



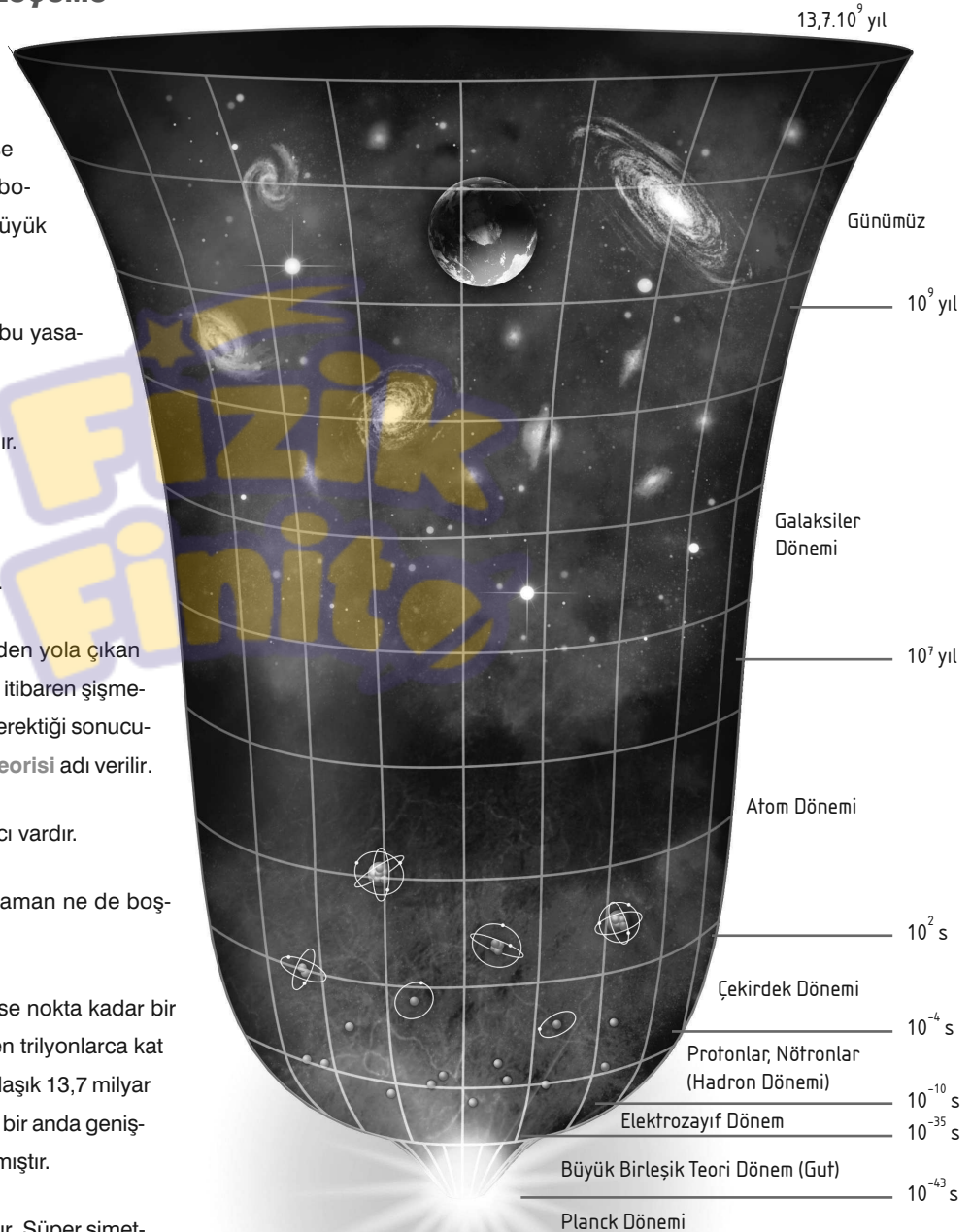
Evrenin Oluşumu ve Atomaltı Parçacıklar

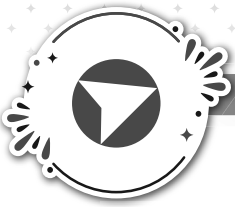
BÜYÜK PATLAMA VE EVRENİN OLUŞUMU

BÜYÜK PATLAMA TEORİSİ

1929 yılında Edwin Hubble yaptığı araştırmada ışık saçan gök cisimleri ne kadar uzakta ise bu gök cisimlerinden gelen ışınların dalga boyundaki artışın (kırmızıya kayma) o kadar büyük olduğunu farketti.

