

14. Công thức tính số bội giác của kính hiển vi

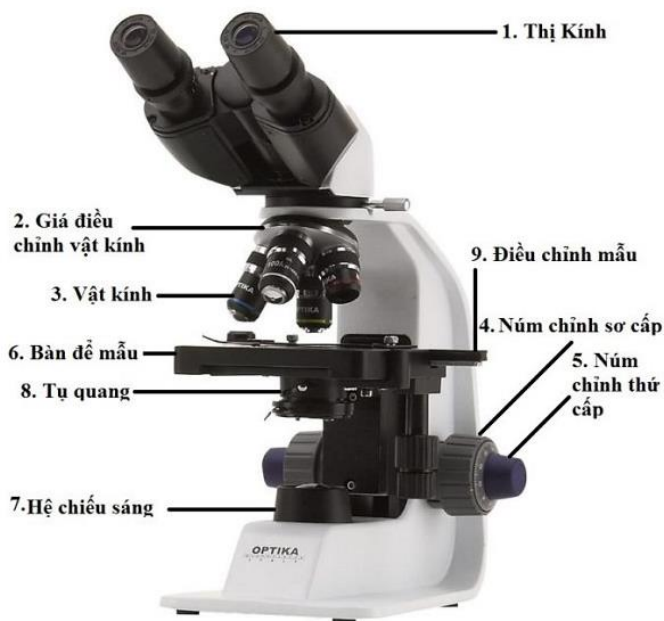
1. Định nghĩa

+ Kính hiển vi là dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt để nhìn các vật rất nhỏ, bằng cách tạo ra ảnh có góc trông lớn. Số bội giác của kính hiển vi lớn hơn nhiều so với số bội giác của kính lúp.

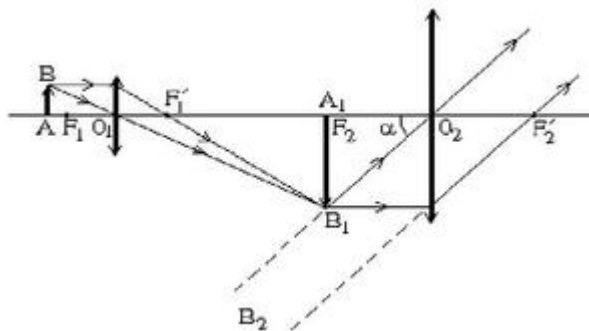
+ Kính hiển vi gồm vật kính L_1 là thấu kính hội tụ có tiêu rất nhỏ (vài mm) và thị kính L_2 là một kính lúp dùng để quan sát ảnh tạo bởi vật kính.

L_1 và L_2 đặt đồng trục; với $O_1O_2 = l$ không đổi. Khoảng cách $F_1'F_2 = \delta$ gọi là độ dài quang học của kính.

Ngoài ra còn có bộ phận tụ sáng để chiếu sáng vật cần quan sát. Đó thường là một gương cầu lõm.



Sơ đồ tạo ảnh:



Cách sử dụng kính hiển vi

Sơ đồ tạo ảnh :

$$A B \xrightarrow[d_1]{L_1} A_1 B_1 \xrightarrow[d_2]{L_2} A_2 B_2$$

$A_1 B_1$ là ảnh thật lớn hơn nhiều so với vật AB . $A_2 B_2$ là ảnh ảo lớn hơn nhiều so với ảnh trung gian $A_1 B_1$.

Mắt đặt sau thị kính để quan sát ảnh ảo $A_2 B_2$.

Điều chỉnh khoảng cách từ vật đến vật kính (d_1) sao cho ảnh cuối cùng ($A_2 B_2$) hiện ra trong giới hạn nhìn rõ của mắt và góc trông ảnh phải lớn hơn hoặc bằng năng suất phân li của mắt.

Nếu ảnh sau cùng $A_2 B_2$ của vật quan sát được tạo ra ở vô cực thì ta có sự ngắm chừng ở vô cực.

2. Công thức – đơn vị đo

- Số bội giác: $G = \frac{\alpha}{\alpha_0}$

Ngắm chừng: dịch chuyển vật kính trước vật để ảnh ảo $A'B'$ ở trong khoảng thấy rõ của mắt:

Trường hợp tổng quát: $G = |k_1| \cdot G_2 = |k_1| \cdot |k_2| \frac{OC_c}{|d_2| + L}$

Xét trường hợp ngắm chừng ở vô cực. Số bội giác của kính hiển vi được xác định bởi công thức:

$$G_\infty = |k_1| G_2 = \frac{\delta \cdot OC_c}{f_1 f_2}$$

Trong đó:

- + G_∞ là số bội giác của kính hiển vi khi ngắm chừng ở vô cực.
- + k_1 là số phóng đại ảnh của vật kính L_1
- + k_2 là số phóng đại ảnh của thị kính L_2
- + G_2 là số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực của thị kính L_2
- + $\delta = F_1' F_2 = O_1 O_2 - f_1 - f_2$ là độ dài quang học của kính
- + f_1 là tiêu cự của vật kính L_1
- + f_2 là tiêu cự của thị kính L_2 .
- + OC_c là khoảng cực cận của mắt người quan sát, thường lấy bằng 25 cm.

+ L là khoảng cách từ thị kính tới mắt.

3. Mở rộng

Khi ngắm chừng ở cực cận thì $G_C = \left| \frac{d'_1 \cdot d'_2}{d_1 \cdot d_2} \right| = |k_1| |k_2|$

4. Bài tập ví dụ

Bài 1:

Một kính hiển vi có các tiêu cự vật kính và thị kính là $f_1 = 1 \text{ cm}$ và $f_2 = 4 \text{ cm}$. Độ dài quang học của kính là 16 cm. Người quan sát có mắt không bị tật và có khoảng cực cận là $OC_C = 20 \text{ cm}$. Tính số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực.

Bài giải:

Áp dụng công thức $G_\infty = \frac{\delta \cdot OC_C}{f_1 f_2} = \frac{16 \cdot 20}{1 \cdot 4} = 80$

Đáp án: $G_\infty = 80$

Bài 2: Một kính hiển vi có các tiêu cự vật kính và thị kính là $f_1 = 1 \text{ cm}$ và $f_2 = 5 \text{ cm}$. Độ dài quang học của kính là 15 cm. Người quan sát có mắt không bị tật và có khoảng cực cận là $OC_C = 25 \text{ cm}$. Tính số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực.

Bài giải:

Áp dụng công thức $G_\infty = \frac{\delta \cdot OC_C}{f_1 f_2} = \frac{15 \cdot 20}{1 \cdot 5} = 60$

Đáp án: $G_\infty = 60$