



Chuyên:

- ✓ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ✓ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ✓ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ✓ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn
0978.013.019 (Th.Trường)
thaytruongcdspgiai

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!

CHỦ ĐỀ 1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Hiện tượng quang điện

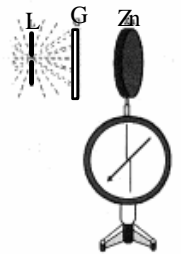
a. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện (1887)

Gắn một tấm kẽm tích điện âm vào cần của một tĩnh điện kế, kim điện kế lệch đi một góc nào đó.

Chiếu chùm ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm thì góc lệch của kim điện kế giảm đi.

Thay kẽm bằng kim loại khác, ta cũng thấy hiện tượng tương tự.

Kết luận: Ánh sáng hồ quang đã làm bật electron khỏi mặt tấm kẽm.



b. Định nghĩa

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) làm bật các electron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

2. Định luật về giới hạn quang điện

Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi ánh sáng kích thích chiếu vào làm loại có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng bước sóng λ_0 . λ_0 được gọi là giới hạn quang điện của làm loại đó: $\lambda \leq \lambda_0$ (2)

Trừ kim loại kiềm và một vài kim loại kiềm thổ có giới hạn quang điện trong miền ánh sáng nhìn thấy, các kim loại thường dùng khác đều có giới hạn quang điện trong miền tử ngoại.

Thuyết sóng điện từ về ánh sáng không giải thích được mà chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử.

3. Thuyết lượng tử ánh sáng

a. Giải thuyết Plăng

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng hf ; trong đó f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra; còn h là một hằng số.

Lượng tử năng lượng: $\varepsilon = hf$, h gọi là hằng số Plăng: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$

b. Thuyết lượng tử ánh sáng

+ Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.

+ Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng lượng bằng hf .

+ Trong chân không, photon bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ dọc theo các tia sáng.

+ Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.

Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên.

c. Giải thích định luật giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

Anh-xanh cho rằng, hiện tượng quang điện xảy ra do electron trong kim loại hấp thụ photon của ánh sáng kích thích. Photon bị hấp thụ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho electron. Năng lượng ε này được dùng để:

– Cung cấp cho electron một công A , gọi là công thoát, để electron thắng được lực liên kết với mạng tinh thể và thoát ra khỏi bề mặt kim loại;

– Truyền cho electron đó một động năng ban đầu;

– Truyền một phần năng lượng cho mạng tinh thể.

Nếu electron này nằm ngay trên lớp bề mặt kim loại thì nó có thể thoát ra ngay mà không mất năng lượng truyền cho mạng tinh thể. Động năng ban đầu của electron này có giá trị cực đại $W_{0d} = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta có: $W_{0d} = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

* Để hiện tượng quang điện xảy ra: $\varepsilon \geq A$ hay $h \frac{c}{\lambda} \geq A \Rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$

Đặt $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \Rightarrow \lambda \leq \lambda_0$

4. Lượng tính sóng – hạt của ánh sáng

* Có nhiều hiện tượng quang học chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng (như giao thoa, nhiễu xạ...); lại cũng có nhiều hiện tượng quang học khác chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Điều đó chứng tỏ: Ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt.

* Trong mỗi hiện tượng quang học, ánh sáng thường thể hiện rõ một trong hai tính chất trên. Khi tính chất sóng thể hiện rõ, thì tính chất hạt lại mờ nhạt, và ngược lại.

Sóng điện từ có bước sóng càng ngắn, photon ứng với nó có năng lượng càng lớn thì tính chất hạt thể hiện càng rõ, như ở hiện tượng quang điện, ở khả năng đâm xuyên, ở tác dụng phát quang..., còn tính chất sóng càng mờ nhạt. Trái lại, sóng điện từ có bước sóng càng dài, photon ứng với nó có năng lượng càng nhỏ, thì tính chất sóng lại thể hiện rõ hơn (ở hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc,...), còn tính chất hạt thì mờ nhạt.

Lưu ý:

+ Dù tính chất nào của ánh sáng thể hiện ra thì ánh sáng vẫn có bản chất là sóng điện từ.

+ Lượng tính sóng – hạt được phát hiện đầu tiên ở ánh sáng, về sau lại được phát hiện ở các hạt vi mô, như electron, proton,... Có thể nói: lượng tính sóng – hạt là tính chất tổng quát của mọi vật. Tuy nhiên, với các vật có kích thước thông thường, phép tính cho thấy sóng tương ứng với chúng có bước sóng quá nhỏ, nên tính chất sóng của chúng khó phát hiện ra.

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

1. Bài toán liên quan đến vận dụng các định luật quang điện.

2. Bài toán liên quan đến electron quang điện chuyển động trong điện từ trường.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

1. Sự truyền photon

Năng lượng photon: $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$.

Gọi N là số photon chiếu vào hay phát ra trong 1 giây thì công suất của chùm sáng:

$P = N\varepsilon \Rightarrow N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P}{hf} = \frac{P\lambda}{hc}$.

Ví dụ 1: Công suất của một nguồn sáng là $P = 2,5 \text{ W}$. Biết nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,3 \mu\text{m}$. Cho hằng số Planck $6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ và tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Số photon phát ra từ nguồn sáng trong một phút là

A. $2,26 \cdot 10^{20}$. B. $5,8 \cdot 10^{18}$. C. $3,8 \cdot 10^{19}$. D. $3,8 \cdot 10^{18}$.

Hướng dẫn

Số photon phát ra từ nguồn sáng trong 1 giây: $N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P}{hf} = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{2,5 \cdot 0,3 \cdot 10^{-6}}{19,875 \cdot 10^{-26}} \approx 3,37 \cdot 10^8$

Số photon phát ra từ nguồn sáng trong 1 phút: $60 \cdot N = 60 \cdot 3,37 \cdot 10^8 \approx 2,02 \cdot 10^{10} \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Trong công thức $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ với λ là bước sóng ánh sáng đơn sắc trong chân không.

Nếu cho bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất n là λ' thì $\lambda = n\lambda'$ và $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{n\lambda'}$

Ví dụ 2: Một bức xạ hồng ngoại truyền trong môi trường có chiết suất 1,4 thì có bước sóng 3 μm và một bức xạ tử ngoại truyền trong môi trường có chiết suất 1,5 có bước sóng 0,14 μm . Tỷ số năng lượng photon 2 và photon 1 là

A. 24 lần. B. 50 lần. C. 20 lần. D. 230 lần.

Hướng dẫn

$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{\frac{hc}{\lambda_2}}{\frac{hc}{\lambda_1}} = \frac{n_2 \lambda_1}{n_1 \lambda_2} = \frac{3 \cdot 1,4}{0,14 \cdot 1,5} = 20 \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: (Đ–2008) Trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng 720 nm, ánh sáng tím có bước sóng 400 nm. Cho hai ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó

đối với hai ánh sáng này lần lượt là 1,33 và 1,34. Tỷ số năng lượng của photon đỏ và năng lượng photon tím trong môi trường trên là

A. 133/134.

B. 5/9.

C. 9/5.

D. 2/3.

Hướng dẫn

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{hc}{\lambda' \varepsilon} = \frac{\lambda_1}{\lambda_d} = \frac{400}{720} = \frac{5}{9} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Ví dụ 4: Nếu trong một môi trường ta biết được bước sóng của lượng tử bằng λ và năng lượng là ε , thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (Biết h là hằng số Planck, c là tốc độ ánh sáng trong chân không).

A. $n = \frac{hc}{\lambda \varepsilon}$.

B. $n = \frac{h\varepsilon}{\lambda c}$.

C. $n = \frac{h\varepsilon}{\lambda}$.

D. $n = \frac{hc}{\varepsilon \lambda}$.

Hướng dẫn

Bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất n là λ thì bước sóng trong chân không là $\lambda_0 = n\lambda$ nên

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{n\lambda} \Rightarrow n = \frac{hc}{\varepsilon \lambda} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: (ĐH–2012) Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,45 \mu\text{m}$ với công suất $0,8 \text{ W}$. Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,60 \mu\text{m}$ với công suất $0,6 \text{ W}$. Tỷ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra trong mỗi giây là

A. 1.

B. 20/9.

C. 2.

D. 3/4.

Hướng dẫn

$$P = N\varepsilon = N \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{N_B \frac{hc}{\lambda_B}}{N_A \frac{hc}{\lambda_A}} \Rightarrow \frac{N_B}{N_A} = \frac{P_B}{P_A} \cdot \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = 1 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 6: (ĐH–2012) Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Trong chân không, photon bay với tốc độ $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ dọc theo các tia sáng.

B. Photon của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.

C. Năng lượng của một photon không đổi khi truyền trong chân không.

D. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.

Hướng dẫn

Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên

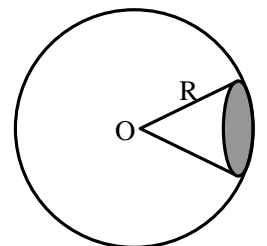
\Rightarrow Chọn D.

Chú ý: Nếu nguồn sáng phát ra từ O với công suất P (số photon phát ra trong 1 giây là $N = P/\varepsilon$) phân bố đều theo mọi hướng thì số photon đập vào diện tích S đặt

cách O một khoảng R là $n = \frac{N}{4\pi R^2} S = \frac{P}{\varepsilon} \frac{1}{4\pi R^2} S = \frac{P\lambda}{hc} \frac{1}{4\pi R^2} S$. Nếu S có dạng hình tròn bán

kính r hoặc đường kính d thì $S = \pi r^2 = \pi d^2 / 4$

$$\text{Do đó: } n = \frac{P\lambda}{hc} \frac{1}{4\pi R^2} \frac{\pi d^2}{4}$$



Ví dụ 7: Một nguồn sáng có công suất $3,58 \text{ W}$, phát ra ánh sáng tỏa ra đều theo mọi hướng mà mỗi photon có năng lượng $3,975.10^{-19} \text{ J}$. Một người quan sát đứng cách nguồn sáng 300 km . Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển. Tính số photon lọt vào mắt người quan sát trong mỗi giây. Coi bán kính con ngươi là 2 mm .

A. 70.

B. 80.

C. 90.

D. 100

Hướng dẫn

$$n = \frac{N}{4\pi R^2} S = \frac{P}{\varepsilon} \frac{1}{4\pi R^2} \pi r^2 = \frac{3,58}{3,975.10^{-19} \cdot 4\pi \cdot 300000^2} \pi \cdot 4.10^{-6} \approx 100 \Rightarrow \text{Chọn D}$$

Ví dụ 8: Một nguồn sáng có công suất $2,4 \text{ W}$, phát ra ánh sáng có bước sóng $0,6 \mu\text{m}$ tỏa ra đều theo mọi hướng. Hãy xác định khoảng cách xa nhất người còn trông thấy được nguồn sáng này. Biết rằng mắt còn cảm nhận được ánh sáng khi có ít nhất 100 photon lọt vào mắt trong mỗi giây. Cho hằng số Planck $6,625.10^{-34} \text{ Js}$ và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s . Coi đường kính con ngươi vào khoảng 4 mm . Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển.

A. 470 km.

B. 274 km.

C. 220 m.

D. 269km.

Hướng dẫn

$$\text{Á dụng: } n = \frac{P\lambda 4\pi R^2}{hc} \frac{1}{4\pi R^2} \frac{pd^2}{4} \Rightarrow 100 = \frac{2,40,6 \cdot 10^{-6}}{19,875 \cdot 10^{-26}} \frac{\pi \cdot 0,04^2}{4}$$

$\Rightarrow R \approx 269(\text{km}) \Rightarrow$ Chọn D

Chú ý: Cường độ sáng (I – đơn vị W/m^2) là năng lượng được ánh sáng truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền:

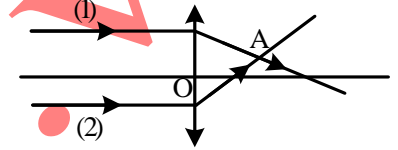
$$I = \frac{A(\text{J})}{S(\text{m}^2)t(\text{s})} = \frac{P}{S} \Leftrightarrow P = IS \Leftrightarrow N\varepsilon = IS.$$

Ví dụ 9: Ánh sáng đơn sắc với bước sóng $0,39 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ chiếu vuông góc vào một diện tích 4 cm^2 . Cho hằng số Planck $6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ và tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Nếu cường độ ánh sáng bằng $0,15 \text{ (W/m}^2)$ thì số photon đập lên diện tích ấy trong một đơn vị thời gian là
A. $5,8 \cdot 10^{13}$. **B.** $1,888 \cdot 10^{14}$. **C.** $3,118 \cdot 10^{14}$. **D.** $1,177 \cdot 10^{14}$.

