

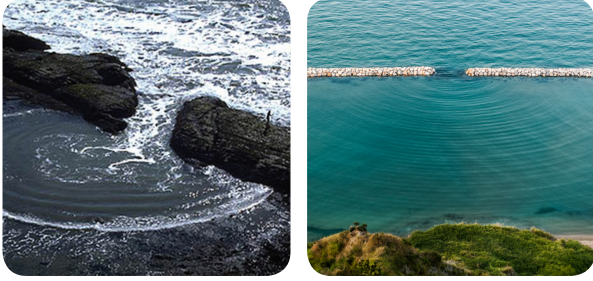
DALGA MEKANIĞI

DALGALARDA KIRINIM GİRİŞİM VE DOPPLER OLAYI	3
Kırınım	3
Dalgaların Girişimi	4
Bir Noktanın Yol Farkının Geometrik Gösterimi	6
IŞıkta Girişim	8
Çift Yarıktaki Girişim (Young Deneyi)	8
Tek Yarıktaki Kırınım	12
Doppler Olayı	16
ELEKTROMANYETİK DALGALAR	30
Elektromanyetik Spektrum	31
ATOM KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ	35
Dalton Atom Modeli	35
Thomson Atom Modeli	35
Rutherford Atom Modeli	36
Bohr Atom Modeli	36
Hidrojen Atomunun IŞıma Serileri	39
Modern Atom Teorisi	43
BÜYÜK PATLAMA VE EVRENİN OLUŞUMU	51
Büyük Patlama Teorisinin Destekleyen Kanıtlar	51
Atomaltı Parçacıklar ve Temel Özellikleri	53
Madde Parçacıklarından Kuarklar	55
Atom Altı Parçacıklardan Madde Oluşumu	56
RADYOAKTİVİTE	65
Nükleer Füzyon Olayı	69
Cevap Anahtarı	77

DALGA MEKANIĞI

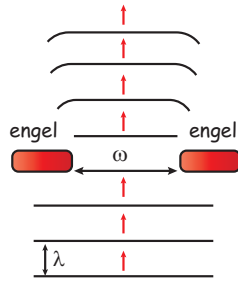
DALGALARDA KIRINIM GİRİŞİM VE DOPPLER OLAYI

KIRINIM

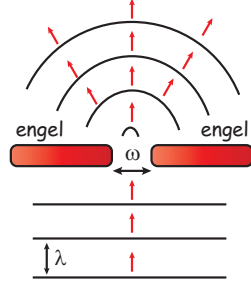


Dalga boyu λ olan doğrusal su dalgalarının dar bir aralıktan geçerken dairesel bir görünüm almasına kırınım denir.

Doğrusal su dalgalarının dalga boyu (λ) yarık genişliğinden (w) daha küçükse aralıktan geçtikten sonra doğrultusunu değiştirmez. (Şekil - I)



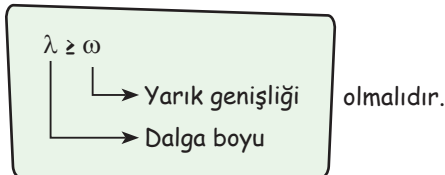
Şekil - I



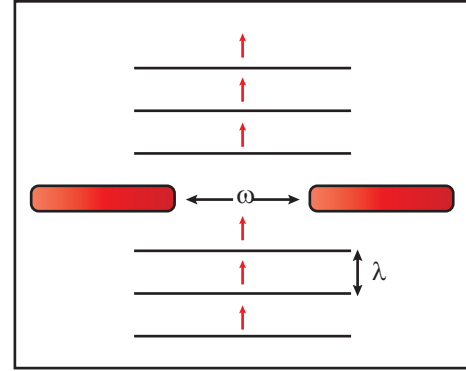
Şekil - II

ϑ aralığı dalga boyuna eşit yada daha büyük ise yarığı geçen doğrusal su dalgaları çembersel şekil alır. (Şekil - II)

İyi bir kırınım gözlemlenmesi için



Örnek Soru



Su derinliği sabit olan bir dalga leğeninde λ dalga boyu su dalgalarının görünümü şekildeki gibidir.

Kırınım olayının gözlemlenmesi için;

- I. w yarık genişliğini küçültmek
 - II. Leğene su eklemek
 - III. Kaynağın frekansını azaltmak
- işlemlerinden hangilerini tek başına yapmak gerekir?

ÇİTA YAYINLARI

Biz Çözdük

Kırınım olayının gözlemlenmesi için

$\lambda \geq w$ olmalıdır.

Buna göre leğene su ilave edilirse $\vartheta = \lambda \cdot f$ olduğundan dolayı hız büyür, dalga boyu büyür ve kırınım gözlemlenir. II. doğru

w yarık genişliği küçültülürse kırınım gözlemlenir.

I. doğru

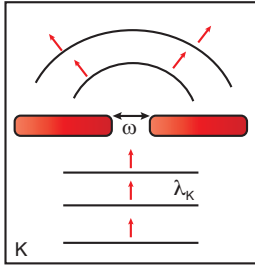
Kaynağın frekansı azaltılırsa $\vartheta = \lambda \cdot f$ bağıntısına göre dalgaların dalga boyu artar. Kırınım gözlemlenir. III. doğru

Unutma!

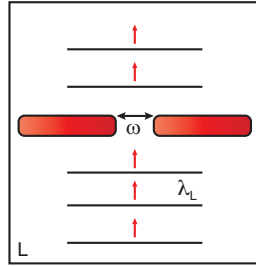
Kırınım sonucunda dalgalar etkisini azaltır. Bu yüzden balıkçı barınaklarında kayıkları korumak için kayıkların geçebileceği kadar dar bir aralık bırakılır.



Örnek Soru



Şekil - I



Şekil - II

K ve L dalga leğenlerinin derinlikleri sabit yarıık genişlikleri ve kaynakların frekansı eşittir. Şekil - I'deki K leğeninde kırınım gözlenirken şekil - II'deki L leğeninde kırınım gözlenmiyor.

Buna göre;

- I. $h_K > h_L$
- II. $h_L > h_K$
- III. $\lambda_K > \lambda_L$

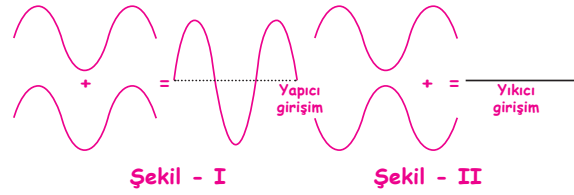
yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

Sen Çöz 1

DALGALARIN GİRİŞİMİ

Birden fazla dalganın aynı noktada bir araya gelmesi ile oluşan olaya **girişim** denir.

İki dalga tepesi üstüste geldiğinde büyük dalga tepesi oluşur. Buna **çift tepe** denir. İki dalga çukuru üstüste geldiğinde çift çukur oluşur.



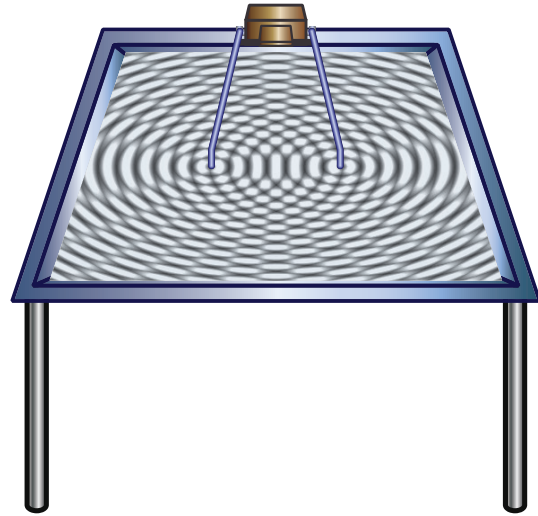
Şekil - I

Şekil - II

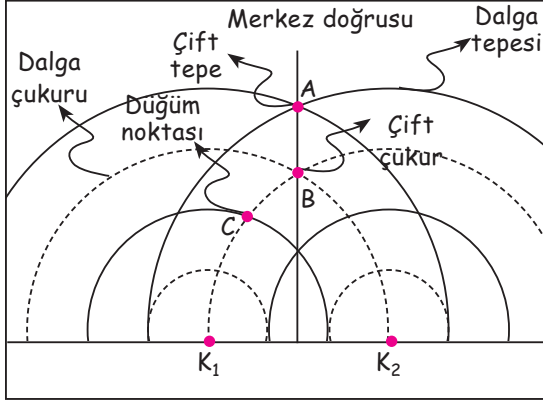
Dalgaların birbirini güçlendirmesine yapıcı girişim (şekil - I) dalgaların birbirini sönmülmesine yıkıcı girişim (şekil - II) denir.

GİRİŞİM DESENİ

Noktasal iki kaynak tarafından oluşturulan dairesel dalgalarının birbiri içinden geçerken oluşturduğu desene **girişim deseni** denir.



- ✓ Düzgün bir girişim deseninin gözlenebilmesi için dalga leğeni sabit derinlikte olmalı, kaynakların frekansı eşit olmalı ve kaynaklar aynı anda suya batmalıdır.



Her iki kaynaktan gelen dalganın tepelerinin birbirini güçlendirdiği noktalara **çift tepe** (A noktası) noktası, her iki dalganın çukurlarının birbirini güçlendirdiği noktalara **çift çukur** (B noktası) noktası denir.

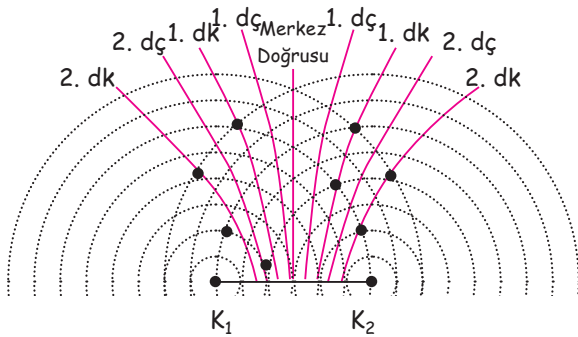
Genliğin maksimum olduğu çift tepe ve çift çukur noktalarına **karın noktası** denir. Karın noktaları maksimum genlikle titreşir.

Bir dalganın tepesi ve bir dalganın çukurunun bir araya gelerek birbirini söndürdüğü hareketsiz ve genliğin sıfır olduğu noktalara (C noktası) **düğüm noktası** denir.

- ✓ Karın noktalarının bir araya gelmesi ile oluşturduğu çizgiye **karın çizgisi** denir.
- ✓ Düğüm noktalarını birleştiren çizgiye **düğüm çizgisi** denir.
- ✓ Kaynakları birleştiren doğrunun tam ortasına çizilen dik doğruya **O. karın çizgisi**, yada **merkezi dalganın katarı** denir.

Girişim Desenin Özellikleri

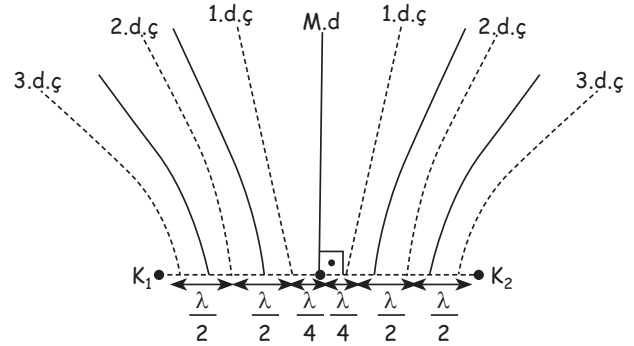
Özdeş kaynaklar ile oluşturulmuş girişim deseni:



1. Düğüm çizgileri ve dalganın katarları merkez doğrusunun sağında ve solunda simetrik olarak yer alır.

2. Merkez doğrusunun her iki tarafında sırasıyla 1. düğüm çizgisi 1. katar çizgisi, 2. düğüm çizgisi 2. dalganın katarı oluşur.
3. Merkez doğrusu dalganın katarı olduğu için katar çizgisi sayısı tek, düğüm çizgisi sayısı çift sayıdır.
4. Oluşan çizgiler arası uzaklık $\frac{\lambda}{4}$ kadardır. İki

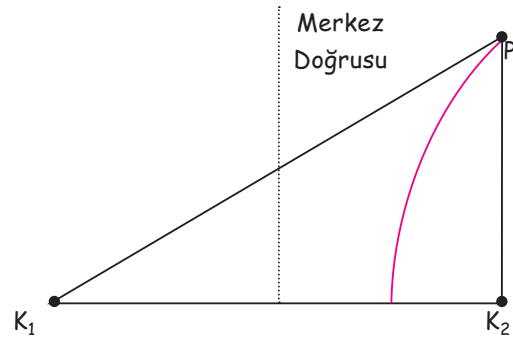
dalganın katarı yada iki düğüm çizgisi arası uzaklık $\frac{\lambda}{2}$ kadardır.



5. Düğüm çizgisi yada dalganın katarı sayısı kaynaklar arası uzaklık ile doğru, dalganın boyu (λ) ile ters orantılıdır.
6. Kaynaklar üzerinde ve kaynakların dışında çizgi oluşmaz.
7. Aynı çizgi üzerinde bulunan noktaların kaynaklara olan uzaklıkları farkı aynıdır.

Yol Farkı

Girişim deseni üzerindeki bir noktanın kaynaklara olan uzaklıkları farkına **yol farkı** denir.



Yol farkına ΔS denir;

$$\Delta S = |PK_1| - |PK_2| \text{ ile bulunur.}$$

- ✓ Bir noktanın kaynaklara olan yol farkı dalganın boyunun tam katlarına eşitse

$\Delta S = |PK_1| - |PK_2| = n\lambda$ ise, o nokta n. dalganın katarı üzerindedir.

- ✓ Bir noktadan kaynaklara olan yol farkı dalga boyunun buçuklu katına eşitse

$$\Delta S = |PK_1| - |PK_2| = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda \text{ ise o nokta } n. \text{ düğüm çizgisi üzerindedir.}$$

Dikkate Al

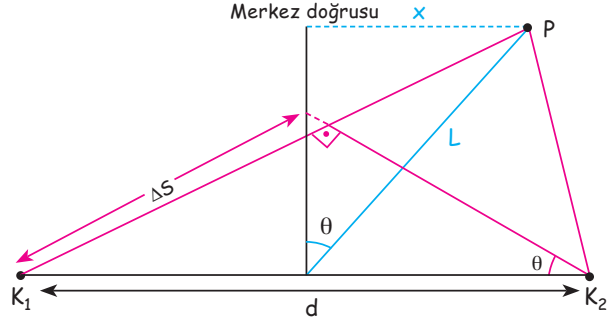
- ✓ Girişim deseni üzerinde katar çizgileri üzerindeki bir noktanın çift tepe yada çift çukur olduğunu anlamak için noktanın kaynaklara olan uzaklığı $\frac{\lambda}{2}$ 'ye bölünür.

$$\frac{PK_1}{\frac{\lambda}{2}} = n_1 \quad \frac{PK_2}{\frac{\lambda}{2}} = n_2$$

n_1 ve n_2 çift sayı ise nokta çift tepedir.

n_1 ve n_2 tek sayı ise nokta çift çukurdur.

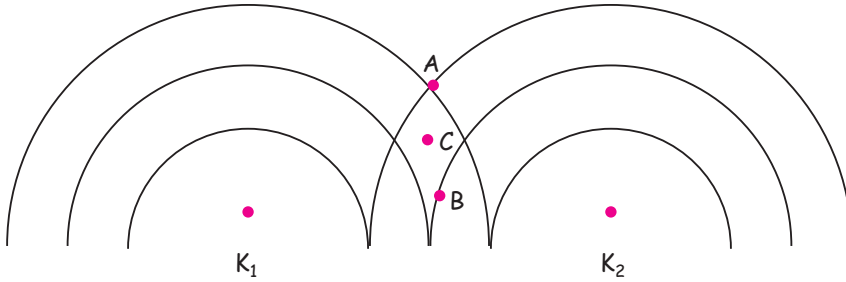
Bir Noktanın Yol Farkının Geometrik Gösterimi



Girişim deseni üzerindeki bir P noktasının kaynaklara olan uzaklık farkı ΔS , merkez doğrusuna olan dik uzaklığı x ve kaynakları birleştiren doğrunun orta noktasına olan uzaklığı L ise yol farkı (ΔS) için

$$\left. \begin{aligned} \sin\theta &= \frac{\Delta S}{d} \\ \sin\theta &= \frac{x}{L} \end{aligned} \right\} \Delta S = d \cdot \frac{x}{L} \text{ yazılır.}$$

Örnek Soru



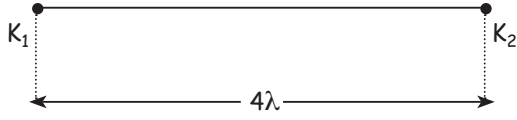
Özdeş noktasal dalga kaynakları aynı fazda çalışarak λ dalga boyu dalgalar üretmektedir.

Buna göre A, B ve C noktalarının özellikleri nedir?

Biz Çözdük

- A noktası dalga katarı üzerinde çift tepedir.
B noktası düğüm çizgisi üzerindedir.
C noktası dalga katarı üzerinde çift çukurdur.

Örnek Soru

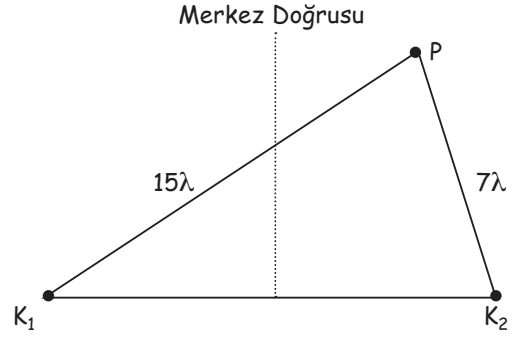


λ dalga boylu dalga yayan aynı fazlı özdeş K_1 ve K_2 kaynakları arasındaki uzaklık 4λ 'dir.

Dalga leğeni sabit derinlikte olduğuna göre kaynaklar arasında kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

Sen Çöz 2

Örnek Soru

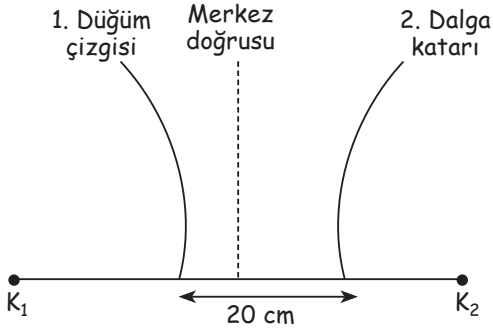


Derinliği sabit bir dalga leğeninde özdeş ve aynı fazda çalışan noktasal iki kaynağın oluşturduğu girişim desenindeki P noktasının kaynaklara olan uzaklık farkı $PK_1 = 15\lambda$ ve $PK_2 = 7\lambda$ 'dir.

Dalgaların dalga boyu 2λ olduğuna göre P noktasının özelliği nedir?

Sen Çöz 3

Örnek Soru



Derinliği sabit bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 noktasal kaynakları ile yapılan girişim deseninde merkez doğrusunun solundaki 1. düğüm çizgisi ile sağındaki 2. dalga katarı arasındaki uzaklık 20 cm'dir.

Buna göre kaynakların ürettiği dalgaların dalga boyu kaç cm'dir?

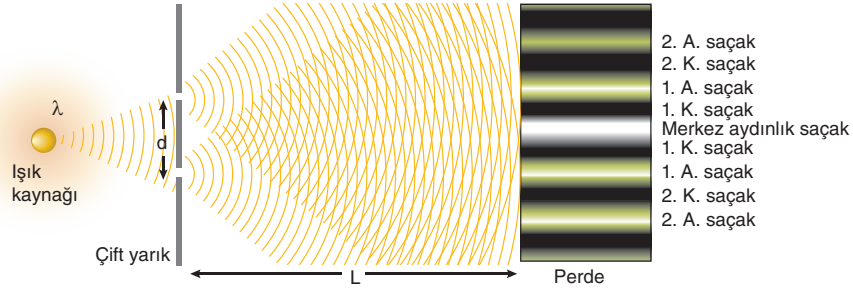
Sen Çöz 4

IŞIKTA GİRİŞİM

ÇİFT YARIKTA GİRİŞİM (YOUNG DENEYİ)

Su dalgalarında girişim olayı ışık dalgalarında da gözlemlenir.

Bir kaynaktan çıkan ışık ışınları çift yarık düzleminden geçirildiğinde yarıklar aynı fazda çalışan kaynak gibi davranır.



Yarıklardan geçen ışık ışınları kırınımına uğrar ve eğriselleşir. Eğriselleşen dalgalar girişim yaparak perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturur.

Çift yarıktaki girişim su dalgalarında girişime benzer. Su dalgalarında girişim desenindeki düğüm çizgileri karanlık saçaklara, katar çizgileri aydınlık saçaklara karşılık gelir.

Yapıcı girişimin olduğu yerde aydınlık bölge, yıkıcı girişimin olduğu yerde karanlık bölge oluşur.

- ✓ Çift yarıktaki yapılan girişim deneyinde tek renkli bir ışık kaynağı ve çift yarıklı bir engel (fant) kullanılır.
- ✓ Perde üzerindeki merkez doğrusu üstünde oluşan aydınlık saçığa **merkezi aydınlık saçak** denir.
- ✓ Merkezi aydınlık saçığın üstünde ve altında simetrik olarak sırasıyla 1. karanlık saçak, 1. aydınlık saçak 2. karanlık saçak, 2. aydınlık saçak şeklinde saçaklar sıralanır.

SAÇAK ARALIĞI (Δx): Ardarda gelen iki aydınlık yada iki karanlık saçak arasındaki uzaklığa **saçak aralığı** (Δx) denir. Saçak aralığı:

$$\Delta x = \frac{\lambda L}{dn}$$

Saçak aralığı

- Kullanılan ışığın dalga boyu m
- Yarıklar ile perde arası uzaklık m
- Yarıklar ile perde arasındaki ortamın kırıcılık indisi
- Yarıklar arası uzaklık m

ile bulunur.

Dikkate Al

✓ Çift yarıktan girişim deneyinde merkezi aydınlık saçak ve diğer saçaklar eşit genişliktedir.

✓ Her renk ışığın dalga boyu farklıdır. Farklı renklerde saçak aralığı farklıdır.

$$\lambda_{\text{kırmızı}} > \lambda_{\text{turuncu}} > \lambda_{\text{sarı}} > \lambda_{\text{yeşil}} > \lambda_{\text{mavi}} > \lambda_{\text{mor}}$$

Buna göre aynı deney düzeneğinde saçak aralığı kırmızı ışık için en büyük mor ışık için en küçüktür.

✓ Saçak aralığı yarıklar ile perde arası uzaklık L ile doğru, yarıklararası uzaklık d ve fant perde arası ortamın kırıcılık indisi ile ters orantılıdır.

Buna göre çift yarıktan girişimin gözlenebilmesi için,

1. Işık kaynağından tek dalga boyu ışık çıkmalıdır. Örneğin beyaz ışıkla yapılan bir deneyde saçaklar birbirleriyle çakışır ve saçaklar net olarak algılanamaz.
2. Yarık boyutları çok ince olmalıdır. Işığın dalga boyu yarık boyutundan büyük olmalıdır.
3. Yarıklar arası uzaklık (d) birbirine çok yakın olmalıdır.
4. Işığın dalga boyu büyük olmalıdır.
5. Yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklık büyük olmalıdır.

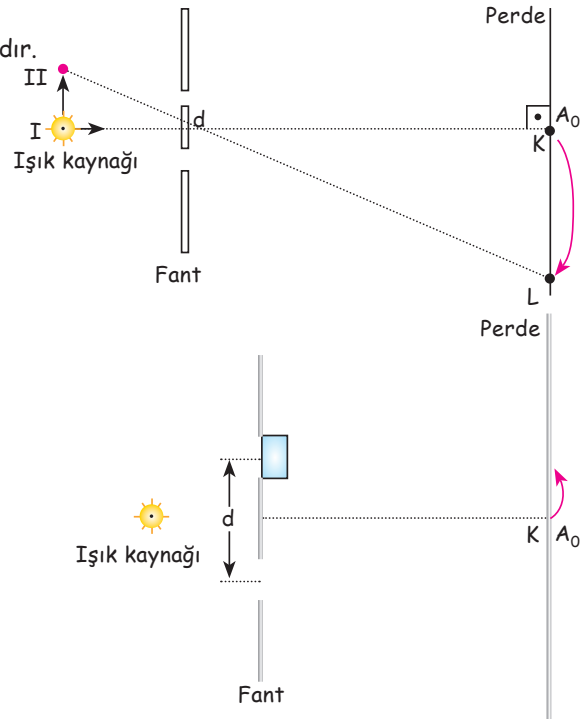
✓ Işık kaynağı fanta yaklaşır ya da uzaklaşır ya da aydınlık saçakların parlaklığı artar ancak saçakların yeri değişmez.

Işık kaynağı I konumundan II konumuna getirilirse merkezi aydınlık saçak (A_0) K noktasından L noktasına geçer.

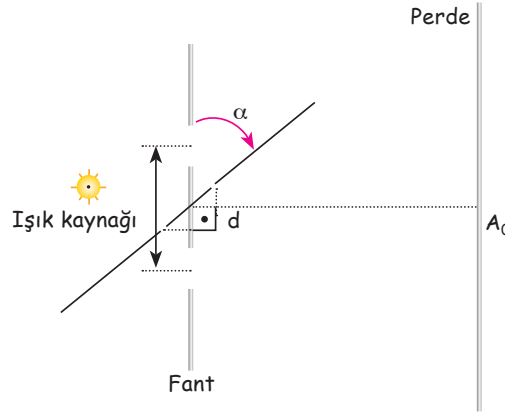
✓ Çift yarıktan girişim deneyinde yarıklardan birinin

önüne cam levha konulursa, o yarıktan gelen ışınlar perdeye geç ulaşır.

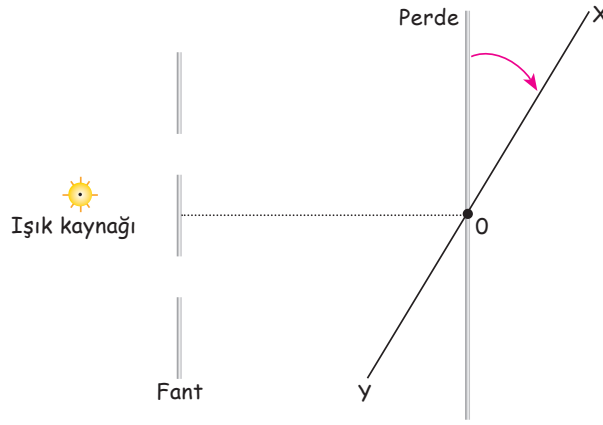
Merkezi aydınlık saçak (A_0) geç kalan kaynak yönünde kayar. Saçak aralığı değişmez.



- ✓ Fant bir miktar döndürülürse yarıklar arasındaki dik uzaklık azalır. Bu durumda saçak aralığı artar.

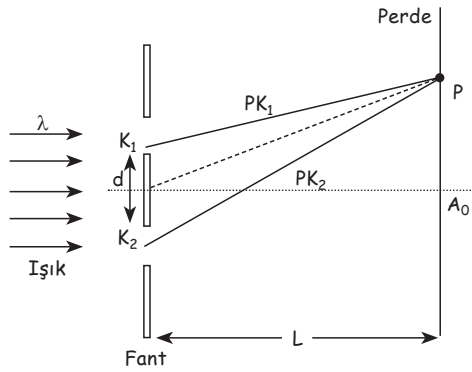


- ✓ Çift yarıktaki girişim deneyinde perde 0 noktası etrafında döndürülürse OX aralığında saçak aralığı büyür OY aralığında saçak aralığı küçülür. Merkezi aydınlık saçığın (A_0) yeri değişmez.



Unutma!

