

LHC Deneyi

Tülay YENİLMEZ

kb t

KBT e-Kitap Parçacık Fiziği Dizisi - 1: “LHC Deneyi”

Yazar : Tülay Yenilmez - t_yenilmez@yahoo.com

Editör : Gökhan Atmaca - gokhanatmaca@kuark.org

Yayın : Kuark Bilim Topluluğu -

© 2008 [Kuark.Org](http://www.kuark.org). Tüm hakları saklıdır. Bu materyal başka bir internet sitesi veya başka bir yayın aracılığı ile yayınlanamaz, basılamaz, düzenlenip tekrar yayınlanamaz, alıntı dahi yapılamaz. Aksi takdirde Türkiye Cumhuriyeti yasalarınca ([Telif Hakları Yasası](#)) ilgili kimseler 6 ay ile 2 yıl arası hapis cezası ve 50.000 YTL tazminat davası ile karşılaşacaktır.

İletişim adresi:

kitap@kuark.org

Yayın adresi:

<http://www.kitap.kuark.org>

Editörden...

Yıl 2008. İnsanoğlu özellikle de son 300 yıldır oluşturduğu bilgi birikiminin zirvesine çıkmak için büyük bir yatırım yaptı. Bu yatırımın ismi “LHC”. Yani “Büyük Hadron Çarpıştırıcı” deneyi. Bu devasa kompleks bu evrenin gizemlerinin kapısını aralayacak, yeni ipuçları sunacak ve bazı temel sorulara hiç olmadığı kadar ayrıntılı cevaplar bulmamıza yardım edecek. 2009 yılı içerisinde ismini bildiğimiz ya da bilmediğimiz pek çok atom altı parçacıklarla karşılaşacağız. 2010 yılına geldiğimizde ise Standart Modelin kilit parçacığı, kütleye gerçek anlamını kazandırma ihtimali olan “Higgs Bozonu” herşey yolunda giderse bulunacak. Böylece deney yeni aşamalarla sürecek. Ve bizler yaklaşık 10 yıl sonra yine devasa bir projeden daha bahsedeceğiz bugün ki gibi. O projenin ismi de “FAIR”. Bu proje yine parçacık fiziği alanında yeni gelişmelere sebep olacak.

Kuark Bilim Topluluğu'nun yayınladığı, bendenizin editörlüğünü yaptığı ve Tülay YENİLMEZ'in yazarlığını yaptığı bu e-kitaba geldiğimizde ise bu e-kitap, internet üzerinde ulaşabileceğiniz en fazla Türkçe içeriğe sahip olan bilgilendirme yayınıdır. Kitabın büyük bir kısmı CERN'in LHC ile ilgili sayfasında yayınlanan bilgilendirme içerikli yayınlarının çevirisinden oluşmaktadır. O çevirilere ek olarak kitabın girişinde kısa bir bilgilendirme yapılmıştır. Kitap, çeviri ağırlıklı olması sebebiyle bazı bölümlerde okumakta sıkıntı çekebilirsiniz ama elimizden geldiğince çevirilerin oluşturduğu sıkıntıyı en aza indirmeye çalıştık. Ön bilgilendirme kısımlarında sadece kendisinden bahsettiğimiz ama içeriğine girmediğimiz hususlar olmuştur. Bu hususlar hakkında bilgi almak isterseniz, Kuark Bilim Topluluğu'nun internet sitesini ziyaret etmenizi dilerim.

Ve sizleri e-kitabımızla baş başa bırakıyorum...

Gökhan ATMACA

Önsöz

Değerli okuyucu arkadaşlarım;

Bu kitapçık sizleri, çağımızın deneyi olan "LHC deneyi" hakkında bilgilendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Sizlerin, bilgileri kaynağından edinebilmeniz ise asıl gerekçemizdir. Kitapçığın büyük bir bölümü, CERN araştırma merkezinin resmi web sitesinden yapılan çevirilerden oluşmaktadır ve oldukça ayrıntı içermektedir; bu nedenle olabildiğince yalın bir dille yazılmıştır. Fakat buna rağmen cümlelerdeki bazı devrikliklerden ve anlam karmaşalarından kaçınılamamıştır, gözümüzden kaçan herhangi bir hata varsa af diler ve geribildirimlerinizin bizim için çok önemli olduğunu hatırlatmak isteriz.

Bilimin hakettiği konumda bulunmadığı ülkemizde benzer içerikli yayınlara ihtiyaç duyulduğu kanısındayım.

Bana hazırlık aşamasında yardımı dokunan tüm dostlarıma ve bu kitapçığın hazırlanmasına vesile olan, yayına hazırlayan ve her aşamasında desteğini esirgemeyen editör arkadaşım Gökhan ATMACA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Kafanızdaki soru işaretlerinden yok edebildiklerimiz, gurur kaynağımızdır...

Tülay YENİLMEZ

Parçacık Fiziği

Parçacık fiziği, ışımaya ve maddenin temel parçacıkları üzerine çalışan fiziğin bir dalıdır ve onların aralarındaki etkileşimleri de incelemektedir. Yüksek enerji fiziği olarak da denilmektedir, çünkü birçok temel parçacık doğada normal koşullarda oluşmaz ama oluşturulması veya gözlenmesi için geçen süre zarfında diğer parçacıklarla enerjik çarpışmaları gerekir, parçacık hızlandırıcılarında.

Araştırmalar sonucunda parçacıkların listesi uzuncadır.

Atom altı parçacıklar

Modern parçacık fiziği araştırmaları atom altı parçacıklar üzerine odaklanmıştır, atom altı parçacıklar atomlardan daha küçük yapılara sahiptirler. Atomu oluşturan bileşenleri elektronlar, protonlar ve nötronlardır, parçacıklar ışımaya ve saçılma süreçleri tarafından üretilir; fotonlar, nötrinolar ve müonlar gibi ya da egzotik parçacıklar gibi...

Açıkçası, parçacık terimi yanlış isim kullanımındır çünkü parçacık fiziğinin dinamiği kuantum mekaniği tarafından yönlendirilmiştir. Bunun gibi, onlar parçacık-dalga ikililiği gösterirler, güvenilir deneysel koşullar altında parçacıksal ve diğerleri (daha fazla teknik detayda onlar Hilbert uzayında durum vektörleri tarafından tanımlanır, kuantum alan teorisinin konusu) için de dalgasal davranış gösterirler. Parçacık fizikçilerinin kongreleri izlendiğinde, biz temel parçacıkları referans nesne olarak kullanırız öyle ki elektronlar ve fotonlar gibi, anlaşılabilir şekilde bu parçacıklar dalga özelliği gösterirler.

Bugüne kadar gözlenen bütün parçacıklar ve onların etkileşimleri, tamamen kuantum alan teorisi tarafından Standart Model adı ile tanımlanmıştır. Standart Model özelleşmiş 40 temel parçacığı içerir; bu parçacıklar 24 fermiyon, 12 vektör bozonu ve 4 skaler bozon olarak gruplandırılırlar. Bileşik parçacıklar birleşerek 1960'lı yıllarda diğer tür parçacıklar bulundu. Parçacık fizikçilerinin çoğu doğanın eksik kısımlarının tamalanacağı inancını taşıyorlar ve daha fazlasını aslında istiyorlar: en temel teorisinin bulunmasını bekliyorlar. Son zamanlarda, Standart Modelden sapmadan ilk kez evrendeki nötrinonun kütlesi ölçüldü.