Hướng dẫn

$$IS = P = N \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{IS\lambda}{hc} = \frac{0,15 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 0,39 \cdot 10^{-6}}{19,875 \cdot 10^{-26}} \approx 1,177 \cdot 10^{14} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 10: Có hai tia sáng đơn sắc khác nhau (1) và (2) cùng chiếu tới một thấu kính lồi (làm bằng thủy tinh) theo phương song song với trục chính (hình vẽ). Phát biểu nào sau đây là chính xác:



A. Chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (1) lớn hơn chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (2).

B. Năng lượng của photon ứng với tia sáng (1) nhỏ hơn năng lượng của photon ứng với tia sáng (2).

C. Tiêu điểm chung của thấu kính cho cả hai tia sáng là A.

D. Ánh sáng ứng với tia sáng (1) có bước sóng ngắn hơn ánh sáng ứng với tia sáng (2).

Hướng dẫn

Tia 1 hội tụ tại điểm xa thấu kính hơn nên chiết suất của nó bé hơn, tức là bước sóng lớn hơn. Do đó, năng lượng photon nhỏ hơn \Rightarrow Chọn B.

2. Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện

Để xảy ra hiện tượng quang điện thì: $\lambda \leq \lambda_0 \Leftrightarrow \varepsilon \geq A$.

$$\begin{cases} \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} \\ \lambda_0 = \frac{hc}{A} \end{cases} \left| \begin{array}{l} hc = 19,875 \cdot 10^{-26} \text{ (Js)} \\ hc = 1,242 \cdot 10^{-6} \text{ (eV}\cdot\mu\text{m)} \end{array} \right.$$

Ví dụ 1: Công thoát electron (electron) ra khỏi một kim loại là $A = 1,88 \text{ eV}$. Biết hằng số Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ và $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. $0,33 \mu\text{m}$. **B.** $0,22 \mu\text{m}$. **C.** $0,66 \cdot 10^{-19} \mu\text{m}$. **D.** $0,66 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

Cách 1: $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{1,88 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,66 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{A(\text{eV}) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{1,242 \cdot 10^{-6}}{A(\text{eV})} = \frac{1,242}{A(\text{eV})} (\mu\text{m})$

$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{1,242}{1,88} = 0,66 (\mu\text{m}).$

Ví dụ 2: Công thoát của một kim loại là $4,5 \text{ eV}$. Trong các bức xạ $\lambda_1 = 0,180 \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,440 \mu\text{m}$; $\lambda_3 = 0,280 \mu\text{m}$; $\lambda_4 = 0,210 \mu\text{m}$; $\lambda_5 = 0,320 \mu\text{m}$, những bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện nếu chiếu vào bề mặt kim loại trên? Cho hằng số Planck $6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ và $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

A. λ_1, λ_4 và λ_3 . **B.** λ_1 và λ_4 **C.** λ_2, λ_5 và λ_3 . **D.** Không có bức xạ nào.

Hướng dẫn

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{4,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 0,276 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \Rightarrow \lambda_1 \leq \lambda_4 \leq \lambda_0 \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Ví dụ 3: (ĐH–2012) Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33 μm vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện không xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A. Kali và đồng. B. Canxi và bạc. C. Bạc và đồng. D. Kali và canxi.

Hướng dẫn

$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{0,33 \cdot 10^{-6}} \times \frac{1\text{eV}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 3,76(\text{eV}) > A_{\text{Ca}} > A_{\text{K}}$: Gây ra hiện tượng quang điện cho Ca, K và không gây ra hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng
 \Rightarrow Chọn C

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm Hécxơ, nếu chiếu ánh sáng hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

- A. điện tích âm của lá kẽm mất đi. B. tấm kẽm sẽ trung hòa về điện.
 C. điện tích của tấm kẽm không thay đổi. D. tấm kẽm tích điện dương.

Hướng dẫn

Các kim loại thông thường có giới hạn quang điện ngoài nằm trong vùng tử ngoại (trừ các kim loại kiềm và một vài kiềm thổ nằm trong vùng nhìn thấy). Tia hồng ngoại không gây được hiện tượng quang điện ngoài nên điện tích của tấm kẽm không thay đổi \Rightarrow Chọn C.

Ví dụ 5: Khi chiếu chùm tia tử ngoại liên tục vào tấm kẽm tích điện âm thì thấy tấm kẽm:

- A. mất dần electron và trở thành mang điện dương.
 B. mất dần điện tích âm và trở nên trung hòa điện.
 C. mất dần điện tích dương.
 D. vẫn tích điện âm.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại làm bứt electron ra khỏi tấm kẽm làm cho tấm kẽm mất dần điện tích âm đến khi tấm kẽm trung hòa điện vẫn chưa dừng lại, electron tiếp tục bị bứt ra làm cho tấm kẽm tích điện dương \Rightarrow Chọn A.

3. Công thức Anhxtanh

* Công thức Anhxtanh: $\varepsilon = A + W_{\text{od}}$ với $W_{\text{od}} = \frac{mv_{\text{0max}}^2}{2}$

Cường độ dòng quang điện bão hoà: $I_{\text{bh}} = n|e|$ (n là số electron bị bứt ra trong 1 giây).

* Vì chương trình cơ bản không học công thức Anhxtanh nên muốn ra đề dạng bài toán này thì phải kèm theo giả thiết “năng lượng photon = công thoát + động năng ban đầu cực đại của electron” hay “động năng ban đầu cực đại của electron = năng lượng photon – công thoát”

Ví dụ 1: (CĐ – 2013) Chiếu bức xạ có tần số f vào một kim loại có công thoát A gây ra hiện tượng quang điện. Giả sử một electron hấp thụ photon sử dụng một phần năng lượng làm công thoát, phần còn lại biến thành động năng K của nó. Nếu tần số của bức xạ chiếu tới là $2f$ thì động năng của electron quang điện đó là

- A. $2K - A$. B. $K - A$. C. $K + A$. D. $2K + A$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} hf = A + K \\ 2hf = A + K' \end{cases} \Rightarrow K' = 2hf - A = 2(A + K) - A = 2K + A \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Chiếu chùm photon có năng lượng $5,678 \cdot 10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $3,975 \cdot 10^{-19}$ (J) thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là

- A. $1,703 \cdot 10^{-19}$ J. B. $17,00 \cdot 10^{-19}$ J. C. $0,76 \cdot 10^{-19}$ J. D. $70,03 \cdot 10^{-19}$ J.

Hướng dẫn

$$W_{\text{od}} = \varepsilon - A = 5,678 \cdot 10^{-19} - 3,975 \cdot 10^{-19} = 1,703 \cdot 10^{-19} \text{ (J)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Chiếu chùm photon có năng lượng $9,9375 \cdot 10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $8,24 \cdot 10^{-19}$ (J). Biết động năng cực đại của electron bằng hiệu năng lượng của photon và công thoát, khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Tốc độ cực đại electron khi vừa bứt ra khỏi bề mặt là

- A. $0,4 \cdot 10^6$ (m/s). B. $0,8 \cdot 10^6$ (m/s). C. $0,6 \cdot 10^6$ (m/s). D. $0,9 \cdot 10^6$ (m/s).

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + \frac{mv_{\text{0max}}^2}{2} \Rightarrow v_{\text{0max}} \sqrt{\frac{2}{m}} (\varepsilon - A) \approx 0,6 \cdot 10^6 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: (ĐH–2012) Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng $0,542 \mu\text{m}$ và $0,243 \mu\text{m}$ vào catôt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catôt có giới hạn quang điện là $0,500 \mu\text{m}$. Biết khối lượng của electron là $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bằng

A. $9,61.10^5$ m/s.

B. $9,24.10^5$ m/s.

C. $2,29.10^6$ m/s.

D. $1,34.10^6$ m/s.

Hướng dẫn

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{0\max}^2}{2} \Rightarrow v_{0\max} = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \right)} \approx 9,61.10^{15} \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Chiếu vào tấm kim loại có công thoát electron là 1,88 eV, ánh sáng bước sóng $0,489 \mu\text{m}$. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Động năng đó bằng

A. $3,927.10^{-19}$ (J).

B. $1,056. 10^{-19}$ (J).

C. $2,715. 10^{-19}$ (J).

D. $1,128. 10^{-19}$ (J).

Hướng dẫn

$$W_{0\max} = \frac{hc}{\lambda} - A = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,489.10^{-6}} - 1,88.1,6.10^{-19} = 1,056.10^{-19} \text{ (J)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Chú ý: Dựa vào công thức Anhtanh có thể xây dựng các thí nghiệm để xác định lại các hằng số cơ bản

như $m_e, h, c, A, \lambda_0, e, U_h$.

$$\begin{cases} \varepsilon_1 = hf_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = A + \frac{mv_1^2}{2} = A + |eU_{h1}| \\ \varepsilon_2 = hf_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = A + \frac{mv_2^2}{2} = A + |eU_{h2}| \end{cases}$$

Ví dụ 6: (ĐH-2007) Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,26 \mu\text{m}$ và bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 1,2\lambda_1$ thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện bứt ra từ catốt lần lượt là v_1 và v_2 với $v_2 = 0,75v_1$. Giới hạn quang điện λ_0 của kim loại làm catốt này là

A. 1,00 pm.

B. 1,45 fm.

C. 0,42 pm.

D. 0,90 pm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_1^2}{2} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,75 \cdot \frac{hc}{\lambda_1} = 0,75^2 \cdot \frac{hc}{\lambda_0} + 0,75^2 \cdot \frac{mv_1^2}{2} \\ \frac{hc}{1,2\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{0,75^2 \cdot mv_1^2}{2} \end{cases}$$

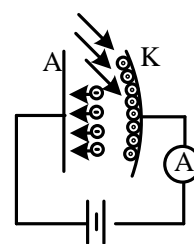
$$\Rightarrow \frac{13hc}{48\lambda_1} = 0,4375 \cdot \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = 0,42(\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

4. Tế bào quang điện

*Gọi N, n và n' lần lượt là số photon chiếu vào K trong 1 s, số electron bứt ra khỏi K trong 1 s và số electron đến A trong 1s:

$$\begin{cases} P = N \cdot \varepsilon = N \cdot \frac{hc}{\lambda} \\ I_{bh} = n |e| \\ I = n' |e| \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H = \frac{n}{N} \\ h = \frac{n'}{n} \end{cases} \Rightarrow hH = \frac{n'}{N}$$

Trong đó, H gọi là hiệu suất lượng tử và h là phần trăm electron đến được A



* Vì chương trình cơ bản không học tế bào quang điện nên khi ra đề dạng bài toán này thì người ra đề thường thay thế cụm từ “tế bào quang điện” bằng cụm từ “hai điện cực kim loại A và K đặt trong chân không được nối kín bằng nguồn điện 1 chiều, chùm sáng chiếu vào K làm bứt electron, các electron bay về phía A”.

Ví dụ 1: (Dành cho hs học ban nâng cao) Một tế bào quang điện, khi chiếu bức xạ thích hợp và điện áp giữa anot và catot có một giá trị nhất định thì chỉ có 30% quang electron bứt ra khỏi catot đến được anot. Người ta đo được cường độ dòng điện chạy qua tế bào lúc đó là 3 mA. Cường độ dòng quang điện bão hòa là

A. 6 mA.

B. 1 mA.

C. 9 mA.

D. 10 mA.

Hướng dẫn

$$h = \frac{30}{100} = \frac{n'}{n} = \frac{I'}{I_{bh}} \Rightarrow I = 10(\text{mA}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ampe kế. Chiếu chùm bức xạ vào tấm kim loại A, làm bứt các quang electron và chỉ có 25% bay về tấm B. Nếu số chỉ của ampe kế là $1,4 \mu\text{A}$ thì electron bứt ra khỏi tấm A trong 1 giây là

- A. $1,25 \cdot 10^{12}$. B. $35 \cdot 10^{11}$. C. $35 \cdot 10^{12}$. D. $35 \cdot 10^{13}$.

