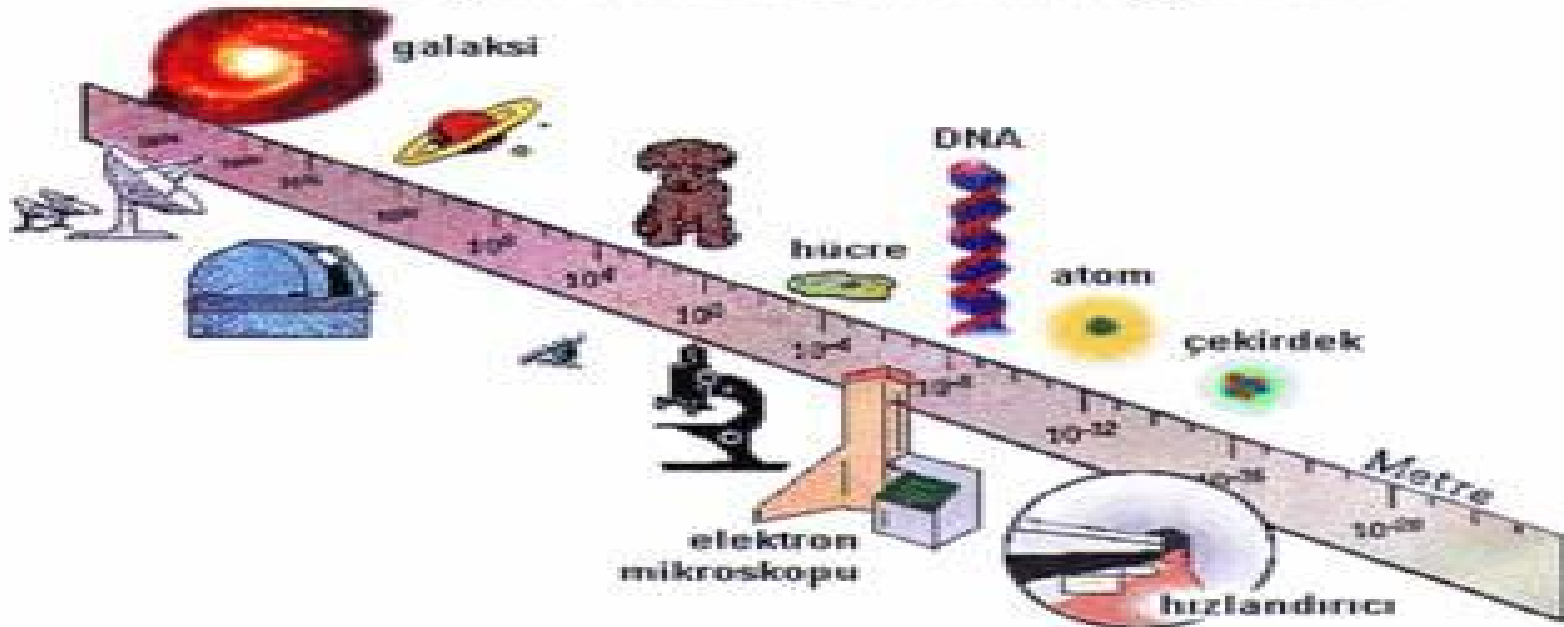


PARÇACIK FİZİĞİ

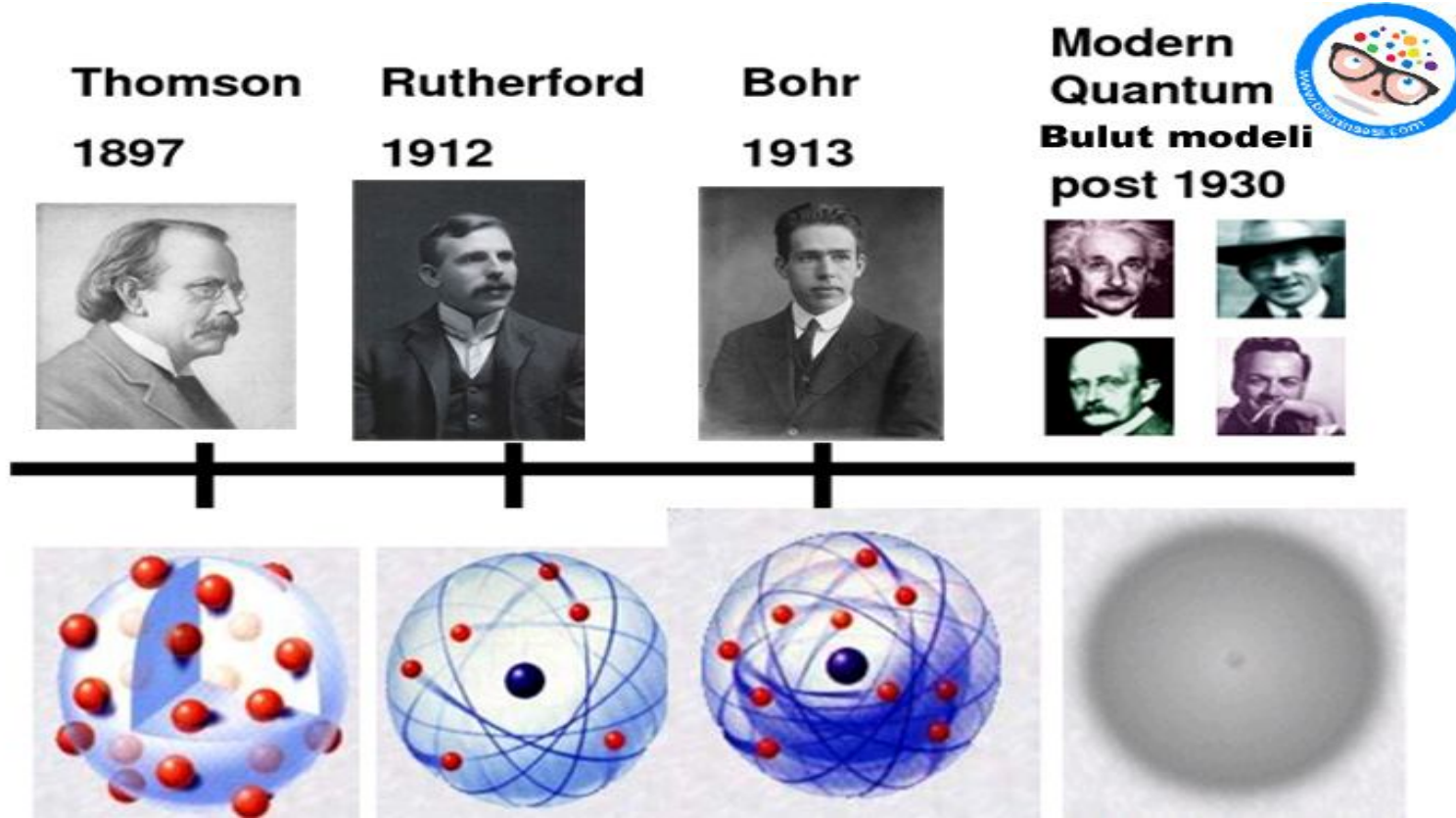
- Maddenin temel yapı taşlarını ve aralarındaki etkileşimleri inceleyen bilim dalına “parçacık fiziği” denir.

Farklı boyutlardaki nesnelere nasıl bakarız:



TEMEL PARÇACIKLAR

- Biliyoruz ki atom çekirdeğinde proton ve nötron, çekirdeğin etrafında elektronlar bulunur.



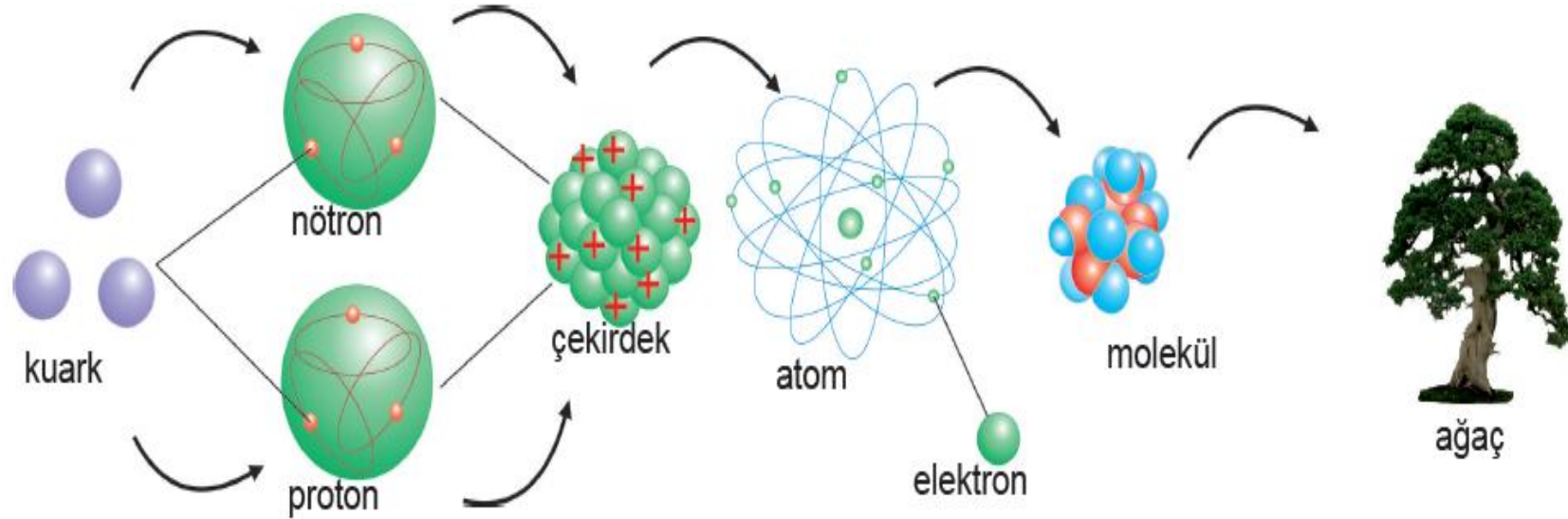
TEMEL PARÇACIKLAR

- Peki acaba bunlardan da küçük veya benzer tanecikler var mıdır? Örneğin protondan daha küçük parçacıklar olabilir mi?



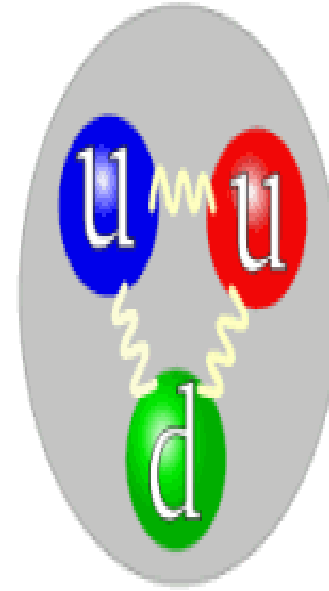
TEMEL PARÇACIKLAR

- Proton ve nötronların içlerinde “kuark” denilen parçacıklar bulunur.

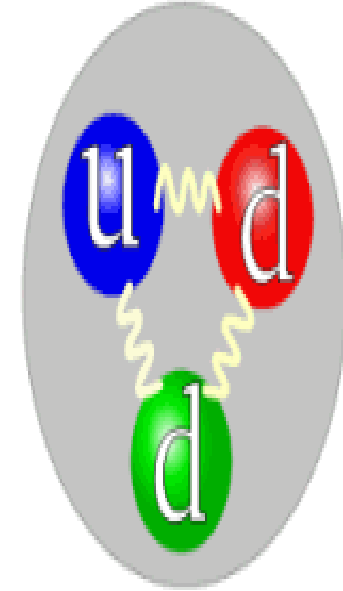


TEMEL PARÇACIKLAR

- Üçlü kuarklar bir araya gelerek proton ve nötronları oluşturur.
- İki tane yukarı bir tane aşağı kuark bir araya gelince protonu oluşturur.
- Bir tane yukarı iki tane aşağı kuark bir araya gelince nötron oluşur.



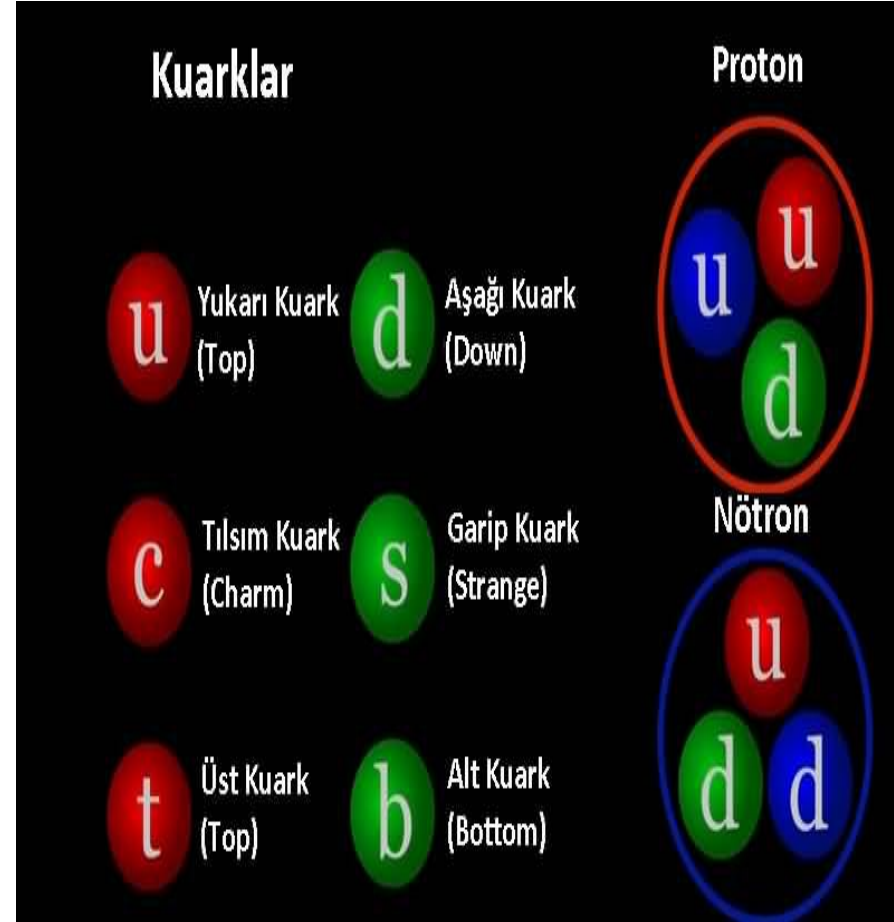
Proton



Neutron

TEMEL PARÇACIKLAR

- Yukarı ve aşağı kuarklar periyodik cetveldeki elementlerin çekirdeklerini oluşturur, fakat bugüne kadar keşfedilmiş tek kuark çifti değildir. İki kuark çiftinin daha olduğunu biliyoruz. Bu çiftler **tılsım-garip** ve **üst-alt** diye adlandırılır.



TEMEL PARÇACIKLAR

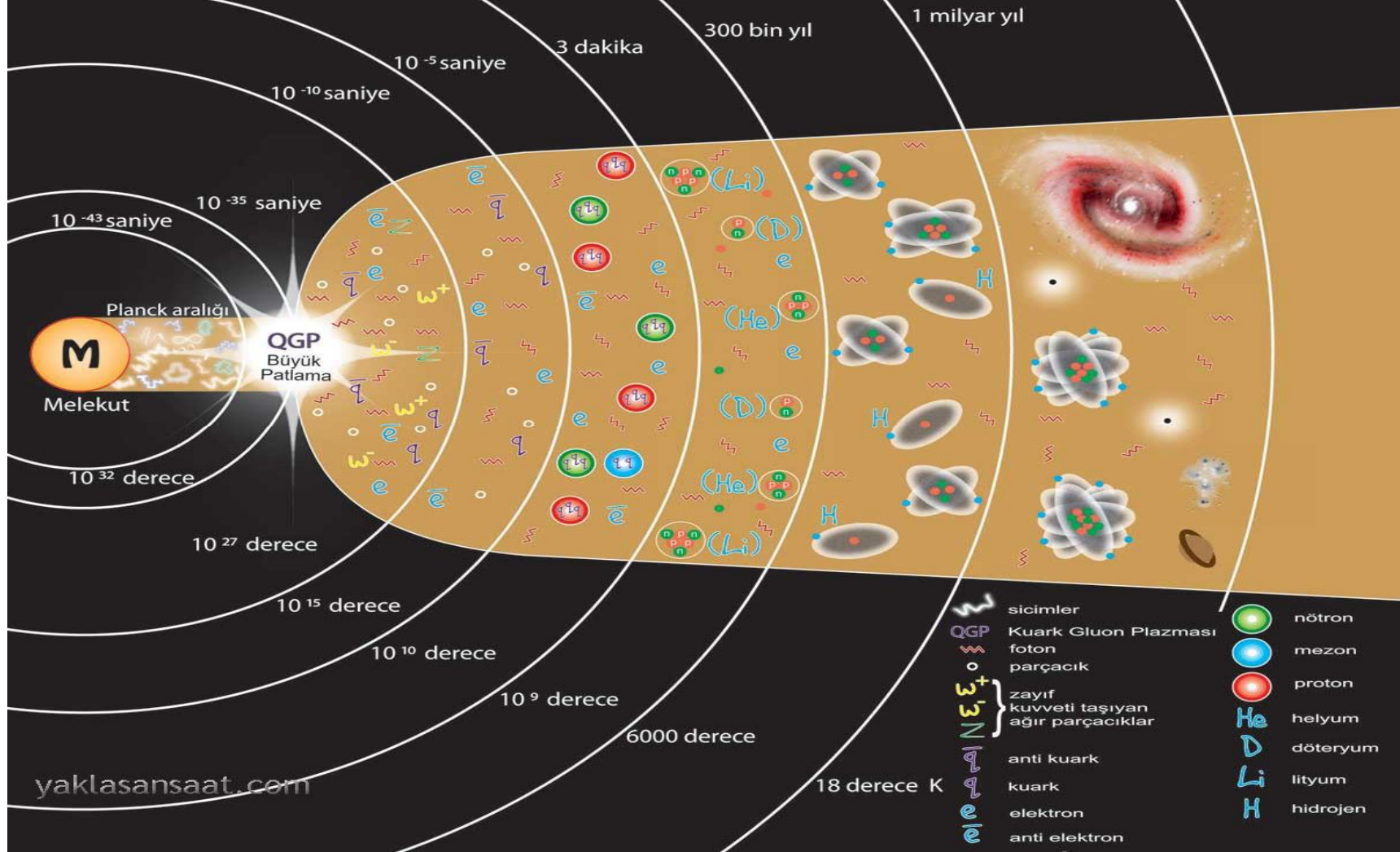
- Eğer bütün elementlerin çekirdekleri yukarı ve aşağı kuarklardan meydana geldiyse diğer kuark çiftleri neredeler?



