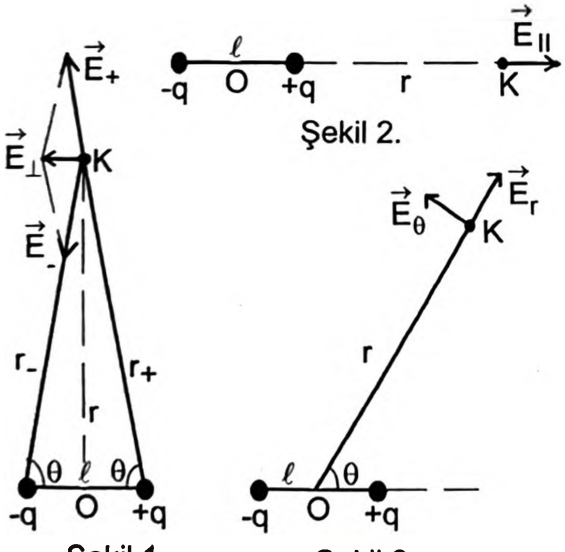


6. Düşey konumda bulunan, H=10 cm yüksekliğinde, ağzı açık bir kabın yarısı su ile doludur. Ortamın sıcaklığı T=27 °C, havanın bağıl nem oranı φ=%60, bu sıcaklıkta doymuş buhar basıncı P_b=27 mm Hg, suyun molar kütlesi μ=18 gr/mol, gaz sabiti R=8,314 J/mol.K, suyun özkütlesi ρ=1000 kg/m^3 ve kabın kesit alanı S=1 dm^2 olarak veriliyor. Hava-su buharı sisteminde ortalama serbest yolu $\lambda \approx 10^{-7}$ m ve su yüzeyi civarında buharın doymuş olduğunu kabul ederek, kaptaki suyun ne kadar zaman sonra tamamen buharlaşacağını bulunuz.



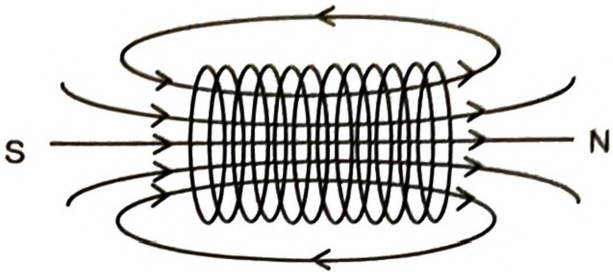
7. Yarıçapı r_0 olan çok uzun, direnci ihmal edilebilir iki tel paralel olarak yerleştiriliyor. Bu iki tel arasındaki uzaklık kr_0 olup k bir sabittir. Tellere etki eden net kuvvetin sıfır olması için tellerin ucundaki R direncin değeri ne olmalıdır?

Not: Gerekli olan sabitleri kullanabilirsiniz.



8. Manyetik dipolün yarattığı manyetik alanı hesaplamak için elektrik dipolün oluşturulduğu elektrik alanı benzerliğinden faydalanabiliriz. Elektrik dipol birbirinden ℓ uzaklıkta bulunan +q ve -q noktasal yüklerden ibarettir. Elektrik dipolün merkezinin başlangıç noktası O olan bir koordinat sisteminde bulunduğunu farz edelim. Bu dipolden çok uzak bir K noktasında ($r>>\ell$) meydana gelen elektrik alanı kolayca bulunabilir. (r uzaklığı O noktası ile K noktası arasındaki uzaklıktır. Bu hesaplarda x küçük ise $(1+x)^n \approx 1+nx$ ve $\frac{1}{1\pm x} = 1\mp x$ yaklaşımı kullanılabilir.) İlk olarak, elektrik dipolün alanını bulmak için Şekil 1. ve Şekil 2. durumları incelenebilir ve sonra bu iki durumun süperpozisiyonu yapılabilir.

a) Şekil 1. deki ve Şekil 2. deki durumlar için $E_{\parallel}$ ve $E_{\perp}$ elektrik alanlarını bulunuz. Şekil 3. teki gösterilen elektrik dipolünden r uzaklıkta, eksenle θ açısı yapan K noktasında yaratılan elektrik alanı için genel bir ifade bulunuz.

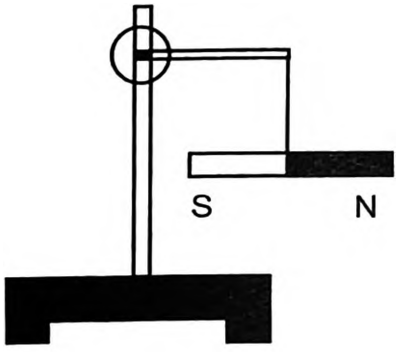


Şekil 4.

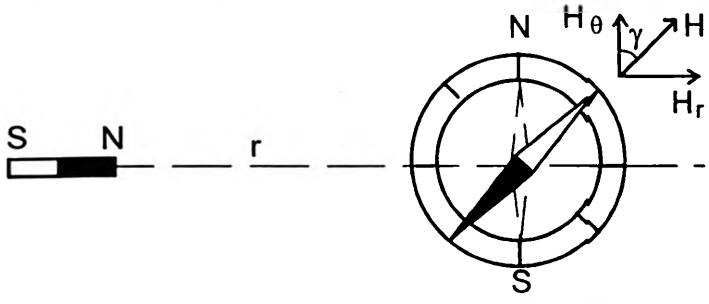
Doğada birbirinden ayrı, izole edilmiş manyetik kutuplar (monopol) yoktur. Bu sebeple manyetik alan çizgileri kapalı çizgilerdir. Çubuk şeklindeki bir mıknatıs kırılırsa iki mıknatıs oluşur. Çubukta kutupların sadece çubuğun uçlarında yoğunlaştığını kabul edebiliriz. Bu sebeple çubuk şeklindeki bir mıknatıs bir manyetik dipol momenti olarak kabul edilebilir. Suni olarak manyetik dipol momenti selenoid ile yaratılmaktadır. Manyetik dipol momenti $p_m=IS_a$ olarak veriliyor. Burada I akan akım, S_a ise bu akımın çevrelediği kesit alanıdır. Özellikle selenoid için $p_M=NIS_a$ yazılabilir. Burada N sarım sayısıdır. Selenoidin kuzey mıknatıs N kutbu selenoitten alan çizgilerinin çıktığı taraftır. Selenoidin güney mıknatıs S kutbu alan çizgilerin selenoide girdiği taraftır. (Şekil 4.)

b) Bir manyetik dipolden r uzaklıkta ve eksenle θ açısı yapan bir noktadaki manyetik alan vektörünü bulunuz.

Not: Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 olarak verilmektedir.



Manyetik alan içinde bulunan bir manyetik dipole etki eden dönme momenti $\vec{\tau}=\vec{p}_M\times\vec{H}_\theta$ olarak yazılabilir. Manyetik dipol rolünü çubuk şeklinde kütlesi m ve uzunluğu ℓ olan bir sabit mıknatıs oynayabilir. Burada H_θ yerin manyetik alan şiddetinin yatay bileşenidir. Çubuk, uzun bir ipe ortasından asılarak küçük titreşimlerinin periyodu T olarak ölçülmektedir. (Sürtünme, direniş kuvvetleri ve ipin burkulması ihmal ediliyor)



Sonra çubuk N-S yönünde yönlendirilen ve çubuktan r uzaklıkta bulunan manyetik pusulaya yaklaştırılıyor. Yaklaştırılan çubuğun manyetik dipol etkisi ile pusula belli γ açısıyla sapmaktadır. Bu sapma manyetik dipol momentinin yarattığı manyetik alan ve yerin yatay manyetik alanından kaynaklanmaktadır. (Sapma açısını çok duyarlı bir şekilde ölçebiliriz)

c) Yerin H_θ manyetik alanın şiddetin yatay bileşenini bulunuz.

9. Tek yarıkla yapılan kırınım deneyinde tek renkli ışık kaynağının dalga boyu λ =0,5 μm dir. Yarığın önüne kırıcılık indisi n=2 olan camdan yapılmış bir yüzü düzlem, diğer yüzü ise yarıçapı R=2 m olan küresel yakınsak mercek konulmuştur ve kırınım deseni bir ekran üzerinde gözlenmektedir.

a) Yarık aralığı 5 cm iken ekrandaki aydınlanma desenini tarif ediniz.

b) Yarık aralığı 0,1 mm olduğu durumda 6x6 cm boyutlarında bir ekran üzerindeki aydınlanma dağılımını grafiksel olarak çiziniz.

c) Eğer kaynak λ=0,75 μm lik ikinci bir dalga boyunu da içerirse, ekrandaki desende ne gibi değişiklikler gözlenir?

10. Özel rölativite teorisinin temelinde iki farklı referans sisteminde uzay ve zaman açısından incelenen olaylar arasındaki ilişkiler bulunur. Bütün sonuçlar iki postula üzerinde kuruludur. Birinci postulaya göre çevreyle hiç bir ilişkisi olmayan bir cismin sabit hızla gittiği hiç bir deneyle kanıtlanamaz. İkinci postulaya göre ise, evrende var olan en yüksek hız, ışığın boşluktaki hızı olup tüm referans sistemlerinde bu hız sabittir. Bu postulalardan yola çıkarak, aynı olayı x eksenleri birbirine çakışık olan hareketsiz K ve bu sisteme göre, +x yönünde sabit bir v hızı ile hareket eden K' referans sistemlerinde inceleyelim.

a) K sisteminde x=y=z=0 koordinatlarında ve t=0 anında bir işaret fişeği ateşlenerek etrafında küresel aydınlanma oluşturmaktadır. t=0 anında her iki koordinat sisteminin orijinleri üst üste bulunmaktadır. Işığın küresel dağılımını her iki koordinat sisteminde de ifade ediniz.

b) İki koordinat sistemi arasındaki Galileo dönüşümleri x=x'+vt, y=y', z=z' ve t=t' olarak verilmektedir. Düşük hızlarda bu dönüşümler geçerli olmasına rağmen yüksek hızlarda özel rölativite teorisindeki ikinci postulaya uymamaktadırlar. Bu durumda zaman koordinatlarında değişikliğe uğrayacağını göz önüne alarak ve a) şıkkındaki denklemlerden yola çıkarak, özel rölativite teorisinde geçerli olan, Lorentz dönüşümleri adı verilen dönüşümleri türetiniz.

c) Bu yeni bakış açısı ile, her olaya ait x,y,z gibi üç uzay koordinatı ile birlikte birde t zaman koordinatı tanımlanmaktadır. Bu dört boyutlu uzayda Lorentz dönüşümlerinin

$$x'=x.\cosh\theta-ct.\sinh\theta$$
$$ct'=ct.\cosh\theta-x.\sinh\theta$$

şeklinde yazılabileceğini gösteriniz.

Not: Hiperbolik fonksiyonlar sinüs hiperbolik sinhx, kosinüs hiperbolik coshx, tanjant hiperbolik tghx, ve kotanjant hiperbolik ctghx olarak aşağıda verildiği gibi tanımlanırlar ;

$$\sinh\theta=\frac{e^{\theta}-e^{-\theta}}{2}\ ;\ \cosh\theta=\frac{e^{\theta}+e^{-\theta}}{2}$$

$$\tgh\theta=\frac{\sinh\theta}{\cosh\theta}\ ;\ \ctgh\theta=\frac{\cosh\theta}{\sinh\theta}$$

Hiperbolik fonksiyonlar için geçerli olan temel denklem

$$\cosh^2\theta-\sinh^2\theta=1$$

olarak verilir.

d) K sisteminde +x yönünde, v sabit hızı ile hareket etmekte olan bir cismin K' sistemindeki bir gözlemci tarafından ölçülen hız bileşenleri nelerdir?

e) Kendi referans sisteminde a_0 ivmesi ile +x yönünde harekete geçen cismin ivmesi K koordinat sisteminde nasıl transforme olur?

f) Işık hızının sabit olmasından dolayı bir koordinat sisteminden başka bir koordinat sistemine geçişinde ışığın yönü değişmektedir. K koordinat sisteminde x eksene göre θ açı ile gelen ışın K' koordinat sistemine göre hangi açı ile hareket etmektedir?

g) Işık hızının sabit olmasından dolayı bir koordinat sisteminden başka bir koordinat sistemine geçişinde ışığın frekansı değişmektedir. K koordinat sisteminde küresel olarak yayılmakta olan ışığın frekansı ν ise K' sistemindeki gözlemcinin algıladığı frekans nedir?

h) K sistemindeki kütlesi m, momentum bileşenleri p_x, p_y, p_z ve enerjisi W olan bir parçacık için momentum ve enerji için, Lorentz dönüşümlerine ait denklemleri türetiniz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Verilen ilk hız v_0:.....

b) $\frac{H}{R}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Takla sayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yay sabiti k:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Basınç P(t):.....

b) Maksimum basınca ulaşma süresi:.....

c) Maksimum ile minimum basınçlar arasındaki fark:.....

d) Çok uzun zaman sonra kaptaki basınçlar:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Açısal hız

ω ω ω ω

.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Buharlaşma süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Direnç R:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik alan E:.....

b) Manyetik alan B:.....

c) Yerin manyetik alanın şiddetin yatay bileşeni B_θ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Merceğin odak uzaklığı f:.....

Aydınlık bölgenin özellikleri:.....

b) Aydınlanma dağılımını grafiği:.....

c) Ekrandaki desendeki değişiklikler:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) İki koordinat sisteminde ışığın küresel dağılımının ifadesi:.....

b) Lorentz dönüşümleri :.....

d) Hız dönüşümleri:.....

e) İvme dönüşümleri:.....

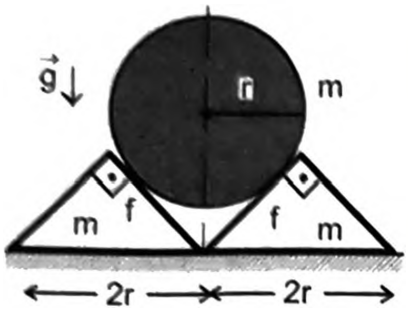
f) Hareket açısı:.....

g) Algılanan frekans:.....

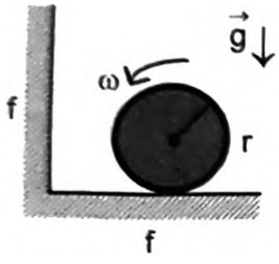
h) Momentum bileşenleri dönüşümleri:.....

Enerji dönüşümleri:

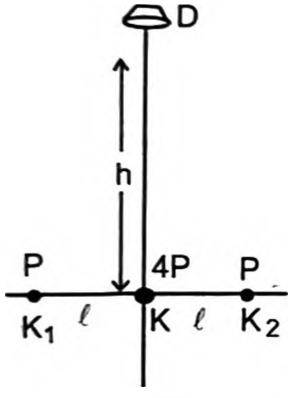
ŞUBAT KAMPI SINAVI -1998



1. Sürtünmesiz masa üzerinde bulunan ve yan yana konulmuş 2r taban uzunluklu dik ikizkenar prizmaların üzerine r yarıçaplı bir silindir yavaşça bırakıldıktan sonra cisimler harekete başlıyorlar. Silindir ile prizmaların yüzeyleri arasındaki sürtünme katsayısı f olduğuna göre silindir yere ulaştığında hızı ne olur? Bütün cisimlerin kütleleri eşittir. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



2. Kütlesi m ve yarıçapı r olan bir top dikey duvara doğru yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde kaymaksızın yuvarlanmaktadır. Top ile zemin ve dikey duvar arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Top dikey duvardan hangi açı ile sıçrayacaktır? Tüm olası durumları irdeleyiniz.



3. Güçleri P, özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarının ortasına gücü 4P olan K kaynağı, tüm kaynaklar bir doğru üzerinde ve aralarındaki uzaklıklar ℓ=0,25 m olacak şekilde yerleştiriliyor. K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazda, K ise bu kaynaklarla zıt fazda frekansı ν=200 kHz olan ses dalgaları üretmektedir. Kaynakları birleştiren doğruya, K kaynağından geçen dik doğru üzerinde ve h=10 m uzakta ses dalgalarını algılayabilecek D detektörü yerleştiriliyor. Detektörle, 10 metreden daha uzak mesafelerde ses ölçümleri yapılmaktadır. Ses dalgalarının havadaki yayılma hızı c=330 m/s dir.

a) Detektörün algıladığı sinyalin maksimum ve minimum noktalarının K kaynağından olan uzaklıkları kaç metredir?

b) Sadece K_1 ve K_2 kaynakları, ya da sadece K kaynağı çalışırsa ilk bulduğunuz maksimum noktasında detektörün üzerine düşen güç sırasıyla kaç kat azalır?

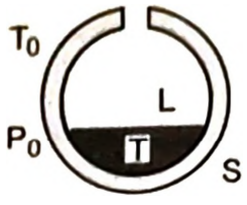
4. Sıvı üzerinde yayılan dalgaların hızı kütle çekimi ve yüzey gerilimden etkilenmektedir. Bu dalgaların faz hızı

$$v_f=\sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}+\frac{2\pi\sigma}{\lambda\rho}}$$

olarak verilmektedir. Burada g yerçekimi ivmesi, λ sıvı üzerinde yayılan dalgalarının dalga boyu, ρ sıvının özkütlesi, σ yüzey gerilimi olarak veriliyor.

a) Bu formülün doğru olup olamayacağını irdeleyiniz.

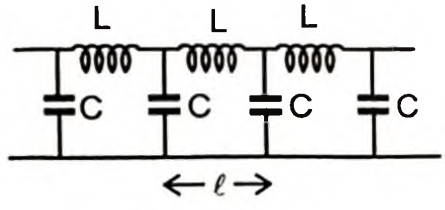
b) Faz hızının minimum değerini aldığı dalga boyunda dalganın grup hızı nedir?



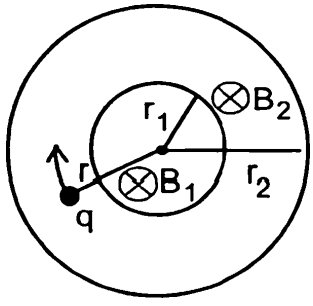
5. Düar tüpleri düşük sıcaklıklarda sıvı gazları muhafaza etmek için kullanılmaktadır. Böyle bir tüp iki küresel kabuktan oluşmaktadır. Bu kabuklar arasında bulunan çok seyrek helyum gazı atmosferden izole edilmiştir. Bu gazın ortamın bulunduğu T_0 sıcaklığında basıncı P_0, Düar tüpün yüzey alanı S olarak veriliyor. Kabuklar arasındaki uzaklık moleküllerin ortalama serbest yollarından çok çok küçüktür. Kabın içine sıcaklığı T ve buharlaşma özısısı L olan sıvı bir gaz dökülüyor.

a) Düar tüpündeki gazın yeni basıncı nedir?

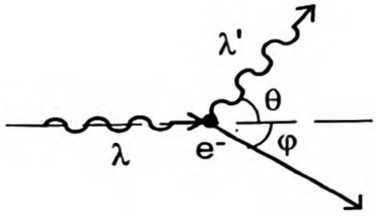
b) Buharlaşma esnasında tüpün patlamasının önlemek için tüpte küçük bir delik bulunmaktadır. Bu delikten t süresinde ile buharlaşan gazın kütlesini değerlendiriniz.



6. Sonsuz L-C devrede ilerleyen bir sinüs dalgası her iki hücre arasında sonlu hızdan dolayı faz farkı φ meydana getirmektedir. Her hücrenin boyu, yani iki kondansatör arasındaki uzaklık ℓ, sinüs dalgasının açısal frekansı ω, kondansatörlerin sığası C, bobinlerin indüktansı L olarak veriliyor. Her hangi bir kondansatörün üzerindeki yükün zamanın fonksiyonu olarak nasıl değiştiğini ve dalgaların ilerleme hızını bulunuz.



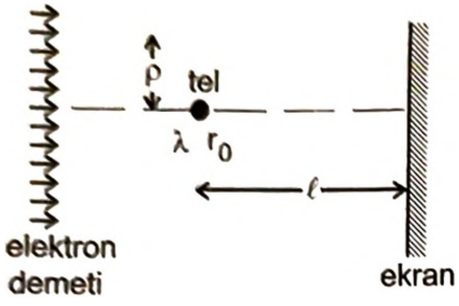
7. Sayfaya dik yönde bir manyetik alan bulunmakta ve bu alan yarıçapı r_1 olan dairenin ucunda t' ye bağlı olarak $\xi_1 t$ şeklinde, bu yarıçapın dışında ise $\xi_2 t$ şeklinde artmaktadır. Herhangi bir yüklü parçacığın t=0 anında r_1' den büyük bir r yarıçapta ve sıfır hızla başlayarak, yörüngesinin yarıçapı değişmeden ivmelenebilmesi için $\frac{\xi_1}{\xi_2}$ oranı ne olmalıdır?



8. Dalga boyu λ olan bir foton durgun kütlesi m_0 olan bir elektrona çarpıp geliş doğrultu ile θ açısı yapacak şekilde saçılıyor.

a) Fotonun dalga boyundaki değişim nedir? Fotonun yeni dalga boyu ve saçılmadan sonraki enerjisi nedir?

b) Elektronun saçılmadan sonraki enerjisi nedir? Elektronun saçılma açısı nedir?



9. $U_0=2.10^4$ V potansiyel farkı ile hızlandırılan elektronlar homojen, çok uzun ve dar bir demet oluşturmaktadırlar. Bu demetteki elektronlar pozitif homojen ve birim uzunluktaki yükü $\lambda=4,4.10^{-11}$ C/m olan yüklü ve elektronların geliş yönüne dik olarak konulmuş ince ve uzun bir telin civarında geçmektedirler. Telin yarıçapı $r_0=10^{-6}$ m olarak veriliyor. Demetteki elektronlar telin ekseninden geçtikleri uzaklık ρ ile ifade edilmektedir. Elektronların telden geçtikleri maksimum mesafe $\rho_{mak}=10^{-4}$ m dir. Elektronlar telin civarından geçtikten sonra, telden ℓ=0,3 m mesafede bulunan bir ekran üzerine düşmektedirler.

a) Telin yarattığı elektrik alnını telden olan uzaklığa bağlı olarak bulunuz ve garfiksel olarak çiziniz.

b) Klasik fizik yaklaşımında elektronların tele çarpmayacağını kabul ederek sapma açısını bulunuz.

c) Ekrana çarpan elektronların şiddet dağılımını bulunuz ve grafiksel olarak çiziniz.

d) Klasik ve kuantum fiziği bu durumda çok farklı şiddet dağılımları öngörür. Kuantum fiziğine göre ekranda oluşması gereken şiddet dağılımın şeklini çiziniz ve girişimle ilgili hesapları yapınız.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Silindirin hızı v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sıçrama açısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Uzaklık:.....

b) Güç azalma oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Formül doğru mu:.....

evet ☐ hayır ☐

b) Dalganın grup hızı v_{gr}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Gazın basıncı P:.....

b) Buharlaşan gazın kütlesi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Dalgaların ilerleme hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{\xi_1}{\xi_2}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Fotonun dalga boyundaki değişim:.....

Fotonun yeni dalga boyu:.....

Fotonun saçılmadan sonraki enerjisi:.....

b) Elektronun saçılmadan sonraki enerjisi:.....

Elektronun saçılma açısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

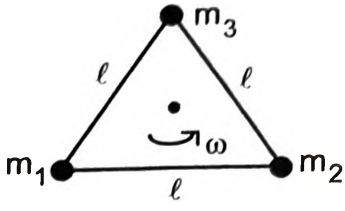
a) Telin yarattığı elektrik alan:.....

b) Yüklü taneciklerin saçılma açısı :.....

c) Ekrana çarpan elektronların şiddet dağılımı:.....

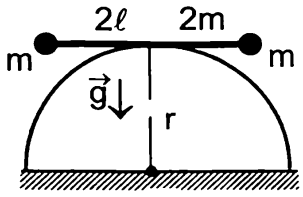
d) Kuantum fiziğine göre ekranda oluşması gereken şiddet dağılımı:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-1999
I. Grup

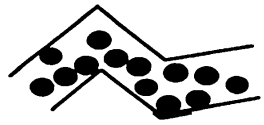


1. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde bir eşkenar üçgenin köşelerinde bulunan cisimlerin kütleleri m_1, m_2 ve m_3 olarak veriliyor. Bu cisimler ℓ uzunluğundaki iplerle birbirlerine bağlı olup sistemin kütle merkezi etrafında ω açısal hızı ile dönmektedirler. İplerdeki gerilme kuvvetlerini bulunuz.

2. Bir dairesel yörünge üzerinde v_0 hızı ile hareket eden uydunun hızı yörüngeye teğet olarak Δv kadar arttırılmaktadır. Bu durumda uydu, büyük yarım ekseni a ve küçük yarım ekseni b olan bir eliptik yörünge üzerinde hareketine devam etmektedir. $\frac{a}{b}$ oranı nedir?



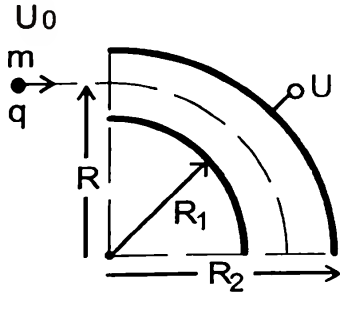
3. Yarıçapı $r=\ell$ olan sabitleştirilmiş yarım küre üzerinde uzunluğu 2ℓ ve kütlesi 2m olan bir çubuk ve çubuğun uçlarında kütleleri m olan iki küçük cisim bulunmaktadır. Çubuğun ortası yarım kürenin tepe noktasının üzerindedir. Çubuğun yapacağı küçük titreşimlerin periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



4. a) Çapı d olan moleküllerin gaz halinde iken konsantrasyonu n_0 dır. Bu gazın içinde her iki çarpışma arasında moleküllerin kat ettiği ortalama serbest yolu bulunuz. Bunun için moleküllerin tamamen rasgele hareket ettiklerini kabul ediniz.

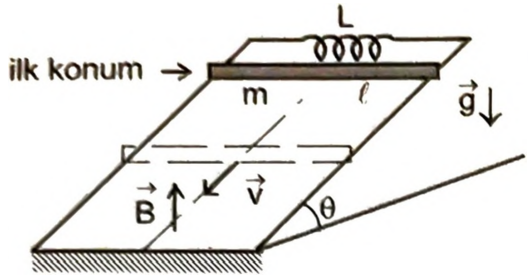
b) Konsantrasyonu n_0 olan bir gaz için birim zamanda, birim hacimde gerçekleşen çarpışma sayısını bulunuz. Bu gazın konsantrasyonu iki katına çıkarılır ve sıcaklık dörtte birine indirilirse çarpışma sayısı nasıl değişir?

c) Difüzyon yolu ile yayılan bir koku t_1 sürede x_1 kadar mesafeye yayılmaktadır. Kokunun x_2 mesafesine ulaşması için gereken süre ne kadardır?

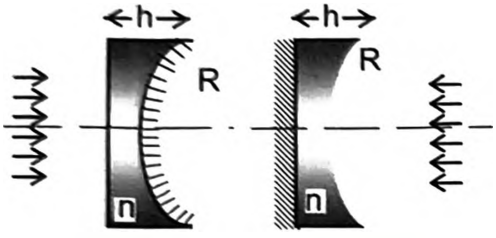


5. Yarıçapları R_1 ve R_2, eksenleri çakışık olan, çeyrek, uzun kondansatör sistemini oluşturan, iki silindirik kabuk arasına U potansiyeli uygulanmaktadır. Bu kondansatöre U_0 potansiyeli altında hızlandırılan m kütleli ve q yüklü tanecikler gönderilmektedir. Bu taneciklerin, kondansatörün içinde, yarıçapı $R=\frac{R_1+R_2}{2}$ olan bir yörünge izleyebilmeleri için U_0 potansiyeli ne olmalıdır?

6. Özindüksion katsayıları L_1 ve L_2 karşılıklı indüksion katsayısı M olan iki bobin seri veya paralel iki farklı şekilde bağlanılabilir. Ayrıca bobinlerin manyetik akıları birbirini güçlendirilir veya zayıflatabilir şekilde de olabilir. Her durum için sistemin toplam indüktansı bulunuz.



7. Eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde, birbirine paralel dirençsiz iki telin uçları arasına L indüktansı bağlanmıştır. Dirençleri ihmal edilebilen teller üzerinde uzunluğu ℓ, kütlesi m olan ve direnci ihmal edilebilen iletken çubuk en üst noktadan harekete başlamaktadır. Bütün sistem düşey yönde uygulanan sabit ve homojen B manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuktan geçen akım, çubuğun konum-zaman ve hız-zaman denklemlerini bulunuz. Çubuğun ulaşabileceği maksimum hızı bulunuz.



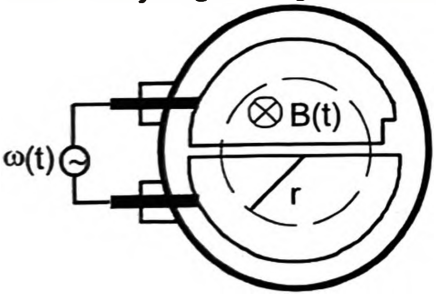
Şekil a) Şekil b)

8. a) Kırıcılık indisi n, kalınlığı h (h<R) ve küresel yüzünün eğrilik yarıçapı R olan bir içbükey-düzlem merceğin küresel yüzeyi yansıtıcı bir madde ile kaplanmıştır (Bakınız Şekil a). Bu tip optik sistemlere kalın ayna denir. Bu kalın aynanın düzlem yüzüne optik eksene paralel olarak gelen ışık demeti nerede görüntü verir?

b) Şekil a'daki sistemin küresel yüzü yerine, düzlem yüzü ayna olsa ve paralel ışık demeti küresel yüze gönderilse görüntü nerede oluşur? (Şekil b)

9. a) Elektron bugünkü bilgiler ışığında noktasal gibi kabul edilse de elektronun boyutları değerlendirilebilir. Rölativite teorisine göre elektronun durgun bir enerjisi vardır. Bu enerjinin elektronun elektrostatik enerjisine eşit olduğu düşünülürse elektronun yarıçapını hesaplayınız.

b) x yönünde yüksek bir p_0 momentumuyla ilerleyen q yüklü bir parçacık E elektrik alanı yönünde giriş yaparsa bu bölgede t zamanına bağlı olarak kazanılan kinetik enerjiyi bulunuz. p_0=0 ise alınan x yolu zamana bağlı olarak bulunuz. Tanecik elektrik alana p_0 momentum ile alana dik girerse çözüm nasıl olur? Parçacığın durgun kütlesi m_0 olarak veriliyor.



c) Synchrophasotron bir yüksek enerjili parçacık hızlandırıcısıdır. Bu sistemde yüklü parçacıklar üzerinde zaman bağımlı B(t) manyetik alanı ile birlikte bir hızlandırıcı voltaj uygulanmaktadır. Bu voltajın açısal frekansı olan ω(t), B(t) ile aynı anda değişmektedir. Hızlandırılan yüklü taneciklerin sabit r yarıçaplı bir yörünge üzerinde hareket etmesi için ω(t)'nin B(t)'ye bağlı olarak nasıl değiştiğini bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İplerdeki gerilme kuvvetleri:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{a}{b}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodunu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Ortalama serbest yol:.....

b) Çarpışma sayısı:.....

c) Süre t:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Potansiyel U_0:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin indüktansı L:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çubuktan geçen akım:.....

Çubuğun konum-zaman denklemi:.....

Çubuğun hız-zaman denklemi:.....

Çubuğun ulaştığı maksimum hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Işık demeti görüntü verdiği yer:.....

b) Işık demeti görüntü verdiği yer:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektronun yarıçapı:.....

b) Kazanılan kinetik enerji:.....

Kazanılan hız:.....

Alınan yol:.....

c) Açısal frekans $\omega(t)$:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-1999
II. Grup

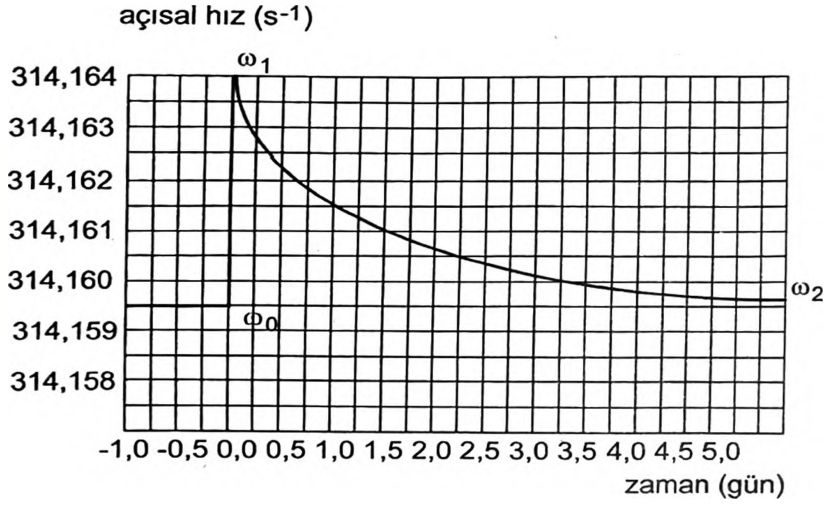
1. Milisaniye pulsarları olarak bilinen yıldızlar birkaç milisaniye arasındaki periyotlarla çok kısa puls şeklinde radyasyon yayan kaynaklardır. Bu radyasyon, radyo dalgaları bandında olup, uygun bir radyo alıcısı ile izlenebilir ve böylece pulsların periyotları büyük bir doğrulukla ölçülebilir. Pulsarlar aslında kendi etrafında dönen ve elektromanyetik ışıma yapan nötron yıldızlarıdır. Pulsarların her bir dönüşü için bir sinyal (puls) kaydedilmektedir. Tipik bir pulsarın kütlesi güneşin kütlesine yakın, yoğunluğu nükleer yoğunlukta ve yarıçapı 10-30 km dir. Nötron yıldızları bazı yıldızların değişerek ulaştıkları durumdur.

Nötron yıldızları büyük bir ölçüde kütlelerini koruduğu ve boyutları da olağanüstü küçük olduğu için, açısal momentumun korunumu yasası sonucu bu yıldızların dönme hızları çok yüksek değerlere ulaşır. İç bölgelerdeki nötron bir akışkan gibi davranır ve kristal katı üst katman bu akışkanın şeklini almaya çalışır. Böylece, nötron yıldızı hızlı dönme sonucu hafif yassılmaya başlar, ve elipsoid şeklini alır. Nötron yıldızının kutup yarıçapı R_p, ekvator yarıçapı R_e ise

$$\xi = \frac{R_e - R_p}{R_e}$$

yassılma faktörü olarak veriliyor.

a) Bu şekilde tanımlanan nötron yıldızının yassılma faktörünü bulunuz.



Nötron yıldızının sürekli enerji kaybı nedeni ile açısal hızı azalmaya başlar ve yassılma faktörü de küçülür. Yassılaşma sonucu, katı olan dış kabuk iç akışkanın şeklini almak ister, fakat şekil değişikliğini sürekli gerçekleştirememektedir. Bu katmanda biriken mekanik gerilim belli değere ulaştıktan sonra ani sıçramalar ve deprem şeklinde değişiklikler gerçekleşmektedirler. Bir yıldız depremi süresince, ve sonrasında yıldızın açısal hızının aniden değiştiğini deneysel olarak gösteren grafik yukarıda verilmiştir.

b) Bu verilerden sıvı iç kısmının yarıçapını bulunuz. Kabuğun dış ve iç kısmının yoğunluğunun eşit olduğunu kabul ediniz.

Not. Evrensel çekim sabiti $\gamma = 6{,}67.10^{-11}$ N.m/kg^2, nötron yıldızının kütlesi $m = 2.10^{30}$ kg, nötron yıldızının ortalama yarıçapı $R = 1.10^4$ m, nötron yıldızının dönme periyodu $T = 2.10^{-2}$ s olarak veriliyor.

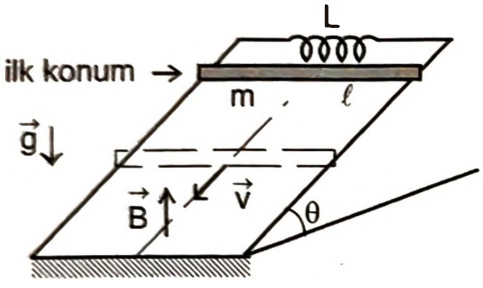
2. Uzunluğu ℓ, kesit alanı S, yoğunluğu ρ ve sabit basınçta ısı kapasitesi c_p olan iletken çubuğun bir ucu T_1 diğer ucu T_2 sıcaklığındaki ısı kaynaklarıyla temas etmektedir. Böylece, bir sıcaklık dağılımı elde edildikten sonra çubuk ısı kaynaklarından ayrılıp sabit basınçta yalıtılmaktadır. Çubuğun, ısı kaynaklarından ayrıldıktan sonra entropisinde meydana gelen değişimini bulunuz.



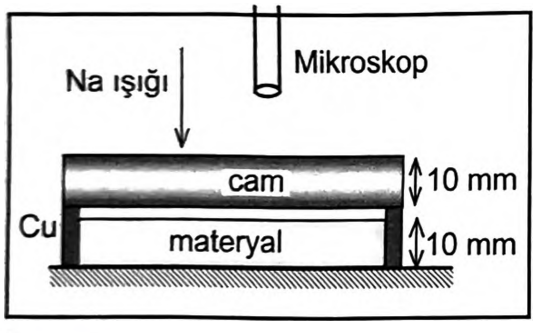
3. a) Çapı d olan moleküllerin gaz halinde iken konsantrasyonu n_0 dır. Bu gazın içinde her iki çarpışma arasında moleküllerin kat ettiği ortalama serbest yolu bulunuz. Bunun için moleküllerin tamamen rasgele hareket ettiklerini kabul ediniz.

b) Konsantrasyonu n_0 olan bir gaz için birim zamanda, birim hacimde gerçekleşen çarpışma sayısını bulunuz. Bu gazın konsantrasyonu iki katına çıkarılır ve sıcaklık dörtte birine indirilirse çarpışma sayısı nasıl değişir?

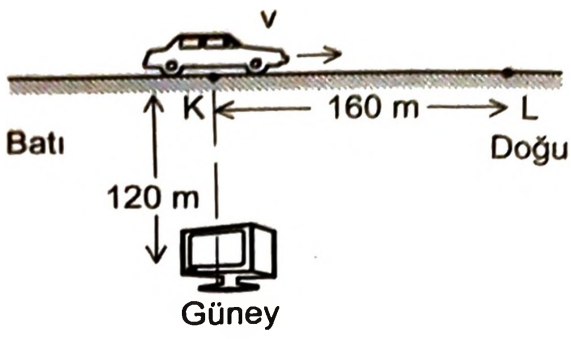
c) Difüzyon yolu ile yayılan bir koku t_1 sürede x_1 kadar mesafeye yayılmaktadır. Kokunun x_2 mesafesine ulaşması için gereken süre ne kadardır?



4. Eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde, birbirine paralel dirençsiz iki telin uçları arasına L indüktansı bağlanmıştır. Dirençleri ihmal edilebilen teller üzerinde uzunluğu ℓ, kütlesi m olan ve direnci ihmal edilebilen iletken çubuk en üst noktadan harekete başlamaktadır. Bütün sistem düşey yönde uygulanan sabit ve homojen B manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuktan geçen akım, çubuğun konum-zaman ve hız-zaman denklemlerini bulunuz. Çubuğun ulaşabileceği maksimum hız nedir?



5. 10 mm kalınlığındaki paralel yüzlü bir cam plaka çok kısa iki bakır blok yardımı ile 10 mm kalınlığındaki bir materyalin üzerine, camın alt yüzü ile materyalin üst yüzü arasında ince bir hava filmi bırakacak şekilde yerleştirilmiştir. λ=589 nm lik Na ışığı kullanılarak elde edilen girişim deseni sisteme cam tarafından bakan bir mikroskopla incelenmektedir. Tüm sistemin sıcaklığı 100 K artırılmakta ve buna karşılık bir karanlık halkanın üzerine odaklanan mikroskopta bu noktadan 20 aydınlık halkanın geçtiği gözlenmektedir. Bakırın boyca genleşme katsayısı $1{,}4.10^{-5}$ K^{-1} olduğuna göre materyalin boyca genleşme katsayısı ne olabilir?

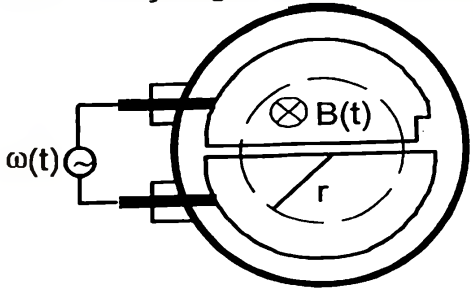


6. Batı Doğu yönündeki bir yoldan Güneye doğru 120 m uzaklıkta bulunan bir evdeki televizyon, gene yolun Güney taraflarında bulunan 60 MHz frekansla yayın yapan bir TV vericisinden yayın almaktadır. Yoldan doğu yönüne doğru v sabit hızı ile giden bir araba evin tam karşısındaki K noktasında geçerken televizyon ekranındaki görüntü titreşmeye başlamakta ve bu titreşimlerin frekansı 2 Hz olmaktadır. Televizyondaki titreşimlerin frekansı bundan sonra azalmakta ve K noktasından 160 m uzakta bulunan L noktasında tamamen durmaktadır. Arabanın hızını ve TV vericisinin açısal konumunu bulunuz.

Not: Ekrandaki görüntünün titreşim frekansı $-\frac{1}{\lambda}\frac{d\Delta}{dt}$ olarak tanımlanmakta olup burada Δ, TV alıcısına ulaşan dalgaların optik yol farkıdır. Verici arabadan çok uzaktadır.

7. a) Elektron bugünkü bilgiler ışığında noktasal gibi kabul edilse de elektronun boyutları değerlendirilebilir. Rölativite teorisine göre elektronun durgun bir enerjisi vardır. Bu enerjinin elektronun elektrostatik enerjisine eşit olduğu düşünülürse elektronun yarıçapını hesaplayınız.

b) x yönünde yüksek bir p_0 momentumuyla ilerleyen q yüklü bir parçacık E elektrik alanı yönünde giriş yaparsa bu bölgede t zamanına bağlı olarak kazanılan kinetik enerjiyi bulunuz. $p_0=0$ ise alınan x yolu zamana bağlı olarak bulunuz. Tanecik elektrik alana p_0 momentum ile alana dik girerse çözüm nasıl olur? Parçacığın durgun kütlesi m_0 olarak veriliyor.



c) Synchrophasotron bir yüksek enerjili parçacık hızlandırıcısıdır. Bu sistemde yüklü parçacıklar üzerinde zaman bağımlı B(t) manyetik alanı ile birlikte bir hızlandırıcı voltaj uygulanmaktadır. Bu voltajın açısal frekansı olan $\omega(t)$, B(t) ile aynı anda değişmektedir. Hızlandırılan yüklü taneciklerin sabit r yarıçaplı bir yörünge üzerinde hareket etmesi için $\omega(t)$'nin B(t)'ye bağlı olarak nasıl değiştiğini bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Yassılma faktörü ξ:.....

b) İç kısmının yarıçapı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Entropi değişimi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Ortalama serbest yol:.....

b) Çarpışma sayısı:.....

c) Süre t:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çubuktan geçen akım:.....

Çubuğun konum-zaman denklemi:.....

Çubuğun hız-zaman denklemi:.....

Çubuğun ulaştığı maksimum hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Genleşme katsayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Arabanın hızı v:.....

TV vericisinin açısal konumu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektronun yarıçapı:.....

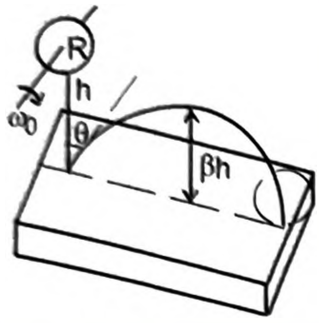
b) Kazanılan kinetik enerji:.....

Kazanılan hız:.....

Alınan yol:.....

c) Açısal frekans $\omega(t)$:.....

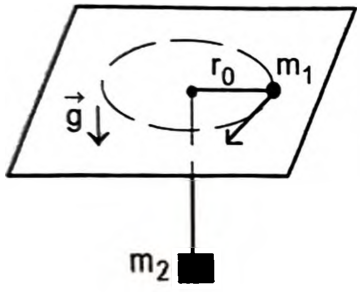
ŞUBAT KAMPI SINAVI-2000
I. Grup



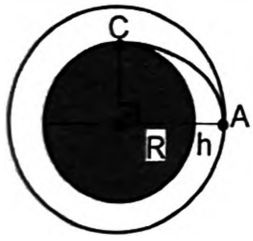
1. İçi dolu homojen R yarıçaplı bir top yatay bir eksen etrafında ω_0 açısal hızı ile döndürülüyor ve topun en alt noktası zeminden h yükseklikte iken serbest bırakılıyor. Top zeminden zıpladıktan sonra, eğik atış hareketi yapıyor ve topun en alt noktası βh ($0<\beta<1$) yüksekliğe çıkıyor. Top ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı f ve yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Hava direnci ihmal ediliyor. Topun yerle temas süresinin çok kısa ama sıfırdan farklı olduğu kabul edilebilir.

a) Topun zeminle tüm teması süresince kaydığını kabul edelim. Topun yukarıda konu edilen bu hareketi yapması için verilen açısal hız ω_0 en az ne olmalıdır? Top zeminden nasıl bir açı ile zıplamaktadır? Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol nedir?

b) Topun temas süresi sona ermeden kaymanın bittiğini kabul edelim. Topun yukarıda konu edilen bu hareketi yapması için verilen açısal hız ω_0 en az ne olmalıdır? Top zeminden nasıl bir açı ile zıplamaktadır? Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol nedir?



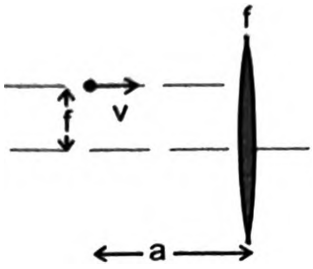
2. Yatay ve sürtünmesiz düzlemde bir ip sayesinde kütlesi m_1 olan noktasal bir cisim yarıçapı r_0 olan çember üzerinde düzgün dairesel hareket yapmaktadır. Bu m_1 kütlesine düzlemdeki bir delikten geçen ip ile kütlesi m_2 olan bir cisim tutturulmuştur. Bu sistemin yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir?



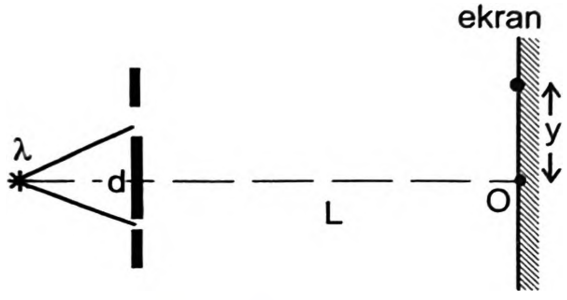
3. Kütlesi m bir uzay istasyonu ayın etrafında h yükseklikte çember şeklindeki bir yörünge üzerinde hareket etmektedir. Ay'a inmek için istasyonun motorlarından çok kısa bir süre için istasyona göre, yörüngeye dik ve dışa doğru u hızı ile yakıt fırlatılıyor. İstasyonun Ay'ın C noktasına inmesi için fırlatılan kütle ne kadar olmalıdır? Ayın kütlesi m_A, yarıçapı R ve evrensel çekim sabiti γ olarak veriliyor.

4. Kütlesi M olan bir diskin taban alanı S olup, disk ekseni boyunca gaz ortamında hareket etmektedir. Gazın molekül konsantrasyonu n_0, ortamın sıcaklığı T, gaz moleküllerinin kütlesi m olarak veriliyor. Diskin hızı ne kadar süre sonra yarıya düşer?

5. Silindir simetrisine sahip, yüklü taneciklerden oluşan bir demet ele alalım. Silindir şeklindeki, yüklü taneciklerden oluşan demetteki tanecikler v hızı ile hareket ettiklerinde onlara etki eden elektrik kuvvet, manyetik kuvvetten n kere büyüktür. Yüklü taneciklerin hızı nedir? Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0, boşluğun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0 olarak veriliyor.



6. Optik eksenden f kadar yüksekte bulunan noktasal bir cisim, odak uzaklığı f olan yakınsak bir merceğe doğru, merceğin optik eksenine paralel, sabit v hızı ile yaklaşmaktadır. Cisim mercekten belirli bir a uzaklığındaki noktadan geçtiği anda oluşan görüntünün hızının şiddeti v'ye eşit olmaktadır. Bu durumdaki a uzaklığını f cinsinden bulunuz.



7. Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde tek renkli ışık kaynağının dalga boyu $\lambda_1=\lambda$, yarıklar arası uzaklık d olup girişim deseni bir ekran üzerinde incelenmektedir. Yarıklardan biri diğerine göre daha geniştir. Ekranın merkezine geniş yarıktan gelen ışığın genliği, dar yarıktan gelenin üç katıdır.

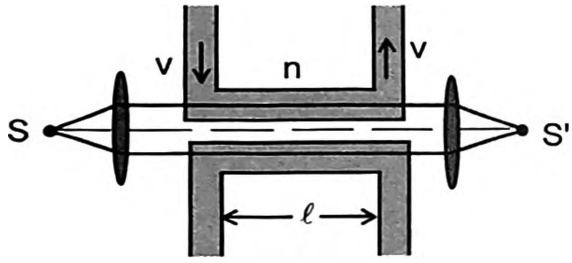
a) Ekran üzerinde oluşan aydınlanmanın şiddeti J'yi, ekran merkezinden düşey yöndeki uzaklık y, ekran ile yarıklar arası uzaklık L, ışığın dalga boyu λ ve yarıklar arası uzaklık d'ye bağlı olarak dar yarıktan gelen ışığın ışık şiddeti J_0 cinsinden ifade ediniz.

b) Ekran üzerindeki minimum ve maksimum aydınlanmanın oluştuğu noktaları bulunuz.

c) J-y grafiğini maksimum ve minimumları belirterek çiziniz.

d) Gelen ışığa $\lambda_2=2\lambda$ olacak şekilde (aynı şiddette) ikinci bir dalga boyu daha katılırsa, yukarıdaki grafiğin üzerinde J-y grafiğini tekrar çiziniz.

e) $\lambda_1=400$ nm, $\lambda_2=800$ nm birlikte kullanıldığında (b) şıkkında bulduğunuz max ve min noktalarında gözlenecek renkleri ve aydınlanma şiddetlerini tartışınız.



8. Yatay uzunlukları ℓ ve birbirine paralel olan iki boru içinde kırıcılık indisi n olan sıvı bulunmaktadır. Borulardan birisinde sıvı v hızı ile akmaktadır. Yakınsak bir merceğin odak noktasında bulunan ve dalga boyu λ olan monokromatik S ışık kaynağından çıkan ışınlar iki borudan geçerek ikinci bir yakınsak merceğin odak noktasında odaklanmaktadırlar. Üstteki boruda akan sıvının hangi minimum hızı için görüntüde yok edici girişim gözlenir?

9. Enerji ve momentum korunumu yasalarını kullanarak serbest bir elektronun foton soğurup soğuramayacağını tartışınız.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açısal hız ω_0:.....

Topun zeminden zıpladığı açı:.....

Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol:.....

b) Açısal hız ω_0:.....

Topun zeminden zıpladığı açı:.....

Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Fırlatılan kütle miktarı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Diskin hızı yarıya düşene kadar geçen süre:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yüklü taneciklerin hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a uzaklığı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Ekran üzerindeki aydınlanma şiddeti:.....

b) Ekran üzerindeki aydınlanma şiddetinin minimum olduğu noktalar:.....

Ekran üzerindeki aydınlanma şiddetin maksimum olduğu noktalar:.....

c) J-y grafiği:.....

d) J-y grafiği:.....

e) Merkeze en yakın birinci minimumun oluştuğu noktada gözlenen renkler ve aydınlanma şiddeti:.....
.....

Merkeze en yakın birinci maksimumun oluştuğu noktada gözlenen renkler ve aydınlanma şiddeti:.....
.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

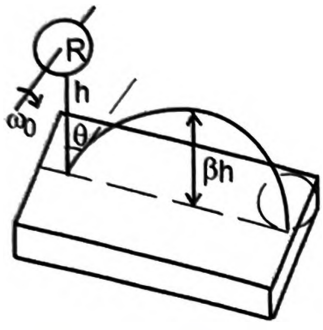
Minimum hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu sorudaki doğru sonucu işaretleyiniz.

Soğurabilir	Soğuramaz
☐	☐

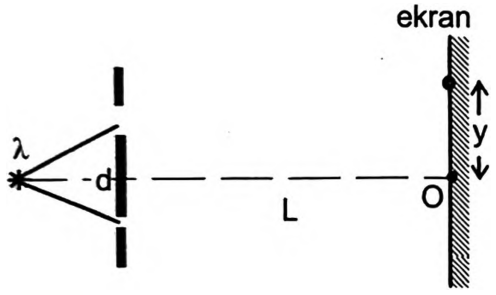
ŞUBAT KAMPI SINAVI-2000
II. Grup



1. İçi dolu homojen R yarıçaplı bir top yatay bir eksen etrafında ω_0 açısal hızı ile döndürülüyor ve topun en alt noktası zeminden h yükseklikte iken serbest bırakılıyor. Top zeminden zıpladıktan sonra, eğik atış hareketi yapıyor ve topun en alt noktası βh ($0<\beta<1$) yüksekliğe çıkıyor. Top ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı f ve yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Hava direnci ihmal ediliyor. Topun yerle temas süresinin çok kısa ama sıfırdan farklı olduğu kabul edilebilir.

a) Topun zeminle tüm teması süresince kaydığını kabul edelim. Topun yukarıda konu edilen bu hareketi yapması için verilen açısal hız ω_0 en az ne olmalıdır? Top zeminden nasıl bir açı ile zıplamaktadır? Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol nedir?

b) Topun temas süresi sona ermeden kaymanın bittiğini kabul edelim. Topun yukarıda konu edilen bu hareketi yapması için verilen açısal hız ω_0 en az ne olmalıdır? Top zeminden nasıl bir açı ile zıplamaktadır? Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol nedir?



2. Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde tek renkli ışık kaynağının dalga boyu $\lambda_1=\lambda$, yarıklar arası uzaklık d olup girişim deseni bir ekran üzerinde incelenmektedir. Yarıklardan biri diğerine göre daha geniştir. Ekranın merkezine geniş yarıktan gelen ışığın genliği, dar yarıktan gelenin üç katıdır.

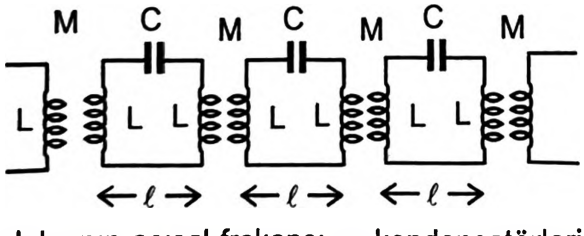
a) Ekran üzerinde oluşan aydınlanmanın şiddeti J'yi, ekran merkezinden düşey yöndeki uzaklık y, ekran ile yarıklar arası uzaklık L, ışığın dalga boyu λ ve yarıklar arası uzaklık d'ye bağlı olarak dar yarıktan gelen ışığın ışık şiddeti J_0 cinsinden ifade ediniz.

b) Ekran üzerindeki minimum ve maksimum aydınlanmanın oluştuğu noktaları bulunuz.

c) J-y grafiğini maksimum ve minimumları belirterek çiziniz.

d) Gelen ışığa $\lambda_2=2\lambda$ olacak şekilde (aynı şiddette) ikinci bir dalga boyu daha katılırsa, yukarıdaki grafiğin üzerinde J-y grafiğini tekrar çiziniz.

e) λ_1=400 nm, λ_2=800 nm birlikte kullanıldığında (b) şıkkında bulduğunuz max ve min noktalarında gözlenecek renkleri ve aydınlanma şiddetlerini tartışınız.

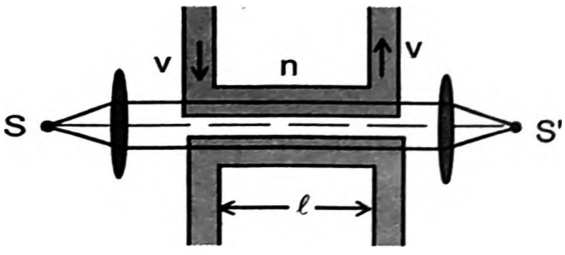


3. Sonsuz L-C devresinde ilerleyen bir sinüs dalgası, ardışık iki hücre arasında sonlu hızdan dolayı bir φ faz farkı meydana getirmektedir. Her hücrenin boyu, yani iki bobin arasındaki uzaklık ℓ, harmonik dalganın açısal frekansı ω, kondansatörlerin sığası C, bobinlerin özindüktansı L ve aralarındaki karşılıklı indüktans katsayısı M olarak veriliyor. Her hangi bir kondansatörün üzerindeki yükü, zamanın fonksiyonu olarak nasıl değiştiğini yazarak dalgaların ilerleme hızını bulunuz. Dalganın yayılabilmesi için L ve M arasındaki ilişki ne olmalıdır?

