

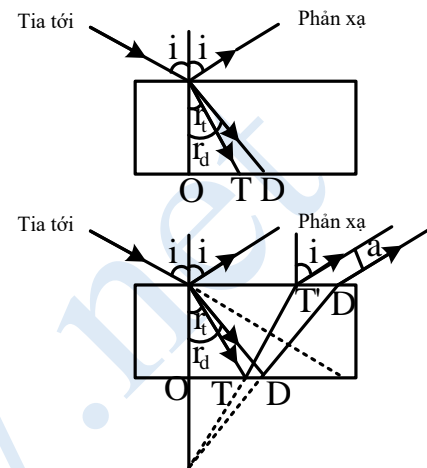
4 BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC QUAN TRỌNG NHẤT

1. Tán Sắc Qua Lăng Kính

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 1: 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.

A. 1,0 cm.

B. 1,1 cm.

C. 1,3 cm.

D. 1,2 cm.

Hướng dẫn

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

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

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

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

Ví dụ 2: Từ không khí, chiếu chùm sáng hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai bức xạ đơn sắc màu đỏ và màu tím tới mặt chất lỏng trong suốt với góc tới 53° thì xảy ra hiện tượng phản xạ và khúc xạ. Biết tia khúc xạ màu đỏ vuông góc với tia phản xạ, góc giữa tia khúc xạ màu tím và tia khúc xạ màu đỏ là 1° . Chiết suất của chất lỏng đối với tia sáng màu tím là

A. 1,4105.

B. 1,3768.

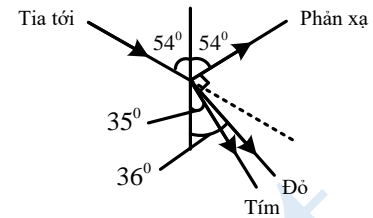
C. 1,3627.

D. 1,3333

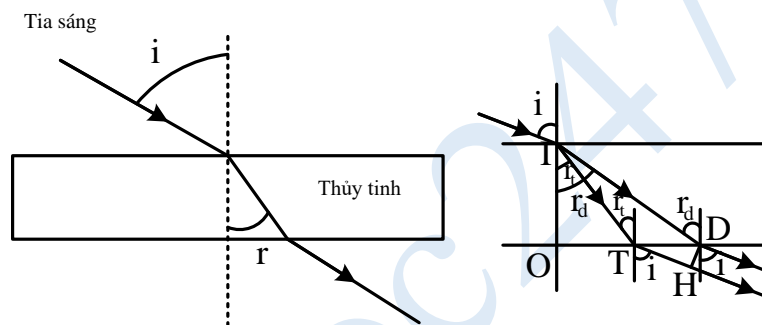
Hướng dẫn

$$* \text{ Tính } n_t = \frac{\sin i}{\sin r_t} = \frac{\sin 54^\circ}{\sin 35^\circ} \approx 1,4105$$

\Rightarrow Chọn A.



2. Tán Sắc Qua Bản Mặt Song Song



Áp dụng định luật khúc xạ: $\sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow d_d = ?, r_t = ?$

$$\Rightarrow DT = IO. \tan r_d - \tan r_t \Rightarrow DH = DT \sin 90^\circ - i = DT \cos i$$

Ví dụ 1: Chiếu một tia sáng trắng từ không khí vào một bản thủy tinh có bề dày 5 cm dưới góc tới 80° . Biết chiết suất của thủy tinh đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,472 và 1,511. Tính khoảng cách giữa hai tia ló đỏ và tím.

A. 0,32 mm.

B. 0,33 mm.

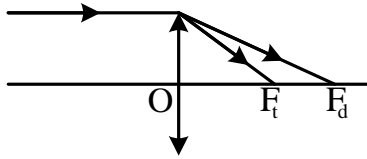
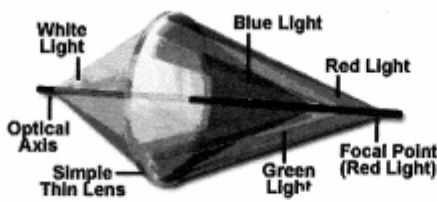
C. 0,34 mm.