Perde üzerindeki bir noktanın hangi saçak üzerinde olduğunu anlamak için noktanın kaynaklara olan uzaklık farkına bakılır. P noktası

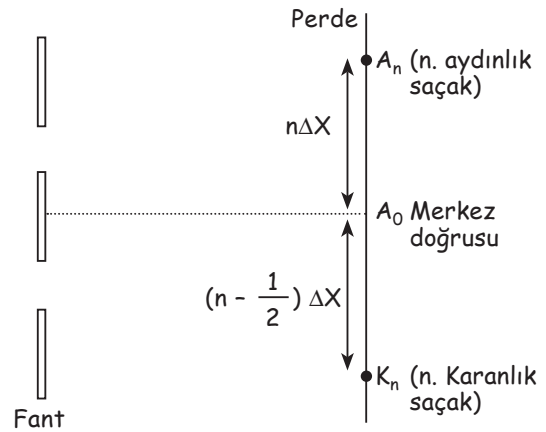


$$\Delta S = |PK_1| - |PK_2| = n\lambda \text{ ise } n. \text{ aydınlık saçak}$$

$$\Delta S = |PK_1| - |PK_2| = (n - \frac{1}{2})\lambda \text{ ise } n. \text{ karanlık saçak}$$

üzerindedir.

Unutma!



Saçak aralığı ΔX olan bir young deneyinde, n . aydınlık saçığın (A_n) merkez doğrusuna olan uzaklığı $n\Delta X$, n . karanlık saçığın (K_n) merkez doğrusuna olan uzaklığı $(n - \frac{1}{2}) \Delta X$ kadardır.

Örnek Soru

Kırmızı ışık ile yapılan bir girişim deneyinde saçak aralığının büyütülmesi için;

- I. Kırmızı ışık yerine mavi ışık kullanmak.
 - II. Yarıklar düzlemi ile ekran arasını büyütmek.
 - III. Yarıklar arası uzaklığı azaltmak
- işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

Biz Çözdük

$$\Delta X = \frac{\lambda L}{d} \text{ ile bulunur.}$$

Mavi ışığın dalga boyu kırmızı ışığın dalga boyundan küçüktür. I. yanlış

Yarıklar düzlemi ile ekran arası uzaklık L artarsa ΔX artar. II. doğru

Yarıklar arası uzaklık d azalır ΔX artar. III. doğru

Örnek Soru

Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde λ dalga boyu ışık kullanılmaktadır.

Ekran üzerindeki bir P noktasının yarıklara olan uzaklıkları $PK_1 = 10\lambda$ ve $PK_2 = \frac{11}{2}\lambda$ 'dir.

Buna göre P noktası hangi girişim saçağı üzerindedir?

Sen Çöz 5

Örnek Soru

Çift yarıkla yapılan bir girişim deneyinde perde üzerindeki 3. aydınlık saçağın yarıklara olan uzaklıkları $PK_1 = 20\lambda$ ve $PK_2 = 8\lambda$ 'dir.

Buna göre kullanılan ışığın dalga boyu kaç λ 'dır?

Sen Çöz 6

Örnek Soru

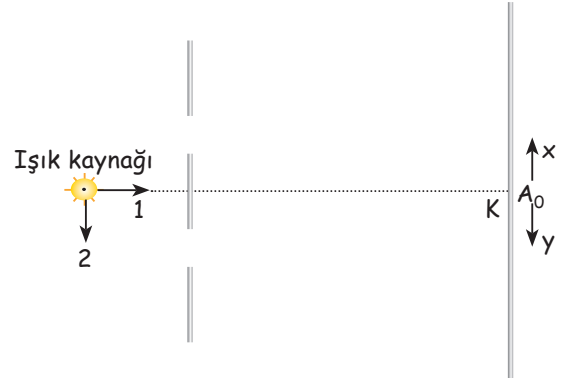
Çift yarıkla yapılan bir girişim deseninde bir P noktası 4. karanlık saçak üzerindedir.

P noktasının 4. aydınlık saçak üzerinde olabilmesi için;

- I. Daha büyük dalga boyu ışık kullanmak.
 - II. Yarık aralığını küçültmek.
 - III. Yarık düzlemi ile ekran arası uzaklığı azaltmak.
- işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

Sen Çöz 7

Örnek Soru



Çift yarıkla yapılan bir girişim deneyinde,

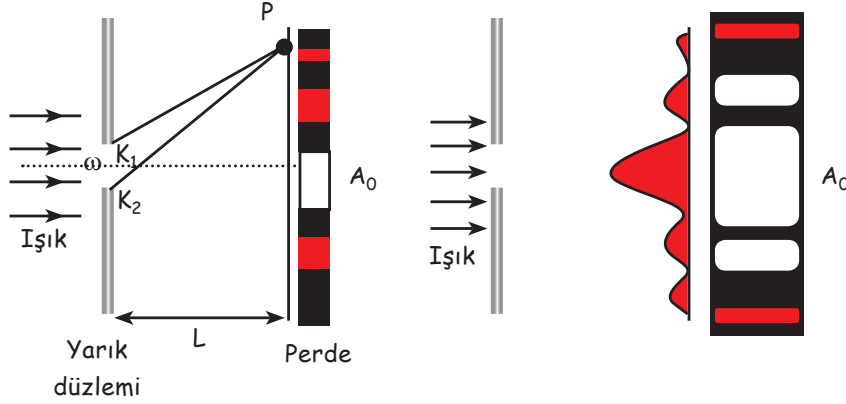
- I. Kaynak 1 yönünde hareket ederse merkezi aydınlık saçağın genişliği büyür.
- II. Kaynak 2 yönünde hareket ederse A_0 x yönünde kayar.
- III. Kaynak 1 yönde hareket ederse aydınlık saçakların parlaklığı artar.

hangileri doğrudur?

Sen Çöz 7

TEK YARIKTA KIRINIM

Çok küçük bir yarık üzerine paralel ışık demeti düşürüldüğünde yarıktaki her noktanın bir kaynak gibi davranması ile perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar gözlenir.



Tek yarıktaki kırınım deneyinde merkezi aydınlık saçığın diğer saçaklardan daha geniş ve daha parlak olduğu gözlenir.

- ✓ Merkezi aydınlık saçığın (A_0) sağında ve solunda 1. karanlık saçak, 1. aydınlık saçak 2. karanlık saçak, 2. aydınlık saçak şeklinde simetrik olarak karanlık ve aydınlık saçaklar oluşur.

SAÇAK ARALIĞI: Ard arda gelen iki aydınlık yada iki karanlık saçak arasındaki uzaklığa **saçak aralığı** denir.

Saçak aralığı (ΔX):

$$\Delta X = \frac{\lambda \cdot L}{\omega \cdot n}$$

Saçak aralığı ile bulunur.

- λ → Işığın dalga boyu
- L → Yarık düzlemi ile perde arası uzaklık
- ω → Yarık düzlemi ile perde arasındaki ortamın kırıcılık indisi
- n → Yarık genişliği

Dikkate Al

Merkezi aydınlık saçığın genişliği $2\Delta X$ ' dir.

Dikkate Al

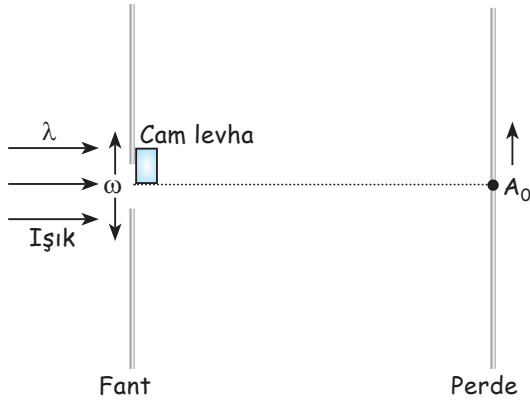
Merkezi aydınlık saçığın parlaklığı E ise 1. aydınlık saçığın parlaklığı $\frac{E}{9}$, 2. aydınlık saçığın parlaklığı $\frac{E}{25}$, 3. aydınlık saçığın parlaklığı $\frac{E}{49}$ şeklinde olacak şekilde saçak parlaklığı azalır.

Dikkate Al

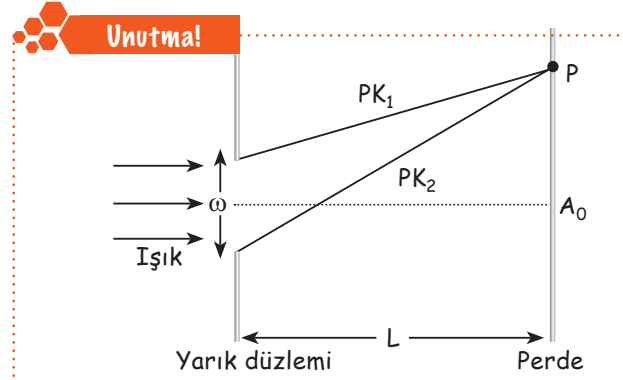
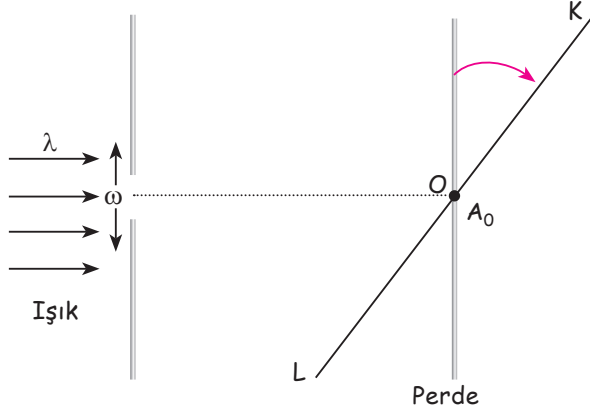
- ✓ Aynı deney düzeneğinde farklı renkte ışık kullanılırsa saçak aralığı değişir.
- ✓ Yarık düzlemi ile perde arası kırıcılık indisi havanınkinden büyük bir saydam ortam ile doldurulursa saçak aralığı azalır. Merkezi aydınlık (A_0) yeri değişmez.

✓ Tek yarıkla yapılan kırınım deneyinde şekildeki gibi yarığın bir kısmına ince bir cam levha konulursa merkezi aydınlık saçak (A_0) ve diğer saçaklar ok yönünde kayar.

Cam yerine opak saydam olmayan madde konulursa ω azalır saçak genişliği artar ve A_0 okun tersi yönünde kayar.



✓ Tek yarıқта yapılan kırınım deneyinde perde şekildeki gibi O noktası çevresinde döndürülürse perdenin OK kısmı fanttan uzaklaştığı için saçak aralığı büyür. OL kısmında ise saçak aralığı küçülür.

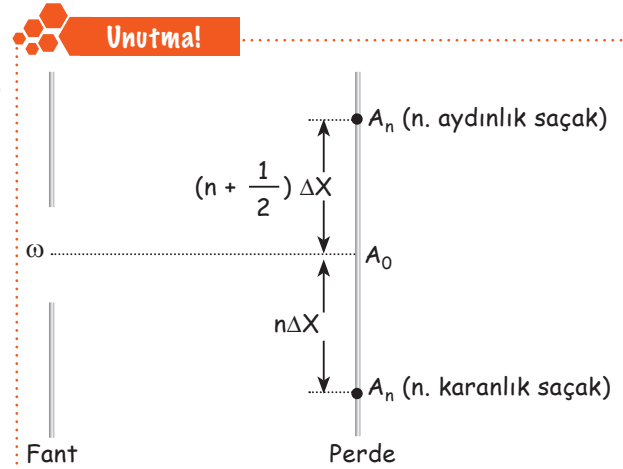


Perde üzerindeki bir noktanın hangi saçak üzerinde olduğunu anlamak için noktanın kaynaklara olan uzaklık farkına bakılır. P noktası için;

$$\Delta S = |PK_1| - |PK_2| = (n + \frac{1}{2}) \lambda \text{ ise } n. \text{ aydınlık saçak}$$

$$\Delta S = |PK_1| - |PK_2| = n\lambda \text{ ise } n. \text{ karanlık saçak üzerindedir.}$$

ÇİTA YAYINLARI



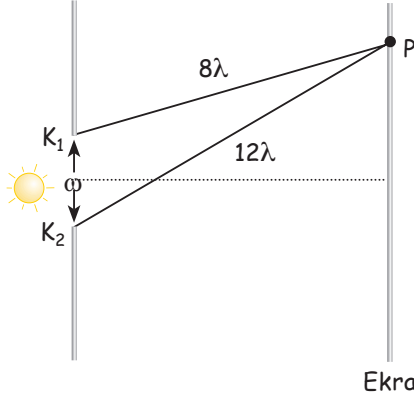
Saçak aralığı Δx olan bir tek yarıқта girişim deneyinde, n . aydınlık saçığın (A_n) merkezi aydınlık saçığın (A_0) ortasına olan uzaklığı $(n + \frac{1}{2}) \Delta X$ ile, n . karanlık saçığın (K_n) merkezi aydınlık saçığın (A_0) ortasına olan uzaklığı $n \cdot \Delta X$ ile bulunur.

Unutma!

Işığın kırınım ve girişim özellikleri ışığın dalga özelliğini gösterdiği olaylardır.

Kırınım ve girişim ışığın tanecik özelliği ile açıklanamaz.

Örnek Soru



Tek yarıkla yapılan bir kırınım deneyinde λ dalga boylu ışık kullanılmaktadır.

Ekran üzerindeki P noktası hangi girişim saçığı üzerindedir?

Biz Çözdük

$$\Delta S = |PK_1 - PK_2|$$

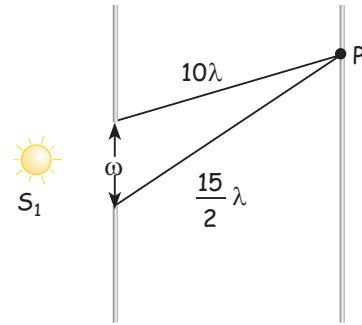
$$\Delta S = 12\lambda - 8\lambda$$

$$\Delta S = 4\lambda = n\lambda$$

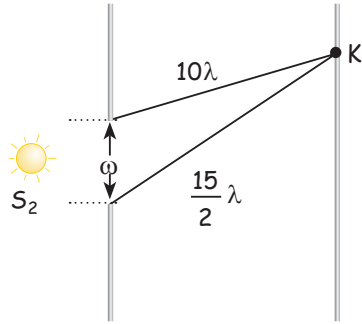
4. karanlık saçak

Yol farkı dalga boyunun tam katları ise karanlık saçak üzerindedir.

Örnek Soru



Şekil - I



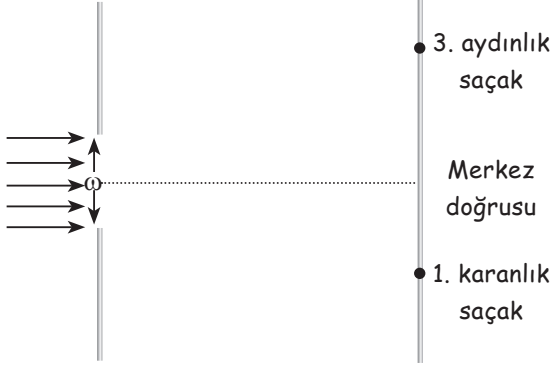
Şekil - II

Özdeş ışık kaynakları ile şekil - I ve şekil - II'deki düzenekler kurulmuştur.

Kaynaklardan çıkan ışınların dalga boyları λ olduğuna göre P ve K noktaları hangi girişim saçıkları üzerindedir?

Sen Çöz 9

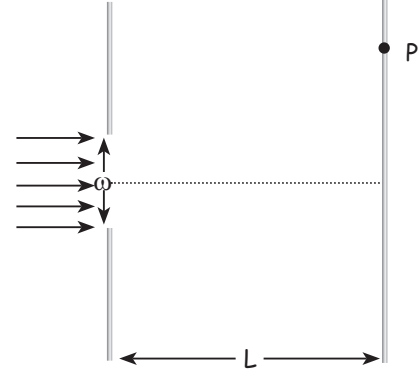
Örnek Soru



Tek yarıkla yapılan girişim deseni merkez doğrusunun üstündeki 3. aydınlık saçak ile merkez doğrusunun altındaki 1. karanlık saçak arası 18 cm'dir.

Buna göre merkezi aydınlık saçığın genişliği kaç cm'dir?

Örnek Soru



Tek yarıkla yapılan girişim deneyinde P noktasında 3. karanlık saçak oluşmaktadır.

P noktasında 2. aydınlık saçak olması için,

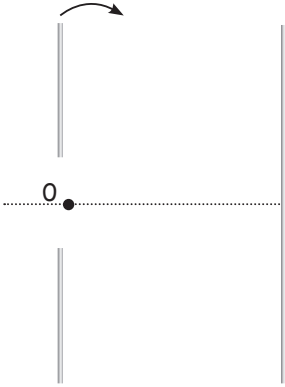
- I. Ekran ile perde arası uzaklık artırılmalı.
- II. Yarık genişliği azaltılmalı.
- III. Frekansı daha büyük bir ışık kaynağı kullanılmalı.

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

Sen Çöz 10

Sen Çöz 11

Örnek Soru



Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde perde ile fant arası uzaklık azaltılıyor.

Perdede oluşan saçak aralığının değişmemesi için,

- I. Dalga boyu daha küçük bir ışık kullanmak.
- II. Yarık genişliği (ω)ni azaltmak.
- III. Yarık düzlemini O noktası etrafında ok yönünde bir miktar döndürmek.

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

Sen Çöz 12

Örnek Soru

Tek yarıklı ışıkta kırınım deneyinde 4200Å dalga boylu ışık kullanıldığında ekran üzerinde bir noktada 2. karanlık saçak oluşuyor.

Hiç bir değişiklik yapılmadan aynı noktada 3. aydınlık saçak oluşması için kullanılan ışığın dalga boyu kaç Å olmalıdır?

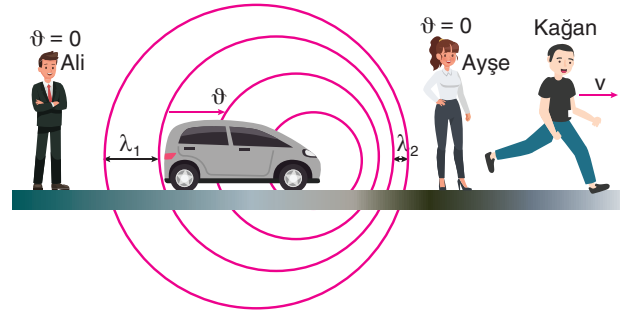
Sen Çöz 13

DOPPLER OLAYI

Dalga kaynağının yada gözlemcinin hareket etmesi nedeniyle gözlenen dalga boyunun yada frekansın değişmesine **doppler olayı** yada **doppler kayması** denir.

SES DALGALARINDA DOPPLER ETKİSİ

Şekilde korna çalarak ϑ hızı ile hareket eden aracın korna sesini Ayşe tiz olarak (yüksek frekans) algılar. Araç Ali'den uzaklaştığı için, Ali korna sesini kalın (düşük frekansta) algılar.

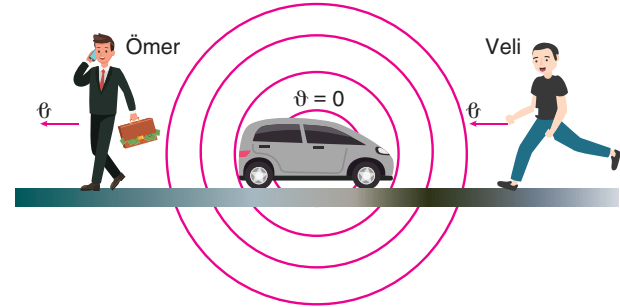


Kaan ise sesi gerçek frekansında algılar.

Bunun nedeni araç Ayşe'ye yaklaşırken ses dalgalarının dalga boyu küçülmüştür. Sesin havadaki hızı sabit olduğuna göre frekans büyümelidir. Aynı şekilde araç Ali'den uzaklaşırken ses dalgalarının dalga boyu büyür frekans küçülür.

✓ Algılanan sesin frekansı kaynağı ve gözlemcinin bağlı hızına bağlıdır.

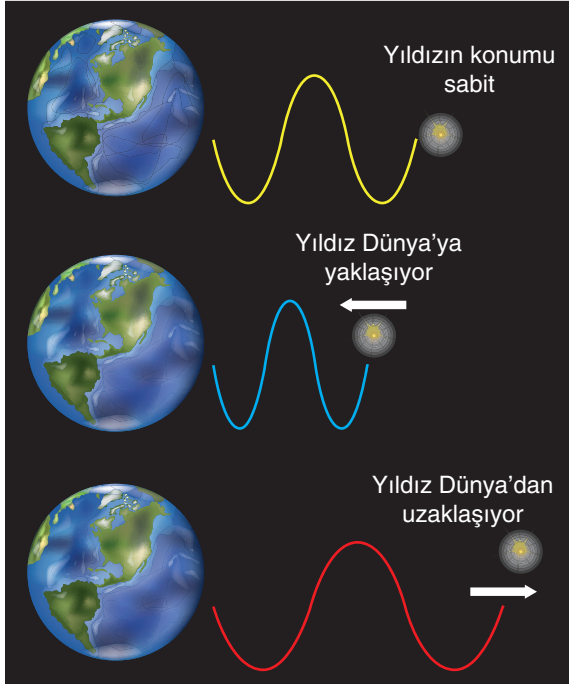
Ses kaynağı durgun gözlemciler hareketli iken de doppler etkisi görülür.



Duran kaynaktan uzaklaşan Ömer kaynağın sesini kalın (düşük frekans), kaynağa yaklaşan Veli ise sesi ince (yüksek frekans) algılar.

IŞIKTA DOPPLER ETKİSİ

Doppler etkisi ışıktada görülür.



Şekilde bir yıldızın dünyaya göre hareketinden dolayı dalga boyundaki değişim görülmektedir.

Dünya'ya yaklaşmakta olan gök cisimlerinden gelen ışık maviye, dünyadan uzaklaşmakta olan gök cisimlerinden gelen ışık kırmızıya kaymaktadır.

Astronomlar gök cisimlerinden gelen ışınları ile gök cisimlerinin hareketini saptayabilmektedir.

Örnek Soru

- Ses kaynağı durgun iken gözlemci sabit hızla kaynaktan uzaklaşıyorken,
- Ses kaynağı ve gözlemci aynı yönde aynı sabit hızla hareket ediyorken,
- Ses kaynağı ve gözlemci birbirine zıt yönde sabit hızla hareket ediyorken

Yukarıdaki olaylardan hangilerinde doppler etkisi gözlenir?

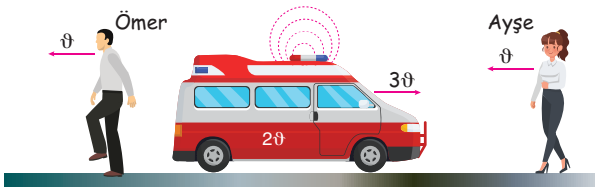
Biz Çözdük

Doppler etkisi gözlenmesi için kaynak ve gözlemcinin birbirine göre bağıl hızının olması gerekir. I ve III'de bağıl hız olduğu için doppler etkisi gözlenir.

Ancak II'de bağıl hız 0 olduğu için doppler etkisi gözlenmez.

Örnek Soru

3ϑ hızıyla hareket etmekte olan ambulansın sireninin frekansı f' 'dir.



Şekildeki gibi ambulans ile zıt yönde ϑ hızı ile hareket eden Ömer siren sesinin frekansını f_1 , Ayşe ise f_2 olarak algıladığına göre f_1 , f_2 ve f arasındaki ilişkindir?

Sen Çöz 14

1. Derinliği her yerde sabit olan bir dalga leğeninde üretilen periyodik su dalgalarının ω genişliğindeki bir yarıktan geçtikten sonra kırınıma uğradığı görülüyor.

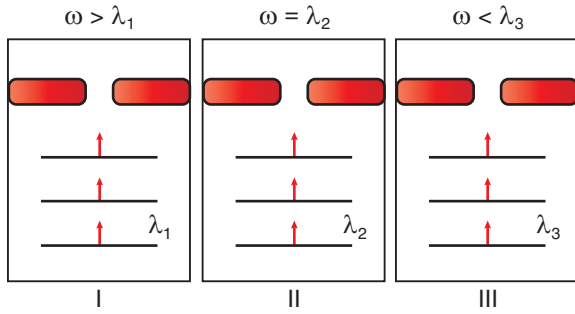
Buna göre,

- I. Kaynağın frekansı sürekli olarak artırılırsa kırınım gözlenmeyebilir.
- II. Kaynağın frekansı azaltılırsa dalgaların hızı azalır.
- III. Kaynağın frekansı artırılırsa dalgaların dalga boyu büyür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 2.



Derinliği sabit bir dalga leğeninde λ_1 , λ_2 ve λ_3 dalga boyulu doğrusal su dalgaları şekildeki gibi genişliği ω olan yarıktan geçmektedir.

Buna göre hangi dalga leğeninde kırınım olayı gözlenebilir?

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

- 3.

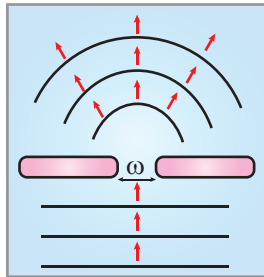
Bir dalgakaynağından ω genişliğindeki engele gönderilen doğrusal su dalgaları şekildeki gibi kırınıma uğruyor.

Buna göre,

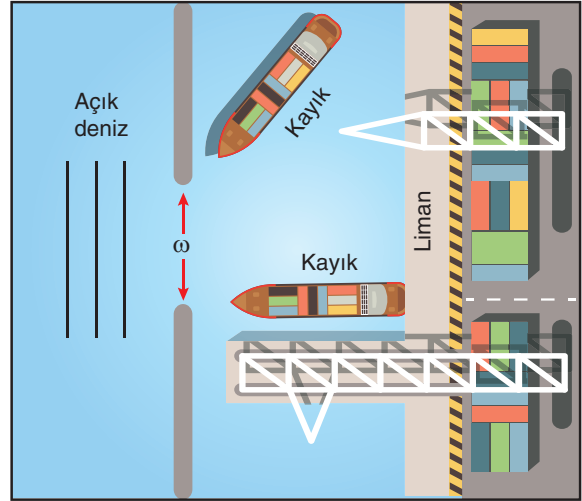
- I. ω genişliği azaltılırsa kırınım artar.
- II. Dalgaların frekansı azaltılırsa kırınım azalır.
- III. Suyun derinliği azalırsa kırınım artar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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



- 4.



Şekildeki gibi yat limanı inşa edilmek isteniyor.

Limanda yatların güvende olması için,

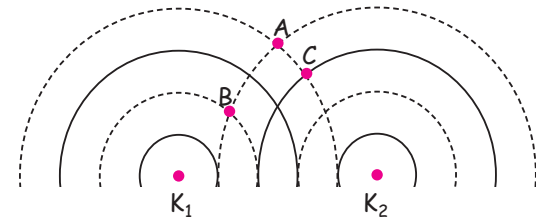
- I. ω genişliği küçük tutulmalı
- II. Limanın içinde su derinliği az olmalı
- III. Limanın içindeki su derinliği fazla olmalı

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

ÇİTA YAYINLARI

- 5.



Aynı fazda çalışan özdeş noktasal S_1 ve S_2 kaynakları şekildeki gibi dairesel su dalgaları oluşturuyor.

Kesik çizgiler dalga çukuru, düz çizgiler dalga tepesini gösterdiğine göre;

- I. B noktası düğüm çizgisi üzerindedir.
- II. A noktasının kaynaklara olan yol farkı sıfırdır.
- III. C noktası düğüm çizgisi üzerindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Aynı fazda çalışan noktasal ve özdeş kaynaklar ile oluşturulmuş girişim deseninde,

I. Maksimum genlikte titreşen noktalar karın noktalarıdır.

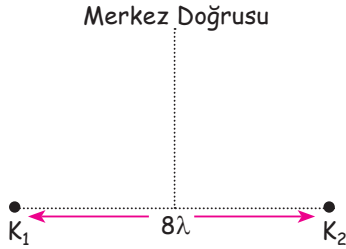
II. Çift sayıda düğüm çizgisi tek sayıda katar çizgisi oluşur.

III. Düğüm noktaları hareketsiz noktalarıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.



λ dalga boyulu dalga yayan aynı fazlı özdeş K_1 ve K_2 kaynakları arasındaki uzaklık 8λ 'dir.

