

En Küçüklerin Fiziği, CERN ve BHC

22 Mayıs 2009

Doç. Dr. Altuğ Özpineci
ODTÜ Fizik Bölümü
ozpineci@metu.edu.tr

Medyatik Yansımalar

- “Teen commits suicide after 'end of world' reports,” <http://www.news.com.au>
 - “Benim Elektronum Senin Protonunu Döver,” Hürriyet, 17 Şubat 2007
 - “Yüzyılın deneyinde süper gelişme,” Zaman, 19 Ağustos 2008
 - “AİHM asrın deneyine itirazları reddetti,” Hürriyet, 29 Ağustos 2008
 - “Büyük Patlamaya Geri Sayım,” Hürriyet, 1 Eylül 2008
 - “‘Big Bang’ başladı,” Cumhuriyet, 20 Eylül 2008
-
-

Tekirdağ

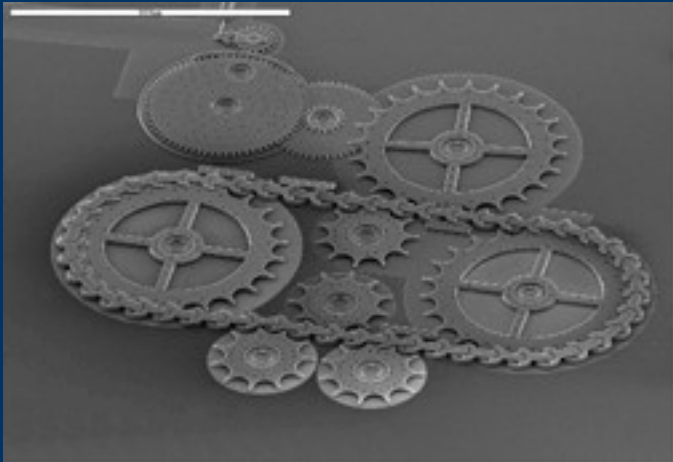
- Kütle Çekim Kuvveti
- Elektromanyetik Kuvvet



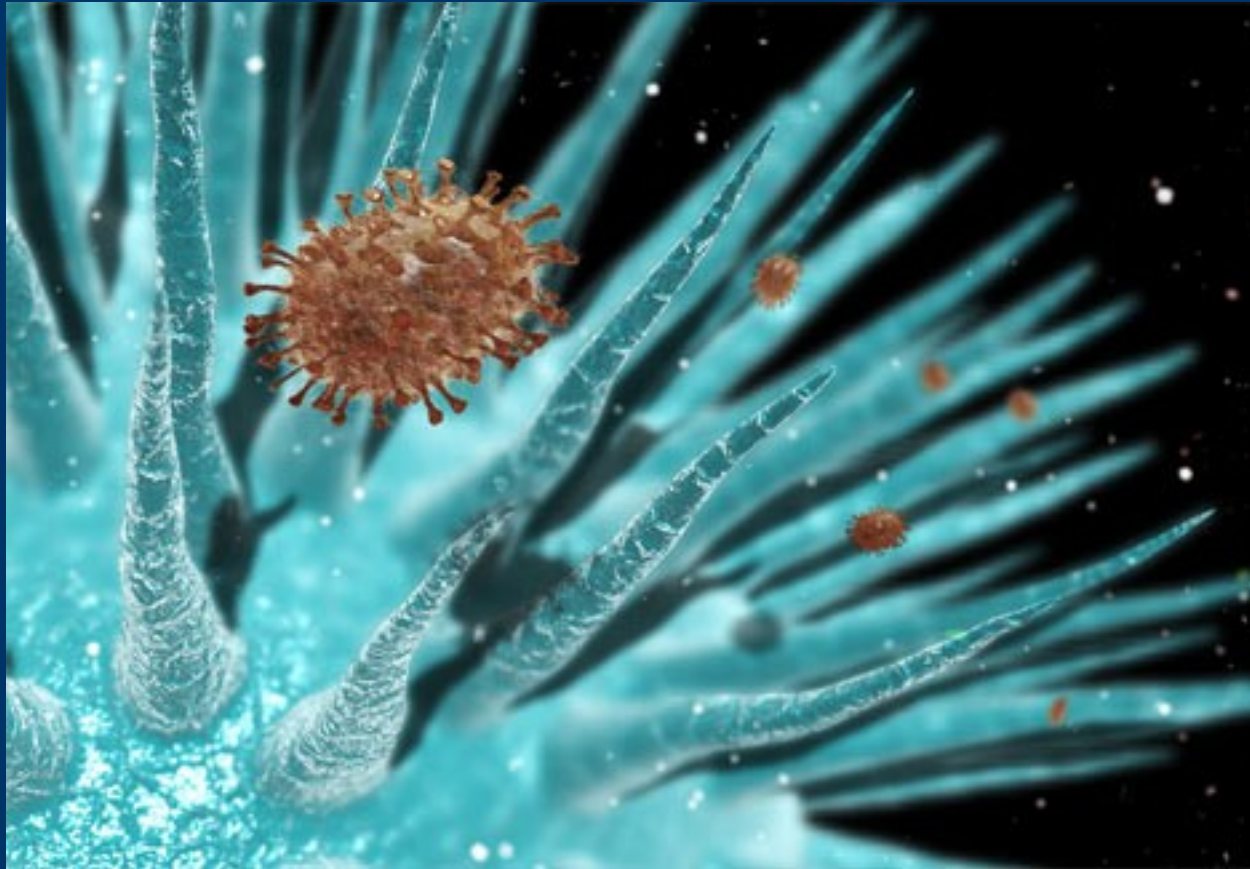
ATOM Fikri

- Antik çağlardan beri maddenin temel yapıtaşlarının ne olduğu merak edilmiştir: “Eğer sihirli bir bıçak alıp, bir maddeyi ikiye kesmeye başlarsak, bunu sonsuza kadar devam ettirebilir miyiz (Sokrates), yoksa bir süre sonra bölünemeyen en küçük yapı taşına ulaşır mıyız(Demokritos)”
 - Yunanca atomos, bölünemeyen
-
-

