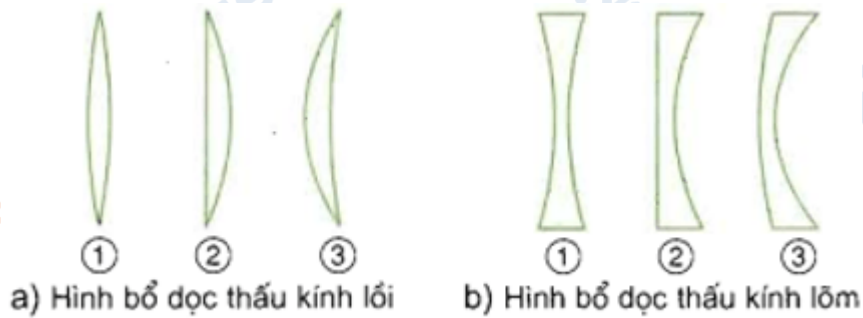


Để học tốt Vật Lý 11, phần này giúp bạn giải các bài tập trong sách giáo khoa Vật Lý 11 được biên soạn bám sát theo nội dung sách Vật Lý lớp 11. Dưới đây là phân giải bài SGK Vật Lý lớp 11 bài 29: Thấu kính mỏng mời các bạn tham khảo.

Trả lời các câu hỏi SGK Vật lý 11 Bài 29

C1 trang 181 SGK: Hãy gọi tên ba loại kính lồi và ba loại thấu kính lõm ở hình 29.1.



Trả lời:

Ba loại thấu kính lồi ở hình 29.1a, là các thấu kính hội tụ. Trong đó:

- Ở hình (1) là thấu kính hội tụ hai mặt lồi.
- ở hình (2) là thấu kính hội tụ một mặt lồi, một mặt phẳng.
- ở hình (3) là thấu kính hội tụ mặt lồi, một mặt lõm, bán kính mặt lồi nhỏ hơn bán kính mặt lõm.

Ba loại thấu kính lõm ở hình 29.1b, là các thấu kính phân kì. Trong đó:

- ở hình (1) là thấu kính phân kì hai mặt lõm.
- ở hình (2) là thấu kính phân kì một mặt lõm, một mặt phẳng.
- ở hình (3) là thấu kính phân kì một mặt lồi, một mặt lõm. Bán kính mặt lồi lớn hơn bán kính mặt lõm.

C2 trang 182 SGK: Coi chùm tia song song như xuất phát hay hội tụ ở một điểm rất xa (vô cực), hãy nêu mối quan hệ giữa điểm này với:

- tiêu điểm ảnh.
- Tiêu điểm vật của thấu kính hội tụ.

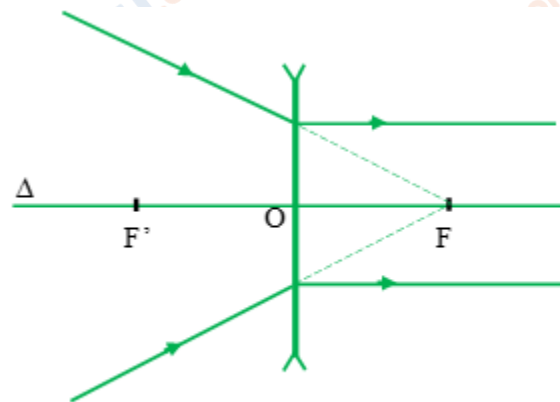
Trả lời:

- Coi chùm tia song song như xuất phát ở một điểm rất xa (vô cực), tức là chùm tia tới là chùm song song thì chùm tia ló qua thấu kính sẽ đi qua (đối với thấu kính hội tụ) hay có đường kéo dài (đối với thấu kính phân kì) tiêu điểm ảnh tương ứng với trục song song với chùm tia tới của thấu kính đó.

- Coi chùm tia song song như hội tụ ở một điểm rất xa (vô cực), tức chùm tia ló là chùm song song thì chùm tia tới thấu kính sẽ đi qua (đối với thấu kính hội tụ) hay có đường kéo dài (đối với thấu kính phân kì) tiêu điểm vật tương ứng với trục song song với chùm tia ló của thấu kính đó.

C3 trang 184 SGK: Vẽ đường truyền của chùm tia sáng minh họa tính chất của tiêu điểm vật của thấu kính phân kì.

