

6.ÜNİTE

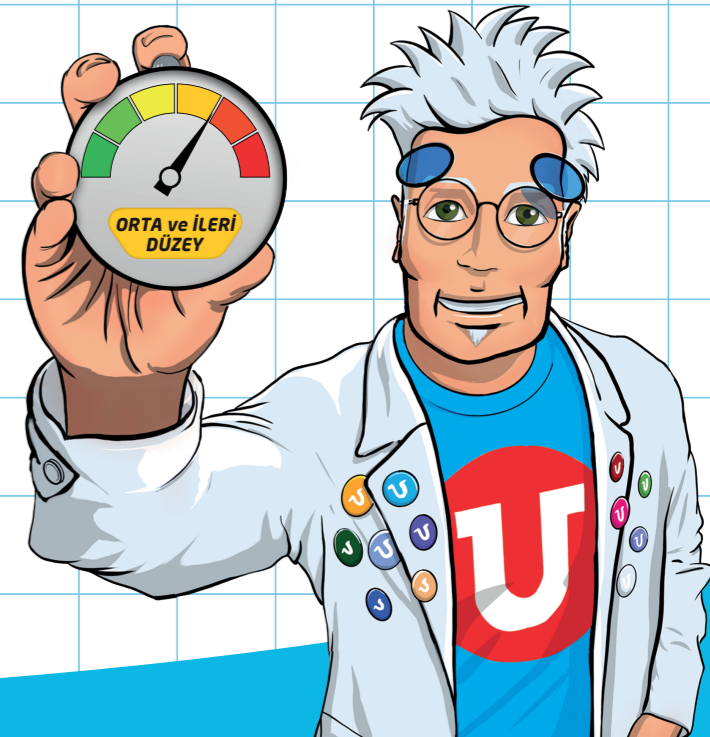


# AYT Orta ve İleri Düzey Fizik Soru Bankası

## Fotoelektrik ve Compton Olayı



TAMER YALÇIN



# FOTOELEKTRİK VE COMPTON OLAYI

**FOTOELEKTRİK OLAYI**

**COMPTON OLAYI**

**DE BROGLIE HİPOTEZİ**



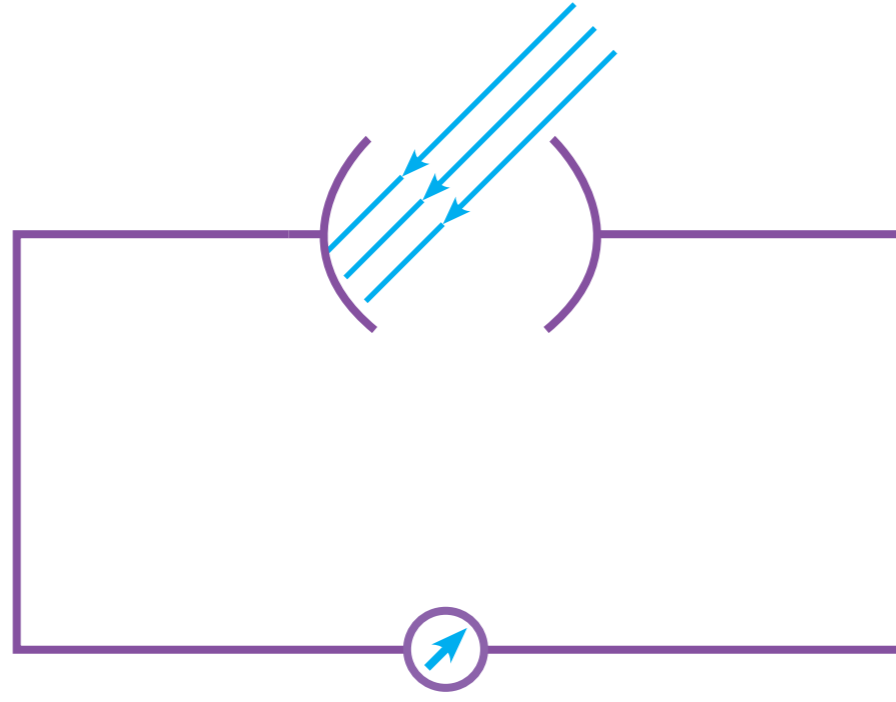
→ Ayt'de  
son üç yılda 1 soru geldi.



# Fotoelektrik Olay

- Bir metal yüzeye düşürülen ışığın metalden elektron koparması olayına **fotoelektrik olay** denir.
- Kopan elektronlar= **Fotoelektron**





