



Kính hiển vi cổ.

Kính hiển vi là hệ hai thấu kính ghép đồng trục. Khi dựng ảnh của vật qua quang hệ, ta coi ảnh của vật qua thấu kính trước là vật đối với thấu kính sau. Cách dựng ảnh này cũng áp dụng cho quang hệ gồm nhiều dụng cụ quang khác nhau.

C1 Nếu sử dụng thị kính như một kính lúp để quan sát ảnh A_1B_1 , thì A_1B_1 phải được đặt ở đâu ?

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 linh kiện quang đã biết, ta có thể đưa ra nguyên tắc cấu tạo của một dụng cụ quang có số bội giác lớn hơn nhiều lần so với số bội giác của kính lúp, đó là kính hiển vi.

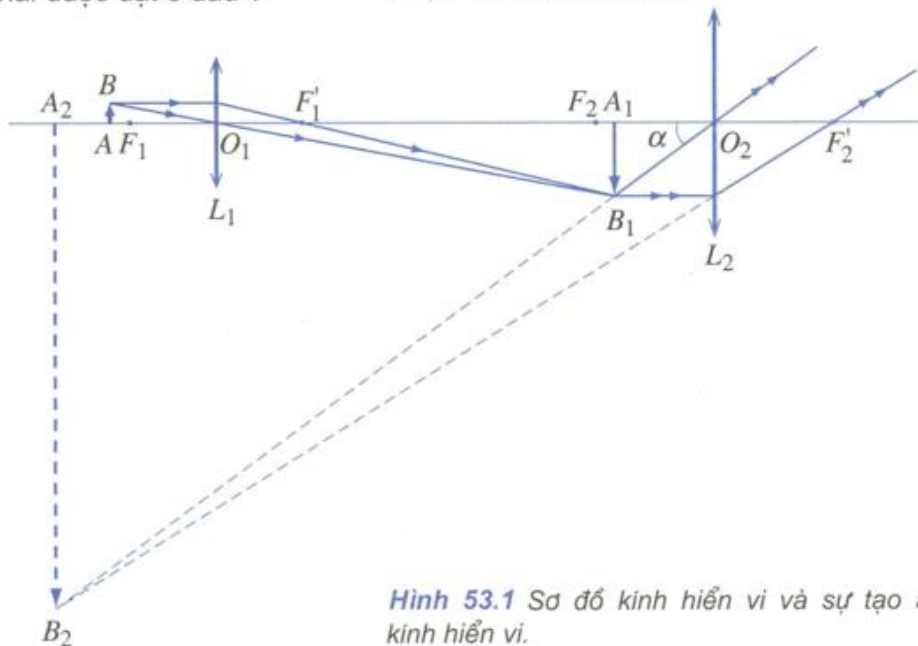
1. Nguyên tắc cấu tạo kính hiển vi

Để có góc trông ảnh của vật lớn hơn góc trông vật trực tiếp nhiều lần, người ta dùng một hệ gồm hai thấu kính hội tụ. Thấu kính thứ nhất cho ta ảnh thật của vật được phóng đại. Thấu kính thứ hai dùng làm kính lúp để quan sát ảnh này. Kết quả là mắt nhìn thấy ảnh cuối cùng của vật dưới góc trông lớn hơn góc trông trực tiếp (Hình 53.1).

Người ta gọi dụng cụ được ghép bởi hai thấu kính hội tụ như vậy là *kính hiển vi*.

Nó là dụng cụ quang hỗ trợ cho mắt quan sát những vật rất nhỏ. Kính hiển vi có số bội giác lớn hơn nhiều lần số bội giác của kính lúp.

Sơ đồ kính hiển vi và vị trí ảnh của vật qua kính được vẽ ở Hình 53.1.



Hình 53.1 Sơ đồ kính hiển vi và sự tạo ảnh của vật qua kính hiển vi.

2. Cấu tạo và cách ngắm chừng

a) Cấu tạo

Kính hiển vi (Hình 53.2) gồm hai bộ phận chính là *vật kính* (còn gọi là *kính vật*) và *thị kính* (còn gọi là *kính mắt*). Hai thấu kính được đặt đồng trục ở hai đầu của một ống hình trụ; khoảng cách giữa chúng không đổi. Ngoài ra, còn có bộ phận chiếu sáng vật cần quan sát.