Hướng dẫn

$$h = \frac{n'}{n} = \frac{I}{|e|n} \Rightarrow n = \frac{I}{|e|h} = \frac{1,4 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,25} = 35 \cdot 10^{12} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: (Dành cho hs học ban nâng cao) Khi chiếu bức xạ có bước sóng $0,41 \mu\text{m}$ vào catốt của một tế bào quang điện, với công suất $3,03 \text{ W}$ thì cường độ dòng quang điện bão hoà 2 mA . Hãy xác định hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện

- A. 0,2%. B. 0,3 %. C. 0,02%. D. 0,1%.

Hướng dẫn

$$H = \frac{n}{N} = \frac{\frac{I_{bh}}{|e|}}{\frac{P}{P\lambda}} = \frac{I_{bh} \cdot hc}{|e|P\lambda} \approx 0,2\% \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: (Dành cho hs học ban nâng cao) Công thoát electron của natri là $A = 3,968 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Chiếu chùm bức xạ có bước sóng λ vào tế bào quang điện catốt làm bằng Na thì cường độ dòng quang điện bão hòa là $0,3 \mu\text{A}$. Biết rằng cứ hai trăm photon đập vào catốt thì có một electron quang điện bứt ra khỏi catot. Công suất chùm bức xạ chiếu vào catốt là $207 \mu\text{W}$. Bước sóng λ có giá trị

- A. $0,3 \mu\text{m}$. B. $0,46 \mu\text{m}$. C. $0,36 \mu\text{m}$. D. $0,4 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

$$H = \frac{n}{N} = \frac{\frac{I_{bh}}{|e|}}{\frac{P}{P\lambda}} = \frac{I_{bh} \cdot hc}{|e|P\lambda} \Rightarrow 0,005 = \frac{0,3 \cdot 10^{-6} \cdot 19,875 \cdot 10^{-26}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 207 \cdot 10^{-6} \lambda} \Rightarrow \lambda = 0,36 (\mu\text{m})$$

Ví dụ 5: (Dành cho hs học ban nâng cao) Chiếu chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng $0,2 \mu\text{m}$ thích hợp vào catốt của tế bào quang điện với công suất là 3 mW . Cứ 10000 photon chiếu vào catốt thì có 94 electron bị bứt ra. Biết điện tích electron, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ và $6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$. Nếu cường độ dòng quang điện là $2,25 \mu\text{A}$ thì có bao nhiêu phần trăm electron đến được anốt.

- A. 0,9%. B. 30%. C. 50%. D. 19%.

Hướng dẫn

$$hH = \frac{n'}{N} = \frac{\frac{I}{\varepsilon}}{\frac{P}{P\lambda}} = \frac{Ihc}{|e|P\lambda} \Rightarrow h \cdot \frac{94}{10000} = \frac{2,25 \cdot 10^{-6} \cdot 19,875 \cdot 10^{-26}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 \cdot 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow h \approx 0,5 = 50\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ampe kế. Chiếu chùm bức xạ công suất là 3 mW mà mỗi photon có năng lượng $9,9 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$ vào tấm kim loại A, làm bứt các quang electron. Cứ 10000 photon chiếu vào A thì có 94 electron bị bứt ra và chỉ một số đến được bản B. Nếu số chỉ của ampe kế là $3,375 \mu\text{A}$ thì có bao nhiêu phần trăm electron không đến được bản B?

- A. 74%. B. 30%. C. 26%. D. 19%.

Hướng dẫn

$$hH = \frac{n'}{N} = \frac{\frac{I}{\varepsilon}}{\frac{P}{P\lambda}} = \frac{Ihc}{|e|P\lambda} \Rightarrow h \cdot \frac{94}{10000} = \frac{3,375 \cdot 10^{-6} \cdot 9,9 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow h \approx 0,74 = 74\%$$

$$\Rightarrow \text{Phần trăm không đến được B là } 100\% - 74\% = 26\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

5. Điện thế cực đại của vật dẫn trung hoà đặt cô lập

Khi các photon có bước sóng thích hợp ($\lambda \leq \lambda_0$) chiếu vào điện cực làm bứt các electron ra điện cực và điện cực tích điện dương, do đó điện cực hút các electron quang điện (làm cản trở chuyển động của các electron quang điện). Càng mất nhiều electron, điện tích và do đó điện thế của điện cực càng tăng, lực cản trở lên chuyển động của các electron càng lớn.

Khi điện thế của điện cực đạt giá trị cực đại v_{\max} thì trong cùng một đơn vị thời gian có bao nhiêu electron bứt ra khỏi bề mặt do photon cung cấp năng lượng thì có bấy nhiêu electron bị điện cực tích điện dương hút về, và điện thế của điện cực không tăng nữa. Lúc này động năng ban đầu cực đại của electron quang điện bằng thế năng của điện trường, tức là:

$$|e|V_{\max} = W_{01} = \frac{mv_{0\max}^2}{2} = \varepsilon - A = |eU_h| \Rightarrow V_{\max} = |U_h|$$

Điện lượng cực đại của vật: $Q_{\max} = CV_{\max}$.

Khi nối vật với đất bằng dây dẫn có điện trở R thì dòng điện cực đại chạy qua: $I_{\max} = V_{\max}/R$.

Điện lượng cực đại chạy qua điện trở sau thời gian t : $q_{\max} = I_{\max}t$.

Ví dụ 1: Công thoát electron của quả cầu kim loại là 2,36 eV. Chiếu ánh sáng kích thích mà photon có năng lượng 4,78 eV vào quả cầu kim loại trên đặt cô lập thì điện thế cực đại của quả cầu là:

- A. 2,11 V. B. 2,42 V. C. 1,1 V. D. 11 V.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + |e|V \Rightarrow 4,78\text{eV} = 2,36\text{eV} + |e|V_{\max} \Rightarrow V_{\max} = 2,42(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Ví dụ 2: Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng λ vào tấm kim loại có giới hạn quang điện 0,3624 μm (được đặt cô lập và trung hoà điện) thì điện thế cực đại của nó là 3 (V). Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, $3 \cdot 10^8$ (m/s) và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Tính bước sóng λ .

- A. 0,1132 μm . B. 0,1932 μm . C. 0,4932 μm . D. 0,0932 μm .

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + |e|V_{\max} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + |e|V_{\max} \Rightarrow \lambda \approx 0,1932(\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Chiếu chùm photon có năng lượng 10 eV vào một quả cầu bằng kim loại có công thoát 3 (eV) đặt cô lập và trung hoà về điện. Sau khi chiếu một thời gian quả cầu nối với đất qua một điện trở 2 (Ω) thì dòng điện cực đại qua điện trở là

- A. 1,32 A. B. 2,34 A. C. 2,64 A. D. 3,5 A.

Hướng dẫn

$$V_{\max} = |U_h| = \frac{1}{|e|}(\varepsilon - A) = 7(\text{V}) \Rightarrow I = \frac{V_{\max}}{R} = 3,5(\text{A}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Chiếu đồng thời ba bức xạ có bước sóng lần lượt 0,2 μm , 0,18 μm và 0,25 μm vào một quả cầu kim loại (có công thoát electron là $7,23 \cdot 10^{-19}$ (J) đặt cô lập và trung hoà về điện. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, $3 \cdot 10^8$ (m/s) và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Sau khi chiếu một thời gian điện thế cực đại của quả cầu đạt được là

- A. 2,38 V. B. 4,07 V. C. 1,69 V. D. 0,69 V.

Hướng dẫn

Khi chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì ta chỉ cần tính phổ tần có năng lượng lớn nhất, bước sóng nhỏ nhất ($\lambda = 0,18 \mu\text{m}$)

$$V_{\max} = |U_h| = \frac{1}{|e|} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right) \approx 2,38(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hoà về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có tần số $f_2 = f_1 + f$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $5V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có tần số f vào quả cầu nói trên đang trung hoà về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

- A. $4V_1$. B. $2,5V_1$. C. $2V_1$. D. $3V_1$.

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng công thức: } \varepsilon = A + |e|V_{\max} \Rightarrow \begin{cases} hf_1 = A + |e|V_1 \\ h(f_1 + f) = A + |e|5V_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = |e|V_1 \\ hf = 4|e|V_1 \end{cases}$$

$$hf = A + |e|V_{\max} \Rightarrow V_{\max} = 3V_1 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Khi chiếu bức xạ có bước sóng λ_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hoà về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng nửa công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = \lambda_1 - \lambda$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $5V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có bước sóng λ vào quả cầu nói trên đang trung hoà về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

A. $4V_1$.B. $2,5V_1$.C. $2V_1$.D. $3,25V_1$.**Hướng dẫn**

$$\frac{hc}{\lambda} = A + |e|V \Rightarrow \lambda = \frac{hcV}{A + |e|V} \begin{cases} \lambda_1 = \frac{hc}{A + |e|V_1} \\ \lambda_1 - \lambda = \frac{hc}{A + |e|V_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{A + |e|V_1} - \frac{hc}{A + |e|V_2} = \frac{4hc}{21|e|V_1} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{21}{4}|e|V_1$$

$$\frac{hc}{\lambda} = A + |e|V_2 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{21}{4}|e|V_1 = 2|e|V_2 \Rightarrow V_2 = 3,25V_1 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

6. Quỹ đạo đi được tối đa trong điện trường cản

Sau khi bứt ra khỏi bề mặt điện cực electron có một động năng ban đầu cực đại W_{od} , nhờ có động năng này mà electron tiếp tục chuyển động. Khi đi trong điện trường cản thì electron mất dần động năng và electron chỉ dừng lại khi mất hết động năng (sau khi đi được quãng đường S).

Động năng cực đại ban đầu của electron ($\varepsilon - A$) = công của điện trường cản ($A_c = F_c S = |e|E_c S$), tức là:

$$S = \frac{\varepsilon - A}{|e|E_c} = \frac{|U_h|}{E_c}$$

Bây giờ, ta nhớ lại $V_{max} = |U_h|$ và $S = |U_h|/E_c$.

Viết chung một công thức: $\varepsilon = A + |e|U_h = A + |e|V_{max} = A + |e|E_c S$.

Ví dụ 1: Một điện cực phẳng làm bằng kim loại có công thoát $3,2 \cdot 10^{-19}$ (J) được chiếu bởi bức xạ photon có năng lượng $4,8 \cdot 10^{-19}$ (J). Cho điện tích của electron là $-1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Hỏi electron quang điện có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản là 5 (V/m).

A. 0,2 m.

B. 0,4 m.

C. 0,1 m.

D. 0,3 m.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + W_{od} = A + |e|E_c S \Rightarrow S = \frac{\varepsilon - A}{|e|E_{can}} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5} = 0,2(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Một quả cầu bằng nhôm được chiếu bởi bức xạ tử ngoại có bước sóng 83 nm xảy ra hiện tượng quang điện. Biết giới hạn quang điện của nhôm là 332 nm. Cho hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Hỏi electron quang điện có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản là 7,5 (V/cm).

A. 0,018 m.

B. 1,5 m.

C. 0,2245 m.

D. 0,015 m.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + |e|E_c S \Rightarrow S = \frac{\varepsilon - A}{|e|E_{can}} = \frac{hc}{|e|E_c} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = 0,015(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn D}$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1: Công thoát electron ra khỏi một kim loại $A = 6,625 \cdot 10^{-19}$ J, hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. 0,250 μm .B. 0,300 μm .C. 0,375 μm .D. 0,295 μm .

Bài 2: Chiếu lần lượt các chùm sáng đơn sắc: chùm 1 có tần số 1015 Hz và chùm 2 có bước sóng 0,2 μm vào tấm kim loại có công thoát bằng 5,2 eV thì có hiện tượng quang điện xảy ra không?

A. cả hai có

B. cả hai không

C. chỉ 1

D. chỉ 2

Bài 3: Lần lượt chiếu vào tấm kim loại có công thoát 6,625 eV các bước sóng: $\lambda_1 = 0,1875$ (μm); $\lambda_2 = 0,1925$ (μm); $\lambda_3 = 0,1685$ (μm). Hỏi bước sóng nào gây ra hiện tượng quang điện?