TEMEL PARÇACIKLAR

- Evren büyük patlama ile ilk oluştuğunda sıcaklık çok yüksek olduğu için tüm kuarklar serbestçe hareket ediyordu.
- Zaman geçtikçe ve evren genişleyip soğudukça daha büyük kütleli kuarklar daha düşük kütleli diğer kuarklara bozunmaya başlamıştır.
- Üst ve alt kuarklar tılsım ve garip kuarklara, tılsım ve garip kuarklar yukarı ve aşağı kuarklara bozunmuştur.
- Yukarı ve aşağı kuarklar bir araya gelip protonları, nötronları ve çekirdekleri oluşturmuştur.

Büyük patlamadan sonra evrenin gelişimi



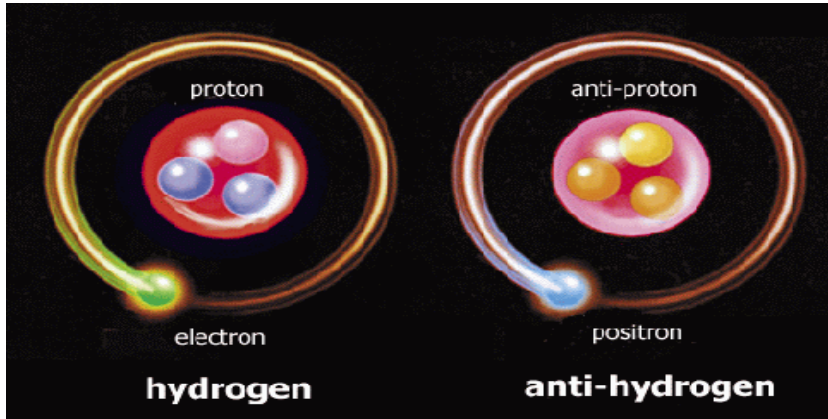
TEMEL PARÇACIKLAR

- Nasıl ki kuarklar tek çeşit değilse, elektrona benzer parçacıklar da vardır. Bunlar elektron gibi eksi yüklü olan Muon ve tau parçacıklarıdır. Elektrondan farkı kütleleridir.
- Ayrıca nötrino denilen ve üç çeşni olan çok özel bir parçacık daha vardır.
- Ayrıca temel parçacıkların birde anti parçacıkları bulunur.

Leptonlar		Leptonlar	
	Elektrik yükü		Elektrik yükü
Tau	-1	Tau nötrino	0
Muon	-1	Muon nötrino	0
Elektron	-1	Elektron nötrino	0

KARŞI PARÇACIK(ANTI PARÇACIK)

- Her parçacığın kendisiyle kütlesi aynı fakat yükü zıt olan bir karşı parçacığı bulunur.
- parçacık + karşı-parçacık = enerji = yeni parçacık
- Örneğin; elektron(-)'un karşı parçacığı pozitron(+)'dur.



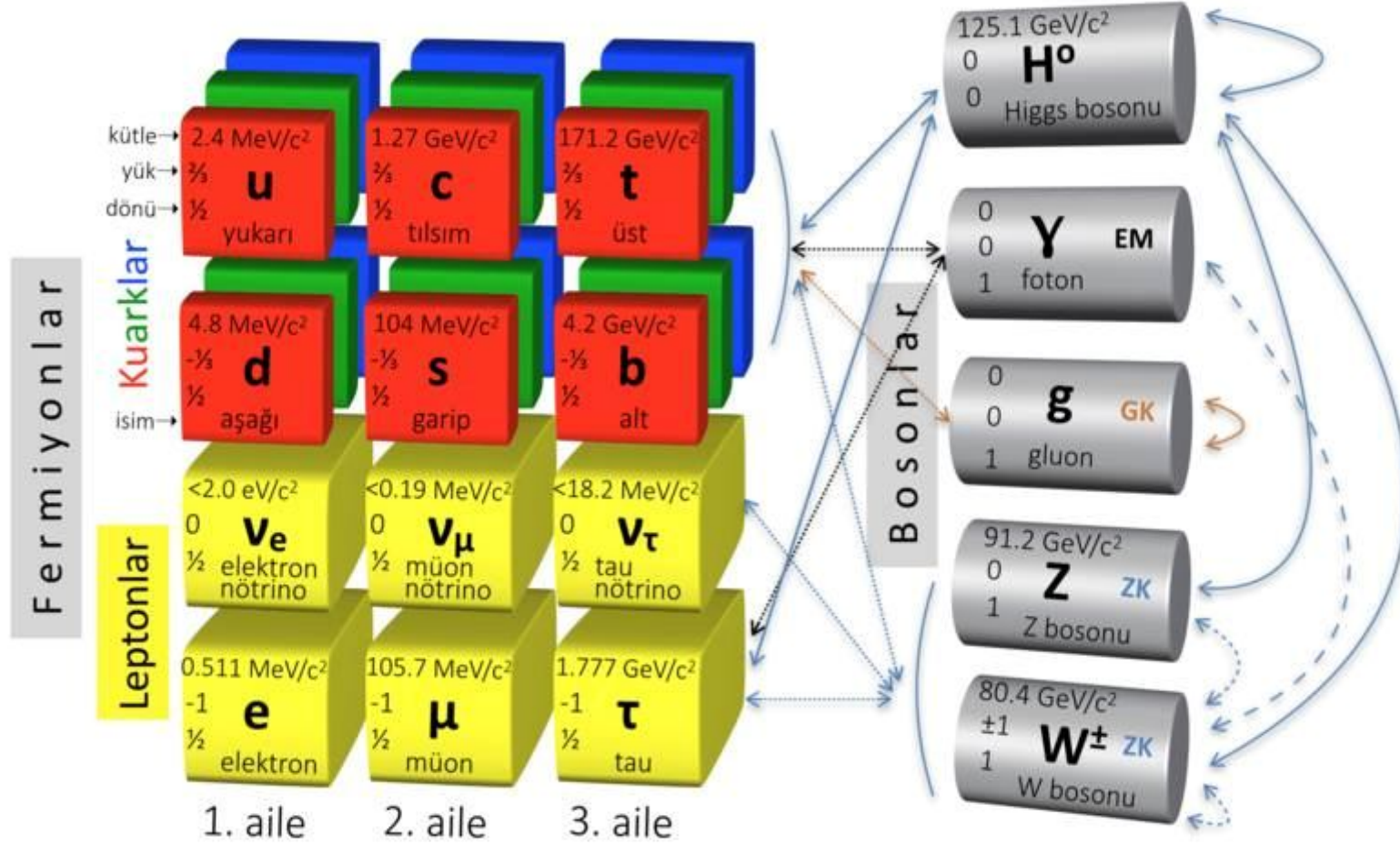
Quarks		Anti-quarks	
u up	d down	\bar{u}	\bar{d}
t top	b bottom	\bar{t}	\bar{b}
s strange	c charm	\bar{s}	\bar{c}
Leptons		Anti-leptons	
e electron	ν_e electron neutrino	e^+	$\bar{\nu}_e$
μ muon	ν_μ muon neutrino	$\bar{\mu}$	$\bar{\nu}_\mu$
τ tau	ν_τ tau neutrino	$\bar{\tau}$	$\bar{\nu}_\tau$

TEMEL PARÇACIKLAR

- Son olarak içinde yaşadığımız evreni açıklayabildiğimiz dört temel kuvvet vardır. Bunlar;
 - kütle çekimi,
 - elektromanyetizma
 - zayıf kuvvet
 - güçlü kuvvettir.
- Her kuvvetin de taşıyıcı parçacığı vardır.

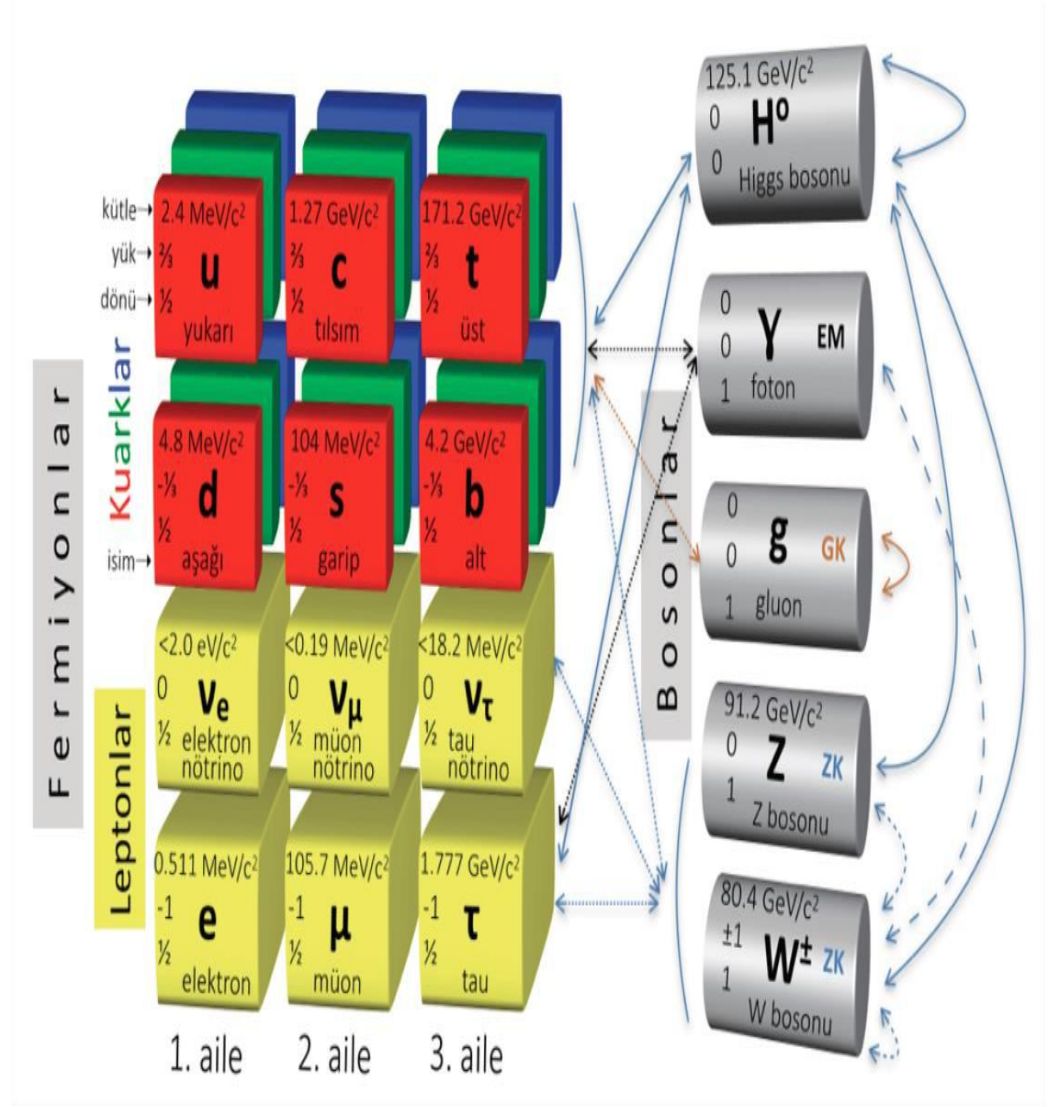


TEMEL PARÇACIKLAR



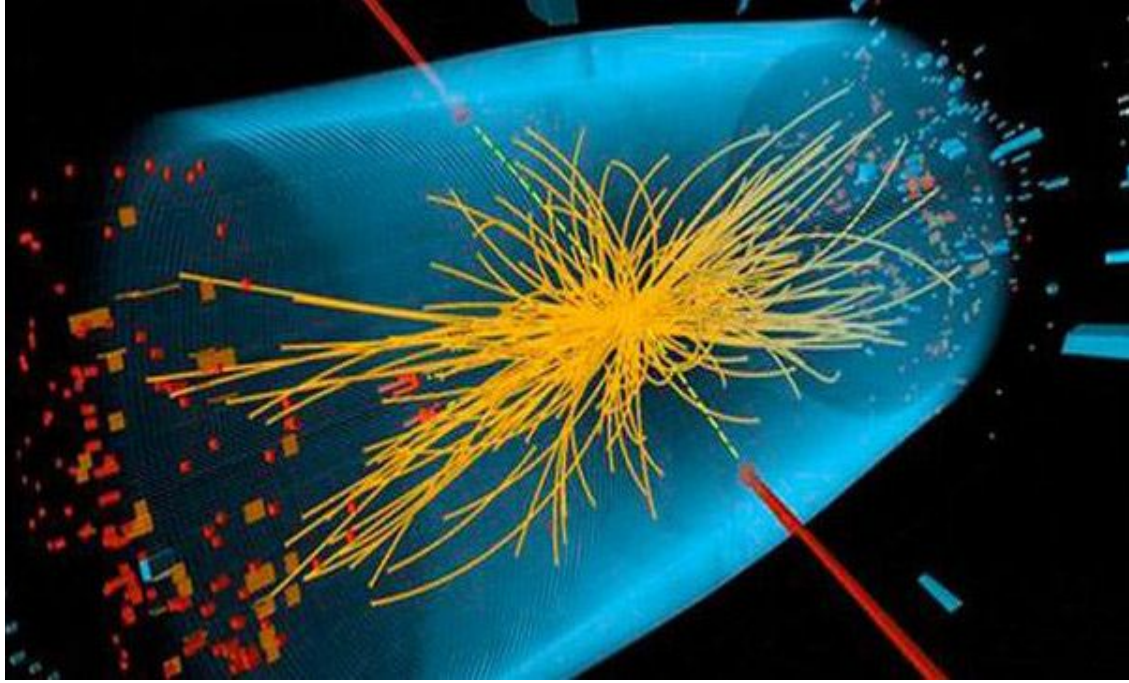
STANDART MODEL

- **Standart Model**, şimdiye dek bulunmuş temel parçacıkları ve bunların etkileşmesinde önemli olan 3 temel kuvveti açıklayan kuramdır. **SM** olarak kısaltılır. Sözü geçen 3 temel kuvvet: Elektromanyetik kuvvet, zayıf nükleer kuvvet (elektro-zayıf kuvvet) ve güçlü nükleer kuvvettir.
- Bununla birlikte yapılan daha hassas deneyler ile SM'in öngördüğü değerler arasında farklar bulunmaktadır. Bu yüzden SM'in eksik tarafları vardır.



TEMEL PARÇACIKLAR

- Farklı kuark türlerinin olduğunu nereden biliyoruz?





