

CHƯƠNG 6: KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

I. Chiết suất n được hiểu là đại lượng đặc trưng cho một môi trường trong suốt về **phương diện quang học**

n: Chiết suất tuyệt đối của môi trường
v: tốc độ ánh sáng trong môi trường chiết suất n

Hệ quả: + n không khí và chân không = 1 và là nhỏ nhất
+ n của các môi trường khác đều lớn hơn 1

Công thức liên quan giữa chiết suất và tốc độ của ánh sáng
 $n_1 \cdot v_1 = n_2 \cdot v_2 = c$ (với $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, đây là tốc độ ánh sáng chạy trong chân không)

II. Khúc xạ ánh sáng

1 - Hiện tượng

Khúc xạ ánh sáng là hiện tượng lệch phương của các tia sáng khi truyền xiên góc qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt khác nhau.

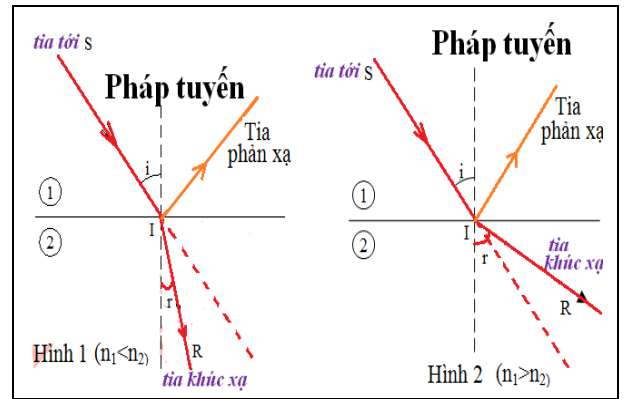
2 - Định luật

- Tia khúc xạ nằm bên kia mặt phẳng phân cách và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới.

- Thỏa mãn Biểu thức $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$

Góc lệch giữa tia tới và tia khúc xạ là $D = |i - r|$

Chú ý: n_1 tới là chiết suất của môi trường chứa tia tới và n_2 là chiết suất của môi trường chứa tia khúc xạ



III. Hiện tượng phản xạ toàn phần

1 - Định nghĩa :

Phản xạ toàn phần là hiện tượng phản xạ toàn bộ tia tia sáng tới, xảy ra ở mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt

2 - Hai điều kiện để có phản xạ toàn phần

+ Tia sáng chiếu tới phải truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém (tức là $n_{\text{tới}} > n_{\text{khúc xạ}}$).

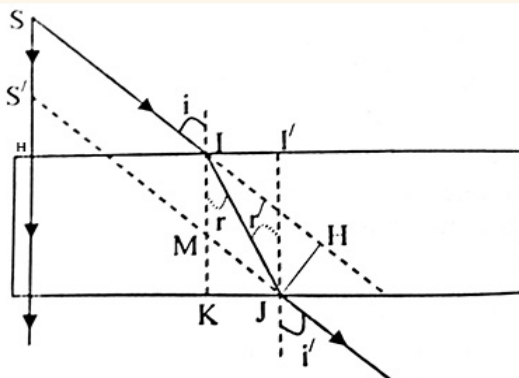
+ Góc tới $i \geq i_{gh}$ (i_{gh} góc giới hạn toàn phần) Trong đó : $\sin i_{gh} = \frac{n_{kx}}{n_{toi}}$

- Bản mặt song song là một môi trường trong suốt và đồng chất giới hạn bởi hai mặt phẳng song song.

- Tính chất:

- Tia ló song song với tia tới
- Vật thật cho ảnh ảo và vật ảo cho ảnh thật
- Vật và ảnh song song nhau và cùng độ lớn

- Đường đi của tia sáng qua bản mặt song song như hình vẽ



Độ dời ngang của tia sáng (khoảng cách giữa tia tới và tia ló)

$$\delta = JH = e \frac{\sin(i - r)}{\cos r}$$

Trong đó:

- e: độ dày của bản mặt song song

Độ dời ảnh qua bản mặt song song

$$SS' = e \left(1 - \frac{\tan r}{\tan i} \right)$$

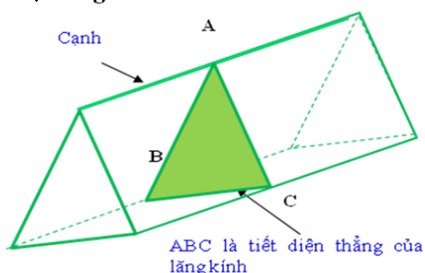
nếu i rất nhỏ =>

$$SS' = e \left(1 - \frac{r}{i} \right) = e \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

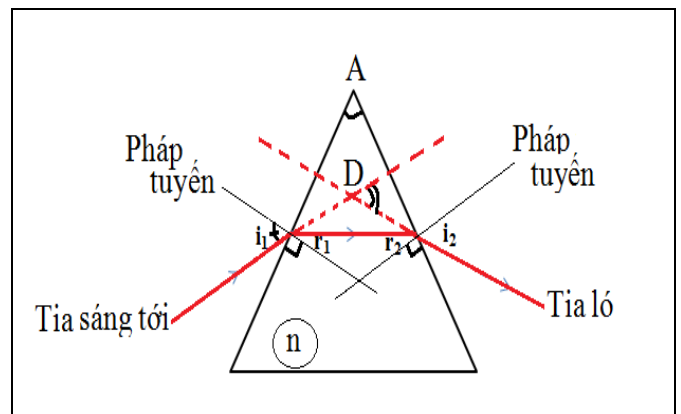
CHƯƠNG 7: MẮT VÀ CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC

I. Cấu tạo của lăng kính

a. Định nghĩa



Lăng kính là một khối chất trong suốt, đồng chất (thủy tinh, nhựa,...), thường có dạng lăng trụ tam giác.



II- Công thức của lăng kính:

$n_m \sin i_1 = n \cdot \sin r_1$; với n là chiết suất của lăng kính

$n_m \sin i_2 = n \cdot \sin r_2$; n_m là chiết suất môi trường

Góc chiết quang: $A = r_1 + r_2$

Góc lệch giữa tia tới và tia ló: $D = i_1 + i_2 - A$.

- Nếu góc chiết quang $A < 10^\circ$ và góc tới nhỏ, ta có:

$$n_m i_1 = n r_1;$$

$$n_m i_2 = n r_2;$$

Góc chiết quang: $A = r_1 + r_2$

Góc lệch: $D = A(n - 1)$.

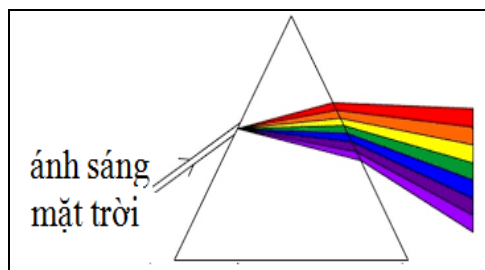
- Khi tia sáng qua lăng kính có góc lệch cực tiểu thì đường đi của tia sáng đối xứng qua mặt phân giác của góc chiết quang của lăng kính. Ta có:

$i = i' = i_m$ (góc tới ứng với độ lệch cực tiểu)

$$r = r' = A/2.$$

$$D_m = 2 \cdot i_m - A \text{ hay } i_m = (D_m + A)/2.$$

$$\sin(D_m + A)/2 = n \cdot \sin A/2.$$



Bài tập 1. Một lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = \sqrt{2}$. Tiết diện thẳng của lăng kính là một tam giác đều ABC.

Chiếu một tia sáng nằm trong mặt phẳng của tiết diện thẳng, tới AB với góc tới $i_1 = 45^\circ$. Xác định đường truyền của tia sáng. vẽ hình minh họa

+ Áp dụng định luật khúc xạ tại I ta có:

$$\sin i_1 = n \sin r_1$$

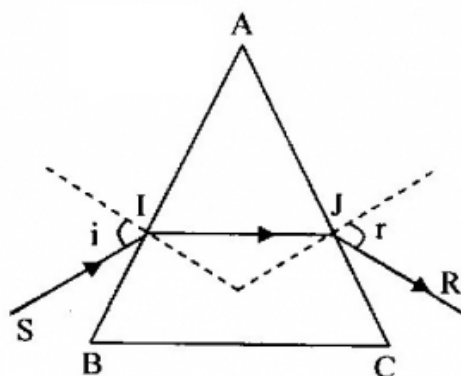
$$\Leftrightarrow \sin 45 = \sqrt{2} \sin r_1 \Rightarrow \sin r_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow r_1 = 30^\circ$$

+ Lại có: $A = r_1 + r_2 \Rightarrow r_2 = A - r_1 = 30^\circ$

+ Áp dụng định luật khúc xạ tại J ta có:

$$\sin i_2 = n \sin r_2$$

$$\Leftrightarrow \sin i_2 = \sqrt{2} \sin 30 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_2 = 45^\circ$$



Bài tập 2. Lăng kính có chiết suất $n = 1,6$ và góc chiết quang $A = 6^\circ$. Một chùm sáng đơn sắc hẹp được chiếu vào mặt bên AB của lăng kính với góc tới nhỏ. Tính góc lệch của tia ló và tia tới.

