

Bài 43: Ảnh của một vật tạo bởi thấu kính hội tụ**Vật lý 9 bài 43: Bài 1 trang 116 SGK Vật lí 9**

Đặt vật ở xa thấu kính và màn ở sát thấu kính. Từ từ dịch chuyển màn ra xa thấu kính cho đến khi xuất hiện ảnh rõ nét của vật ở trên màn, do là ảnh thật. Ảnh thật cùng chiều hay ngược chiều so với vật?

Lời giải:

Ảnh thật ngược chiều so với vật.

Vật lý 9 bài 43: Bài 2 trang 116 SGK Vật lí 9

Dịch chuyển vật vào gần thấu kính hơn. Tiến hành thí nghiệm như trên, có thu được ảnh của vật trên màn nữa không? Ảnh thật hay ảo? Ảnh cùng chiều hay ngược chiều so với vật?

Lời giải:

Khi vật lại gần thấu kính hơn nữa, ta không còn thu được ảnh thật ngược chiều với vật trên màn nữa, mà ta sẽ quan sát thấy một ảnh ảo, cùng chiều với vật và lớn hơn vật.

Vật lý 9 bài 43: Bài 3 trang 116 SGK Vật lí 9

Hãy chứng tỏ rằng không hứng được ảnh của vật ở trên màn. Hãy quan sát ảnh của vật qua thấu kính và cho biết đó là ảnh thật hay ảo, cùng chiều hay ngược chiều, lớn hơn hay nhỏ hơn vật.

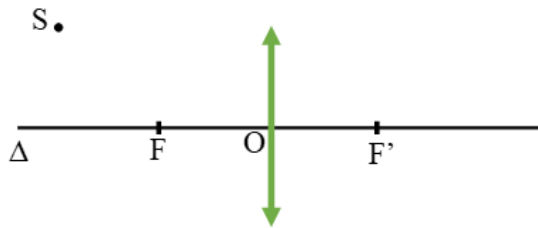
Lời giải:

Đặt vật trong khoảng tiêu cự, màn ở sát thấu kính. Từ từ dịch chuyển màn ra xa thấu kính, không hứng được ảnh ở trên màn. Đặt mắt trên đường truyền của chùm tia ló,

ta quan sát thấy ảnh cùng chiều, lớn hơn vật. Đó là ảnh ảo và không hứng được trên màn.

Vật lý 9 bài 43: Bài 4 trang 117 SGK Vật lí 9

Hãy dựng ảnh S' của điểm sáng S trên hình 43.3 SGK.



Hình 43.3

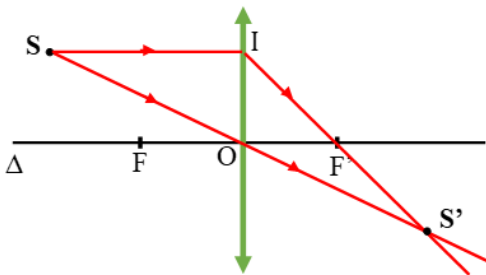
Lời giải:

Dùng 2 trong 3 tia đặc biệt đã học để dựng ảnh (H.43.3a)

+ Tia tới SI là tia đi song song với trục chính nên cho tia ló đi qua tiêu điểm F'

+ Tia tới SO là tia đi quang tâm O nên cho tia ló đi thẳng

Hai tia ló trên giao nhau tại S' , ta thu được ảnh thật S' của S qua thấu kính.

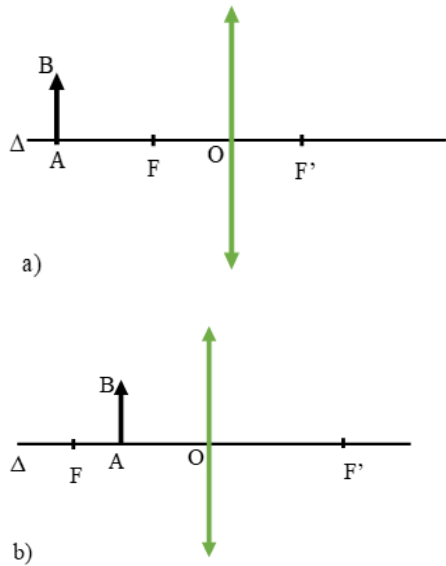


Hình 43.3a

Vật lý 9 bài 43: Bài 5 trang 117 SGK Vật lí 9

Vật sáng AB được đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 12\text{cm}$. Điểm A nằm trên trục chính. Hãy dựng ảnh $A'B'$ của AB và nhận xét đặc điểm của ảnh $A'B'$ trong hai trường hợp:

- Vật AB cách thấu kính một khoảng $d = 36\text{cm}$ (hình 43.4a SGK).
- Vật AB cách thấu kính một khoảng $d = 8\text{cm}$ (hình 43.4b SGK).