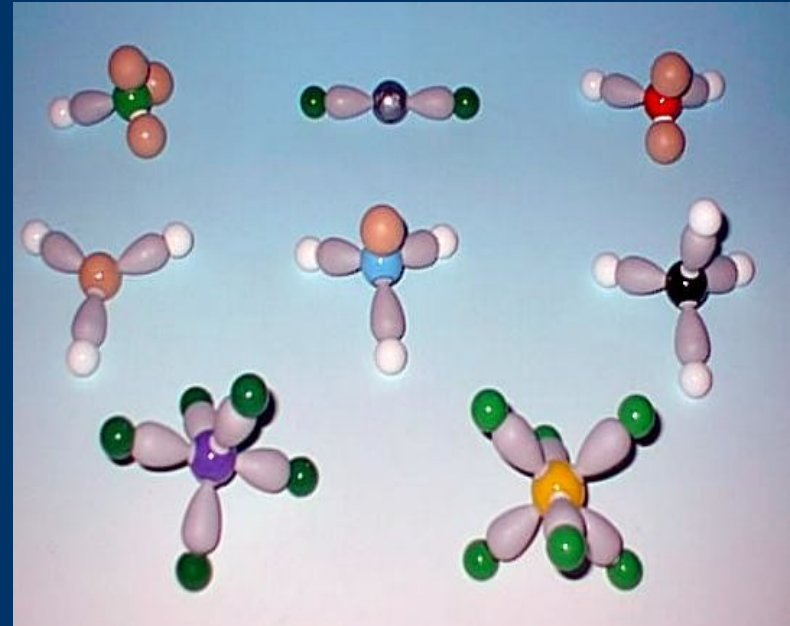
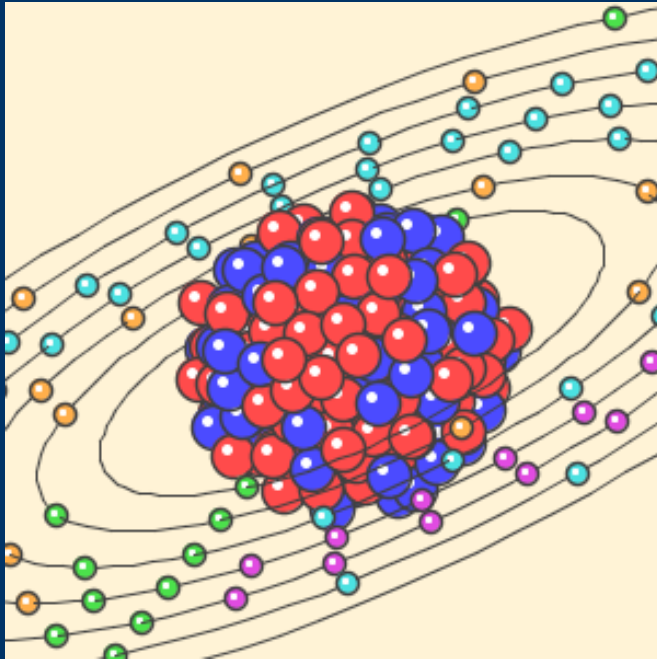
Nanoteknoloji



Grip Virüsü: 10^{-7} m

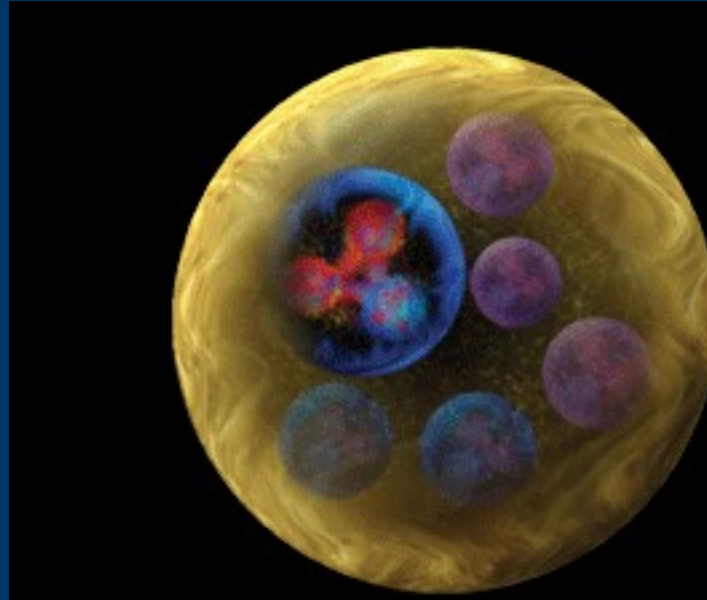


Atom $10^{-10}m$



Atom Çekirdeđi: $10^{-15}m$

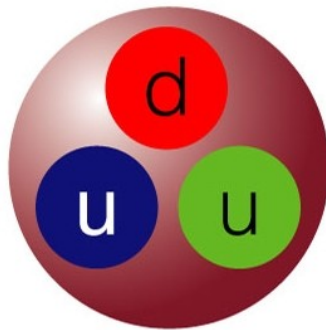
- Atom çekirdeğindeki protonları ve nötronları ne bir arada tutuyor? Kuvvetli Kuvvet



Proton ve Nötron'un İçinde:

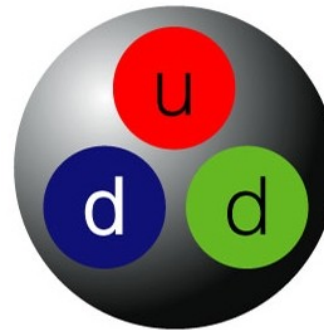
Kuarklar: $<10^{-18}m$

A proton is composed of 2 up quarks (u) and 1 down quark (d).



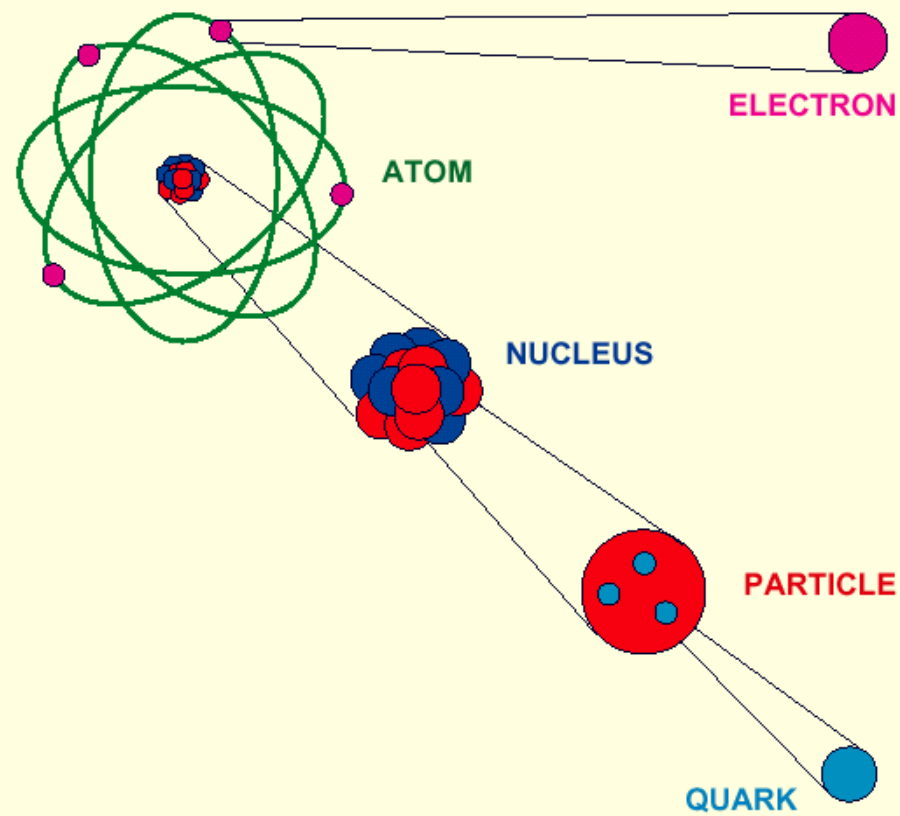
Total charge:
 $+ 2/3 + 2/3 - 1/3 = +1$

A neutron is composed of 1 up quark (u) and 2 down quarks (d).

