

SÓNG ÁNH SÁNG

5.1. HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến chiết suất của môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc thì làm thế nào?

Giải pháp:

Chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt: $n = \frac{c}{v} = \frac{cT}{vT} = \frac{\lambda}{\lambda'}$ (λ và λ' là

bước sóng trong chân không và trong môi trường đó).

Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc.

Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím: $n_{\text{đỏ}} < n_{\text{da cam}} < n_{\text{vàng}} < n_{\text{lục}} < n_{\text{lam}} < n_{\text{chàm}} < n_{\text{tím}}$.

Hiện tượng tán sắc chỉ xảy ra khi chùm sáng phức tạp bị khúc xạ (chiếu xiên) qua mặt phân cách hai môi trường có chiết suất khác nhau:

Tia đỏ lệch ít nhất (góc lệch nhỏ nhất, góc khúc xạ lớn nhất) và tia tím lệch nhiều nhất (góc lệch lớn nhất, góc khúc xạ nhỏ nhất).

Chiết suất phụ thuộc vào bước sóng $n = a + \frac{b}{\lambda^2}$ (a, b là các hằng số phụ thuộc

môi trường và λ là bước sóng trong chân không).

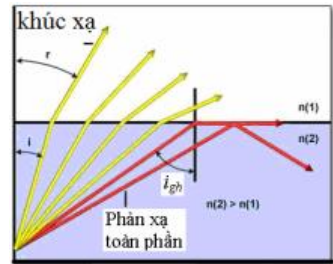
Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến hiện tượng phản xạ toàn phần của các ánh sáng đơn sắc thì làm thế nào?

Giải pháp:

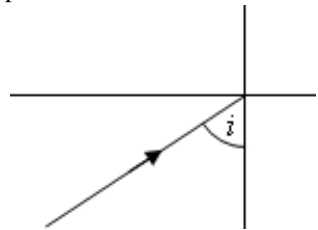
Hiện tượng toàn phần chỉ xảy ra khi cả hai điều kiện sau đây phải được thỏa mãn:

1) Ánh sáng đi từ môi trường chiết suất lớn đến mặt phân cách ví môi trường chiết suất bé;

2) Góc tới phải lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần.



- $\left\{ \begin{array}{l} \sin i = \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng đi là trên mặt phân cách.} \\ \sin i < \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng khúc xạ ra ngoài.} \\ \sin i > \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng bị phản xạ toàn phần.} \end{array} \right.$



$$\frac{1}{n_{\text{đỏ}}} > \frac{1}{n_{\text{cam}}} > \frac{1}{n_{\text{vàng}}} > \frac{1}{n_{\text{lục}}} > \frac{1}{n_{\text{lam}}} > \frac{1}{n_{\text{chàm}}} > \frac{1}{n_{\text{tím}}}$$

Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến tán sắc qua lăng kính thì làm thế nào?

Giải pháp:

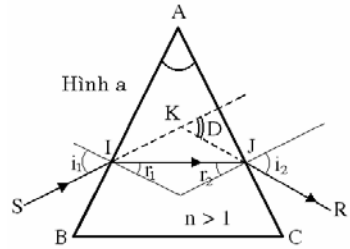
*Chiếu chùm sáng đơn sắc:

+ Sử dụng công thức lăng kính:
$$\begin{cases} \sin i_1 = n \cdot \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \cdot \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = (i_1 + i_2) - A \end{cases}$$

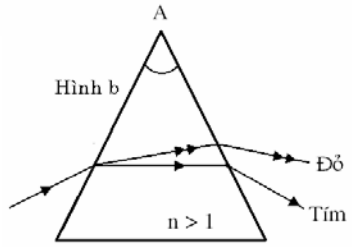
+ Góc lệch cực tiểu $\leftrightarrow i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2} \Rightarrow \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$.

*Chiếu chùm sáng trắng, tất cả các màu đều có cùng góc tới i_1 .

+ Khi A, n nhỏ $\Leftrightarrow \begin{cases} i_1 = nr_1 \\ i_2 = nr_2 \\ r_1 + r_2 = A \\ D = (n-1)A \end{cases}$



+ Đối với tia đỏ:
$$\begin{cases} \sin i_1 = n_d \cdot \sin r_{1d} \\ A = r_{1d} + r_{2d} \\ \sin i_{2d} = n_d \cdot \sin r_{2d} \\ D_d = (i_1 + i_{2d}) - A \end{cases}$$



+ Đối với tia tím:
$$\begin{cases} \sin i_1 = n_t \cdot \sin r_{1t} \\ A = r_{1t} + r_{2t} \\ \sin i_{2t} = n_t \cdot \sin r_{2t} \\ D_t = (i_1 + i_{2t}) - A \end{cases}$$

+ Góc hợp bởi tia ló đỏ và tia ló tím: $\delta = D_t - D_d = i_{2t} - i_{2d}$

+ Nếu tia màu vàng cho góc lệch cực tiểu thì
$$\begin{cases} i_1 = i_{2v} = \frac{D_{v\min} + A}{2} \\ \sin i_1 = n_v \cdot \sin \frac{A}{2} \end{cases} \Rightarrow i_1 = ?$$

Chú ý: Công thức góc lệch cực tiểu:
$$\begin{cases} i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2} \\ D_{\min} = i_1 + i_2 - A \Rightarrow i_1 = i_2 = \frac{D_{\min} + A}{2} \end{cases}$$

$\xrightarrow{\sin i_1 = n \sin r_1}$
$$\boxed{\sin i_1 = \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}}$$

Chú ý:

1) Nếu trong chùm sáng hẹp chiếu vào lăng kính có một màu nào đó cho góc lệch cực tiểu thì sẽ không có màu nào cho góc lệch cực tiểu. Muốn màu khác cho góc lệch cực tiểu thì ta phải thay đổi góc tới i_1 bằng cách quay lăng kính hoặc quay tia ló hoặc cả

$$\text{hai: } \begin{cases} \sin i_1 = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow i_1 = ? \\ \sin i'_1 = n' \sin \frac{A}{2} \Rightarrow i'_1 = ? \end{cases} \Rightarrow \text{Góc quay} = |i_1 - i'_1|$$

2) Trong trường hợp chùm sáng chiếu vuông góc với mặt AB thì có hai cách:

Cách 1: Áp dụng công thức lăng kính và thay $i_1 = 0, r_1 = 0, r_2 = A, \sin i_2 = n \sin A, D = i_2 - A$.

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỏ: } \sin i_{2d} = n_d \sin A \\ \text{Tia tím: } \sin i_{2t} = n_t \sin A \end{cases} \Rightarrow \delta = D_t - D_d = i_{2t} - i_{2d}$$

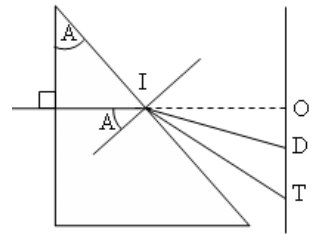
Cách 2: Áp dụng trực tiếp định luật khúc xạ $n \cdot \sin i = \text{hằng số}$:

$$\begin{cases} n \sin A = \sin i \\ D = i - A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỏ: } n_d \sin A = \sin i_d \\ \text{Tia tím: } n_t \sin A = \sin i_t \end{cases} \Rightarrow \delta = i_t - i_d$$

3) Độ rộng quang phổ là khoảng cách giữa hai vệt sáng ngoài cùng trên màn:

$$\begin{cases} n \sin A = \sin i \\ D = i - A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỏ: } \begin{cases} n_d \sin A = \sin i_d \\ D_d = i_d - A \end{cases} \\ \text{Tia tím: } \begin{cases} n_t \sin A = \sin i_t \\ D_t = i_t - A \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow DT = IO(\tan D_t - \tan D_d)$$



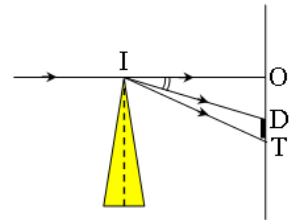
4) Nếu lăng kính có góc chiết quang bé và góc tới bé thì

$$D = (n-1)A \Rightarrow \begin{cases} D_d = (n_d - 1)A \\ D_t = (n_t - 1)A \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = (n_t - n_d)A$$

Độ rộng quang phổ lúc này:

$$DT = IO(\tan D_t - \tan D_d) \approx IO(D_t - D_d) = IO(n_t - n_d)A.$$

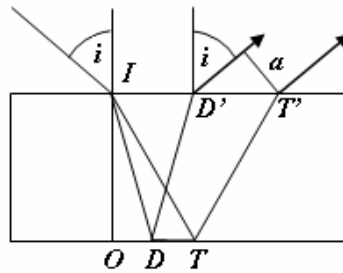
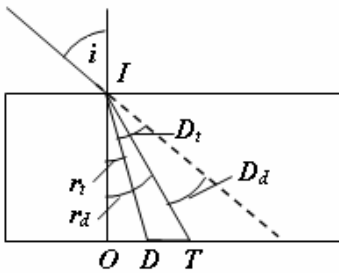


Tình huống 4: Khi gặp bài toán liên quan đến tán sắc qua lưỡng chất phẳng thì làm thì nào?

