KUANTUM FİZİĞİ VE YAŞAM

Fizik Nedir?



- Fizik, çevremizdeki **maddi evrende** meydana gelen her türden olayın **nedenlerini** ve **nasıl** meydana geldiğini yani olayları şekillendiren yada **yöneten yasaları** inceleyen ve araştıran bilim dalıdır.

- Su dolu bardağın yere düşmesinden hemen sonra hangi parçanın nerede olacağı…
- Evrenin ne zaman ve nasıl meydana geldiği…
- Bilgisayarlarımızın içinde bulunan her türden devre elemanın nasıl çalıştığı veya hızın nasıl artırılabileceği…
- Uzaya fırlatılan bir aracın ne zaman nerede olacağı yakıtının ne zaman biteceği…
- Kısaca… maddi evrenle ilgili **her şey** fizik biliminin inceleme alanına girer…

…fizik maddi evrendeki her şeyle ilgilenir...









…“Ay”ın yüzeyinden “Dünya”nın fotoğrafı…



…evrende ne olduğu yani gezegenlerin yıldızların galaksilerin hareketi, sayısı, nerede oldukları, hangi anda nerede olacakları fiziğin konusudur…

…“Dünya”daki bir okyanus kıyısından “Ay”ın fotoğrafı ve kayaların üzerinde bu görüntünün tadını çıkaran bir bayan…





…Evrenin ücra bir köşesinden çekilmiş “Güneş” ve arkada “Dünya” mız…

…Güneşin enerjisini nereden aldığı, içinde meydana gelen çekirdek reaksiyonları…daha ne kadar süreyle enerjisinin var olacağı…olası kıyamet senaryoları… komplo teorileri tamamen fiziğin araştırma alanı içindedir…

…değişik yer ve zamanlarda çekilmiş kar tanelerinin şık fotoğrafları… …farklı basınç ve sıcaklık koşulları altında su moleküllerinin meydana getirdiği kristal yapıları farklı oluyor…









…“Sabun köpüğü”nün fiziği…

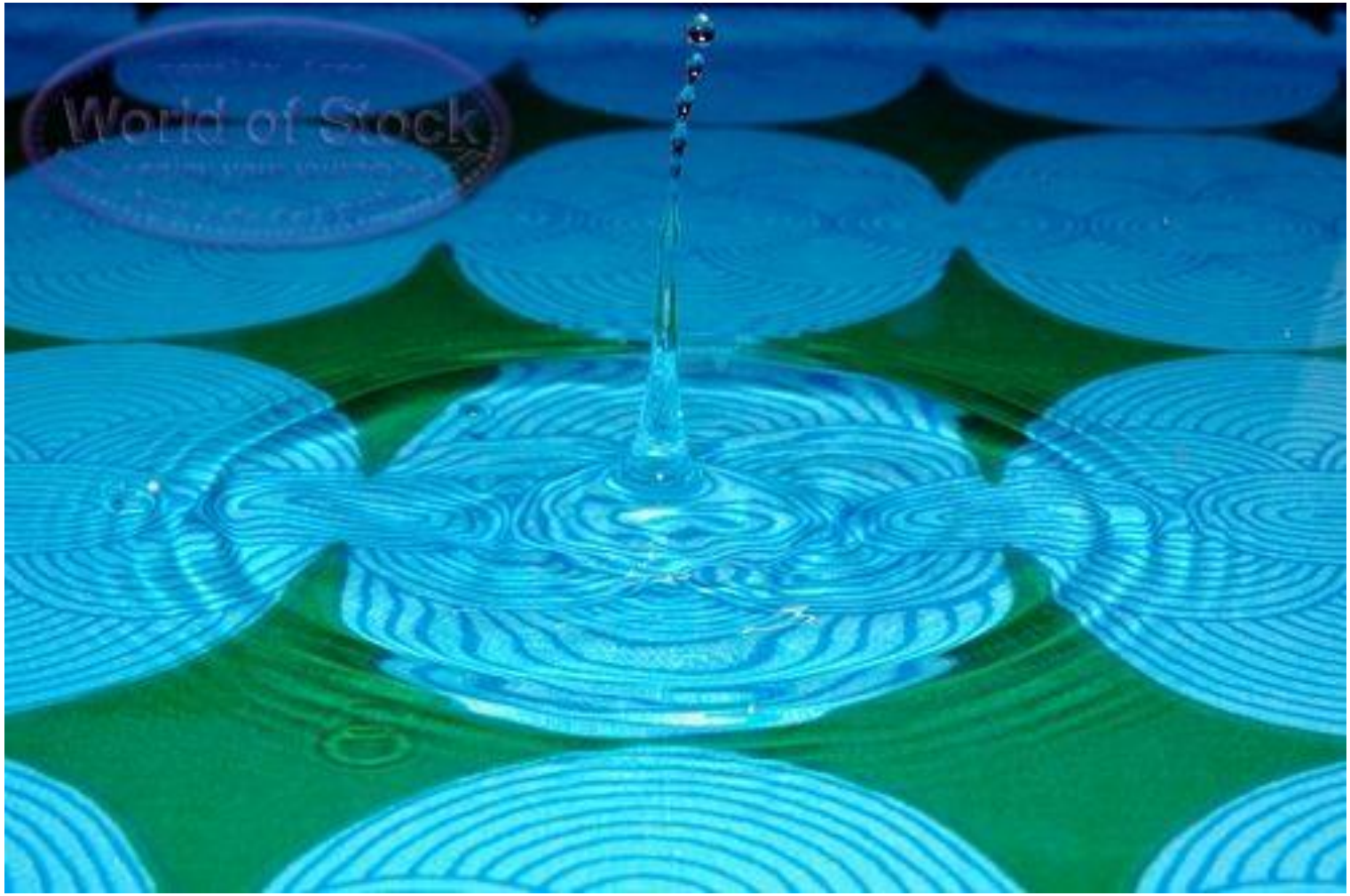
…bu oluşumda mekanik, termodinamik ve optik alt alanlarının hepsi işbaşında…



…bir su damlasının oluşturduğu fizik…

…bir çok fizik yasasının işbaşında olması ve sonuç…

…su kulesi ve ilerleyen dalgalar…



Fizik Neyle İlgilenmez?

- Kısaca maddi evrenin dışındaki hiçbir şeyle ilgilenmez…yada maddi varlığı olamayan hiçbir şeyle ilgilenmez…

- Duygu dünyamızla ilgilenmez… korku, sevinç, kaygı, üzüntü…
- Ruhlarla ilgilenmez…
- Madenin varolmasından önce ne olduğuyla ilgilenmez…
- Düşüncenin ürettiği kavramlarla ilgilenmez…
- Teoloji ile ilgilenmez…

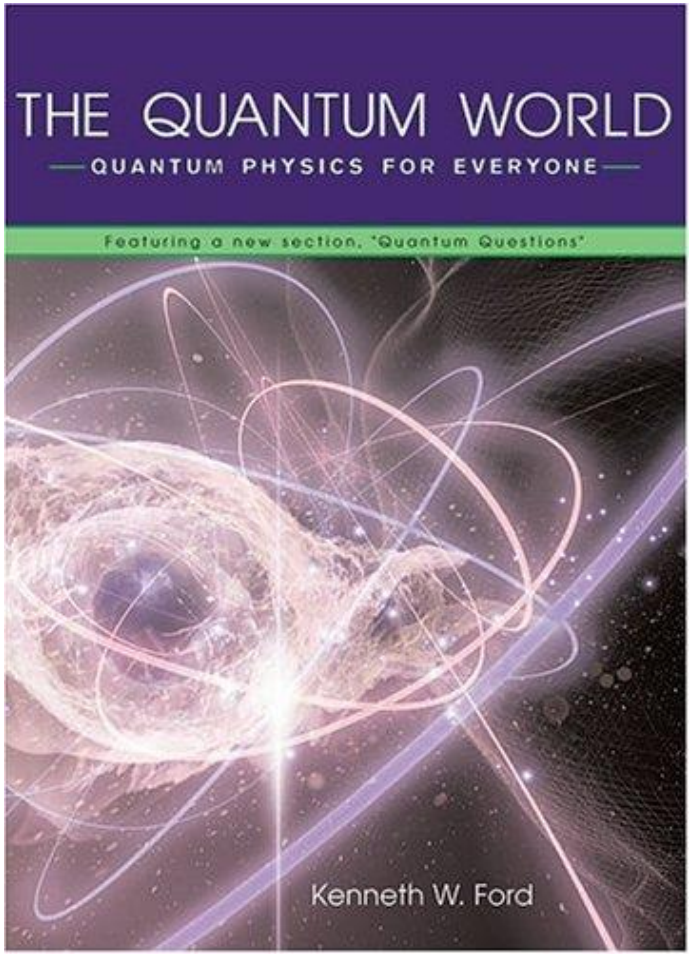
yani genel olarak **fizik ötesi** yani **metafizik** le ilgilenmez…

Kuantum Fiziği Nedir?

