

Chương VII
MẮT. CÁC DỤNG CỤ QUANG

Mục tiêu

- Trình bày được cấu tạo của lăng kính, thấu kính, cấu tạo của mắt, cấu tạo của kính lúp, kính hiển vi, kính thiên văn.
- Vận dụng được các công thức lăng kính, công thức thấu kính, các công thức xác định số bội giác của kính lúp, kính hiển vi và kính thiên văn.
- Trình bày được các tật của mắt và cách khắc phục.

47 LĂNG KÍNH

I - Mục tiêu

- Trình bày được :
 - + Cấu tạo của lăng kính.
 - + Đường đi của tia sáng qua lăng kính.
 - + Các công thức cơ bản của lăng kính.
 - + Sự biến thiên của góc lệch của tia sáng qua lăng kính khi góc tới biến thiên.
 - + Góc lệch cực tiểu và đường đi của tia sáng trong trường hợp này.
 - + Lăng kính phản xạ toàn phần.
- Vẽ được đường đi của tia sáng qua lăng kính.
- Vận dụng được định luật khúc xạ và phản xạ ánh sáng vào trường hợp lăng kính.
- Vận dụng được các công thức về lăng kính.

II - Chuẩn bị

Giáo viên

- Một lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là tam giác đều.
- Một lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là tam giác vuông cân.
- Một đèn bấm laze.

Học sinh

Cần hiểu rõ về sự phản xạ toàn phần và tìm đọc trên báo chí các tài liệu về cáp quang.

III - Những điều cần lưu ý

1. Trọng tâm của bài này là các nội dung sau :

a) Cấu tạo lăng kính – Định nghĩa về các yếu tố của lăng kính – Đường đi của tia sáng qua lăng kính.

Cần lưu ý HS các điểm sau :

– Chỉ xét tia sáng ở trong mặt phẳng tiết diện chính của lăng kính.

– Với lăng kính ở trong không khí, so với phương tia tới, tia ló bao giờ cũng lệch về phía đáy của lăng kính.

b) Các công thức của lăng kính.

Cách thành lập các công thức.

c) Sự biến thiên của góc lệch D theo góc tới i . Góc lệch cực tiểu.

Lưu ý HS rằng, đường đi của tia sáng trong trường hợp góc lệch cực tiểu đối xứng qua mặt phân giác của góc ở đỉnh (minh họa bằng Hình 47.4 SGK).

GV có thể nói thêm ứng dụng của công thức (47.5) về góc lệch cực tiểu trong phòng thí nghiệm quang học (được dùng để tính chiết suất của lăng kính).

d) Lăng kính phản xạ toàn phần.

2. GV có thể hướng dẫn để HS tự lập các công thức cơ bản của lăng kính. Cho HS thấy đây chỉ là bài toán đơn giản trong đó ánh sáng khúc xạ hai lần liên tiếp qua hai mặt lưỡng chất không song song.

3. Khi giảng phần 4, GV cần mô tả từng bước thí nghiệm ở Hình 47.3 SGK để HS thấy rõ sự biến thiên của góc lệch D theo i . Nếu có đủ thiết bị, GV nên làm thí nghiệm này.

4. Khi giảng về lăng kính phản xạ toàn phần, GV hướng dẫn để HS tự nhận ra sự phản xạ toàn phần của tia sáng tại mặt BC (Hình 47.5 SGK) và tại mặt BA và CA (Hình 47.6 SGK).

IV - Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

GV nhắc lại vài ý chính trong bài khúc xạ ánh sáng (định nghĩa sự khúc xạ ánh sáng, công thức về khúc xạ ánh sáng) và nối tiếp sang bài lăng kính.

1. Cấu tạo lăng kính

- Cho HS xem các lăng kính và giới thiệu các yếu tố của lăng kính : cạnh, mặt bên, đáy, tiết diện chính, góc ở đỉnh.
- Vẽ lăng kính và tiết diện chính.

2. Đường đi của tia sáng qua lăng kính

- Đây là phần rất quan trọng của bài giảng. GV cần hướng dẫn kĩ để HS nắm vững được cách vẽ đường đi tia sáng qua lăng kính.

Trả lời **C1** : Thông thường, các lăng kính trong các phòng thí nghiệm có thể có tiết diện là tam giác đều và ba mặt đều trong suốt giống nhau. Như vậy, ta không thể nói ngay góc nào là góc ở đỉnh của lăng kính hay mặt nào là đáy lăng kính. Sự xác định các yếu tố này tùy thuộc vào việc ta chiếu chùm sáng tới mặt nào và ánh sáng ló ra ở mặt nào của lăng kính.

3. Các công thức lăng kính

- GV hướng dẫn HS áp dụng định luật khúc xạ đã học để tự chứng minh các công thức lăng kính, sau đó, cho làm một bài tập áp dụng (tính góc ló i' và góc lệch D của tia sáng) để HS củng cố các kiến thức mới được học.

- Lưu ý HS rằng, các công thức trên chỉ được áp dụng trong trường hợp lăng kính ở trong không khí (nếu lăng kính ở trong một môi trường không phải không khí, ta vẫn có thể áp dụng các công thức trên với điều kiện n là chiết suất tỉ đối của lăng kính đối với môi trường ngoài).

4. Biến thiên của góc lệch theo góc tới

- Nếu phòng thí nghiệm có đủ thiết bị, GV có thể thực hiện dễ dàng thí nghiệm ở Hình 47.3 SGK. Chùm sáng song song được cung cấp bởi một nguồn sáng có ống chuẩn trực và đơn sắc (để tránh hiện tượng tán sắc). Ta có thể dùng một đèn natri (nếu không có nguồn đơn sắc này, có thể dùng một kính lọc sắc che trước nguồn sáng).