- ❖ **Kırmızıya Kayma Yasası** olarak bilinen bu yasa-ya göre,
 - Galaksiler birbirinden uzaklaşmaktadır.
 - Evren her yönde genişlemektedir.
 - Ancak galaksilerde genişleme olmaz.
- ❖ Evrenin dışarıya doğru genişlediği fikrinden yola çıkan bilim insanları, evrenin belirli bir noktadan itibaren şişmeye başladığı ve bir başlangıcının olması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Buna **Büyük Patlama Teorisi** adı verilir.
 - Bu teoriye göre, Evrenin bir başlangıcı vardır.
 - Başlangıçta ne madde ne uzay ne zaman ne de boşluk bulunmaktadır.
 - Bu hiçlik içerisinde bulunan neredeyse nokta kadar bir büyüklükte ve Güneş'in çekirdeğinden trilyonlarca kat daha sıcak olan saf enerji bundan yaklaşık 13,7 milyar yıl önce henüz bilinmeyen bir nedenle bir anda genişleyerek şişmeye ve soğumaya başlamıştır.
- ❖ Evrenle ilgili farklı teoriler de bulunmaktadır. Süper simetri, süper kütle çekimi, süper sicim, süper zar ve M kuramı evrenin başlangıcı ile ilgili olan teorilerden bazılarıdır. Evrenin sonu ile ilgili teorilerden bazıları da büyük donma, büyük çöküş, büyük değişim, büyük parçalanma teorileridir.

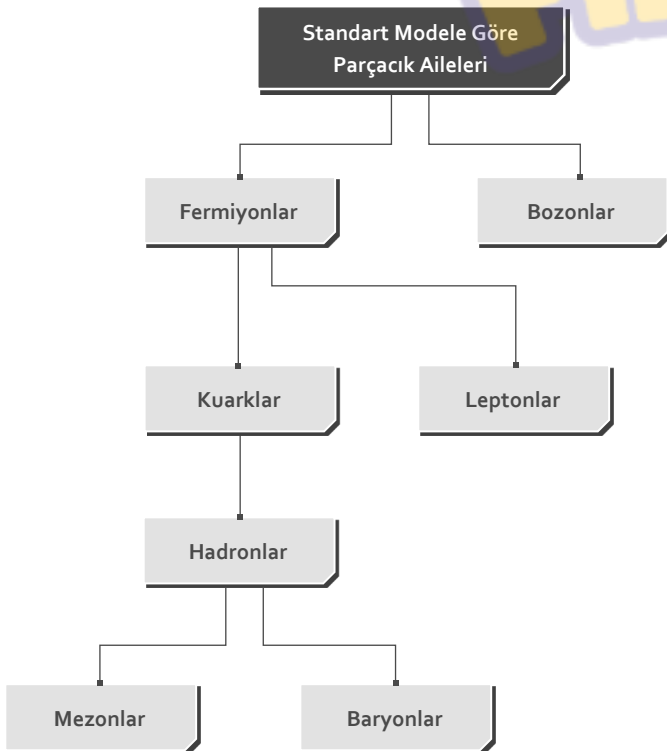




ATOM ALTI PARÇACIKLAR

Bilimin ve teknolojinin gelişmesiyle günümüzde, atomun yapısında proton ve nötrondan daha küçük parçacıkların da olduğu tespit edilmiş ve bu parçacıklara **atom altı parçacıklar** adı verilmiştir.

- Temel parçacıkları ve bu parçacıkların aralarındaki etkileşimlerinde etkili olan güçlü nükleer kuvvet, zayıf nükleer kuvvet, kütle çekim kuvveti ve elektromanyetik kuvveti açıklayan modele **standart model** denir.
- Standart modele göre parçacıklar **fermionlar** ve **bozonlar** olmak üzere iki gruba ayrılırlar.
- Fermiyonlar madde parçacıklarıdır. Hadronlar (kuarklardan yapılmış parçacıklar) ve leptonlardan oluşur.
- Bozonlar, madde parçacıkları arasındaki etkileşimlere aracılık eden kuvvet parçacıklarıdır.
- Standart modele göre evren; 6 çeşit **kuark** ve 6 çeşit **lepton** ile kuvvet taşıyıcıları olan **bozonlardan** oluşur.
- Standart modele göre, parçacıkların gruplandırılması tablodaki gibi yapılmaktadır.