4. Kütlesi M olan bir diskin taban alanı S olup, disk ekseni boyunca gaz ortamında hareket etmektedir. Gazın molekül konsantrasyonu n_0, ortamın sıcaklığı T, gaz moleküllerinin kütlesi m olarak veriliyor. Diskin hızı ne kadar süre sonra yarıya düşer?

5. Yüklü taneciklerin hızlandırılması ve yönlendirilmesi en iyi şekilde elektron mikroskobunda gerçekleşir. Elektron mikroskobunda kullanılan elektrostatik veya daha çok kullanılan manyetik mercekler değişken odak mesafelerine sahiptir. Odak mesafelerinin değişmesi manyetik indüksiyonun değişmesi ile, manyetik indüksiyonun değişmesi ise elektrik akımının değişmesi ile kontrol edilir. Optik mikroskopta oluşan görüntünün kalitesi farklı maddelerin ışığı farklı soğurması ile ilgilidir. Elektron mikroskobunda elde edilen görüntünün kalitesi araştırılan maddenin küçük elementlerinden kaynaklanan saçılma ile ilgilidir. Elektron mikroskobunda sadece cansız örnekler çok ince zar şeklinde araştırılabilir. Bunun sebebi canlı hücrelerde çok sayıda elektron için bariyer teşkil eden su bulunmasından kaynaklanmaktadır. Elektron mikroskobunun diğer çok önemli zayıf yönü, tüm görüntülerinin iki boyutlu olmasından kaynaklanmaktadır. Uzaysal bir görüntünün elde edilmesi için çok sayıda iki boyutlu görüntüye ihtiyaç vardır. Bir elektron mikroskobunun ayırma gücü taneciklerin dalga özelliklerinden kaynaklanır. İki noktanın bir birinden ayrılması için gerekli olan en küçük mesafe δx'i, mikroskobun objektifinin yarıçapı r, objektif ile araştırılan örneğin arasındaki uzaklık ℓ, elektronların kütlesi m ve hızı cinsinden bulunuz.
a) Kırınım olayından kaynaklanan mikroskobun ayırma gücünü bulunuz.

Maddenin, de Broglie dalgası $\lambda=\frac{h}{mv}$ olduğundan proton mikroskobunun daha yüksek ayırma gücü vereceği anlaşılabilir. Mikroskobun ayırma gücü yalnızca maddenin dalga karakterine bağlı olduğu, hızlandırılmadan önce elektronların ve protonların hızlarının sıfır olduğu, elektronların ve protonların manyetik momentleri ile manyetik alan arasında etkileşim olmadığı kabul edebiliriz. Hareketli parçacıklar tarafından yayılan elektromanyetik radyasyon ihmal edilebilir. Elektronların durgun enerjisi 511 KeV olduğuna göre 511 KV luk bir potansiyel farkında hızlandırılması rölativistik enerjiye ulaşması için yeterlidir. Bir elektron mikroskobundaki elektron demeti U=511 KV luk bir potansiyel farkıyla hızlandırılsın ve $L_1, L_2, \ldots L_n$ sarımlarının ürettiği homojen olmayan bir manyetik alana gönderilsin. Her bir sarımdan geçen akım sırası ile $I_1, I_2, \ldots I_n$ olsun. Bu manyetik alanda elektronlar belirli bir yörünge izlemektedirler. Bu mikroskopta aynı U potansiyel farkı uygulayıp elektron demeti yerine proton demeti kullanabiliriz.
b) Protonların aynı yörüngeyi izlemesi için $L_1, L_2, \ldots L_n$ sarımlarından geçmesi gereken yeni $I'_1, I'_2, \ldots I'_n$ akımları bulunuz. $m_p=1836m_e$ olarak veriliyor.



6. Yatay uzunlukları ℓ ve birbirine paralel olan iki boru içinde kırıcılık indisi n olan sıvı bulunmaktadır. Borulardan birisinde sıvı v hızı ile akmaktadır. Yakınsak bir merceğin odak noktasında bulunan ve dalga boyu λ olan monokromatik S ışık kaynağından çıkan ışınlar iki borudan geçerek ikinci bir yakınsak merceğin odak noktasında odaklanmaktadırlar. Üstteki boruda akan sıvının hangi minimum hızı için görüntüde yok edici girişim gözlenir?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açısal hız ω_0:.....

Topun zeminden zıpladığı açı:.....

Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol:.....

b) Açısal hız ω_0:.....

Topun zeminden zıpladığı açı:.....

Birinci temastan ikinci temasa kadar topun aldığı yatay yol:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Ekran üzerindeki aydınlanma şiddeti:.....

b) Ekran üzerindeki aydınlanma şiddetinin minimum olduğu noktalar:.....

Ekran üzerindeki aydınlanma şiddetin maksimum olduğu noktalar:.....

c) J-y grafiği:.....

d) J-y grafiği:.....

e) Merkeze en yakın birinci minimumun oluştuğu noktada gözlenen renkler ve aydınlanma şiddeti:.....
.....

Merkeze en yakın birinci maksimumun oluştuğu noktada gözlenen renkler ve aydınlanma şiddeti:.....
.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Dalgaların ilerleme hızı:.....

L ve M için gerekli koşul:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Diskin hızı yarıya düşene kadar geçen süre:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Mikroskobun ayırma gücü:.....

b) Yeni I'_1, I'_2, ... I'_n akımları:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Minimum hız:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-2001
I. Grup

1. B şehri A şehrinin tam doğusundadır. A ve B arası uzaklık ℓ kadardır. Rüzgar olmadığı zaman uçak A'dan B'ye t sürede uçmaktadır. Uçağın $v_0=\frac{\ell}{t}$ hızına uçağın havaya göre hız denir. Problemin bütün şıklarında bu hızın sabit olduğunu kabul ediniz. Rüzgarın yere göre hızı u olarak alınırsa, uçağın yere göre hızı $\vec{v}=\vec{v}_0+\vec{u}$ olur.

a) Uçağın hızı yere göre sıfır olabilir mi? Açıklayınız.

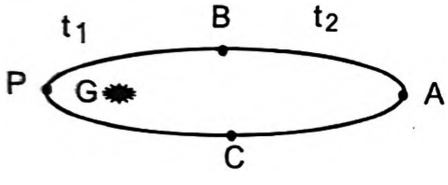
b) Eğer batıdan doğuya doğru u hızı ile rüzgar esiyorsa, uçağın A dan B'ye gidip tekrar A'ya dönmesi için gereken süreyi bulunuz.

c) Eğer rüzgar u hızı ile güneyden kuzeye esiyorsa, yolculuğun daima A-B'yi birleştiren doğru üzerinde yapılması şartı ile, uçağın A-B-A gidiş dönüş süresini bulunuz.

d) Rüzgar u hızıyla ve AB doğrusuyla θ açısı yaparak eserse A-B-A gidiş dönüş süresi ne kadar olur? Bu süreyi rüzgarın esmediği durum ile karşılaştırınız.

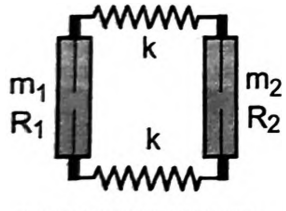
2. a) Halley kuyruklu yıldızının Güneşin etrafında dolanım periyodu $T_H=76$ yıldır. Güneşe en yakın uzaklığı (perihelion uzaklığı) $r_P=90.10^6$ km dir. Halley kuyruklu yıldızının Güneşe olan uzaklığının en büyük değeri r_A (aphelion uzaklığı) kaç km dir? Aphelion ve perihelion noktalarındaki hızları nedir? Dünyanın Güneşe olan uzaklığı $r_D=150.10^6$ km, Dünyanın Güneşin etrafında dolanım periyodu $T_D=1$ yıl olarak veriliyor.

Not: Yapılan hesaplarda mesafeler için 10^6 km, hızlar için 1 m/s yeterli hassasiyettir.

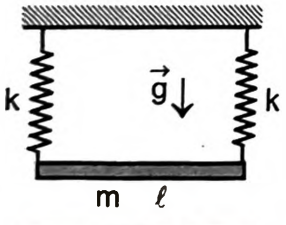


b) Halley kuyruklu yıldızının Güneşe yakın olan BPC yarı yolunu kat etme süresi t_1, Güneşe uzak olan CAB yolunu kat etme süresi t_2 ise $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?

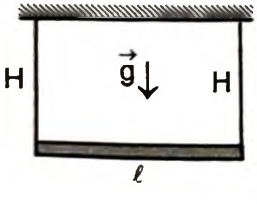
Not: Elipsin alanı $S=\pi ab$ dir. Burada a elipsin büyük yarım ekseni, b ise küçük yarım eksenidir.



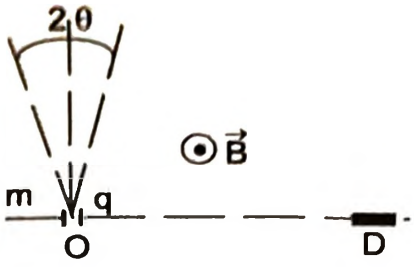
3. a) Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde kütleleri m_1 ve m_2 ve yarıçapları R_1 ve R_2 olan iki silindir yay sabiteleri k olan iki yayla birbirlerine bağlanmışlardır. Sistemin yapacağı harmonik hareketin titreşim periyodunu bulunuz. Titreşim süresince silindirler kaymadan yuvarlanmaktadır.



b) Uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan homojen bir çubuk yay sabiti k olan iki yaya asılıdır. Muhtemel titreşimlerin periyotlarının oranını bulunuz.



c) Uzunluğu ℓ olan homojen bir çubuk uzunlukları H olan iki iple tavana asılmıştır. Çubuğun geometrik ekseni etrafında burkulması sonucu, yapacağı titreşimin periyodu nedir?



4. Kütle spektrometresinde yüksek hızlara ivmelendirilen iyonlar, hızlarına dik yöndeki düzgün bir manyetik alan bölgesine O noktasından enjekte edilirler. İyonlar doğrusal olmayan bir yörüngede hareket ederek uzaktaki bir D fotoğraf filmine çarparlar. OD uzaklığı ölçülerek iyon kütlesi bulunabilir. $^{39}_{19}K$ ve $^{41}_{19}K$ iyonları 500 eV ile hızlandırılıp, B=0,7 T olan bir alana girmektedirler. İyonlar bu alana girerken hızları OD doğrultusuna diktir.

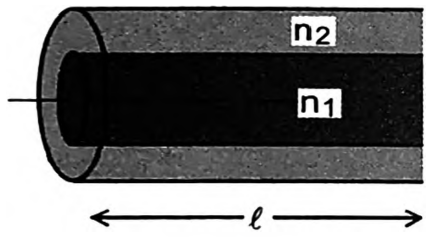
a) İyonların filme, D noktasına çarptıkları andaki hızlarını bulunuz.

b) OD uzaklığını her iki tip iyon için bulunuz.

c) Gerçekte problem bu kadar basit değildir. İyonların hızlarındaki değişiklikler cihazın ayrım gücünü etkilemektedir. Eğer iyonların ilk enerjileri 500±5 eV ise, OD uzaklığında ufak sapmalar olacaktır. Bu durumda iyonlar filme çarptığı zaman birbirlerinden ayırt edilebilirler mi?

d) İyonların manyetik alan bölgesine girdiklerinde hızlarının OD'ye tam olarak dik tutulamadıklarını göz önüne alalım. Eğer dik konumdan ±θ'lık bir sapma var ise, OD boyundaki farklılaşma ne kadar olur? θ=3° için $^{39}_{19}K$ ve $^{41}_{19}K$ iyonları birbirinden ayırt edilebilir mi?

Not: Elektronun yükü $e=1,6.10^{-19}$ C, protonun kütlesi $m_p=1,673.10^{-27}$ kg, nötronun kütlesi $m_n=1,675.10^{-27}$ kg olarak veriliyor.



5. Bir fiber optik kablo, aynı eksenli iç içe iki silindirden meydana gelmiştir. İç bölge kırıcılık indisi n_1 olan bir dielektrik ve dış kısım ise kırıcılık indisi $n_2<n_1$ olan başka bir dielektrik maddeden yapılmıştır. Fiber kablo içinde ışık art arda iç yansımalar sonucu ilerlemektedir. Bir fiber kablonun verilmiş bir ℓ uzunluğunca destekleyebileceği frekans bandı aralığı :

$$\Delta f_\ell = \frac{\ell}{2\Delta t}$$

olarak tanımlanır. Burada Δt optik eksen boyunca hareket eden ışık ile, fiber optik eksen ile (hala fiber içinde kalarak uca kadar iletilebilmek şartıyla) maksimum açıyı yaparak fibere giren ışığın kablodan çıkış süreleri arasındaki farktır. (Δf_ℓ)'i n_1, n_2 ve c cinsinden ifade ediniz.

6. a) Frekansı ω olan bir foton, kütlesi M ve yarıçapı R olan bir yıldızdan ışınlanırsa yıldızdan çok uzakta iken frekansı ne kadar olur?

b) Kara delikler bir yıldızın kendi çekim kuvveti altında çökerek (collapse) çok yoğun bir oluşum haline gelmesiyle oluşur. Oluşumun yoğunluğu o kadar büyüktür ki ışığı oluşturan foton tanecikleri dahi cismin çekim alanından kurtulamaz. Kütlesi M olan bir yıldızın kara delik haline gelmesi için yarıçapı ne kadar olmalıdır? Güneş kara deliğe dönüşürse yarıçapı ne kadar olur?

c) Özel rölativite teorisinde kütlesi M ve yarıçapı R olan bir yıldızın civarında fotonun ne kadar bir açıyla sapacağını bulunuz. Güneş için bu açı ne kadardır?

Not. Işık hızı c=300 000 km/s, evrensel çekim sabiti $\gamma=6,67.10^{-11}$ $N.m^2.kg^{-2}$, Planck sabiti $\hbar=1,05.10^{-34}$ J.s Güneşin kütlesi $M_G=2.10^{30}$ kg, Güneşin yarıçapı $R_G=7.10^5$ km olarak veriliyor.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açıklama:.....

b) Gidiş-dönüş süresi:.....

c) Gidiş-dönüş süresi:.....

d) Gidiş-dönüş süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Afelyum uzaklığı:.....

Afelyum noktasındaki hız:.....

Perihelion noktasındaki hız:.....

b) $\frac{t_1}{t_2}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Titreşim periyodu:.....

b) Titreşim periyotlarının oranı:.....

c) Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) İyonların hızları:.....

v_{39} v_{41}

b) OD uzaklığı:.....

OD_{39} OD_{41}

c) OD uzaklığından sapma:.....

Ayırt edilebilme durumu:.....

c) OD uzaklığından sapma:.....

Ayırt edilebilme durumu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Frekans bant aralığı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Fotonun son frekansı:.....

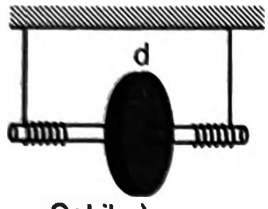
b) Kara deliğin yarıçapı:.....

Güneş kara deliğe dönüşürse yarıçapı: :.....

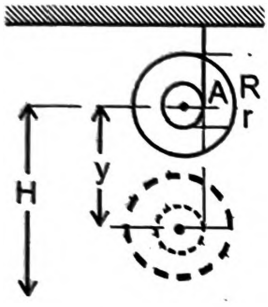
c) Yıldızın civarında fotonun saptığı açı:.....

Güneş için sapma açısı :.....

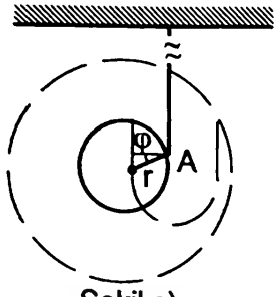
ŞUBAT KAMPI SINAVI-2001
II. Grup



Şekil a)



Şekil b)



Şekil c)

1. Kütlesi m=0,4 kg, iç yarıçapı r=0,003 m, dış yarıçapı R=0,06 m ve kalınlığı d=0,01 m olan homojen, iki basamaklı bir makaranın dönme ekseni, r yarıçaplı ağırlıksız kabul edilebilen bir çubuktur. Makara uzunlukları eşit ve ağırlıkları ihmal edilebilen iki ipe asılıdır. (Şekil a) İpler çubuğun etrafına sarılarak diskin kütle merkezi H=1 m yüksekliğe çıkarılıyor ve yuvarlanması için serbest bırakılıyor. A ani dönme noktasının daima makaranın asılma noktasıyla aynı düşey doğrultuda kaldığı kabul edilebilir. (Şekil b)

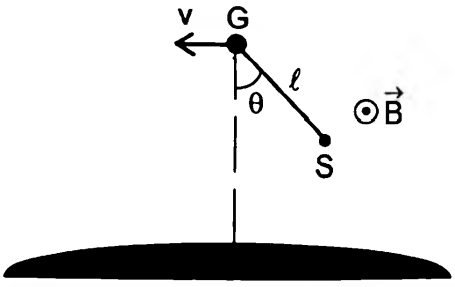
a) Kütle merkezi h kadar aşağı indikten sonra diskin açısal hızı ω'yı bulunuz.

b) h=0,5 m'lik bir alçalma için diskin öteleme kinetik enerjisinin dönme enerjisine oranı nedir?

c) Diskin aşağı doğru inmesi sırasında iplerdeki gerilme kuvvetini bulunuz.

d) Disk en alt noktaya geldiğinde A noktası etrafında dönmeye başlamaktadır. Bu dönüş φ açısı ile ifade edilmektedir. Diskin açısal hızını φ açısının fonksiyonu olarak bulunuz. (Şekil c)

e) İpin dayanabileceği maksimum gerilme kuvvetinin T_{mak}=10 N olduğu bilinmektedir. Disk en alt noktaya indiğinde ipin kopmaması için ipin maksimum uzunluğu ne kadar olmalıdır?



2. Kütlesi m=100 ton olan bir uzay gemisi (G) Dünyanın etrafında araştırmalar yapmak amacı ile fırlatılıyor. Gemiye bağlı ℓ=20 km uzunluktaki bükülmez ve yalıtkan madde ile kaplı metal bir çubuk ve buna bağlı S uydusu birlikte bir sistem oluşturmaktadır. Uydunun kütlesi geminin kütlesinin yanında ihmal edilebilir. Ayrıca çubuğun uzunluğu yörünge yarıçapından çok çok küçüktür. Sistem ekvator düzleminde hareket etmektedir. Sistemin yörünge üzerinde hareket periyodu $T=5{,}4.10^3$ s dir. Sistem dünya yüzeyine paralel ve değeri $B=5.10^{-5}$ T olan manyetik alanda bulunmaktadır. Sistemin bulunduğu bölgede iyonize edilmiş ve elektriksel iletkenliği çok yüksek olan gaz bulunmaktadır. Gemide ve uyduda bulunan elektrotlar sayesinde bu gaz ile temas sağlanmaktadır. Çubuk gemiye bağlı olduğu nokta etrafında serbestçe dönebilmekte ve dikeyle belirli θ açısı yapabilmektedir. İndüklenen e.m.k.'nın yaratacağı akım ihmal edilebilir.

a) Hangi θ açısı için, uzay gemisi ile uydunun dünyaya göre konumları değişmeyecektir? Her denge durumunun kararlılığını tartışınız.

b) Bu sistemin denge konumlarını ve bu konumlar etrafında yapacakları küçük titreşimlerin periyodunu bulunuz.

c) Sistemin yörüngesel hızından dolayı çubuğun uçları arasında oluşan e.m.k.'nın yönünü θ=0° için bulunuz.

d) θ=0° durumunda gemideki bir akım kaynağı sayesinde I=0,1 A lik bir akım ne kadar süre ile akmalıdır ki geminin yörüngesinin yarıçapı 10 m değişsin?



3. Bir dağ tepesi boyunca adyabatik olarak nemli hava akmaktadır. Meteoroloji S_0, S_1, S_2 ve S_3 istasyonlarında havanın parametrelerini ölçmektedir. S_0 istasyonunda ölçülen basınç P_0=100 kPa, sıcaklık t°=20 °C, S_2 istasyonunda ölçülen basınç P_2=70 kPa olarak veriliyor. S_1 istasyonunda basınç P_1=84,5 kPa iken bulutların oluşması, yani su buharının yoğunlaşması gerçekleşmekte ve yağış başlamaktadır. Bundan τ=1500 s sonra bulutlar dağ tepesinde bulunan S_2 istasyonuna varmaktadırlar. Yükseliş sırasında her metrekare yüzey üzerinde yaklaşık olarak 2000 kg hava bulunduğunu ve her kilogram havadan m_s=2,45 gr su buharının yoğunlaşarak yağış olarak düştüğünü kabul edebiliriz.

a) S_1 istasyonunda, yani bulutların oluştuğu noktadaki havanın sıcaklığı nedir?

b) S_0 istasyonundan ne kadar yükseklikte bulutların alt sınırı bulunmaktadır. Havanın özkütlesinin yükseklikle doğru orantılı azaldığını varsayabilirsiniz.

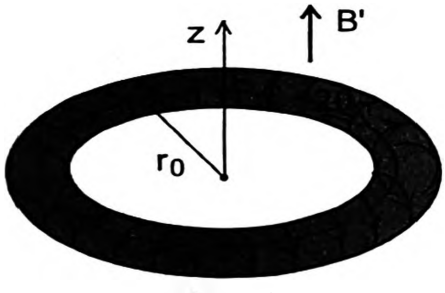
c) S_2 istasyonundaki sıcaklık nedir?

d) 3 saat içinde birim alana (1 m^2) düşen yağış miktarı nedir? S_1 istasyonundan S_2 istasyonuna kadar yoğunlaşma şartlarının eşit olduğunu kabul edebilirsiniz.

e) S_3 istasyonundaki sıcaklık nedir?

f) S_3 istasyonunun civarındaki havanın özelliklerini S_0 istasyonu civarındaki havanın özellikleri ile kıyaslayınız.

Not: Suyun buharlaşma özısısı L=2,5.10^6 J/kg, su buharının özısı kapasitesi c_P=2090 J/kg.K, S_0 istasyonunda havanın özkütlesi ρ_0=1,189 kg/m^3, havanın adyabatik katsayısı γ=1,4, havanın molar kütlesi μ=28,8 gr/mol, yerçekimi ivmesi g=9,8 m/s^2, gaz sabiti R=8,314 J/mol.K, suyun özkütlesi ρ_s=1 gr/cm^3 olarak veriliyor. Yoğunlaşma düzeyini 1 mm hassasiyetle, bulutların sınırını 10 m hassasiyetle bulmanız yeterlidir. Hava ideal gaz gibi kabul edilebilir.



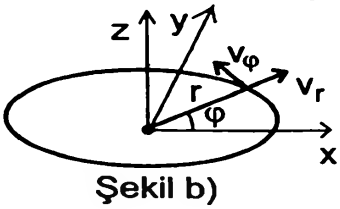
Şekil a)

4. Selenoid ile odaklamalarda elektronlar çok kere odaklandırılırlar ama lokal bir bölgede kalmamaktadırlar. Elektronların lokal bir bölgede tutulması manyetik alan vasıtası ile toroidte yapılmaktadır. Bir toroidin içinde noktasal bir kaynaktan çıkan ve U_0 potansiyel farkında hızlandırılan elektronlar tepe açısı 2θ (θ açısı küçüktür) olan koni şeklinde bir demet halinde toroidin içine eksenden r_0 mesafesinden giriş yapmaktadırlar. Elektronların toroid hacmi içinde hareket etmesi için toroid dik bir B' manyetik alanı içine konulmuştur. Toroidin üzerine sarılan tellerle toroidin içinde homojen B manyetik alanı oluşturulmaktadır. (Bak şekil a) B ve B' manyetik alanların etkisi ile elektron heliks şeklinde olan bir yörünge üzerinde hareket etmektedir. Elektron demetinin her 90°'de bir odaklanması gerekir.

a) B ve B' manyetik alanlarının değerlerini bulunuz.

b) Elektronlar toroidin ekseni boyunca sürüklenme hareketi yaparlar. Bu sürüklenme hızı nedir? Elektronların toroidi terk etme koşulu nedir?

c) Elektronların radyal yönde sapmalarının sonlu olduğunu gösteriniz.



Şekil b)

Not: Şekil b) deki koordinat sistemini kullanabilirsiniz. Elektronun kütlesi m, yükü q olarak veriliyor.

5. a) Yeteri kadar sıcak bir gaz deşarj tüpünde değişik iyon türleri vardır. Bu türlerden biri $A^{(z-1)+}$ şeklini alacak biçimde biri hariç bütün elektronlarını kaybetmiştir. Bu bilinmeyen atomun çekirdek yük numarası Z dir. Böyle bir $A^{(z-1)+}$ atomunun kalan tek elektronu en alt seviyede olsun. Bu durumda Δx^2, Δy^2 ve Δz^2 şeklinde ifade edilen konumundaki belirsizliklerin toplamı olarak tanımlanan r_0^2, aynı zamanda çekirdeğe olan uzaklığın karesidir. Δp_x^2, Δp_y^2 ve Δp_z^2 şeklinde ifade edilen momentumdaki belirsizliklerin toplamı olarak tanımlanan p_0^2, aynı zamanda momentumun ortalamasının karesidir. $p_0^2 r_0^2$ çarpımının sağladığı eşitsizlik nedir?

b) Bir $A^{(z-1)+}$ iyonu bir elektron yakalayıp bir foton yayınlamaktadır. Bu fotonun frekansının belirlenebileceği denklemleri yazın ama çözmeyin. En alt seviyenin enerjisinin minimum olduğu gerçeğini kullanarak $A^{(z-1)+}$ iyonunun enerjisini belirleyiniz.

Not: Bunu yaparken aşağıdaki yaklaşımlardan faydalanınız. Potansiyel enerji için olan ifadede $\frac{1}{r}$ nin ortalama değerini problemdeki r_0'ı kullanarak $\frac{1}{r_0}$ ile değiştirip, kinetik enerji ifadesindeki momentumun karesinin ortalama değerini p_0^2 ile değiştirdikten sonra $p_0^2 r_0^2 = \hbar^2$ ifadesi ile basitleştirilmiş problemin sonucundan faydalanınız.

c) Yine en alt seviyede olduğunu düşündüğümüz $A^{(z-2)+}$ iyonunun enerjisini benzer bir metotla belirleyiniz. Problemdeki r_0'a karşılık gelen, iki elektronun çekirdeğe olan ortalama uzaklıklarını r_{01} ve r_{02} ile gösteriniz. Karşılıklı ortalama uzaklıklarının $(r_{01}+r_{02})$ şeklinde alınmasını kabul eden basitleştirmeden yararlanın. Momentumun karesinin ortalama değerinin $p_1^2 r_1^2 = \hbar^2$ ve $p_2^2 r_2^2 = \hbar^2$ şeklindeki belirsizlik ilişkilerini gerektirdiğini düşünün.

Not: En alt seviyede $r_1 = r_2$ gerçeğini kullanın. Bu durumda durgun ve en alt seviye bir $A^{(z-1)+}$ iyonunun durgun bir elektronu yakaladığını düşündüğümüz özel işleme kendimizi sınırlandırmış oluyoruz.

d) Rekombinasyon foton frekansı $\omega_0 = 2{,}507.10^7$ rad/sn değerinden Z nin değerini bulunuz. Ne tür bir iyonla uğraşmaktayız?

Elektronun yükü $e = 1{,}6.10^{-19}$ C, elektronun kütlesi $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ kg, protonun kütlesi $m_p = 167.10^{-27}$ kg; Plank sabiti $\hbar = 1{,}054.10^{-34}$ J.s; vakumun dielektrik geçirgenliği $\varepsilon_0 = 8{,}85.10^{-11}$ F/m, Bor yarıçapı $r_B = 5{,}293.10^{-11}$ m, Reidberg sabiti $R_y = 2{,}18.10^{-18}$ J, ışık hızı c=300 000 km/s olarak veriliyor.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Diskin dönme açısal hızı ω:.....

b) Diskin öteleme kinetik enerjisinin dönme kinetik enerjisine oranı:.....

c) İpteki gerilme kuvveti:.....

d) Diskin açısal hızı (φ açısının fonksiyonu olarak):.....

e) İpin maksimum uzunluğu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) θ açısı:.....

b) Titreşim periyodu T:.....

c) Oluşan e.m.k.'nın yönü:.....

d) Akımın akma süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) S_1 istasyonundaki havanın sıcaklığı:.....

b) Bulutların alt sınırının S_0 istasyonuna göre yüksekliği:.....

c) S_2 istasyonundaki havanın sıcaklığı:.....

d) 3 saat içinde birim alana ($1\ m^2$) düşen yağış miktarı:.....

e) S_3 istasyonundaki havanın sıcaklığı:.....

f) S_3 istasyonu civarındaki havanın özellikleri:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) B' manyetik alanının değeri:.....

B manyetik alanının değeri:.....

b) Elektronların toroid ekseni boyunca sürüklenme hızı:.....

Elektronların toroidi terk etme koşulu:.....

c) Elektronların radyal yönde sapmalarının sonlu olduğu koşul:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

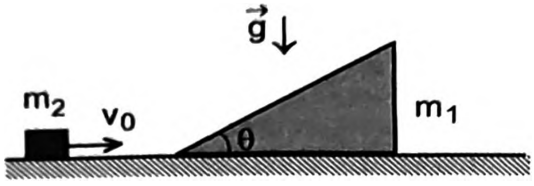
a) $p_0^2 r_0^2$ çarpımını sağladığı eşitsizlik:.....

b) $A(^{z-1})^+$ iyonunun enerjisi:.....

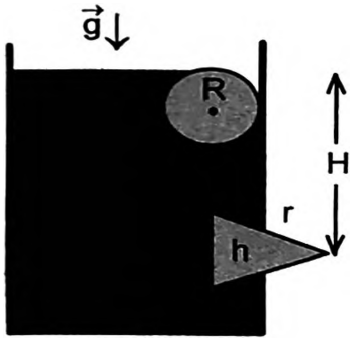
c) $A(^{z-2})^+$ iyonunun enerjisi:.....

d) Z nin değeri:.....

ŞUBAT KAMPI SINAVI-2002



1. Eğim açısı $\theta=30°$ ve kütlesi m_1 olan sürtünmesiz bir takoz sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. Masa üzerinde bulunan ve kütlesi m_2 olan bir cisim v_0 ilk hızıyla takoza doğru fırlatılmaktadır. m_2 kütlesi m_1 üzerine çıkarken temas hiç kaybolmadığına göre, m_2 kütlesinin eğik düzlemin tepe noktasına vardığında m_1 kütlesine göre hareketsiz olması için $\frac{m_1}{m_2}$ oranı ne olmalıdır? Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



2. a) Şekildeki havuzda H derinliğindeki r yarıçaplı bir delik R yarıçaplı h yüksekliğindeki koni şeklinde bir tıpayla tıkanmıştır. Sıvının tıpaya uyguladığı kuvvetin bileşenlerini bulunuz.

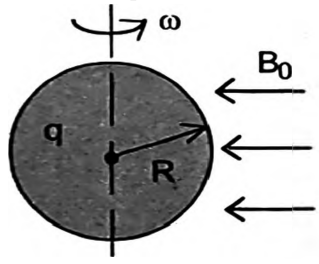
b) ℓ uzunluklu R yarıçapında bir silindir havuzu boydan boya doldurmaktadır. Sıvı seviyesi silindirin en üst noktasına gelmektedir ama su silindirin sağ tarafına taşmamıştır. Bu durumda sistem dengede ise silindirin ağırlığını ve duvarda oluşacak tepki kuvvetinin büyüklüğünü bulunuz.

c) Bir önceki şıktaki boyutlara başka bir silindir aynı şekilde yerleştirilmektedir. Denge durumunda sıvı yüzeyinin silindirin tepesinden 0,5R kadar aşağıda kaldığı görülmektedir. Silindirin sağ tarafında sıvı hala bulunmadığına göre, bu yeni silindirin özkütlesi nedir?

d) Bir önceki şıktaki silindirin düşey yönde yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir?

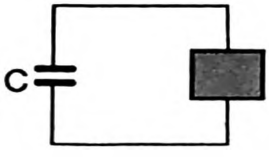
3. a) Yalıtkan m kütleli bir küre q yükü ile yükleniyor ve kendi ekseni etrafında ω açısal hızı ile döndürülmek isteniyor. Bunun için ne kadar manyetik alan uygulan-ması gerektiğini bulunuz. (Kürenin dönmesi nedeniyle yaratacağı manyetik alan dışarıdan uygulanan manyetik alan yanında ihmal edilebilir.)

b) Kürenin merkezinde oluşan manyetik alan nedir? Bu sistem yarıçaptan çok büyük uzaklıklar için bir manyetik dipol olarak davranacaktır. Bu dipolün p_m büyüklüğünü bulunuz.



c) Kürenin dönme eksenine dik ve homojen B_0 manyetik alanına yerleştirildiğinde yapacağı hareketi bu hareketle ilgili parametreleri verilenler cinsinden tanımlayınız.

Not: Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0, kürenin eylemsizlik momenti $J_0=\frac{2mR^2}{5}$ olarak veriliyor.



4. Şekildeki devrede kutu şeklindeki devre elemanı üzerinden geçen akım $I=\frac{U^2}{5}$ şeklindedir. Burada U devre elemanı üzerindeki volt cinsinden potansiyel farkıdır, I devre elemanının üzerinden geçen μA cinsinden akımdır. Sığası C=4 μF olan kondansatörün üzerinde t=0 anında U_0=100 V potansiyel farkı varsa bunun yarıya düşmesi için geçen zaman nedir?

5. Dalga boyu λ olan paralel ışın demetiyle çift yarıkta girişim deneyi yapılmaktadır. Yarıkların genişliği farklı olup $b_1=20\lambda$ ve $b_2=40\lambda$'dır. Yarıkların merkezleri arasındaki uzaklık $d=1000\lambda$'dır. Girişim deseninin gözlendiği ekranı yarıklardan çok uzakta olduğu ($\ell >> 1000\lambda$) bilindiğine göre:

a) Ardışık maksimumlar arasındaki mesafeyi (δx) bulunuz.

b) Yarıkların kendi kırınım desenlerinin merkezi maksimumlarının genişliklerini (Δx_1, Δx_2), yani ilk minimumlarının arasındaki uzaklıkları bulunuz.

c) Bu merkezi maksimumların üst üste geldiği bölgede oluşan aydınlık çizgiler kaç tanedir?

d) Girişim deseninin merkezindeki maksimum ve minimum noktalarındaki aydınlanma şiddetlerinin oranı nedir?

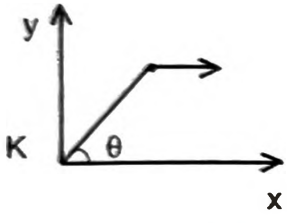
e) Aydınlanma şiddeti J'yı, desenin merkezinden olan uzaklık x'in fonksiyonu olarak bulunuz.

6. a) Parçacıkları rölativistik hızlarla hareket eden bir gazın hal denklemini iç enerjiye bağlı olarak bulunuz.

b) Bulduğunuz denklemin ultrarölativistik $PV=\frac{U}{3}$ ve klasik $PV=\frac{2U}{3}$ limitleri sağladığını gösteriniz.

c) Bu gazın adyabatik katsayısını bulunuz.

(Gazı oluşturan parçacıkların hızlarının birbirine eşit olduğunu kabul edebilirsiniz.)



7. K sisteminde x eksenine paralel v hızıyla hareket eden bir cisim ω frekanslı elektromanyetik dalgalarla çalışan bir radar tarafından izlenmektedir. Radarın cisimden algıladığı sinyallerin doğrultusu θ iken algılanan sinyallerin frekansı ne olur?

8. m_0 durgun kütleli rölativistik K kinetik enerjisine sahip bir parçacık aynı durgun kütleli hareketsiz başka bir parçacıkla esnek olarak çarpışıyor. Çarpışmadan sonra geliş doğrultusuyla θ açısı yapacak şekilde saçıldığına göre parçacığın saçılma sonrası kinetik enerjisini bulunuz.

ŞUBAT KAMPI SINAVI-2002

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{m_1}{m_2}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kuvvetin bileşenleri:.....

b) Tepki kuvveti:.....

c) Silindirin özkütlesi:.....

d) Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Manyetik alan B:.....

b) Manyetik dipol momenti p_m:.....

c) Hareket denklemi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Geçen zaman:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) (δx):.....

b) İlk minimumlarının arasındaki uzaklıklar:.....

c) Çizgi sayısı:.....

d) Aydınlanma şiddetlerinin oranı:.....

e) Aydınlanma şiddeti deseni:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Hal denklemi:.....

b) Limit durumları:.....

c) Adyabatik katsayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

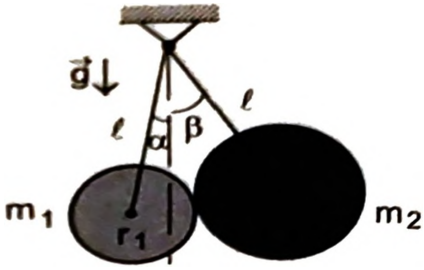
Algılanan sinyallerin frekansı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

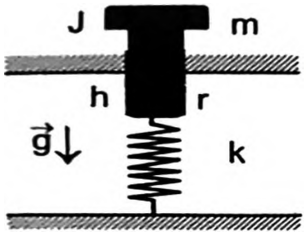
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kinetik enerji:.....

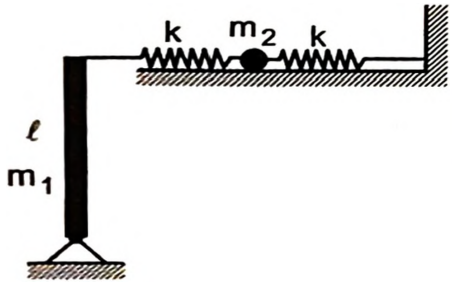
ŞUBAT KAMPI SINAVI-2003



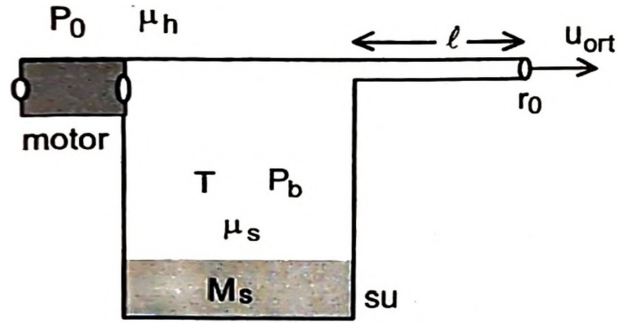
1. Yarıçapları $r_1=r$ ve $r_2=2r$ ve kütleleri $m_1=2m$ ve $m_2=m$ olan iki küre şekildeki gibi $\ell=4r$ uzunluklu özdeş iplerle asılı olup dengededir. İplerin düşeyle yaptığı α ve β açılarını ayrı ayrı bulunuz.



2. a) Şekildeki m kütleli cıvata kendi ağırlığı ve yanda oluşan gerilme kuvvetinin etkisiyle dönmek suretiyle düşey yönde basit harmonik hareket yapıyor. Yay sabiti k, vida adımı h, vidanın yarıçapı r, eylemsizlik momenti J ve yerçekimi ivmesi g olduğuna göre titreşim hareketin periyodu nedir?



b) Şekilde m_1 kütleli ℓ uzunluklu çubuk bir ucundan yere menteşeli, diğer ucundan ise yay-kütle-yay sistemi ile duvara bağlıdır. Yay sabitleri k, yaylar arasındaki kütle m_2 ise şekildeki konumdan küçük sapmalar için basit harmonik hareketin periyodu nedir? Yay-kütle-yay sistemi sürtünmesiz yatay zemin üzerindedir.



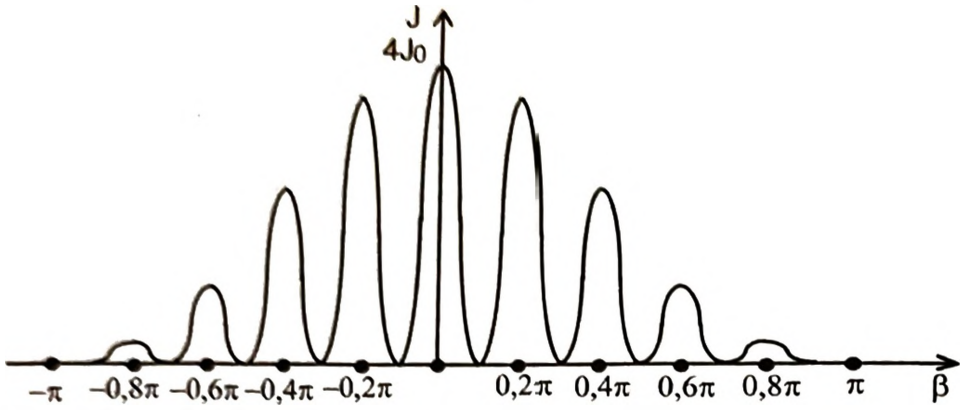
3. Şekildeki sistemde motor atmosferden aldığı havayı tankın içine üfleyerek çıkış borusundan küçük bir ortalama hızıyla hava çıkmasını sağlıyor. Bu sayede tankın içindeki suyun buharını dışarıya atıyor. Bu soruyu çözerken aşağıdaki kabulleri yapınız. Suyun hacmi tankın hacmi yanında ihmal edilebilir. Güç sadece ince borudaki viskoziteden doğan sürtünmeye harcanıyor. Borudan su buharı ve hava beraber çıkmaktadır. Bu karışımın viskozite sabiti η, borunun yarıçapı r_0, borunun uzunluğu ℓ, su tankında bulunan suyun kütlesi M_s olarak veriliyor.

a) Gazın akış hızı silindirik borunun merkezinden uzaklığa göre değişmektedir. Boru ile eşmerkezli herhangi bir silindir içinde kalan havanın denge şartını kullanarak akış hızını yarıçapa bağlı olarak veren ifadeyi türetiniz. Ortalama akış hızı u_{ort} olarak veriliyor.

b) Bu işlem için motorun gücü (sadece sürtünmeye gidiyor) ne olmalıdır?

c) Suyun tamamen buharlaşması için gereken süre nedir?

Not: Ortamın sıcaklığı T, hava basıncı P_0, havanın molar kütlesi μ_h, gaz sabiti R olarak veriliyor.



4. Yarık genişliği b=0,1 mm olan bir çift yarık sisteminde λ=500 nm dalga boyunda elde edilen kırınıma ait aydınlanma şiddeti-açı (J-β) grafiği yukarıda verilmiştir. Yarıklarla ekran arasında kullanılan yakınsak merceğin odak uzaklığı f=1 m dir.

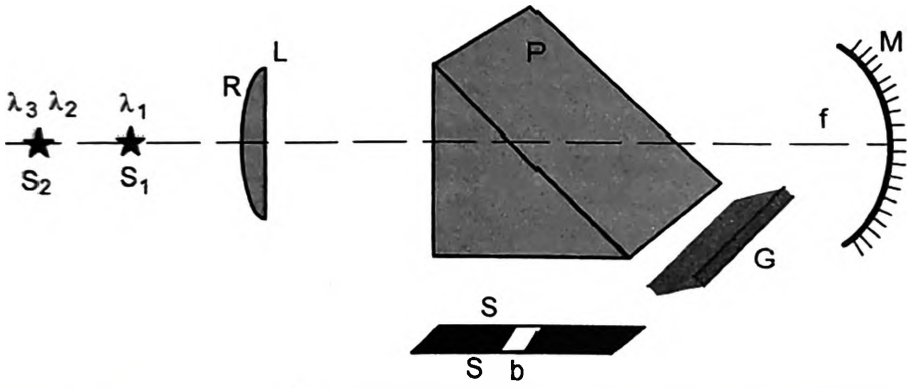
a) Bu grafikten yararlanarak merkezi aydınlık kırınım saçağının her iki yanındaki birinci minimumun ekran üzerindeki konumunu milimetre cinsinden bulunuz.

b) Yarıklar arasındaki uzaklığı bulunuz.

c) Merkezi aydınlık kırınım saçağının içindeki girişim saçaklarının minimum ve maksimumlarının ekran üzerindeki konumlarını milimetre cinsinden bulunuz.

d) Eğer varsa kaybolan mertebeleri bulunuz.

e) Ekran üzerinde $\sin\theta=1{,}25.10^{-3}$ olan noktadaki aydınlanmayı J_0 cinsinden hesaplayınız. Bulduğunuz sonuç verilen grafikle uyumlumudur?



5. Bir optik sistem S_1: λ_1 (mor) dalga boylu tek renkli ve merceğin 20 cm önünde bulunan noktasal ışık kaynak, S_2: λ_2 (mavi) ve λ_3 (kırmızı):($\lambda_3=2\lambda_2$) iki dalga boyu içeren ve merceğin $\frac{20}{\sqrt{2}-1}$ =48,3 cm önünde bulunan noktasal ışık kaynak

L: eğrisel yarıçapı R=20 cm olan konveks-düzlem mercek

P: Dik açılı ikizkenar üçgen prizma

SS: Yarık aralığı b=0,1 mm olan tek yarık

G: 500 çizik/mm lik kırınım ağı

M: Odak uzaklığı f=10 cm olan içbükey ayna elemanları içermektedir. (Mercek ve prizma, kırıcılık indis değerleri aşağıdaki tabloda verilen aynı cins malzemeden yapılmışlardır.)

	λ_1	λ_2	$\lambda_3=2\lambda_2$
n	2.0	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$

L, P, M, G ve SS de hangi fiziksel olaylar meydana gelir? Her bir elemanda meydan gelen fiziksel olayla ilgili hesaplanabilecek büyüklüklerin hepsini hesaplayınız. Ekran kullanarak yada çıplak gözle bakarak gözlenen görüntünün şekli, renk dağılımı gibi özellikleri de belirtiniz.

6. m_1 ve m_2 durgun kütleli iki parçacık, laboratuar sisteminde $\vec{v}_1$ ve $\vec{v}_2$ hızlarıyla düzgün doğrusal hareket yapmaktadırlar. Bu hızların yönleri keyfidir.

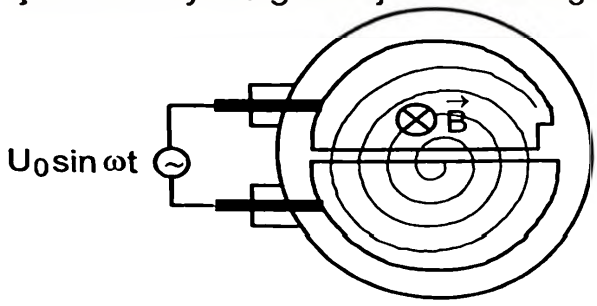
a) Bu parçacıklardan birinin diğerine göre hızının büyüklüğünü c, $\vec{v}_1$ ve $\vec{v}_2$ cinsinden bulunuz.

b) İkinci parçacığın kendi referans sisteminde bozunma süresi τ_0'dır. $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$ durumunda bu parçacığın bozunana kadar birinci parçacığın referans sisteminde aldığı yolu bulunuz.

c) $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$ durumunda (hızların yönleri keyfidir) bu iki parçacıktan oluşan sistemin kütlesini c, m_1, m_2, $\vec{v}_1$ ve $\vec{v}_2$ cinsinden bulunuz.

7. Paralel polarizasyon için Fresnel formüllerini çıkartınız. (Bir açı ile yansıyan ve kırılan elektromanyetik dalganın genliklerinin gelen elektromanyetik dalganın genliğine oranını bulunuz).

8. a) Bir proton, lineer hızlandırıcıda 5.10^5 V potansiyel farkında ivmelenmektedir. Hızlandırıcının uzunluğu 2 metre olduğuna göre protonun elektromanyetik ışıma ile kaybettiği enerjinin kazandığı enerjiye oranı nedir?



b) Bir proton yarıçapı r=0,92 metre olan dairesel hızlandırıcıda (Cyclotron) hızlan-dırılmaktadır. Bu hızlandırıcıyı oluşturan yarım daire şeklindeki içi boş plakalar arasına uygulanan elektrik potansiyelinin frekansı $\nu=1{,}5.10^7$ Hz ve maksimum değeri U_0=20 000 V'tur. Bu protonun bir turda elektromanyetik ışıma ile kaybettiği enerjinin kazandığı enerjiye oranı nedir? Rölativistik etkileri ihmal ediniz.

ŞUBAT KAMPI SINAVI-2003

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

α ve β açıları:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Titreşim periyodu:.....

b) Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Akış hızı u(r):.....

b) Motorun gücü:.....

c) Geçen süre:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Birinci minimum:.....

b) Yarıklar arasındaki uzaklık:.....

c) Minimum ve maksimumların konumları:.....

d) Kaybolan mertebeleri:.....

e) Aydınlanma:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Meydana gelen fiziksel olaylar:.....
.....
.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Hız:.....

b) Alınan yol:.....

c) Sistemin kütlesi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Genliklerin oranı:.....

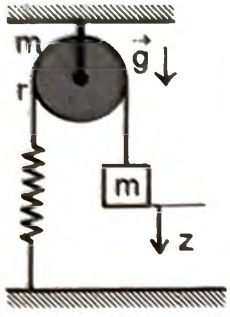
CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Enerji oranları:.....

b) Enerji oranları:.....

ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI-1990
KURAMSAL SINAV



1. Kütlesi m ve yarıçapı r olan homojen bir makaradan geçen ipin bir ucu, yay sabiti k olan bir yaya, öbür ucu ise yatay düzlemden belli yükseklikte tutulan bir m kütlesine bağladır. Bu durumda yay gerilmemiştir. Kütlenin bulunduğu düzey yayın gerilmeye başlamasından hemen önce z=0 düzeyi olarak kabul ediliyor. Kütle t=0 anında bırakılıyor.

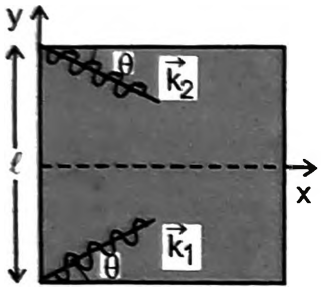
a) m kütlesi z=0 düzeyinden z kadar aşağıya indiğinde cismin hızını bulunuz.

b) Cismin maksimum hızı nedir?

c) Sistemin titreşim periyodunu bulunuz. z uzaklığını zamanın fonksiyonu olarak tanımlayınız.

d) m kütlesinin z=0 düzeyinden h kadar yükseklikten bırakıldığı durum için çözünüz. Burada yine t=0 anında z=0 kabul ediniz?

Not: İp makaraya göre kaymıyor ve yerçekimi ivmesi g veriliyor.



2. x-y düzlemine konmuş, geniş, sığ ve kare şeklinde ve kenarı ℓ olan bir su tankının içinde, sol üst ve sol alt köşelerinde özdeş dalga kaynaklar tarafından düzlemsel dalgalar oluşturulmaktadır. Su tankın içinde su seviyesi sabittir. Bu dalgalar için verilen ifadeler

$$\Psi_1(x,y,t)=A\,e^{-i(\omega t-\vec{k}_1\vec{r})}$$

$$\Psi_2(x,y,t)=A\,e^{-i(\omega t-\vec{k}_2\vec{r})}$$

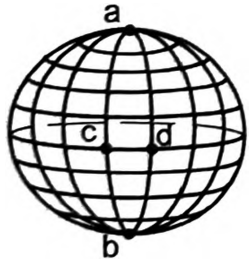
şeklindedir. Dalga vektörleri k x ekseni ile aynı θ açısı yapmaktadır.

a) x yönünde ilerleyen fakat y yönünde durağan dalgaların oluşacağını gösteriniz.

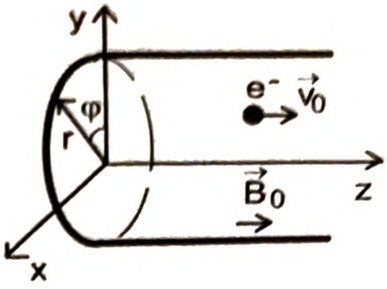
b) Duran dalgalarının düğümlerini bulunuz.

c) x yönünde sönümlü olmayan dalgalar üretebilmek için gerekli olan frekansın minimum değerini bulunuz.

3. Kesit alanı S olan bir silindirin tabanından H kadar yükseklikte kütlesi M olan bir piston vardır. Pistonun altında P_0 basıncında ve T_0 sıcaklığında n mol, tek atomlu bir gaz bulunuyor. Pistonun üzerindeki hava ise boşaltılmıştır. Piston serbest bırakılıyor. Pistonun ulaşacağı maksimum hızı izotermal ve adyabatik prosesler için ayrı ayrı bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



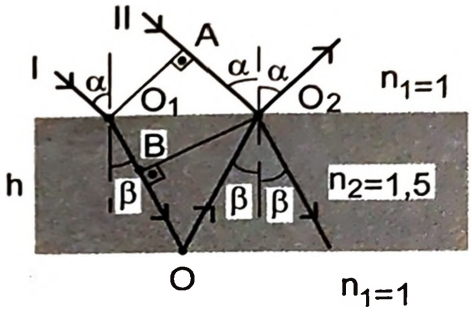
4. Bir küre üzerinde 10° açı ara ile bulunan meridyenler üzerine teller geçiriliyor. Ekvator çizgisinin üstüne ve altına sekizer tel ekvatora paralel olacak şekilde geçiriliyor. Her iki kesim noktası arasında değerleri 1 Ω dirençler bulunmaktadır. a-b ve c-d noktaları arasındaki eşdeğer dirençleri bulunuz.



5. z ekseni boyunca v_0 hızı ile uzun bir demet halinde olan elektronlar, yine z ekseni boyunca uygulanan sabit ve homojen B_0 manyetik alanı içinde hareket etmektedirler. Demetteki elektronların konsantrasyonu n_0, yükleri q ve kütleleri m olarak veriliyor.

a) z ekseninden herhangi bir r uzaklığındaki noktada demet tarafından oluşturulan elektrik ve manyetik alanlarının büyüklükleri ve yönlerini bulunuz.

b) Bu noktadaki bir elektronun r ve φ yönlerindeki hareket denklemlerini yazınız.



6. Kırıcılık indisi $n_1=1$ hava ortamında λ dalga boyunda tek renkli bir paralel ışık demeti, kırıcılık indisi $n_2=1,5$ ve kalınlığı h olan paralel yüzlü olan ve saydam bir maddeden yapılmış ince bir zarın üst kısmına α açısı ile gönderiliyor. Işınların bir kısmı yansıyor diğer bir kısmı ise β açısı ile kırılarak alt yüzeyden yansıyor ve sonra kırılarak dışarı α açısı ile çıkmaktadır. Bu iki ışın girişim yapmaktadır.

a) Kırılan ışın için geçerli olan kırılma yasasını türetiniz.

b) Üstten dışarı çıkan ışınlar için yapıcı ve yok edici girişim şartlarını yazınız.

c) Kaplama tabakasının $\lambda=6000$ Å dalga boyu için yansıtmayan kaplama görevi yapması istenmektedir. Bunu sağlamak için h minimum olması isteniyor. Yüzeye gelen ışığın değişik gelme açıları için (0° ile 90° arasında) bu kalınlığın değiştiği aralığı bulunuz.

7. Yüklü taneciklerin hızlandırılmasında temel problemlerden birisi taneciklerin belli bir yörünge üzerinde hareket etmesini sağlamaktır. Elektrostatik itme sonucu yüklü taneciklerden oluşan her demet dağılmaya başlar. Kolimatörden çıkan düzlemsel demetin konsantrasyonu n_0, kalınlığı h, demetteki taneciklerin hızı v ve yükleri q olsun. ℓ yolu aldıktan sonra demet ne kadar dağılır? Benzer dağılma silindirik simetriye sahip yüklü taneciklerden oluşan demetlerde de gözlenmektedir. Silindir şeklindeki elektron demetindeki elektronlar v hızı ile hareket ettiklerinde, onların dağılmaması için hareketsiz pozitif yüklü iyonlar kullanılabilir. Elektronların yük yoğunluğu ρ_e, pozitif yüklerin yük yoğunluğu ρ_p olsun. Demetin dağılmaması için iki yük yoğunluğu arasındaki ilişki nasıl olmalıdır? Bulduğunuz sonucun izafiyet teorisinin sonuçları ile uyumlu olup olmadığını tartışınız.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Cismin hızı v:.....

b) Cismin maksimum hızı v_{mak}:.....

c) Titreşim periyodu T:.....

d) Maksimum hız:.....

Yayın maksimum uzaması:.....