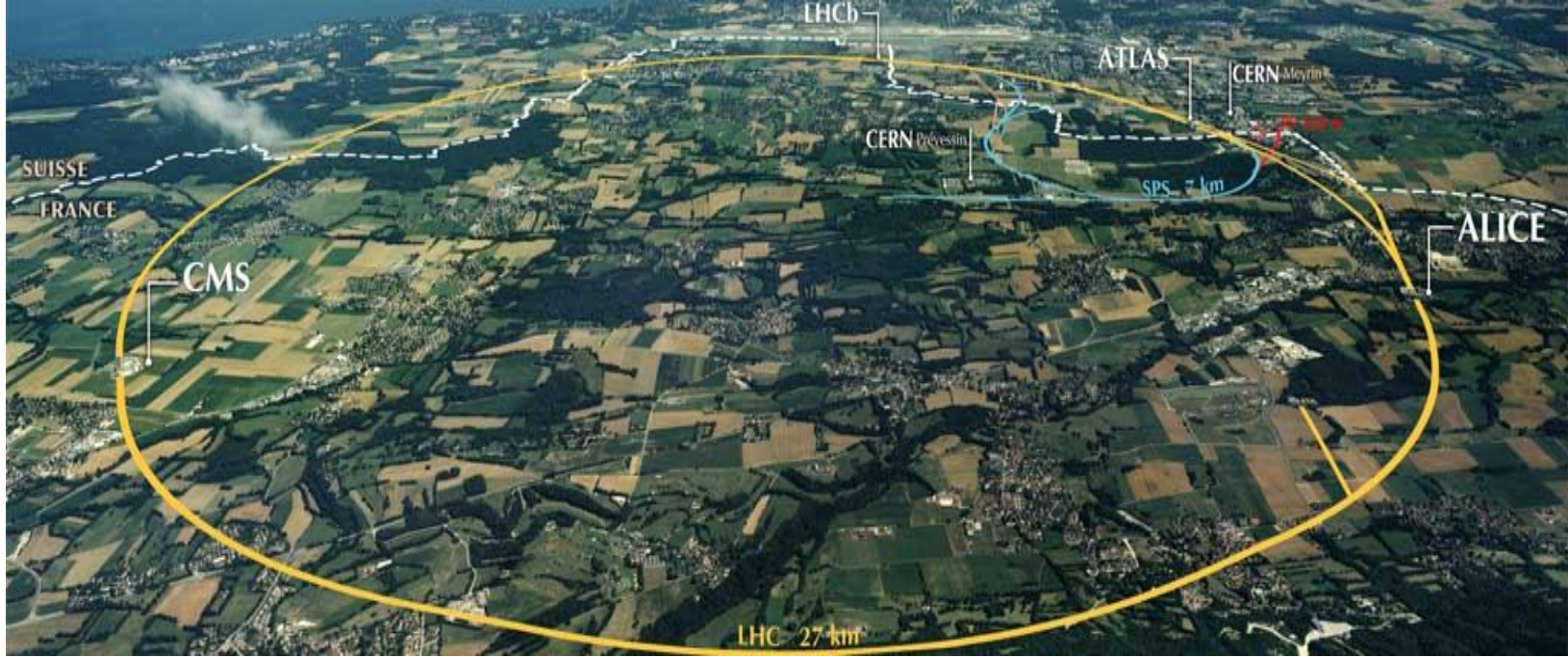
CERN

- CERN'deki büyük Hadron Çarpıştırıcısında protonlar çarpıştırılır. Oluşan enerji yoğunluğundan dolayı yeni parçacıklar oluşur. İşte oluşan bu parçacıklar evrenin ilk zamanlarına ait parçacıklardır ve çok kısa bir süre yaşarlar.



CERN NEDİR?

- Dünyanın en büyük **parçacık fiziği ve hızlandırıcı laboratuvarı**



CERN TARİHİ



- 1951'de Paris'te 11 ülke Avrupa Nükleer Araştırma Konseyi kurulmasına karar verdi. Adı İngilizcede "European Council for Nuclear Research", Fransızcada "Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire" olan bu kuruluşun Fransızca isminin bas harfleri, kurumun kısa adı olarak kullanılmaya başlandı (CERN)



CERN TARİHİ

- CERN 1954'de 12 Avrupa ülkesi ile kuruldu.
- En son üye ülke sayısı 21 olan CERN Laboratuvarında bütün dünyadan 10 binin üzerinde bilim insanı bilimin sınırlarını genişletmeye devam etmektedir.



2300 kadrolu personel
1600 diğer personel
10500 kullanıcı

CERN “BARIŞ İÇİN BİLİM”



- **Üye Ülkeler:** Austria, Belgium, Bulgaria, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Israel, Italy, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom
- **Associate Üye:** Turkey, Pakistan
- **Üyelik yolunda aday:** Romania
- **Üyelik Öncesi“Associate“ Üye:** Serbia
- **Üyelik veya Associate Üyelik başvurusu yapanlar:** Brazil, Cyprus, Pakistan, Russia, Slovenia, Ukraine
- **Konsey Gözlemcileri:** India, Japan, Russia, United States of America; European Commission and UNESCO
- +41 ülke ile Kooperasyon anlaşması
- +17 ülke ile bilimsel ilişkiler



TÜRKİYE VE CERN

- Türkiye CERN'e 2014 yılında, yarı üyelik diyebileceğimiz, üyelik haklarından katkı oranında faydalanabildiği "assosiye üye" olmuştur.



CERN NEREDE?



- İsviçre – Fransa sınırında bulunan CERN'in ana yerleşkesine bu iki ülke ortak ev sahipliği yapmaktadır. CERN İsviçre gümrük sınırları içinde sayılmaktadır .
- Orta boy bir kasaba görünümündedir.



CERN'ün GÖREVİ



- Maddenin yapı taşlarını ve bunların birbiri ile etkileşmelerini incelemek
- Geleceğin bilim insanı, mühendis ve kalifiye işgücünü yetiştirmek
- Yeni teknolojiler geliştirmek
- Değişik ülke ve kültürlerden insanları birleştirmek



CERN DENEYLERİ



- Maddenin çok küçük boyutlardaki yapısını incelemek için de maddeyi çok yüksek enerjilerde çarpıştırmak gerekiyor.
- Çarpışma enerjisi ne kadar büyük olursa o kadar küçük boyutlarda inceleme olanağı veriyor. Bunun için de parçacık hızlandırıcıları kullanılıyor.

BÜYÜK HADRON ÇARPITIRICISI

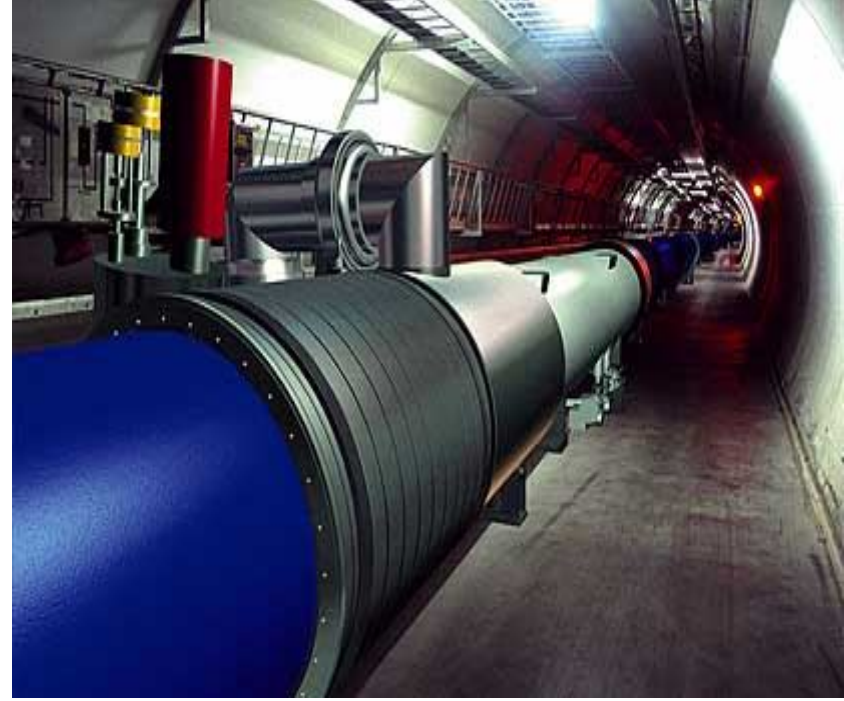


- Günümüze kadar inşa edilmiş en büyük ve en güçlü hızlandırıcı CERN' de bulunan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'dır.



BÜYÜK HADRON ÇARPISTIRICISI (LHC)

- **LHC** İngilizce'de "**Large Hadron Collider**" kelimelerinin baş harflerinden oluşan kısaltmadır.
- Yerin 100 metre altında bulunan dairesel hızlandırıcıdır.



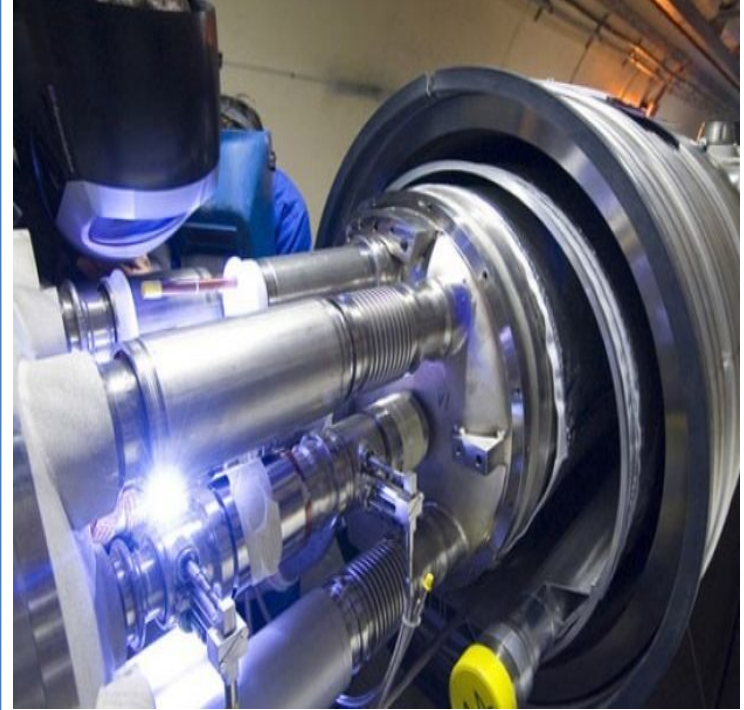
BÜYÜK HADRON ÇARPISTIRICISI (LHC)

- Çevresi 26,7 km
- Ağırlığı 33000 ton
- İçindeki sıcaklık $-271,3$ °C,
- Dünya'nın en büyük buzdolabı ve Güneş sisteminin bile en soğuk yerlerinden
- İç basınç 10^{-13} atm, Güneş Sistemi'nin en boş yeri
- Üzerindeki mıknatıslar ile Dünya'nın manyetik alanının 150000 katı



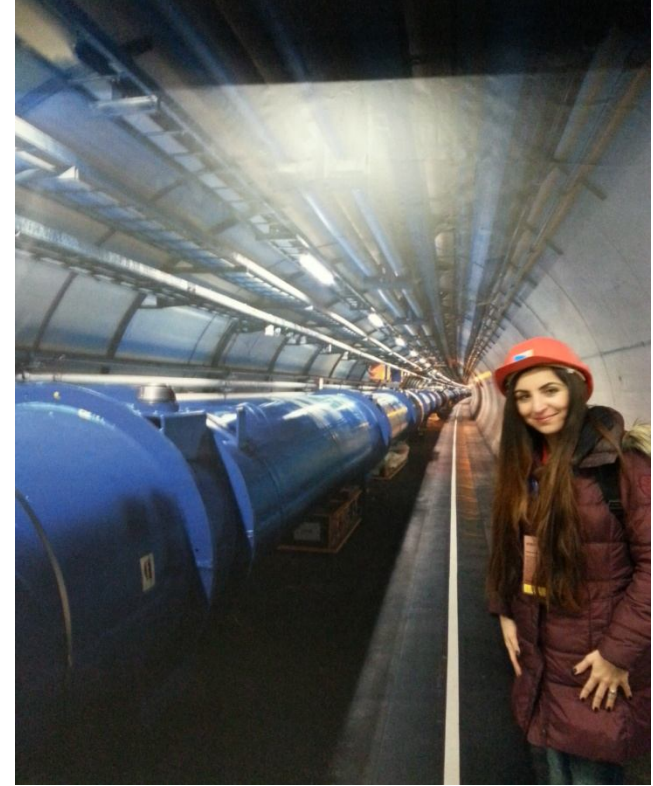
BÜYÜK HADRON ÇARPISTIRICISI (LHC)

- Saniyede 600 milyon çarpışma
- 1 yılda oluşan veriyi CD lere yazsak 20 km'lik dağ olurdu.
- Çarpıştırılan protonların hızı ışık hızının % 99,999991'i
- Çarpışmaların olduğu yerlerde sıcaklık Güneş'in merkezinden 100.000 kat fazla.



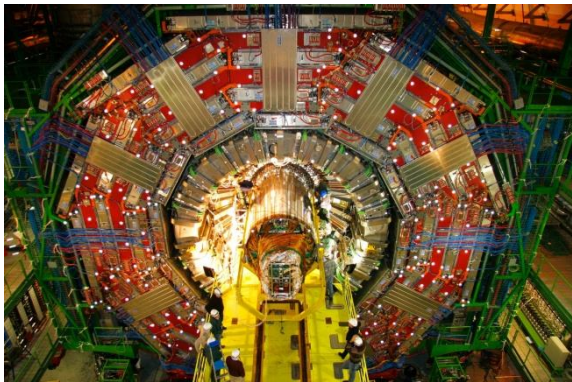
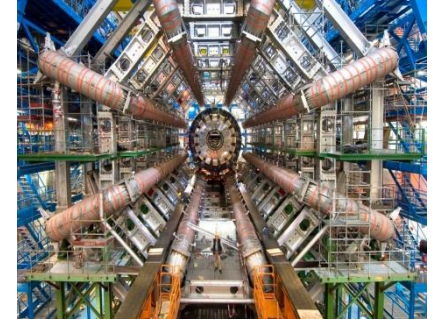
BÜYÜK HADRON ÇARPISTIRICISI (LHC)

- LHC iki adet proton 27 km uzunluğundaki tünel içerisinde zıt yönlerden hareket etmesi için ivmelendirir.
- Parçacıklar maksimum hızlarına ulaştıklarında LHC onlara çarpıştırıcı boyunca 4 farklı noktada çarpışma olasılığı yaratır.
- Çarpışma neticesinde binlerce yeni parçacık oluşur.



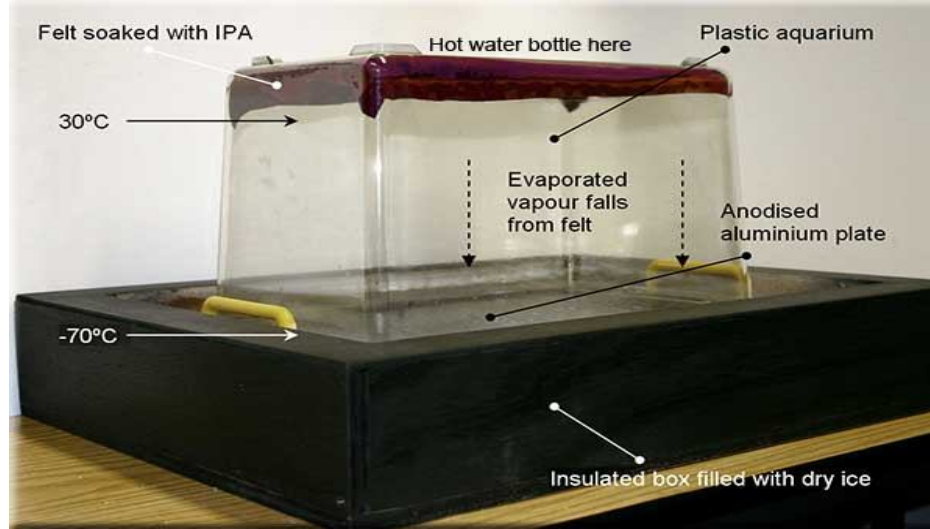
PARÇACIKLARI NASIL GÖZLEMLERİZ?

- Büyük Hadron Çarpıştırıcısı gibi hızlandırıcılarda oluşan yeni parçacıklar **Algıçlar** ile gözlemlenir
- Doga(fizik) olaylarını algılamamızı sağlayan gereçlere **algıç** adı verilir.
- Tarihte kullanılan algıçlara bir göz atalım



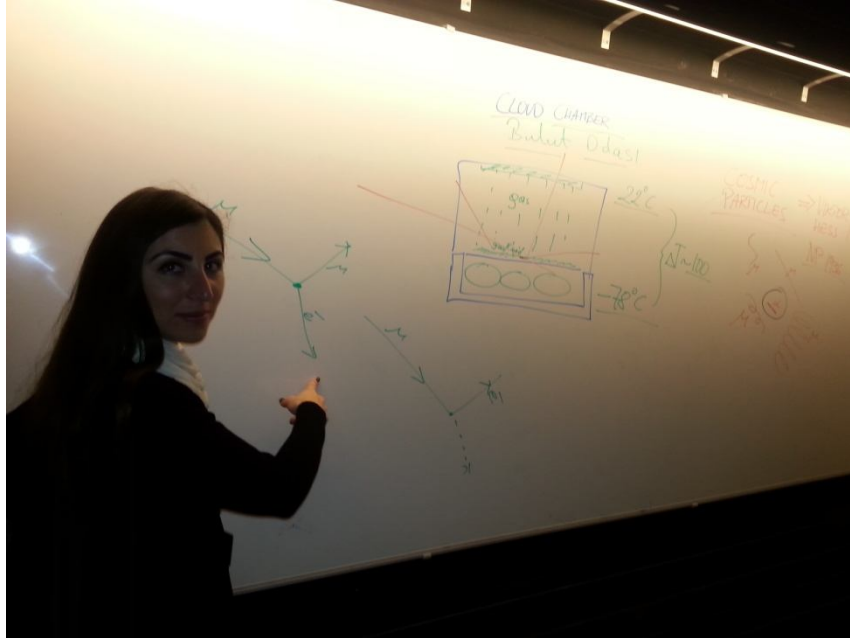
BULUT ODASI

- 1911 yılında Wilson tarafından icat edildi. Bu araç Wilson'a 1927'de Nobel ödülü kazandı.
- 1920-1950 yılları arasında yapılan deney ve gözlemlerde kullanıldı
- Aşırı doymuş alkol buharı içeren kapalı bir ortamdır.
- İçeri giren yüklü parçacıkların yolu boyunca buhar yoğunlaşır ve bulut gibi izler bırakır. Oluşan izlerin fotoğrafları çekilir.



