

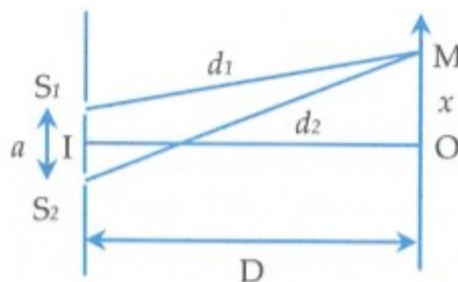
1. Bài toán vị trí vân sáng, vân tối, khoảng vân

1.1 Phương pháp

Xét giao thoa ánh sáng với khe Y – âng. Gọi a là khoảng cách 2 khe, D là khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát.

* Vị trí vân sáng, vân tối

Xét một điểm M trên màn



- Tại điểm M là một vân sáng khi: $d_2 - d_1 = k\lambda; k \in \mathbb{Z}$

- Tại điểm M là một vân tối khi: $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda; k \in \mathbb{Z}$

- Vị trí vân sáng: $x_s = k \frac{\lambda D}{a}; k \in \mathbb{Z}$

Với $k = \pm n$ thì ta có vị trí vân sáng bậc n

Ví dụ, với $k = \pm 1$ thì ta có vị trí vân sáng bậc 1.

- Vị trí vân tối: $x_t = (k + 1) \frac{\lambda D}{a}; k \in \mathbb{Z}$

Với $k = \pm n, -(n+1)$ thì ta có vị trí vân tối thứ n

Ví dụ, với $k = 0; -1$ thì ta có vị trí vân tối thứ 1. Với $k = 1; -2$ thì ta có vị trí vân tối thứ 2.

* Khoảng vân

- Khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp là khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

- Khoảng cách giữa vân sáng và vân tối liên tiếp là $\frac{i}{2}$

- Giữa n vân sáng hoặc n vân tối liên tiếp có $(n - 1)$ khoảng vân.

* Hệ đặt trong môi trường chiết suất n

Gọi λ là bước sóng ánh sáng trong chân không hoặc không khí (coi chiết suất không khí xấp xỉ 1)

Gọi λ' là bước sóng ánh sáng trong môi trường có chiết suất n

- Khi đặt hệ trong môi trường có chiết suất n thì bước sóng giảm n lần $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$

- Vị trí vân sáng: $x_s = k \frac{\lambda_0 D}{an}$

- Vị trí vân tối: $x_t = (k + 0,5) \frac{\lambda_0 D}{an}$

- Khoảng vân: $i = \frac{\lambda_0 D}{an} = \frac{i_0}{n}$

Với λ_0 là bước sóng, $i_0 = \frac{\lambda_0 D}{a}$ là khoảng vân khi tiến hành thí nghiệm giao thoa trong không khí.

* Điểm M trên miền giao thoa là vân sáng hay vân tối?

Để xác định xem tại điểm M trên vùng giao thoa có vân sáng (bậc mấy) hay vân tối ta lập tỉ số:

$$\frac{x_M}{i} = \frac{\overline{OM}}{i} \quad \text{để kết luận:}$$

- Tại M có vân sáng khi: $\frac{x_M}{i} = \frac{\overline{OM}}{i} = k$, với k nguyên và đó là vân sáng bậc k
- Tại M có vân tối khi: $\frac{x_M}{i} = k + \frac{1}{2}$, với k nguyên và đó là vân tối.

1.2 Ví dụ minh họa

a) Bài toán liên quan đến vị trí vân sáng, vân tối, khoảng vân

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng là 0,45 μm . Khoảng vân giao thoa trên màn bằng:

- A.** 0,2 mm **B.** 0,9 mm **C.** 0,5 mm **D.** 0,6 mm

Lời giải

Khoảng vân giao thoa xác định bởi: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,9\text{mm}$

Đáp án B

STUDY TIP

Khi thay số, ta phải đổi hết đơn vị về đơn vị chuẩn là mét. Tuy nhiên, nếu đổi như vậy sẽ rất lâu. Ta chứng minh được rằng khi a đơn vị là mm, D đơn vị là m, bước sóng đơn vị là μm thì khoảng vân i đơn vị là mm. Như phép tính bên trên ta chỉ cần lấy 0,45 μm nhân 2m rồi chia cho 1mm được ngay 0,9mm

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 600\text{nm}$. Khoảng cách giữa hai khe bằng 1mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 3m. Tại vị trí cách vân trung tâm 6,3mm có:

- A.** Vân tối thứ 4 **B.** Vân sáng bậc 4 **C.** Vân tối thứ 3 **D.** Vân sáng bậc 3

Lời giải

Ta cần xét tỉ số $\frac{x}{i}$. Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = 1,8\text{mm}$. Ta thấy $\frac{6,3}{1,8} = 3,5$ là số bán nguyên nên tại vị trí cách vân trung tâm 6,3mm là một vân tối.

Mặt khác $x_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)i$ nên $k + \frac{1}{2} = 3,5 \Rightarrow k = 3$

Vậy tại vị trí cách vân trung tâm 6,3 mm là vân tối thứ 4

Đáp án A

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng các khe S_1, S_2 được chiếu bởi ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,65\mu\text{m}$. Biết khoảng cách giữa hai khe là $S_1S_2 = a = 2\text{mm}$. Khoảng cách từ hai khe đến màn là $D = 1,5\text{ m}$. Khoảng vân (mm), vị trí vân sáng bậc 5(mm) và vân tối thứ 7(mm) lần lượt là:

- A. $3,1687; \pm 2,4375; \pm 0,4875$ B. $2,4375; \pm 0,4875; \pm 3,1687$
 C. $0,4875; \pm 3,1687; \pm 2,4375$ D. $0,4875; \pm 2,4375; \pm 3,1687$

Lời giải

Khoảng vân xác định bởi:
$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,65 \cdot 1,5}{2} = 0,4875\text{mm}$$

Vị trí vân sáng bậc 5:
$$x_s = k \frac{\lambda D}{a} = ki$$

Vân sáng bậc 5 ứng với $k = \pm 5 : x = \pm 5i = \pm 2,4375 (\text{mm})$

Vị trí vân tối được xác định bởi:
$$x_t = (2k+1) \frac{\lambda D}{2a} = (2k+1) \frac{i}{2}$$

Vân tối thứ 7 ứng với $k = 6; k = -7$

$$\begin{cases} x_{t7} = (2 \cdot 6 + 1) \frac{0,4875}{2} = 3,16875\text{mm} \\ x_{t7} = (2 \cdot (-7) + 1) \frac{0,4875}{2} = -3,16875\text{mm} \end{cases} \Rightarrow x_{t7} = \pm 3,16875\text{mm}$$

Đáp án D

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau $a = 0,5\text{ mm}$ được chiếu sáng bằng ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m . Trên màn quan sát, trong vùng giữa hai điểm M và N mà $MN = 2\text{cm}$, người ta đếm được có 10 vân tối và thấy tại M và N đều là vân sáng. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm này là

- A. $0,4\mu\text{m}$ B. $0,5\mu\text{m}$ C. $0,6\mu\text{m}$ D. $0,7\mu\text{m}$

Lời giải

Giữa hai điểm M và N mà $MN = 2\text{cm} = 20\text{ mm}$, người ta đếm được có 10 vân tối (có 9 vân sáng ở giữa hai điểm M và N, không tính M và N) và thấy tại M và N đều là vân sáng. Như vậy trên MN, có tất cả 11 vân sáng. Suy ra từ M đến N có $11 - 1 = 10$ khoảng vân.

$$i = \frac{MN}{10} = 2\text{mm}$$

Do đó khoảng vân là.

Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{0,5 \cdot 2}{2} = 0,5 (\mu\text{m})$$

Đáp án B

STUDY TIP

Khoảng cách giữa n vân sáng liên tiếp là $(n - 1)i$

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ hai (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

A. $1,5\lambda$ B. 2λ C. $2,5\lambda$ D. 3λ **Lời giải**

$$d_1 - d_2 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda = \left(1 + \frac{1}{2}\right)\lambda = 1,5\lambda$$

Vì tại M là vân tối thứ hai nên:

Đáp án A

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng, nguồn S phát bức xạ có bước sóng 450nm, khoảng cách giữa hai khe 1,1mm. Màn quan sát E cách mặt phẳng hai khe 220cm. Dịch chuyển một mối hàn của cặp nhiệt điện trên màn E theo đường, vuông góc với hai khe, thì cứ sau một khoảng bằng bao nhiêu kim điện kể lại lệch nhiều nhất?