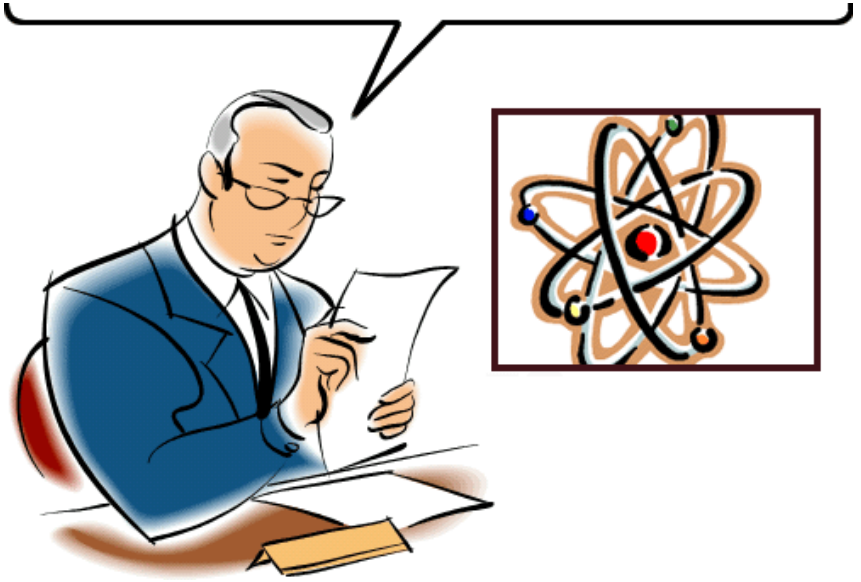
- Kuantum fiziği çevremizde ve evrende varolan maddi varlıkların içinde derinlere daha derinlere gidildikçe hangi taneciklerin var olduğunu orada hangi olayların nasıl meydana geldiğini kısacası mikro-evren dediğimiz bu evreni yöneten yasaları araştıran fizik alt-dalıdır.

- Elektronun içinde ne olduğunu…
- Bilgisayar işlemcilerinin nasıl çalıştığını…
- Cep telefonlarımızın bir kısa mesajı nasıl karşı tarafa ulaştırdığını…
- Otomobillerimizin ABS fren sisteminde balataların nasıl kontrol edilebileceğini…
- İnsan beyninde kararların nasıl alındığını ve bunun davranışa nasıl aktarıldığını….

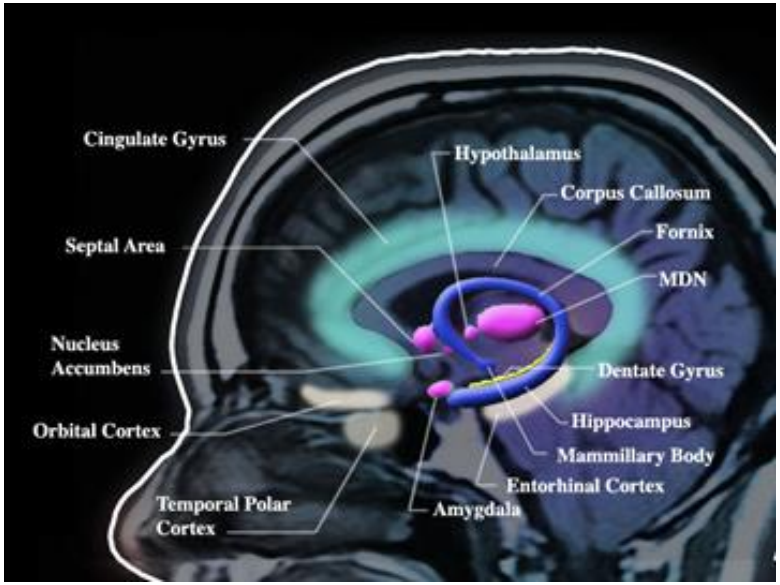
…mikro dünyada olan her şey kuantum fiziğinin ilgi alanına girer…

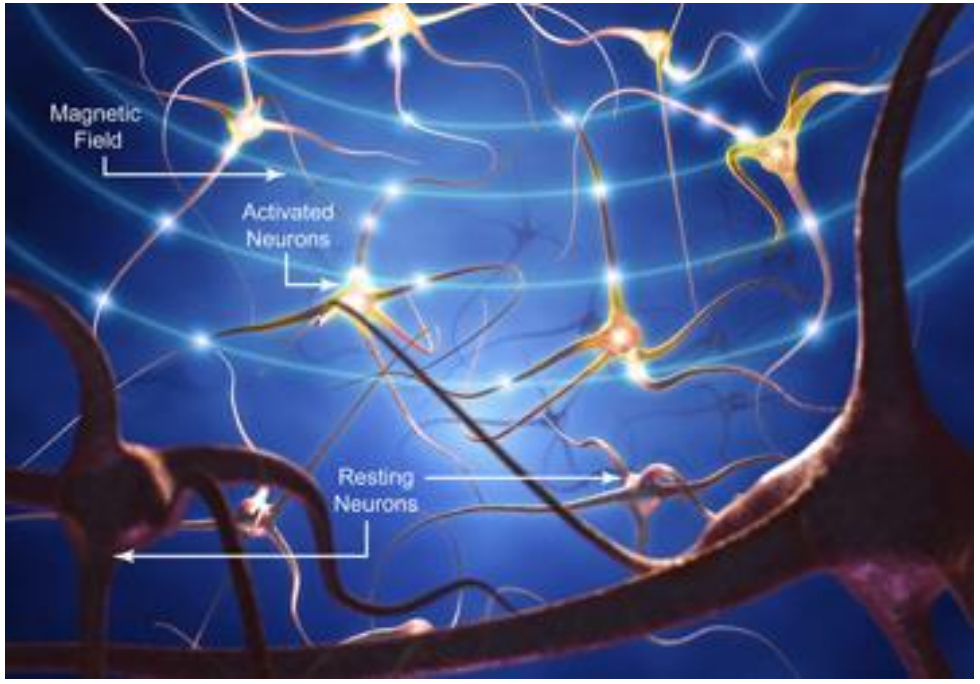


…şimdide atom altı parçacıkları tanıyoruz ama onlar konuşamazlar!…



…beynimizdeki olup biten bir çok şey kuantum fiziğinin inceleme alanına girer…

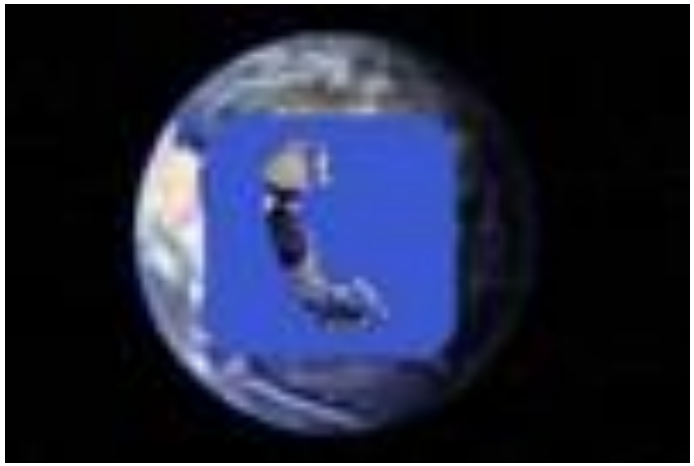




…mikro dünya çözümlene bilir mi?...nereye kadar?...



…global evrenden….kuantum evrene…









…evrende oluşan her şey sonuçta atomik dünyada meydana gelir… “evren” çok küçük taneciklerden ibarettir…



FİZİK YASALARININ DOĞASI



- Yaşadığımız dünyayı hatta tümüyle evreni **yöneten veya şekillendirilen** y
  fizik yasalarıdır.

