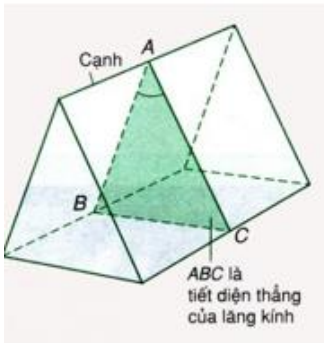


Dạng bài tập về lăng kính

1. Lý thuyết

a. Cấu tạo

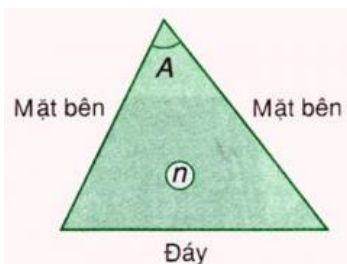
- Lăng kính là một khối chất trong suốt, đồng chất (thủy tinh, nhựa...), thường có dạng lăng trụ tam giác.



- Về phương diện quang học, một lăng kính được đặc trưng bởi:

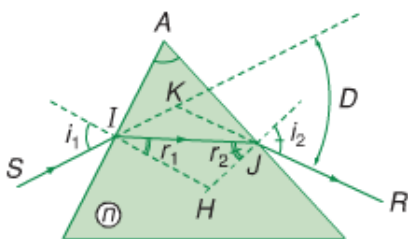
+ Góc chiết quang A (góc hợp bởi hai mặt của lăng kính).

+ Chiết suất n



b. Đường truyền của tia sáng qua lăng kính

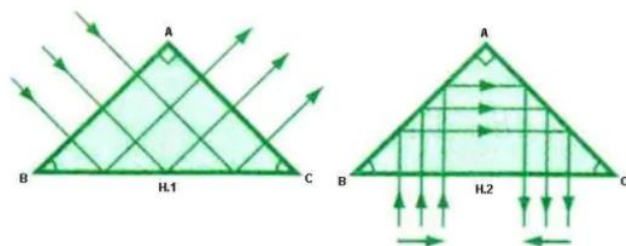
- Chiếu đến mặt bên của lăng kính một chùm tia sáng hẹp đơn sắc SI, ta thấy:



+ Khi có tia ló ra khỏi lăng kính thì tia ló bao giờ cũng lệch về đáy lăng kính so với tia tới.

+ Góc tạo bởi tia ló và tia tới gọi là góc lệch D của tia sáng khi truyền qua lăng kính.

- Đối với lăng kính phản xạ toàn phần (lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân).



c. Công thức lăng kính đặt trong không khí:

- $\sin i_1 = n \sin r_1$
- $\sin i_2 = n \sin r_2$
- $A = r_1 + r_2$
- $D = i_1 + i_2 - A$ với D là góc lệch giữa tia tới và tia ló
- Khi $i_1 = i_2$ ($r_1 = r_2$) thì $D = D_{\min}$

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

- Trong trường hợp góc i_1 và góc chiết quang A nhỏ ($< 10^\circ$) thì:

$$i_1 = nr_1$$

$$i_2 = nr_2$$

$$A = r_1 + r_2$$

$$D = (n - 1)A$$

2. Phương pháp

- Áp dụng công thức lăng kính để giải các yêu cầu của bài toán.

Chú ý:

Trong một số trường hợp, ta cần sử dụng đến:

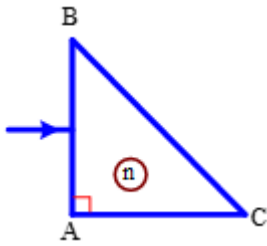
+ định luật phản xạ: $i = i'$

+ định luật khúc xạ: $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

+ điều kiện phản xạ toàn phần $\begin{cases} n_2 < n_1 \\ i \geq i_{\text{gh}} \end{cases}$ với $\sin i_{\text{gh}} = \frac{n_2}{n_1}$

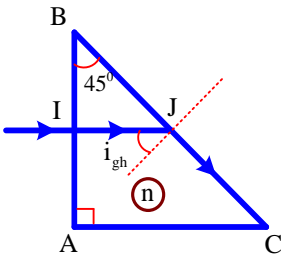
3. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho tia sáng truyền từ không khí tới lăng kính, có tiết diện thẳng là tam giác vuông cân như hình vẽ. Tia ló truyền đi sát mặt BC. Chiết suất n của lăng kính có giá trị là bao nhiêu?