A. 0,4mm

B. 0,9mm

C. 1,8mm

D. 0,45mm

Lời giải

Kim điện kế lệch nhiều nhất khi mối hàn gặp vân sáng, do đó cứ sau một khoảng bằng khoảng bằng khoảng vân thì kim điện kế lại lệch nhiều nhất.

Do đó ta có:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,45.2,2}{1,1} = 0,9\text{mm}$$

Đáp án B

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe S_1, S_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Người ta đo được khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp trên màn là 6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm và khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng bậc 8 ở cùng phía với nhau so với vân sáng chính giữa lần lượt là

A. $0,54.10^{-6}\text{m}; 8\text{mm}$ B. $0,48.10^{-6}\text{m}; 8\text{mm}$ C. $0,54.10^{-6}\text{m}; 6\text{mm}$ D. $0,48.10^{-6}\text{m}; 6\text{mm}$ **Lời giải**

Vì khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 5 khoảng vân nên ta có

$$i = \frac{6}{6-1} = 1,2\text{mm}$$

$$\lambda = \frac{ai}{D} = 0,48.10^{-6}\text{m}$$

Bước sóng

Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng bậc 8 ở cùng phía với nhau so với vân trung tâm:

$$x_8 - x_3 = 8i - 3i = 5i = 6\text{mm}$$

Đáp án D

Ví dụ 8: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 3 m. Dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ chiếu vào hai khe thì người ta đo được khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng thứ tư là 6 mm. Bước sóng λ (μm) và vị trí vân sáng thứ 6 (mm) lần lượt là

A. 0,5 và 9

B. 0,9 và 6

C. 0,5 và 6

D. 0,9 và 5

Lời giải

Khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng thứ tư là 4 khoảng vân, và bằng 6 mm nên:

$$i = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ mm}$$

Bước sóng dùng trong thí nghiệm là : $\lambda = \frac{ai}{D} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

Vị trí vân sáng thứ 6 là: $x_6 = 6i = 9 \text{ mm}$

Đáp án A

Ví dụ 9: Trong thí nghiệm của Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe S_1, S_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,4 \text{ mm}$. Khoảng cách giữa hai khe là 0,4 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Xác định tỉ số giữa khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp và khoảng cách từ vân sáng 4 đến vân sáng 8 ở khác phía nhau so với vân sáng chính giữa.

A.

B.

C.

D.

Lời giải

$$i = \frac{\lambda D}{a} = 2 \text{ mm}$$

Khoảng vân quan sát được là:

Khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là: $l = (9 - 1)i = 16 \text{ mm}$

Khoảng cách từ vân sáng 4 đến vân sáng 8 ở khác phía nhau so với vân sáng chính giữa là:

$$|x_8| + |x_4| = 8i + 4i = 12i = 24 \text{ mm}$$

Từ đó ta có tỉ số: $\frac{16}{24} = \frac{2}{3}$

Đáp án B

Ví dụ 10: Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng phát ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng từ 380 nm đến 760 nm. M là một điểm trên màn, cách vân sáng trung tâm 2 cm. Trong các bước sóng của các bức xạ cho vân sáng tại M, bước sóng dài nhất là

A. 417 nm

B. 570 nm

C. 714 nm

D. 760 nm

Lời giải

$$x_M = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow 20 = k \frac{\lambda \cdot 2}{0,5} = 4k\lambda \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{5}{\lambda} \\ \lambda = \frac{5}{k} \end{cases}$$

Ta có:

$$0,38 \leq \lambda = \frac{5}{k} \leq 0,76 \Rightarrow 6,6 \leq k \leq 13,2$$

Ta có:

Bước sóng dài nhất ứng với k nguyên nhỏ nhất, suy ra $k = 7$

$$\lambda_{\max} = \frac{5}{7} = 0,714 \mu\text{m} = 714 \text{ nm}$$

Vậy bước sóng dài nhất là

Đáp án C

STUDY TIP

- Tính bước sóng theo k
- Chặn khoảng k , từ đó tính k và suy ra bước sóng cần tìm.

Ví dụ 11: Trong giao thoa ánh sáng qua 2 khe Y – âng, khoảng vân giao thoa bằng i . Nếu đặt toàn bộ thiết bị trong chất lỏng có chiết suất n thì khoảng vân giao thoa sẽ bằng

- A. $\frac{i}{n-1}$ B. $\frac{i}{n+1}$ C. $\frac{i}{n}$ D. ni

Lời giải

Vận tốc ánh sáng truyền trong chất lỏng là: $v = \frac{c}{n}$ (n là chiết suất của chất lỏng)

Nên bước sóng ánh sáng trong nước là: $\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{\lambda}{n}$

Khoảng vân quan sát trên màn hình khi toàn bộ thí nghiệm đặt trong chất lỏng là:

$$i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{\lambda D}{na} = \frac{i}{n}$$

Đáp án C

Ví dụ 12: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng trong không khí, hai khe cách nhau 3 mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,60 μm , màn cách hai khe 2m. Sau đó đặt toàn bộ thí nghiệm vào trong nước có chiết suất 4/3, khoảng vân quan sát trên màn là bao nhiêu?

- A. $i' = 0,4\text{mm}$ B. $i' = 0,3\text{mm}$ C. $i' = 0,4\text{mm}$ D. $i' = 0,3\text{mm}$

Lời giải

Khi đặt toàn bộ thí nghiệm vào trong nước có chiết suất 4/3 thì khoảng vân quan sát trên màn là

$$i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{\lambda D}{n.a} = 0,3\text{mm}$$

Đáp án D

b) Bài toán về thay đổi khoảng cách D , a

Ví dụ 13: Một khe hẹp E phát ánh sáng đơn sắc $\lambda = 600\text{ nm}$, chiếu vào khe Y-âng có $a = 1,2\text{ mm}$, lúc đầu vân giao thoa được quan sát trên một màn M đặt cách một mặt phẳng chứa S_1, S_2 , là 75cm. Về sau muốn quan sát được vân giao thoa có khoảng vân 0,5 mm thì cần phải dịch chuyển màn quan sát so với vị trí đầu như thế nào?

- A. Xa thêm 0,25m B. Gần thêm 0,50m
C. Gần thêm 0,25m D. Xa thêm 0,50m

Lời giải

Ta sẽ xác định khoảng cách từ hai khe đến màn lúc sau là D' rồi so sánh với D . Muốn quan sát được vân giao thoa có khoảng vân 0,5 mm thì

$$i' = \frac{\lambda D'}{a} \Rightarrow D' = \frac{i' a}{\lambda} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{600 \cdot 10^{-9}} = 1\text{m}$$

Vì lúc đầu $D = 75\text{cm} = 0,75\text{m}$ nên phải dịch chuyển màn quan sát ra xa thêm một đoạn $D' - D = 0,25\text{m}$

Đáp án A

Ví dụ 14: Trong một thí nghiệm Y-Âng, hai khe S_1, S_2 cách nhau một khoảng $a = 1,8\text{mm}$. Ban đầu, người ta thấy 16 khoảng vân dài $2,4\text{mm}$. Giữ nguyên màn chứa hai khe, dịch chuyển màn quan sát ra xa 30 cm thì thấy 12 khoảng vân dài $2,88\text{mm}$. Tính bước sóng của bức xạ trên?

