

BÀI 1: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

DẠNG 1: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

1. Sự truyền photon

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 4: Một nguồn sáng có công suất 3,58 W, phát ra ánh sáng tỏa ra đều theo mọi hướng mà mỗi photon có năng lượng $3,975 \cdot 10^{-19}$ 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.

Ví dụ 6 (8+) Bài giảng – Phần 4: Ánh sáng đơn sắc với bước sóng $0,39 \cdot 10^{-6}$ m chiếu vuông góc vào một diện tích 4 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 $0,15 \text{ (W/m}^2\text{)}$ thì số photon đập lên diện tích ấy trong một đơn vị thời gian là

- A. $5,8 \cdot 10^{18}$. B. $1.888 \cdot 10^{14}$. C. $3.118 \cdot 10^{14}$. D. $1,177 \cdot 10^{14}$.

3. Công thức Anhxtanh

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 7: 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 Tốc độ cực đại electron khi văng cực đại của electron bằng hiệu năng lượng của photon và công thoát, khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, ừa bút 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).

Ví dụ 3 (8+) Bài giảng – Phần 7: Cho hằng số Plăng $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8$ 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. $3,927 \cdot 10^{-19}$ (J). B. $1,056 \cdot 10^{-19}$ (J). C. $2,715 \cdot 10^{-19}$ (J). D. $1,128 \cdot 10^{-19}$ (J).

4. Hiệu suất lượng tử

Ví dụ 1 (8+) Bài giảng – Phần 8: 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 bật 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 bật 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. $35 \cdot 10^{13}$.

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 8: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ampe kế. Chiều chùm bức xạ công suất là 3 mW mà mỗi photon có năng lượng $9,9 \cdot 10^{-19}$ (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%.

5. Điện thế cực đại của vật dẫn

Ví dụ 1 (8+) Bài giảng – Phần 9: 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.

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 9: Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng λ vào tấm kim loại có giới hạn quang điện $0,3624 \mu\text{m}$ (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 .

Ví dụ 3 (8+) Bài giảng – Phần 9: 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 hòa 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.

Ví dụ 4 (8+) Bài giảng – Phần 9: Chiếu đồng thời ba bức xạ có bước sóng lần lượt $0,2 \mu\text{m}$, $0,18 \mu\text{m}$ và $0,25 \mu\text{m}$ vào một quả cầu kim loại (có công thoát electron là $7,23 \cdot 10^{-19}$ (J)) đặt cô lập và trung hòa 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.

Ví dụ 5 (8,5+) Bài giảng – Phần 10: 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 $5V_1$. 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. $4V_1$. B. $2,5V_1$. C. $2V_1$. D. $3V_1$.

Ví dụ 6 (8,5+) Bài giảng – Phần 10: 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 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 hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

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

6. Quãng đường đi được tối đa trong điện trường cản

Ví dụ 1 (8+) Bài giảng – Phần 11: 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.

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 11: 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 Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ 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.

7. Quang trở. Pin quang điện

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 13: Một bộ pin quang điện gồm nhiều pin mắc nối tiếp. Diện tích tổng cộng của các pin là $0,4$ m². Dòng ánh sáng chiếu vào bộ pin có cường độ 1000 W/m². Khi cường độ dòng điện mà bộ pin cung cấp cho mạch ngoài là $2,5$ A thì điện áp đo được hai cực của bộ pin là 20 V. Hiệu suất của bộ pin là

- A. 43,6%. B. 14,25%. C. 12,5%. D. 28,5%.

Ví dụ 3 (8+) Bài giảng – Phần 13: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm quang trở, cuộn cảm có cảm kháng 20Ω , có điện trở 30Ω và tụ điện có dung kháng 60Ω . Chiếu sáng quang trở với một cường độ sáng nhất định thì công suất tiêu thụ điện trên quang trở là cực đại. Xác định điện trở của quang trở khi đó.

- A. 40Ω . B. 20Ω . C. 50Ω . D. 10Ω .

