

BÀI TẬP GIAO THOA ÁNH SÁNG

Bài 1: Chiếu một chùm ánh sáng trắng xiên góc 45° lên một màng nước xà phòng. Tìm bề dày nhỏ nhất của màng để những tia phản chiếu có màu vàng. Cho biết bước sóng của ánh sáng màu vàng là 6.10^{-5} cm. Chiết suất của mỗi bản là $n = 1,33$.

Bài 2: Rọi một chùm tia sáng trắng song song vào vào một bản mỏng chiết suất $n = 1,33$, góc tới $i = 52^\circ$. Hỏi bề dày của bản mỏng bằng bao nhiêu thì chùm phản được nhuộm mạnh nhất bởi ánh sáng màu vàng bước sóng $0,6\mu m$

Bài 3: Một màng mỏng nước xà phòng chiết suất $n = 1,33$, được đặt thẳng đứng, vì nước xà phòng dồn xuống dưới nên màng có dạng hình nêm. Quan sát những vân giao thoa của ánh sáng phản chiếu màu xanh bước sóng $\lambda = 5461\text{Å}$, người ta thấy, khoảng cách giữa 6 vân bằng 2cm. Xác định:

- Góc nghiêng của nêm.
- Vị trí của ba vân tối đầu tiên(coi vân tối số 1 nằm ở giao tuyến của hai mặt nêm)
Biết rằng hướng quan sát vuông góc với mặt nêm.

Bài 4: Chùm ánh sáng trắng được rọi vuông góc với một bản thủy tinh mỏng mặt song song, dày $e = 0,4\mu m$, chiết suất $n = 1,5$. Hỏi trong phạm vi quang phổ thấy được của chùm ánh sáng trắng(bước sóng từ $0,4\mu m$ đến $0,7\mu m$), những chùm tia phản chiếu sẽ được tăng cường ?

Bài 5: Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc(bước sóng $\lambda = 0,5\mu m$) vuông góc với mặt của một nêm không khí và quan sát ánh sáng phản xạ trên mặt nêm, người ta thấy bề rộng mỗi vân bằng $0,05$ cm.

- Tìm góc nghiêng giữa hai mặt nêm
- Nếu chiếu đồng thời hai chùm tia sáng đơn sắc(bước sóng lần lượt bằng $\lambda_1 = 0,5\mu m, \lambda_2 = 0,6\mu m$) xuống mặt nêm thì hệ thống vân trên mặt nêm có gì thay đổi? xác định vị trí vân tối của hai hệ thống vân trùng nhau.

Bài 6: Xét một hệ thống vân tròn Newton. Xác định bề dày của lớp không khí ở đó ta quan sát thấy vân sáng đầu tiên biết rằng ánh sáng tới có bước sóng $\lambda = 0,6\mu m$.

Bài 7: Chiếu một chùm sáng song song $\lambda = 0,6\mu m$ màng xà phòng chiết suất $n = 1,3$ dưới góc 30° . Hỏi bề dày nhỏ nhất của màng phải bằng bao nhiêu để chùm tia phản xạ có

- Cường độ sáng cực tiểu?
- Cường độ sáng cực đại?

Bài 8: Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc vuông góc với bản cho vân tròn Newton và quan sát ánh sáng phản xạ. Bán kính hai vân tối liên tiếp lần lượt bằng $4,00$ mm và $4,3$ mm bán kính cong của thấu kính bằng $6,4$ m. Tìm số thứ tự của các vân tối trên và bước sóng của ánh sáng tới.

Bài 9: Mặt cầu của một thấu kính một mặt phẳng, một mặt lồi được tiếp xúc với một bản thủy tinh phẳng. Chiết suất của thấu kính và của bản thủy tinh lần lượt bằng $n_1 = 1,5$ và $n_2 = 1,7$. Bán kính cong của mặt cầu của thấu kính là $R = 100$ cm, khoảng không gian giữa thấu kính và bản phẳng chứa đầy một

chất có chiết suất $n = 1,63$. Xác định bán kính của vân tối Newton thứ 5 nếu quan sát vân giao thoa bằng ánh sáng phản xạ, cho bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$.

