

53 KÍNH HIỂN VI

I - Mục tiêu

- Trình bày được cấu tạo, tác dụng của kính hiển vi, cách ngắm chừng và cách sử dụng kính.
- Tham gia xây dựng được biểu thức số bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực.
- Vẽ được ảnh của vật qua kính hiển vi và tính toán xác định được các đại lượng liên quan đến việc sử dụng kính hiển vi.

II - Chuẩn bị

Giáo viên

- Một vài kính hiển vi có các số bội giác khác nhau.
- Nếu có thể thì chuẩn bị phần mềm mô phỏng liên quan đến nội dung kính hiển vi (ví dụ như : Quang hình học - Mô phỏng và thiết kế...), máy vi tính và máy chiếu đa năng (hay tivi có bộ chuyển đổi từ tín hiệu số sang tín hiệu tương tự (analog)).

Học sinh

Ôn tập về tạo ảnh qua kính lúp.

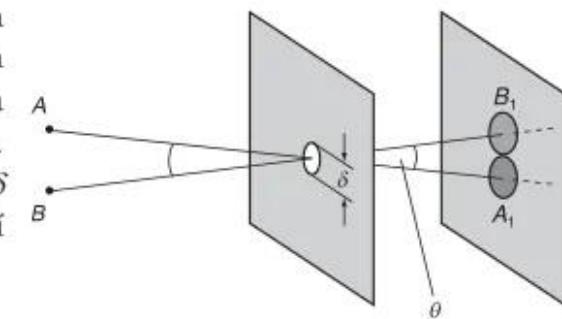
III - Những điều cần lưu ý

1. Khi nghiên cứu về cấu tạo và cách ngắm chừng kính hiển vi, chú ý giữa hai nội dung này có mối quan hệ như sau : Do cấu tạo, khoảng cách giữa vật kính và thị kính không đổi nên khi điều chỉnh kính để ngắm chừng thích hợp (ví dụ ngắm chừng ở vô cực), để thay đổi khoảng cách từ vật đến vật kính, ta phải đưa toàn bộ ống kính lên hay xuống sao cho mắt nhìn thấy ảnh cuối cùng qua kính rõ nhất.

2. Ta không thể tăng số bội giác của kính hiển vi lên vô hạn bằng cách giảm f_1 và f_2 , vì nếu dùng các thấu kính có tiêu cự quá nhỏ sẽ không thỏa mãn điều kiện tương điểm. Điều hạn chế quan trọng hơn là năng suất phân giải của vật kính. Hiện tượng nhiễu xạ của các tia chiếu vào vật quan sát, qua vòng đỡ vật kính có ảnh hưởng quyết định đến năng suất phân giải của vật kính.

Người ta gọi năng suất phân giải của vật kính là khoảng cách góc θ giữa hai ảnh nhiễu xạ của hai điểm A, B qua lỗ tròn của vật kính có đường kính mở là δ (Hình 53.1). Theo tính toán lí thuyết, một cách gần đúng, ta có :

$$\sin \theta = \frac{1,22\lambda}{\delta}$$



Hình 53.1. Nghiễu xạ qua lỗ tròn vật kính.

với λ là bước sóng của các tia chiếu sáng vật quan sát, δ là đường kính mở của vật kính. Khi θ rất nhỏ thì có thể coi $\sin \theta \approx \theta \approx \frac{1,22\lambda}{\delta}$.

Có thể coi θ cũng là khoảng cách góc giữa hai ảnh A_1, B_1 mà vật kính có thể phân giải được. Như vậy, khoảng mà điểm A và điểm B cách nhau để vật kính có thể phân li được, sẽ có độ lớn :

$$AB \approx \theta \cdot f_1 \approx \frac{1,22\lambda \cdot f_1}{\delta}$$

với f_1 là tiêu cự của vật kính. Khoảng AB này càng nhỏ càng tốt. Muốn giảm độ lớn khoảng AB , có ba cách : giảm f_1 , tăng δ và giảm λ . Như trên đã nói, giảm f_1 quá giới hạn nào đó thì sẽ không thỏa mãn điều kiện tương điểm. Còn tăng δ quá giới hạn nào đó sẽ dẫn đến không thỏa mãn điều kiện tương điểm, gây ra hiện tượng cầu sai. Ngày nay, người ta dùng biện pháp giảm bước sóng λ của chùm tia chiếu vào vật quan sát bằng cách chế tạo

các kính hiển vi điện tử. Ở kính hiển vi điện tử, người ta dùng các chùm tia điện tử có bước sóng nhỏ hơn nhiều lần so với bước sóng ánh sáng khả kiến để "chiếu sáng" vật quan sát, vì vậy, số bội giác của kính hiển vi điện tử lớn hơn nhiều so với kính hiển vi quang học dùng ánh sáng khả kiến.

