

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Lăng kính

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

+ Một lăng kính được đặc trưng bởi **góc chiết quang A** và **chiết suất n**.

+ Lăng kính có tác dụng phân tích chùm ánh sáng truyền qua nó thành nhiều chùm sáng màu khác nhau. Đó là sự tán sắc ánh sáng qua lăng kính.

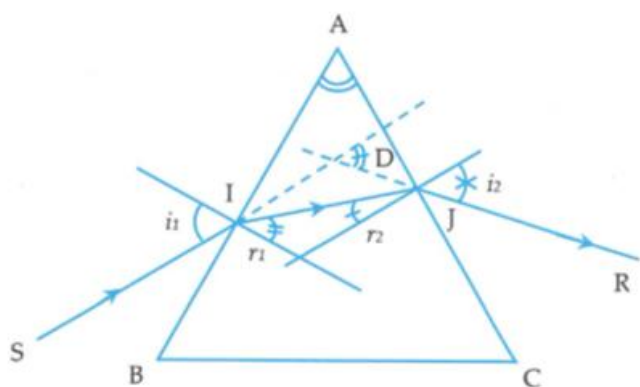
Lăng kính là bộ phận chính của máy quang phổ lăng kính.

Lăng kính phản xạ toàn phần là lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân, được sử dụng để tạo ảnh thuận chiều, dùng thay gương phẳng trong một số dụng cụ quan như ống dòm, máy ảnh, ...

STUDY TIP

Tia ló ra khỏi lăng kính luôn bị lệch về phía đáy của lăng kính so với tia tới.

2. Công thức của lăng kính



- Tại I: $\sin i_1 = n \sin r_1$.

- Tại J: $\sin i_2 = n \sin r_2$.

- Góc chiết quang của lăng kính: $A = r_1 + r_2$.

- Góc lệch của tia sáng qua lăng kính: $D = i_1 + i_2 - A$

* Trường hợp nếu các góc là nhỏ ta có các công thức

gần đúng:
$$\begin{cases} i_1 = nr_1 \\ i_2 = nr_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = (n-1)A \end{cases}$$

3. Góc lệch cực tiểu

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:

$i_1 = i_2 = i_m$ (góc tới ứng với độ lệch cực tiểu)

$$r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$$

$$D_m = 2i_m - A \Leftrightarrow i_m = \frac{D_m + A}{2}$$

$$\sin \frac{D_m + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$

4. Điều kiện để có tia ló ra cạnh bên

- Đối với góc chiết quang A: $A \leq 2i_{gh}$.

- Đối với góc tới i: $i \geq i_0$ với $\sin i_0 = n \cdot \sin(A - i_{gh})$.

5. Ứng dụng

- Lăng kính phản xạ toàn phần có tác dụng như gương phẳng nên dùng làm kính tiềm vọng ở các tàu ngầm.

- Trong ống nhòm, người ta dùng 2 lăng kính phản xạ toàn phần để làm đổi chiều ảnh.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 1: Tính các đại lượng liên quan đến lăng kính

Ví dụ 1: Lăng kính có góc chiết quang $A = 30^\circ$, chiết suất $n = 1,6$. Chiếu vào mặt bên của lăng kính một tia sáng có góc tới $i = 40^\circ$. Tính góc lệch của tia sáng qua lăng kính.

- A. 70° . B. 10° . C. 35° . D. $20^\circ 7'$.

Lời giải

$$\text{Ta có } \begin{cases} \sin i = n \sin r \\ r + r' = A \\ \sin i' = n \sin r' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 23,69^\circ \\ r' = 6,31^\circ \\ i' = 10,133^\circ \end{cases} \Rightarrow D = i + i' - A = 20^\circ 7'.$$

Đáp án D.

Ví dụ 2: Một lăng kính có góc chiết quang A . Chiếu tia sáng SI đến vuông góc với mặt bên của lăng kính. Biết góc lệch của tia ló và tia tới là $D = 15^\circ$. Cho chiết suất của lăng kính là $n = 4/3$. Tính góc chiết quang A ?

- A. $35^\circ 9'$. B. $30^\circ 5'$. C. $32^\circ 9'$. D. $27^\circ 3'$.