A. $0,45\mu\text{m}$ B. $0,32\mu\text{m}$ C. $0,54\mu\text{m}$ D. $0,432\mu\text{m}$ **Lời giải**

$$i_1 = \frac{2,4}{16} = 0,15 = \frac{\lambda D}{a}$$

Trước khi dịch màn quan sát ra xa, ta có:

$$i_2 = \frac{2,88}{12} = 0,24 = \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a}$$

Sau khi dịch màn quan sát ra xa 30cm , ta có:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{D + \Delta D}{D} = \frac{0,24}{0,15} = 1,6$$

Lập tỉ số ta được

Suy ra $D = 50\text{cm} = 0,5\text{m}$

Từ đó ta tính được bước sóng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ai_1}{D} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,15 \cdot 10^{-3}}{0,5} = 0,54 \cdot 10^{-6} \text{m} = 0,54\mu\text{m}$$

Ngoài cách lập tỉ số ta có thể làm như sau. Ta có:

$$i_2 - i_1 = \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a} - \frac{\lambda D}{a} = \frac{k\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{(i_2 - i_1)a}{\Delta D}$$

Đáp án C

Ví dụ 15: Thí nghiệm giao thoa Y-Âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe $a = 1\text{mm}$. Ban đầu, tại M cách vân trung tâm $5,25\text{mm}$ người ta quan sát được vân sáng bậc 5. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $0,75\text{m}$ thì thấy tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai. Bước sóng λ có giá trị là

A. $0,60\mu\text{m}$ B. $0,50\mu\text{m}$ C. $0,70\mu\text{m}$ D. $0,64\mu\text{m}$ **Lời giải**

$$x_M = 5 \frac{\lambda D}{a} \quad (1)$$

Khi chưa dịch chuyển màn quan sát, ta có:

Vân tối ngay dưới M là vân tối thứ 5. Khi dịch chuyển ra xa, khoảng vân tăng lên, M chuyển thành vân tối lần thứ nhất thì khi đó M là vân tối thứ 5. M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì M chính là vân tối thứ tư. Vậy ta có

$$x_M = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda' D}{a} = \left(3 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda(D + 0,75)}{a} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), ta có: $D = 1,75\text{m}$. Suy ra $\lambda = 0,60\mu\text{m}$

Đáp án A**STUDY TIP**

Sai lầm thường thấy là sau khi đọc “M chuyển thành vân tối lần thứ hai” lại cho rằng khi đó M là vân tối thứ hai. Chỉ thêm vào 1 chữ thôi nhưng bản chất khác đi rất nhiều

Ví dụ 16: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc λ màn quan sát cách mặt phẳng hai khe một khoảng không đổi D , khoảng cách giữa hai khe có thể thay đổi (nhưng S_1, S_2 luôn cách đều S). Xét điểm M trên màn, lúc đầu là vân sáng bậc 4, nếu lần lượt giảm hoặc tăng khoảng cách S_1S_2 một lượng Δa thì tại đó là vân sáng bậc k và bậc $3k$. Nếu tăng khoảng cách S_1S_2 thêm $2\Delta a$ thì tại M là:

- A. vân sáng bậc 7 B. vân sáng bậc 9 C. vân sáng bậc 8 D. vân tối thứ 9

Lời giải

Khi giảm khoảng cách S_1S_2 một lượng Δa thì khoảng vân tăng lên, nên khi giảm khoảng cách thì M là vân sáng bậc k .

Khi tăng khoảng cách S_1S_2 một lượng Δa thì khoảng vân giảm, nên khi tăng khoảng cách thì M là vân sáng bậc $3k$.

Giả sử khi tăng khoảng cách S_1S_2 thêm $2\Delta a$ thì tại M là vân sáng bậc k' nếu k' tính ra nguyên.

Ta có:
$$x_M = 4 \frac{\lambda D}{a} = k \frac{\lambda D}{a - \Delta a} = 3k \frac{\lambda D}{a + \Delta a} = k' \frac{\lambda D}{a + 2\Delta a}$$

Từ đó suy ra:
$$\frac{a}{4} = \frac{a - \Delta a}{k} = \frac{a + \Delta a}{3k} = \frac{a + 2\Delta a}{k'}$$

Áp dụng tính chất dãy tỉ số bằng nhau, ta có:

$$\begin{cases} \frac{(a - \Delta a) + (a + \Delta a) - a}{k + 3k - 4} = \frac{a}{4} \\ \frac{2(a + \Delta a) - (a + 2\Delta a)}{6k - k'} = \frac{a}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{4(k - 1)} = \frac{a}{4} \\ \frac{a}{6k - k'} = \frac{a}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 2 \\ k' = 8 \end{cases}$$

Vậy khi tăng khoảng cách thêm $2\Delta a$ thì tại M là vân sáng bậc 8

Đáp án C

1.3. Bài tập tự luyện

Câu 1: Trong thí nghiệm Y-âng, khi màn cách hai khe một đoạn D_1 , thì trên màn thu được một hệ vân giao thoa. Dời màn đến vị trí cách hai khe đoạn D_2 , người ta thấy hệ vân trên màn có vân tối thứ nhất

(tính từ vân trung tâm) trùng với vân sáng bậc 1 của hệ vân lúc đầu. Tỉ số $\frac{D_1}{D_2}$ bằng bao nhiêu?

- A. 1,5 B. 2,5 C. 2,0 D. 3,0

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc. Nếu dịch chuyển màn quan sát đi một đoạn 0,2 m thì khoảng vân tăng một lượng bằng 500 lần bước sóng. Khoảng cách giữa hai khe là:

- A. 0,40 cm B. 0,20 cm C. 0,20 mm D. 0,40 mm

Câu 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, người ta thấy khoảng vân tăng thêm 0,3mm khi dời màn để khoảng cách giữa màn và hai khe tăng thêm 0,5m. Biết hai khe cách nhau là $a = 1$ mm. Bước sóng của ánh sáng đã sử dụng là:

- A. 0,40 μ m B. 0,58 μ m C. 0,60 μ m D. 0,75 μ m

Câu 4: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-Âng, cho $a = 2$ mm, $D = 2$ m. Một nguồn sáng cách đều hai khe S_1, S_2 , Khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là $d = 0,5$ m. Khi đó vân sáng trung tâm

tại O (là giao điểm của đường trung trực S_1S_2 với màn). Nếu dời S theo phương song song với S_1S_2 về phía S_2 một đoạn 1,5mm thì vân sáng trung tâm sẽ dời một đoạn là bao nhiêu?

- A. 1,5mm theo phương song song với S_1S_2 về phía S_2
- B. 6mm theo phương song song với S_1S_2 về phía S_2
- C. 1,5mm theo phương song song với S_1S_2 về phía S_1
- D. 6mm theo phương song song với S_1S_2 về phía S_1

Câu 5: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-Âng, cho $D = 1,5\text{m}$. Nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là $d = 60\text{cm}$. Khoảng vân đo được trên màn bằng 3mm. Cho S dời theo phương song song với S_1S_2 về phía S_2 . Hỏi để cường độ sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu thì S phải dịch chuyển một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu.

- A. 3,75mm
- B. 2,4mm
- C. 0,6mm
- D. 1,2mm

Câu 6: Nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là d . Hai khe cách màn một đoạn là 2,7m. Cho S dời theo phương song song với S_1S_2 về phía S_1 một đoạn 1,5mm. Hệ vân giao thoa trên màn di chuyển 4,5mm theo phương song song với S_1S_2 về phía S_2 . Tính d

- A. 0,45m
- B. 0,90m
- C. 1,80m
- D. 2,70m

Câu 7: Trong quá trình tiến hành thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-Âng với ánh sáng đơn sắc λ . Khi dịch chuyển nguồn sáng S song song với màn đến vị trí sao cho hiệu số khoảng cách từ S đến S_1, S_2 bằng λ . Khi đó tại O của màn sẽ có:

- A. vân sáng bậc nhất dịch chuyển tới đó
- B. Vân tối thứ nhất dịch chuyển tới đó
- C. vân sáng bậc 0
- D. vân tối thứ hai dịch chuyển tới đó

Câu 8: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng qua khe Y-âng. Khe S phát ánh sáng đơn sắc có λ . Khoảng cách từ S đến mặt phẳng khe S_1, S_2 là $d = 60\text{cm}$ và khoảng cách từ mặt phẳng 2 khe đến màn là $D = 1,5\text{m}$, O là giao điểm của trung trực S_1S_2 với màn. Khoảng vân i trên màn bằng 3mm. Cho S tịnh tiến xuống dưới theo phương S_1S_2 song song với màn. Để cường độ sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu thì S phải dịch chuyển 1 đoạn tối thiểu bằng:

- A. 0,6mm
- B. 1,2mm
- C. 2,4mm
- D. 3,75mm

Câu 9: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc bằng khe Y-âng. Khi khoảng cách từ 2 khe đến màn là D thì điểm M trên màn là vân sáng bậc 8. Nếu tịnh tiến màn xa 2 khe một đoạn 80 cm dọc đường trung trực của 2 khe thì điểm M là vân tối thứ 6. Tính D ?

