

1. Işığın şiddeti artırıldığında gelen fotonların sayısı artar. Sökülen elektronların enerjisi değişmeyeceğinden I. ifade yanlıştır.

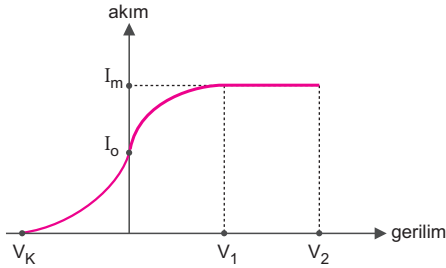
Işığın dalga boyu azaltıldığında gelen fotonların enerjisi artar. Bu durumda sökülen fotoelektronların kinetik enerjisi artar.

II. ifade doğrudur.

Fotoduyar yüzey yani katot değiştirildiğinde bağlanma enerjisi değişir. Bağlanma enerjisinin artıp azalacağı konusunda bir bilgimiz olmadığından III. ifade için kesin birşey söylenemez.

CEVAP B

2.



I_0 akımı devreye gerilim uygulanmadığında ölçülen akım değeridir.

Gelen fotonun enerjisi artırıldığında I_0 akımı artar.

I. ifade doğrudur.

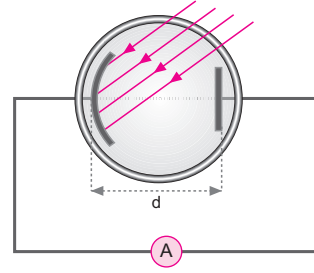
I_0 akımı, elektronların bağlanma enerjisi artırıldığında azalır.

II. ifade yanlıştır.

Gerilimin sıfır olduğu durumda I_0 akımından bahsedileceğinden III. ifade yanlıştır.

CEVAP A

3.



Devrede üreteç olmadığından bize sorulan i_0 akımıdır.

Işığın şiddeti (foton sayısı) artırıldığında i_0 akımı artar.

I. ifade yanlıştır.

Katot levhanının yüzel alanı artırıldığında i_0 akımı artar.

II. ifade yanlıştır.

Anot - katot arasındaki d uzaklığı artırıldığında i_0 akımı azalır.

III. ifade doğrudur.

CEVAP C

4. Yüzeyden sökülen elektronların sayısı, yüzeye düşen foton sayısı yani ışığın akısı ile doğru orantılıdır. Noktasal ışık kaynağının akısı ise,

$$\Phi = E \cdot A \cdot \cos \theta = \frac{I}{d^2} \cdot A \cdot \cos \theta$$

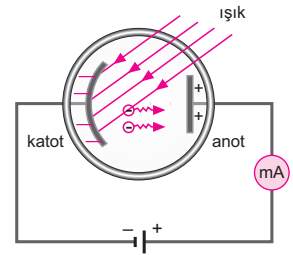
olduğundan sökülen elektronların sayısı, I ve A ile doğru, d^2 ile ters orantılıdır.

Bu durumda sökülen elektronların sayısını azaltmak için ışık kaynağının katoda olan uzaklığı artırılmalıdır.

CEVAP B

5. Işıklar aynı fotosele düşürüldüğünden bağlanma enerjileri aynıdır. Bu durumda katottan sökülen fotoelektronların kinetik enerjileri gelen fotonların frekansı ile doğru, dalga boyu ile ters orantılıdır.

$\lambda_{\text{kırmızı}} > \lambda_{\text{yeşil}} > \lambda_{\text{mavi}}$ olduğundan $E_1 < E_3 < E_2$ olur.



CEVAP A

6. Bağlanma enerjileri aynı olduğundan K, L ve M ışınlarının kesme gerilimleri arasında $V_1 > V_2 > V_3$ olduğundan gelen fotonların enerjileri yani frekansları, dalga boyları farklıdır.

I. yargı doğrudur.

i_{\max} akımları aynı olduğundan ışık akıları (foton sayıları) aynıdır.

III. yargı doğrudur.

II. yargı doğrudur.

CEVAP E

7. Fotoelektronların sayısı artar. Dolayısıyla akım artar. Kesme potansiyel farkı ve elektronların maksimum kinetik enerjisi gelen fotonun enerjisine bağlı olduğundan değişmez.

CEVAP D

8. Fotoelektrik akım şiddeti katoda düşen ışık akısı (foton sayısı) ile doğru orantılıdır.

I. ifade kesinlikle doğrudur.

Katot - anot arasına uygulanan gerilime bağlıdır. Ancak doyma geriliminden sonraki gerilime bağlı değildir. Bu durumda gerilimin her değerine bağlı değildir.

II. ifade için kesin birşey söylenemez.

Katot - anot arasındaki uzaklığa bağlıdır. Fakat i_{\max} akımından sonra katot - anot arası uzaklıktan bağımsızdır. III. ifade için kesin birşey söylenemez.

CEVAP A

9. Akım maksimum değere ulaştığında katottan sökülen tüm elektronlar anoda ulaşmaktadır. Bu durumda üreticinin (+) kutbu anoda, (-) kutbu da katoda bağlıdır.

CEVAP D

10. Enerjinin korunumundan,

$$h.f = E_b + E_{k_{\max}}$$

elektronların bağlanma enerjisini bulabilmek için gelen fotonların frekansları ve sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi bilinmelidir.

CEVAP E

11. Compton olayında gelen ve saçılan foton aynı hızla ve c ışık hızıyla aynı düzlemde hareket eder.

I. ve III. yargılar doğrudur. II. yanlıştır.

CEVAP E

12. Fotoelektrik denklemden,

$$h.f = E_b + E_k$$

$$h.f = h.f_0 + E_k$$

$$h.2.10^{15} = h.2.10^{14} + E_1 \Rightarrow E_1 = 18.10^{14} \text{ h}$$

$$h.4.10^{15} = h.2.10^{14} + E_2 \Rightarrow E_2 = 38.10^{14} \text{ h}$$

olur. E_1 ve E_2 taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{18.10^{14} \text{ h}}{38.10^{14} \text{ h}} = \frac{9}{19} \text{ bulunur.}$$

CEVAP C

13. Doyma geriliminin etkisi ile akım maksimum değere ulaştıktan sonra, akım değeri anot - katot arasındaki uzaklığa, anot levhanının yüzey alanına ve ışığın frekansına bağlı değildir. i_{\max} akımı her zaman ışığın şiddetine (foton sayısı) bağlıdır.

CEVAP C

14. Taneciklerin de Broglie dalga boyları ile kütleler

arasındaki $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.V}$ eşitliğinden,

$$\lambda = \frac{h}{m_x.V} \Rightarrow m_x = \frac{h}{\lambda.V}$$

$$2\lambda = \frac{h}{m_y.V} \Rightarrow m_y = \frac{h}{2\lambda.V}$$

$$\lambda = \frac{h}{m_z.2V} \Rightarrow m_z = \frac{h}{2\lambda.V}$$

olduğundan $m_x > m_y = m_z$ olur.

CEVAP D

1. Katoda gelen ışık akısı, fotonların sayısıyla doğru orantılıdır. Işığın frekansına bağlı değildir. Işığın frekansı ile kesme potansiyel arasında, $hf = E_b + eV_k$ olduğundan kesme potansiyel farkı ışığın frekansına bağlıdır. Bağlanma enerjisi metalin cinsine bağlıdır.

CEVAP C

2. Işığın momentumu ışık şiddetine bağlı değildir. Işığın momentumu $P = \frac{h}{\lambda}$ olduğundan dalga boyuna bağlıdır. Işığın dalga boyları arasında,

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

olduğundan, $P_{\text{mor}} > P_{\text{yeşil}} > P_{\text{kırmızı}}$ olur.

CEVAP D

3. K nin momentumu, $P_K = m_1 \cdot V_1$
L nin momentumu, $P_L = m_2 \cdot V_2$
de Broglie dalga boyu,

$$\lambda_1 = \frac{h}{P_K}$$

$$\lambda_2 = \frac{h}{P_L} \quad \text{eşitlikleri oranlanırsa,}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{P_L}{P_K}$$

$$2 = \frac{P_L}{P_K} \Rightarrow P_L = 2P_K \quad \text{olur.}$$

Hızlar ve kütleler arasında bir ilişki kurulamaz.

CEVAP B

4. Sarı ışık, kırmızı + yeşil ışık olarak düşünülür. $\lambda_{\text{kırmızı}} > \lambda_{\text{yeşil}}$ olduğundan $E_{\text{kırmızı}} < E_{\text{yeşil}}$ olur. Sarı ışık fotosele düşürüldüğünde sökülün elektronların kinetik enerjisi sıfır olduğundan kırmızı ışık elektron sökemez. Yeşil ışığın enerjisi de eşik enerjisine eşittir. Cyan ışık, mavi + yeşil olduğundan ve $E_{\text{mavi}} > E_{\text{yeşil}}$ olur. Bu durumda mavi ışığın söktüğü elektronların bir kinetik enerjisi vardır.