Lời giải

+ Vì chiếu tia tới vuông góc với mặt nên $i_1 = 0^\circ \Rightarrow A = r_1 + r_2 = r_2$

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

+ $\sin i_2 = n \sin r_2 \Rightarrow \sin(15 + A) = 1,5 \sin A$

$$\Rightarrow \sin 15 \cos A + \cos 15 \sin A = \frac{4}{3} \sin A$$

$$\Rightarrow \tan A = \frac{\sin 15}{\left(\frac{4}{3} - \cos 15\right)} = 0,7044 \Rightarrow A = 35^\circ 9'$$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều ABC. Một tia sáng đến mặt AB trong tiết diện ABC với góc tới 30° thì tia ló ra khỏi không khí rìa sát mặt AC của lăng kính. Tính chiết suất của chất làm lăng kính.

- A. 1,33. B. 1,527. C. 1,42. D. 1,71.

Lời giải

+ Vì tia ló đi ra khỏi không khí rìa sát mặt AC của lăng kính nên $i_2 = 90^\circ$

$$\text{+ Ta có: } \begin{cases} \sin i_1 = n \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \sin r_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{\sin(r_1)}{\sin(60 - r_1)} = \frac{1}{2} \Rightarrow r_1 = 19,1066^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\sin i_1}{\sin r_1} = 1,527$$

Đáp án B.

Ví dụ 4: Lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$, chiết suất $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$ đặt trong không khí. Chiếu tia sáng SI tới mặt bên với góc tới $i = 45^\circ$.

a) Tính góc lệch của tia sáng qua lăng kính.

- A. 30° . B. 45° . C. 60° . D. 90° .

b) Nếu ta tăng hoặc giảm góc tới 10° thì góc lệch tăng hay giảm.

- A. Tăng B. Giảm.
C. Tăng rồi giảm. D. Giảm rồi tăng.

Lời giải

a)

$$\text{Ta có } \begin{cases} \sin i_1 = n \sin r_1 \\ r_1 + r_2 = A \\ \sin i_2 = n \sin r_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = 30^\circ \\ r_2 = 30^\circ \Rightarrow D = i_1 + i_2 - A = 30^\circ \\ i_2 = 45^\circ \end{cases}$$

Đáp án A.

b)

$$\text{Ta có } \sin \frac{D_m + A}{2} = n \sin \frac{A}{2} \Leftrightarrow \sin \frac{D_m + 60^\circ}{2} = \sqrt{2} \sin \frac{60^\circ}{2} \Leftrightarrow D_m = 30^\circ$$

Từ đó suy ra $D = D_m = 30^\circ$ nên khi ta tăng hoặc giảm góc tới 10° thì D sẽ tăng.

Đáp án A.

Ví dụ 5: Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang A, chiết suất $n = 1,5$. Chiều tia sáng qua lăng kính để có góc lệch cực tiểu bằng góc chiết quang A. Tính góc B của lăng kính biết tiết diện thẳng là tam giác cân tại A.

A. $82,82^\circ$.

B. $48^\circ 36'$.

C. 45° .

D. $41,41^\circ$.

Lời giải

+ Khi tia sáng có góc lệch cực tiểu thì đường đi của tia sáng đối xứng qua mặt phân giác của góc ở đỉnh A.

$$\Rightarrow \begin{cases} i_1 = i_2 = i_m \\ D_m = 2i_m - A \end{cases} \Rightarrow i_m = A = i_1 = i_2$$

$$+ \text{ Lại có: } \sin i_m = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow \sin A = 1,5 \sin \frac{A}{2} \Rightarrow A = 82,82^\circ$$

$$\Rightarrow B = \frac{180^\circ - A}{2} = 48^\circ 36'$$

Đáp án B.

Ví dụ 6: Chiều một tia sáng SI đến vuông góc với màn E tại I. Trên đường đi của tia sáng, người ta đặt đỉnh A của một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang $A = 5^\circ$, chiết suất $n = 1,5$ sao cho SI vuông góc với mặt phân giác của góc chiết quang I, tia sáng ló đến màn E tại điểm J. Tính IJ, biết rằng màn E đặt cách đỉnh A của lăng kính một khoảng 1m.