Giải pháp:

Chiếu chùm ánh sáng trắng hẹp song song từ không khí vào nước dưới góc tới.

$$\begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d = ? \\ r_t = ? \end{cases} \\ \Rightarrow DT = IO \cdot (\tan r_d - \tan r_t) \end{cases}$$



Nếu ở dưới đáy bể đặt gương phẳng thì chùm tán sắc phản xạ lên mặt nước có độ rộng $D'T' = 2DT$, rồi ló ra ngoài với góc ló đúng bằng góc tới i nên độ rộng chùm ló là $a = D'T' \sin(90^\circ - i)$.

Ví dụ minh họa: Chiếu một tia ánh sáng trắng hẹp đi từ không khí vào một bể nước rộng dưới góc tới 60° . Chiều sâu nước trong bể 1 (m). Tìm độ rộng của chùm màu sắc chiếu lên đáy bể. Biết chiết suất của nước đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,33 và 1,34.

Hướng dẫn

$$\sin 60^\circ = 1,33 \cdot \sin r_d = 1,34 \cdot \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 40,63^\circ \\ r_t \approx 40,26^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow DT = 100 \cdot (\tan r_d - \tan r_t) \approx 1,115 \text{ (cm)}$$

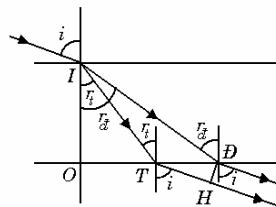
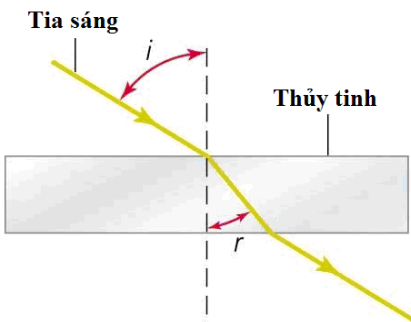
Bình luận thêm: Nếu ở dưới đáy đặt gương phẳng song song với mặt nước thì độ rộng vệt sáng trên mặt nước là $D'T' = 2DT = 2,23 \text{ cm}$.

Độ rộng chùm ló ra ngoài: $a = D'T' \sin(90^\circ - i) = 1,115 \text{ cm}$.

Tình huống 5: Khi gặp bài toán liên quan đến tán sắc qua bản mặt song song thì làm thế nào?

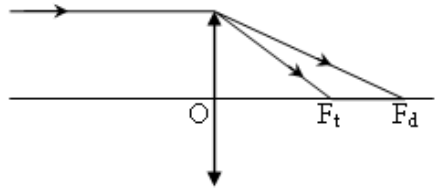
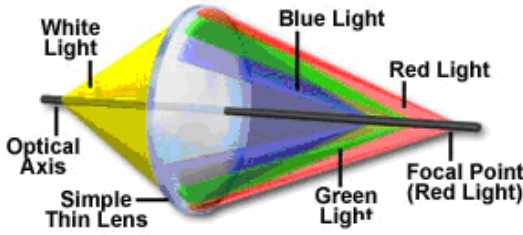
Giải pháp:

$$\begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow r_d = ? r_t = ? \\ DT = IO \cdot (\tan r_d - \tan r_t) \\ DH = DT \sin(90^\circ - i) = DT \cos i \end{cases}$$



Tình huống 6: Khi gặp bài toán liên quan đến tán sắc qua thấu kính thì làm thế nào?

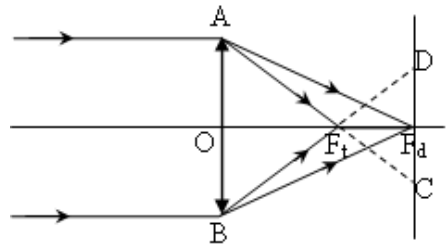
Giải pháp:



$$D = \frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \begin{cases} D_d = \frac{1}{f_d} = (n_d - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \\ D_t = \frac{1}{f_t} = (n_t - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_d F_t = f_d - f_t \\ \frac{f_d}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} \end{cases}$$

Nếu $R_1 = R_2 = R$ thì
$$\begin{cases} f_d = \frac{R}{2(n_d - 1)} \\ f_t = \frac{R}{2(n_t - 1)} \end{cases}$$

Chú ý: Thông thường thấu kính có đường rìa là đường tròn nên nếu đặt màn chắn vuông góc với trục chính và ở sau thấu kính hội tụ thì trên màn chắn thu được một vệt sáng hình tròn. Màu sắc và đường kính của vệt sáng này phụ thuộc vào vị trí đặt màn. VD: nếu đặt màn tại tiêu điểm đỏ thì vệt sáng có tâm màu đỏ rìa màu tím và đường kính CD được tính như sau:



$$\frac{CD}{AB} = \frac{F_d F_t}{OF_t} = \frac{f_d - f_t}{f_t} = \frac{(n_t - 1)}{(n_d - 1)} - 1$$

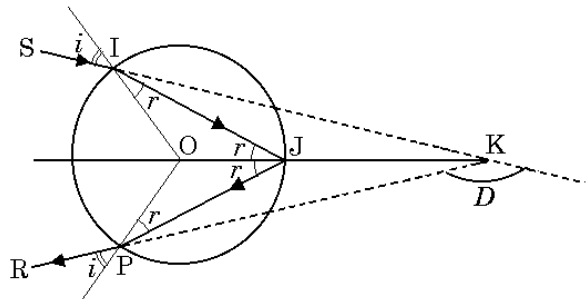
Tình huống 7: Khi gặp bài toán liên quan đến tán sắc qua giọt nước thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{cases} \sin i = n \sin r \\ D = 2[i + (90^\circ - 2r)] \\ = 180^\circ + 2i - 4r \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \\ D_d = 180^\circ + 2i - 4r_d \\ D_t = 180^\circ + 2i - 4r_t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = 4(r_d - r_t)$$



5.2. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến thoảng vân, vị trí vân thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp đến M: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

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

*Vân sáng: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = k\lambda \Leftrightarrow x = k \frac{\lambda D}{a}$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Vân sáng trung tâm : } d_2 - d_1 = 0\lambda \Leftrightarrow x = 0i \\ \text{Vân sáng bậc 1 : } d_2 - d_1 = \pm\lambda \Leftrightarrow x = \pm i \\ \text{Vân sáng bậc 2 : } d_2 - d_1 = \pm 2\lambda \Leftrightarrow x = \pm 2i \\ \dots \\ \text{Vân sáng bậc } k : d_2 - d_1 = \pm k\lambda \Leftrightarrow x = \pm ki \end{array} \right.$

*Vân tối: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = (m - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = (m - 0,5)i$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Vân tối thứ 1 : } d_2 - d_1 = \pm(1 - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(1 - 0,5)i \\ \text{Vân tối thứ 2 : } d_2 - d_1 = \pm(2 - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(2 - 0,5)i \\ \dots \\ \text{Vân tối thứ } n : d_2 - d_1 = \pm(n - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(n - 0,5)i \end{array} \right.$

Chú ý: Để kiểm tra tại M trên màn là vân sáng hay vân tối thì ta căn cứ vào:

Nếu cho tọa độ $\frac{x}{i} = \begin{cases} \text{Số nguyên} \Rightarrow \text{Vân sáng.} \\ \text{Số bán nguyên} \Rightarrow \text{Vân tối.} \end{cases}$

Nếu cho hiệu đường đi $\frac{\Delta d}{\lambda} = \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \begin{cases} = \text{số nguyên} \Rightarrow \text{vân sáng} \\ = \text{số bán nguyên} \Rightarrow \text{vân tối} \end{cases}$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến thay đổi các tham số a và D thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe (thay đổi a) thì có thể tại điểm M trên màn lúc đầu là vân sáng (tối) sẽ chuyển thành vân tối (sáng) có bậc cao hơn hoặc thấp hơn tùy thuộc a tăng hay giảm.

$$\left\{ \begin{array}{l} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = k' \frac{\lambda D}{a + \Delta a} \end{array} \right. \Rightarrow \lambda = ? \quad \left\{ \begin{array}{l} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = (m + 0,5) \frac{\lambda D}{a + \Delta a} \end{array} \right. \Rightarrow \lambda = ?$$

Khi thay đổi khoảng cách hai khe đến màn (thay đổi D) thì có thể tại điểm M trên màn lúc đầu là vân sáng (tối) sẽ chuyển thành vân tối (sáng) có bậc cao hơn hoặc thấp hơn tùy thuộc D giảm hay tăng.