CEVAP E

5. Maksimum değere ulaşmış fotoelektrik akımı artırmak için katot yüzeyinden sökülün fotoelektronların sayısı artırılmalıdır. Fotoelektronların sayısını artırmak için de verilen öncüllerden katot levhanın yüzey alanı artırılmalıdır. Anot levhanın yüzey alanı, anot ve katot arasındaki uzaklık i_{max} akımını etkilemez.

CEVAP A

6. $E_{kX} = 3qV$

$$E_{kY} = 2qV$$

$$E_{kZ} = q$$

$$E_{kX} = \frac{P_X^2}{2m_X}$$

$$3qV = \frac{P_X^2}{2m} \Rightarrow P_X = \sqrt{6qVm}$$

$$E_{kY} = \frac{P_Y^2}{2m_Y}$$

$$2qV = \frac{P_Y^2}{2 \cdot 2m} \Rightarrow P_Y = \sqrt{8qVm}$$

$$E_{kZ} = \frac{P_Z^2}{2m_Z}$$

$$qV = \frac{P_Z^2}{2 \cdot 3m} \Rightarrow P_Z = \sqrt{6qVm}$$

$$\lambda_X = \frac{h}{P_X} = \frac{h}{\sqrt{6qVm}}$$

$$\lambda_Y = \frac{h}{P_Y} = \frac{h}{\sqrt{8qVm}}$$

$$\lambda_Z = \frac{h}{P_Z} = \frac{h}{\sqrt{6qVm}}$$

Buna göre, $\lambda_X = \lambda_Z > \lambda_Y$ olur.

CEVAP C

7. Üreteç devreye ters bağlanmıştır.

$$E_{\text{foton}} - E_{\text{üreteç}} = E_b + E_{k_{\text{mak}}}$$

$$5\text{eV} - 1,5\text{eV} = 2,5 + E_{k_{\text{mak}}}$$

$$E_{k_{\text{mak}}} = 1\text{eV} \quad \text{olur.}$$

CEVAP A

8. Işığın dalga boyu yarıya düşürüldüğünde gelen fotonların enerjisi iki katına çıkar. Enerjinin korunumundan,

$$E = E_b + E_k$$

olduğundan bağlanma enerjisi sabittir. Enerji arttığında kopan fotoelektronların kinetik enerjisi dolayısıyla kesme potansiyel artar. I. yargı doğrudur. Sökülün elektronların kinetik enerjisi artar fakat 2E olup olmayacağına kesinlik yoktur. Akım değeri maksimum ise akım şiddeti artmaz.

$$\left. \begin{aligned} \frac{hc}{\lambda} &= E_b + eV_b \dots (1) \\ \frac{2hc}{\lambda} &= E_b + eV_k' \dots (2) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 2(E_b + eV_k) &= E_b + eV_k' \\ eV_k' &= E_b + 2eV_k \end{aligned}$$

II. ve III. yargılar için kesin birşey söylenemez.

CEVAP A

9. Yüze yeşil ışık gönderildiğinde sökülen elektronların kinetik enerjisi sıfır olduğuna göre, yüzeyin bağlanma enerjisi yeşil ışığın enerjisine eşittir. Işıkların dalga boyları,

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

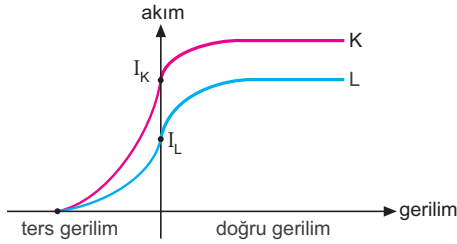
olduğundan enerjileri dalga boyları ile ters orantılıdır.

Kırmızı ışığın enerjisi yeşilden küçük olacağından elektron sökemez. I. ifade yanlıştır.

Mor ve mavi ışığın enerjisi yeşilden büyük olduğundan elektron sökülebilir.

CEVAP E

10.

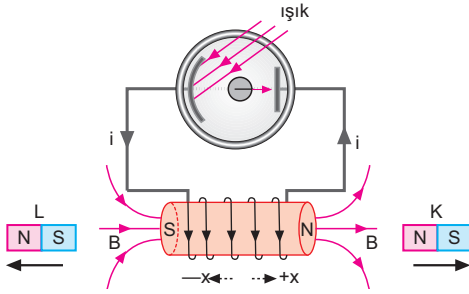


Akımın maksimum değerlerinin farklı olması K'nin ışık şiddetinin (foton sayısının) L'nin ışık şiddetinden büyük olduğunu gösterir.

Kesme gerilimleri eşit olduğundan ve K, L ışınları için bağlanma enerjileri aynı olduğundan K ve L'nin enerjileri dolayısıyla frekans ve dalga boyları aynıdır.

CEVAP E

11.



Katod levha üzerine ışık düştüğünde elektronların hareketlerinin tersi yönünde şekilde gösterildiği gibi akım oluşur. Bobinden akım geçtiğinden +x yönünde bir manyetik alan oluşur. Bobin mıknatıs özelliği göstereceğinden K mıknatısını iter ve K mıknatısı +x yönünde hareket eder. Aynı şekilde bobinin diğer ucu S kutbu gibi davranacağından L mıknatısını da -x yönünde iter ve onun -x yönünde hareket etmesini sağlar.

CEVAP B

12. K ve L parçacıklarının de Broglie dalga boyları birbirine eşit olduğundan,

$$\lambda_K = \lambda_L$$

$$\frac{h}{P_K} = \frac{h}{P_L} \Rightarrow P_K = P_L \text{ olur.}$$

Hızlar bilinmediğinden kütleler ve kinetik enerjileri için kesin bir şey söylenemez.

CEVAP B

13. Enerjinin korunumundan,

$$h.f = E_{\text{bağ.}} + E_{\text{kin.}}$$

$$2 E = E_{\text{bK}} + 6 \dots (1)$$

$$3 E = E_{\text{bL}} + 8 \dots (2)$$

(1) denklemini 3, (2) denklemini 2 ile çarpıldığında

$$6E = 3E_{\text{bK}} + 18$$

$$6E = 2 E_{\text{bL}} + 16 \text{ eşitliklerinden}$$

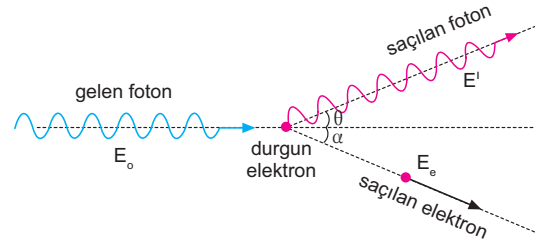
$$3 E_{\text{bK}} + 18 = 2 E_{\text{bL}} + 16$$

$$3 E_{\text{bK}} + 2 = 2 E_{\text{bL}} \dots (3)$$

eşitliği elde edilir. Bu eşitliği sağlayan tek seçenek C dir.

CEVAP C

14.



Gelen fotonun enerjisi, saçılan foton ile elektronun enerjileri toplamıdır.

$$E_0 = E' + E_e \text{ olur.}$$

I. yargı kesinlikle doğrudur.

Saçılan elektron ile saçılan fotonun enerjileri arasında kesin bir ilişki kurulamaz.

II. yargı için kesin birşey söylenemez.

Saçılan foton c ışık hızı ile, elektron ise parçacık olduğundan hızı hiçbir zaman ışık hızına eşit olmaz. Elektronun hızı her zaman fotonun hızından küçüktür.

III. yargı kesinlikle doğrudur.

CEVAP D

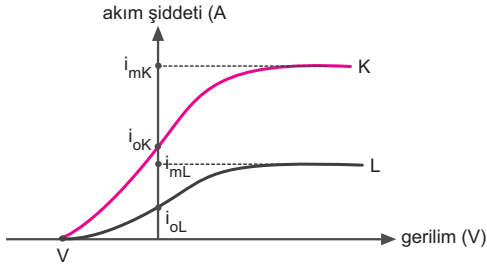
1. Fotoelektrik denklemden,

$$h.f = \frac{h.c}{\lambda} = E_b + E_K$$

olduğundan sökülen elektronların kinetik enerjisi, ışığın rengine dolayısıyla frekansına ve dalga boyuna bağlıdır. Işığın şiddeti (foton sayısı) enerjiji etkilemez.

