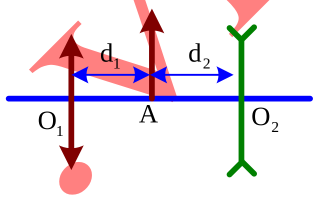
Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!

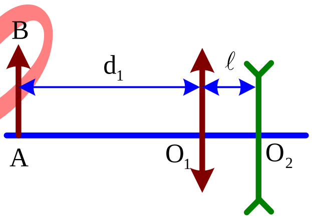
CHỦ ĐỀ 2. THẤU KÍNH MỎNG

DẠNG 5. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN HỆ THẤU KÍNH

+ Nếu vật đặt trong khoảng giữa hai thấu kính thì mỗi thấu kính cho một ảnh độc lập. Áp dụng công thức thấu kính cho từng trường hợp: $\begin{cases} \dfrac{1}{d}+\dfrac{1}{d'}=\dfrac{1}{f} \\ k=-\dfrac{d'}{d} \end{cases}$



+ Nếu vật đặt ngoài khoảng giữa hai thấu kính thì có sơ đồ tạo ảnh:



$$\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O_2}\underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1' \qquad d_2}}_{\ell}\xrightarrow{O_2}\underbrace{A_2B_2}_{d_2'}$$

+ Áp dụng: $\begin{cases} d_1'=\dfrac{d_1f_1}{d_1-f_1}\Rightarrow d_2=\ell-d_1'\Rightarrow d_2'=\dfrac{d_2f_2}{d_2-f_2} \\ k=k_1k_2=\dfrac{d_1'd_2'}{d_1d_2} \end{cases}$

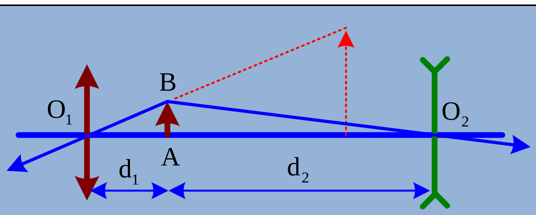
VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 1. Có hai thấu kính L_1, L_2 được đặt đồng trục cách nhau 40cm. Các tiêu cực lần lượt là 15 cm, −15 cm. Vật AB được đặt trên trục chính, vuông góc với trục chính và ở trong khoảng giữa hai quang tâm O_1O_2. Nếu hai ảnh có vị trí trùng nhau thì khoảng cách từ AB đến O_1 là

A. 15 cm. **B.** 10cm. **C.** 20 cm. **D.** 35cm

Câu 1. Chọn đáp án B

✍ ***Lời giải:***



+ Từ $\underbrace{AB}_{d_1'}\xleftarrow{O_1}\underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1 \qquad d_2}}_{\ell}\xrightarrow{O_2}\underbrace{A_2B_2}_{d_2'}$

+ Để có hai ảnh có vị trí trùng nhau thì hai ảnh đều là ảnh ảo và $-\ell=d_1'+d_2'$

$$\Rightarrow -\ell=\frac{d_1f_1}{d_1-f_1}+\frac{d_2f_2}{d_2-f_2}\Rightarrow -40=\frac{d_1.15}{d_1-15}+\frac{(40-d_1)(-15)}{40-d_1+15}\Rightarrow d_1=10(cm)$$

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 2. Có hai thấu kính L_1, L_2 được đặt đồng trục cách nhau 40 cm. Các tiêu cự lần lượt là 15 cm, −15 cm. Vật AB được đặt trên trục chính, vuông góc với trục chính và ở trong khoảng giữa hai quang tâm O_1O_2. Nếu hai ảnh có độ lớn bằng nhau thì khoảng cách từ AB đến O_1 là

A. 15 cm. **B.** 10cm. **C.** 20 cm. **D.** 35 cm.

thaytruong.vn

Câu 2. Chọn đáp án D

✍ ***Lời giải:***

+ $\underset{d_1'}{\underbrace{AB}} \xleftarrow{O_1} \underset{\ell}{\underbrace{\underset{d_1 \quad d_2}{\underbrace{A_1B_1}}}} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2'}{\underbrace{A_2B_2}}$

+ Để hai ảnh có độ lớn bằng nhau: $|k_1| = |k_2| \xrightarrow[d_2=\ell-d_1]{k=\frac{-f}{d-f}} \dfrac{15}{|d_1-15|} = \dfrac{15}{|40-d_1+15|}$

$\Rightarrow d_1 = 35(cm)$

✓ **Chọn đáp án D**

Câu 3. Cho một hệ gồm hai thấu kính L_1 và L_2 đồng trục cách nhau 30 cm. Các tiêu cự lần lượt là 20 cm và −10 cm. Vật phẳng nhỏ AB đặt trên trục chính, vuông góc với trục chính, ngoài khoảng hai thấu kính, ở trước L_1 và cách L_1 là 20 cm. Ảnh sau cùng của vật là

A. ảnh thật, cách L_2 là 10 cm.
B. ảnh ảo, cách L_2 là 10 cm.
C. ảnh ngược chiều và cao bằng nửa vật.
D. ảnh cùng chiều và cao gấp đôi vật.

Câu 3. Chọn đáp án B

✍ ***Lời giải:***

+ $\underset{d_1'}{\underbrace{AB}} \xleftarrow{O_1} \underset{\ell}{\underbrace{\underset{d_1 \quad d_2}{\underbrace{A_1B_1}}}} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2'}{\underbrace{A_2B_2}}$

+ $\dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d_1'} = \dfrac{1}{f_1} \xrightarrow{d_1=f_1=20} d_1' = \infty \Rightarrow d_2 = \ell - d_1' = -\infty \xrightarrow{\frac{1}{d_2}+\frac{1}{d_2'}=\frac{1}{f_2}} d_2 = f_2 = -10$

→ Ảnh A_2B_2 là ảnh ảo cách O_2 là 10cm

+ $k = k_1k_2 = \dfrac{-d_1'}{d_1}\dfrac{-d_2'}{d_2} = \dfrac{-\infty+10}{20-\infty} = \dfrac{1}{2}$ → Ảnh A_2B_2 cùng chiều và bằng nửa vật.