Parçacık Fiziğinin Tarihi

Tüm maddenin temel parçacıkların bileşiminden oluştuğu yönünde milattan önce 6.yüzyılda bir kanı oluşmuştu. Antik Yunan filozoflarından Lefkippos, Demokritos ve Epikurus atom üzerine çalışmışlardır. 19. yüzyılda John Dalton, stokiyometri çalışmaları sayesinde, her bir doğa elementinin bir bileşenden oluştuğunu düşündü, tek tür parçacık. Dalton ve çağdaşları bunların doğanın temel parçacıkları olduğuna inanıyorlardı ve adlarını atom olarak koydular. Anlamı bölünemez idi. Ancak yüzyılın sonuna yaklaşıldığında,

fizikçiler atomları keşfediyorlardı, gerçekten de, doğanın temel parçacıkları ama daha küçük atom parçacıklar kümeleriydi. 20.yüzyılın başlarında nükleer fizik ve kuantum fiziğinin keşfi, nükleer fizyon ve nükleer füzyon bulunuşu ile kanıtlandı. Nükleer fizyon 1939 yılında Lise Meitner tarafından (deneyi yapan Otto Hahn) ve nükleer füzyon Hans Bethe tarafından aynı yılda bulundu. Bu buluşlardan sonra nükleer gücün farkına varılmıştı ve aslında nükleer çağ başlamıştı. 1950 ve 1960'lı yıllar arasında, saçılma deneyleriyle şaşkırtıcı çeşitlikte parçacıklar bulundu. 1970'lerde Standart Model geliştirildi.

Standart Model ve Higgs

Parçacık Fiziği'nin temel teorilerinden biri olan Standart Model, bildiğimiz maddeyi oluşturan atom altı parçacıkları ve doğada bulunan 3 temel kuvveti açıklayabilen bir kuramdır. Bu kuram, 1950'li yıllardan sonra yeni parçacıkların bulunmasıyla beraber matematiksel formüllere dayandırılan bir kuram hâline gelmiştir. Başka bir deyişle Standart Model, farklı temel parçacıkların nasıl düzenlendiğini ve farklı kuvvetler aracılığında birbirleri ile nasıl etkileştiğini açıklayan bir teoridir. Parçacık hızlandırıcılarında yapılan çalışmalar bu teorinin öngörülerine göre yapılmaktadır. Standart Model şu ana kadar parçacıklar dünyası için tutarlı bir harita olsa da bazı konularda yetersiz kaldığı ortadadır.

Standart Modelde yapıtaşları lepton ve kuarklar olarak iki ana gruba ayrılır. Kuarklar bir araya gelerek atomun çekirdeğini oluşturan proton ve nötronları meydana getirirlerken leptonlar ise atomun kabuğunu (elektronu) oluşturan yapıtaşlarıdır.

Kuarkların 6 ana elemanı vardır:

- * u up (üst)
- * d down (alt)
- * c charm (çekici)
- * s strange (acayip)
- * t top (yukarı)
- * b bottom (aşağı)

Leptonların da 6 ana elemanı vardır:

- * e⁻ elektron
- * m müon
- * T tau
- * V_e elektron-nötrino
- * V_m müon-nötrino
- * V_t tau-nötrino

4 kuvvet taşıyıcısı ise

- * γ Foton
- * g Gluon
- * Z Z bozon
- * W W bozon şeklindedir.

Foton, elektro-manyetik kuvvetinin taşıyıcısıdır. Işığın parçacığı olarak da bilinir. Isı, ışık, radyo ve televizyon sinyalleri, mikrodalga sinyalleri, X-ışınları, gama ışınları ve benzeri enerji yayılımlarını taşımaktadır.

Gluon, atom çekirdeğindeki kuarkları birarada tutan “*Kuvvetli Çekirdek Etkileşimi*” adı verilen en güçlü temel kuvvetten sorumlu tutulmaktadır. Z ve W bozonlar ise “*Zayıf Çekirdek Etkileşimi*” adı verilen temel kuvvetin taşınmasından sorumludur.

Bunlar dışında Standart Modelin öngördüğü fakat bugüne dek bulunamamış parçacıklar da vardır. Bunlardan biri kütleçekim temel kuvvetinin taşıyıcısı olarak öngörülen gravitondur. Bir diğeri de maddeye ve atomlara kütle kazandırdığı düşünülen Higgs Bozonu parçacığıdır. Bu parçacık Standart Modelin kilit parçacığıdır.

Standart Modelin yetersiz kaldığı noktalar:

- Kuarklar teoriye dışarıdan ithal edilmişlerdir
- Evren'de gözlenen madde - karşıt madde orantısızlığı
- Elektrozayıf ve Güçlü Nükleer Kuvvetleri daha yüksek enerjilerde birleşmemektedirler
- Higgs kütleindeki hiyerarşi sorunu

Standart Modelin ötesinde ortaya atılan diğer teoriler:

- Süpersimetri
- Büyük Birleşik Kuramları
- Sicim Kuramları
- Ekstra Boyutlar
- Teknikolar (Teknikrenk)
- Higgs'siz teoriler

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) Deneyi

İngilizce açılımı “*Large Hadron Collider*” olan Türkçe olarak “*Büyük Hadron Çarpıştırıcısı*” deneyi 17 yıldır yapılan teknik ve inşaa çalışmalarından sonra günümüzde yapılabilir hâle gelmiştir. Bu deneyde, 21 Ekim'de yapılacak olan resmi açılıştan sonra 2009 yılı içerisinde yeni atom altı parçacıklar bulmayı bekliyor bilim insanları. 2010 yılında ise o

meşhur parçacık, kütleinin kökenini açıklayabileceği umulan Higgs Bozonunun bulunması beklentiler_arasında.

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı deneyi, İsviçre-Fransa sınırında Geneva şehrinde yerin 100 metre altında gerçekleştirilecektir. 2008 yılının yaz mevsiminde yapılan proton yönlendirme testlerinin başarılı olmasının ardından 10 Eylül 2008 tarihinde 450 GeV enerjiye sahip olan proton demeti deney halkasında dolaştırılmıştır. Bu deney CERN olarak bilinen Avrupa Nükleer Araştırma Organizasyonu'nun bir parçasıdır.

LHC deneyi parçacık fiziğinin temellerinden biri olan Standart Modeli sorgularken evrendeki pek çok bilinmeyene ışık tutmayı amaçlamaktadır.

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı Deneyi'nden Beklentiler

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı deneyinde en büyük beklenti belki de teoride parçacıklara kütleini kazandıran Higgs Bozonunun bulunmasıdır. O varsa teori yani Standart Model ilerleyecek o yoksa şu ana kadar inşa edilmiş olan parçacık fiziği bir ihtimal yerle bir olacak. Ne var ki Higgs teorisinin olmadığı teoriler de yukarıda belirttiğimiz gibi var ama hiçbiri Standart Model kadar iyi bir parçacık haritası değil. Bu Higgs Bozonunun bulunmasıyla beraber bazı soruların da cevabı aranmaya çalışılacak:

- Neden parçacıkların kütleleri var?
- Parçacıklar nasıl kütle kazanıyorlar?
- Neden parçacıklar farklı kütlelere sahiptirler?

Karanlık madde veya enerji 1970'li yıllardan sonra günümüzün en önemli sorularından biri hâline gelmiştir. Çünkü bizler sadece evrenimizin %4'ünü görebiliyoruz, anlayabiliyoruz. Dolayısıyla evrenimizin %96 gibi büyük bir oranının tanımlayamamız, evreni anlama yönündeki tüm çalışmalarımızı küçük düşürmektedir. Karanlık madde nedir? Neden sadece kütleçekim kuvveti ile etkileşimini hissedebiliyoruz? Veyahut karanlık madde veya enerji gerçekten var mı? Yapısı nedir? gibi pek çok soruya da LHC deneyinin en azından ipuçları sunmasını bekliyoruz...

