

I – MỤC TIÊU

1. Nêu được cấu tạo và phân loại của thấu kính.
2. Trình bày được các khái niệm về : quang tâm, trục, tiêu điểm (ảnh, vật), tiêu cự, độ tụ của thấu kính mỏng.
3. Vẽ được ảnh tạo bởi thấu kính và nêu được đặc điểm của ảnh (thật hay ảo ; chiều ; độ lớn).
4. Viết và vận dụng được các công thức về thấu kính (để giải các bài tập về thấu kính).
5. Nêu được một số công dụng quan trọng của thấu kính.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

1. Sử dụng các loại thấu kính hay mô hình (loại lớn bằng nhựa) để giới thiệu với HS.

Nếu có điều kiện dạy tại phòng bộ môn thì chuẩn bị sẵn các băng quang học làm thí nghiệm tạo ảnh với thấu kính.

2. Các sơ đồ, tranh ảnh về đường truyền tia sáng qua thấu kính và một số quang cụ có thấu kính (máy ảnh, kính hiển vi,...).

Học sinh

1. Ôn lại kiến thức về thấu kính đã học ở lớp 9.
2. Ôn lại các kết quả đã học ở những bài trước về :
 - khúc xạ ánh sáng ;
 - lăng kính.

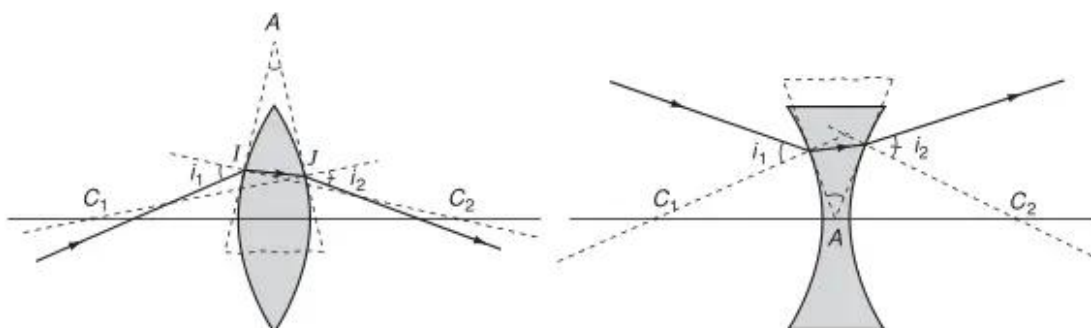
III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Bài học trong SGK chỉ xét thấu kính đặt trong không khí. Các kết quả và công thức đưa ra chỉ áp dụng được trong điều kiện này.

Có thể lưu ý HS các trường hợp đặc biệt như :

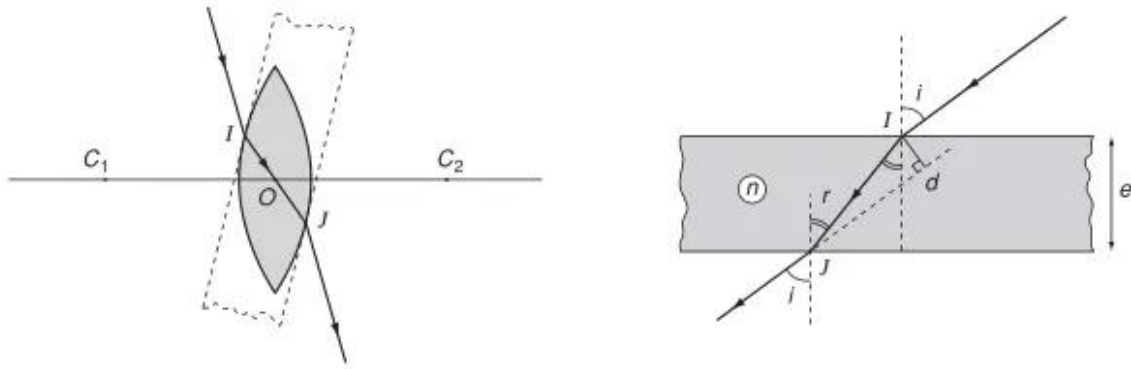
- Thấu kính không khí bên trong khối thủy tinh ;
- Thấu kính có hai mặt tiếp xúc với hai môi trường khác nhau,... vẫn có thể xử lí được nhưng ngoài chương trình.