+ Ta có: $A = r_1 + r_2$

+ Vì góc tới i nhỏ nên: $\begin{cases} \sin i \approx i \\ \sin r \approx r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = n \cdot r_1 \\ i_2 = n \cdot r_2 \end{cases} \Rightarrow n \cdot i_1 + n \cdot i_2 = n(i_1 + i_2) = n \cdot A$

+ Mà: $D = i_1 + i_2 - A = n \cdot A - A = (n - 1)A = (1,6 - 1)6^\circ = 3,6^\circ$

Bài tập 3. Một lăng kính có góc chiết quang A . Chiếu tia sáng SI đến vuông góc với mặt bên của một lăng kính. Biết góc lệch của tia ló và tia tới là $D = 15^\circ$. Cho chiết suất của lăng kính là $n = 1,5$. Tính góc chiết quang A .

Vì chiếu tia tới vuông góc với mặt nên $i_1 = 0 \Rightarrow r_1 = 0$

Ta có: $A = r_1 + r_2 \Rightarrow A = r_2$

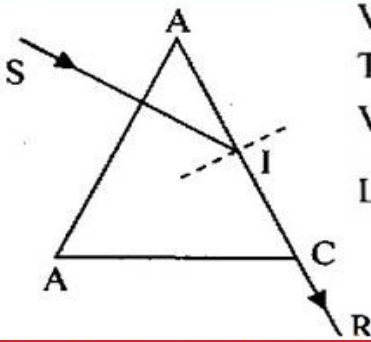
Mà: $D = i_1 + i_2 - A \Leftrightarrow 15 = 0 + i_2 - A \Rightarrow i_2 = 15 + A$

Lại có: $\sin i_2 = n \sin r_2 \Leftrightarrow \sin i_2 = n \sin A \Leftrightarrow \sin(15 + A) = 1,5 \sin A$

$$\Leftrightarrow \sin 15 \cos A + \sin A \cos 15 = 1,5 \sin A \Leftrightarrow \sin 15 \cos A = (1,5 - \cos 15) \sin A$$

$$\Leftrightarrow \tan A = \frac{\sin 15}{(1,5 - \cos 15)} \Rightarrow A \approx 25,85^\circ$$

Bài tập 4. Hình vẽ bên là đường truyền của tia sáng đơn sắc qua lăng kính đặt trong không khí có chiết suất $n = \sqrt{2}$. Biết tia tới vuông góc với mặt bên AB và tia ló ra khỏi lăng kính đi là mặt AC. Tính góc chiết quang của lăng kính



Vì chiếu tia tới vuông góc với mặt nên $i_1 = 0 \Rightarrow r_1 = 0$

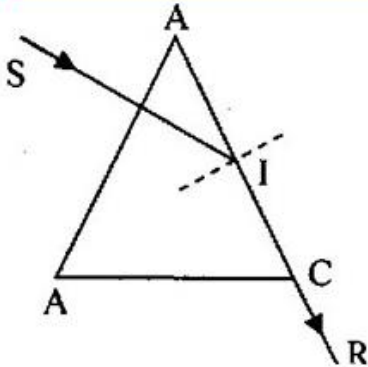
Ta có: $A = r_1 + r_2 \Rightarrow A = r_2$

Vì tia ló đi là mặt AC nên $i_2 = 90^\circ$

Lại có: $\sin i_2 = n \sin r_2 \Leftrightarrow \sin 90 = \sqrt{2} \sin A$

$$\Leftrightarrow \sin A = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow A = 45^\circ$$

Bài tập 4. Hình vẽ bên là đường truyền của tia sáng đơn sắc qua lăng kính đặt trong không khí có chiết suất $n = \sqrt{2}$. Biết tia tới vuông góc với mặt bên AB và tia ló ra khỏi lăng kính đi là mặt AC. Tính góc chiết quang của lăng kính



Vì chiếu tia tới vuông góc với mặt nên $i_1 = 0 \Rightarrow r_1 = 0$

Ta có: $A = r_1 + r_2 \Rightarrow A = r_2$

Vì tia ló đi là mặt AC nên $i_2 = 90^\circ$

Lại có: $\sin i_2 = n \sin r_2 \Leftrightarrow \sin 90 = \sqrt{2} \sin A$

$$\Leftrightarrow \sin A = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow A = 45^\circ$$

Bài tập 5. Hãy tính chiết suất của môi trường trong suốt trong các trường hợp sau:

a/ Tia sáng đi từ không khí tới gặp mặt phân cách giữa không khí và môi trường trong suốt có chiết suất n với góc tới $i = 45^\circ$. Khi đó góc hợp bởi tia tới và tia khúc xạ là 15° (theo chiều truyền ánh sáng)

b/ Chiếu 1 tia sáng SI đi từ không khí vào 1 chất lỏng có chiết suất n , thì góc hợp bởi tia tới và tia khúc xạ của tia sáng khi đi vào chất lỏng là 30° và tia khúc xạ hợp với mặt thoáng một góc 60° .

a) Theo đề ta có: $i - r = 15 \Rightarrow r = 30^\circ$

+ Vận dụng định luật khúc xạ ta có:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Leftrightarrow 1 \cdot \sin 45 = n_2 \sin 30 \Rightarrow n_2 = \sqrt{2}$$

b) Vì góc hợp bởi tia tới và tia khúc xạ bằng 30° nên: $i - r = 30^\circ$

+ Lại có tia khúc xạ hợp với mặt thoáng 1 góc 60° nên:

$$r = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \Rightarrow i = 60^\circ$$

+ Vận dụng định luật khúc xạ ta có:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Leftrightarrow 1 \cdot \sin 60 = n_2 \sin 30 \Rightarrow n_2 = \sqrt{3}$$

Bài tập 6. Chiếu một tia sáng đơn sắc đến mặt bên AB của một lăng kính tiết diện là một tam giác đều ABC, theo phương song song với đáy BC. Tia ló ra khỏi AC đi là là mặt AC. Tính chiết suất của chất làm lăng kính

Vi ΔABC là tam giác đều và tia tới đi song song với cạnh đáy BC nên dễ suy ra được $i_1 = 30^\circ$. Mà: $\sin i_1 = n \sin r_1 \Leftrightarrow \sin 30^\circ = n \sin r_1 \Rightarrow 0,5 = n \sin r_1$ (1)

Vi tia ló đi là là mặt AC nên $i_2 = 90^\circ$.

Lại có: $\sin i_2 = n \sin r_2 \Leftrightarrow \sin 90 = n \sin(A - r_1)$

$$\Leftrightarrow \sin 90 = n \sin(60^\circ - r_1) \Leftrightarrow 1 = n \sin(60^\circ - r_1) \quad (2)$$

Lấy (2) chia (1) ta có: $\frac{\sin(60^\circ - r_1)}{\sin r_1} = 2 \Leftrightarrow \sin(60^\circ - r_1) = 2 \sin r_1$

$$\Leftrightarrow \sin 60^\circ \cos r_1 - \sin r_1 \cdot \cos 60^\circ = 2 \sin r_1 \Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \cos r_1 - \frac{1}{2} \sin r_1 = 2 \sin r_1$$

$$\Leftrightarrow \left(2 + \frac{1}{2}\right) \sin r_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cos r_1 \Rightarrow \tan r_1 = \frac{\sqrt{3}}{5} \Rightarrow r_1 = 19,11^\circ$$

Thay vào (1) ta có: $0,5 = n \sin 19,11^\circ \Rightarrow n = 1,53$

CHUYÊN ĐỀ: THẤU KÍNH MỎNG

- Tiêu cự là trị số đại số f của khoảng cách từ quang tâm O đến các tiêu điểm chính với quy ước:

$f > 0$ với thấu kính hội tụ.

$f < 0$ với thấu kính phân kì.

$$(|f| = OF = OF')$$

- Khả năng hội tụ hay phân kì chùm tia sáng của thấu kính được đặc trưng bởi độ tụ D xác định bởi :

$$D = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_k}{n_{mt}} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

(f : mét (m); D: điốp (dp))

($R > 0$: mặt lồi./ $R < 0$: mặt lõm. / $R = \infty$: mặt phẳng) f : mét (m); D: điốp (dp))

b. Công thức thấu kính

* Công thức về vị trí ảnh - vật:

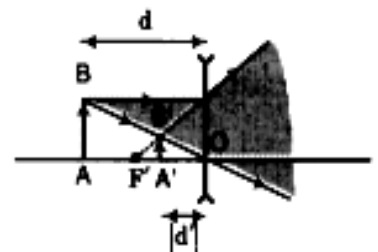
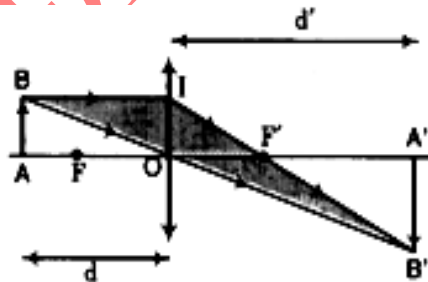
$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

$d > 0$ nếu vật thật

$d < 0$ nếu vật ảo

$d' > 0$ nếu ảnh thật

$d' < 0$ nếu ảnh ảo



c. Công thức về hệ số phóng đại ảnh:

$$k = -\frac{d'}{d}$$

$$|k| = \frac{A'B'}{AB}$$

($k > 0$: ảnh, vật cùng chiều; $k < 0$: ảnh, vật ngược chiều.)

BÀI TẬP

BÀI TẬP

Câu 1. Thấu kính phân kì là

- A. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi hai mặt cầu lồi
- B. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi một mặt cầu lồi và một mặt phẳng
- C. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi 2 mặt cầu lõm
- D. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi mặt cầu lồi có bán kính nhỏ hơn mặt cầu lõm.