CEVAP C

- 2.



$i_{mK} = i_{mL}$ ise K nin ışık şiddeti L den büyüktür.

I. yargı doğrudur.

K ve L nin kesme gerilimlerinin eşit olması, K ve L fotonlarının enerjilerinin eşit olduğunu gösterir.

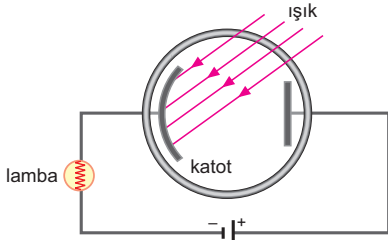
Dolayısıyla K ve L fotonlarının dalga boyları eşittir.

II. yargı yanlıştır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

- 3.



Lambanın parlaklığı $P = i^2.R$ eşitliğinde görüldüğü gibi üzerinden geçen akımın karesi ile doğru orantılıdır. Kırmızı, mavi ve yeşil ışığın şiddetleri aynı olduğundan oluşan fotoelektrik akımları aynı ve lambaların parlaklıkları tüm ışınlarda aynıdır.

CEVAP B

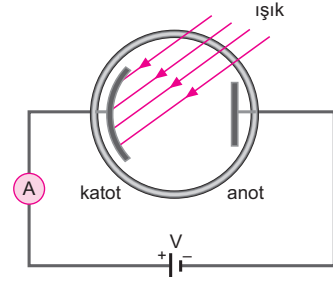
4. Enerjinin korunumundan,

$$E = h.f = \frac{h.c}{\lambda} = E_{bağ} + eV_K$$

eşitliğinde görüldüğü gibi, kesme gerilimi gelen fotonun enerjisi ve bağlanma enerjisine bağlıdır.

CEVAP B

- 5.

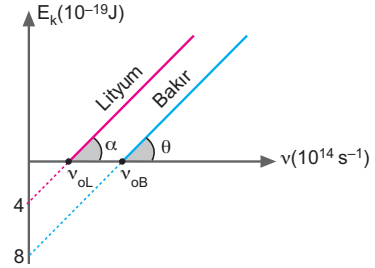


Devreye ters gerilim uygulanmıştır.

$hf - e.V = E_b + E_{k_{mak}}$ bağıntısına göre I., II ve III. yargılar doğru olabilir.

CEVAP E

- 6.



Grafikteki tüm maddeler için doğruların eğimleri birbirine eşit ve $\tan \alpha = \tan \theta = h$ sabittir.

I. yargı yanlıştır.

Lityum ve bakırın bağlanma enerjileri,

$$E_{bL} = 4.10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{bB} = 8.10^{-19} \text{ J} \text{ olduğundan}$$

II. yargı yanlıştır.

Maddelerin eşik enerjilerinden,

$$E_{bL} = \frac{hc}{\lambda_{oL}} \Rightarrow \lambda_{oL} = \frac{hc}{E_{bL}} = \frac{hc}{4}$$

$$E_{bB} = \frac{hc}{\lambda_{oB}} \Rightarrow \lambda_{oB} = \frac{hc}{E_{bB}} = \frac{hc}{8}$$

olduğundan $\lambda_{oL} > \lambda_{oB}$ olduğundan

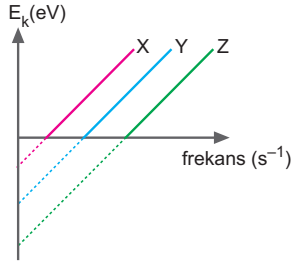
III. yargı doğrudur.

CEVAP C

7. Girişim, kırınım, polarizasyon ışığın dalga karakterinde; fotoelektrik, Compton ve siyah cisim ışıması ışığın tanecik karakterinde olduğunu gösterir.

CEVAP A

8.



Grafiğe bakıldığında bağlanma enerjileri,

$$E_{bZ} > E_{bY} > E_{bX} \text{ olur.}$$

Enerji dalga boyu ile ters orantılı olduğundan eşik dalga boyları,

$$\lambda_{oX} > \lambda_{oY} > \lambda_{oZ}$$

eşik frekansları ise,

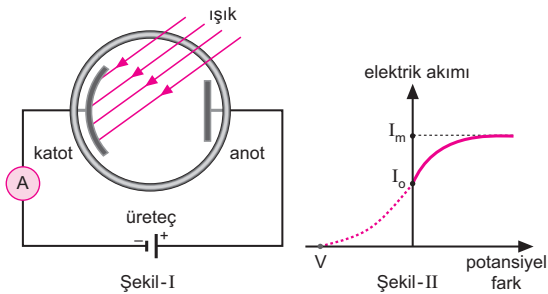
$$\nu_{oZ} > \nu_{oY} > \nu_{oX} \text{ olur.}$$

Bu durumda I. ve II. yargılar yanlıştır.

Y metalinden elektron koparan foton X ten elektron koparır fakat Z den koparamaz.

CEVAP C

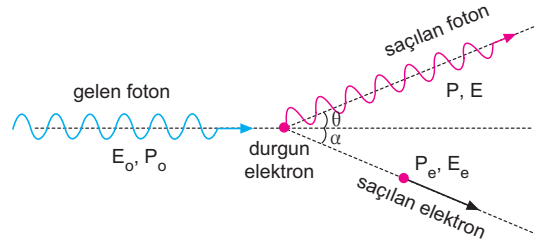
9.



I_m akımını artırmak için katot üzerine düşen ışık akısı artırılmalıdır. Işık akısını artırmak için ise katot levhanın yüzey alanını artırmak gerekir.

CEVAP B

10.



$$\frac{P}{P_o} = \frac{\frac{E}{c}}{\frac{E_o}{c}}$$

E : Saçılan fotonun enerjisi

$$\frac{3}{5} = \frac{E}{E_o}$$

$$E = \frac{3}{5} E_o$$

Enerjinin korunumundan,

$$E_o = E + E_e$$

$$E_o = \frac{3}{5} E_o + E_e$$

$$E_e = \frac{2}{5} E_o$$

$$\frac{E_e}{E_o} = \frac{\frac{2}{5} E_o}{E_o} = \frac{2}{5} \text{ olur.}$$

CEVAP E

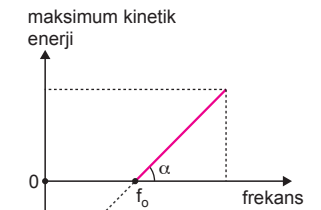
11. Kinetik enerjisinin maksimum olması için gelen ışığın enerjisinin maksimum, bağlanma enerjisinin minimum olması gerekir. Bu durumda metal Y, ışık ise mavi olmalıdır.

metal	bağlanma enerjisi (eV)
X	2
Y	1,8
Z	3,8

Kinetik enerjisinin minimum olması için metalin bağlanma enerjisinin maksimum, fotonun enerjisinin minimum olması gerekir. Bu durumda metal Z, ışık ise yeşil olmalıdır.

CEVAP D

12. Grafikte verilen f_o değeri fotoelektrik olayda kullanılan fotoduyar yüzeyin eşik frekansını, E eşik enerjisini verir. α değeri de sabit olduğundan, E, f_o ve α değerleri gelen fotonun enerjisine bağlı değildir.



CEVAP E

1. Devrede üreteç olmasaydı katottan sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri,

$$E_{k_{\text{mak}}} = h.f - E_{\text{bağ}} \text{ olurdu.}$$

Üreteç ters bağlandığında bu kinetik enerji azalır. Anoda çarpma hızları,

$$\frac{1}{2}mV^2 = h.f - E_{\text{bağ}} - q\varepsilon \text{ olur.}$$

Çarpma hızını artırmak için üretecin emk sı azaltılmalıdır.

CEVAP C

2. Enerjinin korunumundan,

$$h.f = E_{\text{bağ}} + E_{\text{kin.}}$$

$$E_K = 2W + 6 \dots (1)$$

$$E_L = 5W + 4 \dots (2)$$

(1) denklemi 5, (2) denklemi 2 ile çarpıldığında

$$5E_K = 10W + 30 \Rightarrow 10W = 5E_K - 30$$

$$2E_L = 10W + 8 \Rightarrow 10W = 2E_L - 8 \text{ eşitliklerinden,}$$

$$5E_K - 30 = 2E_L - 8$$

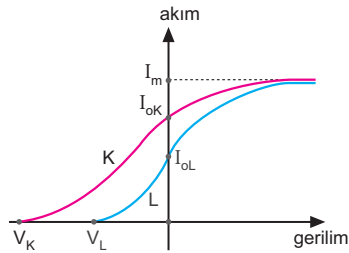
$$5E_K = 2E_L + 22 \dots (3)$$

eşitliği elde edilir. Bu eşitliği sağlayan tek seçenek D dir.