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 4. Cho một hệ gồm hai thấu kính L_1 và L_2 đồng trục cách nhau 30 cm. Các tiêu cự lần lượt là 20 cm và −10 cm. Vật phẳng nhỏ AB đặt trên trục chính, vuông góc với trục chính, ngoài khoảng hai thấu kính, ở trước L_1 và cách L_1 là d_1. Để ảnh sau cùng của vật là ảnh ảo cao gấp đôi vật thì d_1 bằng

A. 15 cm.
B. 45 cm.
C. 20 cm.
D. 35 cm.

Câu 4. Chọn đáp án D

✍ ***Lời giải:***

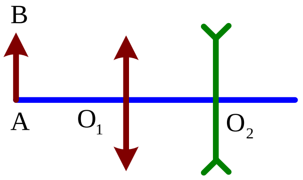
+ $\underset{d_1'}{\underbrace{AB}} \xrightarrow{O_1} \underset{\ell}{\underbrace{\underset{d_1 \quad d_2}{\underbrace{A_1B_1}}}} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2'}{\underbrace{A_2B_2}}$

$$+\begin{cases} d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1-f_1} = \dfrac{20d_1}{d_1-20} \Rightarrow d_2 = \ell - d_1' = 30 - \dfrac{20d_1}{d_1-20} = \dfrac{10d_1-600}{d_1-20} \\ k = k_1k_2 = -\dfrac{f_1}{d_1-f_1}.\dfrac{-f_2}{d_2-f_2} = \dfrac{-20}{d_1-20}\dfrac{10}{\dfrac{10d_1-600}{d_1-20}+10} = \dfrac{10}{-d_1+40} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{k=\pm 2} \left[\begin{array}{l} d_1 = 45 \Rightarrow d_2 = \dfrac{10.45-600}{45-20} = -6 \Rightarrow d_2' = \dfrac{d_2f_2}{d_2-f_2} = 15 > 0 \\ d_1 = 35 \Rightarrow d_2 = \dfrac{10.35-600}{35-20} = -\dfrac{50}{3} \Rightarrow d_2' = \dfrac{d_2f_2}{d_2-f_2} = -25 < 0 \end{array}\right.$$

✓ **Chọn đáp án D**

Câu 5. Cho hệ quang học như hình vẽ: f_1 = 30cm, f_2 = − 10cm; $O_1O_2 = \ell$ và AO_1 = 36cm. Nếu ảnh cuối cùng của AB tạo bởi hệ là ảnh thật thì giá trị của ℓ không thế là



A. 175 cm.
B. 181 cm.

C. 178 cm. **D.** 171 cm.

Câu 5. Chọn đáp án B

Lời giải:

$+\ \underset{d_1'}{\underline{AB}} \xleftarrow{O_1} \underset{d_1\quad d_2}{\underline{A_1B_1}} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2'}{\underline{A_2B_2}}$; $d_1 + d_2 = \ell$

$+\ d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1-f_1} = \dfrac{36.30}{36-30} = 180 \Rightarrow d_2 = \ell - d_1' = \ell - 180$

+ Đối với thấu kính phân kì, muốn có ảnh thật thì vật phải là vật ảo nằm trong khoảng từ tiêu điểm đến quang tâm: $F_2 < d_2 = \ell - 180 < 0 \Leftrightarrow 170 < \ell < 180$

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 6. Vật sáng AB đặt trước và vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ O_1 có tiêu cự $f_1 = 40$ cm và cách O_1 một khoảng d_1. Phía sau đặt đồng trục một thấu kính phân kì O_2 có tiêu cự $f_2 = -20$ cm, hai thấu kính cách nhau một khoảng 30 cm. Nếu ảnh cuối cùng của AB tạo bởi hệ là ảnh thật thì

A. $d_1 > 200$cm. **B.** $d_1 > 180$cm. **C.** $d_1 > 250$cm. **D.** $d_1 > 150$cm.

Câu 6. Chọn đáp án A

Lời giải:

$+\ \underset{d_1'}{\underline{AB}} \xleftarrow{O_1} \underset{d_1\quad d_2}{\underline{A_1B_1}} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2'}{\underline{A_2B_2}}$; $d_1 + d_2 = \ell$

$+\ d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1-f_1} = \dfrac{40d_1}{d_1-40} \Rightarrow d_2 = \ell - d_1' = 30 - \dfrac{40d_1}{d_1-40} = -10\dfrac{d_1+120}{d_1-40}$

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2-f_2} = \frac{-10\dfrac{d_1+120}{d_1-40}(-20)}{-10\dfrac{d_1+120}{d_1-40}+20} = 20.\frac{d_1+120}{d_1-200} > 0 \Rightarrow d_1 > 200 \Rightarrow \text{ Chọn A.}$$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 7. Vật sáng AB đặt trước và vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ O_1 có tiêu cự $f_1 = 40$ cm và cách O_1 một khoảng $d_1 = 60$ cm. Phía sau đặt đồng trục một thấu kính phân kì O_2 có tiêu cự $f_2 = -20$ cm, hai thấu kính cách nhau một khoảng ℓ. Nếu ảnh cuối cùng của AB tạo bởi hệ là ảnh thật cao gấp 10 lần vật thì ℓ bằng

A. 200 cm. **B.** 104 cm. **C.** 96 cm. **D.** 150 cm.

Câu 7. Chọn đáp án B

Lời giải:

$+\ \underset{d_1'}{\underline{AB}} \xleftarrow{O_1} \underset{d_1\quad d_2}{\underline{A_1B_1}} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2'}{\underline{A_2B_2}}$; $d_1 + d_2 = \ell$

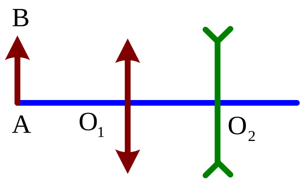
$+\text{ Tính } d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1-f_1} = \dfrac{60.40}{60-40} = 120 \Rightarrow d_2 = \ell - d_1' = \ell - 120$

$$\Rightarrow k = k_1k_2 = \frac{-d_1'}{d_1} - \frac{f_2}{d_2-f_2} = \frac{-120}{60}\,\frac{20}{\ell-120+20}$$

$$\xrightarrow{k=\pm10} \left[\begin{array}{l} \ell = 104 \Rightarrow d_2 = -16 \Rightarrow d_2' = \dfrac{160}{7} > 0 : \text{anh that} \\ \ell = 96 \Rightarrow d_2 = -24 \Rightarrow d_2' = -120 < 0 : \text{anh ao} \end{array}\right.$$