Titreşimin genliği:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) x yönünde ilerleyen dalganın denklemi:.....

y yönünde durağan dalganın denklemi:.....

b) Duran dalganın düğümleri:.....

c) Frekansın minimum değerini ω_{min}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İzotermal proseste pistonun ulaştığı maksimum hız:.....

Adyabatik proseste pistonun ulaştığı maksimum hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Eşdeğer direnç:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik alan:.....

Manyetik alan:.....

b) Elektronun r yönündeki hareket denklemi:.....

b) Elektronun φ yönündeki hareket denklemi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Kırılma yasası:.....

b) Yapıcı ve yok edici girişim şartı:.....

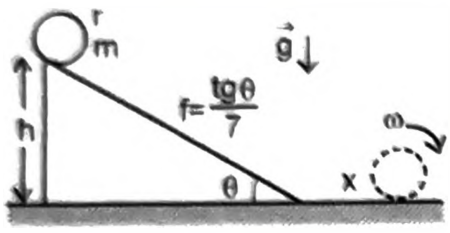
c) Kalınlığın değiştiği aralık:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İki yük yoğunluğu arasındaki ilişki :.....

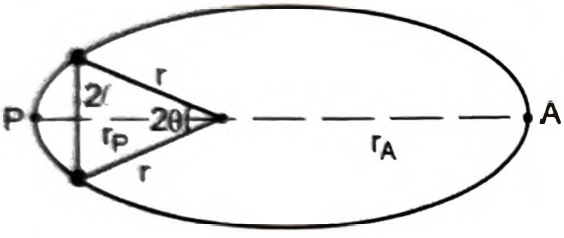
ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI -1991
KURAMSAL SINAV



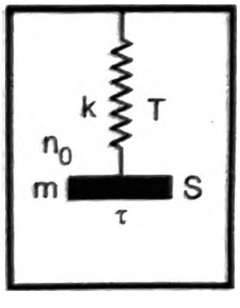
1. Kütlesi m ve yarıçapı R olan homojen bir küre eğim açısı θ olan eğik bir düzlem üzerinde, eğik düzlemin tabanına göre h yüksekliğinde bulunmaktadır. Küre ile eğik ve yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $f=\frac{tg\theta}{7}$, ve yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

a) Kürenin eğik düzleminin tabanına vardığında kazanacağı doğrusal ve açısal hızları bulunuz.

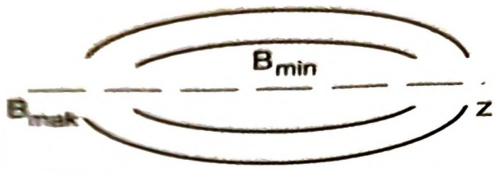
b) Kürenin yatay düzleme geçişte zıplamadığını varsayarak, yatay düzlemde ne kadar yol kat ettikten sonra kayma hareketi bitip, salt yuvarlanma hareketinin başlayacağını bulunuz. Bu yol yaklaşık kaç derecelik bir açı için sıfır olur?



2. Uzay yolculuklarıyla ilgili olarak farklı senaryolar üretilmektedir. Nötron yıldızlarının ışık akısı çok küçük olduğundan, bu yıldızların fark edilmesi güçtür. Örneğin uzay gemimiz nötron yıldızın yakınından geçer ise bu yıldızın etkisinin altında kalabilir ve kısa sürede yıldızın üzerine düşebilir. Uzay gemisinin motorların gücünün yıldızdan gemiyi kurtarmak için yeterli olmadığını ve sadece belli bir süre için gemiyi eliptik yörünge üzerinde tutabileceğini kabul edelim. Yıldızın çekim alanından kurtulmak için sıra ile geminin yıldıza bulunduğu en yakın noktada (perihelion noktası) uzun bir iple birbirine bağlı (ipin uzunluğu yörüngenin büyük ve küçük yarım eksenlerinden çok çok küçüktür) iki eşit parçaya ayrılmasını sağlayabiliriz. Bu iki eşit parça yıldızdan belli bir θ açısı ile görülmektedir. Bu ayrılan iki parçayı eliptik yörünge üzerinde yıldızdan en uzakta bulunan noktaya (aphelion noktası) kadar θ açısı sabit tutarak götürmesi de mümkün olabilir Aphelion noktasında iki parça birleştirilir gemi bir bütün olarak apheliondan periheliona kadar gidebilir. Sonra perihelionda gemi yine iki parçaya ayrılıp aphelion noktasına kadar ayrılmış vaziyette, aphelionda parçalar birleşip bir bütün olarak gemi perihelion noktasına kadar gidebilir. Bu işlem tekrar tekrar yapılır ise geminin nötron yıldızının çekim alanından kurtulacağını kanıtlayınız.



3. Yay sabiti k olan bir yayın ucunda kütlesi m ve kesit alanı S olan bir disk düşük basınçlı izole edilmiş bir kabın içinde bulunmakta olup, periyodu τ olan sönümlü titreşimler yapmaktadır. Ardışık iki genlik arasındaki oran $\frac{A_n}{A_{n+1}}=1+\xi$, $\xi << 1$, kapta bulunan gazın molar kütlesi μ, sıcaklığı T, gaz sabiti R olarak veriliyor. Kapta bulunan gazın konsantrasyonu n_0 ve gazın basıncı P nedir?



4. z ekseni boyunca yavaş bir şekilde artan homojen olmayan bir manyetik alan içinde hareket eden q yüklü ve m kütleli taneciker, yarıçapı gittikçe azalan bir spiral yörüngede hareket etmekte ve yavaşlayarak, yüksek manyetik alan bölgesinden geriye yansımaktadırlar. Bu tür düzenek manyetik ayna (manyetik şişe) olarak bilinmektedir. Bu şekilde silindirik simetriye sahip $\vec{B}=B_r\vec{e}_r+B_z\vec{e}_z$ manyetik alanın maksimum değeri B_{mak}, minimum değeri ise B_{min} olarak veriliyor. Yüklü taneciklerin manyetik alanda hangi şartlar altından yansımadan kurtulabileceklerini gösteriniz.

5. Son yıllarda " Serbest elektron lazeri" adıyla anılan bir lazer türü geliştirilmektedir. Bu sistemde yüklü taneciklerin yönü homojen olmayan, belli bir şekilde değişen manyetik alan ile saptırılabilir. U_0=0,5 MeV potansiyel farkına kadar hızlandırılan elektronlar x ekseni üzerinde hareket etmektedirler. z yönünde uygulanan manyetik alan x uzaklığına göre $B_z(x)=B_0\sin kx$ şeklinde değişmektedir. Burada B_0 ve k sabit parametrelerdir. Elektron manyetik alanı içeren bölgeye giriş noktasına v_0 ilk hızı ile x eksenine paralel olacak şekilde x=0 noktasında girmektedir. Elektronun hızının x, y ve z bileşenlerinin x ekseni boyunca x koordinatına bağlı olarak nasıl değişeceğini bulunuz.

6. a) Bir Fraunhofer kırınım deneyinde kırınım saçakları yarık önüne bir konulmuş düzlem-dış bükey mercek sayesinde gözlenmektedir. Merceğin kırcılık indisi n=2, eğrilik yarıçapı R=100 cm, yarık aralığı d=0,4 mm olarak veriliyor. Odak düzleminde oluşan desenler incelendiğinde yarıktan gönderilen λ_1 dalga boyunda ışınların perde üzerinde 4. minimumu ile λ_2 dalga boyunda ışınların 5. minimumu ile çakıştığı gözleniyor. Bu iki minimum merkezi doğrudan 5 mm uzakta bulunuyorlar. λ_1 ve λ_2 dalga boylarını bulunuz.
b) Odak uzaklığı f= -2 m olan bir düzlem-içbükey mercek, düzlem yüzü yukarıdaki mercekle çakışacak şekilde ekleniyor. Ekran bu mercek sistemin odak düzleminde iken merkezi saçaktan 6 mm ötede oluşan görüntüyü tanımlayın.

7. a) Bir elektron v rölativistik hızı ile kırıcılık indisi n ve uzunluğu ℓ olan saydam bir ortama girdiğinde meydana gelen Çerenkov ışımasının nasıl yayılacağını elektronun durgun kütlesi m_0, fotonun enerjisi $\hbar\omega$, ışık hızı c ve n cinsinden bir ifade ile belirtiniz.
b) Bulunan ifadede optik fotonlara ait terimi ihmal ederek, ortamın sonlu ℓ uzunluğundan dolayı ortaya çıkan ışıma açısındaki belirsizliği bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kürenin kazandığı hız v:.....

Kürenin kazandığı açısal hız ω:.....

b) Kürenin yatay düzlem üzerindeki ilk hız:.....

Kürenin yatay düzlemdeki ilk açısal hız:.....

Kaymanın bitme süresi τ:.....

Kaymanın bitme süresinde alınan yol x:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Aphelion noktasındaki N'ye bağlı uzaklık:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Gazın konsantrasyonu n_0:.....

Gazın basıncı P:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yansıma şartı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Elektronun hızının x, y ve z bileşenleri:

v_x v_y v_z

.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Odak uzaklığı:.....

Dalga boyları:

λ_1 λ_2

b) Merkezi saçaktan 6 mm ötede oluşan görüntü:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

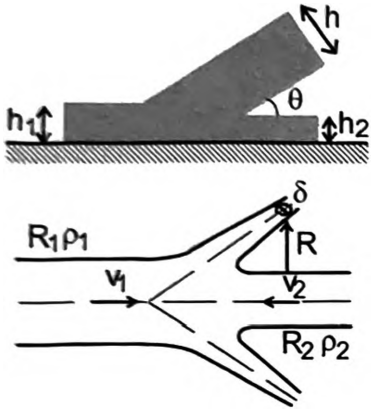
a) Çerenkov ışımasının özelliği:.....

b) Işıma açısındaki belirsizlik:.....

ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI -1992
KURAMSAL SINAV

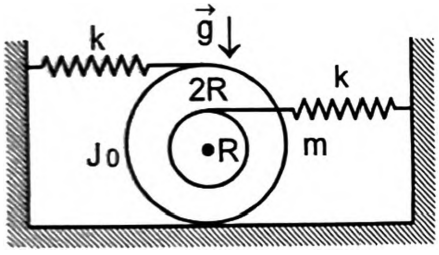


1. ℓ uzunluğunda bir cıvata, bir ip ile bir ucundan ekseni doğrultusunda asılmıştır. Cıvatanın dişleri arasındaki uzaklık h, eylemsizlik momenti J_0 ve yerçekimi ivmesi g veriliyor. Bu cıvatanın tepesinden sürtünmesiz olarak kütlesi m ve eylemsizlik momenti J olan bir somun dönerek inmektedir. Somun ne kadar zaman sonra cıvatanın diğer ucundan kurtulur?



2. a) Yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde sabit hız ile akan h genişliğindeki bir sel, θ açısı ile bir engele çarptıktan sonra ikiye ayrılıyor. Ayrılan sellerin h_1 ve h_2 genişliklerini ayrı ayrı bulunuz.

b) Yoğunlukları bilinmeyen ρ_1 ve ρ_2 olan iki sıvı, yarıçapları R_1 ve R_2 olan ve eksenleri çakışan iki silindir şeklindeki fıskiye oluşturuyor. İki fıskiye kafa kafaya çarpıştıktan sonra iki sıvıdan uzayda ilerleyen bir koni oluşuyor. Oluşan koninin tepe açısını ve eksenden R uzaklıkta koninin δ kalınlığını bulunuz.



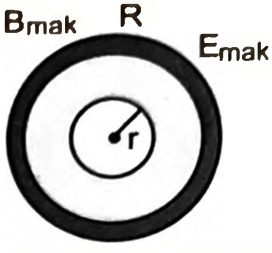
3.Yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde kütlesi m, eylemsizlik momenti J_0 ve yarıçapları R ve 2R olan iki basamaklı bir makara bulunuyor. Yay sabitleri k olan iki özdeş yay ile düşey duvarlara tutturulmuş olup, diğer uçları disk üzerinde, diskin merkezinden R ve 2R uzaklıkta iplerle tutturulmuştur. Disk dönerek denge durumundan A kadar mesafeye uzaklaştırılarak ilk hızsız bırakılıyor.

a) Sistemin titreşim periyodunu bulunuz.

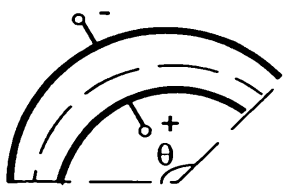
b) Hareketin kaymadan ve sadece yuvarlanarak gerçekleşmesi için düzlem ile disk arasındaki sürtünme katsayısı ne kadar olmalıdır?

4. Manyetik olmayan küresel bir kabuk, telle sarılmıştır. Sarım düzlemine dik bir doğrultuya göre her santimetreye n sarım düşmektedir. Sarımlardan I akım geçtiğine göre kabuğun içindeki her noktada manyetik alan şiddetinin aynı olduğunu kanıtlayın ve bu alanın değerini bulunuz.

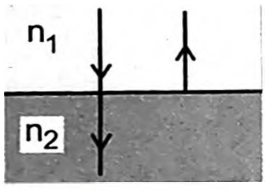
Not: Problemi çözebilmek için bir model kurarak küresel kabuğu homojen bir manyetik alan içerisinde konmuş bir süperiletken top gibi düşünebilirsiniz. Analojideki benzerlik, kabuğun içerisinde manyetik alanın homojen ve sabit bir değeri alması, süperiletken topun içinde ise manyetik alanın tamamen sıfır olmasından geçmektedir. Bu sıfırlamanın gerçekleşmesi için topun üzerinde yüzey akımların oluşması gerekmektedir. Bu akımlar verilen problemdeki akımlara benzemektedir. Süperiletken topun özelliği manyetik alanın yüzeye normal bileşenin sıfır olmasıdır. Yüzey akımların oluşturduğu etkiyi bir manyetik dipolle modelleyebilirsiniz. Manyetik dipolün yarattığı manyetik alan elektrik dipolüne benzeterek bulunulabilir. Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 veriliyor.



5. Yüksek gerilim hatlarındaki enerji kayıplarını önlemek için süperiletken kabloların kullanılması çok uygundur. Böyle süperiletken bir kablo, iç içe, aynı eksende iki silindirik süperiletken ve bunların arasında bulunan dielektrik maddeden oluşmuştur. Dielektrik maddenin delinmesi için gerekli maksimum elektrik alan şiddeti E_{mak}, süperiletkenliğin bozulduğu maksimum manyetik alan şiddeti B_{mak} vakumun dielektrik geçirgenliği ε_0, ışık hızı c olarak veriliyor. Süperiletken koaksial kablonun dış yarıçapı R ise, kablodan maksimum güç iletilebilmesi için iç yarıçapı ne olmalıdır? Bu maksimum güç nedir?

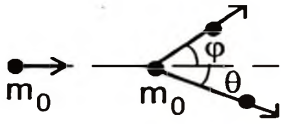


6. Lokal bir bölgede yüklü taneciklerden oluşan demetin sürekli odaklanması için taneciklerin titreşim hareketi silindir bir kondansatör içinde yapılabilir. Eksenden r_0 mesafesinde ana yörünge üzerinde püskürtülen elektronlar küçük bir açı ile de olsa koni şeklinde giriş noktasına girmektedirler. Hareketin titreşim periyodu ve demetin odaklandığı açıyı bulunuz. Küresel kondansatör için odaklama açısını bulunuz.

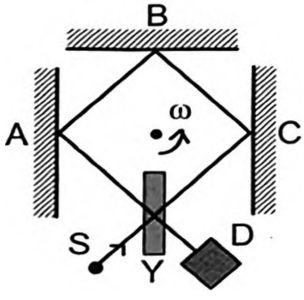


7. a) Düzlemsel bir elektromanyetik dalga kırıcılık indisleri n_1 ve n_2 olan iki farklı olan dielektrik ortamın düz bir sınırına normal olarak düşmektedir. Bu düz sınırdan yansıyan ve geçen elektromanyetik dalgaların genliklerini düşen dalganın genliği cinsinden bulunuz. Hangi şartlarda ve hangi dalgada faz farkı meydana gelir? Bu faz farkı nedir?

b) Düz sınırdan yansıyan ve geçen dalgaların enerji akımlarının eşit olması için iki dielektriğin kırıcılık indisleri arasındaki bağıntı ne olmalıdır?



8. Klasik fizikte kendisi ile eşit kütleli ve duran bir cisme v sabit hızı ile çarpan bir cisimle, ikinci cisim arasındaki açı çarpışmadan sonra 90° olmaktadır. Eğer cisim rölativistik hızla hareket ederse saçılma θ ve φ açıların tanjantların arasındaki çarpımının $tg\theta.tg\varphi$ değeri $\gamma=\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ve $\beta=\frac{v}{c}$ cinsinden nedir?



9. Eylemsizlik, koordinat sistemlerine göre hiç bir mekanik ya da optik deney ile sabit hızlı hareketli etki gözlenemez. İvmeli hareketler, dönen sistemlerde de dahil optik olaylara artık etkili oluyorlar. S ışık kaynağından çıkan λ dalga boyunda ışınlar yarısaydam bir Y levha ile ikiye ayrılıyor ve bir karenin köşelerinde bulunan üç düz A, B ve C aynalarına düştükten ve yansıdıktan sonra D detektöründe girişim deseni oluşturmaktadırlar. Sistem yatay düzlemde, karenin merkezinden geçen düşey eksen etrafında sabit ω açısal hızı ile dönmektedir. Dönen sistemde detektörle girişim saçağının ΔN kaydığı tespit edilmektedir. Işığın R yarıçaplı bir yörünge üzerinde hareket ettiğini varsayarak ışığın hızını bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Somun cıvatanın diğer ucundan kurtulma süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Ayrılan sellerin genişlikleri:

h_1 h_2

.....

b) Koninin tepe açısı:.....

Eksenden R uzaklıkta koninin kalınlığı δ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Titreşim periyodu T:.....

b) Sürtünme katsayısı f:.....

Eksenden R uzaklıkta koninin kalınlığı δ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Manyetik alan B:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yarıçap:.....

Maksimum güç P_{mak}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Titreşim periyodu T:.....

Odaklama açısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Yansıyan elektromanyetik dalganın genliği:.....

Geçen elektromanyetik dalgaların genliği:.....

Hangi şartlarda ve hangi dalgada faz farkı meydana gelir:.....

Faz farkı:.....

b) Kırıcılık indisleri arasındaki bağıntı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

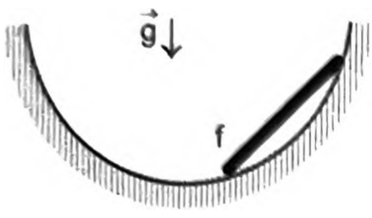
$tg\theta.tg\varphi$ değeri:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

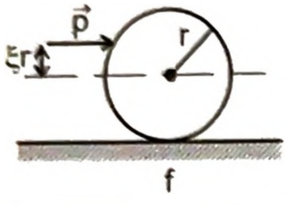
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Işığın hızı:.....

ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI -1993
KURAMSAL SINAV



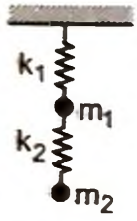
1. Uzunluğu yarım kürenin yarıçapına eşit, homojen bir çubuğun sürtünme katsayısı f olan yarım kürenin içinde kaymadan durabilmesi için yatayla yaptığı maksimum açı nedir?



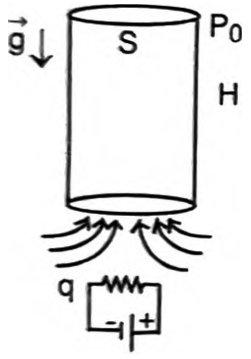
2. Yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde duran kütlesi m ve yarıçapı r olan içi dolu homojen bir küreye, düzleme paralel olarak kürenin ekseninden ξr (0<ξ<1) uzaklıkta bir vuruş yapılmakta ve p itmesi aktarılmaktadır. Küre ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir.

a) Kürenin tüm olası hareketlerini inceleyiniz.

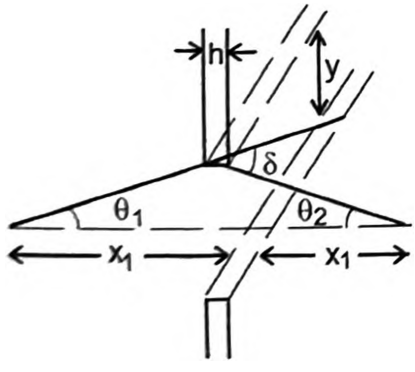
b) p itmesinin eksenden ξr (ξ<1) yukarı ya da aşağıya uygulandığı durumları karşılaştırınız.



3. Kütleleri $m_1=m$ ve $m_2=m$ olan noktasal cisimler yay sabitleri $k_1=k$ ve $k_2=k$ olan düşey durumdaki yayların uçlarına asılmıştır. Bu sistemin titreşim frekansını bulunuz.

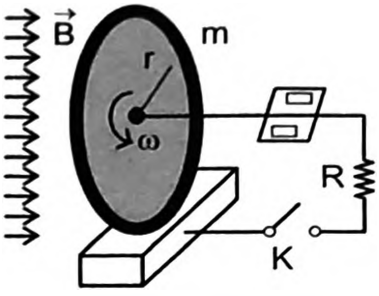


4. Silindir şeklinde, yüksekliği H, taban alanı S olan bir klima borusu düşey konumunda bulunmaktadır ve alt tarafından gücü q olan bir ısıtıcı ile ısıtılmaktadır. Isıtıcının boyutları küçük olup aşağıdan gelen hava akımını engellememektedir. Silindirin alt ve üst tabanlarındaki basınç P_0 dır. Hava iki atomlu gaz olduğuna göre, silindir içindeki havanın yukarıya doğru yükseliş hızını bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

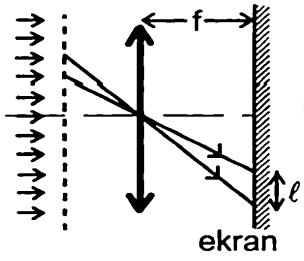


5. Yüklü taneciklerin odaklanması için iki bölgede farklı elektrik alanları kullanılmaktadır. İnce ve uzun bir levhanın sol tarafında E_1 elektrik alanı, sağ tarafta ise E_2 elektrik alanı mevcut olsun. U_0 potansiyel ile hızlandırılan yüklü tanecikler levhada bulunan çok uzun ve dar bir yarığa düşmektedirler. Elektrik alanın x eksenine göre lineer bir şekilde değiştiğini kabul ederek bu sistemin odak uzaklığını bulunuz.

6. Basit bir model olarak helyum atomunu ortada sabit bir çekirdek ve onun etrafında titreşim hareketi yapan iki elektrondan ibaretmiş gibi düşünebilirsiniz. Bu atoma dışarıdan sabit bir E elektrik alanı uyguladığında, elektrik dipolü oluşmaktadır. Sıvı helyumun dalga boyu λ=0,06 nm olan ışığı tamamen soğurduğuna göre, sıvı helyumun sabit elektrik alanındaki bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı nedir? Sıvı helyumun molar kütlesi μ=4, yoğunluğu ρ=0,14g/cm^3, elektronun yükü e=1,6.10^{-19} C, kütlesi m=9,1.10^{-31} kg, ışık hızı c=300 000 km/s, vakumun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0=8,85.10^{-11} F/m, Avagadro sayısı N_A=6,02.10^{23} mol^{-1} olarak veriliyor.



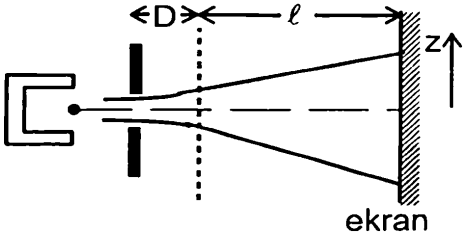
7. Yarıçapı r ve kütlesi m olan bir disk mekaniksel olarak ω açısal hızı ile, diskin düzlemine dik olan sabit ve homojen manyetik alan içinde dönmektedir.
a) K anahtarı açık olduğunda meydana gelen indükte edilmiş e.m.k. yı bulunuz.
b) K anahtarı kapatıldığında devreden bir akım geçmektedir. Diskin sabit ω açısal hızı ile dönmesi gereken gücü bulunuz.
c) Devreye dışarıdan ε şiddetinde bir e.m.k. kaynağı bağlandığında ω=0 durumda diske etki eden momenti bulunuz.
d) Disk dönmeye başladığında ters bir e.m.k. meydana gelir. Bu durumda momenti ω açısal hızının fonksiyonu olarak bulunuz. Moment-güç ve verim-hız grafiklerini kabaca çiziniz.



8. Bir kırınım ağıyla ayrılmaya çalışan λ_1=693,9 nm ve λ_2=681,2 nm dalga boylu iki ışık fotoğraf makinesinin merceğinin (f=50 cm) optik merkezinden geçerek fotoğraf kağıdının üzerine düşürülüyor. Fotoğraf kağıdının üzerinde üçüncü mertebedeki iki dalga boyunun spektrum çizgileri arasındaki uzaklık ℓ=8 cm dir. Bu kırınım ağının çizgileri arasındaki uzaklık (kırınım sabiti) nedir?

9. a) Durgun kütlesi m_0 olan bir parçacığın toplam enerjisi W olarak veriliyor. Parçacık aniden iki fotona dönüştüğünde, fotonlar arasındaki minimum açı nedir?
b) Bu fotonların sahip olabilecekleri maksimum ve minimum enerjiler nedir?
c) Fotonlardan birisi parçacığın hareket yönü ile φ açısı ile yaparak hareket ederse, fotonların enerjilerini, ışık hızı c, m_0, W cinsinden bulunuz.

10. a) Elektronun orbital açısal momentumu $L_\varphi=\hbar\ell$, ℓ=0,1,2....n-1 şeklinde kuantize edildiği bilindiğine göre elektronun orbital manyetik dipol momenti $\frac{e\hbar}{2m}\ell$ şeklinde kuantize olduğunu gösteriniz.



b) Stern-Gerlach deneyinde T sıcaklığında buharlaştırılan gümüş atomları, bir yarıktan geçerek homojen olmayan, bir manyetik alanı içine girmektedir. Bu manyetik alanın gradyenti $\frac{dB}{dz}$ sabit olarak veriliyor. Manyetik alanın uygulandığı bölgenin genişliği D dir. Gümüş atomları manyetik alanın bittiği yerden ℓ kadar uzaklıkta bulunan ekran üzerinde çarpmaktadırlar. Bütün atomların aynı hıza sahip olduğunu varsayarak ekran üzerindeki gümüş atomların çarptığı bölgenin çapını bulunuz.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Yatayla yapılan maksimum açı θ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kürenin kazandığı hız v:.....

Kürenin kazandığı açısal hız ω:.....

Kaymanın bitme süresi:.....

Kaymanın bitme süresinde alınan yol:.....

b) Kürenin kazandığı hız v:.....

Kürenin kazandığı açısal hız ω:.....

Kaymanın bitme süresi:.....

Kaymanın bitme süresinde alınan yol:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim frekansları:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Havanın yükseliş hızı v:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin odak uzaklığı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Sıvı helyumun bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) İndükte edilmiş e.m.k. ε :.....

b) Diskin sabit ω açısal hızı ile dönmesi gereken güç:.....

c) Diske etki eden moment M_0:.....

d) Momenti $M(\omega)$:.....

Moment-güç grafiği Verim-hız grafiği

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Kırınım sabiti:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Minimum açı:.....

b) Fotonların maksimum ve minimum enerjileri:.....

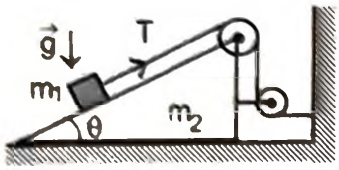
c) Fotonların enerjileri:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

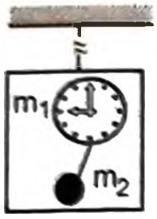
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

b) Bölgenin çapı:.....

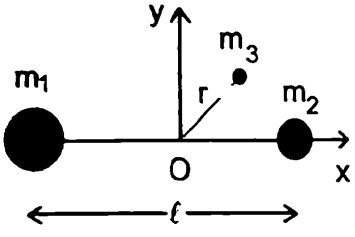
I. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI -1994
KURAMSAL SINAV



1. Sürtünmesiz yatay masa üzerinde bulunan eğim açısı θ ve kütlesi m_1 dik üçgen şeklindeki prizma ve prizma üzerinde bulunan kütlesi m_2 olan cisim iki makaradan geçen ip sayesinde hareket etmektedirler. İpteki T gerilme kuvveti nedir?

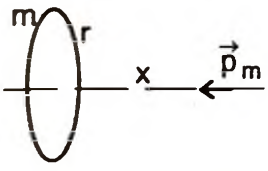


2. Kutusunun kütlesi m_1=15 kg olan duvar saati duvara sabit tutturulduğunda zamanı doğru göstermektedir. Saatin sarkacı ağırlıksız bir çubuk ve ucunda kütlesi m_2=1 kg olan noktasal cisimden oluşmuştur. Bu saat çok uzun bir iple asıldığında 24 saat içinde ne kadar ileri gider ya da geri kalır?

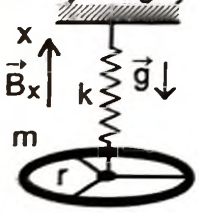


3. Aralarındaki uzaklık ℓ, kütleleri m_1 ve m_2 olan iki yıldız, kütle merkezi O noktası etrafında dairesel yörüngeler üzerinde ω açısal hızı ile dönmektedirler. İki yıldızın oluşturduğu çekim alanına kütlesi m_3 ($m_3 << m_1$, $m_3 << m_2$) olan bir cisim konuluyor. Bu cismin hangi noktalarda kararlı dengede olacağını bulunuz.

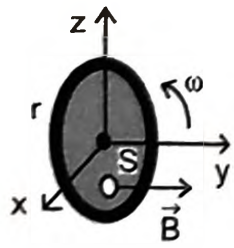
4. Metal bir parçanın hacmini ΔV kadar değiştirmek için metal parçaya ΔQ kadar ısı verilir. Katı cisimlerdeki genleşmenin molar hacim mertebesinde olduğunu kabul ederek $\frac{\Delta Q}{\Delta V}$ oranını metalin sabit basınçtaki kapasitesi c_P, Young modülü E, molar kütlesi μ ve gaz sabiti R cinsinden bulunuz.



5. a) p_m manyetik dipolü, yarıçapı r, kütlesi m ve direnci R olan iletken bir halkanın ekseni üzerinde bulunuyor. Dipol halkanın yüzeyine dik konumda olup, halkadan x (x>>r) uzaklıkta yerleştirilmiştir. Manyetik dipol momentini yaratan elektrik akımı sıfıra kadar t sürede indirilirse halkaya etki eden kuvvet ve halkanın kazandığı hız ne kadar olur? Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı μ_0 veriliyor.



b) Kütlesi m, yarıçapı r, direnci R yatay konumunda bulunan iletken maddeden yapılan bir halka, yalıtkan çubuklarla, yay sabiti k olan bir yayın ucuna asılmıştır. Halka dikey yönde uygulanmış $B=B_0(1+\xi x)$ manyetik alanında bulunuyor. Burada x dikey koordinattır. Halkanın yapacağı titreşimin periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. Soruyu halkanın direnci R=0 ama indüktansı L durumda çözünüz.



6. Yoğunluğu ρ ve iletkenlik katsayısı σ olan bir metalden r yarıçaplı ve h kalınlıkta bir disk yapılmıştır. Disk sürtünmesiz olarak, merkezinden geçen yatay eksen etrafında ω_0 açısal hızı ile dönmektedir. Diskin üzerinde, kenarının yakınında çok küçük dairesel S alanında sabit ve homojen B manyetik alanı yaratılmaktadır. Diskin açısal hızını manyetik alanının yaratılmasından sonra zamanın fonksiyonu olarak bulunuz. Disk duruncaya kadar kaç devir yapacaktır?

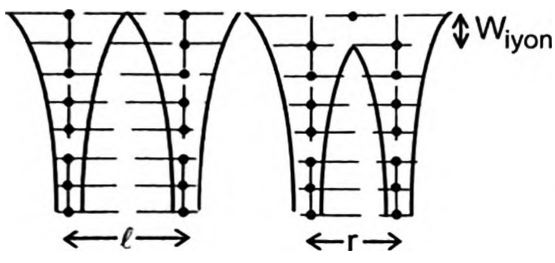
7. Young deneyindeki çift yarık aralıkları öyledir ki elektrik alan vektörlerinin şiddetleri $E_1=2E_0$ ve $E_2=E_0$ dır.

a) Süperpozisiyon sonucu yarıklar arası uzaklık d, ekran-yarık uzaklığı ℓ, monokromatik dalga boyu λ için ekrandaki aydınlamanın açısal $J(\varphi)$ dağılımı faz farkı φ cinsinden bulunuz.

b) $\vec{E}_1 \| \vec{E}_2$ durumu λ=0,5 μm, ℓ=1 m, d=1 mm için ekrandaki aydınlık ve karanlık saçakların merkezi saçaktan olan uzaklıklarını bulunuz ve ekrandaki aydınlanma dağılımını grafik kağıdına çiziniz. Dalga boyu iki katına çıkarılırsa ekranda gözlenecek değişiklikleri açıklayınız.

c) $\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$ durumu için (b) şıkkındaki çözüm nasıl olur?

d) Aydınlanmanın açısal dağılımını birinci yarık kapalıyken; ikinci yarık kapalıyken grafik kağıdı üzerine çiziniz.



8. Aynı elementin iyonu ile nötr atom arasındaki reaksiyon rezonans yük değiştirme reaksiyonu olarak bilinmektedir. Bu reaksiyonun tesir kesitini son derece basit modelleme ile bulmak mümkündür. Pauli prensibine göre atom sistemlerinde elektronlar en alt seviyeden başlayarak atomdaki enerji seviyelerini doldurulmaktadırlar. İyonize edilmiş atomda bir elektron eksik, nötr atomdaki dış elektronun en küçük enerji ile bağlı olduğunu ve bu elektronu atomdan uzaklaştırmak için gereken enerjinin W_i olduğunu biliyoruz.

a) Bu reaksiyonun tesir kesitini bulunuz.

b) Böyle bir reaksiyonun atom numarası farklı olan elementlerin tesir kesiti ve iyonizasyon enerjileri verilmiştir. Teorik sonuçları deneysel sonuçlarla karşılaştırınız. Fark var ise hangi nedenlere bağlı olacağını tartışınız.

A	Cs	K	Ca	Au	N	Ne	He
W_i	3,89	4,34	6,11	9,22	14,53	21,56	24,58
$\sigma.10^{-19}$ m^2	38	29	18	3,8	2,9	2,5	2,1

9. Bir uzay gemisi Dünyadan 0,8c hız ile uzaklaşmaktadır. Uzay gemisi Dünyadan 6.10^8 km uzaklıkta iken, Dünyadan gemiye bir radyo sinyali gönderilmektedir. Bu sinyal gemideki ve Dünyadaki gözlemcilere ne kadar zamanda ulaşır?

10. Radyoaktif B elementi, C elementine, C elementi de D elementine bozunmaktadır. B elementinin bozunma sabiti λ_B, C elementinin bozunma sabiti λ_C, D elementi kararlı (radyoaktiv olmayan) bir elementtir. Başlangıçta numune B,C,D elementlerini B_0, $C_0=0$, D_0 miktarlarında ihtiva etmektedir. B ve C elementlerinin yarı ömür süreleri için $T_B<T_C$ olduğunu bilinmektedir. Radyoaktif elementlerin aktivite olarak bilinen fiziksel büyüklük λN şekilde verilmektedir.

a) C elementinin maksimum olduğu zamanı bulunuz.

b) Yukarıdaki verilen ifadeyi kullanarak B ve C elementlerinin aktivitelerinin oranı $t_0=0$ durum için bulunuz.

c) $T_B>>T_C$ olduğunda C elementinin aktivitesi ne kadar olur?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İpteki gerilme kuvveti:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Zaman farkı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Cismin kararlı dengede kalma şartı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{\Delta Q}{\Delta V}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Halkanın kazandığı hız v:.....

b) Halkanın titreşimin periyodu:.....

Halkanın titreşimin periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Disk duruncaya yaptığı devir sayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Ekran üzerindeki açısal aydınlanma şiddeti $J(\varphi)$:.....

b) $\vec{E}_1 \| \vec{E}_2$ durumunda ekrandaki aydınlık ve karanlık saçakların merkezi saçaktan olan uzaklıkları:

x_a x_k

.....

Dalga boyu iki katına çıkarılırsa ekranda gözlenecek değişiklikle:

.....

c) $\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$ durumunda ekrandaki saçakların merkezi saçaktan olan uzaklıkları:

.....

d) Grafik:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Reaksiyonun tesir kesiti:.....

b) Fiziksel nedenler:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Ulaşma süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

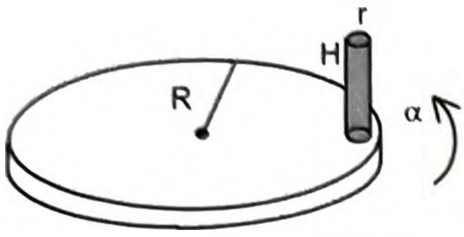
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) C elementinin maksimum olduğu zaman t:.....

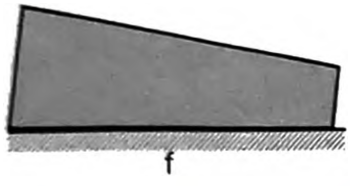
b)) $t_0=0$ durum için B ve C elementlerinin aktivitelerinin oranı:.....

c) $T_B >> T_C$ olduğunda C elementinin aktivitesi.....

II. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI -1995
KURAMSAL SINAV

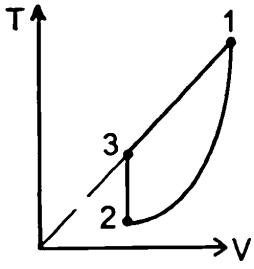


1. Yarıçapı R olan yatay bir diskin kenarında, yüksekliği H,yarıçapı r (r<<R) ve kütlesi m olan düşey olarak konulmuş bir silindir bulunmaktadır. Disk merkezinden geçen düşey eksenin etrafında sabit bir α açısal ivmesi ile döndürülmeye başlanıyor. Silindirin hareketini, diskin harekete başlamasından sonra geçen zamana bağlı olarak, bütün olası hareketlerini irdeleyerek bulunuz. Silindir ile disk arasındaki sürtünme katsayısı f, yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.



2. Şekildeki ağaç kereste kesilmiş koni şeklindedir. Bu keresteyi bir işçi sürükleyerek bir yerden başka bir yere taşımak zorundadır. İşçi keresteyi 53° lik açı yapacak şekilde koltuğunun altına alarak çekebilmektedir. İşçi keresteyi ince ya da kerestenin kalın tarafından kaldırarak çekebilir. Yol; sürtünme katsayısı farklı iki bölgeden oluşmuştur. Birinci bölgedeki sürtünme katsayısı f=0,75, ikinci bölgedeki ise f=2,5 olarak veriliyor. İşçi keresteyi en az kuvvet uygulayarak nasıl çekebilir?

3. Çok geniş bir kap, H yüksekliğine kadar sıvı ile doludur. Sıvının özkütlesi derinlikle lineer bir şekilde artmakta olup, sıvının yüzeyinde ρ_1, dibinde ise ρ_2 dir. Özkütlesi ρ_0 ($\rho_1<\rho_0<\rho_2$) ve yarıçapı R olan bir homojen küre sıvı içine bırakılıyor. Bu kürenin dengede kaldığı derinliği ve bu denge durumunun etrafında yapacağı titreşimin periyodunu bulunuz.



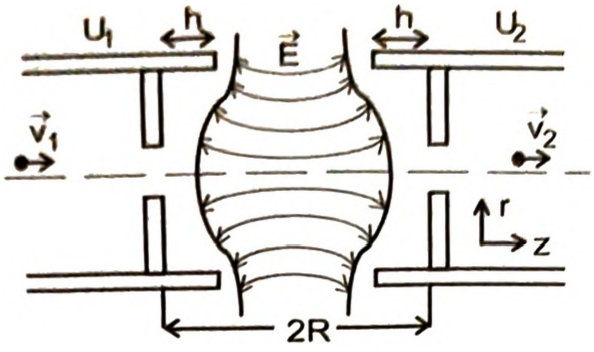
4. Bir ısı makinesi kapalı 1-3-1 ya da 1-3-2-1 proseslerini gerçekleştirebiliyor. 3-1 ve 2-3 prosesleri doğrultular üzerinde, 1-2 prosesi ise bir parabol üzerindedirler.

a) Kapalı prosesin hangi yönünde makine ısı makinesi gibi, hangi yönünde buzdolabı gibi çalışır?

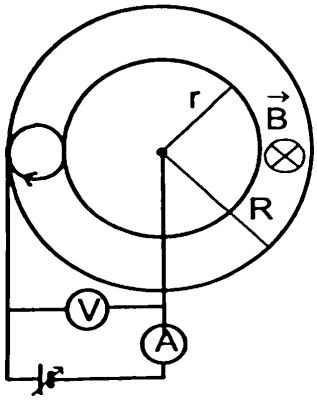
b) Isı makinesi gibi çalıştığında proseste sağlanan verim nedir? Verim için bulunan ifadeyi tek ve iki atomlu ideal gazlar için karşılaştırınız.

c) Buzdolabının ne kadar performansla çalıştığını $\xi=\frac{Q_2}{A}$ ifadesi ile verilmektedir.

Burada ξ performans katsayısı olarak bilinmektedir. Q_2 soğutucudan alınan ısı, A bunun için yapılan işi göstermektedir. Makine buzdolabı gibi çalıştığında performansın üst sınırını bulunuz. Bu performans tek atomlu ve iki atomlu ideal gazlar için karşılaştırınız.



5. Bir elektron demetinin odaklanması iki elektrot arasında uygulanan U_1 ve U_2 potansiyel farkı ile 2R genişliğindeki bölgede mümkün olabilir. İki elektrot arasında oluşan eşpotansiyel yüzeyler arasındaki elektrik alan homojen olmayıp E_r ve E_z bileşenlerine ayrılabilir. 2R bölgesinin büyük bir kısmında alan sabit olup uçlara yakın h uzaklıkta (h<<2R) alanın sıfıra düştüğü kabul edilebilir. Elektronun bu elektrostatik merceğin sol tarafındaki hızı v_1, sağ tarafındaki hızı v_2 ise $\frac{v_2}{v_1}$=n olarak verilmektedir. Sistemin odak uzaklığını bulunuz.



6. Elektronun $\frac{q}{m}$ yük-kütle oranını bulmak için iç yarıçapı r, dış yarıçapı R olan silindir şeklindeki kondansatör kullanılmaktadır. Eksene paralel olarak homojen B manyetik alanı uygulanmaktadır. Bu alete magnetron adı verilmiştir. Magnetronda manyetik alanın şiddetinin değişmesi ile elektronların çizdikleri yörüngenin yarıçapını değiştirebiliriz. Belli B_{kr} kritik değerinde elektronlar dış plakaya kadar gelemezler ve dış devredeki akım sıfır olur. İki plaka arasına uygulanan gerilim U ise, $\frac{q}{m}$ oranını bulunuz.

7. Yarıklar arası d=0,2 mm ve ekran ile yarıklar arası ℓ=1 m olan bir düzenekle yapılan girişim deneyinde, alt taraftaki yarığın önüne h=1 μm kalınlığında ve kırıcılık indisi dalga boyuna göre $n=A+\frac{B}{\lambda^2}$ şeklinde değişen, paralel yüzlü ince bir saydam levha konuluyor. Optik eksenle ekranın kesiştiği noktayı y=0 olarak tanımlar ve beyaz ışık kaynağı kullanırsak;

a) Merkezi saçağın yerini ve rengini tartışınız.

b) Merkezi saçağın bir altındaki aydınlık saçakların (girişim mertebesi= -1) dalga boyuna göre sıralanmasının λ=0,5 μm den itibaren bozulduğu gözlendiğine göre A ve B sabitlerini bulunuz.

Not: n(λ=0,5 μm)=1,5 olarak veriliyor.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Zamana bağlı olan olası hareketler:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sürtünme katsayısı f:.....

İşçi keresteyi en az kuvvet uygulayarak nasıl çekmelidir:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşimin periyodu T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Isı makinesi gibi çalışmak için yön:.....

Buzdolabı gibi çalışmak için yön:.....

b) Isı makinesinin verimi η:.....

c) Buzdolabının performansı ξ:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sistemin odak uzaklığı f:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\frac{q}{m}$ oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

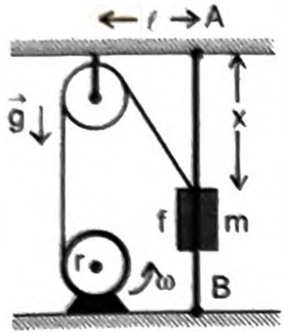
a) Merkezi saçağın yeri:.....

Merkezi saçağın rengi:.....

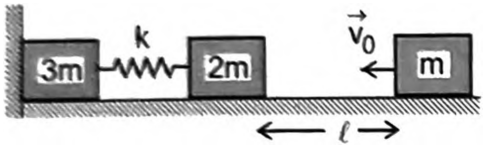
b) A sabiti:.....

B sabiti:.....

III. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI -1996
KURAMSAL SINAV



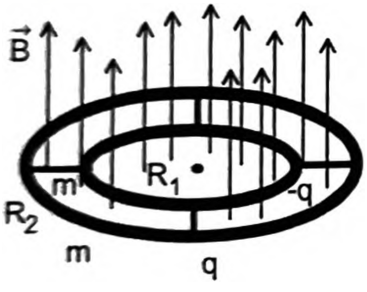
1. Kütlesi m olan bir cisim sürtünmeli AB dikey rayı üzerinde hareket edebilmektedir. Cismi hareket ettirmek için sabit makaradan geçen bir ip, yarıçapı r olan sabit ω açısal hızı ile dönen makara üzerine sarılmaktadır. Cisim ile ray arasındaki sürtünme katsayısı f, sabit makara ile ray arasındaki uzaklık ℓ yerçekimi ivmesi g olarak verilmektedir. İpteki gerilme kuvvetini cisim ile tavan arasındaki x uzaklığının fonksiyonu olarak bulunuz.



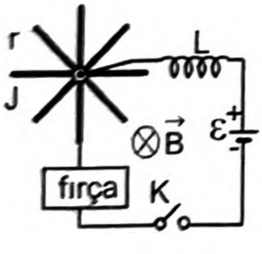
2. Kütleleri m, 2m ve 3m olan küp şeklindeki üç cisim yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunmaktadırlar. 3m kütleli cisim dikey duvar ile temas etmekte olup 2m kütleli cisme yay sabiti k olan bir yayla bağlıdır. Kütlesi 2m olan küpten ℓ uzaklıkta bulunan, m kütleli küp v_0 hızı ile kütlesi 2m olan kübe doğru hareket etmektedir.

a) İki cisim arasında tam esnek bir çarpışma gerçekleşirse her bir cismin hareketini inceleyip dikey duvara göre konumlarını bulunuz ve bu konumların zamanla nasıl değiştiğini gösteren x-t grafiklerini çiziniz.

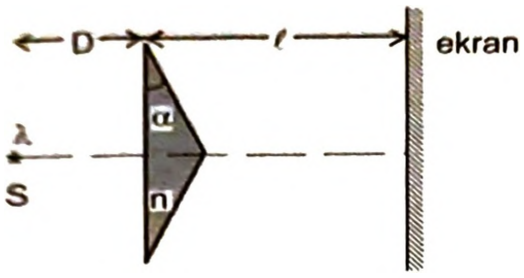
b) Esnek olmayan ama yapışmayan çarpışma için her bir cismin hareketini inceleyip dikey duvara olan konumlarını bulunuz ve bu konumların zamanla nasıl değiştiğini gösteren x-t grafiklerini çiziniz.



3. Yatay ve sürtünmesiz yalıtkan bir düzlem üzerinde kütleleri m, yükleri q ile -q olan iki dielektrik halka bulunmaktadır. Halkaların yarıçaplarının R_1 ve R_2 oranı $\frac{R_2}{R_1}=n$ olarak veriliyor. İki halka birbirine çok ince kütleleri ihmal edilebilir dielektrik çubuklar ile tutturulmuştur. Halkalar sabit, homojen ve dikey B manyetik alanı içinde bulunmaktadırlar. Belli bir süre içinde manyetik alan sıfıra kadar indirilirse halkaların kazanacağı açısal hızı iki farklı metotla bulunuz.



4. Yarıçapları r olan çubuklardan oluşan bir tekerleğin eylemsizlik momenti J dır. Bu tekerlek sürtünmesiz olarak yatay eksen etrafında dönebilmektedir. Tekerleğin düzlemine dik olarak yatay yönde sabit ve homojen B manyetik alanı uygulanmaktadır. İletken teller sıra ile bir fırçaya temas etmektedirler. Tekerleğin merkezine e.m.k. sı ε olan üreteç indüktansı L olan bir bobin vasıtasıyla bağlıdır. Başlangıçta K anahtarı açık olup devreden akım geçmemektedir. t=0 anında K anahtarı kapatılıyor. Devreden geçen akımı ve tekerleğin açısal hızını zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.



5. Dalga boyu λ olan S noktasal bir ışık kaynağı kırıcılık indisi n, kırma açısı α olan bir Fresnel prizmasından D uzaklıkta bulunmaktadır. Prizmanın diğer tarafında ℓ uzaklıkta bulunan ekran üzerinde oluşan girişim saçaklarının sayısı N dir.

a) N sayısını λ, α, D ve ℓ cinsinden ifadesini türetiniz.

b) Yukarıdaki düzenekte prizmanın hemen solunda odak uzaklığı f olan bir mercek yerleştirilerek, ekranda oluşan saçakların kalınlığı, ekran ile prizma arasındaki uzaklıktan bağımsız hale getirilmektedir. Bu durumda ardışık iki parlak saçak arasındaki uzaklık ve ekranda görülebilecek saçak sayısı N nedir? Prizmanın kırma açısı α=3 dakika için, D=10 cm, ℓ=1,8 m, n=1,5 için N sayısını hesaplayınız.

6. a) Fotonlar durgun kütlesi sıfır olan ama enerji ve momentumu olan taneciklerdir. Fotonları klasik taneciklerden farklı kılan madde ile etkileşme mekanizmasıdır. Klasik tanecikler etkileşmelerde yok olmazken fotonlar kendi enerji ve momentumlarını tamamen aktarabilmekte ve yok olmaktadırlar. Klasik taneciklere ısı verildiğinde onların hızları ve dolayası ile kinetik enerjileri artmaktadır. Fotonlu sistemlere ise ısı verildiğinde verilen ısı ile yeni fotonlar yaratılmaktadır. Fotonlar tam yansıtıcı yüzeye çarptığında klasik taneciklerin uyduğu yansıma kanunlarına göre yansımaktadır. Bu sebeple fotonlara bir gaz olarak bakabiliriz.

a) Kap içinde bulunan foton gazının basıncı ile fotonların birim hacimdeki enerjileri arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu bulunuz.

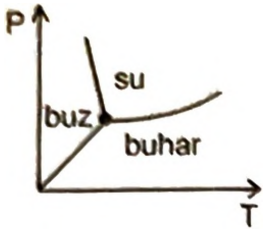
b) Fotonların adyabatik katsayısını bulunuz.

c) İçi aynalı olan tabanı ısı geçiren ve içinde aynalı piston bulunan bir ısı makinesi düşünelim. Bu ısı makinesi klasik ısı makineleri gibi iş yapılabilir. Klasik ısı makinelerinde işi yapan gaz molekülleridir; fotonla çalışan ısı makinesinde ise işi yapan fotonlardır. Bundan yola çıkarak, fotonlar için birim hacimdeki enerjinin sıcaklığa nasıl bağlı olduğunu bulunuz.

7. Uzay yolculuğuna çıkan bir uzay gemisi çok kısa bir sürede yüksek hıza ulaşmaktadır. Uzay gemisinin kaptanının eşi doğum yapacaktır. Kaptan yolculuğa çıkmadan önce doğumu müjdeleyen haberin doğumdan sonra derhal gönderilmesini istemiştir. Uzay gemisinin kaptanı gemideki saatlere göre 15 yıl sonra radyo mesajını alıyor. Mesajda, sağlıklı bir erkek çocuğu doğduğu yazmaktadır. Kaptan derhal geriye bir mesajı gönderiyor. Bu mesajda oğullunun 40. yaş gününü kutlamaktadır. Geminin kendi referans sisteminde uzunluğu 820 m olup kütlesi m_0=20 000 ton dur. Kaptanın gemisine doğru, kendi referans sisteminde 820 m boyunda ve $2m_0$ kütlesinde olan başka bir gemi yaklaşmaktadır. Her iki geminin Dünyadan gözlenen hızları aynıdır. Kaptan manevra yapıp geminin yönünü az değiştirip kendi gemisinin diğer gemiye paralel olacak şekilde geçmesini sağlar.

a) Kaptana göre diğer geminin uzunluğu kaç metredir?

b) Kaptan manevrayı yapmamış olsaydı ve iki gemi çarpışmadan sonra çarpışmanın etkisi ile birleşseydi gemilerin çarpışmadan sonraki hızını ve hareket yönünü bulunuz. Sistemdeki kinetik enerji kaybını hesaplayınız.



8. a) Su normal şartlar altında katı-buz, sıvı-su ve gaz-buhar halinde bulunmaktadır. Suyun üç halde bulunması 0 °C sıcaklığında gözlenmektedir. Bu sıcaklık suyun üçlü noktası olarak bilinmektedir. 0°C sıcaklığında alınan bir buz kütlesi buharlaştırılmak için ilk olarak eritilmelidir. Bunun için birim kütleye gerekli ısı λ olsun. Buz sıvı hale geldikten sonra buharlaştırılabilir. Bunun için birim kütleye gerekli ısı L olsun. Bunun dışında süblimleşme olarak bilinen buharlaşma da mümkündür. Süblimleşmede buz direkt olarak buhar haline geçmektedir. Bunun için birim kütleye gerekli ısı δ olsun. Bu ısılar arasındaki bağıntıyı çıkartınız.

b) Isıtılan bir kap içinde suyun kaynamasından biraz önce tıkır tıkır sesler duyulmaktadır. Bu sesler suda su buharı kabarcıklarının oluşmasından ve patlamasından kaynaklanmaktadır. Oluşan su buharı kabarcıkları kabın dibinden kopup yukarıya doğru çıkmaktadırlar. Yapılan deneylerde tıkırtı seslerinin periyodik olduğu tespit edilmiştir. Üstelik bu seslerin periyodu ısıtılma esnasında değişmekte olup $T_1 \approx 10^{-2}$ s ve $T_2 \approx 10^{-3}$ s olarak ölçülmektedir. Periyotlardaki bu farklılık su buharı kabarcıklarının oluşumu ve patlaması ile ilgili iki farklı mekanizma olduğunu göstermektedir. Bu mekanizmalar için uygun model kurup bu periyotları değerlendiriniz.

c) Suyun ısınması esnasında buharlaşma genelde sadece suyun kaynamasından sonra olduğu varsayılmaktadır. Buharlaşma suyun ısınması ile başlar ve sıcaklık artınca hızlanır. Su moleküllerinin buharlaşması için ilk olarak diğer su moleküllerinin çekme kuvvetinden kurtulmaları gerekir. Suyun sıcaklığının ısıtılma esnasında çok yavaş değiştiğini kabul edebiliriz. Bu sebeple sudan çıkan su moleküllerinin uyduğu dağılım Boltzman dağılımıdır. Yarıçapı 5 cm açık silindirik bir kapta bulunan 1 kg suyu 10 °C sıcaklığından 100 °C sıcaklığa kadar ısıtılmasında kaç gr su buharlaşacağını değerlendiriniz.

Not:Suyun özkütlesi $\rho=1$ gr/cm^3, suyun molar kütlesi $\mu=18$ gr/mol, suyun yüzey gerilim katsayısı $\sigma=0,07$ N/m, suyun özısı kapasitesi C=4,2 kJ/kg, suyun molar buharlaşma ısısı $L_\mu=4.10^4$ J/mol, su buharı kabarcıkların yarıçapları $r \approx 1$ mm, yerçekimi ivmesi g=10 m/s^2, Boltzman sabiti $k=1,38.10^{-23}$ J/K, Avogadro sayısı $N_A=6,02.10^{23}$ mol^{-1}, ısıtıcının gücü q=1000 W, olarak veriliyor. Doymuş su buharının farklı t° sıcaklıklarındaki basıncı P ve özkütlesi ρ aşağıdaki tabloda verilmiştir.

t° (°C)	P (Pa)	ρ (kg/m^3)
0°	$0,61.10^3$	0,00485
10°	$1,23.10^3$	0,00941
15°	$1,7.10^3$	0,01280
20°	$23,2.10^3$	0,01730
25°	$31,41.10^3$	0,02300
30°	$42,3.10^3$	0,03040

t° (°C)	P (Pa)	ρ (kg/m^3)
40°	$73,41.10^3$	0,05110
50°	123.10^3	0,08320
60°	198.10^3	0,13000
70°	310.10^3	0,19800
80°	470.10^3	0,29400
100°	101.10^3	0,59800

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İpteki gerilme kuvveti T:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Birinci cismin konumu x_1:.....