- A. 1,76m
- B. 2,00m
- C. 3,40m
- D. 1,00m

Câu 10: Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng, nguồn S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ người ta đặt màn quan sát cách mặt phẳng hai khe một khoảng D thì khoảng vân 1mm. Khi khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng hai khe lần lượt là $D + \Delta D$ hoặc $D - \Delta D$ thì khoảng vân thu được trên màn tương ứng là $2i$ và i . Nếu khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng hai khe là $D + 3\Delta D$ thì khoảng vân trên màn là:

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

Câu 11: Cho $a = 0,8\text{ mm}$, $\lambda = 0,4\mu\text{m}$, H là chân đường cao hạ từ S_1 tới màn quan sát. Lúc đầu H là 1 vân tối giao thoa, dịch màn ra xa dần thì chỉ có 2 lần H là cực đại giao thoa. Khi dịch chuyển màn như trên, khoảng cách giữa 2 vị trí của màn để H là cực đại giao thoa lần đầu và H là cực tiểu giao thoa lần cuối là

- A. 1,6m
- B. 0,4m
- C. 0,32m
- D. 1,20m

Câu 12: Cho thí nghiệm Y-âng, ánh sáng có bước sóng 500 nm. H là chân đường cao hạ vuông góc từ S_1 tới màn M. Lúc đầu người ta thấy H là một cực đại giao thoa. Dịch màn M ra xa hai khe S_1S_2 , đến khi tại H bị triệt tiêu năng lượng sáng lần thứ nhất thì độ dịch là $1/7$ m. Để năng lượng tại H lại triệt tiêu thì phải dịch màn xa thêm ít nhất là $16/35$ m. Khoảng cách hai khe S_1, S_2 , là

- A. 0,5mm B. 1,0mm C. 2,0mm D. 1,8mm

Câu 13: Thí nghiệm giao thoa Y- âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe $a=1\text{mm}$. Ban đầu, tại M cách vân trung tâm 5,25 mm người ta quan sát được vân sáng bậc 5. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 0,75 m thì thấy tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai. Bước sóng λ có giá trị là

- A. 0,6 μm B. 0,50 μm C. 0,70 μm D. 0,64 μm

Câu 14: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm . Khoảng cách giữa hai khe sáng là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5m. Trên màn quan sát, hai vân sáng bậc 4 nằm ở hai điểm M và N. Dịch màn quan sát một đoạn 50cm theo hướng ra 2 khe Y-âng thì số vân sáng trên đoạn MN giảm so với lúc đầu là

- A. 7 vân B. 4 vân C. 6 vân D. 2 vân

ĐÁP ÁN

1. C	2. D	3. C	4. D	5. C	6. B	7. A	8.A	9.A	10.C
11. D	12. C	13.A	14. D						

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

Ban đầu khi màn cách hai khe một đoạn là D_1 , thì vân sáng bậc 1 của hệ vân lúc đầu là: $x_1 = \frac{\lambda D_1}{a}$

Sau đó dời màn đến vị trí cách hai khe một đoạn D_2 thì vân tối thứ nhất của hệ là $x_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda D_2}{a}$

Vì hai vân trong hai trường hợp này bằng nhau nên ta có phương trình: $\frac{\lambda D_1}{a} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda D_2}{a} \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = 2$

Câu 2: Đáp án D.

Khoảng vân ban đầu là: $i = \frac{\lambda D}{a}$. Nếu dịch chuyển màn quan sát đi một đoạn 0,2m thì khoảng vân tăng một lượng bằng 500 lần bước sóng nên ta có:

$$i' = \frac{\lambda(D + 0,2)}{a} = \frac{\lambda D}{a} + 500\lambda \Rightarrow \frac{0,2}{a} = 500$$

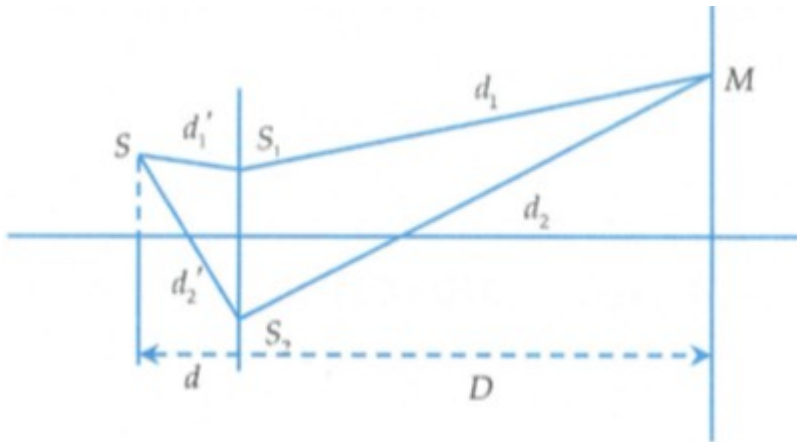
$$\Rightarrow a = 4 \cdot 10^{-4} \text{m} = 0,4 \text{mm}$$

Câu 3: Đáp án C

Theo đề ra ta có:

$$i' = i + 0,3 \Rightarrow \frac{\lambda(D + 0,5)}{a} = \frac{\lambda D}{a} + 0,3$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda \cdot 0,5}{a} = 0,3 \Rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m}$$

Câu 4: Đáp án D

Ban đầu nguồn sáng nằm trên trung trục của S_1S_2

Xét tại M cách vân trung tâm một đoạn x thì hiệu quang trình tới M là:

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

Sự đó dịch chuyển khe S một đoạn là 1 thì hiệu quang trình sau đó sẽ là: $\delta' = (d_2 + d_2') - (d_1 + d_1')$ suy ra

ta được:

$$\delta' = (d_2' - d_1') + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D}$$

Xét đối với vân sáng trung tâm thì:

$$\delta' = 0 \Leftrightarrow \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = 0 \Rightarrow x = -\frac{Dy}{d}$$

Vậy vân sáng trung tâm sẽ dời một đoạn là:

$$x = \frac{2,1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{0,5} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 6 \text{ mm}$$

Dấu – thể hiện dịch chuyển ngược chiều với S_2 nên S sẽ dịch chuyển theo phương song song với S_1S_2 về phía S_1

Câu 5: Đáp án C

Chứng minh tương tự như câu 4 ta áp dụng công thức thì để cường độ sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu thì S phải dịch chuyển một đoạn tối thiểu là:

$$\frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = 0 \Rightarrow y = -\frac{d}{D}x \Rightarrow y = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,6 \text{ mm}$$

Câu 6: Đáp án B

Ta có khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là:

$$d = \frac{yD}{x} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2,7}{4,5 \cdot 10^{-3}} = 0,9 \text{ m}$$

Câu 7: Đáp án A

Khi dịch chuyển nguồn sáng S song song với màn đến vị trí sao cho hiệu số khoảng cách từ S đến S_1S_2 bằng λ . thì vân sáng bậc nhất sẽ dịch chuyển tới đó.

Câu 8: Đáp án A

Giống câu 5

Câu 9: Đáp án A

Ban đầu khi khoảng cách từ hai khe đến màn là D thì M là vân sáng bậc 8 nên ta có: $x_M = 8i_1 = 8 \frac{\lambda D}{a}$

Sau đó dịch màn ra xa một đoạn 80cm thì M là vân tối thứ 6 nên ta có: $x_M = 6,5i_2 = 6,5 \cdot \frac{\lambda(D+0,8)}{a}$

Vì vị trí của M không đổi nên ta được:

$$8 \frac{\lambda D}{a} = 6,5 \cdot \frac{\lambda(D+0,8)}{a}$$

$$\Rightarrow 8D = 5,5(D+0,8) \Rightarrow D = 1,76m$$

Câu 10: Đáp án C

Ta có:

$$\begin{cases} \frac{\lambda D}{a} = 1mm \\ \frac{\lambda(D+\Delta D)}{a} = 2i \\ \frac{\lambda(D-\Delta D)}{a} = i \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda D}{a} = 1mm \\ \frac{D+\Delta D}{D-\Delta D} = 2 \Rightarrow D = 3\Delta D \end{cases}$$

$$\Rightarrow i' = \frac{\lambda D'}{a} = \frac{\lambda(D+3\Delta D)}{a} = 2 \frac{\lambda D}{a} = 2mm$$

Câu 11: Đáp án D

Ban đầu H là một vân tối giao thoa nên:

$$x_H = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a}$$

Khi dịch màn ra xa dần thì chỉ có hai lần H là cực đại giao thoa nên lần đầu H là cực đại giao thoa khi:

$$x_H = 2 \cdot \frac{\lambda(D+\Delta D_1)}{a} \quad \text{và lần cuối H là cực tiểu giao thoa khi:} \quad x_H = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda(D+\Delta D_2)}{a}$$

$$\text{Suy ra: } \frac{2\lambda D}{a} = \frac{\lambda(D+\Delta D)}{2a}$$

Câu 12: Đáp án C.

