

Büyük Hadron Çarpıştırıcı

(Large Hadron Collider, LHC)

Bilim
ve
Teknik

Ocak 2015 (566. sayı) ekidir.
Çeviri: Dr. Murat Yıldırım

Büyük Hadron Çarpıştırıcı Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'ndeki (European Organization for Nuclear Research, CERN) dünyanın en büyük bilimsel araştırma cihazlarından biridir. Bu cihazla parçacıklar göreceli (ışık hızına yakın) hızlarda çarpıştırılır. Saniyede milyonlarca parçacığın çarpışmasıyla ortaya çıkan yeni parçacıklardan elde edilen veriler sayesinde evrendeki temel kuvvetler ve etkileşimleri hakkında bilgi ediniyoruz. Bu bilgi yeni temel parçacıkların keşfedilmesini veya Higgs bozonu gibi kuramsal olarak öngörülen parçacıkların gözlemlenmesini de sağlıyor.

Tesis CERN'deki hızlandırıcılar en büyükleri LHC olmak üzere halka şeklindeki tünellerden oluşur. Her bir halkada parçacıklar bir sonraki halkaya geçecek enerjiye çıkarılır. Parçacıklar süperiletken mıknatıslar kullanılarak halka içinde tutulur ve elektrik alan yardımıyla hızlandırılır. Dört büyük ve iki küçük deney düzeneğinde çarpıştırılır.

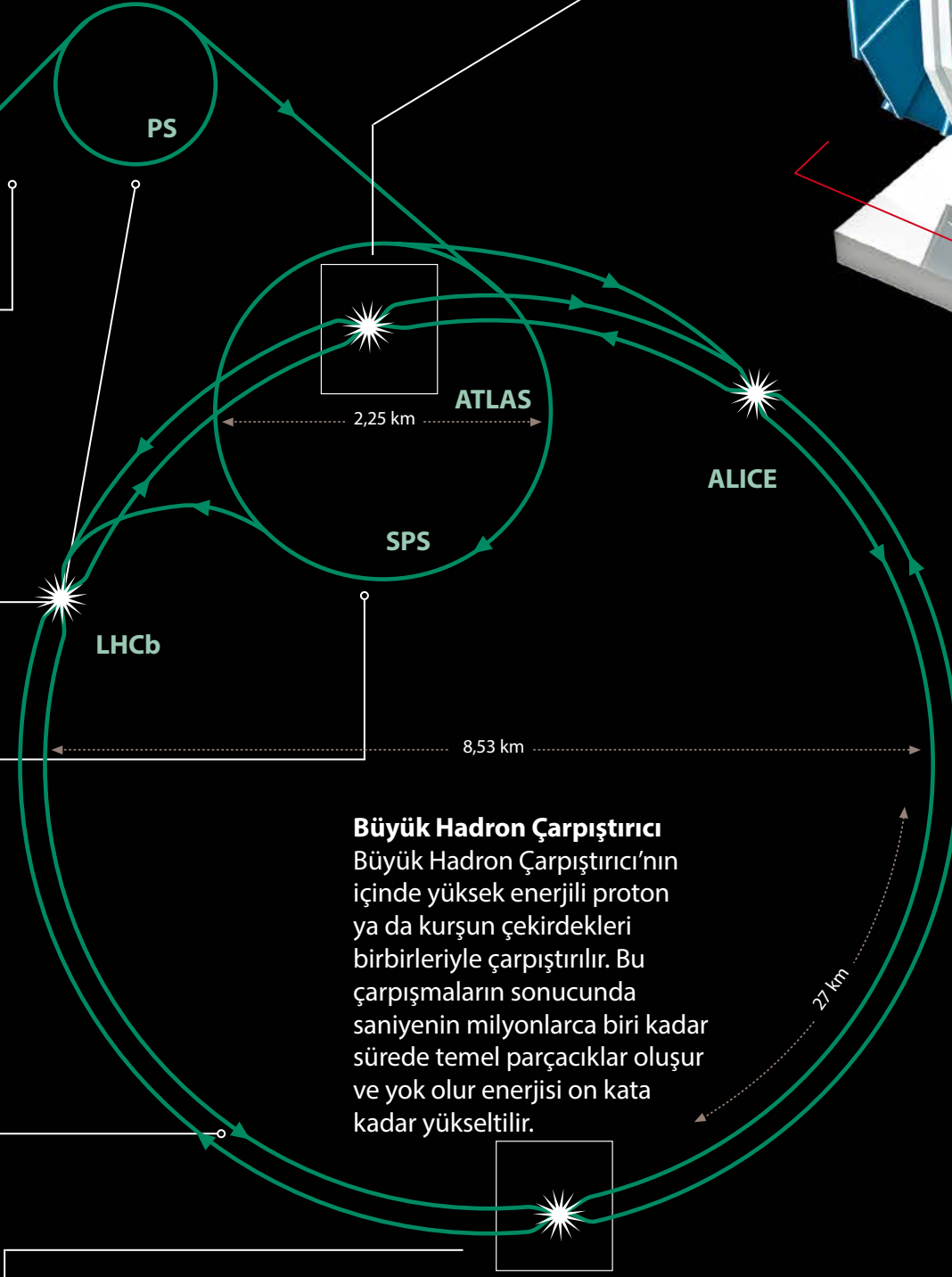
1 Doğrusal hızlandırıcı, hidrojen veya kurşun atomlarını elektronlarından ayırarak artı yüklü iyonları oluşturur. Hidrojen iyonu sadece bir protondan ibaretken kurşun iyonları birçok proton ve nötrona sahiptir. Bu iyonlar yeraltındaki halka şeklindeki tünellere yönlendirilir.

