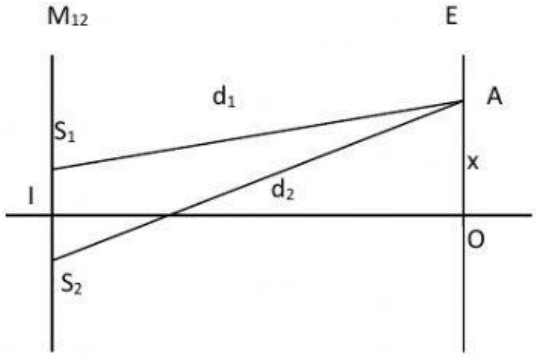
CHUYÊN ĐỀ 2. GIAO THOA ÁNH SÁNG
DẠNG 1. GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC

I. Lí thuyết

1. Vị trí các vân giao thoa

Hiệu khoảng cách từ hai khe đến vị trí có tọa độ x trên màn:

$$\boxed{d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}}$$



Vị trí các vân sáng:

$$\boxed{x = k\frac{\lambda D}{a}}$$

Với k=0, ±1, ±2, ...

*Vân sáng chính giữa(k=0), vân sáng bậc 1(k=±1),...

Vị trí các vân tối:

$$\boxed{x = (k+1/2)\frac{\lambda D}{a}}$$

*Vân tối thứ nhất (k=0, k=-1), vân tối thứ hai (k=1, k=-2)

Khoảng vân: $\boxed{i = \frac{\lambda D}{a}}$

λ: Bước sóng ánh sáng

D: Khoảng cách từ hai khe đến màn

a: Khoảng cách giữa hai khe

2. Cách tính số vân giao thoa

a, Trường giao thoa đối xứng

Số cực đại

$$|x| = |k|i \le \frac{L}{2} \Rightarrow \boxed{|k| \le \frac{L}{2i}}$$

Số cực tiểu

$$|x| = |k + \frac{1}{2}|i \le \frac{L}{2} \Rightarrow \boxed{|k + \frac{1}{2}| \le \frac{L}{2i}}$$

Chú ý

Đặt n là phần nguyên của $\frac{L}{2i}$; r là phần thập phân của $\frac{L}{2i}$

Số cực đại: N=2n+1

Số cực tiểu:

Nếu r<0,5: N=2n

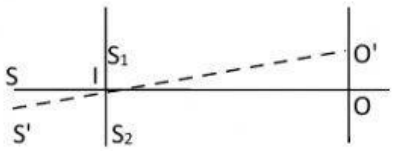
Nếu r≥0,5: N=2n+2

b, Trường giao thoa không đối xứng

Chia thành hai nửa để tính

Đặt n_1 là phần nguyên, r_1 là phần thập phân của $\frac{L_1}{i}$

Đặt n_2 là phần nguyên, r_2 là phần thập phân của $\frac{L_2}{i}$



Số vân sáng: $N_s = n_1 + n_2 + 1$

Số vân tối nửa trên:

Nếu r_1<0,5: $N_1 = n_1$

Nếu r≥0,5: $N_1 = n_1 + 1$

Nửa dưới N_2 tính tương tự

Tổng số vân tối: $N_t = N_1 + N_2$

c,Với những bài cho 2 vân sáng ở hai biên

+Tính số khoảng vân: n=L/i

LIVEWORKSHEETS

+Số vân sáng: $N_s=n+1$

+Số vân tối: $N_t=n$

II. Bài tập

1. Bài tập trên lớp

Câu 1. Người ta thực hiện giao thoa ánh sáng bằng hai khe Iâng cách nhau 1mm với ánh sáng đơn sắc $\lambda = 0,5\mu m$. Màn E được đặt song song 2 khe, cách 2 khe một khoảng D=2m.

1. Tính hiệu khoảng cách từ vân sáng bậc 5 đến hai khe S_1S_2

A. 2,5 μm B. 2,5mm C. 5μm D. 5mm

2. Xác định khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ 3 ở hai phía của vân chính giữa.

A. 4mm B. 3,5mm C. 4,5mm D. 5,5mm

Câu 2. Người ta thực hiện giao thoa ánh sáng bằng hai khe Yâng cách nhau 1mm với ánh sáng đơn sắc $\lambda = 0,5\mu m$. Màn E được đặt song song 2 khe, cách 2 khe một khoảng D = 2m.

1. Chiều rộng của vùng giao thoa quan sát được là L=18,2mm đối xứng qua vân chính giữa. Tính số vân sáng và vân tối quan sát được trên màn.