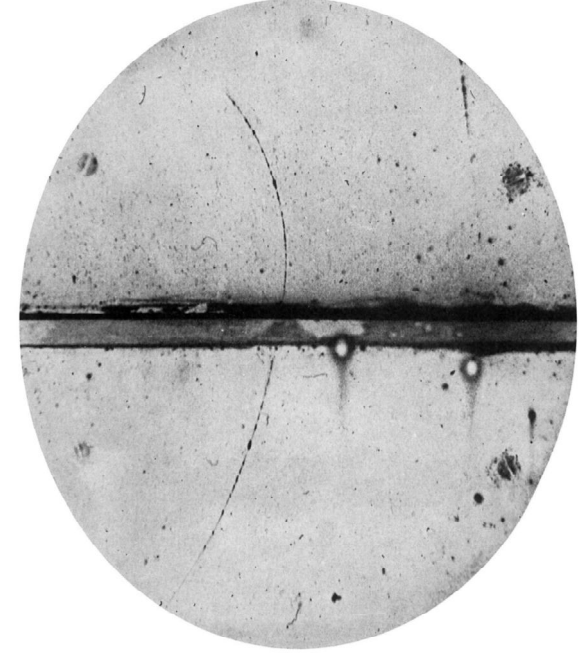
BULUT ODASI

- Bu algıç sayesinde Pozitron (1932), Muon (1936) ve Kaon (1947) parçacıkları bulunmuştur



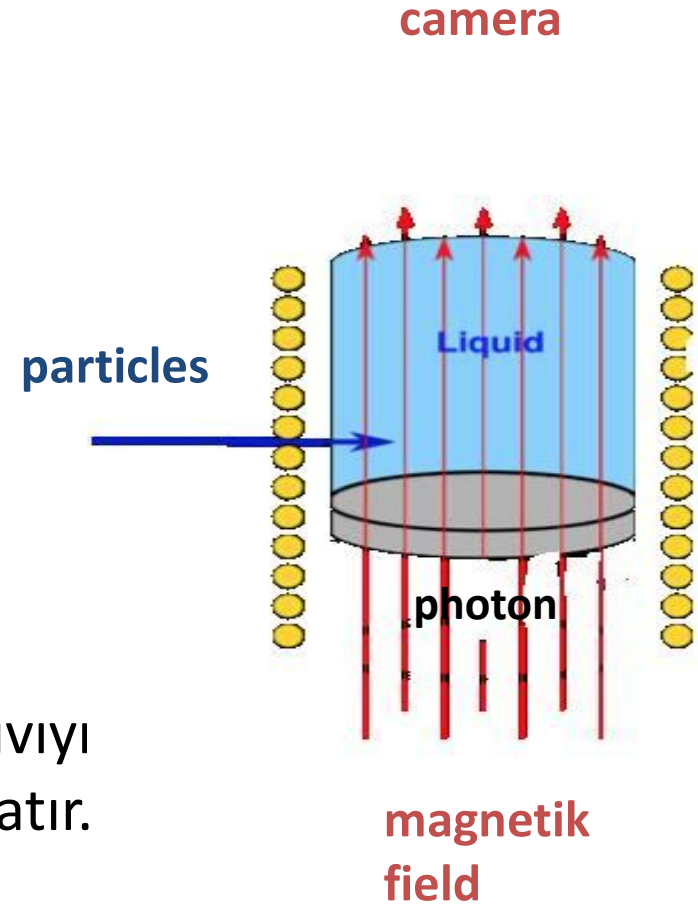
POZİTRON'UN KEŞFİ

- Pozitron elektronun antiparçacığdır. Yani kütlesi elektron ile aynı fakat yükü elektrona zıt yani pozitif yüklüdür.
- Antiparçacık veya karşıt madde fikri ilk kez pozitronun keşfiyle başlamıştır.
- 1932 yılında Carl David Anderson, bulut odasından geçen ışıklardan elektrona ters yönde bükülen parçacığı yani pozitronu buldu.



KÖPÜK ODASI

- 1950 yılında Glaser tarafından keşfedildi ve 1960'da Nobel ödülünü kazandı.
- İçi sıvı dolu bir silindir veya küre şeklindedir. Kullanılan sıvı belli bir basınçta kaynama sıcaklığının hemen altında tutulur.
- İzine bakılacak parçacık demeti odaya ulaştığında basınç birden düşürülür, böylece sıvı üstün ısıtılmış olur. Yüklü parçacıklar iyonlaşma yolu ile enerji kaybeder. Bu da dengesiz durumdaki sıvıyı buharlaştırıp baloncuk çekirdekleri yaratır. 1 veya 2 ms içinde fotoğraflar çekilir. Birden fazla kamera farklı açılardan çekim yapmayı sağlar.



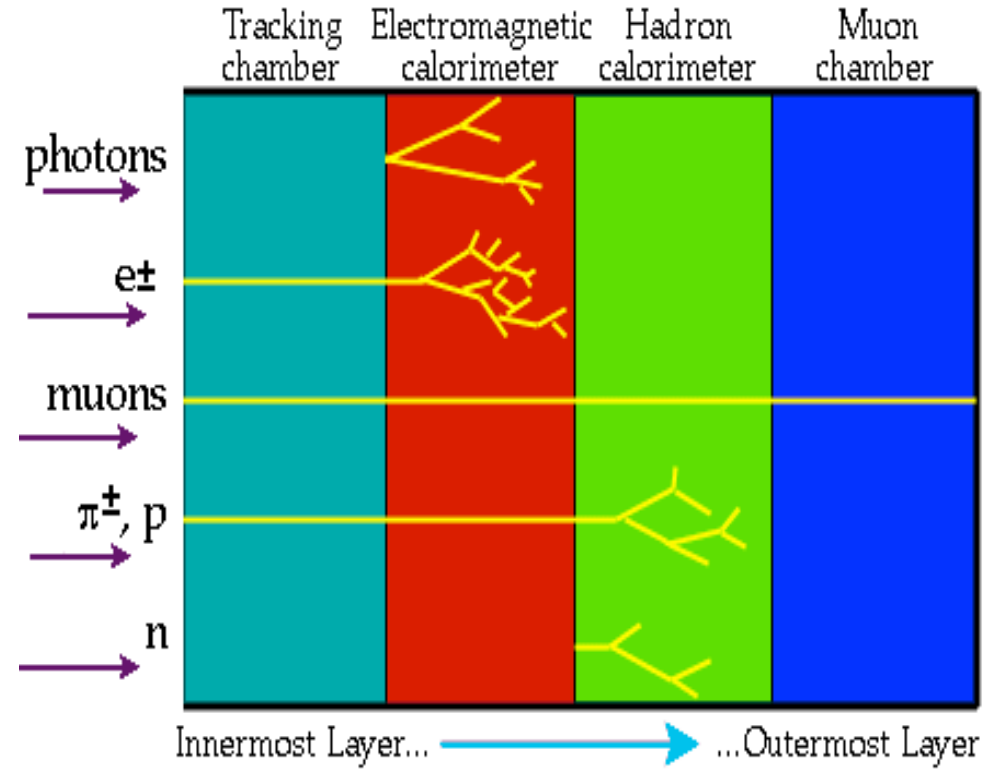
KÖPÜK ODASI

- Bulut odasından daha büyük hacimli yapılabilir ve daha yoğun sıvı içerdiğinden daha yüksek enerjili parçacıkları algılayabilir.
- Bu ilke ile çalışan en bilinen algıçlar BEBC ve Gargamelle olarak düşünülebilir. CERN'de Gargamelle algıcı ile yapılan ölçümler zayıf yüksüz akımların keşfine olanak sağlamıştır.



GÜNÜMÜZDEKİ ALGIÇLAR

- Günümüzde tek parça bir algıç ile tüm parçacıkları gözleme dönemi bitti
- Değişik parçacıklar bazı malzemelerde farklı izler bıraktığı için, farklı malzemeden yapılmış **tümleşik algıç** dönemi başladı.



GÜNÜMÜZDEKİ ALGIÇLAR

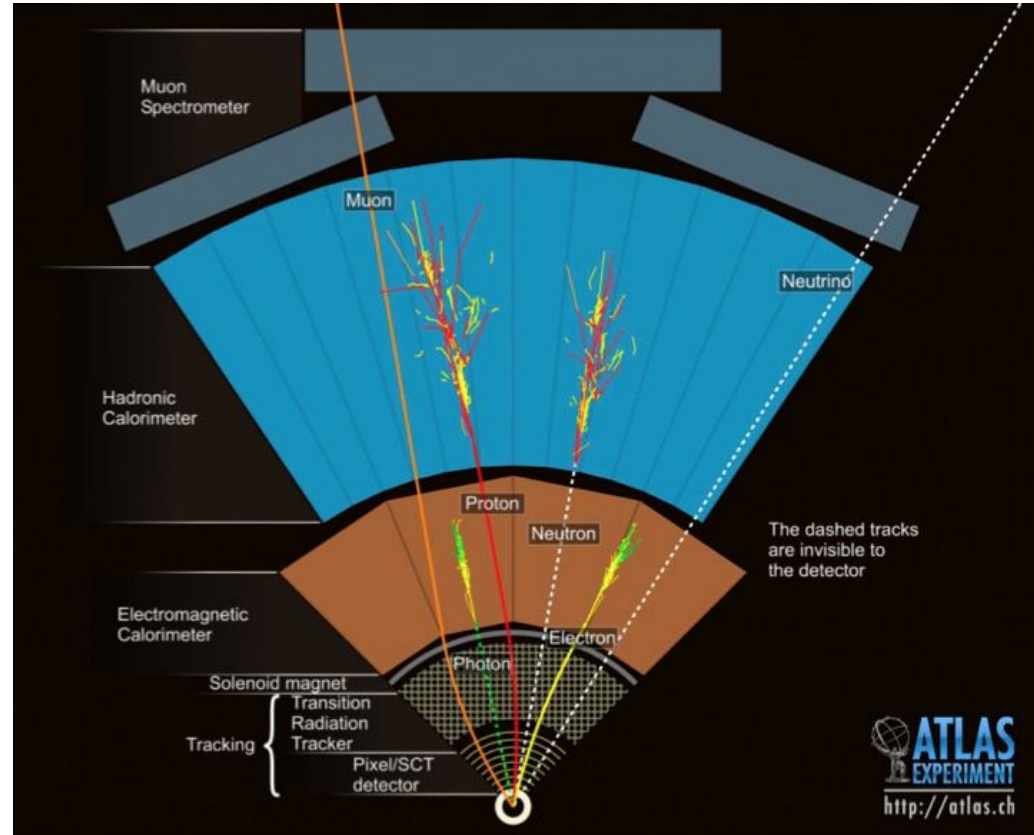
Momentum ölçümü

- Manyetik alanda parçacıkların izleri takip edilir
- İz sürücülerde izlere bakılarak parçacıklar tanınır

Enerji ölçümü

- Elektro Manyetik Kalorimetre ve Hadron kalorimetre ile parçacıkların enerjisi ölçülür

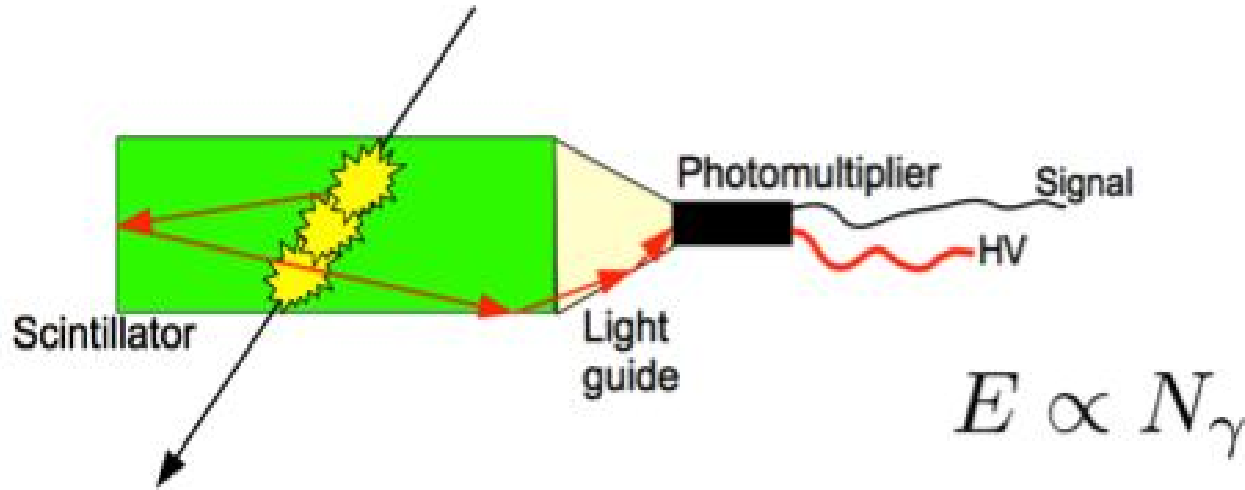
Okuma ve veri kaydı



modern bir algıcın parçaları

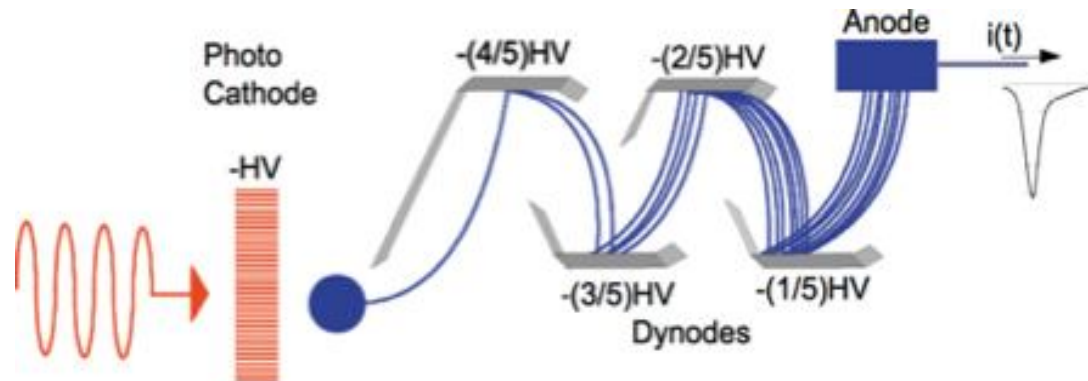
PARILDAK

- Parçacıkların geçtiği yerde ışık oluşturma özelliğine sahip malzemelere **pırıldak** adı verilir. Plastik veya kristal yapıda olabilirler.
- Genelde bir ucu açık bırakılacak şekilde ayna görevini görecek bir malzeme ile kaplanan pırıldakların açık ucuna eklenen ışık kılavuzu, pırıltı fotonlarının bir yere toplanmasını sağlar.



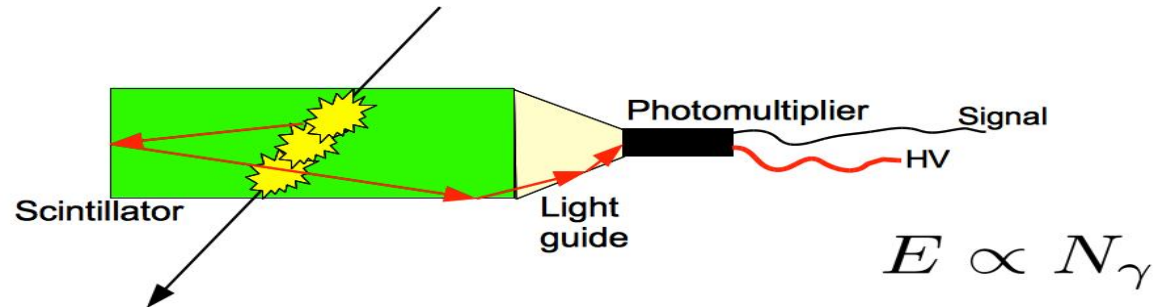
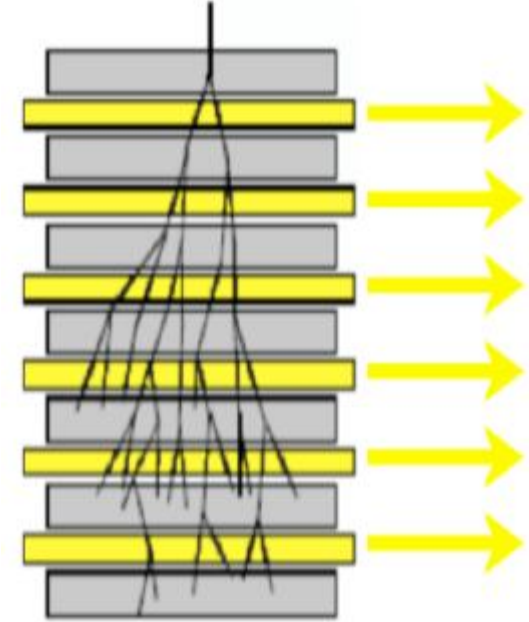
FOTOÇOĞALTICI

- Parıldak ile toplanan ışığın ölçülebilmesinin en kolay yolu, bunun elektrik yüküne döndürülmesidir
- Yüksek gerilim ile beslenerek ışığı elektrik işaretine çeviren gerece **fotoçoğaltıcı** tüp adı verilir.
- Yüksek gerilimde tutulan ekrana çarpan pırıltı fotonları fotoelektrik etki ile buradan birkaç elektron söker. Daha düşük gerilimde tutulan bir başka metal katman ise bu ekranın hemen arkasında bulunur. Gerilim farkından dolayı hızlanarak plakaya çarpan elektronlar, metal yüzeyden daha çok elektron çıkmasına neden olur.
- Böylece ekrana önden gelen foton sayısı ile orantılı bir miktarda elektron elde edilmiş olur. Çıkışta elektronlardan oluşan işaretin sayısallaştırılması ise Sayısal Çevirici (Analog Digital Converter - ADC) ile yapılır.
- Bu şekilde üretilen basit bir algıç ile örneğin “buradan parçacık geçti mi?” sorusuna yanıt alınabilir.