Đáp án

1. Sự truyền photon

5D	6D								
----	----	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Công thức Anhxtanh

2C	3B								
----	----	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Hiệu suất lượng tử

1C	2C								
----	----	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Điện thế cực đại của vật dẫn

1B	2B	3D	4A	5D	6D				
----	----	----	----	----	----	--	--	--	--

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

1A	2D								
----	----	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Quang trở. Pin quang điện

2C	3C								
----	----	--	--	--	--	--	--	--	--

DẠNG 2: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ELECTRON QUANG ĐIỆN CHUYỂN ĐỘNG TRONG ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

Electron chuyển động trong từ trường đều

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 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.

Electron chuyển động trong điện trường

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 4: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 400 (nm) vào tấm kim loại 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. $1,245 \cdot 10^6$ (m/s). B. $1,236 \cdot 10^6$ (m/s).
 C. $1,465 \cdot 10^6$ (m/s). D. $2,125 \cdot 10^6$ (m/s).

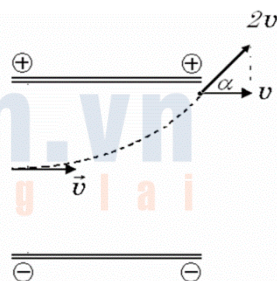
Ví dụ 3 (8+) Bài giảng – Phần 4: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) bay dọc theo đường sức trong một điện trường đều có cường độ 9,1 (V/m) sao cho hướng của vận tốc ngược hướng với điện trường. Tính quãng đường đi được sau thời gian 1000 ns. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

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

Ví dụ 4 (8+) Bài giảng – Phần 4: 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 106 (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).

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 5: 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 vector vận tốc hợp với vector vận tốc ban đầu một góc



- A. 30° . B. 60° . C. 45° . D. 90° .

Ví dụ 6 (8+) Bài giảng – Phần 5: 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.

Ví dụ 7 (8+) Bài giảng – Phần 5: 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 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.

Ví dụ 8 (8+) Bài giảng – Phần 6: Một tụ điện phẳng gồm hai tấm kim loại A và K hình tròn đủ rộng đặt song song cách nhau 1 cm, hiệu điện thế $U_{AK} = 1$ V. Chiếu bức xạ thích hợp vào tâm của K thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là $7 \cdot 10^5$ (m/s). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg và $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Tìm bán kính lớn nhất của miền trên A có electron quang điện đập vào.

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

Ví dụ 9 (8+) Bài giảng – Phần 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 vectơ E song song cùng chiều với Ox, vectơ B song song cùng chiều với Oy, vectơ 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. 40 v/m. D. 50 v/m.

Đáp án

Electron chuyển động trong từ trường đều

2D									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Electron chuyển động trong điện trường

2C	3B	4C	5B	6D	7A	8C	9D		
----	----	----	----	----	----	----	----	--	--

BÀI 2: THUYẾT BO. QP HIDRO. SỰ PHÁT QUANG. TIA X

DẠNG 1: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG TIÊN ĐỀ BO CHO HIDRO

Trạng thái dừng - Quỹ đạo dừng

Ví dụ 4 (8+) Bài giảng – Phần 2: Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên; $n = 1$ ứng với mức cơ bản K; $n = 2, 3, 4 \dots$ ứng với các mức kích thích. Tính tốc độ electron trên quỹ đạo dừng Bo thứ ba.

- A. $0,73 \cdot 10^6$ (m/s). B. $1,2 \cdot 10^6$ (m/s). C. $1,2 \cdot 10^5$ (m/s). D. $1,1 \cdot 10^5$ (m/s).

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 2: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa tốc độ của electron trên quỹ đạo L và tốc độ của electron trên quỹ đạo N bằng

- A. 9. B. 2. C. 3. D. 4.

Ví dụ 6 (8+) Bài giảng – Phần 2: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa tốc độ góc của electron trên quỹ đạo K và tốc độ góc của electron trên quỹ đạo M bằng

- A. 9. B. 27. C. 3. D. 8.

