

I. Thấu kính hội tụ (TKHT)

1. Khái niệm và đặc điểm

Thấu kính hội tụ là một khối chất trong suốt (thường là thủy tinh hoặc nhựa) được giới hạn bởi hai mặt cầu hoặc một mặt cầu và một mặt phẳng. Phần rìa của thấu kính hội tụ mỏng hơn phần giữa.

- **Tác dụng:** Biến một chùm tia sáng tới song song thành một chùm tia ló hội tụ tại một điểm.
- **Ký hiệu:** Được biểu diễn bằng một đoạn thẳng có hai mũi tên ở hai đầu hướng ra ngoài.
- **Ví dụ thực tế:** Kính lúp, vật kính của máy ảnh, kính thiên văn, kính của người bị tật viễn thị.

2. Các khái niệm cơ bản

Mỗi thấu kính đều có các yếu tố quan trọng sau:

- **Trục chính (Δ):** Là đường thẳng đi qua tâm của hai mặt cầu tạo nên thấu kính. Với thấu kính phẳng-lồi, trục chính là đường thẳng đi qua tâm mặt cầu và vuông góc với mặt phẳng.
- **Quang tâm (O):** Là điểm chính giữa của thấu kính. Mọi tia sáng đi qua quang tâm O đều truyền thẳng, không bị lệch hướng.

- **Tiêu điểm (F, F'):** Mỗi thấu kính có hai tiêu điểm chính nằm trên trục chính, đối xứng nhau qua quang tâm.
 - **Tiêu điểm ảnh (F'):** Là điểm hội tụ của chùm tia ló khi chùm tia tới song song với trục chính.
 - **Tiêu điểm vật (F):** Là điểm trên trục chính mà chùm tia tới xuất phát từ đó sẽ cho chùm tia ló song song với trục chính.
- **Tiêu cự (f):** Là khoảng cách từ quang tâm đến mỗi tiêu điểm. $f = OF = OF'$. Tiêu cự của thấu kính hội tụ có giá trị dương ($f > 0$).

Ví dụ: Một thấu kính hội tụ có ghi $f = 20 \text{ cm}$, nghĩa là khoảng cách từ quang tâm O đến tiêu điểm F và F' là 20 cm.

3. Đường truyền của 3 tia sáng đặc biệt qua thấu kính hội tụ

Để dựng ảnh của một vật qua thấu kính, ta thường sử dụng 2 trong 3 tia sáng đặc biệt sau:

1. **Tia tới song song với trục chính:** Cho tia ló đi qua tiêu điểm ảnh F'.
2. **Tia tới đi qua quang tâm O:** Cho tia ló tiếp tục truyền thẳng theo phương của tia tới.
3. **Tia tới đi qua tiêu điểm vật F:** Cho tia ló song song với trục chính.

4. Dựng ảnh của một vật sáng AB qua thấu kính hội tụ

Để dựng ảnh A'B' của vật sáng AB (AB vuông góc với trục chính, A nằm trên trục chính), ta chỉ cần dựng ảnh B' của B bằng cách vẽ đường đi của hai trong ba tia sáng đặc biệt xuất phát từ B. Sau đó, từ B' hạ đường vuông góc xuống

trục chính, ta được ảnh A' .

a. Trường hợp vật đặt ngoài khoảng tiêu cự ($d > f$)

Thấu kính hội tụ cho **ảnh thật, ngược chiều** với vật.

- **Khi $d > 2f$:** Ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

Ví dụ: Vật kính của máy ảnh tạo ra ảnh của cảnh vật (ở rất xa, $d > 2f$) trên phim hoặc cảm biến. Ảnh này là ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật rất nhiều.

- **Khi $d = 2f$:** Ảnh thật, ngược chiều và bằng vật.

- **Khi $f < d < 2f$:** Ảnh thật, ngược chiều và lớn hơn vật.

Ví dụ: Vật kính của máy chiếu. Vật (slide phim) được đặt trong khoảng từ f đến $2f$ để tạo ra một ảnh thật, lớn hơn vật trên màn chiếu.

b. Trường hợp vật đặt trong khoảng tiêu cự ($d < f$)

Thấu kính hội tụ cho **ảnh ảo, cùng chiều và lớn hơn vật**. Ảnh ảo không hứng được trên màn chắn và nằm xa thấu kính hơn vật.

- **Ví dụ 1:** Dùng kính lúp để quan sát một con kiến. Ta đặt kính lúp gần con kiến ($d < f$) để nhìn thấy ảnh ảo của nó to hơn và cùng chiều.
- **Ví dụ 2:** Khi đọc chữ nhỏ, người lớn tuổi thường để trang sách gần kính mắt (loại kính hội tụ) để thấy ảnh chữ to rõ hơn.

II. Thấu kính phân kì (TKPK)

1. Khái niệm và đặc điểm

Thấu kính phân kì là một khối chất trong suốt, có phần rìa dày hơn phần giữa.

- **Tác dụng:** Biến một chùm tia sáng tới song song thành một chùm tia ló phân kì (loe rộng ra).
- **Ký hiệu:** Được biểu diễn bằng một đoạn thẳng có hai mũi tên ở hai đầu quay vào trong.
- **Ví dụ thực tế:** Lỗ nhìn trên cửa ra vào (giúp quan sát một khoảng không gian rộng hơn), kính của người bị tật cận thị.

2. Các khái niệm cơ bản

Tương tự thấu kính hội tụ, thấu kính phân kì cũng có trục chính (Δ), quang tâm (O), hai tiêu điểm (F, F') và tiêu cự (f).