A şıkkındaki değerler de bu eşitliği sağlamaktadır. Fakat L nin enerjisi 4 eV tan büyük olmak zorundadır.

CEVAP D

- 3.



K ve L ışık ışınlarının akıları (foton sayıları) aynı olduğundan akımın maksimum değerleri aynıdır.

I. yargı doğrudur.

Bağlanma enerjileri aynı olduğundan ve $V_K > V_L$ olduğundan katoda gelen K ışınının enerjisi L den büyüktür.

$E_K > E_L$ olduğundan $f_K > f_L$ ve $\lambda_L > \lambda_K$ olur.

II. yargı doğru, III. yargı yanlıştır.

CEVAP D

4. Tabloya bakıldığında gelen fotonların enerjileri,

$$E_X = 2E + E = 3E$$

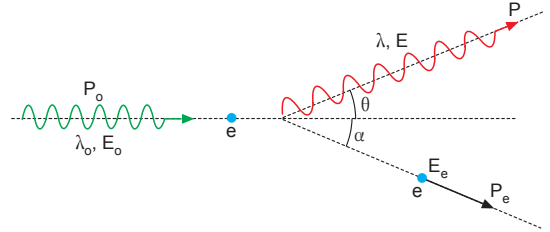
$$E_Y = 3E + 2E = 5E$$

olur. E_Y ve E_X taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{E_Y}{E_X} = \frac{5E}{3E} = \frac{5}{3} \text{ bulunur.}$$

CEVAP B

- 5.



Comton olayında saçılan fotonla elektronun momentumu eşit ise, momentumun korunumu gereği

$$P.\sin\theta = P_e.\sin\alpha \Rightarrow \theta = \alpha \text{ olur.}$$

Saçılan elektronun enerjisi,

$$E_e = \frac{P_e^2}{2m}$$

Saçılan fotonun enerjisi

$$E = P.c \text{ dir. } E_e \neq E \text{ dir.}$$

Elektronun ve saçılan fotonun momentumları eşit olduğundan

$$\lambda_e = \frac{h}{P_e}, \lambda = \frac{h}{P}, \lambda_e = \lambda$$

olur.

CEVAP D

6. Şekil - I de üreteç devreye düz bağlandığından,

$$h\nu + e.V_1 = E_b + E_1$$

$$10 + 3 = 3 + E_1 \Rightarrow E_1 = 10 \text{ eV}$$

Şekil - II deki üreteç devreye ters bağlandığından,

$$h\nu - e.V_2 = E_b + E_2$$

$$10 - 5 = 3 + E_2 \Rightarrow E_2 = 2 \text{ eV}$$

olur. E_1 ve E_2 taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ bulunur.}$$

CEVAP E

7. Işıkların enerjileri, $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ ve momentumu $P = \frac{h}{\lambda}$ olduğundan ve kırmızı, mavi, yeşil ışığın dalga boyları farklı olduğundan enerji ve momentumları kesinlikle farklıdır.

Kırmızı, mavi ve yeşil ışık ve tüm elektromanyetik dalgalar aynı ortamda aynı hızla yayılır.

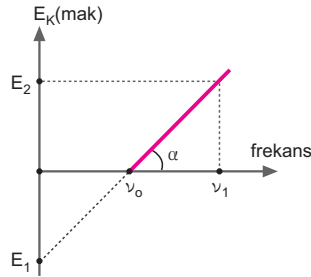
Işık şiddetleri, enerji, momentum; yayılma hızlarını etkilemez.

CEVAP A

8. Grafiğin eğimi h Planck sabitini vereceğinden,

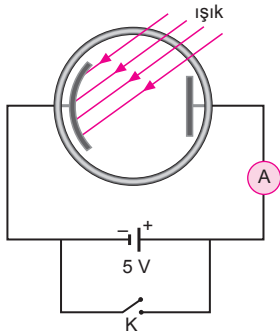
$$\tan \alpha = \frac{E_1}{\nu_0} = h$$

ν_0 ve h bilindiğinden E_1 ve α bulunabilir. E_2 yi bilmediğimizden ν_1 bulunamaz.



CEVAP D

- 9.



Eşik enerjisi 4 eV olan metal üzerine 10 eV enerjili foton düşürüldüğünde sökülün elektronların kinetik enerjisi,

$$h\nu = E_b + E_k$$

$$10 = 4 + E_k \Rightarrow E_k = 6 \text{ eV olur.}$$

Pilden dolayı anota ulaşan elektronların kinetik enerjisi

$$E_{KA} = E_k + V \cdot e = 6\text{eV} + 4\text{eV} = 10 \text{ eV olur.}$$

K anahtarı kapatılırsa pil devreden çıkar akım azalır. K anahtarı açık iken üretcin kutupları yer değiştirildiğinde $E_k > V \cdot e = 5\text{eV}$ olduğundan akım sıfır olmaz.

CEVAP B

10. Yüzeyin bağlanma enerjisi 2 eV ise bu yüzeyden elektron söken ışığın dalga boyu,

$$E_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$2 = \frac{12400}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = 6200 \text{ \AA} \text{ olur.}$$

- I. $\lambda < \lambda_0$ ise fotoelektrik olay gözlenir.

6000 < 6200 olduğundan fotoelektrik olay gözlenebilir.

I. yargı doğrudur.

- II. $\lambda > \lambda_0$ ise fotoelektrik olay gözlenmez.

7500 > 6200 olduğundan yüzeyden elektron sökülmez.

II. yargı doğrudur.

- III. 4000 < 6200 olduğundan yüzeyden elektron sökülür.

Yüzeyden sökülün fotoelektronların maksimum kinetik enerjisi,

$$E = E_b + E_k$$

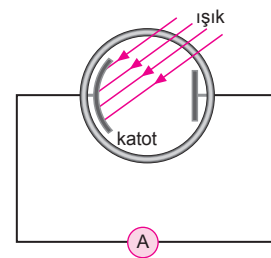
$$\frac{hc}{\lambda} = E_b + E_k$$

$$\frac{12400}{4000} = 2 + E_k \Rightarrow E_k = 1,1 \text{ eV olur.}$$

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

- 11.



Katot levhaya frekansı ν olan fotonlar gönderildiğinde devreden akım geçmediğine göre, bağlanma enerjisi $E_b > h \cdot \nu$ olur. Frekansı 2ν olan fotonlar gönderildiğinde akım geçtiğine göre, $E_b < 2h\nu$ olur. Buna göre yüzeyin bağlanma enerjisi,

$$2h\nu > E_b > h\nu \text{ olur.}$$

CEVAP B

12. Parçacığın momentumu ile kinetik enerji arasındaki ilişki,

$$E_k = \frac{P^2}{2m}$$

eşitliğinden bulunur.

Parçacığın K noktasındaki momentumu,

$$q \cdot \frac{V}{4d} \cdot d = \frac{P_K^2}{2m} \Rightarrow P_K = \sqrt{\frac{q \cdot V \cdot m}{2}}$$

L noktasındaki momentumu,

$$q \cdot \frac{V}{4d} \cdot 2d = \frac{P_L^2}{2m} \Rightarrow P_L = \sqrt{q \cdot V \cdot m} \text{ olur.}$$

de Broglie dalga boyları,

$$\lambda_K = \frac{h}{P_K}, \lambda_L = \frac{h}{P_L}$$

eşitlikleri oranlanırsa,

$$\frac{\lambda_K}{\lambda_L} = \frac{P_L}{P_K} = \frac{\sqrt{q \cdot V \cdot m}}{\sqrt{\frac{q \cdot V \cdot m}{2}}} = \sqrt{2} \text{ olur.}$$

I. yargı yanlıştır.

Parçacığın K ve P deki hızları,

$$q \cdot \frac{V}{4d} \cdot d = \frac{1}{2} m \vartheta_K^2$$

$$q \cdot \frac{V}{4d} \cdot 4d = \frac{1}{2} m \vartheta_P^2 \text{ eşitlikleri oranlanırsa,}$$

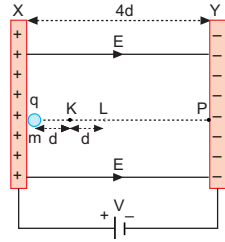
$$\frac{1}{4} = \frac{\vartheta_K^2}{\vartheta_P^2} \Rightarrow \vartheta_P = 2\vartheta_K \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Parçacığın yörüngesi doğrusaldır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP E



1. I. durumda,

$$E = E_b + 1 \dots (1)$$

- II. durumda,

$$2E = E_b + 5 \dots (2) \text{ olur.}$$

- (1) denklemini (2) de yerine yazılırsa,

$$2.(E_b + 1) = E_b + 5$$

$$2E_b + 2 = E_b + 5$$

$$E_b = 3 \text{ eV olur.}$$

E nin değeri ise, $E = 3 + 1 = 4 \text{ eV}$ olur.