Dalga leğeni sabit derinlikte olduğuna göre kaynaklar arasında kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

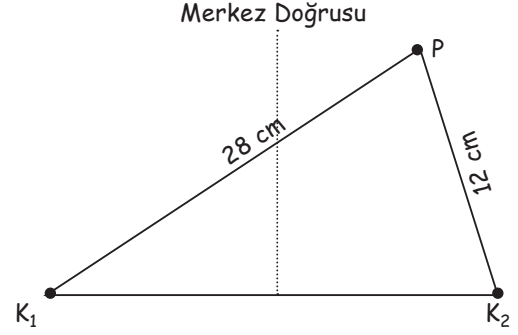
- A) 8 B) 10 C) 16 D) 17 E) 18

8. Derinliği sabit bir dalga leğeninde noktasal özdeş iki kaynak aynı fazda λ dalga boyulu dalgalar yaymaktadır.

Girişim deseni üzerindeki bir P noktasının kaynaklara olan uzaklığı $9,5\lambda$ ve 4λ olduğuna göre P noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir?

- A) 5. Katar çizgisi B) 5. Düğüm çizgisi
C) 6. Katar çizgisi D) 6. Düğüm çizgisi
E) 5. Düğüm çizgisi

9.



Derinliği sabit bir dalga leğeninde özdeş ve aynı fazda çalışan noktasal iki kaynağın oluşturduğu girişim desenindeki bir P noktasının kaynaklara olan uzaklıkları $PK_1 = 28$ cm ve $PK_2 = 12$ cm'dir.

$\lambda = 4$ cm olduğuna göre P noktası için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 4. Dalga katarı çift çukur
B) 4. Dalga katarı çift tepe
C) 4. Düğüm çizgisi çift tepe
D) 4. Düğüm çizgisi çift çukur
E) 2. Dalga katarı çift tepe

ÇİTA YAYINLARI

10. Derinliği sabit bir dalga leğeninde aynı fazlı çalışan özdeş noktasal kaynaklar ile girişim deseni elde ediliyor.

Buna göre,

I. Kaynakların frekansı artarsa gözlenen çizgi sayısı artar.

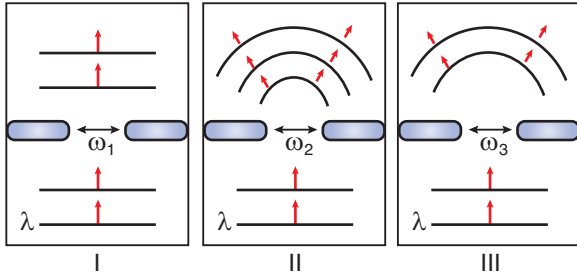
II. Kaynaklar arası uzaklık artarsa düğüm çizgisi sayısı değişmez.

III. Dalga leğenine su ilave edilirse katar çizgisi sayısı azalır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

1.



Derinlikleri eşit dalga leğenlerinde oluşturulan doğrusal su dalgalarının yarıklardan geçtikten sonraki görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre,

- I. ω_1 genişliği büyütülürse şekil - I'de kırınım olayı gözlemlenir.
- II. Şekil -II'de dalgaların frekansı azaltılırsa yarığı geçen dalgalar doğrusallaşır.
- III. Şekil -III'de dalga leğeninden biraz su alınır sa kırınım fazlalır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

2.

Derinliği sabit bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan özdeş kaynaklar ile girişim deseni elde ediyor.

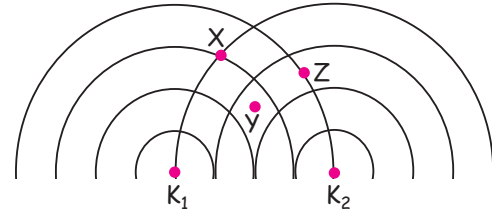
Kaynakların periyodu artırılırsa;

- I. Girişim desenindeki çizgi sayısı
- II. Dalgaların yayılma hızı
- III. 2. düğüm çizgisi üzerindeki bir noktanın kaynaklara olan yol farkı

niceliklerinden hangileri azalır?

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

3.



Derinliği sabit bir dalga leğeninde aynı fazda özdeş noktasal kaynaklar ile şekildeki girişim deseni oluşturuluyor.

Buna göre;

- I. X noktası ile Y noktasının titreşim genliği eşittir.
- II. Y noktasının titreşim genliği Z noktasının titreşim genliğinden büyüktür.
- III. Z noktasında yıkıcı girişim oluşmuştur?

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.

Bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan S_1 ve S_2 noktasal kaynaklar 3 cm dalga boylu dalgalar üretiliyorlar.

Girişim deseni üzerindeki bir P noktasının kaynaklara olan uzaklığı $PS_1 = 15$ cm ve $PS_2 = 19,5$ cm'dir.

Buna göre P noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir bir noktadır?

(Leğendeki su derinliği sabittir.)

- A) 2. dalga katarı B) 2. düğüm çizgisi
C) 3. düğüm çizgisi D) 3. dalga katarı
E) 4. düğüm çizgisi

5.

Sabit derinlikli bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan özdeş noktasal kaynaklar ile dalga boyu 5 cm olan dalgalar üretiliyor.

Girişim deseninde birden fazla girişim çizgisinin olması için kaynaklar arası uzaklık en az kaç cm olmalıdır?

- A) 1,25 B) 1,5 C) 2,5 D) 3 E) 5

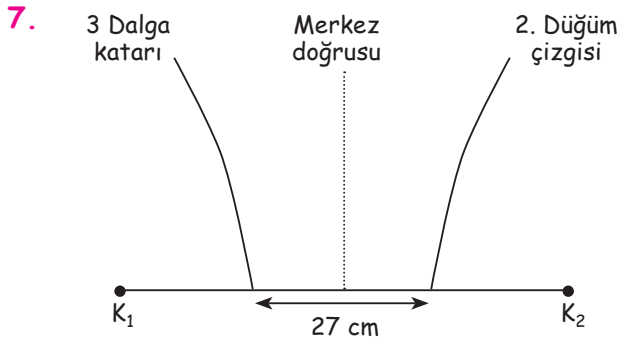
6. Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde özdeş iki noktasal kaynak kullanılarak girişim deseni oluşturuluyor.

Girişim deseninde 9 tane düğüm çizgisi gözleendiğine göre;

- I. Merkez doğrusu kaynaklar arasındaki uzaklığın tam ortasıdır.
 II. Kaynaklardan biri diğerinden geç suya batıyordur.
 III. Karın çizgileri tek sayıdadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Derinliği sabit bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 noktasal kaynakları ile yapılan girişim deseninde merkez doğrusunun solundaki 3. dalga katarı ile sağındaki 2. düğüm çizgisi arasındaki uzaklık 27 cm'dir.

Buna göre kaynakların ürettiği dalgaların dalga boyu kaç cm'dir?

- A) 6 B) 8 C) 12 D) 14 E) 16

8. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan özdeş kaynaklar $\lambda = \frac{5}{2}$ cm dalga boyulu dalgalar, üretiyor.

4. dalga katarı üzerindeki bir noktanın merkez doğrusuna olan dik uzaklığı 14 cm, kaynakları birleştiren doğrunun tam orta noktasına olan uzaklığı 42 cm'dir.

Buna göre kaynaklar arasındaki uzaklık kaç cm'dir?

- A) 42 B) 37 C) 30 D) 28 E) 14

9. Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan özdeş noktasal kaynaklar ile oluşturulan girişim deseninde P noktası 4. dalga katarı üzerindedir.

P noktasının 4. düğüm çizgisi üzerinde olması için,

- I. Kaynakların periyodu artırılmalıdır.
 II. Dalga leğenine su ilave edilmelidir.
 III. Kaynaklar arasındaki uzaklık artırılmalıdır.

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

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

10. Su derinliğinin sabit olduğu bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan noktasal kaynaklar girişim deseni oluşturuyor. Kaynaklar T periyodu ile çalışırken girişim deseni üzerindeki P noktası 1. düğüm çizgisi üzerinde oluyor.

P noktasının 4. dalga katarı üzerinde olması için kaynakların periyodu kaç T olmalıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{7}$ D) $\frac{1}{8}$ E) 1

1. Sabit derinlikli bir dalga leğeninde aynı fazlı noktasal iki kaynak ile bir girişim deseni oluşturuluyor.

Girişim deseni üzerindeki bir P noktasının kaynaklardan birine olan uzaklığı 14 cm ve bu nokta 4. katar çizgisi üzerindedir.

Dalgaların dalga boyu 2 cm olduğuna göre P noktasının diğer kaynağa olan uzaklığı,

- I. 6 cm
II. 20 cm
III. 22 cm

verilenlerden hangisi olabilir?

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

2. Sabit derinlikli bir dalga leğeninde noktasal ve özdeş kaynaklar ile girişim deseni oluşturuluyor.

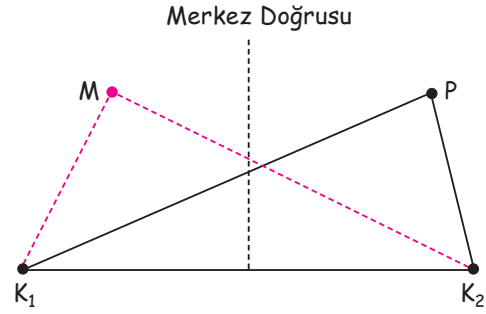
Girişim deseni üzerindeki merkez doğrusu ile 1. düğüm çizgisi arasındaki mesafenin artması için,

- I. Kaynakların frekansı artırılmalı
II. Dalga leğenine su ilave edilmeli
III. Kaynaklar arası mesafe artırılmalı

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

- 3.



Derinliği her yerinde sabit olan bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan noktasal K_1 ve K_2 kaynakları λ dalga boyu dalgalar yaymaktadır.

$$|PK_1| - |PK_2| = 5\lambda$$

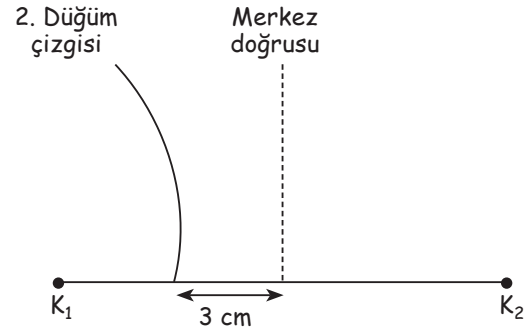
$$|MK_1| - |MK_2| = \frac{11}{2}\lambda$$

olduğuna göre P ve M noktaları hangi girişim çizgisi üzerindedir?

	P	M
A)	5. Katar	6. Düğüm
B)	5. Katar	5. Düğüm
C)	3. Düğüm	3. Katar
D)	5. Düğüm	6. Katar
E)	5. Katar	3. Düğüm

ÇİTA YAYINLARI

- 4.



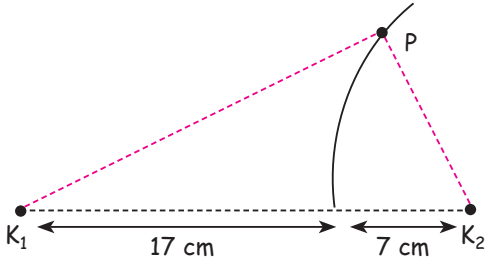
Özdeş ve aynı fazlı K_1 ve K_2 noktasal kaynakları ile oluşturulan girişim deseni üzerinde 2. düğüm çizgisinin merkez doğrusuna olan uzaklığı 3 cm'dir.

Buna göre kaynaklara uzaklığı 35 cm ve 19 cm olan bir nokta, girişim deseni üzerinde hangi çizgi üzerindedir?

(Dalga leğenindeki su sabit derinliklidir.)

- A) 3. Düğüm B) 4. Karın
C) 4. Düğüm D) 3. Karın
E) 2. Karın

5.



Aralarında 24 cm uzaklık bulunan K_1 ve K_2 noktasal dalga kaynakları su derinliğinin sabit olduğu ortamda eşit frekansta aynı fazda çalışmaktadır.

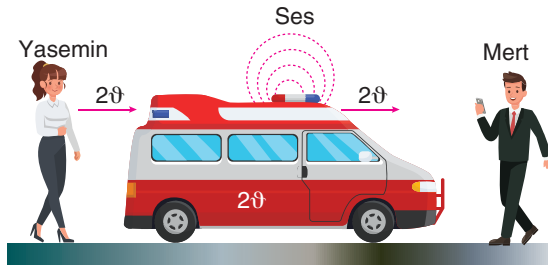
P noktası 3. düğüm çizgisi üzerinde olduğuna göre,

- I. Üretilen dalgaların dalga boyu 4 cm'dir.
- II. $|PK_1| - |PK_2| = 10$ cm'dir.
- III. Merkez doğrusu ile 1. dalga katar çizgisi arasındaki uzaklık 1 cm'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



2θ hızıyla hareket etmekte olan bir ambulansın sireninin frekansı f' dir.

Şekildeki gibi yol kenarında durmakta olan Mert'in duyduğu sesin frekansı F_M , ambulansla aynı yönde ve aynı hızda hareket etmekte olan Yasemin'in duyduğu sesin frekansı F_Y 'dir.

Buna göre f , F_M ve F_Y arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_M > f = F_Y$
- B) $F > F_M > F_Y$
- C) $F_M > F_Y > f$
- D) $F_M = F_Y > f$
- E) $f = F_M = F_Y$

7. Doppler Kayması,

- I. Ses dalgaları
- II. Su dalgaları
- III. Işık dalgaları

hangilerinde gözlemlenebilir?

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

8. Bir gök cismi sarı ışık yaymaktadır.

Dünyadaki bir gözlemci,

- I. Cisimden gelen ışığı turuncu görüyorsa cisim dünyaya yaklaşıyordur.
- II. Cisimden gelen ışığı mor görüyorsa cisim dünyadan uzaklaşıyordur.
- III. Cisimden gelen ışığı mavi görüyorsa cisim dünyaya yaklaşıyordur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

9.



Uzayda hareket eden K, L, M uzay araçları ve S vericisinin hızları ve yönleri şekildeki gibidir.

S vericisinden yayınlanan dalgaların frekansı f olduğuna göre,

- I. M aracındaki gözlemcinin algıladığı frekans f' den küçüktür.
- II. L aracındaki gözlemcinin algıladığı frekans f' den büyüktür.
- III. K aracındaki gözlemcinin algıladığı frekans f' den küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

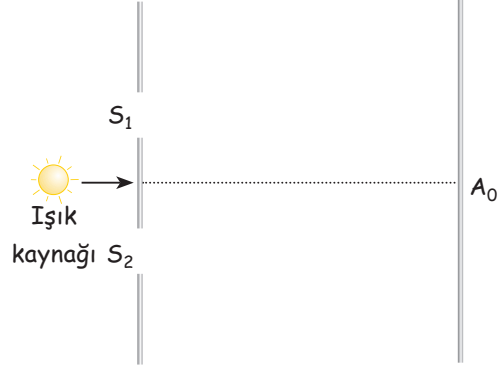
- A) I, II ve III
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) Yalnız I
- E) Yalnız II

1. Hava ortamında yapılan bir young deneyinde perde üzerinde oluşan saçak aralığı;
- I. Kullanılan ışığın rengi
II. Işık kaynağının şiddeti
III. Yarıklar arası uzaklık
niceliklerinin hangilerinin değişmesi ile değişir?
- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

2. Karanlık bir odada yapılan young deneyinde kullanılan ışık kaynağı yalnız tek dalga boylu kırmızı ve tek dalga boylu mavi ışığın karışımından oluşan ışık yayıyor.
- Buna göre beyaz ekran üzerinde aşağıdakilerden hangisi gözlenmez?
- A) Mavi aydınlık saçak
B) Kırmızı aydınlık saçak
C) Beyaz aydınlık saçak
D) Karanlık saçak
E) Magenta aydınlık saçak

3. Çit yarıktaki yapılan bir girişim deneyinde λ dalga boylu ışık kullanılmaktadır.
- Ekran üzerindeki bir P noktasının yarıklara olan uzaklık farkı $\frac{9}{2}\lambda$ olduğu göre P noktası hangi saçak üzerindedir?
- A) 5. karanlık saçak
B) 4. aydınlık saçak
C) 4. karanlık saçak
D) 3. aydınlık saçak
E) 2. karanlık saçak

4.



Şekildeki young deneyinde perde üzerinde oluşan saçak aralığı ΔX , saçak sayısı N saçakların parlaklığı E'dir.

Buna göre S ışık kaynağı ok yönünde hareket ederse ΔX , N ve E nasıl değişir?

	ΔX	N	E
A)	Artar	Azalır	Değişmez
B)	Azalır	Artar	Artar
C)	Artar	Artar	Artar
D)	Değişmez	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez	Artar

ÇİTA YAYINLARI

5. Çift yarıklı yapılan ışıkta girişim deneyinde bir P noktası λ_1 dalga boylu ışık kullanıldığında 3. aydınlık saçak üzerinde λ_2 dalga boylu ışık kullanıldığında 5. karanlık saçak üzerinde oluyor.

Buna göre $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı nedir?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{5}{6}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

6. Hava ortamında yapılan Young deneyinde λ dalga boylu ışık kullanıldığında perde üzerinde bir P noktası 4. aydınlık saçak üstündedir.

Fant ile perde arası bir sıvı ile doldurulduğunda P noktası 7. karanlık saçak üstünde olduğuna göre sıvının kırılma indisi nedir?

(Havanın kırılma indisi 1.'dir.)

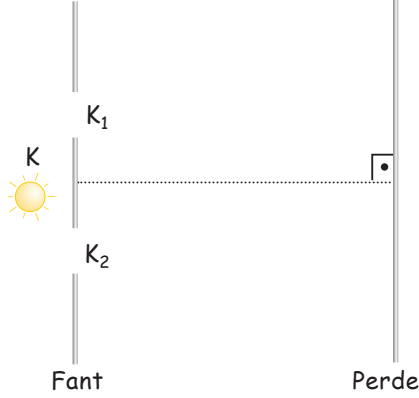
- A) $\frac{25}{9}$ B) $\frac{13}{8}$ C) $\frac{7}{4}$ D) $\frac{8}{13}$ E) $\frac{3}{5}$

7. Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde perde üzerinde oluşan 3. aydınlık saçığın yarıklara olan uzaklığı $\frac{15\lambda}{2}$ ve $\frac{7\lambda}{2}$ 'dir.

Buna göre deneyde kullanılan ışığın dalga boyu kaç λ 'dir?

- A) 2 B) $\frac{4}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

8.



Bir çift yarıkla yapılan girişim deneyinde $\lambda_1 = 5000\text{Å}$ $\lambda_2 = 3500\text{Å}$ dalga boyu ışık veren K kaynağı kullanılmıştır.

Elde edilen girişim deneyinde λ_1 dalga boyu ışığın 4. karanlık saçığı ile λ_2 dalga boyu ışığın hangi saçığı çakışır?

- A) 6. aydınlık B) 6. karanlık
C) 5. aydınlık D) 5. karanlık
E) 7. aydınlık

9. Çift yarıkla yapılan bir girişim deneyinde saçak aralığı 0,6 cm'dir.

Buna göre merkezi aydınlık saçığın üstündeki 4. aydınlık saçak ile merkezi aydınlık saçığın altındaki 3. karanlık saçığın arası kaç cm'dir?

- A) 3,2 B) 3,5 C) 3,7 D) 3,9 E) 4

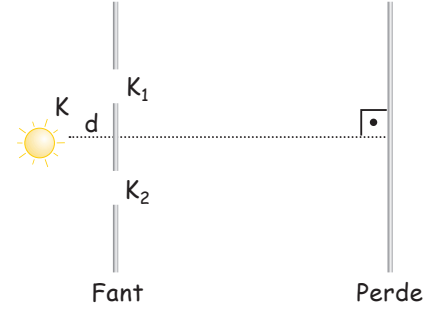
10. Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde perde ile yarıklar düzlemi arası L iken perde üzerindeki bir P noktası 4. aydınlık saçak üzerindedir.

Perde ile yarık düzlemi arası x kadar küçültülürse P noktası 6. aydınlık saçak üstünde oluyor.

Buna göre x kaç L'dir?

- A) 1 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$

11.



Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde aydınlık saçaklar arası uzaklık ΔX 'tir.

Buna göre,

I. Işığın frekansı azalır ΔX azalır.

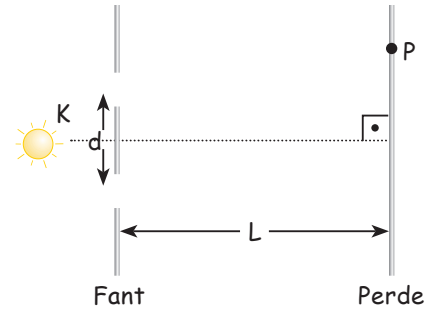
II. 2. karanlık saçığın merkezi aydınlık saçığın tam ortasına olan uzaklığı $\frac{3}{2} \Delta X$ 'dir.

III. Yarıklar arası uzaklık d artarsa perdedeki girişim saçak sayısı artar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

12.



Young deneyinde perde üzerindeki bir P noktası 3. karanlık saçak üzerindedir.

P noktasının 3. aydınlık saçak üzerinde olabilmesi için,

I. Yarıklar arası d uzaklığı azaltılmalı

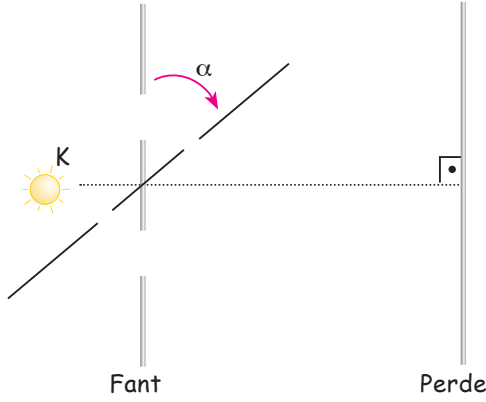
II. Fant ekran arası L artırılmalı

III. Işığın frekansı artırılmalı

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

1.



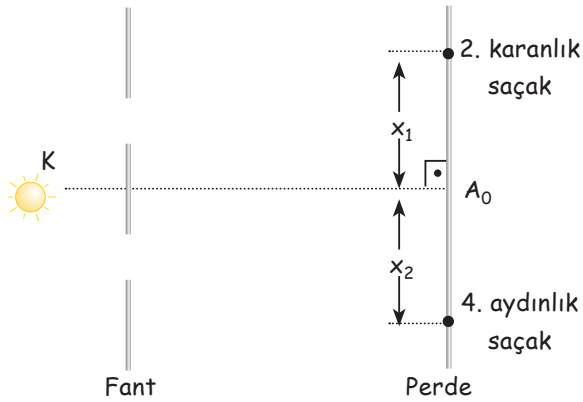
Tek dalga boyu ışık yayan noktasal K ışık kaynağı perde üzerinde girişim deseni oluşturuyor.

Perde üzerinde oluşan saçak sayısı N ve saçak aralığı Δx kadardır.

Fant α kadar döndürülürse Δx ve N nasıl değişir?

	N	Δx
A)	Artar	Azalır
B)	Azalır	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

2.

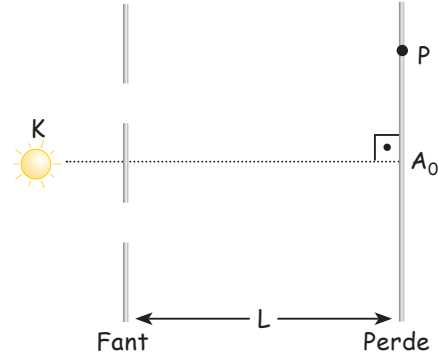


Young deneyinde λ dalga boyu ışık kullanılarak perde üzerinde girişim deseni oluşturuluyor.

Perde üzerindeki 2. karanlık saçığın merkezi aydınlık saçığın tam orta noktasına olan uzaklığı x_1 , 4. aydınlık saçığın merkezi aydınlık saçığın tam orta noktasına olan uzaklığı x_2 ise $\frac{x_1}{x_2}$ oranı nedir?

- A) 2 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{3}{8}$

3.



Tek renkli ışık yayan noktasal ışık kaynağı ile yapılan Young deneyinde P noktasında 4. karanlık saçak oluşuyor.

Buna göre Fant ile perde arası L uzaklığı azaltılırsa P noktası üzerinde hangi girişim saçığı oluşabilir?

- A) 3. karanlık B) 3. aydınlık
C) 2. aydınlık D) 4. aydınlık
E) 2. karanlık

ÇİTA YAYINLARI

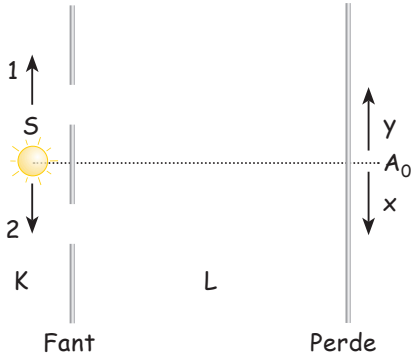
4.

Young deneyinde iki ışık kaynağı yanyana kullanılıyor. Bu kaynakların yaydığı ışınların dalga boyları sırası ile $\lambda_1 = 4000 \text{ \AA}$ $\lambda_2 = 3600 \text{ \AA}$ dır.

Buna göre dalga boyu λ_1 olan ışığın n_1 , dalga boyu λ_2 olan ışığın n_2 . aydınlık saçakları ilk kez çakıştığına göre n_1 ve n_2 kaçtır?

	n_1	n_2
A)	9	10
B)	3	5
C)	3	9
D)	3	4
E)	4	3

5.



Tek renkli dalga boylu ışık yayan S kaynağı ile Young deneyi yapılıyor.

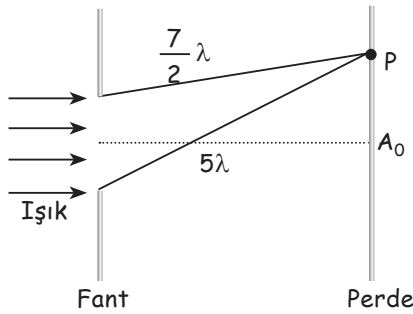
Buna göre,

- I. S kaynağı 1 yönünde çekilirse merkezi aydınlık saçak x yönünde kayar.
- II. K bölgesi su ile doldurulursa perde üzerinde gözlenen saçak sayısı artar.
- III. S kaynağı 2 yönünde hareket ederse merkezi aydınlık saçak x yönünde kayar.
- IV. L bölgesi su ile doldurulursa saçak aralığı büyür.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

6.



Hava ortamında λ dalga boylu ışıkla aydınlatılan şekildeki tek yarıktaki girişim deneyinde perde üzerindeki P noktasının yarık kenarlarına uzaklıkları $\frac{7}{2}\lambda$ ve 5λ 'dır.

Buna göre P noktası hangi girişim saçığı üzerindedir?

- A) 1. karanlık B) 1. aydınlık
C) 2. karanlık D) 2. aydınlık
E) 3. aydınlık

7.

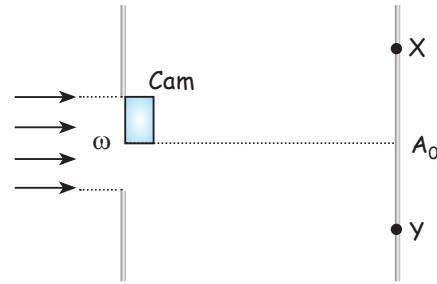
Kırmızı ışık kullanılarak yapılan tek yarıktaki girişim deneyinde saçak sayısını artırmak için,

- I. Kırmızı ışık yerine mavi ışık kullanmak
- II. ω yarık genişliğini azaltmak
- III. Fant ve perde arasını su ile doldurmak

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

8.



Tek yarıktaki girişim deneyinde yarık önüne şekildeki gibi cam levha konuluyor.

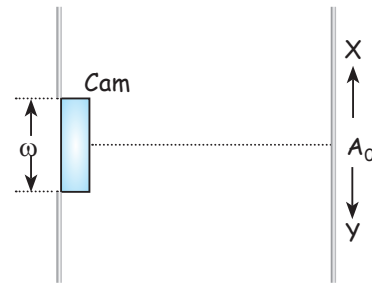
Buna göre,

- I. ΔX saçak aralığı büyür.
- II. Merkezi aydınlık saçak A_0 X yönünde kayar.
- III. X ve Y arasında gözlenen saçak sayısı değişmez.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

9.



Tek yarıktaki yapılan girişim deneyinde yarığın önüne şekildeki gibi bir cam blok konuluyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) A_0 X yönünde kayar.
B) A_0 Y yönünde kayar.
C) Girişim deseninde değişiklik olmaz.
D) Saçak aralığı ΔX küçülür.
E) Saçak aralığı ΔX büyür.