Ví dụ 7 (8,5+) Bài giảng – Phần 3: Ở trạng thái cơ bản electron trong nguyên tử Hidro chuyển động trên quỹ đạo K có bán kính $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ (m). Tính cường độ dòng điện do chuyển động trên quỹ đạo M gây ra

- A. $0,05 \mu\text{A}$. B. $0,95 \text{ mA}$. C. $38,89 \mu\text{A}$. D. $1,05 \text{ mA}$.

Bức xạ hấp thụ photon của nguyên tử hiđrô

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 5: Hai vạch quang phổ ứng với các dịch chuyển từ quỹ đạo L về K và từ M về L của nguyên tử hiđrô có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 1216$ (Å), $\lambda_2 = 6563$ (Å). Biết mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai là $-1,51$ (eV). Cho $eV = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J, hằng số Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Tính mức năng lượng của trạng thái cơ bản theo đơn vị (eV).

- A. $-13,6$ eV. B. $-13,62$ eV. C. $-13,64$ eV. D. $-13,43$ eV.

Ví dụ 6 (8+) Bài giảng – Phần 5: Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = -13,6/n^2$ (eV) (với $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng L thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng o về quỹ đạo dừng M thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_2 . Mối liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

- A. $25\lambda_2 = 36\lambda_1$. B. $6\lambda_2 = 5\lambda_1$. C. $256\lambda_2 = 675\lambda_1$. D. $675\lambda_2 = 256\lambda_1$.

Ví dụ 13 (8+) Bài giảng – Phần 8: Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản va chạm với một electron có năng lượng 13,2 (eV). Trong quá trình tương tác giả sử nguyên tử đứng yên và chuyển lên trạng thái kích thích thứ ba. Tìm động năng còn lại của electron sau va chạm. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên.

- A. 0,45 eV. B. 0,51 eV. C. 1,11 eV. D. 0,16 eV.

Ví dụ 14 (8+) Bài giảng – Phần 8: Dùng chùm electron (mỗi electron có động năng W) bắn phá khối khí hiđrô ở trạng thái cơ bản thì electron trong các nguyên tử chỉ có thể chuyển ra quỹ đạo xa nhất là quỹ đạo N. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên. Giá trị W có thể là

- A. 12,74 eV. B. 12,2 eV. C. 13,056 eV. D. 12,85 eV.

Đáp án

Trạng thái dừng - Quỹ đạo dừng

4A	5B	6B	7C						
----	----	----	----	--	--	--	--	--	--

Bức xạ hấp thụ photon của nguyên tử hiđrô

5B	6C	7A	8D	9D	10B	11B	12A	13A	14D
----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

DẠNG 2: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TIA X

Tần số lớn nhất. Bước sóng nhỏ nhất

Ví dụ 3 (8+) Bài giảng – Phần 2: Trong một ống Ronghen, tốc độ của mỗi hạt đập vào đối catốt là 8.10^7 (m/s). Biết khối lượng electron, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $9.1.10^{-31}$ kg, 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s Tính bước sóng nhỏ nhất trong chùm tia Ronghen do ống phát ra.

- A. 0,6827 Å. B. 0,6826 Å. C. 0,6824 Å. D. 0,6825 Å.

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 4: Tốc độ của electron khi đập vào anốt của một ống Ron-ghen là 45.10^6 m/s. Để tăng tốc độ thêm 5.10^6 m/s thì phải tăng hiệu điện thế đặt vào ống một lượng

- A. 1,45 kV. B. 4,5 kV. C. 1,35 kV. D. 6,2 kV.

Ví dụ 6 (8+) Bài giảng – Phần 4: Một ống tia Ronghen phát được bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là 5.10^{-10} m. Để tăng độ cứng của tia Ronghen người ta cho hiệu điện thế giữa hai cực của ống tăng thêm $\Delta U = 500$ V. Biết độ lớn điện tích electron (electron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1.6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của electron. Bước sóng ngắn nhất của tia đó là

- A. $3.13.10^{-9}$ m. B. $4.16.10^{-10}$ m. C. $3,13.10^{-10}$ m. D. $4.16.10^{-9}$ m.