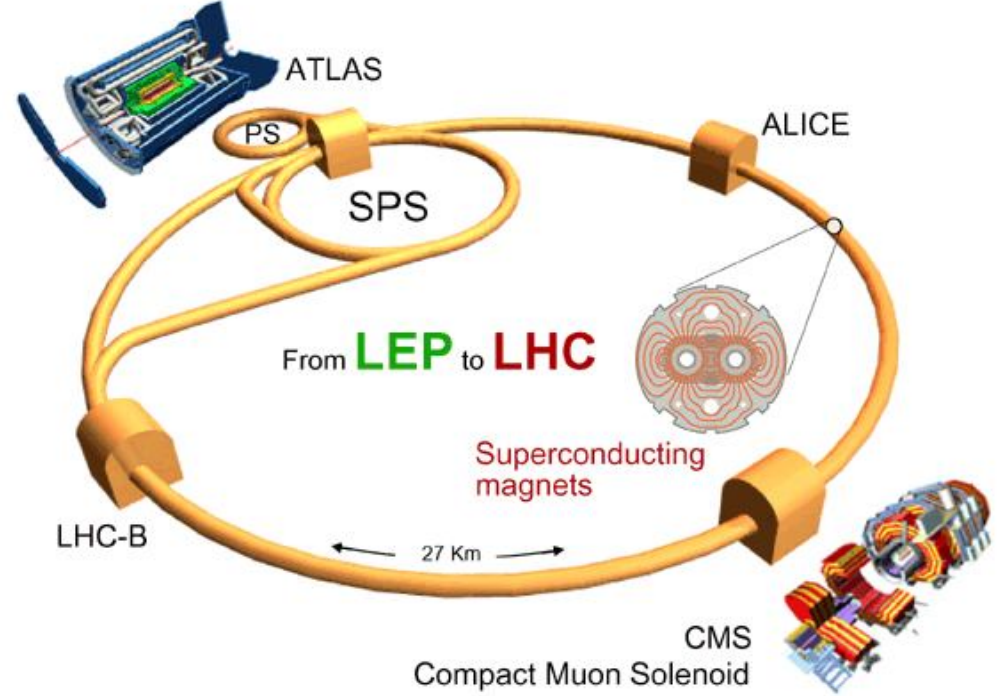


PARÇACIĞIN ENERJİSİNİN ÖLÇÜLMESİ

- Enerji ölçümü kalorimetre ile yapılır
- Parıldak ile geçen yüklü parçacığın enerjisini ölebiliriz
- Çelik, pirinç, kurşun, vb gibi ağır malzemeye çarptırılarak geçen birincil parçacığın daha düşük enerjili ikincil, üçüncül parçacıklara bölünmesi sağlanır. Buna **sağanak** denir
- Ağır malzeme arasına yerleştirilen parıldaklar ile sağanak enerjisi ölçülür



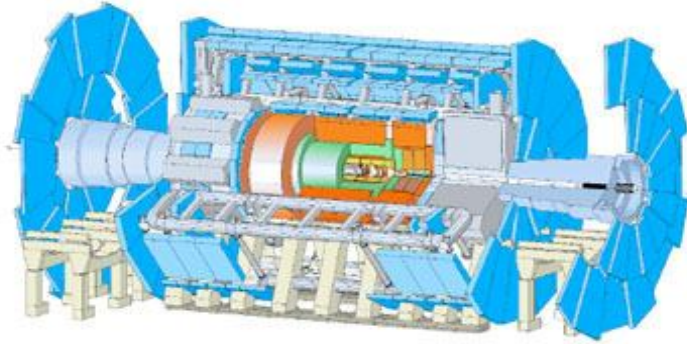
CERN'DE BULUNAN MODERN ve DEVASAL ALGIÇLAR



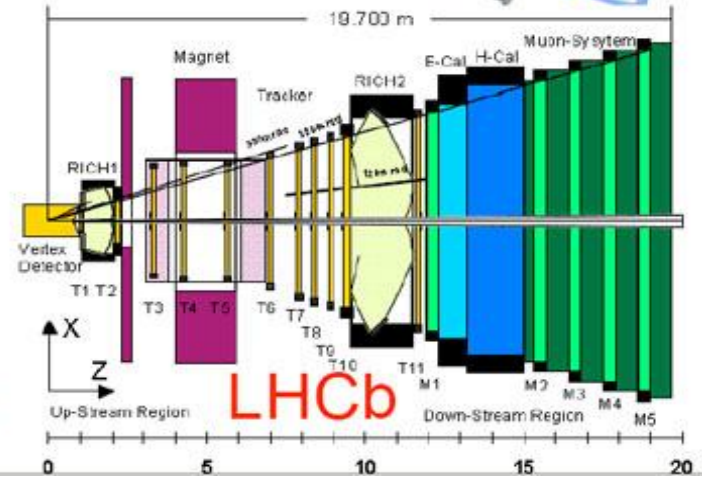
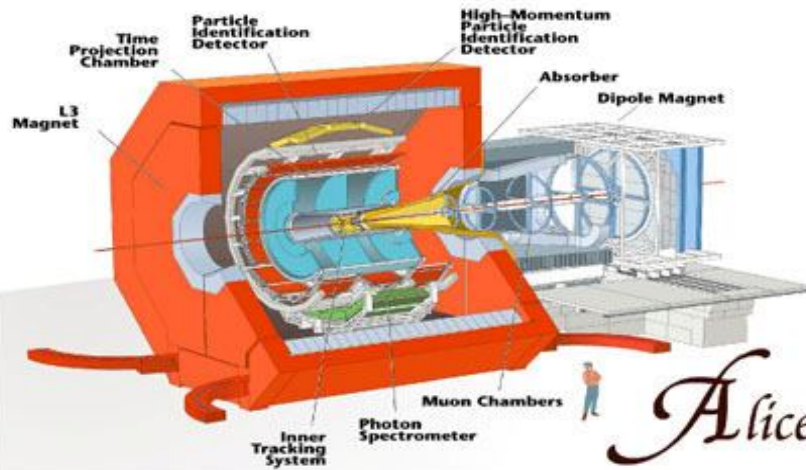
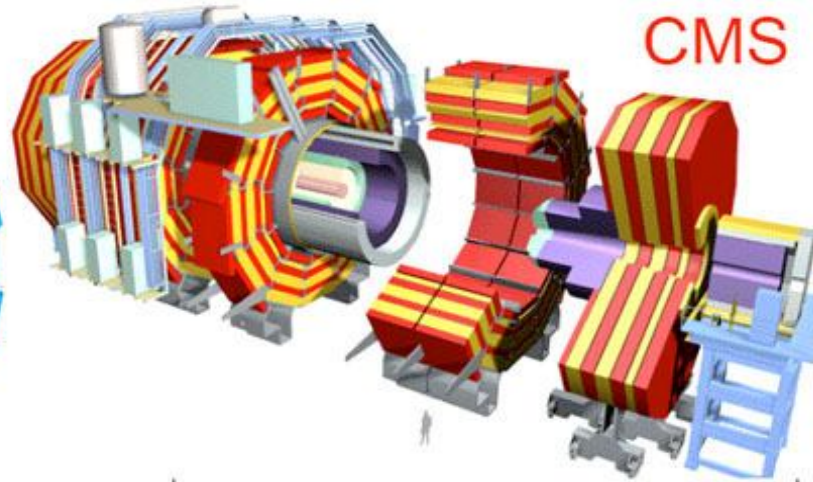
- Büyük Hadron Çarpıştırıcısında dört farklı noktada algıçlar bulunur. Bu algıçları inceleyelim

BÜYÜK HADRON ÇARPIŞTIRICISINDA BULUNAN ALGIÇLAR

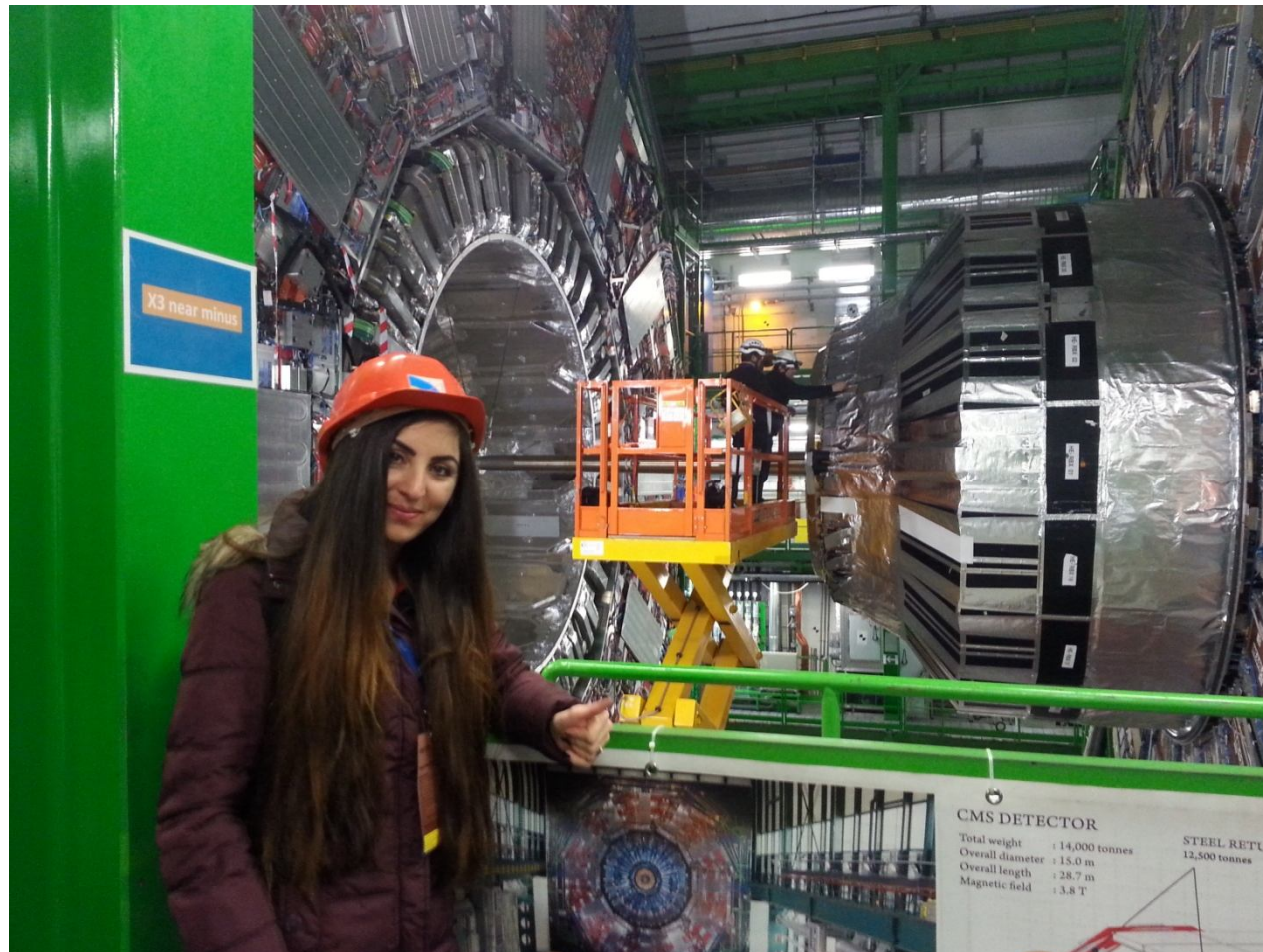
ATLAS



CMS

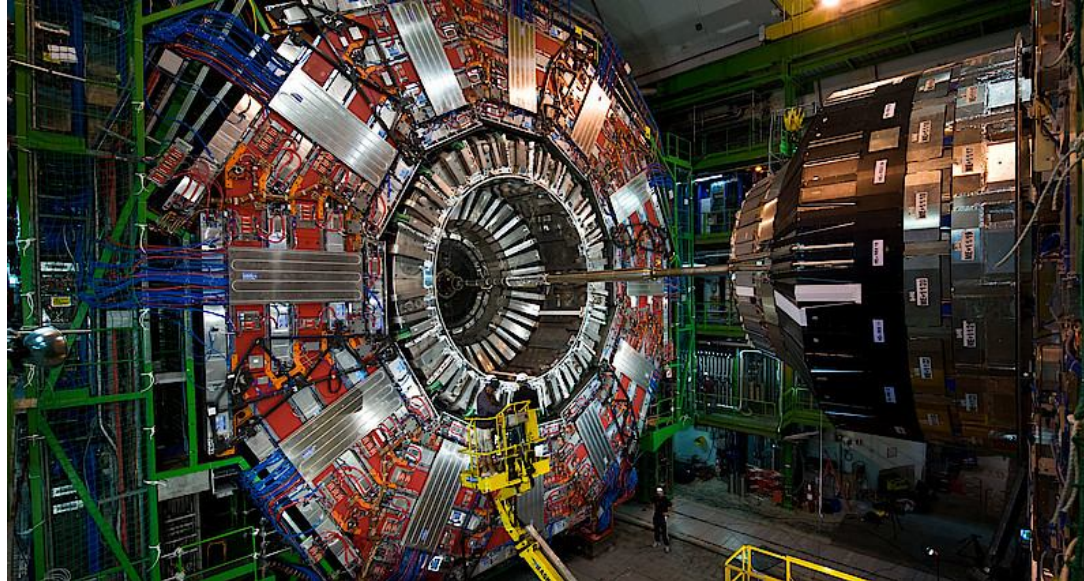


CMS ALGICI (COMPACT MUON SELENOID)



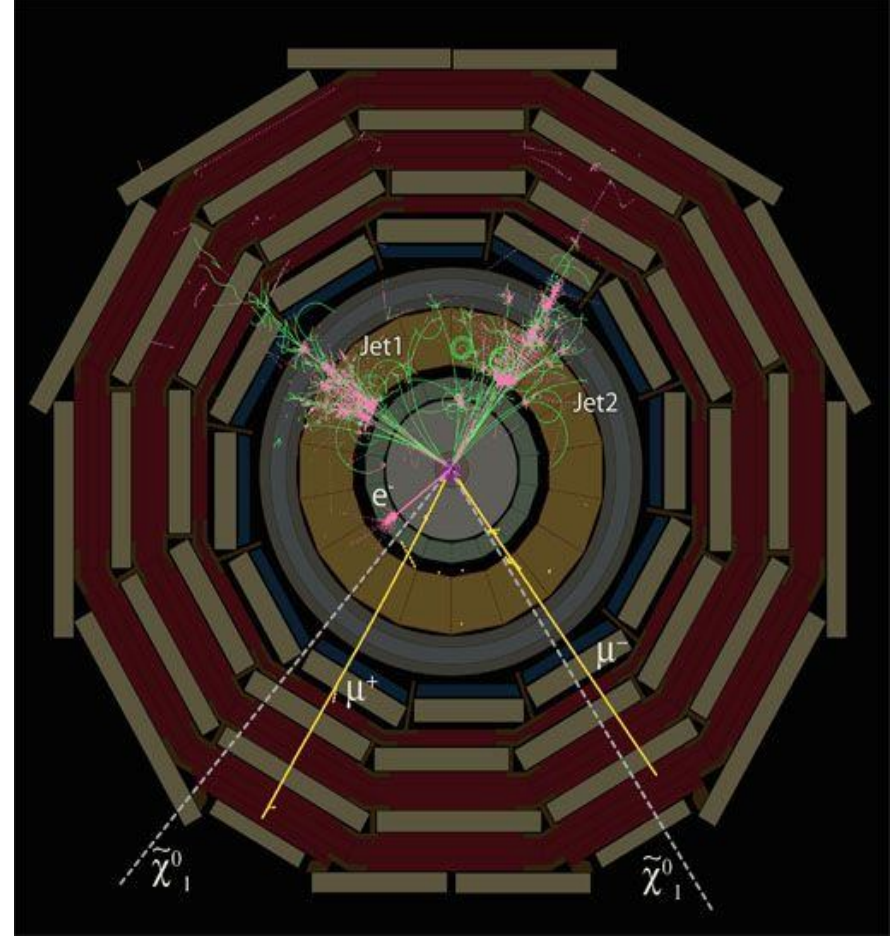
CMS ALGICI

- CMS, CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısının iki genel amaçlı deneylerinden biridir.
- CMS algıcı, Büyük Hadron Çarpıştırıcısının yüksek enerjili, proton-proton ve ağır iyon çarpışmalarında üretilen parçacıkları tespit etmek için tasarlanmıştır.
- CMS Deneyi, 41 ülkeden 4300 parçacık fizikçileri, mühendisler, teknisyenler, öğrenciler ve 179 üniversiteden destek personeli ve kurumları kapsayan, tarihin en büyük uluslararası bilimsel işbirliklerinden biridir.