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 8. Cho hệ quang học như hình vẽ: $f_1 = 30$ cm; $f_2 = -10$ cm; $O_1O_2 = \ell$. Nếu số phóng đại ảnh cuối cùng của AB tạo bởi hệ không phụ thuộc vào khoảng cách AO_1 thì ℓ bằng

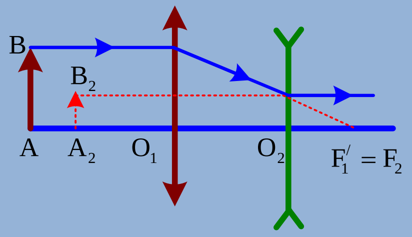


A. 20 cm. **B.** 25 cm.

C. 28 cm. **D.** 15 cm.

Câu 8. Chọn đáp án A

✍ ***Lời giải:***



+ Vì số phóng đại ảnh cuối cùng của AB tạo bởi hệ không phụ thuộc vào khoảng cách AO_1 nên chùm tia tới đi qua A song song với truc chính thì chùm tia ló đi qua B_2 và cũng song song với trục chính. Nghĩa là nếu AB ở vô cùng thì A_2B_2 cũng ở vô cùng.

+ Sơ đồ tạo ảnh:

$$\underbrace{AB}_{d_1=\infty} \xrightarrow{O_1} \underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1^/=f_1 \quad d_2=f_2}}_{\ell} \xrightarrow{O_2} \underbrace{A_2B_2}_{d_2^/=\pm\infty}$$

$$\Rightarrow \ell = f_1 + f_2 = 20(\text{cm})$$

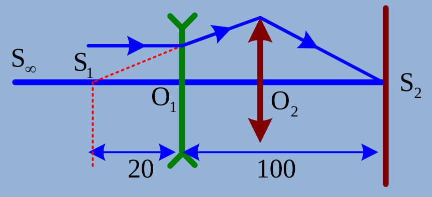
✓ **Chọn đáp án A**

Câu 9. Điểm sáng S ở vô cực trên trục chính của một thấu kính phân kì L_1 có tiêu cự -20 cm. Ghép đồng trục thêm thấu kính hội tụ L_2 có tiêu cự f_2 sau L_1. Sau L_2 đặt một màn vuông góc với trục chính chung và cách L_1 một đoạn 100 cm. Khi tịnh tiến L_1, chỉ có một vị trí duy nhất của L_2 tạo ảnh sau cùng rõ nét trên màn. Tính f_2.

A. 50 cm. **B.** 25 cm. **C.** 30 cm. **D.** 12 cm.

Câu 9. Chọn đáp án C

✍ ***Lời giải:***



+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d_1=\infty}{S} \xrightarrow{O_1} \underset{d_1^/=f_1 \quad d_2}{S_1} \xrightarrow{O_2} \underbrace{S_2}_{d_2^/}$

+ S_1 là vật thật đối với O_2 và cho ảnh thật S_2 trên màn nên khoảng cách giữa S_1 và S_2 là:

$$L = d_2 + d_2^/ = d_2 + \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} \Rightarrow d_2^2 - Ld_2 + Lf_2 = 0$$

+ Phương trình có nghiệm kép: $\Delta = L^2 - 4Lf_2 = 0 \Rightarrow f_2 = \frac{1}{4} = \frac{20+100}{4} = 30(\text{cm})$

✓ **Chọn đáp án C**

Câu 10. Vật sáng phẳng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ L_1 (có tiêu cự 3 cm), cách thấu kính một khoảng d_1. Phía sau L_1 một khoảng 2 cm, đặt đồng trục thấu kính L_2 cũng có tiêu cự là 3 cm. Để ảnh cuối cùng qua hệ có độ lớn bằng độ lớn của vật thì d_1 bằng

A. 5 cm. **B.** 4 cm. **C.** 3 cm. **D.** 1,5 cm.

Câu 10. Chọn đáp án C

✍ ***Lời giải:***

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underbrace{AB}_{d_1} \xrightarrow{O_1} \underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1^/ \quad d_2}}_{\ell} \xrightarrow{O_2} \underbrace{A_2B_2}_{d_2^/}$

$$+\begin{cases} d_1' = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{3d_1}{d_1 - 3} \Rightarrow d_2 = 2 - d_1' = \dfrac{-6 - d_1}{d_1 - 3} \\ k = k_1 k_2 = \dfrac{-f_1}{d_1 - f_1}.\dfrac{-f_2}{d_2 - f_2} = \dfrac{-3}{d_1 - 3}\dfrac{-3}{\dfrac{-6-d_1}{d_1-3} - 3} = \dfrac{9}{3 - 4d_1} \end{cases}$$

+ Nếu $k = +1 \Rightarrow \dfrac{9}{3-4d_1} = 1 \Rightarrow d_1 = -1{,}5 < 0\ k$

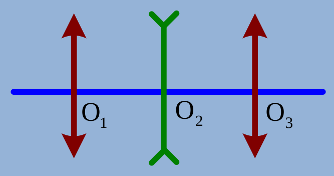
+ Nếu $k = -1 \Rightarrow \dfrac{9}{3-4d_1} = -1 \Rightarrow d_1 = 3(cm)$

✓ **Chọn đáp án C**

Câu 11. Cho ba thấu kính ghép đồng trục đặt cách đều nhau 10 cm như hình vẽ. Độ tụ của các thấu kính là D_1 = D_3 = 10 dp,D_2 = −10 dp. Chiếu tới L_1 một chùm sáng song song với quang trục chính. Chùm sáng sau khi đi qua L_3 là

A. chùm hội tụ.
B. chùm song song với trục chính
C. chùm phân kì.
D. chùm song song với trục phụ của thấu kính L_3.

Câu 11. Chọn đáp án B



✍ ***Lời giải:***

+ $f_1 = f_3 = \dfrac{1}{D_3} = 0{,}1(m) = 10(cm)\ \Rightarrow F_1' \equiv F_3 \equiv O12$

+ Chùm tới song song với trục chính, chúm ló đi qua $F_1' \equiv O_2 \equiv F_2$ và truyền thẳng đến L_3 cho chùm ló song song với trục chính.