A. 21,8 cm.

B. 4,36 cm.

C. 6,54 cm.

D. 1,09 cm.

Lời giải

+ Vì góc chiết quang là nhỏ nên $D = (n-1)A$

$$+ \text{ Từ hình vẽ ta được: } \tan D = \frac{IJ}{AI}$$

$$+ \text{ Vì A bé nên D bé nên } \tan D \approx D \Rightarrow (n-1)A = \frac{IJ}{d}$$

$$\Rightarrow IJ = (n-1)Ad = 4,36 \text{ cm (A tính bằng rad).}$$

Đáp án B.

Dạng 2: Điều kiện để có tia ló

1. Phương pháp chung

Áp dụng tính góc giới hạn phản xạ toàn phần tại mặt bên của lăng kính:

$$\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}, r_2 < i_{gh}$$

với n_1 là chiết suất của lăng kính, n_2 là chiết suất của môi trường đặt lăng kính

Điều kiện để có tia ló:

+ Đối với góc chiết quang A: $A \leq 2.i_{gh}$.

+ Đối với góc tới i: $i \geq i_0$ với $\sin i_0 = n \cdot \sin(A - i_{gh})$.

Có điều này là do $\sin i_1 = n \sin r_1 = n \sin(A - r_2) > n \sin(A - i_{gh}) = \sin i_0$

Quy ước:

$i_0 > 0$ khi tia sáng ở dưới pháp tuyến tại điểm tới I.

$i_0 < 0$ khi tia sáng ở trên pháp tuyến tại điểm tới I.

STUDY TIP

Góc i_0 có thể âm, dương hoặc bằng 0.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Một lăng kính có góc chiết quang $A = 30^\circ$, chiết suất $n = 1,5$. Chiếu một tia sáng tới mặt lăng kính dưới góc tới i . Tính i để tia sáng ló ra khỏi lăng kính.

- A. $i_1 < -17,87^\circ$.
- B. $i_1 < 90^\circ$.
- C. $-17,87^\circ \leq i_1 \leq 90^\circ$.
- D. $i_1 > -17,87^\circ$.

Lời giải

+ Để có tia sáng ló ra khỏi lăng kính thì $i_1 \geq i_0$

Với $\sin i_0 = n \sin(A - i_{gh}) = 1,5 \cdot \sin\left(30 - \arcsin\left(\frac{1}{1,5}\right)\right) = -0,307$

$i_1 \geq -17,87^\circ$.

+ Vậy để có tia ló ra thì góc tới phải thỏa mãn $-17,87^\circ \leq i_1 \leq 90^\circ$.

Đáp án C.

Ví dụ 2: Lăng kính thủy tinh có góc chiết quang A , chiết suất $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$. Chiếu một tia sáng SI đến lăng kính tại I với góc tới i . Tính i để:

a) Tia sáng SI có góc lệch cực tiểu.

- A. 30° .
- B. 60° .
- C. 45° .
- D. 90° .

b) Không có tia ló.

- A. $i > 22^\circ$.
- B. $i \leq 21,47^\circ$.
- C. $i \leq 30^\circ$.
- D. $i > 30^\circ$.

Lời giải

a)

+ Ta có: $A = 60^\circ$, để tia sáng SI có góc lệch cực tiểu thì

$\sin i = n \sin \frac{A}{2} = \sqrt{2} \cdot \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i = 45^\circ$

b)

+ Để không có tia ló ra khỏi lăng kính thì tia sáng phải bị phản xạ toàn phần tại mặt thứ 2

$\Rightarrow r_2 \geq i_{gh} \Rightarrow \sin r_2 \geq \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\Rightarrow \sin(60 - r_1) \geq \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow 60 - r_1 \geq 45^\circ \Rightarrow r_1 \leq 15^\circ$

$\Rightarrow \sin r_1 \leq \sin 15^\circ \Rightarrow \frac{\sin i_1}{n} \leq \sin 15^\circ \Rightarrow \sin i_1 \leq \sqrt{2} \sin 15^\circ \Rightarrow i_1 \leq 21,47^\circ$

Đáp án B.