D. 0,35 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \sin 80^\circ = 1,472 \cdot \sin r_d = 1,511 \cdot \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 41,99^\circ \\ r_t \approx 40,67^\circ \end{cases} \\ a = DT \cdot \cos 80^\circ = e \tan r_d - e \tan r_t \cos 80^\circ \approx 0,35 \text{ mm} \end{cases}$$

3. Tán Sắc Qua Thấu Kính:



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

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

Ví dụ 1: Một thấu kính thủy tinh hai mặt lồi giống nhau, bán kính $R = 54$ cm. Chiết suất của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là $n_d = 1,5$ và đối với ánh sáng tím là $n_t = 1,54$. Khoảng cách giữa hai tiêu điểm của thấu kính đối với ánh sáng đỏ và đối với ánh sáng tím là

- A. 4,00 cm. B. 4,45 cm. C. 4,25 cm. D. 1,48 cm.

Hướng dẫn

$$f = \frac{R}{2 n - 1} \Rightarrow F_d F_t = f_d - f_t = \frac{R}{2} \left[\frac{1}{n_d - 1} - \frac{1}{n_t - 1} \right] = 4 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

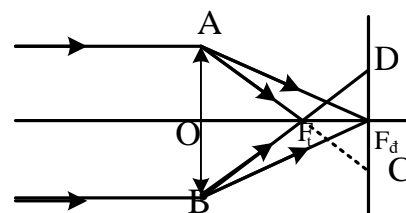
Ví dụ 2: Một chùm ánh sáng trắng song song được chiếu tới một thấu kính mỏng. Chùm tia ló màu đỏ hội tụ tại một điểm trên trục chính cách thấu kính 20 cm. Biết chiết suất của thấu kính đối với tia sáng màu tím và màu đỏ lần lượt là 1,685 và 1,643. Độ tụ của thấu kính đối với tia sáng màu tím bằng

- A. 0,0469 dp. B. 0,0533 dp. C. 4,69 dp. D. 5,33 dp.

Hướng dẫn

$$\frac{f_d}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} \Rightarrow D_t f_d = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} \Rightarrow D_t \cdot 0,2 = \frac{0,685}{0,643} \Rightarrow D_t \approx 5,33 \text{ dp} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

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:



$$\frac{CD}{AB} = \frac{F_d F_t}{OF_1} = \frac{f_d - f_t}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} - 1$$

Ví dụ 3: Một thấu kính mỏng hai mặt lồi cùng bán kính 10 cm, chiết suất của chất làm thấu kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là $n_d = 1,61$; $n_t = 1,69$. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song với trục chính. Đặt một màn ảnh vuông góc trục chính và đi qua tiêu điểm của tia đỏ. Biết thấu kính có rìa là đường tròn có đường kính 25 cm. Tính đường kính của vệt sáng trên màn.

- A. 1,3 cm. B. 3,3 cm. C. 3,5 cm. D. 1,6 cm.

Hướng dẫn

$$\frac{CD}{AB} = \frac{F_d F_t}{OF_1} = \frac{f_d - f_t}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} - 1 = \frac{0,69}{0,5} - 1 \Rightarrow CD \approx 3,3 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một thấu kính mỏng hội tụ gồm hai mặt cầu khác nhau, bán kính R, có chiết suất đối với tia đỏ là 1,60 đối với tia tím là 1,69. Ghép sát vào thấu kính trên 1 thấu kính phân kỳ mỏng, 2 mặt cầu giống nhau, bán kính R. Tiêu điểm của hệ thấu kính đối với tia đỏ và đối với tia tím trùng nhau. Thấu kính phân kỳ có chiết suất đối với tia đỏ (n'_d) và tia tím (n'_t) liên hệ với nhau bởi

- A. $n'_t = 2n'_d + 1$. B. $n'_t = n'_d + 0,01$. C. $n'_t = 1,5n'_d$. D. $n'_t = n'_d + 0,09$.