Evrende bir zamanlar büyük patlamadan sonra karışık madde - madde oranı birbirine eşitti ve şimdi ise madde egemen. Bunun nedeni yine en çok sorulan ve merak edilen sorulardan biridir. Nitekim LHC deneyi içerisinde de bu soruya bir takım ipuçlarının bulunması beklenmektedir.

Başka boyutlar var mı? Süpersicim teorisinin öngördüğü gibi evrenimiz sadece 3 boyut uzay ve 1 boyut zamandan oluşmuyor mu? Yine LHC deneyinden beklentilerimiz arasında yeni boyutlar bulma var.

LHC deneyinde hiç olmadığı kadar atom altı parçacıklar bulmayı umuyor bilim insanları. Özellikle süper parçacıklar olarak isimlendirilen süpersicim teorisinin öngördüğü parçacıkları ilk kez bu deneyde bulmayı bekliyor bilim insanları.

Proton ve nötronları oluşturan kuarkların da tıpkı proton ve nötronlar gibi bölünüp bölünmeyeceğı bilim insanları tarafından merak konusudur. LHC deneyinin en büyük evresinde yani süper LHC deneyinde bu merak konusu olan soruya dair cevaplar aranacak.

Standart Model sadece üç temel kuvveti açıklayabiliyorken bildiğimiz dört temel kuvvet vardı. Şimdi acaba daha fazla temel kuvvet var mı? sorusuna da cevaplar arayacağız LHC deneyi ile. Tüm bu beklentilerle ilgili önümüzdeki 20 yılı kapsayacak şekilde LHC deneyinde büyük araştırmalar yapılacak.

Neden LHC?

Cevaplanmamış birkaç soru...

Öncelikle LHC, çözümlenmemiş anahtar soruların yanıtını bulmada bilim insanlarına yardımcı olmak için kuruldu. Burada emsalsiz bir enerji açığa çıkarabilmeyi başarmak söz konusu ve kimsenin düşünmediği bazı umulmadık sonuçları olması da muhtemel.

Son birkaç yıl için fizikçiler her geçen gün artan detaylarıyla birlikte evreni oluşturan temel parçaları ve bunlar arasındaki etkileşimi açıklayabiliyorlar. Bu kavram parçacık fiziğinin Standart Modeli'nde özetlendi, ama birtakım eksikleri olmakla birlikte bize tam hikayeyi kapsamlı bir biçimde anlatamaz. Deneysel veri gerektiren eksik bilgilerin yerini doldurmak için atılacak büyük adım LHC ile mümkün.

Newton'un tamamlanmamış çalışması...

Kütle nedir?

Kütlenin kaynağı nedir? Neden çok küçük parçacıkların ağırlığı miktarları kadardır? Neden bazı parçacıklar hiçbir şekilde kütleyle sahip değildirler? Şu an için bu sorulara verilebilecek oturmuş cevaplar mevcut değil. En olağan açıklama Higgs Bozonunda bulunmuş olabilir, bu çalışmada ihtiyaç duyulan Standart Model için olmazsa olmaz keşfedilmemiş bir anahtar parçacıktır. İlk olarak 1964'te varsayım olarak ortaya çıktı ve daha henüz gözlemlenmedi.

ATLAS ve CMS deneyleri bu tarifsiz parçacıkların izlerini araştırıyor olacak.

Görünmez bir problem...

Evrenin %96'sı Neyden Oluşmuştur?

Bir karıncadan bir galaksiye kadar evrende gördüğümüz her şey tipik parçacıklardan oluşmuştur. Bunlar toplu biçimde evrenin %4'ünü oluşturan maddeler olarak betimlenir. Siyah cisim ve karanlık enerjinin olağan oranı sabit tutmayı sağladığına inanılır fakat onları saptamak ve çalışma yapmak olağanüstü güç olduğu gibi gravitasyonel kuvvetler yüzünden de büyük bir çaba sarfedilmesi söz konusudur. Bugün siyah cisim ve karanlık enerjinin doğasını incelemek parçacık fiziği ve kozmoloji alanlarının en büyük iddialarından biridir. ATLAS ve CMS deneyleri siyah cismin oluşturulması için süper simetrik parçacıkların olağan bir varsayımını test etmelerini sağlayacaktır.

Doğanın İltimasçılığı...

Neden daha fazla antimadde yok?

Biz bir madde dünyasında yaşıyoruz-Evrendeki her şey bizler de dahil olmak üzere maddeden oluşuyoruz. Antimadde, maddenin ikiz versiyonu gibi ama zıt elektrik yüklü hâlidir. Evrenin doğuşunda eşit miktarlarda olan madde ve antimaddeler Büyük Patlama

esnasında üretilmiş olmalıydı. Fakat madde ve antimadde parçacıkları karşılaştığında birbirlerini imha ederler ve enerjiye dönüşürler. Her nasılsa; yaşamakta olduğumuz evreni oluşturmak için maddenin çok çok küçük bir kısmı antimaddeden oluşmuş ve de neredeyse yok denecek miktarda kalmış olmalı. Peki neden doğa maddeye, antimaddeye karşı eğimli görünmektedir, bu taraf tutmanın nedeni nedir?

LHCb deneyi de bu sorunun cevabını bulmaya yardımcı olmak amacıyla madde ve antimadde arasındaki farkları araştırarak. Önceki deneylerde zaten çok küçük davranışsal bir fark gözlemlenmişti ama şimdiye kadar ne yapıldıysa evrendeki madde ve antimadde arasındaki bu açık dengesizliği açıklayamadı.

Büyük Patlamanın Sırrı

Evren'in İlk Saniyelerinde Madde Nasıldı?

Evrendeki her şeyin kaynağı olan maddenin; temel parçacıkların yoğun ve sıcak bir karışımdan oluştuğu düşünülür. Bugün bildiğimiz madde atomlardan oluşan çekirdeğe sahiptir, çekirdeğinde protonlar ve nötronlar toplu halde bulunurlar ve gluon denilen parçacıklarla birlikte nöbetleşe olarak sıçrama yapan kuarklar, proton ve nötronları oluştururlar. Aradaki bağ çok güçlüdür ama ilkel evren koşulları, gluon parçacıklarının kuarkları bir arada tutabilmesi fazla sıcak ve faal olmalıdır. Bunun yerine Büyük Patlama sonrasındaki ilk mikrosaniyelerde evrendeki kuark ve gluonların, kuark-gluon plazması denilen çok sıcak ve yoğun bir karışımdan oluşması daha muhtemel gözükmektedir.

ALICE deneyi de özel olarak kuark-gluon plazmasının niteliklerini analiz etmek için Büyük Patlama'dan hemen sonrakine benzer koşullar oluşturmak üzere LHC'yi kullanacak.

Gizli Dünyalar

Uzayın Farklı Boyutları Gerçekten Mevcut mu?

Einstein'ın gösterdiğine göre uzay, zamana bağlı olarak 3 boyuta sahiptir. İzleyen teoriler ise uzayın başka gizli boyutlarının da olabileceğini önerdiler örnek olarak sicim teorisi henüz gözlemlenecek ilave uzaysal boyutlar olduğunu ifade eder. Bunlar belki de çok yüksek enerjilerde tespit edilir duruma gelebilir böylelikle tüm dedektörlerden toplanan veriler diğer boyutların belirtilerini görebilmek amacıyla dikkatli bir şekilde analiz edilebilir.

LHC Nasıl Çalışır?

LHC, CERN' in hızlandırıcı kompleksine en son dahil olan, dünyanın en büyük ve en güçlü parçacık hızlandırıcısıdır. Başlıca; yol boyunca parçacıkların enerjilerini desteklemek amaçlı bir takım hızlandırıcı yapılarla birlikte 27 km uzunluğunda bir süperiletken mıknatis halkasından oluşur.