Ví dụ 3: Một lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$ tiết diện thẳng là tam giác vuông cân ABC, góc $A = 90^\circ$. Chiếu tia sáng đến mặt bên lăng kính tại I sao cho nó song song với đáy BC. Tia khúc xạ qua mặt bên đến đáy BC tại K. Vẽ đường đi của tia sáng bằng việc tính các góc i, r và tính góc lệch D?

- A. Tia KQ song song SI.
- B. Tia KQ vuông góc SI.
- C. Tia KQ hợp với tia SI góc 30° .
- D. Tia KQ hợp với tia SI góc 60° .

Lời giải

+ Vì tia SI song song với mặt đáy BC nên góc tới lăng kính là $i_1 = \frac{A}{2} = 45^\circ$.

+ Tại I ta có: $\sin i_1 = n \sin r_1 \Rightarrow \sin r_1 = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot 1,5} = 0,4714 \Rightarrow r_1 = 28,12^\circ$

+ Tia khúc xạ cắt BC tại H với góc tới $H_1 = B + r_1 = 45 + 28,12 = 73,12^\circ$

+ Góc giới hạn phản xạ toàn phần tại H là $\sin i_{gh} = \frac{1}{1,5} \Rightarrow i_{gh} = 48,8^\circ$

+ Vì $H_1 > i_{gh}$ nên xảy ra phản xạ toàn phần tại H, cho tia xạ HK với góc phản xạ là: $H_1 = H_2 = 73,12^\circ$

+ Tia phản xạ từ H gặp mặt AC tại K với góc tới

$$K_1 = H_2 - C = 73,12 - 45 = 28,12^\circ = r_1$$

+ Vì $K_1 < i_{gh}$ nên có khúc xạ tại K cho tia ló ra khỏi lăng kính KQ với góc khúc xạ i_2 .

+ $\sin i_2 = n \sin K_1 = n \sin r_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_1 = i_2 = 45^\circ$.

Vậy tia ló ra khỏi lăng kính KQ song song với tia tới SI.

Đáp án A.

Bài tập rèn luyện kỹ năng

Câu 1: Chiếu một chùm tia sáng đỏ hẹp coi như một tia sáng vào mặt bên của một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác cân ABC có góc chiết quang $A = 8^\circ$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang tại một điểm tới rất gần A. Biết chiết suất của lăng kính đối với tia đỏ là $n_d = 1,5$.

Góc lệch của tia ló so với tia tới là:

A. 2°

B. 4°

C. 8°

D. 12°

Câu 2: Chiếu vào mặt bên một lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$ một chùm ánh sáng hẹp coi như một tia sáng. Biết góc lệch của tia màu vàng là cực tiểu. Chiết suất của lăng kính với tia màu vàng là $n_v = 1,52$ và màu tím $n_t = 1,54$. Góc ló của tia màu tím bằng:

A. $51,2^\circ$

B. $29,6^\circ$

C. $30,4^\circ$

D. đáp án khác

Câu 3: Một lăng kính có góc chiết quang A và chiết suất n, được đặt trong nước có chiết suất n'. Chiếu 1 tia sáng tới lăng kính với góc tới nhỏ. Tính góc lệch của tia sáng qua lăng kính.

A. $D = A \left(\frac{n}{n'} - 1 \right)$

B. $D = A \left(\frac{n}{n'} + 1 \right)$

C. $D = A \left(\frac{n'}{n} - 1 \right)$

D. $D = A \left(\frac{n'}{n} + 1 \right)$

Câu 4: Lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$. Khi ở trong không khí thì góc lệch cực tiểu là 30° . Khi ở trong một chất lỏng trong suốt chiết suất x thì góc lệch cực tiểu là 4° . Cho biết $\sin 32^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{8}$. Giá trị của x là:

A. $x = \sqrt{2}$

B. $x = \sqrt{3}$

C. $x = \frac{4}{3}$

D. $x = 1,5$

Câu 5: Lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$, chiết suất $n = \sqrt{2}$ trong không khí. Tia sáng tới mặt thứ nhất với góc tới i. Có tia ló ở mặt thứ hai khi:

A. $i \leq 15^\circ$

B. $i \leq 15^\circ$

C. $i \geq 21,47^\circ$

D. $i \leq 21,47^\circ$

Câu 16: Điều nào sau đây là đúng khi nói về lăng kính?