- Bu yasalar evrenin **her yerinde ve her zaman aynıdır.** Her yerinde ve her zaman aynı olduğuna dair **kesin** bulgular vardır.
- **Nasıl?** sorusu biz fizikçileri ilgilendirir… ancak **Niçin**? sorusunun cevabını bulmak oldukça zordur ve fiziğin ilgi alanı dışındadır...
-
- İçinde bulunduğumuz **maddi evren** biz fizikçilere göre üç ana bileşenden (parçadan) oluşmuştur...
- Bunlar..
  - **Uzay…**fiziksel olaylar için mekan yada yer …
  - **Zaman…** fiziksel olaylar için gerekli zamanı ifade eder…
  - **Madde yada Enerji...** bu eylemlere katılan her türden cisimler, makro yada mikro tanecikler bu tanecikleri bir arada tutan kuvvetler alanlar buradadır… (gravitasyonel-kütle çekim alanı,elektrik alan yada manyetik alan gibi…)

…Uzay…zaman...madde…

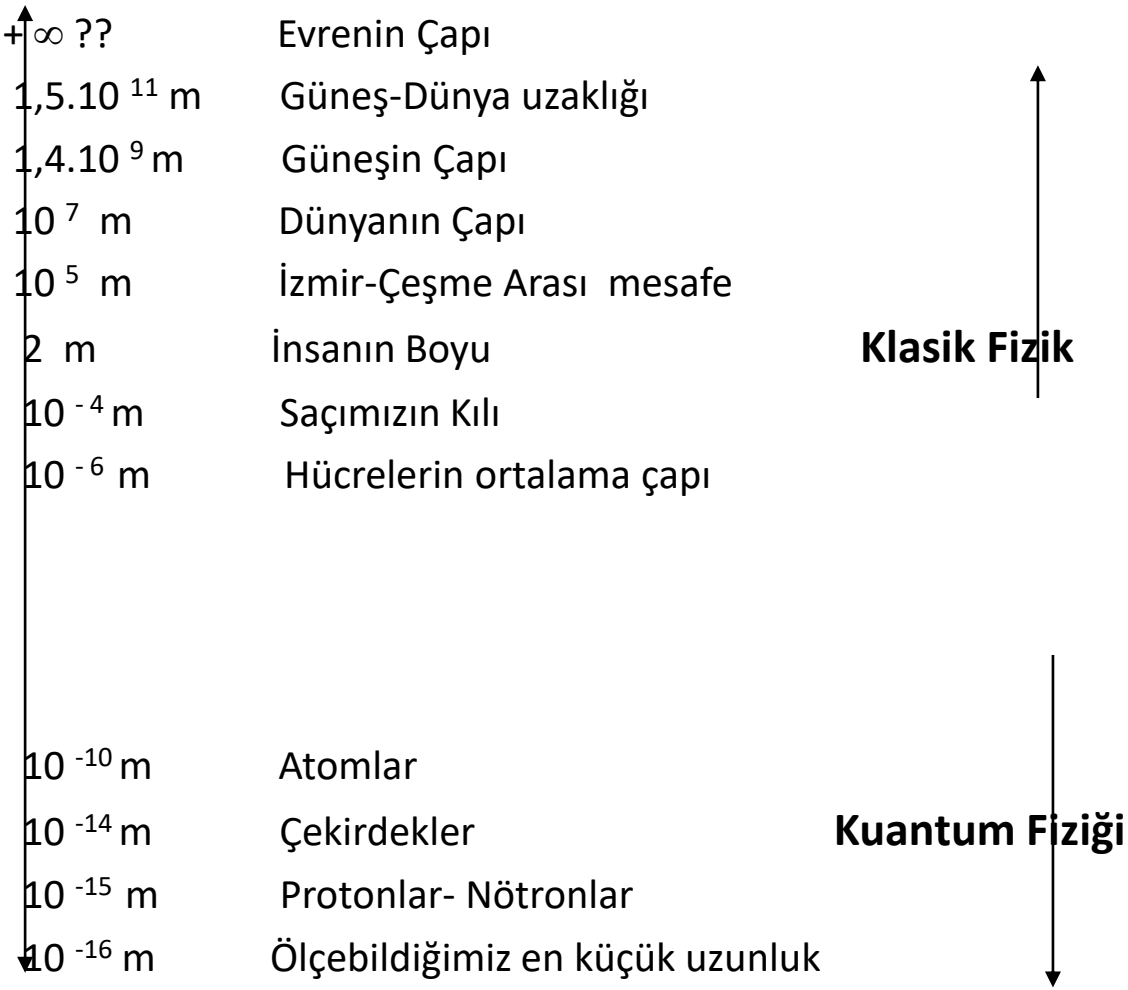


$$t = \frac{t_0}{\gamma}$$

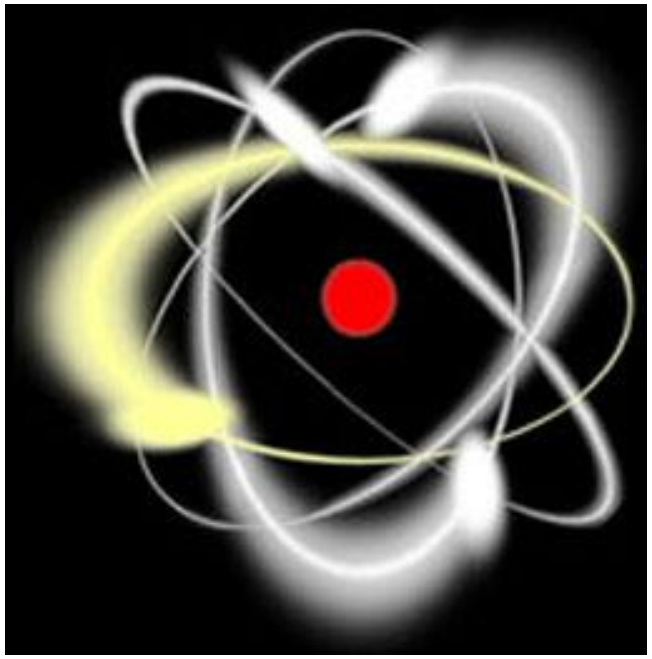
$$\gamma = (1 - v^2/c^2)^{-1/2}$$

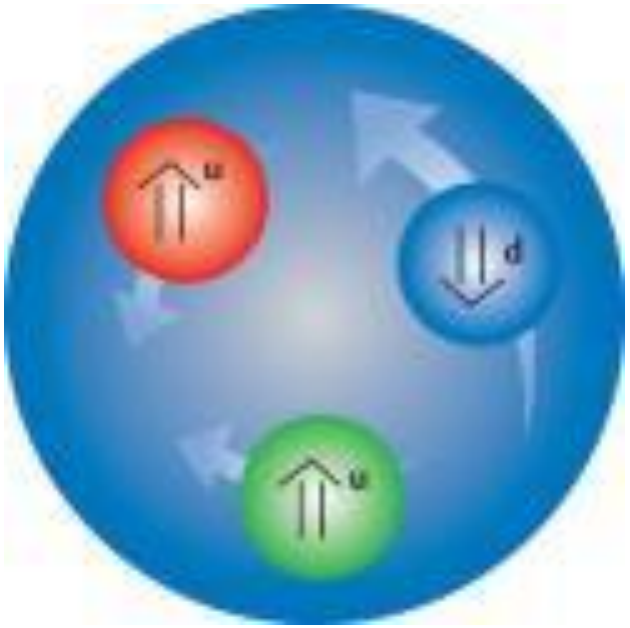
TIMESPACE

Evrenin Uzay Bileşeni



…atomun görüntüsü…ve proton…





Evrenin Zaman Bileşeni



$1{,}3.10^{15}$s Evrenin Oluşması

- 4.10^{14} s İlk Canlının Belirmesi
-
- $6{,}3.10^{10}$ s 2000 Yıllık Süre
-
- $2{,}2.10^{9}$ s İnsanın Ömrü
-
- 9.10^{4} s Bir Gün
- 1 s Kalp Atışı
- 10^{-6} s Tipik elektronik tepki zamanı
- 10^{-12} s Atomik Uyarılmalar
- 10^{-16} s Ölçülebilen en küçük zaman birimi

10^{-33}s Planck Duvarı

1 yıl=$31{,}536x10^{6}$s dir.