Trả lời:



Hình 29.9a

Đường truyền của chùm tia sáng có đường kéo dài qua tiêu điểm vật chính F của thấu kính phân kì cho chùm tia ló song song với trục chính, hình 29.9a.

C4 trang 185 SGK: Khi tạo ảnh ảo, thấu kính hội tụ cho chùm tia ló phân kì. Kết quả này có mâu thuẫn với tính chất của thấu kính không? Giải thích.

Trả lời:

Theo tính chất của thấu kính hội tụ, một chùm tia tới thấu kính, thì chùm tia ló qua thấu kính bao giờ cũng hội tụ hơn chùm tia tới.

Do đó ảnh tạo bởi vật thật qua thấu kính chỉ có thể cho ảnh thật (nằm sau thấu kính) hay ảnh ảo thì ảnh ảo phải xa thấu kính hơn vật của nó.

Như vậy, khi tạo ảnh ảo, thấu kính hội tụ cho chùm tia ló phân kì, nhưng vẫn hội tụ hơn chùm tia tới.

Kết quả này không mâu thuẫn với tính chất của thấu kính hội tụ là tác dụng làm hội tụ chùm tia sáng qua nó.

C5 trang 187 SGK: Dùng công thức xác định vị trí ảnh hãy chứng tỏ rằng, nếu giữ thấu kính cố định và dời vật theo trục chính thì ảnh và vật luôn di chuyển cùng chiều.

Trả lời:

Công thức xác định vị trí của thấu kính:

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

Thấu kính có $f = \text{const}$.

Nếu giữ thấu kính cố định và dời vật dọc theo trục chính ra xa thấu kính thì d tăng $\Rightarrow d'$ giảm, tức ảnh di chuyển lại gần thấu kính \Rightarrow ảnh và vật di chuyển cùng chiều.

Ngược lại, dời vật dọc theo trục chính thì lại gần thấu kính thì d giảm $\Rightarrow d'$ tăng, tức là ảnh di chuyển ra xa thấu kính \Rightarrow ảnh vật di chuyển cùng chiều.

Tóm lại, nếu giữ vật giữ thấu kính cố định và dời vật dọc theo trục chính thì ảnh vật luôn di chuyển cùng chiều.

Giải bài tập SGK Vật lý 11 Bài 29

Bài 1 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Thấu kính là gì? Kể các loại thấu kính .

Lời giải:

Thấu kính là khối đồng chất trong suốt, được giới hạn bởi hai mặt cầu hoặc một mặt cầu và một mặt phẳng.

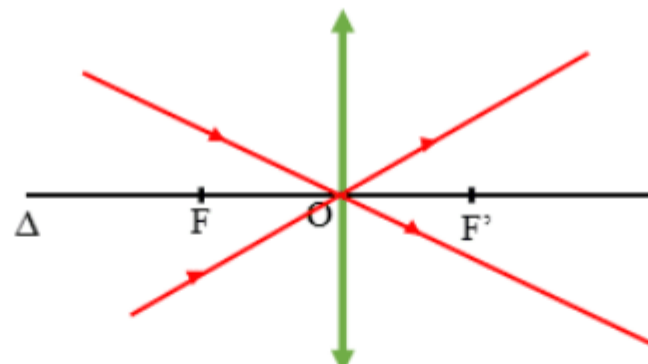
Có hai loại là thấu kính phân kì và thấu kính hội tụ.

Bài 2 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Nêu tính chất quang học của quang tâm, tiêu điểm ảnh, tiêu điểm vật. Minh họa bằng đường truyền tia sáng cho mỗi trường hợp.

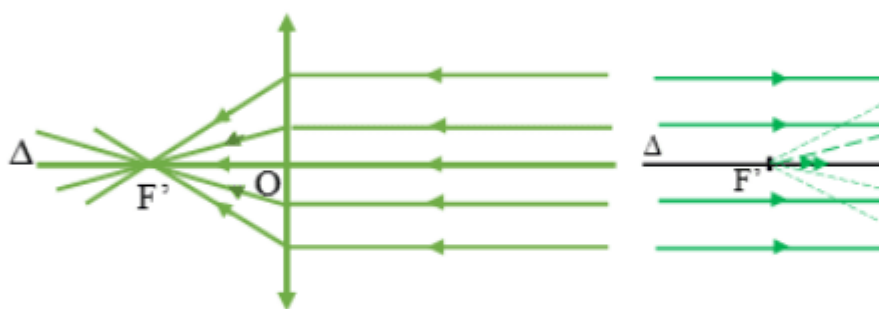
Lời giải:

Tính chất quang học của quang tâm, tiêu điểm ảnh, tiêu điểm vật:

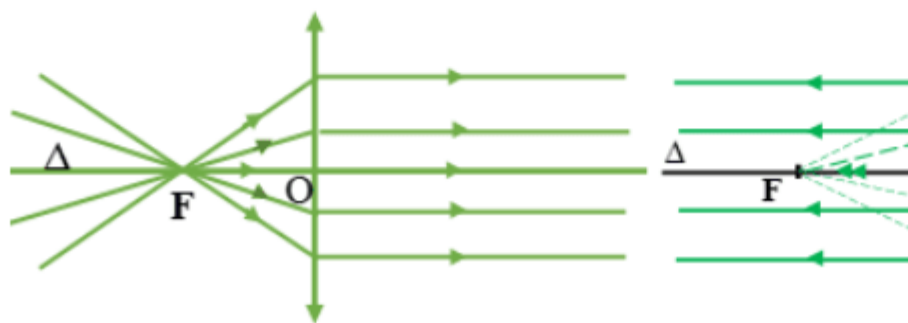
- Mọi tia sáng tới qua quang tâm O đều truyền thẳng qua thấu kính. Hình vẽ:



- Mọi tia sáng tới song song với trục chính là tia ló sẽ qua tiêu điểm ảnh F' (đối với thấu kính hội tụ) hay qua tiêu điểm vật F (đối với thấu kính phân kì). Hình vẽ:



- Mọi tia sáng tới qua tiêu điểm vật F (đối với thấu kính hội tụ) hay có đường kéo dài đi qua tiêu điểm ảnh F' (đối với thấu kính phân kì) thì tia ló sẽ song song với trục chính. Hình vẽ:



Bài 3 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Tiêu cự, độ tụ của thấu kính là gì? Đơn vị của tiêu cự và độ tụ?

Lời giải:

- Tiêu cự f của thấu kính là đại lượng xác định khoảng cách từ quang tâm O đến tiêu điểm chính F của thấu kính.

Qui ước: $f = OF$

Thấu kính hội tụ : $f > 0$; Thấu kính phân kì : $f < 0$.

- Độ tụ D của thấu kính là đại lượng đặc trưng cho khả năng hội tụ chùm tia sáng càng mạnh. Độ tụ được tính bằng nghịch đảo của tiêu cự f .

$$D = \frac{1}{f}$$

Thấu kính hội tụ: $D > 0$; Thấu kính phân kì : $D < 0$.

- Đơn vị trong hệ SI:

f được tính bằng mét (m); D tính bằng đi ốp (dp).

Bài 4 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Chọn phát biểu đúng với vật thật đặt trước thấu kính:

- A. Thấu kính hội tụ luôn tạo thành chùm tia ló là hội tụ.
- B. Thấu kính phân kì luôn tạo thành chùm tia ló là phân kì.
- C. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính không thể bằng vật.
- D. Cả ba phát biểu A, B, C đều sai.

Lời giải:

• Trường hợp thấu kính hội tụ ($f > 0$)

+ Nếu vật là tiêu điểm sáng S nằm trên trục chính trong khoảng tiêu điểm và

tức là $d < f$ thì $d' = d \cdot \frac{f}{d-f} < 0$

→ Tạo ảnh S' là ảnh ảo nằm trước thấu kính ⇒ chùm tia ló chùm phân kì → câ

- Trường hợp thấu kính phân kì ($f < 0$)

+ Nếu chùm tia tới là chùm hội tụ có điểm hội tụ S nằm sau thấu kính tức là

$$d' = \frac{df}{d-f} > 0$$

→ Tạo ra ảnh S' là ảnh thật sau thấu kính ⇒ chùm tia ló là chùm hội tụ → câu

- Nếu vật AB đặt trước thấu kính hội tụ và cách thấu kính một khoảng $d = 2f$ t

$$d' = \frac{df}{d-f} = 2f$$

→ Tạo ảnh A'B' là ảnh thật nằm sau thấu kính, cách thấu kính khoảng $d' = 2$ sai.

Vậy cả ba phát biểu A, B, C đều sai. Đáp án: D

Bài 5 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Một vật sáng đặt trước thấu kính, trên trục chính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính bằng ba lần vật.

