

55 BÀI TẬP VỀ DỤNG CỤ QUANG

I - Mục tiêu

- Vận dụng được các kiến thức đã học ở chương I và chương II trong quá trình giải bài tập.
- Hình thành kỹ năng dựng ảnh qua quang hệ, dựng ảnh của vật ảo.
- Hình thành kỹ năng xây dựng sơ đồ tạo ảnh qua dụng cụ quang cũng như qua quang hệ.
- Nêu được các ứng dụng của các dụng cụ quang học trong thực tiễn đời sống, xã hội.

II - Những điều cần lưu ý

1. Nội dung của tiết này chủ yếu gồm các bài tập tổng hợp liên quan đến các nội dung đã học trong chương, ví dụ như lăng kính, thấu kính, mắt, các tật của mắt và cách khắc phục, kính lúp, kính thiên văn và kính hiển vi. Tuy nhiên, trong tiết bài tập chung của chương có đưa ra một số vấn đề mà ở các bài riêng lẻ chưa có điều kiện đưa ra, ví dụ như hệ ghép sát bởi hai thấu kính, ảnh của vật ảo.

2. Nội dung của các bài tập này đề cập đến những vấn đề thực sự có ứng dụng trong thực tiễn đời sống, xã hội. Đó là các loại kính khắc phục các tật cận thị, viễn thị, kính cho người cận khi về già, kính hai tròng ; các ứng dụng của kính hiển vi trong quan sát vật nhỏ, chụp vi ảnh...

3. Trong khi giải các bài tập này, GV cần dạy HS phương pháp dựng ảnh của vật qua hệ quang học. Chú ý nguyên tắc ở đây là dựng ảnh lần lượt qua từng dụng cụ quang và coi ảnh của dụng cụ quang đứng trước là vật đối với dụng cụ quang đứng sát sau.

Trong các bài tập của chương này. GV cần hướng dẫn HS kỹ năng dựng ảnh trên cơ sở vẽ đường đi hai tia sáng : tia qua quang tâm và tia bất kỳ hay tia song song trục chính và tia bất kỳ, vì các trường hợp này hay gặp.

4. Khi giải các bài toán về quang hệ, cần hình thành ở HS thói quen và kỹ năng xây dựng sơ đồ tạo ảnh của vật qua từng dụng cụ quang cũng như qua quang hệ. Trong sơ đồ tạo ảnh, cần phải thể hiện đầy đủ và trực quan các đại lượng liên quan đến vật, ảnh và dụng cụ quang (hay hệ quang) đã cho hay phải tìm.

5. Vì số lượng bài tập trong tiết này khá nhiều nên GV cần tập trung vào hướng dẫn HS giải quyết một số vấn đề mới và khó trong các bài tập trên. Phương pháp sử dụng trong tiết này chủ yếu là hướng dẫn HS tham gia giải bài tập và thảo luận rút ra quy trình dựng ảnh qua quang hệ.

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

Dưới đây chỉ trình bày cách thức hướng dẫn hoạt động giải một số bài tập cụ thể hay một số câu trong các bài tập, qua đó giúp HS nắm được phương pháp hỗ trợ khi giải các bài tập về quang hình học, ví dụ như xây dựng sơ đồ tạo ảnh, dựng ảnh qua quang hệ, vẽ ảnh của vật ảo...

Bài 1. Đối với các bài tập về tạo ảnh qua quang hệ, thì GV cần yêu cầu HS trước hết xây dựng sơ đồ tạo ảnh qua từng linh kiện quang của quang hệ. Sơ đồ tạo ảnh thực chất là dạng tóm tắt những yếu tố đã cho và những yếu tố cần tìm của một bài toán quang hình. Khi xây dựng sơ đồ tạo ảnh, cần ghi các đại lượng đã biết, đại lượng cần tìm liên quan đến vật, ảnh và linh kiện quang, đặc biệt chú ý các dấu đại số của các đại lượng này.