Nhiệt lượng anôt nhận được

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 6: Một ống Ron-ghen trong mỗi giây bức xạ ra $N = 3.10^{14}$ photon. Những photon có năng lượng trung bình ứng với bước sóng 10^{-10} m. Hiệu điện thế đặt vào hai đầu ống là 50 kV. Cường độ dòng điện chạy qua ống là $1,5.10^{-3}$ A. Người ta gọi tỉ số giữa năng lượng bức xạ dưới dạng tia Ron-ghen và năng lượng tiêu thụ của ống Ron-ghen là hiệu suất của ống. Hiệu suất của trường hợp này là

A. 0,2%. **B.** 0,8%. **C.** 3%. **D.** 60%.

Ví dụ 3 (8+) Bài giảng – Phần 6: Trong một ống Ronghen, số electron đập vào đối catốt trong mỗi giây là 5.10^{15} hạt, hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 18000 V. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catốt. Điện tích electron là $1,6.10^{-19}$ (C). Tính tổng động năng của electron đập vào đối catốt trong một giây.

A. 14,4 J. **B.** 12,4 J. **C.** 10,4 J. **D.** 9,6 J.

Ví dụ 4 (8+) Bài giảng – Phần 6: Trong một ống Ronghen, số electron đập vào đối catốt trong mỗi giây là 10^{15} hạt, tốc độ của mỗi hạt đập vào đối catốt là 8.10^7 (m/s). Khối lượng của electron là $m_e = 9,1.10^{-31}$ (kg). Tính tổng động năng của electron đập vào đối catốt trong một giây.

A. 2,563 J. **B.** 2,732 J. **C.** 2,912 J. **D.** 2,815 J.

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 6: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Ronghen là 18 kV, dòng tia âm cực có cường độ 5 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Tổng động năng electron đập vào đối catốt trong 1s là:

A. 45 (J). **B.** 90 (J). **C.** 9 (J). **D.** 4,5 (J).

Ví dụ 6 (8,5+) Bài giảng – Phần 7: Để tạo ra tia X người ta dùng ống Cu-lit-giơ. Khi đặt một hiệu điện thế vào anot và catot của ống Cu-lit-giơ thì cường độ dòng điện chạy qua ống này là $I = 40$ mA và tốc độ của electron khi tới anot là $V = 8.10^7$ m/s. Bỏ qua tốc độ ban đầu của electron khi bật ra khỏi catot. Cho điện tích và khối lượng của electron $e = -1.6.10^{-19}$ c, $m = 9,1.10^{-31}$ kg. Công suất trung bình của ống Cu-lit-giơ là

A. 728 W. **B.** 730 W. **C.** 732 W. **D.** 734 W.

Ví dụ 7 (8,5+) Bài giảng – Phần 7: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Ronghen là 15 kV, dòng tia âm cực có cường độ 5 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Giả sử 99% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Nhiệt lượng đối catốt nhận được trong 1 s là

A. 45,75 (J). **B.** 72,25 (J). **C.** 74,25 (J). **D.** 74,5 (J).

Ví dụ 8 (8,5+) Bài giảng – Phần 7: Một ống Ronghen phát tia X có bước sóng ngắn nhất 5.10^{-10} m. Bỏ qua vận tốc ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catốt. Giả sử 98% động năng của các electron biến thành nhiệt làm nóng đối catốt và cường độ dòng điện chạy qua ống là $I = 2$ mA. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1.6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Nhiệt lượng tỏa ra trên đối catốt trong 1 phút là

A. 298,125 J. **B.** 29,813 J. **C.** 292,1625 J. **D.** 92,813 J.

Ví dụ 9 (8,5+) Bài giảng – Phần 8: Trong mỗi giây tổng động năng của electron đập vào đôi catốt là 10 J. Đôi catốt có khối lượng 0,33 kg, có nhiệt dung riêng là 120 (J/kg°C). Giả sử 99% động năng của electron đập vào đôi catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đôi catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Hỏi sau bao lâu nhiệt độ đôi catốt tăng thêm 1000°C.

- A. 4900 s. B. 4000 s. C. 53,3 phút. D. 53,4 phút.

