

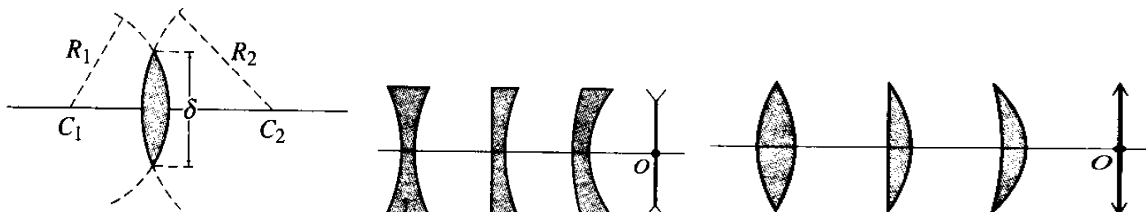
## BÀI TẬP THẤU KÍNH

### A. LÍ THUYẾT

#### 1. Thấu kính:

##### 1. Định nghĩa

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



#### 2. Phân loại thấu kính

Có hai cách phân loại:

Về phương diện quang học, thấu kính chia làm hai loại

Thấu kính hội tụ: Làm hội tụ chùm tia sáng tới	Thấu kính phân kì: Làm phân kì chùm tia sáng tới

Về phương diện hình học :

Thấu kính mép mỏng: Phần rìa mỏng hơn phần giữa	Thấu kính mép dày: Phần giữa mỏng hơn phần rìa

Chú ý: Gọi chiết suất tỉ đối của chất làm thấu kính với môi trường chứa nó là  $n$ ,  $n = \frac{n_{tk}}{n_{môi trường}}$

Nếu  $n > 1$ , thấu kính mép mỏng là thấu kính hội tụ, thấu kính mép dày là thấu kính phân kỳ.

Nếu  $n < 1$ , thấu kính mép mỏng là thấu kính phân kì, thấu kính mép dày là thấu kính hội tụ

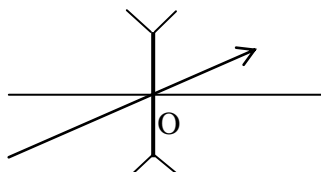
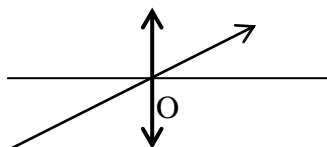
#### 2. Đường đi của tia sáng qua thấu kính:

##### a/ Đường đi của tia sáng qua thấu kính:

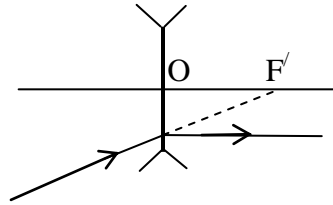
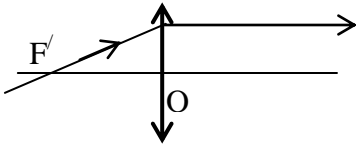
a/ Các tia đặc biệt :

+ Tia qua quang tâm O thì truyền thẳng.

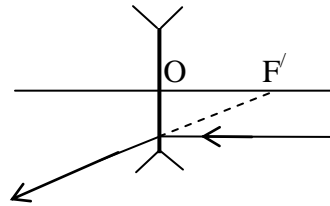
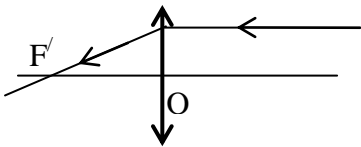
[Type text]



+ Tia qua tiêu điểm chính ( hoặc có đường kéo dài qua tiêu điểm chính  $F$  ) cho tia ló song song trục chính.

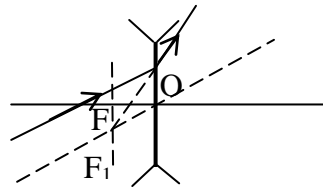
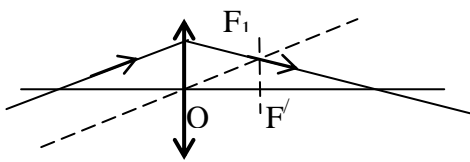


+ Tia tới song song trục chính cho tia ló qua tiêu điểm chính  $F'$  ( hoặc đường kéo dài qua  $F'$  )



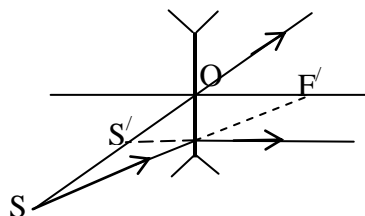
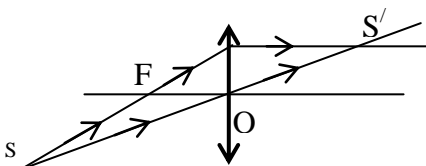
b/ Tia tới bất kỳ:

- Vẽ tiêu diện vuông góc trục chính tại tiêu điểm chính ảnh  $F'$
- Vẽ trục phụ song song với tia tới  $SI$ , cắt tiêu diện tại tiêu điểm phụ  $F_1$
- Vẽ tia ló đi qua tiêu điểm phụ  $F_1$  ( hoặc đường kéo dài qua tiêu điểm phụ )

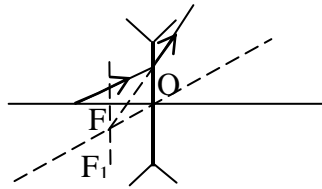
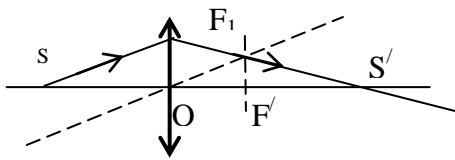


**b. Vẽ ảnh của vật cho bởi thấu kính:**

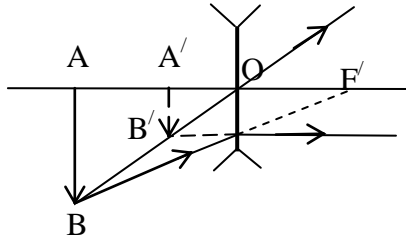
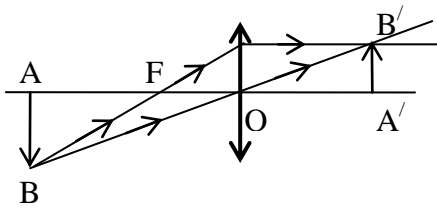
a/ Vật là điểm sáng nằm ngoài trục chính: Vẽ hai trong ba tia đặc biệt.



b/ Vật là điểm sáng nằm trên trục chính: Dùng một tia bất kỳ và tia đi theo trục chính



c/ Vật là đoạn thẳng AB vuông góc trục chính, A ở trên trục chính thì vẽ ảnh B' của B sau đó hạ đường vuông góc xuống trục chính ta có ảnh A'B'.



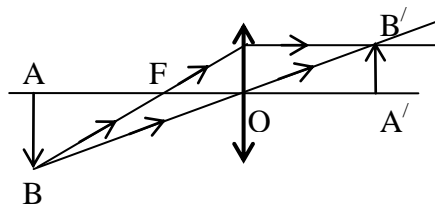
**c/ Tính chất ảnh(chỉ xét cho vật thật)**

Ảnh thật	Ảnh ảo
-Chùm tia ló hội tụ -Ảnh hứng được trên màn -Ảnh có kích thước thì ngược chiều với vật, khác bên thấu kính -Ảnh của điểm sáng thì khác bên thấu kính, khác bên trục chính với vật.	-Chùm tia ló phân kì -Ảnh không hứng được trên màn,muốn nhìn phải nhìn qua thấu kính. -Ảnh có kích thước thì cùng chiều vật, cùng bên thấu kính với vật. Ảnh của điểm sáng thì cùng bên thấu kính, và cùng bên trục chính với vật.

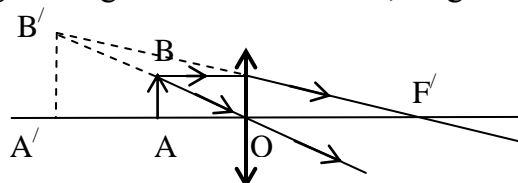
**d/ Vị trí vật và ảnh:**

a/ Với thấu kính hội tụ: Xét vật sáng là đoạn thẳng nhỏ AB vuông góc trục chính

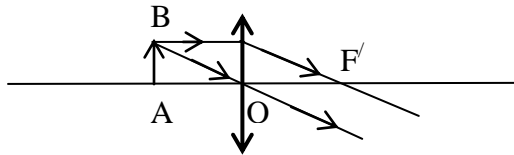
+ Vật thật ở ngoài khoảng tiêu cự cho ảnh thật ,ngược chiều với vật .



+ Vật thật ở trong khoảng tiêu cự cho ảnh ảo ,cùng chiều với vật,lớn hơn vật.

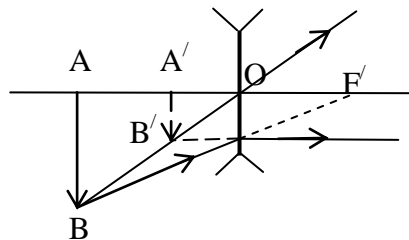


+ Vật thật ở tiêu diện cho ảnh ở vô cực ,ta không hứng được ảnh.



b/ Với thấu kính phân kỳ:

+ Vật thật là đoạn thẳng nhỏ AB vuông góc trục chính luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật.



Lưu ý: Vật thật ,ảnh thật vẽ bằng nét liền, ảnh ảo vẽ bằng nét đứt. Tia sáng vẽ bằng nét liền, có dấu mũi tên chỉ chiều truyền của tia sáng.

Bảng tổng kết bằng hình vẽ:

<b>Bảng tổng kết tính chất vật và ảnh qua thấu kính</b>			
<b>I. Bảng tổng kết chi tiết (CO=C'O=2OF)</b>			
<i>1. Với thấu kính hội tụ</i>			
STT	Vị trí vật	Vị trí ảnh	Tính chất ảnh
1	Vật thật ở C	Ảnh thật ở C'	Ảnh bằng vật, ngược chiều vật
2	Vật thật từ ∞ đến C	Ảnh thật ở F'C'	Ảnh nhỏ hơn, ngược chiều vật
3	Vật thật từ C đến F	Ảnh thật từ C' đến ∞	Ảnh lớn hơn, ngược chiều vật
4	Vật thật ở F	Ảnh thật ở ∞	
5	Vật thật từ F đến O	Ảnh ảo trước thấu kính	Ảnh lớn hơn, cùng chiều vật
<i>2. Với thấu kính phân kì</i>			
STT	Vị trí vật	Vị trí ảnh	Tính chất ảnh
1	Vật thật từ ∞ đến O	Ảnh ảo ở F'O'	Ảnh nhỏ hơn, cùng chiều vật
<b>II. Bảng tổng kết bằng hình vẽ</b>			
<i>1. Thấu kính hội tụ</i>			

Chiều truyền tia sáng  $\rightarrow$

Độ lớn ảnh	<	>	>
Tính chất ảnh	Thật	Ảo	
Chiều	Ngược	Cùng	

**Cách nhớ:**

- Với thấu kính hội tụ, vật thật chỉ cho ảnh ảo nếu trong khoảng OF, còn lại cho ảnh thật, ảnh thật thì ngược chiều, còn ảo thì cùng chiều.
- Về độ lớn của ảnh: dễ dàng thấy được độ lớn ảnh tăng dần đến  $\infty$  rồi giảm.

**2. Thấu kính phân kì**

- Vật thật luôn cho ảnh ảo cùng chiều và nhỏ hơn vật.

Chú ý sự khác nhau để phân biệt thấu kính hội tụ và thấu kính phân kì.

Thấu kính hội tụ	Thấu kính phân kì
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm hội tụ chùm tia sáng tới.</li> <li>- Độ tụ và tiêu cự dương.</li> <li>- Nếu vật thật cho ảnh thật (ảnh hứng được trên màn, ngược chiều vật, khác bên thấu kính so với vật)</li> <li>- Nếu vật thật cho ảnh ảo lớn hơn vật.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm phân kì chùm tia sáng tới.</li> <li>- Độ tụ và tiêu cự âm</li> <li>- Nếu vật thật cho ảnh ảo nhỏ hơn vật.</li> </ul>

**3. Tiêu cự. Mặt phẳng tiêu diện:**

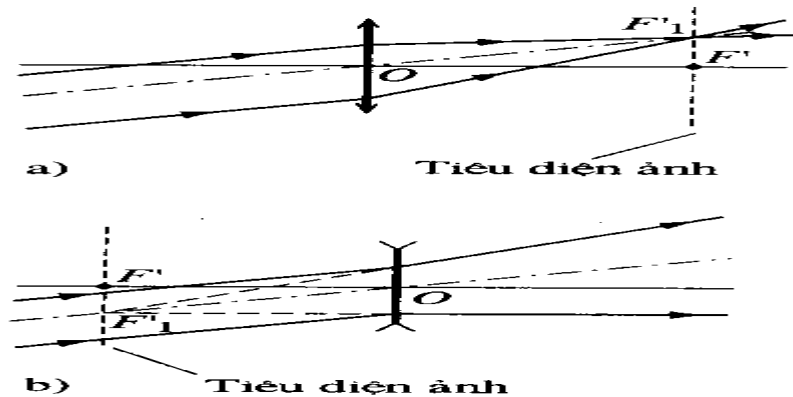
- Tiêu cự:  $|f| = OF$ .

**Quy ước:** Thấu kính hội tụ thì  $f > 0$ , thấu kính phân kỳ thì  $f < 0$ .

- Mặt phẳng tiêu diện:

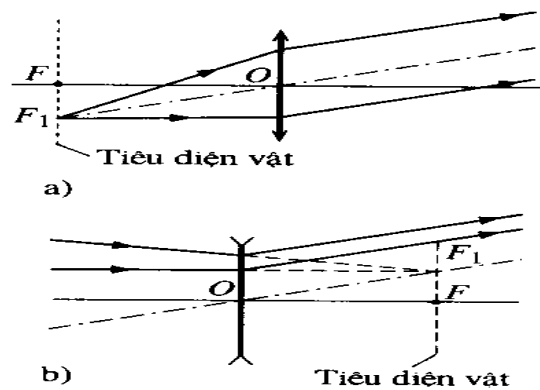
a. Tiêu diện ảnh

Mặt phẳng vuông góc với trục chính tại tiêu điểm ảnh thì gọi là tiêu diện ảnh.



**b. Tiêu diện vật**

Mặt phẳng vuông góc với trục chính tại tiêu điểm vật thì gọi là tiêu diện vật.



*Nhận xét: Tiêu diện vật và tiêu diện ảnh đối xứng nhau qua trục chính.*

**c. Tiêu điểm phụ**

- +Tiêu điểm vật phụ: Là giao của trục phụ và tiêu diện vật.
- +Tiêu điểm ảnh phụ: Là giao của trục phụ và tiêu diện ảnh.

**4. Các công thức về thấu kính:**

**a. Tiêu cự - Độ tụ**

- Tiêu cự là trị số đại số f của khoảng cách từ quang tâm O đến các tiêu điểm chính với quy ước:

$f > 0$  với thấu kính hội tụ.

$f < 0$  với thấu kính phân kì.

$(|f| = OF = OF')$

- Khả năng hội tụ hay phân kì chùm tia sáng của thấu kính được đặc trưng bởi độ tụ D xác định bởi :

$$D = \frac{1}{f} = ( \frac{n_{tk}}{n_{mt}} - 1 ) ( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} )$$

(f : mét (m); D: điốp (dp))

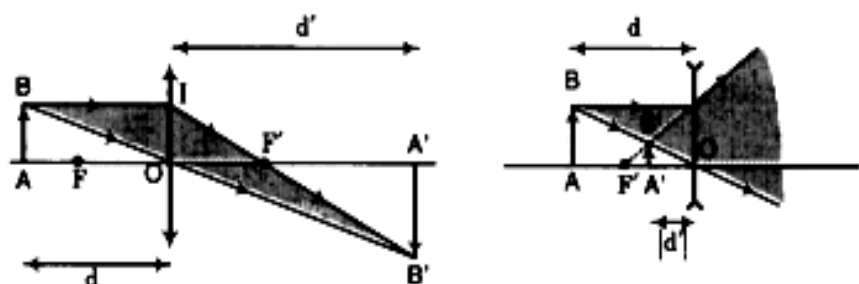
(R > 0 : mặt lồi./ R < 0 : mặt lõm. /R = ∞: mặt phẳng ) f : mét (m); D: điốp (dp))

**b. Công thức thấu kính**

\* Công thức về vị trí ảnh - vật:

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

[Type text]



- $d > 0$  nếu vật thật
- $d < 0$  nếu vật ảo
- $d' > 0$  nếu ảnh thật
- $d' < 0$  nếu ảnh ảo

**c. Công thức về hệ số phóng đại ảnh:**

$$k = -\frac{d'}{d}; \quad |k| = \frac{A'B'}{AB}$$

( $k > 0$ : ảnh, vật cùng chiều;  $k < 0$ : ảnh, vật ngược chiều.)

( $|k| > 1$ : ảnh cao hơn vật,  $|k| < 1$ : ảnh thấp hơn vật)

**d. Hệ quả:**

$$d' = \frac{d \cdot f}{d - f}; \quad d = \frac{d' \cdot f}{d' - f}; \quad f = \frac{d \cdot d'}{d + d'}; \quad k = \frac{f}{f - d} = \frac{f - d'}{f}$$

**5. Chú ý**

- Tỷ lệ về diện tích của vật và ảnh:

$$S = \left( \frac{A'B'}{AB} \right)^2 = k^2$$

- Nếu vật AB tại hai vị trí cho hai ảnh khác nhau  $A_1B_1$  và  $A_2B_2$  thì:  $(AB)^2 = (A_1B_1)^2 \cdot (A_2B_2)^2$

- Điều kiện để vật thật qua thấu kính cho ảnh thật là: **L 4.f**

- Vật AB đặt cách màn một khoảng L, có hai vị trí của thấu kính cách nhau l sao cho AB qua thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn thì tiêu cự thấu kính tính theo công thức:

$$f = \frac{L^2 - l^2}{4 \cdot L}$$

- Nếu có các thấu kính ghép sát nhau thì công thức tính độ tụ tương đương là:

$$D = D_1 + D_2 + \dots$$

**B. BÀI TẬP**

**DẠNG 1. TOÁN VẼ ĐỐI VỚI THẤU KÍNH**

**Phương pháp:**

- Cần 2 tia sáng để vẽ ảnh của một vật.
- Vật nằm trên tia tới, ảnh nằm trên tia ló ( hoặc đường kéo dài tia ló)..
- Nhớ được 3 tia sáng đặc biệt
- Nhớ được tính chất ảnh của vật qua thấu kính
- Nếu đề bài cho S và S', trục chính thì S và S' cắt nhau tại quang tâm O trên trục chính.
- Dựa vào vị trí của S, S' so với trục chính ta kết luận được S' là ảnh thật hay ảo, thấu kính là hội tụ hay phân kì.
- Nếu đề bài cho vật AB và ảnh A'B', tiến hành nối AB và A'B' chúng cắt nhau tại quang tâm O, Ox vuông góc với AB sẽ là trục chính của thấu kính.

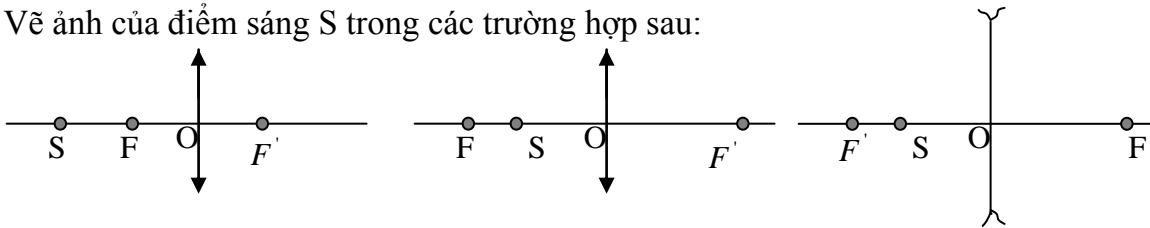
[Type text]

- *Xác định tiêu điểm F: Từ S hoặc AB vẽ tia SI song song trục chính, giao trục chính với IS' là F.*

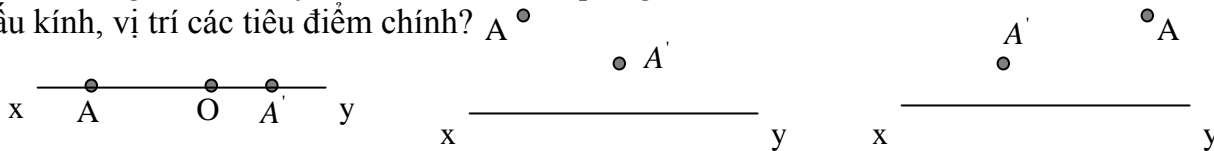
**Bài 1.** Vẽ ảnh của một vật qua thấu kính hội tụ và phân kì trong những trường hợp sau:

- Vật có vị trí:  $d > 2f$
- Vật có vị trí:  $d = 2f$
- Vật có vị trí:  $f < d < 2f$
- Vật có vị trí:  $d = f$
- Vật có vị trí:  $0 < d < f$ .

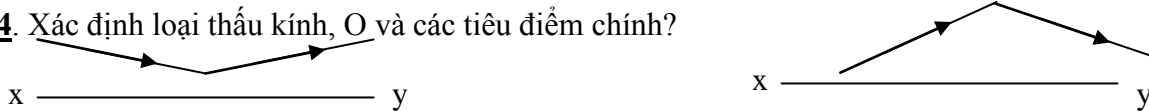
**Bài 2.** Vẽ ảnh của điểm sáng S trong các trường hợp sau:



**Bài 3.** Trong các hình xy là trục chính O là quang tâm, A là vật, A' là ảnh. Xác định: tính chất ảnh, loại thấu kính, vị trí các tiêu điểm chính? A<sup>o</sup>



**Bài 4.** Xác định loại thấu kính, O và các tiêu điểm chính?



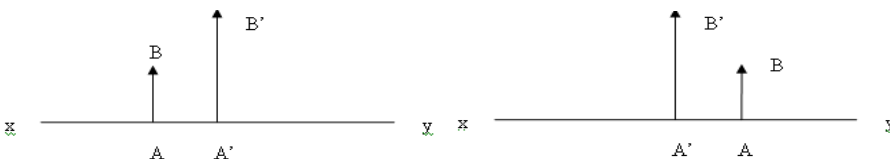
**Bài 5:** Trong các hình sau đây, xy là trục chính thấu kính. S là điểm vật thật, S' là điểm ảnh. Với mỗi trường hợp hãy xác định:

- a. S' là ảnh gì      b. TK thuộc loại nào?      c. Các tiêu điểm chính bằng phép vẽ



**Bài 6:** Trong các hình sau đây, xy là trục chính thấu kính. AB là vật thật. A'B' là ảnh. Hãy xác định:

- a. A'B' là ảnh gì      b. TK thuộc loại nào?      c. Các tiêu điểm chính bằng phép vẽ

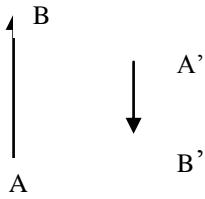


**Bài 7:**

Cho AB là vật sáng, A'B' là ảnh của AB. Hãy xác định:

- a. Tính chất vật, ảnh, tính chất của thấu kính?  
 b. Bằng phép vẽ đường đi tia sáng, xác định quang tâm và tiêu điểm chính của thấu kính?





## DẠNG 2. TÍNH TIÊU CỰ VÀ ĐỘ TỤ

**Phương pháp:** - Áp dụng công thức: 
$$D = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_{tk}}{n_{mt}} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

- Chú ý giá trị đại số của bán kính mặt cầu:  $R > 0$  nếu mặt cầu lồi;  $R < 0$  nếu lõm,  $R = \infty$ : mặt phẳng )  $f$ : mét (m);  $D$ : điốp (dp)

**Bài 1.** Thủy tinh làm thấu kính có chiết suất  $n = 1,5$ .

a) Tìm tiêu cự của các thấu kính khi đặt trong không khí. Nếu:

- Hai mặt lồi có bán kính 10cm, 30 cm
- Mặt lồi có bán kính 10cm, mặt lõm có bán kính 30cm.

ĐA: a) 15 cm; 30 cm b) 60 cm; 120 cm

b) Tính lại tiêu cự của thấu kính trên khi chúng được chìm vào trong nước có chiết suất  $n = 4/3$ ?

**Bài 2.** Một thấu kính có dạng phẳng cầu, làm bằng thủy tinh có chiết suất  $n = 1,5$ . Đặt trong không khí. Một chùm tia sáng tới song song với trục chính cho chùm tia ló hội tụ tại điểm phía sau thấu kính, cách thấu kính 12 cm.

a) Thấu kính thuộc loại lồi hay lõm? (lồi)

b) Tính bán kính mặt cầu? ( $R = 6\text{cm}$ )

**Bài 3.** Một thấu kính hai mặt lồi. Khi đặt trong không khí có độ tụ  $D_1$ , khi đặt trong chất lỏng có chiết suất  $n = 1,68$  thấu kính lại có độ tụ  $D_2 = -(D_1/5)$ .

a) Tính chiết suất  $n$  của thấu kính?

b) Cho  $D_1 = 2,5$  dp và biết rằng một mặt có bán kính cong gấp 4 lần bán kính cong của mặt kia. Tính bán kính cong của hai mặt này?

ĐA: 1,5; 25cm; 100 cm.

**Bài 4.** Một thấu kính thủy tinh có chiết suất  $n = 1,5$ . Khi đặt trong không khí nó có độ tụ 5 dp. Chìm thấu kính vào chất lỏng có chiết suất  $n'$  thì thấu kính có tiêu cự  $f' = -1\text{m}$ . Tìm chiết suất của thấu kính?

ĐA: 1,67

**Bài 5.** Cho một thấu kính thủy tinh hai mặt lồi với bán kính cong là 30cm và 20cm. Hãy tính độ tụ và tiêu cự của thấu kính khi nó đặt trong không khí, trong nước có chiết suất  $n_2 = 4/3$  và trong chất lỏng có chiết suất  $n_3 = 1,64$ . Cho biết chiết suất của thủy tinh  $n_1 = 1,5$

**Bài 6.** Một thấu kính bằng thủy tinh (chiết suất  $n = 1,5$ ) đặt trong không khí có độ tụ 8 điốp. Khi nhúng thấu kính vào một chất lỏng nó trở thành một thấu kính phân kì có tiêu cự 1m. Tính chiết suất của chất lỏng.

ĐS: ( $n = 1,6$ )

**Bài 7:** Một thấu kính hai mặt lồi cùng bán kính R, khi đặt trong không khí có tiêu cự  $f=30\text{cm}$ . Nhúng chìm thấu kính vào một bể nước, cho trục chính của nó thẳng đứng, rồi cho một chùm sáng song song rơi thẳng đứng từ trên xuống thì thấy điểm hội tụ cách thấu kính  $80\text{cm}$ . Tính R, cho biết chiết suất của nước bằng  $4/3$  ĐS:  $n=5/3, R=40\text{cm}$

### DẠNG 3. XÁC ĐỊNH TÍNH CHẤT ẢNH - MỐI QUAN HỆ ẢNH VÀ VẬT

#### I. BÀI TOÁN THUẬN:

*Xác định ảnh của vật sáng cho bởi thấu kính  $\Leftrightarrow$  Xác định  $d', k$ , chiều của ảnh so với chiều của vật*

**+ Dạng của đề bài toán:**

Cho biết tiêu cự  $f$  của thấu kính và khoảng cách từ vật thật đến thấu kính  $d$ , xác định vị trí, tính chất ảnh và số phóng đại ảnh  $k$ .

**+ Phân tích đề để xác định phương pháp giải toán:**

- Xác định vị trí ảnh, tính chất ảnh và số phóng đại ảnh là xác định  $d', k$ . Từ giá trị của  $d', k$  để suy ra tính chất ảnh và chiều của ảnh

- Giải hệ hai phương trình:

$$\begin{cases} d' = \frac{d \cdot f}{d - f} \\ k = -\frac{d'}{d} \end{cases}$$

Chú ý: - Thay số chú ý đơn vị, dấu của  $f, d$ .

- Áp dụng công thức xác định vị trí ảnh, độ phóng đại

$$d = \frac{d' f}{d' - f}; \quad k = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f - d} = \frac{f - d'}{f}$$

**Bài 1:** Cho thấu kính hội tụ có tiêu cự  $10\text{cm}$ . Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính, cách thấu kính  $30\text{cm}$ . Hãy xác định vị trí ảnh, tính chất ảnh và số phóng đại ảnh. Vẽ hình đúng tỷ lệ. ĐS:  $d' = 15\text{cm}; k = -\frac{1}{2}$

**Bài 2:** Cho thấu kính phân kỳ có tiêu cự  $10\text{cm}$ . Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính, cách thấu kính  $20\text{cm}$ . Hãy xác định vị trí ảnh, tính chất ảnh và số phóng đại ảnh. ĐS:  $d' = -(20/3)\text{cm}; k = 1/3$

**Bài 3.** Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $20\text{cm}$ . Xác định tính chất ảnh của vật qua thấu kính và vẽ hình trong những trường hợp sau:

- a) Vật cách thấu kính  $30\text{cm}$ .      b) Vật cách thấu kính  $20\text{cm}$ .      c) Vật cách thấu kính  $10\text{cm}$ .

**Bài 4.** Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ và cách thấu kính 10 cm. Nhìn qua thấu kính thấy 1 ảnh cùng chiều và cao gấp 3 lần vật. Xác định tiêu cự của thấu kính, vẽ hình?

ĐA: 15 cm.

**Bài 5:** Người ta dùng một thấu kính hội tụ để thu ảnh của một ngọn nến trên một màn ảnh. Hỏi phải đặt ngọn nến cách thấu kính bao nhiêu và màn cách thấu kính bao nhiêu để có thể thu được ảnh của ngọn nến cao gấp 5 lần ngọn nến. Biết tiêu cự thấu kính là 10cm, nến vuông góc với trục chính, vẽ hình?

ĐA: 12cm; 60 cm.

**Bài 6.** Đặt một thấu kính cách một trang sách 20 cm, nhìn qua thấu kính thấy ảnh của dòng chữ cùng chiều với dòng chữ nhưng cao bằng một nửa dòng chữ thật. Tìm tiêu cự của thấu kính, suy ra thấu kính loại gì?

**Bài 7.** Cho một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f$

a) Xác định vị trí vật để ảnh tạo bởi thấu kính là ảnh thật.

b) Chứng tỏ rằng khoảng cách giữa vật thật và ảnh thật có một giá trị cực tiểu. Tính khoảng cách cực tiểu này. Xác định vị trí của vật lúc đó?

## II. BÀI TOÁN NGƯỢC:

(là bài toán cho kết quả  $d'$ ,  $k$  hoặc  $f$ ,  $k...$ , xác định  $d, f$  hoặc  $d, d'...$ )

a. Cho biết tiêu cự  $f$  của thấu kính và số phóng đại ảnh  $k$ , xác định khoảng cách từ vật thật đến thấu kính  $d$ , xác định vị trí ảnh, tính chất ảnh.

**Bài 1:** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh cao gấp hai lần vật. Xác định vị trí vật và ảnh. ( $d=30\text{cm}, 10\text{cm}$ )

**Bài 2.** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh cao bằng nửa vật. Xác định vị trí vật và ảnh. ( $d=30, 60\text{cm}$ )

**Bài 3.** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh cao bằng vật. Xác định vị trí vật và ảnh.

**Bài 4.** Một thấu kính phân kỳ có tiêu cự 20cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh cao bằng nửa vật. Xác định vị trí vật và ảnh. ( $d=20, d'=10\text{cm}$ )

**Bài 5:** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20 (cm). Vật sáng AB cao 2m cho ảnh A'B' cao 1 (cm). Xác định vị trí vật?

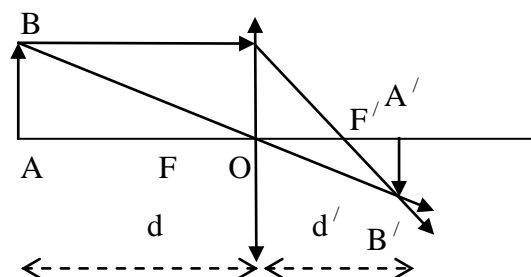
**Bài 6** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 30 cm. Xác định vị trí của vật thật để ảnh qua thấu kính lớn gấp 5 lần vật? Vẽ hình?

b. Cho biết tiêu cự  $f$  của thấu kính và khoảng cách giữa vật và ảnh  $l$ , xác định khoảng cách từ vật thật đến thấu kính  $d$ , xác định vị trí ảnh, tính chất ảnh.

Chú ý:

Gọi  $OA$  là khoảng cách từ vật đến thấu kính,  $OA'$  là

[Type text]



khoảng cách từ ảnh đến thấu kính. Như vậy:

+ Vật thật:  $d=OA$

+ Ảnh thật:  $d=OA'$ .

+ Ảnh ảo:  $d=-OA$ ;

Các trường hợp có thể xảy ra đối với vật sáng:

a. Thấu kính hội tụ, vật sáng cho ảnh thật  $d > 0$ ,

$d' > 0$ :

$$l = OA+OA' = d + d'$$

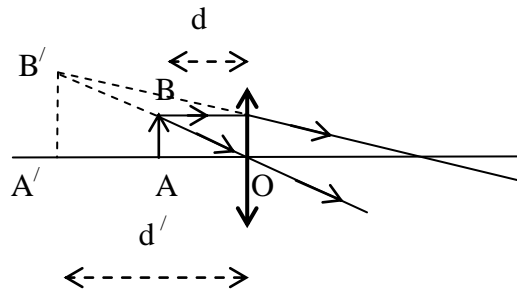
b. Thấu kính hội tụ, vật sáng cho ảnh ảo,  $d > 0$ ,

$d' < 0$ :

$$l = OA' - OA$$

$$= -d' - d$$

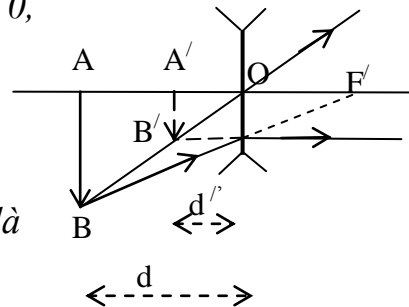
$$= -(d + d')$$



c. Thấu kính phân kỳ, vật sáng cho ảnh ảo,  $d > 0$ ,

$d' > 0$ :

$$l = OA - OA' = d' + d$$



Tổng quát cho các trường hợp, khoảng cách vật ảnh là

$$l = |d' + d|$$

Tùy từng trường hợp giả thiết của bài toán để lựa chọn công thức phù hợp.

**Bài 1.** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 6cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh cách vật 25cm. Xác định vị trí vật và ảnh. ( $d=5,10,15cm$ )

**Bài 2:** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 6cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh ở trên màn cách vật 25cm. Xác định vị trí vật và ảnh.

**Bài 3:** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 6cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh cùng chiều vật cách vật 25cm. Xác định vị trí vật và ảnh.

**Bài 4:** Một thấu kính phân kỳ có tiêu cự 30cm. Vật sáng AB là một đoạn thẳng đặt vuông góc trục chính của thấu kính cho ảnh cách vật 25cm. Xác định vị trí vật và ảnh. ( $d=42,6\text{cm}$ )

**Bài 5.** Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một thấu kính hội tụ (tiêu cự 20cm) có ảnh cách vật 90cm. Xác định vị trí của vật, vị trí và tính chất của ảnh.

**Bài 6.** Một điểm sáng nằm trên trục chính của một thấu kính phân kỳ (tiêu cự bằng 15cm) cho ảnh cách vật 7,5cm. Xác định tính chất, vị trí của vật, vị trí và tính chất của ảnh.

**Bài 7** Một vật sáng AB = 4mm đặt thẳng góc với trục chính của một thấu kính hội tụ (có tiêu cự 40cm), cho ảnh cách vật 36cm. Xác định vị trí, tính chất và độ lớn của ảnh, và vị trí của vật.

**Bài 8.** Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f=10\text{cm}$ , cho ảnh thật lớn hơn vật và cách vật 45cm

a) Xác định vị trí của vật, ảnh. Vẽ hình

b) Vật cố định. Thấu kính dịch chuyển ra xa vật hơn nữa. Hỏi ảnh dịch chuyển theo chiều nào?

**Bài 9.** Một thấu kính phân kỳ có tiêu cự  $f=-25\text{cm}$  cho ảnh cách vật 56,25cm. Xác định vị trí, tính chất của vật và ảnh. Tính độ phóng đại trong mỗi trường hợp.

c. Cho khoảng cách giữa vật và màn ảnh L, xác định mối liên hệ giữa L và f để có vị trí đặt thấu kính hội tụ cho ảnh rõ nét trên màn.

**Bài 1:** Một màn ảnh đặt song song với vật sáng AB và cách AB một đoạn L. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính. Tìm mối liên hệ giữa L & f để

a. có 2 vị trí của TK cho ảnh rõ nét trên màn.

b. có 1 vị trí của TK cho ảnh rõ nét trên màn.

a. không có vị trí của TK cho ảnh rõ nét trên màn.

**Bài 2** Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phẳng lồi bằng thủy tinh chiết suất  $n=1,5$ , bán kính mặt lồi bằng 10cm, cho ảnh rõ nét trên màn đặt cách vật một khoảng L

a) Xác định khoảng cách ngắn nhất của L ( $L=80\text{cm}$ )

b) Xác định các vị trí của thấu kính trong trường hợp  $L=90\text{cm}$ . So sánh độ phóng đại của ảnh thu được trong các trường hợp này? ( $d=30,60\text{cm}$ ;  $k_1.k_2=1$ )

**Bài 3:** Một vật sáng AB cho ảnh thật qua một thấu kính hội tụ L, ảnh này hứng trên một màn E đặt cách vật một khoảng 1,8m, ảnh thu được cao bằng 1/5 vật.

a) Tính tiêu cự của thấu kính

b) Giữa nguyên vị trí của AB và màn E. Dịch chuyển thấu kính trong khoảng AB và màn. Có vị trí nào khác của thấu kính để ảnh lại xuất hiện trên màn E không?

d. Cho khoảng cách giữa vật và màn ảnh L, cho biết khoảng cách giữa hai vị trí đặt thấu kính hội tụ cho ảnh rõ nét trên màn là l. Tìm tiêu cự f.

phương pháp đo tiêu cự thấu kính hội tụ ( phương pháp Bessel)

**Bài 1** Một màn ảnh đặt song song với vật sáng AB và cách AB một đoạn  $L = 72\text{cm}$ . Một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f$  đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính, người ta tìm được hai vị trí của TK cho ảnh rõ nét trên màn. Hai vị trí này cách nhau  $l = 48\text{cm}$ . Tính tiêu cự thấu kính.

#### **DẠNG 4. DỜI VẬT, DỜI THẤU KÍNH THEO PHƯƠNG CỦA TRỤC CHÍNH**

##### **A. LÝ THUYẾT**

- Khi thấu kính giữ cố định thì ảnh và vật luôn di chuyển cùng chiều.
- Khi di chuyển vật hoặc ảnh thì  $d$  và  $d'$  liên hệ với nhau bởi:
- $\Delta d = d_2 - d_1$  hoặc  $\Delta d = d_1 - d_2$  khi đó:
- $$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{d_1 + \Delta d} + \frac{1}{d_1' + \Delta d'}$$
- $$k_1 = -\frac{d_1'}{d_1} = \frac{f}{f - d_1} = \frac{f - d_1'}{f}$$
- $$k_2 = -\frac{d_2'}{d_2} = \frac{f}{f - d_2} = \frac{f - d_2'}{f}$$

##### **A. CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

###### **1) Vật dịch chuyển theo phương trục chính**

\*Ký hiệu  $\Delta d = d_2 - d_1$  là độ dời của vật đối với thấu kính

$\Delta d' = d_2' - d_1'$  là độ dời của ảnh đối với thấu kính

$$\Delta d' = \frac{d_2 f}{d_2 - f} - \frac{d_1 f}{d_1 - f} = f \left( \frac{d_2}{d_2 - f} - \frac{d_1}{d_1 - f} \right) = -\frac{f^2 \Delta d}{(d_2 - f)(d_1 - f)} = -\Delta d \cdot k_1 \cdot k_2$$

Hay : 
$$\frac{\Delta d'}{\Delta d} = -k_1 \cdot k_2 \quad (*)$$

\* Đối với thấu kính: Chọn chiều dương là chiều truyền của ánh sáng tới thấu kính

Đặt:  $d = \overline{AO}$ : xác định vị trí vật ;  $d' = \overline{OA'}$  : xác định vị trí ảnh

- Nếu hai ảnh cùng tính chất (vật chưa dịch chuyển qua tiêu điểm vật).

Khi đó :  $k_1 \cdot k_2 > 0 \Rightarrow \frac{\Delta d'}{\Delta d} < 0$

- Nếu hai ảnh khác tính chất ( vật đã dịch chuyển qua tiêu điểm vật)

Khi đó :  $k_1 \cdot k_2 < 0 \Rightarrow \frac{\Delta d'}{\Delta d} > 0$

\* Giải bài toán dịch vật , dịch ảnh theo phương pháp này cơ bản là phải sử dụng thành thạo và linh hoạt công thức (\* ).Cần căn cứ vào chiều dịch chuyển của vật hoặc ảnh, tính chất của hai ảnh , căn cứ vào các dữ kiện của bài toán để xác định những đại lượng đã biết ,từ đó suy ra những đại lượng cần tìm.

### 2) Vật dịch chuyển theo phương vuông góc với trục chính

Do  $d$  không đổi ,nên  $d'$  cũng không đổi, do đó ảnh của vật cũng di chuyển theo phương vuông góc trục chính.

Gọi  $\Delta y$  là độ dịch chuyển của vật đối với trục chính .

$\Delta y'$  là độ dịch chuyển của ảnh đối với trục chính

Vì  $d, d'$  không đổi nên:

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

Nếu  $K < 0$  :  $\frac{\Delta y'}{\Delta y} < 0 \Rightarrow$  ảnh và vật luôn di chuyển ngược chiều

Nếu  $K > 0$  :  $\frac{\Delta y'}{\Delta y} > 0 \Rightarrow$  ảnh và vật luôn di chuyển cùng chiều

### 3) Vật dịch chuyển bất kỳ

Đối với dạng này ta đưa về hai dạng trên để giải , cụ thể như sau:

-Xác định độ dời của vật

- Suy ra độ dời của vật theo hai phương : vuông góc với trục chính và phương trục chính

- Tính độ dời của ảnh theo 2 phương: vuông góc trục chính và theo phương trục chính.Từ đó suy ra độ dời của ảnh.

## B. BÀI TẬP

**Bài 1.** Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính. Ban đầu ảnh của vật qua thấu kính là ảnh ảo và bằng nửa vật. Giữ thấu kính cố định di chuyển vật dọc trục chính 100 cm. Ảnh của vật vẫn là ảnh ảo và cao bằng 1/3 vật. Xác định chiều dời của vật, vị trí ban đầu của vật và tiêu cự của thấu kính?

ĐA: 100 cm; 100cm.

**Bài 2.** Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính. Ban đầu ảnh của vật qua thấu kính  $A_1B_1$  là ảnh thật. Giữ thấu kính cố định di chuyển vật dọc trục chính lại gần thấu kính 2 cm thì thu được ảnh của vật là  $A_2B_2$  vẫn là ảnh thật và cách  $A_1B_1$  một đoạn 30 cm. Biết ảnh sau và ảnh trước có chiều dài

lập theo tỉ số  $\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{5}{3}$ .

a. Xác định loại thấu kính, chiều dịch chuyển của ảnh?

b. Xác định tiêu cự của thấu kính?

ĐA: 15 cm.

**Bài 3:**

Đặt một vật phẳng nhỏ AB trước một thấu kính, vuông góc với trục chính của thấu kính. Trên màn vuông góc với trục chính, ở phía sau thấu kính, thu được một ảnh rõ nét lớn hơn vật, cao 4cm. Giữ vật cố định, dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính 5cm về phía màn thì phải dịch chuyển màn dọc theo trục chính 35 cm mới lại thu được ảnh rõ nét, cao 2cm.

a) Tính tiêu cự của thấu kính và độ cao của vật AB.

b) Vật AB, thấu kính và màn đang ở vị trí có ảnh cao 2cm. Giữ vật và màn cố định. Hỏi phải dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính về phía màn một đoạn bằng bao nhiêu để lại có ảnh rõ nét trên màn?

( Đề thi tuyển sinh đại học năm 2004)

**Bài 4:**

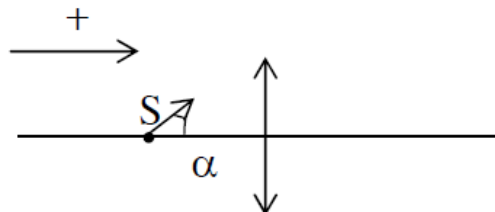
Vật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = 12$  cm, qua thấu kính cho ảnh ảo  $A_1B_1$ . Dịch chuyển AB ra xa thấu kính một đoạn 8 cm, thì thu được ảnh thật  $A_2B_2$  cách  $A_1B_1$  đoạn 72 cm. Xác định vị trí của vật AB?

**Bài 5:**

Dùng thấu kính lồi tiêu cự  $f = 4$  cm, người ta thu được ảnh của một điểm sáng đặt trên trục chính và cách thấu kính 12 cm. Sau đó kéo thấu kính xuống dưới một đoạn 3 cm thì ảnh sẽ dịch chuyển như thế nào?

**Bài 6:**

Cho một thấu kính hội tụ tiêu cự  $f = 10$ cm, một điểm sáng S nằm trên trục chính cách thấu kính 5 cm dịch chuyển theo phương tạo với trục chính góc  $\alpha = 60^\circ$  một đoạn 6 cm ( Hình vẽ). Tính độ dời của ảnh.



.....

**Bài 7.** Đặt vật sáng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ. Qua thấu kính cho ảnh thật  $A_1B_1$ . Nếu tịnh tiến vật dọc trục chính lại gần thấu kính thêm một đoạn 30 cm lại thu được ảnh  $A_2B_2$  vẫn là ảnh thật và cách vật AB một khoảng như cũ. Biết ảnh lúc sau bằng 4 lần ảnh lúc đầu.

a. Tìm tiêu cự của thấu kính và vị trí ban đầu?

ĐA: 20cm; 60 cm

b. để ảnh cao bằng vật thì phải dịch chuyển vật từ vị trí ban đầu một khoảng bằng bao nhiêu, theo chiều nào?

ĐA: 20 cm; 60 cm.

**Bài 8.** Đặt một vật phẳng nhỏ AB vuông góc với trục chính của một thấu kính phẳng lồi bằng thủy tinh, chiết suất  $n_1 = 1,5$ , ta thu được một ảnh thật nằm cách thấu kính 5cm. Khi nhúng cả vật và thấu kính trong nước chiết suất  $n_2 = 4/3$ , ta vẫn thu được ảnh thật, nhưng cách vị trí ảnh cũ 25cm ra xa thấu kính. Khoảng



cách giữa vật và thấu kính giữ không đổi. Tính bán kính mặt cầu của thấu kính và tiêu cự của nó khi đặt trong không khí và khi nhúng trong nước. Tính khoảng cách từ vật đến thấu kính.

**Bài 9.** Một thấu kính hội tụ cho ảnh thật  $S'$  của điểm sáng  $S$  đặt trên trục chính.

-Khi dời  $S$  gần thấu kính 5cm thì ảnh dời 10cm.

-Khi dời  $S$  ra xa thấu kính 40cm thì ảnh dời 8cm.

(kể từ vị trí đầu tiên)

Tính tiêu cự của thấu kính?

**Bài 10.**  $A, B, C$  là 3 điểm thẳng hàng. Đặt vật ở  $A$ , một thấu kính ở  $B$  thì ảnh thật hiện ở  $C$  với độ phóng đại  $|k_1|=3$ . Dịch thấu kính ra xa vật đoạn  $l = 64\text{cm}$  thì ảnh của vật vẫn hiện ở  $C$  với độ phóng đại  $|k_2|=1/3$ .

Tính  $f$  và đoạn  $AC$ .

## DẠNG 5: THẤU KÍNH VỚI MÀN CHẮN SÁNG

**Câu 1:** Thấu kính hội tụ tiêu cự 12cm. Điểm sáng  $S$  nằm trên trục chính cho ảnh cách vật 90 cm. Đặt màn sau thấu kính. Xác định vị trí của  $S$  để:

a. Trên màn thu được ảnh điểm của  $S$ .

b. Trên màn thu được vòng tròn sáng, có:

+ Bán kính bằng bán kính đường rìa.

+ Có bán kính gấp đôi bán kính đường rìa

+ Có bán kính bằng nửa bán kính đường rìa

**Câu 2.** Một TKHT có tiêu cự  $f = 25\text{cm}$ . Điểm sáng  $A$  trên trục chính và cách thấu kính 39cm; màn chắn  $E$  trùng với tiêu diện ảnh.

a. Tính bán kính  $r$  của vệt sáng trên màn; Biết bán kính của thấu kính  $R = 3\text{cm}$ .

b. Cho điểm sáng  $A$  dịch chuyển về phía thấu kính. Hỏi bán kính vệt sáng trên màn thay đổi như thế nào?

c. Điểm sáng  $A$  và màn cố định. Khi thấu kính dịch chuyển từ  $A$  đến màn thì bán kính vệt sáng trên màn thay đổi như thế nào?

**Câu 3** Điểm sáng  $A$  trên trục chính của một thấu kính hội tụ. Bên kia đặt một màn chắn vuông góc với trục chính của thấu kính. Màn cách  $A$  một đoạn không đổi  $a=64\text{cm}$ . Dịch thấu kính từ  $A$  đến màn ta thấy khi thấu kính cách màn 24cm thì bán kính vệt sáng trên màn có giá trị nhỏ nhất. Tính tiêu cự của thấu kính. ĐS: ( $f=25\text{cm}$ )

**Câu 4.** ảnh thật  $S'$  của điểm sáng  $S$  cho bởi TKHT có tiêu cự  $f = 10\text{cm}$  đặt hứng trên màn  $E$  vuông góc với trục chính.  $S'$  cách trục chính  $h' = 1,5\text{cm}$ ; cách thấu kính  $d' = 15\text{cm}$ .

a. Tìm khoảng cách từ  $S$  đến thấu kính và đến trục chính. ( $d' = 30\text{cm}, h = 3\text{cm}$ )

b. Thấu kính là đồng trục bán kính  $R = 6\text{cm}$ .

Dùng màn chắn nửa hình tròn bán kính  $r=R$ . Hỏi phải đặt màn chắn cách thấu kính một đoạn bao nhiêu để  $S'$  biến mất trên màn  $E$ . ( $>30\text{cm}$ )

c.  $S$  và màn cố định. Hỏi phải tịnh tiến thấu kính về phía nào và cách  $S$  bao nhiêu để lại thấy  $S'$  trên màn.

**Câu 5.** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 10cm. Tại  $F$  có điểm sáng  $S$ . Sau thấu kính đặt màn ( $E$ ) tại tiêu diện.

a) Vẽ đồng đi của chùm tia sáng. Vệt sáng trên màn có dạng gì (như hình dạng TK)

b) Thấu kính và màn giữ cố định. Di chuyển  $S$  trên trục chính và ra xa thấu kính. Kích thước vệt sáng thay đổi ra sao. (Nhỏ dần)

[Type text]

c). Từ F điểm sang S chuyển động ra xa thấu kính không vận tốc đầu với gia tốc  $a = 4\text{m/s}^2$ . Sau bao lâu, diện tích vệt sáng trên màn bằng  $1/36$  diện tích ban đầu ( $t=0,5\text{s}$ )

## DẠNG 6: ẢNH CỦA MỘT VẬT ĐẶT GIỮA HAI THẤU KÍNH, ẢNH CỦA HAI VẬT ĐẶT HAI BÊN THẤU KÍNH

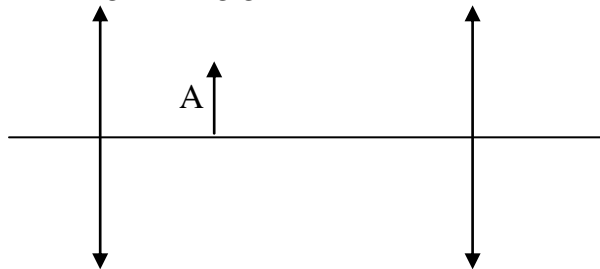
**Câu 1.** Hai điểm sáng  $S_1, S_2$  cách nhau  $l = 24\text{cm}$ . Thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = 9\text{cm}$  đ-ợc đặt trong khoảng  $S_1S_2$  và có trục chính trùng với  $S_1S_2$ .

Xác định vị trí của thấu kính để ảnh của hai điểm sáng cho bởi thấu kính trùng nhau.

**Câu 2.** Có hai thấu kính đ-ợc đặt đồng trục. Các tiêu cự lần l-ợt là  $f_1 = 15\text{cm}$  và  $f_2 = -15\text{cm}$ . Vật AB đ-ợc đặt trên trục chính và vuông góc với trục chính trong khoảng giữa hai thấu kính. Cho  $O_1O_2 = l = 40\text{cm}$ .

Xác định vị trí của vật để:

- Hai ảnh có vị trí trùng nhau.
- Hai ảnh có độ lớn bằng nhau



**Câu 3** Hai thấu kính hội tụ có tiêu cự lần l-ợt là  $f_1 = 10\text{cm}$  và  $f_2 = 12\text{cm}$  đ-ợc đặt đồng trục, các quang tâm cách nhau đoạn  $l = 30\text{cm}$ . ở khoảng giữa hai quang tâm, có điểm sáng A. ảnh A tạo bởi hai thấu kính đều là ảnh thật, cách nhau khoảng  $A_1A_2 = 126\text{cm}$ . Xác định vị trí của A.

**Câu 4.** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = 24\text{cm}$ . Hai điểm sáng  $S_1, S_2$  đặt trên trục chính của thấu kính ở hai bên thấu kính, sao cho các khoảng cách  $d_1, d_2$  từ chúng đến thấu kính thỏa mãn  $d_1 = 4d_2$

Xác định các khoảng  $d_1$  và  $d_2$  trong hai tr-ờng hợp sau:

- ảnh của hai điểm sáng trùng nhau.
- ảnh của hai điểm sáng cách nhau  $84\text{cm}$  và cùng một bên thấu kính

## DẠNG 7. HỆ THẤU KÍNH GHÉP SÁT

**Bài 1.** Một thấu kính mỏng phẳng lồi  $O_1$  tiêu cự  $f_1 = 60\text{cm}$  đ-ợc ghép sát với một thấu kính phẳng lồi  $O_2$  tiêu cự  $f_2 = 30\text{cm}$ , mặt phẳng hai thấu kính sát nhau và trục chính hai thấu kính trùng nhau. Thấu kính  $O_1$  có đường kính của đường rìa lớn gấp đôi đường kính của đường rìa thấu kính  $O_2$ . Điểm sáng S nằm trên trục chính của hệ trước  $O_1$ .

- CMR qua hệ hai thấu kính thu đ-ợc hai ảnh của S
- Tìm điều kiện về vị trí của S để hai ảnh đều là thật, để hai ảnh đều là ảo.

3. Bây giờ hai thấu kính vẫn ghép sát nhưng quang tâm của chúng lệch nhau 0,6cm. Điểm sáng S nằm trên trục chính TKO<sub>1</sub> trước O<sub>1</sub> một khoảng 90cm. Xác định vị trí của hai ảnh của S cho bởi hệ hai thấu kính này.

**Bài 2.** Một TK mỏng, phẳng lõm làm bằng thủy tinh, chiết suất  $n=1,5$  Mặt lõm có bán kính  $R=10\text{cm}$ . TK được đặt sao cho trục chính thẳng đứng là mặt lõm hướng lên trên. Một điểm sáng S đặt trên trục chính ở phía trên TK và cách nó một khoảng  $d$

1. Biết rằng ảnh S' của S cho bởi TK nằm cách TK một khoảng 12cm. Tính  $d$

2. Giữ cố định S và TK. Đổ một lớp chất lỏng vào mặt lõm. Bây giờ ảnh cuối cùng của S nằm cách TK 20cm. Tính chiết suất  $n'$  của chất lỏng, biết  $n' < 2$ .

**Bài 3:** Có hai thấu kính hội tụ có cùng tiêu cự 30 cm ghép sát nhau. Xác định vị trí của vật sao cho hai ảnh của vật cho bởi thấu kính ghép có cùng độ lớn. Tính độ phóng đại của ảnh.

## DẠNG 8: HỆ THẤU KÍNH GHÉP XA NHAU

### 1. XÁC ĐỊNH ẢNH CUỐI CÙNG TẠO BỞI HỆ

#### A. LÍ THUYẾT

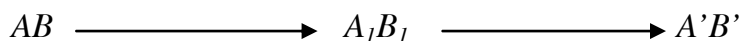
##### Bài toán cơ bản:

Cho hai thấu kính  $L_1$  và  $L_2$  có tiêu cự lần lượt là  $f_1$  và  $f_2$  đặt đồng trục cách nhau khoảng  $L$ .

Một vật sáng  $AB$  đặt vuông góc trục chính (  $A$  ở trên trục chính) trước thấu kính  $L_1$  và cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ . Hãy xác định ảnh cuối cùng  $A'B'$  của  $AB$  qua hệ thấu kính

#### ❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Sơ đồ tạo ảnh:



Vật  $AB$  được thấu kính  $L_1$  cho ảnh  $A_1B_1$ , ảnh này trở thành vật đối với thấu kính  $L_2$  được  $L_2$  cho ảnh cuối cùng  $A'B'$

#### CÁC CÔNG THỨC:

##### ❖ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA ẢNH $A'B'$ .

Đối với  $L_1$ :

$$d_1 = \overline{O_1A}$$

$$d_1' = \overline{O_1A_1} = \frac{f_1 d_1}{d_1 - f_1}$$

Đối với  $L_2$ :

$$d_2 = \overline{O_2A_1} = L - d_1'$$

$$d_2' = \overline{O_2A'} = \frac{f_2 d_2}{d_2 - f_2}$$

Nếu  $d_2' > 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  là ảnh thật

Nếu  $d'_2 < 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  là ảnh ảo

❖ **XÁC ĐỊNH CHIỀU VÀ ĐỘ CAO CỦA ẢNH  $A'B'$**

Độ phóng đại của ảnh qua hệ thấu kính:

$$k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{A_1B_1}{AB} = \frac{A'B'}{A_1B_1} = \frac{d_1'}{d_1} \cdot \frac{d_2'}{d_2}$$

Nếu  $k > 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  cùng chiều với vật  $AB$

Nếu  $k < 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  ngược chiều với vật  $AB$ .

$$k = \frac{AB'}{AB} \Rightarrow A'B' = |k| AB$$

**B. BÀI TẬP**

**Bài 1:** Cho một hệ gồm hai thấu kính hội tụ  $L_1$  và  $L_2$  có tiêu cự lần lượt là  $f_1 = 30$  cm và  $f_2 = 20$  cm đặt đồng trục cách nhau  $L = 60$  cm. Vật sáng  $AB = 3$  cm đặt vuông góc với trục chính (A ở trên trục chính) trước  $L_1$  cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ . Hãy xác định vị trí, tính chất, chiều và độ cao của ảnh cuối cùng  $A'B'$  qua hệ thấu kính trên và vẽ ảnh với:

- a)  $d_1 = 45$  cm                      b)  $d_1 = 75$  cm    ĐS: a.  $d'' = 12$ cm; 2,4cm    b.  $d'' = -20$ cm; 4cm

**Bài 2:** Một vật sáng  $AB$  cao 1 cm được đặt vuông góc trục chính của một hệ gồm hai thấu kính  $L_1$  và  $L_2$  đồng trục cách  $L_1$  một khoảng cách  $d_1 = 30$  cm. Thấu kính  $L_1$  là thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f_1 = 20$  cm, thấu kính  $L_2$  là thấu kính phân kỳ có tiêu cự  $f_2 = -30$  cm, hai thấu kính cách nhau  $L = 40$  cm. Hãy xác định vị trí, tính chất, chiều và độ cao của ảnh cuối cùng  $A'B'$  qua hệ thấu kính trên. Vẽ ảnh.

**ĐS:**  $d_2' = 60$  cm  $> 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  là ảnh thật  
 $k = -6 < 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  ngược chiều với vật  $AB$   
 $A'B' = AB = 6$  cm

**Bài 3:** Một hệ đồng trục gồm một thấu kính hội tụ  $L_1$  có tiêu cự  $f_1 = 40$  cm và có thấu kính phân kỳ  $L_2$  có tiêu cự  $f_2 = -20$  cm đặt cách nhau  $L = 60$  cm. Một vật sáng  $AB$  cao 4 cm đặt vuông góc trục chính trước thấu kính  $L_1$  cách  $L_1$  một khoảng  $d_1 = 60$  cm. Hãy xác định vị trí, tính chất, chiều và độ cao của ảnh cuối cùng  $A'B'$  cho bởi hệ

**ĐS:**  $d_2' = -30$  cm  $< 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  là ảnh ảo  
 $k = 1 > 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  cùng chiều với vật  $AB$   
 $A'B' = AB = 4$  cm

**Bài 4:** Một hệ đồng trục gồm hai thấu kính hội tụ  $L_1$  và  $L_2$  có tiêu cự lần lượt là  $f_1 = 10$  cm và  $f_2 = 20$  cm đặt cách nhau một khoảng  $L = 75$  cm. Vật sáng  $AB$  cao 4 cm đặt vuông góc trục chính (A ở trên trục chính) ở phía trước  $L_1$  và cách  $L_1$  một khoảng  $d_1 = 30$  cm. Hãy xác định vị trí, tính chất, chiều và độ cao của ảnh cuối cùng  $A'B'$  cho bởi hệ.

**ĐS:**  $d_2' = 30$  cm  $> 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  là ảnh thật  
 $k = \frac{1}{4} > 0 \Rightarrow$  ảnh  $A'B'$  cùng chiều với vật  $AB$   
 $A'B' = 1$  cm

## 2: XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CỦA VẬT, ĐIỀU KIỆN CỦA $d_1$ ĐỂ ẢNH A'B' THỎA MÃN NHỮNG ĐẶC ĐIỂM ĐÃ CHO.

### A.LÍ THUYẾT

Bước 1: Sơ đồ tạo ảnh (\*)

Bước 2: Sử dụng các công thức đã nêu trong dạng 1.

$$d_1' = \frac{f_1 d_1}{d_1 - f_1}$$

$$d_2 = L - d_1' = \frac{(L - f_1)d_1 - f_1 L}{d_1 - f_1}$$

$$d_2' = \frac{f_2 d_2}{d_2 - f_2} = \frac{f_2 [(L - f_1)d_1 - f_1 L]}{(L - f_1 - f_2)d_1 - f_1 L + f_1 f_2} \quad (1)$$

$$k = \frac{d_1'}{d_1} \cdot \frac{d_2'}{d_2} = \frac{f_1 f_2}{(L - f_1 - f_2)d_1 - f_1 L + f_1 f_2} \quad (2)$$

Bước 3 : Tùy theo đặc điểm của ảnh đã cho trong bài mà xác định vị trí của vật ( $d_1$ ) hoặc dùng bảng xét dấu  $d_2$  theo  $d_1$

### B.BÀI TẬP

**Bài 1:** Một hệ gồm hai thấu kính hội tụ  $O_1$  và  $O_2$  đồng trục cách nhau

$L = 50$  cm có tiêu cự lần lượt là  $f_1 = 20$  cm và  $f_2 = 10$  cm. Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính và cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ . Xác định  $d_1$  để hệ cho:

a. Ảnh A'B' thật cách  $O_2$  20 cm

Ảnh A'B' ảo cách  $O_2$  10 cm      Đ đs: a.  $d_1 = 60$  cm    b.  $d_1 = 36$  cm

b.

**Bài 2:** Một hệ đồng trục gồm hai thấu kính có tiêu cự lần lượt là  $f_1 = 24$  cm và

$f_2 = -12$  cm đặt cách nhau 48 cm. Vật sáng AB đặt trước  $O_1$  vuông góc trục chính cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ . Xác định  $d_1$  để:

a. Hệ cho ảnh A'B' cuối cùng là ảnh thật

b. Hệ cho ảnh A'B' thật cao gấp 2 lần vật AB

ĐS:  $d_1 = 44$ cm;

**Bài 3:** Một hệ đồng trục gồm hai thấu kính có tiêu cự lần lượt là  $f_1 = 20$  cm và  $f_2 = -10$  cm đặt cách nhau  $L = 10$  cm. Vật sáng AB đặt cách  $O_1$  và vuông góc trục chính cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ . Chứng tỏ độ phóng đại của ảnh cho bởi hệ không phụ thuộc vào  $d_1$ .  $k = 1/2$

Bài giải

**Bài 4:** Một hệ đồng trục gồm một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f_1 = 30$  cm và 1 thấu kính phân kỳ có tiêu cự  $f_2 = -30$  cm đặt cách nhau một khoảng  $L = 60$  cm. Một vật sáng AB đặt vuông góc trục chính trước  $O_1$  cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ . Xác định  $d_1$  để:

a. Hệ cho ảnh thật, ảnh ảo, ảnh ở vô cực ( $45$  cm  $< d_1 < 60$  cm

b. Hệ cho ảnh cùng chiều, ngược chiều với vật AB

[Type text]

c. Hệ cho ảnh cùng chiều bằng vật

Một hệ đồng trục gồm một thấu kính phân kỳ  $O_1$  có tiêu cự  $f_1 = -30$  cm và 1 thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f_2 = 40$  cm đặt cách nhau một khoảng  $L = 5$  cm. Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ , qua hệ cho ảnh A'B' là ảnh ảo cách  $O_2$  40 cm. Xác định vị trí của AB so với  $O_1$  và độ phóng đại của ảnh qua hệ.

**ĐS:**  $d_1 = 30$  cm,  $k = 1$

**Bài 5:** Quang hệ gồm 1 thấu kính hội tụ  $O_1$  ( $f_1 = 30$  cm) và 1 thấu kính phân kỳ  $O_2$  ( $f_2 = -30$  cm) đặt đồng trục cách nhau một khoảng  $L = 30$  cm. Một vật AB đặt vuông góc trục chính trước  $O_1$  một khoảng  $d_1$ '

- Với  $d_1 = 45$  cm. Hãy xác định ảnh A'B' qua hệ
- Xác định  $d_1$  để ảnh của AB qua hệ là ảnh thật lớn gấp 2 lần vật

**(ĐH Luật Hà Nội 98)**

**ĐS:** 1.  $d_2' = -60$  cm  $< 0 \Rightarrow$  ảnh ảo ;  $k = 2 \Rightarrow$  ảnh cùng chiều vật  
2.  $d_1 = 75$  cm,  $d_2' = 60$  cm  $> 0$  ảnh thật

**Bài 6:** Cho 2 thấu kính đồng trục  $O_1, O_2$  đặt cách nhau 10 cm có tiêu cự lần lượt là  $f_1 = 10$  cm và  $f_2 = 40$  cm. Trước thấu kính  $O_1$  đặt một vật phẳng AB vuông góc với trục chính cách  $O_1$  một khoảng  $d_1$ .

- Khoảng cách từ vật AB đến thấu kính  $O_1$  phải thỏa mãn điều kiện gì để ảnh của AB qua hệ thấu kính là ảnh ảo?
- Xác định vị trí của vật AB trước thấu kính  $O_1$  để ảnh qua hệ thấu kính là ảnh ảo có độ cao gấp 20 lần vật AB.

**ĐS:** 1.  $0 \leq d_1 < 7.5$  cm  
2.  $d_1 = 7$  cm  $\Rightarrow d_2' = -200$  cm : ảnh ảo

### 3: XÁC ĐỊNH KHOẢNG CÁCH L GIỮA HAI THẤU KÍNH VÀ LOẠI THẤU KÍNH (TÍNH TIÊU CỰ f) ĐỂ ẢNH THỎA NHỮNG ĐẶC ĐIỂM ĐÃ CHO.

#### I. Phương pháp giải:

Bước 1 : Sơ đồ tạo ảnh (\*)

Bước 2: Sử dụng các công thức đã nêu trong dạng 1

$$d_1' = \frac{f_1 d_1}{d_1 - f_1}$$

$$d_2 = L - d_1' = \frac{(d_1 - f_1)L - f_1 d_1}{d_1 - f_1}$$

$$d_2' = \frac{f_2 d_2}{d_2 - f_2} = \frac{f_2 [(d_1 - f_1)L - f_1 d_1]}{(d_1 - f_1)L - (f_1 + f_2)d_1 + f_1 f_2} \quad (3)$$

$$k = \frac{d_1'}{d_1} \cdot \frac{d_2'}{d_2} = \frac{f_1 f_2}{(d_1 - f_1)L - (f_1 + f_2)d_1 + f_1 f_2} \quad (4)$$

Bước 3: Tùy theo đặc điểm của ảnh đã cho trong bài để xác định L, có thể dùng bảng xét dấu.

**Bài 1:** Một hệ đồng trục gồm một thấu kính hội tụ  $O_1$  có tiêu cự  $f_1 = 40$  cm và 1 thấu kính phân kỳ  $O_2$  có tiêu cự  $f_2 = -20$  cm đặt cách nhau một khoảng  $L$ . Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính cách  $O_1$  một khoảng  $d_1 = 90$  cm. Xác định khoảng cách  $L$  giữa 2 thấu kính để ảnh A'B' cuối cùng cho bởi hệ là:

1. Ảnh thật, ảnh ảo, ảnh ở vô cực.
2. Ảnh thật ngược chiều và cao gấp hai lần vật

**Bài 2:** Một hệ đồng trục gồm một thấu kính hội tụ  $O_1$  có tiêu cự  $f_1 = 30$  cm và 1 thấu kính phân kỳ  $O_2$  có tiêu cự  $f_2 = -10$  cm đặt cách nhau một khoảng  $L$ . Trước  $O_1$  1 khoảng  $d_1$  có 1 vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính. Xác định  $L$  để phóng đại của ảnh không phụ thuộc vào vị trí của vật AB so với  $O_1$

**Bài 3:** Cho hệ thấu kính  $L_1, L_2$  cùng trục chính, cách nhau 7,5 cm. Thấu kính  $L_2$  có tiêu cự  $f_2 = 15$  cm. Một vật sáng AB đặt vuông góc trục chính trước và cách  $L_1$  15 cm. Xác định giá trị của  $f_1$  để:

1. Hệ cho ảnh cuối cùng là ảnh ảo
2. Hệ cho ảnh cuối cùng là ảnh ảo cùng chiều với vật.
3. Hệ cho ảnh cuối cùng là ảnh ảo cùng chiều và lớn gấp 4 lần vật.

Bài 4: Một hệ đồng trục gồm một thấu kính phân kỳ  $O_1$  có tiêu cự

$f_1 = -18$  cm và 1 thấu kính hội tụ  $O_2$  có tiêu cự  $f_2 = 24$  cm đặt cách nhau một khoảng  $L$ . Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính cách  $O_1$  18 cm. Xác định  $L$  để:

1. Hệ cho ảnh thật, ảnh ảo, ảnh ở vô cực
2. Hệ cho ảnh cao gấp 3 lần vật
3. Hệ cho ảnh ảo trùng vị trí vật

**ĐS:**

1. Hệ cho ảnh thật :  $L > 15$  cm; ảnh ảo :  $0 \leq L < 15$  cm, ảnh ở vô cực  $L = 15$  cm
2. Hệ cho ảnh thật cao gấp 3 lần vật:  $L = 11$  cm
3. Hệ cho ảnh trùng vị trí vật:  $L \approx 1,9$  cm (ảnh ảo)

Bài 5: Một hệ đồng trục :  $L_1$  là một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f_1 = 20$  cm và  $L_2$  là 1 thấu kính phân kỳ có tiêu cự  $f_2 = -50$  cm đặt cách nhau một khoảng  $L = 50$  cm. Trước  $L_1$  khác phía với  $L_2$ , đặt 1 vật sáng AB đặt vuông góc trục chính cách  $L_1$  một đoạn  $d_1 = 30$  cm

1. Xác định ảnh cuối cùng A'B' qua hệ
2. Giữ AB và  $L_1$  cố định. Hỏi phần dịch chuyển  $L_2$  trong khoảng nào để ảnh của AB qua hệ luôn là ảnh thật.

**ĐS:**

1.  $d_2' = 12,5$  cm  $> 0$ : ảnh thật,  $k = -2,5 < 0$ : ảnh ngược chiều vật
2. Gọi  $L_x$  là khoảng cách giữa  $L_1$  và  $L_2$  để luôn cho ảnh thật