A. $\lambda_1; \lambda_2; \lambda_3$ B. $\lambda_2; \lambda_3$ C. $\lambda_1; \lambda_3$ D. λ_3

Bài 4: Chiếu chùm photon có năng lượng $4,96875 \cdot 10^{-19}$ (J) vào điện cực phẳng có công thoát $3 \cdot 10^{-19}$ (J). Biết điện tích của electron là $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Hỏi electron quang điện có thể rời xa bề mặt tối đa một khoảng bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản 7,5 (V/m)?

A. 0,164 m.

B. 0,414 m.

C. 0,124 m.

D. 0,166 m.

Bài 5: Hiện tượng quang điện bắt đầu xảy ra khi chiếu vào một kim loại ánh sáng có bước sóng 400 nm. Một kim loại khác có công thoát lớn gấp đôi công thoát của kim loại thứ nhất muốn xảy ra hiện tượng quang điện thì ánh sáng chiếu tới phải có bước sóng lớn nhất bằng:

A. 200 nm

B. 100nm

C. 800 nm

D. 1600 nm

Bài 6: Chiếu bốn bức xạ có bước sóng theo đúng thứ tự $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ và λ_4 vào lần lượt bốn quả cầu tích điện âm bằng Cs, bằng Bạc, bằng Kẽm và bằng Natri thì điện tích cả bốn quả cầu đều thay đổi. Chọn câu đúng.

A. Bước sóng nhỏ nhất trong bốn bước sóng trên là λ_1 .

B. Bước sóng lớn nhất trong bốn bước sóng trên là λ_4 .

C. Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ_2 thì chắc chắn gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

D. Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ_3 thì không thể gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

Bài 7: Một nguồn bức xạ có công suất phát sáng 1 W phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,7 μm . Cho hằng số Plăng và tốc độ ánh sáng trong chân không lần lượt là $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. số photon của nó phát ra trong 1 giây là:

A. $3,52 \cdot 10^{19}$.

B. $3,52 \cdot 10^{20}$.

C. $3,52 \cdot 10^{18}$.

D. $3,52 \cdot 10^{16}$.

Bài 8: Một ngọn đèn phát ánh sáng đơn sắc có công suất $P = 1,25$ W, trong 10 s phát ra được $3,075 \cdot 10^{19}$ photon. Cho hằng số Plăng $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8$ m/s. Bức xạ này có bước sóng là

A. 0,52 μm

B. 0,30 μm

C. 0,45 μm

D. 0,49 μm

Bài 9: Nguồn sáng X có công suất P_1 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 400 nm. Nguồn sáng Y có công suất P_2 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 600 nm. Trong cùng một khoảng thời gian, tỉ số giữa số photon mà nguồn sáng X phát ra so với số photon mà nguồn sáng Y phát ra là 5/4. Tỉ số P_1/P_2 bằng

A. 8/15.

B. 6/5.

C. 5/6.

D. 15/8.

Bài 10: Hai nguồn sáng λ_1 và λ_2 có cùng công suất phát sáng. Nguồn đơn sắc bước sóng $\lambda_1 = 600$ nm phát $3,62 \cdot 10^{20}$ photon trong một phút. Nguồn đơn sắc tần số $f_2 = 6,0 \cdot 10^{14}$ Hz phát bao nhiêu photon trong một giờ?

A. $3,01 \cdot 10^{10}$.

B. $1,09 \cdot 10^{24}$.

C. $1,81 \cdot 10^{22}$.

D. $5,02 \cdot 10^{18}$.

Bài 11: Một đèn Na chiếu sáng có công suất phát xạ $P = 100$ W. Bước sóng của ánh sáng vàng do đèn phát ra là 0,589 μm . Hỏi trong 30 s, đèn phát ra bao nhiêu photon? Cho hằng số plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, tốc độ của ánh sáng toong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

A. $8,9 \cdot 10^{24}$.

B. $8,9 \cdot 10^{21}$.

C. $2,96 \cdot 10^{20}$.

D. $9,9 \cdot 10^{24}$.

Bài 12: Một nguồn sáng có công suất 2 W, phát ra ánh sáng có bước sóng 0,597 μm tỏa ra đều theo mọi hướng. Hãy xác định khoảng cách xa nhất người còn trông thấy được nguồn sáng này. Biết rằng mắt còn cảm nhận được ánh sáng khi có ít nhất 80 photon lọt vào mắt trong mỗi giây. Cho hằng số Plăng $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8$ m/s. Coi đường kính con ngươi vào khoảng 4 mm. Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển.

A. 470 lon.

B. 2741cm.

C. 220 m.

D. 6 km.

Bài 13: Ánh sáng đơn sắc với bước sóng $0,4 \cdot 10^{-6}$ m chiếu vuông góc vào một diện tích 4,5 cm^2 . Cho hằng số Plăng $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8$ m/s. Nếu cường độ ánh sáng bằng 0,15 (W/m^2) thì số photon đập lên diện tích ấy trong một đơn vị thời gian là

A. $5,8 \cdot 10^{13}$.

B. $1,358 \cdot 10^{14}$.

C. $3,118 \cdot 10^{14}$.

D. $1,177 \cdot 10^{14}$.

Bài 14: Khi chiếu vào bề mặt kim loại có công thoát electron là A chùm bức xạ có bước sóng bằng nửa bước sóng giới hạn quang điện thì động năng ban đầu của cực đại của electron quang điện là

A 2A

B. A

C. 0,5A

D. 0,75A

Bài 15: Chiếu chùm photon có năng lượng $7,625 \cdot 10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $6,425 \cdot 10^{-19}$ (J) thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện có thể đạt được là

A. $1,2 \cdot 10^{-19}$ J

B. $1,4 \cdot 10^{-19}$ J

C. $14,0 \cdot 10^{-19}$ J

D. $12,0 \cdot 10^{-19}$ J

Bài 16: Chiếu một bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,25 μm vào tấm kim loại có công thoát $2,26 \cdot 10^{-19}$ J. Cho hằng số Plăng $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8$ m/s và $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ (J). Động năng ban đầu cực đại của electron khi bắt đầu bứt ra khỏi bề mặt là

A. 3,76 eV

B. 3,26 eV

C. 3,46 eV

D. 3,56 eV

Bài 17: Chiếu chùm photon mà mỗi hạt có năng lượng $7,95 \cdot 10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $3,975 \cdot 10^{-19}$ (J). Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Động năng đó bằng

A. $3,97 \cdot 10^{-19}$ (J)

B. $4,15 \cdot 10^{-19}$ (J)

C. $2,75 \cdot 10^{-19}$ (J)

D. $3,18 \cdot 10^{-19}$ (J)

Bài 18: Chiếu một bức xạ có bước sóng 0,15 μm vào catốt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catốt có giới hạn quang điện 0,30 μm . Cho hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.S, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện có giá trị

A. $13,25 \cdot 10^{-19}$ (J)

B. $6,625 \cdot 10^{-18}$ (J)

C. $6,625 \cdot 10^{-20}$ (J)

D. $6,625 \cdot 10^{-19}$ (J)

Bài 19: Một quả cầu kim loại được chiếu bởi chùm bức xạ photon có năng lượng 4,14 eV xảy ra hiện tượng quang điện. Vì bên ngoài điện cực có một điện trường cản là 5 (V/m) nên electron quang điện chỉ có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa là 0,2 m. Công thoát electron của quả cầu là

- A. 3,24 eV. B. 21 eV. C. 3,14 eV. D. 2,5 eV.

Bài 20: Chiếu một bức xạ có bước sóng 0,32 μm và catot của một tế bào quang điện có công thoát electron là 3,88 eV. Cho hằng số Planck $6,625 \cdot 10^{-31}$ kg. Tốc độ ban đầu cực đại của quang electron là:

- A. $3,75 \cdot 10^{-31}$ m/s. B. $0,25 \cdot 10^{-31}$ m/s. C. $6,2 \cdot 10^{-31}$ m/s. D. 3,75 ktn/s.

Bài 21: Chiếu vào tấm kim loại có giới hạn quang điện là 0,66 μm bức xạ có bước sóng 0,33 μm . Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Cho hằng số Planck $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.108 m/s và khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện là :

- A. $0,6 \cdot 10^6$ (m/s). B. $0,8 \cdot 10^6$ (m/s). C. $0,7 \cdot 10^6$ (m/s). D. $0,9 \cdot 10^6$ (m/s).

Bài 22: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,4 μm vào catot của một tế bào quang điện có công thoát electron quang điện là 2 eV. Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện.

- A. $0,623 \cdot 10^6$ (m/s). B. $0,8 \cdot 10^6$ (m/s). C. $0,4 \cdot 10^6$ (m/s). D. $0,9 \cdot 10^6$ (m/s).

Bài 23: Cho hằng số Planck $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8$ m/s và khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,5 μm vào tấm kim loại có công thoát là $3,088 \cdot 10^{-19}$ J. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Tốc độ ban đầu của electron khi bứt ra khỏi tấm kim loại là

- A $0,45 \cdot 10^6$ (m/s). B. $0,8 \cdot 10^6$ (m/s). C. $0,44 \cdot 10^6$ (m/s). D. $0,9 \cdot 10^6$ (m/s).

Bài 24: Một quả cầu kim loại có công thoát 3 eV được chiếu bởi chùm bức xạ photon có năng lượng 6,4 eV xảy ra hiện tượng quang điện. Vì bên ngoài điện cực có một điện trường cản nên electron quang điện chỉ có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa là 0,4 m. Độ lớn cường độ điện trường là

- A. 3,1 V/m. B. 21 V/m. C. 3,4 V/m. D. 8,5 V/m.

Bài 25: Cho hằng số Planck $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8$ m/s và khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Chiếu vào quả cầu kim loại ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,33 \mu\text{m}$ thì electron bứt ra có tốc độ $0,82 \cdot 10^6$ (m/s). Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Giới hạn quang điện của kim loại trên là

- A. 0,65 μm . B. 0,66 μm . C. 0,67 μm . D. 0,68 μm .

Bài 26: Chiếu một chùm ánh sáng có hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 vào một tấm kim loại có giới hạn quang điện λ_0 . Biết $\lambda_1 = 5\lambda_2 = \lambda_0/2$. Tỷ số tốc độ ban đầu cực đại của các quang electron tương ứng với bước sóng λ_2 và λ_1 là

- A. 1/3. B. 0,58. C. 1,7. D. 3.

Bài 27: Khi chiếu bức xạ có bước sóng λ_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = \lambda_1 - \lambda$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $5V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có bước sóng λ vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

- A. $2V_1$. B. $2,5V_1$. C. $4V_1$. D. $3,25V_1$.

Bài 28: Khi chiếu bức xạ có bước sóng λ_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = \lambda_1 - \lambda$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $4V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có bước sóng λ vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

- A. $4V_1/3$. B. $3,25V_1$. C. $2V_1$. D. $7V_1/3$.

Bài 29: Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc Laser có bước sóng λ_L vào khe S của thí nghiệm giao thoa lằng (khoảng cách giữa hai khe là 1 mm và khoảng cách từ hai khe đó đến màn là 2 m thì trên màn ảnh quan sát được hệ vân giao thoa với khoảng cách giữa 11 vân sáng liên tiếp là 11 mm. Một tấm kim loại có giới hạn quang điện là bằng $0,5 \lambda_L$ được đặt cô lập về điện. Người ta chiếu sáng nó bằng bức xạ có bước sóng λ thì thấy điện thế cực đại của tấm kim loại này là 2,4 V. Tính λ .

- A. 0,25 μm . B. 0,18 μm . C. 0,19 μm . D. 0,3 μm .

Bài 30: Một điện cực có giới hạn quang điện là 332 (nm), được chiếu bởi bức xạ có bước sóng 83 (nm) gây ra hiện tượng quang điện. Cho hằng số Planck, tốc độ ánh sáng và điện tích của electron lần lượt là $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Js, $c = 3 \cdot 10^8$ (m/s) và $1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Sau khi chiếu một thời gian điện cực được nối với đất qua một điện trở 1 (Ω) thì dòng điện cực đại qua điện trở là

- A. 11,225 A. B. 10,225 A. C. 12,225 A. D. 13,225 A.