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 12. Cho ba thấu kính ghép đồng trục đặt cách đều nhau 10 cm như hình vẽ. Độ tụ của các thấu kính là D_1 = D_3 = 10 dp, D_2 = −10 dp. Nếu ảnh của A cho bởi quang hệ đối xứng với A qua hệ thì AO_1 bằng

A. 20 cm.
B. 24 cm.
C. 10 cm.
D. 15cm

Câu 12. Chọn đáp án D

✍ ***Lời giải:***

+ Tính $f_1 = -f_2 = f_3 = \dfrac{1}{D_3} = 0{,}1(m) = 10(cm) \Rightarrow F_1' \equiv F_3 \equiv O_2$

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d_1 = x}{A} \xrightarrow{O_1} \underbrace{A_1}_{d_1'\quad d_2} \xrightarrow{O_2} \underbrace{A_2}_{d_2'\quad d_2} \xrightarrow{O_3} \underbrace{A_3}_{d_3'}$ (với $d_1' + d_2 = 10$; $d_2' + d_3 = 10$)

+ Vì A_3 đối xứng với A qua hệ nên $d_3' = d_1$

$$\Rightarrow \begin{cases} d_1' = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{10x}{x-10} \Rightarrow d_2 = 10 - d_1' = -\dfrac{100}{x-10} \\ d_3 = \dfrac{d_3' f_3}{d_3' - f_3} = \dfrac{10x}{x-10} \Rightarrow d_2' = 10 - d_3 = \dfrac{-100}{x-10} \end{cases} \xrightarrow{\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d_2'} = \frac{1}{f_2}} x = 15$$

✓ **Chọn đáp án D**

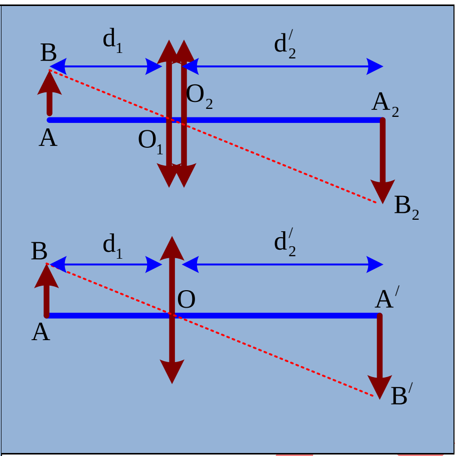
Câu 13. Hai thấu kính mỏng có độ tụ D_1, D_2 ghép sát đồng trục. Đặt vật sáng phẳng nhỏ AB vuông góc với trục chính thì ảnh cuối cùng của nó qua hệ là A_2B_2. Thay hai thấu kính bằng thấu kính mỏng có độ tụ D vào đúng vị trí của hai thấu kính thì ảnh của nó A'B' giống hệt ảnh A_2B_2. Hệ thức đúng là

A. $D = (D_1 + D_2)/2$.
B. $D = D_2 - D_1$.
C. $D = D_1 - D_2$.
D. $D = D_1 + D_2$.

Câu 13. Chọn đáp án D

✍ ***Lời giải:***

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d_1}{\underbrace{AB}} \xrightarrow{O_1} \underset{\underset{0}{\underbrace{d_1^{/}\quad d_2}}}{A_1B_1} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2^{/}}{\underbrace{A_2B_2}}$



$$+\begin{cases}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_1^{/}}=\dfrac{1}{f_1}\\[2mm] \dfrac{1}{d_2}+\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_2}\end{cases} \Rightarrow \dfrac{1}{d_1}+\underbrace{\dfrac{1}{d_1^{/}}+\dfrac{1}{d_2}}_{0}+\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_1}+\dfrac{1}{f_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\Rightarrow D=D_1+D_2$$

✓ **Chọn đáp án D**

Chú ý: Hệ hai thấu kính mỏng ghép sát đồng trục có thể thay thế bằng thấu kính tương đương có độ tụ bằng tổng các độ tụ: $D=D_1+D_2$

Câu 14. Một điểm sáng S ở trước một thấu kính hội tụ quang tâm O_1 (tiêu cự 30 cm) một đoạn 40 cm. Điểm sáng S cách trục chính của thấu kính 7 cm. Sát với L_1 ta đặt đồng trục một thấu kính quang tâm O_2 có tiêu cự 20 cm. Ảnh S_2 của S cho bởi hệ thấu kính là ảnh

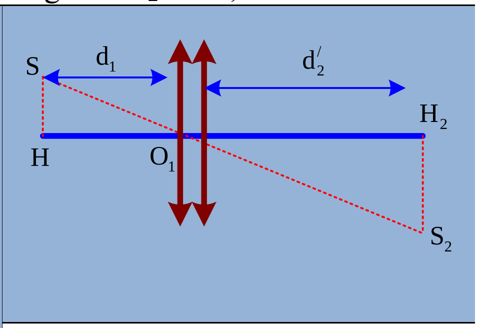
A. ảo cách quang tâm O_2 là 17,1 cm.
B. ảo cách quang tâm O_2 là 17,4 cm.
C. thật cách quang tâm O_2 là 17,4 cm.
D. thật cách quang tâm O_2 là 17,1 cm.