1. Tek yarıқта yapılan girişim deneyinde λ_1 dalga boylu ışık kullanıldığında perde üzerindeki P noktası 2. aydınlık saçak λ_2 dalga boylu ışık kullanıldığında aynı noktada 4. karanlık saçak gözleniyor.

Buna göre $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı nedir?

- A) 2 B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{8}{5}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{1}{3}$

2. Tek yarıқта yapılan girişim deneyinde 2. aydınlık saçaklar arasındaki uzaklık 15 cm'dir.

Buna göre deneyde oluşan merkezi aydınlık saçak genişliği kaç cm'dir?

- A) 7,5 B) 6 C) 5 D) 3 E) 2

3. Tek yarıқта yapılan girişim deneyinde perde ile fant arası uzaklık artırılıyor.

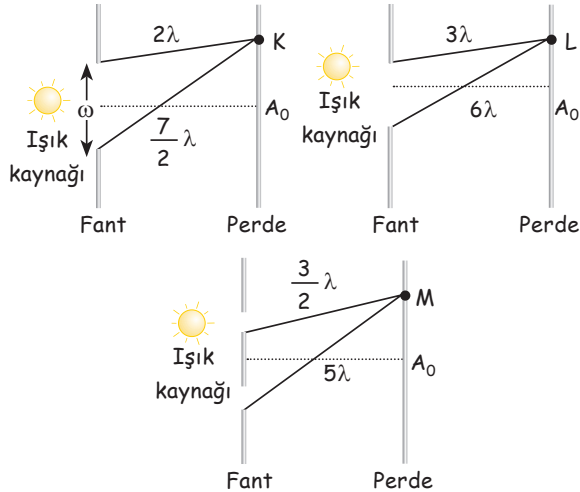
Perdede oluşan saçak aralığının değişmemesi için,

- I. Kullanılan ışığın dalga boyunu büyütmek.
II. Yarık genişliğini azaltmak.
III. Fant ekran arasının kırılma indisi daha büyük olan bir madde ile doldurmak

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

- 4.

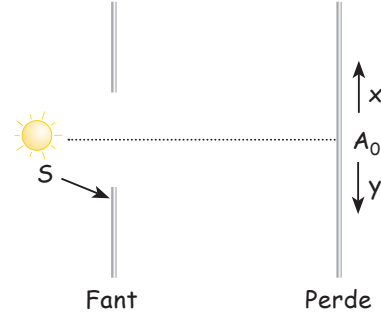


λ dalga boylu ışık yayan ışık kaynakları ile şekillerdeki deney düzenekleri oluşturuluyor.

Buna göre perdeler üzerindeki K, L, M noktalarının hangileri aydınlık saçak üzerindedir?

- A) Yalnız K B) K ve M C) L ve M
D) K ve L E) K, L ve M

- 5.



Tek yarıқта kırınım deneyinde ışık kaynağı şekildedeki gibi ok yönünde hareket ediyor.

Buna göre,

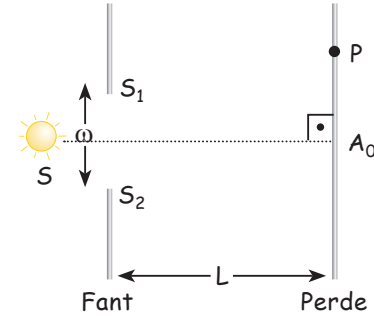
- I. Merkezi aydınlık saçak x yönünde kayar.
II. Perde üzerinde oluşan saçak sayısı değişmez.
III. Merkezi aydınlık saçığın parlaklığı artar.

yargılarından hangileri kesinlikle doğru olur?

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

ÇİTA YAYINLARI

- 6.



λ dalga boylu ışık yayan S kaynağı ile tek yarıқта girişim deneyi yapıldığında şekildedeki gibi perde üzerinde P noktasında n. aydınlık saçak oluşuyor.

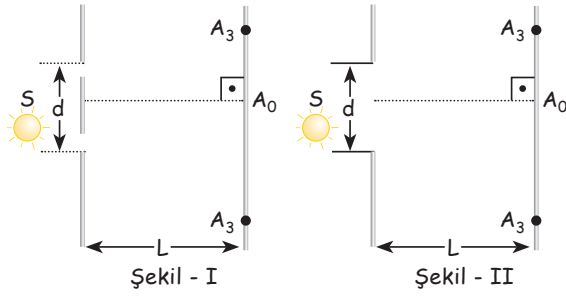
Aynı noktada n. karanlık saçak oluşması için,

- I. Işık kaynağının frekansın azaltılmalı.
II. Perde fant arası L azaltılmalıdır.
III. Yarığın S_1 kısmına ince cam levha konulmalı.
IV. Fant perde arasındaki ortamın kırıcılık indisi artırılmalı.

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

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

7.

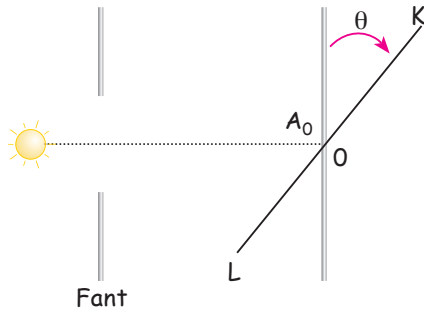


λ dalga boyu ışık yayan S kaynağı ile şekil - I' de Young deneyi şekil - II' de tek yarıқта kırınım deneyi yapılıyor. Şekil - I' deki yarıklar arası uzaklık ile şekil - II' deki yarık genişliği eşit ve d kadardır.

3. aydınlık saçaklar arası uzaklık şekil - I' de x_1 , şekil - II' de x_2 olduğuna göre $\frac{x_1}{x_2}$ oranı nedir?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{6}{7}$ C) $\frac{6}{5}$ D) $\frac{4}{3}$ E) 2

8.



Tek yarıқта yapılan kırınım deneyinde perde şekilindeki gibi θ kadar döndürülüyor.

Buna göre,

- I. OK aralığındaki saçak aralığı büyür.
II. Merkezi aydınlık saçığın yeri değişmez.
III. OL aralığındaki saçak sayısı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9.

Dalga boyu λ olan tek renkli ışık ile yapılan tek yarıқта kırınım deneyinde perde üzerinde n tane saçak oluşuyor.

Yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklık artırılırsa,

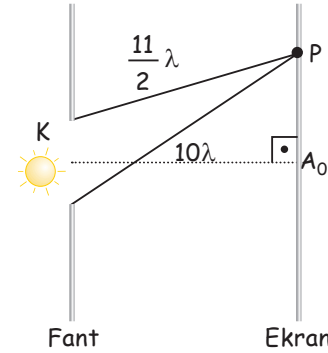
- I. Saçak sayısı azalır.
II. Saçak aralığı artar.
III. Saçakların parlaklığı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

10.



Tek yarıқта kırınım deneyinde K ışık kaynağı λ dalga boyu ışık yaymaktadır.

Buna göre ekran üzerindeki P noktasında hangi girişim saçığı oluşur?

- A) 5. aydınlık B) 5. karanlık
C) 4. aydınlık D) 4. karanlık
E) 3. karanlık

ELEKTROMANYETİK DALGALAR

Elektromanyetik elektrik alan ve manyetik alan demektir.

Durgun bir yükün çevresinde sadece elektrik alan oluşur.

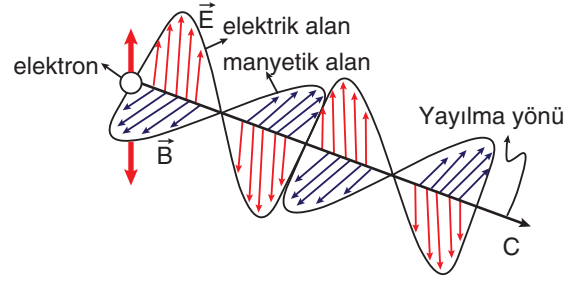
Sabit hızla hareket eden bir yükün etrafında hem elektrik hem manyetik alan oluşur. Bu manyetik alan elektrik alanı bölgesinde sınırlar. Manyetik alan yüküyle beraber hareket ettiği için çok uzaklara taşınmaz.

Yüklü taneciklerin ivmeli hareketi sonucunda oluşan aynı fazda titreşen, birbirine dik manyetik alandan ve elektrik alandan oluşan, çok uzaklara hareket edebilen, yayılması için ortama ihtiyaç duyulmayan dalgalara **elektromanyetik dalgalar** denir.

Elektromanyetik teorinin kurucusu **Maxwell**'dir.

Maxwell Gaus Yasası, Faraday Yasası ve Amper Yasası olarak bulunup formüle edilen denklemleri birleştirerek bir teori haline getirmiştir.

Maxwell'den sonra Hertz elektrik yüklerini ivmelendirerek elektromanyetik dalgalar elde etmiştir.



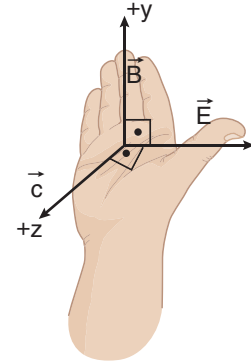
Unutma!

Maxwell denklemlerine göre,

- ✓ Elektrik ve manyetik alandaki değişimler birbirini oluşturur.
- ✓ Elektromanyetik dalgaların \vec{E} ve \vec{B} bileşenleri aynı fazlıdır.
- ✓ Yayımla doğrultusu \vec{E} ve \vec{B} bileşenlerine diktir. Dolayısı ile elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır.
- ✓ Elektromanyetik dalgaların yayılma yönü sağ el kuralına göre bulunur. Sağ elin, baş parmağı elektrik alan yönünü, dört parmak manyetik alanın yönünü gösterecek şekilde açıldığında avuç içinden çıkan dik, elektromanyetik dalgaların yayılma yönünü verir.
- ✓ Elektrik alan ve manyetik alanların büyüklükleri oranı sabittir ve bu oran ışık hızına eşittir.

$$\frac{E}{B} = c$$

$\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ Elektrik alan
 $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ Işık hızı
 $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ Manyetik alan



Sağ el kuralı

Elektromanyetik Dalgaların Özellikleri

1. Yüklü parçacıkların ivmeli hareketi sonucu oluşur. Kendileri yüksüzdür.
2. Doğrusal olarak yayılan enine dalgalardır.
3. Yayımları için ortalama ihtiyaçları yoktur. Boşlukta da yayılırlar.
4. Boşlukta ışık hızı (c) ile yayılırlar. Ancak kırıcılık indisi n olan ortalama girdiklerinde hızları $\frac{c}{n}$ olur.
5. Yüksüz oldukları için elektrik ve manyetik alanda sapmazlar.
6. Enerji verilen ortamlar sonucu oluştuğları için enerjileri ve momentumları vardır. Çarpıldıkları yüzeye basınç uygularlar. Elektromanyetik dalgaları soğunan yüzeyler ısınır.
7. Elektromanyetik dalgaların enerjisi frekansları ile doğru dalga boyları ile ters orantılıdır.

Elektromanyetik dalgaların enerjisi,

$$E = h \cdot f = h \frac{c}{\lambda}$$

Elektromanyetik dalgaların enerjisi

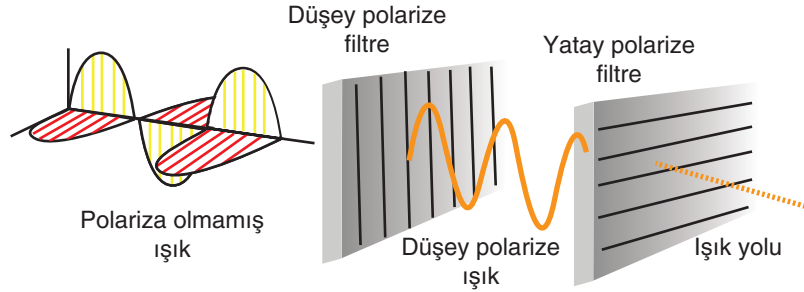
- Işık hızı
- Işığın dalga boyu
- Planck sabiti (Orantı sabiti)
- Işığın frekansı

ile bulunur.

8. Hızları ortamdandır etkilenir. Yansıma kırılma girişim ve kırılmım yaparlar.
9. Elektrik ve manyetik alanlar aynı zamanda artıp aynı zamanda sıfır olurlar. Yani aynı fazdadır.
10. Polarize edilebilirler.

Unutma!

Polarize edilmemiş elektromanyetik dalgalar her yöne titreşir, bir doğrultuda polarize edilen elektromanyetik dalgalar bir yönde titreşir.



Unutma!

Elektromanyetik dalgaların hızı

$$c = \lambda \cdot f$$

Işık hızı

- Işığın frekansı
- Işığın dalga boyu

ile bulunur.

ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM

Radyo dalgalarından gama ışınlarına kadar birçok elektromanyetik dalga vardır.

Elektromanyetik dalgaların enerjilerine göre sıralandıkları çizgiye **elektromanyetik spektrum** yada **taıf** denir.



Elektromanyetik dalga spektrumunda radyo dalgalarından gama ışınlarına doğru gidildikçe frekans artar dalga boyu küçülür.

Radyo Dalgaları: Spektrumdaki en geniş alanı kaplar. Dalga boyları büyük enerjileri küçüktür. Bobin ve kondansatör gibi (LC osilatörleri) elektronik cihazlar yardımıyla oluşturulur. Televizyon ve cep telefonu sinyalleri radyo dalgaları ile taşınır. Günümüzde en çok FM adı verilen radyo dalgaları kullanılmaktadır. Radyo dalgaları algılama ve iletişim sistemlerinde kullanılır.

Mikro Dalgalar: Elektronik cihazlarda elektronların ivmeli hareketinden meydana gelir. Uzun mesafeli bilgi aktarımında kullanılabilir. Yağmur, kar, sisli hava gibi ortamlardan geçebilirler. Hava tahminlerinde, radarlarda, cep telefonlarında, mikro dalga fırınlarında, bluetooth kulaklıklarda, kablosuz erişimlerde, telsizlerde, uzaydan dünyayı görüntülemeye mikrodalgalarından faydalanılır. Ayrıca kendi kendine park eden arabaların sensörlerinde, mağaza güvenlik sistemlerinde, uçakların iniş, kalkış ve rotalarının tespit edilmesi gibi birçok alanda mikrodalgalarından faydalanılır.

Kızıl Ötesi (İnfrared) Işınlr: Isı dalgaları da denir. Sıcak cisimlerden yayılırlar. Gözle görülemezler. Termal kameralar kızılötesi ışınları algılayarak görünür. Işığa çevirirler. Bütün canlılar ve eşyalar kızılötesi ışın yayarlar. Maddeler tarafından kolayca soğurulurlar. Uzaktan kumanda sisteminde, gıda meddelerinin işlenmesinde, fizik tedavide, kızılötesi fotoğrafçılıkta kullanılır.

Görünür Işık Dalgaları: Dalga boyları (400 - 700) nm arasındaki ışık dalgalarıdır. İnsan gözünün algılayabildiği elektromanyetik dalgalarıdır. Görünür ışık elektromanyetik dalgaların küçük bir bölümünü oluşturur. Çok sıcak cisimler tarafından yayılırlar.

Görünür ışık dalgaları kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renkten oluşur. Kırmızı ışıktan mor ışığa gidildikçe frekans enerjisi artar dalga boyu azalır.



Morötesi Işınlr (Ultraviyole): Güneş büyük oranda mor ötesi ışın kaynağıdır. Elektrik ve gaz boşalmalarından oluşur. İnsan gözünün görmemesine rağmen yaban arısı gibi bazı böcekler tarafından görülebilirler. Dalga boyları 4.10^{-7} m ile 6.10^{-10} m aralığındadır.

Tıpta steril amaçlı dezenfektan gibi işlemlerde kullanılır. Güneşten gelen zararlı UV ışınlarının bir kısmı atmosferdeki ozon tabakası sayesinde engellenir.

X Işınlr (Röntgen Işınlr): Hızlandırılmış elektronların metal hedeflere çarptırılıp durdurulması ile oluşur. Enerjisi çok yüksek olan X ışınları yumuşak dokulardan geçerek canlılara zarar verebilir. X ışınlarının dalga boyu atomlar arasındaki uzaklık boyutundadır. Tıpta tanı koyma amacı ile maddelerin kristal yapılarını incelemesinde, bazı kanser türlerinin tedavisinde kullanılır.

Gama Işınlr: Elektromanyetik dalgalar içinde en kısa dalga boyuna ve en büyük enerjiye sahip olan ışınlardır. Maddenin içine çok kolayca girebilir. Gama ışınları radyoaktif çekirdeklerin nükleer tepkimesi sırasında yayılır.

Tıpta hastalıkların teşhis ve tedavisinde, yiyeceklerin zararlı bakterilerden arındırılmasında kullanılır. Kontrollü olarak kullanılan gama ışınları kanserli hücreleri öldürmede kullanılır.

Örnek Soru

- Yüklü parçacıkların ivmeli hareketi sonucunda oluşur.
- Enerjileri vardır momentumları yoktur.
- Boşlukta ışık hızı ile yayılırlar.
- Boyuna dalgalarıdır.

Yukarıda verilenlerden hangileri elektromanyetik dalgaların özelliklerinden değildir?

Biz Çözdük

Elektromanyetik dalgaların enerjileri ve momentumları vardır.

Elektromanyetik dalgalar enine dalgalarıdır.

II ve IV. elektromanyetik dalgaların özelliklerinden değildir.

Örnek Soru

- Mikrodalgalar
- Radyo dalgaları
- X ışınları
- Kızılötesi ışınlar

Yukarıdaki elektromanyetik dalgaları frekanslarına göre sıralayınız.

Sen Çöz 15

1. Radyo dalgaları, γ ışınları ve mikrodalgaların dalga boyları sırasıyla λ_1 , λ_2 ve λ_3 'tür.

Buna göre λ_1 , λ_2 ve λ_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$ B) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$
 C) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$ D) $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$
 E) $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$

2. I. Radyo dalgaları
 II. X ışınları
 III. β ışınları
 IV. α ışınları

Yukarıdaki ışıklardan hangilerine hareketi boyunca elektrik ve manyetik alan eşlik eder?

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

3. I. Manyetik alandan etkilenirler.
 II. Işık hızıyla yayılırlar.
 III. Girişim ve kırınım yaparlar.

Yukarıdakilerden hangileri elektromanyetik dalgaların özellikleridir?

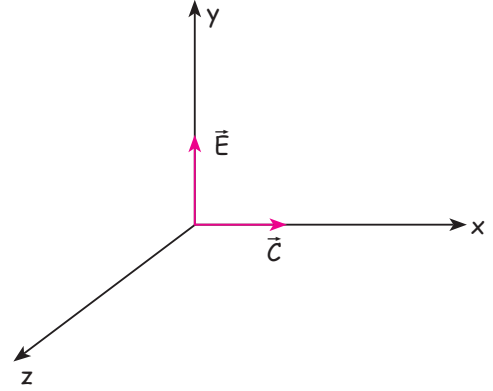
- A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III
 D) I ve II E) I, II ve III

4. I. Elektromanyetik spektrumda dalga boyu en büyük olan ışın X ışınıdır.
 II. Boşlukta morötesi ışınlar görünür ışıktan daha hızlı yayılır.
 III. Mikrodalgalar enerji arklarından meydana gelir.

Elektromanyetik dalgalarla ilgili olarak yukarıda verilenlerden hangileri yanlıştır?

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

5.



$+x$ yönünde ilerleyen bir elektromanyetik dalganın elektrik alan bileşeni $(+y)$ yönünde olduğu anda manyetik alanın yönü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $+y$ B) $+z$ C) $-y$ D) $-z$ E) $-x$

ÇİTA YAYINLARI

6. Elektromanyetik dalgalarla ilgili olarak,

- I. Yayılma hızı en büyük olan gama ışınlarıdır.
 II. Görünür ışık spektrumun büyük bir bölümünü oluşturur.
 III. Mikrodalgaların frekansı radyo dalgalarının frekansından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Elektromanyetik dalgalarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Frekansı en küçük olan radyo dalgalarıdır.
 B) Doğrusal olarak yayılan enine dalgalarıdır.
 C) Elektrik ve manyetik alanları aynı fazlıdır.
 D) Dalga boyu en küçük olan gama ışınlarıdır.
 E) Hızları ve dalga boyları doğru orantılıdır.

8. I. Radyo dalgaları iletkenlerin içinde ivmeli hareket eden elektronlar tarafından oluşur.
II. Morötesi ışınlar elektrik arkları ve gaz boşalmalarından oluşurlar.
III. Görünür ışınlar çok sıcak cisimlerden oluşur.
Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
A) I, II ve III B) I ve III C) II ve III
D) I ve II E) Yalnız II

9. Televizyon kumandalarının çalışmasında kullanılan elektromanyetik dalgalar ile ilgili,
I. Enerjileri morötesi ışından daha azdır.
II. Termal kameralarda da kullanılır.
III. Dalga boyları radyo dalgalarına göre daha küçüktür.
IV. Frekansı X ışınlarına göre daha küçüktür.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) I ve III B) II ve IV C) I, II ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

10. Elektromanyetik dalgalarla ilgili olarak,
I. Boyuna dalgalardır.
II. Enerji taşırlar.
III. Yansıma ve kırılmaya uğrarlar.
IV. Manyetik alanda saparlar.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) I ve IV B) II ve III C) I, II ve IV
D) I, II ve III E) Yalnız II

11. Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik dalga değildir?
A) Kızıl ötesi ışınlar B) Morötesi ışınlar
C) X ışınları D) α ışınları
E) γ ışınları

12. Elektromanyetik spektrumda radyo dalgalarından γ ışınlarına doğru gidildikçe,
I. Hızları artar
II. Enerjileri artar
III. Dalga boyları azalır.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

13. I. Mikro dalgalar
II. Kızıl ötesi ışınlar
III. γ ışınları
IV. Morötesi ışınlar
Yukarıda verilen elektromanyetik dalgaların frekanslarının sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?
A) III > I > II > IV B) III > IV > II > I
C) I > IV > II > III D) II > IV > I > III
E) IV > III > II > I

14. I. Yüklü parçacığın basit harmonik hareket yapması
II. Bir elektronun elektrik alanda yavaşlaması
III. Bir fotonun metal bir yüzeyden elektron koparması
IV. Uyarılan bir atomun taban seviyeye dönmesi
Yukarıdaki hangi olay sonucunda elektromanyetik dalga oluşur?
A) I, II, III ve IV B) II ve III
C) III ve IV D) I, II ve IV
E) Yalnız II

ATOM KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ

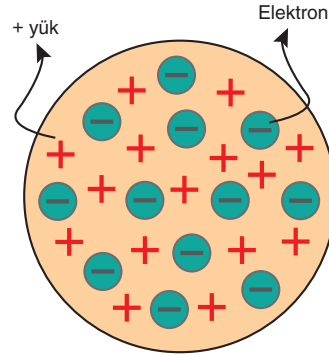
Bir maddenin tüm özelliklerini taşıyan en küçük yapıya **atom** denir. Fizikte kullanılan modellerden biride atom modelleridir.

DALTON ATOM MODELİ

İlk bilimsel atom modelini Dalton geliştirmiştir. Dalton atom modeli daha çok atomlar arası kimyasal olayları açıklar. Bu modele göre;

1. Bütün maddeler atom denilen küçük bölünemeyen içi dolu kürelerden oluşur.
2. Aynı cins elementlerin atomları aynı, farklı cins elementlerin atomları farklıdır.
3. Bir elementin bütün atomları kütle, şekil ve büyüklük olarak birbirinin aynısıdır.
4. Kimyasal bir bileşik iki yada daha fazla elementin basit bir oranda karışması ile elde edilir.
5. Atomlar kimyasal reaksiyonlarda parçalanıp bölünemez korunur.

THOMSON ATOM MODELİ



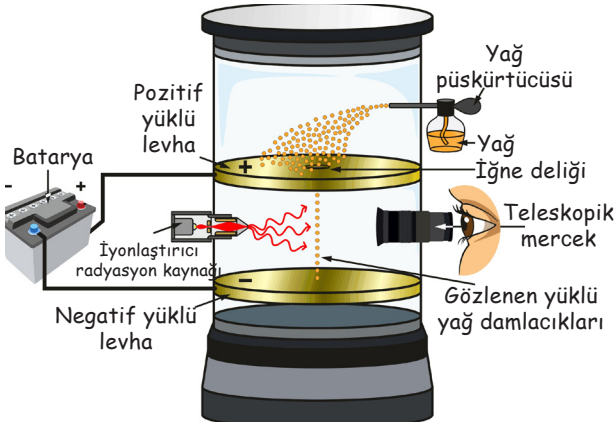
Thomson yaptığı deneyler ile katot ışınlarının elektron olduğunu ispatladı. Yaptığı çalışmalarla elektron için yük/kütle oranını $1,759 \cdot 10^{11}$ C/kg olduğunu hesaplamıştır.

Thomson Atom Modeline göre

1. Atom küre şeklindedir ve (+) yüklü maddeden oluşmuştur.
2. Elektronlar bu artı madde içinde gömülüdür ve hareket etmez.
3. Elektronlar atomu elektrikçe nötr tutacak şekilde dağınık ve sabit olduklarından Thomson atom modeli üzümlü keke benzetilir.
4. Elektronların yükü çok küçüktür. Bu yüzden atomun tüm kütlelerini artı yükler oluşturur.
5. Thomson atom modeli atomun çekirdeği ve nötronların varlığını ortaya koyamamıştır.

Milikan'ın Yağ Damlası Deneyi

Milikan şekildeki deney düzeneğini kurarak elektronun kütlesini ve yükünü hassas biçimde ölçmüştür.



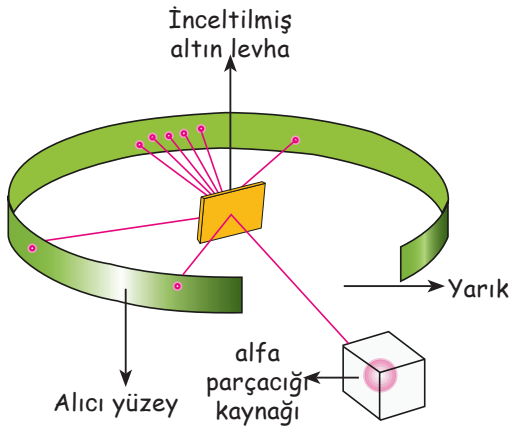
Milikan elektronun yükünü bugün bilinen $1,6 \cdot 10^{-19}$ C olduğunu hesaplamıştır.

Elektronun yükü bilinen en küçük yük olup **elementer yük** denir.

Ayrıca Milikan, Thomson'ın bulduğu $\frac{e}{m}$ oranını kullanarak elektronun kütlesinin $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg olduğunu hesaplamıştır.

RUTHERFORD ATOM MODELİ

Rutherford şekildeki deney düzeneğini kurarak, ince altın levhalar üzerine α parçacıklarını göndermiştir. α parçacıklarının çoğunun metal yapraklardan geçtiğini, bazılarının çok büyük açılarla saptığını ve bazılarının geri döndüğünü gözlemledi.



Rutherford Atom Modeline göre, Atomunu merkezinde pozitif yükün toplandığı ve atomun kütlesinin çoğunu oluşturan bir çekirdek vardır.

Atom boşluklu yapıya sahiptir. Elektronlar bu boşluklarda bulunur.

Elektronlar çekirdeği çevresinde çembersel yörüngede dolanırlar.

Unutma!

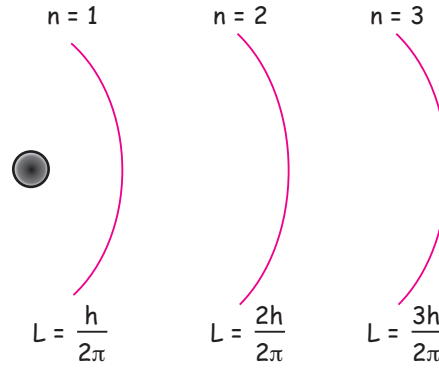
Rutherford atom modeli, elektronun yerini belirleyememesi ve elektronun neden çekirdeğe düşmediğini yada atomdan fırlayıp gitmediğini açıklayamamıştır.

Ayrıca atom spektrumunun neden kesikli olduğu sorusunu cevaplayamamıştır.