Evrenin Madde(Enerji) Bileşeni

Madde iki alt bileşenden meydana gelmiştir…

- 1- Parçacıklar…
- 2- Kuvvet Alanları…

-Parçacıklar… evrende bulunan tüm maddeyi oluşturan çok küçük taneciklerdir. Moleküller, atomlar, protonlar, nötronlar, elektronlar, kuarklar, leptonlar…

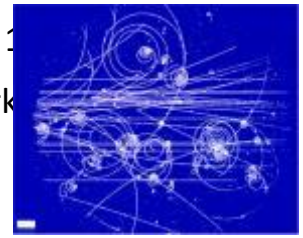
-Kuvvet Alanları…evrende bulunan bu parçacıkları veya çok büyük kütleleri bir arada tutan kuvveti yada enerjiyi ifade eder…Gravitasyonel alan, elektromanyetik alan, şiddetli alan, zayıf alan…

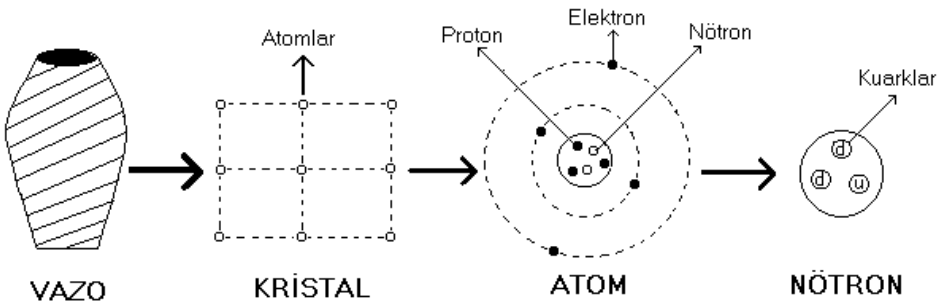
Parçacıklar

- Algıladığımız maddeyi yani kütleyi oluşturan temel taneciklerdir. Çevremizdeki tüm maddi evreni bu parçacıklar doldururlar…
- Bunlar üç ana gruba ayrılırlar…
- Leptonlar…elektron, Müon, Tau, Nötrinolar
- Mezonlar…pion
- Baryonlar…proton ve nötronlar
- Einstein'ın ünlü **$E=mc^2$** ifadesine göre tüm madde gerçekte uzayda belli yerde lokalize olmuş bir enerji yumağı demektir….
- İnsanın kütlesi m_{insan} = 60 kg dolayısıyla kütle enerjisi E_{insan} =5,4.10^{18} Joule

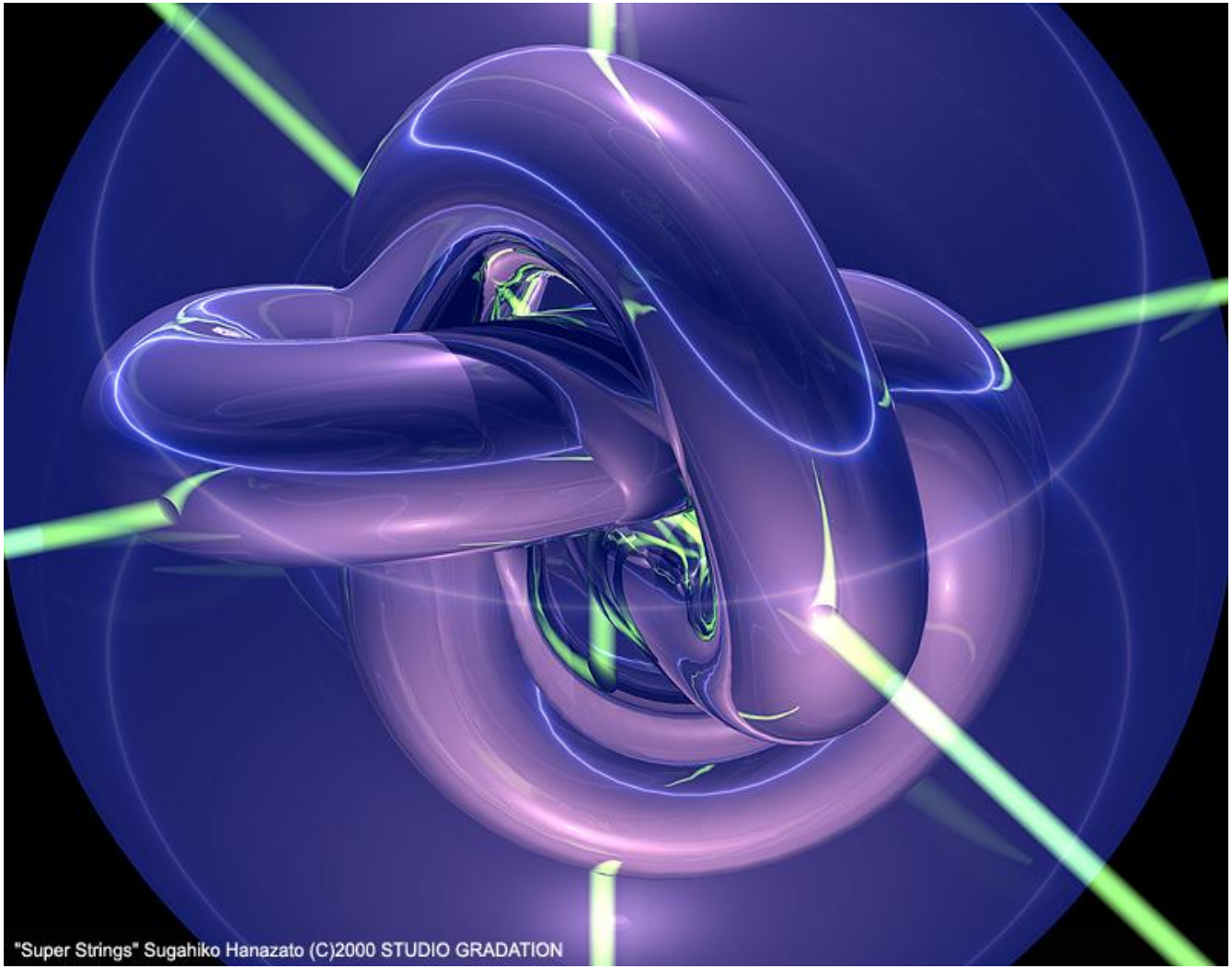
  bir insanın kütlesine eşdeğer enerjinin bir televizyonu çalıştırma süresi t= 1

  Madde- molekül- atom- çekirdek- elektron- proton- nötron- kuark





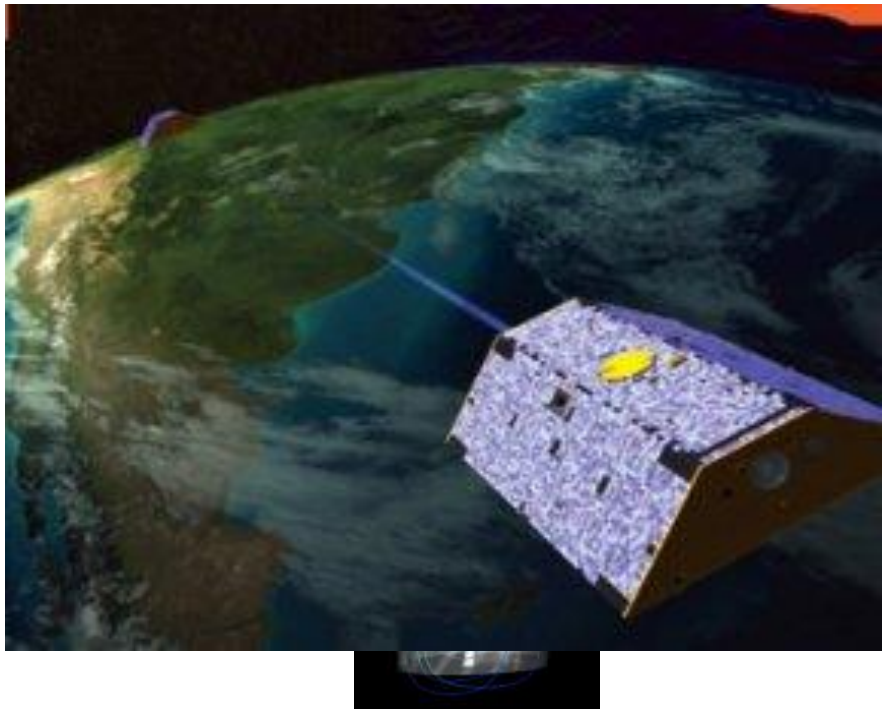
….süper sicimler…kuarkların içini, kuarklar proton ve nötronların içini doldururlar!...



