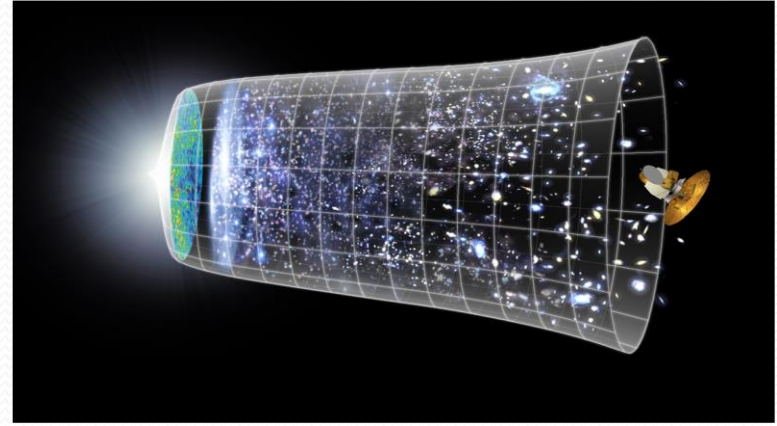
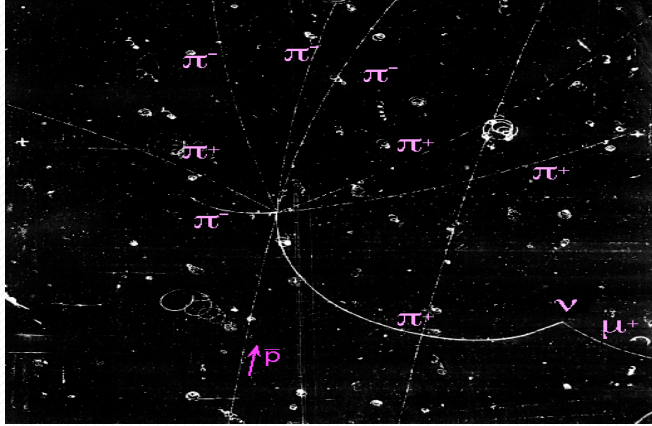


# STANDART MODEL VE ÖTESİ

Hazırlayan: *Özge Biltekin*

Standart model, bilim tarihi boyunca keşfedilmiş parçacıkların birleşimidir.



Uzay zamanda bir nokta en, boy, yükseklik ve zaman ile tanımlanır.

Alanlar da uzay zamanda tanımlandığı için bir noktadaki değeri zamanla değişir, yani dinamik yapıdadır. Alan kuramı alanın zamanla değişimini yada diğer bileşenlerle etkileşimini anlatır. Alan kuramı kuantize edilerek kuantum alan kuramına çevirilir.

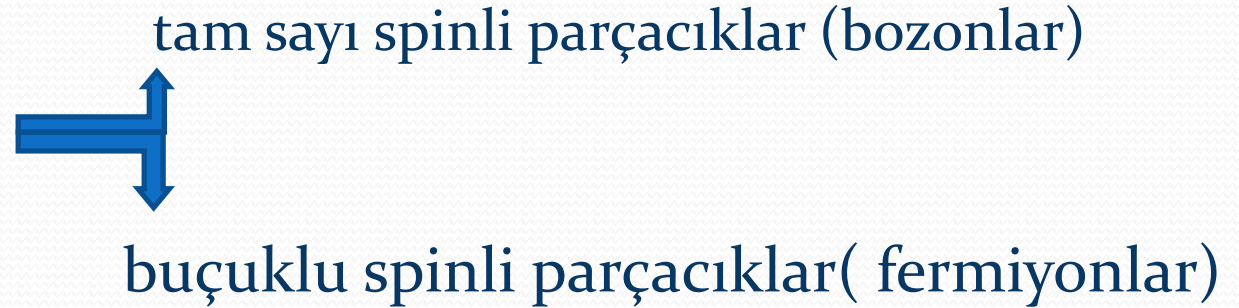
Uzay zamanda sürekli yapıdaki alan aslında belli özelliklerde ve miktarda bir araya gelmiş nicelik topaklarından oluşan tanecikli yapıdadır. Kuantum alan kuramı belli bir anda tüm alanda gerçekleşen parçacıklaşma durumunu ifade eder.

İlk kuantize edilen alan elektromanyetik alandır.

- Elektronlar, protonlar, nötronlar diğerleri ve fotonlar gibi kendilerine özgü alanlar içinde yoğunlaşan çeşitli kuantumlardır.

Bilinen her parçacığı alanla ifade edebiliriz.  
Parçacıkların birbirleriyle etkileşimini de alanların  
birbiriyle olan etkileşimini kullanarak açıklayabiliriz.  
Temel parçacıkları farklı yöntemlerle sınıflandırabiliriz;

1. Spinlerine göre sınıflandırabiliriz ;



- 2. Temel fizik kurallarına uyup uymadıklarına göre inceleyebiliriz:

Birden fazla bozon aynı kuantum durumunda bulunabilir. Fermiyonlar ise birden fazla kuantum durumunu paylaşamaz.