$$\left\{ \begin{array}{l} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = k' \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a} \end{array} \right\} \times k' \Rightarrow \lambda = ? \quad \left\{ \begin{array}{l} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = (m + 0,5) \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a} \end{array} \right\} \times k \Rightarrow \lambda = ?$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe hẹp là a , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm, có vân sáng bậc 5 . Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng $0,2$ mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6 . Giá trị của λ bằng

- A. $0,60 \mu\text{m}$. B. $0,50 \mu\text{m}$. C. $0,45 \mu\text{m}$. D. $0,55 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

Vì bậc vân tăng lên nên a tăng thêm: $x_M = 5 \frac{\lambda D}{a} = 6 \frac{\lambda D}{a + 0,2}$

$\Rightarrow \frac{5}{a} = \frac{6}{a + 0,2} \Rightarrow a = 1(\text{mm}) \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{5D} = 0,6 \cdot 10^{-6}(\text{m}) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ minh họa: (ĐH - 2013): Thực hiện thí nghiệm Y ăng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1mm . Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm $4,2$ mm có vân sáng bậc 5 . Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là $0,6$ m. Bước sóng λ bằng:

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

Hướng dẫn

Vị trí điểm M : $x_M = 5i = 5 \frac{\lambda D}{a} = 4,2 \cdot 10^{-3}(\text{m})$ (1)

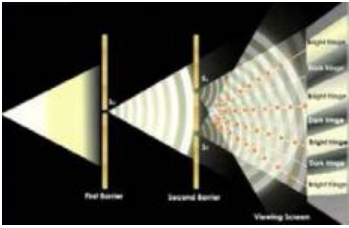
Ban đầu, các vân tối tính từ vân trung tâm đến M lần lượt có tọa độ là $0,5i$; $1,5i$; $2,5i$; $3,5i$ và $4,5i$. Khi dịch màn ra xa $0,6$ m M trở thành vân tối lần thứ 2 thì $x_M = 3,5i'$ hay $x_M = 3,5 \frac{\lambda(D + 0,6)}{a} = 4,2 \cdot 10^{-3}(\text{m})$ (2)

Từ (1) và (2) tính ra: $D = 1,4$ m, $\lambda = 0,6 \mu\text{m} \Rightarrow$ Chọn A.

Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến số vân trên trường giao thoa và trên một đoạn thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Số vân trên trường



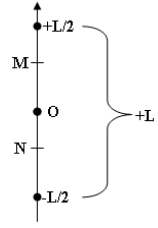
Trường giao thoa là vùng sáng trên màn có các vân giao thoa.

Bề rộng trường giao thoa L là khoảng cách ngắn nhất giữa hai mép ngoài cùng của hai vân sáng ngoài cùng. Vì vậy, nếu đo chính xác L thì số vân sáng trên trường giao thoa luôn nhiều hơn số vân tối là 1.

Thông thường bề rộng trường giao thoa đối xứng qua vân trung tâm.

Để tìm số vân sáng, tối trên trường giao thoa ta thay vị trí vân vào điều kiện

$$-\frac{L}{2} \leq x \leq \frac{L}{2} \text{ sẽ được } \begin{cases} -\frac{L}{2} \leq x = ki \leq \frac{L}{2} \\ -\frac{L}{2} \leq x = (m - 0,5)i \leq \frac{L}{2} \end{cases}$$

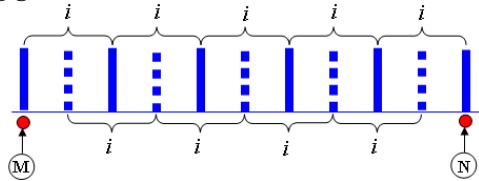


Hoặc có thể áp dụng công thức giải nhanh:
$$\begin{cases} N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 \\ N_t = N_s - 1 \end{cases}$$

*Số vân trên đoạn MN nằm gọn trong trường giao thoa

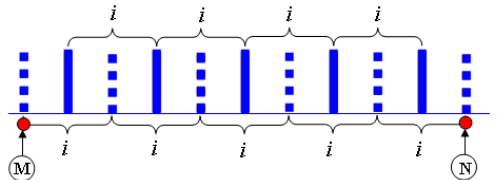
+Tại M và N là hai vân sáng:

$$\begin{cases} N_t = \frac{MN}{i} \\ N_s = \frac{MN}{i} + 1 \end{cases}$$



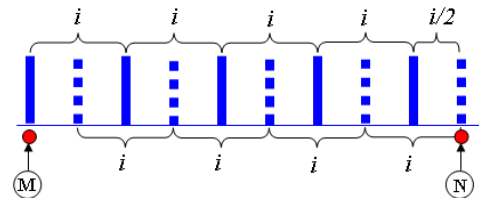
+Tại M và N là hai vân tối:

$$\begin{cases} N_s = \frac{MN}{i} \\ N_t = \frac{MN}{i} + 1 \end{cases}$$



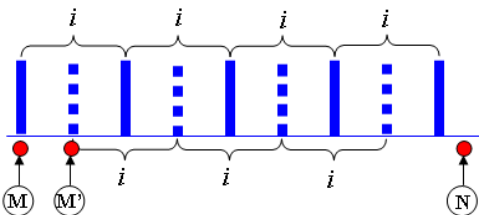
+Tại M là vân sáng và tại N là vân tối:

$$N_s = N_t = \frac{MN}{i} + 0,5$$



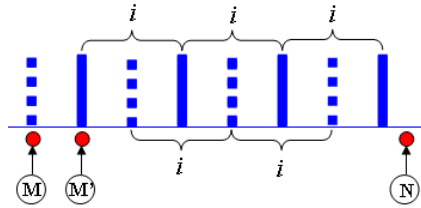
+Tại M là vân sáng và tại N chưa biết:

$$\begin{cases} N_s = \left[\frac{MN}{i} \right] + 1 \\ N_t = \left[\frac{M'N}{i} \right] + 1 = \left[\frac{MN - 0,5i}{i} \right] + 1 \end{cases}$$



+Tại M là vân tối và tại N chưa biết:

$$\begin{cases} N_t = \left[\frac{MN}{i} \right] + 1 \\ N_s = \left[\frac{M'N}{i} \right] + 1 = \left[\frac{MN - 0,5i}{i} \right] + 1 \end{cases}$$



+Cho tọa độ tại M và N: $\begin{cases} x_M \leq x_s = ki \leq x_N \\ x_M \leq x_t = (m-0,5)i \leq x_N \end{cases}$ (số giá trị nguyên k là số vân sáng, số giá trị nguyên m là số vân tối).

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 . Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng MN dài 20 mm (MN vuông góc với hệ vân giao thoa) có 10 vân tối, M và N là vị trí của hai vân sáng. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 5\lambda_1/3$ thì tại M là vị trí của một vân giao thoa, số vân sáng trên đoạn MN lúc này là

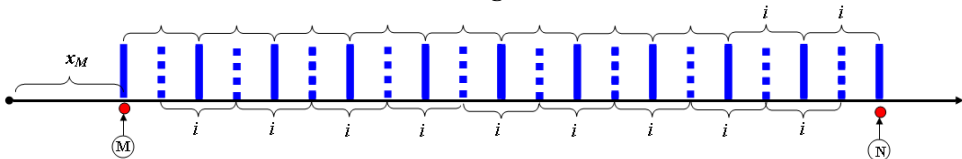
A. 7.

B. 5.

C. 8.

D. 6.

Hướng dẫn



Ta có: $i_1 = 0,6i_2 \Rightarrow MN = 10i_1 = 6i_2 \Rightarrow N_s = 6 + 1 = 7 \Rightarrow$ Chọn A.

(Lúc đầu, M là vân sáng nên $x_M = ki_1 = 0,6ki_2$ (k là số nguyên). Vì $0,6k$ không thể là số bán nguyên được và $0,6k$ chỉ có thể là số nguyên, tức là sau đó tại M vẫn là vân sáng).

Tình huống 4: Khi gặp bài toán liên quan đến số vạch sáng trùng nhau khi giao thoa I-âng đồng thời với λ_1, λ_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

Bài toán: Tìm số vân sáng trùng nhau trên đoạn AB biết rằng trên AB đếm được N_{vs} vạch sáng.

Mỗi ánh sáng đơn sắc cho một hệ vân giao thoa riêng. Mỗi vân sáng là một vạch sáng, nhưng nếu vân sáng hệ này trùng vân sáng hệ kia chỉ cho ta một vạch sáng (vân sáng trùng). Gọi N_1, N_2 lần lượt là tổng số vân sáng trên AB khi giao thoa lần lượt với λ_1, λ_2 .