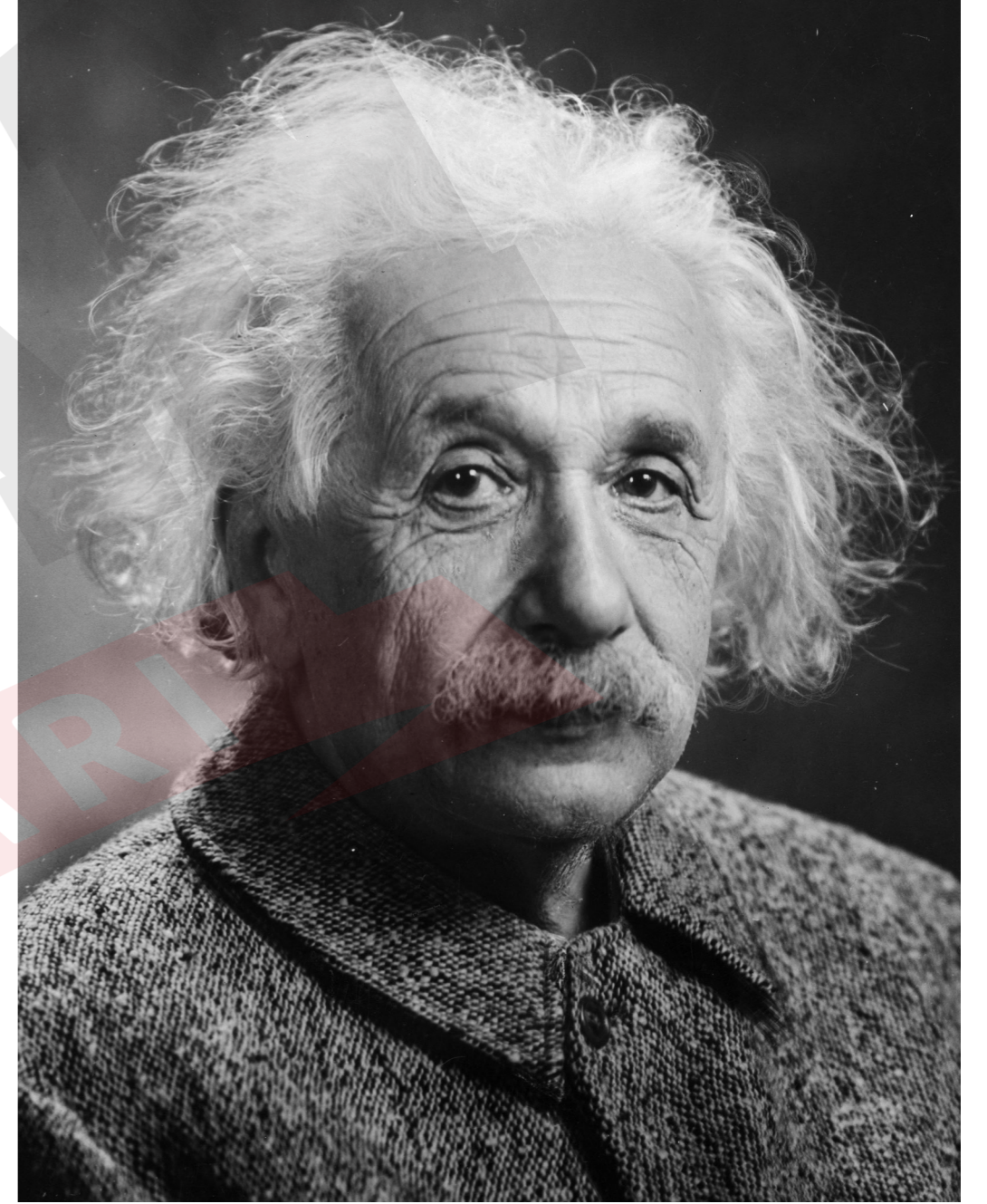
Fotosel

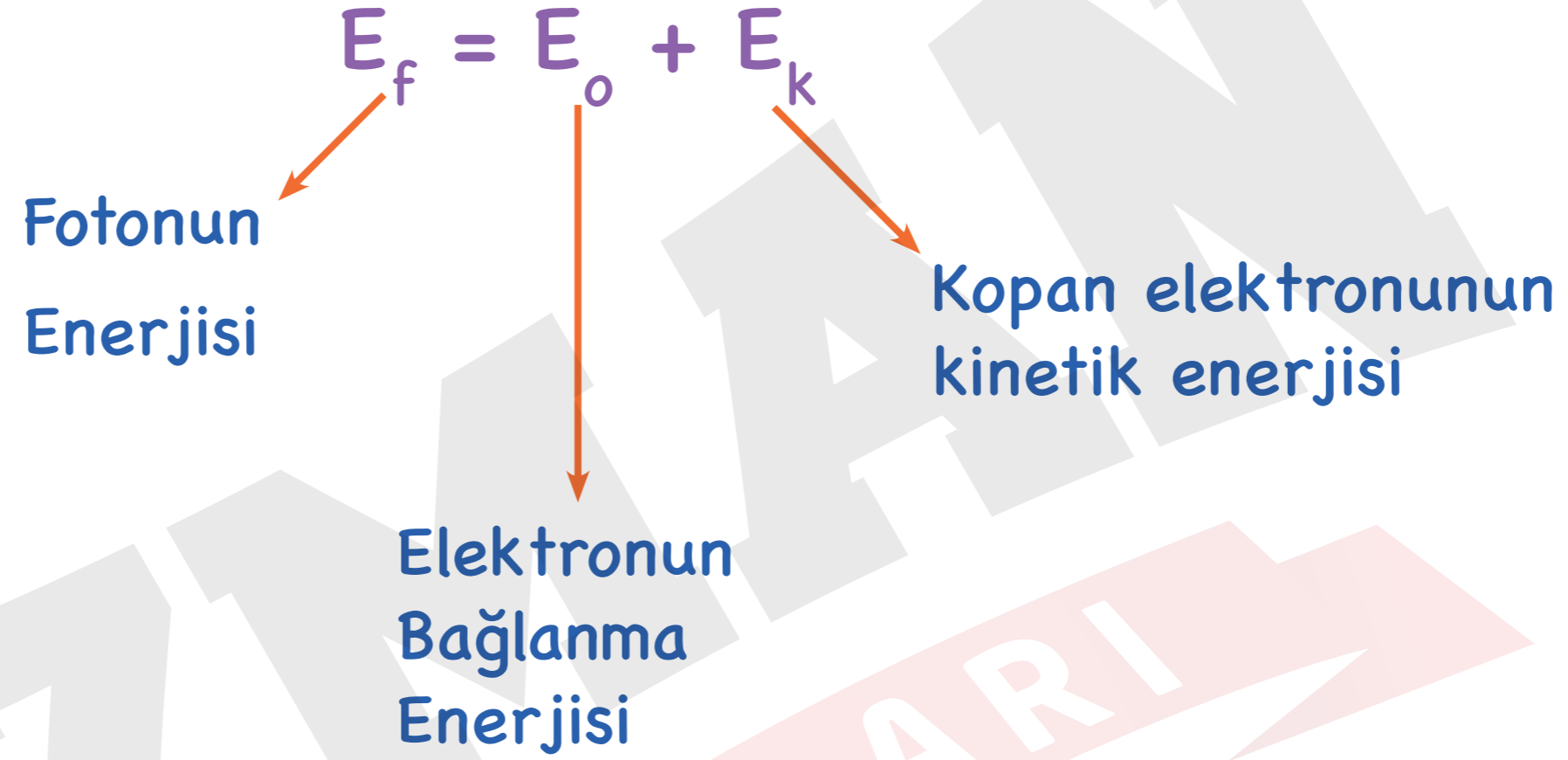
Fotoelektrik Olayda

1 Foton 1 elektron ile çarpışır.

Einstein'ın Fotoelektrik Denklemi

$$E_f = E_o + E_k$$





$$hf = hf_o + \frac{1}{2} mv^2$$

$f < f_o$  ışık elektron koparamaz

$f = f_o$  elektron kopar, hareket etmez.

$f > f_o$  elektron kopar, hareket eder.



## Örnek:

Bağlanma enerjisi 1 eV olan K metaline gönderilen E enerjili fotonların yüzeyden söktükleri elektronların kinetik enerjisi 3 eV'tur.

**Buna göre, aynı metale 2E enerjili fotonlar gönderilirse sökülecek elektronların en büyük kinetik enerjileri kaç eV olur?**

- A) 4      B) 5      C) 6      D) 7      E) 8

## Örnek:

Bir fotosele kırmızı, yeşil, mavi renkli ışınlar düşürülmektedir.

**Buna göre;**

I. Işıkların dalga boyları arasındaki ilişki;

$$\lambda_{\text{kırmızı}} > \lambda_{\text{yeşil}} > \lambda_{\text{mavi}} \text{ 'dir.}$$

II. Işıkların enerjileri arasındaki ilişki;

$$E_{\text{mavi}} > E_{\text{yeşil}} > E_{\text{kırmızı}} \text{ 'dır.}$$

III. Sökülen fotoelektronların hızları arasındaki ilişki;

$$v_{\text{kırmızı}} > v_{\text{yeşil}} > v_{\text{mavi}} \text{ 'dir}$$

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III





## Örnek:

Bir fotoselin katot metalindeki elektronların bağlanma enerjileri 4 eV'dir.

**Buna göre, dalga boyları;**

- I. 12400 Å,
- II. 6200 Å,
- III. 2800 Å

**ışıklarından hangileri aynı metalden elektron sökebilir?**

( $h.c = 12400 \text{ eV.Å}^\circ$ )

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) II ve III



## Örnek:

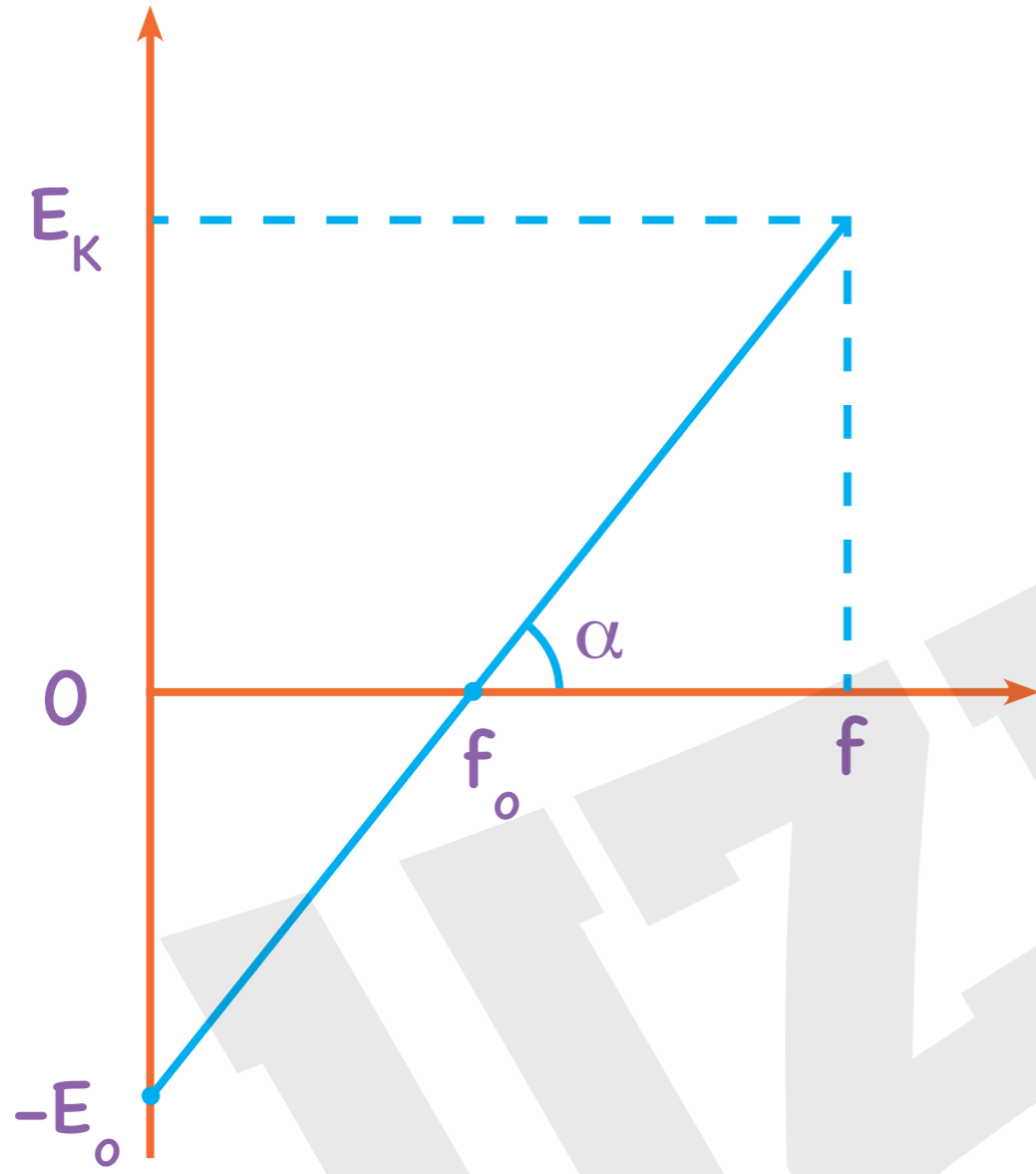
Bir metal yüzeydeki elektronların bağlanma enerjisi 2 eV'tur.