Hızlandırıcının içinde 2 parçacık ışını ışık hızına yakın hızlarda, çok yüksek enerjilerde diğeriyle çarpışmaya kadar yol alırlar. Işımlar zıt yönlerde ayrı ışın borucukları içinde hareket ederler-çok yüksek vakum altında tutulan 2 tüp-. Bunlar süperiletken elektomıknatislar kullanılmasıyla hızlandırıcı halkasının etrafında güçlü bir manyetik alanla yönlendirilirler. Bir süperiletim durumunda çalışan özel bir çeşit elektrik kablusunun sarımlarından yapılırlar ve direnç ve enerji kaybı olmadan verimli bir biçimde elektrik iletimi sağlanmış olur. Bu da mıknatisları, uzay boşluğundan daha düşük yani mutlak soğuğa çok yakın bir sıcaklık olan $-271\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulmasını gerektirir. Bu nedenden dolayı hızlandırıcının büyük bir bölümü diğerk destek servislerini olduğu gibi mıknatisları soğutmak için bir likid helyum dağıtım sistemine bağlanır.

Hızlandırıcının çevresinde ışınları yönetmek için çok değişik çeşitlilik ve boyutlarda binlerce mıknatis kullanılır. Bunun; ışınları bükmek için kullanılan 15 m uzunluğunda 1232 çift kutuplu mıknatis oluşturur ve ışınları odaklamak için her biri 5-7 m uzunluğunda 392 tane 4 kutuplu mıknatisler içerir. Diğerk çeşit bir mıknatis türü parçacıkları birbirine yakınlaştırmak ve çarpışma şanslarını arttırmak üzere parçacıkları sıkıştırmak için kullanılır. Parçacıklar çok küçük ki onları çarpıştırma işinde de hassas davranılır ve her iki pozisyondan 10 km uzaklıktaki ateşleme pimleri yarı yolda karşılaşılabilecekleri bir duyarlılıkta bulunur.

Hızlandırıcı için bütün kontroller, servisleri, bakımı ve teknik altyapısı bir kat alttaki CERN Kontrol Merkezi'nden yönetilmektedir. Buradan LHC içindeki ışınlar hızlandırıcı halkası etrafında parçacık dedektörlerine tekabül eden 4 konumda çarpıştırılacaktır.

LHC Deneyleri

LHC'deki 6 adet deneyin tümü uluslararası işbirliği içinde ve dünyanın bir çok yerindeki enstitülerden bilim adamları bir araya getirilerek yürütülmektedir. Her bir deney ayrı ve kendine özgü olan tek parçacık dedektörüyle karakterize olmuştur.

İki geniş çaplı deney ATLAS ve CMS genel amaçlı dedektörler üzerine temellendirilmiş olup hızlandırıcıda çarpışmalar sonucu oluşan sayısız parçacığı analiz etmek üzere yapılandırıldı. Olası fiziğin en geniş alanını sorgulamak için dizayn edildiler. İki adet farklı tasarlanmış dedektörün herhangi yeni buluşların karşılıklı doğrulanması için yaşamsal önemi vardır.

İki ortalama büyüklükte deney olan ALICE ve LHCb, spesifik fenomenlerle bağlantılı LHC çarpışmalarını analiz etmek için özelleştirilmiş dedektörlere sahiptirler.

İki deney TOTEM ve LHCf diğerlerine göre çok daha küçük deneylerdir. Bunlar öncü parçacıkları (protonlar ve iyonlar) odaklamak için tasarlanmıştır. Bu parçacıklar kafa kafaya çarpışmaktan öte; ışınların çarpışmasıyla birlikte birbirlerini sıyırıp geçerler.

ATLAS, CMS, ALICE ve LHCb dedektörleri LHC halkası etrafında konumlandırılmış çok geniş 4 adet yer altı mağarasında kurulmuştur. ATLAS dedektörü yakınındaki LHCf tarafından da kullanılmış olan bu dedektörler, CMS dedektörünün yanında mevkenilmiş TOTEM deneyinde kullanılmıştır.

ALICE

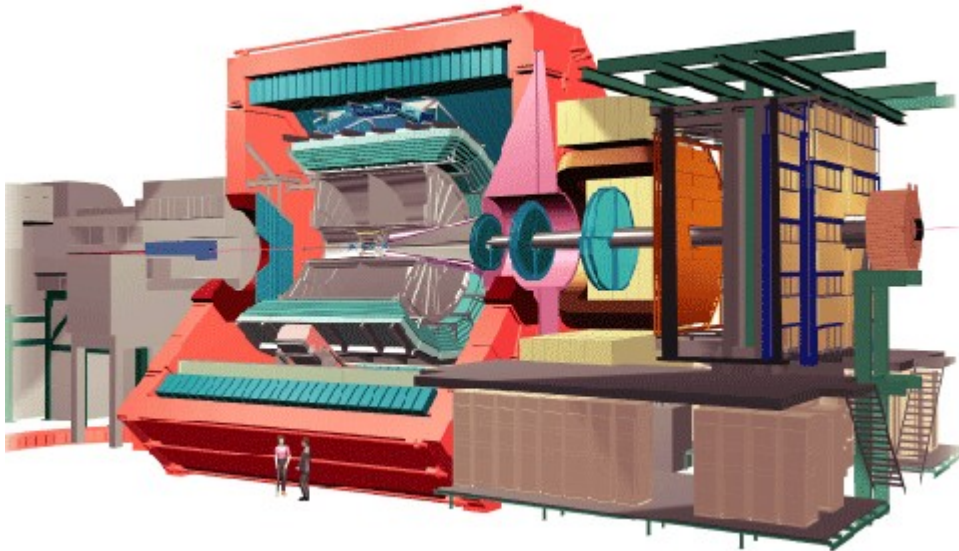
Geniş Bir İyon Parçacık Hızlandırıcısı Deneyi

Alice deneyi için; LHC, Büyük Patlama'nın hemen sonrasındaki koşulları laboratuvar koşulları altında yeniden yaratmak üzere kurşun iyonlarını çarpıştıracak Elde edilen veriler bilim insanlarının Büyük Patlama'nın hemen sonrasında varolduğu bilinen maddenin kuark-gluon plazması hali- Büyük Patlamadan yaklaşık 10^{-9} (saniyenin milyarda biri) saniye sonra sıcaklık birkaç trilyon derecenin altına düşene kadar kuark-gluon plazması halindeydi- üzerinde çalışmalarına olanak sağlamıştır.

Günümüz evreninin tüm sıradan maddeleri atomlardan yapılmıştır. Her bir atom proton ve nötronların toplandığı bir çekirdekten ve onları çevreleyen elektron bulutundan oluşmuştur. Proton ve nötronlar sırasıyla kuarklardan yapılmıştır -nötron ve protonlar iki tip yukarı ve aşağı kuarkların üçlülerinden oluşur, proton iki yukarı ve bir aşağı; nötron ise iki aşağı ve bir yukarı kuarktan.- ve gluon denilen diğer parçacıklar tarafından bir arada tutulurlar. Bu inanılmaz güçlü bağ ise kuarkların izole (ayrı) hallerde bulunmadığını söyler.

LHC'deki çarpışmalar, Güneş'in merkezinden 100.000 kat daha yüksek sıcaklıklar meydana getirecektir Fizikçiler, bu koşullar altında proton ve nötronların eriyeceğini ve kuarkların gluonlarla olan bağlarından bağımsız kalacaklarını umuyorlar. Bu da evrenin halen müthiş bir sıcaklığa sahip olduğu Büyük Patlama sonrasında var olan kuark-gluon plazması dediğimiz madde halini meydana getirmelidir. ALICE çalışma grubu; genleşmesi ve soğutulması gibi kuark-gluon plazması üzerinde çalışmayı ve plazmanın günümüz evreninini oluşturan parçacıklara göre ilerleyen tepkisini ve nasıl bir esneklik göstereceğini gözlemlemeyi planlamaktadır.

