

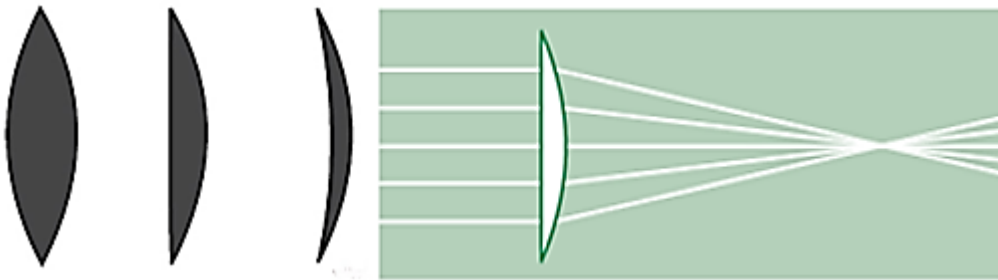
## Bài 29: Thấu kính mỏng

### 1. Thấu kính. Phân loại thấu kính

- Thấu kính là một khối chất trong suốt (thủy tinh, nhựa ...) giới hạn bởi hai mặt cong hoặc bởi một mặt cong và một mặt phẳng.

- Có 2 loại thấu kính:

+ Thấu kính lồi (rìa mỏng) là thấu kính hội tụ (tạo ra chùm tia ló hội tụ khi chùm tia tới là chùm song song).



+ Thấu kính lõm (rìa dày) là thấu kính phân kì (tạo ra chùm tia ló phân kì khi chùm tia tới là chùm song song).



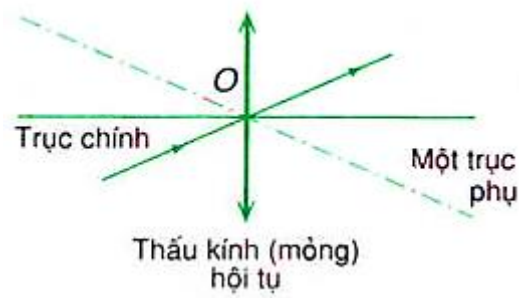
### 2. Khảo sát thấu kính hội tụ

#### a. Quang tâm. Tiêu điểm. Tiêu diện

- Quang tâm: Là điểm O nằm chính giữa thấu kính mà mọi tia sáng qua O đều truyền thẳng.

- Trục chính: Là đường thẳng đi qua quang tâm O và vuông góc với mặt thấu kính.

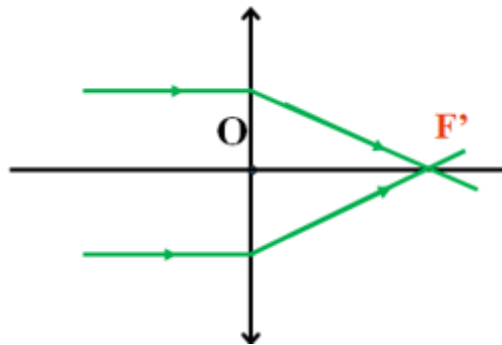
- Trục phụ: Là các đường thẳng khác (không phải trục chính) đi qua quang tâm O.



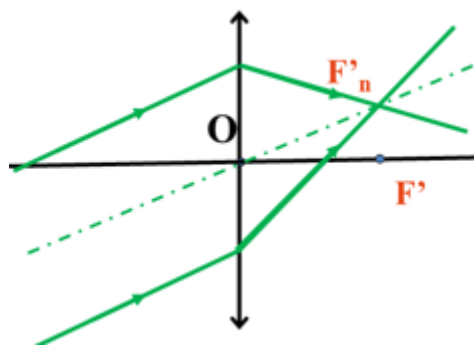
- Tiêu điểm ảnh

+ Chùm tia tới song song với trục chính của thấu kính hội tụ thì cho chùm tia ló hội tụ tại một điểm  $F'$  nằm trên trục chính. Điểm  $F'$  gọi là tiêu điểm ảnh chính của thấu kính.

Lưu ý: Chỉ có duy nhất một tiêu điểm ảnh chính.



+ Chùm tia tới song song với trục phụ của thấu kính hội tụ thì cho chùm tia ló hội tụ tại một điểm  $F'_n$  nằm trên trục phụ. Điểm  $F'_n$  là tiêu điểm ảnh phụ của thấu kính ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ).

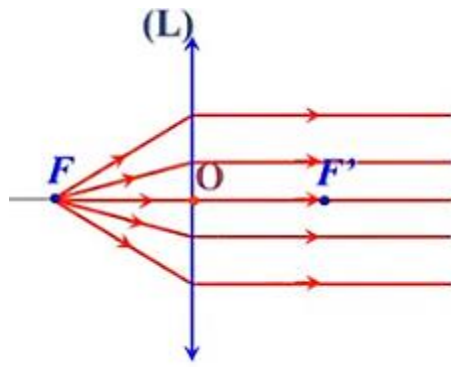


Lưu ý: Có vô số tiêu điểm ảnh phụ

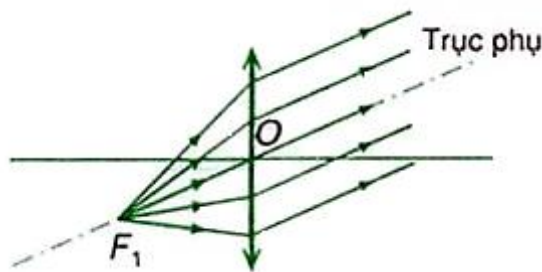
+ Các tiêu điểm ảnh của thấu kính hội tụ là tiêu điểm ảnh thật vì hứng được trên màn.

- Tiêu điểm vật:

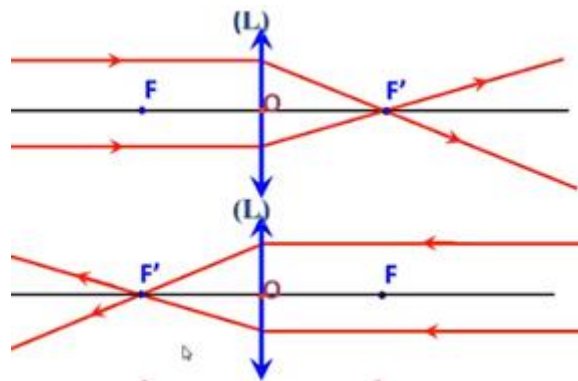
+ Tiêu điểm vật chính  $F$  là điểm nằm trên trục chính, đối xứng với  $F'$  qua quang tâm  $O$ . Khi chùm tia tới xuất phát từ  $F$  sẽ cho chùm tia ló song song với trục chính.



+ Tiêu điểm vật phụ  $F_n$  ( $n = 1, 2, 3 \dots$ ) là điểm nằm trên trục phụ, đối xứng với  $F'_n$  qua quang tâm O. Chùm tia tới xuất phát từ  $F_n$  sẽ cho chùm tia ló song song với trục phụ.

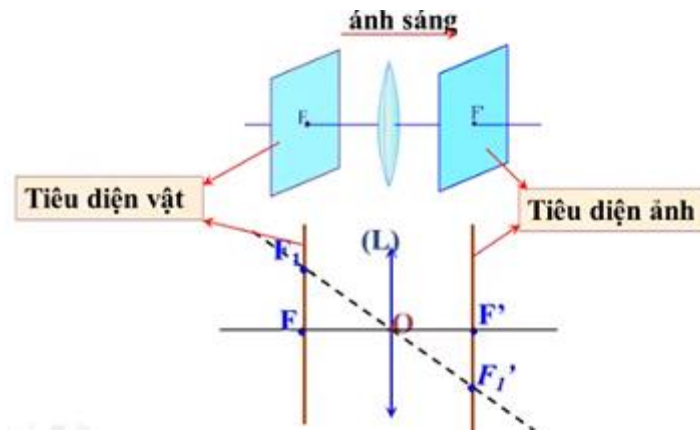


- Vị trí của tiêu điểm ảnh hoặc tiêu điểm vật phụ thuộc vào chiều truyền ánh sáng.
- Theo chiều truyền ánh sáng, tiêu điểm ảnh của thấu kính hội tụ nằm phía sau thấu kính, tiêu điểm vật nằm phía trước thấu kính.



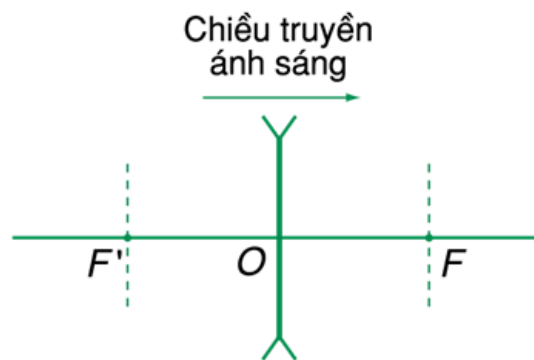
- Tiêu diện

- + Tiêu diện là mặt phẳng vuông góc với trục chính và qua tiêu điểm chính.
- + Mỗi thấu kính có hai tiêu diện: Tiêu diện ảnh và tiêu diện vật



## b. Tiêu cự. Độ tụ

- Tiêu cự của thấu kính:  $f = \overline{OF'}$



Quy ước đối với thấu kính hội tụ:  $f > 0$  (ứng với tiêu điểm ảnh  $F'$  thật).

- Độ tụ của thấu kính:

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

Trong đó:

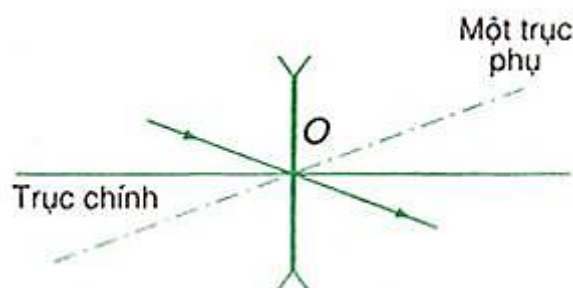
+  $f$  là tiêu cự (m).

+  $D$  là độ tụ (dp).

## 3. Khảo sát thấu kính phân kì

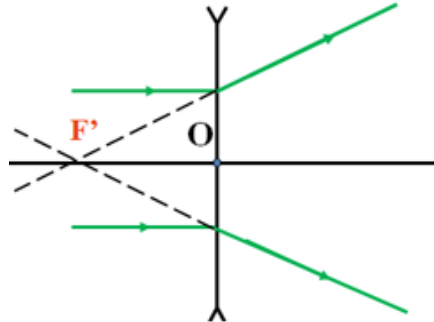
### a. Quang tâm. Tiêu điểm. Tiêu diện

- Quang tâm, trục chính, trục phụ của thấu kính phân kì tương tự như thấu kính hội tụ



- Tiêu điểm ảnh

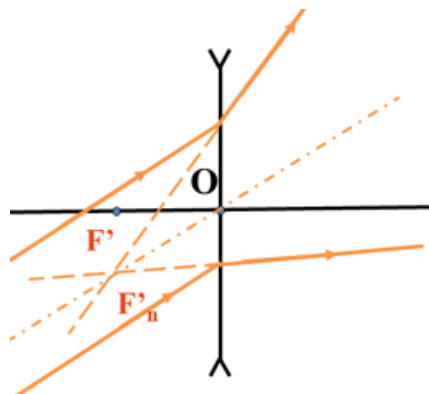
+ Chùm tia tới song song với trục chính của thấu kính phân kì thì có đường kéo dài của chùm tia ló hội tụ tại một điểm  $F'$  nằm trên trục chính. Điểm  $F'$  gọi là tiêu điểm ảnh chính của thấu kính.



Lưu ý: Chỉ có duy nhất một tiêu điểm ảnh chính.

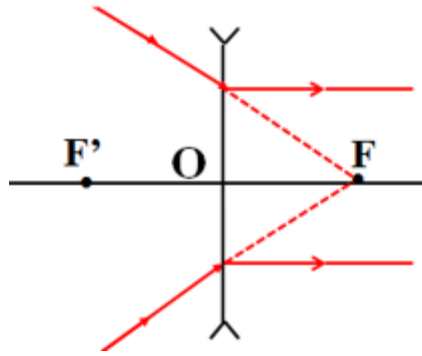
+ Chùm tia tới song song với trục phụ của thấu kính phân kì thì có đường kéo dài của chùm tia ló hội tụ tại một điểm  $F'_n$  nằm trên trục phụ. Điểm  $F'_n$  là tiêu điểm ảnh phụ của thấu kính ( $n = 1, 2, 3 \dots$ ).

Lưu ý: Có vô số tiêu điểm ảnh phụ

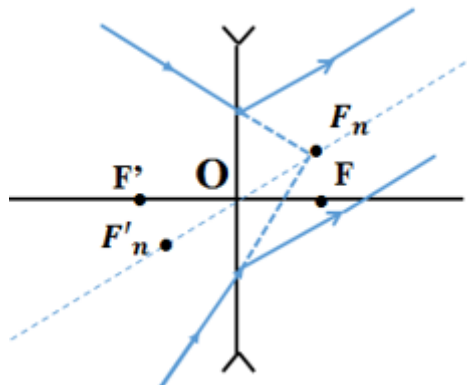


- Tiêu điểm vật

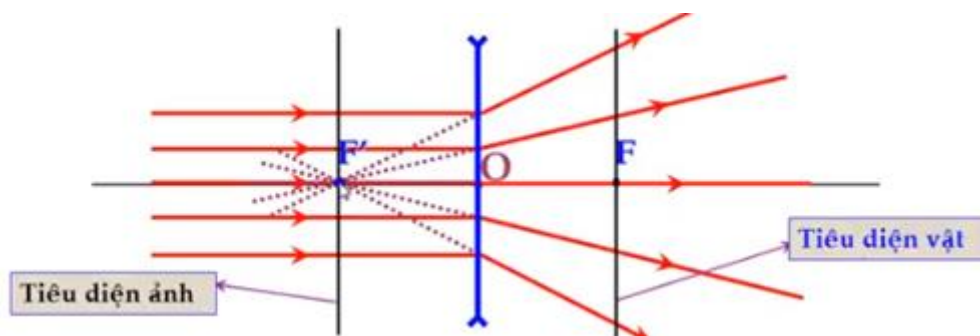
+ Tiêu điểm vật chính  $F$  là điểm nằm trên trục chính, đối xứng với  $F'$  qua quang tâm  $O$ . Khi đường kéo dài của chùm tia tới xuất phát từ  $F$  sẽ cho chùm tia ló song song với trục chính.



+ Tiêu điểm vật phụ  $F_n$  ( $n = 1, 2, 3 \dots$ ) là điểm nằm trên trục phụ, đối xứng với  $F'_n$  qua quang tâm  $O$ . Chùm tia tới xuất phát từ  $F_n$  sẽ cho chùm tia ló song song với trục phụ.



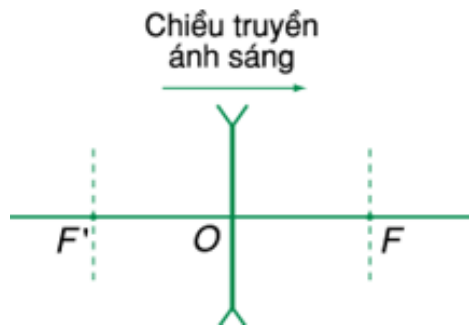
- Vị trí của tiêu điểm ảnh hoặc tiêu điểm vật phụ thuộc vào chiều truyền ánh sáng.
- Theo chiều truyền ánh sáng, tiêu điểm ảnh của thấu kính phân kì nằm phía trước thấu kính, tiêu điểm vật nằm phía sau thấu kính.
- Tiêu diện



- Các tiêu điểm và tiêu diện của thấu kính phân kì đều là ảo, được tạo bởi đường kéo dài của các tia sáng.

## b. Tiêu cự. Độ tụ

- Tiêu cự của thấu kính:  $f = \overline{OF'}$



Đối với thấu kính phân kì:  $f < 0$  (ứng với tiêu điểm ảnh  $F'$  ảo).

- Độ tụ của thấu kính:

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

Trong đó:

+  $f$  là tiêu cự (m).

+  $D$  là độ tụ (dp).

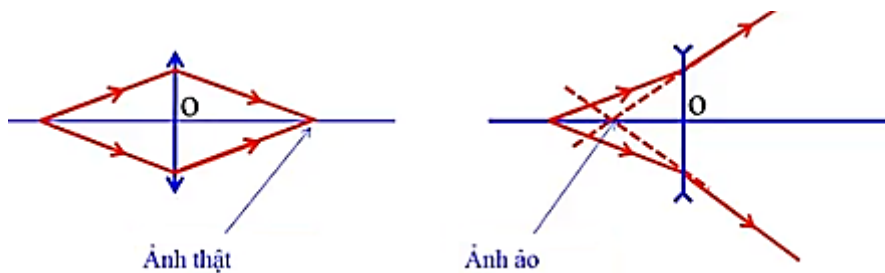
#### 4. Sự tạo ảnh bởi thấu kính

##### a. Khái niệm ảnh và vật trong Quang học

- Ảnh điểm là điểm đồng quy của chùm tia ló hay đường kéo dài của chúng.

+ Ảnh điểm là thật nếu chùm tia ló hội tụ.

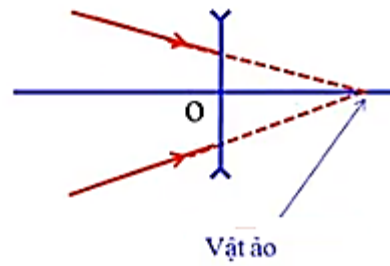
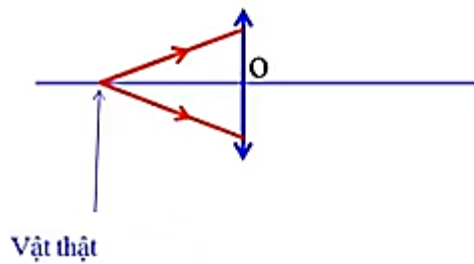
+ Ảnh điểm là ảo nếu chùm tia ló phân kì.



- Vật điểm là điểm đồng quy của chùm tia tới hay đường kéo dài của chúng.

+ Vật điểm là thật nếu chùm tia tới là chùm phân kì.

+ Vật điểm là ảo nếu chùm tia tới là chùm hội tụ.



## b. Cách dựng ảnh tạo bởi thấu kính

- Các tia đặc biệt:

+ Tia tới đi qua quang tâm O thì truyền thẳng.

+ Tia tới song song với trục chính thì tia ló hoặc đường kéo dài đi qua tiêu điểm ảnh chính  $F'$ .

+ Tia tới đi qua tiêu điểm vật chính F hoặc đường kéo dài đi qua F thì tia ló song song với trục chính.

- Tia bất kì:

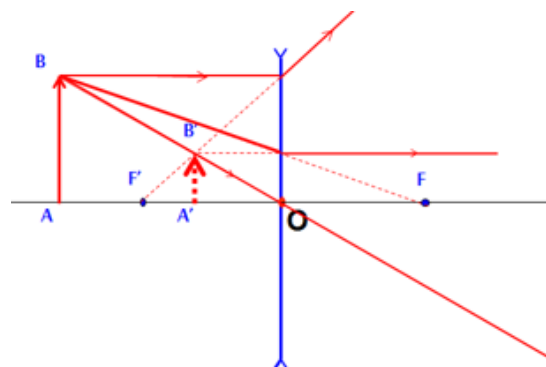
+ Cách 1:

- Vẽ trục phụ song song với tia tới.
- Xác định tiêu điểm ảnh phụ.
- Tia ló (đường kéo dài) đi qua tiêu điểm ảnh phụ

+ Cách 2:

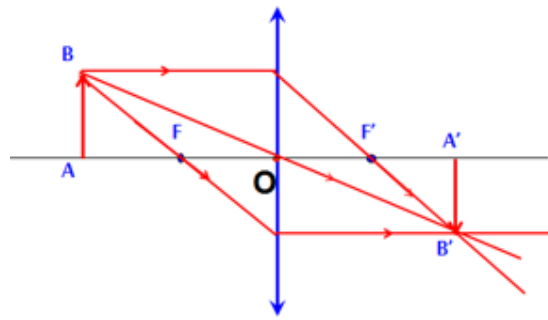
- Vẽ tiêu điểm vật phụ.
- Vẽ trục phụ đi qua tiêu điểm vật phụ đó.
- Tia ló song song với trục phụ.

- Xác định ảnh bằng cách vẽ đường đi của tia sáng.



*Ảnh của vật tạo bởi thấu kính phân kì*





Ảnh của vật tạo bởi thấu kính hội tụ

### c. Các trường hợp ảnh tạo bởi thấu kính

Xét vật thật:

| <div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);">Thấu kính</div> <div style="display: inline-block; transform: rotate(45deg);">Ảnh</div> | Hội tụ ( $f > 0$ )  | Phân kì ( $f < 0$ )       |
|--|---|---------------------------|
|  | <p>(<math>OI = OI' = 2f</math>)</p>   |                           |
| Tính chất (thật, ảo)   | Ảnh:<br>Thật: vật ngoài OF<br>Ảo: vật trong OF  | Ảnh luôn luôn ảo          |
| Độ lớn (so với vật)  | - Ảnh ảo > vật<br>- Ảnh thật:<br>> vật: vật trong FI<br>= vật: vật ở I (ảnh ở I')<br>< vật: vật ngoài FI      | Ảnh < vật                 |
| Chiều (so với vật)   | Vật và ảnh:<br>+ Cùng chiều $\leftrightarrow$ trái tính chất<br>+ Cùng tính chất $\leftrightarrow$ trái chiều | Ảnh cùng chiều so với vật |

### 5. Các công thức về thấu kính

- Quy ước:

+  $\overline{OA} = d$  (Vật thật:  $d > 0$ ; vật ảo:  $d < 0$  (không xét)).

+  $\overline{OA'} = d'$  (Ảnh thật:  $d' > 0$ ; Ảnh ảo:  $d' < 0$ ).

- Chiều và độ lớn của ảnh được xác định bằng số phóng đại ảnh là  $k$

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

+  $k > 0$ : Vật và ảnh cùng chiều (trái tính chất).

+  $k < 0$ : Vật và ảnh ngược chiều (cùng tính chất).

### a. Công thức xác định vị trí ảnh

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

### b. Công thức xác định số phóng đại ảnh

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

## 6. Công dụng của thấu kính

- Thấu kính có nhiều công dụng hữu ích trong đời sống và trong khoa học.
- Khắc phục tật của mắt cận sử dụng thấu kính hội tụ; khắc phục tật mắt viễn và mắt lão sử dụng thấu kính hội tụ.



- Kính lúp dùng để quan sát các vật có kích thước nhỏ, có thể phóng đại hình ảnh vật từ 3 lần đến 20 lần.



- Máy ảnh, máy ghi hình (camera) sử dụng thấu kính hội tụ để thu được ảnh thật.



- Kính hiển vi để quan sát các vật có kích thước rất nhỏ, có thể phóng đại hình ảnh vật từ 40 đến 3000 lần.



- Kính thiên văn, ống nhòm giúp quan sát những vật ở xa.



- Máy quang phổ để quan sát và xác định các thành phần của một nguồn sáng.



- Đèn chiếu sử dụng thấu kính lõm để tạo ra các chùm sáng song song hoặc hội tụ.