**Bu metal yüzeye  $8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  enerjili fotonlar gönderildiğinde metal yüzeyden koparılan elektronların kinetik enerjileri kaç eV'dir?**

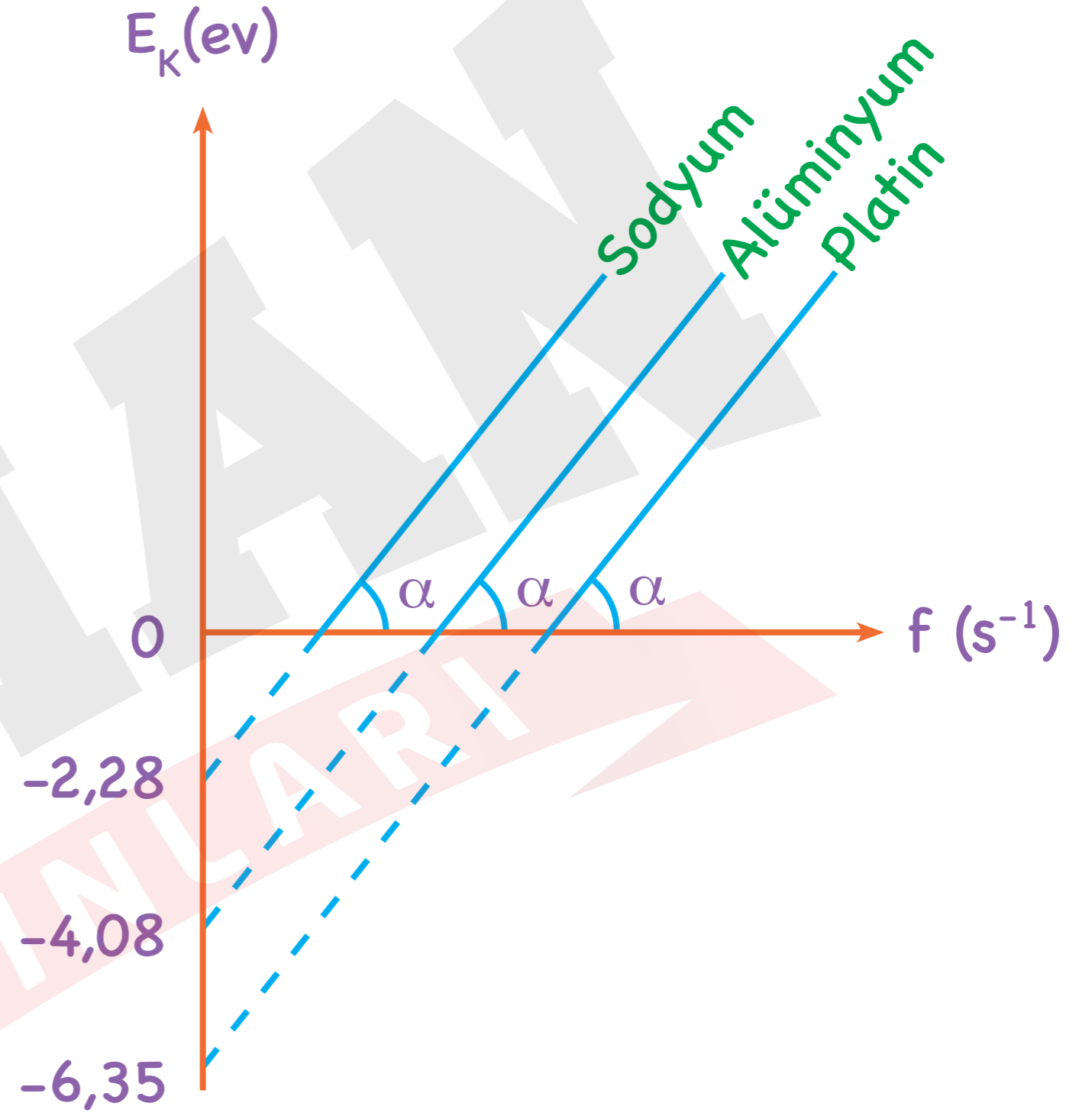
( $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ )

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

Maksimum  
kinetik enerji

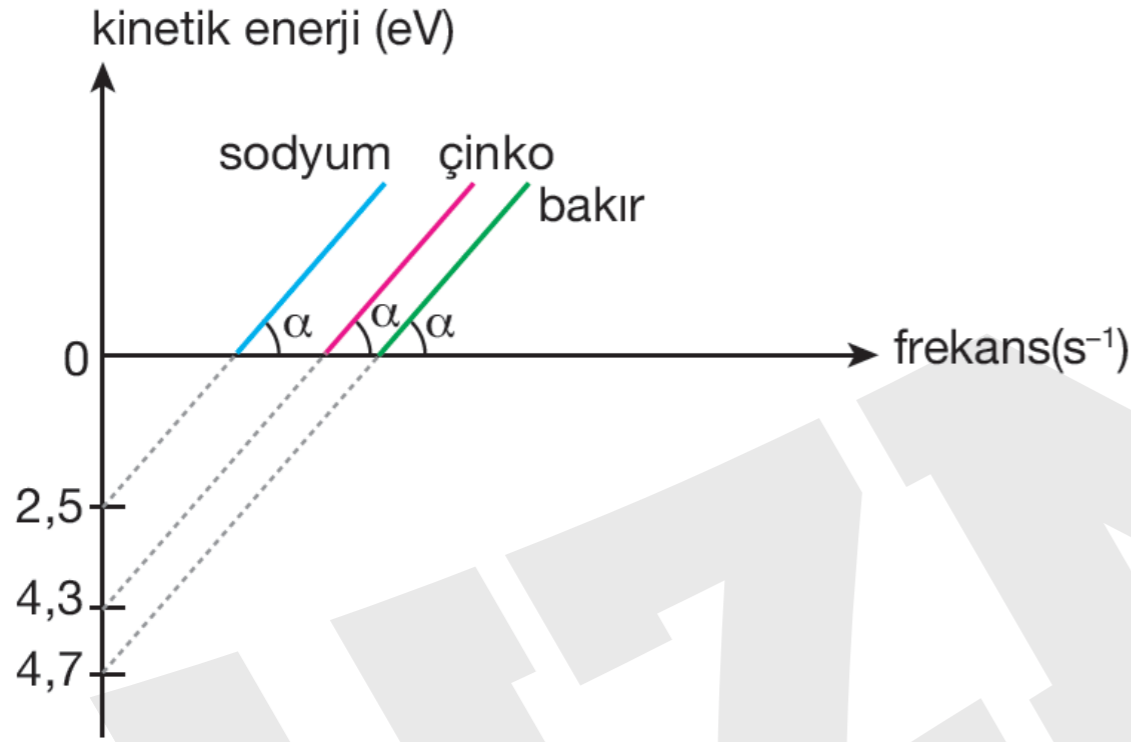


Işığın  
Frekansı



## Örnek:

Sodyum, çinko, bakır metalleri için en büyük kinetik enerjinin frekansa bağlı grafiği şekildeki gibidir.



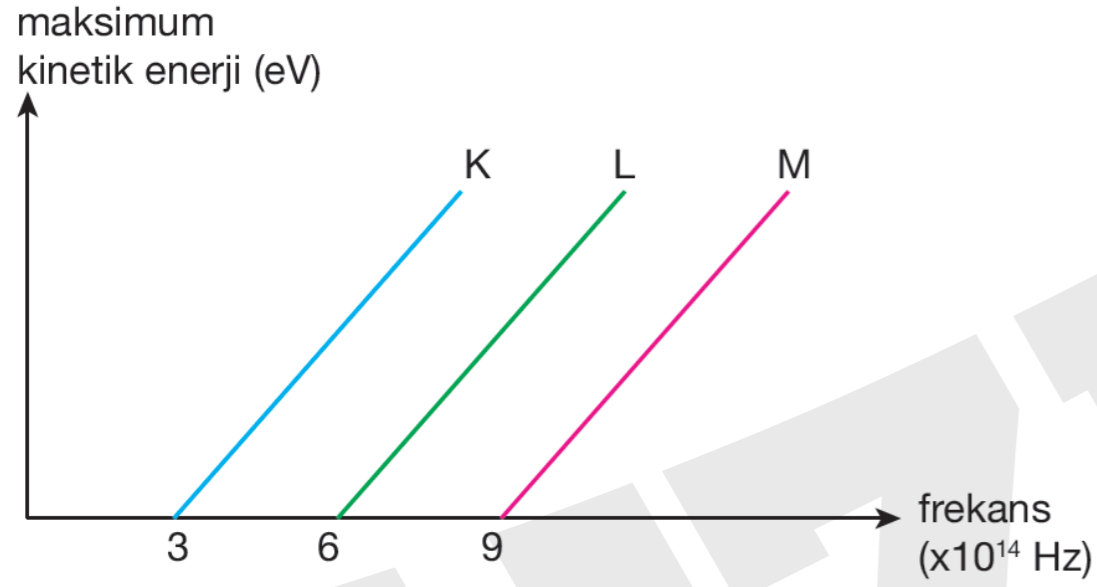
Buna göre, grafiğinin eğimi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) bağlanma enerjisi
- B) fotonun enerjisi
- C) planck sabiti
- D) fotoelektrik akım
- E) kesme potansiyeli



## Örnek:

Bir fotoelektrik olay deneyi K, L, M metalleri kullanılarak yapılıyor. Deneyde kullanılan ışığın frekansının yüzeyden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjilerine bağlı grafiği şekildeki gibidir.