Hình 43.4

Lời giải:

Dựng ảnh của vật sáng AB qua thấu kính hội tụ. Dùng hai trong ba tia sáng đã học để dựng ảnh B' của điểm B.

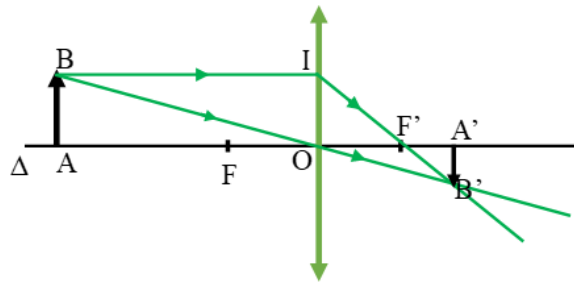
+ Vật AB cách thấu kính $d = 36\text{ cm}$, vật ngoài khoảng OF.

Tia BI đi song song với trục chính nên cho tia ló đi qua F'

Tia tới BO là tia đi quang tâm O nên cho tia ló đi thẳng

Hai tia ló trên giao nhau tại B', ta thu được ảnh thật B' của B qua thấu kính.

Từ B' hạ vuông góc với trục của thấu kính, cắt trục chính tại điểm A'. A' là ảnh của điểm A. A'B' là ảnh của AB tạo bởi thấu kính hội tụ.



Hình 43.4a

Nhận xét: Ảnh A'B' là ảnh thật ngược chiều với vật khi vật được đặt ngoài khoảng tiêu cự (Hình 43.4a)

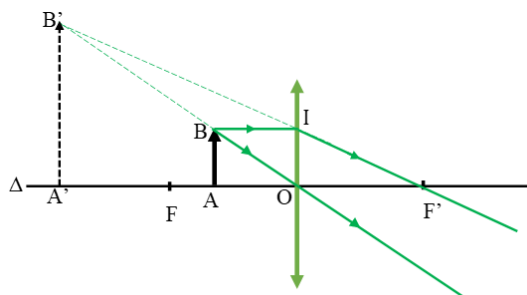
+ Vật AB cách thấu kính $d = 8$ cm, vật nằm trong khoảng OF.

Tia BI đi song song với trục chính nên cho tia ló đi qua F'

Tia tới BO là tia đi quang tâm O nên cho tia ló đi thẳng

Hai tia ló trên có đường kéo dài giao nhau tại B', ta thu được ảnh ảo B' của B qua thấu kính.

Từ B' hạ vuông góc với trục của thấu kính, cắt trục chính tại điểm A'. A' là ảnh của điểm A. A'B' là ảnh của AB tạo bởi thấu kính hội tụ.



Hình 43.4b

Nhận xét: Ảnh ảo A'B' cùng chiều với vật và lớn hơn vật khi vật được đặt trong khoảng tiêu cự (Hình 43.4b)

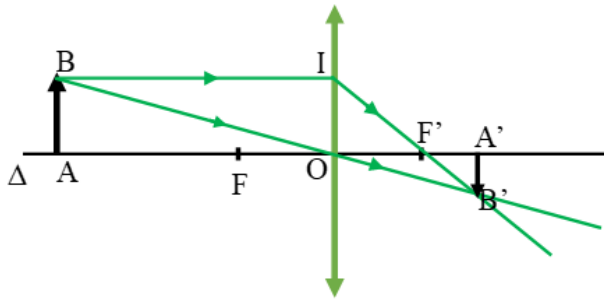
Vật lý 9 bài 43: Bài 6 trang 118 SGK Vật lí 9

Vận dụng kiến thức hình học, hãy tính khoảng cách từ ảnh đến thấu kính và chiều cao của ảnh trong hai trường hợp ở C5. Cho biết vật AB có chiều cao $h = 1$ cm.

Lời giải:

Ta đặt: $OA = d$; $OA' = d'$; $OF = OF' = f$

+) Vật AB cách thấu kính $d = 36$ cm, vật ngoài khoảng OF.



Hình 43.4a

Trên hình 43.4a, xét hai cặp tam giác đồng dạng:

ΔABO và $\Delta A'B'O$; $\Delta A'B'F'$ và $\Delta OIF'$.