Câu 14. Chọn đáp án C

✍ ***Lời giải:***

Cách 1:

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d_1}{S} \xrightarrow{O_1} \underset{\underset{0}{\underbrace{d_1^{/}\quad d_2}}}{S_1} \xrightarrow{O_2} \underset{d_2^{/}}{\underbrace{S_2}}$

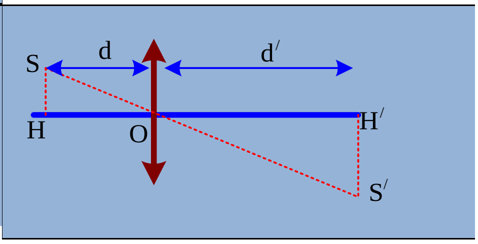


$$+\begin{cases}\left.\begin{matrix}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_1^{/}}=\dfrac{1}{f_1}\\[2mm] \dfrac{1}{d_2}+\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_2}\end{matrix}\right\}\dfrac{1}{d_1}=\dfrac{1}{d_1^{/}}+\dfrac{1}{d_2}+\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_1}+\dfrac{1}{f_2}\xrightarrow[f_1=30;f_2=20]{d_2=-d_1^{/};d_1=40}d_2^{/}=\dfrac{120}{7}\\[2mm] k=k_1k_2=-\dfrac{d_1^{/}}{d_1}\dfrac{-d_2^{/}}{d_2}=-\dfrac{d_2^{/}}{d_1}=-\dfrac{3}{7}\Rightarrow S_2H_2=|k|SH=3\end{cases}$$

$$\Rightarrow S_2H_2=\sqrt{(O_2H_2)^2+(S_2H_2)^2}=17,4 \rightarrow \textbf{Chọn C.}$$

Cách 2: Hai thấu kính ghép sát đồng trục có thể được thay thế bằng một thấu kính tương đương có độ tụ (xem chứng minh sau):

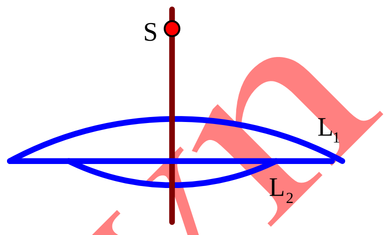
$$D=D_1+D_2\Rightarrow f=\frac{f_1f_2}{f_1+f_2}=12(\text{cm})$$



$$+\begin{cases} d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{40.12}{40-12} = \dfrac{120}{7} \\ k = -\dfrac{d'}{d} = -\dfrac{3}{7} \Rightarrow S_2H_2 = |k|SH = 3 \end{cases}$$

$\Rightarrow S_2H_2 = \sqrt{(O_2H_2)^2 + (S_2H_2)^2} = 17,4 \rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 15. Một thấu kính mỏng phẳng – lồi L_1 có tiêu cự f_1 = 60 cm được ghép sát đồng trục với một thấu kính mỏng phẳng – lồi khác L_2 có tiêu cự f_2 = 30 cm. Mặt phẳng của hai thấu kính sát nhau. Thấu kính L_1, có đường kính rìa gấp đôi đường kính rìa của thấu kính L_2. Một điểm sáng S nằm trên trục chính của hệ, trước L_1 một khoảng d. Chùm sáng phát ra từ S chia làm phần: phần ngoài chỉ đi qua L_1 cho ảnh S’ và phần trong đi qua cả hai thấu kính cho ảnh S_2. Nếu hai ảnh đó đều là ảnh thật thì giá trị d không thể là



A. 76 cm. **B.** 75 cm. **C.** 65 cm. **D.** 50 cm.

Câu 15. Chọn đáp án D

✍ ***Lời giải:***

+ Phần ngoài chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d} \xrightarrow{O_1} \underbrace{A'B'}_{d'} \Rightarrow A'B'$ là ảnh thật khi d > f_1 = 60cm

+ Phần giữa chùm sáng, điq ua hai thấu kính ghép sát có thể được thay thế bởi thấu kính tương đương:

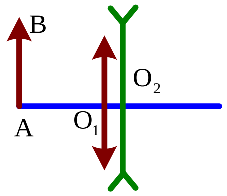
$$D = D_1 + D_2 \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f = \frac{f_1f_2}{f_1 + f_2} = 20cm$$

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underbrace{AB}_{d} \xrightarrow{O} \underbrace{A_2B_2}_{d_2'} \Rightarrow A_2B_2$ là ảnh thật khi d > f = 20cm

+ Để cả hai ảnh là ảnh thật thì d > 60cm

✓ **Chọn đáp án D**

Câu 16. Hai thấu kính L_1 và L_2 có tiêu cự lần lượt f_1 = 40 cm và f_2 = −60 cm, ghép sát đồng trục. Đặt một vật AB ở trước L_1 một đoạn d_1 = 40 cm, vuông góc với trục của hệ thấu kính như hình vẽ. Chùm sáng phát ra từ vật chia làm phần: phần ngoài chỉ đi qua L_2 cho ảnh A’B’ và phần trong đi qua cả hai thấu kính cho ảnh A_2B_2. Khoảng cách giữa hai ảnh này bằng



A. 36 cm. **B.** 25 cm. **C.** 30 cm. **D.** 84 cm

Câu 16. Chọn đáp án A

✍ ***Lời giải:***

Cách 1: Dùng công thức hệ thấu kính ghép sát:

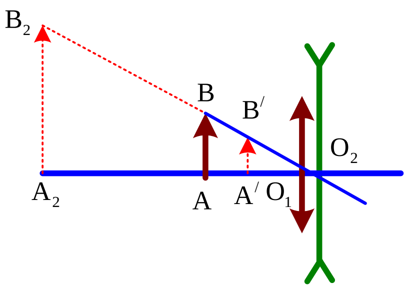
+ Phần ngoài chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1} \xrightarrow{O_2} \underbrace{A'B'}_{d'} \Rightarrow d' = \dfrac{d_1f_2}{d_1 - d_2} = \dfrac{40(-60)}{40+60} = -24$

+ Phần giữa chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1} \xrightarrow{O} \underbrace{A_2B_2}_{d_2'} \Rightarrow f = \dfrac{f_1f_2}{f_1 + f_2} = 120cm$

$$\Rightarrow d_2' = \frac{d_1f}{d_1 - f} = \frac{40.120}{40-120} = -60$$

+ Khoảng cách giữa hai ảnh: $|d' - d_2'| = 36(cm)$

✓ **Chọn đáp án A**



Cách 2:

+ Phần ngoài chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O_2}\underbrace{A'B'}_{d'}$