Kuvvet Alanları

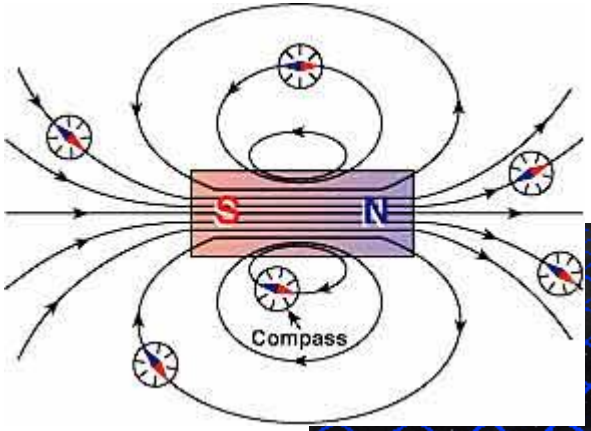
Kuvvet Alanı	İzafi Şiddet	Kuvvet Menzili	Alan Parçağı	Açıklama
Gravitasyonel	10^{-38}	$1/r^2$	Graviton	Gezegenleri yıldızları bir arada tutar
Zayıf	10^{-13}	10^{-18} m	W^+, W^-, Z^0 Bozon	Çekirdeklerin kararsızlığını üretir
Elektromanyetik	10^{-2}	$1/r^2$	Foton	Atom ve molekülleri bağlar
Şiddetli	1	10^{-15} m	Gluon	Kuarkları bir arada tutar

…gravitasyonel alan kütleden dolayı vardır…

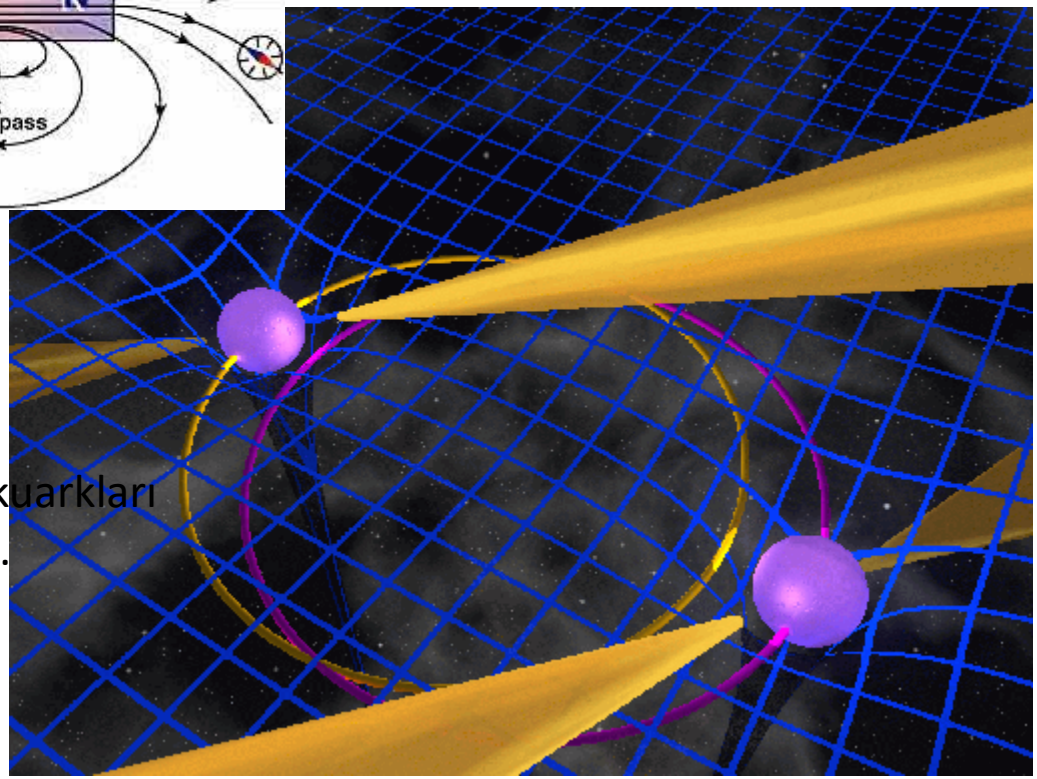


…zayıf alan çekirdeklerin kararsızlığını üretir…

…elektromanyetik alan elektriksel yüklerin meydana getirdiği alandır…



…şiddetli alan kuarkları birarada tutar…



Klasik Fizik

- İnsan doğası gereği önce duyu organlarıyla algılayabildiği makro evreni anlamaya yönelmiş ve klasik fizik yasaları bulunmuştur.
- İlk çalışmalar M.Ö.450 yıllarına kadar… Aristoteles, Platon Eudoxus, Euklides, Arkhimedes ve Apollonios'a kadar uzanır.
- Herkesin başlangıç olarak kabul ettiği eser Isaac Newton'un 1687'de yazdığı **"Principia**" adlı eserdir. Newton eserinde, Galileo, Descartes ve Kepler'den büyük ölçüde yaralanmıştır.

- Klasik Fizik Alt-bölümleri …

- **Mekanik** – hareket ve hareketsizlikle ilgili tüm olayları inceler…
- **Elektromanyetizma** – elektrik, manyetizma ve optikle ilgili tüm olayları inceler…
- **Termodinamik** – ısı ve sıcaklıkla ilgili tüm olayları inceler…

- 1900 yılına kadar klasik fizik gelişimini tamamlamış ve beş duyu organıyla algılanamayan **mikro dünyada** meydana gelen olaylara yönelmiştir.

…ağaçtan “elma” neden ve nasıl düşer?..





Kuantum Fiziği

- 1900 yılında **siyah cismin ışıması** yada termal radyasyonun deneysel olarak gözlenmesi ve bunun o güne kadar bilinen klasik fizik yasalarıyla açıklanmaya çalışılmasından doğmuştur…neden olan diğer olaylar…fotoelektrik olay, Compton olayı, kristallerde elektronların yani taneciklerin kırınımı…

- 1900 ile 1930 yılları arasında gelişmesini önemli ölçüde (%90) tamamlamıştır…

- Planck, Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, de Broglie, Born, Jordan, Pauli, Dirac, Compton…bazı önemli bilim adamlarıdır…

- Temelde insanın beş duyu organıyla algılayamadığı **Mikroskobik Dünya ($L << 10^{-6}$ metre)** ve bu dünyayı yöneten yasaları inceler...

- Dolayısıyla moleküller, atomlar, elektronlar, protonlar, nötronlar, müonlar, mezonlar, kuarkların egemen olduğu dünyayı anlamamızı ve yasaları keşfetmemizi ve daha sonrada bu yasalardan yararlanarak yeni teknolojiler üretmemizi sağlar…

…kuantum fiziği, evreni yöneten yasaları anlamamızı içselleştirmemizi sağlar…



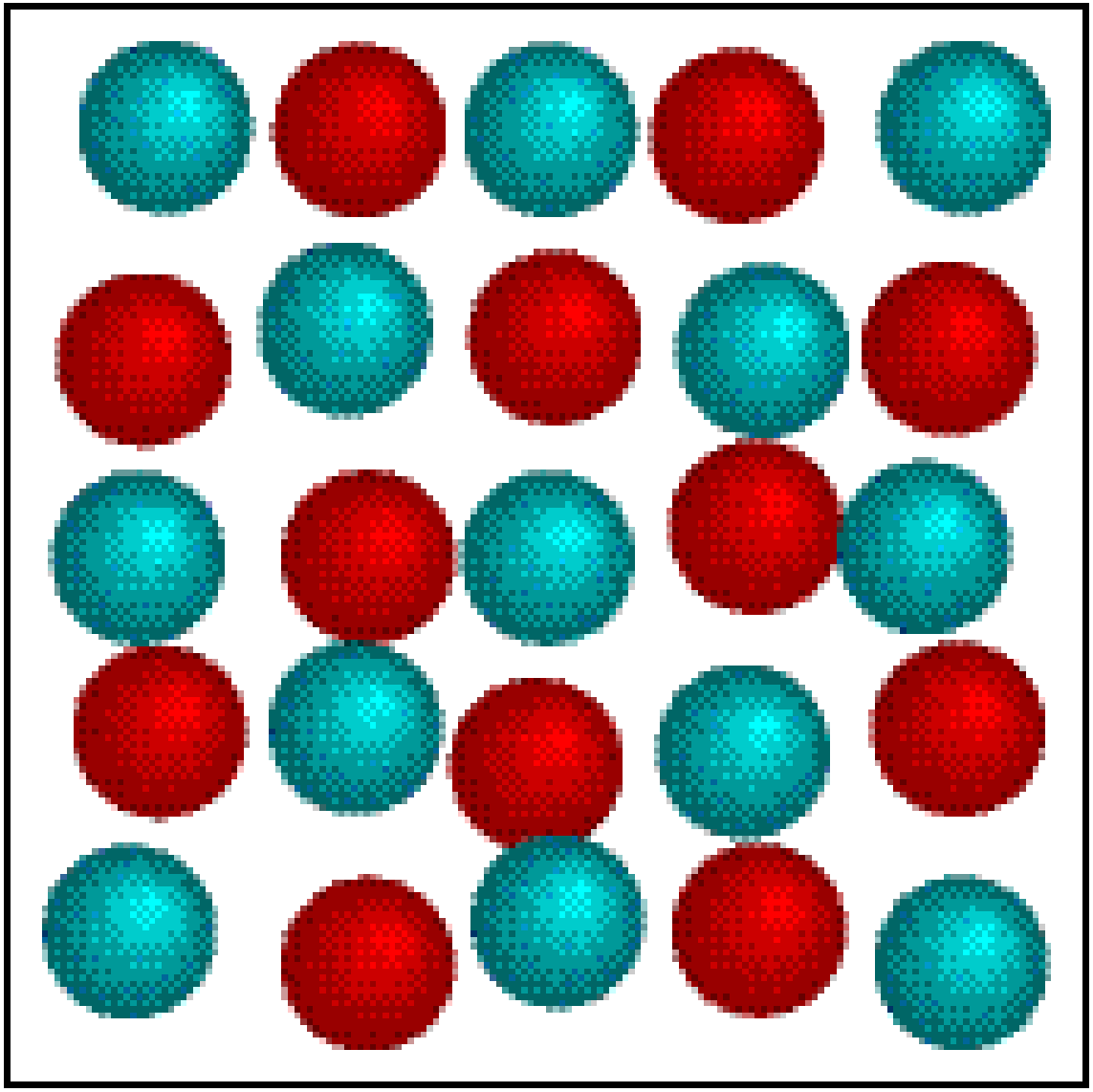
Kuantum Fiziğinin Bazı temel Özellikleri