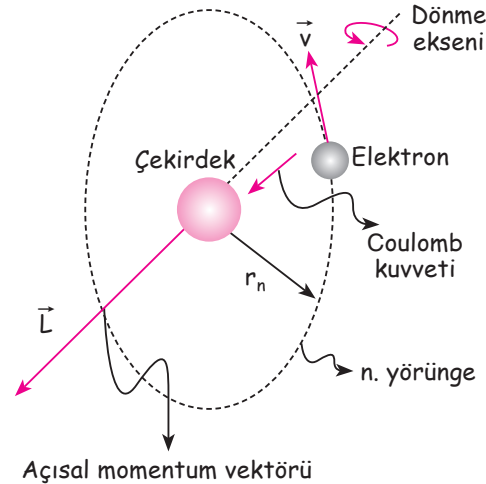
BOHR ATOM MODELİ

Bohr, Rutherford atom modelinin yetersizliklerini temel alarak iki temel varsayım ortaya koymuştur.

1. Elektronlar pozitif yüklü çekirdek çevresinde Coulomb kuvvetinin etkisi ile ışığa yapmadan açılal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ 'nin tam katları olan kararlı yörüngelerde dolanırlar.



Çekirdek çevresinde dolanan elektronun açılal momentumu



$$L = n \cdot \frac{h}{2\pi} \rightarrow \text{Planck sabiti } 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ (j.s)}$$

Yörünge numarası
Açısal momentum

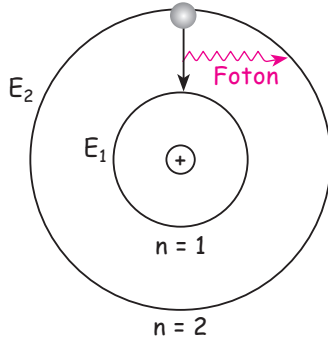
ile hesaplanır.

✓ Elektronlar üst enerji düzeyinden alt enerji düzeyine geçerken açısal momentumlarındaki değişim

$$\Delta L = L_{\text{son}} - L_{\text{ilk}} \text{ kadardır.}$$

2. Elektronlar çekirdek çevresinde dolarken ancak belirli enerji değerine sahip olabilirler. Buna atomda enerjinin kesikli olması denir.

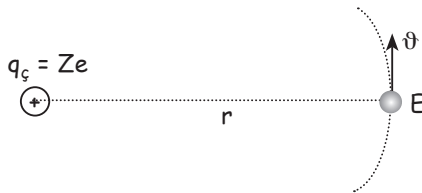
Elektronlar üst enerji seviyesinden alt enerji seviyesine geçerken, aradaki enerji farkını foton olarak dışarı salar. Buna **emisyon (ışınım)** denir.



Yayılan fotonun enerjisi

$$E_{\text{foton}} = E_2 - E_1 = hf = \frac{hc}{\lambda} \text{ ile bulunur.}$$

Elektronun Yörünge Yarıçapı: Bohr atom modeli tek elektronlu atomlar için geçerlidir. Bohr atomu Ze yüklü bir çekirdek ve çekirdek etrafında r yarıçaplı yörüngede dolanan -e yüklü elektrondan ibarettir.



$m\theta r = n \frac{h}{2\pi}$ ve $\frac{m\theta^2}{r} = \frac{kZe^2}{r^2}$ eşitlikleri kullanıldığında elektron yörünge yarıçapı

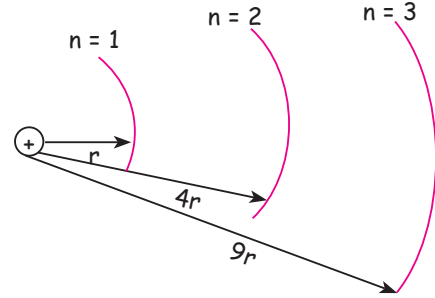
$$r_n = \frac{a_0 n^2}{Z} \text{ ile bulunur.}$$

a_0 : Bohr yarıçapı = $0,53 \text{ \AA}$

n: Yörünge numarası

Z: Atom numarası

Yörünge yarıçapı yörünge numarasının karesi ile doğru orantılıdır.

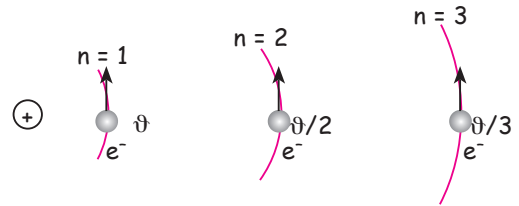


Elektronun Hızı: Elektronların çekirdek çevresindeki hızı

$$\theta = \frac{2k\pi e^2}{h} \cdot \frac{Z}{n} \text{ ile bulunur.}$$

Yukarıdaki bağıntıyı kullanarak 1. yörüngede dolanan elektronun hızı θ ise 2. yörüngede dolanan elektro-

nun hızı $\frac{\theta}{2}$ n. yörüngede dolanan elektronun hızı $\frac{\theta}{n}$ olur.



Atomun Toplam Enerjisi: Bir atomun toplam enerjisi

$$E_{\text{Top}} = E_{\text{Pot}} + E_{\text{Kin}}$$

$$E_{\text{Pot}} = -\frac{kZe^2}{r} \quad E_{\text{Kin}} = \frac{kZe^2}{2r} \text{ olduğuna göre}$$

$$E_{\text{Top}} = -R \frac{Z^2}{n^2} \text{ ile bulunur.}$$

R: Rydberg sabiti

$$R = \frac{2n^2 k^2 e^4 \cdot m}{h^2} = 13,6 \text{ eV}$$

Dikkate Al

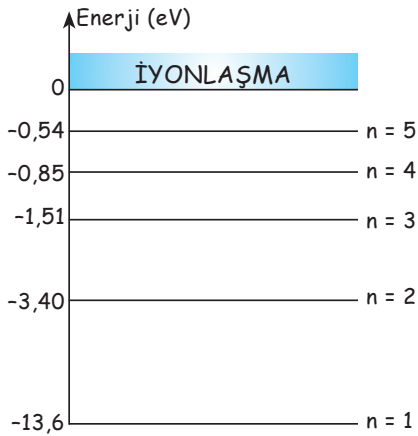
Üst enerji seviyesine uyarılan bir atom için

- ✓ Toplam enerjisi artar.
- ✓ Potansiyel enerjisi artar.
- ✓ Kinetik enerjisi azalır.
- ✓ Elektronun bağlanma enerjisi azalır.
- ✓ Elektronun iyonlaşma enerjisi azalır.

Bağlanma Enerjisi: Elektronu atomdan koparmak için gerekli olan enerjiye **bağlanma enerjisi** denir. Bağlanma enerjisi toplam enerjinin zıt işaretlidir.

Hidrojen atomu için enerji seviyeleri

$n = 1$	için	$E_1 = -13,6$	(Temel hal: Elektronların kararlı olduğu enerji seviyesi)
$n = 2$	için	$E_2 = -3,40$	
$n = 3$	için	$E_3 = -1,51$	
$n = 4$	için	$E_4 = -0,85$	
⋮		⋮	
$n = \infty$	için	$E_{\infty} = 0$	dır



Unutma!

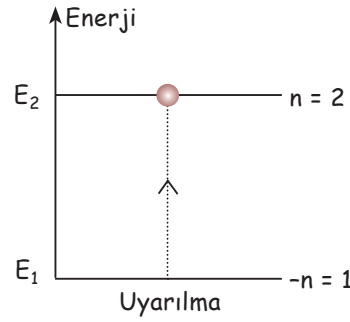
Franck ve Hertz yaptıkları deneyler ile Bohr atom teoresindeki enerji seviyelerinin doğruluğunu destekleyen sonuçlar elde etmişlerdir.

Atomun Uyarılması: Enerji alan bir elektronun bulunduğu enerji seviyesinden, üst seviyedeki enerji düzeyine çıkmasına **uyarılma** denir.

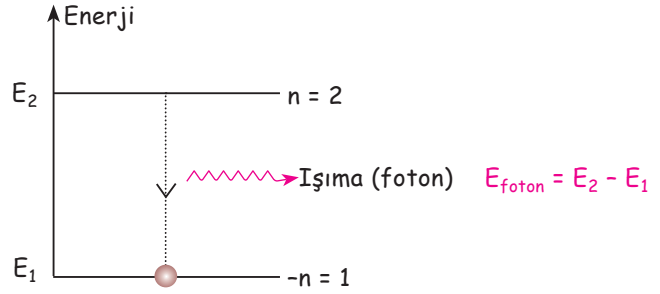
Normal şartlarda atomlar, temel hal (taban seviye) de bulunurlar.

Atomlar 4 şekilde uyarılır.

1. Atomu Isıtarak Uyarma: Temel halde bulunan bir atom ısıtıldığında iç yörüngelerdeki elektronun enerjisi arttığı için üst yörüngeye çıkar. (Şekil - I) Ancak 10^{-8} saniye gibi çok kısa bir sürede tekrar temel hale geçer. Bu geçiş sırasında fazla olan enerjiyi foton salarak (ışınım yaparak) geri verir. (Şekil - II)



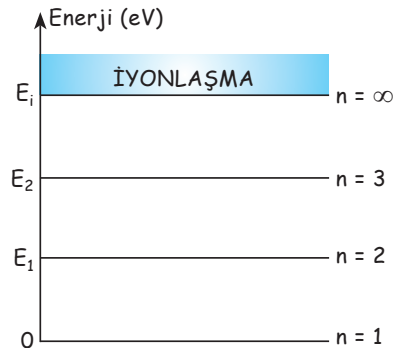
Şekil - I



Şekil - II

2. Atomları Çarpıştırarak Uyarma: Atomlar bir-biri ile çarpıştırılarak farklı enerji seviyelerine uyarılabilirler.

3. Atomları Fotonlarla Uyarma:



Bir atomu fotonlarla uyarabilmek için fotonun enerjisi atomun iç enerji seviyelerinden birine eşit olmalıdır. Çünkü foton atoma enerjisinin ya tamamını aktarır ve kendisi yok olur, yada hiç etkileşime girmeden aynı enerji ile devam eder. **Fotonun enerjisi bölünmez.**

Enerji seviyeleri şekildeki gibi olan bir atomu, enerjisi E_f olan foton;

$E_f < E_1$ ise atomu uyaramaz.

$E_f = E_1 = E_2$ ise atomu uyarır.

$E_1 < E_f < E_2$ ise atomu uyaramaz.

$E_f \geq E_i$ foton atomu iyonlaştırır.

4. Atomu Elektronlarla Uyarma: Bir elektronun atomu uyarabilmesi için enerjisinin en az atomun birinci uyarılma enerjisine eşit yada daha fazla olması gerekir.

Atomla çarpışacak elektronun kinetik enerjisi E_k ise;

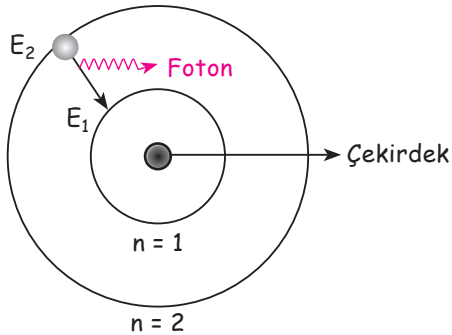
✓ $E_k < E_1$ ise atom uyarılmaz.

✓ $E_k = E_1$ ise atom uyarılabilir.

✓ $E_k > E_1$ ise atom uyarılabilir ve elektronun $E_k - E_1$ kadar kinetik enerjisi kalır. Bu enerji yeterli ise elektron tekrar temel haldeki başka atomları uyarabilir.

✓ $E_k > E_i$ ise elektron atomu iyonlaştırabilir.

Atomların Işıma Yapması: Uyarılmış bir elektron üst enerji seviyelerinde kalamayarak 10^{-8} s gibi kısa bir sürede temel hale geçer. Bu geçiş sırasında elektron fazla enerjisini ışımaya yaparak (foton salarak) dışarı verir. Foton yayınlanan bu olaya **emisyon (ışımaya)** denir.



Salınan Fotonun enerjisi

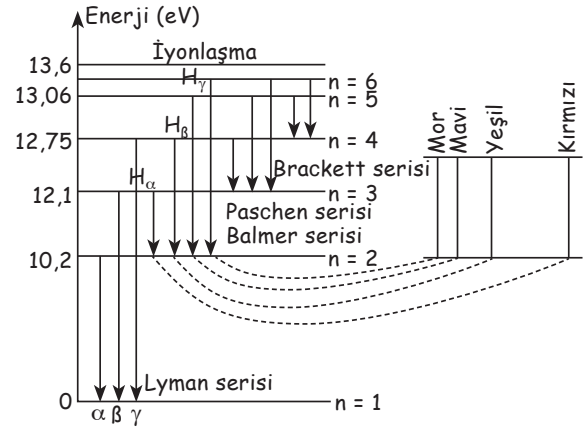
$$E_{\text{foton}} = E_2 - E_1 = hf = \frac{hc}{\lambda} \text{ ile bulunur.}$$

Unutma!

Bir atom ışımaya yaparak foton salarsa, elektronun enerjisi, açısal momentumu ve yörünge yarıçapı azalır, bağlanma enerjisi artar.

HİDROJEN ATOMUNUN IŞIMA SERİLERİ

Uyarılan bir atomun kendiliğinden temel hale geçerken yaptığı ışımaya **kendiliğinden emisyon** denir.



Hidrojen atomu için,

- ✓ Üst yörüngelerden $n = 1$ 'e geçişler Lyman (**morötesi ışınlar**) serisini oluşturur.
- ✓ Üst yörüngelerden $n = 2$ 'ye geçişler Balmer (**görünür ışınlar**) serisini oluşturur.
- ✓ Üst yörüngelerden $n = 3$ 'e geçişler Paschen (**kızılötesi ışınlar**) serisini oluşturur.
- ✓ Üst yörüngelerden $n = 4$ 'e geçişler Brackett (**kızılötesi ışınlar**) serisini oluşturur.

Unutma!

n . seviyeye uyarılmış bir elektronun temel hale dönerken yapabileceği ışımaya sayısı

$$N = \frac{n(n-1)}{2}$$

↓
Işıma sayısı

ile bulunur.

Dikkate Al

Bohr Atom Modelinin Eksiklikleri

1. Yalnızca tek elektronlu atomlar için doğru sonuçlar verebilmektedir.
2. Bohr atom modeline göre elektronların açısal momentumlarının en küçük değeri $\frac{h}{2\pi}$ 'dir. Oysa gerçekte en küçük açısal momentum değeri sıfırdır.
3. Bohr atom modelinde elektronun yüksek bir enerji seviyesinden düşük bir enerji seviyesine geçerken tek bir çizgi olması beklenir. Oysa birden fazla ve birbirine çok yakın çizgiler vardır.
4. Bohr elektronların çekirdek etrafında dairesel yörüngelerde dolandığını söyler. Oysa modern atom teorisine göre elektronlar çekirdek çevresinde eliptik yörüngede dolanırlar.
5. Bohr elektronun dalga hareketini önemsememiştir.
6. Bohr, atom spekturumundaki çizgilerin bazılarının neden daha parlak olduğunu açıklayamamıştır.

Örnek Soru

Bohr atom modeline göre $n = 4$ yörüngesinde bulunan bir elektron $n = 2$ seviyesine geldiğinde açısal momentumu nasıl değişir?

Biz Çözdük

$L = n \frac{h}{2\pi}$ ile açısal momentum hesaplanır.

$$L_1 = 4 \frac{h}{2\pi}$$

$$L_2 = 2 \frac{h}{2\pi}$$

$$\Delta L = L_2 - L_1 = \frac{2h}{2\pi} - \frac{4h}{2\pi} = -\frac{2h}{2\pi} = -\frac{h}{\pi}$$

elektronun açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar azalır.

Örnek Soru

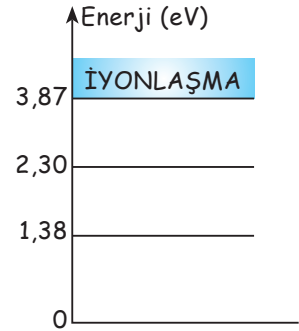
Bohr atom modeline göre $n = 1$ seviyesinde dolanan elektronun hızı v ise $n = 4$ seviyesinde dolanan elektronun hızı kaç v olur?

Sen Çöz 16

Örnek Soru

Sezyum atomun ait enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Temel h'de bulunan sezyum buharına $3,69 \text{ eV}$ enerjili elektronlar gönderiliyor.

Buna göre dışarıya çıkan elektronların enerjilerini bulunuz.

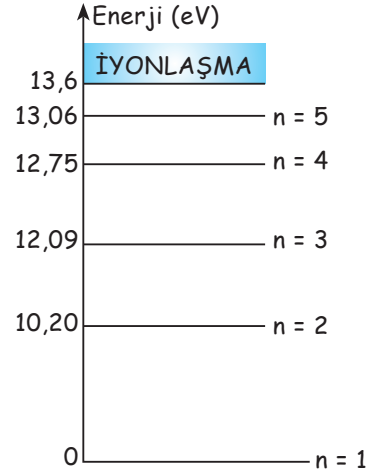


Sen Çöz 17



Örnek Soru

Hidrojen atomuna ait bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Hidrojen atomuna 12,75 eV enerjili fotonlar gönderilerek uyarılıyor. Buna göre uyarılan hidrojen atomu kaç farklı ışığa yaparak temel hale döner?



Sen Çöz 18

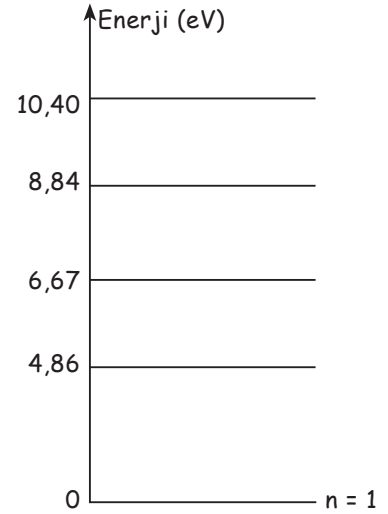


Örnek Soru

Cıva atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir. **Temel halde bulunan cıva atomunu uyarabilmek için;**

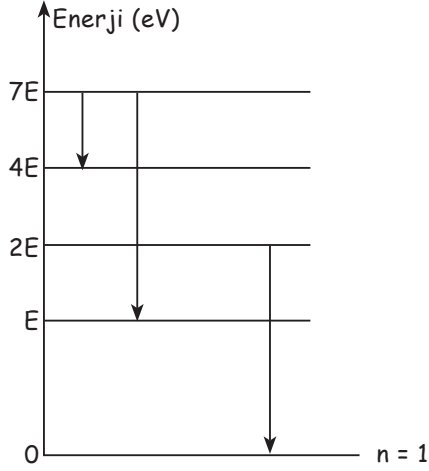
- I. 6,70 eV enerjili elektron
- II. 4,86 eV enerjili foton
- III. 3,90 eV enerjili elektron
- IV. 8,95 eV enerjili foton

yukarıdakilerden hangileri kullanılmalıdır?



Sen Çöz 19

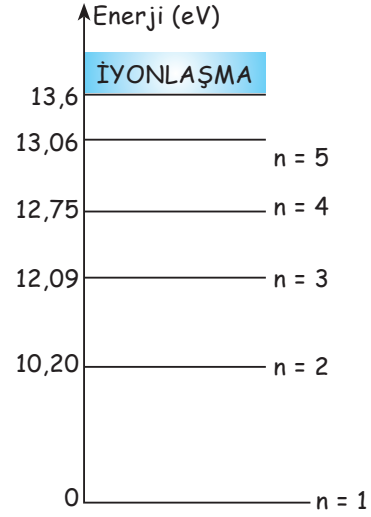
Örnek Soru



Bir atoma ait uyarılma enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Buna göre K, L, M ışımalarının dalga boyları ve frekansları arasındaki ilişki nedir?

Örnek Soru



Hidrojen atomunun bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Temel halde bulunan hidrojen atomu fotonları uyarıldığında elektronların açısal momentumu $\frac{3h}{2\pi}$ kadar artıyor.

Buna göre uyarılmış hidrojen atomu temel hale dönerken kaç farklı ışımaya yapabilir?

Sen Çöz 20

Sen Çöz 21



Örnek Soru

Bohr atom modeline göre üst enerji seviyesine uyarılan bir atom için,

- I. Hızı
 - II. Toplam enerjisi
 - III. Kinetik enerjisi
 - IV. Açısal momentumu
- niceliklerinden hangileri artar?



Sen Çöz 22



Örnek Soru

Bohr atom teorisi;

- I. Birden fazla elektronlu atomlar için doğru sonuçlar vermemesi.
- II. Atom spektrumundaki çizgilerinin bazılarının parlak olması.
- III. Elektronların açısal momentumunun en küçük değerinin sıfır olması.

olaylarının hangilerinin açıklamasında yetersiz kalmıştır?



Sen Çöz 23

MODERN ATOM TEORİSİ

Bohr atom modelinin yetersizliklerinden hareketle maddenin, dalga ve tanecik özelliği birlikte ele alınarak modern atom teorisini oluşturan modeller oluşturulmuştur.

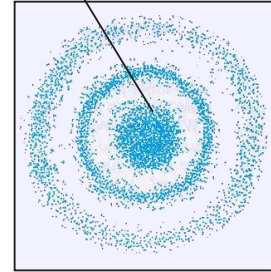
De Brogli Hipotezi: Louis De Broglie, kütlesi ve hızı olan her parçacığa bir dalganın eşlik ettiğini söylemiştir. De Broglie hipotezine göre atomik boyuttaki parçacıkların momentumu değiştiğinde, bu parçacığa eşlik eden dalga boyu da değişir. De Broglie hipotezinin formüle şekli;

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

Planck sabiti
Parçacığa eşlik eden dalga boyu
Parçacığın momentumu

Heisenberg'in Belirsizlik İlkesi: Heisenberg'e göre elektronlar çok hızlı hareket ettikleri için hızları ve konumları aynı anda ölçülemez.

Çekirdek



Elektron bulutu

Konum ve momentum ile ilgili belirsizlik ölçüm araçlarından değil maddenin doğasından kaynaklıdır.

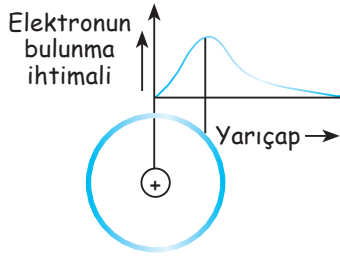
Elektronların çekirdek etrafında bulunma olasılığının olduğu bölgelere **elektron bulutu** denir.

Heisenberg belirsizlik ilkesine göre elektronun konumunun ölçümü ΔX duyarlılıkla ve momentumun ölçümü ΔP duyarlılıkla ölçülürse iki belirsizliğin çarpımı asla $\frac{h}{4\pi}$ 'den küçük olamaz Yani,

$$\Delta P \cdot \Delta X \geq \frac{h}{4\pi}$$

- ✓ Modern atom teorisine göre elektron yörün-
gesinden bahsedilemez. Elektronların bulunma
olasılığının yüksek olduğu orbitallerden bahse-
dilir.

Schrödinger Dalga Denklemi: Erwin Schrödinger,
De Broglie hipotezi ve Heisenberg belirsizlik ilkesinden
yola çıkarak dalga denklemlerini buldu. Bu denklemler
elektronun belirli bir anda olma ihtimalinin, bulunduğu
yerlerin ihtimalini verir.



Bu ihtimaller belirli bir mesafeye kadar çok yük-
sektir.

Schrödinger dalga denklemi çözülerek, elektronla-
rın bulunabileceği enerji düzeyleri ve bunlara karşılık
gelen dalga fonksiyonları kuantum sayıları ile belirtilir.

Kuantum Sayıları: Modern atom teorisine göre
elektronun atom içindeki durumunu açıklayan sayılardır.

1. Baş Sayısı (n): Elektron bulutunun çekirdeğe
olan uzaklığı ile ilgilidir. $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ gibi tam
sayılardır. Baş kuantum sayısı Bohr atom modelindeki
enerji düzeylerinin karşılığıdır.

2. Açısal Momentum Kuantum Sayısı (l): Elektro-
nun hangi orbitalde olduğu ve orbitalin şekli ile ilgilidir.

3. Manyetik Kuantum Sayısı (m_l): Dış manyetik
alan etkisinde kalan orbitallerin uzaydaki yönelmesini
gösterir.

4. Spin Kuantum Sayısı (m_s): Elektronun kendi
ekseni etrafında dönüşü ile ilgilidir. $+\frac{1}{2}$ ve $-\frac{1}{2}$ değer-
lerinden biridir.

Örnek Soru

Heisenberg "Atom içinde elektronların yerini ve
hızlarını aynı anda belirlemek imkansızdır" tezini
ortaya koymuştur.

Buna göre;

- Elektronun konumunun ölçümü Δx duyarlılığı
artarsa momentum ölçümü ΔP duyarlılığı azalır.
- $\Delta P \cdot \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$ 'dir.
- Bir parçacığın enerjisi belli zaman aralığına
tam olarak ölçülemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

Biz Çözdük

$$\Delta P \cdot \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}$$

Buna göre Δx artarsa ΔP azalır. I doğru, II yanlış
Belirsizlik ilkesine göre belirli bir zaman aralığında
bir parçacığın enerjisi tam olarak ölçülemez. III.
doğru

Örnek Soru

Modern atom teorisine göre elektronun atom
içindeki durumunu açıklayan sayılara kuantum sa-
yıları denir.

Buna göre;

- Spin kuantum sayısı
- Açısal momentum kuantum sayısı
- Elektron kuantum sayısı

**yukarıdakilerden hangileri kuantum sayılarından
değildir?**

Sen Çöz 24

1. Thomsan'la ilgili olarak,
- Elektronun yükünü hesaplamıştır.
 - Elektronun kütesini hesaplamıştır.
 - Elektronun varlığını bulmuştur.
 - Atomu üzümlü keke benzetmiştir.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) I ve IV B) I ve II C) III ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

2. Rutherford atom modeli Bohr atom model arasındaki temel farklılık,
- Atomun elektrikçe nötr olması
 - Elektronun çekirdek etrafında dolanması
 - Atomdaki enerji seviyeleri
 - Atomun merkezinde pozitif yükün olması
- yargılarından hangilerinde kesinlikle ortaya çıkar?
- A) I, II, III ve IV B) II ve III
C) I ve IV D) I, II ve IV
E) Yalnız III

3. I. Negatif ve pozitif yükler atomun her tarafında düzgün şekilde dağılmıştır.
II. Atom normal koşullarda nötrdür.
III. Elektronlar çekirdek çevresinde dolanmaktadır.
- Yukarıdakilerden hangileri Rutherford atom modelinde yer alır?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I ve II

4. I. Yörünge enerjileri Rutherford atom modeline göre sürekli Bohr atom modeline göre kesiklidir.
II. Atom, Rutherford atom modeline göre her frekansta ışımaya yapabilir. Bohr atom modeline göre ise kesikli frekansta ışımaya yapabilir.
III. Rutherford atom modeline göre elektronlar çekirdeğin çevresinde ivmeli hareket yaparken, Bohr atom modeline göre sabit hızla hareket eder.

- Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
- A) I, II ve III B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) Yalnız II

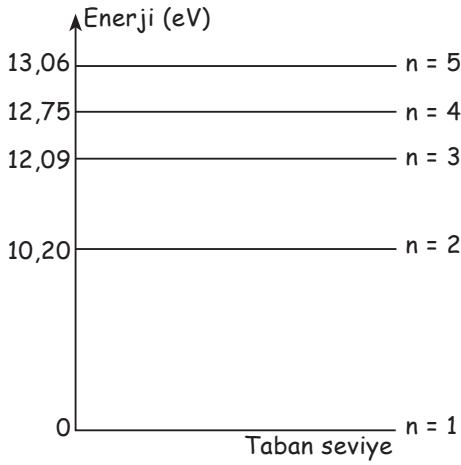
5. Temel haldeki bir atom aşağıdakilerden hangisi ile uyarılabilir?
- A) Isıtılarak
B) Soğutularak
C) Fotonlarla
D) Elektronlarla
E) Çarpıştırılarak

6. Bohr atom modeline göre elektronlar çekirdekten uzaklaştıkça,
- Bağlanma enerjileri artar
 - Kinetik enerjileri artar
 - Toplam enerjileri değişmez
 - Potansiyel enerjileri artar
- yargılarından hangileri yanlıştır?
- A) I ve IV B) I, II ve III C) I, III ve IV
D) III ve IV E) Yalnız III

7. Bohr atom modeline göre, $n = 3$ yörüngesinde bulunan bir elektron temel hale geçtiğinde açısal momentumundaki değişim nedir?