2 Bu iyonlara enerji verilerek ışık hızına yakın hızlara ulaşmaları sağlanır.

3 Yüksek enerjili elektrik alanlar kullanılarak bu iyonların enerjileri 400 milyar elektron volta kadar yükseltilebilir.

4 Yüksek enerjilere ulaşmış bu parçacıkların milyarlarca LHC'ye yönlendirilir. Parçacıkların bir kısmı saat yönünde ilerlerken diğerleri de karşı yöne yöneltilir. LHC'de çarpışma öncesi parçacıkların enerjisi on kata kadar yükseltilir.

Hidrojen iyonları (protonlar) veya kurşun iyonları



Büyük Hadron Çarpıştırıcı
Büyük Hadron Çarpıştırıcı'nın içinde yüksek enerjili proton ya da kurşun çekirdekleri birbirleriyle çarpıştırılır. Bu çarpışmaların sonucunda saniyenin milyonlarca biri kadar sürede temel parçacıklar oluşur ve yok olur enerjisi on kata kadar yükseltilir.

Kompakt Müon Sarmal detektörü (Compact Muon Solenoid, CMS)

Yaklaşık 14.000 ton ağırlığındaki bu düzenek proton veya Higgs bozonu gibi çok yüksek enerjili parçacıkları ve onların özelliklerini incelemek ve bunun yanı sıra standart model dışındaki atom modellerine olası kanıtları aramak için kullanılır. Genel amaçlı iki detektörden diğeridir.

