

I. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

1. Thấu kính hội tụ

Định nghĩa

Thấu kính hội tụ được làm bằng vật liệu trong suốt (thường là thủy tinh hoặc nhựa) trong đó phần rìa của thấu kính hội tụ mỏng hơn phần giữa.

Trục chính, quang tâm, tiêu điểm, tiêu cự của thấu kính hội tụ.

- Trong các tia tới vuông góc với mặt thấu kính hội tụ, có một tia cho tia ló truyền thẳng không đổi hướng. Tia này trùng với một đường thẳng gọi là **trục chính** của thấu kính.

- Trục chính của thấu kính hội tụ đi qua một điểm O trong thấu kính mà mọi tia sáng tới điểm này đều truyền thẳng không đổi hướng. Điểm O gọi là **quang tâm** của thấu kính.

- Một chùm tia tới song song với trục chính của thấu kính hội tụ cho chùm ló hội tụ tại một điểm nằm trên trục chính gọi là **tiêu điểm F** của thấu kính. Điểm này nằm khác phía với chùm tia tới.

- Khoảng cách từ quang tâm đến mỗi tiêu điểm $OF = OF' = f$ gọi là **tiêu cự** của thấu kính.

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

- Tia tới đến quang tâm thì tia ló tiếp tục truyền thẳng theo phương của tia tới.

- Tia tới song song với trục chính thì tia ló qua tiêu điểm.

- Tia tới qua tiêu điểm thì tia ló song song với trục chính.

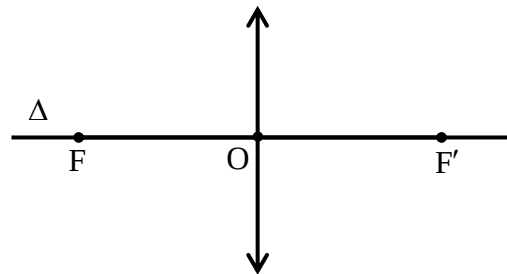
Sự tạo ảnh qua thấu kính hội tụ

Đối với thấu kính hội tụ:

- Vật đặt ngoài khoảng tiêu cự cho ảnh thật, ngược chiều với vật. Khi vật đặt rất xa thấu kính thì



Tia sáng đi tới thấu kính gọi là tia tới, tia khúc xạ ra khỏi thấu kính gọi là tia ló.



Một thấu kính có hai tiêu điểm F và F' nằm về hai phía của thấu kính, cách đều quang tâm. Nếu cho tia tới đi qua tiêu điểm của thấu kính thì thấy tia ló song song với trục chính.

ảnh thật có vị trí cách thấu kính một khoảng bằng tiêu cự.

- Vật đặt trong khoảng tiêu cự cho ảnh ảo, lớn hơn vật và cùng chiều với vật.

Dựng ảnh của vật qua thấu kính hội tụ

Muốn dựng ảnh $A'B'$ của AB qua thấu kính (AB vuông góc với trục chính của thấu kính, A nằm trên trục chính), chỉ cần dựng ảnh B' của B bằng cách vẽ đường truyền của hai tia sáng đặc biệt, sau đó từ B' hạ vuông góc xuống trục chính ta có ảnh A' của A .

2. Thấu kính phân kì

Định nghĩa

Thấu kính phân kì được làm bằng vật liệu trong suốt (thường là thủy tinh hoặc nhựa) trong đó phần rìa của thấu kính phân kì dày hơn phần giữa.

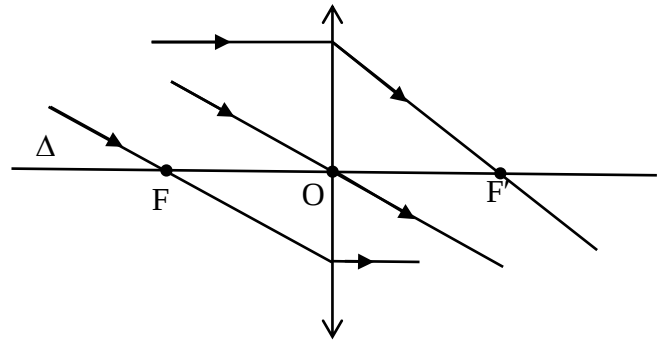
Trục chính, quang tâm, tiêu điểm, tiêu cự của thấu kính phân kì

- Trong các tia tới vuông góc với mặt thấu kính phân kì, có một tia cho tia ló truyền thẳng không đổi hướng. Tia này trùng với một đường thẳng gọi là trục chính của thấu kính.