- A) $\frac{h}{\pi}$ kadar azalır. B) $\frac{h}{\pi}$ kadar artar.
C) $\frac{h}{2\pi}$ artar. D) $\frac{h}{2\pi}$ azalır.
E) $\frac{3h}{2\pi}$ artar.

8.



Hidrojen atomunun bazı enerji seviyeleri şekildedeki gibidir. $n = 5$ enerji seviyesine uyarılmış bir elektron bir foton salarak açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar azaltıyor.

Buna göre salınan fotonun enerjisi kaç eV olur? (h: Planck sabiti)

- A) 0,31 B) 0,66 C) 0,97 D) 1,89 E) 2,55

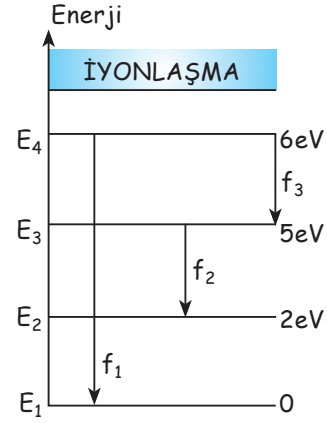
9. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 1$ yörüngesindeki elektronun yörünge yarıçapı r_1 , Li^{+2} atomunun $n = 3$ yörüngesindeki elektronun yörünge yarıçapı r_2 'dir.

Buna göre $\frac{r_1}{r_2}$ oranı nedir?

(Li^{+2} için $Z = 3$ H için $Z = 1$)

- A) 3 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{4}$

10.



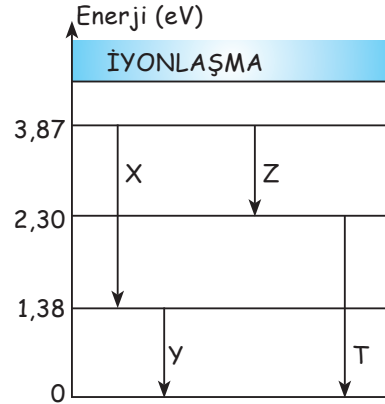
Bir atoma ait enerji seviyeleri şekildeki gibidir. Enerji geçişlerinde yayınlanan bazı fotonların frekansları şekildeki gibi f_1 , f_2 ve f_3 'dür.

Buna göre f_1 , f_2 ve f_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_3 > f_2 > f_1$ B) $f_1 = f_2 > f_3$
C) $f_f = f_3 > f_2$ D) $f_2 > f_1 > f_3$
E) $f_1 > f_2 > f_3$

ÇİTA YAYINLARI

11.

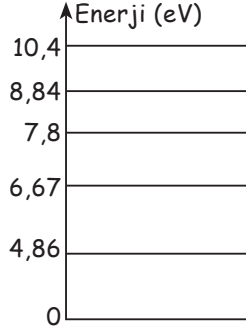


Sezyum atomuna ait enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Buna göre X, Y, Z, T fotonlarının dalga boyları λ_X , λ_Y , λ_Z ve λ_T arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_X = \lambda_T > \lambda_Y > \lambda_Z$
B) $\lambda_X > \lambda_T > \lambda_Z > \lambda_Y$
C) $\lambda_Y > \lambda_Z > \lambda_T > \lambda_X$
D) $\lambda_X = \lambda_Y = \lambda_T > \lambda_Z$
E) $\lambda_T > \lambda_X > \lambda_Z > \lambda_Y$

1.



Cıva atomuna ait enerji düzeyleri şekildeki gibidir.

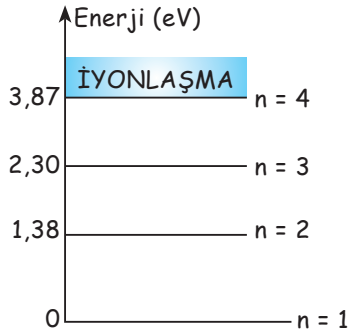
Cıva atomu,

- I. 7eV fotonlarla
- II. 6eV elektronlarla
- III. 8,84eV fotonlarla

bombardıman edildiğinde hangileri atomu uyarabilir?

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

2.

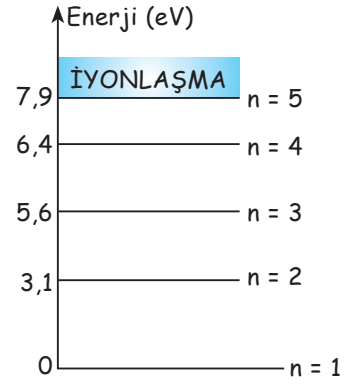


Sezyum atomunun enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Temel halde bulunan sezyum buharının içine 3,5eV enerjili elektronlar gönderiliyor.

Buna göre dışarıya çıkan elektronların enerjisi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 0,74eV B) 1,2eV C) 2,01eV
D) 2,12eV E) 3,5eV

3.



Enerji seviyeleri şekildeki gibi olan atom buharının içine 6,3eV enerjili elektronlar gönderiliyor.

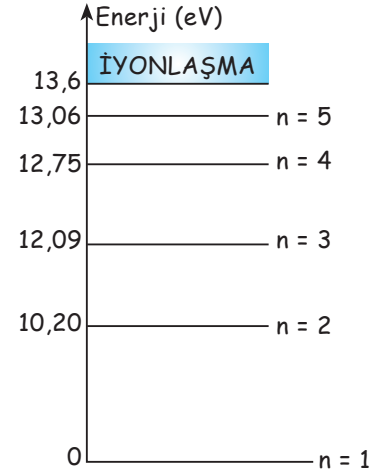
Buna göre dışarı çıkan elektronun enerjisi

- I. 0,7eV
- II. 2,6eV
- III. 0,1eV

değerlerinden hangisi olamaz?

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

4.



Hidrojen atomuna ait bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.

Hidrojen atomuna 12,80eV enerjili elektron gönderildiğinde atom uyarılıyor.

Buna göre uyarılan hidrojen atomu kaç tane farklı ışımaya yapabilir?

- A) 3 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

5.

Bohr atom modeline göre uyarılan bir atomun 1. yörüngeden 5. yörüngeye geçmesi durumunda açısal momentumundaki değişim ne olur?

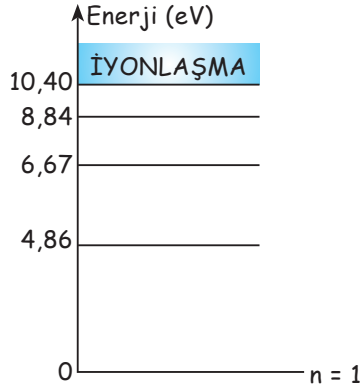
- A) $\frac{2h}{\pi}$ B) $\frac{h}{2\pi}$ C) $\frac{h}{\pi}$ D) $\frac{3h}{2\pi}$ E) $\frac{3h}{\pi}$

6. Hidrojen atomunun elektronu temel enerji seviyesinde iken sahip olduğu De Broglie dalga boyu λ 'dır.

Buna göre elektron $n = 4$. enerji seviyesine uyarıldığında sahip olduğu De Broglie dalga boyu kaç λ 'dır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 2 E) 4

7.



Cıva atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

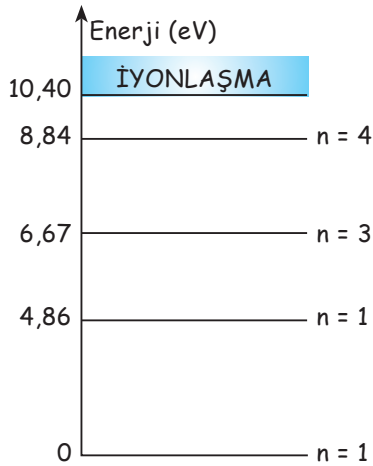
Temel halde bulunan cıva atomunu uyarabilmek için,

- I. 4,86eV enerjili foton
II. 2,5eV enerjili elektron
III. 6,5eV enerjili foton
IV. 11eV enerjili elektron

taneciklerinden hangileri kullanılmalıdır?

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

8.

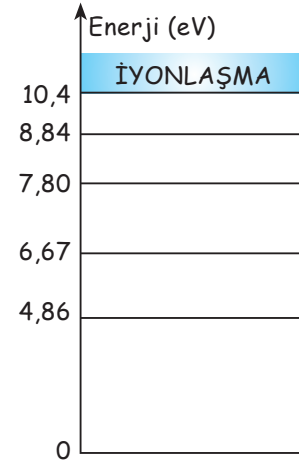


Cıva atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Temel halde bulunan cıva atomları 9,1 eV enerjili elektronlarla bombardıman edilirse en düşük frekanslı ışımının enerjisi kaç eV olabilir?

- A) 2,40 B) 2,17 C) 1,90 D) 1,81 E) 1

9.



Cıva atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Temel halde bulunan cıva buharına aşağıdaki elektronlar ve fotonlar gönderiliyor.

- I. 5,5eV elektron
II. 6,20eV foton
III. 7,80eV foton
IV. 11eV elektron
V. 11eV foton

Buna göre, bu foton ve elektronlardan hangileri cıva atomunun ışımaya yapmasını sağlar?

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

10. Bir hidrojen atomunda 1. yörüngede dolanan bir elektronun bağlanma enerjisi E'dir.

Buna göre elektron 4. yörüngeye uyarıldığında bağlanma enerjisi kaç E olur?

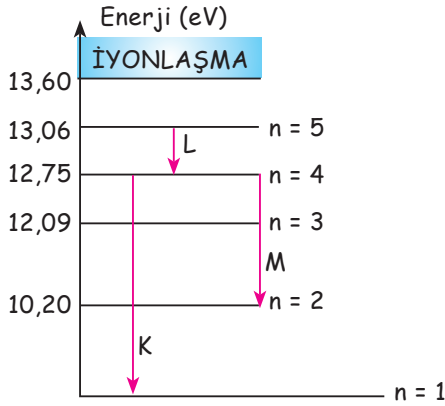
- A) 16 B) 4 C) 2 D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{16}$

7. Bir Li²⁺ atomunun elektronu n = 4 seviyesinde iken elektronun çizgisel hızı ϑ_1 , elektronun açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar azaldığında çizgisel hızı ϑ_2 oluyor.

Buna göre $\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}$ oranı nedir?

- A) 3 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{4}$

8.



Hidrojen atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildedeki gibidir.

K, L, M ışımalarına ait,

E: Enerji

ϑ : Hız

λ : Dalga boyu

f: Frekans

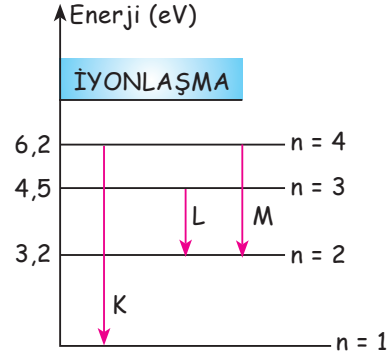
niceliklerinden hangileri eşittir?

- A) E, λ ve f B) λ ve f C) ϑ ve E
D) Yalnız ϑ E) Yalnız E

9. Hersenberg belirsizlik ilkesine göre bir elektronun konum belirsizliği tam olarak 0,100 m olarak ölçülürse momentumundaki belirsizlik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\frac{3h}{\pi}$ B) $\frac{2h}{\pi}$ C) $\frac{h}{\pi}$ D) $\frac{h}{2\pi}$ E) $\frac{h}{4\pi}$

10.

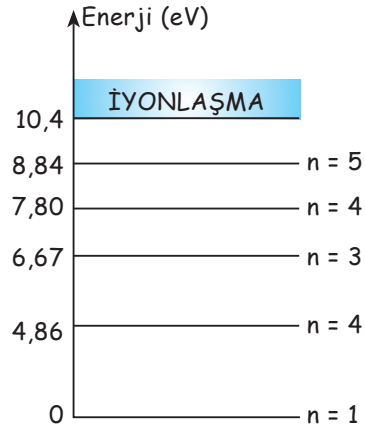


Uyarılmış bir X atomu şekildeki gibi K, L, M ışımaları yapıyor.

Buna göre bu ışımaların momentumları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $P_L > P_M > P_K$ B) $P_K > P_M > P_L$
C) $P_K = P_L = P_M$ D) $P_L > P_K > P_M$
E) $P_M > P_K > P_L$

11.



Cıva atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Cıva buharına hızlandırılmış elektronlar gönderildiğine göre,

- I. Elektronların enerjisi 7,91eV ise cıva atomu 6 ışına yapar.
II. Elektronların enerjisi 13eV ise cıva atomu iyonlaşır.
III. Elektronun enerjisi 6,67eV ise elektronlar 1,81eV enerji ile çıkabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

BÜYÜK PATLAMA VE EVRENİN OLUŞUMU

Gök cisimlerini barındıran uzay ve uzayda yer alan herşeyin toplamına **evren** denir.

Evrenin oluşumu ile ilgili birçok teori ortaya atılmıştır. Örneğin Einstein evrenin başlangıcı ve bitişinin olmadığını öne sürmüştür. Einstein'ın bu teorisine **durağan model teorisi** denir.

Günümüzde evrenin oluşumunu en iyi açıklayan teori **büyük patlama teorisidir**. Bu teoriye göre evrenin bir başlangıcı vardır ve sürekli olarak genişlemektedir. Genişleme sürecinde evrenin sıcaklığı ve yoğunluğu azalmaktadır.

Büyük patlama teorisine göre evren 13 milyar yıl önce büyük bir patlama sonucu oluşmaya başladı. Patlamadan çok kısa bir süre sonra sıcaklık 1 milyar Kelvin'e ulaşmış ve bunun etkisiyle başlayan tepkimeler genişlemeye neden olmuştur.

- ✓ Büyük patlama sonucu en hızlı hareket eden parçalar en dışa, en yavaş hareket eden parçalar en içte kalacak şekilde yayılma hareketi olmuştur.

Büyük Patlama Teoresini Destekleyen Kanıtlar



Dikkate Al

- Hubble Yasası:** 1927 yılında Amerikalı Edwin Hubble galaksilerin dünyadan uzaklaştığını keşfetmiştir. Hubble yasasına göre gökadalara uzaklaşma hızı uzaklıkları ile doğru orantılıdır.

Gezegenlerin uzaklaşma hızı;

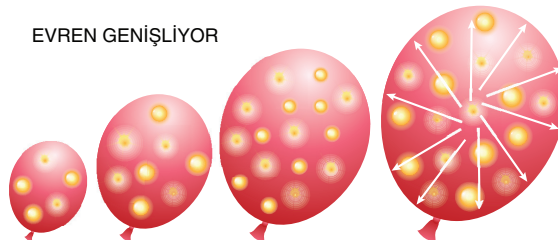
$$v = H \cdot d$$

Gezegen galaksi arası uzaklık
Hubble sabiti
Gökadalara uzaklaşma hızı

ile bulunur.

- ✓ Galaksilerin yaydığı ışın tayfını inceleyen Hubble, hemen hemen bütün galaksilerin birbirinden uzaklaştığını belirlemiştir.

Balonun üzerine çizilen gökcisimleri, balon şiştikçe birbirinden uzaklaşır.



2. Kızıla Kayma: Uzaklaşan cisimlerden gelen ışınların dalga boyları Doppler etkisi ile artar. Bu durumda ışınlar görünür bölgedeki kırmızı uca doğru kayar.

Uzaklaşan galaksilerden gelen ışınların kırmızıya kayması büyük patlamayı destekleyen kanıtlarından biridir.

3. Kozmik Arдалan Işınlar: 1964 yılında bilim insanları evrenin her yerinden gelen bir ışımayı keşfetmiştir. Bu ışık en uzaktaki gökadan gelen en yaşlı ışıktır. Kozmik arдалan ışınları evrenin 300.000 yıl yaşından kalmadır. Buda büyük patlama teorisini destekler.

4. Hidrojen/Helyum Oranı: Evrendeki enerjinin büyük bölümü hidrojenin füzyon reaksiyonları ile helyuma dönüşmesi ile oluşmaktadır. Eğer evrenin bir başlangıcı olmasaydı hidrojenin tümünün helyuma dönüşmesi gerekirdi. Evrenin yaşı gözönüne alındığında hesaplanan değer ile ölçülen değer uyşmaktadır.

Örnek Soru

Büyük patlama teorisi ile ilgili olarak,

- I. Kozmik arдалan ışınları
 - II. Uzaklaşan galaksilerden gelen ışınların kızıla kayması
 - III. Evrendeki hidrojen/helyum oranı
- yukarıdakilerden hangileri büyük patlama teorisini kanıtlayan olaylardır?

Biz Çözdük

I, II ve III büyük patlama teorisinin kanıtlarıdır.

Örnek Soru

Büyük patlama teorisine göre;

- I. Dört temel kuvvet içinde ilk ayrılan kuvvet kütle çekim kuvvetidir.
- II. Evren daima aynı görünür.
- III. Büyük patlamadan sonra evrenin sıcaklığı ve yoğunluğu azalmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 25

Atomaltı Parçacıklar ve Temel Özellikleri

20yy. ın başlarında bilim insanları, atomların temel parçacıklar olmadığını, elektron, proton ve nötron gibi daha küçük parçacıkların varlığını ispatladılar.

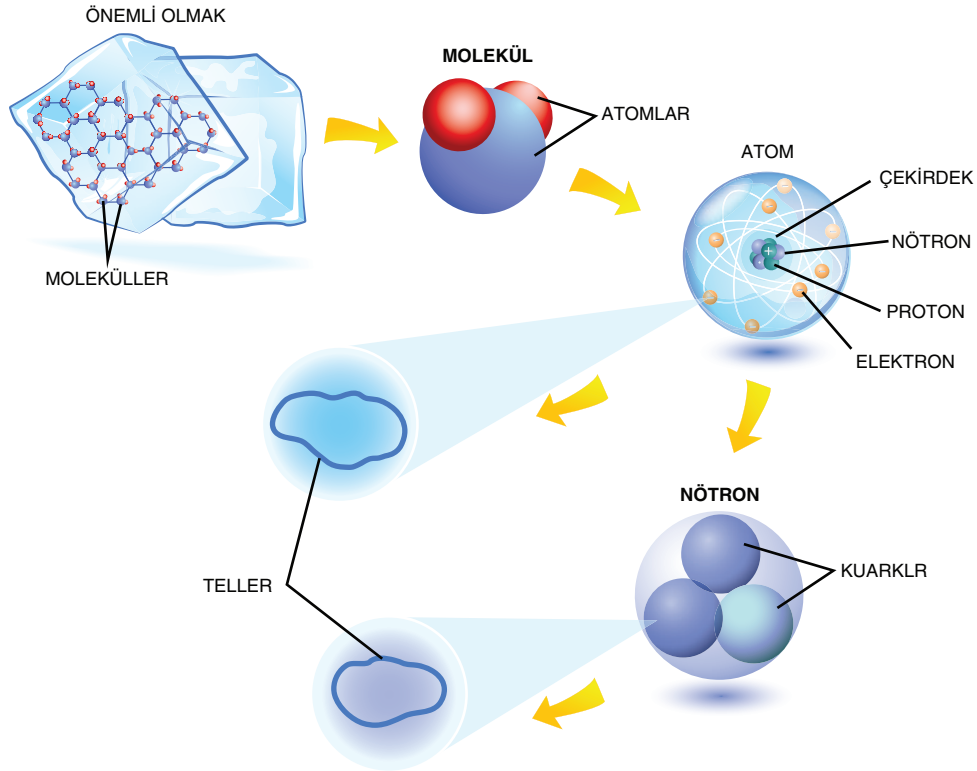
20. yy. ın ikinci yarısında ise yeni atom altı parçacıklar keşfedildi.

Günümüzde atomaltı parçacıkları açıklayan en iyi teori **standart model**dir.

Standart modele göre maddenin en küçük yapı taşı **kuarklar** ve **leptonlar**dır.

Kuarklar ve leptonlara **temel parçacıklar (fermionlar)** denir. Temel parçacıklar kendilerinden daha küçük parçalara bölünemezler.

STRING TEORİSİ (Maddenin Oluşumu Modellemesi)



Unutma!

Nötronlar yüksüz parçacıklar olmasına rağmen manyetik alanda saparlar. Nötronun bu davranışı bilim insanlarını atom ile ilgili deneyler yapmaya yöneltmiş bu deneyler sonucunda proton ve nötronların **kuark** adı verilen atomaltı parçacıklardan oluştuğu bulunmuştur.

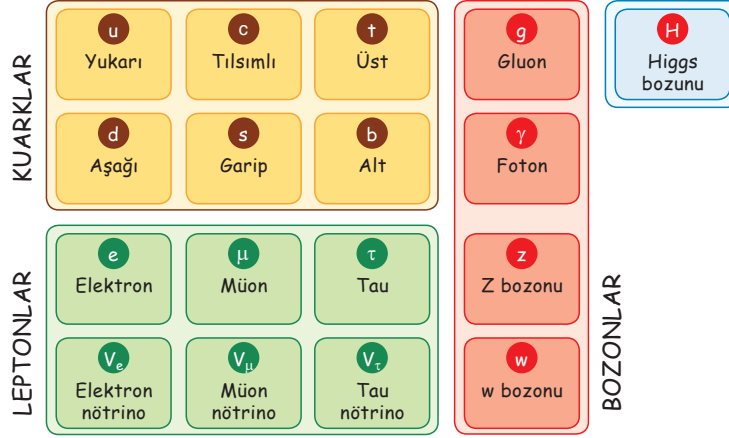
✓ Günümüzde yaklaşık 300 tane atomaltı parçacık bilinmektedir.

TEMEL PARÇACIKLARIN STANDART MODELİ: Atomaltı parçacıkların keşfedilmesi ile atomaltı parçacıkları açıklayan en iyi model **standart model**dir. Standart modele göre parçacıklar iki grupta sınıflandırılır.

1. Madde parçacıkları (**Fermiyonlar**)
2. Alan (Etkileşim) parçacıkları (**Bozonlar**)

Evren kuarklar, leptonlar ve kuvvet taşıyıcılarından oluşmuştur. Madde parçacıkları (fermionlar) arasındaki etkileşimlere aracılık eden kuvvet taşıyıcılarına (alan parçacıkları) **bozon** denir.

Temel parçacıklar kesirli spinlere sahipken bozonlar tam sayılı spinlere sahiptir.



Madde Parçacıklarından Leptonlar

Doğada serbest halde bulunan temel parçacıklara (fermionlar) **lepton** denir.

6 tane lepton vardır. En bilinen lepton elektrondur.

Lepton Adı	Elektron Yükü
Elektron (e^-)	-1
Müon (μ^-)	-1
Tau (τ^-)	-1
Elektron nötrinosu (ν_e)	0
Müon nötrinosu (ν_μ)	0
Tau nötrinosu (ν_τ)	0

Unutma!

- ✓ Leptonlar temel parçacıklardır. Yani daha küçük parçalara bölünemezler.
- ✓ Her leptonun birde karşıtı vardır
- ✓ Leptonların spinleri $\frac{1}{2}$ 'dir.
- ✓ Elektron kararlı müon ve tau kararsızdır. Maddenin yapısında elektron vardır. Diğer leptonlar son ürün elektron olacak şekilde bozunurlar.
- ✓ Leptonlar güçlü nükleer kuvvetle etkileşmezler.

NÖTRİNO

Kaynağı güneş, yıldızlar ve radyoaktif bozunumlar olan lepton grubundaki temel parçacıklar (fermionlar)dır.

- ✓ Nötrinolar yüksüz parçacıklardır. elektromanyetik etkileşim yapmazlar.
- ✓ Kütleleri sıfıra yakındır.
- ✓ Işık hızına yakın hızla hareket ederler.
- ✓ Madde içinden hiç etkilenmeden geçerler.

MADDE PARÇACIKLARINDAN KUARKLAR

Daha küçük alt yapısı olmayan, hadronları (baryonlar ve mezonlar) oluşturulan temel parçacıklardır.

- ✓ Kuarklar tek başına bulunamazlar.
- ✓ Kuarkların kütleleri ve yükleri vardır. (Yükleri kesirlidir.)
- ✓ Güçlü nükleer kuvvetle etkileşirler.
- ✓ 6 çeşit kuark ve onların karşıt kuarkları vardır.
- ✓ Kuarklar q ile, karşıt kuarklar \bar{q} ile gösterilir.

Kuark Adı	Kuark Yüğü	Karşıt Kuark Adı	Karşıt Kuark Yüğü
Yukarı (u)	$+\frac{2}{3}$	Anti yukarı \bar{u}	$-\frac{2}{3}$
Aşağı (d)	$-\frac{1}{3}$	Anti aşağı \bar{d}	$+\frac{1}{3}$
Tılsımlı (c)	$+\frac{2}{3}$	Anti tılsım \bar{c}	$-\frac{2}{3}$
Garip (s)	$-\frac{1}{3}$	Anti garip \bar{s}	$+\frac{1}{3}$
Üst (t)	$+\frac{2}{3}$	Anti üst \bar{t}	$-\frac{2}{3}$
Alt (b)	$-\frac{1}{3}$	Anti alt \bar{b}	$+\frac{1}{3}$

- ✓ Kuarklar tek başına gözlenemediği için kütleleri yaklaşık değerdedir.

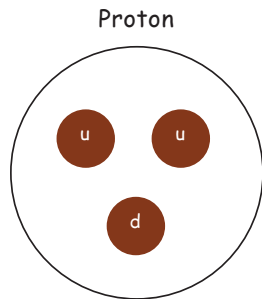
HADRONLAR

Kuarkların bir araya gelerek oluşturduğu yapılardır. **Baryonlar** ve **mezonlar** olarak ikiye ayrılır.

1. Baryonlar: Üç tane kuark (qqq) ile oluşan parçacıklardır.

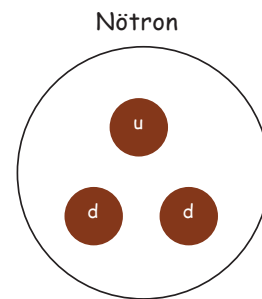
- ✓ Kütleleri en ağır parçacıklardır.
- ✓ Spinleri $\frac{1}{2}$ ya da $\frac{3}{2}$ 'dir.
- ✓ 6 tane baryon vardır. Bunlar proton (p), nötron (n), Lambda (λ^0) sigma (ϵ^0), Ksi (Ξ^0) ve omega (Ω)dir.
- ✓ Baryonların en hafifi ve tek kararlı olanı protondur.
- ✓ Nötron atom çekirdeğinde kararlı serbest halde kararsız yapıdadır.
- ✓ Her baryonun karşıtı vardır.

Kuarklardan oluşan proton ve nötronların kuark modelleri aşağıdaki gibidir.



$$q_{\text{proton}} = u + u + d$$

$$= +\frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3} = +e$$



$$q_{\text{nötron}} = u + d + d$$

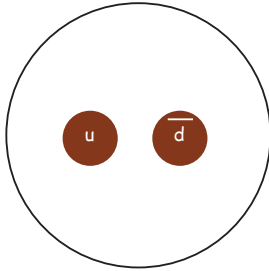
$$= +\frac{2}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} = 0$$

Baryonların elektrik yükleri yapılarındaki kuarkların elektrik yüklerinin toplamıdır.