BÀI TẬP NHIỀU XẠ ÁNH SÁNG

Bài 1: Tính bán kính của 5 đới Fresnel trong trường hợp sóng phẳng. Biết rằng khoảng cách từ mặt sóng đến điểm quan sát là $b = 1\text{m}$, bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm $\lambda = 0,5\mu\text{m}$.

Bài 2: Một nguồn sáng điểm chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ vào một lỗ tròn có bán kính $r = 1,0\text{mm}$. Khoảng cách nguồn sáng tới lỗ tròn $R = 1\text{m}$. Tìm khoảng cách từ lỗ tròn tới điểm quan sát để lỗ tròn chứa ba đới Fresnel.

Bài 3: Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ vào một lỗ tròn bán kính chưa biết. Nguồn sáng đặt cách lỗ tròn 2m , sau lỗ tròn 2m có đặt một màn quan sát. Hỏi bán kính của lỗ tròn phải bằng bao nhiêu để tâm hình nhiễu xạ là tối nhất.

Bài 4: Một màn ảnh được đặt cách một nguồn sáng điểm đơn sắc $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ khoảng 2m . Chính giữa khoảng ấy có đặt một lỗ tròn đường kính $0,2\text{cm}$. Hỏi nhiễu xạ trên màn ảnh có tâm sáng hay tối?

Bài 5: Giữa nguồn sáng điểm và màn quan sát người ta đặt một lỗ tròn. Bán kính lỗ tròn bằng r và có thể thay đổi được trong quá trình thí nghiệm. Khoảng cách giữa lỗ tròn và nguồn sáng $R = 100\text{cm}$, giữa lỗ tròn và màn quan sát $b = 125\text{cm}$. Xác định bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm nếu tâm nhiễu xạ có độ sáng cực đại khi bán kính của lỗ $r_1 = 1\text{mm}$ và có độ sáng cực đại tiếp theo khi bán kính của lỗ $r_2 = 1,29\text{mm}$.

Bài 6: Người ta đặt một màn quan sát cách một nguồn sáng điểm phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ một khoảng x . Chính giữa khoảng x có đặt một màn tròn chắn sáng, đường kính 1mm . Hỏi x phải bằng bao nhiêu để M_0 trên màn quan sát có độ sáng gần giống như lúc chưa đặt màn tròn, biết rằng điểm M_0 và nguồn sáng đều nằm trên trục của màn tròn.

2.18 **Bài 7:** Một chùm tia sáng đơn sắc song song bước sóng $\lambda = 0,589\mu\text{m}$ chiếu thẳng góc với một khe hẹp có bề rộng $b = 2\mu\text{m}$. Hỏi những cực tiểu nhiễu xạ được quan sát dưới những góc nhiễu xạ bằng bao nhiêu (so với Phương ban đầu).

Bài 8: Chiếu một chùm sáng đơn sắc song song vuông góc với một khe hẹp $\lambda_1 = 0,65\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc hai bằng $\varphi_1 = 45^\circ$. Xác định góc nhiễu xạ ứng với vạch quang phổ $\lambda = 0,50\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc 3

Bài 9: Cho một cách tử có chu kỳ $2\mu\text{m}$.

a. Hãy xác định số vạch cực đại chính tối đa cho bởi cách tử nếu ánh sáng dùng trong thí nghiệm là ánh sáng màu vàng của ngọn lửa natri $\lambda = 5890\text{Å}$

b. Tìm bước sóng cực đại mà ta có thể quan sát được trong quang phổ cho bởi cách tử đó.

Bài 10: Một chùm tia sáng đơn sắc tới vuông góc với một cách tử chu kỳ $2,2\mu\text{m}$. Hãy xác định bước sóng của ánh sáng tới nếu góc giữa các vạch cực đại của quang phổ bậc 1 và bậc 2 bằng 15° .