- A. Lăng kính là một khối chất trong suốt hình lăng trụ đứng, có tiết diện thẳng là một hình tam giác
- B. Góc chiết quang của lăng kính luôn nhỏ hơn 90° .
- C. Hai mặt bên của lăng kính luôn đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc chiết quang.
- D. Tất cả các lăng kính chỉ sử dụng hai mặt bên cho ánh sáng truyền qua

Câu 17: Lăng kính phản xạ toàn phần là một khối lăng trụ thủy tinh có tiết diện thẳng là

- A. một tam giác vuông cân
- B. một hình vuông
- C. một tam giác đều
- D. một tam giác bất kì

Câu 18: Một lăng kính đặt trong không khí, có góc chiết quang $A = 30^\circ$ nhận một tia sáng tới vuông góc với mặt bên AB và tia ló sát mặt bên AC của lăng kính. Chiết suất n của lăng kính

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

Câu 19: Chọn câu đúng

A. Góc lệch của tia sáng đơn sắc qua lăng kính là $D = i + i' - A$ (trong đó $i =$ góc tới; $i' =$ góc ló; $D =$ góc lệch của tia ló so với tia tới; $A =$ góc chiết quang).

- B. Khi góc tới i tăng dần thì góc lệch D giảm dần, qua góc lệch cực tiểu rồi tăng dần.
- C. Khi lăng kính ở vị trí có góc lệch cực tiểu thì tia tới và tia ló đối xứng với nhau qua mặt phẳng phân giác của góc chiết quang A.
- D. Tất cả đều đúng.

Câu 20: Một tia sáng tới gặp mặt bên của một lăng kính dưới góc tới i_1 khúc xạ vào lăng kính và ló ra ở mặt bên còn lại. Nếu ta tăng góc i_1 thì:

- A. Góc lệch D tăng
- B. Góc lệch D không đổi
- C. Góc lệch D giảm
- D. Góc lệch D có thể tăng hay giảm

Câu 21: Một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều, ba mặt như nhau, chiết suất $n = \sqrt{3}$, được đặt trong không khí (chiết suất bằng 1). Chiều tia sáng đơn sắc nằm trong mặt phẳng tiết diện thẳng, vào mặt bên của lăng kính với góc tới $i = 60^\circ$. Góc lệch D của tia ló ra mặt bên kia

- A. tăng khi i thay đổi
- B. giảm khi i tăng
- C. giảm khi i giảm
- D. không đổi khi i tăng

Câu 22: Một lăng kính có góc chiết quang 60° . Chiều 1 một tia sáng đơn sắc tới lăng kính sao cho tia ló có góc lệch cực tiểu và bằng 30° . Chiết suất của thủy tinh làm lăng kính đối với ánh sáng đơn sắc đó là

- A. 1,82
- B. 1,414
- C. 1,503
- D. 1,731

Câu 23: Tiết diện thẳng của đoạn lăng kính là tam giác đều. Một tia sáng đơn sắc chiếu tới mặt bên lăng kính và cho tia ló đi ra từ một mặt bên khác. Nếu góc tới và góc ló là 45° thì góc lệch là

- A. 10°
- B. 20°
- C. 30°
- D. 40°

Câu 24: Một lăng kính thủy tinh có chiết suất là 1,6 đối với một ánh sáng đơn sắc nào đó và góc chiết quang là 45° . Góc tới cực tiểu để có tia ló là

- A. $15,1^\circ$
- B. $5,1^\circ$
- C. $10,14^\circ$
- D. Không thể có tia ló

Câu 25: Chiều một tia sáng đến lăng kính thì thấy tia ló ra là một tia sáng đơn sắc. Có thể kết luận tia sáng chiếu tới lăng kính là ánh sáng:

- A. Chưa đủ căn cứ để kết luận
- B. Đơn sắc
- C. Tạp sắc
- D. Ánh sáng trắng

Câu 26: Lăng kính phản xạ toàn phần là một khối thủy tinh hình lăng trụ đứng, có tiết diện thẳng là