Bài 31: Chiếu đồng thời 4 bức xạ có bước sóng $0,3\mu\text{m}$; $0,39\mu\text{m}$; $0,48\mu\text{m}$ và $0,28\mu\text{m}$ vào một quả cầu kim loại không mang điện đặt cô lập về điện có giới hạn quang điện là $0,45\mu\text{m}$ thì quả cầu trở nên tích điện dương. Cho hằng số Planck, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$, $3 \cdot 10^8\text{ (m/s)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ (C)}$. Điện thế cực đại của quả cầu là:

- A. 1,676 V. B. 1,380 V. C. 1,876 V D. 1,576 V.

Bài 32: (ĐH – 2008) Khi chiếu lần lượt hai bức xạ có tần số là f_1, f_2 (với $f_1 < f_2$) vào một quả cầu kim loại đặt cô lập thì đều xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu lần lượt là V_1, V_2 . Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ trên vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là

- A. V_2 . B. $|V_1 - V_2|$. C. $(V_1 + V_2)$. D. V_1 .

Bài 33: Công thoát electron của một kim loại là $2,4\text{ eV}$. Cho hằng số Planck và điện tích electron lần lượt là $6,625 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$, $3 \cdot 10^8\text{ (m/s)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ (C)}$. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ có tần số $f_1 = 1015\text{ Hz}$ và $f_2 = 1,5 \cdot 1015\text{ Hz}$ vào tấm kim loại đó đặt cô lập thì điện thế lớn nhất của tấm kim đó là:

- A. 3,81 V. B. 1,74 V. C. 5,55 V. D. 2,78 V.

Bài 34: Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có tần số $f_2 = f_1 + f$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $4V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có tần số f vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

- A. $2V_1$. B. $2,5V_1$. C. $3V_1$. D. $4V_1$.

Bài 35: Một tấm kim loại có giới hạn quang điện là $0,275\mu\text{m}$ được đặt cô lập và trung hòa về điện. Cho hằng số Planck, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$, $3 \cdot 10^8\text{ (m/s)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ (C)}$. Người ta chiếu vào nó bức xạ có bước sóng $0,18\mu\text{m}$ thì thấy điện thế cực đại của tấm kim loại này là

- A. 2,4 V. B. 2,5 V. C. 5,4 V. D. 0,8 V.

Bài 36: Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng λ vào tấm kim loại có giới hạn quang điện $0,66\mu\text{m}$ (được đặt cô lập và trung hòa điện) thì điện thế cực đại của nó là 3 (V) . Cho hằng số Planck, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$, $3 \cdot 10^8\text{ (m/s)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ (C)}$. Tính bước sóng λ .

- A. $0,3\mu\text{m}$. B. $0,1926\mu\text{m}$. C. $0,184\mu\text{m}$. D. $0,25\mu\text{m}$.

Bài 37: Cường độ dòng quang điện bão hòa trong một tế bào quang điện là $8\mu\text{A}$. Số electron quang điện bứt ra khỏi catốt trong 1 giây là

- A. $4,5 \cdot 10^{13}$ hạt. B. $5,5 \cdot 10^{12}$ hạt. C. $6 \cdot 10^{14}$ hạt. D. $5 \cdot 10^{13}$ hạt.

Bài 38: Trong 10 s, số electron đến được anốt của tế bào quang điện là $3 \cdot 10^{16}$. Cường độ dòng quang điện lúc đó là

- A. 0,48 A. B. 4,8 A. C. 0,48 mA. D. 4,8 mA.

Bài 39: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ampe kế. Chiếu chùm bức xạ vào tấm kim loại A, làm bứt các quang electron và chỉ có 50% bay về tấm B. Nếu số chỉ của ampe kế là $6,4\mu\text{A}$ thì electron bứt ra khỏi tấm A trong 1 giây là

- A. $1,25 \cdot 10^{12}$. B. $35 \cdot 10^{11}$. C. $35 \cdot 10^{12}$. D. $8 \cdot 10^{13}$.

Bài 40: Một điện cực bằng nhôm được chiếu bởi bức xạ tử ngoại có bước sóng 83 (nm) . Biết công suất chùm bức xạ 3 mW và hiệu suất lượng tử là 0,01%. Số electron quang điện bứt ra khỏi điện cực trong 1 giây là

- A. $1,25 \cdot 10^{12}$. B. $1,35 \cdot 10^{12}$. C. $1,25 \cdot 10^{11}$. D. 1,37.1011.

Bài 41: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,18\mu\text{m}$ vào catốt của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $0,275\mu\text{m}$. Công suất của ánh sáng $2,5\text{ W}$. Hiệu suất quang điện 1%. Cường độ dòng quang điện bão hòa là

- A. 36,2 mA. B. 0,36 mA. C. 3,62 mA. D. 0,36 A.

Bài 42: Catốt của một tế bào quang điện được chiếu bởi bức xạ có $\lambda = 0,3975\text{ urn}$. Cho cường độ dòng quang điện bão hòa $I = 2\mu\text{A}$ và hiệu suất quang điện 0,5%. Số photon tới catot trong mỗi giây là

- A. $1,5 \cdot 10^{15}$ photon. B. $2 \cdot 10^{15}$ photon. C. $2,5 \cdot 10^{15}$ photon. D. $5 \cdot 10^{15}$ photon.

Bài 43: Trong hiện tượng quang điện mà dòng quang điện đạt giá trị bão hòa, số electron đến được anốt trong 10 s là $3 \cdot 10^{-6}$ và hiệu suất lượng tử là 40%. Số photon đập vào catốt trong 1 phút là

- A. $45 \cdot 10^8$ photon/phút. B. $4,5 \cdot 10^8$ photon/phút.
C. $45 \cdot 10^{16}$ photon/phút. D. $0,75 \cdot 10^{16}$ photon/phút.

Bài 44: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ampe kế. Chiếu chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,2\mu\text{m}$ thích hợp vào tấm A làm bứt ra các electron và bay hết về phía tấm B. Cứ mỗi giây tấm A nhận được năng lượng của chùm sáng là 3 J Khi đó số chỉ của am-pe kế

là $4,5 \mu\text{A}$. Hỏi có bao nhiêu phần trăm photon chiếu vào đã gây ra hiện tượng quang điện? Cho hằng số Plang $6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ và điện tích electron là $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

- A. 0,4% B. 0,3% C. 0,94% D. 0,1%

Bài 45: Một tế bào quang điện, khi chiếu bức xạ thích hợp photon có năng lượng $6,8 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$ và điện áp giữa anot và catot có một giá trị nhất định thì chỉ có 30% quang electron bật ra khỏi catot đến được anot. Người ta đo được cường độ dòng điện chạy qua tế bào lúc đó là 3 mA và hiệu suất lượng tử của tế bào là 1%. Công suất chùm sáng chiếu vào catot là

- A. 3,5 W B. 4,25 W C. 2,5 W D. 4,5 W

Bài 46: Một hình trụ rỗng chân không, mặt xung quanh làm bằng thủy tinh cách điện và hai đáy A và B làm bằng kim loại, ở phía ngoài hình trụ, A được nối với cực âm và B được nối với cực dương của một nguồn điện một chiều. Ở trong hình trụ, chiếu chùm bức xạ đơn sắc công suất là 4,9 mW mà mỗi photon có năng lượng $9,8 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$ vào tâm của đáy A, làm bật các electron. Cứ 100 photon chiếu vào A thì có một electron quang điện bật ra. Biết cường độ dòng điện qua nguồn là $1,6 \mu\text{A}$. Hỏi có bao nhiêu phần trăm electron quang điện bật ra khỏi A không đến được B?

- A. 74%. B. 20%. C. 80%. D. 19%.

Bài 47: Khi chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng λ và 2λ vào một tấm kim loại thì tỉ số động năng ban đầu cực đại của quang electron bật ra khỏi kim loại là 9. Giới hạn quang điện của kim loại là λ_0 . Tính tỉ số: λ_0/λ

- A. 16/9 B. 2 C. 16/7 D. 8/7

Bài 48: Chiếu lần lượt hai bức xạ có bước sóng 400 nm và $0,25 \mu\text{m}$ lên tấm kim loại thấy tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện có độ lớn gấp đôi nhau. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Giới hạn quang điện của kim loại đó là:

- A. $0,55 \mu\text{m}$. B. $0,56 \mu\text{m}$. C. $0,5 \mu\text{m}$. D. $0,58 \mu\text{m}$.

Bài 49: Lần lượt chiếu vào catot có công thoát A của một tế bào quang điện hai chùm photon có năng lượng lần lượt là ϵ và $1,5\epsilon$ thì động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện hơn kém nhau 3 lần thì

- A. $\epsilon = 0,75.A$. B. $\epsilon = 0,75.A$. C. $\epsilon = 0,25.A$. D. $\epsilon = 4.A$.

Bài 50: Chiếu lần lượt tới bề mặt catot của một tế bào quang điện hai bức xạ có bước sóng $0,4 \mu\text{m}$ và $0,5 \mu\text{m}$ thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron bắn ra khác nhau 1,5 lần. Giới hạn quang điện là

- A. $0,775 \mu\text{m}$. B. $0,6 \mu\text{m}$. C. $0,25 \mu\text{m}$. D. $0,625 \mu\text{m}$.

Bài 51 : Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,405 \mu\text{m}$ vào catot của một tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của electron là V_1 thay bức xạ khác có tần số $F_2 = 16 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ tốc độ ban đầu cực đại của electron là $V_2 = 2V_1$. Công thoát của electron ra khỏi catot là

- A. 2,2 (eV). B. 1,6 (eV). C. 1,88 (eV). D. 3,2 (eV).

Bài 52: Chiếu lần lượt các bức xạ có bước sóng $\lambda, 2\lambda, 3\lambda$ vào catot của tế bào quang điện thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là $kW, 2W, W$. Xác định giá trị k.

- A. 3. B. 4. C. 6. D. 5.

Bài 53: Chiếu lần lượt các bức xạ có tần số $f, 2f, 3f$ vào catot của tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là $v, 2v, kv$. Xác định giá trị k.

- A. 3 B. 4 C. $\sqrt{5}$ D. $\sqrt{7}$.

Bài 54: Chiếu lần lượt các bức xạ có tần số $f, 2f, 4f$ vào catot của tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là $v, 2v, kv$. Giá trị k là

- A. 4 B. 8 C. $\sqrt{6}$ D. $\sqrt{10}$

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1.B	2.D	3.C	4.A	5.A	6.C	7.C	8.D	9.D	10.C
11.B	12.B	13.B	14.B	15.A	16.D	17.A	18.D	19.C	20.B
21.B	22.A	23.C	24.D	25.C	26.D	27.A	28.D	29.B	30.A
31.A	32.A	33.A	34.A	35.A	36.D	37.D	38.C	39.D	40.C
41.C	42.C	43.C	44.C	45.B	46.C	47.C	48.C	49.B	50.D
51.C	52.D	53.D	54.D						

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CHUYỂN ĐỘNG CỦA ELECTRON TRONG ĐIỆN TỬ TRƯỜNG

1. Chuyển động trong từ trường đều theo phương vuông góc

Chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ v_0 và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ B theo hướng vuông góc với từ trường thì lực Lorenx đóng vai trò lực hướng tâm làm cho hạt chuyển động tròn đều: $|e|v_0B = \frac{mv_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv_0}{|e|B}$.

Ví dụ 1: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ $7,31 \cdot 10^5$ (m/s) và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ $9,1 \cdot 10^{-5}$ (T) theo hướng vuông góc với từ trường. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31}$ (kg) và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Xác định bán kính quỹ đạo các electron đi trong từ trường.

- A. 6 cm. B. 4,5 cm. C. 5,7 cm. D. 4,6 cm.

Hướng dẫn

$$r = \frac{mv_0}{|e|B} \approx 0,046(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Cho chùm hẹp các electron quang điện và hướng nó vào một từ trường đều cảm ứng từ $B = 10^{-4}$ T theo phương vuông góc với từ trường. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31}$ (kg) và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Tính chu kì của electron trong từ trường.

- A. 1 μ s. B. 2 μ s. C. 0,26 μ s. D. 0,36 μ s.