2. Tác dụng hội tụ ánh sáng của thấu kính lồi và phân kì ánh sáng của thấu kính lõm có nguồn gốc là tác dụng của lăng kính tương đương (đối với từng tia sáng) như trình bày ở Hình 29.1.



Hình 29.1

3. Về quang tâm, thực ra đó là giao điểm của tia sáng có tia ló song song với tia tới khi truyền qua thấu kính với trục chính của thấu kính (đường thẳng nối hai tâm mặt cầu hoặc qua tâm mặt cầu và vuông góc với mặt phẳng giới hạn thấu kính). Đối với tia sáng này, tác dụng của thấu kính giống như một bản hai mặt song song mỏng.



Hình 29.2

Có thể dễ dàng chứng minh rằng tia sáng này bị dịch ngang một đoạn d (Hình 29.2) bởi bản song song là :

$$d = \frac{e \sin(i - r)}{\cos r} = e \sin i \left[1 - \frac{\cos i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right]$$

Với thấu kính mỏng $e \approx 0$ dẫn đến $d \approx 0$: tia sáng coi như truyền thẳng qua thấu kính.

4. Khái niệm tiêu điểm ảnh trên mỗi trục có thể hiểu theo hai cách :

– Đó là điểm giao nhau của chùm tia ló (hay đường kéo dài) khi chùm tia tới là chùm tia song song với trục tương ứng.

– Đó cũng là vị trí của ảnh điểm khi vật điểm ở vô cực trên phương của trục tương ứng.

Nói khác đi, tiêu điểm có liên hệ với điểm ở vô cực.

Sự tồn tại của tiêu điểm vật được suy ra từ tiêu điểm ảnh bằng cách vận dụng tính thuận nghịch của sự truyền ánh sáng (đảo chiều truyền).

Do đó, vị trí của hai tiêu điểm ảnh và vật trên một trục tùy thuộc chiều truyền ánh sáng và đổi vai trò lẫn nhau khi đổi chiều truyền ánh sáng.

Tuy nhiên, GV cần lưu ý HS là tiêu điểm của thấu kính phân kì là ảo. Bởi vậy, nếu đặt vật thật tại vị trí F' (tiêu điểm ảnh chính) của một thấu kính phân kì thì vai trò quang học của điểm này không thể hiện.

Về kí hiệu, SGK chọn F' và F để chỉ tiêu điểm ảnh chính và tiêu điểm vật chính. Tiêu điểm ảnh phụ và tiêu điểm vật phụ được kí hiệu F'_n và F_n với ý nghĩa :

– Nếu chỉ cần sử dụng một tiêu điểm phụ, ta kí hiệu F_1, F'_1 .

– Nếu cần sử dụng hai hay nhiều tiêu điểm phụ, ta kí hiệu $F_1, F'_1 ; F_2, F'_2 ; \dots$

5. Tiêu cự của thấu kính là một trị số đại số biểu diễn bởi f .

$$f = \overline{OF'} \quad (f > 0 \text{ nếu } F' \text{ thật ; } f < 0 \text{ nếu } F' \text{ ảo}).$$

Từ dấu của trị số đại số của f , ta suy rộng để đặt ra trị số đại số của các đoạn thẳng xác định vị trí vật, ảnh ở phần sau.

Ở lớp 9, thuật ngữ tiêu cự được định nghĩa là độ dài của các đoạn thẳng $OF' = OF$.

Do đó GV cần lưu ý HS về điểm khác biệt mới này.

Đại lượng $D = \frac{1}{f}$ được gọi là độ tụ. SGK dùng thuật ngữ "độ" cho các đại

lượng có thứ nguyên và thuật ngữ "số" cho các đại lượng không thứ nguyên, chẳng hạn số phóng đại.