- Standart modele göre atom altı parçacıkların isimleri elektrik yükleri, kütleleri ve spinleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

FERMİYONLAR

K U A R K L A R	YUKARI Kütle 2,3 MeV/c ² Yük 2/3 Spin 1/2 u	TİLSİM 1,275 GeV/c ² 2/3 1/2 c	ÜST 173,07 GeV/c ² 2/3 1/2 t
	AŞAĞI 4,8 MeV/c ² -1/3 1/2 d	ACAYIP 95 MeV/c ² -1/3 1/2 s	ALT 4,18 GeV/c ² -1/3 1/2 b
	ELEKTRON 0,511 MeV/c ² -1 1/2 e	MUON 105,7 MeV/c ² -1 1/2 μ	TAU 1,777 GeV/c ² -1 1/2 τ
	ELEKTRON NÖTRİNO <2,2 eV/c ² 0 1/2 ν_e	MUON NÖTRİNO <0,17 MeV/c ² 0 1/2 ν_μ	TAU NÖTRİNO <15,5 MeV/c ² 0 1/2 ν_τ

BOZONLAR

GLUON 0 0 1 g	HIGGS BOZON 126 GeV/c ² 0 0 H
FOTON 0 0 1 γ	
Z BOZON 91,2 GeV/c ² 0 1 Z	
W BOZON 80,4 GeV/c ² ±1 1 W	

- Elektromanyetik ve zayıf etkileşim nobel ödülü Abdussalam, Sheldon Lee Glashow ve Stevan'a verilmiştir.

Örnek

Standart modele göre,

- Fermiyonlar madde parçacıklarıdır.
- Bozonlar, madde parçacıkları arasındaki etkileşimlere aracılık eden kuvvet parçacıklarıdır.
- Fermiyonları oluşturan parçacıklar kuarklar ve leptonlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



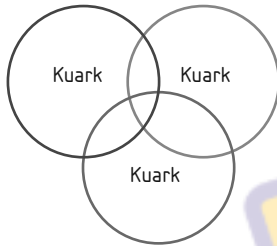
FERMİYONLAR

Madde parçacıklarıdır. Bozonlar sayesinde birbiri ile etkileşerek maddeyi oluştururlar. Kuarklar ve leptonlar olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Kuarklar

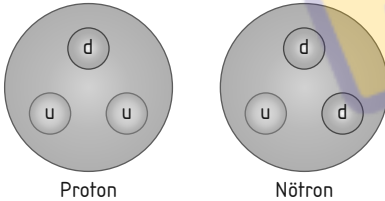
6 çeşit kuark bulunur. Bu kuarklar; yukarı (u) - aşağı (d), tılsım (c) - acaip (s), üst (t) - alt (b) şeklinde çiftler halinde adlandırılırlar.

- ❖ Kuarkların güçlü nükleer kuvvetin etkisiyle birleşerek oluşturduğu yapılara **hadronlar** denir. Hadronlar; baryonlar ve mezonlar olmak üzere ikiye ayrılırlar.
- ❖ Üç kuarkın güçlü nükleer kuvvetin etkisiyle birleşmesinden oluşan yapılara **baryonlar** denir.



Baryonların oluşum modeli

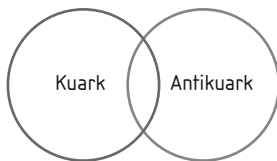
- ➔ Proton ve nötron baryonlara örnek olarak verilebilir. Proton aynı zamanda kütlesi en küçük olan baryondur.



Proton

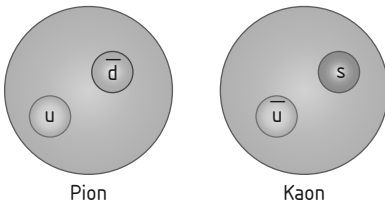
Nötron

- ❖ Bir kuark ile bir antikuarkın birleşimiyle oluşan, iki kuarklı yapılara **mezonlar** denir.



Mezon oluşum modeli

- ➔ Kararsız olup, kısa sürede bozulurlar. Pion ve Kaon mezonlara örnek olarak verilebilir.



Pion

Kaon

NOT

Parçacık ve Antiparçacık

- ❖ Doğada her parçacığın bir antiparçacığı bulunur.
- ❖ Parçacıkla antiparçacığının kütlesi ve yük miktarı aynıdır.
- ❖ Parçacıkla, antiparçacığının arasındaki tek fark yük işaretlerinin zıt olmasıdır.
- ❖ Kuarkların antiparçacığına antikuark denir.
- ❖ Elektronun antiparçacığı pozitrondur.
- ❖ Fotonun antiparçacığı fotondur.
- ❖ Anti parçacıklar ilgili parçacığın sembolü üstüne bir çizgi çizilerek gösterilir.

