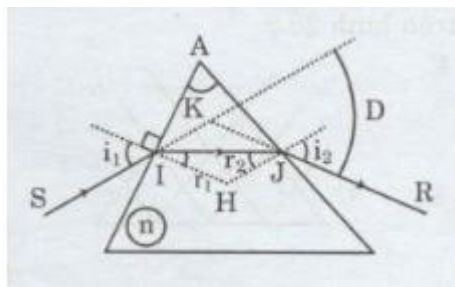


**Giải bài tập trang 179 SGK Vật lý lớp 11: Lăng kính****A. KIẾN THỨC CẦN NẮM VỮNG****1. Cấu tạo của lăng kính**

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

Đường truyền của tia sáng qua lăng kính chiếu đến mặt bên của lăng kính



một chùm tia sáng hẹp đơn sắc SI, khi có tia ló ra khỏi lăng kính thì tia ló bao giờ cũng lệch về phía đáy lăng kính so với tia tới (hình bên).

3. Các công thức lăng kính

$$\sin i_1 = n \sin r_1 \quad \sin i_2 = n \sin r_2 \quad A = r_1 + r_2 \quad D = i_1 + i_2 - A$$

4. Công dụng của lăng kính

- Lăng kính là bộ phận chính trong máy quang phổ để tán sắc ánh sáng.
- Lăng kính phản xạ toàn phần là lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là một tam giác vuông dùng trong máy ảnh, ống nhòm, kính tiềm vọng v.v...

B. CÂU HỎI VẬN DỤNG

C1. Tại sao khi ánh sáng truyền từ không khí vào lăng kính, luôn có khúc xạ và tia khúc xạ lệch gần pháp tuyến hơn so với tia tới?

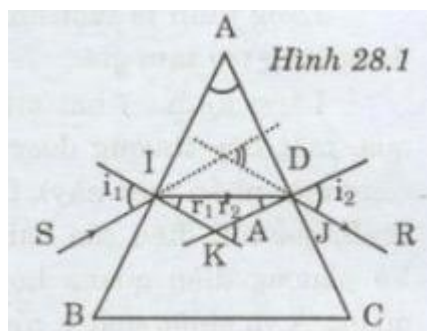
Hướng dẫn

Khi ánh sáng truyền từ không khí vào lăng kính, luôn có khúc xạ và tia khúc xạ lệch gần pháp tuyến hơn so với tia tới vì không khí có chiết suất bằng 1 (gần đúng) còn chất làm lăng kính có chiết suất luôn lớn hơn 1. Vậy tia sáng truyền từ môi trường kém chiết quang hơn sang môi trường chiết quang hơn. Theo định luật khúc xạ ánh sáng thì:

$$\sin i = n \sin r, \text{ vì } n > 1 \text{ nên } \sin i > \sin r \Rightarrow i > r.$$

**C2. Hãy thiết lập các công thức lăng kính.**

Hướng dẫn



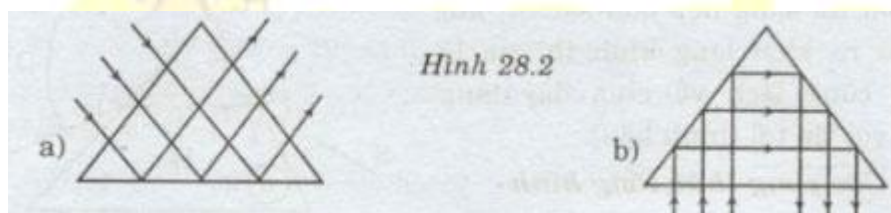
Trên hình 28.1. Theo định luật khúc xạ ánh sáng: g

Tại I: $\sin i_1 = n \sin r_1$; Tại J: $\sin i_2 = n \sin r_2$

Trong tam giác IJK góc A bằng tổng hai góc trong (r_1 và r_2) không kề với nó:

$$r_1 + r_2 = A \quad (1)$$

Tương tự, ta có góc lệch: $D = (i_1 - r_1) + (i_2 + r_2)$ Từ (1) $D = i_1 + i_2 - A$



Hướng dẫn

Lăng kính làm bằng thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$ nên góc giới hạn phản xạ toàn phần: $\sin i_{gh} = 1/1,5 = 0,67 \Rightarrow i_{gh} \approx 42^\circ$.

- Trên hình 28.2a: Ở mặt bên trái, tia tới vuông góc với mặt phân cách nên truyền thẳng đến mặt đáy dưới góc tới $i = 45^\circ > i_{gh}$ nên phản xạ toàn phần đến mặt bên phải. Tại mặt bên phải, tia tới vuông góc với mặt phân cách nên truyền thẳng ra ngoài.

- Trên hình 28.2b: Ở đáy, tia tới vuông góc với mặt phân cách nên truyền thẳng đến mặt bên trái dưới góc tới $i = 45^\circ > i_{gh}$ nên phản xạ toàn phần đến mặt bên phải. Tại mặt bên phải, tia tới có góc tới $i = 45^\circ > i_{gh}$ nên tiếp tục phản xạ toàn phần đến mặt đáy. Tại mặt đáy, tia tới vuông góc với mặt phân cách nên truyền thẳng ra ngoài.

C. CÂU HỎI - BÀI TẬP

1. Lăng kính là gì? Mô tả cấu tạo nên các đặc trưng quang học của lăng kính.

Hướng dẫn

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

Lăng kính có hai mặt bên mài nhẵn bóng để cho ánh sáng truyền qua, mặt đáy thường được làm nhám hoặc bôi đen (cũng có khi người ta cũng mài nhẵn mặt này). Giao tuyến của hai mặt bên gọi là cạnh của lăng kính, góc nhị diện của hai mặt bên gọi là góc chiết quang của lăng kính. Về phương diện quang học, một lăng kính được đặc trưng bởi góc chiết quang A và chiết suất n của chất làm lăng kính (đối với môi trường ngoài).

