

Dạng bài tập liên quan tới kính lúp

1. Lý thuyết

- Kính lúp là dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ bằng cách tạo ra một ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật và nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt. Kính lúp đơn giản nhất là một thấu kính hội tụ tiêu cự ngắn (cỡ vài centimét).

- Cách ngắm chừng:

Đặt vật AB trước kính, trong khoảng tiêu cự của kính để có một ảnh ảo A'B' cùng chiều và lớn hơn vật. Mắt đặt sau kính để quan sát ảnh ảo này. Cần điều chỉnh vị trí vật hay vị trí kính để ảnh ảo này nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt.

+ Nếu điều chỉnh để ảnh ở C_c , ta có ngắm chừng ở điểm cực cận.

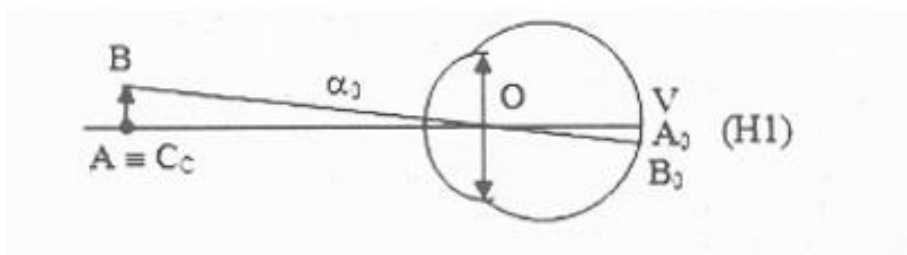
+ Nếu điều chỉnh để ảnh ở C_v , ta có ngắm chừng ở điểm cực viễn.

+ Nếu điều chỉnh để ảnh ở vô cực, ta có ngắm chừng ở vô cực.

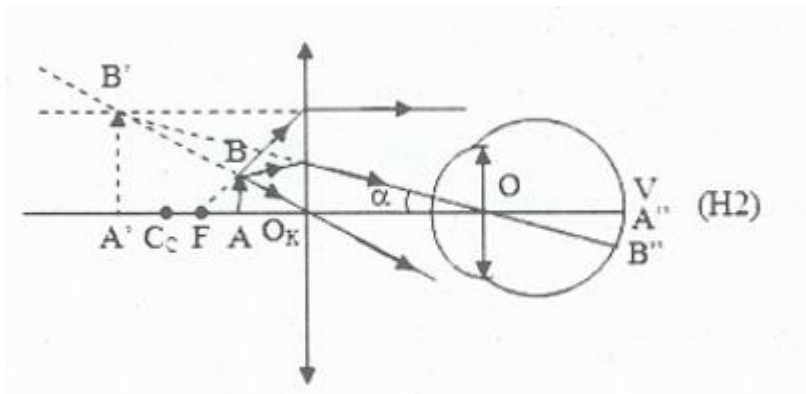
- Số (độ) bội giác của kính lúp: là tỉ số giữa góc trông ảnh (α) qua dụng cụ và góc trông vật (α_0) trực tiếp bằng mắt khi đặt vật ở điểm cực cận.

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0}. \text{ Với } \begin{cases} \tan \alpha_0 = \frac{AB}{OC_c} \quad (H1) \\ \tan \alpha = \frac{A'B'}{OA'} = \frac{A'B'}{OO_k + O_kA'} = \frac{A'B'}{\ell + |d'|} \quad (H2) \end{cases}$$

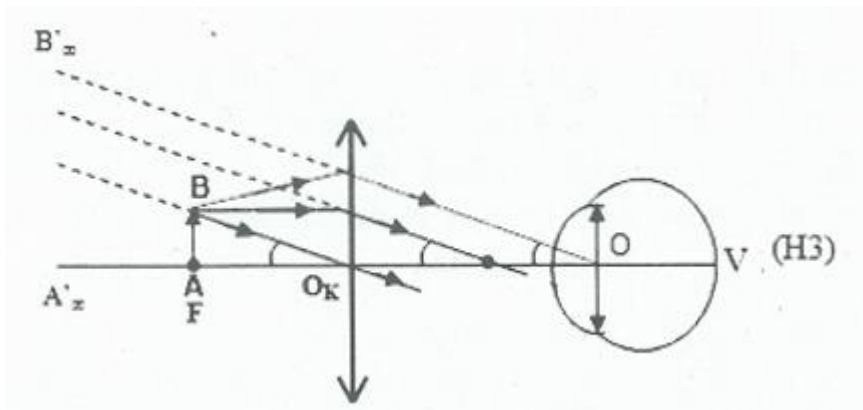
$$\Rightarrow G = \frac{A'B'}{AB} \left(\frac{OC_c}{\ell + |d'|} \right) = k \left(\frac{OC_c}{\ell + |d'|} \right)$$