Số vân sáng trùng trên AB là $N_{=} = N_1 + N_2 - N_{vs}$

Để tìm N_1 và N_2 ta chú ý kiến thức đã học ở dạng trước:

*Tại A và B là hai vân sáng: $N = \frac{AB}{i} + 1$

*Tại A và B là hai vân tối: $N = \frac{AB}{i}$

*Tại A là vân sáng và tại B là vân tối: $N = \frac{AB}{i} + 0,5$

*Tại A là vân sáng và tại B chưa biết: $N = \left[\frac{AB}{i} \right] + 1$

*Tại A là vân tối và tại B chưa biết: $N = \left[\frac{AB - 0,5}{i} \right] + 1$

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc thì khoảng vân lần lượt 0,64 mm và 0,54 mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 34,56 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân sáng tại đó. Trên khoảng đó quan sát được 117 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân.

Hướng dẫn

Cách 1: $N_{\equiv} = N_1 + N_2 - N_{vs} = \left(\frac{AB}{i_1} + 1 \right) + \left(\frac{AB}{i_2} + 1 \right) - N_{vs}$

$$N_{\equiv} = \left(\frac{34,56}{0,54} + 1 \right) + \left(\frac{34,56}{0,64} + 1 \right) - 107 = 3$$

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2} = \frac{0,64}{0,54} = \frac{32}{27} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 32i \\ i_2 = 27i \end{cases}$

Khoảng vân trùng là “bội số chung nhỏ nhất” của i_1 và i_2 :

$$i_{\equiv} = 32.27i = 27i_1 = 32i_2 = 27.0,64 = 17,28(\text{mm})$$

Tại A là một vân trùng nên số vân trùng trên AB là: $N_{\equiv} = \left[\frac{AB}{i_{\equiv}} \right] + 1 = \left[\frac{34,56}{17,28} \right] + 1 = 3$

Tình huống 5: Khi gặp bài toán liên quan đến số vạch sáng nằm giữa vân sáng bậc k_1 của λ_1 và vân sáng bậc k_2 của λ_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

Vân sáng trùng nhau: $x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$

Vẽ các vân trùng cho đến bậc k_1 của hệ 1 và bậc k_2 của hệ 2.

Từ hình vẽ xác định được số vạch sáng.

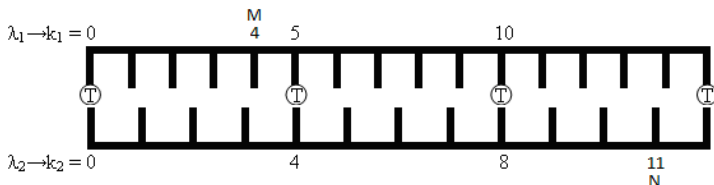
Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,525 \mu\text{m}$. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 4 của bức xạ λ_1 , và điểm N là vân sáng bậc 11 của bức xạ λ_2 . Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì đoạn MN có bao nhiêu vạch sáng.

Hướng dẫn

Cách 1: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4}$

Vẽ vị trí trùng đầu tiên là $k_1 = 0, k_2 = 0$, tiếp đến $k_1 = 5, k_2 = 4$, rồi $k_1 = 10, k_2 = 8$ và $k_1 = 15, k_2 = 12$.

Xác định điểm M là vân sáng bậc 4 của hệ 1 và điểm N là vân sáng bậc 11 của hệ 2.



Trong khoảng MN (trừ M và N) có: $\begin{cases} 2 \text{ vạch trùng} \\ 13 - 4 = 9 \text{ vân sáng hệ 1} \\ 11 - 4 = 7 \text{ vân sáng hệ 2} \end{cases}$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: $9 + 7 - 2 = 14 \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 4i \\ i_2 = 5i \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = 4.5i = 20i$

Tọa độ của M và N: $x_M = 4i_1 = 16i$ và $x_N = 11i_2 = 55i$.

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong khoảng MN (trừ M và N, điều kiện: $16i < x < 55i$) được xác định:

$$\begin{cases} 16i < k_1 i_1 = k_1 \cdot 4i < 55i \Rightarrow 4 < k_1 < 13,75 \Rightarrow k_1 = \underbrace{5; \dots; 13}_{\text{có 9 giá trị}} \\ 16i < k_2 i_2 = k_2 \cdot 5i < 55i \Rightarrow 3,2 < k_2 < 11 \Rightarrow k_2 = \underbrace{4; \dots; 10}_{\text{có 7 giá trị}} \\ 16i < k_{\equiv} i_{\equiv} = k_{\equiv} \cdot 20i < 55i \Rightarrow 0,8 < k_{\equiv} < 2,75 \Rightarrow k_{\equiv} = \underbrace{1; \dots; 2}_{\text{có 2 giá trị}} \end{cases}$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: $9 + 7 - 2 = 14$.

Bình luận:

1) Bài toán liên quan đến bậc vân không quá lớn nên giải theo cách 1.

2) Bài toán liên quan đến bậc vân lớn hoặc liên quan đến vân tối hoặc liên quan đến tọa độ nên giải theo cách 2.

Tình huống 6: Khi gặp bài toán biết các vân trùng nhau xác định bước sóng thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Vân sáng trùng vân sáng: $x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a}$

*Vân sáng trùng vân tối: $x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = (m_2 - 0,5) \frac{\lambda_2 D}{a}$

*Vân tối trùng vân tối: $x = (m_1 - 0,5) \frac{\lambda_1 D}{a} = (m_2 - 0,5) \frac{\lambda_2 D}{a}$

\Rightarrow Biểu diễn λ theo k hoặc m , rồi thay vào điều kiện giới hạn $0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m}$.

Tình huống 7: Khi gặp bài toán tìm các vị trí vân tối hai hệ trùng nhau hoặc vân sáng của hai hệ trùng nhau thì làm thế nào?

Giải pháp:

a) Vân sáng trùng nhau

Cách 1:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = bn \\ k_2 = cn \end{cases} (n \in \mathbb{Z}) \Rightarrow \boxed{x = bni_1 = cni_2} \Rightarrow \begin{cases} x_{\min} = bi_1 = ci_2 \text{ khi } n = 1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{\min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp (i_{\equiv}). Trường hợp này $\Delta x = x_{\min} = (i_{\equiv})$.

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$

Vì tại gốc tọa độ là một vị trí vân sáng trùng với vân sáng nên: $\Delta x = x_{\min} = i_{\equiv}$.
Các vị trí trùng khác: $x = ni_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

b) Vân tối trùng nhau

Cách 1:

$$x = (2m_1 - 1) \frac{i_1}{2} = (2m_2 - 1) \frac{i_2}{2} \Rightarrow \frac{2m_1 - 1}{2m_2 - 1} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

(Dĩ nhiên, b và c là các số nguyên dương lẻ thì mới có thể có vân tối trùng với vân tối)

$$\Rightarrow \begin{cases} 2m_1 - 1 = b(2n - 1) \\ 2m_2 - 1 = c(2n - 1) \end{cases} (n \in \mathbb{Z}) \Rightarrow \boxed{x = b(2n - 1) \frac{i_1}{2} = c(2n - 1) \frac{i_2}{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{\min} = \frac{bi_1}{2} = \frac{ci_2}{2} \text{ khi } n = 1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{\min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp (i_{\equiv}). Trường hợp này $\Delta x = 2x_{\min}$ hay $x_{\min} = \Delta x/2$.

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$

Vì tại gốc tọa độ không phải là vị trí vân tối trùng và nó cách vị trí trùng gần nhất là $x_{\min} = 0,5i_{\equiv}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n - 0,5)i_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

Quy trình giải nhanh:

Bước 1: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$

Bước 2: $\begin{cases} \text{Vân sáng hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân sáng hệ } \lambda_2 : x = ni_{\equiv} \\ \text{Vân tối hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân tối hệ } \lambda_2 : x = (n - 0,5)i_{\equiv} \end{cases}$

(Để tìm i_{\equiv} ta nhân chéo hai phân thức $\frac{i_2}{i_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$).

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5 \text{ mm}$ và $i_2 = 0,3 \text{ mm}$. 1) Khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí trên màn có 2 vân sáng trùng nhau hoặc hai vân tối trùng nhau là bao nhiêu?

2) Khoảng cách gần nhất từ vị trí trên màn có 2 vân tối trùng nhau đến vân trung tâm là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{0,3}{0,5} = \frac{3}{5} \Rightarrow i_{\equiv} = 3i_1 = 5i_2 = 3.0,5 = 1,5 (\text{mm})$$

1) Khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí trên màn có 2 vân sáng trùng nhau hoặc hai vân tối trùng nhau chính là khoảng vân trùng: $\Delta x = i_{\equiv} = 1,5 \text{ mm}$.

2) Các vị trí vân tối trùng nhau: $x = (n - 0,5)i_{\equiv}$.