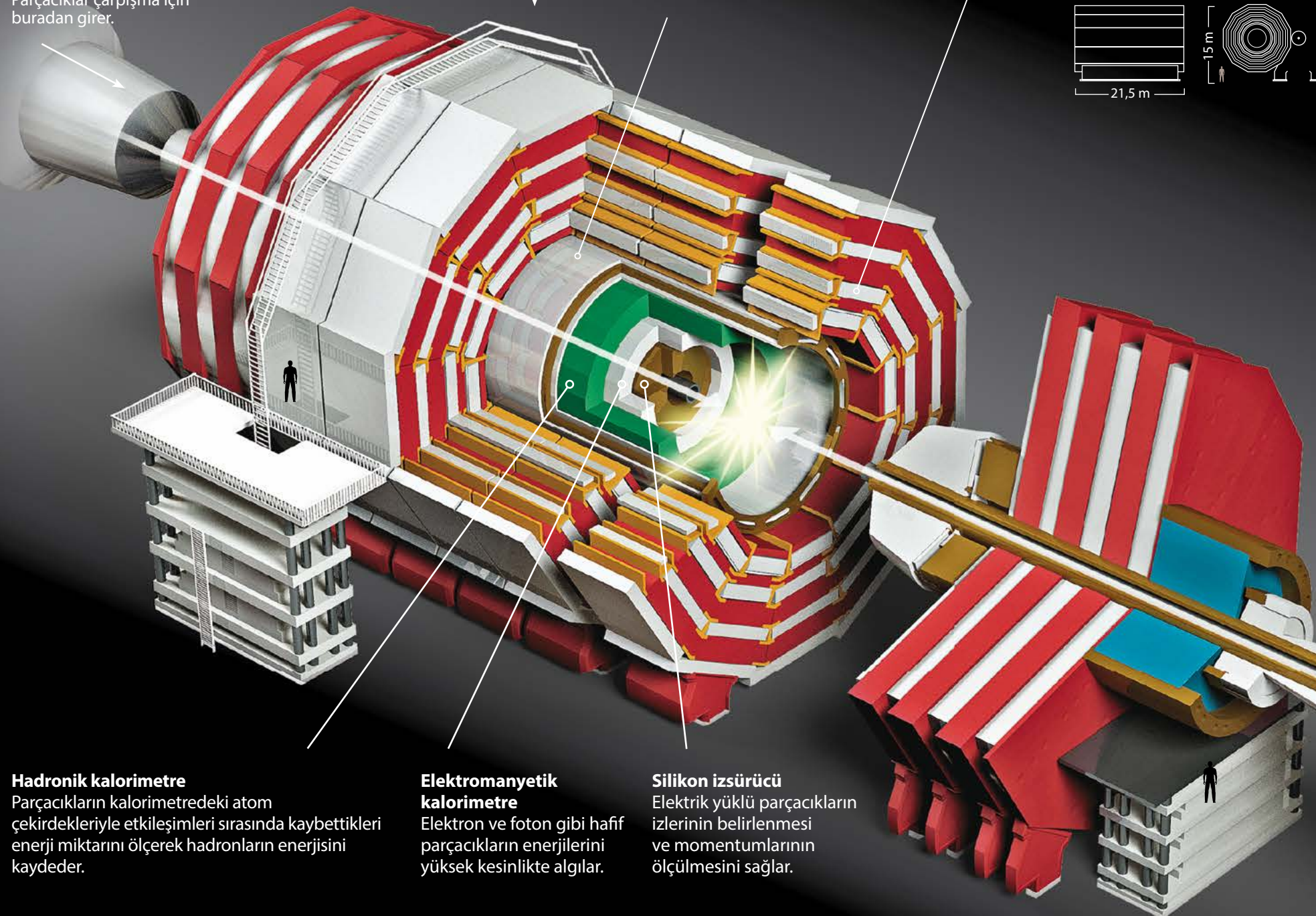
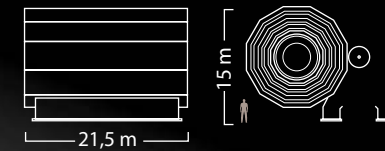
Giriş
Parçacıklar çarpışma için buradan girer.

Süperiletken mıknatıs

Sıvı helyum yardımıyla mutlak sifıra yakın sıcaklıklara (-271,3 °C) soğutulan süperiletken mıknatıs, dünyada inşa edilen en büyük süperiletken mıknatıstır. Yüksek enerjili parçacıkların halka şeklindeki yörüngelerde hapsedilmesini ve parçacıkların birbirlerine yaklaştırılarak boğçalanmasını sağlar.