3. Cũng giống như bài "*Kính lúp*", bài "*Kính hiển vi*" thuộc loại bài về dạy học các ứng dụng kĩ thuật của vật lí, nên khi dạy GV cũng có thể vận dụng một trong hai con đường dạy học các ứng dụng kĩ thuật của vật lí.

4. GV hướng dẫn HS xây dựng công thức số bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực, còn công thức số bội giác trong các trường hợp tổng quát chỉ là kiến thức tham khảo.

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

1. Nguyên tắc cấu tạo kính hiển vi

GV có thể vận dụng một trong hai cách (con đường) dạy học ứng dụng kĩ thuật để dạy học bài này.

Theo con đường thứ nhất, GV mô tả cho HS nắm được cấu tạo kính hiển vi (như trong phần cấu tạo ghi ở SGK). Sau đó yêu cầu HS giải thích tại sao với cấu tạo như vậy, kính lại giúp mắt nhìn rõ ảnh dưới góc trông lớn hơn góc trông trực tiếp vật nhiều lần. Đó là câu hỏi khó, nếu HS không trả lời được, GV gợi ý tiếp rằng, vật cần quan sát được đặt cách quang tâm vật kính một khoảng lớn hơn tiêu cự nhưng rất gần tiêu điểm vật của vật kính.

Theo con đường thứ hai, GV có thể yêu cầu HS tham gia vào việc đưa ra nguyên tắc cấu tạo kính hiển vi. GV sử dụng cách đặt vấn đề như trình bày ở phần đầu của bài trong SGK : "Kính lúp có số bội giác lớn nhất cỡ vài chục. Để nhìn rõ các vật rất nhỏ, ví dụ như vi khuẩn, cần phải có các dụng cụ quang có số bội giác cỡ hàng trăm hay hàng nghìn. Từ các dụng cụ quang đã biết, ta có thể đưa ra nguyên tắc cấu tạo của một dụng cụ quang đơn giản như thế nào, sao cho nó có số bội giác lớn hơn nhiều lần so với số bội giác của kính lúp ?".

HS có thể đưa ra các nguyên tắc cấu tạo kính hiển vi từ các dụng cụ quang khác nhau. Qua thảo luận, GV cần thống nhất với HS nguyên tắc cấu tạo kính hiển vi ở các điểm sau :

– Dụng cụ quang thứ nhất được dùng phải là một thấu kính hội tụ. Thấu kính này được sử dụng để tạo ra ảnh thật của vật lớn hơn vật nhiều lần.

– Dụng cụ quang thứ hai được dùng cũng là một thấu kính hội tụ, đóng vai trò của kính lúp.

Trả lời **C1** : Nếu sử dụng thị kính như một kính lúp để quan sát ảnh A_1B_1 thì ảnh này phải được đặt trước và cách thị kính một khoảng nhỏ hơn tiêu cự thị kính.

2. Cấu tạo và cách ngắm chừng

Từ việc nắm nguyên tắc cấu tạo kính hiển vi, GV thông báo về cấu tạo kính và yêu cầu HS dựng ảnh của vật cần quan sát qua kính theo cách ngắm chừng nói chung và cách ngắm chừng ở vô cực.

3. Số bội giác của kính hiển vi

GV có thể yêu cầu HS tham gia xây dựng biểu thức số bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2}$.

Để hỗ trợ cho việc dạy học các nội dung "Cấu tạo và cách ngắm chừng", GV có thể sử dụng phần mềm "Quang hình học - Mô phỏng và thiết kế".

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

Câu hỏi

1. Xem mục 1 và 2.a SGK.
2. Xem mục 2.b SGK.
3. Xem mục 3 SGK.

Bài tập

1. A.
2. D.
3. $G_{\infty} = 75$;

Chỉ cần áp dụng công thức $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2}$.

4. a) $4,101 \text{ mm} \leq d \leq 4,102 \text{ mm}$.
b) $G_{\infty} = 487,5$;
c) $\alpha_{\infty} = 39 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$;
a) Cần phải xác định khoảng cách từ vật đến vật kính trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực.
b) Cần tính số bội giác trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực.

Cách tính G_∞ tương tự như ở bài tập 3.

c) Tính góc trông ảnh trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực (ảnh A_1B_1 nằm tại tiêu điểm vật của thị kính)

$$\alpha_\infty \approx \tan \alpha_\infty = \frac{A_1B_1}{f_2} = \frac{|k_1| \cdot AB}{f_2} = \dots = 39 \cdot 10^{-4} \text{ rad.}$$