2. Trình bày tác dụng của lăng kính đối với sự truyền ánh sáng qua nó. Xét hai trường hợp:

a) Ánh sáng đơn sắc.

b) Ánh sáng trắng.

Hướng dẫn

a) Chiếu đến mặt bên của lăng kính một chùm tia sáng hẹp đơn sắc thì lăng kính có tác dụng làm lệch đường truyền của tia sáng. Khi có tia ló ra khỏi lăng kính thì tia ló bao giờ cũng lệch về đáy lăng kính so với tia tới.

b) Khi ánh sáng trắng (ánh sáng mặt trời) khi đi qua lăng kính thì không những chùm ánh sáng bị lệch mà còn bị phân tích thành nhiều màu khác nhau. Đó là sự tán sắc ánh sáng qua lăng kính.

3. Nêu các công dụng của lăng kính.

Hướng dẫn

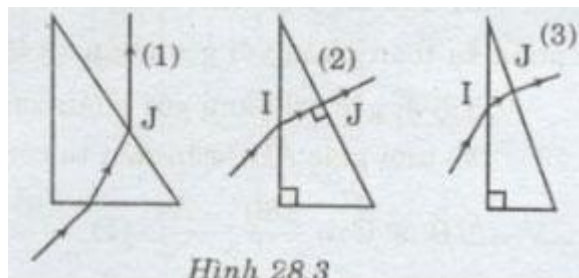
Lăng kính, có nhiều công dụng:

- Lăng kính là bộ phận chính của máy quang phổ. Máy này phân tích ánh sáng trắng hay ánh sáng hỗn hợp tạp thành các thành phần đơn sắc để xác định cấu tạo của nguồn sáng.



- Lăng kính phản xạ toàn phần được sử dụng trong ống nhòm để tạo ra ảnh thuận chiều hoặc dùng để thay gương phẳng trong một số trường hợp.

4. Có ba trường hợp truyền tia sáng qua lăng kính như hình 28.3.



Hình 28.3

Ở trường hợp nào sau đây, lăng kính không làm lệch tia ló về phía đáy? A. Trường hợp (1).

B. Các trường hợp (2) và (3).

C. Ba trường hợp (1), (2) và (3).

D. Không trường hợp nào.

Hướng dẫn

Chọn câu D.

5. Cho tia sáng truyền tới lăng kính như hình 28.4. 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° .

Hướng dẫn

Chọn câu c. Vì tia tới vuông góc với mặt AB nên truyền thẳng đến mặt BC dưới góc tới 45° . Vì tia ló nằm dọc theo mặt BC nên góc lệch $D = 45^\circ$.

6. Tiếp theo đề câu 5. Chiết suất n của lăng kính có giá trị nào sau đây? (tính tròn với một chữ số thập phân).

A. 1,4.

B. 1,5.

C. 1,7.

D. khác A, B,

c. Hướng dẫn

Chọn câu A.

Vì tia ló nằm dọc theo mặt BC nên góc tới ở mặt BC bằng đúng góc giới hạn phản xạ toàn phần $i = i_{gh} = 45^\circ$.

Ta có: $\sin i_{gh} = \frac{\sqrt{2}}{2} = 1/2 \Rightarrow n = \sqrt{2} \approx 1,4$

7. Lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là tam giác cân ABC đỉnh A. Một tia sáng đơn sắc được chiếu vuông góc với 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.

a) Vẽ đường truyền của tia sáng và tính góc chiết quang A.

b) Tìm điều kiện mà chiết suất n của lăng kính phải thỏa mãn.

Hướng dẫn

a) Đường đi tia sáng như hình 28.5.

b) Tia tới mặt AB truyền thẳng đến mặt AC dưới góc tới $i_1 = \hat{A}$, phản xạ toàn phần với góc phản xạ là $i_2 = \hat{A}$.

Tại J, góc tới bằng góc phản xạ $j_1 = j_2 = 2\hat{A}$

Vì tam giác ABC cân nên ta có:

$$\hat{B} = \hat{C} = \frac{180^\circ - \hat{A}}{2} \quad (1)$$

Trong tam giác BJH, ta có:

$$\hat{B} + \hat{J} = 90^\circ \text{ (do H vuông)}$$

$$\text{Mà: } j_2 + \hat{J} = 90^\circ$$

$$\text{Suy ra: } j_2 = \hat{B} \text{ hay } \hat{B} = 2\hat{A}$$

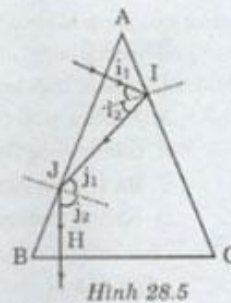
$$\text{Ta có (1)} \Leftrightarrow 2\hat{A} = \frac{180^\circ - \hat{A}}{2}$$

$$\Leftrightarrow \hat{A} = 36^\circ$$

Để có phản xạ toàn phần tại I thì: $i > i_{gh}$

$$\Rightarrow \sin i_{gh} = \frac{1}{n} < \sin i = \sin 36^\circ = 0,58$$

$$\Rightarrow \text{Điều kiện: } n > 1,72.$$



Mời bạn đọc cùng tham khảo <https://vndoc.com/tai-lieu-hoc-tap-lop-11>