

Bài 1: Cho một vật sáng AB hình mũi tên đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự f (điểm A nằm trên trục chính). Em hãy dựng ảnh A'B' của vật AB qua thấu kính và nêu rõ đặc điểm tính chất của ảnh (ảnh thật hay ảnh ảo, cùng chiều hay ngược chiều với vật, lớn hơn hay nhỏ hơn vật) trong từng trường hợp sau:

Câu a: Vật đặt cách thấu kính một khoảng d nhỏ hơn tiêu cự f ($d < f$).

Câu b: Vật đặt cách thấu kính một khoảng d lớn hơn tiêu cự f nhưng nhỏ hơn hai lần tiêu cự ($f < d < 2f$).

Câu c: Vật đặt cách thấu kính một khoảng d lớn hơn hai lần tiêu cự ($d > 2f$).

Bài 2: Cho một vật sáng AB hình mũi tên đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kỳ có tiêu cự f (điểm A nằm trên trục chính). Em hãy dựng ảnh A'B' của vật AB qua thấu kính và nêu rõ đặc điểm tính chất của ảnh (ảnh thật hay ảnh ảo, cùng chiều hay ngược chiều với vật, lớn hơn hay nhỏ hơn vật) trong từng trường hợp sau:

Câu a: Vật đặt cách thấu kính một khoảng d nhỏ hơn tiêu cự f ($d < f$).

Câu b: Vật đặt cách thấu kính một khoảng d lớn hơn tiêu cự f ($d > f$).

Bài 3: Cho một vật sáng AB hình mũi tên cao 10 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 10$ cm (điểm A nằm trên trục chính). Vật AB cách thấu kính một khoảng $d = 30$ cm.

Câu a: Hãy vẽ ảnh A'B' của vật AB tạo bởi thấu kính hội tụ.

Câu b: Tính khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính.

Câu c: Tính độ cao của ảnh A'B'.

Bài giải chi tiết mẫu

Tóm tắt đề bài

Thấu kính hội tụ

Khoảng cách từ vật đến thấu kính: $OA = d = 30$ cm

Tiêu cự của thấu kính: $OF = OF' = f = 10$ cm

Chiều cao của vật: $AB = h = 10$ cm

Tính: Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính $OA' = d' = ?$ cm

Tính: Chiều cao ảnh $A'B' = h' = ?$ cm

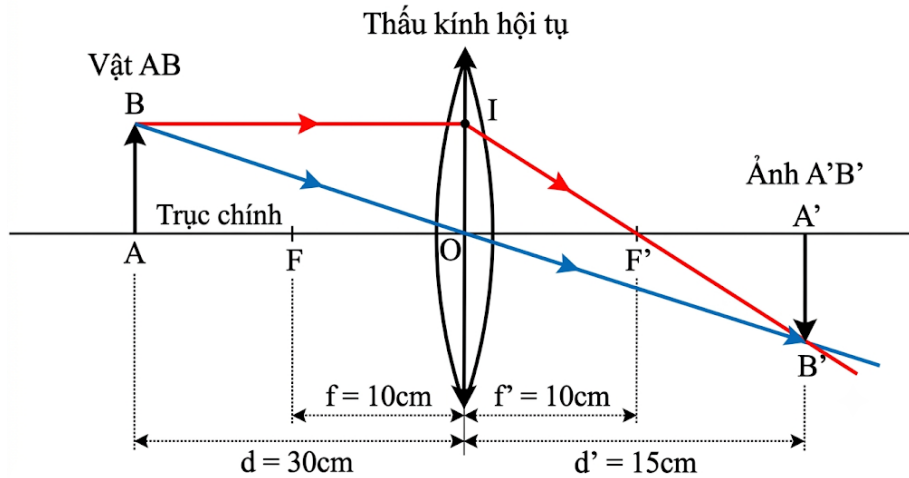
Câu a: Dựng ảnh A'B' của AB qua thấu kính

Từ điểm B, vẽ tia tới song song với trục chính, cắt thấu kính tại điểm I. Tia ló tương ứng đi qua tiêu điểm ảnh F'.

Từ điểm B, vẽ tia tới đi qua quang tâm O, tia ló truyền thẳng.

Hai tia ló cắt nhau tại điểm B'. Điểm B' là ảnh thật của B qua thấu kính.

Từ B', hạ đường vuông góc xuống trục chính tại A'. Điểm A' là ảnh của A. Đoạn thẳng A'B' là ảnh thật của vật AB.