İkinci cismin konumu x_2:.....

Üçüncü cismin konumu x_3:.....

b) Birinci cismin konumu x_1:.....

İkinci cismin konumu x_2:.....

Üçüncü cismin konumu x_3:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Halkanın kazanacağı açısal hız $\omega(t)$:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Tekerleğin açısal hızı ω:.....

Devreden geçen akım I:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) N sayısı:.....

b) Ardışık iki parlak saçak arasındaki uzaklık:.....

Ekranda görülebilecek saçak sayısı N:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Foton gazının basıncı ile fotonların birim hacimdeki enerjileri arasındaki ilişki:
.....

b) Fotonların adyabatik katsayısı:.....

c) Fotonların birim hacimdeki enerjinin ile sıcaklık arasındaki ilişki:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Geminin uzunluğu:.....

b) Gemilerin çarpışmadan sonraki hızı:.....

Sistemdeki kinetik enerji kaybı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

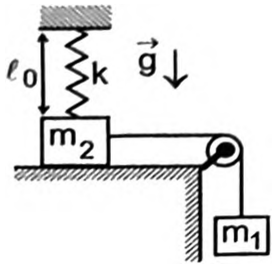
Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Isılar arasındaki bağıntı:.....

b) Periyotlar:.....

Buharlaşan su miktarı:.....

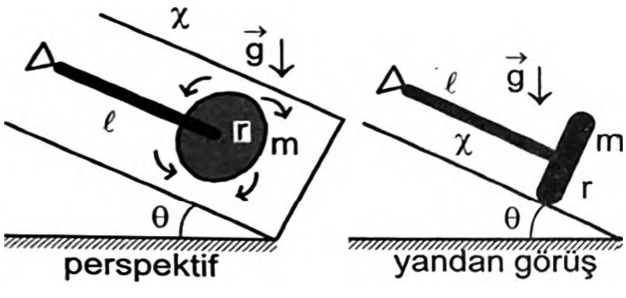
IV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI-1997
KURAMSAL SINAV



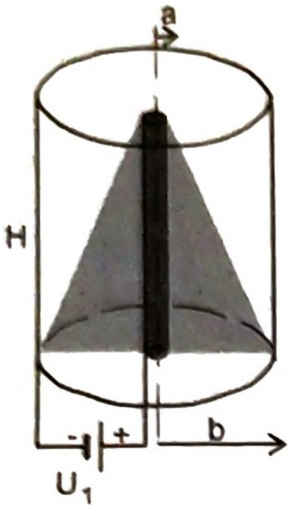
1. Yatay ve sürtünmesiz masanın üzerinde bulunan makaradan sarkıtılan ipin ucunda kütlesi m_1 olan bir cisim bulunuyor. Masa üzerinde bulunan m_2 kütleli diğer bir cisim yay sabiti $k=\frac{5m_2g}{2\ell_0}$ olan bir yay ile tavana tutturulmuş olup ℓ_0 yayın gerilmemiş uzunluğu, g yerçekimi ivmesidir. m_2 cismi elle tutulmakta iken yayın asılma noktasının tam altında serbest bırakılıyor.

a) Masa ile cisim arasındaki temasın kesildiği anda cismin hızı ne olur?
b) Cisim ile masa arasında temasın kesilmesi için kütleler arasındaki ilişki ne olmalıdır?
c) İki cismin kütleleri eşit ise (a) şıkkında bulunan hız ne olur?
d) Masa üzerindeki cisim ile masa arasındaki sürtünme katsayısı f ise a) şıkkında aranan hız ne olur?

2. a) Ay yüzeyinden ayın yarıçapı kadar yükseklikteki bir yörüngede dolanan bir uzay istasyonunda bulunan bir uzay gemisi, istasyonun hareket yönünde ve istasyona göre yörünge hızının yarısı kadar bir bağıl hızla fırlatılıyor. Uzay istasyonunun Ay'a düşmesi için uzay gemisinin kütlesi m_1 ile istasyonun kütlesi m_2 arasındaki oran en fazla ne kadar olabilir?
b) Ay'dan ay yarıçapının 2 katı yükseklikte dolanan uzay gemisi istasyondan hareket yönünde ve yörünge hızına eşit bir bağıl hız ile istasyondan fırlatılıyor. Uzay istasyonunun kütlesi uzay gemisinin kütlesinin iki katıdır. İstasyon ay yüzeyine hangi açı ile düşecektir?
c) Bir uzay gemisi parabolik bir yörünge izleyerek Ay'a neredeyse yüzeyine değecek kadar yaklaşmaktadır. Bu gemi dairesel bir yörüngeye oturabilmek için Ay'a en yakın olduğu anda roket motorunu çalıştırıyor. Motor araçtan u=4 km/s bağıl hızla ve aracın hareket yönünde gaz fırlatıyor. Yakılan gazın kütlesi toplam kütlenin hangi oranında olmalıdır? Yakıtın sıcaklığını değerlendiriniz. Fırlatılan gazın özısı kapasitesi $c_P=2{,}2.10^3$ J/kg.K, ayın kütlesi $m_A=7{,}35.10^{22}$ kg, ayın yarıçapı R=1740 km, çekim sabiti $\gamma=6{,}67.10^{-11}$ N.m^2.kg^{-2} olarak veriliyor.



3. Eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde uzunluğu ℓ ve burkulma katsayısı χ olan bir çubuk bulunmaktadır. Çubuğun ucuna yarıçapı r ve kütlesi m olan bir disk düzleme dik olarak tutturulmuştur. Disk kaymadan ve sadece yuvarlanarak hareket ettiğine göre diskin yapacağı titreşim hareketinin periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



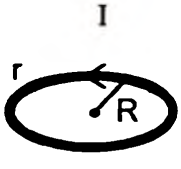
4. Termik santrallerde yakılan yakıttan kalan gaz ve toz halindeki tanecikler elektrik filtreler sayesinde kısmen de olsa yakalanmakta ve havanın kirlenmesinin önlenmesinde yardımcı olmaktadır. Böyle bir filtre a yarıçaplı silindir şeklinde bir iletken tel ve yarıçapı b ve yüksekliği H olan silindirik bir bacadan oluşmaktadır. Bacanın iç yüzeyi tamamen iletken metal bir levha ile kaplanmıştır. Bacanın alt tarafından sıcak hava ile tamamen yanmayan toz tanecikleri, kül ve benzeri atıklar dikey yukarıya doğru hareket etmektedirler. İki elektrot arasında uygulanan potansiyel farkı sayesinde bu tanecikler radyal yönde hareket edip bacanın iç yüzeyine yapışmaktadırlar. Bir termik santrallerde yakıt olarak kömür kullanılmaktadır. Kömürün yanmasından sonra baca sayesinde fırlatılan kömür tozlarının yarıçapı R_1, bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_1, özkütlesi ρ_1 olup, iki elektrot arasında uygulanan potansiyel farkı U_1, boşluğun dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_0 olarak veriliyor. Uygulanan U_1 potansiyeli öyle ayarlanmıştır ki, bu kömür tozlarının tümü H yükseklikteki bacanın iç yüzeyine yapışmaktadır. H>>b>>a olarak veriliyor.

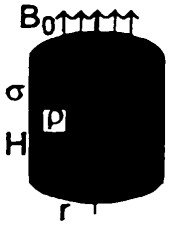
a) Kömür tozu taneciklerine radyal yönde etki eden kuvvet nedir?

b) İç silindirden radyal yönde harekete geçen kömür tozları dış silindirin iç yüzeyine çarptıklarında hızları nedir?

Bu termik santrallerde yakıt olarak kömür yerine petrol kullanılmaya başladığında yine aynı baca kullanılmak istenmektedir. Bacanın alt tarafından giriş yapan sıcak havanın ve toz taneciklerinin hızları eşit olarak kabul edilebilir. Petrolün yanmasından sonra baca sayesinde fırlatılan petrol içeren tozların yarıçapı R_2, bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε_2, özkütlesi ρ_2 dir.

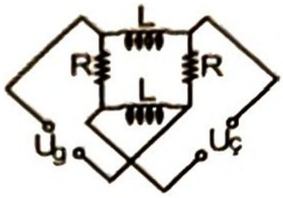
c) Bu toz taneciklerinin tümünün bacanın iç yüzeyine yapışması için iki elektrot arasında uygulanan potansiyel farkı U_2 ne olmalıdır?



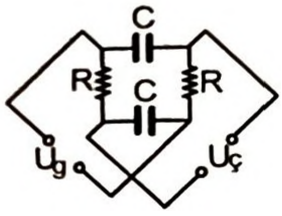


5. a) Yarıçapı R olan bir halkanın kesit alanın yarıçapı r dir. Halkadan I akımı geçtiğinde halka parçalanıyor. Bütün geometrik özelliklerin n katı, halkanın yapıldığı maddenin yerine de dayanıklılığı n katı daha büyük olan bir madde kullanıldığında yeni halkayı parçalamak için gereken akım nedir?

b) Yarıçapı r ve yüksekliği H>>r homojen olan bir yalıtkan silindir, geometrik merkezinin etrafında serbestçe dönebilmektedir. Silindirin yapıldığı maddenin özkütlesi ρ, silindirin dış yüzeyinde birim alana düşen yük σ olarak veriliyor. Silindirin içinde eksene paralel olarak sabit ve homojen B_0 manyetik alanı mevcuttur. Bu manyetik alan kaldırılınca silindirin dönebileceği ω açısal hızını bulunuz.



6. İki rezistans ve iki indüktans ile iki rezistans ve iki kondansatörden oluşan iki ayrı sisteme girişte $U_g=U_0\cos\omega t$ alternatif gerilim uygulanmakta, çıkıştaki gerilim ise girişteki gerilime göre belirli bir faz farkına sahip olmaktadır. Rezistansların direnç değerleri R sabit olup, indüktansların özindüktans değerleri $L=L_0(1+\xi\cos\Omega t)$, ve kondansatörlerin sığa değerleri $\frac{1}{C}=\frac{1+\xi\cos\Omega t}{C_0}$ şeklinde zamana göre değişmektedir.



a) $\xi<<1$, $\omega>>\Omega$, $\omega RC_0>>1$ ve $\frac{\omega L_0}{R}<<1$ ise giriş ve çıkış gerilimleri (U_g ve $U_ç$) arasındaki faz farkını bulunuz. Bu faz farkını ekstremum için inceleyiniz.

b) (a) şıkkındaki varsayımları kaldırarak U_g ve $U_ç$ arasındaki faz açısının tanjantının limit değerleri için problemi inceleyiniz.

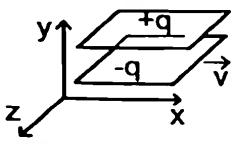
7. a) Birim uzunlukta N adet yarıktan oluşan bir kırınım ağında artarda periyodik olarak q tane kapalı ve i tane açık yarık bulunmaktadır (q,i <<N). Kırınım ağına J_0 şiddetinde monokromatik (tek renkli) ışık gönderiliyor. Bu durumda oluşacak kırınım deseninde merkezi aydınlık bölgenin aydınlanma şiddetini bulunuz. (Problemi incelerken uzak alan (Fraunhofer) girişimi göz önüne alınız).

b) Elde ettiğiniz sonucu kullanarak tek ve çift yarık durumlarını inceleyiniz.

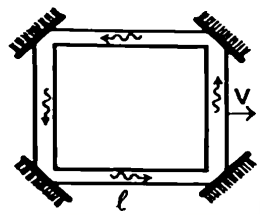
8. Kozmoloji evrenin yapısını, niceliklerini ve evrimini inceleyen bir bilim dalıdır. Kozmolojide geliştirilen teorilere göre evrenin evrimi çok büyük bir patlama ile başlamıştır. Bu patlama ile olağanüstü büyük sıcaklıklar ve çok güçlü ışıma (radyasyon) meydana gelmiştir. Yüksek sıcaklıklarda bu ışıma uzun süre taneciklerin atomları oluşturmasına engel olmuştur. Evrenin genişlemesi ile başlangıçtaki olağanüstü yüksek sıcaklıklardan soğumaya başladığını bilmekteyiz. Yaklaşık 3000 K sıcaklığında büyük patlamadan sonra yayılan ışıma nötr atomları artık etkilememektedir. Şu anda ise bu ışımanın sıcaklığı 3 K olarak ölçülmüktedir. Farklı değerlendirmelerle evrenin yaşı yaklaşık 15.10^{10} yıl olarak tahmin edilmektedir.

a) Evrenin küresel olarak genişlediğini kabul edersek evrenin boyutları ile evrenin sıcaklığı arasındaki ilişki nedir?

b) Evrenin genişlemesinin sabit hızla olduğu kabul edilirse büyük patlamadan yaklaşık kaç yıl sonra evren 3000 K sıcaklığına kadar soğumuştur?



9. a) Yüzeyleri kare şeklinde ve yükleri q ile -q olan paralel levhalı bir kondansatör hareketsiz bir koordinat sisteminin x ekseni boyunca sabit v hızı ile hareket etmektedir. Gerekli rölativistik dönüşümleri kullanarak hareketli ve hareketsiz koordinat sistemler arasındaki kuvvet dönüşümlerini bulunuz.



b) Uzunlukları ℓ olan içi boş borulardan yapılmış kare şeklinde bir çerçeve $v=\beta c$ hızı ile kenarlarından ikisine paralel olacak şekilde hareket etmektedir. Bir foton bu çerçeveyi oluşturan boruların içinde, boruların eksenleri boyunca hareket etmektedir. Çerçevenin köşelerine geldiğinde, buralarda bulunan ve çerçevenin kenarları ile 45° açı yapan düzlem aynalar sayesinde hareketine devam etmektedir. Fotonun tam bir devir yapabilmesi için gereken zaman ne kadardır?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Cismin hızı v:.....

b) Kütleler arasındaki ilişki:.....

c) İki cismin kütleleri eşit ise cisimlerin hızı v:.....

d) Cismin hızı u:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Uzay gemisinin istasyonun kütlesi arasındaki oran:.....

b) İstasyon ay yüzeyine düştüğü açı:.....

c) İki cismin kütleleri eşit ise cisimlerin hızı v:.....

d) Yakılan gazın kütlesi toplam kütlesine göre oranı:.....

Yakıtın sıcaklığı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kömür tozu taneciklerine radyal yönde etki eden kuvvet:.....

b) Kömür tozları dış silindirin iç yüzeyine çarpma hızı:.....

c) İki elektrot arasında uygulanan potansiyel fark:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Halkayı parçalamak için gereken akım:.....

b) Silindirin dönebileceği açısal hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Giriş ve çıkış gerilimleri arasındaki faz farkı:.....

b) Faz açısının tanjantının limit değerleri:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Kırınım desenin merkezi aydınlık bölgenin aydınlanma şiddeti:.....

b) Tek ve çift yarık için merkezi aydınlık bölgenin aydınlanma şiddeti:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri *ile*) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Evrenin boyutları ile evrenin sıcaklığı arasındaki ilişki:.....

b) Sıcaklığın 3000 K kadar gereken süre:.....

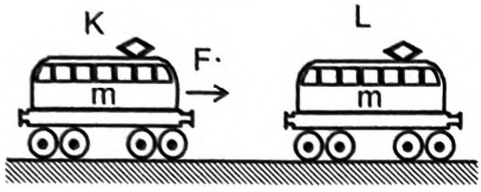
CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

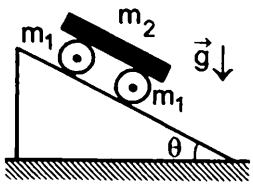
a) Kuvvet dönüşümü:.....

b) Fotonun bir devir yapabilmesi için gereken zaman:.....

V. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI -1998
KURAMSAL SINAV

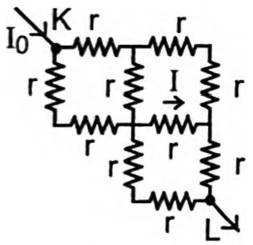


1. a) Sürtünmesiz raylar üzerinde kütleleri m olan K ve L lokomotifleri durmaktadır. K lokomotifi elektrik motorunun uyguladığı sabit F kuvveti sayesinde hızlanıp t zaman sonra L lokomotifi ile tam esnek çarpışma gerçekleşmektedir. K lokomotifinin çarpışma anındaki hızı v dir. Daha sonra K lokomotifi L lokomotifi ile ikinci ve üçüncü kez çarpışıyor. K lokomotifinin üçüncü çarpışmadan sonraki hızı kaç v dir?

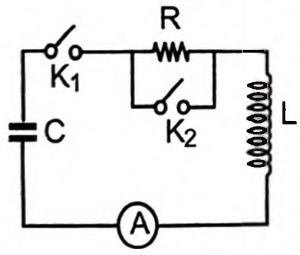


b) Kütlesi m_1 olan homojen iki silindir, eğim açısı θ olan bir eğik düzlem üzerinde olup, silindirlerin üzerinde kütlesi m_2 olan homojen bir tahta bulunmaktadır. Silindirler eğik düzleme göre kaymaksızın yuvarlanmaktadır. Tahta ise silindirlere göre kaymaksızın hareket etmektedir. Tahtanın hareket ettiği ivmeyi bulunuz.

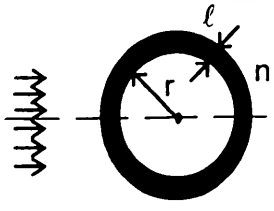
c) Kapalı bir kapta bulunan nemli bir havanın basıncı P_0 dır. Kapta bulunan havanın hacmini dört kere azaltırsak basınç $3P_0$ oluyor. Bundan sonra kaptaki havanın hacmi iki kere daha azaltılırsa basınç $5P_0$ oluyor. Bu işlemler sırasında sıcaklık sabittir. Havanın başlangıçtaki bağıl nem oranı nedir?



d) r değerli 10 tane özdeş direnç şekildeki gibi bağlanmışlardır. Şekilde gösterilen dirençten geçen akım I olduğuna göre K ucundan giren akım I_0 nedir? K ve L uçları arasındaki eşdeğer direnç nedir? Dirençlerin birisinden açığa çıkan maksimum güç nedir?

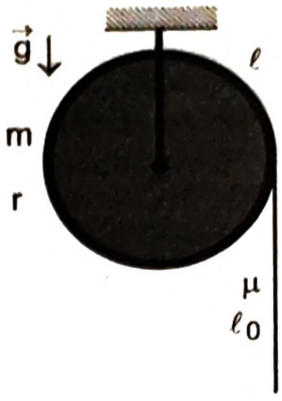


e) Bir R-L-C devresinde sığası C olan bir kondansatör K_1 anahtarının kapatılması ile deşarj olmaya başlıyor. Devreden geçen akımın değeri A ampermetresi ile ölçülmektedir. Akım maksimum I değerine ulaştığında K_2 anahtarı kapatılıyor. Titreşimler başladığında ölçülen maksimum akım nedir?



f) Yarıçapı r ve kalınlığı $\ell << r$ olan camdan yapılmış bir küresel kabuğa paralel ışık demeti düşmektedir. Camın kırıcılık indisi n ise bu optik sistemin odak uzaklığını bulunuz.

g) Temel seviyede bulunan hidrojen atomunun yarıçapı (Bohr yarıçapı) a_0= 0,0529 nm, iyonlaşma enerjisi 13,6 eV tur. Elektron, kendisi ile aynı yüke sahip fakat kütlesi elektronun kütlesinin 207 katı olan bir müyon ile değiştirilirse bu müyonik-hidrojen atomunun yarıçapı ne kadar olur? Müyonu iyonize etmek için gerekli olan enerji nedir? Protonun kütlesi elektron kütlesinin 1837 katıdır.

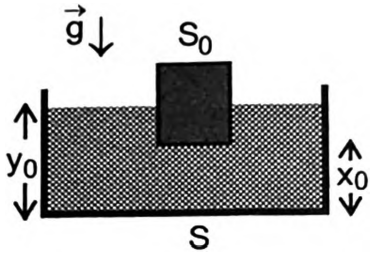


2. Yatay ekseni etrafında serbestçe dönebilen, yarıçapı r ve kütlesi m olan dikey konumunda bulunan bir diskin üzerine uzunluğu ℓ olan bir ip sarılıdır. İpin ℓ_0 uzunluğundaki kısmı aşağıya doğru sarkmaktadır. İpin birim uzunluktaki kütlesi μ dur.

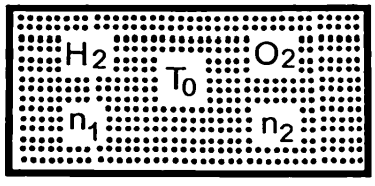
a) Diskin kazanacağı açısal ivme ipin sarkan x uzunluğa bağlı olarak bulunuz.

b) Sarkan ipin uzunluğunun zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.

c) Diskin kazanacağı açısal ivmesinin zamanın fonksiyonu olarak bulunuz.



3. Homojen bir silindir, silindirik bir kabın içindeki suda düşey olarak yüzüyor. Silindirin taban alanı S_0, kabın taban alanı S ve $\frac{S_0}{S}<1$ olarak veriliyor. Kapta bulunan suyun titreşim periyodunu bulunuz. Denge durumunda sıvının yüksekliği y_0, silindir ile kabın tabanı arasındaki uzaklık x_0 dır. Yerçekimi ivmesi g veriliyor. Eğer sıvı dolu kabın taban alanı $\frac{S_0}{S}<<1$ şartını sağlarsa küçük titreşimlerin titreşim periyodu ne olur? Çözüm sırasında elde edilecek diferansiyel denklemin çözümünü kolaylaştırmak amacı ile hareket eden suyun kütlesinin sabit kaldığını, sadece su yüksekliğinin değiştiğini kabul ediniz.



4. Bir kap içinde n_1 mol hidrojen ve n_2 mol oksijen gazı T_0 sıcaklığında bulunmakta olup aralarındaki oran $\frac{n_1}{n_2}=x$ olarak verilmektedir. Kapta bulunan bir ateşleme mekanizması sayesinde hidrojen gazı yakılmaktadır. Bir mol hidrojen gazının yanması ile açığa çıkan ısı q dur. Kap çevreden ısıca yalıtılmıştır. Kaptaki son basınç x değerine bağlı olarak ilk basıncın kaç katıdır? Gaz sabiti R veriliyor.

5. a) Elektromanyetik dalgaların kuantizasyonunda en küçük birime foton denildiği gibi, akustik dalgaların kuantizasyonundan elde edilen en küçük birime de fonon deniliyor. V hacimli küp şeklindeki bir kap içinde sesin yayılma hızının u olduğu bir gaz bulunmaktadır. Sesin bu kaptaki en küçük rezonans frekansını bulunuz. Herhangi bir ν frekansından küçük rezonans frekanslarının sayısı ne kadardır?

b) Işığın bir ortamda saçılmasının sıcaklık, yoğunluk gibi bazı faktörlerin ortalama değerlerinden sapmaları (flüktasyonlar) ve dalgalanmalarından dolayı meydana geldiği kabul edilmektedir. Bu olay bir foton ile bir fononun çarpışması olarak modellenebilir. Fotonun çarpışmadan önceki frekansı ν, çarpışmadan sonra fotonun saçılma açısı θ, ışık hızı c, ortamın kırıcılık indisi n ve ortamdaki ses hızı $u<<c$ ise, fononun frekansını bulunuz.

6. Kırıcılık indisi $n_1=2$ olan camdan yapılmış odak uzaklıkları $f_1=1$ m ve $f_2=2$ m olan iki düzlem-konveks (dışbükey) mercek, konveks yüzeyleri birbirine değecek şekilde üst üste yerleştiriliyor. Bu mercekleri kullanarak Newton halkalarını gözlemleyebileceğimiz bir deney yapmak istiyoruz.

a) Deneysel düzeneğin şemasını, kullanılacak tüm cihaz ve optik elemanların adlarını ve temel özelliklerini belirterek, çiziniz.

b) λ dalga boylu tek renkli ışık kullanılması durumunda oluşacak Newton halkalarının yarıçaplarını veren ifadeyi türetiniz.

c) Aynı düzenekte tek renkli yerine çok renkli kaynak ile bir yansıtıcı girişim filtresi verilmektedir. Bu filtre kırıcılık indisi $n_2=1,8$ olan bir cam üzerine, kırıcılık indisi $n_3=1,6$ olan 250 nm kalınlığında bir maddenin kaplanması ile imal edilmiştir. Bu filtre ile çok renkli ışık kaynağı birlikte kullanıldığında çıplak gözle görülebilen Newton halkalarının yarıçaplarını hesaplayınız ve görünen deseni tarif ediniz.

d) Farklı renklerde görünen halkaları aynı anda, fakat ayrı ayrı yerlerde gözlemleyebilmek için deneysel düzeneği ne şekilde değiştirmek (eklemeler de yapabilirsiniz) gerekir?

Not: Bu problemin a, b ve c şıklarında sözü geçen n_1, n_2 ve n_3 kırıcılık indislerinin ışığın dalga boyundan bağımsız oldukları varsayılacaktır.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) K lokomotifinin üçüncü çarpışmadan sonraki hızı :.....

b) Tahtanın ivmesi:.....

c) Havanın başlangıç bağıl nem oranı:.....

d) Eşdeğer direnç:.....

Açığa çıkan maksimum güç:.....

e) Maksimum akım:.....

f) Optik sistemin odak uzaklığı:.....

g) İyonizasyon enerjisi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Diskin açısal ivmesi $\alpha(x)$:.....

b) Sarkan ipin uzunluğu:.....

c) Diskin açısal ivmesi $\alpha(t)$:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Kaptaki son basıncın ilk basınca göre oranı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Rezonans frekans sayısı:.....

b) Fononun frekansı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Optik elemanların adlarını ve temel özellikleri:.....

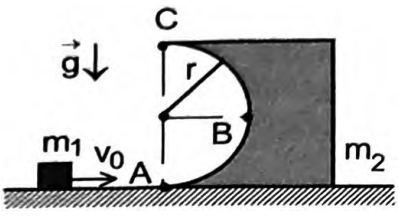
b) Newton halkalarının yarıçapları:.....

c) Newton halkalarının yarıçapları:.....

Görünen desen:.....

d) Deneysel düzenekte yapılan değişiklik:.....

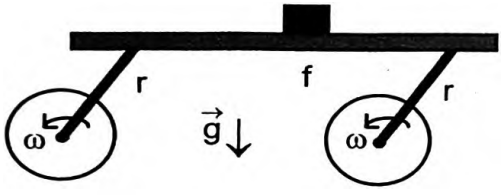
ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI-1999
KURAMSAL SINAV



1. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m_1 olan küçük bir cisim v_0 hızı ile hareket etmektedir. Cisim yolu üzerinde bulunan kütlesi m_2 ve yarıçapı r olan yarı silindir şeklindeki blok üzerinde hareketine devam etmektedir.

a) Cismin ilk hızı v_0 en az ne olmalıdır ki cisim C noktasından geçebilsin?

b) $m_1=m$ ve $m_2=4m$ durumu için, cisim aynı ilk v_0 hızına sahip ise cisim bloğun A noktasından ne kadar uzağa düşer?

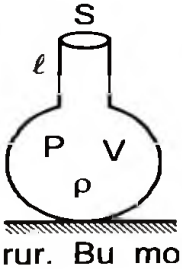


2. Yatay eksen etrafında düşey düzlemde dönen iki çubuğun uçları bir yatay tahtaya tutturulmuştur. Çubukların boyu r, tahtanın üzerinde bulunan cisim ile tahta arasındaki sürtünme katsayısı f ve yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

a) Çubuklar hangi açısal hızı ile döndürüldüğünde cisim tahtaya göre kaymaya başlayacaktır?

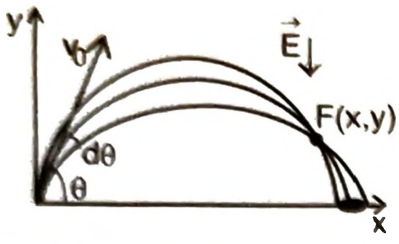
b) Çubuklar hangi açısal hızı ile döndürüldüğünde cisim yukarıya doğru sıçramaya başlayacaktır?

3. Güneş sisteminde gezegenler Güneşin ekvatorundan geçen düzlemde dönmektedirler. Dünyadan fırlatılan bir uzay gemisinin, güneşin kutuplarının üstünden geçirilmek istenmekte olup ve güneşe yaklaşabileceği mesafe $\frac{r_0}{5}$ tür. (r_0 Güneş-Dünya mesafesidir) Bu durumda Dünyadan atılışı sırasında uyduya verilmesi gereken hız ne kadardır? Çekim sabiti $\gamma=6{,}67.10^{-11}$ Nm^2/kg^2, Dünyanın yarıçapı $R=6{,}37.10^6$ m, dünyanın kütlesi $m_D=5{,}98.10^{24}$ kg, güneşin kütlesi $m_G=2.10^{30}$ kg, Güneş-Dünya mesafesi $r_0=150\ 000\ 000$ km olarak veriliyor.



4. Uzunca boyunlu bir şişenin ağzından içeri doğru üflediğinizde, ıslık sesine benzer bir ses duyarsınız. Bu ses, şişenin boyun kısmındaki havanın, kütleli bir mantar gibi şişenin geri kalan kısmındaki havayı sıkıştırması, sonra da bu havanın genişlemesi nedeni ile oluşur. Böyle bir şişe Helmoltz rezonatörü diye tanımlanabilir. Şişe içindeki havanın küçük genlikli hareketi, denge durumundan uzaklaşma miktarı olan ile orantılı bir F kuvveti oluşturur. Bu modeli kullanarak, üfleme sonucunda çıkan sesin frekansını; şişenin boynunun uzunluğu ℓ, şişenin hacmi $V>>S\ell$, boyun ara kesit alanı S, içindeki havanın basıncı P ve yoğunluğu ρ cinsinden bulunuz.

5. Yarıçapı r=1 m ve kütlesi M=10 kg küre şeklinde olan bir uydunun içinde T=300 K sıcaklığında ve çok düşük $P=10^{-3}$ Pa basınç altında gaz bulunmaktadır. t=5 gün süresince, bu küre yüzeyi üzerinde birbirinden r kadar uzakta alanları $S=10^{-2}$ cm^2 olan iki delik açılıyor. Bu süre içinde uydunun aldığı yol nedir? Uydu içinde bulunan gaz %70 azot, %30 oksijenden oluşmuştur. Azotun molar kütlesi $\mu_N=14$ gr/mol, oksijenin molar kütlesi $\mu_O=16$ gr/mol, gaz sabiti $R=8{,}31.10^3$ J/kmol.K olarak veriliyor.

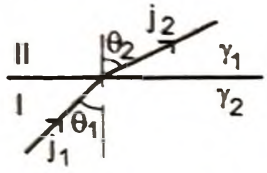


6. Kütlesi m ve yükü q olan taneciklerden oluşan bir demetinin dağılmaması için demetin sürekli olarak odaklanması gerekir. Odaklama elektrostatik veya manyetik merceklerle yapılabilir. En basit yöntemde odaklama elektrostatik merceklerle yapılmaktadır. Elektrostatik mercek rolünü bir homojen E elektrik alanı oynayabilir. Küçük bir saçılma ile homojen elektrik alanında püskürtülen yüklü tanecikler v_0 hızı ve θ açısı ile eğik atışı gibi bir hareketi yapsınlar.

a) Bu demetteki tanecikler ana yörüngeye göre küçük dθ açısı ile saçılarak atıldığında bir noktaya odaklandığını kanıtlayın. Odak noktası F'nin koordinatlarını bulunuz.

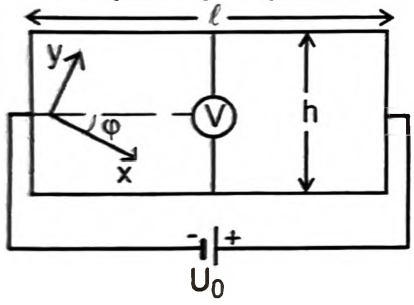
b) θ=45° için taneciklerin ne kadar bir ΔS alana saçılacağını bulunuz.

7. a) Sıcaklığı T olan bir metalin uçlarında E elektrik alanı uygulanmaktadır. Metaldeki serbest elektronların konsantrasyonu n_0, ortalama serbest yolu λ, kütleleri m, elektrik yükleri e olarak veriliyor. Basit bir model kurarak metallerin öz iletkenlik katsayısı γ için bir ifade türetiniz. Bu ortamdaki elektrik akım yoğunluğunu ve birim hacimde açığa çıkan ısıyı bulunuz.



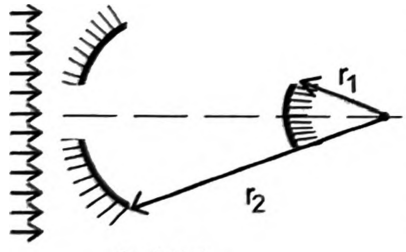
b) Elektrik akım yoğunluğu alan çizgileri ile temsil edilebilir. Bir ortamdan başka ortama geçerken elektrik akım yoğunluğu alan çizgilerinin uyduğu kırılma yasasını bulunuz. Birinci ortamdaki öz iletkenlik katsayısı γ_1, normale göre açı θ_1, ikinci ortam için γ_2 ve θ_2 olarak veriliyor.

c) Her iki ortamdaki elektrik akım yoğunluğu j olsun. İki ortam arasında biriken elektrik yükün yüzey σ yoğunluğu bulunuz.

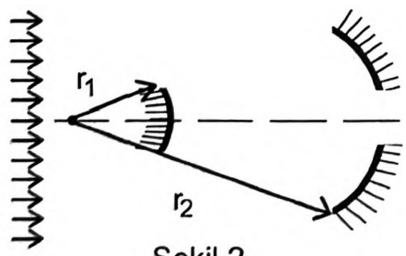


d) Verilen bir iletken maddenin x ve y doğrultularındaki öz iletkenlik katsayıları γ_x ve γ_y olup $\xi=\frac{\gamma_x}{\gamma_y}$ olarak veriliyor. Bu maddeden ℓ uzunluğunda ve h genişliğinde bir levha kesiliyor. Kabul edilen x ekseni levhanın uzun kenarı ile φ açı yapmakta-dır. Levhanın uzunluğu boyunca U_0 gerilimi uygulanıyor. Levhanın genişliğinde V voltmetresi ile ölçülen gerilim ne kadardır?

8. v sabit hızı ile hareket eden bir yükün kendisinden r uzaklıkta ve hareket doğrultusu ile θ açısı yapan bir noktada oluşturduğu manyetik alanı bulunuz.

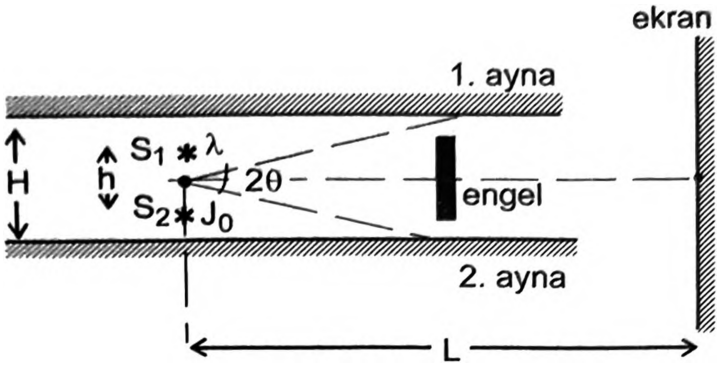


Şekil 1.



Şekil 2.

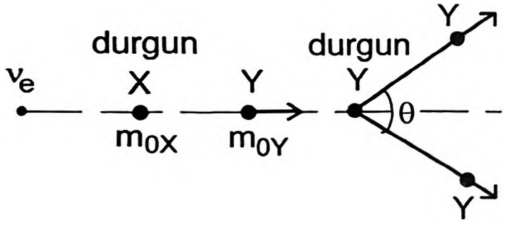
9. Güneşin görüntüsü merkezleri çakışan çukur ve tümsek aynalardan oluşan bir optik sistemde oluşmaktadır. Çukur aynada daire şeklinde bir yarık bulunuyor. Bu yarığın boyutları tümsek aynanın boyutlarına eşittir. Tümsek aynanın eğrilik yarıçapı r_1, çukur aynanın eğrilik yarıçapı r_2 olarak veriliyor. Güneşin aynı büyüklükteki görüntüsünü elde etmek için kullanılan eşdeğer tek çukur aynanın yarıçapı Şekil-1 ve Şekil-2 için ne kadar olmalıdır? Her iki durum için oluşan görüntülerin niteliğini tartışınız.



10. Koherent olmayan dalga boyu λ ve ışık şiddeti J_0 olan S_1 ve S_2 iki noktasal ışık kaynağın arasındaki uzaklık h olarak veriliyor. Bu iki kaynağı birleştiren doğruya dik doğrultu eksen olarak kabul edelim. Eksene dik olarak bir engel ve bir ekran, eksene paralel olarak iki düz ayna yerleştiriliyor. Engel ile düz aynalar arasındaki aralık çok küçüktür. Işık kaynakların ve ekran arasındaki mesafe L olup yeterince büyüktür (L>>H>>h). Bu demektir ki kaynaklardan engel ile aynalar arasındaki aralık küçük bir 2θ açı ile gözlenmektedir. Ekran üzerinde gözlenen girişim deseni ne olur? Ekran üzerindeki ışık şiddetini eksenden x uzaklığının fonksiyonu olarak bulunuz.

Not: Aynalardan birden fazla yansıma yapan ışınlar ekran üzerine düşmemektedir.

11. Fizikte bilinen ilk atom modeli Thomson modelidir. Bu modelde hidrojen atomunun pozitif yükü tamamen homojen olarak küre içine dağılmıştır. Elektronun da bu yapının içinde bulunduğu kabul edilmektedir. Bu modelden yola çıkarak hidrojen atomunun yarıçapını ve ışıma sonucu yayılan dalganın dalga boyunu bulunuz. Elektronun yükü $e=1{,}6.10^{-19}$ C, kütlesi $m=9{,}1.10^{-31}$ kg, hidrojen atomunda bulunan elektronun iyonlaşma enerjisi 13,6 eV, boşluğun dielektrik geçirgenlik sabiti $\varepsilon_0=8{,}85.10^{-12}$ F/m, ışık hızı c=300 000 km/s olarak veriliyor.



12. Durgun kütlesi m_{0X} olan nötr bir X taneciği durgun halde iken durgun kütlesi m_{0Y} olan yüksüz bir Y taneciğe ve bir nötrinoya (ν_e) dönüşmektedir. Daha sonra, oluşan Y taneciği durgun olan başka bir Y taneciği ile çarpıştıktan sonra bu tanecikler simetrik olacak şekilde hareket etmektedirler. Taneciklerin hareket doğrultuları arasındaki açı $\theta=53°$ ise $\frac{m_{0X}}{m_{0Y}}$ oranı nedir?

Not: Nötrinonun durgun kütlesi sıfır kabul edilebilir.

Not: Bu sınavda bulunan sorular ayrı iki grup halinde verilmiştir. Birinci grupta 1., 2., 4., 6., 9. ve 11. sorular bir ön eleme gibi düşünülmüştür. Bu sınav sayesinde öğrencilerin sayısı 23'ten 11'e düşürülmüştür. Diğer sorularla kesin takım belirleme sınavı yapılmıştır.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Cismin ilk hızı v_0:.....

b) Cisim ile blok arasındaki uzaklık:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Açısal hızı ω:.....

b) Açısal hızı ω_s:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Uyduya verilmesi gereken hız:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Sesin frekansı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Uydunun aldığı yol:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Odak noktası F'nin koordinatları:.....

b) Taneciklerin saçıldıkları alan ΔS:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik akım yoğunluğu:.....

Birim hacimde açığa çıkan ısı:.....

b) Çizgilerinin uyduğu kırılma yasası:.....

c) Elektrik yükün yüzey yoğunluğu σ:.....

d) Ölçülen gerilim:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Manyetik alan:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çukur aynanın yarıçapı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Ekran üzerindeki ışık şiddeti J:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 11

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Hidrojen atomunun yarıçapı :.....

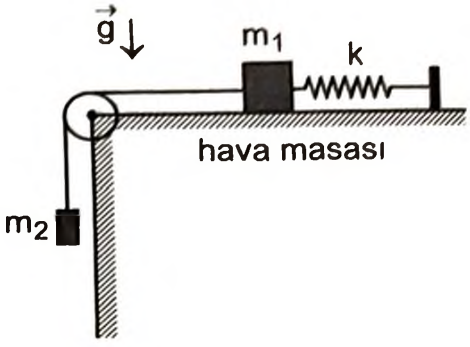
Yayılan dalganın dalga boyu:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 12

Bu soruda sonuçları sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

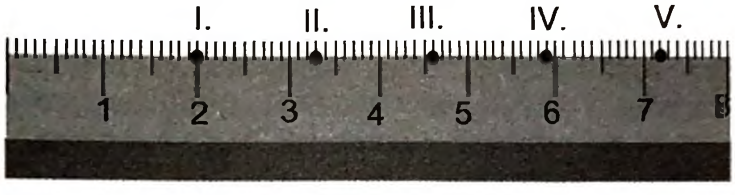
$\frac{m_{0X}}{m_{0Y}}$ oranı:.....

VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI-2000
KURAMSAL SINAV



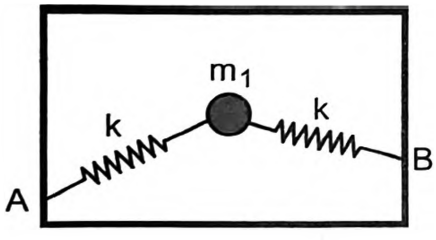
1. a) Bir yayın yay sabitinin bulunması için bir deney yapılmaktadır. Bu deneyde sürtünmeyi ihmal etmek için hava masası kullanılmaktadır. Hava masası üzerinde kütlesi bilinen (m_1) bir cisim masanın kenarına sabitlenmiş ve yay sabiti k olan bir yaya, diğer tarafta ise makaradan geçen bir ip sayesinde değişken m_2 kütleli bir cisme bağlıdır. Sistem dengede iken, kıvılcım zamanlayıcısı çalıştırılarak m_1 kütleli cismin yeri işaretlenir. Bu işlem çeşitli m_2 kütleleri için tekrarlanır. Bu şekilde alınan ölçümler DATA-1 adlı kağıtta verilmiştir. Burada m_1 kütlesinin konumuna ait numaralar şu şekildedir;

DATA-1



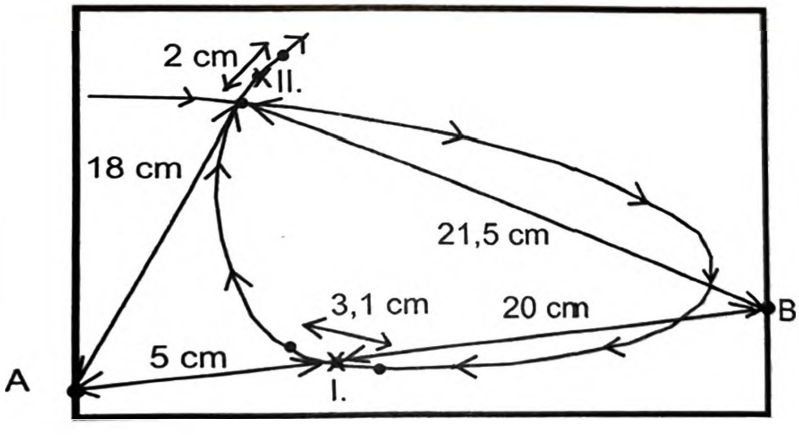
Konum No	m_2 (gr)
I.	30
II.	50
III.	70
IV.	90
V.	110

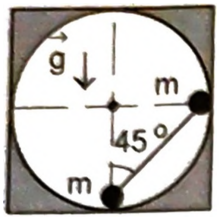
DATA-1'i kullanarak yayın yay sabit k'yı bulunuz.



b) Yukarıda k değerini bulduğunuz yayla özdeş ikinci bir yay kullanılarak hava masası üzerinde yanda üstten görünüşü verilen sistem kurulmuştur. Masa yatay konumdadır. Yayların serbest boyları ℓ_0=10 cm, m_1=500 gr olup kıvılcım zamanlayıcısı ν=40 Hz frekansta çalışmaktadır. Sistem harekete başlayınca kütlenin eliptik bir yörünge üzerinde hareket ettiği gözlenmekte olup, belirli anlardaki konumu kağıt üzerine işaretlenmektedir. DATA 2 adlı kağıtta verilen ölçümleri kullanarak sistemin I. ile gösterilen konumundaki toplam enerjisini hesaplayınız. Aynı işlemi II. ile gösterilen konum için tekrar ediniz ve sonuçları karşılaştırarak tartışınız. (DATA-2 de cismin sadece I. ve II. konumlar civarındaki data noktaları verilmektedir).

DATA-2

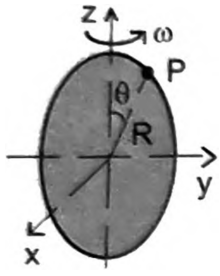




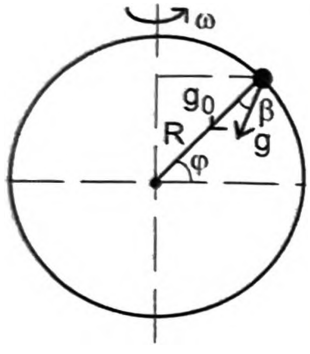
2. Kütleleri m olan iki bilye kütlesiz bir çubukla birbirine bağlanıp sürtünmesiz içi boş bir küre içerisine yerleştirilmiştir. Çubuk düşeyle 45° lik bir açı yaptığı anda sistem serbest bırakılıyor. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor.

a) Çubuktaki gerilme kuvveti çubuğun döndüğü açı θ'ya nasıl bağlıdır?

b) Tepki kuvvetleri çubuğun döndüğü açı θ'ya nasıl bağlıdır?

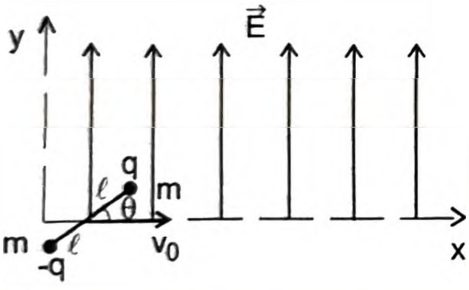


3. Yarıçapı R ve kütlesi m olan homojen katı bir disk çapı boyunca geçen bir eksen etrafında açısal hızı ile döndürülmektedir. Bu diskin çevresi üzerinde verilen bir P noktası v_p hızı ile dönmektedir. P noktası aniden sabitlenirse diskin kütle merkezinin hızı v_p cinsinden ne olur?



4. Gezegen Dünya kendi eksenin etrafında dönme sonucu yerçekimi ivmesi enlemine bağlıdır. Dünyanın dönmesi ihmal edilirse yerçekimi ivmesi Dünyanın merkezine doğru olup g_0 değerinedir. Dünyanın açısal hızı ω, yarıçapı R ise φ enleminde bulunan bir nokta için yerçekimi g ivmesini ve Dünyanın merkeze doğru geçirilen doğrultu ile yaptığı β açı nedir?

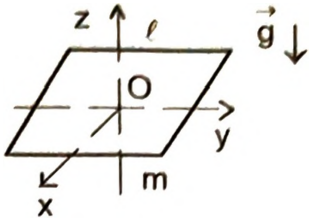
Not: Dünyanın yarıçapı $R=6{,}37.10^3$ km, kütlesi $m=5{,}78.10^{24}$ kg, kendi ekseni etrafında dönme periyodu T=23 h 56 dak 4 s, çekim sabiti $\gamma=6{,}67.10^{-11}$ Nm^2/kg^2 olarak veriliyor.



5. a) 2ℓ gibi küçük bir uzaklıkla birbirlerinden ayrılan kütleleri m, yükleri -q ve +q zıt ve eşit değerli noktasal iki yük bir dipol oluşturmaktadır. x-y koordinat sistemine göre y ekseni boyunca uygulanan ve y ekseni boyunca değişmekte olan E şiddetinde bir elektrik alanı ile θ açısı yapacak şekilde bu elektrik dipole etki eden kuvvetin yönünü ve değerini bulunuz. Elektrik alanının gradyenti sabit olup $\frac{dE}{dy}=\xi$ olarak verilmektedir.

b) Tarif edilen dipol θ açısı yaparak yukarıda bahsedilen elektrik alanına x yönünde v_0 hızı ile hareket ederek girmekte ve $L>>\ell$ kadar yol aldıktan sonra elektrik alanının dışına çıkmaktadır. Bu durumda dipol y-yönünde ne kadar yer değiştirmiştir? Dipolün kinetik enerjisi elektrik alanı içinden geçerken çok fazla değişmediğini kabul ediniz. Ayrıca y yönünde meydana gelen yer değişmeyi $0<x<2L$ aralığında kabaca çiziniz.

c) t=0 anında, serbestçe dönebilen p dipolünün elektrik alanına küçük θ_0 açısı yaparak v_0 hızı ile girdiğini düşünürsek herhangi bir t anında dipol ekseni ne kadar dönmüştür? t=0 anında dipolün açısal hızının sıfır olduğu verilmektedir.

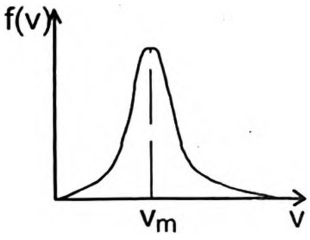


6. Kenar uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan kare şeklindeki bir süper iletken çerçeve ($B_x = -\xi x$, $B_y = 0$, $B_z = \xi z + B_0$) bileşenlerinden oluşan düzgün olmayan bir manyetik alan içine şekilde görüldüğü gibi yerleştirilmiştir. Çerçevenin indüktans değeri L'dir. Başlangıç anında çerçeve merkezi O orijini ile çakışacak şekilde tutulmakta olup kenarları x ve y eksenlerine paraleldir ve çerçevede akım yoktur. Daha sonra çerçeve serbest bırakılıyor. Çerçeve nasıl hareket edecek ve t zaman sonra nerede bulunacaktır?

7. a) Homojen B_0 manyetik alanında bulunan ve içinden j yoğunluğunda homojen akım geçen silindir şeklindeki bir iletkenin içindeki manyetik kuvvet basıncının gradyantı nedir?

b) Eğer bu basıncın gradyantı çok büyük ise katı cisim bir sıvı gibi davranır. Telin dış yüzeyinde basınç P=0 dır. Yarıçapı R olan I akımı geçiren bir telde, telin ekseninden radyal yönde r uzaklıktaki bir noktada P basıncını bulunuz. Bulduğunuz basınç ifadesi manyetik kuvvetin teli radyal yönde sıkıştırdığını gösterecektir. Yarıçapı 0,5 mm olan bir telden 50 kA akım geçirilirse telin eksenindeki basıncı nedir? Boşluğun manyetik geçirgenlik katsayısı $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ olarak veriliyor

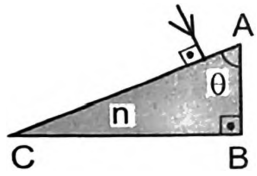
c) Eğer tel iç yarıçapı R_1 dış yarıçapı R_2 olan ortası boş bir tüp şeklinde ise, içteki boşluğa bakan kısımdaki basıncı R_1, R_2 ve I cinsinden bulunuz.



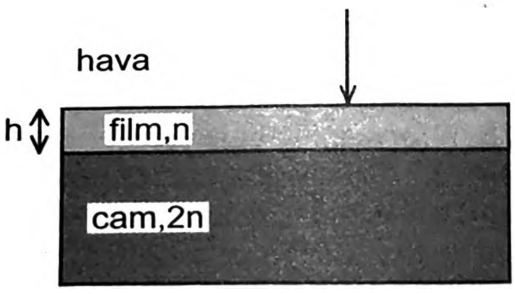
8. T sıcaklığında bulunan bir gazdaki moleküllerin hızlarının dağılımı Maxwell dağılımı

$$f(v) = 4\pi \sqrt{\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^3}\, v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

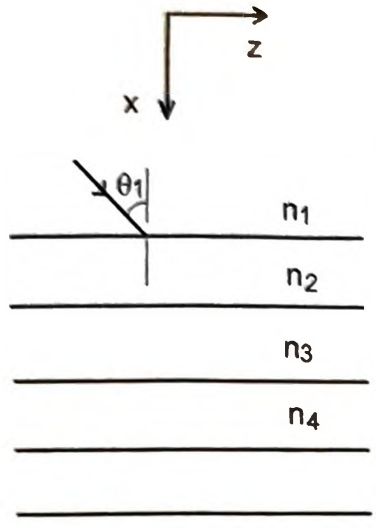
ile verilmektedir. Maxwell dağılımında çok net bir maksimum mevcuttur. Maksimumun gerçekleştiği değere en muhtemel hız v_m denir. Kütlece eşit miktarda ortalama hızı $v_O = 400$ m/s olan $^{16}_{8}O$ oksijen molekülleri ve ortalama hızı $v_N = 500$ m/s olan $^{14}_{7}N$ azot molekülleri karıştırılıyor. Oluşan karışımda oksijen ve azot moleküllerinin en muhtemel hızlarını bulunuz. Verilen gazların ısı kapasitelerinin eşit olduğunu varsayınız.



9. Kırıcılık indisi n, camdan yapılmış dik ve tepe açısı θ olan prizmanın AC yüzeyine, bir ışın dik olarak düşmekte ve prizmanın içinde önce AB yüzeyine gelmektedir. Prizmadan çıktığında ışının uğradığı toplam sapmanın minimum olabilme koşullarını araştırınız.



10. Kırıcılık indisi 2n olan bir cam plakanın üzeri h kalınlığında ve n kırıcılık indisine sahip şeffaf bir film ile kaplanıyor. Havadan yüzeye dik olarak gelen ve $\lambda = 400$ nm dalga boyundaki paralel bir ışık demeti altında film yüzeyinin tam karanlık gözükmesi için, kaplama maddesinin kırıcılık indisi n, ve kalınlığı h ne olmalıdır?



11. Bir ortamın kırıcılık indisi x yönünde sürekli olarak değişmektedir. Bu durumda kırıcılık indisinin n_1 olduğu yerde θ_1 gelme açısıyla ortama giren ışık ışınının n(x) ortamında ilerlerken takip ettiği yol

$$1)\ \left(\frac{dx}{dz}\right)^2 = \frac{n^2(x)}{n_1^2 \sin^2\theta_1} - 1$$

denklemini sağlayacak şekildedir. Burada n(x) ortamın x'e göre değişen kırıcılık indisidir.

a) Işığın girdiği ortamın homojen olduğu durumda x ve z arasındaki bağlantıyı bulup tartışınız.

b) $\theta_1=30°$, $n_1=1{,}0$ ve $n_2=1{,}5$ için ışığın takip ettiği yolu (a) şıkkında bulduğunuz denkleme göre ve Snell yasasına göre bulup karşılaştırınız.

c) Yukarıda verilen (1) nolu denklemin özel bir hali

$$2)\ \frac{d^2x}{dz^2} = \frac{1}{2n_1^2 \sin^2\theta_1}\frac{dn^2(x)}{dx}$$

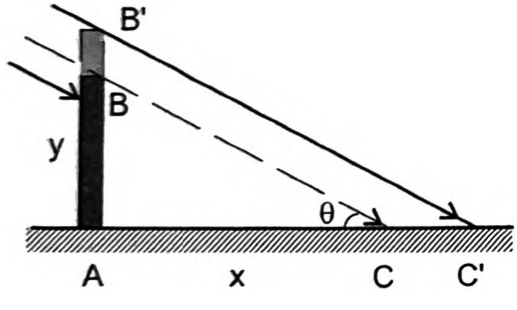
şeklinde olup ışın denklemi diye anılır. Kırıcılık indisinin

$$3)\ n^2(x)=n_0^2-Dx^2$$

olarak değiştiği bir ortamda, ışın denklemini kullanarak, ışığın takip ettiği yolu, yani x'i z'nin fonksiyonu olarak n_0 (x=0 daki n değeri), θ_1 ve D cinsinden bulunuz.

d) $n_0=1{,}5$, $D=0{,}1\ mm^{-2}$ olarak verilmektedir. $\theta_1=30°$ ve 60° için ışının bu ortamda takip edeceği yolları(x-z grafiklerini) çiziniz ve tartışınız.

e) (c) şıkkında bulduğunuz x(z) denkleminin (1) nolu denklemin bir çözümü olduğunu gözönüne alarak, ışının (3) nolu denklemle tanımlanan ortama x yönünde en fazla x_{max} mesafesine sapacağına gösteriniz. Bu x_{mak} nedir?