2. Mezonlar: Bir kuark ile bir karşıt kuarkın birleşimi ile oluşan parçacıklardır.

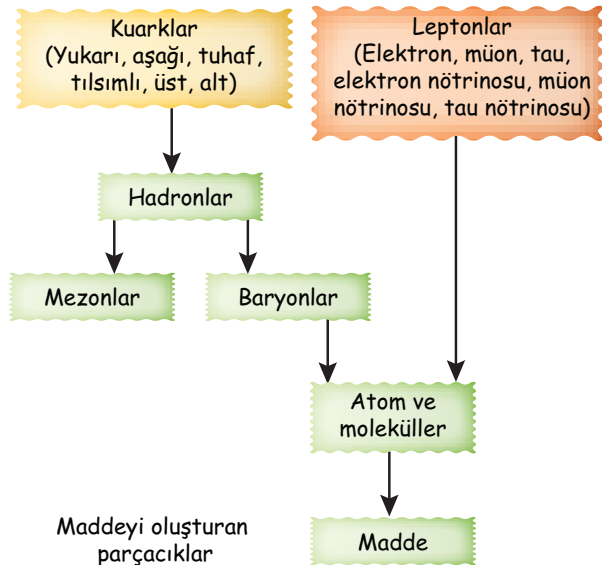
- ✓ Mezonların kütleleri elektronun kütlesi ile protonun kütlesi arasındadır.
- ✓ Kararsız yapıdadırlar. Çabuk bozunurlar.
- ✓ Mezonlar bozularak elektron, pozitron, nötrino ve fotonlara dönüşürler.
- ✓ Pion (π), kaon (k) ve Eta olmak üzere üç tane mezon vardır.
- ✓ Her mezonun birde karşıtı vardır.
- ✓ Spinleri sıfırdır.
- ✓ Elektrik yükleri $-e$, $+e$ ya da nötr olabilir.

Pionun kuark modeli aşağıdaki gibidir.



$$q_{\text{pion}} = +\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = +e$$

ATOM ALTI PARÇACIKLARDAN MADDE OLUŞUMU



Standart modele göre doğadaki her madde fermiyonlar (kuarklar ve leptonlar)dan oluşmuştur.

Kuarklar bir araya gelerek hadronları, proton ve nötronlarda bir araya gelerek atom çekirdeğini oluşturur.

Atom çekirdeği ile elektronlar (leptonlar) bir araya gelerek atomu, atomlar bir araya gelerek maddeyi oluşturur.

Doğadaki Temel Kuvvetler: Doğadaki bütün parçacıklar 4 temel kuvvetin etkisi altındadır.

1. Güçlü Nükleer Kuvvet: Şiddeti en büyük olan kuvvettir. Kısa menzillidir. Çekirdekdeki nükleonları birarada tutar. Aracı parçacıkları, **gluon** denilen olan parçacıklardır. Baryon ve mezonlara etkir. Elektrik yükünden bağımsızdır.

2. Elektromanyetik Kuvvet: Menzili sonsuzdur. Atom ve moleküllerin bir arada bulunmasını sağlar. Yani maddenin dağılmasını önler. Aracı parçacıkları **foton**lardır. Şiddeti güçlü nükleer kuvvetten azdır.

3. Zayıf Nükleer Kuvvet: Bir çekirdekdeki kararsızlığı üretmeye yönelik bir kuvvettir. Bu yüzden radyoaktif bozunmalardan sorumludur. Kısa menzilli bir kuvvettir. Aracı parçacıkları **bozon**lardır. Şiddeti elektromanyetik kuvvetten azdır.

Leptonlar arasında zayıf çekirdek kuvvetleri etkilidir.

4. Kütle Çekim Kuvvet: Kütleli olan parçacıklar arasında oluşur. Menzili sonsuzdur. Gezegenler gibi kütleli büyük olan cisimler üzerindeki etkisi büyük olmasına rağmen kütleli küçük olan cisimler üzerindeki etkisi ihmal edilebilir. Aracı parçacıklar **graviton**dur. Ancak graviton henüz gözlenmemiştir.

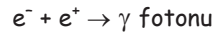
FOTON NEDİR? Kütleli ve yükü olmayan en küçük parçacık grubudur.

- ✓ Fotonlar elektromanyetik kuvvete aracılık ederler.
- ✓ Fotonlar enerji taşırlar.
- ✓ Fotonlar ışık hızı ile hareket ederler.

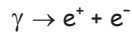
KARŞIT PARÇACIK: Her atomaltı parçacığın bir karşıt (anti) parçacığı vardır.

- ✓ Elektronun karşıt parçacığı pozitrondur.
- ✓ Fotonun karşıt parçacığı kendisidir.
- ✓ Karşıt parçacıklar , parçacıkların adının başına anti sözcüğü konularak ifade edilir. (Anti nötron, anti kuark gibi)
- ✓ Parçacık ile karşıt parçacığın sadece yükleri zıt işaretlidir. Bunun dışında bütün özellikleri aynıdır.
- ✓ Parçacıklar maddeyi, anti parçacıklar anti maddeyi oluşturur.
- ✓ Bir parçacık enerjiye, enerjide parçacığa dönüşebilir.

Çift Yakalama: Bir elektron ve bir pozitron uygun koşullar altında etkileştiğinde parçacıklar yok olup enerji açığa çıkabilir.



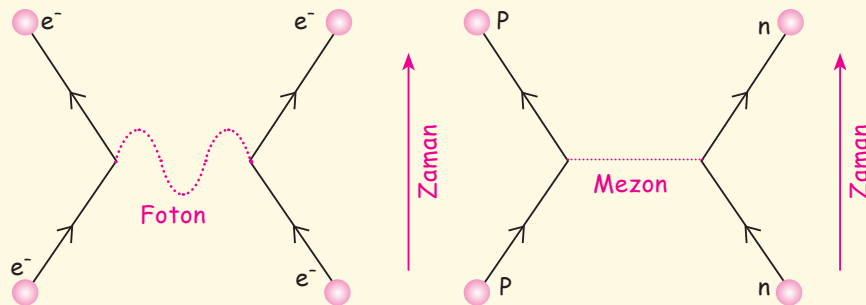
Çift Oluşum: Yüksek enerjili γ ışını bir çekirdek ile etkileştiğinde γ ışını (fotonu) yok olur. Elektron ve pozitron çifti oluşur.



Unutma!

- ✓ Elektron ve pozitronun, kütle enerjileri mc^2 'dir. Bir fotonun çift oluşum yapabilmesi için enerjisinin mc^2 olması gerekir.

Parçacıklar arasındaki etkileşim modellemesine Feynman Diyagramı denir.



Örnek Soru

Standart modele göre;

- I. Bozonlar
- II. Leptonlar
- III. Fotonlar
- IV. Kuarklar
- V. Hadronlar

yukarıdakilerden hangileri fermiyon grubundadır?

Biz Çözdük

Standart modele göre maddenin en küçük yapı taşlarına fermiyonlar denir. Kuarklar ve leptonlar fermiyon grubundan parçacıklardır. II ve IV

Örnek Soru

Aşağıdaki temel kuvvet aracı parçacık eşleştirmelerden hangileri yanlıştır?

- I. Kütle çekim kuvveti - Graviton
- II. Güçlü nükleer kuvvet - Bozon
- III. Elektromanyetik kuvvet - Mezon
- IV. Zayıf nükleer kuvvet - Bozon

Sen Çöz 26

Örnek Soru

- I. Proton
- II. Nötrino
- III. müon
- IV. Omega

Yukarıdaki parçacıklardan hangileri baryon grubundan parçacıklardandır?

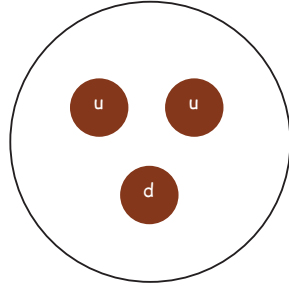
Sen Çöz 27

Örnek Soru

Baryon grubundan olan proton ve nötronun kuark yapısını çiziniz.

Sen Çöz 28

Proton

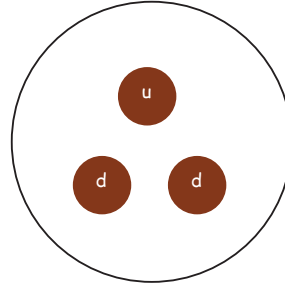


$$P = u + u + d$$

$$P = +\frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3}$$

$$P = +1$$

Nötron



$$n = u + d + d$$

$$n = +\frac{2}{3} - \frac{2}{3} - \frac{1}{3}$$

$$n = 0$$

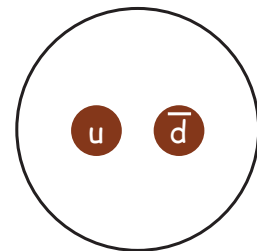
Örnek Soru

${}^9_4\text{Be}$ atomunun çekirdeğini oluşturan proton ve nötronlarındaki yukarı (u) ve aşağı (d) kuarklarının toplam sayılarını bulunuz.

Sen Çöz 29

Örnek Soru

Şekildeki kuark gösterimi hangi atomaltı parçacığa aittir?



Sen Çöz 30

Örnek Soru

- I. Doğada serbest halde bulunamazlar.
 - II. Temel parçacıklardandır.
 - III. Güçlü nükleer kuvvetle etkileşmezler.
- Yukarıda verilenlerden hangileri leptonların özelliklerinden **değildir**?

Sen Çöz 31

Örnek Soru

- I. Elektron
 - II. Nötrino
 - III. Proton
 - IV. Mezon
- Yukarıdaki parçacıklardan hangileri bir kuark ve bir antikuarkın birleşimi ile oluşur?

Sen Çöz 32

Örnek Soru

- I. Zayıf nükleer kuvvet
 - II. Kütle çekim kuvveti
 - III. Güçlü nükleer kuvvet
 - IV. Elektromanyetik kuvvet
- Yukarıdaki dört temel kuvvetten menzili sonsuz olanlar hangileridir?

Sen Çöz 33

Örnek Soru

<u>Parçacık</u>	<u>Karşıt parçacık</u>
Proton	→ Pozitron
Foton	→ Foton
Nötron	→ Antinötron
Elektron	→ Anti elektron

Yukarıdaki parçacık karşıt parçacık eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

Sen Çöz 34

Örnek Soru

- I. Bir kuark ve bir karşıt kuarkın birleşmesi ile oluşur.
 - II. Bozon grubundan parçacıklardır.
 - III. Kütleleri elektronlar ile protonlar arasındadır.
 - IV. Karşıt parçacıkları yoktur.
 - V. Kararlı yapıdadırlar.
- Yukarıdakilerden hangileri mezonların özelliklerindedir?

Sen Çöz 35

1. Evrenin oluşumu ile ilgili olan büyük patlama teorisi ile ilgili olarak,

I. Büyük patlama teorisi enerji dönüşümüne göre düşünülmüştür.

II. Büyük patlama teorisine göre dört temel kuvvet içinde ilk ayrılan kuvvet kütle çekim kuvvetidir.

III. Büyük patlama teorisi günümüzde yasa olarak kabul edilmiştir.

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

2. I. Evrendeki hidrojen/helyum oranı
II. Gök cisimlerinden gelen ışığın maviye kayması
III. Kozmik ardalın ışınları

Yukarıdaki verilenlerden hangileri büyük patlama teorisinin kanıtlarındandır?

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

3. I. Evrenin genişlemesi
II. Hayvanların oluşması
III. Maddenin oluşması

Yukarıdaki olaylardan hangileri büyük patlama teorisini açıklar?

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

4. Standart modele göre,

I. Hadronlar
II. Leptonlar
III. Kuarklar

yukarıdakilerin hangileri temel parçacıklardır?

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

5. Aşağıdaki temel kuvvet aracı parçacık eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

- A) Kütle çekim kuvveti → Graviton
B) Zayıf nükleer kuvvet → Bozon
C) Elektromanyetik kuvvet → Foton
D) Güçlü nükleer kuvvet → Gluon
E) Elektromanyetik kuvvet → Bozon

6. I. Elektron
II. Proton
III. Foton

Yukarıdaki verilen parçacıklardan hangisinin karşıt parçacığı kendisidir?

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

7. I. Müon
II. Ksi
III. Mezon
IV. Elektron

Yukarıdaki atomaltı parçacıkların hangileri lepton sınıfındadır?

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

8. I. Zayıf nükleer kuvvet
II. Güçlü nükleer kuvvet
III. Kütle çekim kuvveti
IV. Elektromanyetik kuvvet

Yukarıda verilen doğadaki dört temel kuvvetin büyükten küçüğe doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

- A) II > IV > I > III B) I > II > III > IV
C) III > II > I > IV D) IV > I > III > II
E) II > I > III > IV

9. I. Güçlü nükleer kuvvet, çekirdekteki proton ve nötronları bir arada tutan kuvvettir.
II. Zayıf nükleer kuvvetin menzili sonsuzdur.
III. En güçlü kuvvet, kütle çekim kuvvetidir.

Yukarıda verilenlerden hangileri yanlıştır?

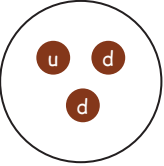
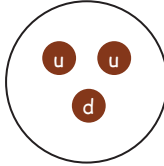
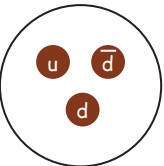
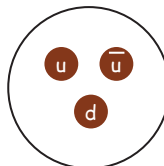
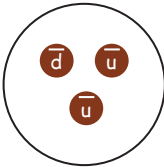
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

10. I. Elektronun karşıt parçacığı pozitrondur.
II. Parçacık ile karşıt parçacıkların yüklerinin işareti aynıdır.
III. Bir parçacık ve bir karşıt parçacık uygun ortamlarda biraraya gelerek maddeyi oluşturur.

Yukarıda yargılardan hangileri doğrudur?

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

11. Baryon sınıfından olan protonun kuark yapısı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

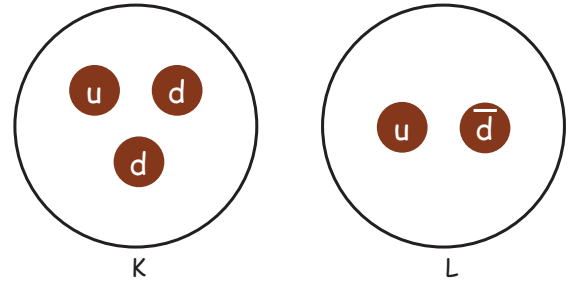
- A)  B) 
- C)  D) 
- E) 

12. ^{12}C atomunun çekirdeğini oluşturan proton ve nötronlarındaki aşağı (d) ve yukarı (u) kuarklarının toplam sayıları aşağıdakilerden hangisidir?

	Yukarı (d) kuarkları	Aşağı (u) kuarkları
A)	12	16
B)	16	16
C)	18	18
D)	14	16
E)	18	16

ÇİTA YAYINLARI

- 13.



K ve L parçacıklarının iç yapısı şekildeki gibidir.

Buna göre K ve L parçacıkları hangi atomaltı parçacık grubu içindedir?

	K	L
A)	Lepton	Baryon
B)	Baryon	Mezon
C)	Foton	Lepton
D)	Lepton	Mezon
E)	Baryon	Lepton

1. Baryonlarla ilgili olarak,
 I. Hadron grubundandır.
 II. En kararlı baryon protondur.
 III. En hafif baryon protondur.
 yukarıdaki verilen yargılardan hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve III E) I, II ve III

2. I. Elektromanyetik kuvvet
 II. Yeğin kuvvet
 III. Zayıf nükleer kuvvet
 IV. Coulomb kuvveti
 Yukarıdaki verilen kuvvetlerden hangileri temel kuvvetlerdir?
 A) I ve III B) II ve IV C) I, II ve III
 D) III ve IV E) I, II, III ve IV

3. 1 baryon ve 2 kaonda bulunan toplam kuark sayısı nedir?
 A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

4. I. Kuarklar ve leptonları bir arada tutan yeğin kuvvettir.
 II. Mezonlar ve fotonlar ara parçacıklardır.
 III. Evrende karşıt parçacıklar parçacıklardan fazladır.
 Yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve III E) I ve II

5. I. Kuarklardan oluşur.
 II. Yükleri sıfırdır.
 III. Lepton grubundandır.
 IV. Manyetik alandan etkilenirler.
 Yukarıdaki verilenlerden hangileri nötrinoların özelliklerindedir?
 A) II ve III B) III ve IV C) II ve IV
 D) I, II, III ve IV E) Yalnız III

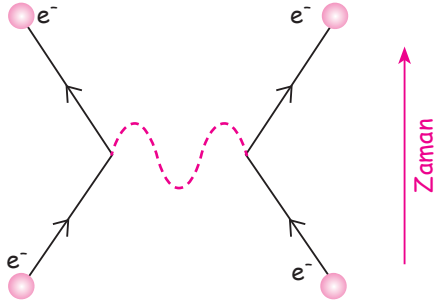
6. I. Kaon
 II. Proton
 III. Tau
 Yukarıdaki verilenlerden hangileri baryon grubundandır?
 A) II ve III B) I ve II C) I ve III
 D) Yalnız I E) Yalnız II

7. Büyük patlama teorisine göre,
 I. Evren bir noktadan genişleyerek oluşmuştur.
 II. Patlamadan bir saniye sonra proton ve nötron oluşmaya başlamıştır.
 III. Yüksek enerjili fotonlar parçacık-karşıt parçacık çiftlerini oluşturmuştur.
 IV. Gezegenlerin ve yıldızların oluşması için patlamadan sonra 1 milyar yıl geçmiştir.
 V. Büyük patlama sonucu en hızlı parçalar en içte kalacak şekilde yayılma hareketi olmuştur.
 yukarıda verilen yargılardan kaç tanesi doğrudur?
 A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. (udd) kuarklarının oluşturduğu atomaltı parçacık aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Kaon B) Elektron
 C) Proton D) Pion
 E) Nötron

9. I. Kuarklar arasında etkileşim sağlayan parçacıklara gluon denir.
 II. Leptonlar tek başına bulunabilirler ancak kuarklar tek başına bulunamazlar.
 III. Kuarkların yükleri kesirlidir.
 Yukarıda yargılardan hangileri doğrudur?
 A) Yalnız II B) II ve III C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

10.



İki elektronun elektromanyetik etkileşim içindeyken Feynman diyagramı şeklindeki gibidir.

Buna göre elektronlar arasındaki elektromanyetik kuvvete aracılık yapan alan parçacığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gluon B) Graviton
 C) Tau D) Foton
 E) Mezon

11. I. Tılsımlı
 II. Elektron
 III. Higgs bozonu
 IV. Foton
 V. Nötrino
 Yukarıdakilerden hangisi fermiyon grubundan değildir?
 A) III ve IV B) II ve V C) I, III ve IV
 D) I, III ve V E) I, II ve IV

12. Mezonlarla ilgili olarak;

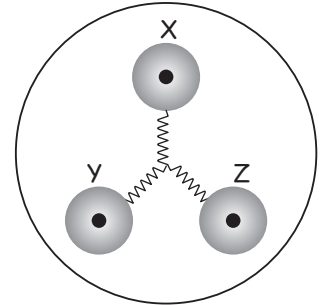
- I. Bir kuark ve bir antikuarın bir araya gelmesi ile oluşur.
 II. Spinleri sıfırdır.
 III. Günlük yaşamdaki maddelerde bulunurlar.
 Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
 A) I ve II B) I ve III C) II ve III
 D) Yalnız I E) Yalnız II

13. I. Acayip kuark, yukarı kuarka göre daha ağırdır.
 II. Protonun yapısında iki çeşit kuark vardır.
 III. Kuarklar her fırsatta birleşerek proton ve nötronu oluştururlar.
 Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I, II ve III E) I ve II

14. Yandaki şekil bir baryona aittir.

Buna göre,

- I. X, Y, Z parçacıkları kuarktır.
 II. Bu parçacıkları bir arada tutan fotondur.
 III. En hafif baryon nötrondur.



yargılarından hangileri yanlıştır?

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

RADYOAKTİVİTE

Atom çekirdeğinin bozunmasına **radyoaktivite**, bozunma sırasında yapılan ışıma **radyoaktif ışımaya** denir.

Kendiliğinden ya da dışarıdan etkiyle bozunuma uğrayan atom çekirdeklerine **radyoaktif çekirdek**, bu çekirdeklerin oluşturduğu maddelere **radyoaktif madde** denir.

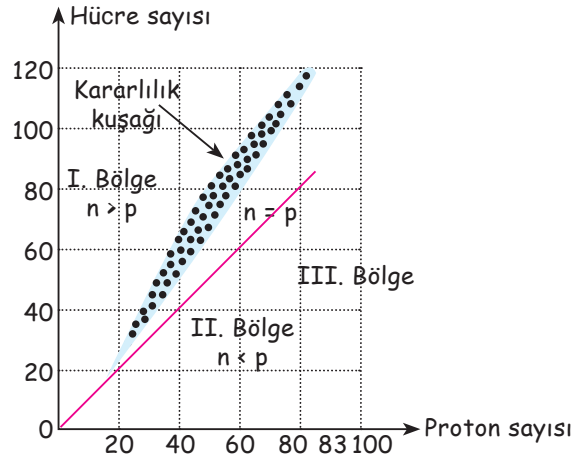
- ✓ Radyoaktif bozunmanın kendiliğinden oluşmasına **doğal radyoaktivite**, dışarıdan bir etki ile oluşmasına **yapay radyoaktivite** denir.
- ✓ Atom çekirdeğindeki parçacıkları bir arada tutan güçlü nükleer kuvvet, protonların birbirini itmesi ile oluşan elektriksel kuvvetten büyükse çekirdek kararlı yapısını korur.
- ✓ Atom çekirdeğinin boyutları büyüdükçe nükleonları bir arada tutmak zorlaşır. Bu durumdaki çekirdek kararlı olma eğilimindedir.



Dikkate Al

- ✓ Nötron sayısının proton sayısına oranını çekirdeğin kararlılığını belirler. Bu oran 1 yada 1'e yakınsa çekirdek kararlıdır.
- ✓ Atom numarası 20'ye kadar olan elementler kararlıdır.
- ✓ Atom numarası 83'den büyük olan elementler kararsızdır.
- ✓ Atom numarası, 2, 8, 20, 50, 82 ve 126 olan çekirdekler çok kararlıdır.
- ✓ Çift sayıda proton ve nötron içeren çekirdekler, tek sayıda proton ve nötron içeren çekirdeklerden daha kararlıdır.

Atomların nötron ve proton sayılarının göre kararlılık grafiği şekildeki gibidir.



Atom İle İlgili Tanımlar

Bir atom ${}^A_Z X$ ile gösterilir.

A: Kütle Numarası: Çekirdekteki proton ve nötron sayısı toplamına (nükleon sayısı) **kütle numarası** denir.

z: Atom Numarası: Çekirdekteki proton sayısına **atom numarası** denir.



Dikkate Al

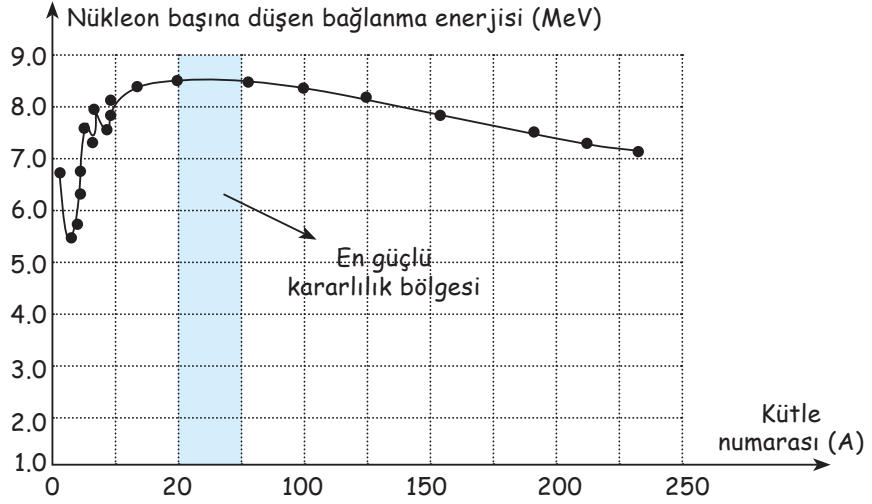
Çekirdekteki nükleonları bir arada tutan kuvvet güçlü nükleer kuvvettir.

Çekirdek parçalanıp başka çekirdeklere dönüşürken ortaya çıkan kuvvet zayıf nükleer kuvvettir.

- ✓ Bir çekirdeğin toplam kütlesi kendisini oluşturan nükleonların toplam külesinden küçüktür.
- ✓ Çekirdeğin toplam enerjisi, kendisini oluşturan nükleonların çekirdeği oluşturmadan önceki toplam enerjiden daha küçüktür. Enerjideki bu fark nükleonların çekirdeği oluştururken harcadıkları enerjiye eşittir. Bu enerji **bağlanma enerjisi** olarak tanımlanır.

Diğer bir deyişle çekirdekdeki nükleonları bir arada tutmak için gerekli en küçük enerjiye **bağlanma enerjisi** denir.

Atom çekirdeklerinin nükleon başına düşen bağlanma enerjilerinin kütle numaralarına göre değişim grafiği şekildeki gibidir.



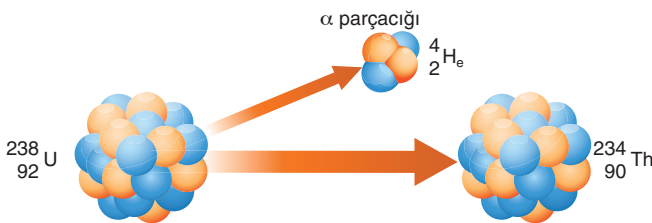
Dikkate Al

Nükleon başına düşen bağlanma enerjisi büyüdükçe atomların kararlılığı artar.

RADYOAKTİF BOZUNMA: Kararsız yapıdaki atom çekirdekleri radyoaktif bozunumlar yaparak kararlı hale geçerler.

- ✓ Radyoaktif bozunmalarda kütle korunmaz. Fazlalık kütle enerji olarak yayılır.
- ✓ Radyoaktif maddeler bozunma sonucunda çevrelerine enerji ve parçacık yayarlar. Bozunmalarda elektrik yükü korunur.
- ✓ Radyoaktif çekirdeklerin yarısının bozunması için geçen süreye **yarı ömür** denir.

ALFA (α) BOZUNMASI : ${}^4_2\text{He}$ atomu çekirdeğinin (α parçacığı) yayınlandığı bozunma çeşididir. Atom numarası 83'den büyük olan elementler alfa (α) bozunması yaparak kararlı hale geçerler.



Dikkate Al

- ✓ α bozunması yapan atomun kütle numarası 4 atom numarası 2 azalır.
- ✓ α parçacığı (+) yüklüdür. Bu yüzden elektrik ve manyetik alanda saparlar.
- ✓ α bozunması yapan bir element yeni bir elemente dönüşür.
- ✓ α bozunması sırasında atomun enerjisinin bir kısmı α parçacığına kinetik enerji olarak aktarılır. Bu durumda atomun enerjisi azalır.
- ✓ Bozunma denklemi,

$${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}^{+2}$$
 şeklindedir.
 X → ana çekirdek
 Y → ürün çekirdek

Beta (β) Bozunması: Elektron yada pozitronun yayınlandığı bozunmalara β bozunması denir.

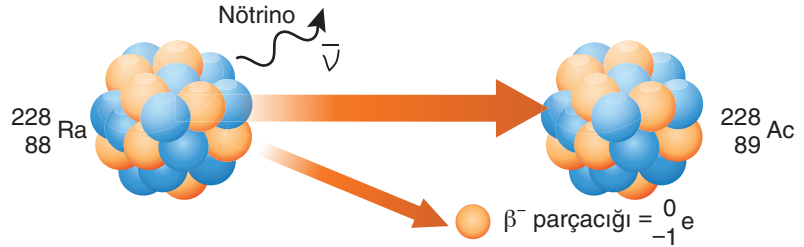
✓ β bozunmalarında nükleon sayısı (kütle numarası) değişmez. İki türlü beta bozunumu oluşur.

β⁻ Bozunumu (Elektron e⁻):

Nötron sayısının proton sayısından büyük olduğu çekirdeklerde oluşur.

✓ β⁻ bozunumunda bir nötron bir protona dönüşür.

✓ β⁻ bozunumunda oluşan bir elektrona bir antinötrino eşlik eder.



Dikkate Al

✓ β⁻ bozunmasında kütle numarası değişmez atom numarası 1 artar.

✓ Bozunma denklemi,



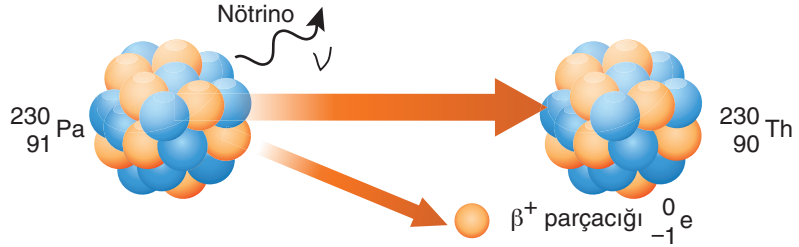
X → ana çekirdek Y → ürün çekirdek

β⁺ Bozunumu (Pozitron e⁺):

Proton sayısının nötron sayısından büyük olduğu kararsız atomlarda oluşur.