Vị trí trùng gần O nhất là $x_{\min} = \pm 0,5i_{\equiv} = \pm 0,75 \text{ mm}$.

Tình huống 8: Khi gặp bài toán tìm các vị trí vân tối của hệ này trùng với vân sáng của hệ kia thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cách 1: Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng của λ_1

$$x = k_1 i_1 = (2m_2 - 1) \frac{i_2}{2} \Rightarrow \frac{k_1}{2m_2 - 1} = \frac{0,5i_2}{i_1} = \frac{0,5\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

(Dĩ nhiên, c là số nguyên dương lẻ thì mới có thể có vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2).

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = b(2n - 1) \\ 2m_2 - 1 = c(2n - 1) \end{cases} (n \in \mathbb{Z}) \Rightarrow \boxed{x = b(2n - 1)i_1 = c(2n - 1)\frac{i_2}{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{\min} = bi_1 = \frac{ci_2}{2} \text{ khi } n = 1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = 2bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{\min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp (i_{\equiv}). Trường hợp này $\Delta x = 2x_{\min}$ hay $x_{\min} = \Delta x/2$.

Cách 2:

*Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng λ_1

$$\frac{i_2}{2i_1} = \frac{\lambda_2}{2\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = 2bi_1 = ci_2$$

Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là $x_{\min} = 0,5i_{\equiv}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n - 0,5)i_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

*Vân tối của λ_1 trùng với vân sáng λ_2

$$\frac{i_1}{2i_2} = \frac{\lambda_1}{2\lambda_2} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = 2bi_2 = ci_1$$

Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là: $x_{\min} = 0,5i_{\equiv}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n - 0,5)i_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

Quy trình giải nhanh:

Bước 1:
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Vân sáng hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân tối hệ } \lambda_2 : \frac{i_2}{2i_1} = \frac{\lambda_2}{2\lambda_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = 2bi_1 = ci_2 \\ \text{(trước } i_1 \text{ là số 2)} \\ \text{Vân tối hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân sáng hệ } \lambda_2 : \frac{2i_2}{i_1} = \frac{2\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = 2ci_2 \\ \text{(trước } i_2 \text{ là số 2)} \end{array} \right.$$

Bước 2: $x = (n - 0,5)i_{\equiv}$

Chú ý: Hãy kiểm tra các kết luận sau đây (nếu bề rộng trường giao thoa đủ lớn):

1) Luôn tồn tại vị trí để hai vân sáng của hai hệ trùng nhau.

2) $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$

*Nếu b và c đều là số lẻ thì sẽ có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng trùng vân tối.

*Nếu b chẵn và c lẻ thì sẽ có vị trí vân sáng hệ 1 trùng vân tối hệ 2, không có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng hệ 2 trùng vân tối hệ 1.

*Nếu b lẻ và c chẵn thì sẽ có vị trí vân sáng hệ 2 trùng vân tối hệ 1, không có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng hệ 1 trùng vân tối hệ 2.

Tình huống 9: Khi gặp bài toán tìm số các vị trí trùng nhau của hai hệ vân thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cách 1: Tìm tọa độ các vị trí trùng nhau của hai hệ vân (sáng trùng nhau, tối trùng nhau, sáng trùng tối) theo số nguyên n . Sau đó thay vào điều kiện giới hạn của x (trong cả trường giao thoa có bề rộng L thì $-0,5L \leq x \leq 0,5L$ và giữa hai điểm M, N thì $x_M \leq x \leq x_N$) để tìm số giá trị nguyên n .

Cách 2: Tìm i_{\equiv} cho các trường hợp trùng nhau rồi tính số vị trí trùng. VD: Nếu A là

một vị trí trùng thì tổng số vị trí trùng trên AB là $N_{\equiv} = \left[\frac{AB}{i_{\equiv}} \right] + 1$

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 1,2 mm và 1,8 mm. Bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn 2,6 cm. Số vị trí mà vân sáng của hai bức xạ trùng nhau trong vùng giao thoa là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{1,8}{1,2} = \frac{3}{2} \Rightarrow i_{\equiv} = 3i_1 = 2i_2 = 3 \cdot 1,2 = 3,6 (mm)$$

Cách 1: Các vị trí vân sáng trùng nhau: $x = ni_{\equiv} = 3,6n$ mm (với n là số nguyên)

Điều kiện: $-13 \text{ mm} \leq x \leq 14 \text{ mm} \Rightarrow -3,6 \leq n \leq 3,6 \Rightarrow n = \underbrace{-3; \dots; 3}_{\text{có 7 giá trị}}$

Cách 2: Số vị trí vân sáng trùng nhau trên trường giao thoa: $N_{\equiv} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}} \right] + 1$

$$N_{\equiv} = 2 \left[\frac{0,5 \cdot 26}{3,6} \right] + 1 = 2[3,6] + 1 = 7$$

Tình huống 10: Khi gặp bài toán liên quan đến vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm khi giao thoa đồng thời với hai bức xạ thì làm thế nào?

Giải pháp:

***Trường hợp n bức xạ**

Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với n ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng.

Tại trung tâm là nơi trùng nhau của tất cả các vân sáng bậc 0 và tại đây sẽ có một màu nhất định (chẳng hạn đỏ trùng với vàng sẽ được màu cam).

Nếu tại điểm M trên màn có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm thì tại đây cũng phải trùng đầy đủ các vân sáng của các hệ giống như vân trung tâm:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = \dots = k_n i_n.$$

***Trường hợp 2 bức xạ**

Đây chính là bài toán liên quan đến hai vân sáng của hai hệ trùng nhau mà ta đã khảo sát. Tuy nhiên, sẽ có nhiều vấn đề mới sẽ được khai thác thêm.

Về mặt phương pháp ta làm theo các bước như đã nói trên:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2 \Rightarrow \boxed{x = ni_{\equiv}} \begin{cases} x_M \leq ni_{\equiv} \leq x_N \\ N_{\equiv} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}} \right] + 1 \end{cases}$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2008) Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe I-âng (Y-âng), khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm và 660 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn. Biết vân sáng chính giữa (trung tâm) ứng với hai bức xạ trên trùng nhau. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là

- A. 4,9 mm. B. 19,8 mm. **C. 9,9 mm** D. 29,7 mm.

Hướng dẫn

Cách 1: $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0,3 (mm); i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 0,396 (mm)$

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{0,396}{0,3} = \frac{33}{25} \Rightarrow i_{\equiv} = 33i_1 = 25i_2 = 33 \cdot 0,3 = 9,9 (mm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

$$\begin{cases} x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{33}{25} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 33.n \\ k_2 = 25.n \end{cases} \Rightarrow x = 33.n \frac{\lambda_1 D}{a} = 9,9n \text{ (mm)} \\ \Rightarrow \text{Gần nhất khi } n=1 \Rightarrow x_{\min} = 9,9 \text{ (mm)} \end{cases}$$

Chú ý:

1) Nếu bề rộng của trường giao thoa là L thì số vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm trên trường giao thoa (kể cả vân trung tâm) là $N_{\equiv} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}} \right] + 1$.

2) Nếu cho tọa độ của điểm M và N thì số vạch sáng có màu giống với màu của vạch sáng trung tâm trên đoạn MN được xác định từ $x_M \leq n_{\equiv} \leq x_N$.

3) Nếu giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có z vân sáng của hệ 2 thì $c - 1 = z \Rightarrow c = z + 1$ thay vào $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c}$ tìm được λ theo b . Sau

đó thay vào điều kiện giới hạn $0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m}$ sẽ tìm được λ .

4) Nếu cho $b - 1$ ta tìm được $c - 1$ và ngược lại.

$$x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

$$\Rightarrow \text{Giữ } a \text{ hai vạch cùng màu có thêm } \begin{cases} b-1 \text{ vân } \lambda_1 \\ c-1 \text{ vân } \lambda_2 \end{cases}$$

$$\text{Cho } (b-1) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{b\lambda_1}{c} \begin{cases} b \text{ là số nguyên tố với } c \\ \lambda_2 \in (x, y) \Rightarrow b = ? \end{cases}$$

$$\text{Cho } (c-1) \Rightarrow \lambda_1 = \frac{c\lambda_2}{b} \begin{cases} c \text{ là số nguyên tố với } b \\ \lambda_1 \in (x, y) \Rightarrow c = ? \end{cases}$$

Chú ý: Nếu bài toán cho vị trí gần nhất O cùng màu với vạch sáng trung tâm, tìm bước sóng ta làm như sau:

$$\text{Cách 1: } x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

$$x_{\min} = b \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} = c \cdot \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{x_{\min}}{i_1} \\ \lambda_2 = \frac{b \cdot \lambda_1}{c} \xrightarrow{0,38 \leq \lambda \leq 0,76} \lambda \end{cases}$$

$$\text{Cách 2: } x_{\min} = k_{1\min} \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} = k_{2\min} \cdot \frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_{1\min} = \frac{x_{\min}}{i_1} \\ k_{2\min} = \frac{k_{1\min} \cdot \lambda_1}{\lambda_2} \end{cases} \text{ là số nguyên tố với } k_{1\min} \Rightarrow \text{Thứ 4 phương án.}$$

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 là 1 mm. Khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng chứa hai khe S_1S_2 là 2 m. Chiếu vào khe S đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ và $0,5 \mu\text{m} \leq \lambda_2 \leq 0,65 \mu\text{m}$. Trên màn, tại điểm M gần vân trung tâm nhất và cách vân trung tâm 5,6 mm có vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm. Bước sóng λ_2 có giá trị là
 A. 0,52 μm . **B. 0,56 μm .** C. 0,60 μm . D. 0,62 μm .