Kuarklar	u yukarı	c tılsım	t üst
	d aşağı	s acaip	b alt
Antikuarklar	$\bar{u}$ anti yukarı	$\bar{c}$ anti tılsım	$\bar{t}$ anti üst
	$\bar{d}$ anti aşağı	$\bar{s}$ anti acaip	$\bar{b}$ anti alt

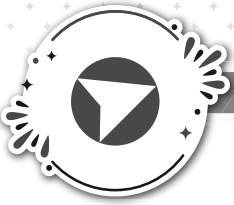
Kuarklar ve antikuarklar

- ❖ Nötrinolar, Enrico fermi tarafından 1930'larda teorik olarak bahsedilmiştir. 1956'da deneysel olarak keşfedilmiştir.

Leptonlar

Madde parçacıklarından ikincisi olan leptonlar, kuarklar gibi ikili ya da üçlü yapılar şeklinde değil, doğada serbest olarak bulunan parçacıklardır.

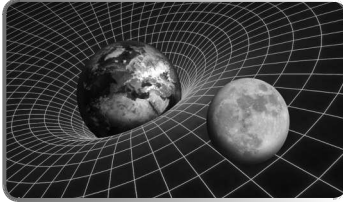
- ❖ Elektronlar ve nötrinolar bu parçacıklara örnek olarak verilebilir.
- ❖ Kuarktan yapılmış yapılara göre çok hafif parçacıklardır.

**BOZONLAR**

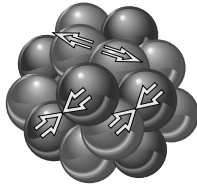
Fermiyonlar arasında etkileşimi sağlayan dört temel kuvvetin taşıyıcısı olan parçacıklardır.

Doğada bilinen dört çeşit temel kuvvet vardır.

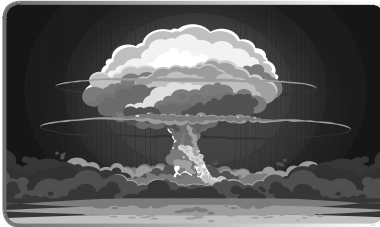
- **Kütle çekim kuvveti**, kütlesi olan tüm parçacıkların birbirini çekmesinden sorumludur. Kütleler arasındaki çekim kuvvetinin iletilmesine **graviton** adı verilen parçacık aracılık eder. Uzun menzilli bir kuvvettir.



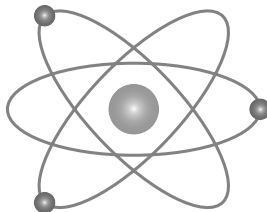
- **Güçlü çekirdek kuvveti** (Yeğin kuvvet), en güçlü kuvvettir. Çekirdeğin birarada dağılmadan durmasını sağlar. Bu kuvveti taşıyan parçacığa **gluon** adı verilir. Kuarklar arasında etkilidir. Kısa menzilli bir kuvvettir.



- **Zayıf çekirdek kuvveti**, kararsız çekirdeklerin bozulmasından nötrinoların ve diğer lepton türlerinin çekirdek ile etkileşimlerinden sorumlu kuvvettir. Kısa menzillidir. Aracılık eden parçacıkları **W ve Z bozonlarıdır**.



- **Elektromanyetik kuvvet**, yüklü parçacıklar arasındaki Coulomb Kuvveti ile mıknatıslar arasındaki manyetik kuvvettir. Uzun menzilli olup, taşıyıcı parçacıkları **fotonlardır**.

**NOT**

Standart modeldeki parçacıkların bazıları kütleliken bazıları kütlelidir. Standart modele göre, tüm uzay **Higgs alanı**yla dolu olup madde parçacıkları olan fermiyonlar ile zayıf nükleer kuvvetin taşıyıcısı olan W ve Z bozonları Higgs alanıyla etkileşerek kütle kazanırlar.

Buna göre, foton ve gluon Higgs alanıyla etkileşmediklerinden kütlelidirler. Higgs alanı ile etkileşimi **Higgs bozonu** sağlar.

2012 yılında CERN'de varlığı keşfedilmiştir.