12. Yüksekliği y olan bir AB duvarına sol taraftan yatayla θ açısı yaparak gelen paralel bir ışık demeti bu duvarın AC boyundaki gölgesini yatay düzlem üzerinde oluşturmaktadır. Eğer duvarın boyu üst taraftan belli bir hızla uzatılırsa yeni boyu AB'=y' olduğunda gölgesinin boyu da AC' olacaktır. Duvarın boyunun uzama hızı $v_d=\beta c$ ($\beta<1$ ve c ışık hızı) olsun.

a) Gölge boyunun ortalama hızı v_g'yi; β, c ve θ cinsinden bulunuz.

b) $\beta=0{,}5$ ise, $v_d=v_g$ olması için θ açısının değerini bulunuz.

c) Bu problemin (a) şıkkını duvarın boyunun $v_d=\beta c$ ($\beta<1$ ve c ışık hızı) hızı ile kısaldığı durum için çözünüz. Bulduğunuz çözüme dayanarak $\beta<<\sin\theta$, $\beta=\sin\theta$ ve $\beta>\sin\theta$ durumları için gölgenin hareketini irdeleyiniz.

Not: Bu sınavda bulunan sorular ayrı iki grup halinde verilmiştir. Birinci grupta 1., 2., 7., 8., ve 9. sorular bir ön eleme gibi düşünülmüştür. Bu sınav sayesinde öğrencilerin sayısı 21'den 12'e düşürülmüştür. Diğer sorularla kesin takım belirleme sınavı yapılmıştır.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) Yayın yay sabiti k:.....

b) I. nolu konumun toplam enerjisi:.....

II. nolu konumun toplam enerjisi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Çubuktaki gerilme kuvveti:.....

b) Çubuktaki tepki kuvvetleri:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Diskin kütle merkezinin hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Yerçekimi ivmesi g:.....

β açısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Elektrik dipole etki eden kuvvet:.....

b) Dipolün y yönündeki yer değiştirmesi:.....

c) Dipol eksenin dönme açısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Çerçevenin hareket yasası:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Manyetik kuvvetin basıncının gradyantı:.....

b) Radyal yönde r uzaklıktaki basınç P:.....

Telin eksenindeki basınç:.....

c) Boş olan kısımdaki basınç:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Karışımdaki oksijen moleküllerin en muhtemel hızları:.....

Karışımdaki azot moleküllerin en muhtemel hızları:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Toplam sapmanın minimum olma koşulları:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Kaplama maddesinin kırıcılık indisi n:.....

Kaplama kalınlığı h:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 11

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız. (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) x ve z arasındaki bağlantı:.....

b) Denklem ile Snell yasasının karşılaştırması:.....

c) x'i z'nin fonksiyonu olan denklem:.....

d) x-z grafikleri:.....

e) x_{max}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 12

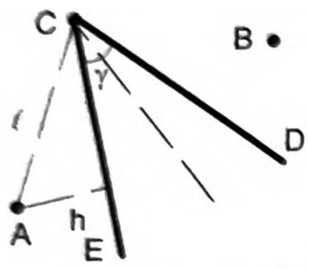
Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Gölge boyunun ortalama hızı v_g:.....

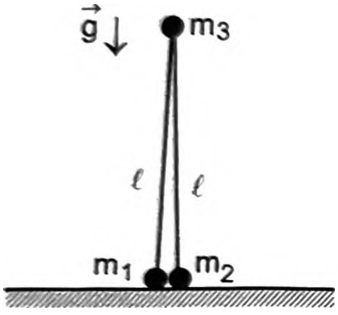
b) θ açısının değeri:.....

c) Gölge boyunun ortalama hızı v_g:.....
$\beta<<\sin\theta$:.....
$\beta=\sin\theta$:.....
$\beta>\sin\theta$:.....

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI–2001
KURAMSAL SINAV

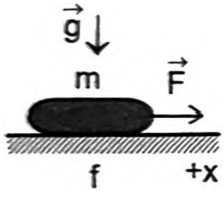


1. ECD üçgeni şeklinde bir körfezin kıyısında, A noktasında bir balıkçı yaşamaktadır. A noktasından kıyıya dik uzaklığı h, körfezin tepe noktasına kadar uzaklığı ℓ dır. Körfezin açıortayına ve A noktasına göre simetrik olarak B noktasında balıkçının bir dostu yaşamaktadır. Balıkçının karadaki hızı v sudaki hızı ise $\frac{v}{n}$ dir. Buna göre balıkçı A' dan B 'ye en kısa olarak ne kadar zamanda ulaşabilir? Körfezin tepe açısı γ olarak veriliyor.

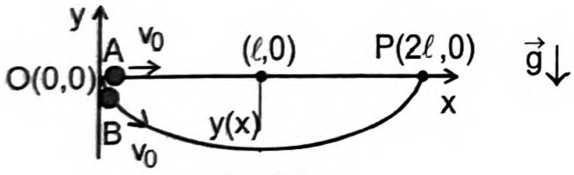


2. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütleleri $m_1=m$, $m_2=2m$, $m_3=m$ olan cisimler birbirine uzunlukları ℓ olan iki çubukla bağlı olup bir sistem oluşturmaktadır. Çubuklar düşey düzlemde bulunmakta ve m_3 kütleli cisim etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Sistem serbest bırakılıyor. Çubuklar yatayla θ açısı yaptıklarında m_3 kütleli cismin hızı $\vec{v}_3$ nedir?

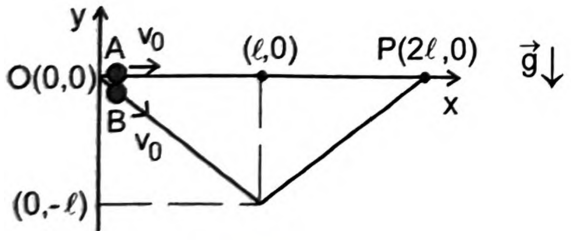
Not: Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



3. İlk kütlesi $m_0=1,5$ kg olan bir sabun yatay yönde uygulanmış sabit F=6 N kuvvetin etkisi ile yatay düzlem üzerinde harekete geçmektedir. Sabun ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f=0,1 dir. Sabun katı bir cisim olmadığından, düzlem ile etkileşmesi sonucu aşınmaya başlıyor. Deneysel ölçümler sonucu sabun 5 m yol aldığında kütlesinin %1 kadarını kaybettiği gözlenmiştir. Sabunun kütlesi yarıya indiğinde sabunun hızı ne olur? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



Şekil 1.



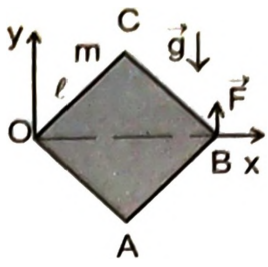
Şekil 2.

4. Bir boncuk (A) ilk hızı v_0 olmak üzere kayarak +x yönünde hareket ederek O(0,0) noktasından P(2ℓ,0) noktasına gelmektedir. A boncuğu ile özdeş bir B boncuğu ise aynı ilk hızla harekete başlayıp bir y=f(x) fonksiyonu ile tanımlanan bir yörüngede yerçekimi etkisi altında giderek aynı P noktasına varmaktadır. (Bak Şekil 1)

a) Her iki boncuğun hareket sürelerini veren ifadeleri bulunuz.

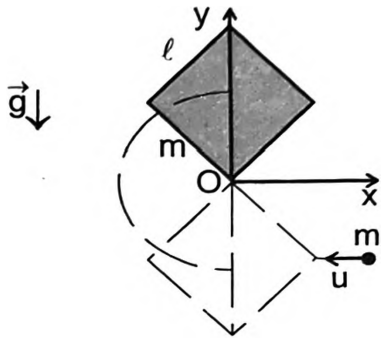
b) Eğer B boncuğunun takip ettiği yörünge Şekil 2 de verildiği gibi ise, ℓ=1 m için, A ve B boncuklarının P noktasına aynı anda varmalarını sağlayacak v_0 ilk hızını hesaplayınız.

Not: (0,- ℓ) noktasındaki süreksizliği göz önüne almayınız. Yerçekimi ivmesi g=9,8 m/s^2 olarak veriliyor.

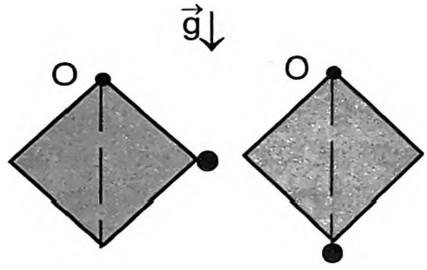


5. a) Düşey düzlemde O noktasından geçen yatay eksen etrafında serbestçe dönebilen, kütlesi m ve kenar uzunluğu ℓ olan kare şeklindeki bir levhanın OB köşegeni yatay x ekseni üzerinde bulunuyor ve B noktasından düşey y eksenine paralel kalacak şekilde sabit F kuvveti uygulanıyor. Levha saat yönünün tersi yönde dönmeye başlıyor. Karenin açısal ω hızını OB köşegeninin x ekseniyle yaptığı θ açısına bağlı olarak bulunuz.

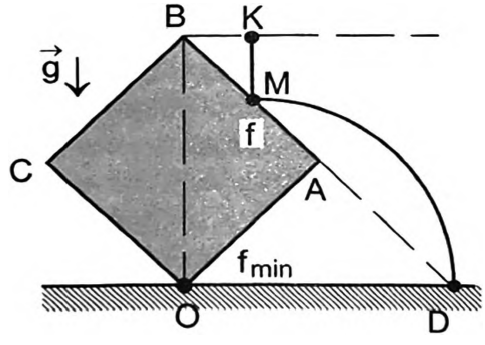
b) Dönme sırasında karenin kütle merkezi O noktasından geçen dikey eksen üzerine geldiği anda F kuvveti kaldırılıyor. Bu anda eksene etki eden tepki kuvveti sıfır ise F kuvveti nedir?



c) Kare levha bu en üst konumundan en alt konumuna serbest olarak dönüp geldiğinde, karenin merkezinden geçen doğru üzerinde hareket eden ve aynı kütleye sahip olan bir noktasal cisim ile tam esnek olmayan çarpışma gerçekleşmektedir. Çarpma anında cismin hızı yatay olup değeri u bilinmemektedir. Çarpışma sonucu levha durursa açığa çıkan ısı nedir?



d) Levha ile cisimden oluşan sistemde O noktasından geçen eksenin etrafında çarpışmadan sonra küçük titreşimler başlar. Bu titreşimlerin periyodu T_1 dir. Cisim yavaş yavaş levhanın kenarı boyunca kayarak levhanın en alt noktasına kadar gitmektedir. Bu durumda sistemin yeni titreşim periyodu T_2 olur. $\frac{T_1}{T_2}$ oranı nedir?

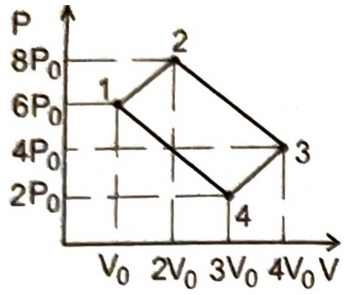


e) Levha, merkezi OB dikey doğrultusu üzerinde olacak şekilde yatay ve yeterli sürtünmeye sahip sürtünmeli masa üzerinde dengelenip yerleştiriliyor. Bir noktasal cisim, B noktasından geçen yatay doğrultu üzerindeki K noktasından serbest bırakılıyor. Cisim levhanın M noktasına çarparak BA doğrusunun uzantısı üzerindeki D noktasına düşüyor. Levha cismin hareketi sırasında konumunu değiştirmiyor. Levha ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı f ne kadardır?

Not: Çarpışma sırasında hızın BA kenarına dik olan bileşenin büyüklüğü korunmaktadır.

f) Levhanın konumunun değişmemesi için levha ile zemin arasındaki sürtünme katsayısının belli bir değerden daha büyük olması gerekir. Bu sürtünme katsayısının minimum f_{min} değeri nedir?

Not: Çarpışma süresi çok küçük olduğu için meydana gelen tepki kuvvetleri ağırlık kuvvetinden çok çok büyüktür.



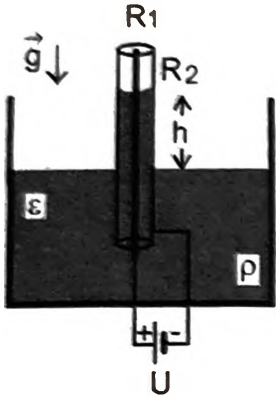
6. P-V diyagramında verilen ve kapalı olan 1-2-3-4-1 prosesinde gerçekleşen en küçük basınç $2P_0$, en küçük hacim V_0, en büyük basınç $8P_0$ ve en büyük hacim $4V_0$ olarak veriliyor. Proses tek atomlu gaz ile yapılırsa:

a) Bu proseste yapılan iş nedir?

b) Sistemin ulaştığı en büyük ve en küçük sıcaklık nedir?

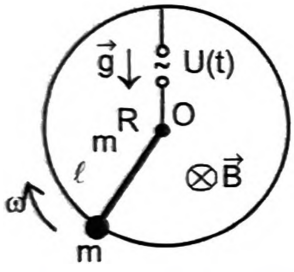
c) Sisteme verilen ısı nedir?

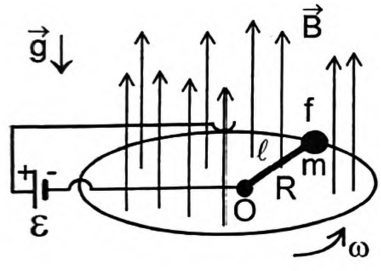
d) Prosesin verimi nedir?



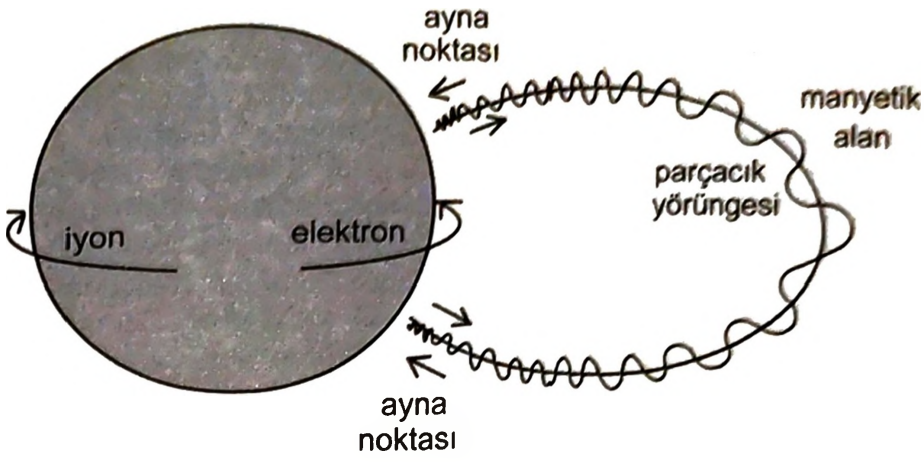
7. Bir maddenin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısını ölçmek için özkütlesi ρ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε olan bir sıvı kullanılmaktadır. Sıvı bir kabın içine dolduruluyor. Sıvı içine iç yüzeyi metal ile kaplanmış olan ince camdan yapışmış bir tüp batırılıyor. Bu tüpün ekseninden yarıçapı R_1 olan ince metal bir tel geçirilmiştir. Cam tüpün iç yüzeyin yarıçapı R_2 dir. İki metal yüzey arasında U potansiyel farkı uygulandığında sıvının h kadar yükseldiği gözlenmektedir. Bu maddenin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ε nedir?

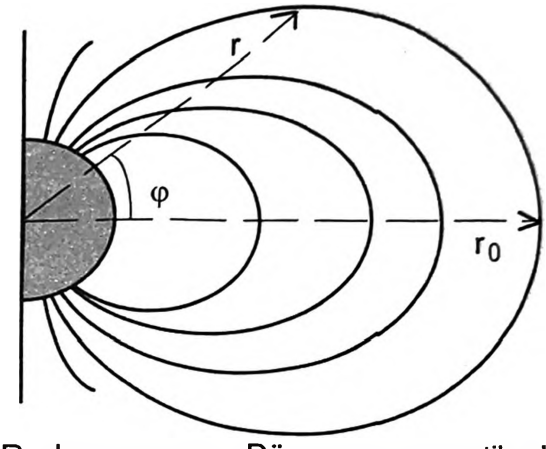
Not: Yerçekimi ivmesi g veriliyor. Kılcal olaylar ihmal ediliyor.





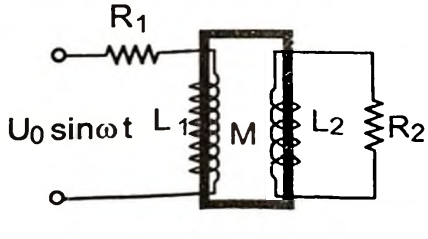
8. B manyetik alanını bulmak için iki farklı deney tasarlanıyor. İki deneyde de ağırlıksız, uzunluğu ℓ ve direnci R olan bir çubuk ile ucuna takılan ve kütlesi m olan bir metal bilye kullanılmaktadır. Birinci deneyde çubuk bir ucundan geçen O yatay ekseni etrafında döndürülmektedir. Bu durumda bilye iletken ve dikey konumda bulunan bir halka ile temas edecek şekilde hareket etmektedir. Halka ile halkanın merkezi arasında dönmeyi engellemeyecek şekilde yerleştirilmiş alternatif potansiyel kaynağı bağlanmıştır. Bütün sistem sabit, homojen ve içeriye doğru yönelmiş B manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuk belli sabit ω açısal hız ile döndüğünde akım kaynağının uyguladığı maksimum potansiyel U_{mak}, akım kaynağın uyguladığı minimum potansiyel U_{min} olup aralarındaki oran $\frac{U_{mak}}{U_{min}}$=n olarak veriliyor. İkinci deneyde aynı çubuk, ucundan geçen O dikey eksen etrafında, diğer ucunda bulunan bilye yatay konumda bulunan halka ile temas edecek şekilde dönebilmektedir. Çubuğun dönme düzlemine dik yönde sabit ve homojen bir B manyetik alanı bulunmaktadır. Çubuğun iki ucuna değeri ε olan sabit e.m.k. uygulanmaktadır. Çubuk ile halka arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Her iki durumda da çubuğun döndüğü açısal hız ω ise B nedir?





9. Yarıçapı R olan gezegen Dünyanın manyetik alanının bir manyetik dipolden meydana geldiği kabul edilmektedir. Bu dipolün dipol momenti kutuplar doğrultusunda yönlenmiştir. Dünya üzerinde bir noktanın koordinatlarını enlem ve boylam olarak verilmektedir. Enlem açısı φ dir. Dünya manyetik alanı sayesinde uzaydan gelen ve yüksek enerjili yüklü taneciklerden korunmaktadır. Dünyanın dipol manyetik alanı ekvatorda minimum kutuplarda ise maksimum değere ulaşmaktadır. Bu alan içinde kalan yüklü tanecikler manyetik alanın maksimum olduğu ayna noktaları arasında gidip gelirler ve heliks olan bir yörünge çizerler. Ekvator civarında Dünyanın manyetik alanına giren bir yüklü tanecik uygun şartlar altında manyetik alan çizgileri boyunca hareket edebilir. Bu durum ekvatordan $\varphi=0°$ durumu için r_0 uzakta gerçekleşmektedir. Taneciğin yansıdığı nokta Dünyadan φ enlem açısında gözlenmektedir. Yüklü tanecikler ekvatordaki manyetik alana göre hangi açı ile gelmelidir ki belirtilen ayna noktaları arasında gidip gelsinler?

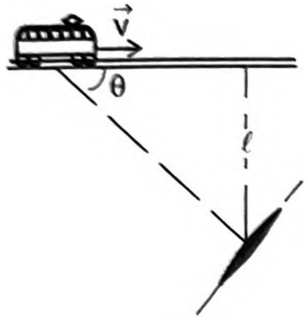
Not: Dünyanın ekvatordaki manyetik alanı B_E olarak verilmektedir.



10. Bir transformatörün primerinin ohmik direnci $R_1=R$ indüktansı $L_1=4L$ dir. Aynı transformatörün sekonderinin ohmik direnci $R_2=4R$ indüktansı $L_2=L$ dir. Transformatörün primeri ile sekonderi arasında indüktif bağıntı bulunmaktadır. $X_{L2}=R$ durumunda primerin ve sekonderin empedansları nedir?



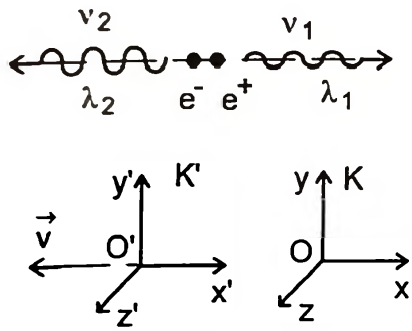
Şekil a)



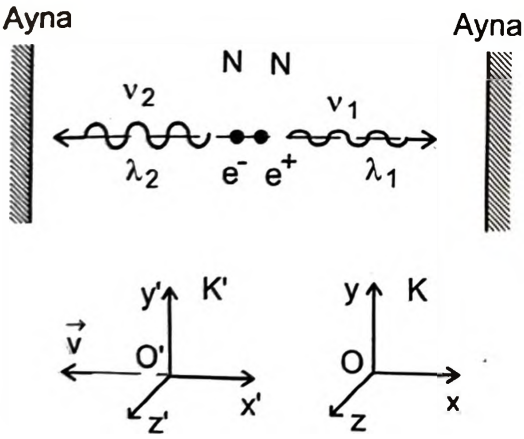
Şekil b)

11. Fotoğraf makinelerinde hareketli cisimlerin görüntülerinin net olabilmesi için kağıdın kalitesinden kaynaklanan bazı şartlar mevcuttur. Fotoğraf çekerken bir cismin objektifinin eksenine paralel olarak fotoğraf makinesine yaklaşması görüntünün fotoğraf filmi üzerinde herhangi bir bulanıklık meydana getirmez. Ancak cismin optik eksene dik olacak şekilde, yani x yönünde hareket etmesi sırasında film üzerinde oluşan görüntü bir miktar kayacaktır. Fotoğraf makinesinde objektif çok kısa sürede açılıp kapanıyor. Bu sırada cisim Δx kadar ilerlediğinde, görüntü film üzerinde Δh kadar kayıyor. Bu Δh kayma miktarı cismin hızına, optik eksenle yaptığı açıya, objektifin açılma süresine ve kağıdın kalitesine bağlı olup belli miktarı geçmemesi gerekir Bu verilen bilgilerden faydalanarak aşağıdaki problemi çözün.

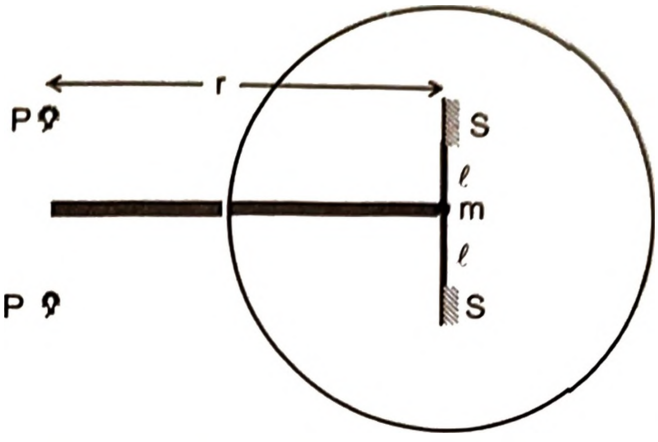
Bir tren v hızı ile raylar üzerinde hareket etmektedir. Raylardan ℓ kadar dik uzaklıkta bir fotoğraf makinesi yerleştirilmiştir. İlk anda fotoğraf makinesinin objektifinin optik ekseninin raylarla yaptığı açı θ olarak veriliyor. Merceğin odak uzaklığı $f<<\ell$ dir. Film üzerindeki kayma Δh kadar olabilir. Fotoğraf makinesinin objektifinin açılması ve kapanması arasında geçen süre ne kadar olmalıdır?



12. a) Hareketsiz halde bulunan ve durgun kütleleri m_0 olan, birisi elektron diğeri pozitron iki tanecik tamamen yok olmakta ve bu taneciklerin yok olması sonucu iki foton yaratılmaktadır. Bu çift foton oluşumu olayını hareketsiz K koordinat referans sisteminden inceleyerek her bir fotonun sahip olabileceği dalga boyunu bulunuz. Aynı çift foton oluşumunda, fotonların dalga boylarını sabit v hızı ile sola doğru hareket eden bir K' koordinat referans sistemindeki bir gözlemciye göre türetip bulunuz.



b) Her saniye N elektron ve N pozitronun durgun halde iken tamamen yok olup çift foton oluşturduğunu kabul edelim. Sağ ve sol tarafa yayılan fotonların x eksenine dik olacak şekilde yerleştirilen birer düzlemsel aynaya çarptığını varsayalım. Hareketsiz K koordinat sisteminden bakan gözlemcinin aynalara etki eden kuvveti F, hareketli K' koordinat sisteminden bakan bir gözlemci sol aynaya etki eden kuvveti F_1, sağ aynaya etki eden kuvvet F_2 olarak ölçmektedir. $\frac{F}{F_1}$ ve $\frac{F}{F_2}$ oranı nedir?



13. Havası boşaltılmış bir cam balonun içinde sürtünmesiz olarak kütlesi m ve uzunluluğu 2ℓ olan bir çubuk, çubuğun merkezinden geçen dikey eksen etrafında serbestçe dönebilmektedir. Çubuğun uçlarına alanları S olan ve kütlesi ihmal edilecek kadar küçük ve düz ayna rolünü oynayan alüminyumdan yapılmış ince plakalar yerleştirilmiştir. Çubuktan r uzakta ve aynaların karşısında monokromatik ve gücü P olan iki noktasal ışık kaynağı yerleştiriliyor. Bir siyah engel sayesinde kaynaklardan çıkan ışınlar sadece karşılarında bulunduğu aynalara düşmektedir. $r>>\ell>>\sqrt{S}$ ise çubuğun yapacağı küçük titreşimlerin periyodunu bulunuz.

Not: Işık hızı c olarak veriliyor.

Not: Bu sınavda bulunan sorular ayrı iki grup halinde verilmiştir. Birinci grupta 1., 2., 3., 4., 6., 8. ve 11. sorular bir ön eleme gibi düşünülmüştür. Bu sınav sayesinde öğrencilerin sayısı 19'dan 9'a düşürülmüştür. Diğer sorularla kesin takım belirleme sınavı yapılmıştır.

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

En kısa ulaşma süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

$\vec{v}_s$ hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Sabunun hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

a) t_A t_B

b) v_0 hızı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz
istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; S=ab=2,34 m^2 gibi.)

a) Açısal ω hızı:.....

b) F kuvveti:.....

c) Açığa çıkan ısı:.....

d) $\frac{T_1}{T_2}$ oranı:.....

e) Sürtünme katsayısı f:.....

f) Sürtünme katsayısı f_{min}:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; S=a.b=2,34 m^2 gibi.)

a) İş:.....

b) En büyük sıcaklık En küçük sıcaklık

c) Verilen ısı:.....

d) Verim:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Maddenin bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 8

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Manyetik alan B:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 9

Bu soruda sonuçları hem analitik (ifadelerle) hem de sayısal verilerle (birimleri ile) vermeniz istenmektedir. Önce ifadeleri, sonra değerleri yazınız, (örneğin; $S=a.b=2,34\ m^2$ gibi.)

Primerin empedansı :.....

Sekonderin empedansı :.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 10

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Açı:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 11

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Açılma kapanma süresi:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 12

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) K koordinat sistemine göre fotonların dalga boyları:.....

K' koordinat sistemine göre fotonların dalga boyları:.....

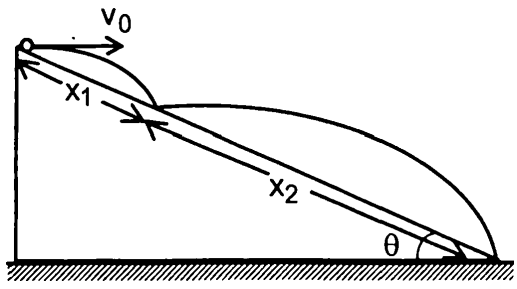
b) $\frac{F}{F_1}$ oranı:..... $\frac{F}{F_2}$ oranı .....

CEVAP KAĞIDI-Soru 13

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Titreşim periyodu:.....

IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI
ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI–2002
KURAMSAL SINAV



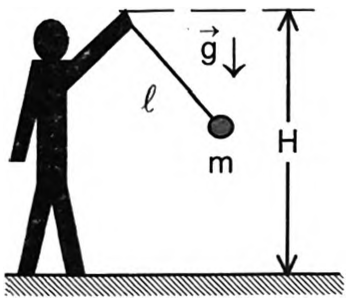
1. Bir top, yatayla θ açısı yapan bir eğik düzlemin ile tepesinden v_0 hızı ile yatay olarak atılmaktadır. Topun eğik düzleme sadece bir kez çarparak zıplaması ve sonrada da eğik düzlemin en alt ucuna düşmesi istenmektedir.

a) Top eğik düzleme ilk çarptığında bu düzlem üzerinde aldığı x_1 yolu nedir?

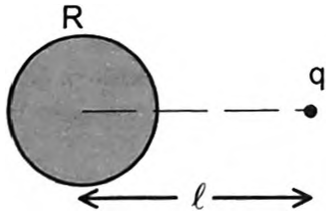
b) Top ilk zıpladığı noktadan itibaren eğik düzlem üzerinde x_2 kadar yol alarak eğik düzlemin alt ucuna ulaşmakta ise $\frac{x_2}{x_1}$ oranı nedir?

c) Cisim eğik düzlem ile birden çok çarpışma yapsaydı, art arda iki çarpışma arasında eğik düzlem üzerinde alınan yolların oranı nedir?

(Not: Çarpışmanın tamamen enek olduğunu varsayanız ve havanın direncini ihmal ediniz).



2. Kütlesiz ve uzunluğu belirli ve ℓ olan bir ipin ucuna bağlı bir m kütleli küçük bir top bulunmaktadır. İpin kopmadan dayanabileceği en yüksek gerilim F olarak verilmektedir. Bir çocuk topu düşey düzlemde dönme hareketi yaptırmaktadır. İp biraz daha sertçe döndürülürse ip kopar ve top fırlar. Topun yere değene kadar yatay düzlemde alacağı yolun maksimum olması için ipin boyu ne olmalıdır? Bu maksimum alınan yol nedir?



3. Şekilde görüldüğü gibi yalıtılmış iletken bir kürenin dışına q noktasal yükü konulmuştur. Kürenin yarıçapı R olup, d uzaklığı R den büyüktür. Kürenin üzerinde, hiçbir yerde negatif yüzeysel yük olmaması için kürenin üzerine konulması gereken minimum pozitif yük ne olmalıdır?

4. Her ikisi de 2 mm kalınlığında bronz ve nikel plakalar sıvı azotla soğutulup (T=77 K) nikel plakaya matkapla dairesel bir delik açılıyor ve buraya bronz parça, tıpa gibi yerleştiriliyor. Nikel disk şeklinde olup dış çapı 28 mm, merkezine açılan deliğin çapı ise 12 mm dir. Bronz bu sıcaklıkta nikel deliğe tam oturmaktadır.

a) Oda sıcaklığında (T=293 K) iki metal arasındaki basıncı yaklaşık olarak bulunuz. Deliğin genişlemesinin, plakanın geri kalan kısmının ki ile aynı oranda olduğunu varsayınız.

b) Bu içi bronz dolu nikel diskin oda sıcaklığındaki toplam kütlesini bulunuz.

Not: Bronz ve nikelin genleşme katsayıları $\lambda_b=19.10^{-6}\ K^{-1}$, $\lambda_{Ni}=11.10^{-6}\ K^{-1}$, oda sıcaklığındaki yoğunlukları $\rho_b=8{,}87\ g/cm^3$ ve $\rho_{Ni}=8{,}85\ g/cm^3$, Young modülleri $E_b=9{,}1.10^{10}\ Nm^{-2}$ ve $E_{Ni}=19.10^{10}\ Nm^{-2}$ olarak verilmektedir .

5. B=1,5 T olan düzgün bir manyetik alanın var olduğu bir yerde gitar çalmaya kalkarsanız ne olur? Elektrik çarpabilir, teller üzerindeki parmaklarınız yanabilir yada önemli bir zarar görmeyebilirsiniz. Aşağıdaki verileri (yada bir kısmını) kullanarak bu soruya cevap arayınız. Gitar telin boyu 66 cm, çapı 0,23 mm, ısı iletkenliği 80 W/mK, ısı kapasitesi: 500 J/kg.K, çizgisel kütle yoğunluğu 0,3 gr/m, özdirenci 12 $\mu\Omega$.cm olarak veriliyor. Gitar teli en düşük doğal salınım frekansında (330 Hz) titreşmekte olup, telin iki ucu 21 °C sabit sıcaklıktaki tutuculara bağlıdır. Telde oluşacak ısı ya tel uçları ya da sizin parmaklarınız vasıtası ile telden dışarı çıkabilir. Telden ısı açığa çıkması ile ilgili zaman skalası (süre), telin titreşim periyoduna göre çok uzundur.

6. Mercekler gelen ışık demetinin dalga yüzeylerinin eğimini değiştirerek odaklama yaparlar.

a) Bir yüzü düzlem, diğer yüzü küresel olan basit bir mercek düşününüz. Bu merceğin çapı 50 mm ve ortadaki kalınlığı 5mm olsun. Camın kırıcılık indisi n=1,66 ise, küresel yüzeye sonsuzdan gelen bir ışık demetindeki merceğin ortasından geçen dalga yüzeyi ile aynı dalga yüzeyinin merceğin en uç noktasından geçen kısmı arasında ne kadar zaman farkı oluşur?

b) Yeni dalga yüzeylerin eğrilik yarıçapları nedir ve nerede odaklanırlar?

Camın kırıcılık indisinin ışık şiddetine $n=n_1+n_2J$ ifadesi ile bağlı olduğunun varsayınız. Burada n_1 normal şiddetteki ışık için olan kırıcılık indisi, J W/cm^2 cinsiden ışık şiddeti ve $n_2=5.10^{-15}$ cm^2/W dir.

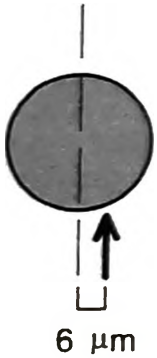
c) Kalınlığı 10 cm olan bir cam blok üzerine gelen düzlem ışık dalgasının ışık şiddeti her noktasında aynı olmayıp aşağıda verildiği şekilde değişmektedir;

$J(W/cm^2)=2.10^{13}(-b+\sqrt{10^6 - x^2}) : x|\leq 2,5$ cm

$J(W/cm^2)=0$: x' in diğer değerleri için.

$b=\sqrt{10^6 - (2.5)^2} = 999,996875$

Bu ışık demetinin cam bloktan geçtikten sonra nasıl davranacağını inceleyiniz.



7. Çapı 25 μm, kırıcılık indisi n=1,4 olan bir plastik küre vardır. Lazer ışığı birkaç mikrometre çaplı bir demet olarak bu küre üzerine odaklanmıştır.(Bu ışık demetinin çapını ihmal ederek tek bir ışın gibi düşünebiliriz). Işın plastik küre yüzeyine eksenden 6 μm uzakta ve dik olarak gelmektedir.

a) Işının küreden geçtikten sonra geliş doğrultusuna göre ne kadar saptığını ve λ=530 nm lik fotonun momentumundaki değişikliği bulunuz.

b) Lazerin gücü 1 W ise, demetteki tüm fotonların momentumunun değiştiğini varsayarsak, bu olaydan ötürü küre üzerine etki eden net kuvvet ne kadardır? (Kürenin hareket etmediğini kabul ediniz)

8. A yere göre v rölativistik hızıyla sağa doğru, B ise aynı hızla sola doğru birbirine çok yakın ve paralel doğrular üzerinde hareket etmektedir. Yerden ölçülmek üzere A ile B arasında ℓ kadar uzaklık olduğunda A el sallar. B de A ile aynı anda (B den gözlenmek üzere) el sallar Sonra A, B ile aynı anda (A dan gözlenmek üzere) el sallar. Ve bu böyle devam eder. Yerdeki gözlemciye göre A n'ninci defa el salladığında A ve B arasında ne kadar uzaklık vardır?

CEVAP KAĞIDI-Soru 1

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) x_1 yolu:.....

b) $\frac{x_2}{x_1}$ oranı:.....

c) art arda iki çarpışma arasındaki oran:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 2

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

İpin
boyu:.....

Maksimum alınan yol:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 3

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Minimum pozitif yük:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 4

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) İki metal arasındaki basınç:.....

b) Toplam kütle:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 5

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Gitar çalmaya kalkarsanız ne olur:.....

.....
.....
.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 6

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Zaman farkı:.....

b) Eğrilik yarıçapı:.....

Odaklama yeri:.....

c) Davranış şekli:.....
.....
.....
.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ve sayısal ifadelerle vermeniz istenmektedir.

a) Momentum değişikliği:.....

b) Net kuvvet:.....

CEVAP KAĞIDI-Soru 7

Bu soruda sonuçları analitik ifadelerle vermeniz istenmektedir.

Uzaklık:.....

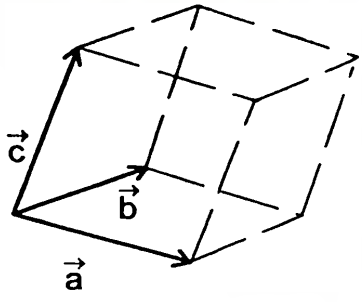
Matematik uygulaması

I. Vektörler

1. Aşağıdaki formülleri kanıtlayın.

a) $(\vec{a}.\vec{b})^2 + (\vec{a} \times \vec{b})^2 = a^2b^2$

b) $(\vec{a} \times (\vec{b} \times (\vec{c} \times \vec{d})) = (\vec{b}.\vec{d})(\vec{a} \times \vec{c}) + (\vec{c}.\vec{b})(\vec{d} \times \vec{a})$



c) $\vec{a}$, $\vec{b}$ ve $\vec{c}$ vektörlerinden oluşan $(\vec{a} \times \vec{b}).\vec{c}$ $\vec{a}.(\vec{b} \times \vec{c})$, $(\vec{c} \times \vec{a}).\vec{b}$ çarpımı bir paralelogramın hacmini verir ve $[\vec{a}\,\vec{b}\,\vec{c}]$ şeklinde tarif edilebilir. Bu çarpımın $[\vec{a}\,\vec{b}\,\vec{c}] = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$ olduğunu gösteriniz.

d) $(\vec{a} \times \vec{b}).(\vec{c} \times \vec{d}) = \begin{vmatrix} \vec{a}.\vec{c} & \vec{a}.\vec{d} \\ \vec{b}.\vec{c} & \vec{b}.\vec{d} \end{vmatrix}$

e) $(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{c} \times \vec{d}) = [\vec{a}\,\vec{c}\,\vec{d}]\,\vec{b} - [\vec{b}\,\vec{c}\,\vec{d}]\,\vec{a}$

f) $(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{c} \times \vec{d}).(\vec{c} \times \vec{a}) = [\vec{a}\,\vec{b}\,\vec{c}]^2$

g) $(\vec{b} \times \vec{c}).(\vec{a} \times \vec{d}) + (\vec{c} \times \vec{a}).(\vec{b} \times \vec{d}) + (\vec{a} \times \vec{b}).(\vec{c} \times \vec{d}) = 0$

h) $(\vec{b} \times \vec{c}) \times (\vec{a} \times \vec{d}) + (\vec{c} \times \vec{a}) \times (\vec{b} \times \vec{d}) + (\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{c} \times \vec{d}) = -2[\vec{a}\,\vec{b}\,\vec{c}]$

2. a) $\vec{a}$ =(1; 1; 0) $\vec{b}$ =(1; 0; 1) b) $\vec{a}$ =(1; 1; 1) $\vec{b}$ =(1; 1; -1) c) $\vec{a}$ (1; 1; 0) $\vec{b}$ =(-1; -1; 0) d) $\vec{a}$ =(0; 1; -1) $\vec{b}$ =(-1; -1; 0)

$\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörlerinin arasındaki açı nedir?

3. $\vec{a}$ =(2; 3; -1), $\vec{b}$ =(1; 1; 5), $\vec{c}$ =(16; -11; -1) vektörlerinin birbirine nasıl konumlarda bulunduğunu tartışınız.

4. Dört A(-2; -3; 8), B(2; 1; 7), C(1; 4; 5), D(-7; -4; 7) noktaları veriliyor. $\overrightarrow{AB}$ ve $\overrightarrow{CD}$ vektörlerinin birbirine paralel olduklarını kanıtlayınız.

5. x ve y nin hangi değerleri için $\vec{a}$ =(x; -2; 5) ve $\vec{b}$ =(1; y; -4) vektörleri birbirine paralel olacaktır?

6. Vektör $\vec{a}$ =($2\sqrt{2}$;-1; 4) ve vektör $\vec{b}$ =(x; y; z), $|\vec{b}|$=10 birbirine paraleldir. x, y ve z koordinatlarını bulunuz.

7. $\vec{a}=(3; -2; 1)$, $\vec{b}=(-1; 1; -2)$, $\vec{c}=(2; 1; -3)$, $\vec{d}=(11; -6; 5)$ vektörleri veriliyor. $\lambda\vec{a}+\mu\vec{b}+\nu\vec{c}=\vec{d}$ eşitliği hangi λ, μ ve ν sayıları için doğrudur?

8. $\overrightarrow{AB}=(3; -2; 2)$ ve $\overrightarrow{BC}=(-1; 0; 2)$ bir paralelkenarın kenarlarıdır. Bu paralelkenarın köşegenleri arasındaki açı nedir?

9. z nin hangi değeri için $\vec{a}=(6; 0; 12)$ ve $\vec{b}=(-8; 13; z)$ vektörleri birbirine diktir?

10. $\vec{a}=(3; 0; -1)$, $\vec{b}=(2; 4; 3)$, $\vec{c}=(-1; 3; 2)$, $\vec{d}=(2; 0; 1)$ vektörleri veriliyor. $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}$ ve $(\vec{a}\times\vec{c}).(\vec{b}\times\vec{d})$ vektörel çarpımlarını bulunuz.

11. $\vec{a}=(2; -3; 1)$, $\vec{b}=(1; -2; 3)$, $\vec{c}=(1; 2; -7)$ ve $\vec{d}$ vektörleri veriliyor. $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörleri $\vec{d}$ vektörüne dik, $\vec{c}$ ve $\vec{d}$ vektörlerinin skaler çarpımı $\vec{c}\,.\,\vec{d}=10$ olduğu bilinmektedir. $\vec{d}$ vektörünün koordinatlarını bulunuz.

12. $\vec{a}=(1; 2; 3)$, $\vec{b}=(2; 4; 1)$, $\vec{c}=(2; -1; 0)$ olarak veriliyor. Bu vektörlerden oluşan prizmanın hacmi nedir?

13. Hangi x değeri için $\vec{a}(5; 3; 2)$, $\vec{b}(-3; 1; -1,)$ ve $\vec{c}(x; 4; 1)$ vektörleri bir düzlemde bulunmaktadırlar?

14. $\vec{a}, \vec{b}$ ve $\vec{c}$ vektörleri $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=0$ şartına uymaktadırlar. Üç vektörün mutlak değerleri $|\vec{a}|=3$, $|\vec{b}|=1$, $|\vec{c}|=4$ olduğuna göre $\vec{a}\,.\,\vec{b}+\vec{b}\,.\,\vec{c}+\vec{c}\,.\,\vec{a}$ skaler çarpımı ne kadardır?

15. $\vec{a}=(2; -1; -3)$, $\vec{b}=(3; 2; -1)$, $\vec{c}=(-4; 1; 3)$ ve $\vec{d}$ $(-1; 4; -2)$ vektörleri veriliyor. $(\vec{a}+\vec{b}+\vec{c})\times\vec{d}$ vektörünün koordinatlarını bulunuz.

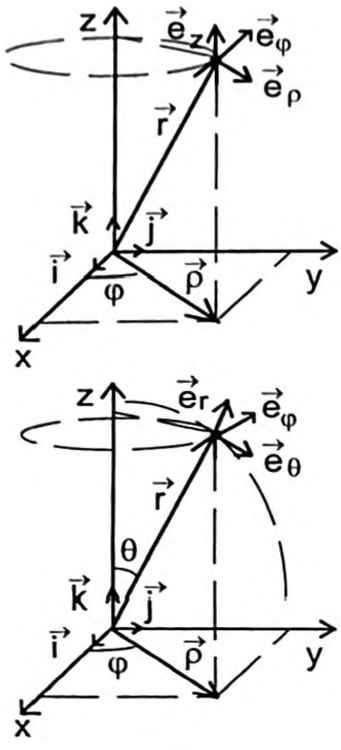
16. $\vec{a}$ vektörünün, x bileşeninin $a_x=3$ ve $\vec{b}(6; 8; 0)$ vektörüne paralel olduğu bilinmektedir. $\vec{a}$ vektörünün mutlak değerini bulunuz.

17. $\vec{a}(-1; 2; 3)$, $\vec{b}(2; 1; -2,)$ ve $\vec{c}(0; 5; 4)$ vektörlerinin bir düzlemde bulunduklarını kanıtlayınız.

18. $\overrightarrow{AB}=(2; 8; -5\sqrt{2})$ ve $\overrightarrow{AC}=(7; 3; 0)$ olarak veriliyor. $\overrightarrow{BC}$ vektörünün her bir eksenle yaptığı açıları bulunuz.

19. Üç vektörün mutlak değerleri $|\vec{a}|=6$, $|\vec{b}|=3$, $|\vec{c}|=3$ olarak veriliyor. $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörleri arasındaki açı 30°, $\vec{c}$ vektörü ise $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörlerine dik olduğuna göre $[\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]$ karmaşık çarpımını bulunuz.

20. $\vec{a}=(4; 2; 2)$, $\vec{b}=(1; -3; 5)$, $\vec{c}=(10; 10; 10)$ vektörlerinden oluşan prizmanın hacmi ne kadardır?



21. Kartezyen koordinat sisteminin dışında fizikte silindirik ve küresel koordinat sistemleri gibi sistemler de kullanılmaktadır. Silindirik koordinat sistemi ρ, φ ve z koordinatları ile belirlenir. ρ ve φ koordinatları xy düzleminde değişmektedirler. ρ koordinatının değer aralığı $[0,+\infty)$, φ koordinatının değer aralığı $[0, 2\pi]$, z koordinatının değer aralığı $(-\infty,+\infty)$ dur. Küresel koordinat sistemi r, φ ve θ koordinatları ile belirlenir. r koordinatının değer aralığı $[0,+\infty)$, φ koordinatı xy düzleminde değişmekte olup değer aralığı $[0, 2\pi]$, θ koordinatının değer aralığı $[0,\pi]$ dir. Silindirik ile dekart, küresel ile dekart koordinat sistemleri arasındaki bağıntıları yazınız. Silindirik koordinat sisteminde kullanılan birim vektörler $\vec{e}_\rho$, $\vec{e}_\varphi$ ve $\vec{e}_z$ tir. $\vec{e}_\rho$ birim vektörü ρ'nun devamıdır. $\vec{e}_\varphi$ birim vektörü $\vec{e}_\rho$ birim vektörüne dik olup aralarındaki küçük açı saat yönünün ters yönündedir. $\vec{e}_z$ birim vektörü ise $\vec{k}$ birim vektörü ile aynı yöndedir. $\vec{r}$ vektörü silindirik koordinat sisteminde $\vec{r}=\rho\vec{e}_\rho+z\vec{e}_z$ şeklindedir. Küresel koordinat sisteminde kullanılan birim vektörler $\vec{e}_r$, $\vec{e}_\varphi$ ve $\vec{e}_\theta$ dır. $\vec{e}_r$ birim vektörü r'nin devamıdır. $\vec{e}_\varphi$ birim vektörü $\vec{e}_r$ birim vektöre dik olup aralarındaki küçük açı saat yönünün ters yönündedir. $\vec{e}_\theta$ birim vektörü ise $\vec{e}_r$ ve $\vec{e}_\varphi$ birim vektörlere diktir. $\vec{r}$ vektörü küresel koordinat sisteminde $\vec{r}=r\vec{e}_r$ olarak yazılır. Silindirik ile kartezyen, küresel ile kartezyen koordinat sistemlerinin birim vektörleri arasındaki bağıntıları yazınız.

II. Tümevarım, toplam ve çarpım sembolleri

1. $z=r(\cos\theta+i\sin\theta)$ şeklindeki karmaşık sayılar için $z^n=r^n(\cos n\theta+i\sin n\theta)$ olduğunu gösteriniz.

2. $f(k)=[(k+1)^r-k^r]$ fonksiyonunu ele alalım. r=1, 2, 3, 4 ve 5 için iki farklı yöntemle $\sum_{k=0}^{n}1$; $\sum_{k=0}^{n}k$; $\sum_{k=0}^{n}k^2$; $\sum_{k=0}^{n}k^3$; $\sum_{k=0}^{n}k^4$ ifadelerini f(k) fonksiyonunu kullanarak hesaplayınız.