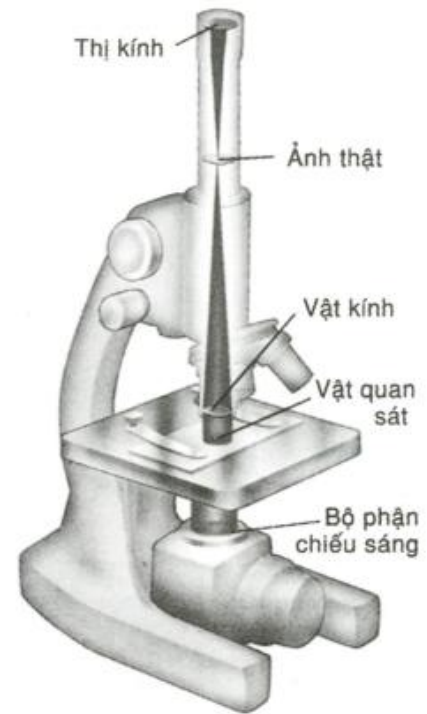
Vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn, khoảng vài milimét, dùng để tạo ra một ảnh thật, lớn hơn vật nhiều lần. Thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự vài xentimét, được dùng như một kính lúp để quan sát ảnh thật nêu trên.

b) Ngắm chừng

Vật cần quan sát AB được đặt cách quang tâm vật kính một khoảng lớn hơn tiêu cự nhưng rất gần tiêu điểm vật của vật kính. Qua vật kính, ta thu được ảnh thật A_1B_1 lớn gấp $|k_1|$ lần vật AB . Thị kính được sử dụng như một kính lúp để quan sát ảnh A_1B_1 . Khi đó, thị kính cho ta ảnh ảo cuối cùng A_2B_2 rất lớn, ngược chiều với vật AB (Hình 53.1).

Để nhìn rõ ảnh A_2B_2 , ta phải thay đổi khoảng cách d_1 giữa vật và vật kính sao cho ảnh này nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt. Khi đó, khoảng cách d_2 từ ảnh A_2B_2 đến thị kính cũng sẽ thay đổi.

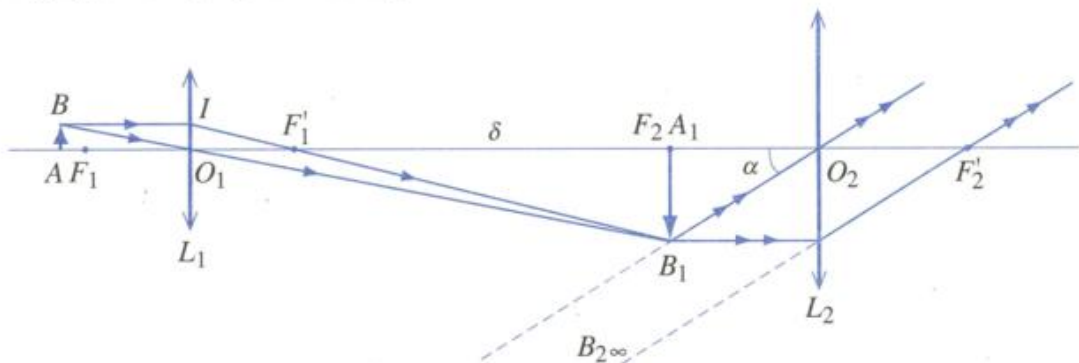
Để cho đỡ mỏi mắt, cần điều chỉnh để ngắm chừng ảnh A_2B_2 ở vô cực (Hình 53.3).



Hình 53.2 Cấu tạo kính hiển vi.

Khi quan sát ảnh A_2B_2 , mắt đặt sát sau thị kính. Quang tâm O của mắt coi như trùng với quang tâm O_2 của thị kính.

Để ngắm chừng ảnh A_2B_2 ở vô cực, thì ảnh A_1B_1 phải nằm ở tiêu điểm vật F_2 của thị kính.



Hình 53.3 Ngắm chừng ở vô cực.

Tóm lại, muốn ngắm chừng ở kính hiển vi, ta phải thay đổi khoảng cách d_1 giữa vật và vật kính bằng cách đưa toàn bộ ống kính lên hay xuống sao cho mắt nhìn thấy ảnh A_2B_2 của vật rõ nhất.

Hai số liệu $|k_1|$ và G_2 thường được ghi ngay trên vành đỡ của vật kính và thị kính, ví dụ : x 50 ; x 100.



Hình 53.4 Kính hiển vi hiện đại.

Muốn cho kính hiển vi có số bội giác lớn, thì tiêu cự của vật kính và thị kính phải nhỏ.

Ta có thể xây dựng biểu thức tính số bội giác G của kính trong trường hợp tổng quát như sau :

Từ Hình 53.1, ta có :

$$\begin{aligned} G &= \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{A_2 B_2}{|d_2'| + l} \cdot \frac{D}{AB} \\ &= \frac{A_2 B_2}{|d_2'| + l} \cdot \frac{A_1 B_1}{A_1 B_1} \cdot \frac{D}{AB} \\ &= \frac{A_1 B_1}{AB} \cdot \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} \cdot \frac{D}{|d_2'| + l} \\ &= |k_1| k_2 \cdot \frac{D}{|d_2'| + l} \end{aligned}$$

Theo (52.3), suy ra $G = |k_1| \cdot G_2$.