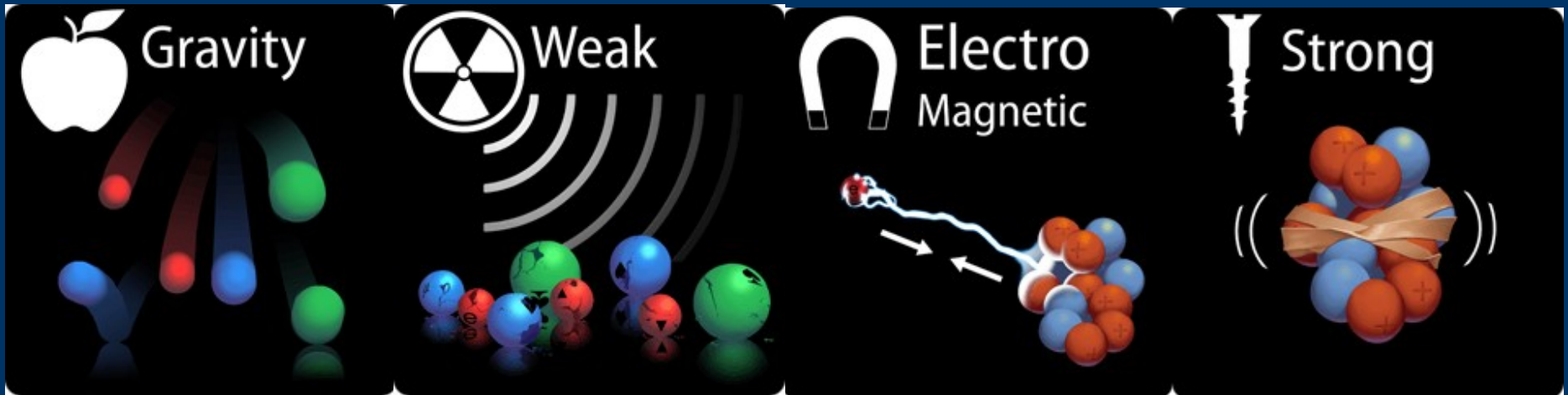
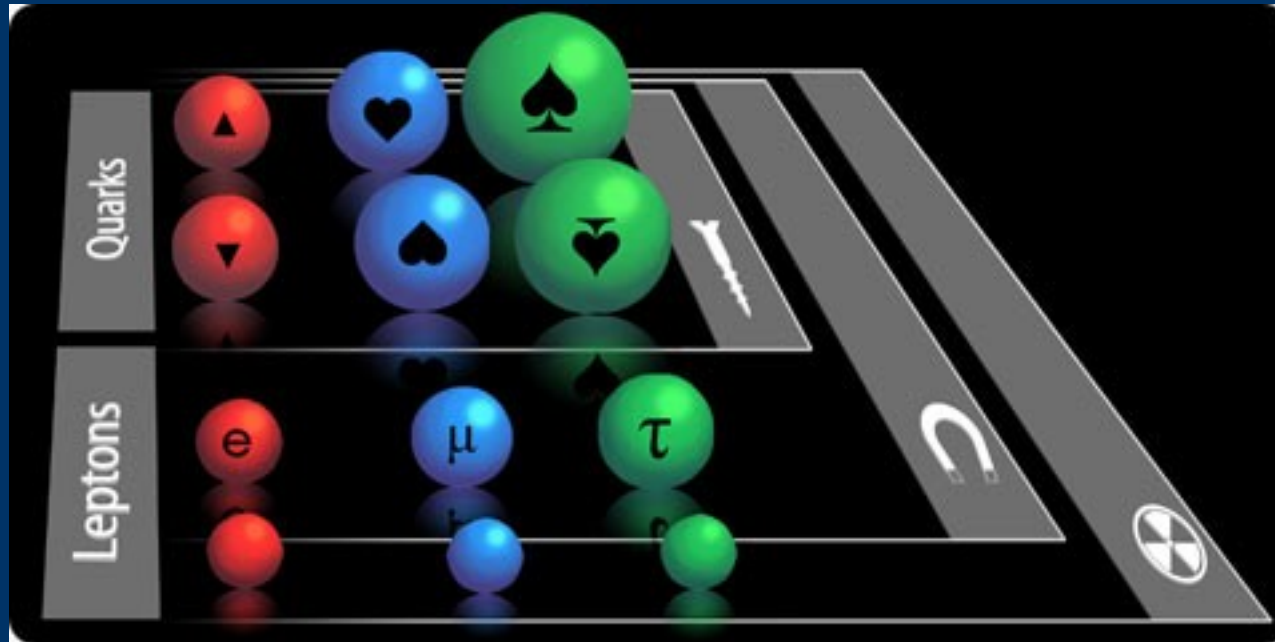