1. Mikro Evrenin Hareketliliği (Dinamizmi)
2. Mikro Evrende Kesiklilik (süreksizlik) ya da Kuantizasyon
3. Mikro Evrende Dalga Fonksiyonu ve Olasılıklar (Ψ)
4. Mikro Evrende Belirsizlik ilkesi
5. Mikro Evrenin Dual (ikili) Yapısı
6. Mikro Evrende Tünel olayı
7. Klasik Fizik ve Kuantum Fiziği Arasındaki Etkileşim ilkesi

Mikro Evrenin Hareketliliği (Dinamizmi)

- Kuantum Fiziğinde ve dolayısıyla mikro evrende her şey mutlak anlamda hareket halinedir. Durağan yada statik hiçbir tanecik yoktur. Zaten kuantum fiziği statik sistemlerle ilgilenmez. O halde mikro dünyanın en temel özelliklerinden birisi mikro evrenin **dinamik** olmasıdır.
- Moleküller ve atomlar belli bir denge noktası etrafında sürekli titreşim hareketi yaparlar…
- Elektronlar hem çekirdek etrafında dönerler hem de kendi eksenleri etrafında sürekli dönerler…
- Protonlar ve nötronlar sürekli olarak kendi eksenleri etrafında dönerler…
- Kuarklar da sürekli kendi eksenleri etrafında dönerler…

…mikro evren durmaksızın hareket eder…



Mikro Evrende Süreksizlik yada Kuantizasyon

- Mikro evrende yani atomik dünyada her şey yani madde de enerji de süreksizdir yani kuantize olmuştur.
- Fikri 1900 yılında ilk ortaya atan Max Planck kuantum fiziğinin kurucusu kabul edilir. Her türden enerji $E=n\,h\,f$ ile verilmelidir.

  $n= 0,1,2,3,\ldots$ $h=6.62\text{x}10^{-34}$ J.s (Planck sabiti) f = frekans…
- Einstein'ın ünlü $E=m\,c^2$ bağıntısına göre kütle yani madde enerji demektir…madde atomik dünyada sürekli olmadığına göre enerji de kesikli olmalıdır…

- Artık hiçbir şey eskisi gibi değil!... Elektronlar, protonlar, atomlar…her herhangi bir anda ancak bazı noktalarda bulunabilirler…yani izinli yerler vardır.. bazı yerlerde bulunmak yasaktır!…

Kuantizasyon işte budur…!

…mikro evren süreksizdir…



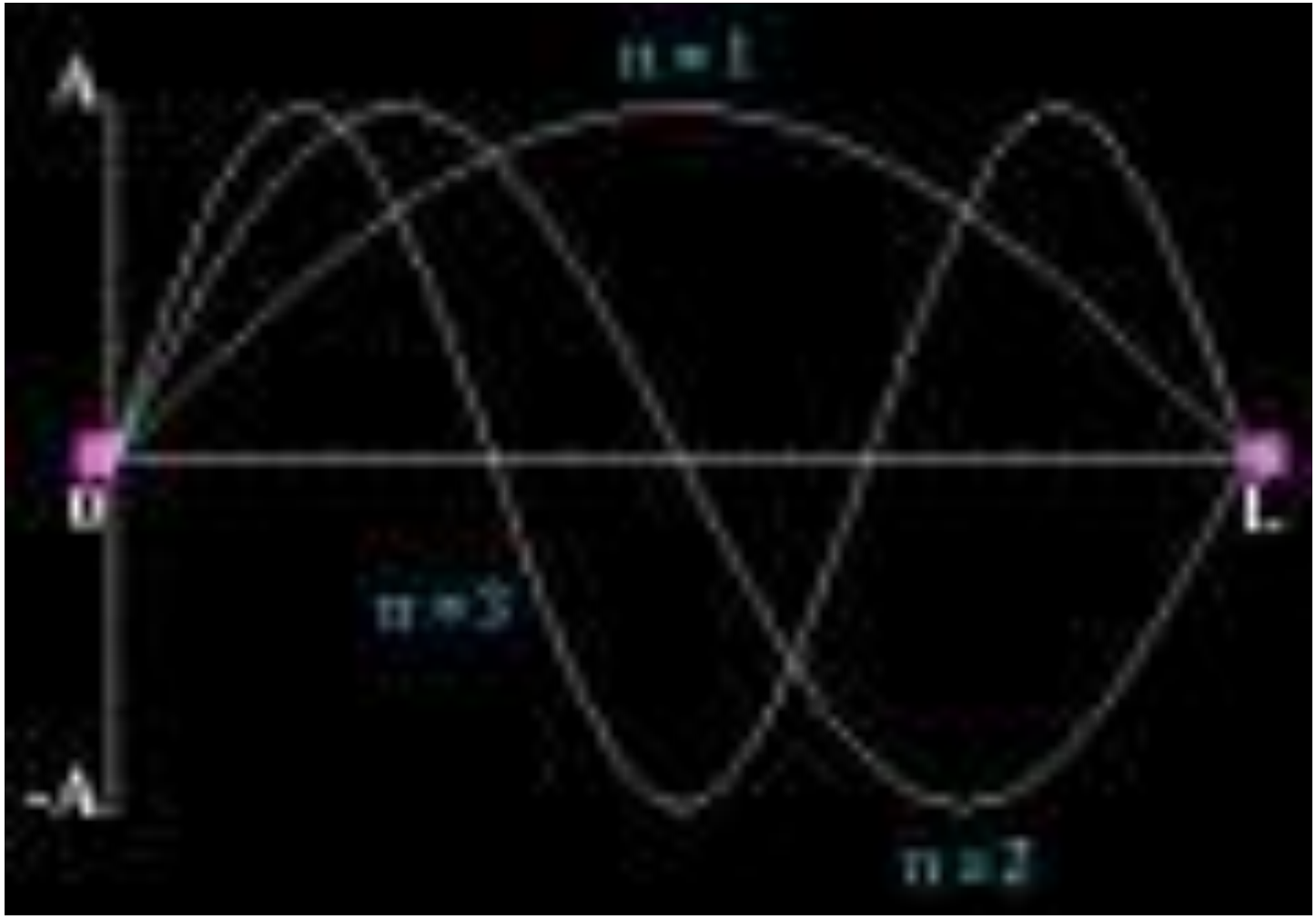
Mikro Evrende Dalga Fonksiyonu (Ψ)

- **Erwin Schrödinger** 'e göre mikro dünyada yani atomların ve daha küçük parçacıkların bulunduğu evrende tüm parçacıkların uymak zorunda olduğu bir Dalga Denklemi vardır… **Schrödinger Dalga Denklemi** …Bu durum havaya atılan bir taşın **F = m.a** denklemine uymak zorunluluğu gibidir…