✓ β⁺ bozunumunda bir proton bir nötrona dönüşür.

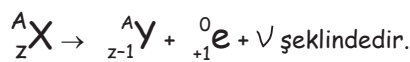
✓ β⁺ bozunumunda oluşan bir pozitrona bir nötrino eşlik eder.



Dikkate Al

✓ β⁺ bozunumunda kütle numarası değişmezken atom numarası 1 azalır.

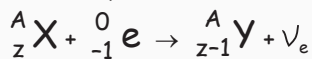
✓ Bozunma denklemi,



Proton sayısı nötron sayısından büyük olan kararsız çekirdekler en yakın yörüngelerindeki elektronlardan birini kaparak kararlı hale geçmeye çalışırlar. Bu olaya elektron yakalama denir.

✓ Elektron yakalama olayında atom numarası 1 azalırken kütle numarası değişmez.

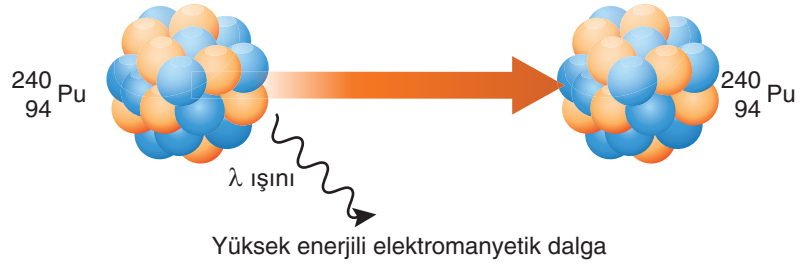
✓ Elektron yakalama denklemi,



γ (Gama) Bozunumu:

Radyoaktif bozunum yapmış bir çekirdek genellikle uyarılmış enerji seviyesinde kalır.

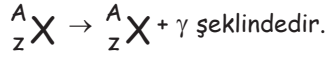
Uyarılmış çekirdek ışınım yaparak (γ ışınımı) temel hale geçer. Bu olaya γ (bozunumu) ışınması denir.



✓ γ ışınması yapan bir çekirdeğin kütle numarası ve atom numarası değişmez.

✓ γ ışını yayan çekirdeğin enerjisi azalır.

✓ Bozunma denklemi,



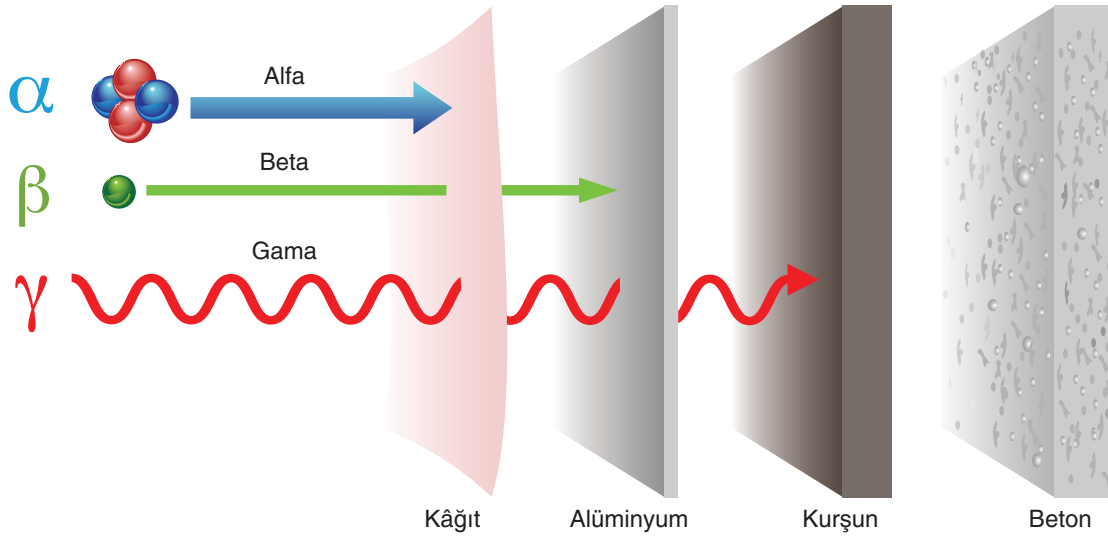
Alfa, Beta ve Gama Işınlarnın Özellikleri

✓ Alfa (α) ve beta (β) ışınları parçacık, γ ışınları elektromanyetik dalgalardır.

✓ En düşük enerjili parçacık alfa (α), en yüksek enerjili olan gama (γ)'dir.

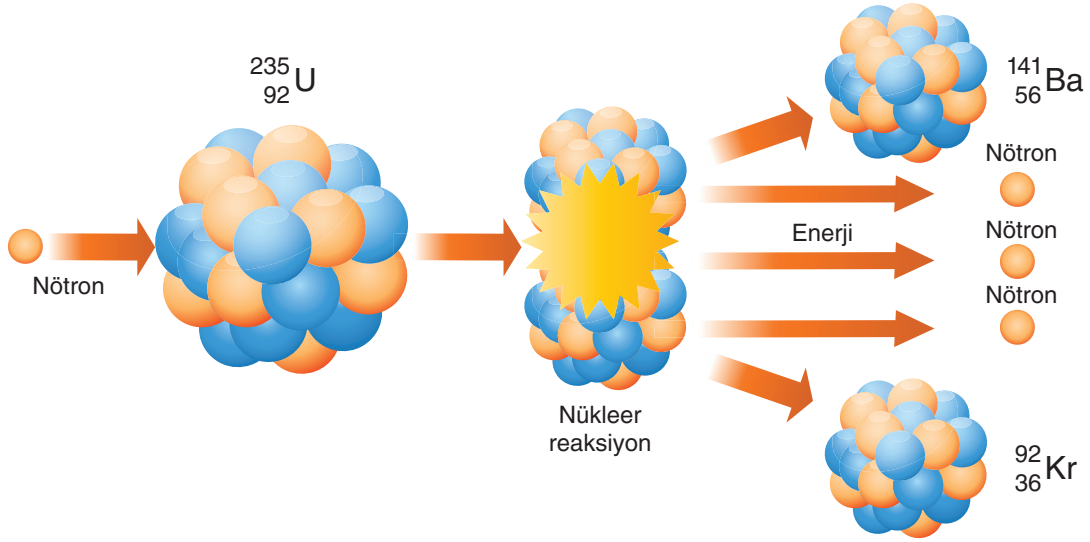
✓ Gama (γ) ışığının geçirgenliği en yüksek, alfa (α) parçacığının geçirgenliği en düşüktür.

✓ Gama ışınları fotoğraf filmine etki eder. Gaz moleküllerini iyonlaştırır. Canlılar üzerinde olumsuz etkileri vardır.



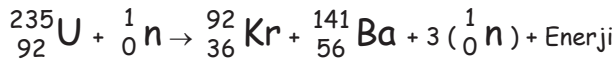
✓ Alfa (α) ve beta (β) parçacıkları yüklü olduğu için elektrik ve manyetik alanda saparlar. Gama (γ) ışınları yüksüz olduğu için elektrik ve manyetik alanda sapmaz.

NÜKLEER FİSYON OLAYI : Ağır bir çekirdeğin nötron ile bombardıman edilmesi ile parçalanarak daha küçük iki veya daha fazla çekirdek oluşmasına **nükleer fisyon** denir.



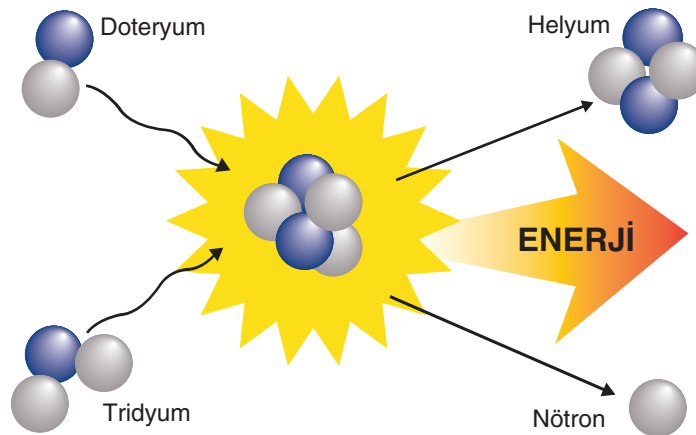
Dikkate Al

- ✓ Filyon olayında çok fazla enerji açığa çıkar.
- ✓ Filyon olayı ile elde edilen enerjiye **nükleer enerji** denir.
- ✓ Filyon olayında oluşan ürün çekirdeklerin toplam kütlesi ana çekirdeğin kütlesinden küçüktür. Kütledeki fark enerjiye dönüşür.
- ✓ Şekildeki nükleer reaksiyon denklemi,



NÜKLEER FÜZYON OLAYI

Küçük kütleli atom çekirdeklerinin birleşerek daha ağır ve kararlı bir çekirdeğe dönüşmesine **nükleer füzyon olayı** denir.



- ✓ Hidrojenden ağır elementler füzyon olayı ile oluşmuştur.
- ✓ Nükleer füzyon olayı oldukça zordur. En hafif çekirdekleri birleştirmek için bile çok yüksek sıcaklığa ve basınca ihtiyaç vardır. Bu yüzden nükleer füzyon olayı güneşte ve yıldızların iç kesiminde oluşur.
- ✓ Füzyon olayı dünyada laboratuvar ortamında yapılamamaktadır.
- ✓ Şekildeki füzyon tepkimesinin denklemi,

$${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + \text{enerji}$$
- ✓ Nükleer füzyon olayında toplam kütle azalır. Kütledeki bu fark enerjiye dönüşür.

Unutma!

Enerjinin parçacık yada dalgalar şeklinde yayılması na **radasyon** denir.

Yüksek enerjili radyasyon canlılara zarar verir. Ancak uygun dozda kullanılan radyasyondan tıp, endüstri ve teknolojide yararlanılmaktadır.

Örnek Soru

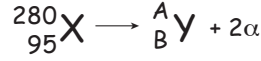
(α) alfa bozunması ile ilgili olarak;

- I. α bozunması yapan atomun kütle numarası 4 azalır.
 - II. α parçacığı eksi yüklüdür.
 - III. α bozunması sırasında atomun enerjisi azalır.
- yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

Biz Çözdük

α bozunması sırasında atomun kütle numarası 4 azalır I doğru
 α parçacığı (-) yüklüdür. II yanlış
 α bozunması sırasında atomun enerjisi azalır.
 III doğru

Örnek Soru



Radyoaktif X çekirdeğinin radyoaktif bozunma denklemi yukarıdaki gibidir.

Buna göre A ve B değerlerini bulunuz.

Sen Çöz 36

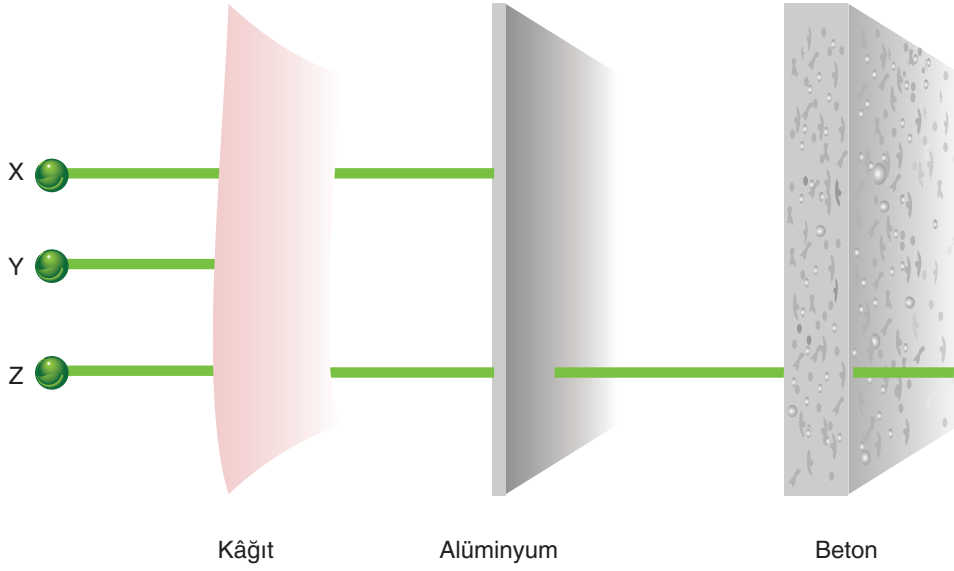
Örnek Soru

Bir X atomu arka arkaya 3α ışıması $2\beta^-$ ışıması ve bir γ ışıması yapıyor.

Buna göre yeni oluşan elementin kütle numarası ve atom numarası nasıl değişir?

Sen Çöz 37

Örnek Soru



X, Y, Z ışınları girişkenliklerine göre radyoaktif ışınımlardır.
Buna göre X, Y, Z ışınları hangi radyoaktif ışınlardır?

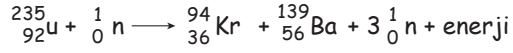
Sen Çöz 38

Örnek Soru

- I. α ve β ışınları parçacık γ ışınları elektromanyetik dalgalardır.
 - II. α ve β parçacıkları elektrik alanda sapmazlar.
 - III. Enerjisi en yüksek olan ışınım γ en düşük alan I parçacığdır.
- Radyoaktif bozunumlar ile ilgili olarak yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

Sen Çöz 39

Örnek Soru



Yukarıdaki tepkime ile ilgili olarak,
I. Fisyon tepkimesidir.

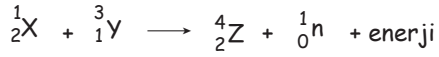
II. ${}_{56}^{139}\text{Ba}$ çekirdeği ${}_{92}^{235}\text{U}$ çekirdeğinden daha kararlıdır.

III. ${}_{92}^{235}\text{U}$ çekirdeği ${}_{36}^{94}\text{Kr}$ çekirdeğinden daha kararlıdır.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

Sen Çöz 40

Örnek Soru



Yukarıda verilen tepkime ile ilgili olarak,

I. Füzyon tepkimesidir.

II. X çekirdeği Z çekirdeğinden daha kararlıdır.

III. Tepkimenin meydana gelebilmesi için çok yüksek sıcaklıklara ihtiyaç vardır.
yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 41

1. I. Atom numarası çift sayı olan elementler, atom numarası tek sayı olan elementlerden daha kararlıdır.
 II. Atomların kararlılık durumları $\frac{n}{p}$ oranına bağlıdır.
 III. Atom numarası 83'den büyük olan elementler kararsızdır.
 Yukarıdaki verilen yargılardan hangileri doğrudur?
 A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III
 D) I ve III E) I, II ve III

2.

Element	Bağlanma Enerjisi	Nükleon Sayısı
K	5E	4N
L	2E	N
M	E	3N

K, L, M elementlerine ait bağlanma enerjisi ve nükleon sayıları yukarıdaki gibidir.

Buna göre elementlerin kararlılık sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $M > L > K$ B) $M > L > K$
 C) $L > K > M$ D) $K = L = M$
 E) $K = M > L$

3. Atom çekirdeği ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 A) Nötronların en önemli görevi, protonların birbirini itme kuvvetini dengelemektir.
 B) Atom çekirdeğinin hacmi kütle numarası ile doğru orantılıdır.
 C) Nötron ve proton sayılarının toplamına kütle numarası denir.
 D) İzotop atomların nötron sayıları aynıdır.
 E) Bir atomun proton sayısına atom numarası denir.

4. Radyoaktif bozunmalar sonucu α , β ve γ ışınları ortaya çıkar.

Bu ışınlar ile ilgili olarak,

- I. α ve β yüklü γ ışını yüksüzdür.
 II. α ve β manyetik alanda sapmazlar.
 III. γ ışının kütlesi yoktur.

Yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

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

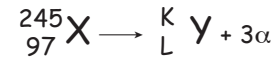
5.

- I. α bozunmalarında atomun kütle numarası 4 atom numarası 2 azalır.
 II. β bozunmalarında atomun kütle numarası değişmez.
 III. α ışınları ışık hızı ile yayılır.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

6.



Radyoaktif x çekirdeğinin radyoaktif bozunma denklemi yukarıdaki gibidir.

Buna göre K ve L değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	K	L
A)	233	91
B)	241	95
C)	245	96
D)	245	98
E)	245	97

7. Bir x atomu arka arkaya 4 α ışınması, $2\beta^+$ ışınması ve 1 γ ışınması yapıyor.

Buna göre yeni oluşan elementin kütle numarası ve atom numarası için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

	Kütle Numarası	Atom Numarası
A)	6 azalır	8 artar
B)	6 artar	2 azalır
C)	16 azalır	10 azalır
D)	10 azalır	16 artar
E)	Değişmez	Değişmez

8. I. Gama ışınması
II. Beta ışınması
III. Alfa ışınması

Radyoaktif elementlerin yaptığı ışınmaların bazıları yukarıdaki gibidir.

Buna göre, bu ışınmalardan hangileri manyetik alandan etkilenmez?

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

9. Kararsız yapıdaki atom çekirdekleri α , β ve γ ışınmaları yaparak kararlı hale geçerler.

Buna göre,

- I. γ ışınması yapan bir çekirdek başka bir çekirdeğe dönüşür.
II. γ ışınları +1 yüklüdür.
III. α ışınması yapan bir çekirdeğin nötron sayısı 2 azalır.
IV. β ışınları manyetik alanda saparlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. I. Çekirdek bölünmelerine fisyon denir.
II. Fisyon bölünmeleri ile elde edilen enerjiye nükleer enerji denir.

III. Güneş enerjisi kaynağı fisyon tepkimeleridir.

Fisyon olayı ile ilgili yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

1. I. Alfa (α) ışınması

II. Beta ışınması

III. Gama ışınması

IV. Elektron yakalama

Yukarıdaki olayların hangilerinde kütle numarası değişir?

A) I, II, III ve IV

B) II ve III

C) I ve IV

D) I ve III

E) Yalnız I

2. I. Elektrik yüküne sahiptirler.

II. Elektrik alan içinde saparlar.

III. Momentuma sahiptirler.

IV. Hava ortamında gidebildikleri maksimum yollar eşittir.

Yukarıdaki özelliklerden hangileri α , β , γ ışınlarının ortak özellikleridir?

A) I ve II

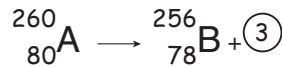
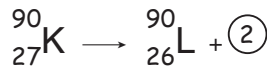
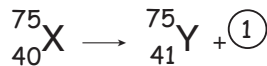
B) II ve III

C) I, III ve IV

D) Yalnız III

E) Yalnız I

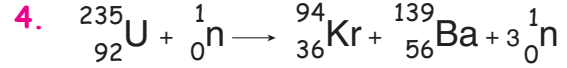
3.



Radyoaktif çekirdeklerin bozunum denklemleri yukarıdaki gibidir.

Buna göre 1, 2, ve 3 numaralı ışınlar aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	1	2	3
A)	β^-	β^+	α
B)	γ	α	β^+
C)	β^+	β^-	α
D)	β^-	α	β^+
E)	β^-	α	γ



Yukarıda denklemi verilen çekirdek tepkimesi ile ilgili olarak,

I. Fisyon tepkimesidir

II. Füzyon tepkimesidir

III. Güneşte meydana gelmiştir.

Yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

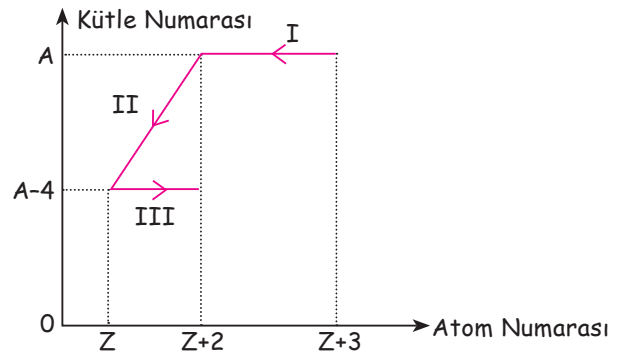
C) II ve III

D) I ve II

E) I ve III

ÇİTA YAYINLARI

5.

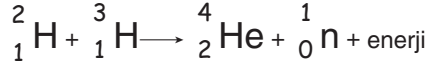


Radyoaktif bir çekirdek grafikteki gibi I, II ve III ışınlarını yapıyor.

Buna göre I, II ve III bölgelerinde çekirdeğin yaptığı ışınlar aşağıdakilerden hangisidir?

	I	II	III
A)	α	β^+	γ
B)	γ	α	β^-
C)	β^+	α	β^-
D)	β^-	γ	α
E)	γ	β^-	β^+

6. Döteryum ve trityum atomlarının yüksek basınç ve sıcaklıkta birleşerek helyum atomuna dönüşme denklemi aşağıdaki gibidir.



Buna göre,

- I. Bu tepkime füzyon tepkimesidir.
 II. ${}^4_2\text{He}$ çekirdeği ${}^3_1\text{H}$ çekirdeğinden daha karardır.
 III. ${}^2_1\text{H}$ çekirdeği ${}^3_1\text{H}$ çekirdeğinden daha karardır.
 IV. ${}^4_2\text{He}$ çekirdeği ${}^2_1\text{H}$ çekirdeğinden daha karardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. ${}^{14}_7\text{X} + {}^4_2\text{Y} \rightarrow {}^{17}_8\text{Z} + {}^1_1\text{T}$

Yukarıda verilen reaksiyon ile ilgili olarak,

- I. Filyon reaksiyonudur.
 II. Hafif çekirdekler birleşerek ağır bir çekirdek ve enerji elde edilmiştir.
 III. X atomunun çekirdeği Z atomunun çekirdeğinden daha karardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

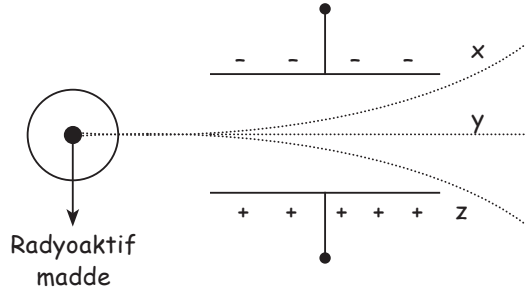
8. Aşağıdakilerden hangisinin kütlesi sıfırdır?

- A) Nötron B) Gama ışınması
 C) α ışınması D) β ışınması
 E) Elektron

9. ${}^{52}_{27}\text{X}$ şeklinde verilen X atomunun nötron sayısı kaçtır?

- A) 52 B) 27 C) 26 D) 25 E) 16

- 10.



Radyoaktif bir maddenin yaptığı bozunmalar sonucunda açığa çıkan parçacıklar elektrik alanda şekildeki yolları izliyorlar.

Buna göre,

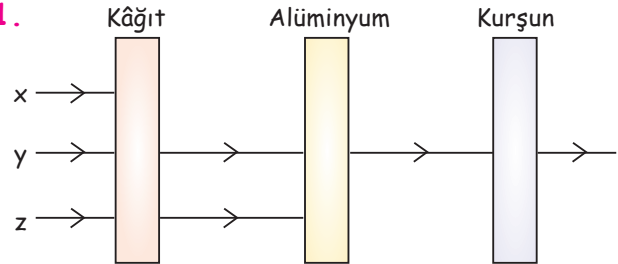
- I. x parçacığı α ışınasıdır.
 II. y parçacığı γ ışınasıdır.
 III. z parçacığı β ışınasıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

- 11.



x, y, z ışınlarının girişkenlikleri şekildeki gibidir. Buna göre x, y, z ışınları hangileri olabilir?

- | | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| A) | α | γ | β |
| B) | γ | β | α |
| C) | α | β | γ |
| D) | β | α | γ |
| E) | β | γ | α |



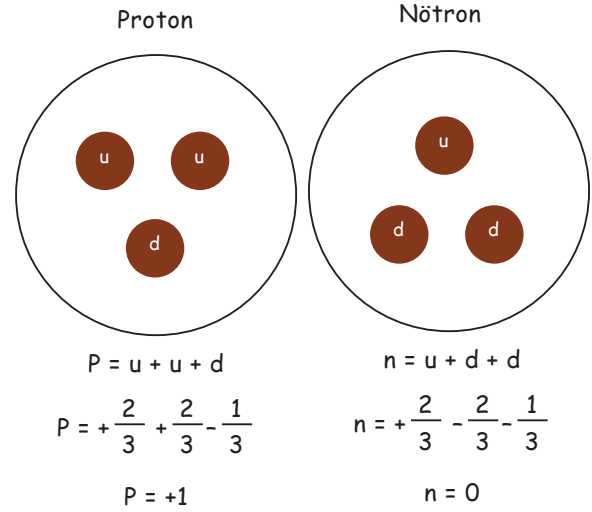
Sen Çöz

1. I ve III 2. 6 3. 4. katar çizgisi üzerinde çift çukur.
4. 16 cm 5. 5. Karanlık 6. 4λ
7. II ve III 8. II ve III
9. P noktası 2. aydınlık saçak üstündedir. K noktası 3. karanlık saçak üstündedir.
10. 8 cm 11. I ve II 12. II ve III
13. $2400 A^\circ$ 14. $f_2 > f > f_1$
15. III > IV > II 16. $\frac{9}{4}$
17. $E_1 = 3,68 - 0 = 3,69 \text{ eV}$
 $E_2 = 3,69 - 1,38 = 2,31 \text{ eV}$
 $E_3 = 2,31 - 1,38 = 0,93 \text{ eV}$
 $E_4 = 3,69 - 2,30 = 1,39 \text{ eV}$
 $E_5 = 1,39 - 1,38 = 0,01 \text{ eV}$
18. $N = 6$ 19. I ve II 20. $\lambda_M > \lambda_K > \lambda_L$
 $f_L > f_K > f_M$
21. $N = 6$ 22. II ve IV 23. I, II ve III

24. III 25. I ve III 26. II ve III

27. I ve IV

- 28.



ÇİTA YAYINLARI

29. $13u$ ve $14d$ 30. pi (π) 31. I

32. IV

33. III ve IV

34. Foton ve nötronun parçacık karşıt parçacık eşleştirmesi doğrudur.

35. I, II ve III

36. $A = 272$ $B = 91$

37. Kütle numarası 12 azalır.
Atom numarası 4 azalır.

38. $X \rightarrow \beta$ ışınım
 $Y \rightarrow \alpha$ ışınımı
 $Z \rightarrow \gamma$ ışınım

39. I ve III

40. I ve II

41. I ve III

CEVAP ANAHTARI

Test 1	1. A	2. D	3. B	4. E	5. E	6. A
	7. C	8. D	9. B	10. E		

Test 2	1. A	2. A	3. E	4. B	5. D	6. E
	7. C	8. C	9. B	10. D		

Test 3	1. D	2. E	3. A	4. B	5. C	6. A
	7. E	8. B	9. D			

Test 4	1. D	2. C	3. A	4. E	5. C	6. B
	7. B	8. C	9. D	10. A	11. C	12. E

Test 5	1. C	2. E	3. D	4. A	5. E	6. B
	7. B	8. D	9. C			

Test 6	1. C	2. B	3. E	4. A	5. E	6. D
	7. B	8. A	9. E	10. C		

Test 7	1. D	2. A	3. C	4. E	5. B	6. C
	7. E	8. A	9. E	10. B	11. D	12. E
	13. B	14. D				

Test 8	1. C	2. E	3. D	4. A	5. B	6. B
	7. A	8. C	9. D	10. E	11. C	

Test 9	1. C	2. C	3. B	4. C	5. A	6. E
	7. D	8. D	9. B	10. E		

Test 10	1. E	2. C	3. A	4. D	5. B	6. C
	7. C	8. D	9. A	10. B	11. E	

Test 11	1. D	2. C	3. C	4. B	5. E	6. A
	7. D	8. A	9. D	10. E	11. B	12. C
	13. B					

Test 12	1. E	2. C	3. C	4. B	5. A	6. E
	7. C	8. E	9. E	10. D	11. A	12. A
	13. D	14. D				

Test 13	1. E	2. C	3. D	4. B	5. D	6. A
	7. C	8. E	9. B	10. A		

Test 14	1. E	2. D	3. A	4. C	5. C	6. B
	7. E	8. B	9. D	10. A	11. A	