Câu 2. Thấu kính hội tụ là

- A. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi hai mặt luôn là các mặt cầu
- B. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi một mặt cầu lõm và một mặt phẳng.
- C. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi hai mặt cầu lõm.
- D. Một khối chất trong suốt, được giới hạn bởi hai mặt cầu, mặt cầu lồi có bán kính nhỏ hơn mặt cầu lõm.

Câu 3. Khi nói về đường đi của một tia sáng qua thấu kính hội tụ, phát biểu nào sau đây là

- sai?**
- A. Một chùm tia sáng song song với trục chính thì chùm tia ló hội tụ ở tiêu điểm ảnh sau thấu kính
 - B. Tia sáng đi qua quang tâm của thấu kính thì truyền thẳng qua thấu kính
 - C. Một chùm tia sáng hội tụ tại tiêu điểm vật tới thấu kính thì chùm tia ló đi qua song song với trục hoành
 - D. Tia sáng đi song song với trục chính thì tia ló có đường kéo dài đi qua tiêu điểm chính của thấu kính.

Câu 14. Một thấu kính hội tụ có độ tụ +5 dp. Thấu kính này là

- A. Thấu kính phân kì có tiêu cự -5cm
- B. Thấu kính phân kì có tiêu cự -20cm
- C. Thấu kính hội tụ có tiêu cự 5cm
- D. Thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm

Câu 15. Đặt vật sáng cao 2cm trước thấu kính phân kì có tiêu cự -12cm, cách thấu kính một đoạn 12cm. Ảnh của vật qua thấu kính là

- A. Ảnh thật, ngược chiều và cách thấu kính 6cm.
- B. Ảnh ảo, cùng chiều với vật và cách thấu kính 12cm.
- C. Ảnh ảo, cùng chiều với vật và cao 1cm.
- D. Ảnh thật, ngược chiều với vật và cao 1cm.

Câu 16. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có độ tụ 5dp và cách thấu kính một đoạn 30cm. Ảnh A'B' của AB qua thấu kính là

- A. ảnh thật, nằm sau thấu kính và cách thấu kính một đoạn 60cm
- B. ảnh ảo, nằm trước thấu kính và cách thấu kính một đoạn 60cm
- C. ảnh thật, nằm sau thấu kính và cách thấu kính một đoạn 20cm
- D. ảnh ảo, nằm trước thấu kính và cách thấu kính một đoạn 20cm

Câu 17. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có độ tụ 2dp và cách thấu kính một khoảng 25cm. Khoảng cách từ ảnh A'B' của AB đến thấu kính là

- A. 25cm
- B. 35cm
- C. 60cm
- D. 50cm

Câu 18. Chiếu một chùm sáng song song tới thấu kính thì chùm sáng ló là chùm phân kì có đường kéo dài cắt nhau tại điểm nằm trước thấu kính và cách thấu kính một đoạn 25cm. Thấu kính đó là

- A. thấu kính hội tụ tiêu cự 25cm
- B. thấu kính phân kì có tiêu cự +25cm
- C. thấu kính hội tụ có tiêu cự -25cm
- D. thấu kính phân kì có tiêu cự -25cm.

Câu 20. Đặt vật cao 2cm cách thấu kính hội tụ 16cm thu được ảnh cao 8cm. Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính là

- A. 8cm
- B. 16cm
- C. 64cm
- D. 72cm

Câu 21. Đặt vật cách thấu kính hội tụ tiêu cự 5cm thu được ảnh lớn gấp 5 lần vật và ngược chiều với vật. Khoảng cách từ vật đến thấu kính là

- A. 4cm
- B. 25cm
- C. 6cm
- D. 12cm

Câu 22. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính và cách thấu kính một khoảng 20cm. Qua thấu kính, ảnh A'B' của vật cao gấp 3 lần và ngược chiều với vật. Tiêu cự của thấu kính là:

- A. 15cm C. -15cm B. 30cm D. -30cm

Đáp án: A Ảnh lớn gấp 3 lần vật và ngược chiều với vật nên $k = -3$.

Theo công thức thấu kính và công thức số phóng đại:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \text{ và } k = -\frac{d'}{d} = \frac{A'B'}{AB} = -3$$

$$\Rightarrow \frac{d}{f} = 1 - \frac{1}{k} \Rightarrow f = \frac{d}{1 - \frac{1}{k}} = \frac{20}{1 - \frac{1}{-3}} = 15\text{cm.}$$

Một vật sáng đặt trước một thấu kính hội tụ, trên trục chính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính bằng ba lần vật. Dời vật lại gần thấu kính một đoạn. Ảnh của vật ở vị trí mới vẫn bằng ba lần vật. Cho biết đoạn dời vật là 12cm. Tiêu cự của thấu kính là bao nhiêu ?

- A. 12cm C. 24cm
 B. 18cm D. 36cm

Bài tập 23. Vật thật AB đặt cách màn một khoảng $L = 90\text{cm}$. Trong khoảng giữa màn ta đặt một thấu kính, dịch chuyển thấu kính ta thấy có 2 vị trí cho ảnh rõ nét trên màn có độ cao lần lượt là $A'B' = 8\text{cm}$ và $A''B'' = 2\text{cm}$.

- a/ Xác định độ cao của vật AB
 b/ Tính tiêu cự của thấu kính

a) Ta có: $\begin{cases} d_1 = d_2 \\ d'_1 = d_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} \\ k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} \end{cases} \Rightarrow k_1 \cdot k_2 = 1$

$$\Leftrightarrow \frac{A'B'}{AB} \cdot \frac{A''B''}{AB} = 1 \Rightarrow AB = \sqrt{A'B' \cdot A''B''} = 4(\text{cm})$$

b) Ta có: $L = d_1 + d'_1 = d_1 + \frac{d_1 f}{d_1 - f} = 90 \Rightarrow d_1^2 - 90d_1 + 90f = 0 \quad (1)$

+ Theo bài ra ta có: $|k_1| = \frac{A'B'}{AB} = \frac{8}{4} = 2(\text{cm})$

+ Vì ảnh thật nên $k_1 < 0 \Rightarrow k_1 = -2$

+ Lại có: $k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{f}{f - d_1} = -2 \Rightarrow d_1 = 1,5f \quad (2)$

+ Thay (2) vào (1) ta có: $(1,5f)^2 - 90(1,5f) + 90f = 0$

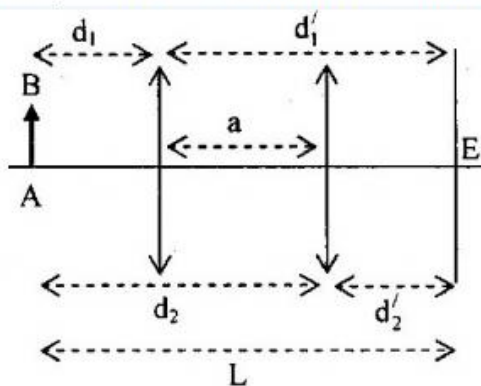
$\Rightarrow 1,5^2 f - 90 \cdot 1,5 + 90 = 0 \Rightarrow f = 20(\text{cm})$

Bài tập 25. Một màn ảnh đặt song song với vật sáng AB và cách AB một đoạn $L = 72\text{cm}$. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn. Hai vị trí này cách nhau 48cm , tính tiêu cự của thấu kính.

Theo tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng ta có:

$$\begin{cases} d_1 = d_2' \\ d_2 = d_1' \end{cases}$$

Ta có:
$$\begin{cases} d_1 + d_1' = L \\ d_1' - d_1 = a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_1 = \frac{L-a}{2} \\ d_1' = \frac{L+a}{2} \end{cases}$$

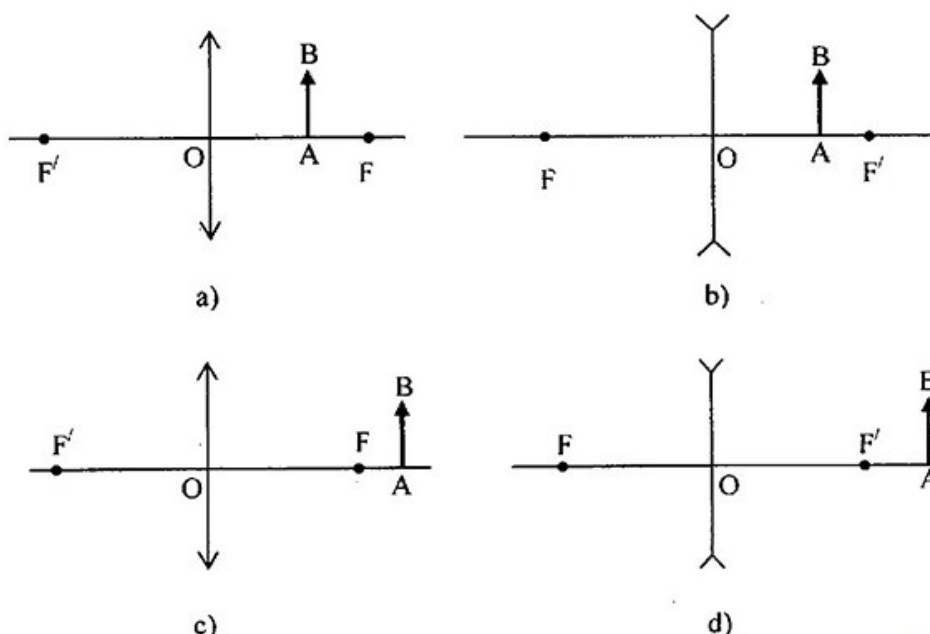


Lại có:
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{2}{L-a} + \frac{2}{L+a} \Leftrightarrow \frac{1}{f} = \frac{2}{72-48} + \frac{2}{72+48} \Rightarrow f = 10 \text{ (cm)}$$