- Bu denklem tüm parçacıkların bir dalga karakterinin olacağını ve bu özelliklerinin de **Ψ** gibi bir matematiksel fonksiyon ile ifade edileceğini söyler…Yani bizim tanecik gibi düşündüğümüz örneğin atomlar aslında tanecik değildir uzayda yayılmış bir dalga yumağıdır…
- **Ψ^2** ise o taneciğin her hangi bir anda herhangi bir noktada % kaç olasılıkla bulunabileceğini yani **olasılık yoğunluğunu** ifade eder...yani biz kesinlikle şuradadır buradadır diyemiyoruz…

- Böylece klasik fizikteki kesinlik yani **Deterministik(Kesinlik) Yaklaşım** mikro dünyada geçerli değil onun yerine **Olasılıklar Yaklaşımı** geçerlidir…
- **Einstein** buna bir türlü ikna olamamış ve ünlü **"Tanrı asla zar atmaz**." sözünü söylemiştir…ancak yanılmıştır…gerçek odur ki mikro dünyada sadece olasılıklar vardır…

…elektronlar için Schrödinger dalgaları…



Mikro Evrende Belirsizlik ilkesi

- Olasılıkların olduğu yani kesinliklerin olmadığı bir yerde belirsizliklerin olması gerektiği gerçeği **Heisenberg**' i kendi adıyla anılan ünlü **Heisenberg Belirsizlik İlkesine** götürmüştür…
- Mikro dünya da artık hiçbir şey kesin değildir…her ölçüm bir belirsizliği de beraberinde getirmektedir…Bundan kaçınmak mümkün değildir…

- Örneğin bir elektronun hızını ölçtüğünüzde aynı anda yerini ölçemiyorsunuz, yada hızını ne kadar doğru ölçerseniz, konumunu o ölçüde hatalı ölçüyorsunuz…

- **Heisenberg Belirsizlik İlkesi**' ne göre bu belirsizliklerin çarpımı… $h=6.62x10^{-34}$ Joule.s civarındadır…

- Burada ölçülen belirsizlikler çok küçük olduğundan **yani…10^{-10}m** yada **10^{-20}Joule** civarında olduğundan mikro evrende çok önemlidir…oysa makro evrende bu değerler çok çok küçüktür…kesin vardır… ancak biz hissedemeyiz…atomları görememiz gibi bir şey bu…hissedilemez…

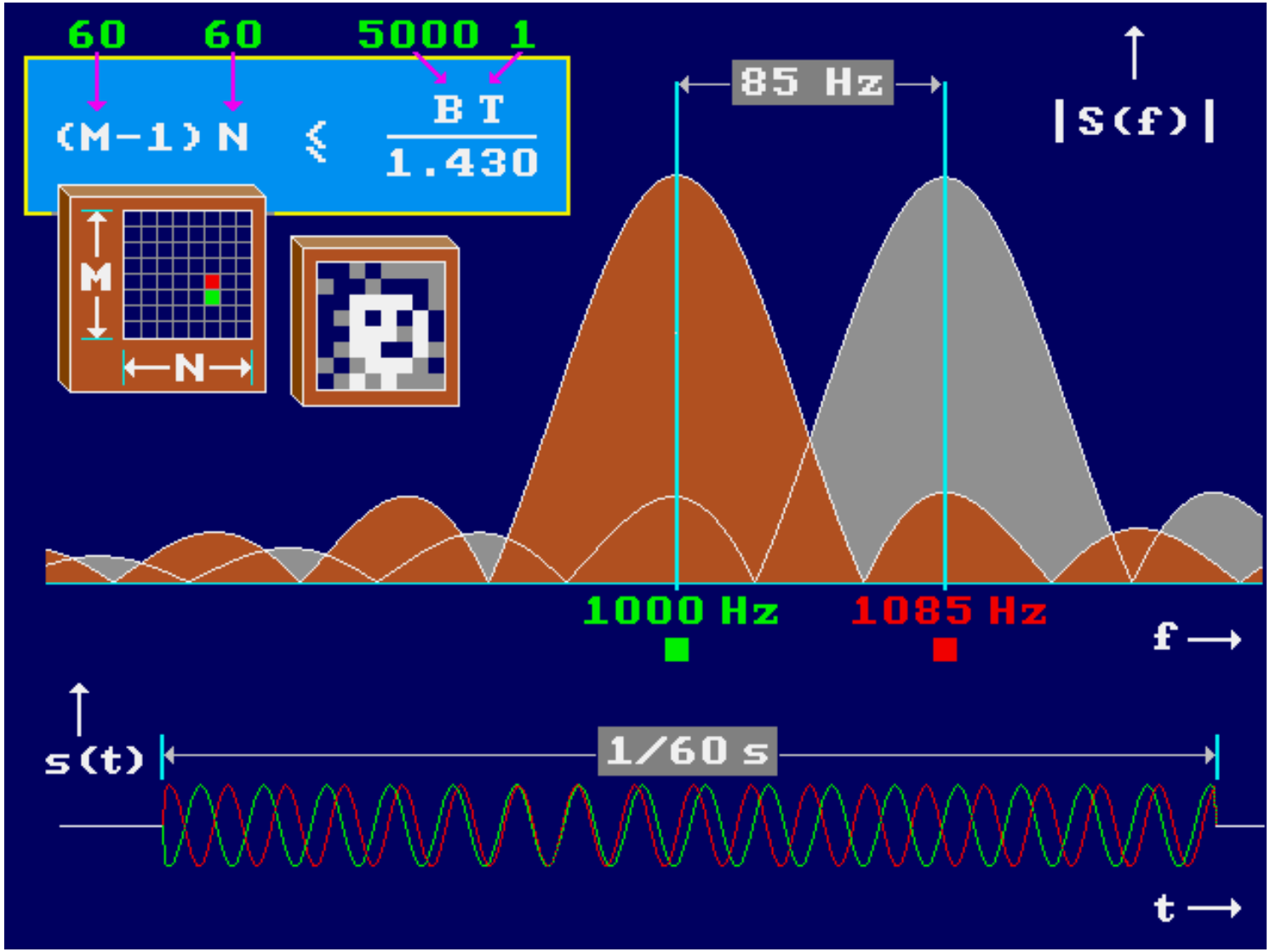
…mikro evrende belirsizlik ana güç konumunda…



$$\Delta x \Delta p_x \geq \frac{1}{2}\hbar$$

FREEWILL

…belirsizlik ilkesi…



Mikro Evrenin İkili (Dual) Yapısı

- **Schrödinger Dalga Denklemi'ne** göre kütleye yani dalgaların eşlik etmesi gerçeği kütlenin yani maddenin mikro evrende hem dalga hem de tanecik karakterine sahip olması gerektiği fikrine götürmüştür…