3. Aşağıdaki eşitsizliklerin $\forall\, n\in N^+$ için doğru olduğunu tümevarımla kanıtlayınız.

a) $n\geq 2$ ise $n^n>(n+1)^{n-1}$ b) $n!<\left(\frac{n+1}{2}\right)^2$ c) $n!>\left(\frac{n}{3}\right)^n$

d) $n\geq 2$ ise $3^n+4^n\leq 5^n$ e) $3n<3^n$ f) $n\geq 3$ ise $3^n>n^3$

g) $n\geq 4$ ise $2^{n-1}>(n+1)^2$ h) $n!<n^{n-1}$ i) $n\geq 5$ ise $2^n>n^2$

4. Aşağıdaki eşitliklerin $\forall\, n\in N^+$ için doğru olduğunu tümevarımla kanıtlayınız.

a) $\sum_{k=0}^{n}(2k-1)=n^2$ b) $\sum_{k=0}^{n}(2k-1)^2=\frac{n(4n^2-1)}{3}$

c) $\sum_{k=0}^{n}r^{k-1}=\frac{1-r^n}{1-r}$ d) $\sum_{k=0}^{n}(2k-1)^3=n^2(2n^2-1)$

e) $\sum_{k=0}^{n}k.k!=(n+1)!-1$ f) $\sum_{k=0}^{n}(2k)^3=\frac{2n(n+1)(2n+1)}{3}$

g) $\sum_{k=0}^{n}k(3k-1)=n^2(n+1)$ h) $\sum_{k=0}^{n}k^2(k-1)=\frac{n(n^2-1)(3n+21)}{12}$

i) $\sum_{k=0}^{n}k(3k+1)=n(n+1)^2$ j) $\sum_{k=0}^{n}(k^2+1).k!=n(n+1)!$

k) $\sum_{k=0}^{n}\frac{1}{4k^2-1}=\frac{n}{2n+1}$ l) $\sum_{k=0}^{n}\frac{1}{(k+3)(k+4)}=\frac{n}{4(n+4)}$

m) $\sum_{k=0}^{n}\frac{k^4}{4k^2-1}=\frac{n(n+1)(n^2+n+1)}{6(2n+1)}$ n) $\sum_{k=0}^{n}\frac{4k+1}{k(k+1)(4k^2-4)}=\frac{n(2n+3)}{(n+1)(2n+1)}$

5. Aşağıdaki eşitliklerin doğru olduğunu gösteriniz.

a) $\sum_{k=0}^{n}a^k\cos k\theta=\frac{1-a\cos\theta}{1-2a\cos\theta+a^2}$ b) $\sum_{k=0}^{n}a^k\sin k\theta=\frac{a\cos\theta}{1-2a\cos\theta+a^2}$

c) $\sum_{k=0}^{n}kx^k=\frac{x[nx^{n+1}-(n+1)x+1]}{(x-1)^2}$ d) $\sum_{k=0}^{n}3^{k-1}\sin^3\frac{\theta}{3^k}=\frac{1}{4}\left(3^n\sin\frac{\theta}{3^n}-\sin\theta\right)$

6. Aşağıdaki eşitliklerin $\forall n \in N^+$ için doğru olduğunu tümevarımla ispatlayınız.

a) $\sum_{k=0}^{n} \sin(2k-1)\theta = \frac{\sin^2 n\theta}{\sin\theta}$

b) $\sum_{k=0}^{n} \cos(2k-1)\theta = \frac{\sin 2n\theta}{2\sin\theta}$

c) $\sum_{k=0}^{n} \operatorname{arctg}\frac{1}{n^2} = \operatorname{arctg}\frac{n}{n+1}$

d) $\sum_{k=0}^{n} \cos^2 k\theta = \frac{2n-1}{4} + \frac{\sin(2n+1)\theta}{4\sin\theta}$

e) $\sum_{k=0}^{n} \sin k\theta = \frac{\sin\frac{n\theta}{2}\sin\left(n+\frac{1}{2}\right)\theta}{\sin\frac{\theta}{2}}$

f) $\sum_{k=0}^{n} \cos k\theta = \frac{\cos\frac{n\theta}{2}\sin\left(n+\frac{1}{2}\right)\theta}{\sin\frac{\theta}{2}}$

g) $\sum_{k=1}^{n} \sin^2 k\theta = \frac{n}{2} - \frac{\sin n\theta.\cos(n+1)\theta}{2\sin\theta}$

h) $\sum_{k=1}^{n} \cos^2 k\theta = \frac{n}{2} + \frac{\sin n\theta.\cos(n+1)\theta}{2\sin\theta}$

i) $\sum_{k=1}^{n} \sin[\theta+(k-1)\beta] = \frac{\sin\frac{n\beta}{2}\sin\left(\theta+\frac{(n-1)\beta}{2}\right)}{\sin\frac{\beta}{2}}$

j) $\sum_{k=1}^{n} \cos[\theta+(k-1)\beta] = \frac{\sin\frac{n\beta}{2}\cos\left(\theta+\frac{(n-1)\beta}{2}\right)}{\sin\frac{\beta}{2}}$

k) $\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{\cos[\theta+(k-1)\beta].\cos[\theta+k\beta]} = \frac{tg(\theta+n\beta)-tg\theta}{\sin\beta}$

l) $\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{2^{k-1}} tg\frac{\theta}{2^{k-1}} = \frac{1}{2^{n-1}} ctg\frac{\theta}{2^{n-1}} - 2ctg2\theta$

m) $\prod_{k=1}^{n} \cos\frac{\theta}{2^k} = \frac{\sin2\theta}{2^{n+1}\sin\frac{\theta}{2^n}}$

n) $\prod_{k=1}^{n} \sin\frac{k\pi}{2^{n+1}} = \frac{\sqrt{2n+1}}{2^n}$

7. Aşağıdaki ifadelerinin verilen sayılara bölünebildiğini tümevarımla kanıtlayınız

a) $(2^{6n+2}+2^{3n+1}+1):7$
b) $(3^{6n+2}+2^{6n+2}+1):7$
c) $(6^{2n}+19^n-2^{n+1}):17$
d) $(5^{n+3}+11^{3n+1}):17$
e) $(2^{2n-1}+3n+4):9$
f) $(2^{2n}+15n-1):9$
g) $(6^{2n}+10.3^n):11$
h) $(12^{n-1}+10):11$
i) $(7^{4n}+3^{20n}-2):49$
j) $(5^{n+2}+26.5^n+8^{2n+1}):49$
k) $(5^{2n+1}+3^{n+2}.2^{n-1}):19$
l) $(2^{n+2}.3^n+5n-4):25$

8. Aşağıda, verilen bağıntılardan faydalanarak dizilerin genel terimlerini (a_n) bulunuz.

a) $a_1=2$, $a_2=3$ ve $a_{n+1}=3a_{n-2}+a_{n-1}$
b) $a_1=0$, $a_2=1$ ve $a_{n+1}=3a_n-2a_{n-1}$
c) $a_1=2$, $a_2=1$ ve $2a_{n+2}=a_n+a_{n+1}$
d) $a_1=2$, $a_2=1$ ve $2a_n=a_{n-1}+a_{n-2}$
e) $a_1=3$, $a_2=1$ ve $a_{n+2}=5a_{n+1}-6a_n$
f) $a_1=1$, $a_2=1$ ve $a_n=a_{n-1}+a_{n-2}$; $n\geq3$

III. Trigonometri

1. Aşağıdaki eşitlikleri kanıtlayınız.

a) $ctg\theta-tg\theta-2tg2\theta-4tg4\theta=8ctg\theta$

b) $4\cos2\theta=\sin^2 2\theta(ctg^2\theta-tg^2\theta)$

c) $tg3\theta-tg2\theta-tg\theta=tg\theta tg2\theta tg3\theta$

d) $(tg\beta-tg\theta)=tg\beta tg\theta(ctg\theta-ctg\beta)$

e) $\sin^6\theta+\cos^6\theta=1-3\sin^2\theta\cos^2\theta$

f) $4(\cos^6\theta-\sin^6\theta)=(3+\cos^2 2\theta)\cos2\theta$

g) $(ctg^2\theta-3)\cos\theta\sin^2\theta=\cos3\theta$

h) $2\sin^6\theta+2\cos^6\theta-3\sin^4\theta-3\cos^4\theta=-1$

i) $(3-tg^2\theta)\sin\theta\cos^2\theta=\sin3\theta$

j) $2\cos\theta-\cos3\theta-\cos5\theta=16\sin^2\theta\cos^3\theta$

k) $\dfrac{1-\cos2\theta+\sin2\theta}{1+\cos2\theta+\sin2\theta}=tg\theta$

l) $\dfrac{\sin4\theta}{1+\cos4\theta}\cdot\dfrac{\cos2\theta}{1+\cos2\theta}\cdot\dfrac{\cos\theta}{1+\cos\theta}=tg\dfrac{\theta}{2}$

m) $\dfrac{\sin2\theta.(1-tg^2\theta)}{1+tg^2\theta}=\sin4\theta$

n) $\dfrac{4(\sin2\theta.\cos^3 2\theta-\sin^3 2\theta.\cos2\theta)}{\sin8\theta}=1$

o) $(tg^2\theta-tg^2\beta)\sin^2\theta\sin^2\beta=(\sin^2\theta-\sin^2\beta)tg^2\theta tg^2\beta$

p) $\sin^2\theta\cos^2\theta+\cos^2\theta tg^2\theta+\sin^2\theta\cos^4\theta+\cos^6\theta=1$

r) $(1+ctg\theta)\sin^3\theta+(1+tg\theta)\cos^3\theta=\sin\theta\cos\theta$

s) $2\sin2\theta+\cos\theta\cos2\theta-4\sin^4(45°-\theta)=2\sin2\theta$

ş) $\sin^2\theta\cos^2\theta+\cos^2\theta+\cos^2\theta\sin^4\theta+\sin^6\theta=1$

t) $\sin\dfrac{\theta}{2}\left(1-2\sin^2\dfrac{\theta}{6}\right)=\cos\dfrac{\theta}{3}\left(3\sin\dfrac{\theta}{6}-3\sin^3\dfrac{\theta}{6}\right)$

u) $\sin^6\theta+\cos^6\theta+\cos^2\theta\sin^2\theta=\sin^4\theta+\cos^4\theta$

v) $(1+\sin2\theta)(tg\theta-1)=(1+tg\theta)(\sin^2\theta-\cos^2\theta)$

x) $\sin3\theta+3\sin5\theta+3\sin7\theta+\sin9\theta=8\sin6\theta\cos^3\theta$

2. Aşağıdaki denklemlerin çözüm kümelerini bulunuz.

a) $(1+\sin x)(\cos x+\sin x)=4\cos x$

b) $ctg30°ctgx=4\cos x-1$

c) $4\sin x\sin2x\sin3x=\sin4x$

d) $\sin2x-\cos2x+6\sin x+6\cos x+1=0$

e) $8\sin^4 x+8\cos^4 x=5$

f) $4\cos^4 x+4\cos^4 2x=\cos^2 2x+\cos^2 4x$

g) $3ctgx+tgx=4$

h) $\cos^2 x+\cos^2 2x+\cos^2 3x+\cos^2 4x=2$

i) $tgx+tg2x=tg3x$

j) $2tgx\cos x+1=2\cos x+tgx$

k) $ctgx\sin^2 x+3\sin^2 x=1$

l) $\sqrt{3}\,tg(60°+x)+\sqrt{3}\,tg(60°-x)=4$

m) $2tgx-2ctgx=3$

n) $arctg(x-1)+arctgx=arctg3x-arctg(x-1)$

o) $\arccos x=arctgx$

p) $6arctg(x+4)+6arctg(x-4)=\pi$

r) $4arctg(2+\sin x)-4arctg(1+\sin x)=\pi$

s) $6arctg3^x-6arctg^{-x}=\pi$

t) $\sin x+\sin2x+\sin3x-\cos x-\cos2x=1$

u) $\sin x+\sin2x+\sin3x+\sin4x=0$

v) $\sin x+\sin3x+\sin5x+\sin7x=\cos x+\cos3x+\cos5x+\cos7x$

3. α, β ve γ bir üçgenin iç açıları ise aşağıdaki eşitlik ve eşitsizlikleri kanıtlayınız.

a) $tg\alpha+tg\beta+tg\gamma=tg\alpha tg\beta tg\gamma$

b) $ctg\alpha+ctg\beta+ctg\gamma=ctg\alpha ctg\beta ctg\gamma$

c) $\sin 2\alpha+\sin 2\beta+\sin 2\gamma=4\sin\alpha\sin\beta\sin\gamma$

d) $ctg\alpha ctg\beta+ctg\beta ctg\gamma+ctg\gamma ctg\alpha=1$

e) $tg\alpha tg\beta+tg\beta tg\gamma+tg\gamma tg\alpha=1$

f) $8\sin\alpha\sin\beta\sin\gamma\le 3\sqrt{3}$

g) $\cos^2\alpha+\cos^2\beta+\cos^2\gamma+2\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma=1$

h) $8\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma\le 1$

i) $\sin^2\beta+\sin^2\gamma-2\sin\alpha\sin\beta\sin\gamma\sin^2\alpha=1$

j) $\cos\alpha+\cos\beta+\cos\gamma<2$

k) $\dfrac{\cos\gamma}{\sin\alpha\,\sin\beta}+\dfrac{\cos\alpha}{\sin\beta\,\sin\gamma}+\dfrac{\cos\beta}{\sin\alpha\,\sin\gamma}=2$

l) $tg\dfrac{\alpha}{2}+tg\dfrac{\beta}{2}+tg\dfrac{\gamma}{2}\ge 3$

m) $\cos\alpha+\cos\beta+\cos\gamma=1+4\sin\dfrac{\alpha}{2}\sin\dfrac{\beta}{2}\sin\dfrac{\gamma}{2}$

n) $\sin\alpha+\sin\beta+\sin\gamma=1+4\cos\dfrac{\alpha}{2}\cos\dfrac{\beta}{2}\cos\dfrac{\gamma}{2}$

o) $ctg\alpha+ctg\beta+ctg\gamma\ge\sqrt{3}$

p) $tg\alpha+tg\beta+tg\gamma\ge 3\sqrt{3}$

r) $2<\cos\alpha+\cos\beta+\cos\gamma<3$

s) $2(\sin\alpha+\sin\beta+\sin\gamma)\le 3\sqrt{3}$

t) $\dfrac{\cos(\alpha-\beta)}{\sin\alpha\,\sin\beta}+\dfrac{\cos(\beta-\gamma)}{\sin\beta\,\sin\gamma}+\dfrac{\cos(\gamma-\alpha)}{\sin\alpha\,\sin\gamma}=4$

u) $\sin^3\alpha+\sin^3\beta+\sin^3\gamma=3\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma+\cos\dfrac{3\alpha}{2}\cos\dfrac{3\beta}{2}\cos\dfrac{3\gamma}{2}$

v) $1+\cos 2\alpha+\cos 2\beta+\cos 2\gamma=-4\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma$

4. $\Delta\theta$'nın küçük açı olduğunu kabul ederek aşağıdaki işlemleri yapıp ve en sade hale getiriniz.

a) $\sin(\theta+\Delta\theta)\cos(\theta+\Delta\theta)$

b) $\cos(\theta+\Delta\theta)\sin(\theta+\Delta\theta)$

c) $tg(\theta+\Delta\theta)-tg\theta$

d) $ctg(\theta+\Delta\theta)-ctg\theta$

e) $\sin(\theta+\Delta\theta)\,tg(\theta+\Delta\theta)-tg\theta$

f) $\cos(\theta+\Delta\theta)ctg(\theta+\Delta\theta)$

g) $\dfrac{\sin(\theta+\Delta\theta)}{\sin^3(\theta+\Delta\theta)}-\dfrac{3\cos^2(\theta+\Delta\theta)}{\sin^4(\theta+\Delta\theta)}$

h) $\dfrac{\sin^3(\theta+\Delta\theta)-2\sin(\theta+\Delta\theta)\cos(\theta+\Delta\theta)}{\sin^4(\theta+\Delta\theta)}$

5. Aşağıdaki eşitlikleri kanıtlayınız.

a) $\cos(\omega+\Delta\omega)t+\cos(\omega-\Delta\omega)t=2\cos\Delta\omega t\cos\omega t$

b) $\sin[\omega t-(n-1)\varphi]+\sin[\omega t-(n+1)\varphi]=2\sin(\omega t-n\varphi)\cos\varphi$

c) $\cos[\omega t-(n-1)\varphi]+\cos[\omega t-(n+1)\varphi]=2\cos(\omega t-n\varphi)\cos\varphi$

d) $\cos\omega t+\cos(\omega+\Omega)t+\cos(\omega-\Omega)t=(1+2\cos\Omega t)\cos\omega t$

6. $(\cos\theta+i\sin\theta)^n$ ifadesini açılımını kullanarak aşağıdakileri kanıtlayınız.

$$\cos n\theta=\cos^n\theta+\binom{n}{2}\cos^{n-2}\theta\sin^2\theta+\binom{n}{4}\cos^{n-4}\theta\sin^4\theta+\ldots\ldots$$

$$\sin n\theta=+\binom{n}{1}\cos^{n-1}\theta\sin\theta+\binom{n}{3}\cos^{n-3}\theta\sin^3\theta+\binom{n}{5}\cos^{n-5}\theta\sin^5\theta+\ldots\ldots$$

7. $\cos 5\theta$ ve $\sin 5\theta$ ifadelerini, $\cos\theta$ ve $\sin\theta$ cinsinden yazınız.

8. $\sinh x=\frac{e^x-e^{-x}}{2}$; $\cosh x=\frac{e^x+e^{-x}}{2}$ sinüs hiperbolik ve kosinüs hiperbolik fonksiyonları olarak bilinmekte olup onlar için geçerli olan temel denklem

$$\cosh^2 x-\sinh^2 x=1$$

olarak verilmektedir. Aşağıdaki formülleri kanıtlayınız.

a) $\cosh 2x=\cosh^2 x+\sinh^2 x$ b) $\sinh(x+y)=\sinh x\cosh y+\cosh x\sinh y$

c) $\cosh(x+y)=\cosh x\cosh y+\sinh x\sinh y$ d) $\sinh 2x=2\sinh x\cosh x$

e) $\tgh(x+y)=\frac{\tgh x+\tgh y}{1+\tgh x\,\tgh y}$ f) $\sinh x=\frac{2\tgh x}{1-\tgh^2 x}$ g) $\cosh x=\frac{1+\tgh^2 x}{1-\tgh^2 x}$,

9. Aşağıda verilen fonksiyonları arctgx cinsinden ifade ediniz.

a) $\operatorname{arctg}\frac{1-x}{1+x}$ b) $\operatorname{arctg}\frac{1+x}{1-x}$ c) $\operatorname{arctg}\frac{1-x^2}{1+x^2}$ d) $\arccos\frac{1-x^2}{1+x^2}$

10. Aşağıda verilen fonksiyonları arcsinx cinsinden ifade ediniz.

a) $\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$ b) $\arccos\frac{x+\sqrt{1-x^2}}{\sqrt{2}}$ c) $\arcsin\frac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{2}$ d) $\operatorname{arctg}\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$

11. Aşağıdaki eşitlikleri kanıtlayınız.

a) $\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}=\begin{cases}\arccos x & 0<x\le 1\\ -\pi+\arccos x & -1\le x<0\end{cases}$

b) $\arcsin x+\arcsin y=\arccos\left(\sqrt{1-x^2}\sqrt{1-y^2}-xy\right)$ $\begin{cases}0<x<1\\0<y<1\end{cases}$

c) $\arccos x+\arccos y=\arccos\left(xy-\sqrt{1-x^2}\sqrt{1-y^2}\right)$ $\begin{cases}0<x<1\\0<y<1\end{cases}$

12. $\tg^2\alpha.\tg^2\beta-\tg^2\alpha-\tg^2\beta=1$ ise $\sin\alpha.\sin\beta$ ifadesi neye eşittir?

13. $\tg\alpha=0{,}5$, $\tg\beta=2$ ve $4\alpha-2\beta+2\gamma=\pi$ ise $\tg\gamma$ nedir?

14. $2(\alpha+\beta+\gamma)=\pi$ ise aşağıdaki bağıntıları kanıtlayınız.

a) $(\ctg\alpha+\ctg\gamma)\sin 2\alpha=(\ctg\beta+\ctg\gamma)\sin\beta$ b) $(\tg\alpha+\tg\beta)\cos^2\alpha=(\tg\beta+\tg\gamma)\cos^2\gamma$

c) $\sin^2\alpha+\sin^2\beta+\sin^2\gamma+2\sin\alpha\sin\beta\cos\gamma=1$ d) $\frac{\sqrt{\tg\alpha\,\tg\beta}}{\cos\gamma}+\frac{\sqrt{\tg\beta\,\tg\gamma}}{\cos\alpha}+\frac{\sqrt{\tg\gamma\,\tg\alpha}}{\cos\beta}\le 2$

e) $\sqrt{\tg\alpha\,\tg\beta+5}+\sqrt{\tg\beta\,\tg\gamma+5}+\sqrt{\tg\gamma\,\tg\alpha+5}\le 4\sqrt{3}$

15. $\alpha+\beta+\gamma=\pi$ ve $\sin\alpha+\sin\beta+\sin\gamma=\sqrt{3}(\cos\alpha+\cos\beta+\cos\gamma)$ ise α, β ve γ açılarının aritmetik dizi oluşturduğunu kanıtlayınız.

IV. Türev

1. Aşağıdaki limitleri bulunuz.

a) $\lim_{x\to 1}\frac{\sqrt[4]{x}-1}{\sqrt[3]{x}-1}$

b) $\lim_{x\to 0}\frac{\cos x-\sqrt[3]{\cos x}}{\sin 2x}$

c) $\lim_{x\to \pi}\frac{\sqrt{1+\cos x}}{\sin x}$

d) $\lim_{x\to 0}\frac{\sqrt{\cos x}-1}{x^2}$

e) $\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos(1-\cos x)}{x^4}$

f) $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}\frac{1-\sin x}{1+3\sin x-4\sin^3 x}$

g) $\lim_{x\to 0}\frac{\ln(1+\sin x)}{x}$

h) $\lim_{x\to 0}\frac{e^{ax}+e^{bx}}{\sin ax+\sin bx}$

i) $\lim_{x\to 0}\frac{\sqrt{1+x\sin x}-\cos x}{\sin^2\frac{x}{2}}$

j) $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}(\cos x)^{\cos x}$

k) $\lim_{x\to 0}(\cos ax)^{\frac{1}{\sin^2 bx}}$

l) $\lim_{x\to 0}\operatorname{ctg}x.\ln\frac{1+a\sin x}{1+b\operatorname{tg}x}$

m) $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}(\sin x)^{\frac{1}{\cos x}}$

n) $\lim_{x\to \frac{\pi}{4}}\frac{\sqrt[3]{\operatorname{tg}x}-1}{2\sin x-1}$

o) $\lim_{x\to 0}\frac{(1-x)\sin x}{(1+x)\operatorname{arctg}\frac{x}{1+x^2}}$

p) $\lim_{x\to 0}\left(\frac{\arcsin x}{x}\right)^{\frac{1}{x^2}}$

r) $\lim_{x\to 0}\frac{\ln(1+\alpha\arcsin x)}{\operatorname{arctg}\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}}$

s) $\lim_{x\to 0}\frac{x}{\operatorname{arctg}\frac{x+1}{x}}$

t) $\lim_{x\to 0}\frac{\sin 2x+2\sin x}{2e^x-2x-2}$

u) $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}\left(\operatorname{tg}x-\frac{1}{1-\sin x}\right)$

v) $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}(\sin x-1).e^{\operatorname{tg}x}$

x) $\lim_{x\to 0}(1+a\sin x)^{\operatorname{ctg}bx}$

y) $\lim_{x\to \frac{\pi}{4}}(\operatorname{tg}x)^{\operatorname{tg}2x}$

z) $\lim_{\theta\to 0}\frac{1-\sin\theta-\cos\theta}{\sin\theta}$

2. Aşağıdaki limitleri bulunuz.

a) $\lim_{x\to 0}\left(\cos x\ln\sin x-\ln\operatorname{tg}\frac{x}{2}\right)$

b) $\lim_{x\to 0}\frac{1}{x\sqrt{x}}\left(\sqrt{a}\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{x}{a}}-\sqrt{b}\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{x}{b}}\right)$

c) $\lim_{x\to 0}\frac{\cos(\sin x)-\cos x}{x^4}$

d) $\lim_{x\to 0}\frac{\operatorname{arcsinh}(\sinh x)-\operatorname{arcsinh}(\sin x)}{\sinh x-\sin x}$

e) $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}\frac{1-\sin^{a+b}x}{\sqrt{(1-\sin^a x).(1-\sin^b x)}}$

f) $\lim_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg}(a+x).\operatorname{tg}(a-x)-\operatorname{tg}^2 a}{x^2}$

g) $\lim_{x\to 0}\frac{x^2}{\sqrt{1+x\sin x}-\sqrt{\cos x}}$

h) $\lim_{x\to 0}\frac{\operatorname{ctg}(a+2x)-2\operatorname{ctg}(a+x)+\operatorname{ctg}a}{x^2}$

i) $\lim_{x\to 0}\frac{\sqrt{\cos x}-\sqrt[3]{\cos x}}{\sin^2 x}$

3. Aşağıdaki fonksiyonların türevlerini bulunuz.

a) $(1-x^2)\arcsin x$ b) $(1+x^2)\operatorname{arctg} x$ c) $x^2e^x\cos x$ d) $\operatorname{arctg}\sqrt{x}$

e) $(\operatorname{tg} x)^{\operatorname{arctg} x}$ f) $x\ln x - x$ g) $(\operatorname{arctg} x)^x$ h) $(\ln x)^{\ln x \ln x}$

i) $\sqrt{x\sqrt{x\sqrt{x}}}$ j) $\ln\operatorname{tg}\frac{x}{2}$ k) $\frac{\arccos x}{x}$ l) $\frac{1+\ln x}{x-\ln x}$

m) $\ln\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$ n) $\ln\sqrt{\frac{1-\sin x}{1+\cos x}}$ o) $\sqrt{\frac{1+\cos x}{1-\cos x}}$ p) $\ln\frac{1}{\sqrt{1-x^4}}$

r) $\ln\frac{1+\sqrt{1+x^2}}{x}$ s) $\sqrt[3]{\frac{1+x^3}{1-x^3}}$ t) $\sqrt{\frac{1+\operatorname{tgh} x}{1-\operatorname{tgh} x}}$ u) $\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x}$

v) $\frac{\sin^2 x}{\sin x^2}$ x) $\frac{x.\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}$ y) $\operatorname{tg}\frac{x}{2}-\operatorname{ctg}\frac{x}{2}$ z) $\operatorname{arctg}\frac{\sin x+\cos x}{\sin x-\cos x}$

4. Aşağıdaki fonksiyonların türevlerini bulunuz.

a) $\frac{1}{\sqrt{a^2-b^2}}\arccos\frac{b+a\cos x}{a+b\cos x}$ b) $\frac{1}{12}\ln\frac{x^4-x^2+1}{(1+x^2)^2}-\frac{1}{2\sqrt{3}}\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{3}}{2x^2-1}$

c) $\ln\frac{b+a\cos x+\sqrt{b^2-a^2}\sin x}{a+b\cos x}$ d) $(2x-\sqrt{1+x^2}).\ln(x+\sqrt{1+x^2})-2x$

e) $\frac{x^6}{1+x^{12}}-\operatorname{arctg} x^6$ f) $\frac{1}{\sqrt{2}}\ln\frac{\sqrt{2}a\cos\frac{x}{2}-\sqrt{(a-b)\cos x}}{\sqrt{2}a\cos\frac{x}{2}+\sqrt{(a-b)\cos x}}$

g) $\operatorname{tg} x+\frac{1}{3}\operatorname{tg}^3 x+\frac{1}{5}\operatorname{tg}^5 x$ h) $(\ln x-1).(x+\arcsin x+\sqrt{1-x^2})+\ln\frac{1+\sqrt{1+x^2}}{x}$

i) $\ln\left(\frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt[4]{1+x^2}}-\frac{1}{2(1+x)}\right)$ j) $\frac{1}{4\sqrt{3}}\ln\frac{\sqrt{x^2+2}-\sqrt{3x}}{\sqrt{x^2+2}+\sqrt{3x}}+\frac{1}{2}\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{x^2+2}}{x}$

5. $f(x)=f(x_0)+(x-x_0)\left(\frac{df}{dx}\right)_{x=x_0}+\frac{(x-x_0)^2}{2!}\left(\frac{d^2f}{dx^2}\right)_{x=x_0}+\frac{(x-x_0)^3}{3!}\left(\frac{d^3f}{dx^3}\right)_{x=x_0}+\ldots\ldots$

açılım formülünü kullanarak aşağıda verilen fonksiyonları seri şeklinde yazınız.

a) $\sin x$ b) $\cos x$ c) $\operatorname{tg} x$ d) $\operatorname{ctg} x$

e) $\arcsin x$ f) $\arccos x$ g) $\operatorname{arctg} x$ h) $\operatorname{arcctg} x$

i) $\sinh x$ j) $\cosh x$ k) $\operatorname{tgh} x$ l) $\operatorname{ctgh} x$

m) $\ln(\sin x)$ n) $\ln(\operatorname{arctg} x)$ o) $\sin(\operatorname{arctg} x)$ p) $\cosh(\cos x)$

r) $\ln(1+x)$; $|x|<1$ s) $[\ln(1+x)]^2$ t) $e^{\arcsin x}$ u) $e^{x\cos\theta}\sin(x\sin\theta)$

v) $\frac{\ln(1+x)}{1+x}$ x) $\ln\left(1+\sqrt{1+x^2}\right)$ y) $\frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}$ z) $\left(\frac{1+x}{1-x}\right)^2$

6. Aşağıda verilen parametreli denklemler için $\frac{dy}{dx}$ türevlerini bulunuz.

a) $\begin{cases} x = 1 - t^2 \\ y = t^3 \end{cases}$ b) $\begin{cases} x = 2t - t^2 \\ y = 3t - t^3 \end{cases}$ c) $\begin{cases} x = t^2 e^t \\ y = te^t \end{cases}$ d) $\begin{cases} x = \cos^2 t \\ y = \sin^3 t \end{cases}$

e) $\begin{cases} x = a(\cosh t - t) \\ y = a(\cosh t - 1) \end{cases}$ f) $\begin{cases} x = \ln t \\ y = \sin t \end{cases}$ g) $\begin{cases} x = a\cos 2t \\ y = a\cos 3t \end{cases}$ h) $\begin{cases} x = a\cos t \\ y = b\sin t \end{cases}$

i) $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$ j) $\begin{cases} x = \operatorname{arctg} t \\ y = \ln(1 + t^2) \end{cases}$ k) $\begin{cases} x = e^t \sin t \\ y = 2^{\cos t} \end{cases}$ l) $\begin{cases} x = e^{2t}\cos^2 t \\ y = e^{2t}\sin^2 t \end{cases}$

m) $\begin{cases} x = \sqrt{1 - \sqrt{t}} \\ y = \sqrt{1 - \sqrt[3]{t}} \end{cases}$ n) $\begin{cases} x = \arcsin t \\ y = \sqrt{1 - t^2} \end{cases}$ o) $\begin{cases} x = t + e^{-t} \\ y = 2t + e^{-2t} \end{cases}$ p) $\begin{cases} x = a\cos^3 t \\ y = a\sin^3 t \end{cases}$

r) $\begin{cases} x = \dfrac{t^2}{t-1} \\ y = \dfrac{t}{t-1} \end{cases}$ s) $\begin{cases} x = \dfrac{t+1}{t} \\ y = \dfrac{t-1}{t} \end{cases}$ t) $\begin{cases} x = \dfrac{t^3}{1-t^2} \\ y = \dfrac{1}{1+t^2} \end{cases}$ u) $\begin{cases} x = \dfrac{3at^2}{1+t^3} \\ y = \dfrac{3at^3}{1+t^3} \end{cases}$

v) $\begin{cases} x = t\ln t \\ y = \dfrac{\ln t}{t} \end{cases}$ x) $\begin{cases} x = \dfrac{a}{\cos^3 t} \\ y = a\operatorname{tg}^3 t \end{cases}$ y) $\begin{cases} x = \arcsin \dfrac{t}{\sqrt{1+t^2}} \\ y = \arccos \dfrac{1}{\sqrt{1+t^2}} \end{cases}$

7. Aşağıda verilen y fonksiyonlarının diferansiyel denklemlerin çözümleri olduğunu kanıtlayınız.

a) $y=e^{a(x^2-1)}$; $(x^2-1).y''-2xy\ln y=0$ b) $y=e^{n.\arcsin x}$; $(1-x^2).y''-x.y'-n^2y=0$

c) $\left(x+\sqrt{x^2-1}\right)^n$; $(x^2-1).y''+x.y'-n^2y=0$ d) $y=\sin x$; $y''+(\operatorname{tg}x-2\operatorname{ctg}x).y'+2y.\operatorname{ctg}^2 x=0$

e) $y=\sin(n.\arcsin x)$, $\sin(n.\arccos x)$, $\cos(n.\arcsin x)$, $y=\cos(n.\arccos x)$

$(1-x^2)y''-xy+n^2y=0$

f) $y=\dfrac{\sin(n.\arcsin x)}{\sqrt{1-x^2}}$; $(x^2-1).y''+3x.y'-(n^2-1).y=0$

g) $r=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$; $\dfrac{\partial^4 r}{\partial x^4}+\dfrac{\partial^4 r}{\partial y^4}+\dfrac{\partial^4 r}{\partial z^4}+\dfrac{2\partial^4 r}{\partial x^2\partial y^2}+\dfrac{2\partial^4 r}{\partial y^2\partial z^2}+\dfrac{2\partial^4 r}{\partial z^2\partial y^2}=0$

h) $z=\ln(x^2+y^2)$; $\dfrac{\partial^3 z}{\partial x^2\partial y}=\dfrac{\partial^3 r}{\partial x\partial y^2}$

8. Aşağıda verilen fonksiyonların kısmi $\frac{\partial}{\partial x}$, $\frac{\partial}{\partial y}$, $\frac{\partial}{\partial z}$, $\frac{\partial^2}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2}{\partial y^2}$, $\frac{\partial^2}{\partial z^2}$, $\frac{\partial^2}{\partial x \partial y}$, $\frac{\partial^2}{\partial y \partial z}$, $\frac{\partial^2}{\partial x \partial z}$ türevlerini bulunuz.

a) $x^2-3xy+4y^2$

b) $\sqrt{x+3y}$

c) $xy^2\sin z - yz^2\sin x$

d) $\ln(xyz)$

e) $\sqrt{x+3y}$

f) $e^{\sin x} - xe^{\sin y}$

g) $\operatorname{tg}(3x-y)+6^{y+z}$

h) z^{yx}

i) $\sqrt{\sin^2 x + \sin^2 y + \sin^2 z}$

j) $\frac{x+y}{z}$

k) $\cos\frac{x}{y}\arccos\frac{y}{x}$

l) $\operatorname{lntg}\frac{x}{y}$

m) $\ln\frac{x+\sqrt{x^2-y^2}}{x-\sqrt{x^2-y^2}}$

n) $\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{x^2-y^2}}{\sqrt{x^2-y^2}}$

o) $\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{x^2-y^2}}{\sqrt{x^2+z^2}} + \frac{x}{y}$

p) $\sqrt{x^2+y^2} + \operatorname{arctg}\frac{x}{y}$

r) $\cos y \sin x - \frac{\arcsin x}{e^y}$

s) $\frac{xyz}{x+y+z}$

t) $\frac{ye^z}{\sqrt{x^2+y^2}}$

u) $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$

v) $\ln\operatorname{arcsec}\frac{\sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{x^2-z^2}}$

x) $x.\operatorname{tg} y + y.\operatorname{tg} x$

y) $\sin\sqrt{\frac{x+z}{x-y}}$

z) $\sin\frac{1}{xy}$

9. Aşağıda verilen fonksiyonları inceleyerek, grafiklerini çiziniz.

a) $x^4(x^2-1)^2$

b) $\cos^2 x$

c) $\cos x^2$

d) $\operatorname{tg} x + 2\operatorname{tg}^2 2x$

e) $\sin^2 x + \sin x^2$

f) $x\cos x$

g) $\operatorname{tg}\frac{1-x}{1+x}$

h) $\cos\frac{2x}{1+x^2} + \sin^2 x$

i) $\arcsin\frac{2x}{1+x^2}$

j) $x\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$

k) $\frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$

l) $x + \frac{\cos x}{x}$

m) $\frac{x}{1+e^{\frac{1}{x}}}$

n) $\arccos\frac{1-x^2}{1+x^2}$

o) $\arccos\frac{1-x}{1-2x}$

p) $\sqrt{\frac{x^4+3}{x^2+1}}$

r) $\frac{x^4}{(1+x)^3}$

s) $\frac{x-2}{\sqrt{x^2+1}}$

10. Aşağıda verilen fonksiyonlar ve noktalar için bu noktalardan geçirilen teğetin ve normalin denklemlerini yazınız.

a) $y=\sin(x.y)=x$; $A\left(\frac{1}{2};\frac{\pi}{3}\right)$

b) $\frac{x^2}{25}+\frac{y^2}{16}=1$; $A\left(3;\frac{16}{5}\right)$

c) $x^3y+xy^3+x^2y^2=3$; A (1;1)

d) $y=xe^{3x}+5$; A (0;2)

e) $(x^4+y^4)-x^3y^2=36$; $A\left(\sqrt{2};2\sqrt{2}\right)$

f) $y^3=x^2$; A (0;0)

g) $\begin{cases} x = a.\cos^3 t \\ y = a.\sin^3 t \end{cases}$ $t=\frac{3\pi}{4}$

h) $\begin{cases} x=\sqrt{t} \\ y=t-\frac{1}{\sqrt{t}} \end{cases}$ $t=9$

i) $\begin{cases} x = e^{-t}\cos 2t \\ y = e^{-2t}\sin 2t \end{cases}$ $t=0$

j) $\begin{cases} x = a(t-\sin t) \\ y = a(1-\cos t) \end{cases}$ $t=\frac{\pi}{2}$

11. $x^2-y^2=5$ hiperbolü ve $8x^2+18y^2=144$ elipsinin dik kesiştiğini gösteriniz.

12. Aşağıda verilen y fonksiyonları ve x noktaları için bu noktalardaki eğrilik yarıçaplarını bulunuz.

a) $y=3\ln\frac{x}{3}$; $x=\pi$

b) $\ln\left(x+\sqrt{x^2-1}\right)$; $x=0$

c) $\begin{cases} x=t^2 \\ y=t^3 \end{cases}$ $t=2$

13. Aşağıda verilen diferansiyel denklemleri çözünüz.

a) $\frac{d^2y}{dx^2}-8\frac{dy}{dx}+16y=0$

b) $\frac{d^4y}{dx^4}+8\frac{dy}{dx}=0$

c) $\frac{d^3y}{dx^3}-6\frac{d^2y}{dx^2}+11\frac{dy}{dx}-6y=0$

d) $\frac{d^4y}{dx^4}+13\frac{d^2y}{dx^2}+36y=0$

e) $\frac{d^4y}{dx^4}+64y=0$

f) $\frac{d^3y}{dx^3}-5\frac{d^2y}{dx^2}+17\frac{dy}{dx}-13y=0$

g) $\frac{d^4y}{dx^4}+10\frac{d^2y}{dx^2}+25y=0$

h) $\frac{d^4y}{dx^4}-y=0$

i) $\frac{d^4y}{dx^4}+\frac{d^3y}{dx^3}+\frac{dy}{dx}+y=0$

j) $x\sqrt{1+y^2}\,dx+y\sqrt{1+x^2}\,dy=0$; $x_0=\sqrt{3}$, $y(x_0)=0$

k) $dy=e^{x-y}dx$

l) $2y.\sqrt{y-y^2}\,.dx-(1+x^2).y.dy=0$; $x_0=0$, $y(x_0)=1$

m) $x^2.y^2.dy=-(1-y).dx$

n) $\operatorname{ctg}x.dy+y.dx+2dx=0$; $x_0=0$, $y(x_0)=1$

o) $2x^2.y.dy+y^2.dx=2dx$

p) $\frac{\partial z}{\partial y}=\frac{z}{y}-x^2y$

r) $(x^2+y^2)\frac{\partial z}{\partial x}=y^2+z^2$

14. Aşağıda verilen parametreli fonksiyonları inceleyerek grafiklerini çiziniz.

a) $\begin{cases} x = \dfrac{(t+1)^2}{4} \\ y = \dfrac{(t-1)^2}{4} \end{cases}$ b) $\begin{cases} x = \dfrac{t^2}{1-t^2} \\ y = \dfrac{1}{1+t^2} \end{cases}$ c) $\begin{cases} x = \left(1+\dfrac{1}{t}\right)^t \\ y = \left(1+\dfrac{1}{t}\right)^{t+1} \end{cases}$

d) $\begin{cases} x = t + e^{-t} \\ y = 2t + e^{-2t} \end{cases}$ e) $\begin{cases} x = \dfrac{t^2}{t-1} \\ y = \dfrac{t}{t^2-1} \end{cases}$ f) $\begin{cases} x = \dfrac{t^3}{1-t^2} \\ y = \dfrac{1+t^2}{1-t^2} \end{cases}$

15. Büyük yarım ekseni a, küçük yarım ekseni b olan bir elipsten kesilebilecek en büyük alanlı dikdörtgenin alanı nedir?

16. Bir elektrik devresinde bulunan üretecin e.m.k. sı ε, iç direnci r olup sabittir. Dış devredeki R değişken direncinde birim zamanda açığa çıkan ısının maksimum değeri nedir?

17. Yarıçapı R olan bir kürenin içine konulabilecek maksimum hacimli silindirin hacmi nedir?

18. Yarıçapı R olan bir yarımkürenin etrafına teğet olarak yerleştirilebilecek maksimum hacimli koninin hacmi nedir?

19. Tepe açısı γ olan ikizkenar, camdan yapılmış prizmanın bir kenarına düşen ışın hangi açı ile düşmelidir ki, prizmaya düşen ışın ile prizmadan çıkan ışın arasındaki açı minimum olsun?

20. Yüksekliği H olan ve su ile dolu bir silindirde açılan delikten su fışkırmaktadır. Bu fıskiyenin menzilinin maksimum olması için açılan deliğin yerden yüksekliği ne olmalıdır?

21. Bir cisim, odak uzaklığı f olan yakınsak mercekten ne kadar uzaklıkta bulunmalıdır ki cisim ile görüntü arasındaki uzaklık minimum olsun?

22. Bir ampul yarıçapı R olan dairesel bir masanın merkezinden ne kadar yükseklikte bulunmalıdır ki masanın ucu en iyi aydınlansın?

V. İntegral

1. Aşağıda verilen integralleri hesaplayınız.

a) $\int \frac{(x+1)dx}{x^3-3x^2+2x}$ b) $\int x(\text{arctg}x)^2 dx$ c) $\int \frac{(3x^4+2x^3+3x^2-1)dx}{(x-2)(x^2+1)^2}$

d) $\int \frac{2^x dx}{2^{3x}+1}$ e) $\int \frac{dx}{x^2\sqrt{x^2-9}}$ f) $\int \frac{(x^3+4x^2+6x)dx}{x^4+2x^3+3x^2+4x+2}$

g) $\int \frac{\text{arctg}x dx}{(1+x)^3}$ h) $\int \frac{dx}{\sqrt{a^4-x^4}}$ i) $\int \frac{\sin x dx}{\cos x(2+\sin x)}$

j) $\int x^n e^x dx$ k) $\int \frac{dx}{\sin^4 x+\cos^4 x}$ l) $\int \frac{\cos x dx}{\sin^3 x-\cos^3 x}$

m) $\int \sin(\ln x)dx$ n) $\int x^2 \arcsin x dx$ o) $\int \ln\left(\sqrt{1-x}+\sqrt{1+x}\right)dx$

p) $\int \sqrt{a^2+x^2}dx$ r) $\int \sin^{n-1}x\cos(n+1)x dx$ s) $\int \frac{(2x^3+4x^2+x+2)dx}{(x-1)(x^3-1)}$

t) $\int \frac{\sqrt{x^2-a^2}dx}{x}$ u) $\int \frac{(2x-\sqrt{\arcsin x})dx}{\sqrt{1-x^2}}$ v) $\int \frac{dx}{5-4\sin x+3\cos x}$

x) $\int \frac{dx}{e^x+e^{-x}}$ y) $\int \frac{xe^{\arcsin x}dx}{\sqrt{1-x^2}}$ z) $\int\left(\sin 2x\,\text{arctg}x-\frac{\cos^2 x}{1+x^3}\right)dx$

2. Aşağıda verilen integralleri hesaplayınız.

a) $\int_0^{2a}\sqrt{\frac{x^3}{2a-x}}dx$ b) $\int_1^{16}\text{arctg}\sqrt{\sqrt{x}-1}\,dx$ c) $\int_0^1 \frac{x dx}{(1+x^2)^2}dx$

d) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{\sin^4 x+\cos^4 x}$ e) $\int_{-\pi}^{\pi} \frac{dx}{2+\sin x+\cos x}$ f) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{(2+\sin x)^2}$

g) $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x\cos^3 x dx$ h) $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\cos x-\cos^3 x}\,dx$ $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{x\,dx}{\sin^2 x}$

j) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{(1+\cos x)dx}{1+\cos^2 x}$ k) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{2x}\cos x dx$ l) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x\sin 2x\sin 3x\,dx$

m) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^4 x}$ n) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{2\cos x+3}$ o) $\int_0^{\sqrt{2}} \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$

2. Aşağıda verilen integralleri hesaplayınız.

a) $\int_0^1 \int_{x^2}^{\sqrt{x}} xy\,dxdy$ b) $\int_0^1 \int_0^x (x^2+y^2)\,dxdy$ c) $\int_1^2 \int_1^{3-y} \frac{dxdy}{(x+y)^3}$

d) $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)}\,dxdy$ e) $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} xye^{-(x^2+y^2)}\,dxdy$ f) $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dxdy}{\sqrt[3]{1+x^2+y^2}}$

g) $\int_0^1 \int_{x^2}^{x} xy^2\,dxdy$ h) $\int_0^1 \int_0^1 (x+y)\,dxdy$ i) $\int_0^{2\pi} \int_0^R r^2\sin^2\varphi\,drd\varphi$

j) $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)}\cos(x^2+y^2)\,dxdy$ k) $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)}\sin(x^2+y^2)\,dxdy$

l) $\iint_D \sqrt{1-x^2-y^2}\,dxdy$ $x^2+y^2 \le 1; x \ge 0, y \ge 0$

m) $\iint_D \operatorname{arctg}\frac{y}{x}\,dxdy$ $x^2+y^2 \ge 1; y \ge \frac{\sqrt{3}x}{3},\ x^2+y^2 \le 9; y \le \sqrt{3x}$

n) $\ln \iint_D \frac{\ln(x^2+y^2)}{x^2+y^2}\,dxdy$ $x^2+y^2 \le e^2; x^2+y^2 \ge 1$

o) $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2+z^2)}\,dxdydz$ p) $\int_0^R \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} r^2\sin\theta\,drd\theta\,d\varphi$

r) $\int_0^5 \int_0^{\sqrt{25-z^2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{25-\rho^2}\ \rho z\,d\rho\,dz\,d\varphi$ s) $\int_0^r \int_0^h \int_0^{2\pi} \rho z\,d\rho\,dz\,d\varphi$

t) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{\sqrt{x}} \int_0^{\frac{\pi}{2}-x} y.\cos(x+z)\,dxdydz$ $y=0, z=0, x+z=\frac{\pi}{2}, y=\sqrt{x}$

u) $\iiint_D \frac{dxdydz}{\sqrt{a^2-x^2-y^2-z^2}}$ $x^2+y^2+z^2 \le a^2,\ x \ge 0, y \ge 0, z \ge 0$

3. Kuantum mekaniğinde hidrojen atomunun uyarılmış birinci seviyesinin dalga fonksiyonu $\Psi(r)=A(1+\lambda)e^{\frac{r}{2a_0}}$ olarak verilmektedir. λ ve A sabitlerdir. λ sabitini bulunuz.

Not: $\int_0^{\infty} e^{-\alpha r} r^n dr = \frac{n!}{\alpha^{n+1}}$ ve n> -1 olarak veriliyor. Normalize edilmiş dalga fonksiyonu $\int_0^{\infty} |\Psi(r)|^2\,dr = 1$ şartını sağlamalıdır.

VI. Matris ve determinantlar

1. Aşağıda verilen matris işlemlerini yapınız.

a) $\begin{Vmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{Vmatrix}^n$ b) $\begin{Vmatrix} \sin\theta & -\cos\theta \\ \cos\theta & \sin\theta \end{Vmatrix}^2$ c) $\begin{Vmatrix} \cos\theta - 1 & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta - 1 \end{Vmatrix}^2$

d) $\lim\limits_{x\to 1} \begin{Vmatrix} \dfrac{x^2-1}{x-1} & \dfrac{x-\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} \\ (1-x)\operatorname{tg}\dfrac{\pi x}{2} & \dfrac{e^x-e}{x-1} \end{Vmatrix}$ e) $\lim\limits_{x\to\infty} \begin{Vmatrix} \dfrac{x+2}{x^3-1} & \arccos\left(\sqrt{x^2+x}-x\right) \\ \left(\dfrac{1}{1+x}\right)^x & x.\ln[(x+a)-\ln x] \end{Vmatrix}$

f) $\lim\limits_{x\to 0} \begin{Vmatrix} \dfrac{\sin\alpha x}{x} & \dfrac{\sqrt{1+x^2}-1}{x} \\ \dfrac{1-\cos^2 x}{x^2} & 1 \end{Vmatrix}$ g) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{3}} \begin{Vmatrix} \operatorname{tg}\left(3x-\dfrac{3\pi}{4}\right) & \dfrac{1-2\cos x-\sqrt{x}}{\sin\left(x-\dfrac{\pi}{3}\right)} \\ \dfrac{\arcsin\left(x-\dfrac{\pi}{3}\right)}{1-2\cos x} & 4 \end{Vmatrix}$

h) $\lim\limits_{x\to 0} \begin{Vmatrix} \dfrac{\sqrt{1+x^2}-1}{x} & (1-4x)^{\frac{x-1}{x}} \\ \dfrac{\sin 2x}{\sqrt{1-\cos x}} & \left(\dfrac{1}{x}\right)^{\operatorname{tg}x} \end{Vmatrix}$ i) $\lim\limits_{x\to 0} \begin{Vmatrix} \left(\cos\dfrac{2}{x}\right)^x & \left[\operatorname{tg}\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)\right]^{\operatorname{ctg}2x} \\ \dfrac{e^x-e^{\sin x}}{x-\sin x} & \dfrac{\sqrt{\cos x}-\sqrt[3]{\cos x}}{\sin^2 x} \end{Vmatrix}$

j) $\dfrac{d}{dx}\begin{Vmatrix} \cos x & -\sin x \\ \sin x & \cos x \end{Vmatrix}$ k) $\dfrac{d}{dx}\begin{Vmatrix} \cosh x & \sinh x \\ \sinh x & \cosh x \end{Vmatrix}$ l) $\dfrac{d}{dx}\begin{Vmatrix} 1-e^x & xe^x \\ 1+x^2 & e^{2x} \end{Vmatrix}$

m) $\dfrac{d}{dx}\begin{Vmatrix} e^{ax} & (\operatorname{tg}x)^{\sin x} \\ \operatorname{arctg}x & \operatorname{arcctg}x \end{Vmatrix}$ n) $\dfrac{d}{dx}\begin{Vmatrix} e^{a\operatorname{tg}x} & (\operatorname{ctg}x)^{\cos x} \\ \arcsin x & \arccos x \end{Vmatrix}$

o) $\dfrac{d}{dx}\begin{Vmatrix} \dfrac{a^{\ln x}-x}{\ln x} & \dfrac{e^{\frac{1}{1-x^2}}}{1+x^2} \\ \arcsin\dfrac{2}{1+x^2} & x\left(1+\dfrac{1}{x}\right)^x \end{Vmatrix}$ p) $\dfrac{d}{dx}\begin{Vmatrix} \operatorname{tg}(e^x) & \ln\sqrt{1-x^2} & \operatorname{arctgh}(2x^3) \\ \cosh\left(\dfrac{1}{x}\right) & \sin^2(e^x) & \sin^2\left(\dfrac{1}{x}\right) \\ \dfrac{1-\ln x}{x^2} & \operatorname{arctg}(e^{3x}) & (\sin x)^x \end{Vmatrix}$

r) $\int\limits_0^{\pi} \begin{Vmatrix} 1 & -\cos x \\ \cos^2 x & \sin^2 x \end{Vmatrix} dx$ s) $\int\limits_0^{a} \begin{Vmatrix} \cosh x & -\sinh x \\ \operatorname{tgh}x & \cosh^2 x \end{Vmatrix} dx$ t) $\int\limits_0^{r}\int\limits_0^{2\pi} \begin{Vmatrix} \cos\varphi & -r\sin\varphi \\ \sin\varphi & r\cos\varphi \end{Vmatrix} dr d\varphi$

u) $\int_0^1 \begin{vmatrix} 2x\operatorname{arctg}x & 2\sqrt{4-x^2} \\ -\dfrac{1}{1+x^2} & \dfrac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}+1} \end{vmatrix} dx$ v) $\int_0^x \begin{vmatrix} -\dfrac{2x^2}{(1+x^2)^2} & -\dfrac{1}{x^2}\sin\left(\dfrac{2}{x}\right) \\ -\dfrac{1}{x.(\ln x)^2} & \dfrac{\sqrt{2}}{\sqrt{1+2x-2x^2}} \end{vmatrix} dx$

2. $\sigma_x=\begin{Vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{Vmatrix}$; $\sigma_y=\begin{Vmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{Vmatrix}$; $\sigma_z=\begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{Vmatrix}$ matrisleri Pauli matrisleri olarak bilinmektedir. Bu matrisler için $\sigma_x\sigma_y=i\sigma_z$, $\sigma_y\sigma_z=i\sigma_x$, $\sigma_z\sigma_x=i\sigma_y$, $\sigma_x^2=\sigma_y^2=\sigma_z^2=I$, $\sigma_x\sigma_y+\sigma_y\sigma_x=\sigma_y\sigma_z+\sigma_z\sigma_y=\sigma_z\sigma_x+\sigma_x\sigma_z=0$ olduğunu gösteriniz.

3. $L_x=\dfrac{\sqrt{2}\hbar}{2}\begin{Vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{Vmatrix}$; $L_y=\dfrac{\sqrt{2}\hbar}{2}\begin{Vmatrix} 0 & -i & 0 \\ i & 0 & -i \\ 0 & i & 0 \end{Vmatrix}$; $L_z=\hbar\begin{Vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{Vmatrix}$ matrisleri kuantum mekaniğinde açısal momentum matrisleri olarak bilinmektedir. Bu matrisler için $L_x^2+L_y^2+L_z^2$ nedir? [A,B]=AB-BA A ve B matrislerin komutatörü olarak verilmektedir. $[L_x, L_y]$, $[L_y, L_z]$, $[L_z, L_x]$ komutatörleri bulunuz.

4. $C_\varphi=\begin{Vmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{Vmatrix}$; $C_\theta=\begin{Vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & \sin\theta \\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta \end{Vmatrix}$; $C_\psi=\begin{Vmatrix} \cos\psi & \sin\psi & 0 \\ -\sin\psi & \cos\psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{Vmatrix}$ olarak verilmektedir. $C_\varphi C_\theta C_\psi$ nedir?

$$\Gamma=\begin{Vmatrix} \gamma & 0 & 0 & i\gamma\beta \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -i\gamma\beta & 0 & 0 & \gamma \end{Vmatrix}$$

5. Özel rölativite teorisinde sırası ile birisi hareketsiz K, diğeri bu sisteme göre, örneğin +x yönünde sabit v hızı ile hareket eden K' koordinat sistemlerinde tanımlı x,y,z,t ve x',y',z',t' uzay zaman koordinatları arasındaki bağıntılar Lorentz dönüşümleri olarak bilinmektedir. x,y,z ve t olan koordinatları dört boyutlu bir uzay oluşturmaktadır. Bu koordinatlar $x_1=x$, $x_2=y$, $x_3=z$, $x_4=ict$ olarak yazılabilir. İki koordinat sistemi arasında Lorentz dönüşümleri:

$$x_1'=\gamma\left(x_1-\frac{\beta x_4}{i}\right);\ x_2'=x_2;\ x_3'=x_3;\ x_4'=\gamma\left(\frac{x_4}{ic}-\frac{\beta x_1}{c}\right);\ \beta=\frac{v}{c}$$

olarak verilmektedir. Bu dönüşümler dört boyutlu uzayda Γ olan bir matris ile temsil edilmektedir. Bu Γ matrisi için $\Gamma=\Gamma^{-1}$ olduğunu gösteriniz. $\Gamma\Gamma^{-1}=\Gamma^{-1}\Gamma=\Gamma^{-2}$ matrisinin elemanlarını bulunuz.