- GV nên nhấn mạnh với HS về tính đối xứng của đường đi tia sáng qua mặt phân giác của góc ở đỉnh trong trường hợp góc lệch cực tiểu và cách thành lập công thức (47.5). Đây là công thức được áp dụng trong các phòng thí nghiệm quang học để tính chiết suất lăng kính.

5. Lăng kính phản xạ toàn phần

- Với lăng kính có tiết diện là tam giác vuông cân và đèn bấm laze, GV thực hiện các thí nghiệm ở Hình 47.5 SGK (tia sáng phản xạ toàn phần trên mặt BC) và Hình 47.6 SGK (tia sáng phản xạ toàn phần trên các mặt BA và CA).

- Giải thích và minh họa bằng hình vẽ.

V - Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

2. Chỉ có tia sáng ló ra ở mặt bên thứ hai của lăng kính nếu góc tới của tia sáng ở mặt thứ hai của lăng kính nhỏ hơn góc giới hạn.

Bài tập

- C.
- D.
- C.
- Tia tới là là trên mặt bên lăng kính :

$$i = 90^\circ \text{ (Hình 47.1)}$$

$$\text{Suy ra } \sin r = \frac{1}{n} \Rightarrow r = r_{\text{gh}}$$

$$r' = A - r = A - r_{\text{gh}}$$

$\sin i' = n \sin r' = n \sin(A - i_{\text{gh}}) = \sin i_0 \Rightarrow i' = i_0$. Lưu ý : Trong bài toán này, tại mặt bên thứ hai của lăng kính, góc giới hạn là $i_{\text{gh}} = r_{\text{gh}}$ (vì $\sin i_{\text{gh}} = \frac{1}{n}$).

- $i = 30^\circ$. Áp dụng các công thức cơ bản của lăng kính, tính được $D = 47^\circ 10'$.
 - Tia sáng bị phản xạ toàn phần tại mặt bên thứ hai, ló ra ở đáy lăng kính : $D' = 60^\circ$.

- Xét sự khúc xạ tại I (Hình 47.2) :

$$n' \sin i = n \sin r \Rightarrow \sin r = 0,6667.$$

$$\text{Suy ra } r = 41^\circ 48', r' = 8^\circ 12'.$$

Xét sự khúc xạ tại J :

$$n \sin r' = n' \sin i' \Rightarrow i' = 8^\circ 42'.$$

Góc lệch của tia sáng qua lăng kính

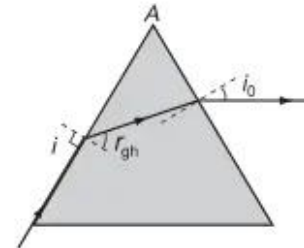
$$D = i + i' - A = 3^\circ 42'.$$

b) Tại I , ta có $\sin i = n \sin r$

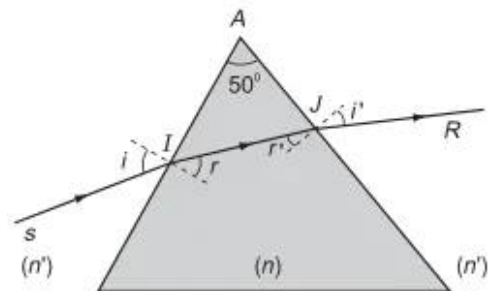
$$\Rightarrow \sin r = 0,3333, r = 19^\circ 30'.$$

$$\text{Suy ra } r' = 55^\circ 30' > i_{\text{gh}} (41^\circ 42').$$

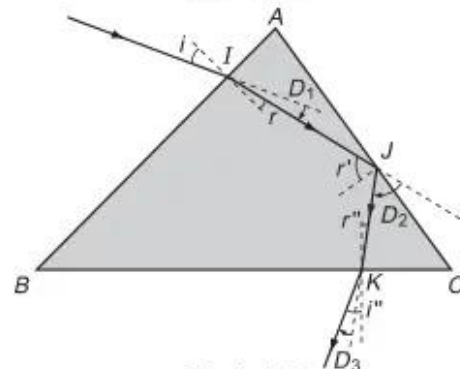
Vậy tia sáng phản xạ toàn phần tại J (Hình 47.3)



Hình 47.1



Hình 47.2



Hình 47.3

tới mặt BC tại K với góc tới là :

$$r'' = 4^{\circ}30'$$

Suy ra $\sin i'' = n \sin r'' = 0,1178$.

$$i'' = 6^{\circ}45'$$

Góc lệch làm bởi tia ló và tia tới $D = D_1 + D_2 + D_3$ (các góc lệch D_1, D_2, D_3 tại I, J, K cùng chiều với nhau nên D là tổng của các độ lệch trên).

Trong đó : $D_1 = i - r = 10^{\circ}30', D_2 = 180^{\circ} - 2r' = 69^{\circ}, D_3 = i'' - r'' = 2^{\circ}15'$.

Suy ra $D = 81^{\circ}45'$.

7. Đường đi tia sáng đối xứng qua mặt phân giác của góc ở đỉnh.

Ta có $r = \frac{1}{2}A = 30^{\circ}, D_m = 2i - A \Rightarrow i = 51^{\circ}$.

Từ công thức $\sin i = n \sin r$, suy ra $n = 1,55$.