Ví dụ 10 (8,5+) Bài giảng – Phần 8: Trong một ống Ron-ghen, khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 1,2 kV thì cường độ dòng điện đi qua ống là 0,8 mA. Đôi catốt là một bản platin có diện tích 1 cm², dày 2 mm, có khối lượng riêng $D = 21 \cdot 10^3$ kg/m³ và nhiệt dung riêng $c = 0,12$ kJ /kg.K. Nhiệt độ của bản platin sẽ tăng thêm 500°C sau khoảng thời gian là

- A. 162,6 s. B. 242,6 s. C. 222,6 s. D. 262,5 s.

Ví dụ 11 (8,5+) Bài giảng – Phần 8: Một ống Cu-lít-giơ có điện áp giữa hai đầu ống là 10 KV với dòng điện trong ống là 1 mA. Coi rằng chỉ có 99% số e đập vào anốt chuyển nhiệt năng đốt nóng đôi anốt. Cho khối lượng của đôi anốt là 100 g và nhiệt dung riêng là 120J/kg độ. Sau một phút hoạt động thì đôi anốt nóng thêm bao nhiêu độ?

- A. 4,6⁰ C. B. 4,95⁰ C. C. 46⁰ C. D. 49,5⁰ C.

Ví dụ 12 (9+) Bài giảng – Phần 9: Hiệu điện thế giữa hai cực của ống Ronghen là 16,6 (kV), cường độ dòng điện qua ống là 20 mA. Coi electron thoát ra có tốc độ ban đầu không đáng kể. Đôi catốt được làm nguội bằng dòng nước chảy luân bên trong. Nhiệt độ nước ở lối ra cao hơn lối vào là 20°C. Giả sử có 99% động năng electron đập vào đôi catốt chuyển thành nhiệt đốt nóng đôi catốt. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4186 (J/kgK). Tính lưu lượng của dòng nước đó theo đơn vị g/s.

- A. 3,6(g/s). B. 3,8 (g/s). C. 3,9(g/s). D. 3,7(g/s).

Đáp án

Tần số lớn nhất. Bước sóng nhỏ nhất

3D	5C	6B							
----	----	----	--	--	--	--	--	--	--

Nhiệt lượng anốt nhận được

2B	3A	4C	5B	6A	7C	8C	9B	10D	11D
12C									

DẠNG 3: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN LASER

Ví dụ 1 (8+) Bài giảng – Phần 1: Dùng chùm tia laze có công suất $P = 10 \text{ W}$ để nấu chảy khối thép có khối lượng 1 kg . Nhiệt độ ban đầu của khối thép $t_0 = 30^\circ$, nhiệt dung riêng của thép $c = 448 \text{ J/kg.độ}$, nhiệt nóng chảy của thép $L = 270 \text{ kJ/kg}$, điểm nóng chảy của thép $T_c = 1535^\circ\text{C}$. Coi rằng không bị mất nhiệt lượng ra môi trường. Thời gian làm nóng chảy hoàn toàn khối thép là

- A. 26 h. B. 0,94 h. C. 100 h. D. 94 h.

Ví dụ 2 (8+) Bài giảng – Phần 1: Người ta dùng một laze hoạt động dưới chế độ liên tục để khoan một tấm thép. Công suất của chùm laze là $P = 10 \text{ W}$. Đường kính của một chùm sáng là $d = 1 \text{ mm}$. Bề dày của tấm thép là $e = 2 \text{ mm}$. Nhiệt độ ban đầu là $t_0 = 30^\circ\text{C}$. Khối lượng riêng của thép: $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$. Nhiệt dung riêng của thép: $c = 448 \text{ J/kg.độ}$. Nhiệt nóng chảy riêng của thép: $\lambda = 270 \text{ kJ/kg}$. Điểm nóng chảy của thép: $T_c = 1535^\circ\text{C}$. Bỏ qua mọi hao phí. Tính thời gian khoan thép.

- A. 2,16 s. B. 1,16 s. C. 1,18 s. D. 1,26 s.