Hướng dẫn

$$x_{\min} = b \cdot \underbrace{\frac{\lambda_1 D}{a}}_i = c \cdot \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{x_{\min}}{i_1} = \frac{5,6}{0,8} = 7 \\ \lambda_2 = \frac{b \cdot \lambda_1}{c} = \frac{2,8}{c} (\mu\text{m}) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{0,5 \leq \lambda_2 = \frac{2,8}{c} \leq 0,65} \rightarrow 4,3 \leq c \leq 5,6 \Rightarrow c = 5 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{2,8}{5} = 0,56 (\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Tình huống 11: Khi gặp bài toán liên quan đến vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm khi giao thoa đồng thời với ba bức xạ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với 3 ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng.

Tại trung tâm là nơi trùng nhau của 3 vân sáng bậc 0 của ba hệ vân và tại đây sẽ có một màu nhất định (chẳng hạn đỏ, lục lam chồng lên nhau sẽ được màu trắng).

Nếu tại điểm M trên màn có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm thì tại đây ba vân sáng của 3 hệ trùng nhau.

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3.$$

Về mặt phương pháp ta có thể làm theo hai cách sau:

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_1}{c_2} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = b i_1 = c i_2 = d i_3 \Rightarrow \boxed{x = n i_{\equiv}} \begin{cases} x_M \leq n i_{\equiv} \leq x_N \\ N_{\equiv} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}} \right] + 1 \end{cases}$$

(Ở trên ta đã quy đồng các phân số $\frac{b_1}{c_1}$ và $\frac{b_2}{c_2}$ để được các phân số có cùng mẫu số

$$\frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \text{ và } \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c}.$$

Cách 2:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3 \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = bn \\ k_2 = cn \Rightarrow x = bni_1 = cni_2 = dni_3 \\ k_3 = dn \end{cases}$$

Chú ý: Tại O là nơi trùng nhau của ba vân sáng bậc 0, vị trí trùng tiếp theo M là nơi trùng nhau của vân sáng bậc $k_1 = b$ của hệ 1, vân sáng bậc $k_2 = c$ của hệ 2 và

vân sáng bậc $k_3 = d$ của hệ 3 với $\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases}$

1) Bây giờ nếu giao thoa lần lượt với các bức xạ λ_1, λ_2 và λ_3 thì số vân sáng tương ứng trong khoảng OM (trừ O và M) lần lượt là $x = b - 1, y = c - 1$ và $z = d - 1$ (nếu tính cả O và M tức là trên đoạn OM thì cộng thêm 2).

2) Bây giờ lại giao thoa đồng thời với ba bức xạ đó thì tại O và M là nơi trùng nhau của 3 vân sáng của ba hệ và trong khoảng OM có thể có sự trùng nhau cục bộ $\lambda_1 \equiv \lambda_2; \lambda_2 \equiv \lambda_3$ và $\lambda_3 \equiv \lambda_1$. Để biết có bao nhiêu vị trí trùng nhau cục bộ của $\lambda_1 \equiv \lambda_2$ chẳng hạn, ta phân tích phân số b/c thành các phân số rút gọn.

Tình huống 12: Khi gặp bài toán liên quan đến giao thoa với ánh sáng trắng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi giao thoa thực hiện đồng thời với n ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng, các vị trí trùng nhau giữa các vân sáng sẽ cho ta các vạch sáng mới. Số loại vạch sáng quan sát được tối đa là $2^n - 1$.

Ánh sáng trắng là tập hợp nhiều ánh sáng đơn sắc khác nhau có bước sóng biến thiên liên tục từ $\lambda_t = 0,38 \mu\text{m}$ đến $\lambda_r = 0,76 \mu\text{m}$.

Mỗi ánh sáng đơn sắc cho một hệ thống vân giao thoa riêng không chồng khít lên nhau. Tại trung tâm tất cả các ánh sáng đơn sắc đều cho vân sáng bậc 0 nên vân trung tâm là vân màu trắng.

Các vân sáng bậc 1, 2, 3,...n của các ánh sáng đơn sắc không còn chồng khít lên nhau nữa nên chúng tạo thành các vạch sáng viền màu sắc tím trong và đỏ ngoài.

Độ rộng quang phổ bậc k là khoảng cách từ vân sáng đỏ bậc k đến vân sáng tím bậc k (cùng một phía đối với vân trung tâm): $\Delta_k = x_{d(k)} - x_{t(k)} = k \frac{D}{a} (\lambda_d - \lambda_t)$.

Để tìm số bức xạ cho vân sáng vân tối tại một điểm nhất định trên màn ta làm

nghư sau: $\begin{cases} \text{Vân sáng} : x_M = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{kD} \\ \text{Vân tối} : x_M = (m + 0,5) \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{(m + 0,5)D} \\ \text{Điều kiện giới hạn} : 0,38 \leq \lambda < 0,76 \Rightarrow k = ? \end{cases}$

Tình huống 13: Khi gặp bài toán liên quan đến giao thoa I-âng trong môi trường chiết suất n thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giao thoa I-âng nguyên bản, được thực hiện trong không khí (chiết suất $n_k = 1$) và khe S cách đều hai khe S_1 và S_2 .

Có thể thay đổi cấu trúc bằng cách: cho giao thoa trong môi trường chiết suất n ; cho khe S dịch chuyển; đặt thêm bản thủy tinh...

Chỉ bước sóng giảm n lần (nên khoảng vân giảm n lần $i' = i/n$) còn tất cả các kết quả giống giao thoa trong không khí.

Vị trí vân sáng: $x = ki' = ki/n$.

Vị trí vân tối: $x = (m - 0,5)i' = (m - 0,5)i/n$.

Giả sử lúc đầu tại M là vân sáng sau đó cho giao thoa trong môi trường chiết suất n muốn biết M là vân sáng hay vân tối ta làm như sau:

$x_M = ki = kni'$ (nếu kn là số nguyên thì vân sáng, còn số bán nguyên thì vân tối).

Nếu lúc đầu tại M là vân tối: $x_M = (m - 0,5)i = (m - 0,5)ni'$ (nếu $(m - 0,5)n$ là số nguyên thì vân sáng, còn số bán nguyên thì vân tối).

Tình huống 14: Khi gặp bài toán liên quan đến dịch chuyển khe S thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp tại M:

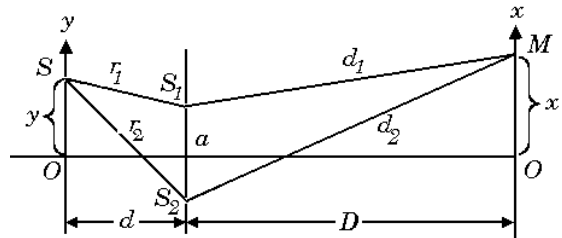
$$\Delta L = (r_2 + d_2) - (r_1 + d_1) = (r_2 - r_1) + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D}$$

Tại M là vân sáng nếu $\Delta L = k\lambda$, là vân tối nếu $\Delta L = (m - 0,5)\lambda$.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Vân sáng: } \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = k\lambda \\ \text{Vân tối: } \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = (m - 0,5)\lambda \end{array} \right.$$

Vị trí vân sáng trung tâm:

$$\frac{ay}{d} + \frac{ax_0}{D} = 0 \cdot \lambda \Rightarrow x_0 = -\frac{Dy}{d}$$



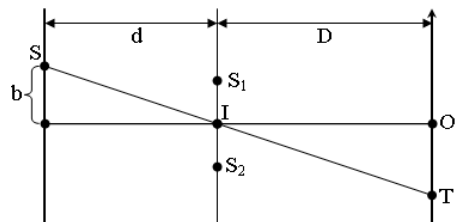
Từ kết quả này ta có thể rút ra quy trình giải nhanh:

*Vân trung tâm cùng với toàn bộ hệ vân dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S, sao cho vân trung tâm nằm trên đường thẳng kéo dài SI.

$$\frac{OT}{b} = \frac{D}{d} \Rightarrow OT = b \frac{D}{d}$$

+Vị trí vân trung tâm: $x_0 = \pm OT$

(S dịch lên T dịch xuống lấy dấu trừ, S dịch xuống T dịch lên lấy dấu cộng).