Total charge:
 $+ 2/3 - 1/3 - 1/3 = 0$

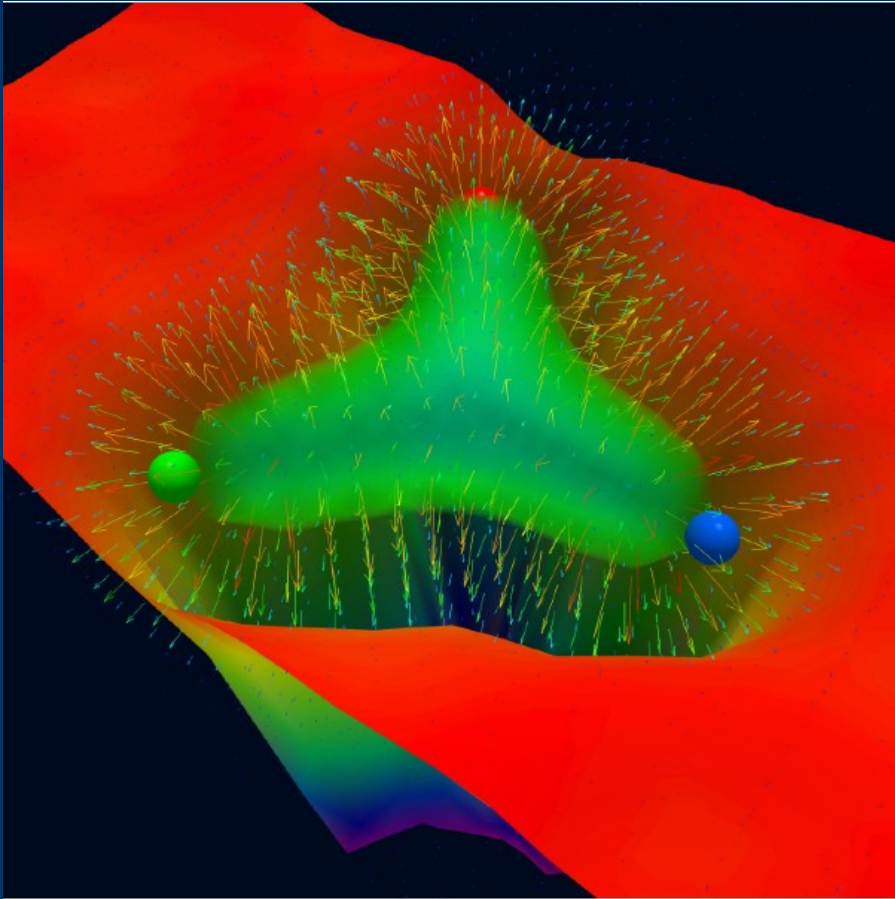
Constituents of Matter



Temel Parçacıklar ve Kuvvetler



Hadronlar

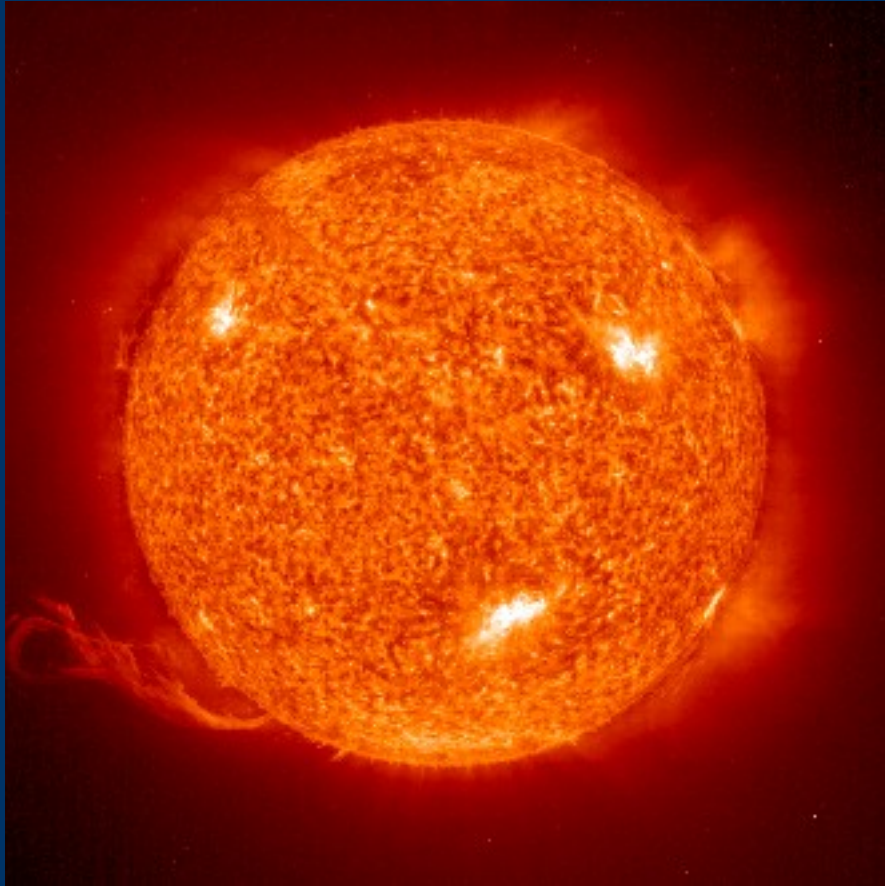


- Quarklardan oluşan parçacıklara hadron denir
- 3 kuarktan oluşmuş ise baryon
- 1 kuark, 1 anti-kuarktan oluşmuş ise mezon

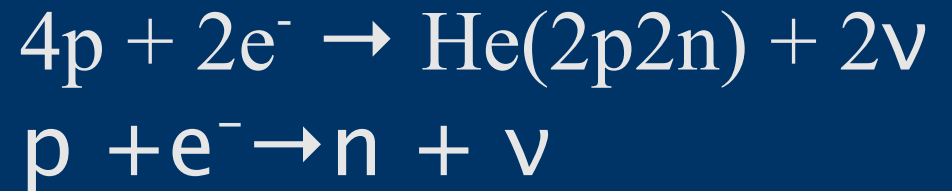
ANTI MADDE

- Madde ile neredeyse aynı özelliklere sahip ancak, yükleri ters işaretli olan maddedir.
- anti-electron(e^+)=pozitron
- $e^+ + e^- \rightarrow 2 \gamma$

Zayıf Kuvvet



Güneşin enerjisinin kaynağı:

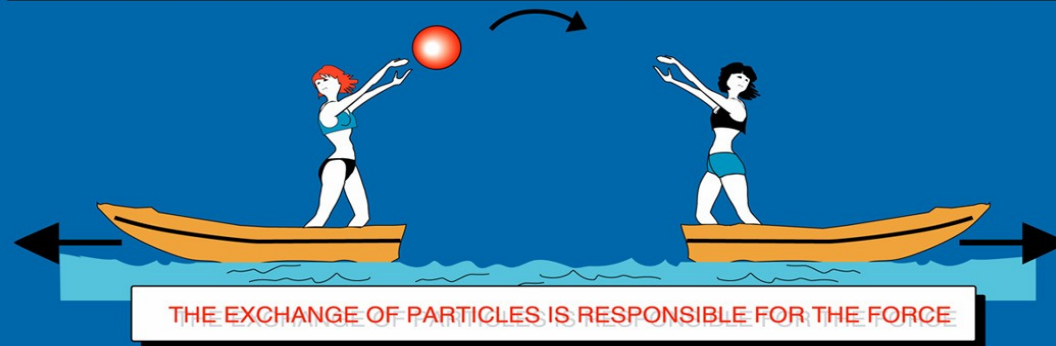


Temel Kuvvetler/Etkileşimler

Kuvvet Nedir? $F = dp/dt = m a$

The forces in Nature

TYPE	INTENSITY OF FORCES (DECREASING ORDER)	BINDING PARTICLE (FIELD QUANTUM)	OCCURS IN :
STRONG NUCLEAR FORCE	~ 1	GLUONS (NO MASS)	ATOMIC NUCLEUS
ELECTRO -MAGNETIC FORCE	$\sim 10^{-3}$	PHOTONS (NO MASS)	ATOMIC SHELL ELECTROTECHNIQUE
WEAK NUCLEAR FORCE	$\sim 10^{-5}$	BOSONS Z^0, W^+, W^- (HEAVY)	RADIOACTIVE BETA DESINTEGRATION
GRAVITATION	$\sim 10^{-38}$	GRAVITONS (?)	HEAVENLY BODIES



KÜTLE

- Kütle nedir?
- Kütlesiz parçacıklar ışık hızında hareket eder
- Kütlesi olan parçacıklar, ışık hızından daha düşük hızlarda hareket eder
- Kütle maddenin harekete karşı bir tür direncidir

Kütlenin Sebebi Ne?