1C, 2D, 3D, 14D, 15C, 16A, 17A, 18D, 20C, 21C, 22A,



Bài tập 4. Hãy trình bày cách vẽ hình ảnh A'B' của vật sáng AB trong các trường hợp sau

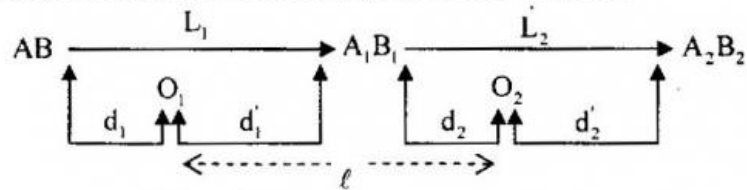


DẠNG BÀI VỀ HỆ THẤU KÍNH

Bài tập 1. Cho một hệ gồm hai thấu kính hội tụ L_1 và L_2 có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 30\text{cm}$ và $f_2 = 20\text{cm}$ đặt đồng trục cách nhau $\ell = 60\text{cm}$. Vật sáng $AB = 3\text{cm}$ đặt vuông góc với trục chính (A trên trục chính) trước L_1 cách O_1 một khoảng d_1 . Xác định vị trí, tính chất, chiều và độ cao của ảnh cuối cùng A_2B_2 qua hệ thấu kính trên và vẽ ảnh với $a/ d_1 = 45\text{cm}$ $b/ d_1 = 75\text{cm}$

a) Xác định vị trí, tính chất, chiều, độ lớn của ảnh A_2B_2 cho bởi hệ thấu kính

+ Sơ đồ tạo ảnh:



+ Ảnh A_1B_1 cách O_1 đoạn: $d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{45 \cdot 30}{45 - 30} = 90(\text{cm})$

+ A_1B_1 là vật đối với L_2 và cách O_2 đoạn: $d_2 = \ell - d_1' = 60 - 90 = -30(\text{cm})$

+ Ảnh A_2B_2 cách O_2 đoạn: $d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-30) \cdot 20}{-30 - 20} = 12(\text{cm}) > 0$ (1)

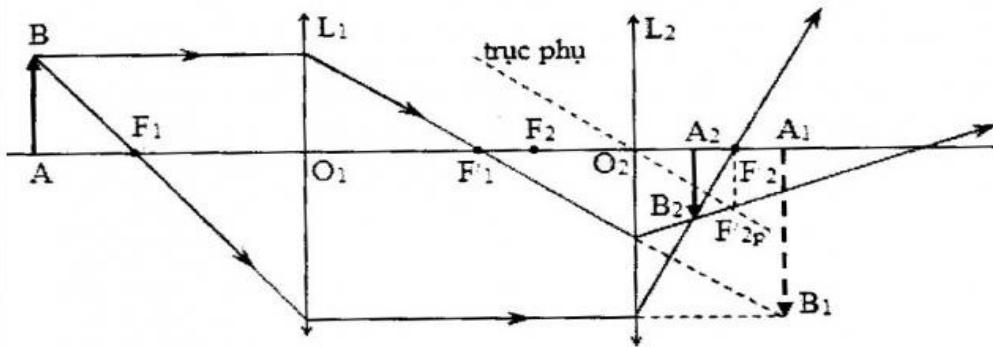
+ Số phóng đại của ảnh qua hệ thấu kính:

$$k = \frac{A_2 B_2}{AB} = \frac{A_1 B_1}{AB} \cdot \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} = \frac{d_1' d_2'}{d_1 d_2} = \frac{90 \cdot 12}{45 \cdot (-30)} = -\frac{4}{5} = -0,8 < 0$$
 (2)

+ Độ cao của ảnh A_2B_2 qua hệ thấu kính:

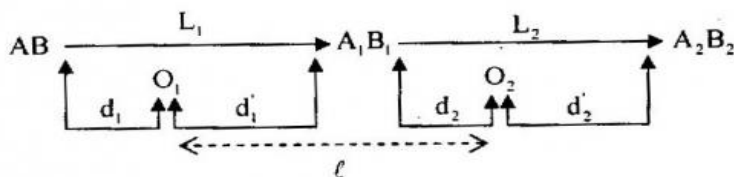
$$A_2 B_2 = |k| \cdot AB = 0,8 \cdot 3 = 2,4(\text{cm})$$
 (3)

Từ (1), (2) và (3) suy ra ảnh cuối cùng A_2B_2 là ảnh thật, cách thấu kính L_2 đoạn 12 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 2,4 cm.



b) Xác định vị trí, tính chất, chiều, độ lớn của ảnh A_2B_2 cho bởi hệ thấu kính

+ Sơ đồ tạo ảnh:



+ Ảnh A_1B_1 cách O_1 đoạn: $d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{75 \cdot 30}{75 - 30} = 50(\text{cm})$

+ A_1B_1 là vật đối với L_2 và cách O_2 đoạn: $d_2 = \ell - d_1' = 60 - 50 = 10(\text{cm})$

+ Ảnh A_2B_2 cách O_2 đoạn: $d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{10 \cdot 20}{10 - 20} = -20(\text{cm}) < 0$ (1)

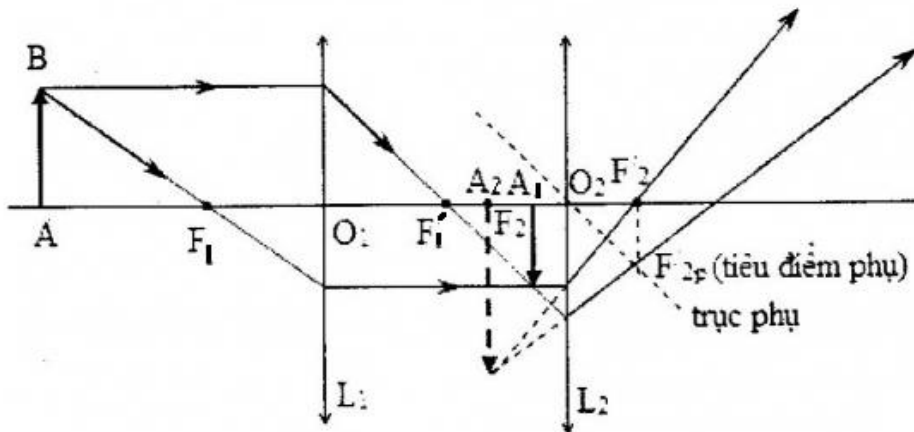
+ Số phóng đại của ảnh qua hệ thấu kính:

$$k = \frac{A_2 B_2}{AB} = \frac{A_1 B_1}{AB} \cdot \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} = \frac{d_1' d_2'}{d_1 d_2} = \frac{50 \cdot (-20)}{75 \cdot 10} = -\frac{4}{3} < 0$$
 (2)

+ Độ cao của ảnh A_2B_2 qua hệ thấu kính:

$$A_2B_2 = |k|.AB = \frac{4}{3}.3 = 4(\text{cm}) \quad (3)$$

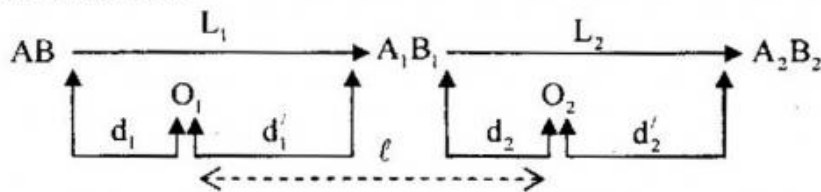
Từ (1), (2) và (3) suy ra ảnh cuối cùng A_2B_2 là ảnh ảo, cách thấu kính L_2 đoạn 20 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 4 cm.



Bài tập 2. Một vật sáng AB cao 1cm đặt vuông góc với trục chính của một hệ gồm hai thấu kính L_1 và L_2 đồng trục cách L_1 một khoảng $d_1 = 30\text{cm}$. Thấu kính L_1 là thấu kính hội tụ có tiêu cự $f_1 = 20\text{cm}$, thấu kính L_2 là thấu kính phân kỳ có tiêu cự $f_2 = -30\text{cm}$, hai thấu kính cách nhau $l = 40\text{cm}$. Hãy xác định vị trí, tính chất, chiều cao của ảnh cuối A_2B_2 qua hệ thấu kính trên, vẽ ảnh.