ALICE deney grubunda, 28 farklı ülkeden, 94 enstitüden 1000 bilim insanı çalışmaktadır (Mart 2006).



ALICE dedektörü:

- Boyut: 26 m uzunluk, 16 m yükseklik, 16 m genişlik
- Ağırlık: 10.000 ton
- Dizayn: Merkezi silindir ve tekli kol ön muon spektrometre
- Konum: St Genis-Pouilly, Fransa. Google Earth'de ALICE'i görebilirsiniz.

İlgili Linkler:

- ALICE web sitesi: <http://aliceinfo.cern.ch/Public/>

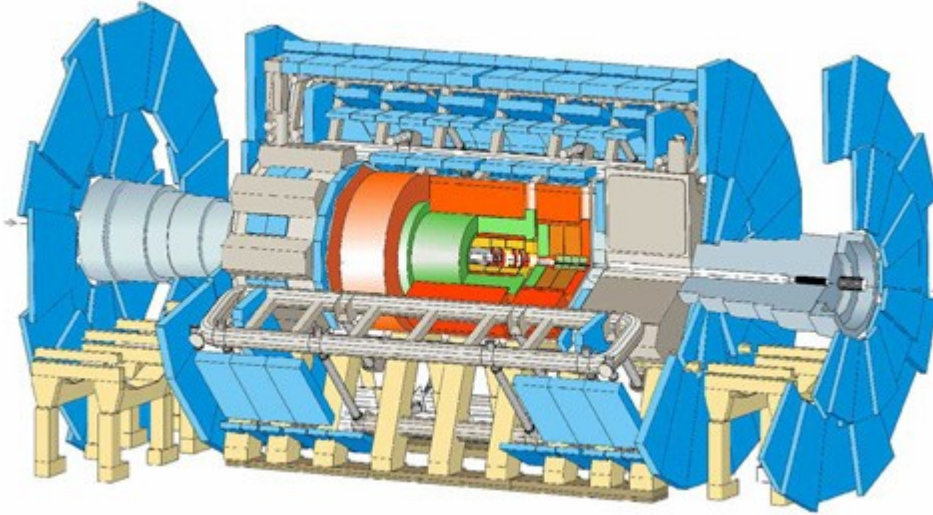
ATLAS

Toroid LHC Cihazı

ATLAS, LHC'deki iki genel amaçlı dedektörlerden bir tanesidir. Higgs Bozonu, ekstra boyutlar ve siyah cisimi oluşturan parçacıkları da içeren araştırmaları kapsayan Fiziğin geniş bir alanını tahkik edecektir.

Fizikteki benzer hedeflerle CMS, ATLAS gibi, çarpışmalar sonucu elde edilen parçacıklara yine benzer ölçüm setleri kaydedilecektir - rotaları, enerjileri ve kimlikleri-. Buna rağmen iki deney de dedektörleri için -mıknatis sistemleri- kökten farklı teknik çözümler ve dizaynlar benimsemiş durumdadır. ATLAS dedektörünün ana özelliği halka biçimli devasa mıknatis sistemi. Bu da dedektörün merkezinden geçen ışın demeti etrafında bir silindir oluşturmak için düzenlenmiş 25 m uzunlukta süper iletken 8 adet mıknatis bobinden oluşur. İşlem süresince; merkezi silindir boşluğunu içerden kapsayan manyetik alan, bobinler aracılığıyla tayin edilir.

ATLAS deneyinde 37 farklı ülkeden, 159 enstitüden 1700'den fazla bilim insanı çalışmaktadır. (Mart 2006)



ATLAS dedektörü:

- Boyut: 46 m uzunluk, 25 m yükseklik, 25 m genişlik. –ATLAS dedektörü şimdiye kadar inşa edilmiş en geniş hacimli parçacık dedektörüdür.-
- Ağırlık: 7000 ton
- Dizayn: Silindir ve uç başlıklar
- Konum: Meyrin, İsviçre.

İlgili Linkler:

- ATLAS web sitesi: <http://atlas.ch/>

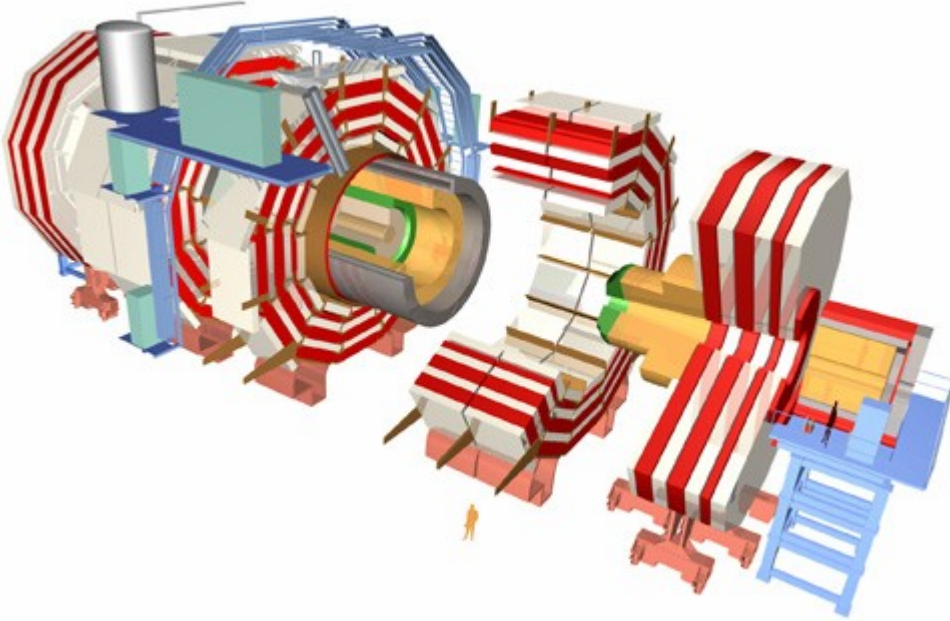
CMS

Kompakt Muon Selenoidi

CMS deneyi de Higgs Bozonu, ekstra boyutlar ve siyah cisimi oluşturan parçacıkları da içeren araştırmaları kapsayan Fiziğin geniş bir alanını araştıran, genel kullanım amaçlı bir deneydir. ATLAS deneyi ile aynı bilimsel hedeflere sahip olmasına rağmen, bunları gerçekleştirebilmek için dedektörün mıknatıs sisteminde farklı çözümler ve dizayn kullanılır.

CMS dedektörü çok geniş bir selenoid mıknatıs etrafında inşa edilmiştir. Bu, 4 Tesla'lık manyetik alan oluşturan bir süper iletken kablonun -silindirik bobinin- şeklini alır. Manyetik alan, dedektör ağırlığının 12.500 tonunu yapılandıran bir tür çeliği 'yoke' kapsar. CMS dedektörünün alışılmamış özelliklerinden bir tanesi; LHC deneylerinin diğer dev dedektörleri gibi yer altı merkezli inşa edilmesi yerine, 15 bölümde yeraltına indirilmeden önce yüzeyde yapılandırılıp tekrar kurulmasıdır.

CMS'de 37 farklı ülkenin 155 enstitüsünden gelen, 2000' den fazla bilim insanı çalışmaktadır.(Ekim 2006)



CMS Dedektörü:

- Boyut: 21 m uzunluk, 15 m genişlik ve 15 m yükseklik.
- Ağırlık: 12500 ton.
- Dizayn: silindir ve uç başlıklar.
- Konum: Cessy; Fransa. Google Earth' de CMS'yi görebilirsiniz.