A.19 vân sáng, 8 vân tối B. 8 vân sáng, 9 vân tối

C. 18 vân sáng, 19 vân tối D. 19 vân sáng, 18 vân tối

2. Nếu chiều rộng của vùng giao thoa quan sát được trên màn là 17,2mm đối xứng qua vân chính giữa thì số vân sáng, vân tối quan sát được là bao nhiêu

A. 8 vân sáng, 9 vân tối B. 9 vân sáng,18 vân tối

C. 17 vân sáng, 18 vân tối D. 18 vân sáng, 17 vân tối

Câu 3. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe Yang, hai khe cách nhau 0,5mm và cách màn 2m. Ánh sáng được dùng có $\lambda=0,5\mu m$. Bề rộng của vùng giao thoa phía trên vân chính giữa là $L_1= 2,4mm$, phía dưới là $L_2= 3,7mm$. Tính số vân sáng, vân tối quan sát được

A. 5 vân sáng 5 vân tối B. 3 vân sáng 3 vân tối

C. 3 vân sáng 4 vân tối D. 4 vân sáng 3 vân tối

Câu 4. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe Yang, khoảng cách giữa hai khe là 2mm và từ hai khe tới màn là 2m. Trong vùng rộng 10mm người ta thấy có 21 vân sáng trong đó có hai vân sáng ở hai biên. Tính λ và số vân tối

A. $\lambda= 0,5\mu m$; 20 vân tối B. $\lambda= 0,6\mu m$; 20 vân tối

C. $\lambda= 0,5\mu m$; 19 vân tối D. $\lambda= 0,6\mu m$; 19 vân tối

Câu 5. Trong thí nghiệm giao thoa bằng 2 khe Iâng trong không khí, khoảng vân đo được là i=1mm. Tại vị trí M ta quan sát được vân sáng bậc 6

1. Nếu thực hiện giao thoa trong nước có $n = \frac{4}{3}$ thì khoảng vân bằng bao nhiêu.

A. 0,75mm B. 1mm C. 4/3 mm D. 0,8 mm

2. Khi thực hiện giao thoa trong nước thì tại M, ta sẽ quan sát thấy vân gì

A.vân tối thứ 8 B. vân sáng bậc 10

C. vân sáng bậc 6 D. vân sáng bậc 8

2. Bài tập vận dụng

Câu 6. Trên màn quan sát hiện tượng giao thoa với hai khe Iâng S_1 và S_2. Tại A là một vân sáng. Điều kiện nào sau đây phải được thỏa mãn?

A. $S_2A-S_1A=2k\lambda$ B. $S_2A-S_1A=k\lambda$ C. $S_2A-S_1A=k\lambda/2$ S. $S_2A-S_1A=(k+1/2)\lambda$

Câu 7. Công thức khoảng vân

A. $i = \frac{\lambda D}{a}$ B. $i = \frac{aD}{\lambda}$ C. $i = \frac{\lambda D}{2a}$ D. $i = \frac{a\lambda}{D}$

Câu 8. Trong thí nghiệm Iâng, 2 khe sáng cách nhau 1mm và cách màn 1m. Khoảng cách giữa 3 vân sáng liên tiếp là 9mm. ánh sáng thí nghiệm có bước sóng:

A. 6μm B. 6,5μm C. 5,1μm D. 4,5μm

Câu 9. Trong thí nghiệm Iâng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\ \mu$ m, khoảng cách giữa 2 khe a = 1 mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn là D=1m. Hiệu khoảng cách từ hai khe đến vân sáng bậc 2 là

LIVEWORKSHEETS

A. 1 μm B. 0,5 μm C. 1mm D. 0,5mm

Câu 10. Giao thoa khe Iâng với hai khe hẹp S_1, S_2 cách nhau một khoảng a = 1,2mm. Màn hứng vân giao thoa cách hai khe 0,9m. Người ta quan sát thấy 9 vân sáng. Khoảng cách giữa hai vân sáng ngoài cùng 3,6mm. Bước sóng λ của bức xạ là:

A.0,422 µm B.0,475µm C.0,450µm D.0,600µm

Câu 11. Trong thí nghiệm Iâng, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 2m, ánh sáng có bước sóng λ_1=0,66µm. Nếu độ rộng của vùng giao thoa đối xứng trên màn là 13,2mm thì số vân sáng và vân tối trên màn là:

A. 10 vân sáng, 11 vân tối B. 11 vân sáng, 10 vân tối

C. 11 vân sáng, 9 vân tối D. 9 vân sáng, 10 vân tối

Câu 12. Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng của Young, chùm sáng đơn sắc có bước sóng λ=0,6µm, khoảng cách giữa 2 khe là 3mm, khoảng cách từ 2 khe đến màn ảnh là 2m.Hai điểm M, N nằm khác phía với vân sáng chính giữa, cách vân chính giữa các khoảng 1,2mm và 1,8mm. Trên đoạn có bao nhiêu vân sáng:

A. 6 vân B. 7 vân C. 8 vân D. 9 vân

Câu 13. Một nguồn S phát ánh sáng có bước sóng 0,5 μm đến một khe Iâng S1, S2 với S1S2 = 0,5mm. Mặt phẳng chứa S_1S_2 cách màn một khoảng D = 1m. Nếu thí nghiệm trong môi trường có chiết suất 4/3 thì khoảng vân là:

A. 1,75 mm B. 1,5 mm C. 0,5 mm D . 0,75 mm

Câu 14. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe Yang, khoảng cách giữa hai khe là 1mm và từ hai khe tới màn là 2m. Trong vùng rộng 10mm người ta thấy có 13 vân tối trong đó có hai vân tối ở hai biên. Tính λ và số vân sáng

A. λ= 0,42µm; 12 vân sáng B. λ= 0,6µm; 12 vân sáng

C. λ= 0,42µm; 11 vân sáng D. λ= 0,6µm; 11 vân sáng

Câu 15. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe Yang, khoảng cách giữa hai khe là 1mm và từ hai khe tới màn là 2m. Trong vùng rộng 10mm người ta thấy có 12 vân sáng trong đó một biên là vân sáng và một biên là vân tối. Tính λ và số vân tối

A. λ=0,5µm; 11 vân tối B. λ=0,5µm; 12 vân tối

C. λ=10/23µm; 11 vân tối D. λ=10/23µm; 12 vân tối

2. Bài tập về nhà

Lí thuyết

Câu 16. Khi cho ánh sáng truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suốt khác thì

A. tần số thay đổi và vận tốc không đổi B. tần số thay đổi và vận tốc thay đổi

C. tần số không đổi và vận tốc thay đổi D. tần số không đổi và vận tốc không đổi

Câu 17. Bước sóng của một trong các bức xạ màu lục là

A. 0,40µm B. 0,55mm C. 0,55µm D. 0,75µm

Câu 18. Công thức liên hệ giữa hiệu quang trình δ, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2=a, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là D và vị trí điểm quan sát M so với vân chính giữa x=OM trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng là:

A. $\delta = \frac{\lambda a}{D}$ B. $\delta = \frac{ax}{D}$ C. $\delta = \frac{\lambda x}{D}$ D. $\delta = \frac{aD}{x}$

Câu 19. Tại vị trí vân sáng hai sóng ánh sáng có :

A. Độ lệch pha bằng chẵn lần π/2.

B. Độ lệch pha bằng lẻ lần π.

C. Hiệu đường truyền bằng số nguyên lần bước sóng.

D. Hiệu đường truyền bằng số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 20. Tại vị trí vân tối hai sóng ánh sáng có :

A. Độ lệch pha bằng chẵn lần π

B. Độ lệch pha bằng lẻ lần π.2

LIVEWORKSHEETS

C. Hiệu đường truyền bằng số nguyên lần bước sóng
D. Hiệu đường truyền bằng số lẻ lần nửa bước sóng

Câu 21. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Young thì công thức tính khoảng vân là :
A. $i = \lambda D/a$ B. $i = D/\lambda a$ C. $i = \lambda a/D$ D. $i = a/\lambda D$

Câu 22. Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng đơn sắc của Young thì công thức xác định toạ độ vân sáng (gốc toạ độ trùng vân sáng chính giữa) là
A. $x = (2k + 1)i$ B. $x = k\lambda a.D$ C. $x = (2k - 1)i$ D. $x = k\lambda D/a$

Câu 23. Để hai sóng ánh sáng kết hợp, có bước sóng λ tăng cường lẫn nhau, thì hiệu đường đi của chúng phải
A. bằng 0. B. bằng $k\lambda$, (với k = 0, +1, +2…).
C. bằng $\left(k-\frac{1}{2}\right)\lambda$ (với k = 0, +1, +2…). D. $\left(k\lambda+\frac{\lambda}{4}\right)$ (với k = 0, +1, +2…).

Câu 24. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân tối thứ k, trong hệ vân giao thoa cho bởi hai khe Y-âng là:
A. $x_K = k\frac{\lambda D}{a}$. B. $x_K = (2k+1)\frac{\lambda D}{a}$. C. $x_K = (k-\frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a}$ D. $x_K = (k+\frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a}$.