3. Số bội giác của kính hiển vi

Khi ngắm chừng ở vô cực theo Hình 53.3, ta có :

$$\tan \alpha = \frac{A_1 B_1}{O_2 F_2} = \frac{A_1 B_1}{f_2}$$

Còn $\tan \alpha_0 = \frac{AB}{D}$

Do đó, số bội giác của kính trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực là :

$$G_\infty = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \left(\frac{A_1 B_1}{AB} \right) \left(\frac{D}{f_2} \right)$$

hay $G_\infty = |k_1| G_2$

Như vậy, số bội giác G_∞ của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực bằng tích của số phóng đại $|k_1|$ của ảnh $A_1 B_1$ qua vật kính với số bội giác G_2 của thị kính.

Để xem số bội giác G_∞ phụ thuộc như thế nào vào tiêu cự của vật kính và thị kính, ta xét hai tam giác đồng dạng $A_1 B_1 F_1'$ và $O_1 I F_1'$ trên Hình 53.3. Ta có :

$$\frac{A_1 B_1}{AB} = \frac{A_1 B_1}{O_1 I} = \frac{F_1' F_2'}{O_1 F_1'} = \frac{\delta}{f_1}$$

với $\delta = F_1' F_2'$. Khoảng cách δ từ tiêu điểm ảnh của vật kính đến tiêu điểm vật của thị kính gọi là *độ dài quang học của kính hiển vi*.

Vậy : $G_\infty = \frac{\delta D}{f_1 f_2}$ (53.1)

? CÂU HỎI

1. Hãy trình bày cấu tạo và giải thích tác dụng của kính hiển vi.
2. Hãy nêu cách ngắm chừng đối với kính hiển vi.
3. Hãy thiết lập các công thức về số bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực.



BÀI TẬP

1. Chọn câu đúng.

Để điều chỉnh kính hiển vi khi ngắm chừng phải

- A. thay đổi khoảng cách giữa vật và vật kính bằng cách đưa toàn bộ ống kính lên hay xuống sao cho nhìn thấy ảnh của vật to và rõ nhất.
- B. thay đổi khoảng cách giữa vật và vật kính bằng cách giữ nguyên toàn bộ ống kính, đưa vật lại gần vật kính sao cho nhìn thấy ảnh của vật to và rõ nhất.
- C. thay đổi khoảng cách giữa vật kính và thị kính sao cho nhìn thấy ảnh của vật to và rõ nhất.
- D. thay đổi khoảng cách giữa vật và thị kính sao cho nhìn thấy ảnh của vật to và rõ nhất.

2. Chọn câu đúng.

Công thức về số bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực là :

A. $G_{\infty} = \frac{2\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2}$ B. $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot D}{2f_1 \cdot f_2}$ C. $G_{\infty} = \frac{f_1 \cdot f_2}{\delta \cdot D}$ D. $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2}$

3. Một kính hiển vi có vật kính với tiêu cự $f_1 = 1$ cm và thị kính với tiêu cự $f_2 = 4$ cm. Hai thấu kính cách nhau 17 cm.

Tính số bội giác của kính trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực. Lấy $D = 25$ cm.

4. Một kính hiển vi có vật kính với tiêu cự $f_1 = 4$ mm, thị kính với tiêu cự $f_2 = 20$ mm và độ dài quang học $\delta = 156$ mm. Người quan sát có mắt bình thường với điểm cực cận cách mắt một khoảng $D = 250$ mm. Mắt đặt tại tiêu điểm ảnh của thị kính. Hãy xác định :

- a) Khoảng cách từ vật đến vật kính trong trường hợp ngắm chừng này.
- b) Số bội giác trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực.
- c) Góc trông ảnh, biết $AB = 2 \mu\text{m}$.

Em có biết ?

Kính hiển vi nói trong bài là kính hiển vi quang học, ở đó, người ta dùng ánh sáng khả kiến để chiếu sáng vật cần quan sát. Kính hiển vi quang học có số bội giác lớn nhất khoảng 2 000.

Từ năm 1930, người ta đã chế tạo ra kính hiển vi điện tử. Trong dụng cụ này, người ta dùng các chùm tia điện tử để "chiếu sáng" vật quan sát (Hình 53.5). Số bội giác của kính hiển vi điện tử có thể tới một triệu.



Hình 53.5 Kính hiển vi điện tử.