

### 13. Công thức tính số bội giác của kính lúp

#### 1. Định nghĩa

- Kính lúp là dụng cụ quang bổ trợ cho mắt để quan sát các vật nhỏ, được cấu tạo bởi một thấu kính hội tụ (hoặc hệ ghép tương đương với thấu kính hội tụ) có tiêu cự nhỏ (cỡ cm). Kính lúp có tác dụng tạo ảnh với góc trông lớn hơn góc trông vật nhiều lần.



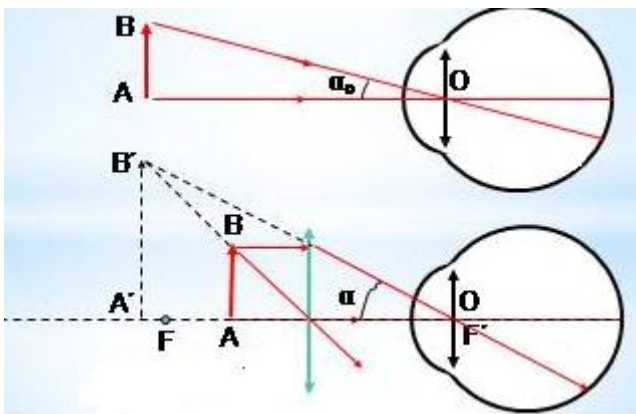
- Cách sử dụng kính lúp

+ Đặt vật trong khoảng từ quang tâm O đến tiêu điểm vật chính F của kính lúp để có ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.

+ Ngắm chừng: điều chỉnh khoảng cách từ vật đến thấu kính để ảnh hiện ra trong giới hạn nhìn rõ của mắt.

+ Khi cần quan sát trong một thời gian dài, ta nên thực hiện cách ngắm chừng ở cực viễn để mắt không bị mỏi.

**Số bội giác** là đại lượng đặc trưng cho các dụng cụ quang học bổ trợ cho mắt, được xác định bằng thương số giữa góc trông ảnh qua dụng cụ quang học và góc trông trực tiếp vật:



#### 2. Công thức – đơn vị đo

Số bội giác được định nghĩa là:  $G = \frac{\alpha}{\alpha_0}$

Vì các góc  $\alpha$  và  $\alpha_0$  đều rất nhỏ, nên ta có thể xác định

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0}$$

Mà góc trông vật  $\alpha_0$  có giá trị lớn nhất khi vật đặt ở điểm cực cận ( $C_C$ ) nên

$$\tan \alpha_0 = \frac{AB}{OC_C} ; \tan \alpha = \frac{A'B'}{OA'}$$

- Công thức tổng quát cho các trường hợp:  $G = |k| \cdot \frac{OC_C}{|OA'| + L}$

\* Khi ngắm chừng ở cực cận:  $OA' = OC_C$  nên  $G_C = \frac{A'B'}{AB} = |k|$

\* Khi ngắm chừng ở cực viễn:  $OA' = OC_V$  nên  $G = |k| \cdot \frac{OC_C}{OC_V}$

Trong đó:

+  $\alpha_0$  là góc trông khi nhìn trực tiếp bằng mắt khi vật đặt tại điểm cực cận;

+  $\alpha$  là góc trông ảnh khi nhìn qua kính lúp.

+  $G$  là số bội giác

+  $k$  là số phóng đại ảnh

+  $L$  là khoảng cách từ kính lúp tới mắt

### 3. Mở rộng

Đối với người có mắt tốt, cực viễn ở vô cùng, vì vậy, số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực được tính bằng công thức:

$$G = \frac{OC_C}{f} \text{ (với } f \text{ là tiêu cự kính lúp)}$$

### 4. Bài tập ví dụ

**Bài 1:** Một người có điểm cực cận cách mắt 25 cm, sử dụng một kính lúp có tiêu cự  $f = 5$  cm để quan sát một vật nhỏ. Kính đặt cách mắt 10 cm. Tính số bội giác của kính lúp khi ngắm chừng ở cực cận.

**Bài giải:**

Vì kính đặt cách mắt 10 cm nên ảnh hiện ra ở cực cận cách mắt 15 cm, ta có  $d' = -15$  cm.

Áp dụng công thức thấu kính:  $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d = \frac{d' \cdot f}{d' - f} = \frac{-15 \cdot 5}{-15 - 5} = \frac{15}{4} = 3,75$  (cm)

Khi ngắm chừng ở cực cận:  $OA' = OC_c$  nên  $G_c = \frac{A'B'}{AB} = |k_c| = \left| -\frac{d'}{d} \right| = \left| -\frac{-15}{3,75} \right| = 4$

**Đáp án:  $G_c = 4$**

**Bài 2:** Một người mắt tốt có thể nhìn xa vô cùng mà không cần điều tiết, sử dụng một kính lúp có tiêu cự  $f = 2,5$  cm để quan sát một vật nhỏ. Biết khoảng cực cận của mắt người này là 25 cm. Tính số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực.

**Bài giải:**

Áp dụng công thức  $G = \frac{OC_c}{f} = \frac{25}{2,5} = 10$

**Đáp án:  $G = 10$**