$\Rightarrow d' = \dfrac{d_1 f_2}{d_1 - f_2} = \dfrac{40(-60)}{40+60} = -24$

+ Phần giữa chùm sáng:

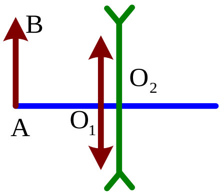
$\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O_1}\underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1'\quad d_2}}_{0}\xrightarrow{O_2}\underbrace{A_2B_2}_{d_2'}$

$+\begin{cases}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_1'}=\dfrac{1}{f_1}\\ \dfrac{1}{d_2}+\dfrac{1}{d_2'}=\dfrac{1}{f_2}\end{cases}\xrightarrow{d_2=\ell-d_1'=-d_1'}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_2'}=\dfrac{1}{f_1}+\dfrac{1}{f_2}\xrightarrow[f_1=40;f_2=-60]{d_1=40} d_2'=-60$

+ Khoảng cách giữa hai ảnh: $|d-d_2'|=36(cm)$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 17. Hai thấu kính L_1 và L_2 có tiêu cự lần lượt f_1 = 40 cm và f_2 = −60 cm, ghép sát đồng trục. Đặt một vật AB ở trước L_1 một đoạn B d_1, vuông góc với trục của hệ thấu kính như hình vẽ. Chùm sáng phát ra từ vật chia làm phần: phần ngoài chỉ đi qua L_2 cho ảnh A'B' và phần trong đi qua cả hai thấu kính cho ảnh A_2B_2. Nếu hai ảnh này cùng chiều thì giá trị của d_1 không thể là



A. 121 cm. **B.** 115 cm. **C.** 100 cm. **D.** 84 cm.

Câu 17. Chọn đáp án A

✍ ***Lời giải:***

Cách 1: Dùng công thức hệ thấu kính ghép sát

+ Phần ngoài chùm sán: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O_2}\underbrace{A'B'}_{d'}\Rightarrow$ Luôn cho ảnh ảo cùng chiều với AB

+ Phần giữa chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O}\underbrace{A_2B_2}_{d'}\Rightarrow f=\dfrac{f_1f_2}{f_1+f_2}=\dfrac{40(-60)}{40+(-60)}=120(cm)$

$\Rightarrow d_2'=\dfrac{d_1 f}{d_1-f}=\dfrac{20d_1}{d_1-120}$. Để hai ảnh cùng chiều thì A_2B_2 phải là ảnh ảo tức là:

$d_2'<0\Rightarrow d_1<120(cm)$

✓ **Chọn đáp án A**

Cách 2:

+ Phần ngoài chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{Ol2}\underbrace{A'B'}_{d'}\Rightarrow$ Luôn cho ảnh ảo cùng chiều với AB.

+ Phần giữa chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O_1}\underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1'\quad d_2}}_{0}\xrightarrow{O_2}\underbrace{A_2B_2}_{d_2'}\Rightarrow A_2B_2$ phải là ảnh ảo.

$$+\begin{cases}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_1^{/}}=\dfrac{1}{f_1}\\ \dfrac{1}{d_2}+\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_2}\end{cases}\xrightarrow{d_2=\ell-d_1^{/}}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_1}+\dfrac{1}{f_2}\xrightarrow{f_1=40;f_2=-60}d_2^{/}=\dfrac{120d_1}{d_1-120}<0$$

$$\Rightarrow d_1<120(cm)$$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 18. Hai thấu kính L_1 và L_2 có tiêu cự lần lượt f_1 = 40 cm và f_2 = −60 cm, ghép sát đồng trục. Đặt một vật AB ở trước L_1 một B đoạn di, vuông góc với trục của hệ thấu kính như hình vẽ. Chùm sáng phát ra từ vật chia làm phần: phần ngoài chỉ đi qua L_2 cho ảnh A'B' và phần ường đi qua cả hai thấu kính cho ảnh A_2B_2. Để một trong hai ảnh trên có một ảnh thật, một ảnh ảo và ảnh này có độ lớn bằng ba lần độ lớn của ảnh kia thì d_1 bằng

A. 125 cm. **B.** 115 cm. **C.** 100 cm. **D.** 480 cm.

Câu 18. Chọn đáp án D

✍ ***Lời giải:***

Cách 1:

Dùng công thức hệ thấu kính ghép sát

• Phần ngoài chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O12}\underbrace{A^{/}B^{/}}_{d^{/}}\Rightarrow k=\dfrac{-f_2}{d_1-f_2}=\dfrac{60}{d_1+60}$

• Phần giữa chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O}\underbrace{A_2B_2}_{d_2^{/}}\Rightarrow f=\dfrac{f_1f_2}{f_1+f_2}=\dfrac{40.(-60)}{40+(-60)}=120(cm)$

$$\Rightarrow k_2=\dfrac{-f}{d_1-f}=\dfrac{-120}{d_1-120}\xrightarrow[k=-3k_2]{k_2=-3k}\left[\begin{array}{l}\dfrac{120}{120-d_1}=-3.\dfrac{60}{d_1+60}\Rightarrow d_1=480\\ \dfrac{60}{d_1+60}=-3\dfrac{120}{120-d_1}\Rightarrow VN\end{array}\right.\rightarrow \textbf{Chọn D.}$$

Cách 2:

• Phần ngoài chùm sáng: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O12}\underbrace{A^{/}B^{/}}_{d^{/}}\Rightarrow k=\dfrac{-f_2}{d_1-f_2}=\dfrac{60}{d_1+60}$

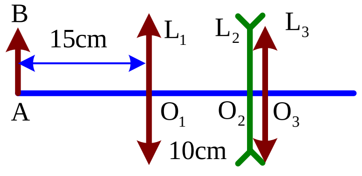
• Phần giữa chùm sáng:

$$\begin{cases}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_1^{/}}=\dfrac{1}{f_1}\\ \dfrac{1}{d_2}=\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_2}\end{cases}\xrightarrow{d_2=\ell-d_1^{/}=-d_1^{/}}\dfrac{1}{d_1}+\dfrac{1}{d_2^{/}}=\dfrac{1}{f_1}+\dfrac{1}{f_2}\xrightarrow{f_1=40;f_2=-60}d_2^{/}=\dfrac{120d_1}{d_1-120}$$

$$\Rightarrow k_2=\dfrac{-d_2^{/}}{d_1}=\dfrac{120}{120-d_1}\xrightarrow[k=-3k_2]{k_2=-3k}\left[\begin{array}{l}\dfrac{120}{120-d_1}=-3.\dfrac{60}{d_1+60}\Rightarrow d_1=480\\ \dfrac{60}{d_1+60}=-3\dfrac{120}{120-d_1}\Rightarrow d_1=-96\end{array}\right.$$