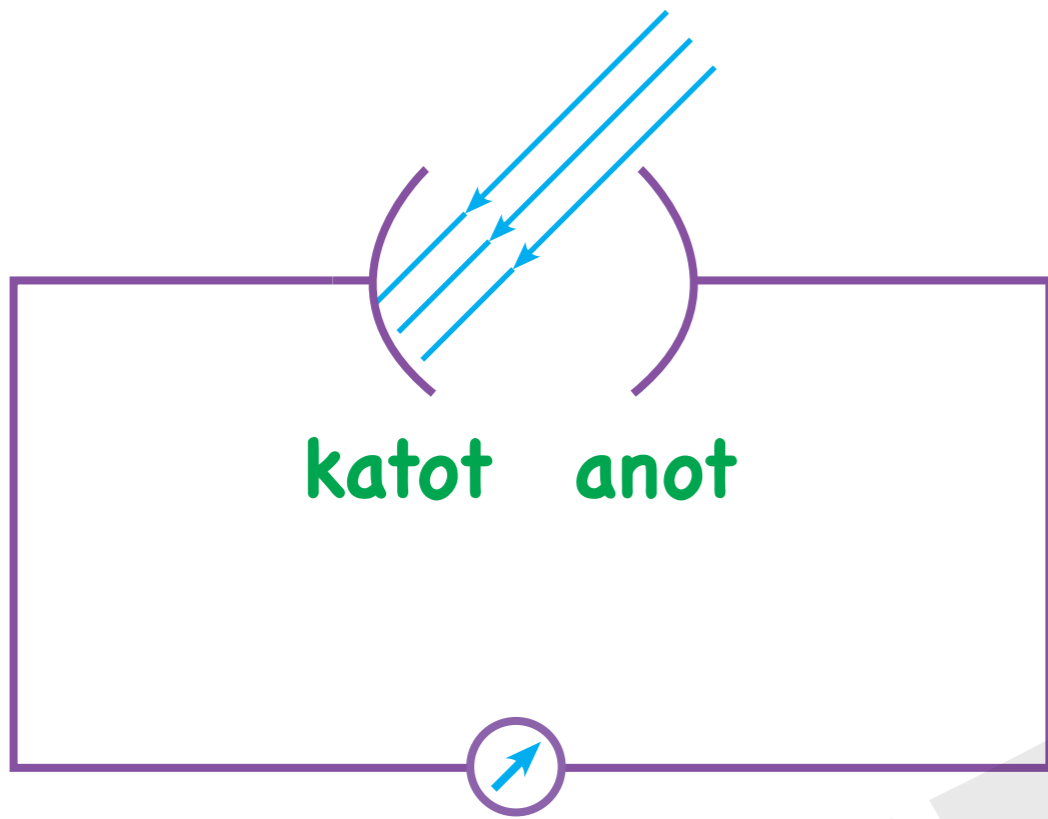
Buna göre;

- I. Frekansı  $5 \times 10^{14}$  Hz olan ışık kullanılırsa, K yüzeyinden elektron sökülür.
- II. Grafikteki doğrunun eğimi ışığın dalga boyunu verir.
- III. K metalinden elektron sökmek L ve M metallerine göre daha kolaydır.

yargılarından hangileri doğrudur?

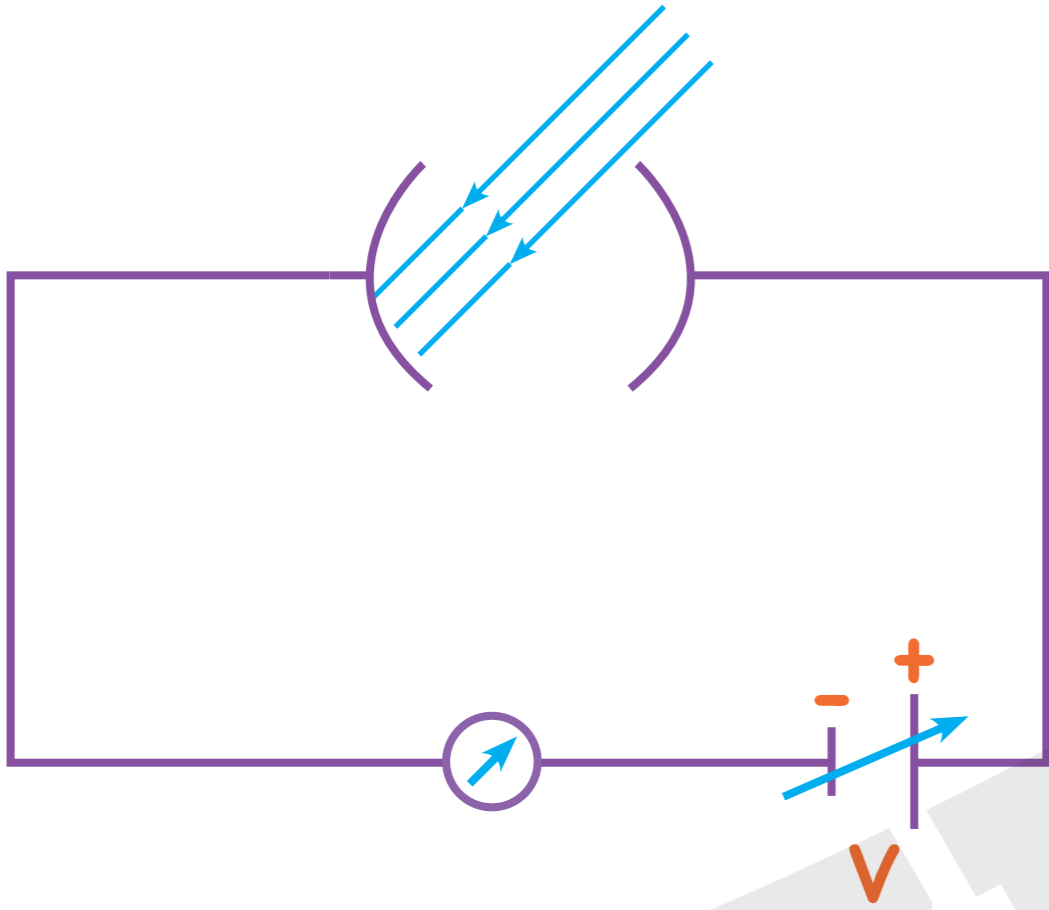
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve III      E) I, II ve III





Oluşan fotoelektrik akım  $i_0$ 'ı artırmak için

- Işığın şiddetini artırmak
  - Katot yüzeyini büyütmek
  - Anot yüzeyini büyütmek
  - Anot - katot arasındaki uzaklığı azaltmak
  - $E_f$ 'yi artırmak
  - $E_0$ 'i azaltmak
- yapılmalıdır.**

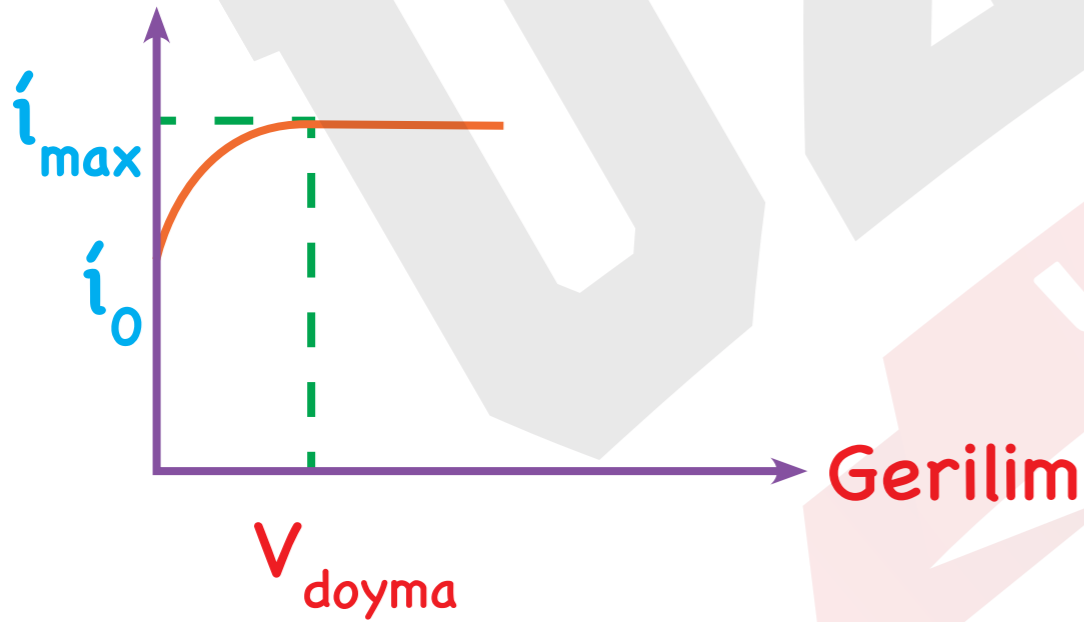


Gerilim artırılıp belli bir değere ulaştığında katottan kopan tüm elektronlar anoda ulaşır.

Bu akım maksimum akımdır.

Akımı maksimum yapan gerilime doyma gerilimi denir.

Fotoelektrik akımı



$i_{\max}$ 'i artırmak için

Işık şiddeti artırılmalıdır. Katotun alanı artırılmalıdır. Kaynak noktasalsa katota yaklaştırılmalıdır.