Dời vật lại gần thấu kính một đoạn. Ảnh của vật ở vị trí mới bằng ba lần vật. Có thể kết luận gì về loại thấu kính?

- Thấu kính là thấu kính hội tụ.
- Thấu kính là thấu kính phân kì.
- Hai loại thấu kính đều phù hợp.
- Không thể kết luận vì giả thiết hai ảnh bằng nhau là vô lí

Lời giải:

Ảnh của vật tạo bởi thấu kính trong cả hai trường hợp đều lớn hơn bằng ba lần vật.

Một trường hợp sẽ là ảnh thật và trường hợp còn lại sẽ là ảnh ảo

Một thấu kính mà có thể tạo được ảnh ảo lớn gấp ba lần vật thì đó là thấu kính hội tụ.

Đáp án: A

Bài 6 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Tiếp theo bài tập 5

Cho biết đoạn dời vật là 12 cm.

Tiêu cự của thấu kính là bao nhiêu?

A. -8 cm

B. 18 cm

C. -20 cm

D. Một giá trị khác A, B, C.

Lời giải:

Ta có vật AB và ảnh A_1B_1 cùng thật và ngược chiều, nên $k_1 < 0$; $AB \rightarrow A_1B_1$

$$k_1 = -3 = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{f}{f - d_1}$$

$$\Rightarrow \frac{f}{d_1 - f} = 3 \Rightarrow 3d_1 = 4f \quad (1)$$

Tương ứng với vị trí sau của vật AB thật và ảnh A_2B_2 ảo cùng chiều nên $k_2 > 0$

Vật di chuyển lại gần nên $d_2 = d_1 - 12$

$$k_2 = 3 = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{f}{f - d_2}$$

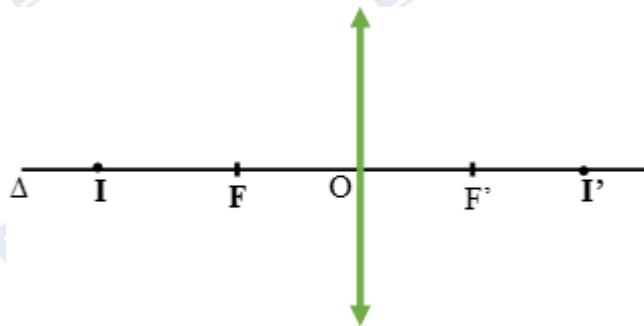
$$\frac{f}{f - d_1 + 12} = 3 \Rightarrow 3d_1 = 36 + 2f \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có: $4f = 36 + 2f \rightarrow f = 18\text{cm}$

Đáp án: B

Bài 7 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Xét thấu kính hội tụ. Lấy trên trục chính các tiêu điểm I và I' sao cho $OI = 2OF$, $OI' = 2OF'$ (hình 29.17). Vẽ ảnh của vật AB và nhận xét về đặc điểm của ảnh trong mỗi trường hợp sau:

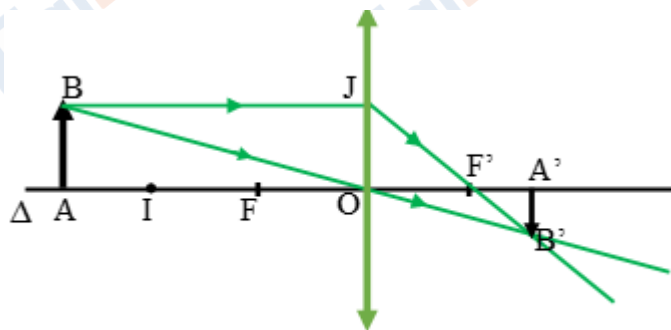
- Vật thật ở ngoài đoạn OI.
- Vật thật tại I.
- Vật thật trong đoạn FI.
- Vật thật trong đoạn OF.