Bài tập

M1

Câu 25. Ánh sáng vàng có bước sóng trong chân không là 0,5893μm. Tần số của ánh sáng vàng:
A. $5{,}05 \cdot 10^{14}\ s^{-1}$ B. $5{,}16 \cdot 10^{14}\ s^{-1}$ C. $6{,}01 \cdot 10^{14}\ s^{-1}$ D. $5{,}09 \cdot 10^{14}\ s^{-1}$

Câu 26. Trong thí nghiệm Iâng, vân tối thứ nhất xuất hiện ở trên màn tại các vị trí cách vân sáng chính giữa là:
A. $\frac{i}{2}$ B. $\frac{i}{4}$ C. i D.2i

Câu 27. ánh sáng được dùng trong thí nghiệm Iâng có bước sóng 0,5μm, 2 khe sáng cách nhau 0,5mm và cách màn 2m. Khoảng vân là:
A. 2,0mm B. 1,5mm C. 2,2mm D. 1,8mm

M2

Câu 28. Hai nguồn sóng ánh sáng kết hợp S_1, S_2 có tần số $f = 6.10^{14}$ Hz, ở cách nhau 1mm, cho hệ vân giao thoa trên màn ảnh đặt song song , cách hai nguồn đó một khoảng 1m. Cho $c = 3.10^8$ m/s. Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 5 là:
A.25mm B.0,5 mm C.2,5 mm D.2mm

Câu 29. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp trên màn bằng 2mm. Tại điểm M có toạ độ 15,5 mm có vị trí là
A. Thuộc vân tối thứ 8 B. Nằm chính giữa vân tối thứ 7 và vân sáng bậc 8
C. Thuộc vân sáng bậc 8 D. Nằm chính giữa vân tối thứ 8 và vân sáng bậc 8

Câu 30. Trong thí nghiệm Iâng: a=2mm, D=1m. Người ta đo được khoảng vân giao thoa trên màn là 0,2mm. Tần số f của bức xạ đơn sắc là:
A. $0{,}5.10^{15}$Hz B. $0{,}6.\ 10^{15}$Hz C. $0{,}7.\ 10^{15}$Hz D. $0{,}75.\ 10^{15}$Hz

Câu 31. Thí nghiệm I-âng ánh sáng đơn sắc có λ =540nm, khoảng vân đo được là 0,36mm. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng có bước sóng λ '=600nm, thì khoảng vân i' là
A. 0,4mm B. 0,324mm C. 0,45 mm D. 0,6mm

Câu 32. Trong một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, hai khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6μm. Biết S_1S_2=0,3mm, khoảng cách hai khe đến màn quan sát 2m. Vị trí vân tối gần vân chính giữa nhất là:
A. ±1mm B. ±2mm C. ±4mm D. ±0,5mm

Câu 33. Trong thí nghiệm Young , khoảng cách giữa hai khe sáng là 1mm. Chiếu vào hai khe một bức xạ điện từ có bước sóng 500nm thì tại điểm M cách vân chính giữa 0,48cm có vân sáng bậc 4. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là :
A. 1,5m B. 2m C. 2,4m D. 1,8m