Xác định vị trí, tính chất, chiều, độ lớn của ảnh A_2B_2 cho bởi hệ thấu kính

+ Sơ đồ tạo ảnh:



+ Ảnh A_1B_1 cách O_1 đoạn: $d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30 \cdot 20}{30 - 20} = 60(\text{cm})$

+ A_1B_1 là vật đối với L_2 và cách O_2 đoạn: $d_2 = l - d_1' = 40 - 60 = -20(\text{cm})$

+ Ảnh A_2B_2 cách O_2 đoạn:

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-20) \cdot (-30)}{-20 - (-30)} = 60(\text{cm}) > 0 \quad (1)$$

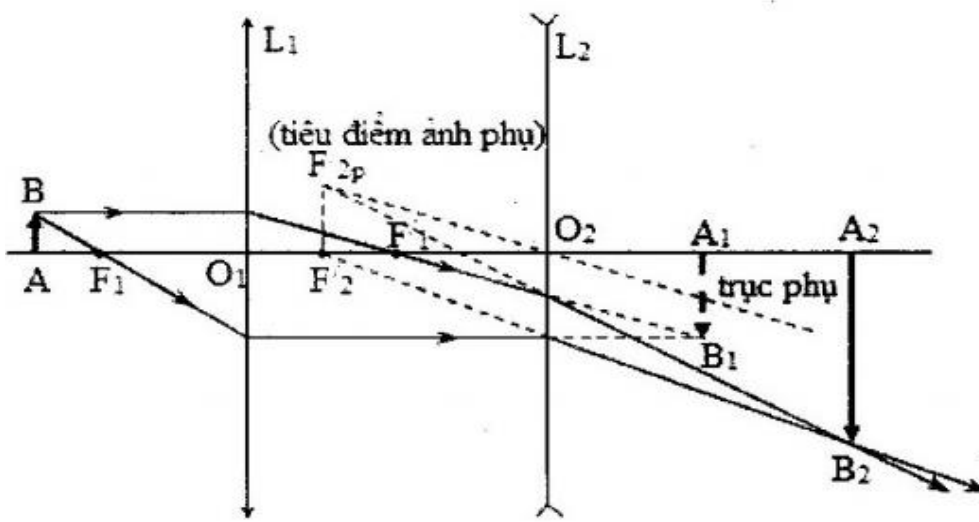
+ Số phóng đại của ảnh qua hệ thấu kính:

$$k = \frac{A_2B_2}{AB} = \frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{d_1'}{d_1} \cdot \frac{d_2'}{d_2} = \frac{60}{30} \cdot \frac{60}{-20} = -6 < 0 \quad (2)$$

+ Độ cao của ảnh A_2B_2 qua hệ thấu kính:

$$A_2B_2 = |k|.AB = 6.1 = 6(\text{cm}) \quad (3)$$

+ Từ (1), (2) và (3) suy ra ảnh cuối cùng A_2B_2 là ảnh thật, cách thấu kính L_2 đoạn 60 cm, ngược chiều với AB và có độ lớn bằng 6 cm.



Bài tập 5. Cho thấu kính L_1 có độ tụ $D_1 = 4\text{dp}$ đặt đồng trục với thấu kính L_2 có độ tụ $D_2 = -5\text{dp}$, khoảng cách $O_1O_2 = 70\text{cm}$ (với O_1 và O_2 là quang tâm của thấu kính). Điểm sáng S nằm trên trục chính của hệ trước O_1 cách O_1 khoảng 50cm . Xác định ảnh S_2 tạo bởi hệ quang học có tính chất như thế nào?

+ Tiêu cự của thấu kính L_1 và L_2 lần lượt là:

$$\begin{cases} f_1 = \frac{1}{D_1} = \frac{1}{4}(\text{m}) = 25(\text{cm}) \\ f_2 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{-5}(\text{m}) = -20(\text{cm}) \end{cases}$$

+ Ảnh A_1B_1 cách O_1 đoạn: $d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{25 \cdot 50}{50 - 25} = 50(\text{cm})$

+ A_1B_1 là vật đối với L_2 và cách O_2 đoạn: $d_2 = \ell - d'_1 = 70 - 50 = 20(\text{cm})$

+ Ảnh A_2B_2 cách O_2 đoạn: $d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{20(-20)}{20 + 20} = -10(\text{cm})$

+ Số phóng đại của ảnh: $k = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = \frac{50}{50} \cdot \frac{-10}{20} = -\frac{1}{2} < 0$

Vậy ảnh A_2B_2 là ảnh ảo, ngược chiều và có độ lớn bằng một nửa vật AB

Bài tập 6. Hai thấu kính $L_1; L_2$ được ghép đồng trục, cách nhau 40cm , tiêu cự của L_1 là 20cm , còn độ tụ của L_2 là -5dp . Đặt trước L_1 một vật sáng AB có chiều cao 4cm , cách L_1 một khoảng 25cm .

a/ Xác định tính chất, vị trí và độ cao của ảnh cuối cùng tạo bởi hệ thấu kính.

b/ Muốn ảnh cuối cùng là ảnh thật cách L_2 một đoạn 20cm thì vật sáng AB phải đặt cách L_1 bao nhiêu cm .

$$a) \text{ Tiêu cự có thấu kính } L_2 \text{ là: } f_2 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{-5} (\text{m}) = -20 (\text{cm})$$

$$+ \text{ Ảnh } A_1B_1 \text{ cách } O_1 \text{ đoạn: } d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{25 \cdot 20}{25 - 20} = 100 (\text{cm})$$

$$+ A_1B_1 \text{ là vật đối với } L_2 \text{ và cách } O_2 \text{ đoạn: } d_2 = \ell - d_1' = 40 - 100 = -60 (\text{cm})$$

$$+ \text{ Ảnh } A_2B_2 \text{ cách } O_2 \text{ đoạn: } d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-60)(-20)}{-60 + 20} = -30 (\text{cm})$$

$$+ \text{ Số phóng đại của ảnh: } k = \frac{d_1'}{d_1} \cdot \frac{d_2'}{d_2} = \frac{100}{25} \cdot \frac{-30}{-60} = 2 > 0$$

Vậy ảnh A_2B_2 là ảnh ảo, cùng chiều và có độ cao gấp 2 lần vật AB

$$b) \text{ Ảnh } A_1B_1 \text{ cách } O_1 \text{ đoạn: } d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{20 d_1}{d_1 - 20}$$

$$+ A_1B_1 \text{ là vật đối với } L_2 \text{ và cách } O_2 \text{ đoạn: } d_2 = \ell - d_1' = 40 - \frac{20 d_1}{d_1 - 20}$$

$$+ \text{ Ảnh } A_2B_2 \text{ cách } O_2 \text{ đoạn: } d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} \Leftrightarrow 20 = \frac{\left(40 - \frac{20 d_1}{d_1 - 20}\right)(-20)}{40 - \frac{20 d_1}{d_1 - 20} + 20}$$

$$\Leftrightarrow -1 = \left(\frac{20 d_1 - 800}{40 d_1 - 1200}\right) \Leftrightarrow 1 = \left(\frac{40 - d_1}{2 d_1 - 60}\right) \Rightarrow 2 d_1 - 60 = 40 - d_1 \Rightarrow d_1 = \frac{100}{3} (\text{cm})$$

Bài 1: Một tia sáng truyền từ một chất lỏng ra ngoài không khí dưới góc 35° thì góc lệch giữa tia tới nối dài và tia khúc xạ là 25° . Tính chiết suất của chất lỏng.

Hướng dẫn Góc giữa tia tới nối dài và tia khúc xạ gọi là góc lệch: $D = |i - r| = |35^\circ - r| = 25^\circ$
 Ánh sáng truyền từ chất lỏng ra không khí nên $i < r \rightarrow r - 35^\circ = 25^\circ \rightarrow r = 60^\circ$.
 Áp dụng ĐL khúc xạ: $n \cdot \sin 35^\circ = \sin 60^\circ \rightarrow n = 1,51$.

Bài 2: Chiếu một tia sáng từ không khí vào thủy tinh có chiết suất 1,5. Hãy xác định góc tới sao cho: Góc khúc xạ bằng nửa góc tới.

Hướng dẫn Áp dụng định luật khúc xạ ta có:
 $\sin i = 1,5 \sin r \rightarrow r = 41,4^\circ$

Bài 3: Một tia sáng đi từ không khí vào nước có chiết suất $n = 4/3$ dưới góc tới $i = 30^\circ$.

1. Tốc độ ánh sáng khi truyền trong nước?
2. Tính góc khúc xạ.
3. Tính góc lệch D tạo bởi tia khúc xạ và tia tới.

Hướng dẫn 1, Ta có: $n = \frac{c}{v} = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

2, Vận dụng định luật khúc xạ ta có: $n_1 \sin i = n_2 \sin r \rightarrow 1 \cdot \sin 30^\circ = \frac{4}{3} \sin r \rightarrow r \approx 22^\circ$

3, ta có góc lệch: $D = |i - r| = 30^\circ - 22^\circ = 8^\circ$

Bài 4: Một cây cọc dài được cắm thẳng đứng xuống một bể nước có chiết suất $n = 4/3$. Phần cọc nhô ra ngoài nước là 0,3 m, bóng của nó trên mặt nước là dài 0,4 m và dưới đáy bể dài 1,9 m.

1. Chứng tỏ tia phản xạ và khúc xạ vuông góc.
2. Tính chiều sâu của bể nước.

Hướng dẫn

Theo bài ra: Phần cọc nhô ra ngoài nước là $AH = 0,3$ m; bóng của nó trên mặt nước là $HI = 0,4$ m; bóng của nó dưới đáy chậu là $BR = 1,9$ m.

$$\sin i = \frac{HI}{\sqrt{AH^2 + HI^2}} = 0,8 = \sin i' \quad \text{Áp dụng định luật khúc xạ tại I ta có:}$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \rightarrow 1 \cdot 0,8 = \frac{4}{3} \sin r \Rightarrow \sin r = 0,6 \Rightarrow \cos r = 0,8$$

Dễ thấy: $\sin i' = \cos r \rightarrow i' + r = 90^\circ \rightarrow$ tia phản xạ và khúc xạ vuông góc.