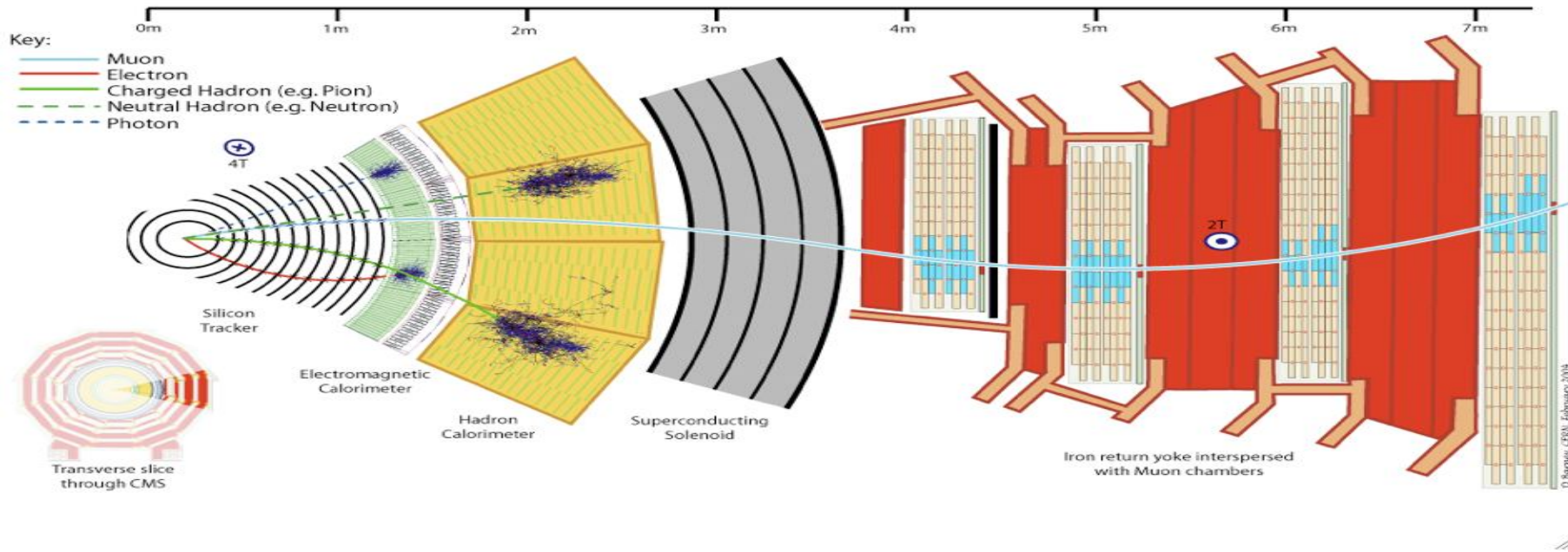


CMS DENEYİNİN AMAÇLARI

- Yüksek enerji düzeyinde fizik olaylarını incelemek
- Higgs Bozonunu incelemek
- Proton-proton ve ağır iyon çarpışmalarını incelemek
- Standart model ötesindeki fizik modellerini araştırmak
- Karanlık madde, madde-anti madde dengesizliği ile ilgili soruları cevaplandırmak



CMS ALGICININ PARÇALARI

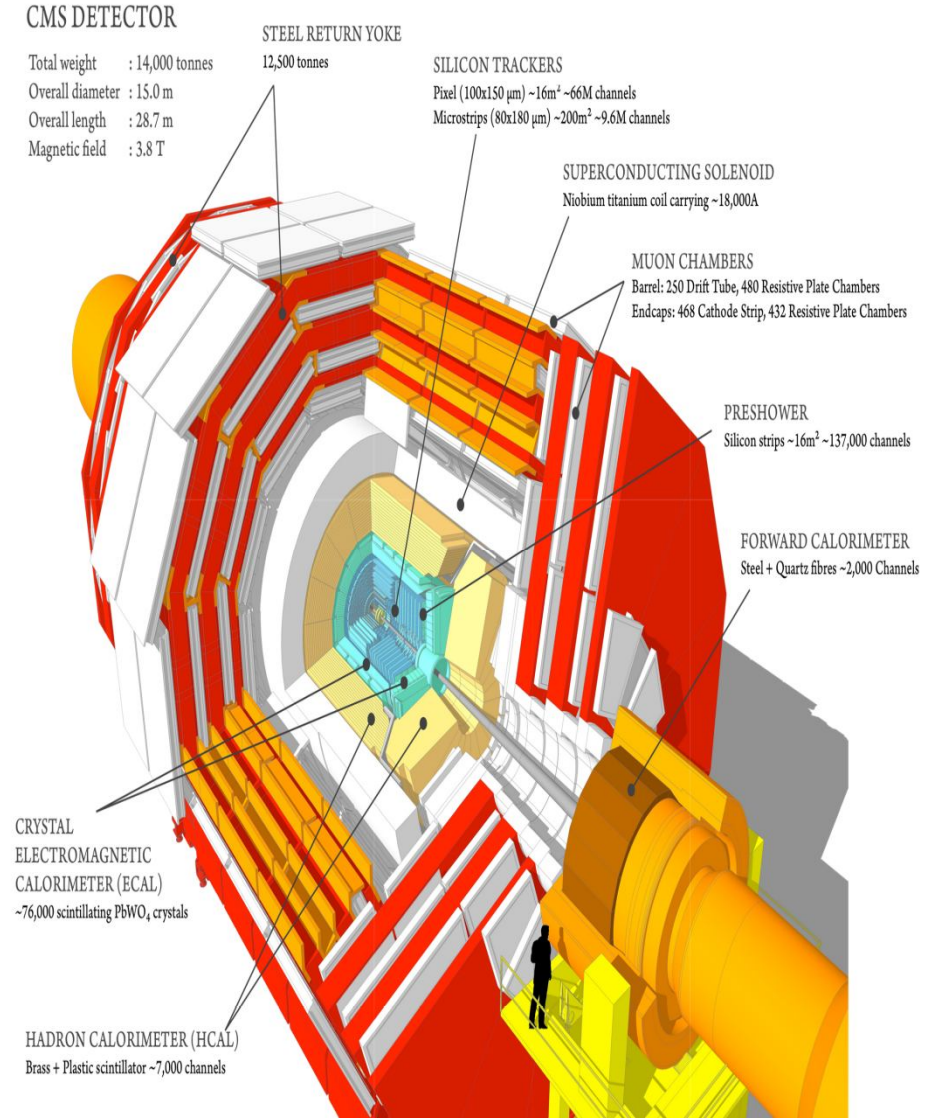


Soğansız bir yapıda olan CMS dedektörü içten dışa şu bölümlerden oluşur:

- 1- Slikon izsürücü
- 2- Elektromanyetik kalorimetre
- 3- Hadronik kalorimetre
- 4- Selenoid mıknatıs
- 5- Muon odaları

CMS ALGICININ PARÇALARI

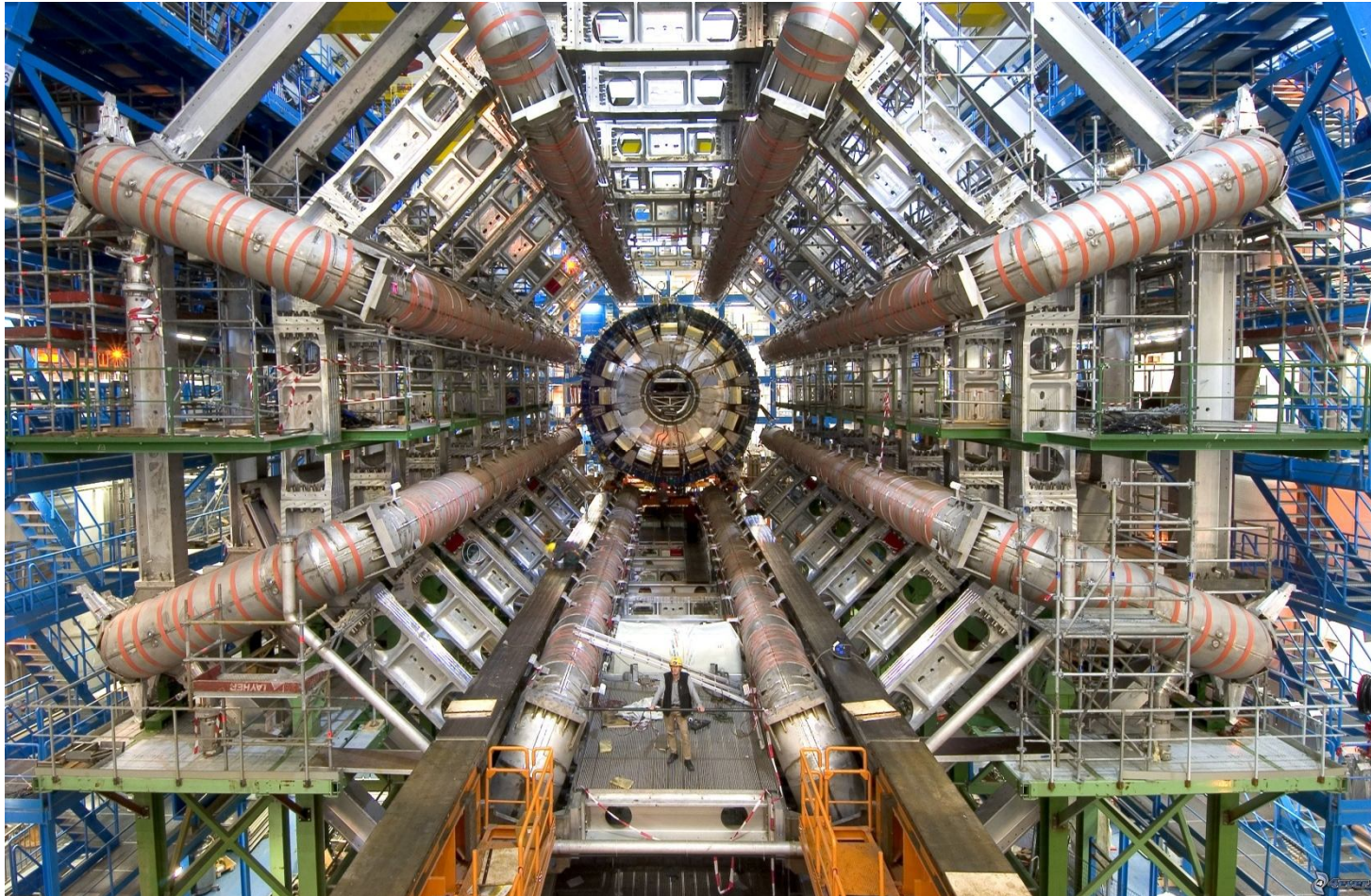
En iç kısımda parçacıkların momentumunu, yükünü ve yörüngesini belirleyen ızdırücü bulunmaktadır. ızdırücünün hemen arkasında elektronların ve fotonların enerjilerini ölçen elektromanyetik kalorimetre ve hemen ardından da kuvvetli etkileşen parçacıkları ölçmek için hadronik kalorimetre yer almaktadır. Son olarak en dışta müonların yük ve momentumlarını ölçmek için müon odacıkları bulunmaktadır.



CMS



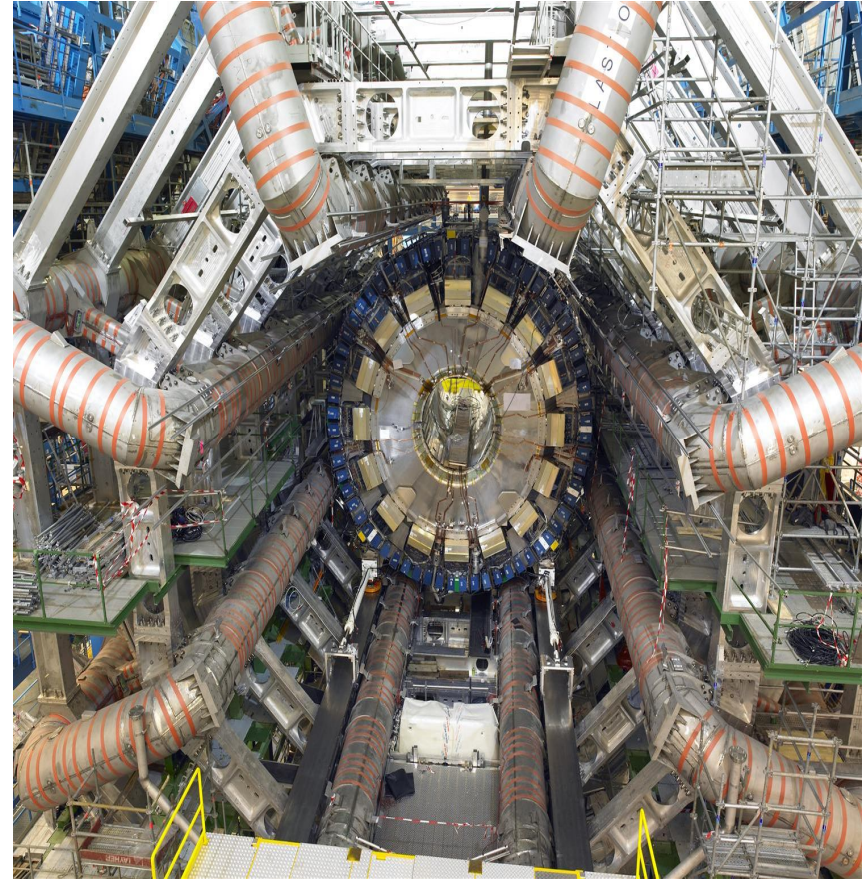
ATLAS ALGICI



ATLAS ALGICI

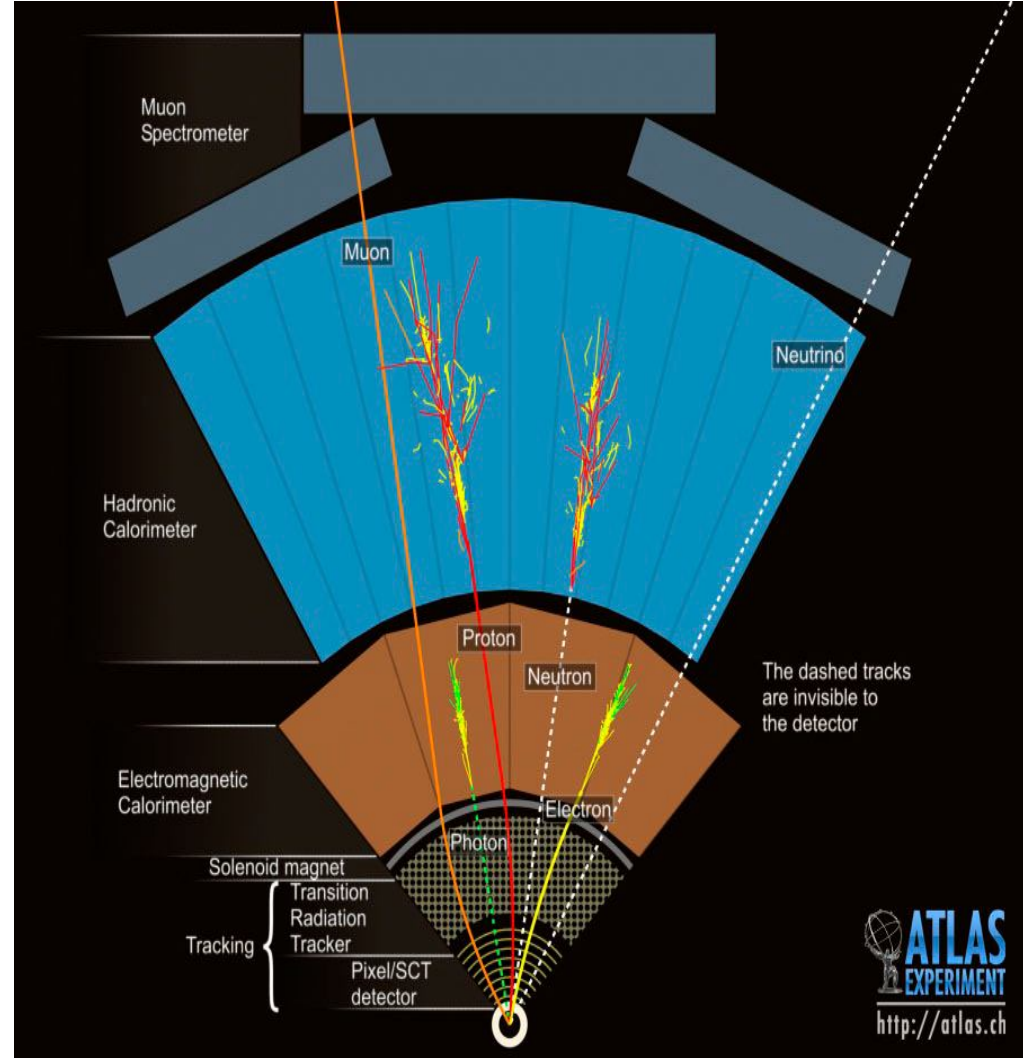


- Büyük Hadron Çarpıtıcısının iki genel amaçlı deneylerinden biridir. (diğeri CMS idi)
- Amaçları CMS deneyi ile aynıdır. Fakat farklı teknik çözümler ve farklı bir mıknatis sistemi kullanır.
- Uzunluğu 46 m, yüksekliği 25 m ve genişliği 25 m olan, 7000 tonluk ATLAS dedektörü şimdiye kadar inşa edilmiş en büyük hacimli parçacık dedektörüdür.