- *Heisenberg belirsizlik ilkesine* göre maddenin momentumu ve konumu aynı anda belirlenemez. Başka bir belirsizlik de enerji ve zaman belirsizliğidir.

Bu belirsizlik bazı parçacıklara enerjinin korunumu kanununu ihlal edebilme özgürlüğü verir.

***Sanal parçacıklar*** işte bu enerji korunumunu ihlal eden parçacıklardır.

Sanal parçacıkları asla göremeyiz ,dedektörler tarafından ölçemeyiz. Sanal parçacıklar parçacık-karşıt parçacık çiftleri olarak, boşluktan ya da diğer parçacıklardan enerji ödünç alarak doğarlar. Aldıkları enerjinin büyüklüğü ile ters orantılı olarak yaşarlar sonra yok olup boşluğa dönerler.

Bir kaynak boşluğa enerji borcunu öderse ortaya çıkar ve sonra tekrar yok olur.

Sanal parçacıkların kütleleri yoktur.

# Ve... Standart Model

Temel parçacıklar kendinden daha küçük parçalara bölünemeyen parçacıklardır. Standart model bunları kuantum sayılarına göre sınıflandırır. Örnek olarak elektronun enerjisini açısal momentumunu ve elektrik yükünü verebiliriz.

Her parçacığa ait bir karşıt parçacık olur. Karşıt parçacıklar eş oldukları parçacıkla aynı kuantum sayılarına sahiptir, tek farkı ters yüke sahip olmasıdır. (Elektron ve pozitron gibi)

## Temel etkileşim nedir?

Standart model tablosunda temel parçacıklar ve temel etkileşimler gösterilir.

Gerçek fermiyonlarla sanal bozonlar arasında oluşan etkileşimdir.

Kuantum alan kuramına göre tüm parçacıklar alanların kuantize olmasıyla oluşur. Etkileşim, madde parçacıklarına taşıyıcıları n getirdiği mesajların algılanmasıyla oluşur.

parçacıkları;

**madde parçacıkları** (gerçek fermiyonlar)

**taşıyıcı parçacıklar** (sanal bozonlar) olarak sınıflandırırız.



# Temel Etkileşimler

*Elektromanyetik  
etkileşim*



pil, mıknatıs  
sürtünme kuvveti,  
kimyasal olaylar, ev aletleri

*Güçlü etkileşim*



Kuarklar, protonlar,  
nötron, proton ve  
nötronu çekirdekte bir  
arada tutan

*Zayıf etkileşim*



Radyoaktif bozunmalar ve  
parçacıkların dönüşmesi

*Kütle Çekim  
etkileşimi*



Kütle çekim, gezegenler ve  
yıldızların yörüngede  
dolanması

# 4 KUVVET

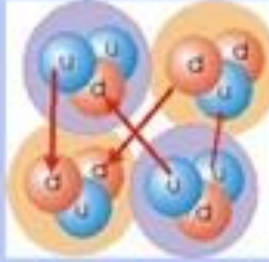
## Elektromanyetik kuvvet – photon ( $\gamma$ )

Elektrik, manyetizasyon:  
atomun içindeki  
elektronları çekirdeğe  
bağlar, atomları  
moleküllere bağlar,  
tüm kimyasal  
etkileşimlerden  
sorumludur, vs.



## Güçlü kuvvet – gluon (g)

Kuarkları bağlayıp  
protonları, nötronları  
ve diğer parçacıkları  
yapar. Atomun  
içindeki proton ve  
nötronların  
arasındaki itici  
kuvveti yenerek  
çekirdeği bağlar.



## Zayıf kuvvet – W, Z bozonları

Radioaktiviteden  
sorumludur. Ayrıca  
Güneş ve diğer  
yıldızların  
merkezinde olan  
nükleer tepkimelere  
sebep verir.



## Kütleçekim kuvveti – Graviton

Kütlesi olan tüm  
maddenin arasında  
olan çekim kuvveti.  
Bizi Dünya'ya bağlar,  
yıldızları ve  
galaksileri birarada  
tutar.



4 temel kuvvet olarak da adlandırılır

## Kuarklar



Yukarı Kuark  
(Top)



Aşağı Kuark  
(Down)



Tılsım Kuark  
(Charm)



Garip Kuark  
(Strange)



Üst Kuark  
(Top)



Alt Kuark  
(Bottom)

## Proton



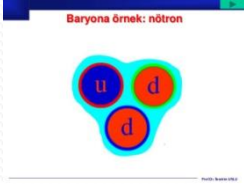
## Nötron



Kuarkları bir arada tutan güçlü etkileşimdir. Kuarklar birbirinden uzaklaştıkça çekim artar. İki kuarkı birbirinden ne kadar uzaklaştırmak istersek o kadar çok enerji harcamamız gerekir. Doğada en küçük yük “elemanter yük” tür ancak kuarklar kesirli yüke sahiptir, fakat biz göremeyiz. Kuarklar yalnız dolaşmaz.

# Hadronlar ve Baryonlar

- Üç kuark bir araya gelir ve “*baryon*”ları oluşturur.