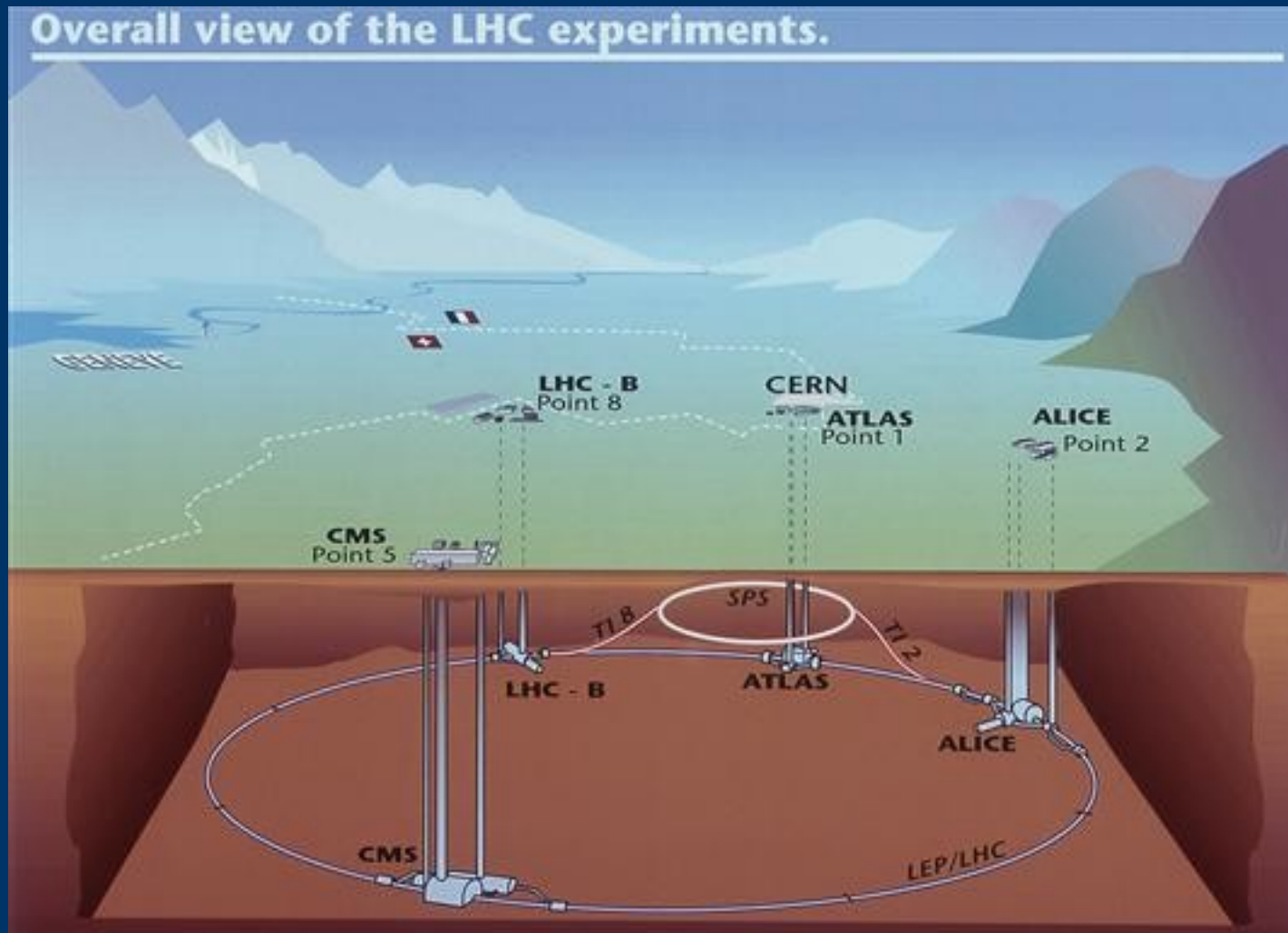
Bütün Bunları Nereden Biliyoruz?

- Işık mikroskopları ile hücreleri görebiliriz
- Elektron mikroskopları ile atomları, molekülleri görebiliriz
- Daha küçük nesneleri görmek için kullandığımız “mikroskoplar” parçacık hızlandırıcılarıdır

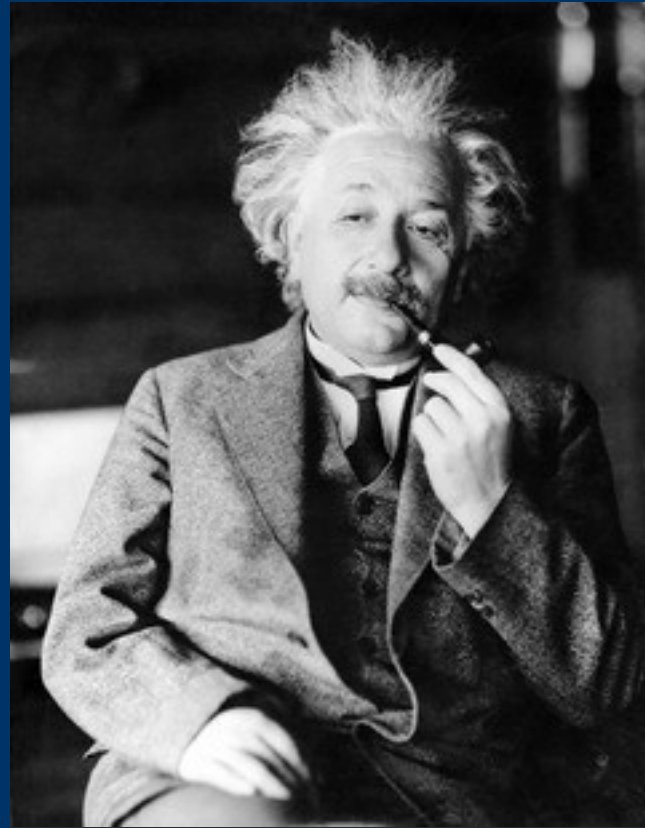
Neden Yüksek Enerjiler

- Yüksek enerji fizikçileri maddenin temel yapısını anlamaya çalışırlar
- Maddenin daha küçük yapı taşlarını görebilmek için parçacıkları çarpıştırırız
- Ne kadar yüksek enerjiye ulaşırsak, o kadar küçük parçacıkları görebiliriz