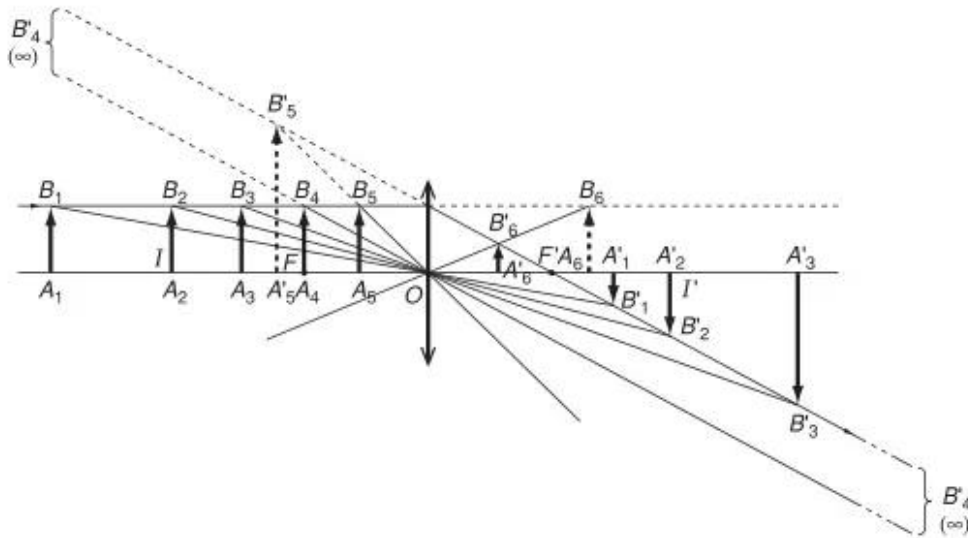
6. Tổng kết được sự tạo ảnh bởi mỗi loại thấu kính là kiến thức cơ bản mà HS phải nắm được. Đây cũng là cơ sở lí luận để giải quyết một số bài tập về thấu kính.

Tổng kết này nên thực hiện sau khi cho HS làm bài tập 7 và nhận định về đặc điểm ảnh tương quan với vị trí của vật.

Có nhiều cách tóm tắt sự tổng kết nói trên.

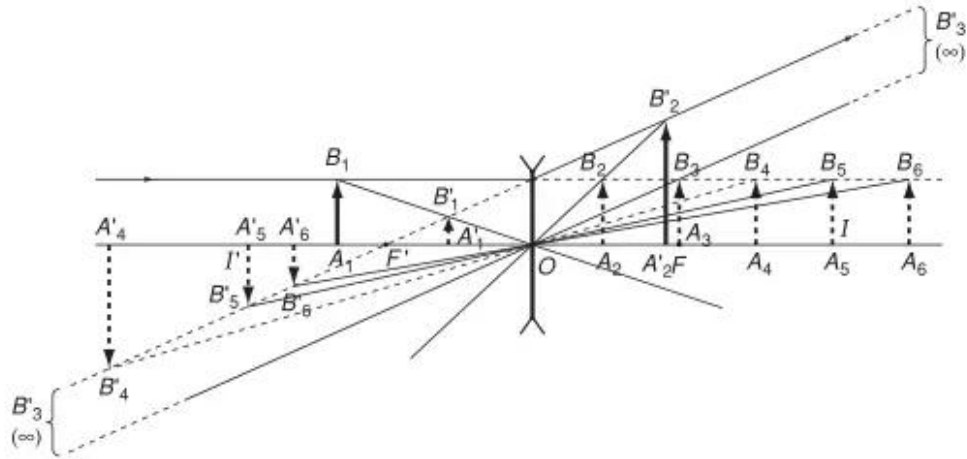
a) Tóm tắt theo sơ đồ tia sáng

–Thấu kính hội tụ (Hình 29.3).



Hình 29.3

–Thấu kính phân kì (Hình 29.4).



Hình 29.4

Cách tóm tắt loại này nên thực hiện ở lớp với tia tới song song và tia ló cố định là quỹ tích ảnh được vẽ sẵn. Dùng cạnh thước dài tượng trưng cho tia sáng qua quang tâm để xác định ảnh ứng với từng vị trí vật. Với mỗi ảnh, có thể yêu cầu HS nêu các đặc điểm.

b) Tóm tắt theo bảng giá trị của d và d'

–Thấu kính hội tụ ($f > 0$).