Bu metale 4E enerjili fotonlar gönderildiğinde,

$$4E = E_b + E_k$$

$$4.(4) = 3 + E_k$$

$$16 = 3 + E_k \Rightarrow E_k = 13 \text{ eV olur.}$$

CEVAP B

2. Fotoelektrik denklemden,

$$h.v = E_b + E_k$$

$$h.v = 2 + E_k \Rightarrow E_k = hv - 2$$

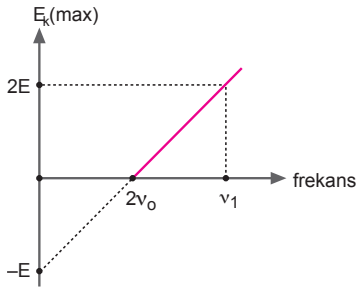
$$h.3v = 6 + E_L \Rightarrow E_L = 3hv - 6$$

 E_k ve E_L taraf tarafa oranlanırsa

$$\frac{E_L}{E_k} = \frac{3.(hv - 2)}{hv - 2} = 3 \text{ bulunur.}$$

CEVAP E

- 3.

Grafiğe bakıldığında bağlanma enerjisi $E_b = E$ dir. v_1 frekanslı fotonların enerjileri,

$$E_1 = E_b + E_k = E + 2E = 3E \text{ olur.}$$

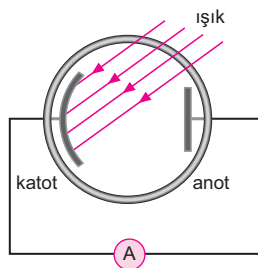
CEVAP C

4. Devrede üreteç olmadığından ampermetreden okunan akım
- i_0
- dir.
- i_0
- , gelen ışığın frekansı artınca artar.

$$f_{\text{mavi}} > f_{\text{yeşil}} > f_{\text{kırmızı}}$$

$$\text{olduğundan, } i_3 > i_2 > i_1$$

dir.



CEVAP C

5. Gelen fotonun enerjisi,

$$E = \frac{h.c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h.c}{E} \text{ olur.}$$

Saçılan fotonun enerjisi,

$$E' = E - E \cdot \frac{40}{100} = \frac{3}{5}E$$

$$E' = \frac{h.c}{\lambda'} = \frac{3}{5}E \Rightarrow \lambda' = \frac{5hc}{3E} \text{ olur.}$$

 λ ve λ' taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\frac{h.c}{E}}{\frac{5h.c}{3E}} = \frac{3}{5} \text{ bulunur.}$$

CEVAP D

6. Gelen fotonun enerjisi,
- $E = h.4v_0 = 4hv_0$

K ve L metallerinin bağlanma enerjileri ise,

$$E_{bK} = h.2v_0 = 2hv_0$$

$$E_{bL} = h.3v_0 = 3hv_0 \text{ olur.}$$

Enerjinin korunundan,

$$4hv_0 = 2hv_0 + E_K \Rightarrow E_K = 2hv_0$$

$$4hv_0 = 3hv_0 + E_L \Rightarrow E_L = hv_0 \text{ olur.}$$

Elektronların hızları,

$$\frac{1}{2}mV_K^2 = 2hv_0$$

$$\frac{1}{2}mV_L^2 = hv_0 \text{ eşitlikleri oranlanırsa,}$$

$$\frac{V_K^2}{V_L^2} = 2 \Rightarrow \frac{V_K}{V_L} = \sqrt{2} \text{ olur.}$$

CEVAP D

7. Elektron levhalar arasında enerji kazanır. Bu enerjiden,

$$\frac{1}{2}m\vartheta^2 = q.V$$

$$\frac{p^2}{2m} = q.V$$

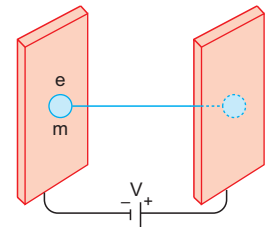
$$P^2 = 2mqV$$

$$P = \sqrt{2mqV} \text{ olur.}$$

de Broglie dalga boyu,

$$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{\sqrt{2mqV}} \text{ bulunur.}$$

CEVAP A



8. Işığın dalga modeli ile, girişim, kırınım ve polarizasyon açıklanabilir.
Işığın tanecik modeli ile, fotoelektrik, Compton olayı, siyah cisim ışıması açıklanabilir.
Hem dalga, hem de tanecik modeli ile, ışığın doğrusal yayılması, yansıması, ışık demetinin birbiri içerisinden geçmesi, ışık basıncı, aydınlanma olayı açıklanabilir.

CEVAP D

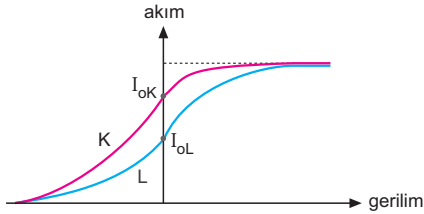
9.
$$\frac{\lambda_X}{\lambda_Y} = \frac{\frac{h}{P_X}}{\frac{h}{P_Y}}$$

$$\frac{2}{1} = \frac{P_Y}{P_X} \text{ olur.}$$

$$\frac{E_{kX}}{E_{kY}} = \frac{\frac{P_X^2}{2m_X}}{\frac{P_Y^2}{2m_Y}} = \frac{1^2}{2^2} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP C

10.



K ve L ışık demetleri için kesme potansiyelleri ve katottaki alkali metalin cinsi aynı olduğundan gelen ışınların frekansları aynıdır.

I. yargı doğrudur.

Akımların maksimum değeri aynı olduğundan K ve L nin ışık şiddetleri aynıdır.

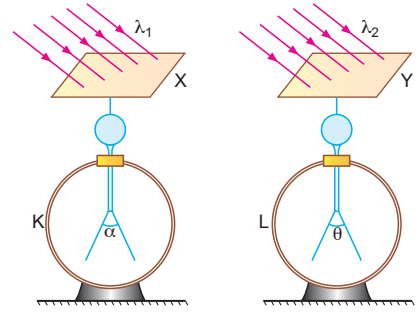
II. yargı yanlıştır.

I_{oK} ve I_{oL} nin farklı olması anot - katot arasındaki uzaklığın iki lâmba için farklı veya anot levhasının alanının farklı olmasından kaynaklanır.

III. yargı için kesin birşey söylenemez.

CEVAP A

11.



X metali üzerine düşürülen λ_1 dalga boyu foton eşik dalga boyu (λ_{eX}) küçük olduğundan enerjisi eşik enerjiden büyüktür. Bu durumda X metalinden elektron sökülür. Elektroskobun yaprakları arasındaki α açısı da azalır.

λ_2 dalga boyu fotonlar Y metali üzerine düşürüldüğünde θ açısı değişmediğinden Y yüzeyinden elektron sökülememiştir.

Buda bize $\lambda_2 > \lambda_{eY}$ olduğunu gösterir.

Işık şiddetleri için kesin birşey söylenemez.

CEVAP D

12. Lambanın t saniyede yaydığı enerji,

$$E = P \cdot t \text{ olur.}$$

Yarısı foton olarak yayıldığında,

$$E_{\text{foton}} = \frac{P \cdot t}{2} \text{ olur.}$$

1 fotonun enerjisi, $\frac{h \cdot c}{\lambda}$

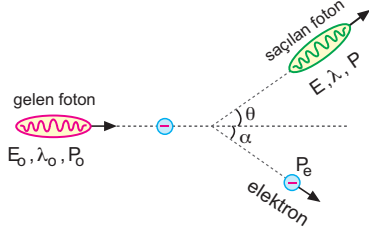
n fotonun enerjisi, $n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda}$ olduğundan,

$$n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{P \cdot t}{2}$$

$$n = \frac{P \cdot t \cdot \lambda}{2 \cdot h \cdot c} \text{ olur.}$$

CEVAP B

13.