İlgili Linkler:

- CMS kamusal web sitesi: <http://cmsinfo.cern.ch/outreach/>

LHCb

Büyük Hadron Çarpıştırıcı güzelliği

Bu deney; neredeyse bütünüyle antimadde değil de neden madde karışımı bir evren de yaşadığımızı anlamamıza yardımcı olacaktır.

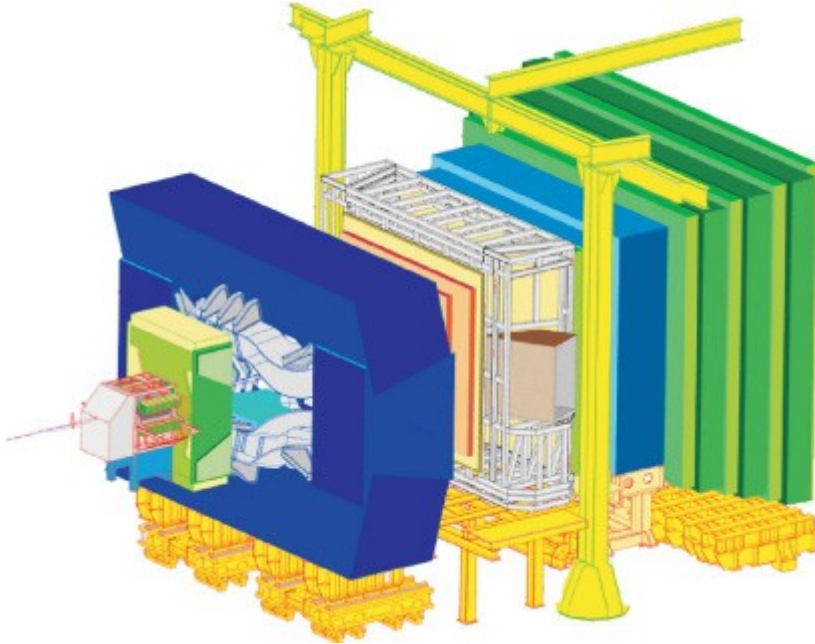
LHCb deneyi “güzellik kuarkı” ya da “b kuark” denilen bir çeşit parçacık kullanılması suretiyle, madde ve antimadde arasındaki küçük farkları saptamak üzere özelleşmiş bir deneydir.

Ek dedektör ile bütün çarpışma noktasını çevrelemek yerine LHCb deneyi başlıca baş parçacıkları tespit etmek amacıyla bir çeşit alt-dedektörler takımı kullanır. Sonrakiler, diğerinin bir arkasında 20 m aralıklarla durmakta iken ilk alt-dedektör çarpışma noktasının yakınına monte edilmiştir.

LHCb deneyi; kuarkların farklı çeşitlerini hızlıca diğer formlarına bozulmalarından önce meydana getirebilmiştir. LHCb’ de, ışınların yolu yakınında b-kuarkları yakalamak için dönen komplike hareketli takip dedektörleri geliştirilmiştir.

LHCb deney grubunda, 13 ülkenin 48 enstitüsünden 650 bilim insanı çalışmaktadır.

(Nisan 2006)



LCHb Dedektörü:

- Boyut: 21 m uzunluk, 10 m yükseklik, 13 m genişlik.
- Ağırlık: 5600 ton.
- Dizayn: Düzlemsel dedektörlerle ön spektrometre.
- Konum: Ferney-Voltaire, Fransa.

İlgili Linkler:

- LHCb web sitesi: <http://lhcb-public.web.cern.ch/lhcb-public/>

TOTEM

Bütünsel Elastik ve Sapıcı Enine Kesit Ölçüsü

TOTEM deneyi; genel amaçlı deneylerden ulaşılamayan fizik odaklı, ileri parçacıklar üzerinde çalışır. Bir dizi çalışma arasında, muteber proton boyutunu hesaplayacak ve aynı zamanda hatasız olarak LHC'nin aydınlatırılığını gözlemleyecek.

TOTEM'i yapabilmek için, LHC ışınlarına çok yakın üretilmiş parçacıkları saptayabilmemiz gerekir. TOTEM, LHC'de ışın hatlarına bağlanmış, 'Roman kapları' denilen özel dizayn vakum odalarına yerleşmiş dedektörleri içerecek. 8 adet Roman kabı çiftler şeklinde, dört konumda CMS deneyinin çarpışma noktası yakınında yer alacak.

Her ne kadar iki deney bilimsel olarak bağımsız ise de; TOTEM, CMS dedektöründen ve diğer tüm LHC deneylerinden elde edilen sonuçları tamamlamış olacak.

TOTEM deneyi, 8 ülkenin 10 enstitüsünden 50 bilim insanını içermektedir.(2006).

Totem Dedektörü:

- Boyut: 440 m uzunluk, 5 m yükseklik ve 5 m genişlik.
- Ağırlık: 20 ton.
- Dizayn: Roman kapları, GEM dedektörleri ve katot şerit odaları.
- Konum: Cessy, Fransa. (CMS yanı)

İlgili Linkler:

- TOTEM web sitesi: <http://totem.web.cern.ch/Totem/>

LHCf

Gelişmiş Büyük Hadron Çarpıştırıcı

LHC deneyi laboratuvar koşullarında kozmik ışınların benzerini yapmak için, kaynak olarak LHC içinde geliştirilmiş parçacıklar kullanır.

Kozmik ışınlar doğal olarak, dış uzaydan atmosferi devamlı olarak bombardıman eden, yüklü parçacıklardan ortaya çıkar. Bunlar, zemin seviyesine ulaşan parçacıkların bir çeşit parçacık çağlayanına yol açmak suretiyle, üst atmosferde çekirdekle çarpışırlar.

LHC içindeki çarpışmaların, nasıl benzer parçacık çağlayanları oluşturduğu üzerine olan çalışma, bilim insanlarının binlerce kilometreyi kapsayabilen geniş ölçekli kozmik ışın deneylerini derecelendirmesine ve yorumlamasına yardım edecek.

LHCf deneyi, 4 ülkenin 10 enstitüsünden, 22 bilim insanını içermektedir. (Eylül 2006).

LHCf Dedektörü:

- Boyut: iki dedektörün her birinin ölçüsü; 30 cm uzunluk, 10 cm yükseklik, 10 cm genişlik.
- Ağırlık: her biri için 40 kg.
- Dizayn:
- Konum: Meyrin, İsviçre. (ATLAS yanı).

LHC Bilgi-İşlem

LHC faaliyetlerine başladığında, yıllık kabaca 15 petabyte (15 milyon gigabyte) veri üretecek –yılıda 100000 DVD’ yi doldurmak için yeterli miktar-.

Dünyanın her yerinden binlerce bilim insanı, bu verilere erişmek ve analiz etmek isteyecektir ki böylelikle CERN de, bir dağıtımli bilgi-işlem ve veri depolama altyapı tesisi olan LHC Hesaplama Şebekesi’ni inşa etmektedir- the LHC Computing Grid ([LCG](#))-.CERN’ de depolanmış olan tüm LHC deney verileri dünyanın dört bir yanına dağıtılacak. İlk işlemlerin ardından bu veriler, onların büyük bir kısmı için uygun kapasiteye sahip bir dizi geniş bilgisayar ağları merkezine, hat şebekesinin (Grid) 24 saat desteklenmesi suretiyle depo edilecek.Bu merkezler verileri diğer tesisler için ulaşılabilir hale getirecek ve her biri özel analiz görevlerine özgü, tek ya da ayrı çeşit ortak işlem merkezlerinden ibaret olacak.Ferdi bilim insanları, bir üniversite bölümündeki bölgesel işbirliği kümeleri, hatta şahsi bilgisayarlar aracılığı ile belki de LGC’ye tahsis edilmiş olabilecek bir veri tabanı araştırmaları aracılığı ile bu tesislere ulaşabilecek.