Hình 29.17

Lời giải:

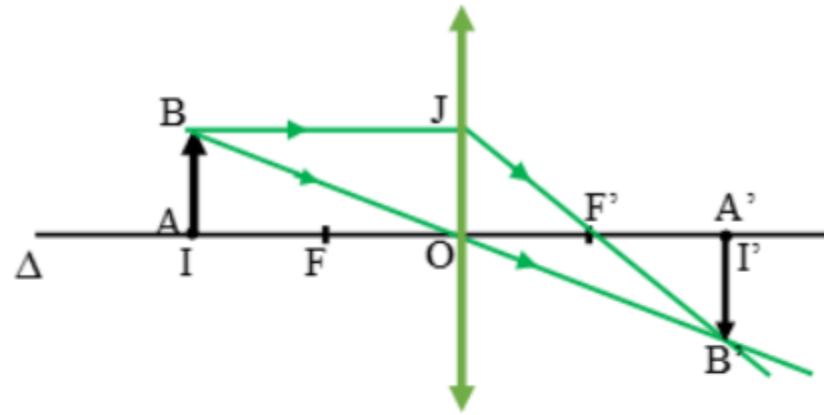
- Vật thật ở ngoài đoạn OI: hình 29.17a



Hình 29.17a

Ảnh là thật, ngược chiều, nhỏ hơn vật nằm trong khoảng OI'.

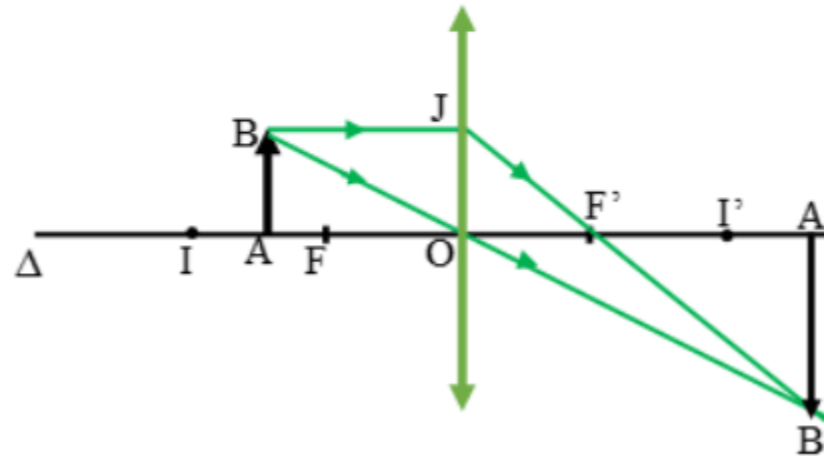
- Vật thật tại I: hình 29.17b



Hình 29.17

Ảnh là thật, ngược chiều, bằng vật và nằm tại I'.

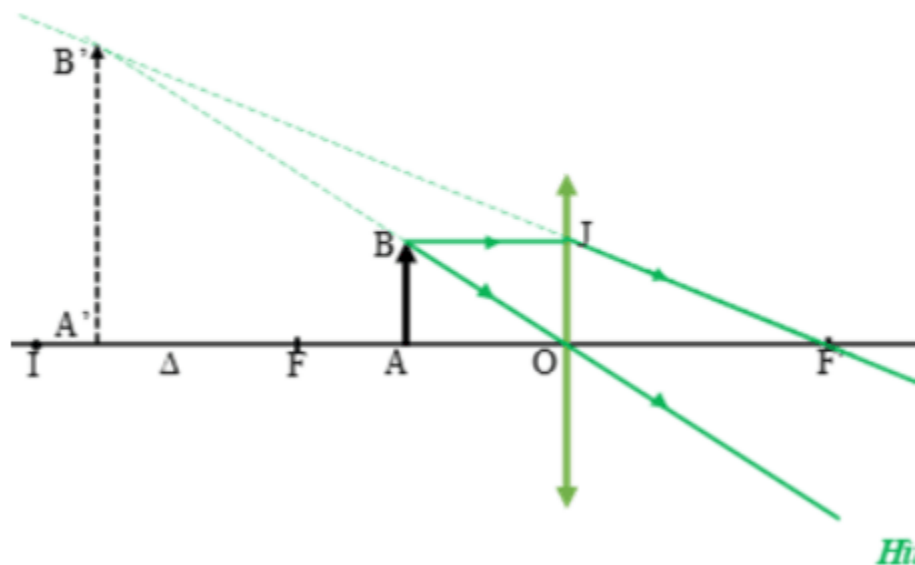
- Vật thật trong đoạn FI: hình 29.17c



Hình 29.17c

Ảnh thật, ngược chiều, lớn hơn vật và nằm ngoài khoảng OI' .