Compton olayında enerji ve momentum korunur. Gelen fotonun enerjisi her zaman saçılan fotonun enerjisinden büyüktür. Enerji,

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

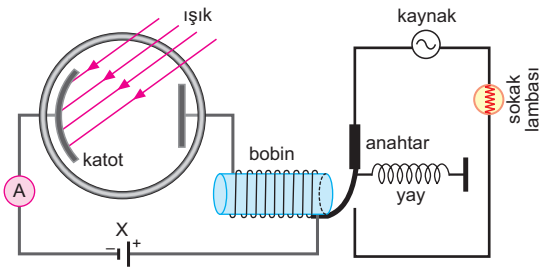
eşitliğinden,

$$f_0 > f \text{ ve } \lambda > \lambda_0$$

olmak zorundadır. Açılar arasında bir ilişki yoktur.

CEVAP E

14.



Katot üzerine ışık düşünce fotoelektrik akım oluşur. Bobin üzerinden akım geçer. Bu akım bobin üzerinde manyetik alan oluşturur. Bobin üzerindeki manyetik alan anahtarı kendine doğru çeker ve devre açılır. Bu durumda lamba söner. Işık kesildiğinde fotoelektrik akım kesilir. Bobin mıknatıslık özelliğini kaybederek yay anahtarı geri çeker.

Sokak lambası yanar. Böylece fotosel lamba bir anahtar görevi üstlenir.

CEVAP E

1. Grafiğe bakıldığında bağlanma enerjisi $E_b = 4$ eV tur. Sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi $E_k = 3$ eV olduğundan, katoda gelen fotonun enerjisi,

$$E = E_b + E_k = 4 + 3 = 7 \text{ eV olur.}$$

CEVAP A

2. Fotoelektrik denklemden,

$$h\nu = E_b + E_{k_{\text{mak}}}$$

$$h\nu = 2E + E$$

$$h\nu = 3E \text{ olur.}$$

Frekans iki katına çıkarıldığında,

$$h.2\nu = E_b + E_{k_{\text{mak}}}^I$$

$$2h\nu = 2E + E_{k_{\text{mak}}}^I$$

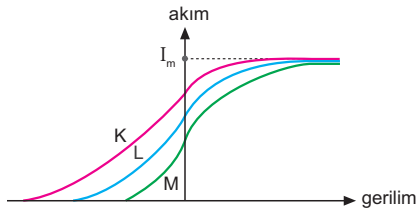
$$2.3E = 2E + E_{k_{\text{mak}}}^I \Rightarrow E_{k_{\text{mak}}}^I = 4E \text{ olur.}$$

Işığın şiddeti iki katına çıkarıldığında sökülen elektronların sayısı 2 katına çıkar ve akım da 2 katına çıkar.

i_0 gelen ışınların frekansı artınca da artar. Bu nedenle devrede oluşan akım $2i_0$ dan büyük olur.

CEVAP D

- 3.



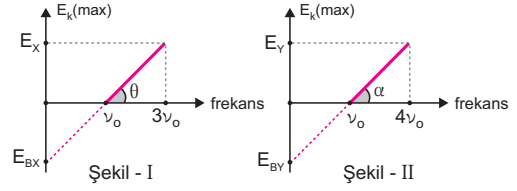
K ışığının kesme potansiyeli en büyük olduğundan kinetik enerjisi en büyük, dolayısıyla frekansı en büyüktür. Maksimum akım üç ışın için de aynı olduğundan K, L ve M ışınlarının ışık şiddetleri eşittir.

I. ve III. yargılar doğrudur.

Kesme gerilimleri, kopan elektronların kinetik enerjisiyle doğru orantılı olduğundan II. yargı yanlıştır.

CEVAP C

- 4.



Grafiklerin doğrularının eğimleri h Planck sabitini vereceğinden,

$$\tan \theta = \tan \alpha$$

$$\frac{E_X}{3\nu_0 - \nu_0} = \frac{E_Y}{4\nu_0 - \nu_0}$$

$$\frac{E_X}{2\nu_0} = \frac{E_Y}{3\nu_0}$$

$$\frac{E_X}{E_Y} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP A

- 5.

Işın	Akım şiddeti	Kesme potansiyel farkı
X	$2I$	V
Y	$2I$	$2V$
Z	I	$2V$

Işınlar aynı fotosele düşürüldüklerinden bağlanma enerjileri aynıdır. Fotonların enerjileri, bağlanma enerjileri ile kesme potansiyel enerjilerinin toplamına eşittir. Bu enerjiler,

$$E_X = E_b + e.V$$

$$E_Y = E_b + e.2V$$

$$E_Z = E_b + e.2V$$

$E_Y = E_Z > E_X$ olur. Akım şiddetine bağlı değildir.

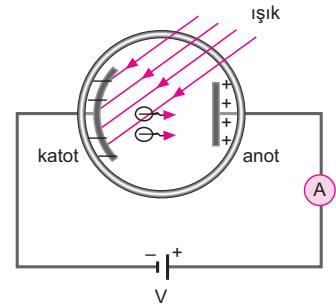
CEVAP B

- 6.

V gerilimi artırıldığında sökülen elektronların hızları artar. Elektronların de Broglie dalga boyu,

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

olduğundan azalır.



CEVAP C

7. Fotonun enerjisi E iken,
 $E = E_b + 2 \dots (1)$
 Fotonun enerjisi 2E iken,
 $2E = E_b + 5 \dots (2)$
 denklem (1), denklem (2) de yazılırsa,

E_o	$E_k(eV)$
E	2
2E	5

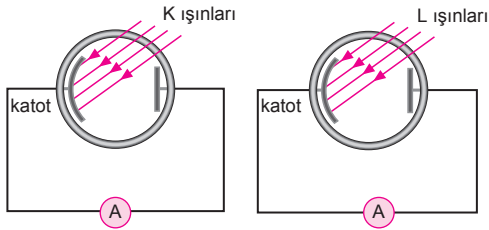
$$2.(E_b + 2) = E_b + 5$$

$$2.E_b + 4 = E_b + 5 \Rightarrow E_b = 1eV$$

E nin değeri
 $E = E_b + 2 = 1 + 2 = 3 eV$ olur.
 Fotonların enerjisi 4E iken;
 $4E = E_b + E_k$
 $4.3 = 1 + E_k \Rightarrow E_k = 11 eV$ olur.

CEVAP D

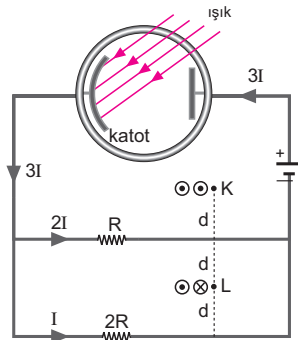
8.



Katotlarının eşik enerjileri farklı, sökülen elektronların kinetik enerjileri aynı olduğundan K ve L ışınlarının enerjileri kesinlikle farklıdır. Enerji $E = \frac{h.c}{\lambda}$ olduğundan ışınların dalga boyları ve frekansları kesinlikle farklıdır. Işık şiddetleri için kesin birşey söylenemez.

CEVAP E

9. Fotonlar katot levhadan elektron sökerek akım oluşturur. Bu akım 3I ise kollara dirençle ters orantılı olarak dağılır. K noktasında oluşan manyetik alan,



$$B_K = K \cdot \frac{2.(2I)}{d} + K \cdot \frac{2I}{d} = \frac{14}{3} \cdot \frac{KI}{d}$$

L noktasındaki manyetik alan,

$$B_L = K \cdot \frac{2.(2I)}{d} - K \cdot \frac{2I}{d} = 2 \cdot \frac{KI}{d}$$

olur. B_K ve B_L taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{B_K}{B_L} = \frac{\frac{14}{3} \cdot \frac{K.I}{d}}{2 \cdot \frac{K.I}{d}} = \frac{7}{3}$$
 bulunur.

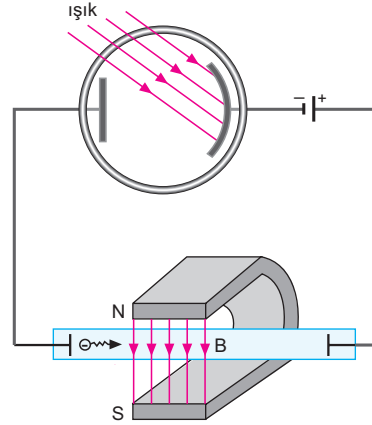
CEVAP C

10. Bir cismin momentumu P ise dalga boyu λ arasında,
 $\lambda = \frac{h}{P}$ ilişkisi vardır. h sabit olduğundan dalga boyu momentum ile ters orantılı olur. Bu durumda,

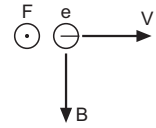
$$P_X > P_Y = P_Z \Rightarrow \lambda_X < \lambda_Y = \lambda_Z \text{ olur.}$$

CEVAP E

11.



