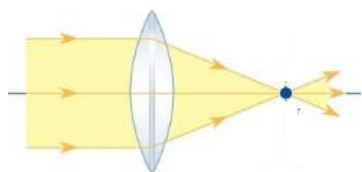


16. Công thức tính ảnh ảo của thấu kính hội tụ

1. Định nghĩa

- Thấu kính hội tụ hay còn gọi là thấu kính lồi, có rìa mỏng. Thấu kính có tác dụng khi các chùm tia sáng song song đi qua kính sẽ được hội tụ tại một tâm nhất định tùy theo hình dạng của thấu kính.



- Đường truyền của các tia sáng đặc biệt khi qua thấu kính hội tụ:

- + Tia tới đi qua quang tâm O cho tia ló tiếp tục truyền thẳng.
- + Tia tới song song với trục chính cho tia ló đi qua tiêu điểm F' của thấu kính.
- + Tia tới đi qua tiêu điểm F cho tia ló song song với trục chính của thấu kính
- Thấu kính hội tụ có các trường hợp tạo ảnh như sau:

Khoảng cách từ vật đến thấu kính (d)	Đặc điểm của ảnh			
	thật	ngược chiều	nhỏ hơn vật	
Vật ở rất xa thấu kính	thật	ngược chiều	nhỏ hơn vật	
$d > 2f$	thật	ngược chiều	nhỏ hơn vật	
$d = 2f$	thật	ngược chiều	bằng vật	
$f < d < 2f$	thật	ngược chiều	lớn hơn vật	
$d < f$	ảo	cùng chiều	lớn hơn vật	
$d = f$			ảnh ở vô cực	

Chú ý:

- + Ảnh ảo không hiện được trên màn nhưng có thể nhìn thấy bằng mắt khi mắt đặt sau thấu kính để nhận chùm tia ló.
- + Ảnh thật có thể hiện rõ trên màn hoặc được nhìn thấy bằng mắt khi mắt đặt sau điểm hội tụ của chùm tia ló.

2. Công thức – đơn vị đo

Công thức xác định vị trí ảnh ảo tạo bởi thấu kính hội tụ:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{d.f}{d-f}$$

Trong đó:

- + f là tiêu cự của thấu kính, có đơn vị mét, với thấu kính hội tụ $f > 0$;
- + d là khoảng cách từ vật đến thấu kính, có đơn vị mét, vì vật thật nên $d > 0$;
- + d' là khoảng cách từ ảnh đến thấu kính, có đơn vị mét, vì ảnh ảo nên $d' < 0$.

Công thức xác định chiều cao ảnh

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} \Rightarrow \overline{A'B'} = k.\overline{AB}$$

Trong đó:

- + k là số phóng đại ảnh, ảnh ảo nên $k > 0$ (ảnh cùng chiều với vật);
- + $\overline{A'B'}$ là chiều cao ảnh, có đơn vị mét;
- + \overline{AB} là chiều cao vật, có đơn vị mét;
- + d là khoảng cách từ vật đến thấu kính, có đơn vị mét, vì vật thật nên $d > 0$;
- + d' là khoảng cách từ ảnh đến thấu kính, có đơn vị mét, vì ảnh ảo nên $d' < 0$.

3. Mở rộng

Từ công thức xác định vị trí ảnh ta có thể xác định số phóng đại ảnh như sau:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = -\frac{\frac{d.f}{d-f}}{d} = \frac{f}{f-d}$$

Khi biết vị trí ảnh và tiêu cự, ta có thể xác định vị trí vật như sau:

$$d = \frac{d'.f}{d'-f}$$

Khi biết vị trí vật và ảnh, ta có thể xác định tiêu cự như sau

$$f = \frac{d \cdot d'}{d + d'}$$

Trong đó:

- + k là số phóng đại ảnh, ảnh ảo nên $k > 0$ (ảnh cùng chiều với vật);
- + $\overline{A'B'}$ là chiều cao ảnh, có đơn vị mét;
- + \overline{AB} là chiều cao vật, có đơn vị mét;
- + d là khoảng cách từ vật đến thấu kính, có đơn vị mét, vì vật thật nên $d > 0$;
- + d' là khoảng cách từ ảnh đến thấu kính, có đơn vị mét, vì ảnh ảo nên $d' < 0$.
- + f là tiêu cự của thấu kính, có đơn vị mét, với thấu kính hội tụ $f > 0$;

4. Bài tập ví dụ

Bài 1: Đặt vật sáng AB cao 2 cm trước một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 10$ cm và cách thấu kính 5 cm. Tính chiều cao và vị trí ảnh.

Bài giải:

Vì vật thật nên $d > 0$, thấu kính hội tụ có $f > 0$.

Áp dụng công thức tính vị trí ảnh: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{d \cdot f}{d - f} = \frac{5 \cdot 10}{5 - 10} = -10$ (cm)

Vì $d' < 0$ nên đây là ảnh ảo.

Áp dụng công thức số phóng đại ảnh:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{f} = \frac{f}{f - d} \Rightarrow \overline{A'B'} = \frac{f}{f - d} \cdot \overline{AB} = \frac{10}{10 - 5} \cdot 2 = 4 \text{ (cm)}$$

Đáp án: $d' = -10$ cm; $A'B'$ cao 4 cm.

Bài 2: Một vật sáng AB đặt trước thấu kính và cách thấu kính 20 cm, cho ảnh ảo cách thấu kính 60 cm. Tính tiêu cự của kính. Đây là thấu kính loại gì?

Bài giải:

Vì vật thật nên $d = 20$ cm; ảnh ảo nên $d' = -60$ cm

Áp dụng công thức $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow f = \frac{d \cdot d'}{d + d'} = \frac{20 \cdot (-60)}{20 + (-60)} = 30$ (cm)

Đây là thấu kính hội tụ

Đáp án: $f = 30$ cm