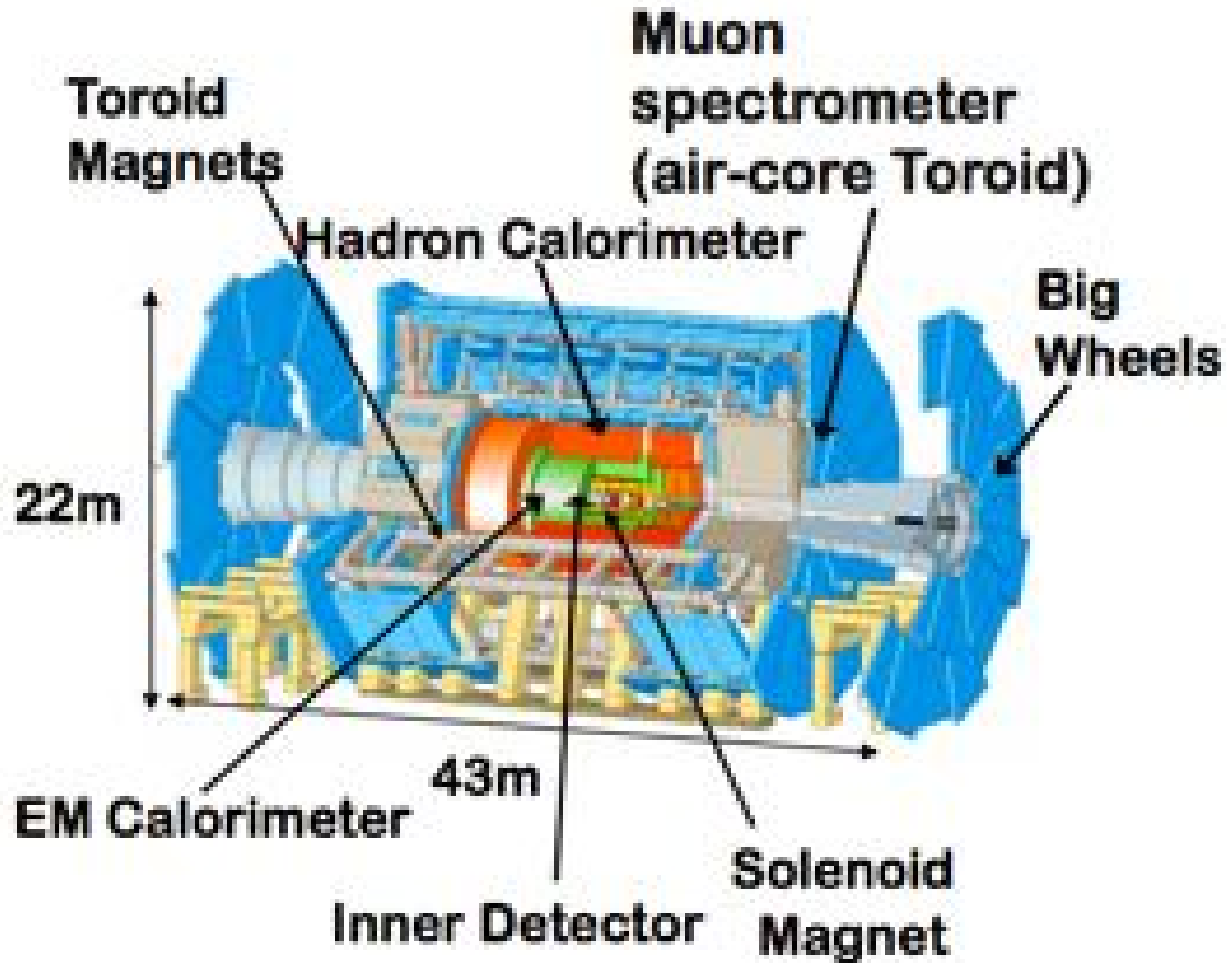


ATLAS ALGICININ PARÇALARI

- İz sürme (İç Algıç)
- Enerji Ölçümü
 - ➔ EM kalorimetre
 - ➔ Hadron kalorimetre
- Muon Ölçümü



ATLAS ALGICININ PARÇALARI



ALICE

ALGICI(Large Ion Collider Experiment)



A Large Ion Collider Experiment

European Organisation for Nuclear Research



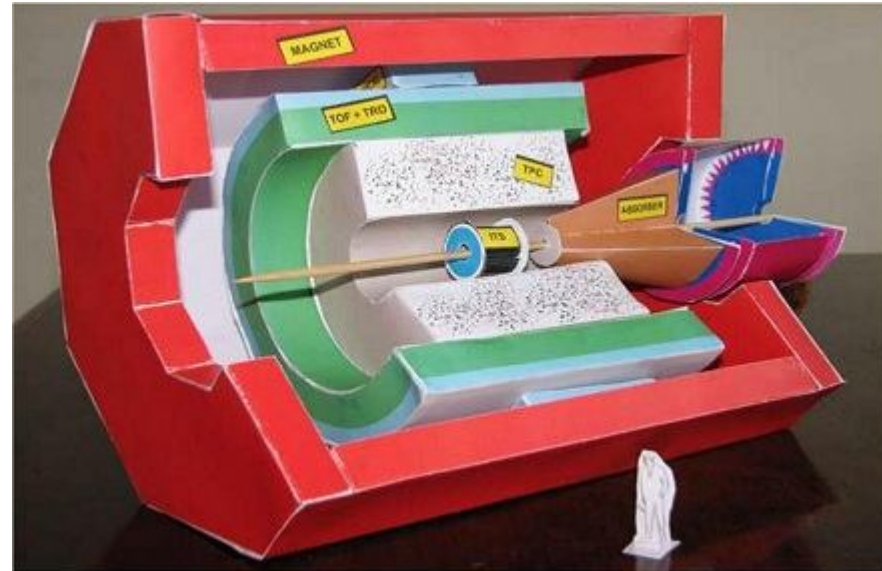
ALICE ALGICI'NIN GÖREVİ

- Büyük Hadron Çarpıştırıcısında bulunan özel amaçlı algılardan biridir.
- Alice Algıcının cevap aradığı sorular:
 - ➔ Proton ve nötronlar kendilerini oluşturan kuarklardan neden 100 kat daha ağırdır?
 - ➔ Proton ve nötronların içindeki kuarklar serbest kalabilir mi?
 - ➔ Güneş'in merkezindeki sıcaklığın 100.000 katına ulaşırsak önemli neler olur?



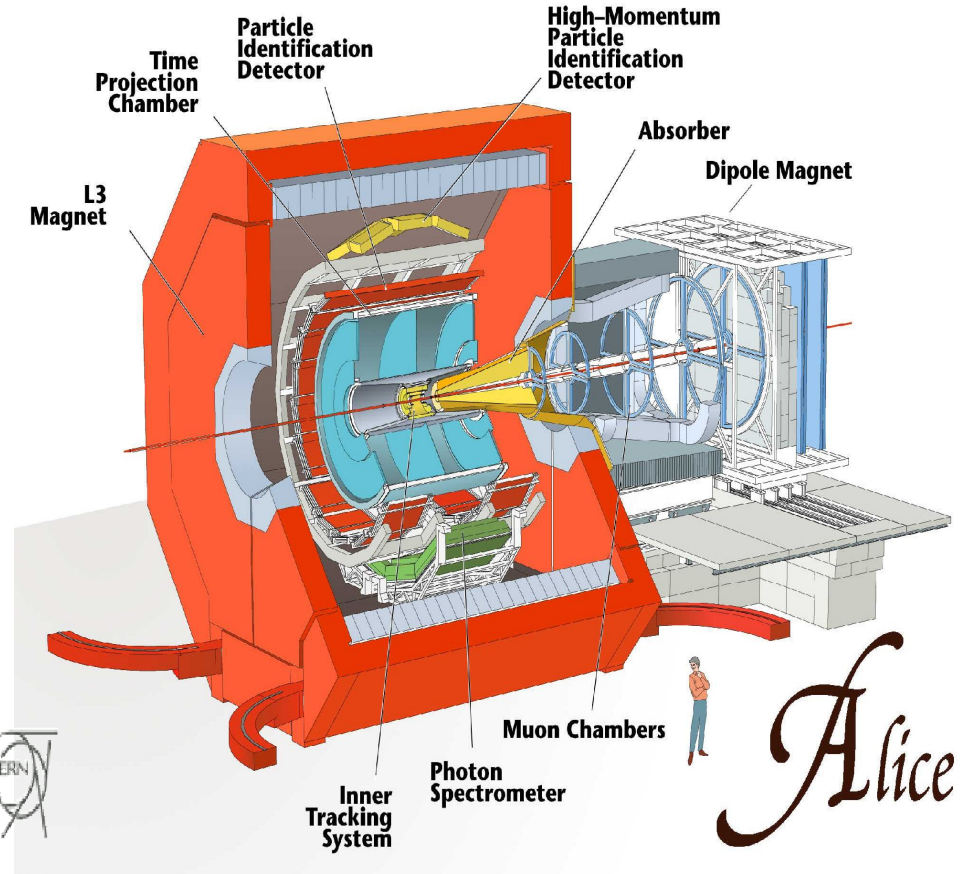
A Large Ion Collider Experiment

European Organisation for Nuclear Research



ALICE ALGICI'NIN GÖREVİ

- Genel olarak bu deneyde kursun-kursun ve kursun-proton çarpışmaları ile quark-gluon plazma yapıları incelenmektedir.



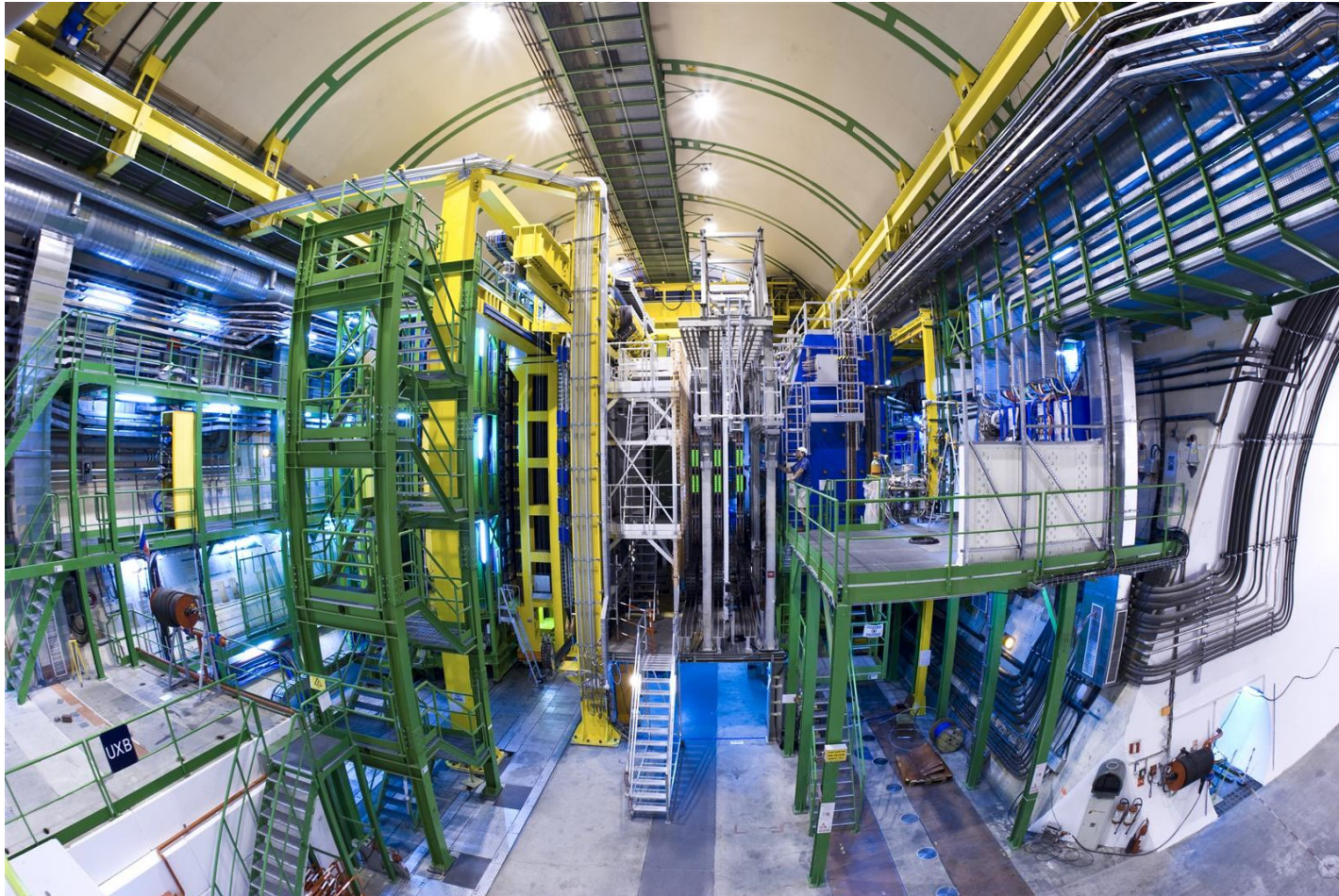
A Large Ion Collider Experiment

European Organisation for Nuclear Research



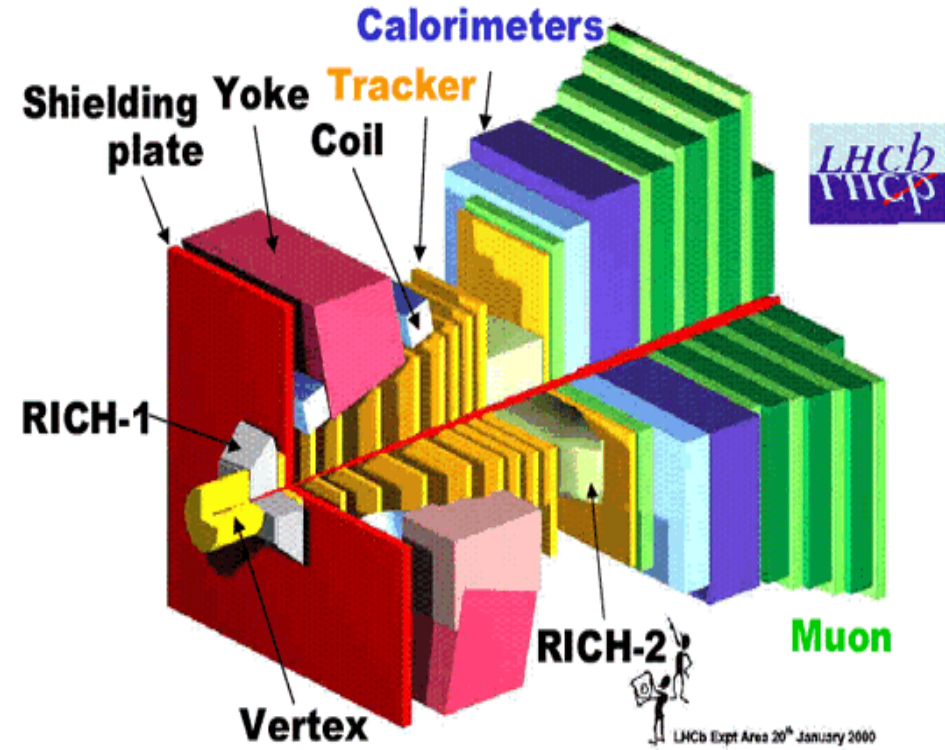
Alice

LHCb ALGICI



LHCb ALGICININ GÖREVİ

- Büyük Hadron Çarpıştırıcısında bulunan ve özel amaçlı algıçlardan birisidir.
- b-quark ve B mezonların özelliklerini ve parite bozunmasını araştırmak amacıyla dizayn edilmiştir.
- Bir rafta bulunan kitaplar gibi birbiri arkasına yığılmış alt dedektörleri bulunur.



CAST(Axion Solar Telescope)

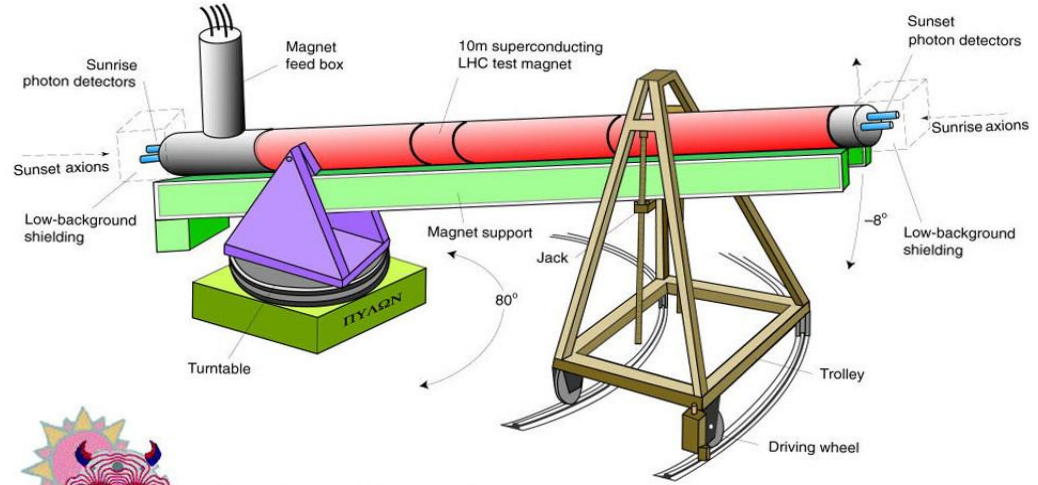


- CERN'de Büyük Hadron Çarpıştırıcısından bağımsız gerçekleştirilen deneydir.
- CAST Güneşten geldiği düşünülen, varsayımsal **Axion** parçacığını aramaktadır.
- Axion bize karanlık madde ve madde-antimadde dengesizliği hakkında bilgi verecektir.
- Güneşin merkezindeki sıcaklık dolayısıyla x-ışınları üretilir.
- X-ışınları güneşin çekirdeğindeki elementlerin elektrik alanında **Axion**'a dönüştürülür.