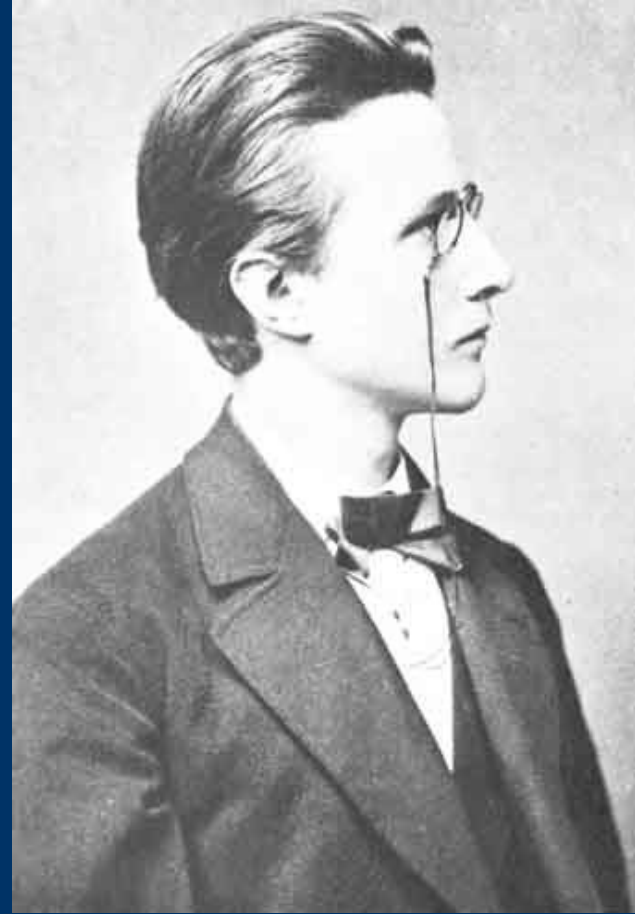
LHC RAP



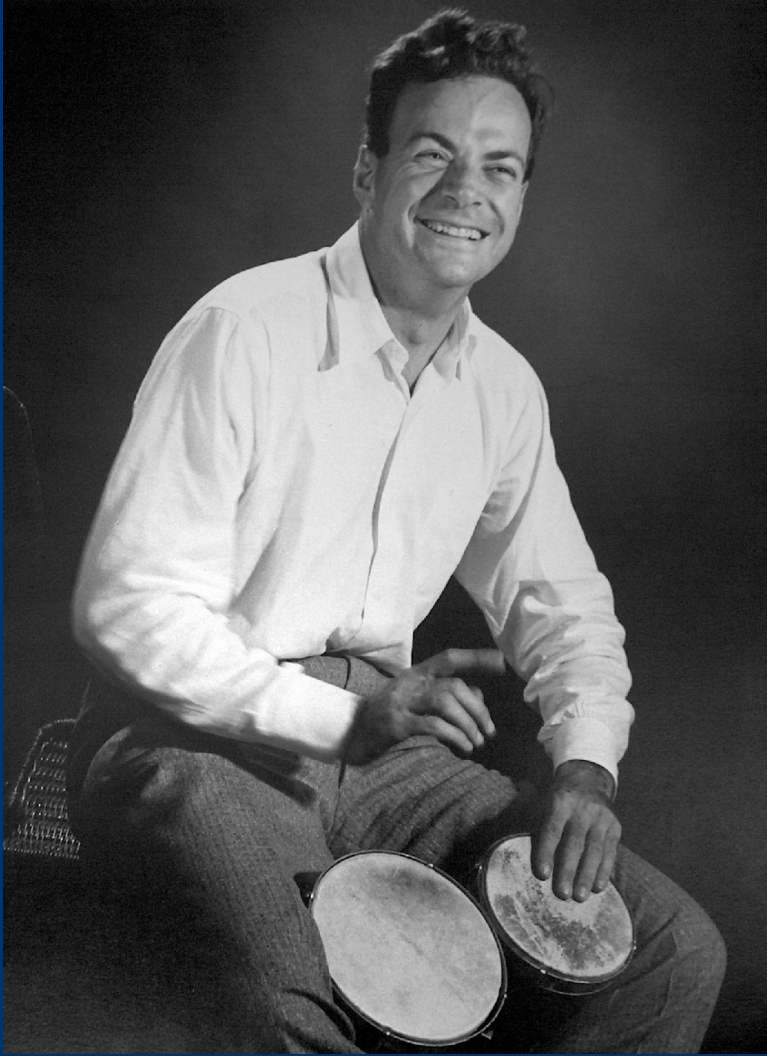
FİZİKÇİLER



FİZİKÇİLER



FİZİKÇİLER



CERN Nedir?

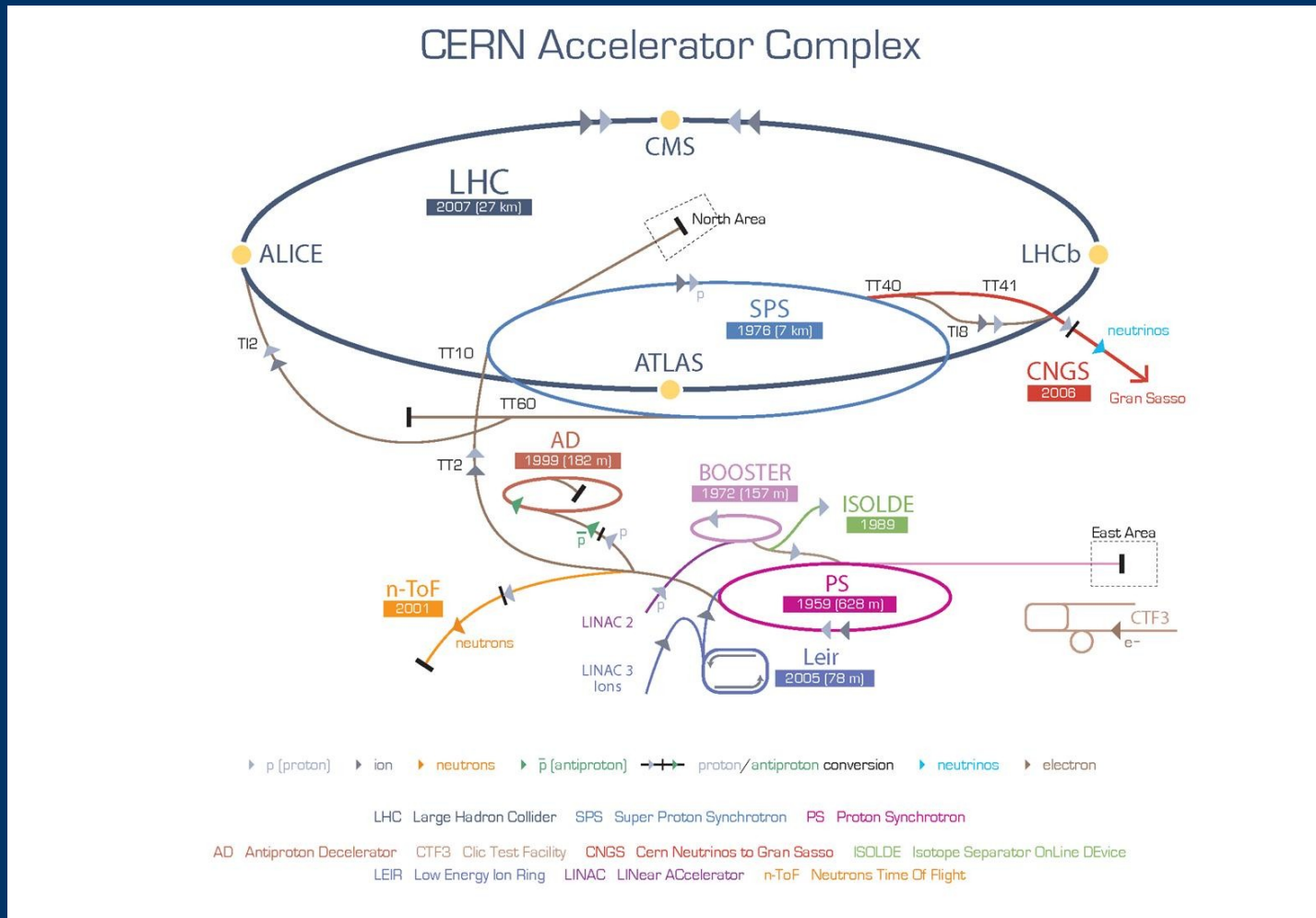
- CERN: Avrupa Nükleer Araştırma Kurumu (European Organization for Nuclear Research)
- 1990'da internet'in Sir Timothy John Berners-Lee tarafından icat edildiği yer
- 80den fazla ülkeden 7000 bilim insanının çalıştığı uluslararası bir labaratuvar



CERN Nedir?