6. Aşağıda verilen matrislerin determinantlarını bulunuz.

a) $\begin{vmatrix} \sin^2\theta & 1 & \cos^2\theta \\ \sin^2\beta & 1 & \cos^2\beta \\ \sin^2\gamma & 1 & \cos^2\gamma \end{vmatrix}$

b) $\begin{vmatrix} \sin^2\theta & \cos^2\theta & \cos 2\theta \\ \sin^2\beta & \cos^2\beta & \cos 2\beta \\ \sin^2\gamma & \cos^2\gamma & \cos 2\gamma \end{vmatrix}$

c) $\begin{vmatrix} \cos\theta & \sin\theta\cos\beta & \sin\theta\sin\beta \\ -\sin\theta & \cos\theta\cos\beta & \cos\theta\sin\beta \\ 0 & -\sin\beta & \cos\beta \end{vmatrix}$

d) $\begin{vmatrix} \cos^2\theta & \cos^2\beta & \cos^2\gamma \\ \sin 2\theta & \sin 2\beta & \sin 2\gamma \\ \sin^2\theta & \sin^2\beta & \sin^2\gamma \end{vmatrix}$

$\theta+\beta+\gamma=\pi$ ise

e) $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \cos^2\theta & \cos^2\beta & \cos^2\gamma \\ \operatorname{ctg}\theta & \operatorname{ctg}\beta & \operatorname{ctg}\gamma \end{vmatrix}$

$\theta+\beta+\gamma=\pi$ ise

f) $\begin{vmatrix} 1 & \cos\theta & \operatorname{tg}\frac{\theta}{2} \\ 1 & \cos\beta & \cos\frac{\beta}{2} \\ 1 & \operatorname{ctg}\gamma & \operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} \end{vmatrix}$

g) $\begin{vmatrix} 2\cos\theta & 1 & 0 \\ 1 & 2\cos\theta & 1 \\ 0 & 1 & 2\cos\theta \end{vmatrix}$

h) $\begin{vmatrix} \sin^2\theta & \sin\theta\cos\theta & \cos^2\theta \\ \sin^2\beta & \sin\beta\cos\beta & \cos^2\beta \\ \sin^2\gamma & \sin\gamma\cos\gamma & \cos^2\gamma \end{vmatrix}$

i) $\begin{vmatrix} 1+\cos\theta & 1+\sin\theta & 1 \\ 1-\sin\theta & 1+\cos\theta & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

j) $\begin{vmatrix} \frac{1+t^2}{1-t^2} & \frac{2t}{1-t^2} \\ \frac{2t}{t^2-1} & \frac{1+t^2}{t^2-1} \end{vmatrix}$

k) $\begin{vmatrix} 2\cos^2\frac{\theta}{2} & \sin\theta & 1 \\ 2\cos^2\frac{\beta}{2} & \sin\beta & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$

l) $\begin{vmatrix} b & b & b & b & a \\ 0 & 0 & 0 & 1 & b \\ 0 & 0 & 1 & 0 & b \\ 0 & 1 & 0 & 0 & b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & b \end{vmatrix}$

7. Aşağıda verilen denklemleri çözünüz.

a) $\begin{vmatrix} x & 6 & 4 \\ 6 & x & -4 \\ 4 & 4 & x \end{vmatrix} = 0$ b) $\begin{vmatrix} x^2 & 4 & 9 \\ x & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0$ c) $\begin{vmatrix} x^2 & 3 & 2 \\ x & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{vmatrix} = 0$

d) $\begin{vmatrix} -x & 1 & x \\ 0 & -x & -1 \\ x & 1 & x \end{vmatrix} = 0$ e) $\begin{vmatrix} x & 1 & 2 \\ 1 & x & 2 \\ 1 & 2 & x \end{vmatrix} = 0$ f) $\begin{vmatrix} 3 & 2 & x \\ 1 & x & 1 \\ x & 2 & x \end{vmatrix} = 0$

g) $\begin{vmatrix} x & -2 & 1 \\ x & x & 1 \\ 9 & 9 & x \end{vmatrix} = 0$ h) $\begin{vmatrix} 0 & x & x \\ x & 5 & x \\ x & x & 7 \end{vmatrix} = 0$ i) $\begin{vmatrix} 1 & x & x \\ x & 1 & x \\ x & x & 1 \end{vmatrix} = 0$

8. Aşağıda verilen denklem sistemlerini çözünüz.

a) $\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &= 6 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 &= 3 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 &= 5 \end{aligned}$

b) $\begin{aligned} 3x_1 + 2x_2 + x_3 &= 10 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 &= 12 \\ 5x_1 + 3x_2 + x_3 &= 14 \end{aligned}$

c) $\begin{aligned} 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 &= 4 \\ 6x_1 + 5x_2 + 2x_3 &= 3 \\ 9x_1 + 8x_2 + 5x_3 &= 6 \end{aligned}$

d) $\begin{aligned} 3x_1 + x_2 + 2x_3 &= 3 \\ 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 &= 1 \\ x_1 + 8x_2 + 3x_3 &= 4 \end{aligned}$

e) $\begin{aligned} 4x_1 + 2x_2 + 7x_3 + x_4 &= 4 \\ 2x_1 + x_2 + 8x_3 + 2x_4 &= 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 &= 7 \\ 5x_1 - 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 &= 3 \end{aligned}$

f) $\begin{aligned} x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 &= 0 \\ 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 8x_4 &= -1 \\ 4x_1 + 9x_2 + 2x_3 + 12x_4 &= 1 \\ 3x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 4x_4 &= 0 \end{aligned}$

g) $\begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 - x_3 - 4x_4 + x_5 &= -6 \\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 2x_4 - x_5 &= 2 \\ 6x_1 - 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 &= 18 \\ 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 + 2x_4 - 3x_5 &= 2 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 &= 1 \end{aligned}$

h) $\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 &= 21 \\ x_1 + x_2 - x_3 - x_4 - x_5 + x_6 &= 3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 - 4x_5 + 5x_6 &= 2 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + 6x_4 + x_5 - x_6 &= 24 \\ 4x_1 + 3x_2 - 8x_3 + 5x_4 - 2x_5 + x_6 &= 19 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 - 3x_5 - 7x_6 &= 5 \end{aligned}$

Katı maddelerin özkütleleri			
Madde	**Özkütle (kg/m^3)**	**Madde**	**Özkütle (kg/m^3)**
Alçı	2310-2330	Kömür	1400-1800
Alüminyum	2700	Köpük	99-128-
Altın	19 300	Krom	7100
Argon (-233 °C)	165	Kuartz	2650
Asbest	2000-2800	Kum	1200-1600
Asfalt	1100-1500	Kumaş	250
Azot (-253 °C)	103	Kurşun	11 342
Bakır	8 930	Kükürt	2070
Bal mumu	950	Lastik	910-1100
Baryum	3780	Lityum	534
Berilyum	1840	Manganez	1740
Beton	2000	Mermer	2500-2800
Bizmut	9747	Meşe ağacı	700-900
Bor (kristal)	3300	Mika taşı	2760-3000
Bronz	8700-8900	Molibden	9010
Buz	917	Nikel	8600-8900
Cam	2400-2800	Nikrom	8100-8400
Ceviz ağacı	600-700	Oksijen (-253 °C)	141
Civa (-38°C)	14 193	Osmiyum	22 500
Çelik	7850-8000	Parafin	870-910
Çinko	6920	Patates	670
Çimento	1400	Plastik maddeler	1200-1400
Demir	7800	Platin	21 370
Demir döküm	7000	Plütonyum	19 250
Deri	860	Porselen	2300
Düralüminyum	2790	Potasyum	870
Germanyum	5300	Sezyum	1873
Ebonit	1200	Silisyum	2300
Elmas	3010-3520	Sodyum	975
Fosfor	2200	Stronsiyum	2540
Granit	2500-3000	Şeker	1590
Grafit	2250	Tantalum	16 600
Gümüş	10 500	Talyum	11 860
Hidrojen (-260 °C)	76	Taşkömürü	1300
İyot	4940	Tebeşir	1900-2800
İridyum	22 420	Tellür	6250
İtriyum	3800	Terbiyum	4350
Kadmiyum	8648	Titanyum	4500
Kağıt	700-1150	Tıpa	200
Kar	80-190	Toryum	11 300
Kalay	7290	Tuğla	1400-2200
Kalsiyum	1550	Tuz (kaya)	2180
Kaymak	660-780	Uranyum	18 700
Kemik	1700-2000	Vanadyum	5960
Kobalt	8710	Volfram	18 600-19100
Konstantan	8880	Zirkonyum	6440

Sıvı maddelerin özkütleleri			
Madde	**Özkütle (kg/m^3)**	**Madde**	**Özkütle (kg/m^3)**
Ağır su D_2O	1108,6	Gümüş (1092°C)	9200
Altın (1100°C)	17 240	Gümüş (1300°C)	9000
Altın (1200°C)	17 120	Helyum (-268,38°C)	113,9
Altın (1300°C)	17 000	Hidrojen (-249,89°C)	67,2
Alüminyum (660°C)	2380	Hidroklorik asit	1190
Alüminyum (900°C)	2315	Kalay (409°C)	6834
Alüminyum (1100°C)	2261	Kalay (574°C)	6729
Aseton	792	Kalay (704°C)	6640
Asetilen (-23,5°C)	520	Kloroform	1489
Azot (-195,09°C)	804,3	Kurşun (400°C)	10 510
Argon (-183,15°C)	1373,9	Kurşun (600°C)	10 270
Benzin	680-720	Kurşun (1000°C)	9810
Bizmut (300°C)	10 030	Metil alkol	792
Bizmut (300°C)	9660	Nitrik asit	1502
Bizmut (300°C)	9200	Oksijen (-182,7°C)	1140
Brom	3120	Potasyum (64°C)	820
Bitkisel yağ	920	Petrol	810-850
Civa	13 590	Sodyum (100°C)	928
Deniz suyu	1010-1050	Sodyum (400°C)	854
Demir (1530°C)	7230	Sodyum (700°C)	780
Etil alkol	791	Su (4°C)	1000
Gliserin	1260	Sülfürik asit	1803
Gümüş (960,5°C)	9300	Süt	1030

Gaz maddelerin özkütleleri (normal şartlar altında)			
Madde	**Özkütle (kg/m^3)**	**Madde**	**Özkütle (kg/m^3)**
Azot	1,25055	Hidrojen	0,08988
Amonyak	0,77100	Karbon dioksit	1,97680
Argon	1,78300	Karbon oksit	1,25000
Asetilen	1,17300	Klor	3,22000
Benzen buharı	0,01200	Kripton	3,74000
Brom	3120	Metan	0,71680
Etil alkol buharı	0,03300	Neon	0,90000
Etan	1,35600	Oksijen	1,42900
Hava	1,28220	Ozon	2,13900
Helyum	0,17847	Su buharı	0,00500

Bazı maddelerin özkütle mertebe değerleri	
Madde	**Özkütle (kg/m^3)**
Nükleon maddesi	10^{17}
Yıldızların çekirdeği	10^{5}
Laboratuar vakumu	10^{-15}
Yıldızlar arası uzay	10^{-21}
Galaksiler arası uzay	10^{-27}

Farklı t° sıcaklıklarında suyun özkütlesi (ρ)					
t_s° (°C)	ρ (kg/m^3)	t_s° (°C)	ρ (kg/m^3)	t_s° (°C)	ρ (kg/m^3)
0	0,99987	8	0,99988	80	0,97183
1	0,99993	9	0,99981	90	0,96534
2	0,99997	10	0,99973	100	0,95838
3	0,99999	20	0,99923	150	0,91730
4	1,00000	40	0,99224	200	0,86900
5	0,99999	50	0,98807	250	0,79400
6	0,99997	60	0,98824	300	0,71000
7	0,99993	70	0,97781		

Farklı t° sıcaklıklarında civanın özkütlesi (ρ)					
t_s° (°C)	ρ (kg/m^3)	t_s° (°C)	ρ (kg/m^3)	t_s° (°C)	ρ (kg/m^3)
0	13,5951	35	13,5090	70	13,4237
5	13,5827	40	13,4967	75	13,4116
10	13,5704	45	13,4845	80	13,3995
15	13,5580	50	13,4723	90	13,3753
20	13,5457	55	13,4601	100	13,3514
25	13,5335	60	13,4480	300	12,8750
30	13,5212	65	13,4358		

Young modülleri (E)			
Madde	E (Pa)	Madde	E (Pa)
Alüminyum	(6300-7000).10^7	Gümüş	8270.10^7
Bakır	(8200-12 700).10^7	Kadmiyum	5000.10^7
Beton	(1500-4000).10^7	Kauçuk	79.10^5
Bizmut	3200.10^7	Kuarz (sıvı)	7300.10^7
Bronz	11 300.10^7	Lastik	(15-50).10^5
Buz	300.10^7	Mermer	(3500-5000).10^7
Cam	(4900-7800).10^7	Meşe ağacı	1300.10^7
Çelik	20 600.10^7	Nikel	20 400.10^7
Çinko	8000.10^7	Pleksiglas	525.10^7
Demir döküm	(11300-11600).10^7	Titanyum	11 600.10^7
Granit, mermer	(3500-5000).10^7		

Basınç katsayısı $\beta = -\frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial P}$			
Madde	β (Pa)$^{-1}$	Madde	β (Pa)$^{-1}$
Alüminyum	14.10^{-12}	Demir	6.10^{-12}
Aseton	11,2.10^{-12}	Gliserin	2,23.10^{-12}
Bakır	7.10^{-12}	Gümüş	0,1.10^{-12}
Bitkisel yağ	6,4.10^{-12}	İspirto	11,3.10^{-12}
Cam	25.10^{-12}	Kalay	18.10^{-12}
Civa	0,396.10^{-12}	Kerosin	11.10^{-12}
Elmas	0,023.10^{-12}	Kurşun	22.10^{-12}
Etil alkol	840.10^{-12}	Su	490.10^{-12}

Sürtünme katsayıları (f)			
Madde	**f**	**Madde**	**f**
Ağaç-Ağaç	0,25-0,5	Buz-Buz	0,028
Ağaç-Buz	0,035	Buz-Çelik	0,02
Ağaç-Demir (Nemli)	0,25-0,26	Çelik-Çelik	0,18
Ağaç-Demir (Kuru)	0,5-0,6	Demir-Demir	0,16
Bakır-Demir döküm	0,27	Deri kemeri-Çelik	0,56
Bronz-Bronz	0,2	Deri kemeri-Ağaç	0,27-0,38
Bronz-Çelik (mobil yağsız)	0,18	Deri kemeri-Çelik	0,36
Bronz-Çelik (mobil yağlı)	0,02-0,08	Lastik-Demir döküm	0,83
Bronz-Demir döküm	0,21		

Bazı katı maddelerde ses dalgalarının yayılma hızı (20 °C)	
Madde	**Hız (m/s)**
Altın	2030
Alüminyum	5100
Bakır	3750
Buz	3980
Cam	5300
Çelik	5050
Çinko	3810
Demir	5130
Granit	6000
Gümüş	2640
Kurşun	1230
Nikel	4785

Bazı sıvı maddelerde ses dalgalarının yayılma hızı (25 °C)	
Madde	**Hız (m/s)**
Anilin	1656
Aseton	1192
Bitkisel yağ	1420
Civa	1450
Deniz suyu	1532
Gliserin	1923
Kerosin	1295
Petrol	1315
Su	1493
Etil alkol	1180
Metil alkol	1123

Bazı gaz maddelerde ses dalgalarının yayılma hızı (0 °C)	
Madde	**Hız (m/s)**
Amonyak	415
Azot	339,3
Benzen-97°C	415
Etil alkol-97°C	269
Hava	331
Helyum	965
Hidrojen	1269
Karbon dioksit	259
Metil alkol-97°C	335
Oksijen	317
Su buharı-100°C	405

Farklı φ kuzey enlemlerinde deniz seviyesindeki yerçekimi ivmesi (g)			
φ	**g (m/s^2)**	**φ**	**g (m/s^2)**
0°	9,78030	50°	9,81066
10°	9,78186	60°	9,81914
20°	9,78634	70°	9,82606
30°	9,79321	80°	9,83958
40°	9,80166	90°	9,83216

m kütleli, r yarıçaplı veya ℓ uzunluğunda olan bazı homojen cisimlerin kütle merkezlerinden geçen asal eksene göre eylemsizlik momentleri (J)			
Cisim	**J**	**Cisim**	**J**
Halka	mr^2	Ağırlıksız çubuğun ucunda m kütleli cisim	$m\ell^2$
Disk	$\frac{mr^2}{2}$	Kare	$\frac{m\ell^2}{6}$
Küre	$\frac{2mr^2}{5}$	Çubuk	$\frac{m\ell^2}{12}$

Gezegen	Yarıçap (km)	Yassılma faktörü	Hacim (V_D=1)	Kütle (M_D=1)	Özkütle (kg/m^3)	Çekim ivmesi (m/s^2)
Merkür	2420	0	0,055	0,053	5300	3,60
Venüs	6200	0	0,91	0,815	4950	8,50
Dünya	6378	0,00336	1,00	1,000	5517	9,80
Mars	3400	0,0052	0,15	0,107	3950	3,76
Jüpiter	71 400	0,062	1317	318,00	1330	26,00
Satürn	60 400	0,096	762	95,22	687	11,20
Uranüs	23 800	0,06	50	14,55	1560	9,40
Neptün	22 800	0,02	42	17,23	2270	15,00
Plüton	3000	-	0,13	0,09	4000	8,00

Gezegen	Büyük yarım eksen (km)	Kendi ekseni etrafında dönme periyodu	Güneş etrafında dönme periyodu (gün)	Yörüngesel hız $\left(\frac{km}{s}\right)$	Kurtulma hızı $\left(\frac{km}{s}\right)$	Eksenin yörüngeye göre eğimi
Merkür	5791.10^4	58,7 gün	87,969	47,90	4,15	7°
Venüs	$10\ 821.10^4$	242,98 gün	224,701	35,05	10.25	<3°
Dünya	1496.10^5	23 h 56 dak 4 s	365,256	29,80	11.19	23° 27'
Mars	2279.10^5	24 h 37 dak 22 s	686,98	24,14	5.09	25° 12'
Jüpiter	7783.10^5	9 h 50 dak 30 s	4332,6	13,06	60.2	3° 07
Satürn	1428.10^6	10 h 14 dak	10759,2	9,65	36.2	26° 45'
Uranüs	2872.10^6	0,89 gün	30687	6,80	21.4	97° 59'
Neptün	4498.10^6	0,53 gün	60184	5,43	23.4	29°
Plüton	5910.10^6	6,39 gün	90700	4,74	10	>50°

Farklı H yüksekliklerdeki birinci (v_1) ve ikinci (v_2) kurtulma hızları					
H (km)	v_1 (km/s)	v_2 (km/s)	H (km)	v_1 (km/s)	v_2 (km/s)
0	7,9	11,19	10	4,93	6,98
0,5	7,62	10,77	20	3,89	5,50
1	7,35	10,40	30	3,31	4,68
2	6,90	9,76	40	2,94	4,15
5	5,92	8,37	50	2,66	3,76

Farklı H yüksekliklerdeki uyduların dönme periyotları (T)			
H (km)	T (h)	H (km)	T (h)
0	1,41	1690	2,00
250	1,49	2000	2,12
500	1,58	5000	3,35
750	1,68	10 000	5,78
1000	1,75	35 000	23,935

Güneş'in bazı özellikleri	
Yarıçap-696 000 km	Kütle-2.10^{30} kg
Hacim-$14,1.10^{26}$ m^3	Çekim ivmesi-274 m/s^2
Ortalama özkütle-1,41 gr/cm^3	Dönme periyodu (Ekvatorda)-27 gün
Merkezdeki sıcaklık-$(10\text{-}15).10^6$ K	Dönme periyodu (Kutup)-32 gün
Merkezdeki basınç 2.10^{16} Pa	

Dünya'nın bazı özellikleri	
Ekvator yarıçapı-6,378149.10 96^6 m	Kutup yarıçapı-6,35675.10 96^6 m
Ortalama yarıçapı-6,3708.10 96^6 m	Hacim-1,083.10^{21} m^3
Basıklık faktörü-33,52824.10^{-4}	Karanın yüzey alanı-1,48.10^{14} m^2
Kütle-5,97.10^{24} kg	Denizlerin yüzey alanı-3,62.10^{14} m^2
Ortalama özkütle-5,515 kg/m^3	Atmosferin kütlesi -5,1.10^{18} kg
Denizlerin kütlesi -1,4.10^{21} kg	Kabuğun kütlesi -2,6.10^{22} kg
Dış çekirdeğin kütlesi-1,85.10^{24} kg	İç çekirdeğin kütlesi-9,7.10^{22} kg
Kutup eksenine göre eylemsizlik momenti 8,0378.10^{37} kg.m^2	Ekvator eksenine göre eylemsizlik momenti 8,0115.10^{37} kg.m^2
Dönme periyodu-86164 s	Açısal hız-7,292115.10^{-5} s^{-1}
Çekim ivmesi (ekvator)-9,78031 m/s^2	Çekim ivmesi (kutup)-9,83216 m/s^2
Ortalama toplam ısı akısı-(3,14±0,17).10^{13} W	Ortalama toplam ısı akısı yoğunluğu-(6,15±0,34).10^{-2} W/m^2

Yerin farklı H derinliklerinde sismik dalgaların v_s ve v_p hızları, bu derinliklerdeki ρ özkütlesi, basınç (P) ve yerçekimi ivmesi (g)

H (km)	v_s (km/s)	v_p (km/s)	ρ (gr/cm^3)	P (Gpa)	g (m/s^2)
0-10	4,3		2,16	0-0,2	9,82
10-20	7,5		3,26	0,2-0,4	9,83
20	7,96	4,52	3,38	0,5	9,84
40	7,97	4,45	3,38	1,0	9,84
80	8,0	4,6	3,36	2,5	9,84
150	8,08	4,36	3,40	4,8	9,88
200	8,2	4,40	3,42	7,2	9,9
300	8,51	4,68	3,47	9,9	9,93
400	9,08	4,89	3,54	13,5	9,97
500	9,72	5,26	3,84	17,2	9,99
600	9,97	5,42	4,98	21,1	10,0
800	11,10	6,26	4,43	29,6	9,99
1000	11,48	6,44	4,61	38,9	9,97
1200	11,78	6,54	4,74	48,2	9,94
1400	12,06	6,64	4,83	57,7	9,93
1600	12,32	6,75	4,92	67,3	9,93
2000	12,80	6,96	5,12	87,	9,99
2400	13,26	7,12	5,23	107,9	10,18
2700	13,61	7,19	5,43	124,4	10,43
3000	8,27	0	10,01	147,4	10,44
3200	8,56	0	10,33	168,3	9,98
3400	8,84	0	10,62	188,7	9,48
3800	9,33	0	11,11	227,9	8,42
4200	9,74	0	11,52	263,8	7,28
4500	10,0	0	11,84	291,8	6,23
4800	10,12	0	12,03	309,7	5,47
5000	10,18	0	12,14	322,5	4,85
5200	10,94	3,50	13,38	334,2	4,22
5400	11,13	3,55	13,49	345,1	3,52
5600	11,24	3,58	13,55	354,1	2,80
6200	11,23	3,60	13,59	368,9	0,63
6371	11,33	3,60	13,58	369,9	0

Atmosferin farklı H yükseklikllerindeki (t°) sıcaklığı, basıncı (P) ve özkütlesi (ρ)

H (km)	t° (°C)	P (atm)	ρ (kg/m^3)	H (km)	t° (°C)	P (atm)	ρ (kg/m^3)
0	15°	1,013	1,225	16	-56°	0,103	0,165
1	8°	0,899	1,112	17	-56°	0,083	0,141
2	2°	0,795	1,007	18	-56°	0,075	0,120
3	-4°	0,701	0,909	19	-56°	0,064	0,103
4	-11°	0,616	0,819	20	-56°	0,055	0,088
5	-17°	0,540	0,736	21	-56°	0,047	0,075
6	-24°	0,472	0,660	22	-56°	0,040	0,064
7	-30°	0,411	0,590	23	-56°	0,033	0,055
8	-37°	0,336	0,525	24	-56°	0,029	0,047
9	-50°	0,307	0,466	25	-56°	0,025	0,040
10	-56°	0,264	0,413	26	-56°	0,021	0,034
11	-56°	0,225	0,364	27	-56°	0,019	0,029
12	-56°	0,193	0,310	28	-56°	0,016	0,025
13	-56°	0,165	0,265	29	-56°	0,013	0,022
14	-56°	0,141	0,226	30	-56°	0,011	0,018
15	-56°	0,120	0,193				

Doymuş su buharının farklı t° sıcaklıklarındaki basıncı (P) ve su buharının özkütlesi (ρ)

t° (°C)	P (Pa)	ρ (kg/m^3)	t° (°C)	P (Pa)	ρ (kg/m^3)
0°	$0,61.10^3$	0,00485	100°	101.10^3	0,59800
5°	$0,87.10^3$	0,00680	110°	$143,24.10^3$	0,8254
10°	$1,23.10^3$	0,00941	120°	202.10^3	1,122
15°	$1,7.10^3$	0,01280	130°	270.10^3	1,497
20°	$2,32.10^3$	0,01730	140°	364.10^3	1,968
25°	$3,14.10^3$	0,02300	150°	$475,8.10^3$	2,547
30°	$4,23.10^3$	0,03040	160°	616.10^3	3,253
40°	$7,34.10^3$	0,05110	170°	$791,5.10^3$	4,114
50°	$12,3.10^3$	0,08320	180°	1010.10^3	5,141
60°	$19,8.10^3$	0,13000	190°	$1253,8.10^3$	6,353
70°	31.10^3	0,19800	200°	1515.10^3	7,770
80°	47.10^3	0,29400	210°	$1905,4.10^3$	9,443
90°	70.10^3	0,42400	220°	2333.10^3	11,38

Farklı maddelerin yanma ısıları (q)			
Madde	**q (J/kg)**	**Madde**	**q (J/kg)**
Odunkömürü	3.10^7	Kerosin	$4,6.10^6$
Barut	3.10^6	Kuru ağaç	$1,3.10^7$
Benzin	$4,4.10^7$	Mazot	$4,3.10^7$
Doğal gaz	5.10^7	Metan	5.10^7
Etil alkol	3.10^7	Petrol	$4,6.10^7$
Hidrojen	$14,3.10^7$	Antrasit	3.10^7

Bazı katı maddelerin farklı t° sıcaklıklarındaki ısı kapasiteleri (c)					
Madde	**t° (°C)**	**c (J/kg.K)**	**Madde**	**t° (°C)**	**c (J/kg.K)**
Ağaç	20°	1700-2400	Demir	-253°	4,6
Altın	20°	130	Demir	-123°	332
Alüminyum	-253°	10,3	Demir	20°	450
Alüminyum	-123°	686	Demir döküm	20°	460
Alüminyum	20°	880	Gümüş	20°	235
Beton	20°	880	Kalay	20°	230
Bakır	-253°	7,9	Kuarz	20°	740
Bakır	-123°	331	Kurşun	20°	100
Bakır	20°	390	Naftalin	20°	1300
Buz	0°	2000	Kurşun	20°	130
Cam	20°	840	Mesing	20°	380
Çelik	20°	460	Nikel	20°	460
Çinko	20°	400	Tuğla	20°	800

Bazı sıvı maddelerin oda sıcaklığındaki ısı kapasiteleri (c)			
Madde	**c (J/kg.K)**	**Madde**	**c (J/kg.K)**
Aseton	2180	Etil alkol	2430
Benzen	1720	Gliserin	2700
Bitkisel yağ	2100	Kerosin	2100
Civa	138	Su	4190

Bazı gaz maddelerin oda sıcaklığında sabit basınçtaki c_P ve sabit hacimdeki c_V ısı kapasiteleri					
Madde	**c_P (J/kg.K)**	**c_V (J/kg.K)**	**Madde**	**c_P (J/kg.K)**	**c_V (J/kg.K)**
Azot	1040	741	Karbon dioksit	847	653
Hava	1020	728	Oksijen	912	649
Helyum	2080	1250	Su buharı	1820	1380
Hidrojen	1409	1000			

Bazı maddelerin erime sıcaklıkları ($t_e°$)					
Madde	**$t_e°$ (°C)**	**Madde**	**$t_e°$ (°C)**	**Madde**	**$t_e°$ (°C)**
Altın	1063°	Hidrojen	-259,2°	Paladyum	1552°
Alüminyum	660,1°	İndiyum	156,61°	Platin	1769°
Amonyak	-77,7°	İridyum	2443°	Polonyum	954°
Argon	-189,3°	İyot	113,6°	Potasyum	63°
Arsenik	814°	Kadmiyum	321,03°	Plütonyum	639,5°
Aseton	-94,3°	Kalay	231,9°	Radon	-71°
Azot	-210,01°	Kalsiyum	850°	Radyum	700°
Bal mumu	64°	Klor	-101°	Rubidyum	38,7°
Baryum	710°	Kobalt	1492°	Selenyum	217,4°
Bakır	1083°	Kripton	-157,2°	Sezyum	28,64°
Benzen	5,5°	Krom	1903°	Silisyum	1423°
Berilyum	1283°	Ksenon	-111,9°	Sodyum	98°
Bizmut	271,4 °	Kurşun	327,3°	Su (buz)	0°
Bor	2030°	Kükürt	115°	Stronsiyum	770°
Brom	-7,3°	Lantan	920°	Talyum	303,5°
Civa	-38,9°	Lityum	186°	Tantal	2950°
Çelik	1350°	Magnezyum	650°	Teknesyum	2140°
Çinko	419,5°	Manganez	1244°	Tellür	449,5°
Demir	1535°	Metan	-182,6°	Titanyum	1668°
Demir döküm	1150°	Metil alkol	-97,9°	Toluen	-95,1°
Elmas	3900°	Molibden	2625°	Toryum	1695°
Etil alkol	-114,7°	Naftalin	80,3°	Tuz	770°
Fosfor (beyaz)	44,2°	Neodim	1019°	Uranyum	1133°
Flor	-218°	Neon	-248,6°	Vanadyum	1730°
Germanyum	958°	Nikel	1452°	Volfram	3380°
Gliserin	-20°	Niyobyum	2487°	Zirkonyum	1855°
Gümüş	960,5°	Oksijen	-218,8°		

Bazı maddelerin erime ısıları (λ)			
Madde	**λ (J/kg)**	**Madde**	**λ (J/kg)**
Altın	$66,5.10^3$	Kurşun	$22,4.10^3$
Alüminyum	322.10^3	Kükürt	54.10^3
Aseton	82.10^3	Lityum	628.10^3
Azot	$25,5.10^3$	Magnezyum	373.10^3
Bakır	214.10^3	Molibden	288.10^3
Benzen	$127,1.10^3$	Naftalin	151.10^3
Bizmut	50.10^3	Neon	18.10^3
Civa	$11,73.10^3$	Nikel	306.10^3
Çelik	$83,7.10^3$	Oksijen	$13,8.10^3$
Çinko	117.10^3	Platin	113.10^3
Demir	$27,2.10^3$	Potasyum	$60,8.10^3$
Etil alkol	108.10^3	Sezyum	17.10^3
Germanyum	410.10^3	Sodyum	113.10^3
Gliserin	176.10^3	Su (buz)	335.10^3
Gümüş	88.10^3	Silisyum	1656.10^3
Hidrojen	$58,5.10^3$	Titanyum	325.10^3
Kalay	$58,5.10^3$	Toluen	$72,1.10^3$
Kobalt	260.10^3	Volfram	185.10^3

Bazı maddelerin buharlaşma ısıları (L)			
Madde	**L (J/kg)**	**Madde**	**L (J/kg)**
Altın	1575.10^3	Kurşun	880.10^3
Alüminyum	9220.10^3	Kükürt	2850.10^3
Aseton	524.10^3	Lityum	20500.10^3
Azot	201.10^3	Magnezyum	5450.10^3
Bakır	5410.10^3	Molibden	6200.10^3
Benzen	396.10^3	Naftalin	316.10^3
Bizmut	855.10^3	Neon	88.10^3
Civa	285.10^3	Nikel	7210.10^3
Demir	6300.10^3	Oksijen	212.10^3
Etil alkol	846.10^3	Platin	2300.10^3
Germanyum	4620.10^3	Potasyum	2080.10^3
Gliserin	825.10^3	Sezyum	50.10^3
Gümüş	2350.10^3	Sodyum	4220.10^3
Helyum	25.10^3	Su	2260.10^3
Hidrojen	453.10^3	Silisyum	1410.10^4
Kalay	3020.10^3	Titanyum	8900.10^3
Kobalt	6500.10^3	Toluen	365.10^3
Ksenon	97.10^3	Volfram	4400.10^3

Bazı maddelerin kaynama sıcaklıkları (t_k°)					
Madde	**t_k° (°C)**	**Madde**	**t_k° (°C)**	**Madde**	**t_k° (°C)**
Altın	2660°	İridyum	4350°	Parafin	390°
Alüminyum	2330°	İyot	182,8°	Platin	4310°
Amonyak	-33,35°	Kadmiyum	765°	Polonyum	962°
Argon	-185,87°	Kalay	2337°	Potasyum	760°
Aseton	56,2°	Kalsiyum	1487,1°	Plütonyum	3235°
Azot	-196°	Klor	-34,1°	Radon	-62°
Baryum	1637°	Kobalt	2255°	Radyum	1536°
Bakır	2582°	Kripton	-153,2°	Rubidyum	701°
Benzin	150°	Krom	2642°	Selenyum	657°
Benzen	80,1°	Ksenon	-108,1°	Sezyum	685°
Berilyum	2477°	Kurşun	1750°	Silisyum	2355°
Bizmut	1560°	Kükürt	444,6°	Sodyum	883°
Bitkisel yağ	316°	Lantan	3370°	Su (buz)	100°
Bor	3900°	Lityum	1317°	Stronsiyum	1367°
Brom	58,2°	Magnezyum	1100°	Talyum	1457°
Civa	356,7°	Manganez	2095°	Tantal	5400°
Çinko	908°	Metan	-161,6°	Teknesyum	4700°
Demir	3000°	Metil alkol	64,6°	Tellür	989,8°
Etil alkol	78,4°	Molibden	4800°	Titanyum	3280°
Flor	-188,1°	Naftalin	218°	Toluen	110,7°
Germanyum	2830°	Neodim	3110°	Toryum	4200°
Gliserin	290°	Neon	-246,°	Uranyum	3900°
Gümüş	2100°	Nikel	2800°	Vanadyum	3380°
Hidrojen	-252,8°	Niyobyum	4900°	Volfram	5530°
Helyum	-268,9°	Oksijen	-183°	Zirkonyum	4380°
İndiyum	2075°	Paladyum	3560°		

Farklı t° sıcaklıklarında suyun viskozitesi (η)					
t° (°C)	$\eta \left(\frac{kg}{m.s}\right)$	t° (°C)	$\eta \left(\frac{kg}{m.s}\right)$	t° (°C)	$\eta \left(\frac{kg}{m.s}\right)$
0°	1797.10^{-6}	40°	655.10^{-6}	110°	256.10^{-6}
5°	1518.10^{-6}	50°	551.10^{-6}	120°	232.10^{-6}
10°	1307.10^{-6}	60°	470.10^{-6}	130°	212.10^{-6}
15°	1140.10^{-6}	70°	407.10^{-6}	140°	196.10^{-6}
20°	1004.10^{-6}	80°	357.10^{-6}	150°	184.10^{-6}
25°	895.10^{-6}	90°	317.10^{-6}	160°	174.10^{-6}
30°	803.10^{-6}	100°	284.10^{-6}		

Bazı sıvıların farklı t° sıcaklıklarında viskozitesi (η)					
Madde	t° (°C)	$\eta \left(\frac{kg}{m.s}\right)$	Madde	t° (°C)	$\eta \left(\frac{kg}{m.s}\right)$
Alüminyum	700°	2,900	Kalay	500°	1,180
Alüminyum	800°	1,400	Kalay	600°	1,050
Anilin	18°	0,0046	Kalay	700°	0,940
Aseton	18°	0,000337	Kalay	800°	0,870
Bakır	1100°	3,330	Kloroform	18°	0,000579
Bakır	1200°	3,120	Kurşun	300°	2,649
Benzen	20°	0,000650	Kurşun	400°	1,315
Benzen	50°	0,000436	Kurşun	450°	1,940
Benzen	100°	0,000261	Kurşun	500°	10,940
Bizmut	304°	1,662	Kurşun	600°	10,940
Bizmut	451°	1,272	Kurşun	700°	10,940
Bizmut	600°	1,000	Kükürt	123°	10,940
Brom	18°	0,00102	Kükürt	156,3°	7,190
Etil alkol	10°	0,00141	Kükürt	159,2°	9,480
Etil alkol	20°	0,00119	Kükürt	159,5°	14,450
Etil alkol	50°	0,000701	Kükürt	160°	22,830
Etil alkol	100°	0,000326	Kükürt	160,3°	77,32
Gliserin	0°	1,210	Kükürt	165°	500
Gliserin	10°	1,395	Kükürt	175°	4500
Gliserin	20°	1,499	Kükürt	184°	16 000
Gümüş	1167°	3,020	Kükürt	200°	21 500
Gümüş	1200°	2,980	Kükürt	220°	18 600
Civa	10°	0,001615	Motor yağı	18°	0,0113
Civa	20°	0,001554	Potasyum	100°	0,466
Civa	50°	0,001407	Potasyum	200°	0,324
Civa	100°	0,001240	Potasyum	500°	0,185
Çinko	450°	3,168	Potasyum	700°	0,140
Çinko	500°	2,779	Sodyum	100°	0,814
Çinko	600°	2,233	Sodyum	132°	0,742
Çinko	700°	1,865	Sodyum	183°	0,635
Kalay	240°	1,910	Sodyum	400°	0,250
Kalay	300°	1,670	Sodyum	700°	0,180
Kalay	400°	1,380	Toluen	18°	0,000613

Oda sıcaklığında bazı gazların viskozitesi (η)			
Gaz	$\eta \left(\frac{kg}{m.s}\right)$	Gaz	$\eta \left(\frac{kg}{m.s}\right)$
Azot	0,00167	Karbon oksit	0,00166
Argon	0,00174	Klor	0,00132
Civa buharı (300 °C)	0,00532	Metan	0,00109
Hava	0,00181	Neon	0,00297
Helyum	0,00198	Oksijen	0,00192
Karbon dioksit	0,00147	Su buharı (100 °C)	0,00123

Bazı gaz ve buharların normal şartlar altında havadaki difüzyon katsayıları (D)					
Madde	D (m^2/s)	Madde	D (m^2/s)	Madde	D (m^2/s)
Amonyak	2.10^{-5}	Benzin	$0,79.10^{-5}$	Metil alkol	$1,3.10^{-5}$
Asetilen	$1,9.10^{-5}$	Etil alkol	1.10^{-5}	Oksijen	$1,8.10^{-5}$
Benzen	$0,78.10^{-5}$	Metan	2.10^{-5}	Toluen	$0,7.10^{-5}$

Suda çözünen bazı maddeler için farklı sıcaklık ve konsantrasyonlardaki difüzyon katsayıları (D)			
Madde	Konsantrasyon (mol/l)	Sıcaklık (°C)	D (m^2/s)
Amonyak	3,55	18°	$1,63.10^{-9}$
Asetik asit		12,5°	$0,91.10^{-9}$
Bakır sülfat	0,1	17°	$0,34.10^{-9}$
Bakır sülfat	0,5	17°	$0,27.10^{-9}$
Bakır sülfat	0,95	17°	$0,45.10^{-9}$
Brom	0,005	25°	$1,18.10^{-9}$
Gliserin	0,125	10°	$0,63.10^{-9}$
Gliserin	0,875	10°	$0,4.10^{-9}$
Gliserin	1,75	10°	$0,35.10^{-9}$
Etil alkol	0,05	11°	$0,84.10^{-9}$
Etil alkol	0,25	11°	$0,8.10^{-9}$
Etil alkol	0,75	11°	$0,72.10^{-9}$
Etil alkol	3,75	11°	$0,52.10^{-9}$
Hidroklorik asit	0,1	19°	$2,56.10^{-9}$
Hidroklorik asit	0,9	19°	$3,04.10^{-9}$
Hidroklorik asit	3,9	19°	$4,5.10^{-9}$
Nitrik asit	0,1	19°	$2,40.10^{-9}$
Nitrik asit	0,9	19°	$2,62.10^{-9}$
Nitrik asit	3,9	19°	$2,85.10^{-9}$
Sodyum klorür	0,02	15°	$1,09.10^{-9}$
Sodyum klorür	0,1	15°	$1,09.10^{-9}$
Sodyum klorür	0,9	15°	$1,12.10^{-9}$
Sodyum klorür	3,9	15°	$1,18.10^{-9}$
Şeker	0,3	18°	$0,36.10^{-9}$
Şeker	0,97	18°	$0,28.10^{-9}$
Şeker	1,97	18°	$0,5.10^{-9}$

Bazı maddeler için farklı t° sıcaklıklarındaki difüzyon katsayıları (D)			
Difüzyona tabi olan madde	**Difüzyonun gerçekleştiği ortam**	**t° (°C)**	**D (m^2/s)**
Hidrojen (gaz)	Oksijen (gaz)	0°	7.10^{-5}
Su buharı	Hava	0°	$2,3.10^{-5}$
Bakır sülfat çözeltisi (108,8 kg/m^3 suda)	Su	17°	$2,7.10^{-9}$
Tuz	Su	20°	11.10^{-10}
Altın	Kurşun	20°	4.10^{-14}

Bazı maddelerin Van der Waals kritik parametreleri ve kaynama sıcakları				
Madde	**Kritik sıcaklık (°C)**	**Kritik basınç (Pa)**	**Kritik özkütle (kg/m^3)**	**Kaynama sıcaklığı (°C)**
Azot	-147,7°	38,9	0,000311	-195,8
Amonyak	132,4°	112	0,000234	-33,4
Argon	122,4°	48,6	0,000530	-185,9
Aseton	235°	47,6	0,000273	56,2
Benzen	278,5°	48,3	0,000304	80,2
Etil alkol	243,1°	63,9	0,000276	78,3
Helyum	-267,9°	229	0,000069	268,9
Hidrojen	-199,9°	13	0,000031	-252-,8
Karbon dioksit	31,0°	73,9	0,000460	-78,5
Klor	144°	77	0,000573	-34,0
Metan	-82,5°	46,3	0,000162	-161,4
Oksijen	-118,8°	50,4	0,000430	-183,0
Su	374,15°	228,64	0,000315	100
Toluen	320,6°	42,2	0,000292	110,7

Van der Waals gazların sabitleri					
Gaz	**a** $\left(\frac{Jm^3}{mol^2}\right)$	**b** $\left(\frac{m^3}{mol}\right)$	**Gaz**	**a** $\left(\frac{Jm^3}{mol^2}\right)$	**b** $\left(\frac{m^3}{mol}\right)$
Azot	0,141	392.10^{-7}	Helyum	0,0035	238.10^{-7}
Amonyak	0,422	372.10^{-7}	Hidrojen	0,247	266.10^{-7}
Argon	0,136	323.10^{-7}	Metan	0,415	510.10^{-7}
Aseton buharı	141	985.10^{-7}	Neon	0,21	171.10^{-7}
Benzen buharı	1,82	115.10^{-6}	Oksijen	0,138	318.10^{-7}
Civa buharı	0,82	167.10^{-7}	Propan	0,92	845.10^{-7}
Etil alkol buharı	1,22	840.10^{-7}	Su buharı	0,555	305.10^{-7}

Bazı maddelerin oda sıcaklığındaki özdirençleri (ρ) ve direnç sıcaklık sabitleri (α)

Madde	ρ (Ω.m)	α ($°C^{-1}$)	Madde	ρ (Ω.m)	α ($°C^{-1}$)
Ağaç	10^{8}-10^{11}		Kuarz	5.10^{16}	-
Alüminyum	$2,824.10^{-8}$	0,0039	Kuarz (sıvı)	6.10^{5}	-
Altın	$2,44.10^{-8}$	0,0034	Kurşun	$20,6.10^{-8}$	0,00336
Arsenik	35.10^{-8}	0,0039	Kükürt	10^{15}	0,0039
Bakalit	10^{8}-10^{14}	-	Lastik	10^{13}-10^{14}	-
Bakır	$1,724.10^{-8}$	0,0039	Lityum	$8,5.10^{-8}$	0,00437
Balmumu	10^{12}	-	Mermer	10^{9}-10^{11}	-
Trafo yağı	10^{12}-10^{14}	-	Mika taşı	10^{11}-10^{13}	-
Bizmut	120.10^{8}	0,0004	Molibden	$5,03.10^{-8}$	0,0047
Cam	10^{6}-10^{11}	-	Nikel	$7,8.10^{-8}$	0,006
Civa	$95,73.10^{-8}$	0,00089	Nikrom	10^{-6}	4.10^{-4}
Çelik	45.10^{-8}	0,0015	Osmiyum	$12,8.10^{-8}$	0,0042
Çinko	$5,92.10^{-8}$	0,0035[c]	Parafin	10^{13}-10^{15}	-
Demir	10^{-7}	0,005	Platin	$9,8.10^{-8}$	0,00392
Ebonit	10^{13}-10^{14}	-	Polietilen	10^{13}-10^{15}	-
Germanyum	0,40	-	Porselen	3.10^{12}	-
Grafit	$3,9.10^{3}$	$-0,8.10^{-3}$	Potasyum	$6,15.10^{-8}$	0,0058
Gümüş	$1,59.10^{-8}$	0,0038	Plütonyum	160.10^{-8}	-0,00297
Kadmiyum	$7,4.10^{-8}$	0,0043	Sezyum	21.10^{-8}	0,0048
Kalay	$11,5.10^{-8}$	0,0042	Sodyum	$4,88.10^{-8}$	0,005
Kobalt	$6,24.10^{-8}$	0,00604	Toluen	10^{10}-10^{12}	
Konstantan	49.10^{-8}	0,002	Titanyum	55.10^{-8}	0,0035
Krom	$18,9.10^{-8}$	0,00588	Volfram	$5,6.10^{-8}$	0,0045

Sulu çözeltilerde bazı iyonlarının mobilitesi (μ)

İyon	μ ($m^2/V.s$)	İyon	μ ($m^2/V.s$)
H^+	$3,26.10^{-7}$	OH^-	$1,8.10^{-7}$
Na^+	$4,5.10^{-8}$	F^-	$4,9.10^{-8}$
K^+	$6,7.10^{-8}$	Cl^-	$6,8.10^{-8}$
Ag^+	$5,6.10^{-8}$	Br^-	7.10^{-8}
NH_4^+	$6,7.10^{-8}$	NO_3^-	$6,4.10^{-8}$
Cl^+	$6,8.10^{-8}$		

Bazı maddelerin farklı t° sıcaklıklarındaki bağıl dielektrik geçirgenlik katsayıları (ε) (Gazlar 1 Atm basınç altındadır)

Madde	t°	ε	Madde	t°	ε
Ağaç	20° C	2-8	Kükürt dioksit	20° C	1,0095
Amonyak	20° C	1,00720	Lastik	20° C	2,8
Anilin	20° C	7,3	Metan	20° C	1,00094
Azot	20° C	1,00061	Metil alkol	20° C	32
Benzin	20° C	2,3	Mika taşı	20° C	6
Bitkisel yağ	20° C	3,1	Naylon	20° C	3,50
Cam (kuarzlı)	20° C	3,75-4,1	Oksijen	100° C	1,000523
Cam-normal	20° C	4,4-4,6	Oksijen-sıvı	80 K	1,507
Ebonit	20° C	2,8	Parafin	20° C	2,0-2,5
Etil alkol	20° C	26	Petrol	20° C	2,0
Hava	140° C	1,000590	Polietilen	20° C	2,30
Helyum	140° C	1,000068	Porselen	20° C	6-10
Helyum-sıvı	4,19 K	1,048	Su	0°C	88
Hidrojen	100° C	1,000264	Su	25°C	78,54
Hidrojen-sıvı	20,4° K	1,228	Su	50°C	69,94
Karbon dioksit	20° C	1,00096	Su	100°C	55,33
Kuarz	20° C	4,5	Su buharı	110°C	1,0126
Kuarz (sıvı)	600° C	4,5	Yantar	20°C	2,8

Bazı maddelerin farklı t° sıcaklıklarındaki bağıl manyetik geçirgenlik katsayıları (μ)

Madde	t° (°C)	μ	Madde	t° (°C)	μ
Azot (1 atm)	20°	$-0,43.10^{-5}$	Hidrojen	20°	$-2,48.10^{-5}$
Alüminyum	18°	$0,82.10^{-5}$	Magnezyum	18°	$0,69.10^{-5}$
Argon (1 atm)	20°	$-0,56.10^{-5}$	Neon(1 atm)	20°	$-0,41.10^{-5}$
Bakır	18°	$-0,11.10^{-5}$	Oksijen-sıvı	-219°	390.10^{-5}
Bizmut	18°	$-1,70.10^{-5}$	Oksijen(1 atm)	20°	133.10^{-5}
Cam	20°	$-1,1.10^{-5}$	Parafin	20°	$-0,75.10^{-5}$
Germanyum	18°	$-0,15.10^{-5}$	Sodyum	18°	$0,64.10^{-5}$
Gümüş	18°	$-0,25.10^{-5}$	Silisyum	18°	$-0,16.10^{-5}$
Hava(1 atm)	20°	$30,36.10^{-5}$	Titan	20°	$1,57.10^{-5}$
Helyum(1 atm)	20°	$0,59.10^{-5}$	Volfram	18°	$0,35.10^{-5}$

Elektromanyetik dalgalar		
	Frekans (Hz)	**Oluşturulma yöntemleri**
Radyo dalgaları	3.10^4-10^9	Elektronik aletler
Mikrodalgalar	10^9-3.10^{11}	Elektronik aletler
Kızılötesi ışınlar	3.10^{11}-$3{,}8.10^{14}$	Sıcak cisimler
Görünen ışık	$3{,}8.10^{14}$-$7{,}9.10^{14}$	Atom ve moleküllerde elektronların geçişleri
Morötesi ışınlar	$7{,}9.10^{14}$-3.10^{17}	Atom ve moleküllerde yörüngeler arası elektron geçişleri
X ışınları	3.10^{17}-5.10^{19}	Atom ve moleküllerde yörüngeler arası elektron geçişleri ve yüklü taneciklerin ivmeli hareketleri
γ ışınları	3.10^{19}-3.10^{22}	Çekirdek içindeki geçişler

Görünen ışık		
Renk	**Frekans (Hz)**	**Dalga boyu (m)**
Kırmızı	$(384\text{-}482).10^{12}$	$(780\text{-}622).10^{-9}$
Turuncu	$(482\text{-}503).10^{12}$	$(622\text{-}597).10^{-9}$
Sarı	$(503\text{-}520).10^{12}$	$(597\text{-}577).10^{-9}$
Yeşil	$(520\text{-}610).10^{12}$	$(577\text{-}492).10^{-9}$
Mavi	$(610\text{-}659).10^{12}$	$(492\text{-}455).10^{-9}$
Mor	$(659\text{-}769).10^{12}$	$(455\text{-}390).10^{-9}$

Bazı ortamlardaki aydınlanmalar (E)	
Işık kaynakları veya doğal ortamlar	**E (Lx)**
Gündüz, yer yüzünde açık havada	100 000
Film setinde	10 000
Bulutlu günde	1000
Okuma lambası	100-200
Oda içinde pencereye yakın yerde	100
Sinema ekranı	85-120
Kitap okumak için	30-50
Dolunay gecesinde	0,2
Bulutlu gecede	0,0003

Bazı maddelerin λ=589,3 nm dalga boyu için iç yansıma kritik açıları			
Madde	**açı**	**Madde**	**açı**
Cam	40°	Gliserin	43°
Elmas	24°	Su	49°
Etil alkol	47°		

Bazı maddelerin farklı λ dalga boyları için kırıcılık indisleri (n)					
Madde	**759 (nm)**	**687 (nm)**	**589 (nm)**	**486 (nm)**	**397 (nm)**
	n (λ)	**n (λ)**	**n (λ)**	**n (λ)**	**n (λ)**
Cam	1,510	1,512	1,515	1,521	1,531
Etil alkol	1,359	1,360	1,363	1,367	1,374
İzlanda şpatı	1,651	1,653	1,658	1,668	1,683
Kuarz	1,498	1,541	1,544	1,550	1,558
Su	1,329	1,331	1,333	1,337	1,344

Bazı maddelerin kırıcılık indisleri (n)
(λ=589,3 nm, gazlar normal şartlar altındadır)

Madde	n	Madde	n
Amonyak	1,000376	Klor	1,000781
Anilin	1,5863	Kloroform	1,4453
Argon	1,000282	Kuarz	1,5433
Aseton	1,3585	Kuarz (sıvı)	1,458
Azot	1,000298	Metan	1,000444
Benzen	1,5	Metil alkol	1,3292
Benzin	1,5014	Mika taşı	1,56-1,6
Bitkisel yağ	1,48-1,6	Neon	1,000067
Buz	1,31	Oksijen	1,000272
Cam	1,5-1,9	Parafin	1,43
Cıva (sıvı)	1,62	Pleksiglass	1,49
Elmas	2,42	Polistirol	1,59
Etil alkol	1,3617	Su	1,33
Gliserin	1,474	Su buharı	1,000257
Hava	1,000293	Sülfürik asit	1,43
Helyum	1,000035	Şeker	1,56
Hidrojen	1,000139	Tuz (kaya)	1,5443
Karbon dioksit	1,00045	Zümrüt	1,581

Tek atomlu gazların iyonlaşma enerjileri

Madde	Enerji (eV)	Madde	Enerji (eV)
Argon	15,76	Neon	21,56
Hidrojen	13,60	Potasyum buharı	4,340
Helyum	24,59	Sezyum buharı	3,90
Kripton	13,99	Sodyum buharı	5,14

Atom halinde olan metallerin eşik enerjileri (W_e)

Madde	W_e (eV)	Madde	W_e (eV)	Madde	W_e (eV)
Alüminyum	3,74	Gümüş	4,28	Platin	5,29
Altın	4,58	Kalay	4,38	Potasyum	2,15
Bakır	4,47	Kalsiyum	2,76	Rubidyum	2,13
Baryum	2,29	Kobalt	4,41	Sezyum	1,89
Berilyum	3,92	Kurşun	4,0	Sodyum	2,27
Bizmut	4,42	Lityum	2,39	Titan	3,95
Civa	4,52	Manganez	3,64	Uranyum	3,74
Çinko	3,74	Molibden	4,27	Volfram	4,5
Demir	4,36	Nikel	4,84		

Bazı iki atomlu moleküllerin çekirdekleri arasındaki uzaklık (r), bu moleküllerin bağlanma enerjileri (W_a) ve titreşim açısal frekansları (ω)

Molekül	r (Å)	W_a (eV)	ω (Hz)	Molekül	r (Å)	W_a (eV)	ω (Hz)
H_2	0,741	4,48	$8,279.10^{14}$	I_2	2,666	1,54	$0,404.10^{14}$
N_2	1,094	7,37	$4,445.10^{14}$	HF	0,917	5,8	$7,796.10^{14}$
O_2	1,207	5,08	$2,977.10^{14}$	HCl	1,275	4,43	$5,632.10^{14}$
F_2	1,282	1,6	$2,147.10^{14}$	HBr	1,413	3,75	$4,991.10^{14}$
S_2	1,889	4,4	$1,367.10^{14}$	HI	1,604	3,06	$4,350.10^{14}$
Cl_2	1,988	2,48	$1,064.10^{14}$	CO	1,128	9,7	$4,088.10^{14}$
Br_2	2,283	1,97	$0,609.10^{14}$	NO	1,150	5,29	$3,590.10^{14}$

Bazı kristallerin kristal hücre sabitleri (d)

Madde	d (Å)	Madde	d (Å)	Madde	d (Å)
Alüminyum	4,04	Demir	2,86	Nikel	3,52
Altın	4,07	Gümüş	4,08	Platin	3,92
Bakır	3,61	Kalay	5,82	Potasyum	5,25
Baryum	5,02	Kobalt	2,51	Sezyum	6,05
Berilyum	2,28	Kurşun	4,94	Sodyum	4,24
Bizmut	4,54	Lityum	3,50	Titan	2,95
Çinko	2,66	Molibden	3,14	Volfram	3,16

Bazı atom ve moleküllerin çapları

Gaz	Çap (Å)	Gaz	Çap (Å)
Azot (N_2)	3,75	Klor (Cl_2)	5,44
Argon (Ar)	3,5	Metan (CH_4)	4,44
Helyum (He)	2,18	Neon (Ne)	3,54
Hidrojen (H_2)	2,75	Oksijen (O_2)	3,64
Karbon dioksit (CO_2)	4,65	Su (H_2O)	2,6

Bazı maddelerin X ışınlarının K serisine ait dalga boyları (λ)

Madde	λ (Å)			Madde	λ (Å)		
	α_2	α_1	β		α_2	α_1	β
Alüminyum	9,80	-	9,56	Manganez	2,106	2,102	1,910
Altın	0,185	0,180	0,159	Nikel	1,662	1,658	1,500
Bakır	1,544	1,541	1,392	Selenyum	1,109	1,105	0,992
Çinko	1,439	1,435	1,295	Uranyum	0,131	0,126	0,111
Demir	1,940	1,936	1,757	Volfram	0,214	0,209	0,184
Germanyum	1,258	1,254	1,129	Silisyum	7,128	7,125	6,768
Kobalt	1,793	1,789	1,621	Krom	2,294	2,290	2,085
Kurşun	0,170	0,165	0,146				

Bazı yarı iletkenlerin yasak bant enerjileri (W_g), elektronların (μ_e) ve deşiklerin (μ_p) mobiliteleri

Yarı iletken	W_g (eV)	μ_e ($m^2/V.s$)	
		μ_e	μ_p
Arsenik	1,2	0,0065	0,0065
Bor	1,16	0,0001	0,005
Elmas	5,4	0,18	0,14
Fosfor	0,33	0,022	0,035
Germanyum	0,75	0,39	0,19
İyot	1,3	0,0025	-
Selenyum	0,8	-	0,002
Silisyum	1,09	0,12	0,05

Yarı iletken	W_g (eV)	μ_p ($m^2/V.s$)	
		μ_e	μ_p
Tellür	0,32	0,17	0,12
PbSe	0,5	0,14	0,14
PbS	1,2	0,065	0,08
AgBr	2,0	0,024	10
CdS	2,5	0,035	0,002
Cu_2O	1,7	-	0,01
ZnO	3,4	0,02	

γ ışınlarının farklı maddelerde ve farklı W_γ enerjileri için soğurulma katsayıları (μ) (m^{-1})

W_γ (MeV)	Su	Alüminyum	Demir	Kurşun	Hava
0,03	14,5	242	5730,5	31 544,7	0,0188
0,04	6,24	90,5	2480,6	15 091,5	0,00804
0,05	3,86	45,9	1248,2	8242,2	0,00486
0,06	3,02	27,5	744,2	5004,0	0,00371
0,08	2,52	14,2	324,2	2212,7	0,00303
0,1	2,50	9,9	171,9	2451,0	0,00299
0,15	2,76	7,6	63,0	1225,5	0,00322
0,2	2,97	7,4	38,2	679,7	0,00344
0,3	3,18	7,6	26,5	282,5	0,00371
0,4	3,28	7,7	24,0	152,0	0,00381
0,5	3,32	7,8	23,1	101,2	0,00387
0,6	3,28	7,7	22,4	77,0	0,00383
0,8	3,2	7,5	21,4	54,0	0,00372
1,0	3,1	7,2	20,5	43,4	0,00361
2,0	2,6	6,1	17,2	28,0	0,00303
3,0	2,27	5,4	16,0	27,6	0,00265
4,0	2,05	5,1	15,5	28,7	0,00239
5,0	1,9	4,8	15,5	20,0	0,00224
6,0	1,79	4,8	15,5	31,2	0,00211
8,0	1,64	4,5	15,8	33,1	0,00194
10,0	1,54	4,4	16,2	35	0,00185

Elementlerin dış orbitallerinin elektron dağılımları					
No	Element	Dış orbital	No	Element	Dış orbital
1	H	$1s^1$	41	Nb	$4d^2 5s^2$
2	He	$1s^2$	42	Mo	$4d^4 5s^1$
3	Li	$2s^1$	43	Tc	$4d^5 5s^1$
4	Be	$2s^2$	44	Ru	$4d^5 5s^2$
5	B	$2s^2 2p^1$	45	Rh	$4d^7 5s^1$
6	C	$2s^2 2p^2$	46	Pd	$4d^8 5s^0$
7	N	$2s^2 2p^3$	47	Ag	$4d^{10} 5s^1$
8	O	$2s^2 2p^4$	48	Cd	$4d^{10} 5s^2$
9	F	$2s^2 2p^5$	49	In	$5s^2 5p^1$
10	Ne	$2s^2 2p^6$	50	Sn	$5s^2 5p^2$
11	Na	$3s^1$	51	Sb	$5s^2 5p^3$
12	Mg	$3s^2$	52	Te	$5s^2 5p^4$
13	Al	$3s^2 3p^1$	53	I	$5s^2 5p^5$
14	Si	$3s^2 3p^2$	54	Xe	$5s^2 5p^6$
15	P	$3s^2 3p^3$	55	Cs	$6s^1$
16	S	$3s^2 3p^4$	56	Ba	$6s^2$
17	Cl	$3s^2 3p^5$	57	La	$5d^1 6s^2$
18	Ar	$3s^2 3p^6$	58	Ce	$4f^1 5d^1 6s^2$
19	K	$4s^1$	59	Pr	$4f^1 5d^1 6s^2$
20	Ca	$4s^2$	60	Nd	$4f^4 6s^2$
21	Sc	$3d^1 4s^2$	61	Pm	$4f^5 6s^2$
22	Ti	$3d^2 4s^2$	62	Sm	$4f^6 6s^2$
23	V	$3d^3 4s^2$	63	Eu	$4f^7 6s^2$
24	Cr	$3d^4 4s^2$	64	Gd	$4f^7 5d^1 6s^2$
25	Mn	$3d^5 4s^2$	65	Tb	$4f^9 6s^2$
26	Fe	$3d^6 4s^2$	66	Dy	$4f^{10} 6s^2$
27	Co	$3d^7 4s^2$	67	Ho	$4f^{11} 6s^2$
28	Ni	$3d^8 4s^2$	68	Er	$4f^{12} 6s^2$
29	Cu	$3d^{10} 4s^1$	69	Tm	$4f^{13} 6s^2$
30	Zn	$3d^{10} 4s^2$	70	Yb	$4f^{14} 6s^2$
31	Ga	$4s^2 4p^1$	71	Lu	$4f^{14} 5d^1 6s^2$
32	Ge	$4s^2 4p^1$	72	Hf	$5d^2 6s^2$
33	As	$4s^2 4p^2$	73	Ta	$5d^3 6s^2$
34	Se	$4s^2 4p^3$	74	W	$5d^4 6s^2$
35	Br	$4s^2 4p^4$	75	Re	$5d^5 6s^2$
36	Kr	$4s^2 4p^5$	76	Os	$5d^6 6s^2$
37	Rb	$4s^2 4p^6$	77	Ir	$5d^7 6s^2$
38	Sr	$5s^1$	78	Pt	$5d^9 6s^1$
39	Y	$5s^2$	79	Au	$5d^{10} 6s^1$
40	Zn	$4d^1 5s^2$	80	Ag	$5d^{10} 6s^2$

Elementlerin dış orbitallerinin elektron dağılımları					
No	**Element**	**Dış orbital**	**No**	**Element**	**Dış orbital**
81	Tl	$6s^26p^1$	94	Pu	$5f^67s^2$
82	Pb	$6s^26p^2$	95	Am	$5f^77s^2$
83	Bi	$6s^26p^3$	96	Cm	$5f^76d^17s^2$
84	Po	$6s^26p^4$	97	Bk	$5f^86d^17s^2$
85	At	$6s^26p^5$	98	Cf	$5f^26d^17s^2$
86	Rn	$6s^26p^6$	99	Es	$5f^{11}7s^2$
87	Fr	$7s^1$	100	Fm	$5f^{12}7s^2$
88	Ra	$7s^2$	101	Md	$5f^{13}7s^2$
89	Ac	$6d^17s^2$	102	No	$5f^{14}7s^2$
90	Th	$6d^27s^2$	103	Lr	$5f^{14}6d^17s^2$
91	Pa	$5f^26d^17s^2$	104	Ku	$6d^27s^2$
92	U	$5f^36d^17s^2$	105	Nb	$6d^37s^2$
93	Np	$5f^46d^17s^2$			

Bazı izotopların, atom kütlesi, yarılanma süresi($T_{1/2}$), bozunma reaksiyonlarında açığa çıkan tanecikler ve enerjiler(W)
(E.Y. elektron yakalamasıdır.)