- Vật thật trong đoạn OF : hình 29.17d



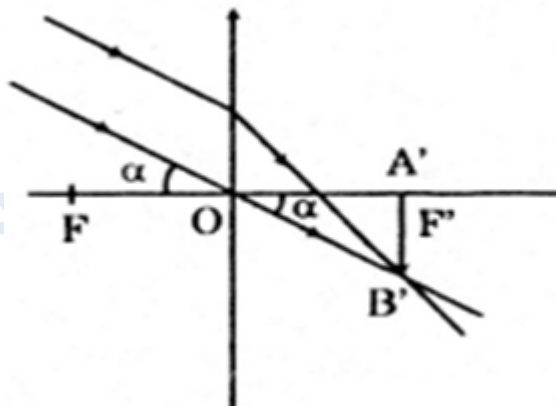
Ảnh là ảo, cùng chiều, lớn hơn vật và nằm ngoài khoảng OF .

Bài 8 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Người ta dùng một thấu kính hội tụ 1dp để thu ảnh của mặt trăng.

- Vẽ ảnh.
- Tính đường kính của ảnh. Cho góc trông Mặt Trăng là $33'$. Lấy $1' \approx 3 \cdot 10^{-4} \text{rad}$.

Lời giải:

- Vẽ ảnh:



b) Tiêu cự thấu kính: $f = \frac{1}{D} = 1\text{m} = 100\text{cm}$

α là góc trông Mặt Trăng:

$$\alpha = 33' = \frac{33}{60} \cdot \frac{\pi}{180} \text{rad} = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{rad}$$

Mặt trăng ở rất xa, có thể coi $d = \infty \rightarrow d' = f$

→ Ảnh của Mặt Trăng qua thấu kính ở tại tiêu diện ảnh của thấu kính.

Mặt khác, chùm tia tới từ mặt trăng tới thấu kính là chùm tia song song và tia thẳng.

Từ hình vẽ, đường kính mặt trăng là:

(vì α rất nhỏ nên $\tan \alpha \approx \alpha$)

Đáp án: $D = 0,96\text{cm}$

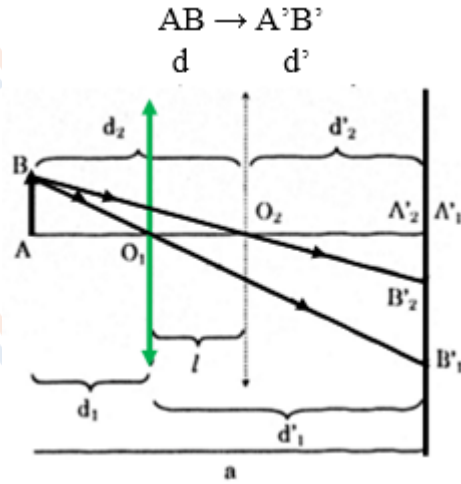
Bài 9 (trang 189 SGK Vật Lý 11): Vật sang AB được đặt song song với màn và cách màn một khoảng cố định a. Một thấu kính hội tụ có trục chính qua điểm A và vuông góc với màn được di chuyển giữa vật và màn.

a) Người ta nhận thấy có một vị trí của thấu kính tạo ảnh rõ nét của vật trên màn, ảnh lớn hơn vật. Hãy chứng tỏ rằng, còn một vị trí thứ hai của thấu kính ở trong khoảng cách giữa vật và màn tạo được ảnh rõ nét của vật trên màn.

b) Đặt l là khoảng cách giữa hai vị trí trên của thấu kính. Hãy lập biểu thức của tiêu cự thấu kính f theo a và l. Suy ra một phương pháp đo tiêu cự của thấu kính hội tụ.

Lời giải:

a) Sơ đồ tạo ảnh:



Ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1}$ (1)

Theo giả thiết: vật thật và ảnh trên màn \Rightarrow ảnh thật lớn hơn vật suy ra:

$a = d_1 + d'_1$ và $d'_1 > d_1 > f > 0$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: $d_1 \cdot d'_1 = f \cdot (d_1 + d'_1) = f \cdot a$ (3)

Theo định lý Vi-et đảo thì d_1 và d'_1 là nghiệm của phương trình: $X^2 - aX + f \cdot a$

Điều kiện để có hai vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn (E) là phương trình có hai nghiệm thực phân biệt X_1, X_2 .

Do đó ta phải có: $\Delta = a^2 - 4fa \geq 0 \Rightarrow f < a/4$

Theo bất đẳng thức Cô-si:

$$f = \frac{d_1 \cdot d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{d_1 \cdot d'_1}{a} = \frac{1}{a} \cdot (d_1 \cdot d'_1) \leq \frac{1}{a} \cdot \frac{(d_1 + d'_1)^2}{4} = \frac{a}{4}$$

Vậy điều kiện $\Delta = a^2 - 4fa \geq 0$ luôn đúng. Trường hợp $\Delta = 0$ thì $d_1 = d'_1 = a/2$ nhau.