VẬT		ẢNH			
Tính chất	Vị trí	Tính chất	Vị trí	Chiều và độ lớn	
THẬT	$d \geq 0$	$d > 2f$	THẬT	$f < d' < 2f$	$-1 < k < 0$
		$d = 2f$		$d' = 2f$	$k = -1$
		$f < d < 2f$		$d' > 2f$	$k < -1$
		$d = f$	Không xác định	$d' \rightarrow \infty$	Không xác định
		$0 < d < f$	ẢO	$d' < 0$	$k > 1$
		$d = 0$	Không xác định	$d' = 0$	$k = 1$
ẢO	$d < 0$	THẬT	$0 < d' < f$	$0 < k < 1$	

–Thấu kính phân kì ($f < 0$).

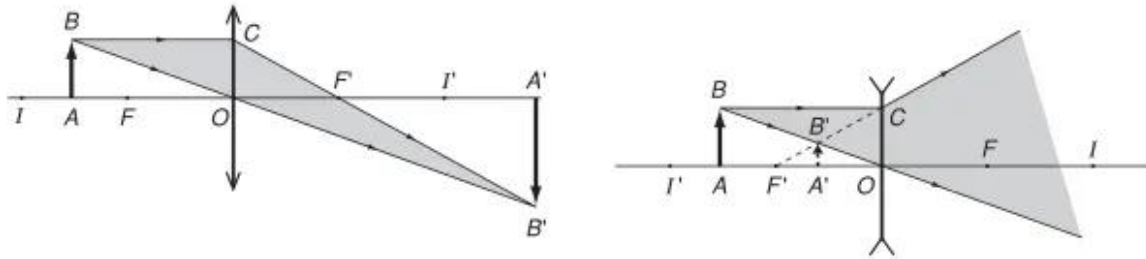
VẬT		ẢNH		
Tính chất	Vị trí	Tính chất	Vị trí	Chiều và độ lớn
THẬT	$d > 0$	ẢO	$f < d' < 0$	$0 < k < 1$
ẢO	$d = 0$	Không xác định	$d' = 0$	$k = 1$
	$f < d < 0$	THẬT	$d' > 0$	$k > 1$
	$d = f$	Không xác định	$d' \rightarrow \infty$	Không xác định
	$2f < d < f$	ẢO	$d' < 2f$	$k < -1$
	$d = 2f$		$d' = 2f$	$k = -1$
	$d < 2f$		$2f < d' < f$	$-1 < k < 0$

SGK chọn loại Bảng tóm tắt tương đối dễ hiểu và khá ngắn gọn, rõ ràng, tập trung vào ba điểm then chốt (không xét vật ảo).

- Tính chất (thật, ảo) của ảnh do đoạn OF quyết định ;
- Độ lớn của ảnh (cùng tính chất với vật) do đoạn FI quyết định ;
- Chiều và tính chất (thật, ảo) thì vật và ảnh luôn có một cùng và một trái ngược.

7. Về công thức thấu kính, việc thiết lập không phải là mục tiêu cần đạt. GV có thể hướng dẫn HS thực hiện như một bài tập tự làm ở nhà.

Để thiết lập các công thức này, ta thường xét một trường hợp ảnh thật và một trường hợp ảnh ảo như sau (Hình 29.5) :



Hình 29.5

Các cặp tam giác đồng dạng $\begin{cases} OAB \text{ và } OA'B' \\ F'OC \text{ và } F'A'B' \end{cases}$ cho: $\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

$$\frac{A'B'}{OC} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{F'A'}{F'O} = \frac{OA' - OF'}{OF'}$$

Do đó :

$$\frac{OA'}{OA} = \frac{OA'}{OF'} - 1$$

Chia hai vế cho OA' ta được :

$$\frac{1}{OA} + \frac{1}{OA'} = \frac{1}{OF'}$$

$$(1) \begin{cases} \text{vật thật} \\ \text{ảnh thật} \\ f > 0 \end{cases}$$

$$\frac{A'B'}{OC} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{F'A'}{F'O} = \frac{F'O - OA'}{F'O}$$