- A. tam giác đều B. tam giác vuông cân
 C. tam giác vuông D. tam giác cân

Câu 27: Chiếu tia sáng vuông góc với mặt bên của lăng kính thủy tinh chiết suất $n = 1,5$; góc chiết quang A ; góc lệch $D = 30^\circ$. Giá trị của góc chiết quang A bằng:

- A. $41^\circ 10'$ B. $66^\circ 25'$ C. $38^\circ 15'$ D. $24^\circ 36'$

Câu 28: Chiếu tia sáng thẳng góc với phân giác của lăng kính tam giác đều chiết suất $n = \sqrt{2}$. Góc lệch D có giá trị:

- A. 30° B. 45° C. 60° D. $33,6^\circ$

Câu 29: Chiếu tia sáng tới mặt bên của lăng kính tam giác vuông dưới góc tới 45° . Để không có tia ló ra mặt bên kia thì chiết suất nhỏ nhất của lăng kính là:

- A. $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$ B. $\sqrt{\frac{3}{2}}$ C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D. $\sqrt{2}+1$

Câu 30: Chiếu tia sáng từ môi trường 1 chiết suất $n_1 = \sqrt{3}$ vào môi trường 2 chiết suất n_2 . Phản xạ toàn phần xảy ra khi góc tới i lớn hơn hoặc bằng 60° . Giá trị của n_2 là:

- A. $n_2 < \frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $n_2 < 1,5$ C. $n_2 > \frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $n_2 > 1,5$

ĐÁP ÁN

1-B	2-B	3-A	4-C	5-C	6-D	7-A	8-C	9-C	10-D
11-B	12-D	13-A	14-D	15-B	16-A	17-A	18-D	19-D	20-D
21-A	22-B	23-C	24-C	25-B	26-B	27-C	28-D	29-B	30-A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B

$$D = (n - 1)A = (1,5 - 1) \cdot 8 = 4^\circ \text{ (do có góc chiết quang } A \text{ nhỏ)}$$

Câu 2: Đáp án B

+ Tia sáng màu vàng và tia sáng màu tím có cùng góc tới i

+ Vì góc lệch của tia màu vàng là cực tiểu

$$\Rightarrow \sin i_v = n_v \sin \frac{A}{2} \Rightarrow \sin i_v = 1,52 \cdot \sin 30^\circ = 0,76$$

$$\Rightarrow i_v = i_t = i = 49,464^\circ$$

+ Áp dụng với tia màu tím:

$$\begin{cases} \sin i = n_t \sin r_{1t} \\ r_{1t} + r_{2t} = A = 60^\circ \\ \sin i_{2t} = n_t \sin r_{2t} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_{1t} = 29,57^\circ \\ r_{2t} = 30,43^\circ \\ i_{2t} = 51,2^\circ \end{cases}$$

Câu 3: Đáp án A

+ Vì chiếu tia sáng tới lăng kính với góc tới nhỏ

$$\Rightarrow \begin{cases} n' i_1 = n r_1 \\ n' i_2 = n r_2 \end{cases} \Rightarrow i_1 + i_2 = \frac{n}{n'} (r_1 + r_2) = \frac{n}{n'} A$$

$$D = i_1 + i_2 - A = A \left(\frac{n}{n'} - 1 \right)$$

Câu 4: Đáp án C

Ta có hệ sau:

$$\begin{cases} \sin \frac{30^\circ + 60^\circ}{2} = n \sin \frac{60^\circ}{2} \\ x \sin \frac{4^\circ + 60^\circ}{2} = n \sin \frac{60^\circ}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\sqrt{2}}{2} = n \cdot \frac{1}{2} \\ x \cdot \frac{3\sqrt{2}}{8} = \frac{n}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = \sqrt{2} \\ x = \frac{4}{3} \end{cases}$$