\Rightarrow luôn tồn tại hai vị trí của thấu kính trong khoảng Vật-Màn đều cho ảnh rõ nét.

b) Theo đề: $l = d_2 - d_1 = \sqrt{\Delta}$

Ta có: $l^2 = \Delta = a^2 - 4f.a \Rightarrow f = \frac{a^2 - l^2}{4a}$

* Vậy muốn tìm tiêu cự của thấu kính ta dùng thí nghiệm để tìm được hai màn. Sau đó:

- Đo khoảng cách vật - màn bằng a.

- Đo khoảng cách l giữa hai vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn.

- Áp dụng công thức: $f = \frac{a^2 - l^2}{4a}$

Bài 10 (trang 190 SGK Vật Lý 11): Một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f=20\text{cm}$. Vật sáng AB được đặt trước thấu kính và có ảnh A'B'.

Tìm vị trí của vật, cho biết khoảng cách vật-ảnh là:

a) 125cm

b) 45cm.

Lời giải:

Sơ đồ tạo ảnh

AB \rightarrow A'B'

d $\quad d'$

Công thức thấu kính: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow d' = \frac{20.d}{d - 20}$ (1)

Gọi khoảng cách từ vật tới ảnh là L $\Rightarrow |d' + d| = L$.

Vật thật $\Rightarrow d > 0$

a) $L = 125\text{cm}$

* Trường hợp 1: $A'B'$ là ảnh thật $\rightarrow d' > 0$

$\rightarrow L = d' + d = 125\text{cm}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có:

$$\frac{20d}{d-20} + d + 125 = 0 \rightarrow d^2 + 125d - 2500 = 0$$

Giải phương trình lấy nghiệm $d_1 > 0$ ta được: $d_1 = 17,54$ cm

* Trường hợp 2

$$d' + d = -125 \text{cm (trường hợp này thì ảnh } A'B' \text{ là ảnh ảo) (3)}$$

Từ (1) và (3) ta có:

$$\frac{20d}{d-20} + d + 125 = 0 \rightarrow d^2 - 125d + 2500 = 0$$

Giải phương trình lấy nghiệm $d > 0$ ta được: $d = 25$ cm hoặc $d = 100$ cm

b) $L = 45$ cm

* Trường hợp 1

$$d' + d = -45 \text{cm (2)}$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$\frac{20d}{d-20} + d + 45 = 0 \rightarrow d^2 + 45d - 900 = 0$$

Giải phương trình lấy nghiệm $d > 0$ ta được: $d = 15$ cm

* Trường hợp 2

$$d' + d = 45\text{cm} \quad (3)$$

Từ (1) và (3) ta có:

$$\frac{20d}{d-20} + d - 45 = 0 \rightarrow d^2 - 45d + 900 = 0$$

phương trình này vô nghiệm

Đáp án: a) 17,54cm; 25cm; 100cm; b) 15cm

Bài 11 (trang 190 SGK Vật Lý 11): Một thấu kính phân kì có độ tụ -5dp.

a) Tính tiêu cự của thấu kính.

b) Nếu vật đặt cách kính 30cm thì ảnh hiện ra ở đâu và có số phóng đại bao nhiêu?

Lời giải:

a) Tính tiêu cự của thấu kính:

$$f = \frac{1}{D} = -0,2\text{m} = -20\text{cm}$$

b) $d=30\text{cm}$:

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

$$\Rightarrow d' = \frac{d \cdot f}{d - f} = \frac{30 \cdot (-20)}{30 + 20} = -12\text{cm} < 0$$

=> Ảnh ảo hiện ra trước thấu kính và cách thấu kính 12cm

Số phóng đại ảnh:

$$k = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{d'}{d} = -\frac{-12}{30} = 0,4$$

Đáp án: a) $f = -20\text{cm}$; b) $d' = -12\text{cm}$; $k = 0,4$

Bài 12 (trang 190 SGK Vật Lý 11): Trong hình 29.8, xy là trục chính của thấu kính (L), A là vật điểm thật, A' là ảnh của A tạo bởi thấu kính, O là quang tâm của thấu kính.