Đối với câu a) bài tập này, sơ đồ tạo ảnh như sau :

$$AB \xrightarrow{d} L \xrightarrow{d'} A'B' \text{ trong đó } d + d' = 2m$$
$$f = \frac{3}{8}m$$

Sơ đồ này trình bày đầy đủ về hiện tượng cần nghiên cứu, các đối tượng và đại lượng đã biết liên quan tới các đối tượng đó : hiện tượng tạo ảnh $A'B'$ của vật AB qua thấu kính hội tụ L , vật AB (cách L một khoảng $d_1 = 2m - d'$), thấu kính L (có tiêu cự $f = \frac{3}{8}m$, là thấu kính hội tụ), khoảng cách phải tìm d' từ ảnh $A'B'$ đến L .

Đối với câu c), sau thấu kính (theo chiều truyền của ánh sáng), đặt một gương G , thì ta phải coi ảnh của AB qua thấu kính, ví dụ gọi là A_1B_1 , là vật đối với gương G . Đến lượt nó, vật A_1B_1 qua G lại cho ảnh A_2B_2 . Ảnh A_2B_2 này lại được coi là vật của thấu kính L và qua L sẽ cho ảnh cuối cùng là $A'B'$.

Bài 2. Ở câu a), dựa vào sơ đồ tạo ảnh qua mắt dưới đây :

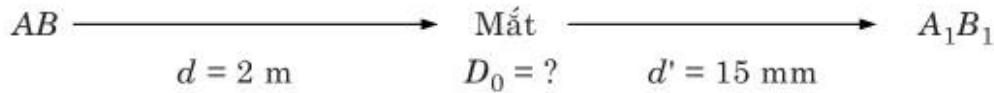
$$AB \xrightarrow{d = ?} \text{Mắt} \xrightarrow{D_{C_c} = ?} A_1B_1$$
$$d'_1 = 15 \text{ mm}$$

có thể phân tích bài toán như sau :

- Để xác định vị trí điểm cực cận, tức là xác định được d , cần phải xác định được D_{C_c} (độ tụ của mắt ứng với khi mắt điều tiết tối đa, mắt nhìn rõ vật đặt tại điểm cực cận).

– Để xác định được D_{C_c} , từ điều kiện đầu bài cho thấy : $D_{C_c} = D_0 + 1$ với D_0 là độ tụ của mắt khi không điều tiết, tức là khi mắt nhìn vật ở điểm cực viễn. Vậy cần xác định D_0 .

– Để xác định D_0 , lại dựa vào sơ đồ tạo ảnh trong trường hợp mắt nhìn vật ở điểm cực viễn dưới đây :



Như vậy, ta đã giải bài toán theo phương pháp phân tích. Phương pháp phân tích thường được áp dụng giải các bài toán mà ngay từ đầu, chưa thể xác định được phương hướng giải. Ta phải xuất phát từ ẩn số và tìm mối quan hệ gián tiếp của nó với các dữ kiện đã cho.

Ở câu c), để giải được bài toán, ta có thể yêu cầu HS phải chứng minh công thức độ tụ của hai thấu kính ghép sát

$$D = D_1 + D_2$$

Bài 3. Ở câu a) của bài này, đã hỏi "Cần đặt vật AB ở vị trí nào trước vật kính để ảnh cuối cùng của nó ghi được rõ nét trên phim?", do đó ta suy ra ảnh cuối cùng A_2B_2 phải là ảnh thật, nằm trên phim, mà phim đặt cách thị kính L_2 một khoảng là 20 cm, thì $d'_2 = 20$ cm.

Biết d'_2 và f_2 cũng như f_1 , ta lần lượt tính được d_2 , d'_1 và d_1 , từ đó tính được k .

Bài 4. Ở câu a), để tính số bội giác trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực, ta phải tính tiêu cự vật kính f_1 và tiêu cự thị kính f_2 . Sau đó áp dụng công thức :

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$$

Tính $f_1 = \frac{1}{D_1}$.

Tính f_2 như sau :

Vật A_1B_1 đặt tại tiêu điểm vật F_2 của thị kính, A_2B_2 ở vô cực.

$$\tan \alpha_0 = \frac{A_1B_1}{f_2} \approx \alpha_0 \rightarrow f_2 = \frac{A_1B_1}{\alpha_0} = \frac{0,1}{0,05} = 2 \text{ cm}$$

Để tính khoảng cách giữa hai điểm trên Mặt Trăng, ta chú ý rằng, góc trông hai điểm này qua kính là 4', có nghĩa là góc $\alpha = 4'$.