+ Ngắm chừng ở cực cận thì: $OA' = OC_c = d' + \ell \Rightarrow G_c = \frac{d'}{d} = k_c$



+ Ngắm chừng ở cực viễn thì: $OA' = OC_v = d' + \ell \Rightarrow G_v = k_v \cdot \frac{OC_c}{OC_v}$



+ Ngắm chừng ở vô cực: $\tan \alpha = \frac{AB}{f} \Rightarrow G_\infty = \frac{OC_c}{f} = \frac{D_c}{f}$

- Khi trên kính lúp ghi là 8x thì ta hiểu: $G = 8 = \frac{0,25}{f}$ (f đo bằng m)

2. Phương pháp

- Sử dụng công thức số bội giác của kính lúp để giải yêu cầu của bài toán

3. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Một người mắt bình thường có khoảng nhìn rõ ngắn nhất là 20 cm quan sát một vật nhỏ nhờ một kính lúp trên vành ghi 5x. Kính lúp đặt sát mắt.

a) Hỏi vật phải đặt trong khoảng nào trước kính lúp?

b) Tính số bội giác của kính khi ngắm chừng ở điểm cực cận và ở vô cực.

Hướng dẫn

+ Vành kính ghi 5x $\Leftrightarrow \frac{25(\text{cm})}{f} = 5 \Rightarrow f = 5\text{cm}$

a) Ngắm chừng ở C_c : $d' = -OC_c = -20(\text{cm})$

+ Ta có: $d_c = \frac{d'f}{d' - f} = \frac{-20.5}{-20 - 5} = 4(\text{cm})$

+ Ngắm chừng ở vô cực: $d_v = f = 5\text{cm}$

+ Vậy: $4\text{cm} \leq d \leq 5\text{cm}$.

b) Khi ngắm chừng ở điểm cực cận: $G_c = |k_c| = \left| \frac{d'}{d_c} \right| = \frac{20}{4} = 5$

+ Khi ngắm chừng ở vô cực: $G_\infty = \frac{D_c}{f} = \frac{20}{5} = 4$

Ví dụ 2: Một người mắt bình thường có khoảng nhìn rõ ngắn nhất là 20cm quan sát một vật nhỏ nhờ một kính lúp trên vành ghi 5x. Kính lúp đặt cách mắt 4cm.

a) Hỏi vật phải đặt trong khoảng nào trước kính lúp?

b) Tính số bội giác của kính khi ngắm chừng ở điểm cực cận và ở vô cực.

Hướng dẫn

+ Vành kính ghi 5x $\Leftrightarrow \frac{25(\text{cm})}{f} = 5 \Rightarrow f = 5\text{cm}$

a) Ngắm chừng ở C_c : $d' = -(OC_c - \ell) = -16(\text{cm})$

+ Ta có: $d_c = \frac{d'f}{d' - f} = \frac{-16.5}{-16 - 5} = \frac{80}{21}(\text{cm})$

+ Ngắm chừng ở vô cực: $d_v = f = 5\text{cm}$

+ Vậy: $3,81\text{cm} \leq d \leq 5\text{cm}$.

b) Khi ngắm chừng ở điểm cực cận: $G_c = |k_c| = \left| \frac{d'}{d_c} \right| = \frac{16}{81/21} = 4,2$

+ Khi ngắm chừng ở vô cực: $G_\infty = \frac{D_c}{f} = \frac{20}{5} = 4$

Ví dụ 3: Một thợ đồng hồ có giới hạn nhìn rõ từ 50 cm đến ∞ . Người này dùng kính lúp loại 5x để sửa đồng hồ. Kính cách mắt 5 cm.

a) Khi sửa đồng hồ người này phải đặt các chi tiết của đồng hồ cách kính trong giới hạn nào.

b) Tính độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực.

c) Tính độ bội giác khi ngắm chừng ở điểm cực cận.

Hướng dẫn

+ Theo đề suy ra $OC_c = 50 \text{ cm}$ và $OC_v = \infty$

+ Vì kính lúp loại 5x nên ta có: $\frac{25}{f} = 5 \Rightarrow f = 5(\text{cm})$

a) Khi đặt vật ở gần thì cho ảnh ảo ở điểm cực cận nên ta có:

$$d'_1 = -OC_c = -(OC_c - \ell) = -45(\text{cm}) \Rightarrow d_c = \frac{d'_1 f}{d'_1 - f} = \frac{-45.5}{-45 - 5} = 4,5(\text{cm})$$

+ Khi đặt vật ở xa thì qua kính cho ảnh ảo hiện ở vô cùng $\Rightarrow d_v = f = 5 \text{ cm}$

+ Vậy giới hạn nhìn rõ qua kính lúp của người này là từ 4,5 cm đến 5 cm.

b) Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực: $G_\infty = \frac{OC_c}{f} = \frac{50}{5} = 10$

c) Khi ngắm chừng ở điểm cực cận thì: $\tan \alpha = \frac{A'B'}{OC_c} = \frac{A'B'}{OC_c}$

$$+ \text{Do đó, độ bội giác là: } G_c = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{\frac{A'B'}{OC_c}}{\frac{AB}{OC_c}} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{|d'|}{d} = \frac{45}{4,5} = 10$$

4. Bài tập vận dụng

Câu 1: Trên vành kính lúp có ghi x10, tiêu cự của kính là:

A. $f = 10 \text{ (m)}$.

B. $f = 10 \text{ (cm)}$.

C. $f = 2,5 \text{ (m)}$.

D. $f = 2,5 \text{ (cm)}$.

Đáp án: D

Câu 2: Một người mắt tốt quan sát trong trạng thái không điều tiết qua kính lúp thì có độ bội giác bằng 4. Độ tụ của kính này là

A. 16 dp.

B. 6,25 dp.

C. 25 dp.

D. 8 dp.

Đáp án: A

Câu 3: Một người cận thị có giới hạn nhìn rõ từ 10 cm đến 50cm dùng một kính có tiêu cự 10 cm đặt sát mắt để ngắm chừng trong trạng thái không điều tiết. Số phóng đại của ảnh trong trường hợp này là

- A. 10.
- B. 6.
- C. 8.
- D. 4.

Đáp án: B

Câu 4: Một người có khoảng nhìn rõ từ 25 (cm) đến vô cực, quan sát một vật nhỏ qua kính lúp có độ tụ $D = + 20$ (đp) trong trạng thái ngắm chừng ở vô cực. Độ bội giác của kính là:

- A. 4 (lần).
- B. 5 (lần).
- C. 5,5 (lần).
- D. 6 (lần).

Đáp án: B

Câu 5: Một người có thể nhìn rõ các vật từ 25 cm đến vô cực. Người này dùng kính lúp tiêu cự $f = 5$ cm để quan sát vật nhỏ AB. Vật đặt cách kính một khoảng 5 cm thì góc trông ảnh 0,1 rad. Xác định chiều cao vật AB.

- A. 0,4 cm.
- B. 0,6 cm.
- C. 0,3 cm.
- D. 0,5 cm.

Đáp án: D

Câu 6: Cho một kính lúp có độ tụ $D = + 20$ dp. Một người mắt tốt có khoảng nhìn rõ $(25 \text{ cm} \div \infty)$. Độ bội giác của kính khi người này ngắm chừng không điều tiết là

- A. 4.
- B. 5.
- C. 6.
- D. 5,5.

Đáp án: B

Câu 7: Một người có tật cận thị có khoảng cách từ điểm cực cận đến điểm cực viễn là 10cm đến 50cm, quan sát một vật nhỏ qua kính lúp có tiêu cự $f = 10\text{cm}$. Mắt đặt sát sau kính. Khoảng đặt vật trước kính là:

- A. $4\text{cm} \leq d \leq 5\text{cm}$
- B. $4\text{cm} \leq d \leq 6,8\text{cm}$
- C. $5\text{cm} \leq d \leq 8,3\text{cm}$
- D. $6\text{cm} \leq d \leq 8,3\text{cm}$

Đáp án: C

Câu 8: Một kính lúp có tiêu cự $f = 4\text{cm}$. Mắt đặt sát sau kính 2cm. Tìm vị trí đặt vật tại đó độ phóng đại bằng độ bội giác. Biết điểm cực cận cách mắt 22cm:

- A. 5cm
- B. 3cm
- C. 2,5cm
- D. 3,3cm

Đáp án: D

Câu 9: Một người có thể nhìn rõ các vật từ 20 cm đến vô cùng. Người này dùng kính lúp 10 dp để quan sát vật nhỏ. Kính đặt cách mắt một khoảng 10 cm. Xác định phạm vi đặt vật trước kính?

- A. $5\text{ cm} \div 10\text{ cm}$.
- B. $5\text{ cm} \div 25/3\text{ cm}$.
- C. $6\text{ cm} \div 25/3\text{ cm}$.
- D. $6\text{ cm} \div 10\text{ cm}$.

Đáp án: A

Câu 10: Một người có thể nhìn rõ các vật từ 14cm đến 46cm. Người này dùng kính lúp có độ tụ 25dp để quan sát vật nhỏ. Kính đặt cách mắt một khoảng 10cm. Xác định phạm vi đặt vật trước kính?

- A. $5\text{cm} \div 3,6\text{cm}$
- B. $5\text{cm} \div 25/3\text{cm}$
- C. $2\text{cm} \div 25/3\text{cm}$

D. $2\text{cm} \div 3,6\text{ cm}$

Đáp án: D