Z	Simge	A	Atom kütlesi (a.k.b.)	Doğa-daki % oranı	Tane-cik	$T_{1/2}$	W (Mev)
0	n	1	1,008665	-	β^-	12,8 dak	0,782
1	H	1	1,007825	99,985	-	-	-
		2	2,014102	0,015	-	-	-
		3	3,016049	-	β^-	12,26 yıl	0,0186
2	He	3	3,016030	0,00013	-	-	-
		4	4,002603	99,999	-	-	-
		5	5,012296	-	-	-	-
		6	6,018900	-	p	-	-
					α	-	-
3	Li	5	5,012541	-	p	-	-
					α	-	-
		6	6,015126	7,42	-	-	-
		7	7,016931	92,58	-	-	-
		8	8,022488	-	β^-	0,86 s	13
					2α	-	-
		9	9,0273003	-	β^-	0,17 s	8
					n	-	-
					2α	-	-
4	Be	6	6,019780	-	β^+	0,4 s	-
		7	7,016931	-	γ	-	0,477
		8	8,005308	-	2α	10^{-16} s	0,047
		9	9,012186	100	-	-	-
		10	10,013535	-	β^-	$2,7.10^{-7}$ yıl	0,555
		11	11,021660	-	β^-	13,7 s	11,5
5	B	8	8,024612	-	β^+	0,78 s	13,2
					2α	-	-
		9	9,013335	-	2α	-	-
					p	-	-
		10	10,012939	19,6	-		
		11	11,009305	80,4	-		
		12	12,014353	-	β^-	0,019 s	13,37
					α	-	-
					γ	-	-
		13	13,017779	-	β^-	0,035 s	-
6	C	10	10,016830	-	β^+	19,1 s	2,1
					γ	-	0,72
		11	11,011433	-	β^+	20,5 s	0,99
		12	12,00000	98,89	-	-	-
		13	13,003354	1,11	-	-	-
		14	14,003241	-	β^-	5770 yıl	0,155
		15	15,010600	-	β^-	2,25 s	4,51
							9,82
					γ	-	5,30

Z	Simge	A	Atom kütlesi (a.k.b.)	Doğa-daki % oranı	Tane-cik	$T_{1/2}$	W (Mev)
7	N	12	12,018709	-	β^+	0,011 s	16,6
					3α	-	-
		13	13,005739	-	β^+	10 dak	1,19
		14	14,003242	99,63	-	-	-
		15	15,000108	0,37	-	-	-
		16	16,006089	-	β^-	7,35 s	4,26
							10,4
							3,3
					γ	-	6,13
		17	17,008449	-	β^-	4,14 s	3,7
					n	-	0,9
8	O	14	14,008597	-	β^+	73 s	1,83
							2,30
		15	15,003072	-	β^+	2,03	1,72"
		16	15,994915	99,759	-	-	-
		17	16,999134	0,037	-	-	-
		18	17,999160	0,204	-	-	-
		19	19,003577	-	β^-	29,4 s	3,25
							4,60
					γ	-	0,2
		20	20,004071	-	β^-	13,6 s	2,69
					γ	-	1,06
9	F	16	16,011707	-	β^+	10^{-19} s	-
		17	17,002089	-	β^+	66 s	1,75
		18	18,000950	-	β^+	1,87 h	0,649
		19	18,998405	100	-	-	-
		20	19,999985	-	β^-	11,5 s	5,41
					γ	-	1,63
		21	20,999972	-	β^-	4,32 s	6,1
							4,4
							5,8
					γ		0,35
							1,39
10	Ne	18	18,005715	-	β^+	1,46 s	3,2
					γ	-	-
		19	19,001892	-	β^+	17 s	2,24
		20	19,992442	90,92	-	-	-
		21	20,993849	0,257	-	-	-
		22	21,991385	8,82	-	-	-
		23	22,994475	-	β^-	38 s	4,39
							3,95
					γ	-	0,438
		24	23,989920	-	β^-	3,38 dak	1,98
					γ	-	0,472
							0,878

Z	Simge	A	Atom kütlesi (a.k.b.)	Doğa-daki % oranı	Tane-cik	$T_{1/2}$	W (Mev)
11	Na	20	20,008890	-	β^+	0,38 s	-
		21	20,997638	-	β^+	23 s	2,51
					γ	-	-
		22	21,994435	-	β^+	2,58 yıl	0,544
					γ	-	1,274
		23	22,989733	100	-	-	-
		24	23,990967	-	β^-	15 h	1,39
					γ	-	1,368
							2,753
		25	24,989920	-	β^-	60 s	3,8
							2,8
					γ	-	0,98
							0,58
							0,40
12	Mg	23	22,994135	-	β^+	12 s	3,09
							2,64
					γ	-	0,44
		24	23,985045	78,70	-	-	-
		25	24,985840	10,13	-	-	-
		26	25,982591	11,17	-	-	-
		27	26,984346	-	β^-	9,5 dak	1,75
							1,59
					γ		0,834
							1,015
		28	27,983880	-	β^-	21,3 h	0,46
					γ	-	0,032
							0,40
							0,95
							1,39
13	Al	24	24,000090	-	β^+	2,1 s	8,7
							4,5
					γ	-	1,39
							2,73
							4,22
		25	24,990414	-	β^+	7,2 s	3,24
					γ	-	-
		26	25,986900	-	β^+	$7,4.10^5$ yıl	1,16
					E.Y.	-	-
					γ	-	1,83
		27	26,081535	100	-	-	-
		28	27,981908	-	β^-	2,3 h	2,87
					γ	-	1,78
		29	28,904420	-	β^-	6,6 dak	2,5
							1,3
					γ		1,28
							2,43

Z	Simge	A	Atom kütlesi (a.k.b.)	Doğa-daki % oranı	Tane-cik	$T_{1/2}$	W (Mev)
14	Si	26	25,992320	-	β^+	2 s	3,76
							2,94
					γ	-	0,82
		27	26,986701	-	β^+	42 s	3,85
					γ	-	-
		28	27,976927	92,21	-	-	-
		29	28,976491	4,70	-	-	-
		30	29,973761	3,09	-	-	-
		31	30,975349	-	β^-	2,62 h	1,48
					γ	-	-
		32	31,974020	-	β^-	700 yıl	0,1
15	P	28	27,991740	-	β^+	0,28 s	10,6
					γ	-	1,8
		29	28,981816	-	β^+	4,4 s	3,95
					γ	-	-
		30	29,978320	-	β^+	2,6 dak	0,544
					γ	-	1,274
		31	30,973763	100	-	-	-
		32	31,973808	-	β^-	14,3 gün	1,71
		33	32,971728	-	β^-	25 gün	0,24
		34	33,973340	-	β^-	12,4 gün	5,1
							3,0
					γ	-	2,1
16	S	31	30,979599	-	β^+	2,6 s	4,39
					γ	-	-
		32	31,972074	95	-	-	-
		33	32,971461	0,76	-	-	-
		34	33,967865	4,22	-	-	-
		35	34,969034	-	β^-	86,7 gün	0,167
		36	35,967091	0,014	-	-	-
		37	36,971040	-	β^-	5,1 dak	1,6
							4,8
					γ	-	3,1
		38	37,971220	-	β^-	2,87 h	1,1
					γ	-	1,88

Z	Simge	A	Atom kütlesi (a.k.b.)	Doğa-daki % oranı	Tane-cik	$T_{1/2}$	W (Mev)
17	Cl	32	31,986030	-	β^+	0,31 s	9,5
							5,0
							8,2
					γ	-	2,2
							4,8
		33	32,977446	-	β^+	2,5 s	4,5
					γ	-	-
		34	33,973764	-	β^+	1,5 s	2,51
		35	34,968855	75,53	-	-	-
		36	35,968312	-	β^+	-	-
					E.Y.	-	-
					β^-	3.10^5 yıl	0,714
		37	36,965896	24,47	-	-	-
		38	37,968002	-	β^-	37,3 dak	4,81
							1,11
							2,77
					γ	-	2,15
							1,60
		39	38,968010	-	β^-	55,5 dak	1,91
					γ	-	1,27
							0,25
							1,52
		40	39,970400	-	β^-	1,4 dak	3,2
							7,5
					γ	-	1,46
							2,75
							6,0
18	Ar	35	34,975275	-	β^+	1,84 s	4,95
					γ	-	-
		36	35,967548	0,337	-	-	-
		37	36,966772	-	E.Y	-	-
		38	37,962725	0,063	-	-	-
		39	38,964321	-	β^-	260 yıl	0,565
		40	39,962384	99,60	-	-	-
		41	40,964508	-	β^-	1,83 h	1,20
					γ	-	-1,29
		42	41,963043	-	β^-	3,5 yıl	-

Fizik Ortaokul ve Lise 1 müfredat programı

1. Madde-hacim, kütle, özkütle
2. Madde-ısı, sıcaklık, ısı alış verişi, faz değişimi, gaz denklemi
3. Basit makineler, denge
4. Sıvıların basıncı ve sıvıların kaldırma kuvveti
5. Dinamik
6. İş, enerji
7. Sabit hızlı ve ivmeli hareketler
8. Elektrikli yüklü cisimler arasında etki eden kuvvet
9. Ohm yasası, basit devreler
10. Geometrik optik; yansıma, kırılma, küresel aynalar ve mercekler

Fizik Lise 2 müfredat programı

1. Sabit hızlı hareketler, ivmeli hareketler , dairesel hareket, yatay ve eğik atış.
2. Dinamik yasaları, Newton' un genel çekim yasası , Kepler yasaları
3. Momentum, enerji,iş,güç,verim, momentum ve enerji korunumu yasaları
4. Statik-kuvvet ve moment dengesi
5. Katı cisim dinamiği, eylemsizlik momenti, açısal momentumun korunumu yasası
6. Titreşim
7. Elektrostatik,elektrik alan, potansiyel, kondansatörler, dielektrik maddeler
8. Elektrik akımı - Ohm yasası, Kirşoff kanunları
9. Manyetik alan , Lenz yasası, Lorentz kuvveti, Amper kuvveti
10. Alternatif akımlar, empedans, L-C devresi
11. Geometrik optik-aydınlanma, yansıma, kırılma, küresel aynalar ve mercekler
12. Isı, sıcaklık, ısı alış verişi, faz değişimi, gaz denklemi

Yaz kamplarında kullanılan ve daha önce öğrenilmesi önerilen matematik konuları

1. Trigonometri
2. Vektörler
3. Tümevarım, toplam ve çarpım sembolleri
4. Türev
5. İntegral
6. Matris ve determinant
7. Diferansiyel denklemler
8. Konikler

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

BİLİM ADAMI YETİŞTİRME GRUBU

IX ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI

BİRİNCİ AŞAMA SINAVI

SINAVIN YAPILDIĞI İL: .....

ÖĞRENCİNİN ADI - SOYADI:.....

OKULU:.....

SINAVIN TÜRÜ: **ORTA OKUL VE LİSE 1: (A)** ☐ **LİSE 2 : (B)** ☐

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

• Bu sınavda İlköğretim ikinci kademe **(6., 7. ve 8. sınıflar) ile Lise 1. sınıf** öğrencilerinin tümü için 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir soru grubu **(A),** ve **Lise 2. sınıf** öğrencileri için 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan farklı düzeyde bir soru grubu **(B)** olmak üzere iki soru grubu bulunmaktadır. (Her iki gruptaki aynı numaralı soruların doğru cevapları farklı seçeneklere yerleştirilmiştir). Her öğrenci ancak bir soru grubundaki soruların tümünü cevaplayabilir. Lise 2. sınıf öğrencileri yalnızca **(B)** grubu sorulara, Orta 3 ve Lise 1. sınıf öğrencileri yalnızca **(A)** grubu sorulara yanıt vermeleri gerekmektedir. Soruların bir kısmını (A) bir kısmını (B) grubundan, ya da farklı gruptaki soruları yanıtlayanların sınavları geçersiz sayılacaktır.

HANGİ SORU GRUBUNU YANITLADIĞINIZI BU SORU KİTAPÇIĞI VE CEVAP KAĞIDINIZ ÜZERİNDE İLGİLİ KUTUYU KARALAYARAK BELİRTİNİZ.

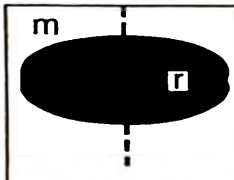
• Her sorunun sadece bir doğru yanıtı vardır. Doğru yanıtınızı, kitapçık üzerinde ve cevap kağıdınızdaki ilgili kutuyu ***tamamen karalayarak*** işaretleyiniz.
• Problemin çözümünde kullandığınız önemli formülleri ve çözüm yolunu, soruların altındaki boş yerlerde anlaşılır bir şekilde gösteriniz. Aksi halde doğru seçenek işaretlenmiş bile olsa o sorudan puan verilmeyecektir.
• Herhangi bir yardımcı materyal, hesap makinesi ya da müsvedde kağıt kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları müsvedde için kullanabilirsiniz.
• Gerekli olabilecek bazı bilgiler kitapçığın ilk sayfasında verilmiştir. Sınav süresince görevlilerle konuşulması, soru sorulması, öğrencilerin birbirinden kalem, silgi vb. şeyler istemesi yasaktır.
• Sınavda kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır.
• Sınav başladıktan sonraki yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
• Sınav süresince resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
• Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığınızı eksiksiz olarak görevlilere teslim etmeyi unutmayınız, aksi halde sınavınız geçersiz sayılacaktır.

Yerçekimi ivmesi $g=10\ m/s^2$
Buzun özısı kapasitesi $c_b=0,5\ cal/gr.°C$
Suyun özısı kapasitesi $c_s=1\ cal/gr.°C$
Suyun buharlaşma özısısı $L=540\ cal/gr$
Su buharın özısı kapasitesi $c_s=0,5\ cal/gr.°C$
Suyun erime özısısı $L=80\ cal/gr$
Suyun özkütlesi $\rho_s=1\ gr/cm^3$
Buzun özkütlesi $\rho_b=0,9\ gr/cm^3$
$t°C=0°C=273\ K$
Normal atmosfer basınç $P_0=10^5\ Pa$
e (elektron ve proton yükü)$=1,6.10^{-19}\ C$
Elektrik sabiti $k_E=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}=9.10^9\ N.m^2.C^{-2}$
Elektronun kütlesi $m_e=9,1.10^{-31}$
Manyetik sabiti $k_M=\frac{\mu_0}{4\pi}=10^{-7}\ N.A^{-2}$
Protonun kütlesi $m_p=1,6.10^{-27}$
Hidrojen gazının özkütlesi $\rho_H=9.10^{-5}\ gr/cm^3$
Oksijen gazının özkütlesi $\rho_O=1,3.10^{-3}\ gr/cm^3$
Suyun elektrolizinde 1 Coulomb yük 0,12 cm^3 hidrojen gazı açığa çıkarır.
Suyun kırıcılık indisi $n=\frac{4}{3}$
$\pi=3$
$\sqrt{2}=1,41$
$\sqrt{3}=1,73$

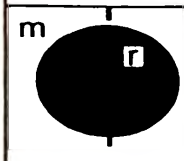
$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$
$\sin 90^\circ = \cos 0^\circ = 1$
$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0{,}5;\ \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$
$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0{,}6;\ \sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0{,}8$
$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$
$\operatorname{arctg}\frac{1}{2} = 26{,}5^\circ$
$\operatorname{arctg}\frac{1}{3} = 18{,}4^\circ$
$\arcsin\frac{1}{3} = 19{,}5^\circ$

Bazı elementlerin atom ve kütle numaraları

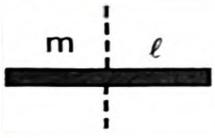
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	$^{1}_{1}H$							$^{4}_{2}He$
2	$^{7}_{3}Li$	$^{8}_{4}Be$	$^{10}_{5}B$	$^{12}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{16}_{8}O$	$^{19}_{9}F$	$^{20}_{10}Ne$
3	$^{23}_{11}Na$	$^{24}_{12}Mg$	$^{27}_{13}Al$	$^{28}_{14}Si$	$^{30}_{15}P$	$^{32}_{16}S$	$^{35}_{17}Cl$	$^{36}_{18}Ar$



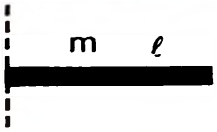
Geometrik merkezinden geçen eksene göre bir diskin (silindirin) eylemsizlik momenti $J_0 = \frac{mr^2}{2}$



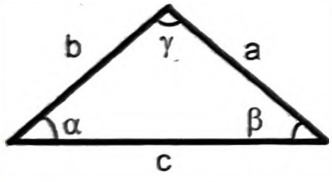
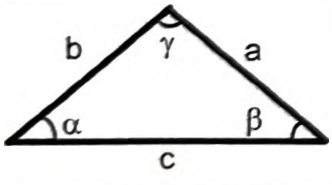
Geometrik merkezinden geçen eksene göre bir kürenin eylemsizlik momenti $J_0 = \frac{2mr^2}{5}$



Geometrik merkezinden geçen eksene göre bir çubuğun eylemsizlik momenti $J_0 = \frac{m\ell^2}{12}$



Çubuğun ucundan geçen eksene göre bir çubuğun eylemsizlik momenti $J_0 = \frac{m\ell^2}{3}$

Koninin hacmi $V=\frac{\pi r^2 H}{3}$; r =yarıçap, H yükseklik
Silindirin hacmi $V=\pi r^2 H$; r =yarıçap, H yükseklik
Kürenin hacmi $V=\frac{4\pi r^3}{3}$; r =yarıçap
$\sin^2\theta+\cos^2\theta=1$
$\sin 2\theta=2\sin\theta\cos\theta$
$\cos 2\theta=\cos^2\theta-\sin^2\theta$
$\sin(180^\circ-\theta)=\sin\theta$
$\sin(90^\circ-\theta)=\cos\theta$
$\sin\theta+\sin\beta=2\cos\frac{\theta-\beta}{2}\sin\frac{\theta+\beta}{2}$
$\cos\beta-\cos\theta=2\cos\frac{\theta-\beta}{2}\sin\frac{\theta+\beta}{2}$
$\sin(\theta\pm\beta)=\sin\theta\cos\beta\pm\cos\beta\sin\theta$
$\cos(\theta\pm\beta)=\cos\theta\cos\beta\mp\sin\theta\sin\beta$
$\sin\theta=\frac{tg\theta}{\sqrt{1+tg^2\theta}}$
$\cos\theta=\frac{1}{\sqrt{1+tg^2\theta}}$
 Kosinüs teoremi $a^2=b^2+c^2-2ab.\cos\alpha$ $b^2=a^2+c^2-2ac.\cos\beta$ $c^2=a^2+b^2-2ab.\cos\gamma$
 Sinüs teoremi $\frac{a}{\sin\alpha}=\frac{b}{\sin\beta}=\frac{c}{\sin\gamma}$

$x<<1$ ise $(1\pm x)^n \approx 1\pm nx$

$x<<1$ ise $\dfrac{1}{1\pm x} = 1\mp x$

$x<<1$ ise $\sum_{k=0}^{\infty} x^k = 1+x^2+x^3+.....+x^k.....= \dfrac{1}{1-x}$

$n>>1$ ise $\dfrac{n(n+1)}{2} \approx \dfrac{n^2}{2}$

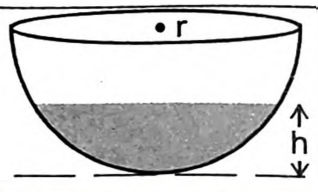
$\sum_{k=1}^{n} k^2 = 1^2+2^2+3^2+.....+n^2 = \dfrac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

$\dfrac{d(x^n)}{dx} = nx^{n-1}$

$n \neq -1$ ise $\int_a^b x^n dx = \dfrac{x^{n+1}}{n+1}\Big|_a^b = \dfrac{b^{n+1}}{n+1} - \dfrac{a^{n+1}}{n+1}$

$\dfrac{d(\sin \omega t)}{dt} = \omega \cos \omega t$

$\dfrac{d(\cos \omega t)}{dt} = -\omega \sin \omega t$



Yarıçapı r olan kürenin,
h yüksekliğndeki kısmın hacmi

$V = \pi h^2 \left(r - \dfrac{h}{3}\right)$

EYLÜL KAMPI SINAVI

Sınav tarihi:

Süre:

1. 10 soru için verilen süre 5 saattir.
2. Yalnızca verilen kalemi kullanınız.
3. Tüm sorular için kullanabileceğiniz bazı fiziksel sabitler ve genel bilgiler aşağıda verilmiştir.
4. Her problemin çözümünü ayrı ayrı sayfalara yapınız.
5. Verilen boş kağıtlara ek olarak "Cevap Formları" bulunmaktadır. Elde ettiğiniz sonuçları bu kağıtlar üzerinde özetlemeniz gerekmektedir. Rakamsal sonuçlar gereği kadar basamakla ifade edilmeli, birimler unutulmamalıdır.
6. Boş kağıtlara problemin çözümü için gerekli olan ve notlanmasını istediğiniz her şeyi yazınız. Genellikle denklemler, sayılar, semboller ve şekiller kullanınız. Mümkün olduğunca az "söz" kullanınız.
7. Cevap sayfalarınızın her birine kendi adınızı, o sayfanın numarasını ve toplam sayfa sayısını yazınız. Ayrıca cevaplamakta olduğunuz şıkkın numarasını da yazınız. Değerlendirilmesini istemediğiniz karalama sayfalarının üzerine büyük bir çarpı işareti koyunuz ve o sayfaları numaralamayınız.
8. Sınav sonunda cevap kağıtlarınızı sıralı (en üstte cevap formları, sonra cevap kağıtları, kullanılmamış kağıtlar, ve en altta da soru kâğıtları olmak üzere) ve düzgün bir şekilde zarfın içine koyarak bırakınız. Odadan herhangi bir şey çıkarmanıza izin verilmemektedir.

Bazı fiziksel sabitler ve genel bilgiler

Sorularda verilen bilgilere ek olarak aşağıda verilen genel bilgileri ve fiziksel sabitleri kullanabilirsiniz.

Yerçekimi ivmesinin dünya yüzeyindeki standart değeri: $g=9{,}80\ m\cdot s^{-2}$

$\pi=3{,}14159265$

$\sin\theta+\sin\beta=2\cos\frac{\theta-\beta}{2}\sin\frac{\theta+\beta}{2}$ $\qquad$ $\cos\beta-\cos\theta=2\cos\frac{\theta-\beta}{2}\sin\frac{\theta+\beta}{2}$

$\sin(\theta\pm\beta)=\sin\theta\cos\beta\pm\cos\beta\sin\theta$ $\qquad$ $\cos(\theta\pm\beta)=\cos\theta\cos\beta\mp\sin\theta\sin\beta$

$\sin30°=\cos60°=0{,}5$ $\qquad$ $\sin60°=\cos30°=\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\operatorname{arctg}\frac{1}{2}=26{,}5°$ $\qquad$ $\operatorname{arctg}\frac{1}{3}=18{,}4°$

$\arcsin\frac{1}{3}=19{,}5°$

$\sqrt{2}=1{,}41$ $\qquad$ $\sqrt{3}=1{,}73$

BU PROBLEMLEMLER BU SAYFA VE CEVAP FORMLARI DAHİL 7 SAYFADIR.

I. Mekanik

1. Kinematik
2. Dinamik
3. Enerjinin ve momentumun korunumu yasaları. Gravitasyon
4. Denge ve katı cisim dinamiği
5. Basit harmonik hareket. Dalga hareketi

II. Molekül kinetik teorisi (MKT) ve termodinamik

1. MKT
2. Faz değişimleri
3. Termodinamik

III. Elektromanyetizma

1. Elektrostatik
2. Elektrik akımı
3. Elektromanyetik indüksiyon ve elektromanyetik
4. Elektromanyetik titreşimler,elektromanyetik dalgalar

IV. Geometrik optik

1. Yansıma ve kırılma,
2. Küresel aynalar ve mercekler
3. Fotometri

İKİNCİ AŞAMA SINAVI-

KURAMSAL SINAV

Sınav tarihi:

Süre:

1. 6 soru için verilen süre 4.00 Saattir.

2. Yalnızca tükenmez kalem kullanınız.

3. Her problemin çözümünü ayrı ayrı sayfalara yapınız.

4. Verilen boş kağıtlara ek olarak "Cevap Formları" bulunmaktadır. Elde ettiğiniz sonuçları bu kağıtlar üzerinde özetlemeniz gerekmektedir. Rakamsal sonuçlar gereği kadar basamakla ifade edilmeli, birimler unutulmamalıdır.

5. Boş kağıtlara problemin çözümü için gerekli olan ve notlanmasını istediğiniz her şeyi yazınız. Genellikle denklemler, sayılar, semboller ve şekiller kullanınız. Mümkün olduğunca az "söz" kullanınız.

6. Bütün cevap sayfalarınızın her birinde kendi adınızı, o sayfanın numarasını ve toplam sayfa sayısını yazınız. Ayrıca cevaplamakta olduğunuz şıkkın numarasını da yazınız. Değerlendirilmesini istemediğiniz karalama sayfalarının üzerine büyük bir çarpı işareti koyunuz ve o sayfaları numaralamayınız.

7. Sınav sonunda cevap kağıtlarınızı sıralı (en üstte Cevap Formları, sonra cevap kağıtları, kullanılmamış kağıtlar, ve en altta da soru kâğıtları olmak üzere) ve düzgün bir şekilde poşetin içine koyarak bırakınız. Odadan herhangi bir şey çıkarmanıza izin verilmemektedir.

Bazı fiziksel sabitler tablosu ve genel bilgiler

Sorularda verilen bilgilere ek olarak aşağıda verilen genel bilgileri ve fiziksel sabitleri kullanabilirsiniz. Bu fiziksel sabitler çok büyük hassasiyetle verilmiş olup, virgülden sonra çok sayıda rakam içermektedir. Sizden, verilen sorularaın çözümüne uygun olarak yuvarlama yapmanız beklenmektedir.

- Gaz sabiti: $R=8{,}31$ J/(mol·K)
- $0\ ^\circ C=T_K=273$ K
- Yerçekimi ivmesinin dünya yüzeyindeki standart değeri $g=9{,}80$ m/s^2
- Normal atmosfer basıncının deniz seviyesindeki değeri $P_0=101{,}2$ kPa
- $\pi=3{,}14$
- Homojen bir çubuğun uçtan geçen eksene göre eylemsizlik momenti $J=\frac{m\ell^2}{3}$

BU SINAV PROBLEMLER, BU SAYFA VE CEVAP FORMLARI DAHİL 6 SAYFADIR.

ŞUBAT KAMPI SINAVI

Tarih:

Süre:

1. 8 soru için verilen süre 5.30 Saattir.

2. Yalnızca tükenmez kalem kullanınız.

3. Her problemin çözümünü ayrı ayrı sayfalara yapınız.

4. Verilen boş kağıtlara ek olarak "Cevap Formları" bulunmaktadır. Elde ettiğiniz sonuçları bu kağıtlar üzerinde özetlemeniz gerekmektedir. Rakamsal sonuçlar gereği kadar basamakla ifade edilmeli, birimler unutulmamalıdır.

5. Boş kağıtlara problemin çözümü için gerekli olan ve notlanmasını istediğiniz her şeyi yazınız. Genellikle denklemler, sayılar, semboller ve şekiller kullanınız. Mümkün olduğunca az "söz" kullanınız.

6. Bütün cevap sayfalarınızın her birinde kendi adınızı, o sayfanın numarasını ve toplam sayfa sayısını yazınız. Ayrıca cevaplamakta olduğunuz şıkkın numarasını da yazınız. Değerlendirilmesini istemediğiniz karalama sayfalarının üzerine büyük bir çarpı işareti koyunuz ve o sayfaları numaralamayınız.

7. Sınav sonunda cevap kağıtlarınızı sıralı (en üstte Cevap Formları, sonra cevap kağıtları, kullanılmamış kağıtlar, ve en altta da soru kâğıtları olmak üzere) ve düzgün bir şekilde poşetin içine koyarak bırakınız. Odadan herhangi bir şey çıkarmanıza izin verilmemektedir.

Bazı fiziksel sabitler tablosu ve genel bilgiler

Sorularda verilen bilgilere ek olarak aşağıda verilen genel bilgileri ve fiziksel sabitleri kullanabilirsiniz. Bu fiziksel sabitler çok büyük hassasiyetle verilmiş olup, virgülden sonra çok sayıda rakam içermektedir. Sizden, verilen sorularaın çözümüne uygun olarak yuvarlama yapmanız beklenmektedir.

- Gaz sabiti: $R=8,31$ J/(mol·K)
- $0\ °C=T_K=273$ K
- Yerçekimi ivmesinin dünya yüzeyindeki standart değeri $g=9,80$ m/s^2
- Normal atmosfer basıncının deniz seviyesindeki değeri $P_0=101,2$ kPa
- $\pi=3,14$
- Kütlesi m, yarıçapı r homojen olan bir kürenin geometrik merkezinden geçen eksene göre eylemsizlik momenti $J=\frac{2mr^2}{5}$

BU SINAV PROBLEMLER, BU SAYFA VE CEVAP FORMLARI DAHİL 6 SAYFADIR.

VII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYADI

ÜÇÜNCÜ AŞAMA SINAVI

Takım Seçme Sınavı

Tarih: 24.04.2000

Süre: 9:00-14:30

1. 6 soru için verilen süre 5:30 Saattir.

2. Yalnızca tükenmez kalem kullanınız.

3. Her problemin çözümüne başlarken yeni bir sayfa kullanınız.

4. Verilen boş kağıtlara ek olarak "Cevap Formları" bulunmaktadır. Elde ettiğiniz sonuçları bu kağıtlar üzerinde özetlemeniz gerekmektedir. Rakamsal sonuçlar gereği kadar basamakla ifade edilmeli, birimler unutulmamalıdır.

5. Boş kağıtlara problemin çözümü için gerekli olan ve notlanmasını istediğiniz her şeyi yazınız. Genellikle denklemler, sayılar, semboller ve şekiller kullanınız. Mümkün olduğunca az "söz" kullanınız.

6. Bütün cevap sayfalarınızın her birinde kendi adınızı, o sayfanın numarasını ve toplam sayfa sayısını yazınız. Ayrıca cevaplamakta olduğunuz şıkkın numarasını da yazınız. Değerlendirilmesini istemediğiniz karalama sayfalarının üzerine büyük bir çarpı işareti koyunuz ve o sayfaları numaralamayınız.

7. Sınav sonunda cevap kağıtlarınızı sıralı (en üstte Cevap Formları, sonra cevap kağıtları, kullanılmamış kağıtlar, ve en altta da soru kâğıtları olmak üzere) ve düzgün bir şekilde poşetin içine koyarak bırakınız. Odadan herhangi bir şey çıkarmanıza izin verilmemektedir.

Bazı fiziksel sabitler tablosu ve genel bilgiler

Sorularda verilen bilgilere ek olarak aşağıda verilen genel bilgiyi kullanabilirsiniz.

- Kütlesi m, uzunluğu ℓ olan bir homojen çubuğun ucundan geçen ve çubuğa dik olan eksene göre eylemsizlik momenti $J=\frac{m\ell^2}{3}$
- Boşluğun dielektrik geçirgenlik sabiti $\varepsilon_0=8{,}85.10^{-12}$ F/m
- Boşluğun manyetik geçirgenlik sabiti $\mu_0=4\pi.10^{-7}$ T/A
- Elektronun yükü $e=1{,}6.10^{-19}$ C olarak veriliyor
- Elektronun kütlesi $m=9{,}1.10^{-31}$ kg
- Işık hızı c=300 000 km/s
- Plank sabiti $\hbar=1{,}0545.10.10^{-34}$ J/s
- $\pi=3{,}14$

BU SINAV PROBLEMLER, BU SAYFA VE CEVAP FORMLARI DAHİL 7 SAYFADIR.

I. Mekanik

1. Kinematik-koordinat sistemleri, yer değiştirme, vektörler, vektörlerin izdüşümleri, göreceli hareketler, düzgün hareket, hız, ortalama hız, doğru üzerinde düzgün olmayan hareketlerde hız, ivme, sabit ivmeli hareketlerde yer değiştirme, yerçekimi ivmesi, serbest düşme, dikey, yatay ve eğik atış, düzgün dairesel hareket, hız ve yer değiştirme, merkezcil ivme, periyot, açısal ivme, Dekart ile polar koordinat sistemleri ve bu sistemlerde hız ile ivme arasındaki bağıntı, titreşimlerin kinematiği, bağıl hareket, Galileo dönüşümleri,hız toplama kuralı.

2. Dinamik- Dinamik prensipleri-eylemsizlik, kütle ve ivme, doğadaki kuvvetler (elastik, sürtünme, direniş, basınç, kaldırma kuvvetleri), birim analizi, dinamik kanunlarının uygulanması, eğik düzlem, sistemler, birkaç kuvvetin etkisi altında hareket, dönme dinamiği, dönemeç üzerinde hareket, eylemsiz olmayan koordinat sistemleri ve bu sistemlerde kuvvet.

3. Enerjinin ve momentumun korunumu yasaları- Kapalı ve kapalı olmayan sistemler, itme, momentum, momentumun korunumu yasası, kütle merkezinin hareketi, jet hareketi, değişken kütleli sistemlerin hareketi, iş, potansiyel ve kinetik enerji, ağırlık, elastik ve sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, korunumlu ve korunumsuz kuvvetler, güç, verim, enerjinin korunumu yasası, esnek ve esnek olmayan çarpışmalar, iç enerji, Bernoulli denklemi ve uygulaması, Newton genel çekim yasası, Kepler yasaları, ağırlık kuvvetinin kuzey enleme olan bağlılığı, çekim ve eylemsizlik kütlesi, uzayın eğriliği, uydular ve uyduların hareketi, I, II ve III kurtulma hızları, eliptik, parabolik ve hiperbolik hareketler, çekim alanında iş, Dünyanın şekli, geostasiyoner yörünge, gel-git olayları.

4. Denge ve katı cisim dinamiği-denge şartları, dengenin kararlı ve kararsız durumları, katı cisim dinamiğinde Newton'un ikinci yasası, eylemsizlik momenti ve paralel eksen teoremi, açısal momentumun korunumu yasası, katı cisimlerin kinetik enerjisi, Maxwell sarkacı.

5. Basit harmonik hareket. Dalga hareketi- Mekanik titreşimler, basit harmonik osilatör, serbest titreşimler, basit, yaylı, fiziksel ve burkulma sarkaçları, titreşimlerin dinamik ve enerjitik incelenmesi, titreşimlerde faz, sönümlü ve zorlanmış titreşimler, rezonans, titreşimlerin toplanması, frekansı farklı olan titreşimlerin toplanması, mekanik dalgaların yayılması, dalga boyu, periyot, enine ve boyuna dalgalar, üst üste binme prensibi, dalgaların yansıması, iletilmesi ve kırılması, duran dalgalar, teldeki, yaydaki ve sudaki dalgalar, şok dalgaları ve deprem dalgaları, ses dalgaları, sesin tonu ve tınısı, Doppler olayı, ultrasonik dalgalar,dalgaların girişimi, Huygens prensibi, dalgalarda kırınım, dalgaların doğrusal polarizasyonu

II. Molekül kinetik teorisi (MKT) ve termodinamik

1. MKT- moleküllerin kütlesinin ve hızlarının ölçülmesi, sıcaklık, mutlak sıcaklık, enerjinin serbestlik derecelerine göre dağılımı, moleküllerin ısısal hareketi ve hızların karelerinin ortalamasının karekökü, MKT'de ideal gaz, ideal gazın temel denklemi, moleküllerin çarpışma sayısı, ortalama serbest yol, difüzyon, ısı iletimi, momentum iletimi-viskozite, borularda akış, seyrek gazlarda iletim prosesleri, vakum, moleküllerin hız (Maxwell) dağılımı, barometrik formülü, Boltzman dağılımı, moleküller arasındaki kuvvet, gaz, sıvı ve katı cisimlerin yapısı, reel gaz-Van der Walls gazı, reel gazın iç enerjisi.

2. Faz değişimleri ve maddelerin bazı özellikleri- Gazların sıvılaştırılması, buhar ve sıvı faz değişimi, doymuş buhar, doymuş buharın sıcaklığa göre değişimi, kaynama ve kaynama noktası, kritik sıcaklık, havanın nem oranı, faz diagramları, sıvıların yüzey gerilimi, yüzey gerilim kuvvetleri, Laplace basıncı, ıslatma ve ıslatmama, kılcal borular, eğrisel yüzeyler üzerinde buhar basıncı, katı cisimler,kristal cisimler ve kristal hücreler, reel kristaller, amorf cisimler, katılarda faz değişimi, süblimleşme, deformasyon, Hooke kanunu, katı cisimlerin mekanik özellikleri, işlenebilirlik ve kırılganlık, izotrop ve anizotrop cisimler, sıvılarda ve katılarda genleşme

3. Termodinamik-İzokor, izobar ve izoterm prosesler, P-V, P-T ve V-T diagramları, ısı miktarı, yanma ila açığa çıkan ısı, ısı kapasitesi, ısı dengesi, ısı alışveriş denklemi, iç enerji ve iş, sabit hacimde ısı kapasitesi-c_V, sabit basınçta ısı kapasitesi-c_P, gazın yaptığı işin bulunması, izoproseslerde iç enerjinin değişimi, termodinamiğin birinci yasası, enerjinin korunumu yasasının genişletilmesi, adyabatik prosesler, adyabatik denklemi, politrop prosesler ve bu proseslerde ısı kapasitesi, gazlar için Bernoulli denklemi, katılarda ısı kapasitesi, kapalı prosesler, Carnot prosesi, ısı makineleri ve bu makinelerin verimi, buzdolabı gibi bir ısı makinesi, ısı pompası, faz değişiminin sıcaklığının basınca bağlılığı-Clasius Clapeyron denklemi, termodinamiğin birinci yasası ve faz değişimleri, tersinir ve tersinmez olaylar, entropi ve termodinamiğin ikinci yasası, termodinamiğin üçüncü yasası, düşük sıcaklıklar, entropi ile termodinamik olasılık arasındaki ilişki.

III. Elektromanyetizma

1. Elektrostatik- Cisimlerin elektriklenmesi, yük korunumu yasası, Coloumb yasası, elektrik alan, elektrik alan çizgileri, süperpozisyon prensibi, elektrik akı, Gauss yasası ve bu yasanın uygulanması, potansiyel, potansiyel farkı, elektrik alanla ilişkisi, eşpotansiyel yüzeyler, elektriksel potansiyel enerji, elektrik dipol, elektrik dipolün potansiyeli ve elektrik alanı, dipole etki eden kuvvet ve moment, elektrik alanda iletkenler, elektrikte görüntü metodu, elektrik alanda dielektrikler, dielektriklerin polarizasyonu, dielektrik çeşitleri, iki dielektriğin sınırında elektrik alan, deplasman vektörü, dielektrik ortamda etki eden kuvvet,piezoelektrik cisimler, kapasite, kondansatörler, kondansatörlerin enerjisi ve bağlanması, elektrik alan enerjisi, yüklü parçacıkların elektrik alanda hareketi, yüklü tanecikler için elektrik alanda kırılma yasası, elektriksel yükün ölçülmesi.

2. Elektrik akımı- sabit elektrik akımı, Ohm yasası, direncin sıcaklığa göre değişimi, MKT açısından iletkenlik, süper iletkenlik, elektrik devreleri, elektrik akımda iş ve güç, elektromotor kuvveti, Kirschoff yasaları, farklı ortamlarda elektrik akımı-metal, elektrolit ve gaz, elektroliz kanunları, plazma, üreteçler, üreteçlerin polarizasyonu, vakumda elektrik akımı, iki elektrotlu lambalar, elektron tüpü.

3. Elektromanyetik indüksiyon ve elektromanyetik alan -Manyetik alan indüksiyon vektörü, Biot-Savart-Laplace yasası ve uygulaması, dolanım teoremi, manyetik dipol, dünyanın manyetik alanı, manyetik alanda çerçeveye etki eden kuvvet ve moment, maddenin manyetik özellikleri, elektrik akımları arasındaki etkileşme, Amper yasası, Lorentz kuvveti, elektrik ve manyetik alanda yüklü taneciklerin hareketi, manyetik akı, elektromanyetik indüksiyon-Lenz yasası, indüksiyon elektrik alanı, özindüksiyon ve indüktans katsayısı, manyetik alanın enerjisi, manyetik alanda iş, betatron, siklatron, hızlandırıcılar, kütle spektrometresi.

4. Elektromanyetik titreşimler,elektromanyetik dalgalar ve geometrik optik-Serbest ve zorlanmış elektrik titreşimleri, LC devresi ve bu devrenin denklemi, alternatif akım, empedans, kondansatör ve indüktans için seri ve paralel alternatif devre, vektör diagramları, alternatif akım devrelerinde rezonans, faz farkı ve güç çarpanı, elektrik enerjisinin üretimi, taşınması ve kullanılması-üç fazlı elektrik hatlar, jeneratörler, transformatörler ve elektrik motorları, elektromanyetik dalgaların yayılması ve özellikleri, ışığın elektromanyetik teorisi, ışık dalgaları-ışık hızı, dispersiyon, ışıkta girişim ve kırınım, kırınım ağı, Bragg yansıması, interferometreler, ince zarlarda girişim, ışığın polarizasyonu, ışığın saçılması ve soğurulması, dalga optiğinin limit durumu olarak geometrik optik, Fermat prensibi, yansıma, kırılma, iç yansıma, düz aynalar, prizmalar, küresel aynalar ve merceklerde görüntü ve büyütme, büyüteç, fotoğraf makinesi, mikroskop, teleskop makinesi, göz, gözlük, fotometri.

III. Modern fizik

1. Özel Rölativite Teorisi-Özel rölativite teorisi kinematiği, boyutun ve zamanın göreceliği, Einstein hız toplama kanunu, rölativistik dinamik, rölativistik enerji, kütle ve momentum, kuvvetin ve ivmenin rölativite teorisine göre transformasyonu, rölativistik Dopler olayı.

2. Kuantum fiziği- Foton, fotonlarda enerji, momentum ve dalga boyu, De Broglie formülü, Heisenberg belirsizlik ilkesi, tanecik-dalga dualizmi, ışığın etkileri, fotoelektrik olay, ışığın basıncı ve kimyasal etkisi, Compton ve Cerenkov olayı, hareket eden aynadan yansıyan fotonların frekansı ve ışık şiddeti, Stefan-Boltzman kanunu, Vien yasası, kara cisim ışıması, ışıma ve spektrum-ışıma kaynakları, spektrum çizgileri ve spektrum makineleri, spektral analiz, kızılötesi, morötesi ve X ışınları, atomun yapısı, Rutherford saçılması ve modeli, Bohr atom modeli, Franck-Hertz deneyi, Borh modelinin eksikleri, spin, Pauli prensibi, çok elektronlu atomlar, periyodik tablo, Zeeman ve Stern-Gerlah deneyi, harmonik osilatörün ve elektronun potansiyel kuyusunda kuantizasyonu, tünel olayı, molekül bağları, hidrojen molekülü, atomların uyarılması, lazerler ve lazer ışınlarının özellikleri, lazerler, holografi, kristallerin yapısının açıklanması. Kristal hücrelerin titreşimi, fonon, kuantum ısı kapasitesi, serbest elektron gazı, metal-lerin ısı ve elektrik iletkenliği, fermi yüzeyi, süperiletkenlik, bant teorisi, dielektrik ve manyetik maddelerin kuantum teorisi, p ve n tipi yarı iletkenler, diyotlar, tranzistörler, Hall olayı, optik ve fotoelektrik özellikler, yarı iletken üzerinde yapılan aletler, fotodirençler, fotoiletkenlik, yarı iletkenler lazeri, termoelektrik olaylar, temas potansiyel farkı.

3. Çekirdek fiziği ve kozmoloji-Çekirdek fiziği-α,β,γ ışınları, radyoaktif bozunma ve radyoaktif bozunma kanunu, izotoplar, atom çekirdeğinin yapısı, şiddetli çekirdek kuvveti, bağlanma enerjisi, çekirdek reaksiyonları, uranyum çekirdeklerinin bölünmesi, zincir reaksiyonu, nükleer reaktör, nükleer enerjinin kullanılması, dedektörler, füzyon reaksiyonları, elementer tanecikler arasındaki temel etkileşmeler, pozitronun keşfi, antitanecikler, nötronun bozunması, leptonlar, adronlar, baryonlar, kuark ve kuarklar arasındaki etkileşmeler, korunum yasaları ve simetriler, baryon asimetrisinin açıklanması, hafif elementlerin sentezi, evrenin yapısı ve evrimi, evren ve kozmoloji, büyük patlama teorisi, relikt ışıması, kozmolojik modeller, kritik özkütle, gizli kütle sorunu, nötrinonun kütlesi.

Not: Verilen konuların %10 kadarı uluslararası fizik olimpiyadları müfre-datı dışındadır (özellikle modern fizik).

Bu kitabın hazırlanması sırasında kullanılan kaynaklardan bir kısmı aşağıda verilmektedir.

1. Butikov E. İ., Bikov A. A., Kondratiev A. C. Fizika v primerah i zadaçah
2. Meledin G. V. Fizika v zadaçah
3. Voraböv İ. İ., Zubkov P. İ. , Kutuzova G. A. Zadaçi po fizike
4. Slobodezkiy İ. Ş., Orlov V. A. Vsesayuznıye olimpiyadı po fizike
5. Slobodezkiy İ. Ş. , Aslamazov L. G. Zadaçi po fizike
6. Krotov S. S. Zadaçi Moskovskih fiziçeskih olimpiyat
7. Gorşkovski V. Polskiye fiziçeskiye olimpiyadı
8. İrodov İ. E.Zadaçi po obşçey fizike
9. Gelfgat İ. M. , Genderşteyn L. E. , Kurik L. A. 1001 zadaça po fizike
10. Buzdin A. İ. , Zilberman A. P. , Krotov S. S. Raz zadaç dva zadaça
11. Kozel S. M. , Raşba E. İ. , Slavatinski S. A. Sbornik zadaç po fizike
12. Gofman Y. V. Zakonı, formulı, zadaçi po fizike
13. Maksimov M. H. , Kasabov M. D. Mehanika-izbarni vıprosi i zadaçi
14. Maksimov M. H. , Karadjov B. K. Zadaçi po atomna i yadrena fizika
15. Maksimov M. H. , Karadjov B. K. Zadaçi po optika
16. Bıçvarov S. Metodiçesko rıkovodstvo po teoretiçna mehanika
17. Balaş B. A. Sbornik zadaç po kursu obşçey fiziki
18. Uluslararası Fizik Olimpiyatları problemleri

Öğrencilerin kendilerini fizik olimpiyatları için yetiştirmek amacı ile kullanabileceği bazı kaynaklar ise şunlardır:

1. Raymond A. Serway, "Fen ve Mühendislik için Fizik", çeviri editörü Prof. Dr. Kemal Çolakoğlu, Palme Yayıncılık, Ankara, 1996
2. Robert Resnik , David Halliday, "Fiziğin Temelleri", çeviri Prof. Dr. Cengiz Yalçın, Arkadaş Yayın evi, Ankara, 1998
3. A.P. French, "Titreşimler ve dalgalar", çeviri Doç. Dr. Nazım Uçar, Kültür Eğitim Vakfı, İstanbul 1996
4. J. Taylor; C. Zafaritas, "Fizik ve Mühendisliklerde Modern Fizik", çeviri Bekir Karaoğlu Güven Yayınları, İstanbul 1998
5. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, "The Feynman Lectures on Physics", Addison-weshen, 1970

Ayrıca internette www. hi.is/ipho/ adresinde uluslararası fizik olimpiyatları ile ilgili çeşitli bilgiler bulunabilir.

ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADLARINDA ÜLKEMİZİ TEMSİL EDEN ÖĞRENCİLER VE ALDIKLARI DERECELER

	ADI SOYADI	OKULU	DERECESİ
16. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1985-YUGOSLAVYA			
1	HARUN HADİ SOLAK	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	MANSİYON
2	KORAY ÖNER	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
3	TANER YILDIRIM	ANKARA FEN L.	-
4	BÜLENT BÜYÜKBOZKIRLI	ANKARA FEN L.	-
5	K.RAMAZAN İNANDIK	ANKARA FEN L.	-
17. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1986-İNGİLTERE			
1	M.DENİZ ERTAŞ	İZMİR FEN L.	BRONZ
2	MEHMET GENÇER	İZMİR FEN L.	-
3	MURAT ERKURT	ANKARA FEN L.	-
4	SEDAT DEVECİ	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
5	F.RIFAT SÖNMEZ	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
18. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1987-DOĞU ALMANYA			
1	ŞENNUR ULUKUŞ	İZMİR FEN L.	-
2	AYHAN BOZKURT	İZMİR FEN L.	-
3	ALPER DEMİR	ANKARA FEN L.	-
4	ATA SEÇKİN SEZER	ANKARA FEN L.	-
5	E.AYKUT DENGİ	İSTANBUL KADIKÖY ANADOLU L	-
19. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1988-AVUSTURYA (ÖYS SINAVIYLA ÇAKIŞTIĞI İÇİN KATILINAMADI)			
20. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1989-POLONYA			
1	HÜSEYİN ALTIN	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	BRONZ
2	EMRE SERMUTLU	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
3	SENCER TANERİ	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
4	CEM ODAMAN	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
5	M.EMİN ALPAY	ANKARA FEN L.	-
21. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1990-HOLLANDA			
1	MEHMET AKTUNA	ANKARA FEN L.	BRONZ
2	İNANÇ ADAGİDELİ	ANKARA FEN L.	-
3	ERSİN KEÇECİOĞLU	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
4	ALİ ÖZER	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
5	EMRE ÖZPINAR	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-
22. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1991-KÜBA			
1	AYKUTLU DANE	EDİRNE ANADOLU L.	BRONZ
2	ERHAN GÜREL	İZMİR ÖZEL YAMANLAR FEN L.	-
3	FATİH GÖKTAŞ	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L	-
4	BAYRAM TEKİN	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	-
5	NASUHİ YURT	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	-
23. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1992-FİNLANDİYA			
1	MEHMET ÖZGÜR OKTEL	ESKİŞEHİR ANADOLU L.	BRONZ
2	SALİH ADEM	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	BRONZ
3	HASAN GÜÇLÜ	İZMİR ÖZEL YAMANLAR FEN L	-
4	SİNAN ARSLAN	İZMİR ÖZEL YAMANLAR FEN L.	-
5	ARKADAŞ İNAN ÖZAKIN	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	-

	ADI SOYADI	OKULU	DERECESİ
24. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1993-A.B.D.			
1	SALİH ADEM	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L	ALTIN
2	SİNAN ARSLAN	İZMİR ÖZEL YAMANLAR FEN L.	BRONZ
3	BURAK YILMAZ	İZMİR ÖZEL YAMANLAR FEN L	MANSİYON
4	TANER AKBAŞ	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	MANSİYON
5	BURAK ÖZAYDEMİR	ESKİŞEHİR ANADOLU L.	MANSİYON
25. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1994-ÇİN			
1	SALİH ADEM	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	BRONZ
2	YASİN EKİNCİ	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	MANSİYON
3	MEHMET FATİH YANIK	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	MANSİYON
4	MECİT YAMAN	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	-
5	İBRAHİM KİMUKİN	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	-
26. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1995-AVUSTRALYA			
1	SALİH ADEM	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	ALTIN
2	FATİH MEMİŞ	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	GÜMÜŞ
3	MEHMET FATİH YANIK	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	BRONZ
4	AHMET ALİ YANIK	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	BRONZ
5	NUH GEDİK	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	BRONZ
27. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1996-NORVEÇ			
1	EMRE COŞKUN	İZMİR FEN L.	BRONZ
2	BARIŞ BAYRAM	İZMİR FEN L.	MANSİYON
3	EMRE DAĞLI	ESKİŞEHİR FATİH FEN L.	MANSİYON
4	AHMET ALİ YANIK	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	-
5	HALİM NALBANT	İSTANBUL ÖZEL FATİH FEN E.L.	-
28. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1997-KANADA			
1	ÖZGÜR ŞAHİN	İZMİR FEN L.	BRONZ
2	AYFER ÖZGÜR	İZMİR FEN L.	MANSİYON
3	AYHAN DÜZGÜN	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L	MANSİYON
4	TUNCAY ERDÖL	İSTANBUL ÖZEL FATİH FEN E.L.	-
5	GÖKÇE ÖZYURT	İZMİR FEN L.	-
29. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1998-İZLANDA			
1	TUNCAY ERDÖL	İSTANBUL ÖZEL FATİH FEN E.L.	GÜMÜŞ
2	İNANÇ KANIK	İZMİR FEN L.	BRONZ
3	BARIŞ NAKİBOĞLU	ANKARA FEN L.	BRONZ
4	AYHAN DÜZGÜN	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L.	MANSİYON
5	ONUR ÖZCAN	ANKARA ATATÜRK ANADOLU L.	MANSİYON
30. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 1999-İTALYA			
1	SERKAN CABİ	ANKARA FEN L.	GÜMÜŞ
2	AYHAN DÜZGÜN	İZMİR ÖZEL YAMANLAR L	GÜMÜŞ
3	AHMET TURA	İZMİR FEN L.	GÜMÜŞ
4	ŞABAN MUSTAFA HUŞ	İZMİR FEN L.	MANSİYON
5	DÜNDAR YILMAZ	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	MANSİYON

	ADI SOYADI	OKULU	DERECESİ
31. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 2000-İNGİLTERE			
1	FETHİ M. RAMAZANOĞLU	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	MANSİYON
2	DUYGU KUZUM	ANKARA FEN L.	MANSİYON
3	ALİ K. REYHANOĞULLARI	İZMİR FEN LİSESİ	-
4	ERDAL YILMAZ	İZMİR FEN LİSESİ	-
5	TOLGA AYDOĞAN	İSTANBUL ÖZEL FATİH LİSESİ	-
32. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 2001-TÜRKİYE			
1	FETHİ M. RAMAZANOĞLU	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	GÜMÜŞ
2	ERDAL YILMAZ	İZMİR FEN LİSESİ	GÜMÜŞ
3	ENDER ÖZTÜRK	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	BRONZ
4	ERSEN EKREM	İZMİR FEN LİSESİ	BRONZ
5	KAYA DEMİR	İZMİR FEN LİSESİ	BRONZ
33. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 2002-ENDONEZYA			
1	UMUT ESER	ÖZELSAMANYOLU LİSESİ	ALTIN
2	M.ABDÜLCELİL ACAR	ÖZELSAMANYOLU LİSESİ	GÜMÜŞ
3	OZAN KABAK	ANKARA FEN LİSESİ	BRONZ
4	BURHAN BAVKIR	ÖZEL YAMANLAR LİSESİ	BRONZ
5	İBRAHİM AYDIN	ÖZELSAMANYOLU LİSESİ	MANSİYON
34. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 2003-TAYVAN			
1	KAYA TÜTÜNCÜOĞLU	TED KOLEJİ	GÜMÜŞ
2	HASAN GÖKÇE	ÖZEL YAMANLAR LİSESİ	BRONZ
3	KENAN TÜRKMENELİ	İSTANBUL ÖZEL FATİH FEN LİSESİ	BRONZ
4	OZAN KABAK	ANKARA FEN LİSESİ	MANSİYON
5	ENGİN ŞENELT	TED ANKARA KOLEJİ	-
35. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 2004-GÜNEY KORE			
1	Emrah Turgut	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	BRONZ
2	Çağrı Şenel	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	BRONZ
3	Yavuz Yetim	İZMİR FEN LİSESİ	BRONZ
4	Hayri Emrah Balcıoğlu	İSTANBUL AMERİKAN ROBERT L.	BRONZ
5	Altuğ Alkan	İSTANBUL ATATÜRK FEN L.	MANSİYON
36. ULUSLARARASI FİZİK OLİMPİYADI 2005-ISPANYA			
1	Mehmet Akif Çetinkaya	İSTANBUL ÖZEL FATİH FEN LİSESİ	ALTIN
2	Emrah Turgut	ANKARA ÖZEL SAMANYOLU FEN L.	ALTIN
3	Mehmet Doğan	ANKARA FEN LİSESİ	GÜMÜŞ
4	Ahmet Demir	İSTANBUL ÖZEL FATİH FEN LİSESİ	BRONZ
5	Mürsel Kardaş	İZMİR FEN LİSESİ	-