Ta có $BR = BK + KR = 1,9$ m mà $BK = HI = 0,4$ m nên $KR = 1,9 - 0,4 = 1,5$ m

$$\text{Chiều sâu lớp nước là: } IK = KR \cot ar = 1,5 \cdot \frac{0,8}{0,6} = 2 \text{ m}$$

Bài tập 1. Một tia sáng trong khối thủy tinh tới mặt phân cách giữa khối thủy tinh với không khí dưới góc tới $i = 30^\circ$, tia phản xạ và tia khúc xạ vuông góc với nhau.

a/ Tính chiết suất n của thủy tinh

b/ Tìm điều kiện của góc tới i để không có tia ló ra không khí.

Hướng dẫn

$$\text{a) } (90 - i) + (90 - r) = 90 \Rightarrow r = 90 - i = 60^\circ \Rightarrow n \sin 30^\circ = 1 \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow n = \sqrt{3}$$

$$\text{b) } \sqrt{3} \sin i_{\text{ch}} = 1 \sin 90^\circ \Rightarrow i_{\text{ch}} = 35,26^\circ \Rightarrow i \geq 35,26^\circ$$

THẦY ĐIỆN

Bài tập 6. Một đĩa tròn mỏng, bằng gỗ, bán kính $R = 5\text{cm}$ nổi trên mặt nước. Ở tâm đĩa có gắn một cây kim, thẳng đứng, chìm trong nước $n = 4/3$. Dù đặt mắt trên mặt thoáng ở đâu cũng không thấy cây kim. Hãy tính chiều dài tối đa của cây kim.

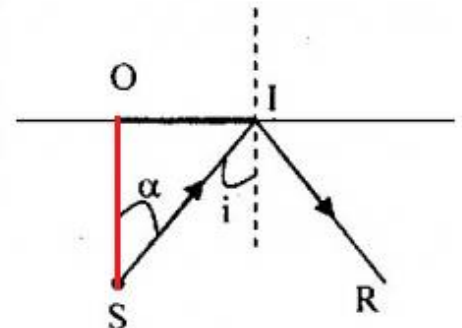
+ Góc giới hạn phản xạ toàn phần $\sin i_{gh} = \frac{n_{kk}}{n_{nc}} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4}$

+ Gọi O là tâm của đĩa tròn, càng xa O thì góc tới i càng tăng, để không có tia sáng nào lọt ra ngoài không khí thì ngay tại vị trí xa O nhất xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần. Gọi I là vị trí xa O nhất tại đó vừa bắt đầu xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần.

Ta có: $\sin \alpha = \frac{OI}{\sqrt{OI^2 + OS^2}}$

Và $\alpha = i_{gh} \Rightarrow \sin i_{gh} = \frac{OI}{\sqrt{OI^2 + OS^2}}$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{4} = \frac{OI}{\sqrt{OI^2 + OS^2}} \Leftrightarrow \frac{9}{16} = \frac{OI^2}{OI^2 + OS^2} \Leftrightarrow \frac{9}{16} = \frac{5^2}{5^2 + OS^2} \Rightarrow OS = 4,4(\text{cm})$$



Bài tập 3. Có 3 môi trường trong suốt. Nếu tia sáng truyền từ môi trường 1 vào môi trường 2 dưới góc tới i thì góc khúc xạ là 30° . Nếu tia sáng truyền từ môi trường 1 vào môi trường 3 cũng dưới góc tới i thì góc khúc xạ là 45° . Tìm góc giới hạn phản xạ toàn phần ở mặt phân cách giữa môi trường 2 và 3.

+ Áp dụng định luật khúc xạ cho môi trường tới 1 và môi trường khúc xạ 2:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin 30^\circ \quad (1)$$

+ Áp dụng định luật khúc xạ cho môi trường tới 1 và môi trường khúc xạ 3:

$$n_1 \sin i = n_3 \sin 45^\circ \quad (2)$$

+ Từ (1) và (2) ta có: $n_2 \sin 30^\circ = n_3 \sin 45^\circ \Rightarrow \frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow n_2 > n_3$

+ Góc tới giới hạn ở mặt phân cách giữa môi trường 2 và môi trường 3:

$$\sin i_{gh} = \frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_{gh} = 45^\circ$$

CÁC TẬT CỦA MẮT VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

	Mắt cận thị	Mắt viễn thị	Mắt lão thị
Biểu hiện	- Khoảng cách OC_V hữu hạn. - Khoảng cách D nhỏ hơn ở mắt bình thường.	- Nhìn vật ở vô cực mắt vẫn phải điều tiết. - Khoảng cách D lớn hơn ở mắt bình thường	- Về già điểm cực cận rời xa mắt hơn bình thường - Khả năng điều tiết giảm \rightarrow nhìn xa ở vô cực phải điều tiết.
Nguyên nhân	$f_{max} < OV$ (độ tụ của mắt lớn hơn bình thường)	$f_{max} > OV$ (độ tụ của mắt nhỏ hơn bình thường)	Cơ vòng bị yếu, không thể co khỏe như lúc trẻ, nên thủy tinh thể không thể có độ cong lớn nhất như khi còn trẻ
Cách khắc phục	Đeo kính cận là thấu kính phân kỳ sao cho nhìn được vật ở vô cực mà mắt không phải điều tiết, khi đó ảnh ảo của vật ở vô cực hiện lên tại điểm C_V . Khi kính sát mắt thì $f_k = -OC_V$	Đeo kính viễn là thấu kính hội tụ để nhìn được vật ở gần giống như mắt bình thường. Khi nhìn vật ở gần mắt nhất qua kính thì ảnh ảo của vật hiện lên ở điểm cực cận CC của mắt.	- Với người lúc trẻ mắt không có tật, khi có tuổi, để nhìn được vật ở gần như mắt bình thường thì phải đeo kính lão là thấu kính hội tụ. Khi nhìn vật ở gần mắt nhất qua kính, ảnh ảo của vật hiện lên ở điểm cực cận của mắt. - Với người mắt lão nhưng bị cận thì phải đeo kính cận khi nhìn xa, đeo kính lão khi nhìn gần.

Bài 1: Một người có mắt chỉ nhìn thấy rõ trong khoảng từ 10 cm đến 50 cm.

a. Mắt người này bị tật gì?

b. Độ tụ của kính phải đeo sát mắt để có thể nhìn vật ở vô cùng không phải điều tiết là bao nhiêu?

c. Khi đeo kính nói trên sát mắt thì mắt nhìn thấy rõ vật gần nhất cách mắt bao xa?

Hướng dẫn giải:

a. Điểm cực viễn cách mắt một đoạn xác định $OC_V = 50$ cm nên mắt có tật cận thị.

b. Do đeo kính sát mắt nên ta có: $d_1' = -OC_V$

- Khi nhìn vật ở vô cực: $d_1 = \infty \Rightarrow d_1' = f_k$

$\Rightarrow f_k = -OC_V = -50$ cm = -0,5 m

Vậy độ tụ của kính cần đeo là: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,5} = -2$ dp

c. Vật gần nhất có vị trí d_2 sao cho ảnh của vật tạo bởi kính có vị trí ở ngay điểm cực cận (ảnh ảo) $\Rightarrow d_2' = -OC_C = -10$ cm

$\Rightarrow d_2 = \frac{d_2' \cdot f_k}{d_2' - f_k} = \frac{-10 \cdot (-50)}{-10 + 50} = 12,5$ cm

Vậy vật gần nhất cách mắt 12,5 cm

Bài 2: Một người cận thị có khoảng nhìn rõ từ 12,5 cm đến 50 cm.

- a. Người này đeo kính sát mắt có độ tụ -1 dp. Miền nhìn rõ khi đeo kính của người này là bao nhiêu?
b. Tìm tiêu cự của kính cần đeo sát mắt để có khoảng nhìn rõ gần nhất như mắt thường: $D = 25$ cm.

a. - Ta có: $f_k = \frac{1}{D} = -1 \text{ m} = -100 \text{ cm}$

- Vật gần nhất có vị trí d_1 sao cho ảnh của vật tạo bởi kính có vị trí ở ngay điểm cực cận (ảnh ảo) $\Rightarrow d_1' = -OC_C = -12,5 \text{ cm}$

$$\Rightarrow d_1 = \frac{d_1' \cdot f_k}{d_1' - f_k} = \frac{-12,5 \cdot (-100)}{-12,5 + 100} = 14,3 \text{ cm}$$

Vậy vật gần nhất cách mắt 14,3 cm

- Vật xa nhất có vị trí d_2 sao cho ảnh của vật tạo bởi kính có vị trí ở ngay điểm cực viễn (ảnh ảo) $\Rightarrow d_2' = -OC_V = -50 \text{ cm}$

$$\Rightarrow d_2 = \frac{d_2' \cdot f_k}{d_2' - f_k} = \frac{-50 \cdot (-100)}{-50 + 100} = 100 \text{ cm}$$

Vậy vật xa nhất cách mắt 100 cm

- Vậy miền nhìn rõ khi đeo kính của người này là từ 14,3 cm đến 100 cm.

- b. - Vật gần nhất có vị trí $d_3 = 25 \text{ cm}$ sao cho ảnh của vật tạo bởi kính có vị trí ở ngay điểm cực cận (ảnh ảo) $\Rightarrow d_3' = -OC_C = -12,5 \text{ cm}$

$$\Rightarrow f_k = \frac{d_3 \cdot d_3'}{d_3 + d_3'} = -25 \text{ cm}$$

Bài 3: Một người cận thị không đeo kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{6} \text{ m}$, khi đeo kính sát mắt thì nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_2 = \frac{1}{4} \text{ m}$. Kính của người đó có độ tụ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

- Khi người này không đeo kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $\frac{1}{6} \text{ m}$, suy ra: $OC_C = \frac{1}{6} \text{ m}$

- Khi người này đeo kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $\frac{1}{4} \text{ m}$, vậy vật gần nhất cách mắt một khoảng $d = \frac{1}{4} \text{ m}$. Và khi đó ảnh ảo của vật qua kính có vị trí ngay điểm cực cận của mắt nên $d' = -OC_C = -\frac{1}{6} \text{ m}$

- Ta tìm được độ tụ của kính: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = 4 - 6 = -2 \text{ dp}$

Bài 4: Một người mắt cận thị có cực cận cách mắt 11 cm và cực viễn cách mắt 51 cm.