Müon dedektörü

Temel bir parçacık olan müonların manyetik alanda bükülmesinin algılanmasını ve momentumlarının ölçülmesini sağlar.



Hadronik kalorimetre

Parçacıkların kalorimetredeki atom çekirdekleriyle etkileşimleri sırasında kaybettikleri enerji miktarını ölçerek hadronların enerjisini kaydeder.

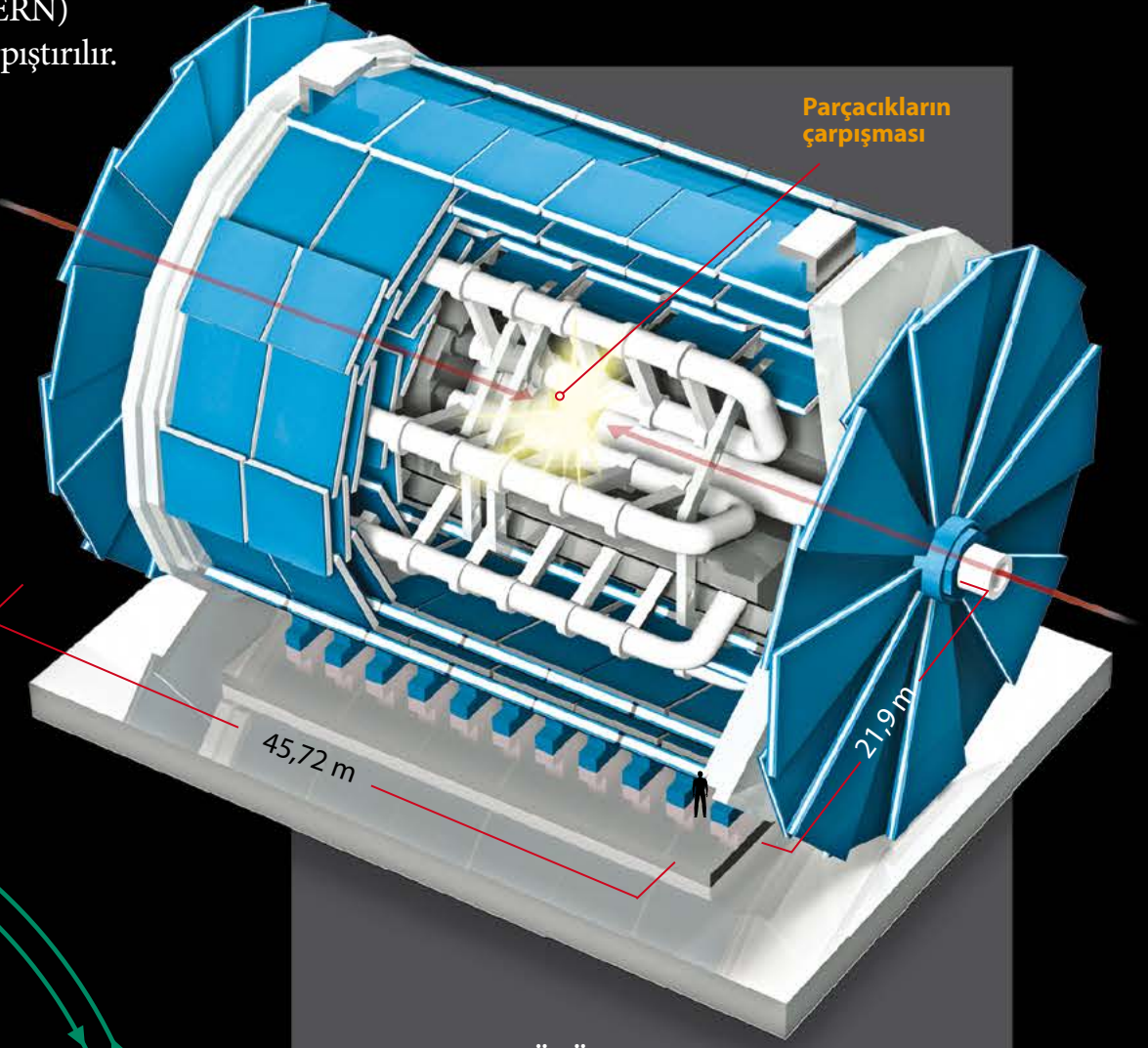
Elektromanyetik kalorimetre

Elektron ve foton gibi hafif parçacıkların enerjilerini yüksek kesinlikte algılar.