Câu 5: Đáp án C

Điều kiện để có tia ló ở mặt thứ 2 $\Rightarrow i \geq i_0$

$$\text{Với } \sin i_0 = n \sin(A - i_{gh}) = \sqrt{2} \sin\left(60^\circ - \arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right)$$

$$= \sqrt{2} \sin 15^\circ = 0,366$$

$$\Rightarrow i \geq 21,47^\circ$$

Câu 6: Đáp án D

Để không có tia ló ra khỏi lăng kính thì tia sáng phải bị phản xạ toàn phần tại mặt thứ 2

$$\Rightarrow r_2 \geq i_{gh} \Rightarrow \sin r_2 \geq \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \sin(60 - r_1) \geq \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow 60 - r_1 \geq 45^\circ \Rightarrow r_1 \leq 15^\circ$$

$$\Rightarrow \sin r_1 \leq \sin 15^\circ \Rightarrow \frac{\sin i_1}{n} \leq \sin 15^\circ$$

$$\Rightarrow \sin i_1 \leq \sqrt{2} \sin 15^\circ \Rightarrow i_1 \leq 21,47^\circ$$

Câu 7: Đáp án A

Khi góc lệch có giá trị cực tiểu thì:

$$\sin \frac{D_m + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$

$$\Rightarrow \sin A = \sqrt{3} \sin \frac{A}{2} \Rightarrow 2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2} = \sqrt{3} \sin \frac{A}{2}$$

$$\Rightarrow \cos \frac{A}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow A = 60^\circ$$

Câu 8: Đáp án C

Tia ló truyền thẳng ra không khí vuông góc với mặt thứ 2 $\Rightarrow i_2 = 0 \Rightarrow r_2 = 0$

$$\Rightarrow A = r_1 = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \sin i = n \sin r_1 \Rightarrow \sin i = \sqrt{2} \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i = 45^\circ$$

Câu 9: Đáp án C

Góc lệch D đạt giá trị cực tiểu thì

$$\sin i = n \sin \frac{A}{2} \sqrt{2} \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i = 45^\circ$$

Câu 10: Đáp án D

Cả 3 đáp án A, B, C đều đúng.

Câu 11: Đáp án B

B sai vì tia sáng đơn sắc qua lăng kính chưa chắc đã luôn luôn bị lệch về phía đáy, vì nó có thể bị phản xạ ở mặt bên thứ hai.

Câu 12: Đáp án D

+ Tia sáng chiếu vuông góc đến mặt AB nên $i_2 = 0^\circ \Rightarrow A = r_2$

$$+ \text{ Góc chiết quang B} \Rightarrow \begin{cases} r_2 = ABC = 30^\circ \\ \sin i_2 = n \sin r_2 \end{cases} \Rightarrow i_2 = 40,54^\circ$$

$$\Rightarrow D = i_1 + i_2 - A = 10,5^\circ$$

Câu 13: Đáp án A

Đáp án A là sai vì $\sin i_1 = n \sin r_1 \neq \frac{1}{n} \sin i_2$

Câu 14: Đáp án D

Ba đáp án A, B, C đều đúng

Câu 15: Đáp án B

+ A sai, không nhất thiết là tam giác cân.

+ B đúng

+ C sai bởi vì tia sáng đó nó có thể bị phản xạ toàn phần tại mặt của lăng kính

Câu 16: Đáp án A

A đúng theo định nghĩa về lăng kính

Câu 17: Đáp án A

Lăng kính phản xạ toàn phần là một khối lăng trụ thủy tinh có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân

$$\text{vì } \sin i_{gh} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_{gh} = 45^\circ = \frac{90^\circ}{2}$$

Câu 18: Đáp án D

+ Vì tia sáng tới vuông góc với mặt bên AB nên $i_1 = 0 \Rightarrow A = r_2 = 30^\circ$

+ Tia ló sát mặt bên AC của lăng kính nên $i_2 = 90^\circ$

$$\Rightarrow \sin i_2 = n \sin r_2 \Rightarrow n = 2$$

Câu 19: Đáp án D

Cả ba đáp án A, B, C đều đúng

Câu 20: Đáp án D

+ Nếu ta tăng góc i_1 thì $r_1 \uparrow \Rightarrow r_2 \downarrow \Rightarrow i_2 \downarrow$

+ $D = i_1 + i_2 - A$, do đó góc lệch D có thể tăng hoặc giảm tùy vào thay đổi của góc i_1, i_2 .