BÀI TẬP QUANG LƯỢNG TỬ

Bài 1: Một lò nung có nhiệt độ 1000K . Cửa sổ quan sát có diện tích 250cm^2 . Xác định công suất bức xạ của cửa sổ đó nếu coi lò là vật đen tuyệt đối.

Bài 2: Tìm nhiệt độ bức xạ của lò, nếu mỗi lỗ nhỏ của nó kích thước $(2 \times 3)\text{cm}^2$, cứ mỗi giây phát ra $8,28\text{calo}$. Coi lò như một vật đen tuyệt đối.

Bài 3: Vật đen tuyệt đối có hình dạng quả cầu đường kính $d = 10\text{cm}$, ở một nhiệt độ không đổi. Tìm nhiệt độ của nó, biết công suất bức xạ ở nhiệt độ đã cho là 12kcal/phút .

Bài 4: Tính năng lượng bức xạ trong một ngày đêm từ một ngôi nhà gạch trát vữa, có diện tích mặt ngoài tổng cộng là 1000m^2 , biết nhiệt độ bức xạ là 27°C và nhiệt độ hấp thụ khi đó bằng $0,8$.

Bài 5: Tìm bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của:

- Vật đen tuyệt đối có nhiệt độ bằng nhiệt độ cơ thể (37°C).
- Dây tóc bóng đèn điện (3000K).
- Vỏ mặt trời (6000K).
- Bom nguyên tử nổ (10^7K).

Coi các nguồn sáng mạnh trong 3 câu hỏi dưới đều là vật đen tuyệt đối.

Bài 6: Công suất bức xạ của vật đen tuyệt đối bằng 10^5kW . Tìm diện tích bức xạ của vật đó nếu bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của nó bằng $7 \cdot 10^{-7}\text{m}$.

Bài 7: Tìm hằng số mặt trời, nghĩa là quang năng mà trong mỗi phút Mặt trời gửi đến diện tích 1m^2 vuông góc với tia nắng ở cách mặt trời một khoảng cách bằng khoảng cách từ Mặt Trời đến Trái đất. Lấy nhiệt độ của vỏ Mặt Trời là 5800K . Coi bức xạ của mặt trời như bức xạ của vật đen tuyệt đối. Bán kính mặt trời $r = 6,95 \cdot 10^8\text{m}$, Khoảng cách từ Mặt trời đến Trái đất $R = 1,5 \cdot 10^{11}\text{m}$.

Bài 8: Nhiệt độ của một sợi dây tóc vonfram trong bóng đèn 25W bằng 2450K . Tỉ số giữa năng suất phát xạ toàn phần của vật đen tuyệt đối ở cùng nhiệt độ bằng $0,3$. Tìm diện tích bề mặt bức xạ của sợi tóc.

Bài 9: Trung bình cứ 1cm^2 mặt đất toả ra một nhiệt lượng $0,13\text{calo}$ vì bức xạ. Nếu vật đen tuyệt đối bức xạ một lượng năng lượng như vậy thì nhiệt độ của nó bằng bao nhiêu?

Bài 10: Trong quang phổ phát xạ của Mặt Trời bức xạ mang năng lượng cực đại có bước sóng $\lambda = 0,48\mu\text{m}$. Coi Mặt Trời là vật đen tuyệt đối. Hãy xác định:

- Công suất phát xạ toàn phần của Mặt trời.
- Mật độ năng lượng do mặt đất nhận được của Mặt Trời.

Biết rằng bầu khí quyển hấp thụ 10% năng lượng bức xạ Mặt Trời, bán kính Mặt Trời $r = 6,95.10^8 \text{m}$; khoảng từ Mặt Trời tới Trái Đất $R = 1,5.10^{11} \text{m}$.