Hướng dẫn

$$r = \frac{mv_0}{|e|B} \Rightarrow \omega = \frac{v_0}{r} = \frac{|e|B}{m} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,36 \cdot 10^{-6}(\text{s}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

2. Chuyển động trong điện trường

a. Chuyển động trong điện trường dọc theo đường sức

Electron chuyển động trong điện trường đều từ M đến N:

$$W_N = W_M + |e|U_{NM} \Leftrightarrow \frac{mv_N^2}{2} = \frac{mv_M^2}{2} + |e|U_{NM}$$

Để dễ nhớ công thức trên ta có thể thay M là K và N là A trong công thức: $W_A = W_K + |e|U_{AK}$

Electron chuyển động biến đổi đều dọc theo đường sức, với vận tốc ban đầu v_0 và gia tốc có độ lớn:

$$a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md}$$

* Nếu electron chuyển động cùng hướng với đường sức thì lực điện cản trở chuyển động nên nó chuyển động chậm dần đều.

Quãng đường đi được: $S = v_0t - \frac{1}{2}at^2$.

Vận tốc tại thời điểm t:
$$\begin{cases} v = v_0 - at \\ v = \sqrt{v_0^2 - 2aS} \end{cases}$$

* Nếu electron chuyển động ngược hướng với đường sức thì lực điện cùng chiều với chiều chuyển động nên nó chuyển động nhanh dần đều.

Quãng đường đi được: $S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$.

Vận tốc tại thời điểm t:
$$\begin{cases} v = v_0 + at \\ v = \sqrt{v_0^2 + 2aS} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Khí chiếu một photon có năng lượng 5,5 eV vào tấm kim loại có công thoát 2 eV. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó. Phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Tách ra một electron rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường với hiệu điện thế $U_{NM} = -2$ (V). Động năng của electron tại N là:

- A. 1,5 (eV) B. 2,5 (eV) C. 5,5 (eV) D. 3,5 (eV)

Hướng dẫn

$$W_N = W_M + |e|U_{NM} \Rightarrow W_N = \varepsilon - A + |e|U_{NM} = 1,5(\text{eV}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 400 (nm) vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát 2 (eV). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường mà hiệu điện thế $U_{MN} = -5$ (V). Tính tốc độ của electron tại điểm N.

A. $1,245.10^6$ (m/s). B. $1,236.10^6$ (m/s). C. $1,465.10^6$ (m/s). D. $2,125.10^6$ (m/s).

Hướng dẫn

$$\frac{mv_N^2}{2} = \frac{mv_{0\max}^2}{2} + |e|U_{NM} \Rightarrow \frac{mv_N^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - A + |e|U_{NM}$$

$$\Rightarrow v_N = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - A + |e|U_{NM} \right)} \approx 1,465.10^6 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) bay dọc theo đường sức trong một điện trường đều có cường độ 9,1 (V/m) sao cho hướng của vận tốc ngược hướng với điện trường. Tính quãng đường đi được sau thời gian 1000 ns. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C.

A. 1,6 (m). B. 1,8 (m). C. 0,2 (m). D. 2,5 (m).

Hướng dẫn

$$\text{Hạt chuyển động nhanh dần đều với gia tốc: } a = \frac{F}{m} = \frac{|e|E}{m} = 1,6.10^{12} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 10^6 \cdot 1000 \cdot 10^{-9} + \frac{1}{2} \cdot 1,6.10^{12} \cdot (1000 \cdot 10^{-9})^2 = 1,8 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

b. Chuyển động trong điện trường theo phương vuông góc với đường sức

+ Chọn hệ trục tọa độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox: chuyển động quán tính với vận tốc v , còn theo phương Oy: chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban đầu bằng 0 và gia tốc có độ lớn: $a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md} > 0$

+ Vì vậy phương trình chuyển động của electron trong điện trường là:
$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

+ Phương trình quỹ đạo: $y = -\frac{a}{2v_0^2} x^2$ (Parabol).

Vận tốc của hạt ở thời điểm t:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(x')^2 + (y')^2} = \sqrt{v_0^2 + (at)^2}$$

+ Gọi τ là thời gian chuyển động trong điện trường, hai trường hợp có thể xảy ra:

– Nếu hạt đi được ra khỏi tụ tại điểm D có tọa độ (x_D, y_D) thì:
$$\begin{cases} x_D = v_0 \tau = \ell \\ y_D = \frac{a\tau^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \tau_1 = \frac{\ell}{v_0}$$

– Nếu hạt chạm vào bản dương tại điểm C có tọa độ (x_C, y_C) thì:
$$\begin{cases} x_C = v_0 \tau \\ y_C = \frac{a\tau^2}{2} = h \end{cases} \Rightarrow \tau_2 = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

$$\text{Vì vậy: } \tau = \min \left(\frac{\ell}{v_0}, \sqrt{\frac{2h}{a}} \right)$$

+ Gọi φ là góc lệch của phương chuyển động của hạt tại điểm M có hoành độ x thì có thể tính bằng một trong hai cách sau:

– Đó chính là góc hợp bởi tiếp tuyến tại điểm đó so với trục hoành, tức là:

$$\tan \varphi = y' \Big|_x \Leftrightarrow \tan \varphi = \frac{ax}{v_0^2}$$

Đó là góc hợp bởi vectơ vận tốc và trục Ox tại thời điểm t: $\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x} = \frac{y'}{x'} = \frac{at}{v_0} = \frac{ax}{v_0^2}$

+ Vận tốc tại mỗi điểm trên quỹ đạo có thể được phân tích thành hai thành phần:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}_v \Rightarrow \begin{cases} v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \\ \tan \varphi = \frac{v_y}{v_0} \\ \cos \varphi = \frac{v_0}{v} \end{cases} \text{ với } v_y = at \text{ (nếu tính ở lúc ra khỏi tụ thì lấy } t = \tau_1, \text{ còn lúc đập vào bản dương thì}$$

$t = \tau_2)$

Ví dụ 1: Hai bản kim loại phẳng có độ dài 30 cm đặt nằm ngang, song song cách nhau một khoảng 16 cm. Giữa hai bản tụ có một hiệu điện thế 4,55 (V). Hướng một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) theo phương ngang vào giữa hai bản tại điểm O cách đều hai bản. Khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Tính thời gian electron chuyển động trong tụ.

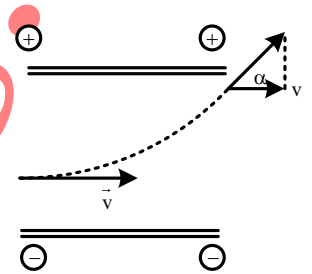
- A. 100(ns). B. 50 (ns). C. 179 (ns). D. 300 (ns).

Hướng dẫn

$$a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md} = 5.10^{12} \text{ (m/s}^2) \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{\ell}{v_0} = \frac{0,3}{10^6} = 300 \cdot 10^{-9} \text{ (s)} \\ t_2 = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,08}{5.10^{12}}} \approx 179 \cdot 10^{-9} \text{ (s)} \end{cases}$$

Ví dụ 2: Hai bản kim loại phẳng đặt nằm ngang, đối diện, song song cách nhau một khoảng d tạo thành một tụ điện phẳng. Giữa hai bản tụ có một hiệu điện thế U. Hướng một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ V theo phương ngang đi vào giữa hai bản tại điểm O cách đều hai bản thì khi nó vừa ra khỏi hai bản nó có tốc độ 2V. Khi vừa ra khỏi tụ điện vec tơ vận tốc hợp với vec tơ vận tốc ban đầu một góc

- A. 30° . B. 60° . C. 45° . D. 90° .



Hướng dẫn

$$\cos \alpha = \frac{v_0}{v} = \frac{v_0}{2v_0} \Rightarrow \alpha = 60^\circ \Rightarrow \text{Chọn B}$$

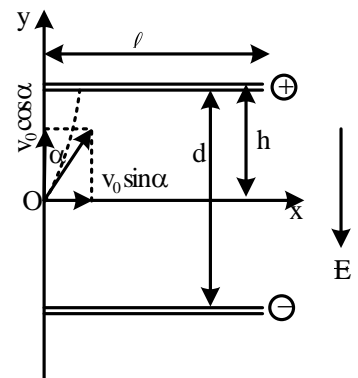
c. Chuyển động trong điện trường theo phương bất kì

* Trường hợp \vec{v}_0 và Oy hợp với nhau một góc $0^\circ < \alpha < 90^\circ$
 + Chọn hệ trục tọa độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox: chuyển động quán tính với vận tốc $v_{0x} = v_0 \sin \alpha$, còn theo phương Oy, chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban đầu

$$v_{0y} = v_0 \cos \alpha \text{ và với gia tốc có độ lớn: } a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}.$$



+ Vì vậy phương trình chuyển động là:
$$\begin{cases} x = (v_0 \sin \alpha) \tau \\ y = (v_0 \cos \alpha) \tau + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

+ Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{a}{2v_0^2 \sin^2 \alpha} x^2 + (c \tan \alpha) x$ (Parabol)

+ Gọi τ thời gian chuyển động thì $y = h \Leftrightarrow (v_0 \cos \alpha) \tau + \frac{at^2}{2} = h$.

+ Hạt đập vào bản dương tại điểm C có tọa độ:
$$\begin{cases} x_c = (v_0 \sin \alpha) \tau \\ y_c = (v_0 \sin \alpha) \tau + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

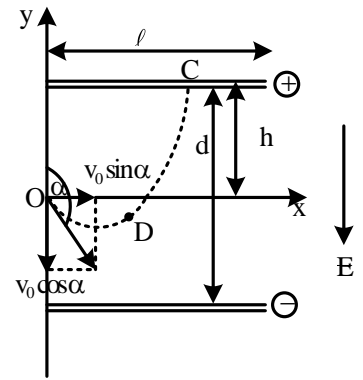
* Trường hợp \vec{v}_0 và Oy hợp với nhau một góc $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

+ Chọn hệ trục tọa độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox, chuyển động quán tính với vận tốc $v_{0x} = v_0 \sin \alpha$, còn theo phương Oy, chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban đầu

$$v_{0y} = v_0 \cos \alpha \text{ và với gia tốc có độ lớn } a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}$$



+ Vì vậy phương trình chuyển động là:
$$\begin{cases} x = (v_0 \sin \alpha)t \\ y = -(v_0 \cos \alpha)t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

+ Phương trình quỹ đạo:
$$y = \frac{a}{2v_0^2 \sin^2 \alpha} x^2 - (\cot \alpha) x \text{ (Parabol)}$$

+ Gọi τ thời gian chuyển động thì
$$y = h - (v_0 \cos \alpha)\tau + \frac{a\tau^2}{2} = h$$

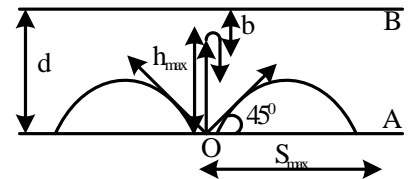
+ Hạt đập vào bản dương tại điểm C có tọa độ:
$$\begin{cases} x_C = (v_0 \sin \alpha)\tau \\ y_C = -(v_0 \cos \alpha)\tau + \frac{a\tau^2}{2} \end{cases}$$

Bài toán tổng quát 1: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim loại đặt song song và đối diện nhau. Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} > 0$.

Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc thích hợp làm bật các electron ra khỏi bề mặt (xem hình). Tính h_{\max} , S_{\max} và B.

Hướng dẫn

Ta nhớ lại, đối với trường hợp ném thẳng đứng từ dưới lên với vận tốc ném v_0 thì sẽ đạt được



độ cao cực đại h_{\max} được xác định như sau:
$$v^2 - v_0^2 = -2gh_{\max} \Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Để ném xiên xa nhất thì góc ném 45° và tầm xa cực đại:
$$S_{\max} = 2h_{\max}$$

Trở lại bài toán, gia tốc $a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}$ đóng vai trò g nên:
$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2a}; S_{\max} = 2h_{\max}; b = d - h_{\max}$$

Ví dụ 1: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim loại đặt song song và đối diện nhau. Khoảng cách giữa hai bản là 4 cm. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là $0,76 \cdot 10^6$ (m/s). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = 4,55$ (V). Các electron quang điện có thể tới cách bản B một đoạn gần nhất là bao nhiêu?