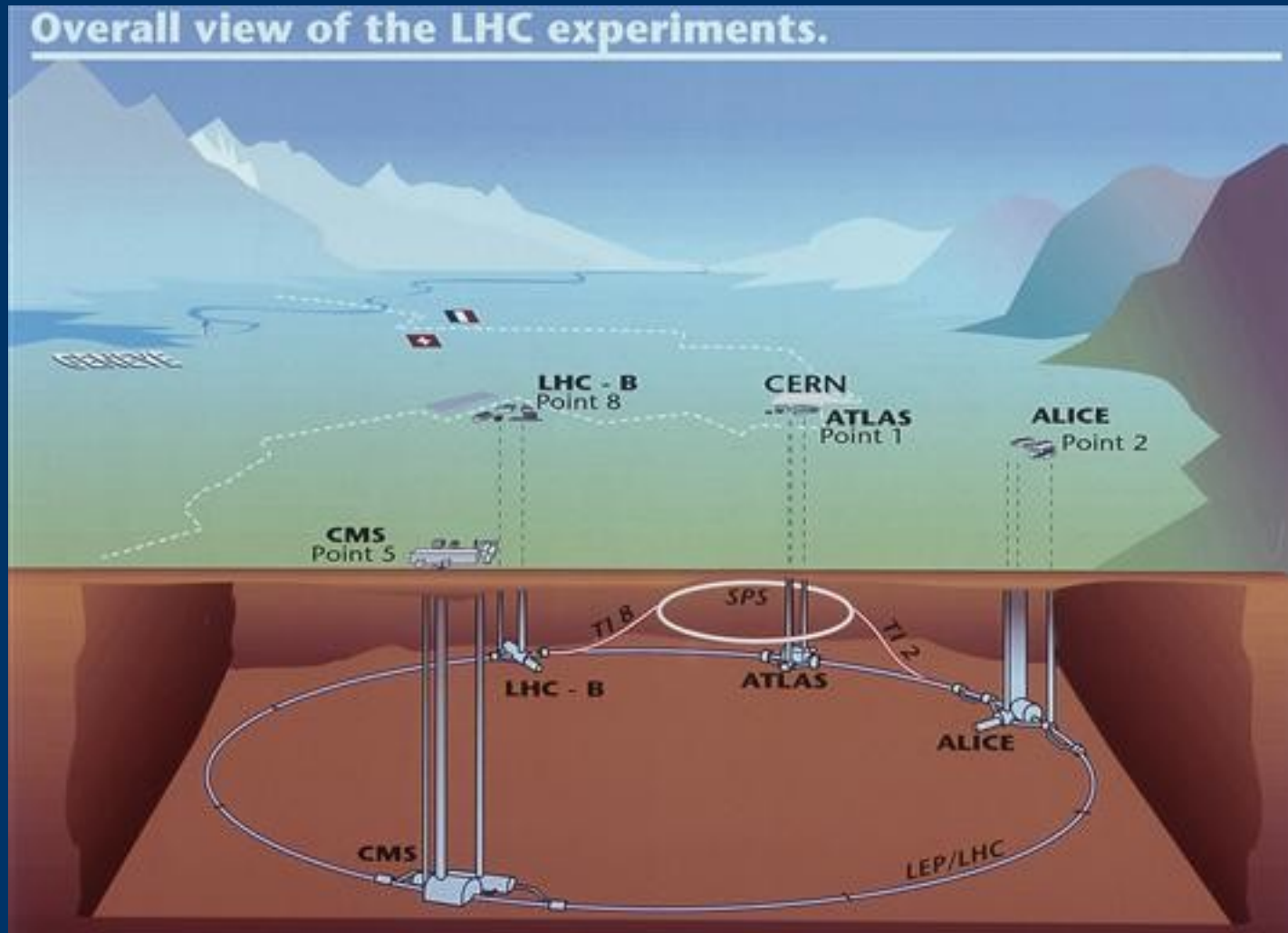


CERN Hızlandırıcı Kompleksi





Büyük Hadron Çarpıştırıcısı



Büyük Hadron Çarpıştırıcısı

- 27 kilometrelik, halka şeklinde bir hızlandırıcı
 - Protonları ve kurşun iyonlarını hızlandırıp çarpıştıracak
 - Çarpıştırılan protonların toplam enerjisi 14 TeV($2.24 \cdot 10^{-6}$ J) olacak.
 - Kullanılan süperiletken kabloların kalınlığı bir saç telinin onda biri kadar.
 - Teller arka arkaya eklendiği zaman, toplam uzunlukları güneşe 5 defa gidip gelmeye ve bir kaç defa da aya gitmeye yeterli
-
-

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı

- Yılda toplam 1 nanogram (10^{-9}gr) Hidrojen hızlandırılacak
 - Protonların hızları ışık hızının 0.9999999991 katına ulaşacak(saniyede 10bin tur atacak)
 - Proton demetlerinin toplam enerjisi yaklaşık 400 tonluk bir trenin enerjisine eşit olacak.
 - Her bir çarpışma noktasında toplanacak olan bilgi yılda yaklaşık 100.000 DVD'yi doldurmaya yeter.
(saatte 11 DVD)
-
-



BHÇ'de Son Durum

- 10 Eylül 2008'de ilk protonlar BHÇ'nin çevresini dolandı
- 19 Eylül: mıknatıslar 5 TeV için test edilirken, bölümlerden birinden Helyum dışarı sızdı
- Ekim 2009'da tekrar çalışmaya başlayacak

BHÇ'deki son durum



BHÇ Dünya'nın Sonunu Getirecek mi?

- “Teorik olarak, BHÇ'de pembe bir fıl oluşma ihtimali sıfır değildir. Tehlikeli bir karadelik de pembe fıl kategorisindedir.” Joe Lykken, Fermilab, USA