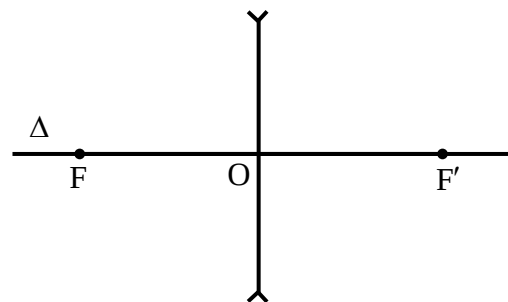
- Trục chính của thấu kính phân kì đi qua một điểm O trong thấu kính mà mọi tia sáng tới điểm này đều truyền thẳng không đổi hướng. Điểm O gọi là quang tâm của thấu kính.

- Một chùm tia tới song song với trục chính của thấu kính phân kì cho các tia ló kéo dài cắt nhau tại một điểm nằm trên trục chính gọi là tiêu điểm F của thấu kính. Điểm này nằm cùng phía với chùm tia tới.

- Khoảng cách từ quang tâm đến mỗi tiêu điểm $OF = OF' = f$ gọi là tiêu cự của thấu kính.



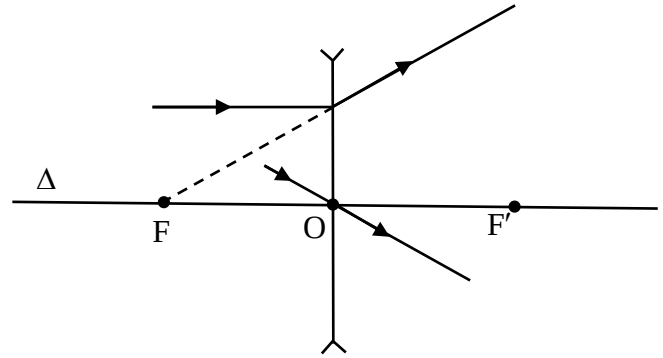
Đặt mắt hứng chùm tia ló ta sẽ quan sát được ảnh của vật tạo bởi thấu kính. Nếu nhìn thấy ảnh ngược chiều với vật thì đó là ảnh thật, nếu nhìn thấy ảnh cùng chiều với vật thì đó là ảnh ảo.



Một thấu kính phân kì có hai tiêu điểm F và F' nằm về hai phía của thấu kính, cách đều quang tâm.

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

- Tia tới song song với trục chính thì tia ló kéo dài đi qua tiêu điểm.
- Tia tới đến quang tâm thì tia ló tiếp tục truyền thẳng theo phương của tia tới.

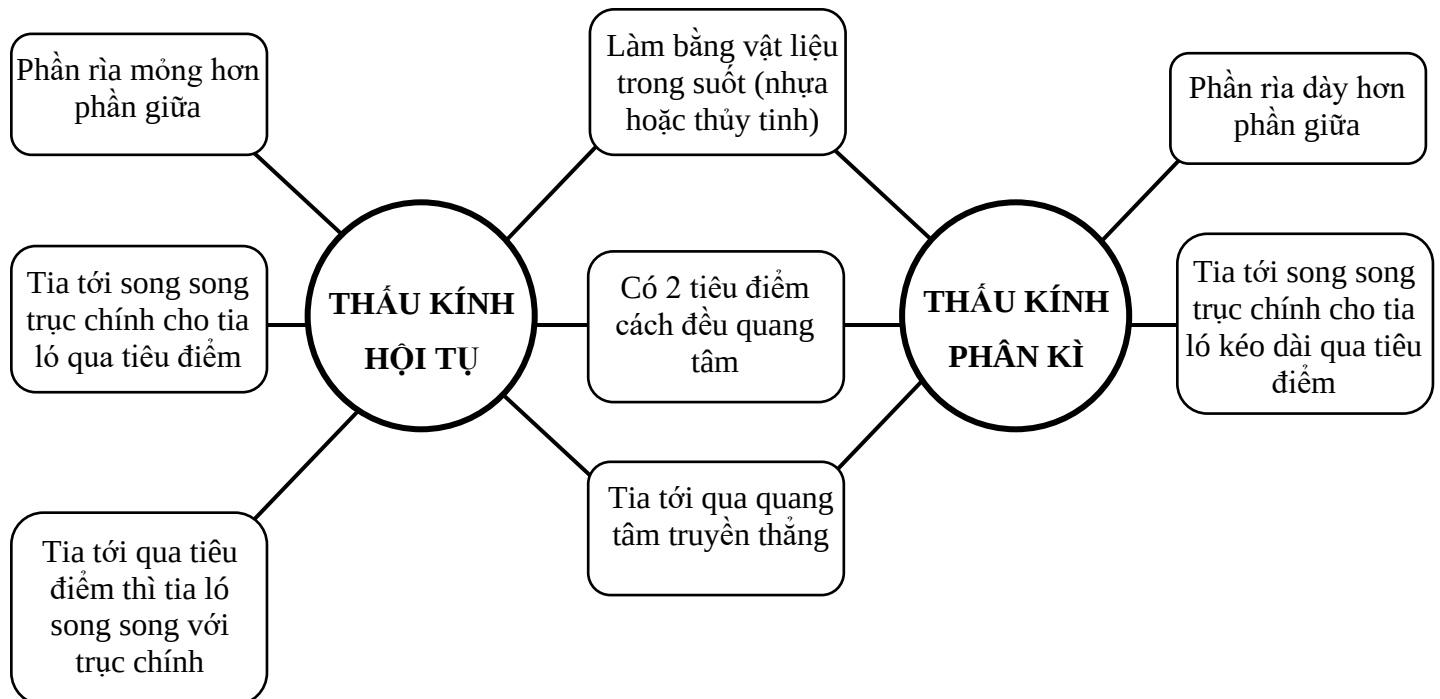


Sự tạo ảnh qua thấu kính phân kì

Đối với thấu kính phân kì:

- Vật sáng đặt ở mọi vị trí trước thấu kính phân kì luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật và luôn nằm trong khoảng tiêu cự của thấu kính.
- Vật đặt rất xa thấu kính, ảnh ảo của vật có vị trí cách thấu kính một khoảng bằng tiêu cự.

SƠ ĐỒ HỆ THỐNG HÓA



II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

Dạng 1: Nhận dạng thấu kính hội tụ, thấu kính phân kì

Phương pháp giải

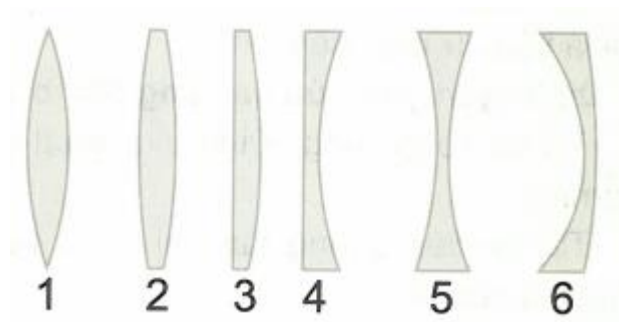
Ta chỉ xét thấu kính nằm trong không khí nên:

- Thấu kính có phần rìa mỏng hơn phần giữa (thường gồm 2 mặt lồi, 1 mặt phẳng 1 mặt lồi) thì đó là thấu kính hội tụ.
- Thấu kính có phần rìa dày hơn phần giữa (thường gồm 2 mặt lõm, một mặt lõm một mặt phẳng) thì đó là thấu kính phân kì.

Ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Các thấu kính dưới đây là thấu kính hội tụ hay thấu kính phân kì? Vì sao?

Hướng dẫn giải



Dạng 2: Sự tạo ảnh bởi thấu kính hội tụ, phân kì

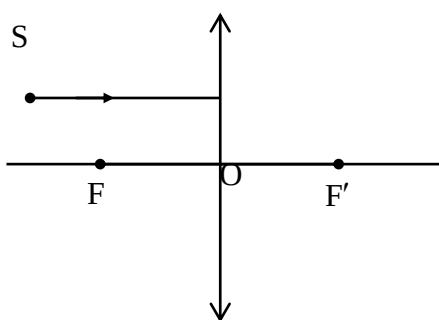
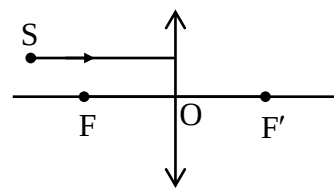
Bài toán 1: Vẽ đường đi của tia sáng và ảnh của điểm sáng

Phương pháp giải

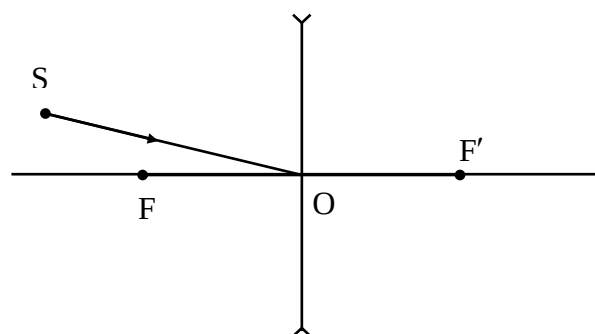
Để vẽ tiếp đường đi của tia sáng, ta cần xác định xem tia sáng đó là tia sáng nào trong những tia đặc biệt của thấu kính.

Để vẽ ảnh của một điểm sáng qua thấu kính, ta vẽ **2 tia đặc biệt** xuất phát từ điểm sáng đến thấu kính, giao của hai tia ló (hoặc phần kéo dài của tia ló) là ảnh của điểm sáng.

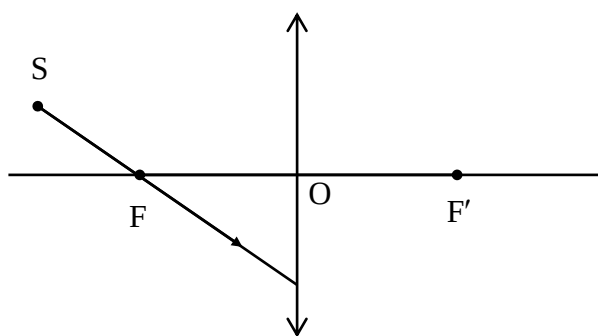
Ví dụ: Vẽ tiếp đường đi của tia sáng trong trường hợp sau:



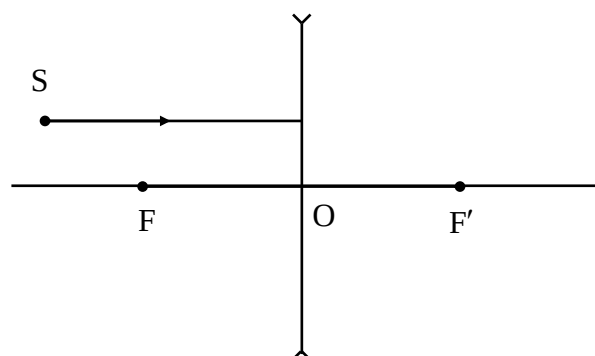
Hình 1



Hình 2

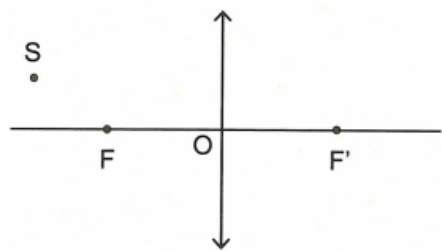


Hình 3

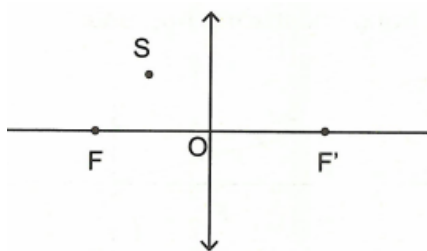


Hình 4

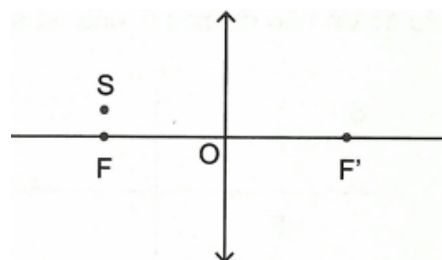
Ví dụ 2: Bằng cách vẽ hình, hãy xác định vị trí ảnh của điểm sáng S trong những trường hợp dưới đây



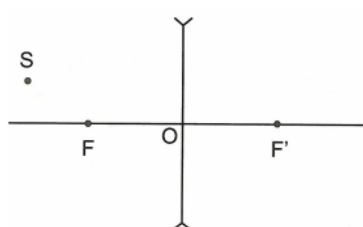
Hình 1



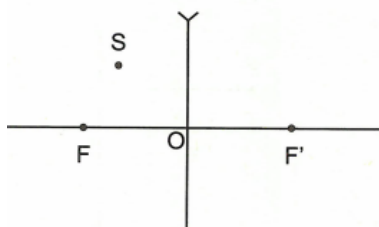
Hình 2



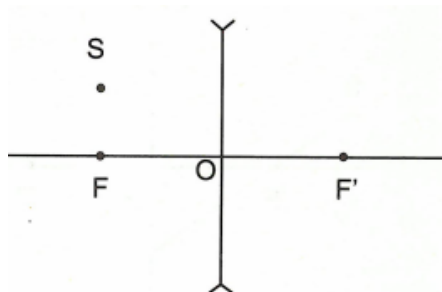
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6

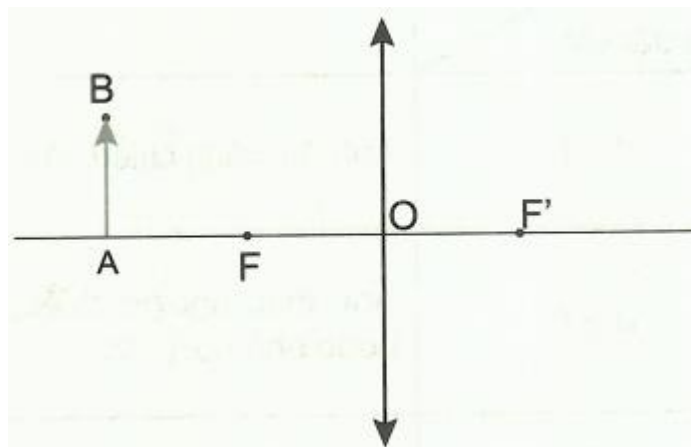
Handwriting practice lines consisting of 30 horizontal rows. Each row is defined by two dotted yellow lines, providing a guide for letter height and placement.

Bài toán 2: Vẽ ảnh của vật sáng qua thấu kính

Phương pháp giải

Cách vẽ ảnh của vật AB đặt vuông góc với trục chính, A nằm trên trục chính:

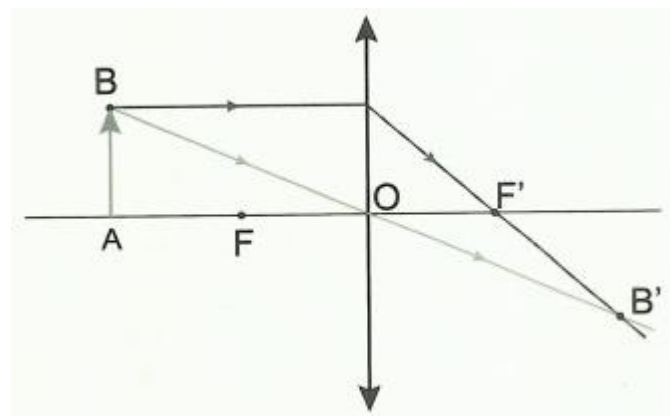
Ví dụ: Vẽ ảnh của vật AB trong hình vẽ sau và nêu tính chất ảnh?



Hướng dẫn giải

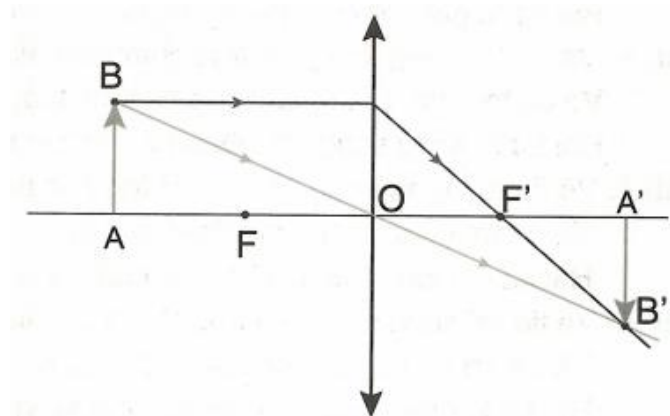
Bước 1: Vẽ ảnh B' của điểm B như cách vẽ ảnh của một điểm sáng S qua thấu kính.

Bước 1: Vẽ ảnh B' : Sử dụng một tia tới song song với trục chính và một tia tới quang tâm O.



Bước 2: Từ B' hạ vuông góc với trục chính cắt trục chính tại A' chính là ảnh của A qua thấu kính.

Bước 2: Hạ đường vuông góc từ B' với trục chính:



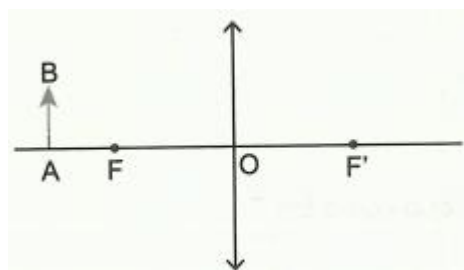
Vậy ảnh thu được là ảnh thật, ngược chiều với vật.

Bảng liên hệ giữa vị trí đặt vật và tính chất ảnh:

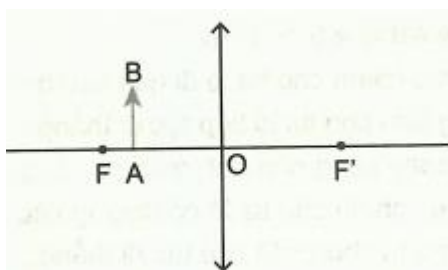
Thấu kính Vị trí đặt vật	Thấu kính hội tụ	Thấu kính phân kì
$d < f$	Ảnh ảo, cùng chiều, lớn hơn vật.	Ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật.
$d > f$	Ảnh thật, ngược chiều, có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật.	Ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật.
Vật ở xa vô cùng	Ảnh thật cách thấu kính một khoảng bằng tiêu cự.	Ảnh ảo cùng chiều, nhỏ hơn vật, cách thấu kính một khoảng bằng tiêu cự.

🌈 Ví dụ mẫu

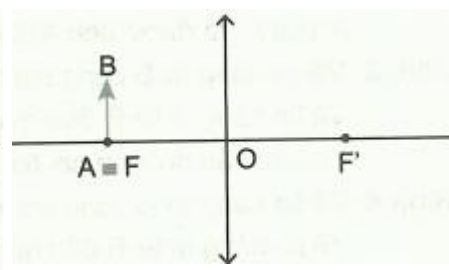
Ví dụ 5: Bằng cách vẽ hình, hãy xác định vị trí ảnh của vật sáng AB trong những trường hợp dưới đây.



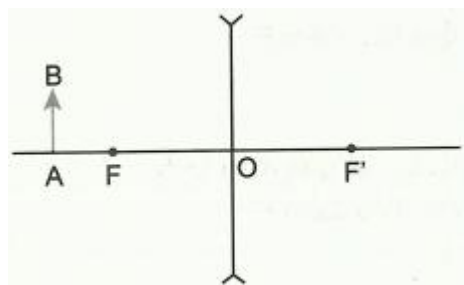
Hình 1



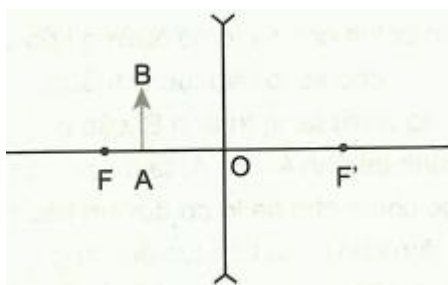
Hình 2



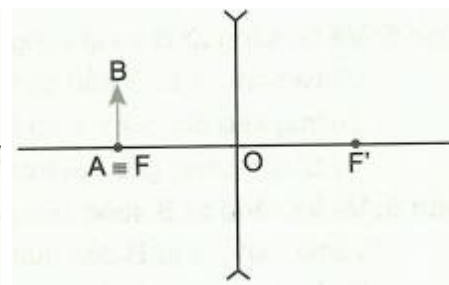
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Handwriting practice lines consisting of 30 horizontal rows. Each row is defined by two dotted yellow lines, providing a guide for letter height and placement. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page.

Bài toán 3: Xác định loại thấu kính, vị trí thấu kính và hai tiêu điểm

Phương pháp giải

Bài toán này thường cho biết một số dữ kiện như:

- Vị trí vật - ảnh
- Vị trí vật và đường đi của một số tia sáng
- Vị trí trục chính, quang tâm

Từ những dữ kiện đã cho, đề bài thường yêu cầu xác định loại thấu kính, tính chất ảnh, vị trí quang tâm, vị trí các tiêu điểm,...

Để làm được bài toán này:

Bước 1: Dựa vào các tia sáng đặc biệt và bảng tính chất vật, ảnh đã nêu ở bài toán 2 để xác định tính chất ảnh và loại thấu kính (nếu có thể).

Chú ý: Trường hợp bài toán cho điểm sáng, ta coi như một vật sáng có một đầu là S và vuông góc với trục chính để xét tương tự như vật sáng.

Bước 2: Nối vật - ảnh cắt trục chính tại quang tâm O.

Bước 3: Vẽ tia tới song song với trục chính, qua thấu kính tới ảnh (hoặc có đường kéo dài qua vị trí ảnh), cắt trục chính tại một tiêu điểm.

Bước 4: Lấy đối xứng để xác định vị trí tiêu điểm còn lại.

Ví dụ: Trên hình vẽ, biết Δ là trục chính của thấu kính, S' là ảnh của S qua thấu kính.



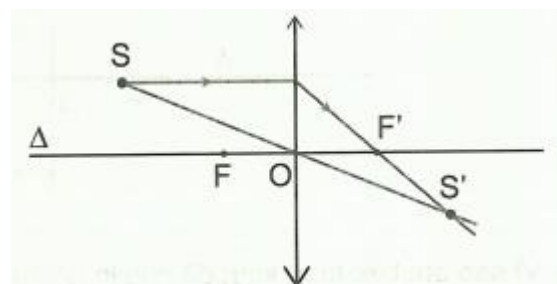
- S' là ảnh thật hay ảnh ảo?
- Thấu kính trên là thấu kính hội tụ hay thấu kính phân kì? Vì sao?
- Bằng cách vẽ, xác định vị trí quang tâm và hai tiêu điểm của thấu kính.

Hướng dẫn giải

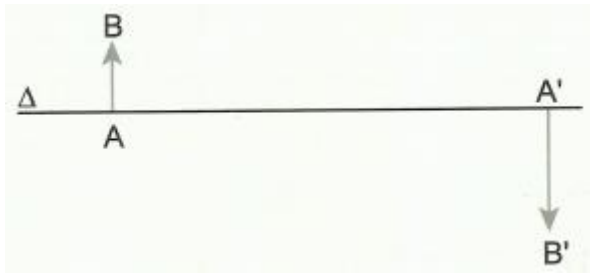
- Vì S' nằm khác phía với S so với trục chính Δ nên S' là ảnh thật.
- Vì S' là ảnh thật nên thấu kính là thấu kính hội tụ (thấu kính phân kì luôn cho ảnh ảo).
- Tia sáng xuất phát từ S đi qua quang tâm và truyền thẳng đi qua ảnh S' . Nối S với S' giao với trục chính tại vị trí quang tâm O.

Dựng thấu kính vuông góc với trục chính.

Vẽ tia sáng xuất phát từ S đi song song với trục chính, tia ló đi qua ảnh S' . Lại có tia sáng đi song song với trục chính thì tia ló đi qua tiêu điểm F' . Vẽ tia ló cắt trục chính tại vị trí tiêu điểm F' . Lấy F đối xứng với F' qua O.



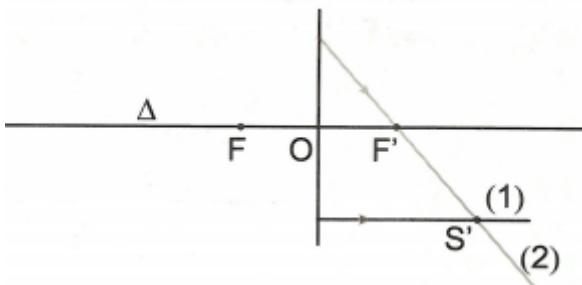
Ví dụ 1: Trên hình vẽ, biết $A'B'$ là ảnh của AB qua thấu kính, Δ là trục chính của thấu kính.



- a.** Thấu kính trên là thấu kính hội tụ hay thấu kính phân kì? Giải thích.
- b.** Bằng cách vẽ, hãy xác định vị trí quang tâm, thấu kính và hai tiêu điểm của thấu kính.

Hướng dẫn giải

Ví dụ 2 (42 - 43.3 sách bài tập): Trên hình vẽ có vẽ trục chính Δ , quang tâm O, hai tiêu điểm F, F' của một thấu kính, hai tia ló 1, 2 cho ảnh S' của điểm sáng S.



- a.** Vì sao em biết thấu kính đã cho là hội tụ?
b. Bằng cách vẽ, hãy xác định điểm sáng S?

Hướng dẫn giải

Dạng 3: Tính toán đối với thấu kính (Bài toán quang hình học)

Phương pháp giải

Sử dụng hình học để tìm các đại lượng chưa biết theo các bước sau:

Bước 1: Vẽ hình minh họa.

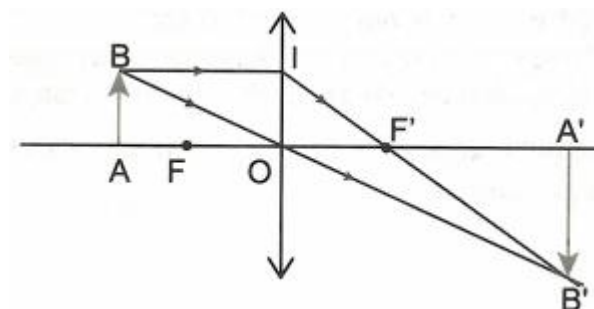
Bước 2: Xác định trên hình những đoạn thẳng đã biết độ dài hoặc có liên hệ với nhau.

Bước 3: Sử dụng các kiến thức hình học (tam giác đồng dạng, định lý Ta-lét,...) để xác định đại lượng đề bài yêu cầu.

Ví dụ: Một vật AB cao 2 cm đặt cách thấu kính hội tụ 10 cm cho ảnh ở vị trí cách thấu kính 20 cm. Tìm chiều cao của ảnh tạo bởi thấu kính.

Hướng dẫn giải

Bước 1:



Bước 2: Trên hình vẽ có: $OA = 10\text{ cm}$, $OA' = 20\text{ cm}$, $AB = 2\text{ cm}$.

Bước 3: Dùng tam giác đồng dạng có chứa các cạnh OA , OA' , AB , $A'B'$.

Xét tam giác đồng dạng:

$$\Delta OAB \sim \Delta OA'B' \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

$$\Rightarrow A'B' = AB \cdot \frac{OA'}{OA} = 2 \cdot \frac{20}{10} = 4(\text{cm})$$

Vậy ảnh $A'B'$ cao 4 cm.

Ví dụ 1: Một vật sáng AB cao 6 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự bằng 20 cm, A nằm trên trục chính và cách quang tâm của thấu kính 30 cm.

- Vẽ ảnh $A'B'$ của AB qua thấu kính. Ảnh $A'B'$ là ảnh thật hay ảnh ảo?
- Xác định khoảng cách từ ảnh $A'B'$ đến thấu kính?
- Xác định chiều cao ảnh?

Hướng dẫn giải

Ví dụ 2: Một vật sáng AB cao 6 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì có tiêu cự bằng 20 cm, A nằm trên trục chính và cách quang tâm của thấu kính 20 cm.

a. Vẽ ảnh $A'B'$ của AB qua thấu kính. Ảnh $A'B'$ là ảnh thật hay ảnh ảo?

b. Xác định khoảng cách từ ảnh $A'B'$ đến thấu kính?

c. Xác định chiều cao ảnh?

Hướng dẫn giải

Ví dụ 4*: Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ có tiêu cự 30 cm và cách thấu kính 60 cm. Đặt một màn hứng ảnh phía sau thấu kính. Khoảng cách từ màn đến thấu kính phải bằng bao nhiêu để hứng được ảnh rõ nét trên màn?

Hướng dẫn giải

Cách 1: Vẽ hình rồi tính tương tự ví dụ 1.

Cách 2: Chứng minh công thức đối với trường hợp thấu kính hội tụ cho ảnh thật (cách chứng minh xem ví dụ 3)

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

Thay $d = 60\text{ cm}$, $f = 30\text{ cm}$ vào công thức ta có: $\frac{1}{60} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{30} \Rightarrow d' = 60(\text{cm})$.

Vây để hứng được ảnh rõ nét trên màn cần đặt màn sau thấu kính 60 cm.

Chú ý: Ảnh rõ nét trên màn khi khoảng cách từ màn đến thấu kính bằng khoảng cách từ ảnh đến thấu kính. Ảnh hứng được trên màn chắc chắn là ảnh thật (ảnh ảo không hứng được trên màn).

Ví dụ 6*: Vật sáng AB đặt vuông góc trên trục chính của một thấu kính cho ảnh A'B' ngược chiều cao gấp hai lần vật và cách vật 90 cm.

- a.** Ảnh $A'B'$ của AB là ảnh thật hay ảnh ảo? Thấu kính là thấu kính hội tụ hay thấu kính phân kì? Giải thích.
- b.** Vẽ hình minh họa sự tạo ảnh?
- c.** Tính tiêu cự thấu kính và khoảng cách từ vật và ảnh đến thấu kính?

Hướng dẫn giải

Ví dụ 7*: Vật sáng AB đặt vuông góc trên trục chính của một thấu kính cho ảnh A'B' cùng chiều cao bằng nửa vật và cách vật 10 cm.

a. Tìm khoảng cách từ vật và ảnh đến thấu kính?

b. Xác định tiêu cự của thấu kính?

Hướng dẫn giải