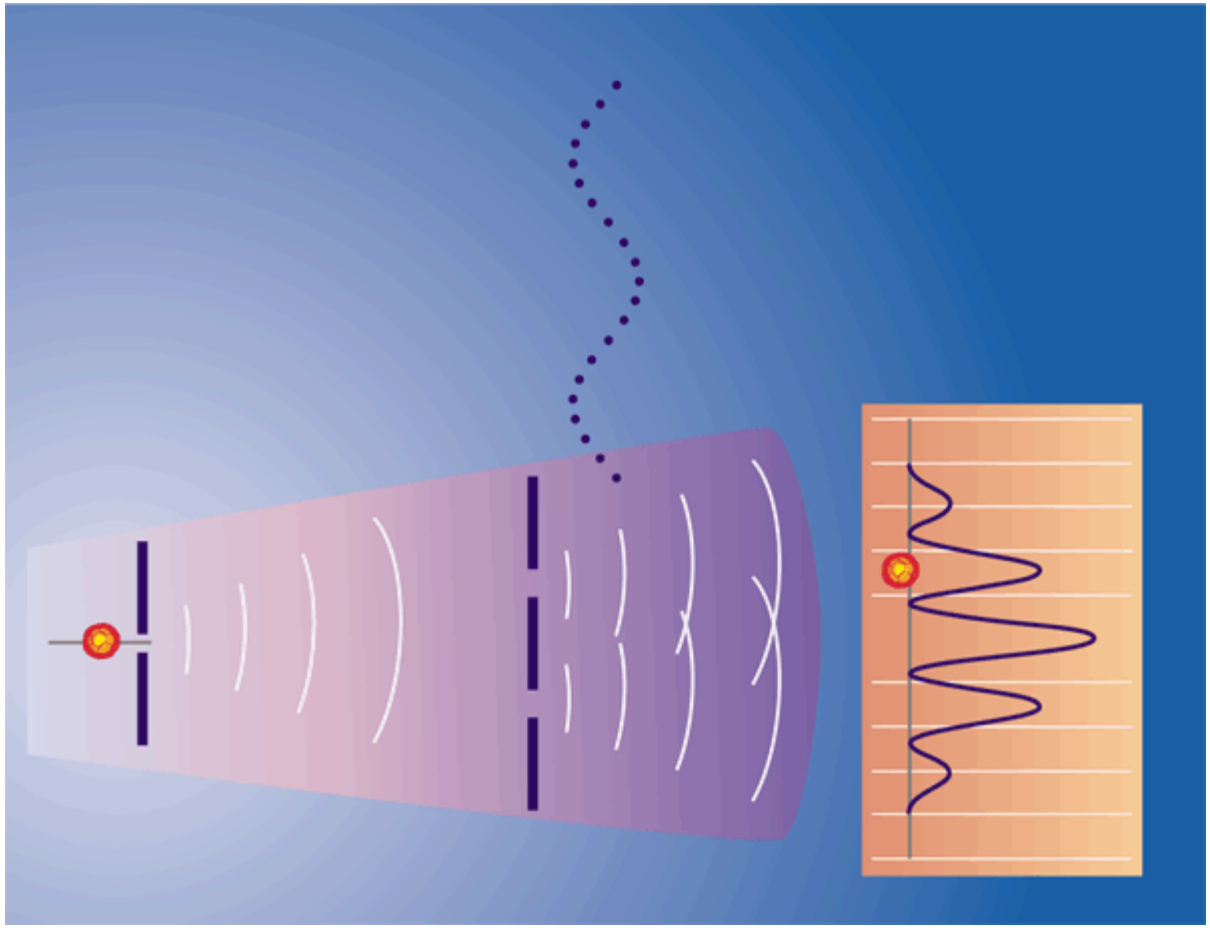
- Maddenin bu ikili yapıya sahip olduğunu ortaya koyan **De Broglie** dir.
- De Broglie'ye göre sadece **kütle** hem tanecik hem de dalga karakterinde değildir…O güne kadar dalga olarak bilinen **ışık** ta ikili karaktere sahip olmalıdır yani hem dalga hem de tanecik karakterinde olmalıdır…
- De Broglie' ye göre bu şekilde hem dalga hem de tanecik karakterinde olan tanecik için λ **dalga boyu** ile p **momentumun** çarpımı **h=6.62x10^{-34} J** .s (Planck sabiti) ne eşit olmalıdır…
- Maddenin yada ışığın dalga mı yoksa tanecik mi olduğu, yaşanan fiziksel olaya bağlıdır…

- Bu da mikro evrende çok önemlidir…Makro evrende yani örneğin koşmakta olan bir futbolcuya da bir dalga eşlik eder ancak bunun büyüklüğü 10^{-20} metre civarında olduğundan hiçbir anlamı yoktur ve bunu asla hissedemeyiz ancak bu dalgalar vardır…

…bir taneciğe eşlik eden dalga…



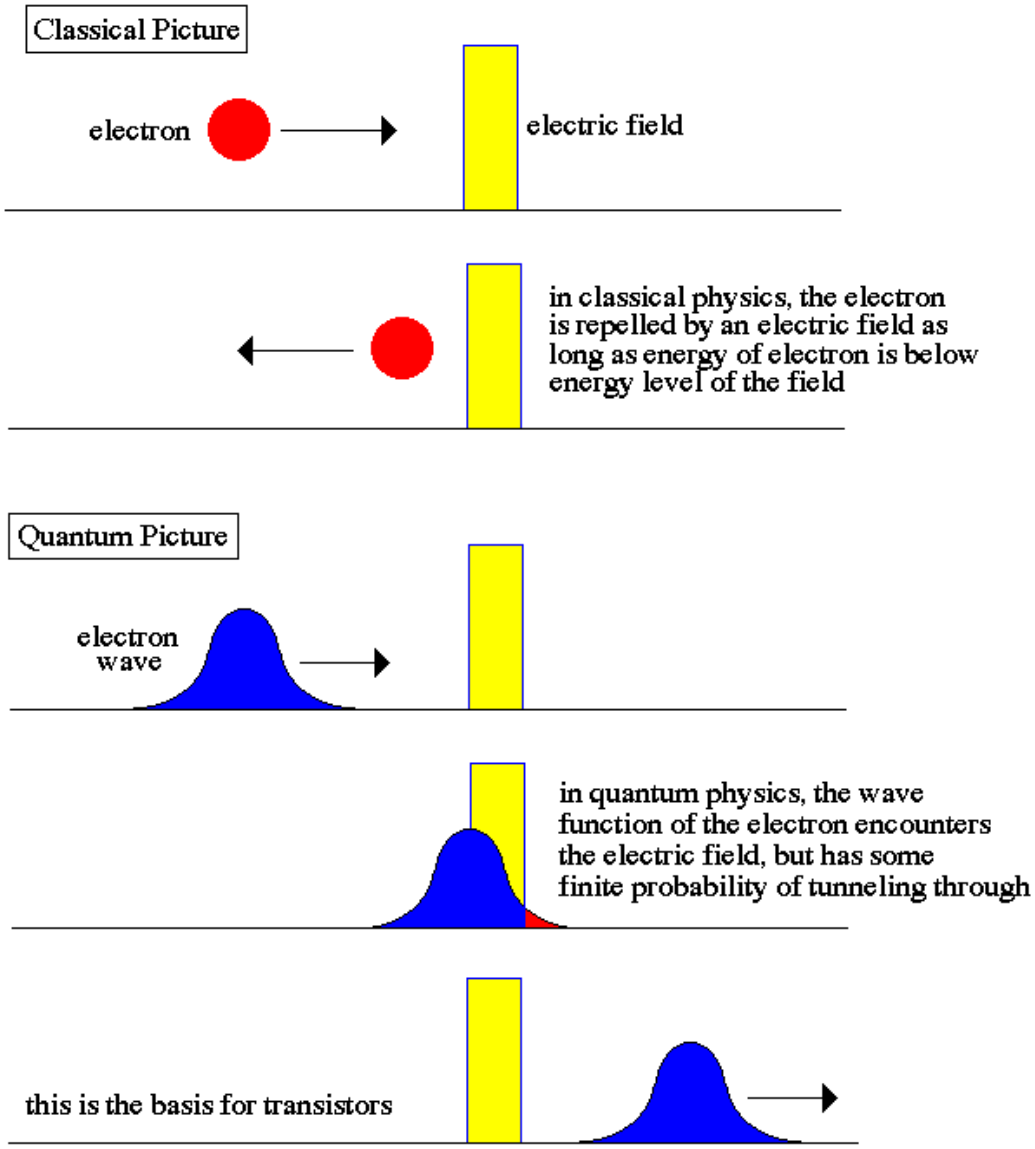
…çift fantta kırınım dalga ve tanecik ikilemini görmek için ideal bir deney…



Mikro Evrende Tünel olayı

- **Mikro evrende insan sağduyusuyla çelişen çok önemli bir kuantum mekaniksel olaydır…**
- **Bir kütlenin yani taneciğin klasik fizik yasaları açısından asla bulunamayacağı yere geçebilmesi olayıdır…**
- **Bir elektron kendi toplam enerjisinden daha büyük bir bariyeri aşarak engelin arka tarafına geçebilmektedir…**

Quantum Tunneling



Klasik Fizik ve Kuantum Fiziği Arasındaki Etkileşim ilkesi

- Mikro evreni yöneten **kuantum fiziği yasalarından klasik fizik yasalarının elde dilebileceğini** ifade eder…ancak bu tek taraflı mümkündür..yani klasik fizik yasalarından kuantum fiziği yasaları elde edilemez…
- Kuantum fiziği yasalarından klasik fizik yasalarını elde etmek için

  1-uzunluk boyutu L'nin…

  2-kuantum sayısı n'nin…

  çok çok büyük olması ya da sonsuza gitmesi gerekir…

- Yani …
- **limit (Kuantum fiziği) → Klasik fizik**

  L → sonsuz

  n → sonsuz

- Mikro dünyanın verilerinden makro dünyayı elde edebiliriz… **tümevarım ilkesi** geçerlidir…ancak tersi doğru değildir…

…klasik fizikle kuantum fiziğinin etkileşimi..