Hướng dẫn

$$\text{Độ tụ của thấu kính mỏng ghép sát: } D = \frac{2n - 1}{R} - \frac{2n' - 1}{R}$$

Vì tiêu điểm đỏ trùng với tiêu điểm tím nên $D_d = D_t$

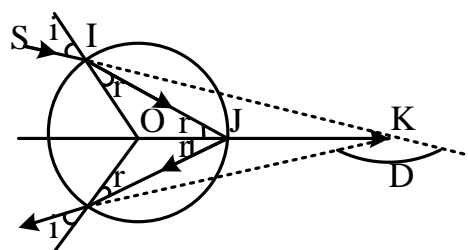
$$\Rightarrow \frac{2n_d - 1}{R} - \frac{2n'_d - 1}{R} = \frac{2n_t - 1}{R} - \frac{2n'_t - 1}{R} \rightarrow n'_t = n'_d + 0,09 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

4. Tán Sắc Qua Giọt Nước:

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

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

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



Ví dụ 1: Một tia sáng Mặt Trời truyền trong mặt phẳng tiết diện thẳng đi qua tâm của 1 giọt nước hình cầu trong suốt với góc tới 43° . Sau khi khúc xạ tại I tia sáng phản xạ một lần tại J rồi lại khúc xạ và truyền ra ngoài không khí tại P. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là $n_d = 1,3241$; $n_t = 1,3639$. Tính góc tạo bởi tia ló đỏ và tia ló tím.

A. $3,2^\circ$.

B. $2,9^\circ$

C. $3,5^\circ$.

D. 4° .

Hướng dẫn

$$\sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow \sin 43^\circ = 1,3241 \sin r_d = 1,3639 \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 31,00^\circ \\ r_t \approx 30,00^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = 4 r_d - r_t = 4 \cdot 31^\circ - 30^\circ = 4^\circ \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Vững vàng nền tảng, Khai sáng tương lai

Website **HOC247** cung cấp một môi trường **học trực tuyến** sinh động, nhiều **tiện ích thông minh**, nội dung bài giảng được biên soạn công phu và giảng dạy bởi những **giáo viên nhiều năm kinh nghiệm, giỏi về kiến thức chuyên môn lẫn kỹ năng sư phạm** đến từ các trường Đại học và các trường chuyên danh tiếng.

I. Luyện Thi Online

Học mọi lúc, mọi nơi, mọi thiết bị – Tiết kiệm 90%

- **Luyện thi ĐH, THPT QG:** Đội ngũ **GV Giỏi, Kinh nghiệm** từ các Trường ĐH và THPT danh tiếng xây dựng các khóa **luyện thi THPTQG** các môn: Toán, Ngữ Văn, Tiếng Anh, Vật Lý, Hóa Học và Sinh Học.
- **Luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán:** Ôn thi **HSG lớp 9** và **luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán** các trường *PTNK, Chuyên HCM (LHP-TĐN-NTH-GĐ), Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An* và các trường Chuyên khác cùng *TS. Trần Nam Dũng, TS. Phạm Sỹ Nam, TS. Trịnh Thanh Đèo và Thầy Nguyễn Đức Tấn*.

II. Khoá Học Nâng Cao và HSG

Học Toán Online cùng Chuyên Gia

- **Toán Nâng Cao THCS:** Cung cấp chương trình Toán Nâng Cao, Toán Chuyên dành cho các em HS THCS lớp 6, 7, 8, 9 yêu thích môn Toán phát triển tư duy, nâng cao thành tích học tập ở trường và đạt điểm tốt ở các kỳ thi HSG.
- **Bồi dưỡng HSG Toán:** Bồi dưỡng 5 phân môn **Đại Số, Số Học, Giải Tích, Hình Học** và **Tổ Hợp** dành cho học sinh các khối lớp 10, 11, 12. Đội ngũ Giảng Viên giàu kinh nghiệm: *TS. Lê Bá Khánh Trình, TS. Trần Nam Dũng, TS. Phạm Sỹ Nam, TS. Lưu Bá Thắng, Thầy Lê Phúc Lữ, Thầy Võ Quốc Bá Cẩn* cùng đội HLV đạt thành tích cao HSG Quốc Gia.

III. Kênh học tập miễn phí

HOC247 NET cộng đồng học tập miễn phí
HOC247 TV kênh Video bài giảng miễn phí

- **HOC247 NET:** Website học miễn phí các bài học theo **chương trình SGK** từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn học với nội dung bài giảng chi tiết, sửa bài tập SGK, luyện tập trắc nghiệm miễn phí, kho tư liệu tham khảo phong phú và cộng đồng hỏi đáp sôi động nhất.
- **HOC247 TV:** Kênh **Youtube** cung cấp các Video bài giảng, chuyên đề, ôn tập, sửa bài tập, sửa đề thi miễn phí từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn Toán- Lý - Hoá, Sinh- Sử - Địa, Ngữ Văn, Tin Học và Tiếng Anh.