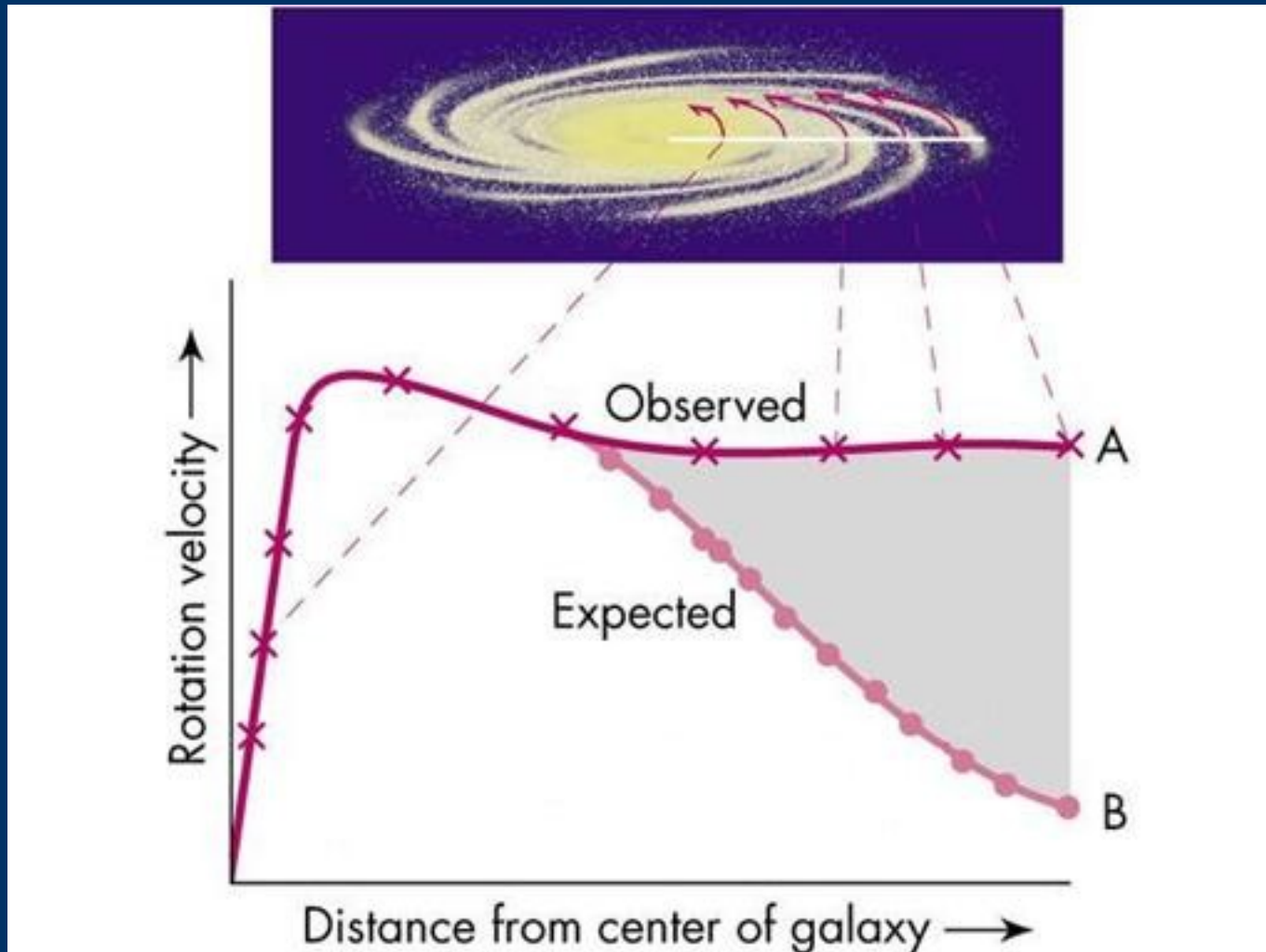
Ultra Yüksek Enerjili Kozmik Işınlr

- Atmosferimize, evrenden gelen ve enerjileri 10^8 TeV'e kadar çıkan parçacıklar çarpmaktadır
- Bu parçacıklar milyarlarca yıldır güneşe ve güneş sistemindeki diğer gezegenlere çarpmaktadır
- Bu çarpışmaların hiçbirisi güneşi veya gezegenleri yok edecek bir karadelik oluşturmamıştır

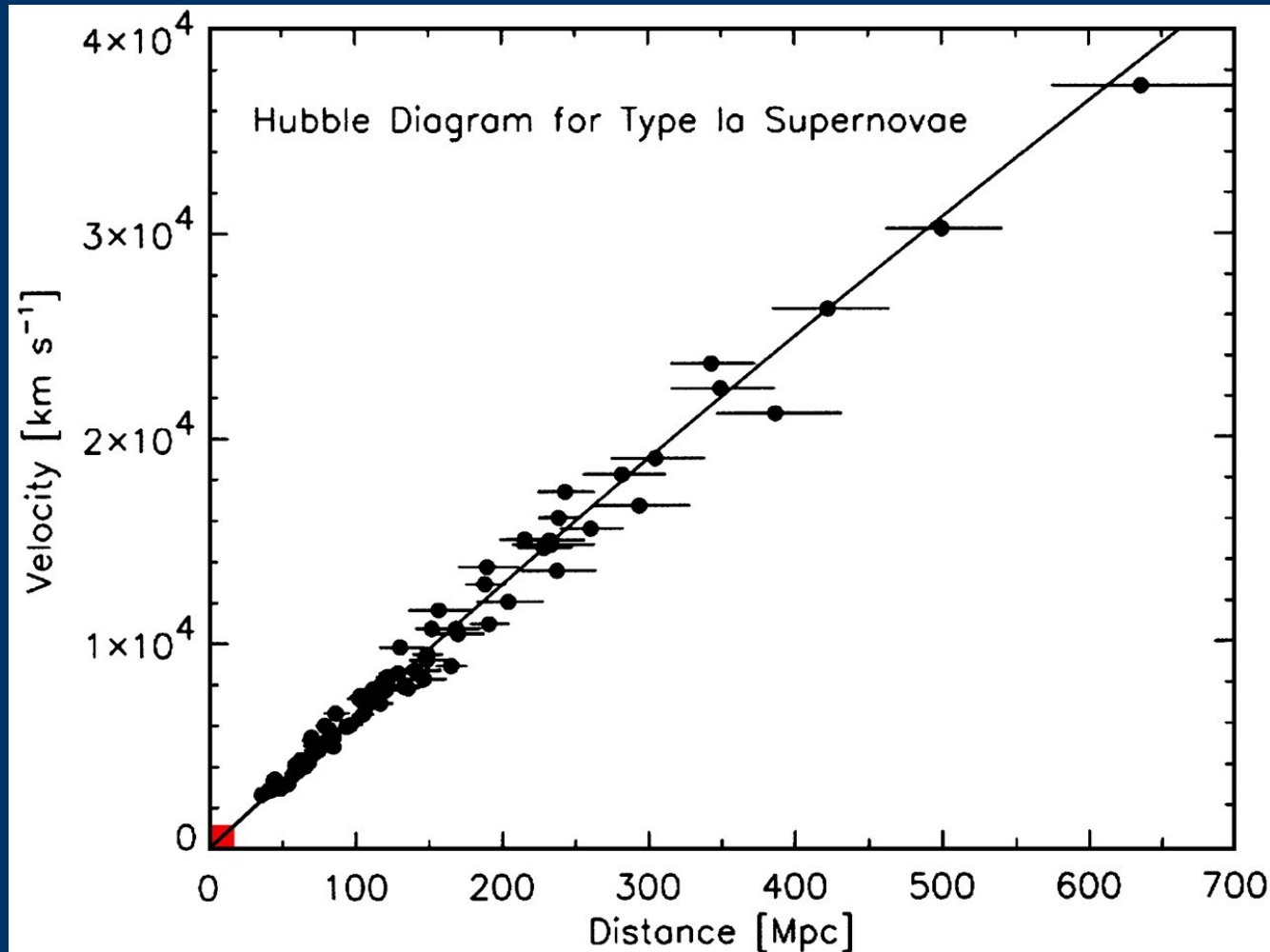
Cevabını Aradığımız Sorular

- Neden üç kuark ve lepton ailesi var?
 - Kütle nereden geliyor? Higgs parçacığının özellikleri ne?
 - Niye temel parçacıkların kütleleri bu kadar farklı? ($m_u = 0.01 m_p$, $m_t = 180 m_p$)
 - Niye 3(4) ayrı kuvvet var? Bunlar tek bir kuvvetin farklı görünüşleri mi?
 - Niye anti-maddeden çok madde var?
 - Kütle çekiminin teorisi ne?
 - Evrendeki karanlık madde neden oluşuyor?
 - Karanlık enerji nedir?
 -
-
-

Karanlık Madde?



Bütün Galaksiler Bizden Uzaklaşıyorlar-Karanlık Enerji



Evrendeki Enerji Dağılımı