Ban đầu H là một cực đại giao thoa nên ta được $x_H = k \frac{\lambda D}{a}$. Dịch màn một đoạn 1/7m thì H trở thành vân

$$\text{tối giao thoa đầu tiên: } x_H = \left(k - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda(D+1/7)}{a}$$

Sau đó dịch màn thêm một đoạn nữa là $16/35\text{m}$ thì H lại trở thành vân tối giao thoa lần thứ hai:

$$x_H = \left(k - 1 - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda(D + 1/7 + 16/35)}{a}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{7}k - \frac{1}{2}D = \frac{1}{14} \\ \frac{3}{5}k - \frac{7}{2}D = \frac{21}{10} \end{cases} \Rightarrow D = 2\text{m}$$

Từ đó ta lập được hệ:

Câu 13: Đáp án A

Ban đầu: $x_M = 5,25 \cdot 10^{-3} = 5 \frac{\lambda D}{a}$. Dịch chuyển màn ra xa 2 khe thì thấy M chuyển thành vân tối lần thứ

hai nên: $x_M = 5,25 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot \frac{\lambda(D + 0,75)}{a}$

Giải phương trình nên ta được: $D = 0,75\text{m} \Rightarrow \lambda = 0,6\mu\text{m}$

Câu 14: Đáp án D

Ban đầu khoảng vân là: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{1 \cdot 10^{-3}} = 0,9\text{mm}$

Khoảng vân sau khi dịch chuyển màn là: $i' = \frac{\lambda D'}{a} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{1 \cdot 10^{-3}} = 0,012\text{m} = 1,2\text{mm}$

Tại thời điểm ban đầu hai vân sáng bậc 4 nằm ở hai điểm M và N nên:

$$MN = 8i = 8 \cdot 0,9 = 7,2\text{mm} = 6 \cdot 1,2\text{mm} = 6i'$$

Nên M, N lúc này là vân sáng bậc ba.

Vậy số vân sáng trên đoạn MN giảm là 2.

2. Bài toán xác định số vân sáng, vân tối.

2.1 Phương pháp

a) Xác định số lượng vân sáng, vân tối nằm trên đoạn thẳng MN bất kì

Phương pháp chung là *Phương pháp chặn k*:

- Giả sử điểm P nào đó thuộc MN là vân sáng hoặc vân tối
- Viết biểu thức tọa độ của P khi P là vân sáng hoặc vân tối

$$\begin{cases} x_{P_s} = ki \\ x_{P_t} = \left(k + \frac{1}{2}\right)i \end{cases}$$



- Cho P chạy trên MN, suy ra khoảng chạy của x_P . Từ đó suy ra khoảng chạy của k. Số giá trị nguyên của k chính là số vân sáng hoặc vân tối cần tìm.

Ngoài phương pháp trên ta có thể chứng minh số vân sáng và số vân tối có thể xác định được bởi:

* Nếu M và N cùng phía so với vân trung tâm thì:

$$+ \text{Số vân sáng: } N_s = \left[\frac{OM}{i} \right] - \left[\frac{ON}{i} \right]$$

$$+ \text{Số vân tối: } N_t = N_s = \left[\frac{OM}{i} + 0,5 \right] - \left[\frac{ON}{i} + 0,5 \right] \quad (\text{với } M, N \text{ không phải là vân sáng})$$

* Nếu M và N nằm khác phía so với vân trung tâm thì:

$$+ \text{Số vân sáng: } N_s = \left[\frac{OM}{i} \right] + \left[\frac{ON}{i} \right] + 1$$

$$+ \text{Số vân tối: } N_t = \left[\frac{OM}{i} + 0,5 \right] + \left[\frac{ON}{i} + 0,5 \right]$$

b) Xác định số lượng vân sáng, vân tối nằm trên đường giao thoa

- Trường giao thoa là toàn bộ khu vực chứa các vân sáng, vân tối trên màn, có chiều dài L.
- Dùng phương pháp chặn k ta có thể tìm được số vân sáng, vân tối nằm trên trường giao thoa. Hoặc có thể dùng công thức sau:

Số vân trên trường giao thoa:

$$+ \text{Số vân sáng: } N_s = 1 + 2 \left[\frac{L}{2i} \right]$$

$$+ \text{Số vân tối: } N_t = 2 \cdot \left[\frac{L}{2i} + 0,5 \right]$$

Chú ý

[x] gọi là phần nguyên của x. Ví dụ $[1,443] = 1$

2.2 Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6 \mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe là 1mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là $2,5\text{ m}$, bề rộng miền giao thoa là $1,25\text{ cm}$. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là bao nhiêu?

A. 16

B. 17

C. 18

D. 19

Lời giải

Cách 1: Phương pháp chặn k

$$x_s = k \frac{\lambda D}{a} = 1,5k \text{ (mm)}$$

Vị trí vân sáng

$$-\frac{L}{2} \leq x_s \leq \frac{L}{2} \Leftrightarrow -\frac{12,5}{2} \leq 1,5k \leq \frac{12,5}{2} \Leftrightarrow -4,2 \leq k \leq 4,2$$

Ta có:

$\Rightarrow k = -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$. Vậy có 9 giá trị của k nên có 9 vân sáng

$$x_t = \left(k + \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda D}{a} = 1,5(k + 0,5) \text{ (mm)}$$

Vị trí của vân tối:

$$\text{Ta có: } -\frac{L}{2} \leq x_i \leq \frac{L}{2} \Leftrightarrow -\frac{12,5}{2} \leq 1,5(k + 0,5) \leq \frac{12,5}{2} \Leftrightarrow -4,7 \leq k \leq 3,7$$

$\Rightarrow k = -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$, Nên có 8 giá trị của k nên có 8 vân tối. Vậy tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là: 17.

Cách 2:

$$\text{Số vân sáng: } N_s = 1 + 2 \cdot \left[\frac{L}{2i} \right] = 2[4, 2] + 1 = 9 \quad \text{vân sáng}$$

$$\text{Số vân tối: } N_t = 1 + 2 \cdot \left[\frac{L}{2i} + 0,5 \right] = 2[4, 2 + 0,5] = 8 \quad \text{vân tối}$$

Vậy tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là 17

Đáp án B

Nhận xét

Bài toán này nêu rõ phương pháp chặn k và phương pháp sử dụng công thức phần nguyên (chỉ là hệ quả của phương pháp chặn k). Đối với các bài tập liên quan đến tìm số vân sáng, vân tối trên trường giao thoa thì ta dùng công thức cho nhanh

Ví dụ 2: Trong một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng bằng khe Y – âng với ánh sáng đơn sắc $\lambda = 0,7\mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 là $a = 0,35\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $D = 1\text{m}$, bề rộng của vùng giao thoa là 13,5mm. Số vân sáng, vân tối quan sát được trên màn là:

A. 7 vân sáng, 6 vân tối **B.** 6 vân sáng, 7 vân tối **C.** 6 vân sáng, 6 vân tối **D.** 7 vân sáng, 7 vân tối

Lời giải

$$\text{Khoảng vân } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,7 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{0,35 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{m} = 2\text{mm}$$

$$\text{Số vân sáng: } N_s = 1 + 2 \cdot \left[\frac{L}{2i} \right] = 2[3,375] + 1 = 7$$

$$\text{Số vân tối: } N_t = 2 \cdot \left[\frac{L}{2i} + 0,5 \right] = 6$$

Đáp án A

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm của Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe S_1S_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\text{mm}$. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8mm. Người ta đo được khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp trên màn là 4mm. Tính khoảng cách từ hai khe đến màn và cho biết tại 2 điểm C và E trên màn, cùng phía nhau so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là 2,5mm và 15mm là vân sáng hay vân tối? Từ C đến E có bao nhiêu vân sáng?