Bài 11: Nhiệt độ của bề mặt ngôi sao là 1200K. Hỏi có thể xác định nhiệt độ đó bằng định luật Vin được không nếu bầu khí quyển của Trái Đất hấp thụ mọi tia có bước sóng ngắn hơn $0,290 \mu\text{m}$?

BẢN CHẤT HẠT CỦA BỨC XẠ ĐIỆN TỪ

Bài 1: Catod một tế bào quang điện có công thoát electron là $A = 3.10^{-19} \text{J}$.

- Để có hiện tượng quang điện, bước sóng ánh sáng kích thích phải như thế nào?
- Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,41 \mu\text{m}$ vào catod. Tìm vận tốc cực đại của các electron quang điện. Cho hằng số plank $h = 6,62.10^{-34} \text{Js}$, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8 \text{m/s}$, khối lượng của electron $m = 9,1.10^{-31} \text{kg}$.

Bài 2: Kim loại dùng làm catod của tế bào quang điện có công thoát electron $A = 2,27 \text{eV}$.

- Tính giới hạn quang điện của kim loại này.
- Nếu chiếu vào catod hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0,489 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,668 \mu\text{m}$ thì bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện. Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron ứng với bức xạ đó. Cho hằng số Flank $h = 6,62.10^{-34} \text{Js}$, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8 \text{m/s}$, khối lượng của electron $m = 9,1.10^{-31} \text{kg}$.



Bài 3: Một tế bào quang điện mà catod làm bằng kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,6 \mu\text{m}$

- Chiếu vào catod một bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,5 \mu\text{m}$. Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện.
- Nếu dùng bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$ thì với giá trị nào của hiệu điện thế giữa anod và catod, dòng quang điện sẽ triệt tiêu? Cho hằng số Flank $h = 6,62.10^{-34} \text{Js}$, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8 \text{m/s}$, khối lượng của electron $m = 9,1.10^{-31} \text{kg}$, điện tích của electron $e = -1,6.10^{-19} \text{C}$.

Bài 4: Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,14 \mu\text{m}$ vào catod một tế bào quang điện. Biết công thoát của electron đối với kim loại làm catod là $A = 4,47 \text{eV}$.

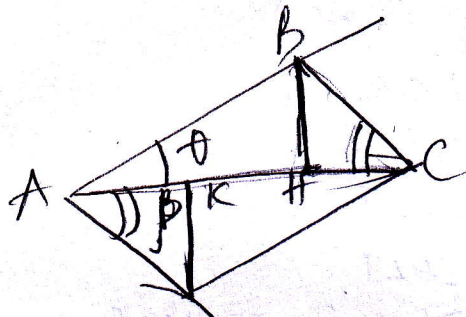
- Hiện tượng quang điện có xảy ra không tại sao?
- Nếu có hiện tượng quang điện, hãy tính hiệu điện thế hãm để triệt tiêu dòng quang điện. Cho hằng số Flank $h = 6,62.10^{-34} \text{Js}$, vận tốc ánh sáng trong chân không

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, khối lượng của electron $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, điện tích của electron $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Bài 5: Tính động lượng của electron khi có photon bước sóng ban đầu $0,05 \text{ \AA}$ va chạm vào và tán xạ theo góc 90° .

Bài 6: Photon có năng lượng ban đầu $0,15 \text{ MeV}$ tán xạ Kompton trên một electron đứng yên. Kết quả sau khi tán xạ, bước sóng của chùm photon tán xạ tăng thêm $\Delta\lambda = 0,015 \text{ \AA}$ so với bước sóng ban đầu. Tính góc bay ra của electron.

Bài 7: Photon ban đầu có năng lượng 250 KeV bay đến va chạm với một electron đứng yên và tán xạ theo góc 120° (tán xạ Kompton). Xác định năng lượng của photon tán xạ.



$$\tan \theta = \frac{BH}{AH} = \dots$$

$$\tan \beta = \frac{DK}{AK} = \dots$$