- A. 6,4 cm. B. 2,5 cm C. 1,4 cm D. 2,6 cm

Hướng dẫn

$$a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md} = 2 \cdot 10^{13} \text{ (m/s)} \Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(0,76 \cdot 10^6)^2}{2 \cdot 2 \cdot 10^{13}} = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow b = d - h_{\max} = 2,6 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng làm bằng kim loại. Khoảng cách giữa hai bản là 4 cm. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng (xem hình) thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là 10^6 (m/s). Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = 4,55$ (V). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Khi các electron quang điện rơi trở lại bản A, điểm rơi cách O một đoạn xa nhất bằng bao nhiêu?

- A. 5 cm. B. 2,5 cm. C. 2,8 cm. D. 2,9 cm.

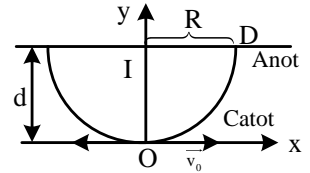
Hướng dẫn

$$a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md} = 2 \cdot 10^{13} \text{ (m/s)} \Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(10^6)^2}{2 \cdot 2 \cdot 10^{13}} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 2h_{\max} = 5(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Bài toán tổng quát 2: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim

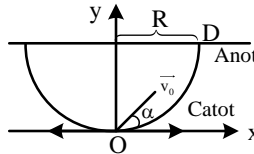
loại đặt song song và đối diện nhau. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc thích hợp làm bứt các electron ra khỏi bề mặt (xem hình). Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} < 0$. Để electron quang điện đập vào bản B tại điểm D xa I nhất thì quang electron phải có tốc độ ban đầu cực đại và bay theo phương Ox. Tính R



Hướng dẫn

Từ phương trình chuyển động: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases}$ thay $x_D = R$ và $y_D = d$ ta được:

$$\begin{cases} d = y = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}} \\ R = x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2d}{a}} \end{cases} \text{ với } a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md}$$



Ví dụ 3: Chiếu bức xạ thích hợp vào tâm của catốt của một tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là 7.10^5 (m/s). Đặt hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U_{AK} = 1$ (V). Coi anốt và catốt là các bản phẳng rất rộng song song và cách nhau một khoảng 1 (cm). Khối lượng và điện tích của electron là $9.1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Tìm bán kính lớn nhất của miền trên anốt có electron quang điện đập vào.

- A. 6,4 cm. B. 2,5 cm. C. 2,4 cm. D. 2,3 cm.

Hướng dẫn

Vì $U_{AK} > 0$ nên anot hút các electron về phía nó. Những electron có vận tốc ban đầu cực đại bắn ra theo phương song song với hai bản sẽ ứng với R_{\max} .

Từ phương trình chuyển động: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases}$ thay $x_D = R$ và $y_D = d$ ta được:

$$\begin{cases} d = y = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}} \\ R = x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2d}{a}} \end{cases} \text{ với } a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md}$$

$$\Rightarrow R = v_0 \sqrt{\frac{2d}{|a|}} \approx 2,4.10^{-2} (\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Hai bản kim loại A và B phẳng rộng, đặt song song, đối diện và cách nhau một khoảng D. Đặt vào A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = U_1 > 0$, sau đó chiếu vào tâm của tấm B một chùm sáng thì thấy xuất hiện các quang electron bay về phía tấm A. Tìm bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt anot có electron đập vào. Biết rằng lúc này nếu đặt vào A và B một hiệu điện thế vừa đúng $U_{AB} = -U_2 < 0$ thì không còn electron nào đến được A.

- A. $R = 2d \frac{U_1}{U_2}$. B. $R = 2d \sqrt{\frac{U_1}{U_2}}$ C. $R = 2d \sqrt{\frac{U_2}{U_1}}$ D. $R = 2d \frac{U_2}{U_1}$

Hướng dẫn

$$\frac{mv_0^2}{2} = |e|U_h \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2|e|U_2}{m}}; a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U_1}{md}$$

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases} \text{ Khi } y = d \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2dmd}{|e|U_1}} \Rightarrow R = v_0 t = 2d \sqrt{\frac{U_2}{U_1}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Thiết lập hệ trục tọa độ Đề các vuông góc Oxyz, trong một vùng không gian tồn tại một điện trường đều và một từ trường đều. Biết véc tơ cường độ điện trường song song cùng chiều với Ox, véc tơ cảm ứng từ song song cùng chiều với Oy. Cho một chùm hẹp các electron quang điện chuyển động vào không gian đó theo hướng Oz thì

- A. lực từ tác dụng lên electron ngược hướng Ox.
B. lực điện tác dụng lên electron theo hướng Ox.

- C. lực điện tác dụng lên electron theo hướng Oy.
D. lực từ tác dụng lên electron theo hướng Ox.

Hướng dẫn

Electron chịu tác dụng đồng thời hai lực:

- * Lực điện ngược hướng với Ox và có độ lớn $F_d = |e|E$.
* Lực từ cùng hướng với Ox và có độ lớn $F_L = |e|v_0B \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Hướng chùm electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) vào một điện trường đều và một từ trường đều có cảm ứng từ $0,5 \cdot 10^{-4}$ (T) thì nó vẫn chuyển động theo một đường thẳng. Biết véc tơ E song song cùng chiều với Ox, véc tơ B song song cùng chiều với Oy, véc tơ vận tốc song song cùng chiều với Oz (Oxyz là hệ trục tọa độ Đề các các vuông góc). Độ lớn của véc tơ cường độ điện trường là

- A. 20 V/m. B. 30 V/m. C. 40 V/m. D. 50 V/m.

Hướng dẫn

Electron chịu tác dụng đồng thời hai lực:

- * Lực điện ngược hướng với Ox và có độ lớn $F_d = |e|E$.
* Lực từ cùng hướng với Ox và có độ lớn $F_L = |e|v_0B$

Vì electron chuyển động theo quỹ đạo thẳng nên lực điện và lực từ cân bằng nhau,
 $|e|E = |e|v_0B \Rightarrow E = v_0B = 50$ (V/m) \Rightarrow Chọn D.

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1: Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chiếu sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

- A. Nếu hoán đổi vị trí hai tấm kim loại cho nhau thì có thể cả hai trường hợp đều không có dòng điện.
B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.
C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.
D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.

Bài 2: Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chiếu sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

- A. không thể kết luận công thoát electron của tấm B nhỏ hơn hay lớn hơn công thoát electron của tấm A.
B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.
C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.
D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.

Bài 3: Chiếu bức xạ thích hợp bước sóng λ vào tấm O của tấm kim loại hình tròn rất rộng tích điện dương Q. Quang electron bứt ra khỏi bề mặt rồi sau đó lại bị hút rơi trở lại tại điểm A xa nhất cách O một khoảng $OA = R$. Muốn tăng R thì

- A. giảm λ và tăng Q. B. tăng λ và giảm Q.
C. tăng λ và tăng Q. D. giảm λ và giảm Q.

Bài 4: Chiếu bức xạ thích hợp tần số f vào tấm O của tấm kim loại hình tròn rất rộng tích điện dương Q. Quang electron bứt ra khỏi bề mặt rồi sau đó lại bị hút rơi trở lại tại điểm A xa nhất cách O một khoảng $OA = R$. Muốn giảm R thì

- A. giảm λ và tăng Q. B. tăng λ và giảm Q.
C. tăng λ và tăng Q. D. giảm λ và giảm Q.

Bài 5: Một tế bào quang điện có anốt và catốt đều là những bản kim loại phẳng, đặt song song, đối diện và cách nhau một khoảng 2 cm. Đặt vào anốt và catốt một hiệu điện thế 8 V, sau đó chiếu vào một điểm trên catốt một tia sáng có bước sóng λ xảy ra hiện tượng quang điện. Biết hiệu điện thế hãm của kim loại làm catốt ứng với bức xạ trên là 2 V. Bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt anốt có electron đập vào bằng

- A. 16 cm. B. 2 cm. C. 1 cm. D. 8 cm.

Bài 6: Hai tấm kim loại A và B rất rộng hình tròn đặt song song đối diện nhau và cách nhau một khoảng D. Thiết lập giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{BA} = U > 0$. Chiếu vào tấm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ thích hợp thì bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt tấm B mà các electron tới là R. Để R tăng 2 lần thì

- A. giảm λ hai lần. B. giảm d hai lần.
C. giảm U hai lần. D. giảm U bốn lần.

Bài 7: Catốt và anốt của một tế bào quang điện là hai điện cực phẳng song song đối diện, đủ dài cách nhau 1 cm. Chiếu chùm bức xạ hẹp có cường độ lớn vào tấm O của catốt gây ra hiện tượng quang điện. Dòng quang

điện bị triệt tiêu khi $U_{AK} = -2,275 \text{ V}$. Khi $U_{AK} = 9,1 \text{ V}$ thì các electron quang điện rơi về anốt trên điện tích như thế nào?

- A. Hình elip tâm O có bán trục 1 cm và 0,5 cm. B. Hình vuông tâm O cạnh 1 cm.
C. Hình tròn tâm O bán kính 1 cm. D. Hình tròn tâm O đường kính 4 cm.

Bài 8: Khi chiếu một bức xạ $\lambda = 0,485 \text{ (\mu m)}$ vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát $A = 2,1 \text{ (eV)}$. Hướng electron quang điện có tốc độ cực đại vào một điện trường đều và một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 10^{-4} \text{ (T)}$ thì nó vẫn chuyển động theo một đường thẳng. Biết véc tơ E song song cùng chiều với Ox, véc tơ B song song cùng chiều với Oy, véc tơ vận tốc song song cùng chiều với Oz (Oxyz là hệ trục tọa độ Đề các vuông góc). Độ lớn của véc tơ cường độ điện trường là:

- A. 20 V/m. B. 30 V/m. C. 50 V/m. D. 40 V/m.

Bài 9: Hướng chùm electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) vào một điện trường đều và một từ trường đều có cảm ứng từ 10^{-3} (T) thì nó vẫn chuyển động theo một đường thẳng. Biết véc tơ E song song cùng chiều với Ox, véc tơ B song song cùng chiều với Oy, véc tơ vận tốc song song cùng chiều với Oz (Oxyz là hệ trục tọa độ Đề các vuông góc). Độ lớn của véc tơ cường độ điện trường là:

- A. 1000 V/m. B. 3000 V/m. C. 300 V/m. D. 100 V/m.

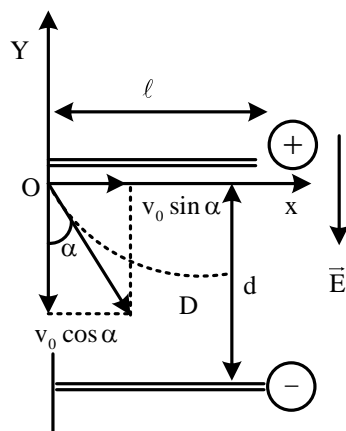
Bài 10: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ $0,3 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$ và hướng nó vào một điện trường đều dọc theo đường sức từ M đến N (hiệu điện thế giữa hai điểm đó là $U_{MN} = -0,455 \text{ (V)}$). Sau khi ra khỏi điện trường tiếp tục cho electron bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ $0,455 \cdot 10^{-4} \text{ (T)}$ theo phương vuông góc với phương của đường cảm ứng từ. Khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$. Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo electron đi trong từ trường

- A. 0,55 cm. B. 5,5 cm. C. 6,25 cm. D. 0,625 cm

Bài 11: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ $6 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$ và hướng nó vào một điện trường đều dọc theo đường sức từ M đến N (hiệu điện thế giữa hai điểm đó là $U_{MN} = 10 \text{ (V)}$). Sau khi ra khỏi điện trường tiếp tục cho electron bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ $2 \cdot 10^{-4} \text{ (T)}$ theo phương vuông góc với phương của đường cảm ứng từ. Khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$. Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo electron đi trong từ trường

- A. 12 cm. B. 5,5 cm. C. 16 cm. D. 10 cm

Bài 12: Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ cực đại 10^6 (m/s) và hướng vào không gian giữa hai bản của một tụ điện phẳng tại điểm O theo phương hợp với véc tơ cường độ điện trường một góc 75° (xem hình). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$. Biết khoảng cách giữa hai bản tụ là $d = 10 \text{ (cm)}$, hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $2,2 \text{ (V)}$, electron bay ra khỏi tụ điện theo phương song song với hai bản. Xác định chiều dài của mỗi bản tụ.