LIVEWORKSHEETS

Câu 34. Hai khe I-âng cách nhau 3mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,60μm. Các vân giao thoa được hứng trên màn cách hai khe 2 m. Tại điểm M cách vân chính giữa 1,2 mm có
A. Vân sáng bậc 2 B. Vân sáng bậc 3 C. Vân tối thứ 2 D. Vân tối thứ 3
Câu 35. Hai khe I-âng cách nhau 3mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,60μm. Các vân giao thoa được hứng trên màn cách hai khe 2m. Tại N cách vân chính giữa 1,8 mm có
A. Vân sáng bậc 3 B. Vân tối thứ 4 C. Vân tối thứ 5 D. Vân sáng bậc 4
Câu 36. Trong thí nghiệm hai khe của Young về giao thoa, người ta dùng ánh sáng có bước sóng 500nm, khoảng cách hai khe 1 mm, và khoảng từ hai khe đến màn là 1 m. A và B là hai vân sáng giữa có một vân tối C. Khoảng cách AB tính ra mm là
A. 0,25 B. 0,5 C. 0,75 D. 1
M3
Câu 37. Giao thoa ánh sáng với 2 khe Iâng cách nhau 2mm. hai khe cách màn 2m ánh sáng có tần số $f=5.10^{14}$Hz. Vận tốc ánh sáng trong chân không $c=3.10^{8}$m/s. Khi thí nghiệm giao thoa trong nước có chiết suất n= 4/3 thì khoảng vân i' là:
A. 0,45mm B.0,35mm C. 4,5mm D. 3,5mm
Câu 38. Trong thí nghiệm của Young, khoảng cách giữa hai khe là 0,5mm, khoảng cách giữa hai khe đến màn là 2m. Nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu m$. Bề rộng vùng giao thoa đối xứng là 26mm. Số vân sáng quan sát được trên màn là :
A. 11 vân B. 15 vân C. 13 vân D. 9 vân
Câu 39. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young, Khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2,5m. Trên màn, người ta đo khoảng cách từ vân sáng bậc 3 bên trái đến vân sáng bậc 3 bên phải so với vân chính giữa là 9mm. Bước sóng dùng trong thí nghiệm là :
A. $\lambda = 0,4\mu m$ B. $\lambda = 0,5\mu m$ C. $\lambda = 0,7\mu m$ D. $\lambda = 0,6\mu m$
Câu 40. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Iâng cách nhau 0,5mm, màn quan sát đặt song song với mặt phẳng chứa hai khe và cách hai khe một đoạn 1m. Cách vân sáng chính giữa một đoạn 4,4mm là vân tối thứ 6. Tìm bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc được sử dụng.
A. 0,4μm B. 0,6μm C. 0,75μm D. Một giá trị khác
Câu 41. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khi dùng ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,5μm thì khoảng cách từ vân tối thứ 2 đến vân sáng bậc 4 gần nhau nhất là 3mm. Nếu dùng ánh sáng có bước sóng 0,6μm thì vân sáng bậc 5 cách vân chính giữa bao nhiêu :
A. 7,2mm B. 6mm C. 5,5mm D. 4,4mm
Câu 42. Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe I-âng là 1mm, khoảng cách từ màn chứa hai khe tới màn quan sát là 1m. Hai khe được chiếu bởi ánh sáng đỏ có bước sóng 0,75μm, khoảng cách giữa vân sáng thứ tư đến vân sáng thứ 10 ở cùng một bên đối với vân sáng chính giữa là
A. 2,8 mm B. 3.6 mm C. 4,5 mm D. 5.2 mm
Câu 43. Thực hiện giao thoa ánh sáng với hai khe hẹp S_1và S_2 cách nhau 1mm,màn hứng E đặt song song với mặt phẳng chứa hai khe cách hai khe 2m.
1. Khoảng cách từ vân sáng thứ tư bên này đến vân sáng thứ tư bên kia vân chính giữa là 9,6mm. Xác định bước sóng ánh sáng.
A. 0,5μm B. 0,56μm C. 0,6μm D. 0,75μm
2. Cho biết bề rộng của vùng giao thoa đối xứng trên màn là 49,6mm. Tính số vân sáng và vân tối trên màn
A. 43 vân sáng; 44 vân tối B. 42vân sáng; 41 vân tối
C. 41vân sáng; 42 vân tối D. 44 vân sáng; 43 vân tối
3. Nếu thực hiện giao thoa trong nước có chiết suất của nước: n = 4/3 . Tính khoảng vân trong trường hợp này
A. 0,6mm B. 0,9mm C. 1,2mm D. Một giá trị khác
Câu 44. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, trên một đoạn MN của màn quan sát, khi dùng ánh sáng vàng có bước sóng 0,6μm thì quan sát được 17 vân sáng. (Tại M và N là vân sáng). Nếu dùng ánh sáng có bước sóng 0,48μm thì số vân sáng quan sát được trên đoạn MN là:

LIVEWORKSHEETS

A. 33 B. 17 C. 25 D. 21

Câu 45. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe Yang, khoảng cách giữa hai khe là 1mm và từ hai khe tới màn là 2m. Trong vùng rộng 12mm người ta thấy có 13 vân sáng trong đó có hai vân sáng ở hai biên. Tính λ

A. λ= 0,5μm B. λ= 0,4μm C. λ= 0,6μm D. λ= 0,45μm

Câu 46. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe Yang, khoảng cách giữa hai khe là 1mm và từ hai khe tới màn là 2m. Trong vùng rộng 12mm người ta thấy có 11 vân sáng trong đó một biên là vân sáng và một biên là vân tối. Tính λ và số vân tối

A. λ=0,5μm; 11 vân tối B. λ=0,6μm; 12 vân tối

C. λ=0,5μm; 12 vân tối D. λ=0,6μm; 11 vân tối

LIVEWORKSHEETS