LHC çalışma birliği diğer CERN Grid projeleri ile yakından ilişkilir.

- **E-Science (EGEE) için Etkin Grid’ler:** LGC bu proje için başlıca üretim ortamıdır Nisan 2004’te başlamış olup, geniş bir bilimsel nüfus için bir Grid altyapısı kurmayı amaçlamaktadır.
- **CERN Açık –Laboratuvar:** LCG projesi aynı zamanda; özellikle de CERN açıklab. aracılığı ile IT şirketlerinin başta olduğu; zirvedeki Grid teknolojilerinin kullanılmasıyla test ve onaylama işlemlerinin gerçekleştirildiği endüstrideki üretimleri de LCG ortamında izlemektedir.

İlgili Linkler:

- [LHC@home](#)
- [LHC Computing Grid](#)
- [GridCafé](#)
- [International Science Grid This Week](#)
- [What is grid computing? \[PDF\]](#)

LHC'de Güvenlik

Büyük Hadron Çarpıştırıcı; daha önce diğer hızlandırıcıların ulaşamadığı enerjilere ulaşabilmektedir. Parçacık çarpışmalarındaki enerji, sadece doğada mevcut olmuştur. Ve sadece fizikçilerin Evren'in kilit gizemlerini daha derin irdeleyebildiği, böyle devasa güçlü bir makine ile mümkün olabilmektedir. Bazı insanlar da böyle çok yüksek enerjili parçacık çarpışmalarında neler olabileceği konusunda güvenlik ile ilgili endişelerini ifade ediyorlar. Ancak, endişelenmek için hiçbir neden yok.

Evren'in Standartları Nezdinde Yalınlık

Hızlandırıcılar, kozmik ışınların doğal olağanüstülüğünü laboratuvar koşulları kontrolünde yakalamaktadır. Kozmik ışınlar, süpernova ya da kara delik formları gibi olaylarda LHC'dekini aşan enerjilere kadar hızlanmaları süresince, dış uzayda üretilen parçacıklardır. Kozmik ışınlar Dünyayı baştan sona dolanmakta ve 4,5 milyar yıl önceki oluşumlarından beri devamlı olarak atmosferi bombardımana tutmaktadırlar. LHC'nin diğer hızlandırıcılarla karşılaştırılmasında etkili gücüne rağmen, kozmik ışınlarda enerjiler LHC çarpışmalarında üretilen enerjilerde bulunandakinden fazlasıyla aşkın miktardadır. Evrenin fazla miktarda yüksek enerjili çarpışmayı milyarca yıldır sağlaması ve doğaya bir zarar gelmemesi, bundan sonraki çalışmalarda da LHC'de herhangi bir fenomenin oluşmasını düşünmek için bir neden olmadığını göstermektedir.

Kozmik ışınlar aynı zamanda Ay, Jüpiter, Güneş ve diğer astronomik yapılar ile de çarpışmaktadır. Bu çarpışmaların toplam sayısı LHC'de ne umduğumuz hakkında devasa bir karşılaştırmadır. Gerçek şu ki; gezegenlerin ve yıldızların yapılarının bozulmadan kalmış olması LHC çarpışmalarının tehlikesiz olduğu konusundaki güvenimizi desteklemektedir. LHC'nin enerjisi; bir hızlandırıcı için güçlü olmasına rağmen, Evren'in standartları nezdinde bir yalınlığa sahiptir.

TGV(Fransızca'da hızlı tren kısaltması)ler ve sivrisinekler

LHC'de her bir proton ışınındaki toplam enerji; 150 km/sa hızla hareket eden 400 ton treninkine (örn. Fransa 'daki TGV'ler) eşittir. Halbuki her bir parçacık çarpışmasında bu enerjinin sadece sonsuz küçük bir kısmı fark ediliyor –aşağı yukarı bir düzine uçan sivrisineğin etrafına yaydığı enerjiye eşit-. Aslında bir sivrisineği ellerinizi birbirine çarparak ezmeye çalıştığınızda, LHC içindeki protonlardan çok daha yüksek miktarda çarpışma enerjisi yaratmış olursunuz. LHC'nin ayrıcalığı, atom altı ölçüdeki önemsiz küçük bir alan içindeki bu çarpışma enerjisine yoğunlaşabilmesi olan etkili yeteneğidir. Fakat bu kabiliyet

bile, evrenin kozmik ışın çarpışmalarında başardıklarının yalnızca soluk bir gölgesi olarak kalmaktadır.

LHC, işlemi boyunca, yüksek çarpışma enerjisine sahip (1000 sivrisinekten de fazla enerji) ana çekirdek ışınlarını çarpıştıracak. Buna rağmen, bu, proton çarpışmalarında üretilen enerjiden çok daha fazla yayılmış olacak ve aynı zamanda risk içermeyecek.

Mikroskobik kara delikler sizi yemeyecek...

Devasa kara delikler evrende; etrafını çevreleyen maddeleri içine çeken muntazam miktarda gravitasyonel enerjiye sahip, devasa yıldızların çarpışmaları sonucu oluşurlar. Bir kara deliğin gravitasyonel çekimi, kapsadığı maddenin ya da enerjinin miktarına bağlıdır-ne kadar az bulunuyorsa, çekim o kadar düşük olur-. Bazı fizikçiler mikroskobik kara deliklerin, LHC'deki çarpışmalarda üretilebileceğini ileri sürüyorlar. Ne var ki, bu sadece çarpışan parçacıkların (sivrisineklerin enerjilerine eşit olan) enerjileri ile yaratılabilecekti ki, bu yüzden LHC içinde etraftaki maddeleri içine çekebilecek yeterli güçte bir gravitasyonel kuvveti oluşturabilecek mikroskobik kara delikler oluşturulamazdı.

Eğer LHC mikroskobik kara delikler üretebilirse, kozmik ışınların çok yüksek enerjileri zaten çok daha fazlasını üretmiş olacak. Dünya'nın hala var olmasına bakarak söyleyebiliriz ki, LHC içindeki çarpışmaların zarar verici olduğuna inanmak için bir sebep yoktur.

Karadelikler, Stephen Hawking tarafından keşfedilen bir yöntem yolu ile, enerji saçılması sonucu madde kaybına uğrarlar.LHC 'de üretilmiş olanlar gibi, maddeyi çekemeyen herhangi bir kara delik, büzülecek, buharlaşacak ve yok olacaktır.Kara delik küçüldükçe, daha hızlı kaybolur. Mikroskobik kara delikler LHC'de bulunmuş olsalar bile, yalnızca kısa bir süre var olacaklardır.Çok kısa ömürlüdürler ve onları tespit etmenin tek yolu bozunmalarından kalan maddeyi saptamaktır.

...Ne de Strangeletler (Garip Madde)

Strangeletler, şimdiye dek varlıkları ispatlanmamış, kuramsal küçük madde parçacıklarıdır. Kararlı maddeyi meydana getiren temel kuarkların daha ağır ve kararsız akrabaları olan "kuvvetli kuarklar" dan yapılmışlardır. Dahası, bunların elektromanyetik yükleri normal maddeyi iter ve kararlı maddeler ile birleşmek yerine kolayca bozunabilirler. Eğer strangeletler LHC'de üretilmiş olsalardı tahribat oluşturamazlardı.Ve eğer var olmuş olsalardı, zaten yüksek enerjili kozmik ışınlar tarafından zararsız bir netice ile oluşturulurlardı.