- a. Độ tụ của kính phải đeo cách mắt 1 cm để có thể nhìn vật ở vô cùng không phải điều tiết là bao nhiêu?
b. Khi đeo kính nói trên cách mắt 1 cm thì mắt nhìn thấy rõ vật gần nhất cách mắt bao xa? Khoảng nhìn rõ của mắt khi đó.
c. Để đọc sách đặt cách mắt 21 cm, mắt không điều tiết thì đeo kính có tiêu cự là bao nhiêu? Biết kính cách mắt 1 cm.
d. Để đọc sách trên mắt không phải điều tiết mà chỉ có kính hội tụ $f = 28,8 \text{ cm}$ thì kính phải đặt cách mắt bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

a. Do đeo kính cách mắt 1 cm nên ta có: $d_1' = -OC_V + 1 = -50$ cm

- Khi nhìn vật ở vô cực: $d_1 = \infty \Rightarrow d_1' = f_k \Rightarrow f_k = -50$ cm = -0,5 m

Vậy độ tụ của kính cần đeo là: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,5} = -2$ dp

b. Vật gần nhất có vị trí d_2 sao cho ảnh của vật tạo bởi kính có vị trí ở ngay điểm cực cận (ảnh ảo) $\Rightarrow d_2' = -OC_C + 1 = -10$ cm

$$\Rightarrow d_2 = \frac{d_2' \cdot f_k}{d_2' - f_k} = \frac{-10 \cdot (-50)}{-10 + 50} = 12,5 \text{ cm}$$

Vậy vật gần nhất cách mắt: $d = d_2 + 1 = 13,5$ cm

Vậy khoảng nhìn rõ của mắt khi đeo kính: từ 13,5 cm đến vô cực

c. Để đọc sách đặt cách mắt 21 cm mà mắt không phải điều tiết, khi đó ảnh qua kính sẽ hiện ở điểm cực viễn của mắt

Khi đó vật cách kính $d_3 = 21 - 1 = 20$ cm

Do đeo kính cách mắt 1 cm nên ta có: $d_3' = -OC_V + 1 = -50$ cm $\Rightarrow f_k = -33,3$ cm

d. Gọi a là khoảng cách từ kính đến mắt. ($a < 21$ cm)

Để đọc sách đặt cách mắt 21 cm, khi đó vật cách kính $d_4 = 21 - a$

Mắt không điều tiết nên: $d_4' = -OC_V + a = -51 + a$

$$\text{Ta có: } f_k = \frac{d_4 \cdot d_4'}{d_4 + d_4'} = \frac{(21-a)(a-51)}{-30} = 28,8$$

Giải phương trình tìm được $a = 69$ cm (loại), $a = 3$ cm (nhận)

Vậy kính phải đặt cách mắt một đoạn 3 cm

Bài 5: Một người cận thị khi đeo kính có độ tụ - 2,5 dp thì nhìn rõ các vật cách mắt từ 22 cm đến vô cực. Kính cách mắt 2 cm. Khi không mang kính, tìm độ biến thiên độ tụ của mắt khi điều tiết.

Hướng dẫn giải:

- Muốn tìm độ biến thiên của độ tụ ta phải đi tìm khoảng cực cận và khoảng cực viễn của mắt.

- Ta có: $f_k = \frac{1}{D} = -0,4$ m = -40 cm

- Khi đeo kính người này nhìn được các vật ở xa vô cùng mà không điều tiết, khi đó ảnh qua kính sẽ hiện ở điểm cực viễn của mắt

Do đeo kính cách mắt 2 cm nên ta có: $d_1' = -OC_V + 2$

Khi nhìn vật ở vô cực: $d_1 = \infty \Rightarrow d_1' = f_k = -OC_V + 2 \Rightarrow OC_V = 2 - f_k = 42$ cm = 0,42 m

- Khi đeo kính người này nhìn được các vật ở gần cách mắt 22 cm, khi đó ảnh qua kính sẽ hiện ở điểm cực cận của mắt

Khi đó vật cách kính $d_2 = 22 - 2 = 20$ cm

Do đeo kính cách mắt 2 cm nên ta có: $d_2' = -OC_C + 2$

$$\text{Mặt khác: } d_2' = \frac{d_2 \cdot f_k}{d_2 - f_k} = \frac{20 \cdot (-40)}{20 + 40} = -\frac{40}{3} \text{ cm}$$

$$\Rightarrow OC_C = 2 - d_2' = \frac{46}{3} \text{ cm} = \frac{150}{150} \text{ m}$$

- Khi không mang kính, độ biến thiên độ tụ của mắt $\Delta D = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V}$

Suy ra: $\Delta D = 4,14$ dp

Bài 0: Chiếu một tia sáng đi từ trong n-ớc ra không khí với góc tới bằng 30° . Chiết suất của nước $n_1 = 4/3$, chiết suất không khí bằng $n_2 = 1$

- Tìm góc khúc xạ của tia sáng khi ra không khí.
- Tăng góc tới lên gấp đôi. Hỏi tia sáng có đi ra ngoài không khí được hay không? Vì sao?

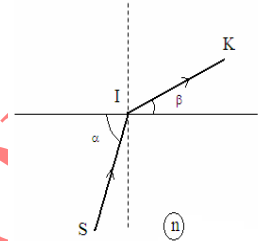
Bài 1: Một khối thủy tinh P có chiết suất $n=1,5$, tiết diện thẳng là một tam giác cân ABC vuông góc tại B. Chiếu vuông góc tới mặt AB một chùm sáng song song SI.

- Khối thủy tinh P ở trong không khí. Tính góc D làm bởi tia tới và tia ló
- Tính lại góc D nếu khối P ở trong nước có chiết suất $n=4/3$ (ĐS: a. $D=90^\circ$; b. $D=7^\circ 42'$)

Bài 2: Một tia sáng trong thủy tinh đến mặt phân cách giữa thủy tinh với không khí dưới góc tới $i=30^\circ$, tia phản xạ và khúc xạ vuông góc nhau.

- Tính chiết suất của thủy tinh
- Tính góc tới i để không có tia sáng ló ra không khí (ĐS: a. $n=\sqrt{3}$; b. $i>35^\circ 44'$)

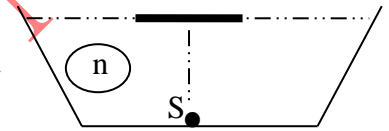
Bài 3: Một tia sáng đi từ một chất lỏng trong suốt có chiết suất n chưa biết sang không khí với góc tới như hình vẽ. Cho biết $\alpha = 60^\circ, \beta = 30^\circ$.



- Tính chiết suất n của chất lỏng.
- Tính góc α lớn nhất để tia sáng không thể ló sang môi trường không khí

phía trên. (ĐS: a. $n=\sqrt{3}$; b. $\Rightarrow \alpha_{max} \approx 54^\circ 44'$)

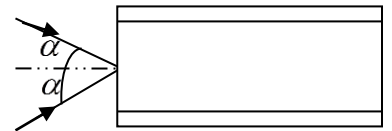
Bài 4: Một chậu miệng rộng có đáy nằm ngang chứa chất lỏng trong suốt đến độ cao $h=5,2\text{cm}$. Ở đáy chậu có một nguồn sáng nhỏ S. Một tấm nhựa mỏng hình tròn tâm O bán kính $R=4\text{cm}$ ở trên mặt chất lỏng mà tâm O ở trên đường thẳng đứng qua S. Tính chiết suất n của chất lỏng, biết rằng phải đặt mắt sát mặt chất lỏng mới thấy được ảnh của S (ĐS: $n=1,64$)



Bài 5: Một ngọn đèn nhỏ S nằm dưới đáy của một bể nước nhỏ, sâu 20cm. Hỏi phải thả nổi trên mặt nước một tấm gỗ mỏng có vị trí hình dạng và kích thước nhỏ nhất là bao nhiêu để vừa vặn không có tia sáng nào của ngọn đèn lọt qua mặt thoáng của nước? Chiết suất của nước là $4/3$.