Câu 21: Đáp án A

+ Góc lệch cực tiểu thỏa mãn

$$\sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow \sin \frac{D_{\min} + 60^\circ}{2} = \sqrt{3} \sin \frac{60^\circ}{2}$$

$$\Rightarrow D_{\min} = 60^\circ$$

+ Với góc tới $i = 60^\circ$ ta có

$$\sin i = n \sin r_1 \Rightarrow r_1 = 30^\circ \Rightarrow r_2 = A - r_1 = 30^\circ$$

$$\Rightarrow i_2 = 60^\circ \Rightarrow D = i_1 + i_2 - A = 60^\circ = D_{\min}$$

Từ đó suy ra góc lệch sẽ luôn tăng khi i thay đổi.

Câu 22: Đáp án B

Vì tia ló có góc lệch cực tiểu

$$\Rightarrow \sin \frac{D_m + A}{2} = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow \sin 45^\circ = n \sin 30^\circ \Rightarrow n = \sqrt{2}$$

Câu 23: Đáp án C

$$\text{Góc lệch } D = i_1 + i_2 - A = 30^\circ$$

Câu 24: Đáp án C

Góc tới cực tiểu để có tia ló ra là: $i \geq i_0$

$$\begin{aligned} \text{Với } \sin i_0 &= n \sin(A - i_{gh}) \\ &= 1,6 \sin\left(45^\circ - \arcsin\left(\frac{1}{1,6}\right)\right) = 0,176 \\ &\Rightarrow i \geq 10,14^\circ \end{aligned}$$

Câu 25: Đáp án B

Chiếu một tia sáng đến lăng kính thấy tia ló ra là một tia sáng đơn sắc thì có thể thấy được tia sáng này là tia sáng đơn sắc vì tia sáng đơn sắc không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính

Câu 26: Đáp án B

Lăng kính phản xạ toàn phần là một khối lăng trụ thủy tinh có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân vì $\sin i_{gh} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_{gh} = 45^\circ = \frac{90^\circ}{2}$

Câu 27: Đáp án C

+ Vì tia sáng vuông góc với mặt bên của lăng kính nên $i_1 = 0 \Rightarrow A = r_2$

$$+ D = i_1 + i_2 - A \Rightarrow i_2 = D + r_2 = 30^\circ + r_2$$

$$+ \sin i_2 = 1,5 \sin r_2 \Rightarrow \sin(30^\circ + r_2) - 1,5 \sin r_2 = 0.$$

$$\Rightarrow 0,5 \cos r_2 = \frac{3 - \sqrt{3}}{2} \sin r_2 \Rightarrow \tan r_2 = \frac{1}{3 - \sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow r_2 = 38^\circ 15' = A$$

Câu 28: Đáp án D

Vì chiếu như vậy nên góc lệch D sẽ có giá trị cực tiểu

$$\Rightarrow \sin \frac{D_m + A}{2} = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow \sin \frac{D_m + 60}{2} = n \sin \frac{60}{2} = \sqrt{2} \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow D_{\min} = 30^\circ$$

Câu 29: Đáp án B

+ Để không có tia ló ra mặt bên kia thì nó phải bị phản xạ toàn phần tại mặt đó

$$\Rightarrow r_2 = i_{gh} \Rightarrow \sin r_2 = \sin i_{gh} = \frac{i}{n} \Rightarrow n = \frac{1}{\sin r_2}$$

$$+ \begin{cases} \sin 45^\circ = n \sin r_1 \\ r_1 + r_2 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow n = \frac{\sqrt{2}}{2 \sin r_1} = \frac{\sqrt{2}}{2 \cos r_2} = \frac{1}{\sin r_2}$$

$$\Rightarrow \sin r_2 = 0,8165$$

$$\Rightarrow n \geq \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Câu 30: Đáp án A

Điều kiện xảy ra phản xạ toàn phần là

$$\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{n_2}{\sqrt{3}}$$

$$i \geq i_{gh} \Rightarrow \sin i \geq \sin i_{gh} \Rightarrow \sin 60^\circ \geq \frac{n_2}{\sqrt{3}} \Rightarrow n_2 \leq \frac{3}{2} = 1,5$$