- A.** Tại C là vân tối, E là vân sáng. Có 14 vân sáng tính từ C đến E
B. Tại C là vân sáng, E là vân tối. Có 13 vân sáng tính từ C đến E
C. Tại C là vân tối, E là vân sáng. Có 13 vân sáng tính từ C đến E
D. Tại C là vân sáng, E là vân tối. Có 14 vân sáng tính từ C đến E

Lời giải

Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp trên màn là 4mm nên khoảng vân i là:

$$i = \frac{L}{5-1} = 1\text{mm}$$

$$D = \frac{ai}{\lambda} = 1,6\text{m}$$

Khoảng cách từ hai khe đến màn:

$$\text{Vị } \frac{x_C}{i} = 2,5 \Rightarrow x_C = 2,5i \quad (\text{tại C là vân tối}) \quad \text{và} \quad \frac{x_E}{i} = 1,5 \Rightarrow x_E = 1,5i \quad (\text{tại E là vân sáng})$$

Sử dụng phương pháp chặn k ta có: Số vân sáng là số giá trị k thỏa mãn

$$x_C \leq k_s i \leq x_E \Leftrightarrow 2,5i \leq k_s i \leq 1,5i \Leftrightarrow 2,5 \leq k_s \leq 15$$

Có 13 giá trị k thỏa mãn nên trên CE có 15 vân sáng

Đáp án C

Nhận xét
Bài toán này dùng phương pháp chặn k cho ta hướng suy nghĩ rất tổng quát mà không phải nhớ máy móc công thức

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là $a = 2\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $D = 1,5\text{m}$. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$. Xét trên khoảng MN trên màn với $MO = 5\text{mm}$, $ON = 10\text{mm}$, (O là vị trí vân sáng trung tâm giữa M và N). Hỏi trên MN có bao nhiêu vân sáng, bao nhiêu vân tối?

A. 34 vân sáng 33 vân tối

B. 33 vân sáng 34 vân tối

C. 22 vân sáng 11 vân tối

D. 11 vân sáng 22 vân tối

Lời giải

Cách 1: Phương pháp chặn k

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,45\text{mm}$$

Khoảng vân:

$$\text{Vị trí vân sáng: } x_s = ki = 0,45k (\text{mm}) \quad \text{Ta có:}$$

$$-5 \leq 0,45k \leq 10 \Rightarrow -11,11 \leq k \leq 22,222$$

Có 34 giá trị của k thỏa mãn nên có 34 vân sáng

$$\text{Vị trí vân tối: } x_t = (k + 0,5)i = 0,45(k + 0,5) (\text{mm}) \quad \text{ta có:}$$

$$-5 \leq 0,45(k + 0,5) \leq 10 \Rightarrow -11,61 \leq k \leq 22,7222$$

Có 33 giá trị của k thỏa mãn nên có 33 vân tối

Cách 2: Sử dụng công thức đã trình bày ở phần phương pháp trong trường hợp M và N nằm khác phía so với vân trung tâm O cũng cho kết quả tương tự

$$\begin{cases} N_s = \left[\frac{OM}{i} \right] + \left[\frac{ON}{i} \right] + 1 = \left[\frac{5}{0,45} \right] + \left[\frac{10}{0,45} \right] + 1 = [11,11] + [22,22] + 1 = 11 + 22 + 1 = 34 \\ N_t = \left[\frac{OM}{i} + 0,5 \right] + \left[\frac{ON}{i} + 0,5 \right] = \left[\frac{5}{0,45} + 0,5 \right] + \left[\frac{10}{0,45} + 0,5 \right] = [11,61] + [22,72] = 11 + 22 = 33 \end{cases}$$

Đáp án A

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $D = 2m$. Chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu m$. Trên bề rộng $MN = L = 31mm$ và đối xứng qua vân trung tâm, số vân sáng và vân tối quan sát được trên đoạn MN là:

A. 52 vân sáng, 52 vân tối**B.** 51 vân sáng, 52 vân tối**C.** 53 vân sáng, 52 vân tối**D.** 52 vân sáng, 51 vân tối**Lời giải**

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{2} = 0,6mm$$

Khoảng vân:

Số vân sáng quan sát được trên trường giao thoa:

$$N_s = \left[\frac{L}{2i} \right] \cdot 2 + 1 = \left[\frac{31}{2 \cdot 0,6} \right] \cdot 2 + 1 = 51$$

Số vân tối quan sát được trên trường giao thoa:

$$N_t = \left[\frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = \left[\frac{31}{2 \cdot 0,6} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 52$$

Đáp án B

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $D = 2m$. Chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75\mu m$. Cho M và N là hai điểm nằm trong trường giao thoa, nằm khác phía nhau so với vân chính giữa có $OM = 16,125mm$, $ON = 8,6mm$. Hỏi tổng số vân sáng và số vân tối quan sát được trong khoảng M và N là bao nhiêu?

A. 64 vân**B.** 63 vân**C.** 62 vân**D.** 65 vân**Lời giải**

Ta sử dụng phương pháp chặn k

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{2} = 0,75mm$$

Khoảng vân giao thoa:

Tại một điểm P bất kì trong khoảng giữa M và N (không kể M và N) trùng vào vân sáng khi có tọa độ x thỏa mãn:

$$-OM = -16,125mm < x = k i = k \cdot 0,75 < ON = 8,6mm$$

$$\Rightarrow -21,5 < k < 11,47 \Rightarrow k = -21; -20; -19; \dots; 0; 1; 2; \dots; 11$$

Có 33 giá trị k thỏa mãn. Vậy số vân sáng giữa M và N (không kể M và N) trùng với tọa độ vân tối khi có tọa độ x thỏa mãn:

$$-OM = -16,125mm < x = \left(k + \frac{1}{2} \right) i = \left(k + \frac{1}{2} \right) \cdot 0,75 < ON = 8,6mm$$

$$\Rightarrow -21,5 < k + \frac{1}{2} < 11,47 \Rightarrow -22 < k < 10,97 \Rightarrow k = -21; -20; -19; \dots; 0; 1; 2; \dots; 10$$

Có 32 giá trị k thỏa mãn. Vậy số vân tối giữa M và N là $N_t = 32$

Tổng số vân sáng và vân tối giữa M và N là $33 + 32 = 65$

Đáp án D

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 bằng 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $D = 2m$. Chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu m$. Cho M và N là hai điểm nằm trong trường giao thoa, nằm cùng phía nhau so với vân chính giữa, có $OM = 6,8mm$, $ON = 18,6mm$. Hỏi tổng số vân sáng và số vân tối quan sát được trong đoạn MN là bao nhiêu?

A. 10 vân sáng và 11 vân tối

B. 10 vân sáng và 10 vân tối

C. 11 vân sáng và 11 vân tối

D. 12 vân sáng và 11 vân tối

Lời giải

Ta sẽ giải bằng phương pháp chặn k .

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{1} = 1,2mm$$

Khoảng vân giao thoa:

Tại một điểm P bất kì trong đoạn MN trùng vào vân sáng khi có tọa độ x thỏa mãn:

$$OM = 6,8mm \leq x = ki = k \cdot 1,2 \leq ON = 18,6mm$$

$$\Rightarrow 5,67 \leq k \leq 15,5 \Rightarrow k = 6; 7; 8; \dots; 14; 15$$

Vậy số vân sáng trong đoạn MN là $N_s = 15 - 6 + 1 = 10$.