Với mỗi trường hợp hãy xác định

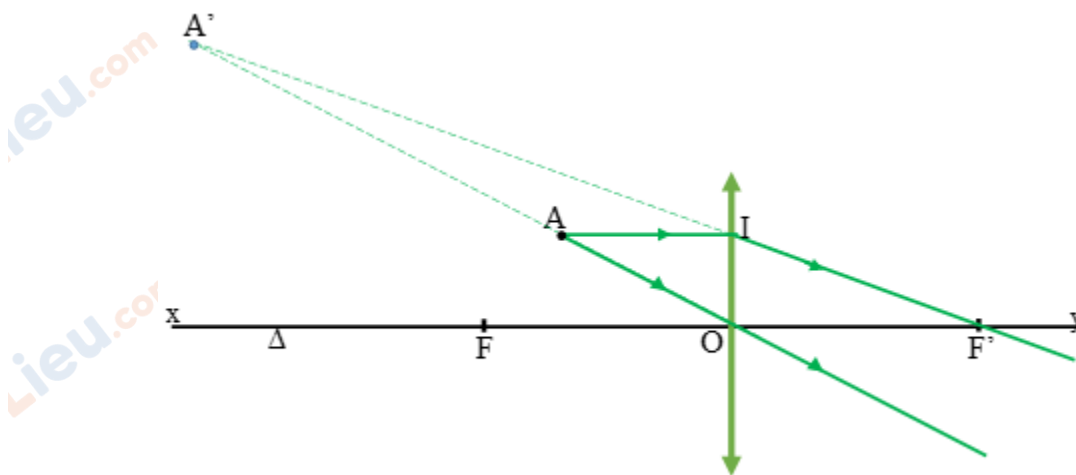
- a) A' là ảnh thật hay ảnh ảo
- b) Loại thấu kính
- c) Các tiêu điểm chính (bằng phép vẽ)

Lời giải:

***Trường hợp 1-hình 29.18a:**

- A là vật thật; A' và A nằm cùng bên trục chính xy của thấu kính \Rightarrow A' là ảnh ảo. A' nằm xa trục chính của thấu kính hơn A \Rightarrow Thấu kính hội tụ.

- Vẽ: hình 29.18a



Hình 29.18a

+ Nối AA' cắt xy tại O thì O là quang tâm của thấu kính.

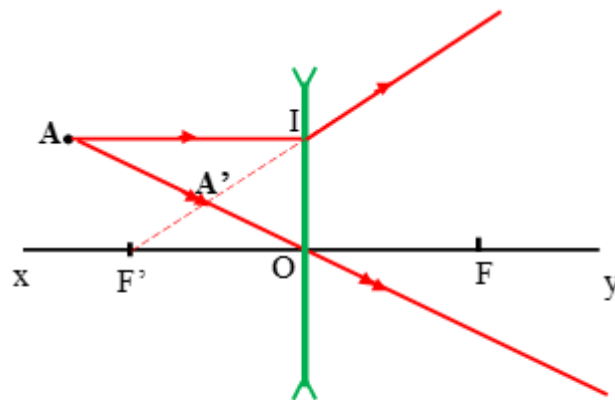
+ Đặt thấu kính tại O và vuông góc với trục chính xy.

+ Từ A vẽ tia AI // xy cắt thấu kính tại I. Nối IA' kéo dài cắt xy tại F. Khi đó F' là tiêu điểm ảnh của thấu kính. Tiêu điểm vật F lấy đối xứng với F' qua quang tâm O.

*** Trường hợp 2-hình 29.18b:**

- A là vật thật: A' và A nằm cùng bên trục chính xy của thấu kính \Rightarrow A' là ảnh ảo. A' nằm gần trục chính của thấu kính hơn A \Rightarrow thấu kính phân kì.

- Vẽ hình:



Hình 29.18b

+ Nối AA' cắt xy tại O thì O là quang tâm của thấu kính.

+ Đặt thấu kính tại O và vuông góc với trục chính xy.

+ Từ A vẽ tia AI // xy cắt thấu kính tại I. Nối IA' kéo dài cắt xy tại F' Khi đó F' là tiêu điểm ảnh của thấu kính. Tiêu điểm vật F lấy đối xứng với F' qua quang tâm O.

►► **CLICK NGAY** vào đường dẫn bên dưới để **TẢI VỀ** Giải Vật lý lớp 11 Bài 29: Thấu kính mỏng SGK, hỗ trợ các em ôn luyện giải đề đạt hiệu quả nhất.