Mıknatısın manyetik alanı N den S ye doğrudur. Elektronlar V hızı ile bu alana dik olarak girerlerse elektronlara etki eden kuvvet sağ el kuralına göre mıknatısın dışına doğru olur. Elektron kuvvet yönünde hareket eder.



CEVAP B

12. Bir fotosel lambada oluşan akımın şiddeti fotoşele düşürülen ışığın şiddeti ile orantılıdır. K ve L fotosellerindeki akım şiddeti eşit ve M dekinden küçük olduğundan ışık şiddetleri

	Akım şiddeti	Kesme gerilimi
K	i	2V
L	i	V
M	2i	3V

$$I_L = I_K < I_M \text{ olur.}$$

Kesme gerilimi ile sökülen elektronların kinetik enerjisi arasındaki ilişki,

$$V_K.e = E_K = \frac{1}{2} m v^2 \text{ dir.}$$

K, L, M metallerinin kesme gerilimleri $V_M > V_K > V_L$ olduğundan kinetik enerjiler arasındaki ilişki

$$E_{KM} > E_{KK} > E_{KL} \text{ olur.}$$

Fotosele düşürülen fotonların enerjileri,

$$E = E_{bağ} + E_{kin}$$

olduğundan

$$E_M > E_K > E_L \text{ dir.}$$

Enerji ile dalga boyu arasındaki ilişki,

$$E = \frac{hc}{\lambda} = h\nu \text{ olduğundan}$$

$$\lambda_M < \lambda_K < \lambda_L \text{ olur.}$$

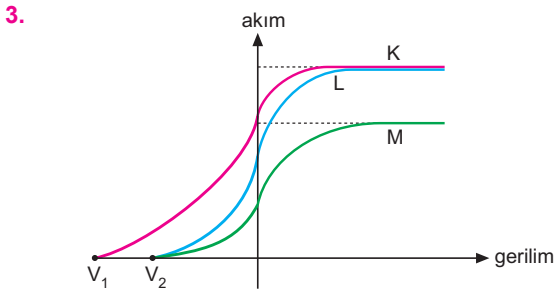
CEVAP D

1. Akım maksimum değere ulaştıktan sonra ki değeri, gelen ışığın frekansından, anot - katot arasındaki uzaklıktan ve anot levhasının yüzey alanının büyüklüğünden etkilenmez. Çünkü kopan elektronlar anoda ulaşmıştır ya da sökülecek elektron kalmamıştır. Işığın şiddeti (foton sayısı) artırıldığında maksimum akım artar.

CEVAP C

2. Grafiğe baktığımızda sezyum atomunun eşik frekansı küçük, bakırın eşik frekansı daha büyüktür. Aynı şekilde bakırın bağlanma enerjisi sezyumun bağlanma enerjisinden büyüktür. Bu durumda bakırın eşik frekansından büyük frekanslı fotonlar gönderildiğinde sezyum atomundan sökülen elektronların kinetik enerjisi daha büyük, dolayısıyla hızı daha büyük olur. Bakırdan elektron koparan foton, sezyum atomundan da elektron koparır.

CEVAP D



Işınlar aynı fotosele gönderildiğinden bağlanma enerjileri aynıdır. Kesme gerilimleri $V_K > V_L = V_M$ dir. Enerji, frekans ve dalga boyu kesme potansiyeline dolaylı olarak bağlı olduğundan,

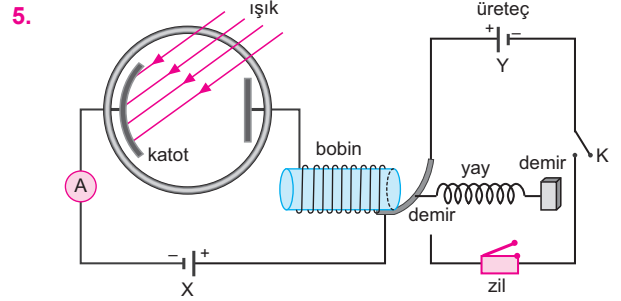
$$E_K > E_L = E_M \Rightarrow f_K > f_L = f_M$$

$$\lambda_K < \lambda_L = \lambda_M \text{ olur.}$$

CEVAP B

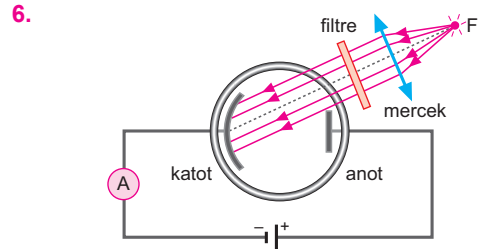
4. Bir fotonun enerjisi, $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$
 n tane fotonun enerjisi, $E_T = n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda}$
 Kaynak t saniye ışık yaydığına göre,
 $P \cdot t = E_T$
 $P \cdot t = n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda}$
 $P = \frac{n \cdot h \cdot c}{\lambda \cdot t}$ olur.

CEVAP A



Zilin çalması için üzerinden akım geçmelidir. Bunun için K anahtarı kapatılmalıdır. Yayın bağlandığı uçta devrenin kapanması için de katot levhaya düşen ışık kesilmelidir. Bu durumda bobin mıknatıslık özelliğini kaybederek yay anahtarı geri çeker ve tüm devre kapanarak zil çalar.

CEVAP C



Kırmızı filtre yerine mavi filtre konursa katoda mavi ışık gelir. Işığın şiddeti değişmediğinden akım değişmez.

I. yargı yanlıştır.

Yeşil filtre konduğunda filtreden yeşil ışık geçer.

$\lambda_{\text{kırmızı}} > \lambda_{\text{yeşil}}$ olduğundan fotonların enerjisi artar. Bu da sökülen elektronların kinetik enerjisinin artmasını sağlar.

II. yargı doğrudur.

Işık kaynağı mercekten uzaklaştırıldığında ışık akısı değişir. Bu durumda akım şiddeti değişir.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

7. Işığın frekansı ν iken enerjisi,

$$E_1 = h \cdot \nu = E_b + E_k = E + 2E = 3E \text{ olur.}$$

Işığın frekansı 2ν yapıldığında,

$$E_2 = h \cdot 2\nu = 2 \cdot (3E) = 6E \text{ olur.}$$

Bu durumda sökülün elektronların kinetik enerjisi,

$$E_2 = E_b + E_k$$

$$6E = E + E_{k2} \Rightarrow E_{k2} = 5E \text{ olur.}$$

CEVAP D

8. Fotoduyar yüzeyden sökülün elektronların enerjilerini artırmak için, gelen fotonun enerjisi artırılmalı (frekansı artırılmalı, dalga boyu azaltılmalı) veya eşik enerjisi daha küçük madde kullanılmalıdır.

CEVAP A

9. Işınlar aynı fotosele gönderildiklerinden bağlanma enerjileri aynıdır. Kesme potansiyel gelen fotonun enerjisi dolayısıyla frekansı ile doğru orantılı olduğundan,

$$V_K = V_M = 2V > V_L = V \Rightarrow \nu_K = \nu_M > \nu_L \text{ olur.}$$

CEVAP D

10. Gelen fotonun momentumu P ,
Saçılan fotonun momentumu ,

$$P' = P - \frac{2P}{3} = \frac{P}{3} \text{ olur.}$$

Bu momentumlar,

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

$$P' = \frac{h}{\lambda'} \text{ şeklinde yazılıp oranlanırsa,}$$

$$\frac{P}{P'} = \frac{\lambda'}{\lambda}$$

$$\frac{P}{\frac{P}{3}} = \frac{\lambda'}{\lambda}$$

$$3 = \frac{\lambda'}{\lambda} \Rightarrow \lambda' = 3\lambda \text{ olur.}$$

CEVAP E

11. K parçacığının dalga boyu,

$$\lambda_1 = \frac{h}{m_1 \cdot V_1} \Rightarrow m_1 \cdot V_1 = \frac{h}{\lambda_1}$$

L parçacığının dalga boyu,

$$\lambda_2 = \frac{h}{m_2 \cdot V_2} \Rightarrow m_2 \cdot V_2 = \frac{h}{\lambda_2}$$

Ortak kütleli dalga boyu,

$$\lambda_3 = \frac{h}{(m_1 + m_2) \cdot V_{ort}} \text{ olur.}$$

Parçacıklar tam esnek olarak çarpıştıklarından,

$$m_1 \cdot V_1 + m_2 \cdot V_2 = (m_1 + m_2) \cdot V_{ort} \text{ olur.}$$

λ_3 dalga boyu,

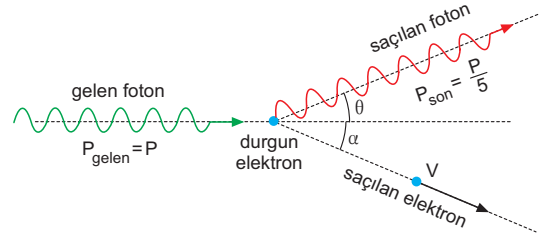
$$\lambda_3 = \frac{h}{m_1 \cdot V_1 + m_2 \cdot V_2}$$

$$= \frac{h}{\frac{h}{\lambda_1} + \frac{h}{\lambda_2}}$$

$$= \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} \text{ bulunur.}$$

CEVAP E

- 12.