Tại một điểm P bất kì trong đoạn MN trùng vào vân tối khi có tọa độ x thỏa mãn:

$$OM = 6,8mm < x = \left(k + \frac{1}{2}\right)i = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot 1,2 \leq ON = 18,6mm$$

$$\Rightarrow 5,67 \leq k + \frac{1}{2} \leq 15,5$$

$$\Rightarrow 5,17 \leq k \leq 15,0 \Rightarrow k = 6; 7; 8; \dots; 14; 15$$

Vậy số vân tối trong đoạn MN là $N_t = 15 - 6 + 1 = 10$

Đáp án C

Ví dụ 8: Tiến hành giao thoa bằng ánh sáng đơn sắc với hai khe Y-âng đặt trong chân không. Hai điểm M và N đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm. Ban đầu tại điểm M trùng với vân tối thứ 15. Tiến hành đặt hệ giao thoa vào môi trường có chiết suất $n =$ thì số vân sáng và tối quan sát được trong đoạn MN là bao nhiêu

A. 39 vân sáng, 40 vân tối

B. 39 vân sáng, 38 vân tối

C. 39 vân sáng, 39 vân tối

D. 39 vân sáng, 40 vân tối

Lời giải

Lúc đầu đặt hệ giao thoa trong chân không có chiết suất $n_1 = 1$, điểm M nằm tại vân tối thứ 15 nên:

$$L = MN = 2OM = 2 \cdot 14,5i_1 = 29i_1$$

Khi hệ giao thoa đặt trong môi trường có chiết suất $n =$ thì khoảng vân lúc này thỏa mãn:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow i_2 = \frac{n_1 i_1}{n_2} = \frac{3i_1}{4}$$

Vì M và N đối xứng với nhau qua vân sáng trung tâm nên ta dùng công thức tính cho nhanh. Số vân sáng quan sát được trong đoạn MN là:

$$N_s = \frac{L}{2i} \cdot 2 + 1 = \left[\frac{29i}{2 \cdot \frac{3i_1}{4}} \right] \cdot 2 + 1 = 39$$

Số vân tối quan sát được trong đoạn MN là:

$$N_t = \left[\frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = \left[\frac{29i}{2 \cdot \frac{3i_1}{4}} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 39$$

Đáp án C

2.3 Bài tập tự luyện

Câu 1: Chọn câu sai:

- A. Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn phát các ánh sáng có cùng tần số, cùng biên độ.
- B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.
- C. Giao thoa là kết quả của sự chồng chập lên nhau của 2 sóng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi.
- D. Giao thoa là hiện tượng đặc trưng cho quá trình truyền sóng.

Câu 2: Thí nghiệm nào có thể sử dụng để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng là thí nghiệm

- A. tán sắc ánh sáng của Niuton.
- B. tổng hợp ánh sáng trắng.
- C. giao thoa với khe Y-âng.
- D. về ánh sáng đơn sắc.

Câu 3: Nếu thí nghiệm giao thoa Y-âng có nguồn phát sáng đa sắc gồm 4 đơn sắc: đỏ, vàng, lục và lam. Như vậy, vân sáng đơn sắc gần vân trung tâm nhất là vân màu

- A. đỏ B. vàng C. lam D. lục

Câu 4: Thí nghiệm giao thoa Y-âng với ánh sáng trắng, trên nền các quang phổ liên tục có dải màu như ở cầu vồng mà ta lại không thấy có vân tối là vì

- A. không thỏa mãn điều kiện để hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng cho vân tối.
- B. có vân tối nhưng bị các vân sáng của các đơn sắc khác đè lên.
- C. trong ánh sáng trắng không có màu đen.
- D. thí nghiệm này không có nhưng thí nghiệm khác có thể có

Câu 5: Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh

- A. gồm các vạch sáng trắng cách nhau đều đặn, xen kẽ là các vạch tối đen.
- B. gồm một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
- C. gồm nhiều vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.
- D. vân trung tâm là ánh sáng trắng, hai bên có những dải màu như màu cầu vồng.

Câu 6: Thí nghiệm giao thoa với khe Y-âng, ánh sáng có bước sóng λ . Tại A cách S_1 đoạn d_1 và cách S_2 đoạn d_2 có vân tối khi

A. $d_2 - d_1 = k\lambda \ (k = 0; \pm 1; \pm \dots)$

B. $d_2 - d_1 = \left(\frac{k-1}{2}\right)\lambda \ (k = 0; \pm 1; \pm \dots)$

C. $d_2 - d_1 = k\frac{\lambda}{2} \ (k = 0; \pm 1; \pm \dots)$

D. $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \ (k = 0; \pm 1; \pm \dots)$

Câu 7: Trong thí nghiệm Y-âng: Gọi a là khoảng cách hai khe S_1 , và S_2 ; D là khoảng cách từ S_1S_2 đến màn; b là khoảng cách 5 vân sáng kề nhau. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là

A. $\lambda = \frac{ab}{D}$

B. $\lambda = \frac{4ab}{D}$

C. $\lambda = \frac{ab}{4D}$

D. $\lambda = \frac{ab}{5D}$

Câu 8: Trong thí nghiệm Y-âng: Gọi a là khoảng cách hai khe S_1 và S_2 ; D là khoảng cách từ 2 khe đến màn; b là khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ 3 ở cùng một bên so với vân trung tâm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là

A. $\lambda = \frac{ab}{D}$

B. $\lambda = \frac{2ab}{D}$

C. $\lambda = \frac{ab}{2D}$

D. $\lambda = \frac{2ab}{3D}$

Câu 9: λ là bước sóng ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ 3 ở hai bên so với vân trung tâm bằng

A. $\Delta x = \frac{2,5\lambda D}{a}$

B. $\Delta x = \frac{3,5\lambda D}{a}$

C. $\Delta x = \frac{4,5\lambda D}{a}$

D. $\Delta x = \frac{5,5\lambda D}{a}$

Câu 10: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: $a = 1\text{mm}$; $D = 2\text{m}$. Dùng ánh sáng đơn sắc có $\lambda_1 = 0,66\mu\text{m}$ chiếu vào khe S. Biết độ rộng của màn là $13,2\text{ mm}$. Số vân sáng trên màn bằng:

A. 9

B. 11

C. 13

D. 15

Câu 11: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: khoảng cách hai khe S_1S_2 là 2mm , khoảng cách từ S_1S_2 đến màn là 1m , bước sóng ánh sáng bằng $0,5\mu\text{m}$. Vị trí vân tối thứ 4 (tính từ vân sáng trung tâm) có tọa độ (mm) là

A. 1,000

B. 1,125

C. 0,875

D. 3,500

Câu 12: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng khoảng cách hai khe S_1S_2 là 2mm , khoảng cách từ S_1S_2 đến màn là 3m , bước sóng ánh sáng bằng $0,5\mu\text{m}$. Tại M có tọa độ $x_M = 3\text{mm}$ là vị trí

A. vân tối thứ 4

B. vân sáng bậc 4

C. vân sáng bậc 5

D. vân tối thứ 5

Câu 13: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: khoảng cách hai khe S_1S_2 là $1,2\text{mm}$, khoảng cách 16 vân sáng liên tiếp trải dài trên bề rộng 18mm , bước sóng ánh sáng là $0,6\mu\text{m}$. Khoảng cách từ hai khe đến màn bằng.

A. 2m

B. 4m

C. $2,4\text{m}$

D. $3,6\text{m}$

Câu 14: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: khoảng cách hai khe S_1S_2 , là 1mm , khoảng cách từ S_1S_2 đến màn là 1m , bước sóng ánh sáng bằng $0,5\mu\text{m}$. Xét 2 điểm M và N (ở cùng phía đối với O) có tọa độ lần lượt $x_M = 2\text{mm}$ và $x_N = 6,25\text{mm}$. Giữa M và N có số vân sáng là

A. 8

B. 7

C. 9

D. 10

Câu 15: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng vân i đo được trên màn sẽ tăng lên khi

- A. tăng khoảng cách hai khe đồng thời tịnh tiến màn lại gần hai khe
- B. giữ nguyên khoảng cách hai khe và tịnh tiến màn lại gần hai khe.
- C. thay ánh sáng đơn sắc trên bằng ánh sáng đơn sắc khác có $\lambda' < \lambda$
- D. tăng khoảng cách hai khe đồng thời tịnh tiến màn ra xa hai khe.

Câu 16: Quan sát các vầng đầu, mỡ, bong bóng xà phòng có những vân màu sắc sỡ là do có sự

- A. giao thoa ánh sáng.
- B. tán sắc ánh sáng
- C. khúc xạ ánh sáng
- D. tán xạ ánh sáng

Câu 17: Trong thí nghiệm của Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe S_1S_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Người ta đo được khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp trên màn là 6 mm. Xác định bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm và cho biết tại 2 điểm M và N trên màn, khác phía nhau so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là 3 mm và 13,2 mm là vân sáng hay vân tối? Nếu là vân sáng thì đó là vân sáng bậc mấy? Trong khoảng cách từ M đến N có bao nhiêu vân sáng?

- A. M là vân tối, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 13 vân sáng.
- B. M là vân sáng, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 14 vân sáng.
- C. M là vân tối, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 14 vân sáng
- D. M là vân sáng, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 13 vân sáng.