+Vị trí vân sáng bậc k: $x = x_0 \pm ki$.

+Vị trí vân tối thứ m: $x = x_0 \pm (m - 0,5)i$.

Chú ý:

1) Trước khi dịch chuyển, vân sáng trung tâm nằm tại O. Sau khi dịch chuyển, vân trung tâm dịch đến T. Lúc này:

*nếu O là vân sáng bậc k thì hiệu đường đi tại O bằng $k\lambda$ và

$$OT = b \frac{D}{d} = ki \Rightarrow OT_{min} = b_{min} \frac{D}{d} = i$$

*nếu O là vân tối thứ n thì hiệu đường đi tại O bằng $(n - 0,5)\lambda$ và

$$OT = b \frac{D}{d} = (n - 0,5)i \Rightarrow OT_{min} = b_{min} \frac{D}{d} = 0,5i$$

2) Giả sử lúc đầu tại điểm M trên màn không phải là vị trí của vân sáng hay vân tối. Yêu cầu phải dịch S một khoảng tối thiểu bằng bao nhiêu theo chiều nào để M trở thành vân sáng (tối)? Để giải quyết bài toán này ta làm như sau:

Gọi x_{min} là khoảng cách từ M đến vân sáng (tối) gần nhất.

Nếu vân này ở trên M thì phải đưa vân này xuống, khe S dịch lên một đoạn b

sao cho $OT = b \frac{D}{d} = x_{min}$.

Nếu vân này ở dưới M thì phải đưa vân này lên, khe S dịch xuống một đoạn b

sao cho $OT = b \frac{D}{d} = x_{min}$.

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn 2 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm . Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu và theo chiều nào để tại vị trí trên màn có tọa độ $x = -1,2$ mm chuyển thành vân tối.

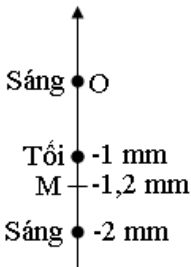
A. 0,4 mm theo chiều âm.

B. 0,08 mm theo chiều âm.

C. 0,4 mm theo chiều dương.

D. 0,08 mm theo chiều dương.

Hướng dẫn



Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = 2(\text{mm})$

Vân tối nằm gần M nhất là vân nằm phía trên M và cách M là $x_{min} = 0,2$ mm. Ta phải dịch vân tối này xuống, khe S phải dịch lên một

đoạn b (dịch theo chiều dương) sao cho: $OT = b \frac{D}{d} = x_{min}$

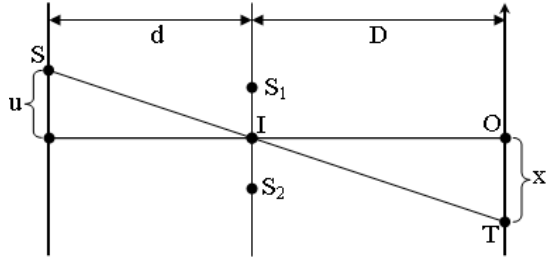
$$\Rightarrow b \frac{2}{0,8} = 0,2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow b = 0,08 \cdot 10^{-3} (m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Nếu cho nguồn S dao động điều hòa theo phương song song với S_1S_2 với phương trình $u = A_0 \cos \omega t$ thì hệ vân giao thoa dao động dọc theo trục Ox với phương trình

$$x = u \frac{D}{d} = A_0 \frac{D}{d} \cos \omega t.$$

Trong thời gian $T/2$ hệ vân giao thoa dịch chuyển được quãng đường $2A$, trên đoạn này có số vân

$$\text{sáng } n_s = 2 \left[\frac{A}{i} \right] + 1.$$



Suy ra, số vân sáng dịch chuyển qua O sau khoảng thời gian $T/2, T, 1 (s)$ và $t (s)$ lần lượt là $n_s, 2n_s, f.2n_s$ và $t.f.2n_s$.

Tình huống 15: Khi gặp bài toán liên quan đến bản thủy tinh đặt trước một trong hai khe S_1 hoặc S_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

Quãng đường ánh sáng đi từ S_1 đến

M: $(d_1 - e) + ne$.

Quãng đường ánh sáng đi từ S_2 đến

M: d_2 .

Hiệu đường đi hai sóng kết hợp tại

M:

$$\Delta L = d_2 - [(d_1 - e) + ne] = \frac{ax}{D} - (n-1)e$$

Để tìm vị trí vân trung tâm ta cho

$$\Delta L = 0 \Rightarrow x = \frac{(n-1)eD}{a}$$

Vân trung tâm cùng với hệ vân dịch về phía có đặt bản thủy tinh (đặt ở S_1 dịch

về S_1 một đoạn $\frac{(n-1)eD}{a}$, đặt ở S_2 dịch về S_2 một đoạn $\frac{(n-1)eD}{a}$).

Vị trí vân sáng bậc k: $x = x_0 \pm ki$.

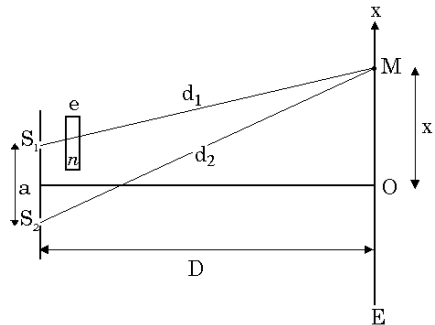
Vị trí vân tối thứ m: $x = x_0 \pm (m-0,5)i$.

Chú ý: Đặt bản thủy tinh sau S_1 thì hệ vân dịch về phía S_1 một đoạn

$$\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a}. \text{ Dịch S theo phương song song với } S_1S_2 \text{ về phía } S_1 \text{ thì hệ vân dịch}$$

chuyển về S_2 một đoạn } OT = b \frac{D}{d}. \text{ Để cho hệ vân trở về vị trí ban đầu thì } OT = \Delta x.

Ví dụ minh họa: Một khe hẹp S phát ra ánh sáng đơn sắc chiếu sáng hai khe S_1 và S_2 song song, cách đều S và cách nhau một khoảng 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng



hai khe đến S là 0,5 m. Chắn khe S₂ bằng một bản mỏng thủy tinh có độ dày 0,005 mm chiết suất 1,6. Khe S phải dịch chuyển theo chiều nào và bằng bao nhiêu để đưa hệ vân trở lại trí ban đầu như khi chưa đặt bản mỏng

- A. khe S dịch về S₁ một đoạn 2,2 cm.
- B. khe S dịch về S₁ một đoạn 2,5 mm.
- D. khe S dịch về S₂ một đoạn 2,2 mm.
- D. khe S dịch về S₂ một đoạn 2,5 mm.**

Hướng dẫn

Đặt bản thủy tinh sau S₂ thì hệ vân dịch về phía S₂ một đoạn $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a}$.

Dịch S theo phương song song với S₁S₂ về phía S₂ thì hệ vân dịch chuyển về S₁ một đoạn $OT = b \frac{D}{d}$. Để cho hệ vân trở về vị trí ban đầu thì $OT = \Delta x$ hay

$$b = \frac{(n-1)ed}{a} = \frac{(1,6-1) \cdot 0,005 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5}{0,6 \cdot 10^{-3}} = 0,0025(m) = 2,5(mm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Giả sử lúc đầu tại điểm M trên màn không phải là vị trí của vân sáng hay vân tối. Yêu cầu phải đặt bản thủy tinh có bề dày nhỏ nhất (hoặc chiết suất nhỏ nhất) bằng bao nhiêu và đặt ở khe nào để M trở thành vân sáng (tối)? Để giải quyết bài toán này ta làm như sau:

Gọi x_{min} là khoảng cách từ M đến vân sáng (tối) gần nhất.

Nếu vân này ở trên M thì phải đưa vân này xuống, bản thủy tinh đặt ở S₂ sao

cho $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}$.

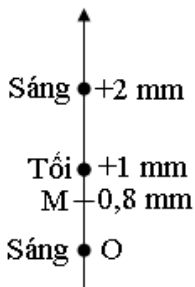
Nếu vân này ở dưới M thì phải đưa vân này lên, bản thủy tinh đặt ở S₁ sao cho

$$\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}.$$

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa lằng, khoảng cách giữa hai khe 0,75 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,5 μm. Hỏi phải đặt một bản thủy tinh có chiết suất 1,5 có bề dày nhỏ nhất bao nhiêu và đặt ở S₁ hay S₂ thì tại vị trí x = +0,8 mm (chiều dương cùng chiều với chiều từ S₂ đến S₁) trở thành vị trí của vân sáng?