Từ hệ thức đồng dạng được:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AO}{A'O} \quad (*); \quad \frac{OI}{A'B'} = \frac{OF'}{F'A'} = \frac{OF'}{OA' - OF'}$$

Vì $AB = OI$ (tứ giác BIOA là hình chữ nhật)

$$\rightarrow \frac{AO}{A'O} = \frac{OF'}{OA' - OF'} \Leftrightarrow \frac{d}{d'} = \frac{f}{d' - f}$$

$$\Leftrightarrow dd' - df = d'f \quad (1)$$

Chia cả hai vế của (1) cho tích $d.d'.f$ ta được:

$$\frac{dd' - df}{d.d'.f} = \frac{d'f}{d.d'.f} \Leftrightarrow \frac{1}{f} - \frac{1}{d} = \frac{1}{d'} \Leftrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

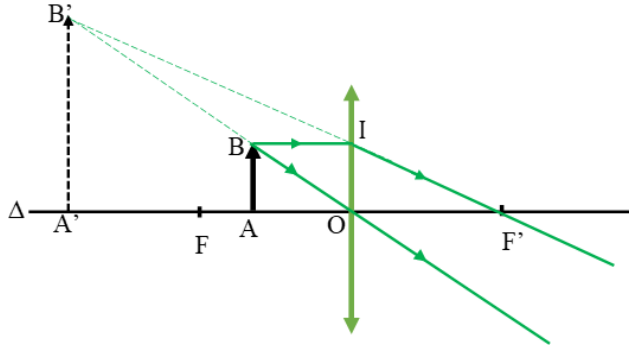
(đây được gọi là công thức thấu kính cho trường hợp ảnh thật)

Thay $d = 36$ cm, $f = 12$ cm ta tính được: $OA' = d' = 18$ cm

Thay vào (*) ta được:

$$A'B' = AB \cdot \frac{A'O}{AO} = h \cdot \frac{d'}{d} = 1 \cdot \frac{18}{36} = 0,5\text{cm}$$

+) Vật AB cách thấu kính $d = 8\text{ cm}$, vật nằm trong khoảng OF



Hình 43.4b

Trên hình 43.4b, xét hai cặp tam giác đồng dạng:

$\Delta A'B'F'$ và $\Delta OIF'$; ΔOAB và $\Delta OA'B'$.

Từ hệ thức đồng dạng ta có:

$$\frac{OI}{A'B'} = \frac{OF'}{A'F'} = \frac{OF'}{A'O + OF'}; \frac{AB}{A'B'} = \frac{OA}{OA'} (**)$$

Vì $AB = OI$ (tứ giác BIOA là hình chữ nhật)

$$\rightarrow \frac{AO}{A'O} = \frac{OF'}{A'O + OF'} \Leftrightarrow \frac{d}{d'} = \frac{f}{d' + f}$$

$$\Leftrightarrow dd' + df = d'f \quad (2)$$

Chia cả hai vế của (2) cho tích $d \cdot d' \cdot f$ ta được:

$$\frac{dd' + df}{d \cdot d' \cdot f} = \frac{d'f}{d \cdot d' \cdot f} \Leftrightarrow \frac{1}{f} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d} \Leftrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{d'}$$

(đây được gọi là công thức thấu kính cho trường hợp ảnh ảo)

Thay $d = 8\text{cm}$, $f = 12\text{cm}$ ta tính được: $OA' = d' = 24\text{cm}$

Thay vào (**) ta được:

$$A'B' = AB \cdot \frac{A'O}{AO} = h \cdot \frac{d'}{d} = 1 \cdot \frac{24}{8} = 3\text{cm}$$

Vật lý 9 bài 43: Bài 7 trang 118 SGK Vật lí 9

Trả lời câu hỏi nêu ra ở phần đầu bài.

Lời giải:

Dịch chuyển thấu kính hội tụ ra xa trang sách, ảnh của dòng chữ quan sát qua thấu kính cùng chiều và to hơn dòng chữ quan sát trực tiếp. Đó là ảnh ảo của dòng chữ tạo bởi thấu kính hội tụ khi dòng chữ nằm trong khoảng tiêu cự của thấu kính.

Đến một vị trí nào đó, ảnh của dòng chữ ngược chiều với vật. Đó là ảnh thật của dòng chữ tạo bởi thấu kính hội tụ, khi dòng chữ nằm ngoài khoảng tiêu cự của thấu kính, và ảnh thật đó nằm ở trước mắt.