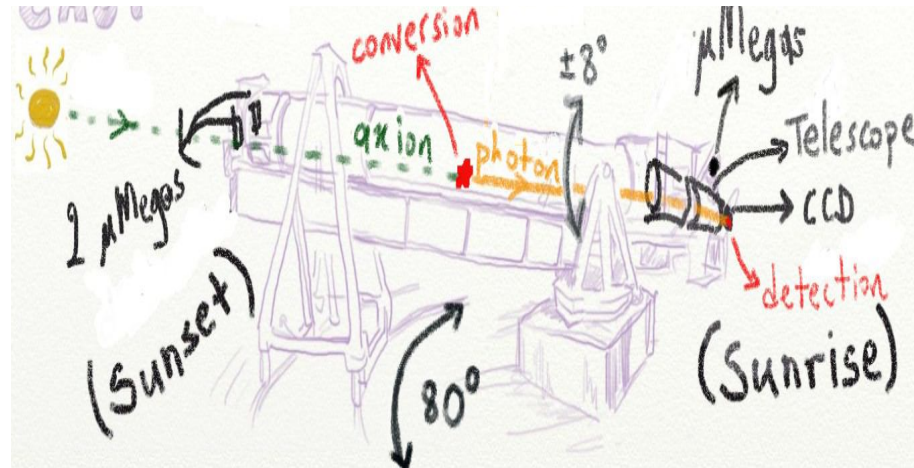


CAST

- CAST 2012 yılından bu yana Güneş'i izleyerek Axion parçacığını arayan bir teleskoptur
- İçinde güçlü bir mıknatıs bulunan bu teleskop gün doğumunda 1,5 saat ve gün batımında 1,5 saat Güneş'i gözlemler. Kalan 21 saat Axion seviyesini ölçmek için çalışır.

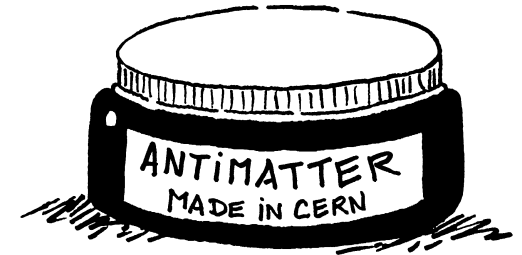


Cern Axion Solar Telescope



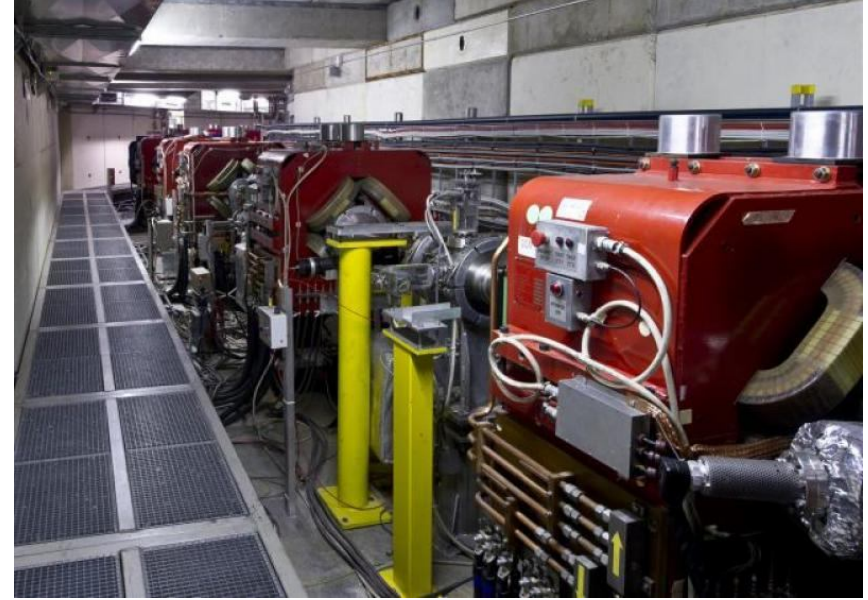
ANTİMATTER FACTORY

- Sıradan madde ile aynı kütleye sahip ancak farklı elektrik yüklü, antiparçacıklardan oluşmuş materyale **antimadde** denir.
- Antimadde Dünya üzerindeki en nadir, üretimi en zor ve en pahalı materyaldir. Altın ve Elmas gibi nadir ve değerli materyaller, antimadde yanında ancak çakıl taşı kadar değerlidirler.
- Antiparçacıklar nanogramdan daha düşük seviyelerde parçacık hızlandırıcılarda üretilebilmektedir. Daha da düşük seviyelerde ise, çeşitli radyoaktif elementlerin bozunum sonucu antiparçacıklar açığa çıkmaktadır.



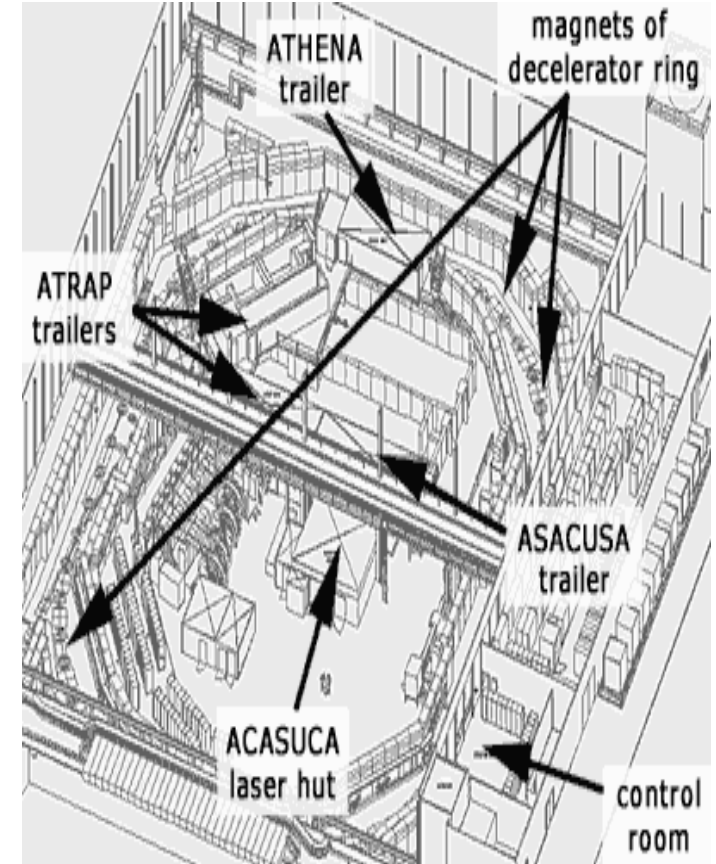
ANTİMATTER FACTORY

- CERN'ün ana parçalarından “Proton Synchrotron” hızlandırıcısı, proton ışınlarını bir metal bloğa ateşler. Çarpışmalar o kadar şiddetlidir ki, yaklaşık her bir milyon çarpışmada yeni proton ve antiproton çiftleri açığa çıkar. Antiprotonlar ışık hızına yakın hızlarda her yöne doğru saçılırlar. 2002'den beri “Antiproton Decelerator” (Antiproton Yavaşlatıcısı) denen yavaşlatıcı, bir dakikadan kısa süre içinde antiprotonları manyetik alanlar ile yönlendirip, elektrik alanları ile yavaşlatır. Bu işlem sonunda deneylerden kullanıma hazır olan antiprotonlar ACE, ATRAP, ASACUSA, ALPHA ve AEGIS deneylerine yönlendirilirler.



ANTİMATTER FACTORY

- **ACE(Antiproton CellExperiment):** Antiprotonların biyolojik etkilerinin araştırılıyor.
- **ATRAP (The Antihydrogen Trap):** Bu deneyde hidrojen atomları ve antihidrojen atomları arasında karşılaştırmalı gözlemler yapılıyor
- **ASACUSA (Atomic Spectroscopy And Collisions Using Slow Antiprotons):**madde ve antimaddenin etkileşimleri gözlemlenip antiprotonların elektronlara ve atom çekirdeklerine olan etkilerinin de gözlemleri yapılıyor.
- **ALPHA:** ALPHA'da antihidrojen atomları sentezleyip bunlar üzerinde yoğunlaşıyor.
- **AEGIS (Antihydrogen Experiment: Gravity, Interferometry, Spectroscopy):** Dünya'nın kütleçekiminin antihidrojen atomları üzerindeki etkisi araştırılıyor. Özellikle bu deneyden biliyoruz ki, antimadde ve normal maddenin kütleçekimsel bir farkı yok. Antimaddede kütleçekimine normal madde gibi maruz kalıyor.



SM'İN TAMAMLANMASI

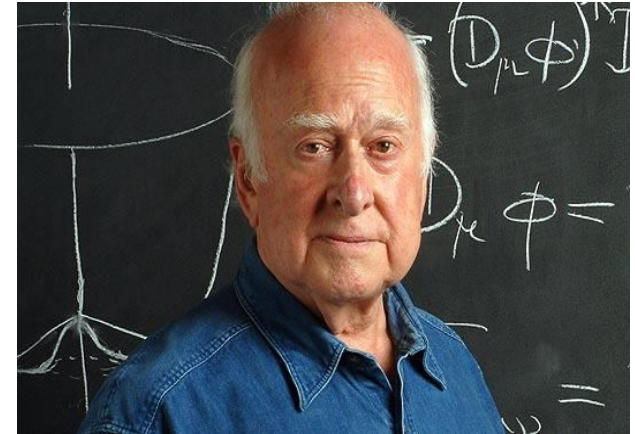
HİGGS BOZONU

- 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.

- Parçacıklara kütesini veren nedir?
- Neden farklı parçacıklar farklı kütelelere sahiptirler?

HİGGS BOZONU

- 1964 yılında üç farklı grup tarafından Robert Brout ve François Englert, Peter Higgs, ve Gerald Guralnik, C. Richard Hagen, ve Tom Kibble tarafından yayınlanan makalelerle, tüm madde alanlarına kütle kazandırabilecek **Higgs alanı** adı verilen ekleme yapılmıştır
- Parçacıklar Higgs alanı ile etkileşince kütle kazanırlar.
- Parçacıklar Higgs alanı ile ne kadar çok etkileşirlerse o kadar fazla kütle kazanırlar.
- **Higgs Bozonu** parçacıkların Higgs alanı ile etkileşmesini sağlayan parçacıktır



HİGGS KEŞFİ

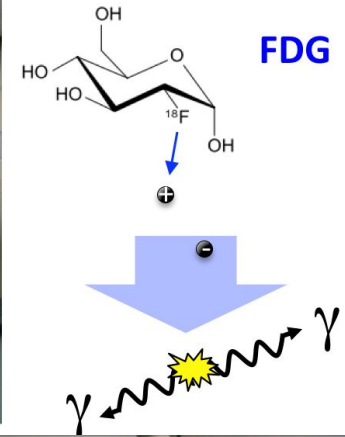
- Daha önce teorik olarak olduğu düşünölen Higgs parçacığı 2012 yılında CERN'de yapılan CMS ve ATLAS deneyleri ile doğrulandı.
- 14 Mart 2013'te bilim adamları Higgs Bozonu'nun varlığından emin olduklarını, yani diğer adıyla Tanrı Parçacığı'nı bulduklarını açıkladı. 08 Ekim 2013 tarihinde [Alfred Nobel](#) adına verilen [Nobel Fizik Ödölünü](#), [Peter Higgs](#) ve [François Englert](#)'in kazandığı açıklandı



CERN'ün GÜNLÜK HAYATIMIZA KATKILARI

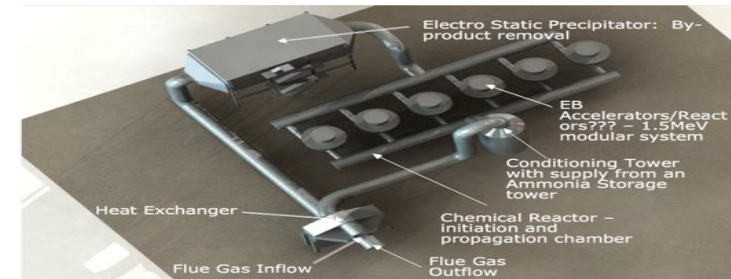
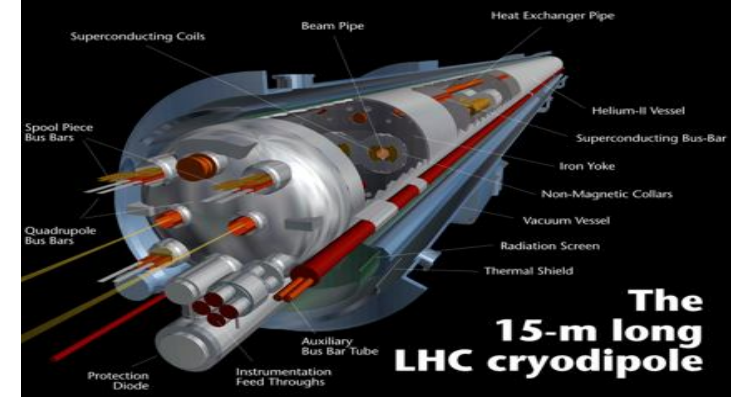
- Kanserin ilk teşhisi, evreleri ve yayılımının tespiti ile doğru bir tedavi için kullanılan PET (pozitron emisyon tomografisi) cihazı
- Tıpta sayısal görüntüleme amaçlı kullanılan bilgisayarlı tomografi
- Beyin, kas, kalp ve kanser görüntülenmesinde kullanılan Manyetik Rezonans (MR)

Positron Emission Tomography



CERN'ün GÜNLÜK HAYATIMIZA KATKILARI

- İleri derecede yüksek boşluk içeren paneller, olağanüstü izolasyon sağlayarak, ısı kaybını geniş çapta azaltmakta ve verimliliği artırmaktadır
- Müon Tomografisi denen bir sistem ile kozmik müonlar kullanılarak, kapalı alanların -örneğin konteynır gibi- içi görülebilmektedir.
- Baca gazı temizleme teknolojisi de CERN' de yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır.



CERN'ün GÜNLÜK HAYATIMIZA KATKILARI

- Günümüzde kullanılan www(Word Wide Web) CERN içinde iletişimi sağlamak için keşfedilmiştir
- Maden ocaklarında göçük altında kalan kişilerin kurtarılması, sis ve dumanda insanların yerinin tespit çok önemli çalışmalardan biridir.
- Tarihi ses kayıtlarının ayıklanması ve düzenlenmesinde de CERN' de yapılan çalışmalarla etkili bir yöntem geliştirilmiştir.
- Sterilizasyon, ısıya daha dayanıklı kablolar, suyun temizlenmesi, elektronik, meteoroloji, süper iletkenler, iletişim, inşaat mühendisliği, tümör yok edici teknolojiler, bakterileri etkisiz hale getirme gibi alanlarda da CERN' de çalışmalar gerçekleştirilmektedir.
- Vikipedi, YouTube, e-devlet, Twitter gibi ürünler CERN' in uzun dönemde ürettiği ürünlerdir.
- Vakum teknolojisi, detektör teknolojisi, veri işleme- depolama, uzay teknolojisi alanların da da CERN' ün çok büyük katkısı vardır.



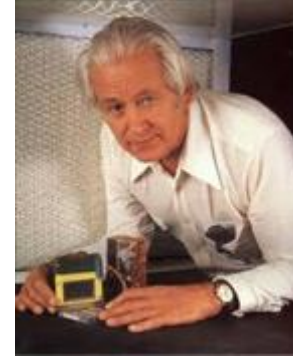
NOBEL ÖDÜLLERİ



- 1984, W ve Z bosonlarının keşfi :
Carlo Rubia ve Simon Van der Meer



- 1992, parçacık algıçlarının geliştirilmesi:
Georges Charpak



- 2013, Higgs bozonunun keşfi:
François Englert ve Peter Higgs



KAYNAKÇA

- <http://cms.web.cern.ch/>
- https://tr.wikipedia.org/wiki/CMS_deneyi
- https://en.wikipedia.org/wiki/Compact_Muon_Solenoid
- <http://library.cu.edu.tr/tezler/8832.pdf>
- <http://home.cern/about/experiments/atlas>
- <http://aliceinfo.cern.ch/Public/Welcome.html>
- <http://lhcb-public.web.cern.ch/lhcb-public/en/detector/Detector-en.html>
- https://indico.cern.ch/event/449239/contribution/22/attachments/1221227/1788733/ttp5_astrop_arcacik.pdf
- https://indico.cern.ch/event/449239/contribution/8/attachments/1220493/1784051/CERN_FizikOgretmenleri_20160201_v2.pdf
- <https://indico.cern.ch/event/449239/contribution/30/attachments/1220544/1784128/2016-PF.pdf>
- <https://indico.cern.ch/event/449239/contribution/10/attachments/1220540/1784124/AlgicDersi.pdf>
- <http://www.kozmikanafor.com/antimadde/>
- <https://unel.web.cern.ch/unel/Bursa-2015-Mayis.pdf>
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Standart_Model
- <https://indico.cern.ch/event/449239/contribution/16/attachments/1222330/1787616/SekmenHiggsTTP1601.pdf>

TEŐEKKÜRLER...
KÜÇÜKKUYU FERNUR SÖZEN
ORTAOKULU
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ
CANDAN KAFALI