- A. 6,5 cm. B. 6,4 cm. C. 5,4 cm. D. 4,4 cm.

Bài 13: Khi rơi vào catốt phẳng của một tế bào quang điện bức xạ điện từ có bước sóng $0,33 \text{ (\mu m)}$ thì có thể làm dòng quang điện triệt tiêu bằng cách nối anốt và catốt của tế bào quang điện với hiệu điện thế $U_{AK} = -0,3125 \text{ (V)}$. Anốt của tế bào đó cũng có dạng phẳng song song với catốt, đặt đối diện và cách catốt một khoảng 1 cm. Khối lượng và điện tích của electron là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$. Hỏi khi rơi chùm bức xạ rất hẹp trên vào tâm của catốt và đặt một hiệu điện thế $U_{AK} = 4,55 \text{ (V)}$, thì bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt anốt mà các electron tới đập vào bằng bao nhiêu?

- A. 2,4 mm. B. 5,2 cm. C. 2,4 cm. D. 5,2 mm.

Bài 14: Khi chiếu một photon có năng lượng $4,8 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$ vào một tấm kim loại có công thoát $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường đều. Cho điện tích của electron $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Biết động năng của electron tại điểm N là $9,6 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$. Hiệu điện thế U_{MN} bằng

- A. +2,5(V). B. -2,5 (V). C. -5 (V). D. +5 (V).

Bài 15: Chiếu chiếu chùm photon có năng lượng $2,144 \cdot 10^{-18} \text{ (J)}$ vào tấm kim loại có công thoát $7,5 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Sau khi bứt ra khỏi bề mặt quang electron chuyển động từ điểm K đến điểm A thì động năng của electron khi đến A là $1,074 \cdot 10^{-18} \text{ (J)}$. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm A và K (U_{AK}).

- A. -2 V . B. -1 V . C. $+2\text{ V}$. D. $+1\text{ V}$.

Bài 16: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng λ thích hợp vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường mà hiệu điện thế $U_{MN} = U > 0$ thì tốc độ của electron tại điểm N là V . Để tốc độ của electron tại N lớn hơn V thì

- A. tăng λ . B. tăng U . C. giảm U . D. tăng U giảm λ .

Bài 17: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 400 (nm) vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát $1,8\text{ (eV)}$. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường mà hiệu điện thế $U_{MN} = -20\text{ (V)}$. Cho biết hằng số Plăng, $6,625 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$; điện tích electron $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$; khối lượng electron $9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$; tốc độ ánh sáng $3 \cdot 10^8\text{ m/s}$. Tính tốc độ của electron tại điểm N.

- A. $1,245 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. B. $1,236 \cdot 10^{19}\text{ (m/s)}$. C. $2,67 \cdot 10^{19}\text{ (m/s)}$. D. $2,74 \cdot 10^{19}\text{ (m/s)}$.

Bài 18: Chiếu một chùm bức xạ điện từ có bước sóng $0,4\text{ }\mu\text{m}$ vào một bản M (công thoát electron là $1,4\text{ eV}$) của một tụ điện phẳng. Đối với các electron bứt ra có động năng ban đầu cực đại thì động năng đó bằng năng lượng photon hấp thụ được trừ cho công thoát. Hiệu điện thế hãm nhỏ nhất hai bản tụ phải bằng bao nhiêu để electron thoát ra trên bản M bay trong khoảng chân không giữa hai bản tụ và dừng ngay trên bản N.

- A. $U_{MN} = -1,7\text{ (V)}$. B. $U_{MN} = 1,7\text{ (V)}$. C. $U_{MN} = -2,7\text{ (V)}$. D. $U_{MN} = 2,7\text{ (V)}$.

Bài 19: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng $0,4\text{ (}\mu\text{m)}$ vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát $3,2 \cdot 10^{-19}\text{ (J)}$. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích của electron lần lượt là $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$. Biết tốc độ của electron tại điểm N là $1,465 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. Hiệu điện thế U_{MN} bằng

- A. $+2,5\text{ (V)}$. B. $-2,5\text{ (V)}$. C. -5 (V) . D. $+5\text{ (V)}$.

Bài 20: Chiếu một chùm ánh sáng mà mỗi photon có năng lượng $19,875 \cdot 10^{-19}\text{ (J)}$ vào quả cầu kim loại có công thoát $4,7\text{ eV}$. Giả sử năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Sau khi bứt ra khỏi bề mặt, electron chuyển động trong điện trường đều từ M đến N. Xác định tốc độ electron khi đến N. Biết hiệu điện thế giữa M và N là $U_{MN} = +2\text{ V}$.

- A. $1,42 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. B. $1,6 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. C. $3,54 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. D. $2,25 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$.

Bài 21: Chiếu một bức xạ đơn sắc $0,25\text{ }\mu\text{m}$ vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát $1,4125\text{ eV}$. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt bằng bao nhiêu để electron khi đến anốt có tốc độ bằng không?

- A. $-3,26\text{ V}$. B. $-3,56\text{ V}$. C. $-4,57\text{ V}$. D. $3,56\text{ V}$.

Bài 22: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) bay dọc theo đường sức trong một điện trường đều có cường độ $9,1\text{ (V/m)}$ sao cho hướng của vận tốc cùng hướng với điện trường. Tính quãng đường đi được sau thời gian 1000 ns . Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.

- A. $1,6\text{ (m)}$. B. $1,8\text{ (m)}$. C. $0,2\text{ (m)}$. D. $2,5\text{ (m)}$.

Bài 23: Tách một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) và cho đi vào điện trường đều của một tụ điện phẳng tại điểm O cách đều hai bản tụ và phương song song với hai bản tụ. Biết hiệu điện thế giữa hai bản tụ $0,455\text{ (V)}$, khoảng cách giữa hai bản tụ 2 cm , chiều dài của tụ 5 cm và khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$. Tính thời gian electron chuyển động trong tụ.

- A. 100 (ns) . B. 50 (ns) . C. 25 (ns) . D. 20 (ns) .

Bài 24: Hai bản kim loại phẳng có độ dài 30 cm đặt nằm ngang, song song cách nhau một khoảng 16 cm tạo thành một tụ điện phẳng. Giữa hai bản tụ có một hiệu điện thế $4,55\text{ (V)}$. Hướng một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) theo phương ngang đi vào giữa hai bản tại điểm O cách đều hai bản. Xác định độ lớn vận tốc electron khi nó vừa kết thúc quá trình chuyển động trong tụ.

- A. $1,34 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. B. $1,6 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. C. $1,8 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$. D. $2,5 \cdot 10^6\text{ (m/s)}$.

Bài 25: Cho chùm hẹp các electron quang điện hướng vào một từ trường đều cảm ứng từ 10^{-4} (T) theo phương vuông góc thì quỹ đạo electron đi trong từ trường là đường tròn có bán kính $2,332\text{ (cm)}$. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$. Tốc độ ban đầu của electron.

- A. $0,4 \cdot 10^6\text{ m/s}$. B. $0,5 \cdot 10^6\text{ m/s}$. C. $0,6 \cdot 10^6\text{ m/s}$. D. $0,7 \cdot 10^6\text{ m/s}$.

Bài 26: Cho chùm hẹp các electron quang điện hướng vào một từ trường đều cảm ứng từ B theo phương vuông góc thì quỹ đạo electron đi trong từ trường là đường tròn có bán kính r. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là m và e. Tốc độ ban đầu của electron.

- A. eB/rm . B. $2eBr/m$. C. eBr/m . D. $0,5 \cdot eBr/m$.

Bài 27: Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ $1,6.10^6$ (m/s) và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ B theo hướng vuông góc với từ trường bán kính quỹ đạo là 9,1 (cm). Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Giá trị của B bằng

- A. $1,5.10^{-4}$ (T) B. $0,5.10^{-4}$ (T) C. 2.10^{-4} (T) D. 10^{-4} (T)

Bài 28: Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Chiếu một ánh sáng đơn sắc vào catốt của tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm có giá trị 0,4V. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho chúng bay vào một từ trường đều theo hướng vuông góc với phương đường cảm ứng từ (cảm ứng từ có độ lớn 5 mT). Bán kính quỹ đạo lớn nhất của các electron là

- A. $4,27.10^{-4}$ m. B. $4,27.10^{-8}$ m. C. $1.14.10^{-4}$ m. D. $1,14.10^{-8}$ m.

Bài 29: Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có động năng $4,55.10^{-19}$ (J) và hướng nó vào một từ trường đều cảm ứng từ 10^{-4} T theo phương vuông góc với đường cảm ứng từ. Bán kính quỹ đạo electron đi trong từ trường là

- A. 5,7 cm. B. 5,8 cm. C. 7 cm. D. 10 cm.

Bài 30: Chiếu bức xạ có bước sóng 0,533 (μm) lên tấm kim loại có công thoát 3.10^{-19} J. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho chúng bay vào một từ trường đều theo hướng vuông góc với phương của đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo electron là 22,75 mm. Tìm độ lớn cảm ứng từ B của từ trường. Bỏ qua tương tác giữa các electron.

- A. 10^{-3} (T). B. 210^{-4} (T). C. 2.10^{-3} (T). D. 10^{-4} (T).

Bài 31: Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Dùng màn chắn tách ra một chùm các electron quang điện có động năng $0,5.10^{-19}$ J và hướng nó vào một từ trường đều cảm ứng từ $6,1.10^{-4}$ (T) vuông góc với phương tốc độ ban đầu của electron. Xác định bán kính quỹ đạo electron đi trong từ trường.

- A. 6 cm. B. 5 cm. C. 3 cm. D. 0,3 cm.

Bài 32: Hai quang êlectron có tỉ số tốc độ ban đầu cực đại là 1:2, bay vào một từ trường đều, các véc tơ vận tốc ban đầu vuông góc với đường cảm ứng từ của một từ trường đều. Biết rằng trong từ trường này hai hạt chuyển động theo hai quỹ đạo tròn khác nhau. Tỉ số bán kính của quỹ đạo 1 và của quỹ đạo 2 là

- A. 1:2. B. 3:1. C. 2:1. D. 1:1,5.

Bài 33: Hai tấm kim loại A và B rất rộng hình tròn đặt song song đối diện nhau và cách nhau một khoảng D. Thiết lập giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = U > 0$. Chiếu vào tấm O của tấm A một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ thích hợp thì các electron quang điện có thể tới tấm B một đoạn gần nhất là B. Để tăng b thì

- A. tăng λ và tăng U. B. tăng λ và giảm U. C. giảm λ và tăng U. D. giảm λ và giảm U.

Bài 34: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng làm bằng kim loại. Khoảng cách giữa hai bản là 4 cm. Chiếu vào tấm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng (xem hình) thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là $0,76.10^6$ (m/s). Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = 4,55$ (V). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Khi các electron quang điện rơi trở lại bản A, điểm rơi cách O một đoạn xa nhất bằng bao nhiêu?

- A. 6,4 cm. B. 2,5 cm. C. 2,8 cm. D. 2,9 cm.

Bài 35: Hai tấm kim loại A và B rất rộng hình tròn đặt song song đối diện nhau và cách nhau một khoảng D. Thiết lập giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = U > 0$. Chiếu vào tấm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ thích hợp thì các electron quang điện bứt ra khỏi bề mặt tấm A sau đó rơi trở lại tấm A cách O xa nhất là R. Để tăng R gấp đôi thì

- A. tăng λ hai lần. B. tăng d hai lần C. tăng U hai lần. D. giảm λ hai lần

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1.A	2.A	3.D	4.A	5.B	6.D	7.C	8.D	9.A	10.C
11.C	12.A	13.D	14.C	15.A	16.C	17.D	18.B	19.C	20.A
21.B	22.C	23.B	24.A	25.A	26.C	27.D	28.A	29.A	30.D
31.D	32.A	33.A	34.D	35.B					

-----HẾT-----



Chuyên:

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

[thaytruongcdspgalai](#)

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!

thaytruong.vn