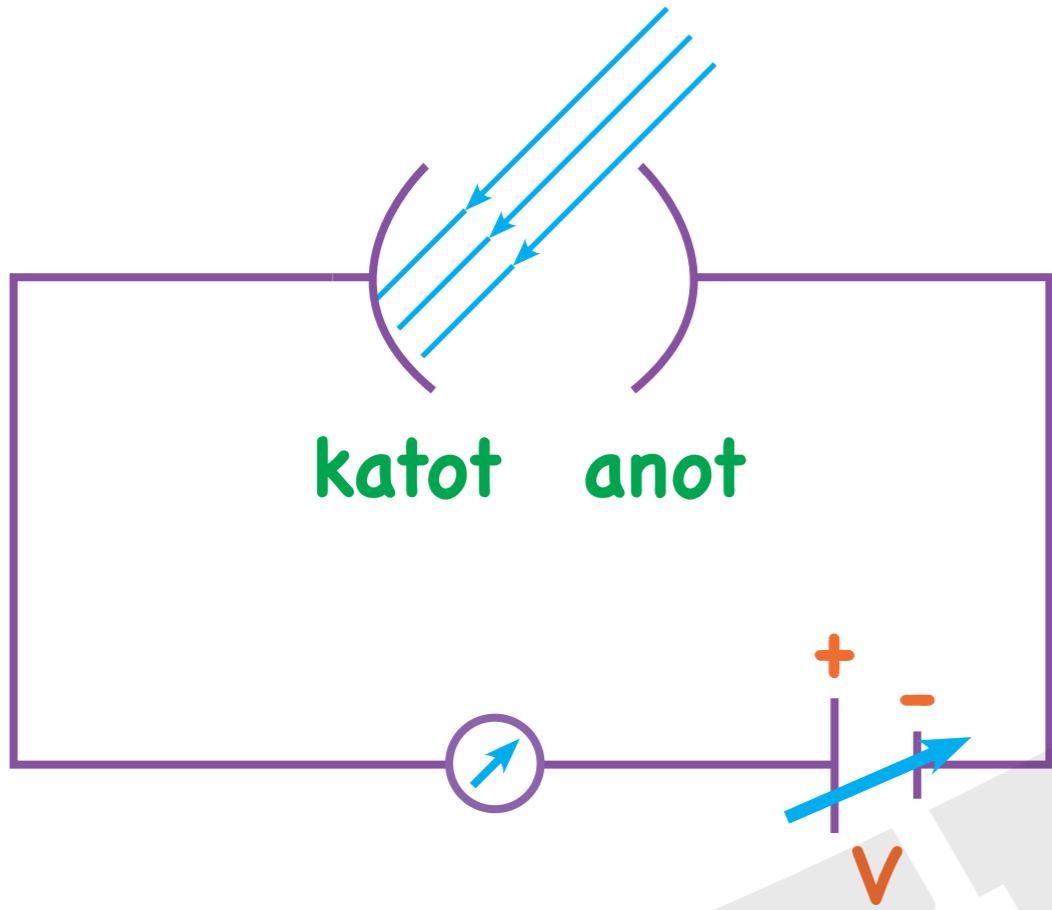
Anotun alanını artırmak

Anot - katot uzaklığını azaltmak

Işığın frekansını artırmak

$i_{\max}$ 'i  
değiştirmez.

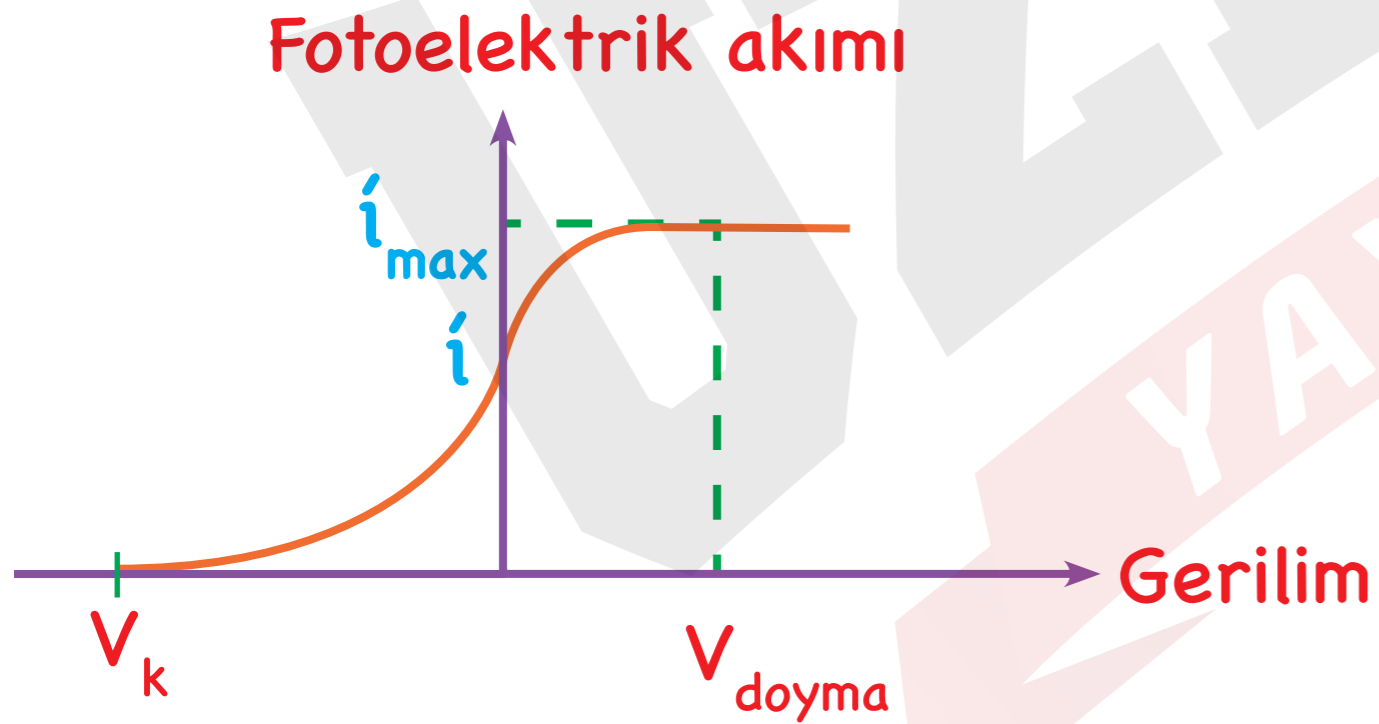




Gerilim arttıkça fotoelektrik akımı azalır.

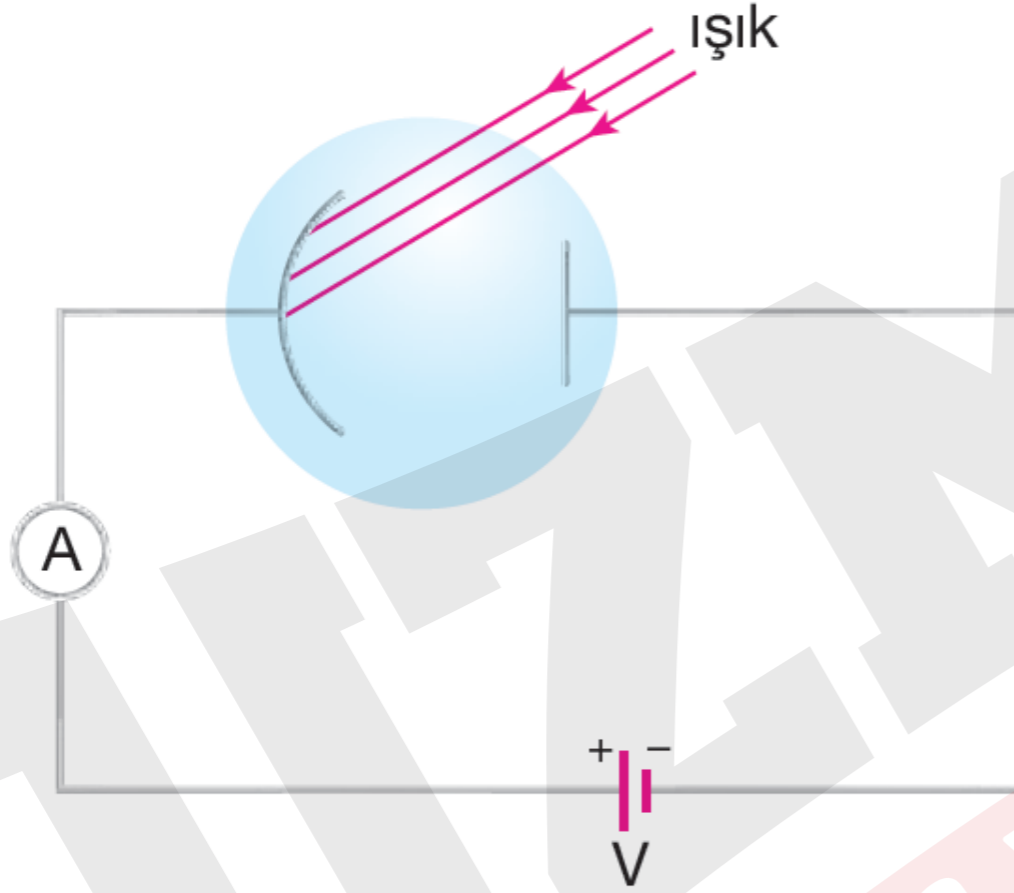
Gerilim belli bir değere ulaştığında akım sıfır olur.

Akımı sıfır yapan gerilim değerine **kesme potansiyeli ( $V_k$ )** denir.



## Örnek:

Eşik enerjisi 3 eV olan metal yüzeye şekildeki gibi 3100 Å dalga boylu ışık gönderiliyor.



Ampermetreden akım geçmemesi için devrenin V kesme potansiyeli en az kaç volt olmalıdır? ( $h.c = 12400 \text{ eV.Å}^\circ$ )

- A) 0,5      B) 1      C) 1,5      D) 2      E) 2,5

## Örnek:

Eşik dalga boyu  $6200 \text{ \AA}$  olan bir fotocele  $3100 \text{ \AA}$  dalga boylu fotonlar düşürülmektedir.