✓ **Chọn đáp án D**

Câu 19. Cho ba thấu kính mỏng ghép đồng trục, thấu kính L_2 gép sát thấu kính L_3 như hình vẽ. Độ tụ của thấu kính là D_1 = D_3 = 10dp, D_2 = −10 dp. Gọi A_3B_3 là ảnh của AB cho bởi quang hệ. Nếu cất hai thấu kính L_2 và L_3 thì ảnh của AB qua L_1 là A_1B_1 sẽ



A. xa AB hơn so với ảnh A_3B_3.

B. gần AB hơn so với ảnh A_3B_3.

C. đối xứng với A_3B_3 qua trục chính.

D. trùng khít với ảnh A_3B_3.

Câu 19. Chọn đáp án C

✍ ***Lời giải:***

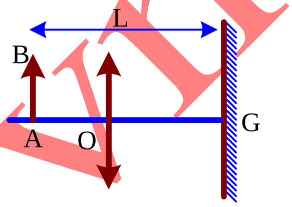
+ Tính $f_1 = -f_2 = f_3 = \dfrac{1}{D_3} = 0,1(m) = 10(cm)$

+ Thấu kính L2 ghép sát L3 có thể thay bằng thấu kính tương đương: $D = D_2 + D_3 = 0$

→ Thấu kính không có tác dụng làm lệch đường truyền tia sáng → Khi bỏ hai thấu kính thì ảnh A_1B_1 trùng khít với ảnh A_3B_3

✓ **Chọn đáp án D**

Câu 20. Một vật sáng phẳng AB đặt vuông góc với trục chính (A ở trên trục chính) của thấu kính hội tụ O có tiêu cự m. Phía sau đặt một gương phẳng G (quay mặt phản xạ về phía thấu kính) vuông góc với trục chính của O và cách AB một khoảng 9 m. Nếu ảnh cuối cùng của AB cho bởi quang hệ có vị trí trùng với vị trí đặt vật thì khoảng cách thấu kính đến AB không thể là



A. 2 m. **B.** 4 m. **C.** 3 m. **D.** 6 m.

Câu 20. Chọn đáp án B

✍ ***Lời giải:***

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underbrace{AB}_{d_1} \xrightarrow{O} \underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1^/ \quad d_2}}_{\ell} \xrightarrow{G} \underbrace{\underbrace{A_2B_2}_{d_2^/ \quad d_3}}_{\ell} \xrightarrow{O} \underbrace{A_3B_3}_{d_2^/}$

+ Theo nguyên lý về tính thuân nghịch về chiều truyền của ánh sáng, để $A_3 \equiv A$ thì $A_2 \equiv A_1$. Mà $A_2 \equiv A_1$ thì chỉ có thể xảy ra một trong hai khả năng sau:

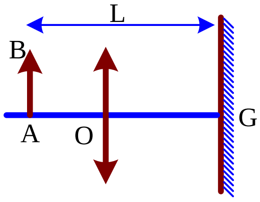
✍ **Khả năng 1:** Trùng nhau ở vô cùng: $d_2^/ = -d_2 = \infty \Rightarrow d_1^/ = \infty \Rightarrow d_1 = f = 2(m)$

✍ **Khả năng 2:** Trùng nhau ở mặt gương: $d_2^/ = -d_2 = 0 \Rightarrow d_1 + d_1^/ = L$

$$\xrightarrow[L=9]{d_1^/ = \frac{d_1 f}{d_1 - f}} d_1 + \frac{2d_1}{d_1 - 2} = 9 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} d_1 = 3(m) \\ d_1 = 6(cm) \end{array}\right.$$

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 21. Một vật sáng phẳng AB đặt vuông góc với trục chính (A ở trên trục chính) của thấu kính hội tụ O có tiêu cự 50 cm. Phía sau đặt một guong phang G (quay mặt phản xạ về phía thấu kính) vuông góc với trục chính của O và cách AB một khoảng 120 cm. Nếu ảnh cuối cùng của AB cho bởi quang hệ đối xứng với vật qua trục chính thì khoảng cách thấu kính đến AB là



A. 50 cm. **B.** 40 cm. **C.** 30 cm. **D.** 60 cm.

Câu 21. Chọn đáp án A

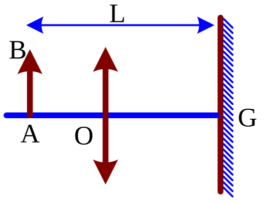
✍ ***Lời giải:***

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underbrace{AB}_{d_1} \xrightarrow{O} \underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1^/ \quad d_2}}_{\ell} \xrightarrow{G} \underbrace{\underbrace{A_2B_2}_{d_2^/ \quad d_3}}_{\ell} \xrightarrow{O} \underbrace{A_3B_3}_{d_2^/}$

+ Theo nguyên lý về tính thuận nghịch về chiều truyền của ánh sáng, để $A_3 \equiv A$ và B_3 đối xứng với B qua trục chính thì chùm tia tới G và chùm tia phản xạ phải đối xứng nhau qua trục chính. Muốn vật A_2B_2 và A_1B_1 nằm ở vô cùng. Vậy, AB phải nằm ở tiêu diện vật, tức d_1 = f = 50 cm.