Do đó :

$$\frac{OA'}{OA} = 1 - \frac{OA'}{OF'}$$

Chia hai vế cho OA' ta được :

$$\frac{1}{OA} - \frac{1}{OA'} = -\frac{1}{OF'}$$

$$(2) \begin{cases} \text{vật thật} \\ \text{ảnh ảo} \\ f < 0 \end{cases}$$

Để hợp nhất thành một công thức duy nhất về trị số đại số, ta quy ước như ở bài học, nghĩa là :

THẬT \leftrightarrow DƯƠNG (+)

ẢO \leftrightarrow ÂM (-)

Xét trường hợp (1), ta có :

$$OA = d; OA' = d'; OF' = f$$

Xét trường hợp (2), ta có :

$$OA = d; OA' = -d'; OF' = -f$$

Vậy hai trường hợp trên đây, cũng như những trường hợp khác đều nghiệm đúng công thức :

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

Mặt khác, ở mọi trường hợp ta luôn thấy k và $\frac{d'}{d}$ bao giờ cũng trái dấu. Vậy :

$$k = -\frac{d'}{d}$$

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Bài học tiếp nối những điều đã học ở lớp dưới (lớp 9) nhưng có rất nhiều thông tin mới. GV nên khai thác tính kế thừa tối đa để làm nhẹ nội dung bài giảng.

2. Ở tiết học trước, GV cần gợi ý HS ôn lại những kiến thức đã học : phân loại thấu kính ; các khái niệm : quang tâm, trục chính, tiêu điểm, tiêu cự,...

GV bổ sung và mở rộng thêm về : trục phụ ; tiêu điểm ảnh và vật (chính và phụ) ; tiêu diện ; giá trị đại số của tiêu cự và độ tụ...

3. Đặc biệt qua bài thấu kính, khái niệm vật, ảnh và tính chất thật, ảo được khái quát hoá để áp dụng rộng rãi. GV cần trình bày rõ, có thể minh hoạ bằng các sơ đồ ví dụ khác.

Ngoài ra, GV cần lưu ý :

– Bảng tóm tắt về các đặc điểm của ảnh ở các trường hợp không phải là nội dung dạy ngay trong tiết học. Có thể hướng dẫn HS đúc kết thành bảng này qua tiết bài tập.

– Các công thức về thấu kính không cần thiết phải chứng minh. Có thể để HS tự nghiên cứu.

4. Các thí nghiệm tạo ảnh của hai loại thấu kính đã được thực hiện đầy đủ ở lớp dưới nên có thể làm lại theo tinh thần nhắc lại để quan sát một cách nhanh chóng. Hơn nữa, phần thực hành HS có hai tiết để đo tiêu cự.

Nên dành thời gian cho các nội dung kiến thức mới.

5. Bài này không bố trí dạy song song hai loại thấu kính cùng một lúc, mà bố trí dạy như sau : Tiết thứ nhất chấm dứt với thấu kính hội tụ ; phần còn lại thuộc tiết thứ hai.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. Ba loại thấu kính lồi :

- Hai mặt lồi ;
- Phẳng – lồi ;
- Lồi – lõm bờ mỏng (rìa mỏng).

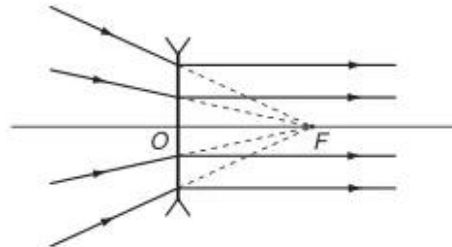
Ba loại thấu kính lõm :

- Hai mặt lõm ;
- Phẳng – lõm ;
- Lồi – lõm bờ dày (rìa dày).

C2. – tiêu điểm ảnh : ảnh của vật điểm ở vô cực.

– tiêu điểm vật : vị trí của vật điểm có ảnh ở vô cực.

C3.