Örnek

Standart modele göre,

- Kütle çekim kuvvetinin iletilmesine aracılık eden parçacığın adı gluondur.
- Elektromanyetik kuvvetin iletilmesine aracılık eden parçacığın adı fotondur.
- Güçlü nükleer kuvvetin iletilmesine aracılık eden parçacığın adı gravitondur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Örnek

Standart modele göre,

- Foton bir bozondur.
- Elektron bir leptonudur.
- Kuark bir fermiyondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

**Örnek**

Kuarklarla ilgili,

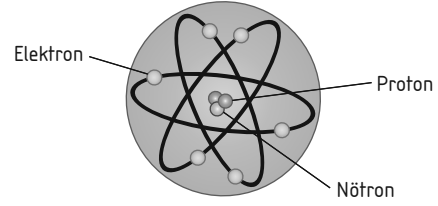
- I. Doğada tek başına bulunmazlar.
- II. Üçü bir araya geldiğinde oluşan yapılar mezon denir.
- III. İkili ya da üçlü olarak bir arada durabilmelerine aracılık eden parçacığın ismi fotondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Örnek

Bir atomun yapısı şekildeki gibi modellenmiştir.



Buna göre bu atomda,

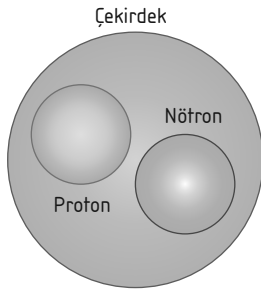
- I. 6 tane lepton vardır.
- II. 3 tane baryon vardır.
- III. 9 tane kuark vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Örnek

Bir atomun çekirdek modeli şekildeki gibi verilmiş olup, bu çekirdekte 1 tane proton, 1 tane de nötron vardır.



Buna göre, atomun çekirdeğinde,

- I. 3 tane yukarı kuark vardır.
- II. 3 tane aşağı kuark vardır.
- III. 2 tane elektron vardır.

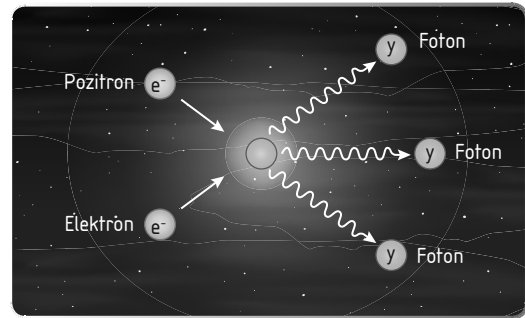
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

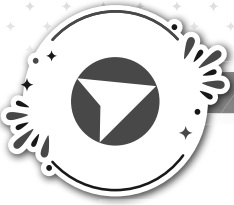
NOT

➤ Maddenin oluşumuna benzer biçimde antiparçacıkların bir araya gelmesiyle de antimadde oluşur.

- Bir parçacık ve onun karşıt parçacığı bir araya geldiğinde parçacıkların kütleleri enerjiye dönüşür. Buna **yok olma tepkimesi** adı verilir. Örneğin, elektron ve pozitron karşılaştığında birbirini yok ederek gama ışını yayar.



- Benzer biçimde enerjisi, parçacıkların durgun kütle enerjisine eşit olan iki foton bir araya geldiğinde parçacık ve antiparçacık tekrar elde edilebilir. Buna **çift oluşumu tepkimesi** adı verilir.



Evrenin Oluşumu ve Atomaltı Parçacıklar

Örnek

Madde ve antimadde ile ilgili,

- I. Kütleleri eşittir.
- II. Elektriksel yük miktarları eşittir.
- III. Bir araya geldiklerinde birbirini yok ederler.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III
D) I ve II E) I, II ve III

Örnek

Leptonlar ile ilgili,

- I. Kuarklardan oluşmuş yapılardır.
- II. Fotonlarla etkileşime girebilirler.
- III. Doğada tek başına bulunabilirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

MADDENİN OLUŞUM SÜRECİ

Doğadaki tüm maddeler, fermiyonların bozonlar aracılığı ile birleşmesinden oluşmuştur.

- ❖ Kuarklar, güçlü nükleer kuvvetin etkisiyle birleşerek hadronları, hadronlar ailesinden olan proton ve nötronlar birleşerek çekirdeği, çekirdek ise elektronlarla foton aracılığı ile etkileşime girerek atomu oluşturur.

- ❖ Atomlar bir araya gelerek molekülleri, moleküller de bir araya gelerek maddeyi oluşturur.