- Kuark – antikuark bir araya gelerek “*mezon*”u oluşturur.
- Kuarklardan oluşan parçacıkların genel adına “*HADRON*” denir.
- Kuarkları güçlü etkileşime duyarlı yapan renk yükleridir. Renk yükü de bir kuantum sayısı ile ifade edilir. Kuarklar bir araya gelerek renksiz hadronları oluşturur.

# Leptonlar

- Güçlü etkileşim yapmazlar, renksizdirler. Yalnız ve başıboş dolaşabilirler

Birim elektrik yük taşıyan leptonlar		
Muon (kozmetik ışınlarla dünyamıza gelirler)	Tau	elektron

nötrinolar		
Muon nötrinosu	Tau nötrinosu	Elektron nötrinosu

- Temel etkileşimler madde parçacıklarının taşıyıcıların getirdiği mesajların algılanmasıyla olur

Elektromanyetik  
etkileşim  
foton

Güçlü Etkileşim  
gluon

Zayıf Etkileşim  
 $W^+, W^-, Z$

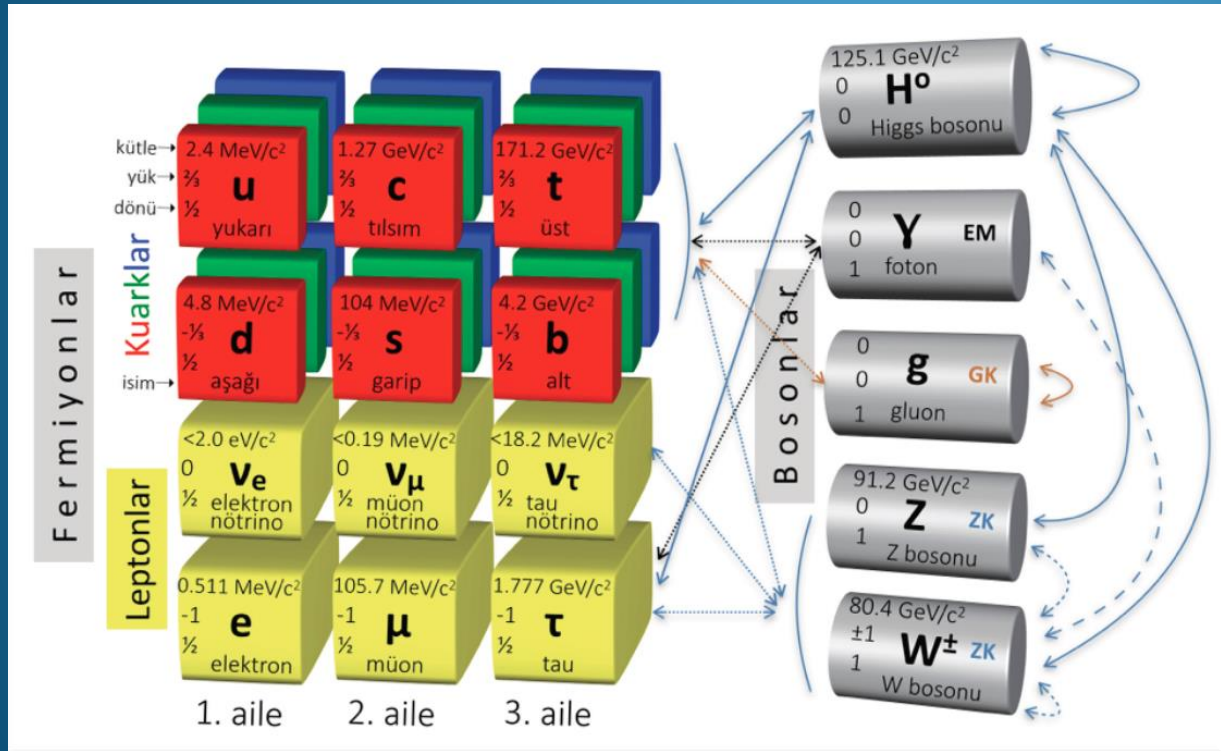
Kütle çekim  
kuvveti  
graviton

Temel etkileşimler ve mesajcı parçacıkları

# STANDART MODEL temel parçacıklar ve etkileşimler hakkındaki bütün bilgilerimizi içeren bir kuramlar bütünüdür.

Madde parçacıkları

Etkileşim  
aracıları



Her kuarktan 3 renk.

Her parçacık için bir karşıparçacık

Etkileşimler kuvvet taşıyıcı parçacıklarla yönlendirilirler

Toplamda 60 parçacık (ayrıca Higgs)

Standart Model doğrudur, ancak eksikleri vardır.

- Standart model eksiklerine rağmen oldukça açıklayıcıdır. Aranılan yeni model standart modeli de kapsayan daha gelişmiş bir model olmalıdır. Standart modeldeki kusurlar bilim dünyasını yeni ufuklara götürecektir ve bilime ivme kazandıracaktır.
- Kaynaklar: “En küçüğü keşfetme macerası”..... Sezen Sekmen  
<https://indico.cern.ch>