Silikon iz sürücü

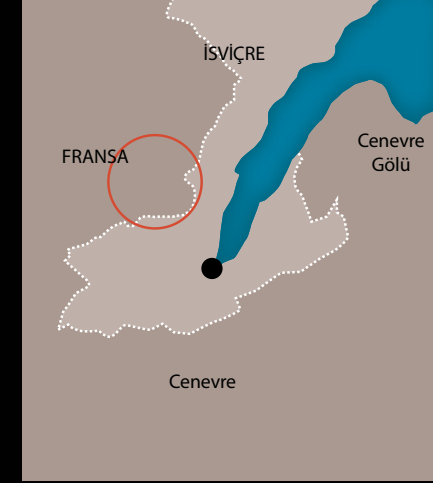
Elektrik yüklü parçacıkların izlerinin belirlenmesi ve momentumlarının ölçülmesini sağlar.

Parçacıkların çarpışması



ATLAS DEDEKTÖRÜ

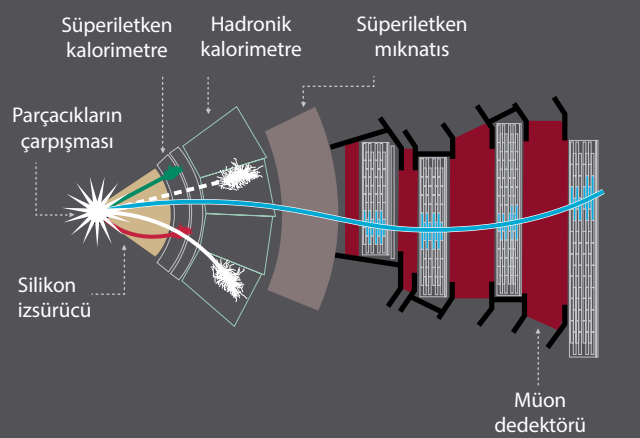
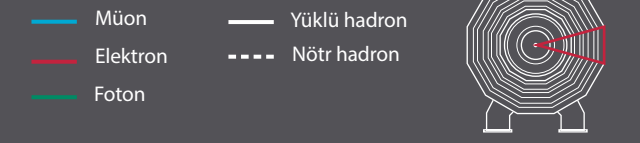
Bu düzenek parçacık çarpışmalarını inceleyerek maddenin ve evrendeki temel kuvvetlerin doğasını araştırmak için tasarlanan genel amaçlı iki detektörden biridir. Ağırlığı 7700 ton civarındadır.



LHC Halkası
İsviçre ve Fransa sınırının altında bulunan, yaklaşık 8,5 kilometre çapında halka şeklinde bir yeraltı tünelinin içine yerleştirilmiştir. Halkalar Yeraltına inşa edilmiş dairesel tünellerin derinliği 100 m ile 175 m arasında değişir.

Çarpışma kaydı

Yüksek enerjili parçacıkların çarpışması sonucunda ortaya çıkan ve belki de saniyenin milyonda birinden çok daha kısa sürelerde var olan birçok temel parçacığın o kısa sürede algılanması ve veri olarak kaydedilmesi gerekir.



Büyük Patlama

Büyük Hadron Çarpıştırıcı kullanılarak temel parçacıklar ve kuvvetler hakkında elde edilen bilgi sayesinde, evrenin doğuş anındaki ani genişlemesi olarak kabul edilen Büyük Patlama'nın hemen sonrasındaki evrenin özellikleri hakkında bilgi edinmemiz mümkün olacak.

Giriş
parçacıklar çarpışma için buradan girer.