Raporlar ve İncelemeler

Parçacık hızlandırıcılar içindeki yüksek enerjili çarpışmaların güvenliği konusundaki çalışmalar, hem Avrupa'da hem de Amerika Birleşik Devletleri'nde, kendileri LHC

deneylerinde bulunmayan fizikçiler tarafından yürütülmektedir. Bu fizikçilerin analizleri ise, hızlandırıcılardaki parçacık çarpışmalarının güvenli olduğu konusunda kendileriyle hemfikir olan uzman bilimsel topluluk tarafından gözden geçirilmektedir. CERN, LCH deneyleriyle ilişkili olmayan bir grup parçacık fizikçisini, LHC çarpışmaları hakkında en son spekülasyonları izlemeleri için görevlendirmiştir bu grupla lsag@cern.ch adresinden irtibata geçilebilir.

Aşağıdaki ilgili dosyaları inceleyebilirsiniz:

- Amerika Birleşik Devletleri'nde yayımlanmış uzman raporu:

<http://doc.cern.ch/archive/electronic/hep-ph/9910/9910333.pdf>

- Avrupa'da yayımlanmış uzman raporu:

<http://doc.cern.ch/yellowrep/2003/2003-001/p1.pdf>

LHC' deki "En" ler

Dünyadaki en büyük makine...

Toplamda 9300 mknatis içeren LHC hızlandırıcısının tam çember uzunluğu 26.659 m'dir. LHC, sadece dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcı değildir, onun kriyojenik dağıtım sisteminin yalnızca sekizde biri dünyanın en büyük soğutucusu olarak nitelendirilebilir. Tüm mknatislar, onları -271.3 °C (1.9 °K)' ye getirmesi için yaklaşık 60 ton likit helyumla doldurulmadan önce, 10.080 ton likit nitrojen kullanılarak -193.2 °C (80 °K)'ye önceden soğutulmuş olacaktırlar.

Gezegendeki en hızlı parkur...

Trilyonlarca proton, LHC hızlandırıcı halkası etrafında saniyede 11.245 kez, ışık hızının %99,99'u kadar hızla, yarışacaklar. Protonların iki ışını, her biri 7 TeV (tera-elektronvolt)' un maksimum enerjisiyle hareket ederken, kendisine tekabül eden 14 TeV'luk kafa kafaya çarpışma yapacak. Hepsiyle birlikte saniyede 600 milyon çarpışma yer alacak.

Güneş Sistemindeki en boş alan

Hızlandırıcı içinde, gaz molekülleri çarpışmalarını önlemek için, parçacıklar ultra yüksek vakumda hareket ederler- gezegenler arası boşluk kadar. LHC'nin iç basıncı 10^{-13} atm' dir ki bu Ay'daki basınçtan 10 kat daha azdır.

Galaksideki en sıcak noktalar, ama dış uzaydan bile daha soğuk...

LHC, aynı anda hem müthiş sıcak hem de müthiş soğuk bir makinedir.İki proton ışını çarpıştığında, Güneş'in merkezinden 100.000 kat daha yüksek sıcaklıklar meydana getirirler ve bu sıcaklık çok çok daha küçük bir alanda yoğunlaştırılmıştır. Superfluid (mutlak sıfırın 1 derece üzerindeki sıvı hal) haldeki helyumu hızlandırıcı halkası etrafında dolaştıran "kriyojenik dağıtım sistemi" tarafından, LHC olağanüstü soğuk koşullarda tutulmaktadır. (-271.3 °C =1.9 °K) uzaydan bile daha düşük sıcaklık!

Şimdiye dek inşa edilmiş en büyük ve en sofistike dedektörler...

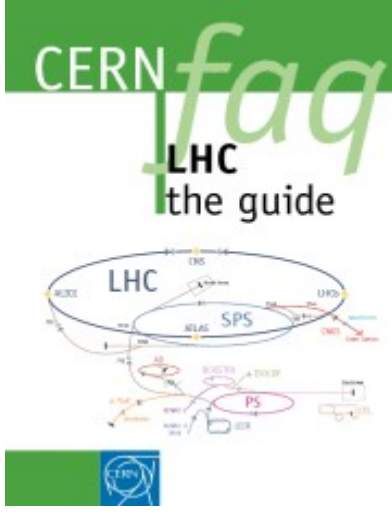
Fizikçiler ve mühendisler, her bir saniye için sayıları 600 milyona ulaşan proton çarpışmalarının sonuçlarını saptamak ve kaydetmek üzere parçacıkları mikron mertebesinde ölçen, devasa cihazlar inşa etmişlerdir.LHC dedektörleri, bir parçacığın geçme süresini bir bölgede bir saniyenin birkaç milyarda biri kadar kesin mahiyette ölçen elektronik tetikleme sistemleri sofistike etmişlerdir.Tetikleme sistemi aynı zamanda, metrenin milyonda biri mesafeyle parçacıkların konumlarını da kaydeder.Bu inanılmaz hızlı ve kesin tepki parçacığın, bir ve aynı dedektörün ardışık katmanlarında kaydedildiğinin teminatı için gereklidir.

Dünyadaki en güçlü süperbilgisayar sistemi...

LHC' deki her bir büyük deneyden kaydedilen veriler, 100.000 DVD' yi dolduracak civardadır. Dünyanın dört bir yanına dağılmış olan binlerce bilim insanının, yapılan analizler üzerinde, gelecek 15 yılı aşkın bir süre (LHC' nin tahmini ömrü), işbirliği içinde çalışmalarını sağlamak için, Grid denilen dağıtımli bilgi-işlem ağında çalışmaya hazır durumda bulunan, binlerce bilgisayardan oluşmuş sistemlerin onlarcası, dünya etrafında çeşitli bölgelere yerleştirilmiştir.

En güncel LHC rehberi

LHC konusundaki gerçek veriler ve daha fazla bilgi için CERN FAQ-LHC the guide kitapçığını CERN' in LHC web sitesindeki link aracılığıyla indirebilirsiniz.



LHC Basamakları

Yeni bir keşif alanına yolculuk

LHC hızlandırıcısı, aslında 1980'lerde tasarlandı ve inşası için CERN konseyi tarafından 1994' ün sonlarında onay aldı. Bu iddialı bilimsel proje tartışılmaz bir gerçeğe dönüşmesi yolunda, son derece kompleks bir görev haline geldi.

Yer altı inşaat çalışmaları, devasa deney dedektörleri yerleştirmek için yer altı mağaraları kazmak suretiyle 1998' de başladı.5 yıl sonrasında tüm projenin son kazısı da yapılmış oldu. Sayısız son teknoloji ekipmanın çeşitli çabalarla ileri sürülmesi bile, hızlandırıcının detaylı teknik özelliklerine ve emsalsiz taleplerini karşılamaya uzaktı.

LHC deneylerinin üreteceği muazzam miktardaki (yaklaşık olarak dünyanın bilgi üretim oranının %1'i) bilginin beklentisi, veri depolanması, yönetimi, paylaşımı ve analizi için yeni bir yaklaşım, LHC bilgi-işlem Grid projesi tarafından yaratıldı.

10 yıldan fazla süredir, onu güçlkle tamamlamaya çalışmış bir çoğu için, LHC' yi inşa etmek bir hayaldi. Sonunda, bu maceranın hikayesini bir yolculuğun içinde tekrar anlatabiliriz, bir hayalden gerçeğe...

Macerayı izle:

<http://lhc-milestones.web.cern.ch/LHC-Milestones/>

Kuark Bilim Topluluğu
Türkiye'nin Bilim Topluluğu