Câu b: Tính khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính (OA')

- Xét hai tam giác $\triangle OAB$ và $\triangle OA'B'$ có:
 - $\angle AOB = \angle A'OB'$ (hai góc đối đỉnh)
 - $\angle OAB = \angle OA'B' = 90^\circ$

$$\Rightarrow \triangle OAB \sim \triangle OA'B' \text{ (g - g)}$$

Ta lập được tỉ số đồng dạng:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} \quad (1)$$

- Xét hai tam giác $\triangle F'OI$ và $\triangle F'A'B'$ có:
 - $\angle OF'I = \angle A'F'B'$ (hai góc đối đỉnh)
 - $\angle FOI = \angle F'A'B' = 90^\circ$

$$\Rightarrow \triangle F'OI \sim \triangle F'A'B' \text{ (g - g)}$$

Ta lập được tỉ số đồng dạng:

$$\frac{A'B'}{OI} = \frac{F'A'}{OF'} \quad (2)$$

- Mặt khác, do tứ giác ABIO là hình chữ nhật (vì $AB \perp \Delta$, $OI \perp \Delta$, $BI \parallel AO$), nên ta có:

$$OI = AB$$

- Thay $OI = AB$ vào (2), ta được:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{F'A'}{OF'} \quad (3)$$

- Từ (1) và (3) suy ra:

$$\frac{OA'}{OA} = \frac{F'A'}{OF'}$$

Nhìn vào hình vẽ, điểm A' nằm phía sau tiêu điểm F', do đó:

$$F'A' = OA' - OF'$$

Biểu thức trở thành:

$$\frac{OA'}{OA} = \frac{OA' - OF'}{OF'}$$

- Thay số: $OA = 30 \text{ cm}$, $OF' = 10 \text{ cm}$ vào biểu thức:

$$\frac{OA'}{30} = \frac{OA' - 10}{10}$$

$$\Rightarrow 10 \cdot OA' = 30 \cdot (OA' - 10)$$

$$\Rightarrow 10 \cdot OA' = 30 \cdot OA' - 300$$

$$\Rightarrow 20 \cdot OA' = 300$$

$$\Rightarrow OA' = \frac{300}{20} = 15 \text{ cm}$$

Vậy khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính là 15 cm.

Câu c: Tính độ cao của ảnh A'B'

- Từ hệ thức (1):

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

- Thay các giá trị đã biết: $AB = 10 \text{ cm}$, $OA = 30 \text{ cm}$, $OA' = 15 \text{ cm}$:

$$\frac{A'B'}{10} = \frac{15}{30}$$

$$\Rightarrow A'B' = 10 \cdot \frac{15}{30} = 5 \text{ cm}$$

Vậy độ cao của ảnh A'B' là 5 cm.

Kết luận chung:

- Ảnh A'B' là **ảnh thật, ngược chiều** với vật và **nhỏ hơn vật**.
- Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính: $d' = OA' = 15 \text{ cm}$.
- Độ cao của ảnh: $h' = A'B' = 5 \text{ cm}$.

Bài 4 (Trường hợp $f < d < 2f$: Vật nằm giữa tiêu cự và hai lần tiêu cự)

Cho một vật sáng AB hình mũi tên cao 4 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 12 \text{ cm}$ (điểm A nằm trên trục chính). Vật AB cách thấu kính một khoảng $d = 18 \text{ cm}$.

Câu a: Hãy vẽ ảnh A'B' của vật AB qua thấu kính.

Câu b: Tính khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính.

Câu c: Tính độ cao của ảnh A'B'. Nhận xét về tính chất của ảnh tạo bởi thấu kính.

Bài 5 (Trường hợp đặc biệt $d = 2f$: Vật đặt tại vị trí hai lần tiêu cự)

Cho một vật sáng AB hình mũi tên cao 6 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 15 \text{ cm}$ (điểm A nằm trên trục chính). Vật AB cách thấu kính một khoảng $d = 30 \text{ cm}$.

Câu a: Hãy vẽ ảnh A'B' của vật AB qua thấu kính.

Câu b: Tính khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính.

Câu c: Tính độ cao của ảnh A'B' và so sánh độ cao của ảnh với độ cao của vật.

Bài 6 (Trường hợp $d < f$: Vật nằm trong khoảng tiêu cự - tạo ảnh ảo)

Cho một vật sáng AB hình mũi tên cao 5 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20 \text{ cm}$ (điểm A nằm trên trục chính). Vật AB cách thấu kính một khoảng $d = 10 \text{ cm}$.

Câu a: Hãy vẽ ảnh A'B' của vật AB qua thấu kính (chú ý biểu diễn đúng đường kéo dài của tia ló).

Câu b: Tính khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính.

Câu c: Tính độ cao của ảnh A'B'. Cho biết ảnh thu được là ảnh thật hay ảnh ảo, cùng chiều hay ngược chiều với vật.