Ví dụ 3 (8+) Bài giảng – Phần 2: Nước có nhiệt dung riêng $c = 4,18 \text{ kJ/kg.độ}$, nhiệt hóa hơi $L = 2260 \text{ kJ/kg}$, khối lượng riêng $D = 1000 \text{ kg/m}^3$. Để làm bốc hơi hoàn toàn 1 mm^3 nước ở nhiệt độ ban đầu 37°C trong khoảng thời gian 1 s bằng laze thì laze này phải có công suất bằng

- A. 4,5 W. B. 3,5 W. C. 2,5 W. D. 1,5 W.

Ví dụ 4 (8+) Bài giảng – Phần 2: Một laze có công suất 10 W làm bốc hơi một lượng nước ở 30°C . Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,18 \text{ kJ/kg.độ}$, nhiệt hóa hơi của nước $L = 2260 \text{ kJ/kg}$, khối lượng riêng của nước $D = 1000 \text{ kg/m}^3$. Thể tích nước bốc hơi được trong khoảng thời gian 1 s là

- A. $3,9 \text{ mm}^3$. B. $4,4 \text{ mm}^3$. C. $5,4 \text{ mm}^3$. D. $5,6 \text{ mm}^3$.

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 3: Dùng laze CO_2 có công suất $P = 10 \text{ W}$ để làm dao mổ. Khi tia laze được chiếu vào vị trí cần mổ sẽ làm cho nước ở phần mô chỗ đó bốc hơi và mô bị cắt. Biết chùm laze có bán kính $r = 0,1 \text{ mm}$ và di chuyển với vận tốc $v = 0,5 \text{ cm/s}$ trên bề mặt của mô mềm. Biết thể tích nước bốc hơi trong 1 s là $3,5 \text{ mm}^3$. Chiều sâu cực đại của vết cắt là

- A. 1 mm. B. 2 mm. C. 3,5 mm. D. 4 mm.

Ví dụ 6 (8+) Bài giảng – Phần 3: Để đo khoảng cách từ Trái Đất lên Mặt Trăng người ta dùng một tia laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$, chiếu về phía Mặt Trăng. Thời gian kéo dài mỗi xung là 10^{-7} (s) và công suất của chùm laze là 100000 MW . Biết tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ và $h = 6,625.10^{-34} \text{ J.s}$. Số photon chứa trong mỗi xung là

- A. $2,62.10^{22}$ hạt. B. $2,62.10^{15}$ hạt. C. $2,62.10^{29}$ hạt. D. $5,2.10^{20}$ hạt.

Đáp án

1A	2B	3C	4A	5C	6A			
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--	--	--

SỰ PHÁT QUANG

Ví dụ 4 (8+) Bài giảng – Phần 2: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,3 \mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng $0,01$ công suất của chùm sáng kích thích. Để có một photon ánh sáng phát quang phát ra thì số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là

- A. 600. B. 60. C. 25. D. 133.

Ví dụ 5 (8+) Bài giảng – Phần 2: Chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng λ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng $0,01$ công suất của chùm kích thích và nếu có 3000 photon ánh sáng kích thích chiếu vào thì có 75 photon ánh sáng phát quang phát ra. Giá trị của λ là

- A. $0,18 \mu\text{m}$. B. $0,25 \mu\text{m}$. C. $0,2 \mu\text{m}$. D. $0,3 \mu\text{m}$.

Ví dụ 6 (8+) Bài giảng – Phần 2: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,26 \mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$. Nếu số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là 100 thì số photon ánh sáng phát quang phát ra là 4 . Hỏi công suất của ánh sáng phát quang bằng bao nhiêu phần trăm công suất của chùm sáng kích thích?

- A. 10%. B. 60%. C. 4%. D. 2%.

Ví dụ 7 (8+) Bài giảng – Phần 2: Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng $0,26 \mu\text{m}$ thì phát ra ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

- A. $4/5$. B. $1/10$. C. $1/5$. D. $2/5$.

Đáp án

4B	5C	6D	7D						
----	----	----	----	--	--	--	--	--	--