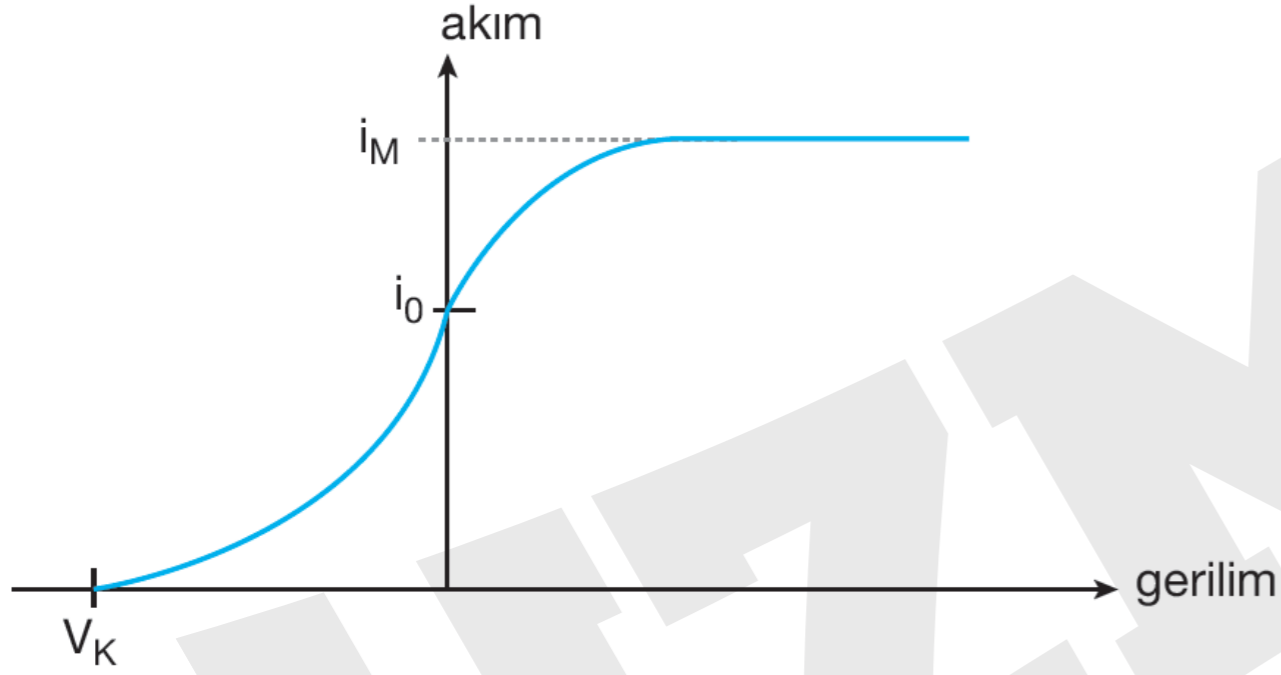
**Buna göre, devrenin kesme potansiyeli kaç voltur?**

( $h.c = 12400 \text{ eV.\AA}$ )

- A) 5      B) 4      C) 3      D) 2      E) 1

## Örnek:

Bir deney grubu yapmış olduğu fotoelektrik deneyi sonrasında fotoelektrik akımın, gerilime bağlı grafiğini şeklideki gibi çizmektedir.



Buna göre, gelen fotonun dalga boyu artırılırsa;

- I.  $i_0$  akımı,
- II.  $V_K$  gerilimi,
- III.  $i_m$  akımı

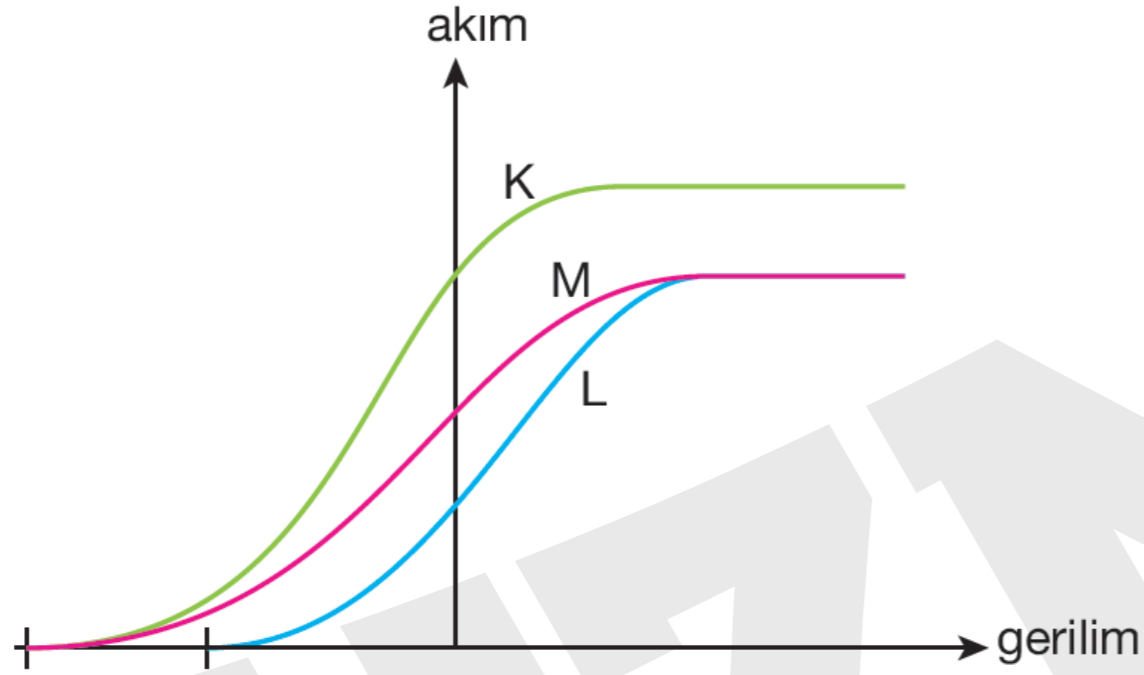
niceliklerinden hangileri değişebilir?

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



## Örnek:

K, L, M ışık ışınları aynı fotosele düşürüldüğünde ışınların akım - gerilim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. M ışığının dalga boyu, L'ninkinden büyüktür.
- II. L ve M ışık ışınlarının ışık şiddetleri eşittir.
- III. K ve M ışık ışınları aynı renktedir.

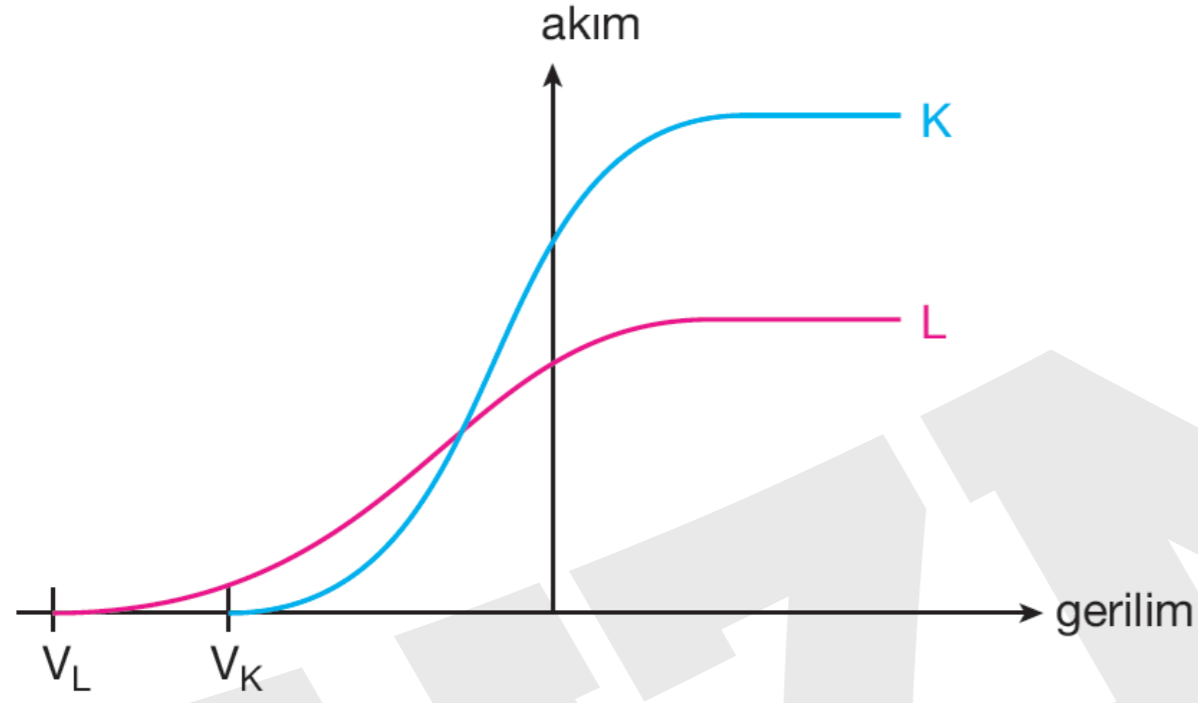
yargılarından hangileri doğrudur?

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



## Örnek:

K, L fotosellerine aynı renkli ışık düşürüldüğünde devredeki akım - gerilim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre;

- I. Işık şiddetleri arasındaki ilişki  $I_K > I_L$ 'dir.
- II. Fotonların frekansları arasındaki ilişki  $f_K = f_L$ 'dir.
- III. Eşik enerjileri arasındaki ilişki  $E_L > E_K$ 'dir.