Hướng dẫn giải

Theo hình vẽ



Ta có: $\sin i_{gh} = \frac{n_{kk}}{n} \Rightarrow \sin 45^\circ = \frac{1}{n} \Rightarrow n = 1,414$

Ví dụ 2: Một lăng kính có góc chiết quang là 60° . Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,5. Chiếu tia sáng màu đỏ vào mặt bên của lăng kính với góc tới 60° . Tính góc lệch của tia ló so với tia tới.

Hướng dẫn giải

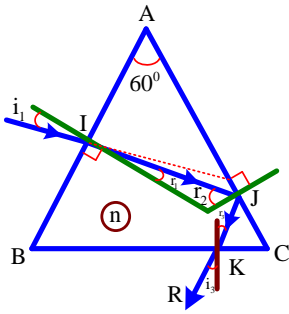
$$\sin r_1 = \frac{\sin i_1}{n} = 0,58 = \sin 35,3^\circ$$

$$\Rightarrow r_1 = 35,3^\circ \Rightarrow r_2 = A - r_1 = 24,7^\circ; \sin i_2 = n \sin r_2 = 0,63 = \sin 38,0^\circ$$

$$\Rightarrow i_2 = 38,8^\circ \Rightarrow D = i_2 + i_1 - A = 38,8^\circ.$$

Ví dụ 3: Cho một lăng kính có chiết suất 1,5 đặt trong không khí, tiết diện thẳng là một tam giác đều ABC. Trong mặt phẳng ABC, chiếu tới trung điểm của AB một chùm sáng hẹp, song song với góc tới 15° . Tia ló ra khỏi lăng kính lệch so với tia tới một góc là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải



$$\begin{cases} \sin i_{gh} = 1/n \xrightarrow{n=1,5} i_{gh} = 41,81^\circ \\ \sin i_1 = n \sin r_1 \xrightarrow{i_1=15^\circ, n=1,5} r_1 = 9,936^\circ \\ r_1 + r_2 = A \xrightarrow{A=60^\circ} r_2 = 50,064^\circ > i_{gh} \\ r_2 + r_3 = C \xrightarrow{C=60^\circ} r_3 = 9,936^\circ = r_1 \\ n \sin r_3 = \sin i_3 \Rightarrow i_3 = 15^\circ \end{cases}$$

+ Tia IJ quay theo chiều kim đồng hồ so với SI một góc là

$$D_1 = 15^\circ - 9,936^\circ = 5,064^\circ$$

+ Tia JK quay theo chiều kim đồng hồ so với IJ là

$$D_2 = 180^\circ - 2 \cdot 50,064^\circ = 79,872^\circ$$

+ Tia KR quay theo chiều kim đồng hồ so với JK là

$$D_3 = 15^\circ - 9,936^\circ = 5,064^\circ.$$

Vì vậy, tia ló lệch so với tia tới là $D_1 + D_2 + D_3 = 90^\circ$

4. Bài tập vận dụng

Bài 1: Lăng kính có góc ở đỉnh là 60° , chiết suất 1,5, ở trong không khí. Chiếu góc tới một mặt bên của lăng kính một chùm sáng song song.

A. Không có tia sáng ló ra khỏi mặt bên thứ hai.

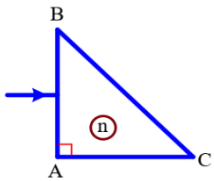
B. Góc ló lớn hơn 30° .