- **Lưu ý:** Chùm tia tới song song với trục chính sẽ cho chùm tia ló phân kì có đường kéo dài đi qua tiêu điểm ảnh F'. Do đó, tiêu điểm của thấu kính phân kì là tiêu điểm ảo.
- **Tiêu cự (f):** Tiêu cự của thấu kính phân kì có giá trị âm ($f < 0$).

3. Đường truyền của 3 tia sáng đặc biệt qua thấu kính phân kì

1. **Tia tới song song với trục chính:** Cho tia ló có đường kéo dài đi qua tiêu điểm ảnh F'.
2. **Tia tới đi qua quang tâm O:** Cho tia ló tiếp tục truyền thẳng theo phương của tia tới.
3. **Tia tới có phương hướng đến tiêu điểm vật F:** Cho tia ló song song với trục chính.

4. Dựng ảnh của một vật sáng AB qua thấu kính phân kì

Tương tự như cách dựng ảnh qua thấu kính hội tụ, ta cũng dùng hai trong ba tia sáng đặc biệt.

Đặc điểm của ảnh: Thấu kính phân kì **luôn luôn** cho **ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật** và luôn nằm trong khoảng từ quang tâm đến tiêu điểm (trong khoảng OF).

- **Ví dụ 1:** Khi nhìn qua lỗ nhìn trên cửa (một thấu kính phân kì), ta thấy hình ảnh người bên ngoài nhỏ hơn và bao quát được một vùng không gian rộng. Đây là ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.
- **Ví dụ 2:** Người bị cận thị đeo kính phân kì. Kính này tạo ra một ảnh ảo, nhỏ hơn và gần mắt hơn vật thật, giúp mắt có thể nhìn rõ vật ở xa.

III. Bảng so sánh Thấu kính hội tụ và Thấu kính phân kì

Tiêu chí	Thấu kính hội tụ	Thấu kính phân kì
Cấu tạo	Phần rìa mỏng hơn phần giữa.	Phần rìa dày hơn phần giữa.
Ký hiệu	Đoạn thẳng có mũi tên hướng ra.	Đoạn thẳng có mũi tên hướng vào.
Tác dụng với chùm tia song song	Hội tụ chùm tia ló tại tiêu điểm ảnh F'.	Phân kì chùm tia ló, đường kéo dài của chúng đi qua tiêu điểm ảnh F'.
Đặc điểm ảnh của vật thật	- Ảnh thật, ngược chiều (khi $d > f$). - Ảnh ảo, cùng chiều, lớn hơn vật (khi $d < f$).	Luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật.
Tiêu cự (Quy ước)	$f > 0$	$f < 0$

IV. Công thức thấu kính (Nội dung tham khảo và nâng cao)

Các công thức này giúp xác định chính xác vị trí, tính chất và độ lớn của ảnh mà không cần vẽ hình.

- Công thức xác định vị trí ảnh: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$

- Công thức tính độ phóng đại của ảnh: $k = -d'/d = h'/h$

Trong đó:

- **f**: tiêu cự của thấu kính ($f > 0$ đối với TKHT, $f < 0$ đối với TKPK).
- **d**: khoảng cách từ vật đến quang tâm (vật thật luôn có $d > 0$).
- **d'**: khoảng cách từ ảnh đến quang tâm ($d' > 0$ nếu là ảnh thật, $d' < 0$ nếu là ảnh ảo).
- **h**: chiều cao của vật.
- **h'**: chiều cao của ảnh.
- **k**: độ phóng đại ($k > 0$ nếu ảnh cùng chiều với vật, $k < 0$ nếu ảnh ngược chiều với vật).

Ví dụ 1 (TKHT): Một vật sáng AB cao 2 cm đặt cách thấu kính hội tụ có tiêu cự 10 cm một khoảng 30 cm. Xác định vị trí, tính chất và độ cao của ảnh.

Giải: Ta có $f = 10$ cm, $d = 30$ cm, $h = 2$ cm.

Áp dụng công thức: $1/10 = 1/30 + 1/d' \Rightarrow 1/d' = 1/10 - 1/30 = 2/30 \Rightarrow d' = 15$ cm.

Vì $d' > 0$ nên ảnh là ảnh thật.

Độ phóng đại: $k = -d'/d = -15/30 = -0.5$.

Vì $k < 0$ nên ảnh ngược chiều với vật.

Độ cao ảnh: $|k| = h'/h \Rightarrow h' = |k| \cdot h = 0.5 \cdot 2 = 1$ cm.

Kết luận: Ảnh thật, ngược chiều, cao 1 cm và cách thấu kính 15 cm.

Ví dụ 2 (TKPK): Một vật sáng AB cao 6 cm đặt cách thấu kính phân kì có tiêu cự -15 cm một khoảng 10 cm. Xác định vị trí, tính chất và độ cao của ảnh.

Giải: Ta có $f = -15 \text{ cm}$, $d = 10 \text{ cm}$, $h = 6 \text{ cm}$.

Áp dụng công thức: $1/(-15) = 1/10 + 1/d' \Rightarrow 1/d' = -1/15 - 1/10 = -5/30 \Rightarrow d' = -6 \text{ cm}$.

Vì $d' < 0$ nên ảnh là ảnh ảo.

Độ phóng đại: $k = -d'/d = -(-6)/10 = 0.6$.

Vì $k > 0$ nên ảnh cùng chiều với vật.

Độ cao ảnh: $h' = |k| \cdot h = 0.6 \cdot 6 = 3.6 \text{ cm}$.

Kết luận: Ảnh ảo, cùng chiều, cao 3.6 cm và cách thấu kính 6 cm.