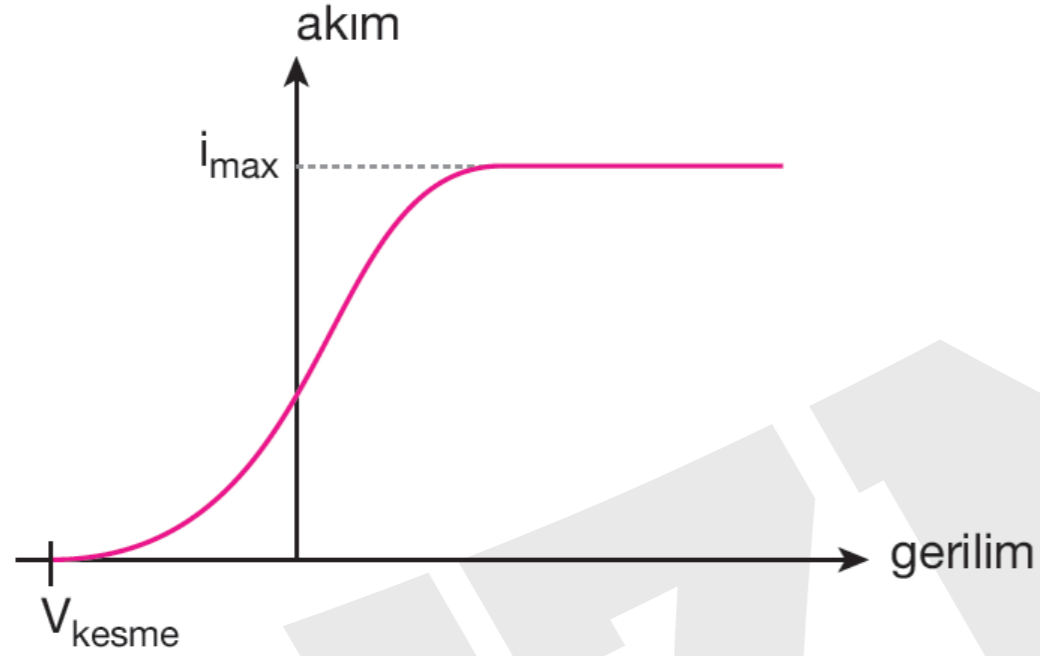
yargılarından hangileri doğrudur?

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



## Örnek:

Bir fotoelektrik olay deneyinde, uygulanan gerilimin oluşan akıma oranla değişimini gösteren grafik şekildeki gibidir.



**Kesme potansiyeli ( $V_{kesme}$ );**

- I. fotoselin yüzey alanı,
- II. kullanılan ışığın enerjisi,
- III. fotosel yüzeyin eşik enerjisi

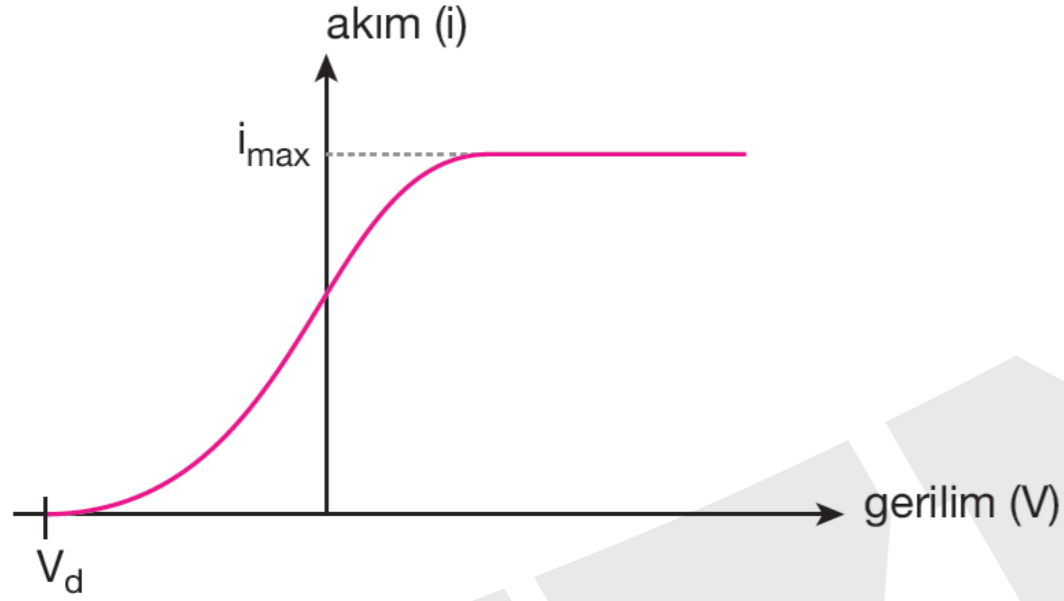
**niceliklerinden hangilerine bağlıdır?**

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



## Örnek:

Bir fotoelektrik olay deneyinde uygulanan gerilime bağılı oluşan akım değişiminin grafiği şekildeki gibidir.



**Bu deneyde kullanılan ışık şiddeti sabit tutularak, frekansı azaltılırsa,**

$V_d$  : durdurma gerilimi

$i_{max}$  : maksimum akım

$E_K$  : yayılan elektronların kinetik enerjisi

**niceliklerinden hangilerinin değeri azalır?**

A) Yalnız  $V_d$

C)  $V_d$  ve  $E_K$

E)  $V_d$ ,  $i_{max}$  ve  $E_K$

B)  $V_d$  ve  $i_{max}$

D)  $i_{max}$  ve  $E_K$





# Compton Saçılması ve De Broglie Dalga Boyu

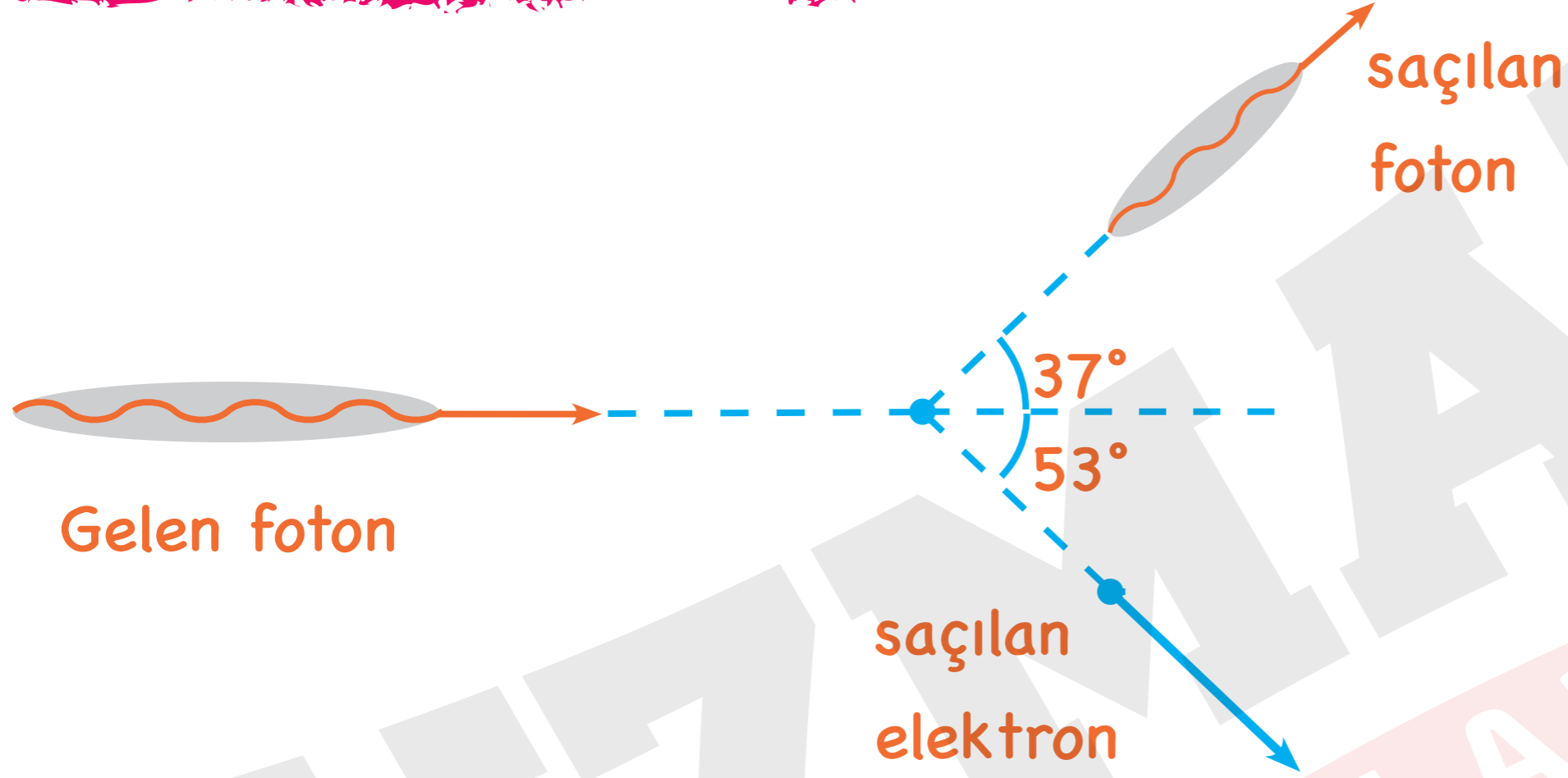


→ Ayt'de

son üç yılda hiç soru gelmedi.

En son 2015 yılında soru geldi.