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 22. Một vật sáng phang AB đặt vuông góc với trục chính (A ở trên trục chính) của thấu kính hội tụ O có tiêu cự 50 cm. Phía sau đặt một gương phang G (quay mặt phản xạ về phía thấu kính) vuông góc với trục chính của O và cách AB một khoảng 225 cm. Nếu ảnh cuối cùng của AB cho bởi quang hệ trùng khít với AB thì khoảng cách thấu kính đến AB là



A. 75 cm hoặc 150 cm.
B. 90 cm hoặc 120 cm.
C. 60 cm hoặc 100 cm.
D. 80 cm hoặc 100 cm.

Câu 22. Chọn đáp án A

✍ ***Lời giải:***

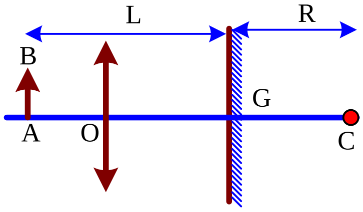
+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O}\underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1'\quad d_2}}_{\ell}\xrightarrow{G}\underbrace{\underbrace{A_2B_2}_{d_2'\quad d_3}}_{\ell}\xrightarrow{O}\underbrace{A_3B_3}_{d_3'}$

+ Theo nguyên lý về tính thuận nghịch về chiều truyền của ánh sáng, để $A_3B_3 \equiv A$ và thì $A_2B_2 \equiv A_1B_1$ tại mặt gương $(d_2 = -d_2' = 0) \Rightarrow d_1 + d_1' = L$.

$$\xrightarrow[L=120]{d_1'=\frac{d_1f}{d_1-f}} d_1 + \frac{50d_1}{d_1-50} = 225 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} d_1 = 75cm \\ d_1 = 150(cm) \end{array}\right.$$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 23. Một vật sáng phẳng AB đặt vuông góc với trục chính (A ở trên trục chính) của thấu kính hội tụ O có tiêu cự 20 cm. Phía sau đặt một gương cầu lồi G (quay mặt phản xạ về phía thấu kính) có bán kính 10 cm, sao cho trục chính gương trùng với trục chính của thấu kính. Biết đỉnh gương cách AB một khoảng 80 cm. Nếu ảnh cuối cùng của AB cho bởi quang hệ có vị trí trùng với vị trí đặt vật thì khoảng cách thấu kính đến AB không thể là



A. 20 m.
B. 40cm.
C. 30 cm.
D. 60 cm.

Câu 23. Chọn đáp án A

✍ ***Lời giải:***

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underbrace{AB}_{d_1}\xrightarrow{O}\underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1'\quad d_2}}_{\ell}\xrightarrow{G}\underbrace{\underbrace{A_2B_2}_{d_2'\quad d_3}}_{\ell}\xrightarrow{O}\underbrace{A_3B_3}_{d_3'}$

+ Theo nguyên lý về tính thuận nghịch về chiều truyền của ánh sáng để $A_3 \equiv A$ thì $A_2 \equiv A_1$. Mà $A_2 \equiv A_1$ thì chỉ xảy ra một trong hai khả năng sau:

✎ **Khả năng 1:** Trùng nhau ở tâm G: $d_2' = d_2 = R \Rightarrow d_1 + d_1' = L + R = 90(cm)$

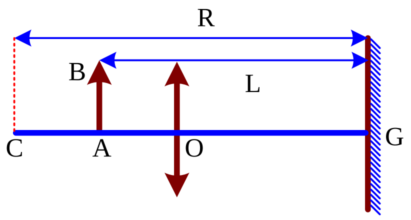
$$\xrightarrow{d_1'=\frac{d_1f}{d_1-f}} d_1 + \frac{20d_1}{d_1-20} = 90 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} d_1 = 30(cm) \\ d_1 = 60(cm) \end{array}\right.$$

✎ **Khả năng 2:** Trùng nhau ở đỉnh gương: $d_2' = -d_2 = 0 \Rightarrow d_1 + d_1' = L = 60(cm)$

$$\xrightarrow{d_1'=\frac{d_1f}{d_1-f}} d_1 + \frac{20d_1}{d_1-20} = 80 \Rightarrow d_1 = 40(cm)$$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 24. Một vật sáng phẳng AB đặt vuông góc với trục chính (A ở trên trục chính) của thấu kính hội tụ O có tiêu cự 25 cm. Phía sau đặt một gương cầu lõm G (quay mặt phản xạ về phía thấu kính) có bán kính 260 cm, sao cho trục chính gương trùng với trục chính của thấu kính. Biết đỉnh gương cách AB một khoảng 180 cm. Nếu ảnh cuối cùng của AB cho bởi quang hệ có vị trí trùng với vị trí đặt vật thì khoảng cách thấu kính đến AB không thể là



A. 150 m. **B.** 20 cm.

C. 30 cm. **D.** 60cm

Câu 24. Chọn đáp án A

✍ ***Lời giải:***

+ Sơ đồ tạo ảnh: $\underbrace{AB}_{d_1} \xrightarrow{O} \underbrace{\underbrace{A_1B_1}_{d_1' \quad d_2}}_{\ell} \xrightarrow{G} \underbrace{\underbrace{A_2B_2}_{d_2' \quad d_3}}_{\ell} \xrightarrow{O} \underbrace{A_3B_3}_{d_2'}$

+ Theo nguyên lý về tính thuận nghịch về chiều truyền của ánh sáng để $A_3 \equiv A$ thì $A_2 \equiv A_1$. Mà $A_2 \equiv A_1$ thì chỉ xảy ra một trong hai khả năng sau:

✍ **Khả năng 1:** Trùng nhau ở tâm G: $d_2' = d_2 = R \Rightarrow d_1 + d_1' = -(R - L) = -80\text{cm}$

$$\xrightarrow{d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f}} d_1 + \frac{25d_1}{d_1 - 25} = -80 \Rightarrow d_1 = 20(\text{cm})$$

✍ **Khả năng 2:** Trùng nhau ở đỉnh gương: $d_2' = -d_2 = 0 \Rightarrow d_1 + d_1' = L = 60(\text{cm})$

$$\xrightarrow{d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f}} d_1 + \frac{25d_1}{d_1 - 25} = 180 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} d_1 = 30(\text{cm}) \\ d_2 = 150(\text{cm}) \end{array}\right.$$

✓ **Chọn đáp án D**

-----------------HẾT-----------------

Chuyên:
☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

thaytruong.vn
0978.013.019 (Th.Trường)
thaytruongcdspgialai

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!