(ĐS: Tấm gỗ hình tròn, tâm nằm trên đường thẳng đứng qua S, bán kính $R=22,7\text{cm}$)

Bài 6: Một sợi quang hình trụ, lõi có chiết suất $n_1=1,5$ phần vỏ bọc có chiết suất $n=\sqrt{2}$. Chùm tia tới hội tụ ở mặt trước của sợi với góc 2α như hình vẽ. Xác định α để các tia sáng của chùm truyền được đi trong ống (ĐS: $\alpha \leq 30^\circ$)



6.7 Chiếu một tia sáng đơn sắc đi từ không khí vào môi trường có chiết suất n , sao cho tia phản xạ vuông góc với tia khúc xạ. Khi đó góc tới i được tính theo công thức:

- A. $\sin i = n$ B. $\sin i = 1/n$ C. $\tan i = n$ D. $\tan i = 1/n$

6.8 Một bể chứa n-ớc có thành cao 80 (cm) và đáy phẳng dài 120 (cm) và độ cao mực n-ớc trong bể là 60 (cm), chiết suất của n-ớc là $4/3$. Ánh nắng chiếu theo phương nghiêng góc 30° so với phương ngang. Độ dài bóng đen tạo thành trên mặt n-ớc là: A. 11,5 (cm) B. 34,6 (cm) C. 63,7 (cm) D. 44,4 (cm)

6.9 Một bể chứa n-ớc có thành cao 80 (cm) và đáy phẳng dài 120 (cm) và độ cao mực n-ớc trong bể là 60 (cm), chiết suất của n-ớc là $4/3$. Ánh nắng chiếu theo phương nghiêng góc 30° so với phương ngang. Độ dài bóng đen tạo thành trên đáy bể là: A. 11,5 (cm) B. 34,6 (cm) C. 51,6 (cm) D. 85,9 (cm)

6.10 Một điểm sáng S nằm trong chất lỏng (chiết suất n), cách mặt chất lỏng một khoảng 12 (cm), phát ra chùm sáng hẹp đến gặp mặt phân cách tại điểm I với góc tới rất nhỏ, tia ló truyền theo phương IR. Đặt mắt trên phương IR nhìn thấy ảnh ảo S' của S ở khoảng cách mặt chất lỏng một khoảng 10 (cm). Chiết suất của chất lỏng đó là

- A. $n = 1,12$ B. $n = 1,20$ C. $n = 1,33$ D. $n = 1,40$

6.21 Khi ánh sáng đi từ n-ớc ($n = 4/3$) sang không khí, góc giới hạn phản xạ toàn phần có giá trị là:

- A. $i_{gh} = 41^\circ 48'$. B. $i_{gh} = 48^\circ 35'$. C. $i_{gh} = 62^\circ 44'$. D. $i_{gh} = 38^\circ 26'$.

6.22 Tia sáng đi từ thủy tinh ($n_1 = 1,5$) đến mặt phân cách với n-ớc ($n_2 = 4/3$). Điều kiện của góc tới i để không có tia khúc xạ trong n-ớc là: A. $i < 62^\circ 44'$. B. $i > 62^\circ 44'$. C. $i < 41^\circ 48'$. D. $i < 48^\circ 35'$.

6.23 Cho một tia sáng đi từ n-ớc ($n = 4/3$) ra không khí. Sự phản xạ toàn phần xảy ra khi góc tới:

- A. $i < 49^\circ$. B. $i > 42^\circ$. C. $i > 49^\circ$. D. $i > 43^\circ$.

7.5 Cho một tia sáng đơn sắc đi qua lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$ và thu được góc lệch cực tiểu $D_m = 60^\circ$. Chiết suất của lăng kính là: A. $n = 0,71$ B. $n = 1,41$ C. $n = 0,87$ D. $n = 1,73$

7.6 Tia tới vuông góc với mặt bên của lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$ góc chiết quang A . Tia ló hợp với tia tới một góc lệch $D = 30^\circ$. Góc chiết quang của lăng kính:

- A. $A = 41^\circ$. B. $A = 38^\circ 16'$. C. $A = 66^\circ$. D. $A = 24^\circ$.

7.7 Một tia sáng tới vuông góc với mặt AB của một lăng kính có chiết suất $n = \sqrt{2}$ và góc chiết quang $A = 30^\circ$. Góc lệch của tia sáng qua lăng kính là: A. $D = 5^\circ$. B. $D = 13^\circ$. C. $D = 15^\circ$. D. $D = 22^\circ$.

7.8 Một lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$, tiết diện là một tam giác đều, đ-ợc đặt trong không khí. Chiếu tia sáng SI tới mặt bên của lăng kính với góc tới $i = 30^\circ$. Góc lệch của tia sáng khi đi qua lăng kính là:

- A. $D = 28^\circ 8'$. B. $D = 31^\circ 52'$. C. $D = 47^\circ 23'$. D. $D = 52^\circ 23'$.

7.9 Lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$, chùm sáng song song qua lăng kính có góc lệch cực tiểu là $D_m = 42^\circ$. Góc tới có giá trị bằng: A. $i = 51^\circ$. B. $i = 30^\circ$. C. $i = 21^\circ$. D. $i = 18^\circ$.

7.28 Vật $AB = 2$ (cm) nằm tr-ớc thấu kính hội tụ, cách thấu kính 16cm cho ảnh $A'B'$ cao 8cm. Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính là: A. 8 (cm). B. 16 (cm). C. 64 (cm). D. 72 (cm).

7.29 Vật sáng AB qua thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 15$ (cm) cho ảnh thật $A'B'$ cao gấp 5 lần vật. Khoảng cách từ vật tới thấu kính là: A. 4 (cm). B. 6 (cm). C. 12 (cm). D. 18 (cm).

7.30 Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính, cách thấu kính một khoảng 20 (cm), qua thấu kính cho ảnh thật $A'B'$ cao gấp 3 lần AB . Tiêu cự của thấu kính là:

- A. $f = 15$ (cm). B. $f = 30$ (cm). C. $f = -15$ (cm). D. $f = -30$ (cm).

7.31 Một thấu kính mỏng, hai mặt lồi giống nhau, làm bằng thủy tinh chiết suất $n = 1,5$ đặt trong không khí, biết độ tụ của kính là $D = + 10$ (đp). Bán kính mỗi mặt cầu lồi của thấu kính là:

- A. $R = 0,02$ (m). B. $R = 0,05$ (m). C. $R = 0,10$ (m). D. $R = 0,20$ (m).

7.32 * Hai ngọn đèn S_1 và S_2 đặt cách nhau 16 (cm) trên trục chính của thấu kính có tiêu cự là $f = 6$ (cm). ảnh tạo bởi thấu kính của S_1 và S_2 trùng nhau tại S' . Khoảng cách từ S' tới thấu kính là:

- A. 12 (cm). B. 6,4 (cm). C. 5,6 (cm). D. 4,8 (cm).

7.33 ** Cho hai thấu kính hội tụ L_1, L_2 có tiêu cự lần l-ợt là 20 (cm) và 25 (cm), đặt đồng trục và cách nhau một khoảng $a = 80$ (cm). Vật sáng AB đặt tr-ớc L_1 một đoạn 30 (cm), vuông góc với trục chính của hai thấu kính. ảnh $A''B''$ của AB qua quang hệ là:

A. ảnh thật, nằm sau L_1 cách L_1 một đoạn 60 (cm). B. ảnh ảo, nằm tr-ớc L_2 cách L_2 một đoạn 20 (cm).

C. ảnh thật, nằm sau L_2 cách L_2 một đoạn 100 (cm). D. ảnh ảo, nằm tr-ớc L_2 cách L_2 một đoạn 100 (cm).

7.34 ** Hệ quang học đồng trục gồm thấu kính hội tụ O_1 ($f_1 = 20$ cm) và thấu kính hội tụ O_2 ($f_2 = 25$ cm) đ-ợc ghép sát với nhau. Vật sáng AB đặt tr-ớc quang hệ và cách quang hệ một khoảng 25 (cm). ảnh $A''B''$ của AB qua quang hệ là:

A. ảnh ảo, nằm tr-ớc O_2 cách O_2 một khoảng 20 (cm).

B. ảnh ảo, nằm tr-ớc O_2 cách O_2 một khoảng 100 (cm).

C. ảnh thật, nằm sau O_1 cách O_1 một khoảng 100 (cm).

D. ảnh thật, nằm sau O_2 cách O_2 một khoảng 20 (cm).

7.50 Một ng-ời cận thị phải đeo kính cận số 0,5. Nếu xem tivi mà không muốn đeo kính, ng-ời đó phải ngồi cách màn hình xa nhất là: A. 0,5 (m). B. 1,0 (m). C. 1,5 (m). D. 2,0 (m).

7.51 Một ng-ời cận thị về già, khi đọc sách cách mắt gần nhất 25 (cm) phải đeo kính số 2. Khoảng thấy rõ nhất của ng-ời đó là: A. 25 (cm). B. 50 (cm). C. 1 (m). D. 2 (m).

7.52 Một ng-ời cận thị đeo kính có độ tụ $- 1,5$ (đp) thì nhìn rõ đ-ợc các vật ở xa mà không phải điều tiết. Khoảng thấy rõ lớn nhất của ng-ời đó là: A. 50 (cm). B. 67 (cm). C. 150 (cm). D. 300 (cm).

7.53 Một ng-ời viễn thị có điểm cực cận cách mắt 50 (cm). Khi đeo kính có độ tụ $+ 1$ (đp), ng-ời này sẽ nhìn rõ đ-ợc những vật gần nhất cách mắt: A. 40,0 (cm). B. 33,3 (cm). C. 27,5 (cm). D. 26,7 (cm).

7.54 Mắt viễn nhìn rõ đ-ợc vật đặt cách mắt gần nhất 40 (cm). Để nhìn rõ vật đặt cách mắt gần nhất 25 (cm) cần đeo kính (kính đeo sát mắt) có độ tụ là:

- A. $D = - 2,5$ (đp). B. $D = 5,0$ (đp). C. $D = - 5,0$ (đp). D. $D = 1,5$ (đp).

7.55* Một ng-ời cận thị có khoảng nhìn rõ từ 12,5 (cm) đến 50 (cm). Khi đeo kính chữa tật của mắt, ng-ời này nhìn rõ đ-ợc các vật đặt gần nhất cách mắt:

- A. 15,0 (cm). B. 16,7 (cm). C. 17,5 (cm). D. 22,5 (cm).