Gelen fotonun hızı, saçılan fotonun hızına eşittir. Foton c ışık hızı, elektron ise küçük hızlarla hareket eder.

I. yargı yanlıştır.

Çarpışma anında foton momentumunun $\frac{4}{5}$ ini yitirdiğinden saçılan fotonun momentumu,

$$P_s = P_g - \frac{4}{5} P_g = P - \frac{4}{5} P = \frac{P}{5} \text{ olur.}$$

Compton olayında momentum korunacağından, yatay momentumun korunumundan,

$$P_g = P_s \cdot \cos \theta + P_e \cdot \cos \alpha$$

$$P = \frac{P}{5} \cdot \cos \theta + P_e \cdot \cos \alpha$$

$\cos \alpha$ ve $\cos \theta \leq 1$ olduğundan $P_e \geq \frac{4}{5} P$ olur.

Momentumun y bileşeninin korunumundan,

$$P_s \cdot \sin \theta = P_e \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{P}{5} \cdot \sin \theta = \frac{4}{5} P \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \theta = 4 \sin \alpha \Rightarrow \theta > \alpha \text{ olur.}$$

II. yargı yanlıştır.

Compton olayında momentum ve enerji korunur.

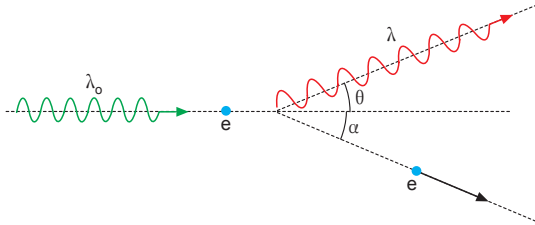
III. yargı doğrudur.

CEVAP C

1. Elektromanyetik dalgaların enerji spektrumu dik-kate alındığında enerjisi en büyük olan, Gama ışını, sonra X ışını, morötesi, görünür bölge, kızılötesi olarak sıralanabilir. Işınlardan iki tanesi elektron koparamadığından bunlar morötesi ve kızılötesi ışınlar olabilir.

CEVAP C

2.



Gelen fotonun dalga boyu (λ_0) ile saçılan fotonun dalga boyu (λ) arasındaki fark ($\Delta\lambda$);

$\Delta\lambda = \lambda_c (1 - \cos\theta)$ kadardır. Açı büyüdüğünde $\cos\theta$ küçülür. Fark büyür. Bu durumda saçılan fotonun dalga boyu artar enerjisi azalır. Enerji ile frekans arasındaki ilişki, $E = h\nu$ olduğundan frekans da küçülür. Fotonların saçılma açıları

$$\theta_X < \theta_Y < \theta_Z \Rightarrow \lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$$

$$E_X < E_Y < E_Z \text{ ve } f_X < f_Y < f_Z \text{ olur.}$$

CEVAP A

3. Sökülen elektronların kinetik enerjisi

$$E_k = V_k \cdot e \text{ dir.}$$

V_k ve e bilinenleri ile sökülen elektronların kinetik enerjileri bulunabilir.

Gelen fotonun enerjisi

$$E_f = h\nu = E_{\text{bağ}} + E_k \text{ dir.}$$

Eşik enerji ($E_{\text{bağ}}$) ve kinetik enerji (E_k) ile fotonun enerjisi hesaplanabilir.

Bu veriler ile devreden geçen akımın maksimum değeri hesaplanamaz.

CEVAP D

4. Kararlı haldeki hidrojen atomları enerjisi iyonlaşma enerjisinden büyük olan fotonlarla bombardıman edilirse hidrojen atomundan elektronlar kopar. Fotoelektrik olay gerçekleşir.

CEVAP B

5. Maddesel parçacığa eşlik eden de Broglie dalgasının dalga boyu, $\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mV}$ dir.

Parçacığın hızı arttığında λ azalır.

Hızı eşit olan iki maddesel parçacıktan kütlesi büyük olana eşlik eden de Broglie dalga boyu daha küçük olur. Bir parçacığın kinetik enerjisi

$$E_k = \frac{1}{2} mV^2 = \frac{P^2}{2m} \text{ artarsa momentumu artar.}$$

Bu durumda λ da azalır.

CEVAP E

6. Parçacıklara eşlik eden de Broglie dalgalarının dalga boyu, $\lambda = \frac{h}{P}$ dir. İki parçacık için λ lar aynı ise, kesinlikle P değerleri aynıdır.

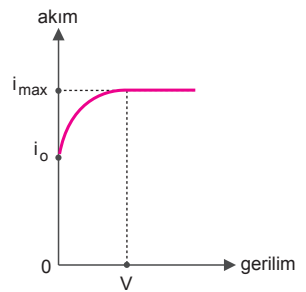
Kütle ve hız için kesin birşey söylenemez.

CEVAP C

7. Frekansı büyük foton gönderilirse sökülen elektronların kinetik enerjisi artar. Bu durumda i_0 artar, i_{max} değişmez.

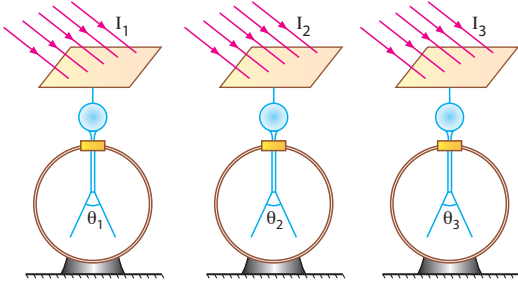
Akımın maksimum değeri (i_{max}) doyum geriliminden (V) büyük değerler için V ye bağlı değildir.

Üretcin gerilimi V iken kutupları ters çevrilirse yani ters bağlanırsa akımın değeri i_0 dan küçük olur. Sıfır da olabilir.



CEVAP E

8.

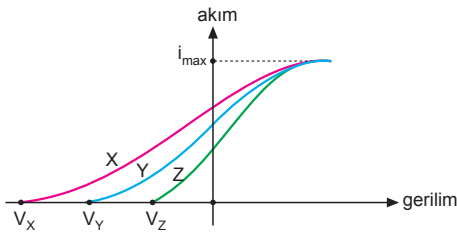


Elektroskopların yapraklarındaki kapanma miktarı levhalardan sökülen elektron miktarı ile orantılıdır. Elektroskopların yaprakları arasındaki açılar $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ olduğuna göre en fazla elektron I. elektroskoptan en az elektron III. elektroskoptan sökülüştür. Sökülen elektron sayısı levhalar düşen ışığın şiddetiyle orantılıdır.

Bu durumda $I_3 < I_2 < I_1$ olur.

CEVAP B

9.

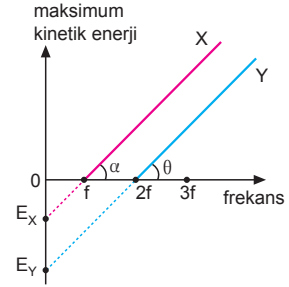


X, Y, Z ışık ışınları için i_{\max} akım şiddetleri aynı olduğundan ışınların ışık şiddetleri eşittir.

X ışınlarının kesme gerilimi en büyük olduğundan kinetik enerjisi de en büyük olur. Z ışınları için kesme gerilimi (V_z) en küçüktür.

CEVAP E

10.



X fotoselinin eşik frekansı f , Y fotoselinin eşik frekansı $2f$ dir. Bu durumda X in bağlanma enerjisi E_b ise Y nin bağlanma enerjisi $2E_b$ dir.

Bu durumda $E_X = E_b$ ise, $E_Y = 2E_b$, $E_Y = 2E_X$ olur. Grafiğin eğimi sabittir. Bu sabit h Planck sabitidir. Bu durumda,

$$\alpha = \theta \text{ dir.}$$

Sökülen elektronların maksimum kinetikleri arasında kesin ilişki söylenemez.

X fotoselinden sökülen elektronların kinetik enerjisi

$$E_{kX} = 3hf - hf = 2hf \text{ ise}$$

Y fotoselinden sökülen elektronların kinetik enerjisi,

$$E_{kY} = 3hf - 2hf = hf \text{ olur.}$$

CEVAP C