Câu 18: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng của Y- Âng, chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\text{mm}$, 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 trung tâm, cách vân trung tâm các khoảng 1,2mm và 1,8mm. Giữa M và N có bao nhiêu vân sáng:

A. 6

B. 7

C. 8

D. 9

Câu 19: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 2m. Trong khoảng rộng 12,5mm trên màn có 13 vân tối biết một đầu là vân tối còn một đầu là vân sáng. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là:

A. 0,48 μm B. 0,52 μm C. 0,5 μm D. 0,46 μm

Câu 20: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Y-Âng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,5\text{mm}$, biết $S_1S_2 = a = 0,5\text{mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là $D = 1\text{m}$. Bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn là $L = 13\text{mm}$. Tính số vân sáng và tối quan sát được trên màn.

A. 10 vân sáng; 12 vân tối.

B. 11 vân sáng; 12 vân tối.

C. 13 vân sáng; 12 vân tối.

D. 13 vân sáng; 14 vân tối.

Câu 21: Trong thí nghiệm Y-Âng về giao thoa ánh sáng, biết $D = 2,5\text{m}$; $a = 1\text{mm}$; $\lambda = 0,6\text{mm}$. Bề rộng trường giao thoa đo được là 12,5mm. Số vân quan sát được trên màn là:

A. 8

B. 9

C. 15

D. 17

Câu 22: Trong thí nghiệm ánh sáng giao thoa với khe Y-âng, khoảng cách giữa 2 khe s_1, s_2 là 1 mm, khoảng cách từ 2 khe đến màn quan sát là 2 m. Chiếu vào 2 khe ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,656\mu\text{m}$. Biết bề rộng của trường giao thoa là $L = 2,9$ cm. Xác định số vân sáng, tối quan sát được trên màn.

A. 22 vân sáng, 23 vân tối.

B. 22 vân sáng, 21 vân tối.

C. 23 vân sáng, 22 vân tối

D. 23 vân sáng, 24 vân tối

Câu 23: Thực hiện giao thoa ánh sáng đơn sắc với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe $a=2$ mm, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 1$ m. Trên màn quan sát được khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 là 4mm. Tại hai điểm M,N đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm cách nhau một khoảng 8mm là hai vân sáng. Số vân sáng và số vân tối quan sát được trong khoảng MN là bao nhiêu? Chọn kết quả đúng trong các kết quả sau:

A. 23 vân sáng và 22 vân tối

B. 20 vân sáng và 21 vân tối

C. 21 vân sáng và 20 vân tối

D. Một kết quả khác

ĐÁP ÁN

1-A	2-C	3-C	4-B	5-D	6-D	7-C	8-B	9-C	10-B
11-C	12-B	13-C	14-A	15-D	16-A	17-A	18-C	19-C	20-D
21-D	22-C	23-C							

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A

Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn là hai nguồn sáng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.

Câu 2: Đáp án C

Để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng ta sử dụng thí nghiệm giao thoa với khe I-âng.

Câu 3: Đáp án C

Nguồn phát ánh sáng đơn sắc gồm 4 ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lục và lam. Như vậy vân sáng gần với vân trung tâm nhất là vân màu đỏ.

Câu 4: Đáp án B

Câu 5: Đáp án D

Khi thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng trên màn quan sát thu được hình ảnh vân trung tâm là ánh sáng màu trắng còn hai bên có những dải màu như màu cầu vồng.

Câu 6: Đáp án D

Câu 7: Đáp án C

b là khoảng cách của 5 vân sáng gần nhau nên ta được:

$$b = 4 \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ab}{D}$$

Câu 8: Đáp án B

B là khoảng cách từ vân sáng bậc hai đến vân tối thứ 3 ở cùng một bên so với vân trung tâm suy ra:

$$b = \frac{1}{2} \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{2ab}{D}$$

Câu 9: Đáp án C

Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ ba ở hai bên so với vân trung tâm thì:

$$\Delta x = (2 + 2,5) \frac{\lambda D}{a} = \frac{4,5\lambda D}{a}$$

Câu 10: Đáp án B

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{10^{-3}} = 1,32 \cdot 10^{-3} = 1,32 \text{ mm}$$

Số vân sáng trên màn bằng:

$$N_s = 2 \cdot \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 2 \cdot \left[\frac{13,2}{2 \cdot 1,2} \right] + 1 = 11$$

Câu 11: Đáp án C

Vị trí vân tối thứ tư có tọa độ là:

$$x = 3,5 \cdot \frac{\lambda D}{a} = 0,875 \text{ mm}$$

Câu 12: Đáp án B

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 3}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,75 \text{ mm}$$

Tại M có tọa độ $x_M = 3 \text{ mm}$ thì đây là vị trí vân sáng bậc 4

Câu 13: Đáp án C

Khoảng cách 16 vân sáng liên tiếp trải dài trên bề rộng 18 mm nên khoảng vân là: $i = \frac{18}{15} = 1,2 \text{ mm}$

$$D = \frac{ia}{\lambda} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{0,6 \cdot 10^{-6}} = 2,4 \text{ m}$$

Vậy khoảng cách từ hai khe đến màn là:

Câu 14: Đáp án A

Vì 2 điểm M và N đều nằm cùng phía đối với O nên tọa độ của hai điểm sẽ cùng dấu với nhau.

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{1 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,5 \text{ mm}$$

Khoảng vân bằng:

Vân sáng nằm giữa M và N là các vân thỏa mãn

$$x_m < k i < x_N \Leftrightarrow 2 < 0,5k < 6,25$$

$$\Rightarrow 4 < k < 12,5 \Rightarrow k = 5, 6, \dots, 12$$

→ Có 8 giá trị của k thỏa mãn

Câu 15: Đáp án D

Khoảng vân i trên màn sẽ tăng nếu khoảng cách giữa hai khe đồng thời tịnh tiến màn ra xa hai khe

Câu 16: Đáp án A

Chú ý: Các cánh dầu, mỡ, bong bóng xà phòng có những vân màu sắc sặc sỡ là do hiện tượng giao thoa ánh sáng. Còn hiện tượng cầu vồng là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

Câu 17: Đáp án A

Khoảng cách giữa 6 vân liên tiếp trên màn là 6mm nên khoảng vân là:

$$i = \frac{6}{5} = 1,2\text{mm}$$

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{2} = 4,8 \cdot 10^{-7} \text{ (m)} = 0,48\mu\text{m}$$

Xét đối với điểm cách vân sáng trung tâm 3mm thì ở đó là vân tối còn đối với điểm cách vân sáng trung tâm 13,2mm thì đó là vân sáng. Và là vân sáng bậc 11. Vậy trong khoảng giữa M và N có 13 vân sáng nữa.

Câu 18: Đáp án C

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{3 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Khoảng vân bằng:

Số vân sáng giữa M và N thỏa mãn:

$$x_N < ki < x_M \Leftrightarrow -1,2 < 0,4k < 1,8 \Leftrightarrow -0,3 < k < 4,5 \\ \Rightarrow k = -2, -1, \dots, 4$$

Vậy sẽ có 8 vân sáng nếu tính cả M.

Câu 19: Đáp án C

Trong khoảng rộng 12,5mm trên màn có 13 vân tối biết một đầu là vân tối và một đầu là vân sáng nên $12,5 = 12,5i \Rightarrow i = 1\text{mm}$

Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là:

$$\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,5\mu\text{m}$$

Câu 20: Đáp án D

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 10^{-3} \text{ m} = 1\text{mm}$$

Khoảng vân bằng:

$$N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 13$$

Số vân sáng trên màn là:

$$N_t = \left[\frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 14$$

Số vân tối là:

Câu 21: Đáp án D

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda d}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5}{1 \cdot 10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,5\text{mm}$$

Số vân quan sát được trên màn là:

$$N = N_s + N_t = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 + 2 \left[\frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] = 17 \quad (\text{vân sáng})$$

Câu 22: Đáp án C

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,656 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{1 \cdot 10^{-3}} = 1,312 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,312 \text{ mm}$$

$$N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 23$$

Số vân sáng là:

$$N_t = \left[\frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 22$$

Số vân tối là:

Câu 23: Đáp án

Khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 là 4mm nên ta có khoảng vân trong giao thoa là:

$$i = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ mm}$$

$$N_t = \left[\frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 20$$

Số vân tối quan sát được trên màn là:

$$N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 21$$

Số vân sáng quan sát được trên màn là: