

## 20. Công thức tính khoảng cách từ vật đến thấu kính

### 1. Định nghĩa

Khoảng cách từ vật đến thấu kính là  $d = OA$ , được quy ước như sau:

+ vật thật:  $d > 0$

+ vật ảo:  $d < 0$

### 2. Công thức – đơn vị đo

Trường hợp đối với một thấu kính

Công thức tính khoảng cách từ vật đến thấu kính :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d = \frac{f \cdot d'}{d' - f}$$

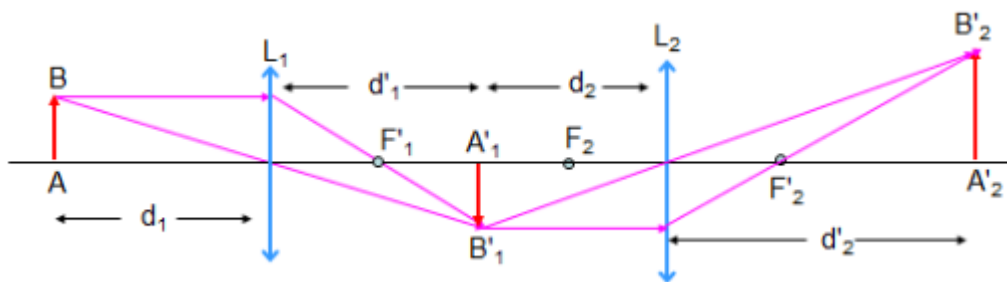
### 3. Mở rộng

Khi biết số phóng đại ảnh là  $k$ , ta có thể xác định tỉ số giữa khoảng cách từ vật đến thấu kính và khoảng cách từ ảnh đến thấu kính

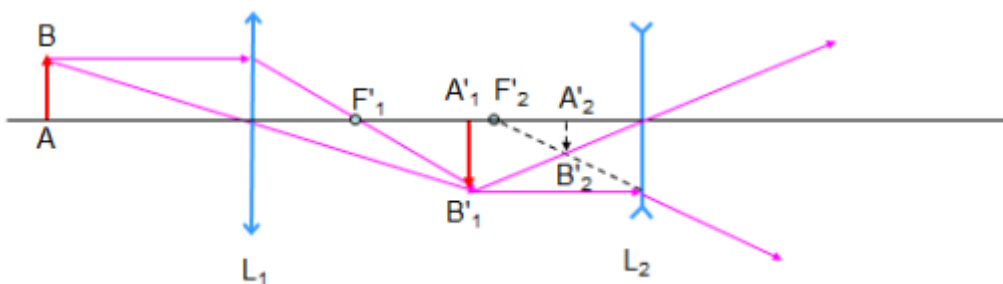
$$k = -\frac{d'}{d} \Rightarrow d = -\frac{d'}{k}$$

Đối với hệ thấu kính đồng trục  $L_1, L_2$  có khoảng cách giữa hai tâm là  $O_1O_2$  thì ảnh của  $L_1$  trở thành vật đối với thấu kính  $L_2$

Ví dụ: Hệ hai thấu kính hội tụ



Hệ thấu kính hội tụ - phân kì



Ta có sơ đồ tạo ảnh

$$AB \xrightarrow[(d_1, d'_1)]{L_1} A'_1 B'_1 \xrightarrow[(d_2, d'_2)]{L_2} A'_2 B'_2$$

Khi đó khoảng cách từ vật sáng  $A_1'B_1'$  đến thấu kính  $L_2$  là:  $d_2 = O_1O_2 - d_1'$

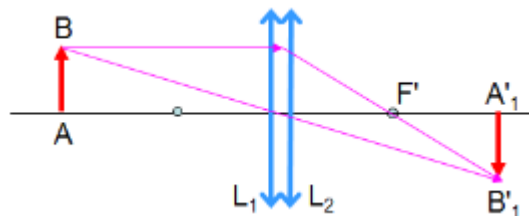
Trong đó:

+  $d_2$  là khoảng cách từ ảnh của vật AB tạo bởi thấu kính  $L_1$ , nay là vật sáng đối với  $L_2$  đến thấu kính  $L_2$ .

+  $d_1'$  là khoảng cách từ ảnh của vật AB tạo bởi thấu kính  $L_1$  đến thấu kính  $L_1$

+  $O_1O_2$  là khoảng cách giữa hai quang tâm của hai thấu kính.

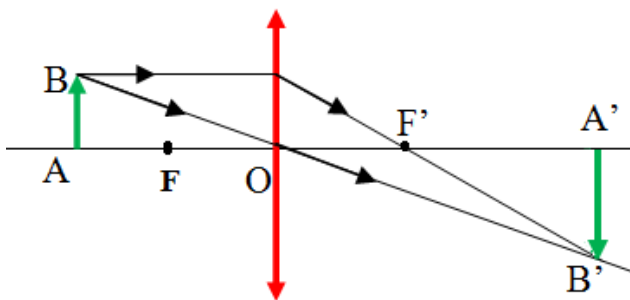
Lưu ý: nếu hệ thấu kính ghép sát thì  $O_1O_2 = 0$ , khi đó  $d_2 = -d_1'$



#### 4. Bài tập ví dụ

**Bài 1:** Một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = 20$  cm cho ảnh thật cao gấp 2 lần vật. Xác định khoảng cách giữa vật và thấu kính.

**Bài giải:**



Vì ảnh thật cao gấp hai lần vật nên  $k = -2$ .

$$\text{Ta có } k = -\frac{d'}{d} = -2 \Rightarrow d' = 2d$$

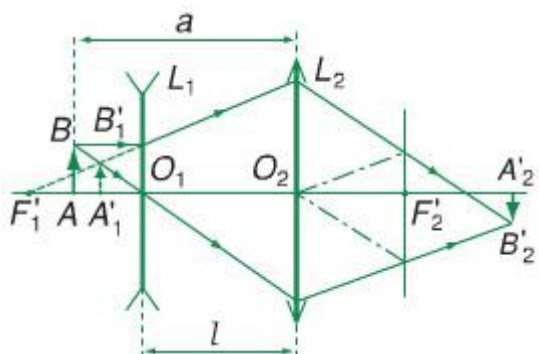
Áp dụng công thức xác định vị trí ảnh:

$$d' = \frac{d \cdot f}{d - f} = \frac{d \cdot 20}{d - 20} = 2d \Rightarrow d = 30 \text{ (cm)}$$

**Đáp án:  $d = 30$  cm.**

**Bài 2:** Cho thấu kính hội tụ  $L_2$  có tiêu cự  $f_2 = 24$  cm và vật AB đặt trên trục chính cách thấu kính một đoạn không đổi  $a = 44$  cm. Thấu kính phân kì  $L_1$  có tiêu cự  $f_1 = -15$  cm được đặt giữa vật AB và  $L_2$ , cách  $L_2$  một khoảng  $l$  sao cho hai trục chính trùng nhau. Xác định vị trí và số phóng đại  $k$  của ảnh sau cùng  $A_2'B_2'$  trong trường hợp  $l = 34$  cm

### Bài giải



Sơ đồ tạo ảnh:

$$\begin{array}{ccccccc}
 & L_1 & & L_2 & & & \\
 AB & \xrightarrow{\quad d_1 \quad} & A_1B_1 & \xrightarrow{\quad d_2 \quad} & A_2B_2 & & \\
 & d_1 & d_1' & & d_2 & d_2' & 
 \end{array}$$

Ta có  $d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{10 \cdot (-15)}{10 + 15} = -6$  (cm)

$$d_2 = l - d'_1 = 34 - (-6) = 40 \text{ (cm)}$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{40 \cdot 24}{40 - 24} = 60 \text{ (cm)}$$

$$k = \frac{d'_1 d'_2}{d_1 d_2} = \frac{-6 \cdot 60}{10 \cdot 40} = -0,9$$

Ảnh cuối cùng là ảnh thật, ngược chiều với vật và cao bằng 0,9 lần vật.