# Compton Saçılması



## Örnek:

### Compton olayı ile ilgili;

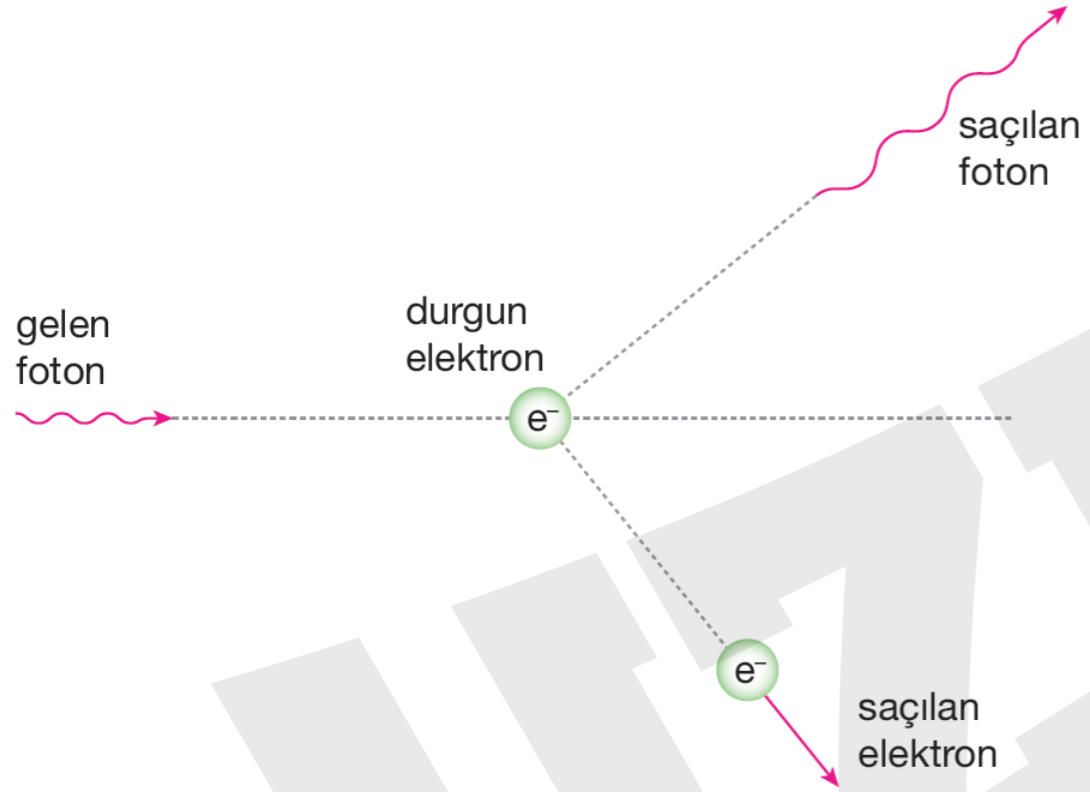
- I. Toplam enerji korunur.
- II. Foton soğurulur.
- III. Momentum vektörü korunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

## Örnek:

Compton olayında gelen foton, durgun elektrona şekildeki gibi çarptıktan sonra fotonlar ve elektronlar farklı yerlere saçılmaktadır.



**Çarpışmadan sonra foton için;**

- I. hızı artar.
- II. momentum azalır.
- III. dalga boyu artar.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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



## Örnek:

Compton olayında çarpışma sonrası, fotonun;

- I. enerjisi,
- II. dalga boyu,
- III. momentumu

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III



## Örnek:

Compton olayında  $\lambda$  dalga boylu bir foton, elektronla etkileşimi sonucunda momentumunun  $\frac{1}{5}$ 'ini kaybederek saçılmaktadır.

**Buna göre, saçılan fotonun dalga boyu kaç  $\lambda$ 'dir?**

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

## Örnek:

Compton olayında foton, durgun bir elektrona çarpıp saçılmaktadır.

**Gelen fotonun;**

- I. enerjisi,
- II. frekansı,
- III. hız büyüklüğü

**niceliklerinden hangileri saçılan fotonunkinden daha büyüktür?**

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

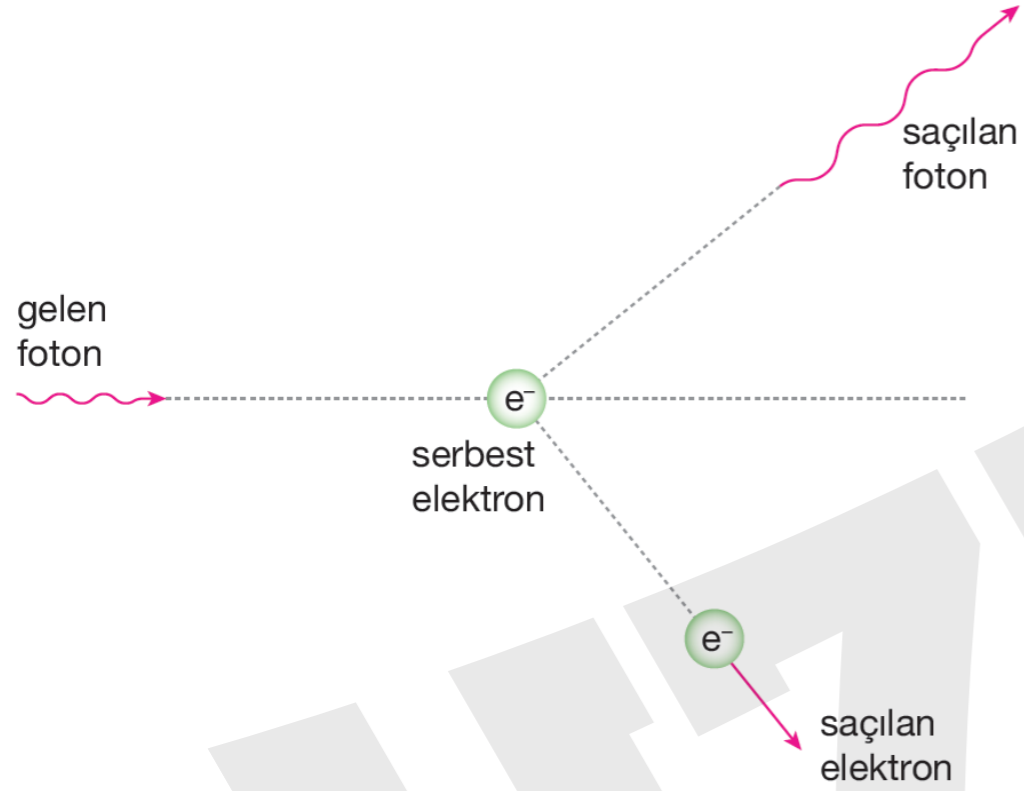
D) II ve III

E) I, II ve III



## Örnek:

Compton olayında gelen foton serbest elektrona şekildeki gibi çarpılarak foton ve elektron farklı yönlerde saçılmaktadır.



**Buna göre;**

- I. Çarpışma esnekler.
- II. Gelen fotonun frekansı saçılan fotonun frekansından büyüktür.
- III. Gelen fotonun kaybettiği enerji elektronun kazandığı enerjiye eşittir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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





Işık Olayı	Tanecik Doğası	Dalga Doğası
Gölge oluşması	✓	✓
Kırılma	✓	✓
Işığın doğrusal yol boyunca yayılması	✓	✓
Yansımaya	✓	✓
Işık akısı	✓	✓
Işık basıncı	✓	✓
Işığın birbiri içinden etkilenmeden geçişi	✓	✓



Işık Olayı	Tanecik Doğası	Dalga Doğası
Girişim		✓
Kırınım		✓
Polarizasyon		✓
Işığın renklere ayrılması		✓
Ortam değiştiren ışığın bir kısmının kırılıp bir kısmının yansması		✓

Işık Olayı	Tanecik Doğası	Dalga Doğası
Compton saçılması	✓	
Fotoelektrik	✓	

UZMANLAR  
YAYINLARI



## Örnek:

**Işığın tanecik modelini;**

- I. siyah cisim ışıması,
- II. aydınlanma,
- III. compton olayı,
- IV. kırınım

**olaylarından hangileri açıklayabilir?**

A) I ve III

B) II ve III

C) II ve IV

D) I, II ve III

E) I, III ve IV



## Örnek:

Aşağıdaki fiziksel olaylardan hangisi ışığın hem tanecik hem de dalga modeli ile açıklanabilir?

- A) Fotoelektrik olayı
- B) Işığın girişimi
- C) Gölge oluşumu
- D) Siyah cisim ışıması
- E) Işığın saydam ortamdan başka saydam bir ortama geçerken hem kırılması hem de yansımaları

# De Broglie Dalga Boyu

Louis de Broglie 1923 yılında fotonların hem parçacık hem de dalga doğasına sahip oldukları gibi maddelere de bir dalga eşlik ettiğini ileri sürdü. Bu dalgaya **madde dalgası** denir.

$$E = hf$$

$$E = pc$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$f = \frac{E}{h}$$

$$pc = \frac{hc}{\lambda}$$

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



## Örnek:

Momentumu olan her parçacığa bir dalga eşik eder. Bu dalgalara madde dalgaları da denir.

**Bu dalgaların dalga boyunu veren ifade aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

(h: planck sabiti, c: ışık hızı, P: momentum)

A)  $\frac{h}{P}$

B)  $\frac{h}{c}$

C)  $\frac{h.c}{P}$

D) h.c

E)  $\frac{h.P}{c}$

## Örnek:

K, L, M parçacıklarının momentumları birbirine eşittir. Bu parçacıkların de Broglie dalga boyları  $\lambda_K$ ,  $\lambda_L$ ,  $\lambda_M$ 'dir.

**Buna göre,  $\lambda_K$ ,  $\lambda_L$ ,  $\lambda_M$  arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?**

A)  $\lambda_K = \lambda_L = \lambda_M$

B)  $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$

C)  $\lambda_K > \lambda_L = \lambda_M$

D)  $\lambda_L > \lambda_K = \lambda_M$

E)  $\lambda_M > \lambda_L > \lambda_K$