Hình 29.6

C4. Không.

– Tính chất cơ bản của thấu kính hội tụ là làm lệch tia ló về phía trục chính so với tia tới. Tính chất này vẫn đúng khi thấu kính hội tụ tạo ảnh ảo.

– Tính chất cơ bản của thấu kính phân kì là làm lệch tia ló xa trục chính so với tia tới. Tính chất này vẫn đúng khi thấu kính phân kì tạo ảnh thật.

C5. Ta có $d' = \frac{df}{d-f}$. Lấy đạo hàm của d' theo d .

$$(d')' = \frac{f(d-f) - df}{(d-f)^2} = -\frac{f^2}{(d-f)^2} < 0$$

Suy ra : $\frac{\Delta d'}{\Delta d} < 0$, nghĩa là $\Delta d'$ và Δd luôn trái dấu. Vậy ảnh và vật di chuyển cùng chiều.

4. B.

5. A.

6. B.

7. – Vật thật ở ngoài OI : ảnh thật, ngược chiều, nhỏ hơn vật.

– Vật thật ở tại I : ảnh thật, ngược chiều, bằng vật.

– Vật thật ở trong FI : ảnh thật, ngược chiều, lớn hơn vật.

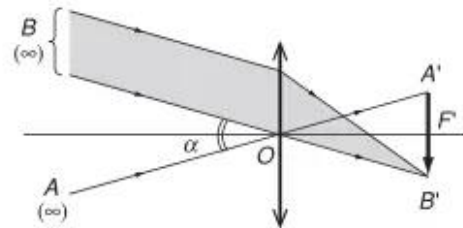
– Vật thật ở trong OF : ảnh ảo, cùng chiều, lớn hơn vật.

8. a) (Hình 29.7).

b) $A'B' \approx f\alpha$

$$\approx 100.33.3.10^{-4}$$

$$\approx 0,99 \text{ cm} \approx 1 \text{ cm.}$$



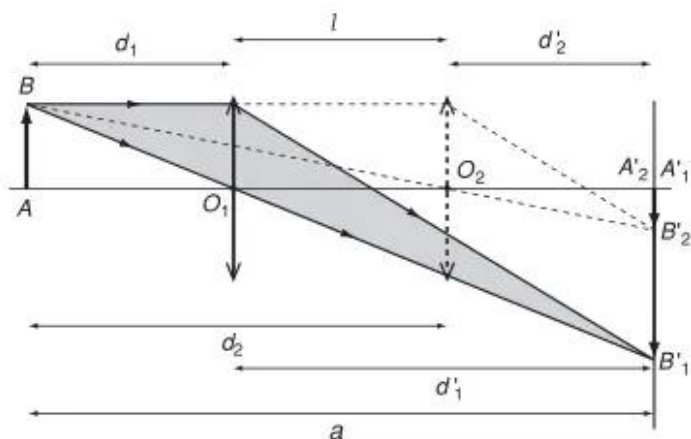
Hình 29.7

9. (Hình 29.8)

a) Dùng tính thuận nghịch.

$$b) f = \frac{a^2 - l^2}{4a}$$

Đo a và l ; tính f .



Hình 29.8

10. Khoảng cách vật – ảnh : $AA' = |d + d'|$

a) Giải : $d + d' = \pm 125$ ta có :

$$d_1 = 100 \text{ cm} ; d_2 = 25 \text{ cm} ; d_3 \approx 17,54 \text{ cm}.$$

b) Giải : $d + d' = \pm 45$, ta có : $d = 15 \text{ cm}$.

11. a) $f = \frac{1}{D} = -0,20 \text{ m} = -20 \text{ cm}$.

$$\text{b) } d' = \frac{df}{d - f} = \frac{30(-20)}{50} = -12 \text{ cm}$$

$$k = -\frac{d'}{d} = \frac{2}{5}.$$

12. a) ① ; ② : ảnh ảo ;

b) ① : thấu kính hội tụ ; ② thấu kính phân kì.

c) ① và ② : + Nối AA' để tìm O .

+ Vẽ thấu kính. Dùng tia AI song song với xy để tìm F' và F .