C. Góc ló nhỏ hơn 30° .

D. Góc ló nhỏ hơn 25° .

Đáp án: A

Bài 2: Cho tia sáng truyền tới lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác vuông cân như hình vẽ. Tia ló truyền đi sát mặt BC. Góc lệch tạo bởi lăng kính có giá trị nào sau đây:



A. 0°

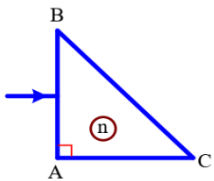
B. $22,5^\circ$

C. 45°

D. 90°

Đáp án: C

Bài 3: Cho tia sáng truyền từ không khí tới lăng kính, có tiết diện thẳng là tam giác vuông cân như hình vẽ. Tia ló truyền đi sát mặt BC. Chiết suất n của lăng kính có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây:



A. 1,4

B. 1,5

C. 1,7

D. 1,8

Đáp án: A

Bài 4: Một lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$; tiết diện chính là một tam giác đều, được đặt trong không khí. Tính góc lệch của tia sáng qua lăng kính khi góc tới là 30° .

A. $47,1^\circ$

B. $22,5^\circ$

C. $36,4^\circ$

D. $40,5^\circ$

Đáp án: A

Bài 5: Cho một lăng kính thủy tinh có tiết diện là tam giác vuông cân đặt trong không khí, góc chiết quang đối diện với mặt huyền. Nếu góc khúc xạ $r_1 = 30^\circ$ thì góc tới r_2 là bao nhiêu?

- A. 15° .
- B. 30°
- C. 45° .
- D. 60° .

Đáp án: D

Bài 6: Chiếu một tia sáng với góc tới 60° vào mặt bên một lăng kính có tiết diện là tam giác đều thì góc khúc xạ ở mặt bên thứ nhất bằng góc tới ở mặt bên thứ hai. Biết lăng kính đặt trong không khí. Chiết suất của chất làm lăng kính là

- A. $\sqrt{3}/2$.
- B. $\sqrt{2}/2$.
- C. $\sqrt{3}$.
- D. $\sqrt{2}$

Đáp án: C

Bài 7: Chiếu một tia sáng dưới một góc tới 25° vào một lăng kính có góc chiết quang 50° và chiết suất 1,4. Góc lệch của tia sáng qua lăng kính là

- A. $23,66^\circ$.
- B. 25° .
- C. $26,33^\circ$.
- D. $40,16^\circ$.

Đáp án: A

Bài 8: Cho một lăng kính có chiết suất 1,5 đặt trong không khí, tiết diện thẳng là một tam giác đều ABC. Trong mặt phẳng ABC, chiếu tới trung điểm của AB một chùm sáng hẹp, song song với góc tới 30° . Tia ló ra khỏi lăng kính lệch so với tia tới một góc gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 30° .
- B. $22,5^\circ$.

C. 45° .

D. 90° .

Đáp án: C

Bài 9: Cho một lăng kính có chiết suất 1,5 đặt trong không khí, tiết diện thẳng là một tam giác đều ABC. Trong mặt phẳng ABC, chiếu tới trung điểm của AB một chùm sáng hẹp, song song với góc tới 15° . Tia ló ra khỏi lăng kính lệch so với tia tới một góc **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 30° .

B. $22,5^\circ$.

C. 45° .

D. 90° .

Đáp án: D

Bài 10: Lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là tam giác cân ABC đỉnh A, chiết suất n , đặt trong không khí. Một tia sáng đơn sắc được chiếu vuông góc tới mặt bên AB. Sau hai lần phản xạ toàn phần trên hai mặt AC và AB, tia sáng ló ra khỏi đáy BC theo phương vuông góc với BC. Giá trị của góc chiết quang A và chiết suất n (có thể) lần lượt là

A. $A = 36^\circ$ và $n = 1,7$.

B. $A = 36^\circ$ và $n = 1,5$.

C. $A = 35^\circ$ và $n = 1,7$.

D. $A = 35^\circ$ và $n = 1,5$.

Đáp án: A