- A. Đặt S₁ dày 0,4 μm.**
- B. Đặt S₂ dày 0,4 μm.
- C. Đặt S₁ dày 1,5 μm.
- D. Đặt S₂ dày 1,5 μm.

Hướng dẫn



Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 2(mm)$

Vân sáng nằm gần M nhất là vân nằm phía dưới M và cách M là $x_{min} = 0,8$ mm. Ta phải dịch vân sáng này lên, bản thủy tinh phải

đặt ở khe S₁ sao cho: $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}$

$$\Rightarrow \frac{(1,5 - 1)e \cdot 3}{0,75 \cdot 10^{-3}} = 0,8 \cdot 10^{-3} \Rightarrow e = 0,4 \cdot 10^{-6} (m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

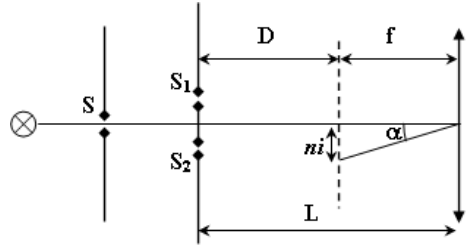
Chú ý: Khi đặt bản thủy tinh sau một trong hai khe thì hiệu đường đi thay đổi một lượng $\Delta L = (n - 1)e$.

Khi hiệu đường đi thay đổi một bước sóng thì hệ thống vân dịch chuyển một khoảng vân. Do đó nếu hệ thống vân giao thoa dịch chuyển m khoảng vân thì hiệu đường đi sẽ thay đổi một khoảng bằng $m\lambda$, hay $(n - 1)e = m\lambda$.

Tình huống 16: Khi gặp bài toán liên quan đến dùng kính lúp quan sát vân giao thoa thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu người mắt không có tật dùng kính lúp (có tiêu cự f) để quan sát các vân giao thoa trong trạng thái không điều tiết thì mặt phẳng tiêu diện vật của kính lúp đóng vai trò là màn ảnh giao thoa nên $D = L - f \Rightarrow i = \lambda D/a$.

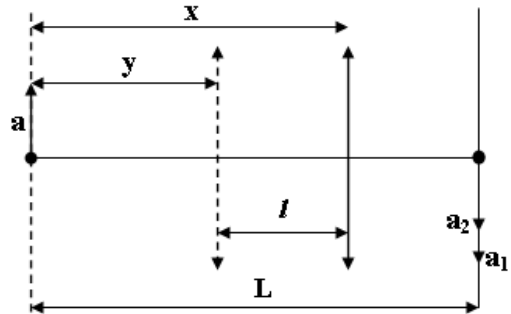


$$\text{Góc trông } n \text{ khoảng vân: } \alpha \approx \tan \alpha = \frac{ni}{f}$$

Tình huống 17: Khi gặp bài toán liên quan đến ảnh và vật qua thấu kính hội tụ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Với bài toán ảnh thật của vật qua thấu kính hội tụ, nếu giữ cố định vật và màn cách nhau một khoảng L , di chuyển thấu kính trong khoảng giữa vật và màn mà có hai vị trí thấu kính cách nhau một khoảng l đều cho ảnh rõ nét trên màn thì:



$$\begin{cases} x + y = L \\ x - y = l \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{L+l}{2} \\ y = \frac{L-l}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{ảnh lớn: } a_1 = a \frac{x}{y} \\ \text{ảnh nhỏ: } a_2 = a \frac{y}{x} \end{cases} \Rightarrow a = \sqrt{a_1 a_2}$$

Ví dụ minh họa 1: Một tấm nhôm mỏng, trên có rạch hai khe hẹp song song F_1 và F_2 đặt trước một màn M một khoảng $1,2$ m. Đặt giữa màn và hai khe một thấu kính hội tụ, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính, cách nhau một khoảng 72 cm cho ta ảnh rõ nét của hai khe trên màn. Ở vị trí mà ảnh bé hơn thì khoảng cách giữa hai ảnh F'_1 và

F_2 là 0,4 mm. Bỏ thấu kính ra rồi chiếu sáng hai khe bằng một nguồn điểm S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$. Tính khoảng vân giao thoa trên màn.

Hướng dẫn

$$HD: \begin{cases} x + y = L \\ x - y = l \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{L+l}{2} \\ y = \frac{L-l}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{ảnh lớn: } a_1 = a \frac{x}{y} \\ \text{ảnh nhỏ: } a_2 = a \frac{y}{x} \end{cases} \Rightarrow 0,4 = a \cdot \frac{1,2 - 0,72}{1,2 + 0,72}$$

$$\Rightarrow a = 1,6(\text{mm}) \Rightarrow i = \frac{\lambda D}{d} = 0,45(\text{mm})$$

5.3. QUANG PHỔ. CÁC TIA

Tình huống 1: Khi gặp các câu hỏi định tính về định nghĩa, bản chất, tính chất, tác dụng, phương pháp phát và thu các bức xạ điện từ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ở chủ đề này chủ yếu là các câu hỏi trắc nghiệm định tính liên quan đến định nghĩa, bản chất, tính chất, tác dụng, phương pháp phát và thu các bức xạ điện từ.

Ví dụ minh họa: (CD-2010) Chiếu ánh sáng trắng do một nguồn nóng sáng phát ra vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính thì trên tấm kính ảnh (hoặc tấm kính mờ) của buồng ảnh sẽ thu được

- A. ánh sáng trắng
- B. một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.**
- C. các vạch màu sáng, tối xen kẽ nhau.
- D. bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Hướng dẫn

Ánh sáng trắng phát quang phổ liên tục \Rightarrow Chọn B.

Ví dụ minh họa: (ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là đúng ?

- A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.
- B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.
- C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.
- D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.**

Hướng dẫn

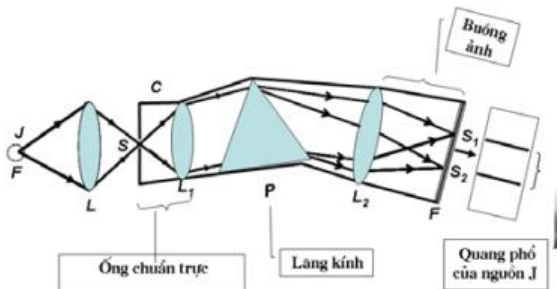
Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng riêng cho chính nó

\Rightarrow Chọn D.

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến bài tập về máy quang phổ lăng kính thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Sử dụng công thức lăng kính:

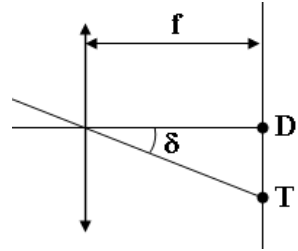


$$\begin{cases} \sin i_1 = n \cdot \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \cdot \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = (i_1 + i_2) - A \end{cases}$$

+ Góc lệch cực tiểu

$$\Leftrightarrow i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$$

$$\Rightarrow \sin i_1 = \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$



+ Góc hợp bởi các tia ló

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tia đỏ: } \begin{cases} \sin i_{1d} = n_d \sin r_{1d} \\ r_{1d} + r_{2d} = A \\ \sin i_{2d} = n_d \sin r_{2d} \end{cases} \\ \text{Tia tím: } \begin{cases} \sin i_{1t} = n_t \sin r_{1t} \\ r_{1t} + r_{2t} = A \\ \sin i_{2t} = n_t \sin r_{2t} \end{cases} \end{array} \right. \Rightarrow \delta = i_{2t} - i_{2d}$$

+ Khoảng cách hai vệt quang phổ $DT = f \cdot \tan \delta$

Tình huống 3: Khi gặp bài toán về giao thoa với các tia hồng ngoại, tử ngoại, Ronghen thì làm thế nào?

Giải pháp:

Trên màn vẫn xuất hiện các cực đại, cực tiểu nhưng mắt không quan sát được. Có thể phát hiện các cực đại, cực tiểu này bằng cách dùng pin nhiệt điện hoặc phim chụp hoặc đối với tia tử ngoại và tia X có thể phủ lên màn ảnh một chất phát quang.

Ví dụ minh họa: Giả sử làm thí nghiệm I-âng với hai khe cách nhau một khoảng $a = 3 \text{ mm}$, màn quan sát cách hai khe $D = 0,45 \text{ m}$, thí nghiệm với bức xạ tử ngoại. Đặt một tấm giấy ảnh lên trước màn quan sát thì sau khi tráng trên giấy hiện một loạt vạch đen song song, cách đều nhau. Khoảng cách giữa vạch đen thứ nhất đến vạch đen thứ 37 cùng phía so với vạch chính giữa là $1,39 \text{ mm}$. Bước sóng của bức xạ là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$i = \frac{1,39 \cdot 10^{-3}}{37 - 1} = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda \approx 257 \cdot 10^{-9} \text{ (m)}$$