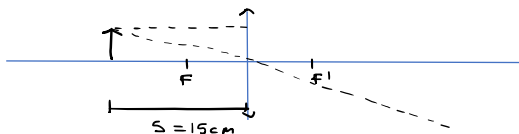


2023 MODELO A.4

A una distancia de 15 cm a la izquierda de una lente se sitúa un objeto, cuya imagen se forma 30 cm a la derecha de la lente.

a) Calcule la distancia focal de la lente y el aumento lateral de la imagen.

b) Una segunda lente, de distancia focal 12 cm, se coloca a la derecha de la primera. La imagen final formada por el sistema es, con respecto al objeto original, derecha y de tamaño triple. Determine la distancia entre la primera lente y la imagen final, y elabore el trazado de rayos correspondiente.



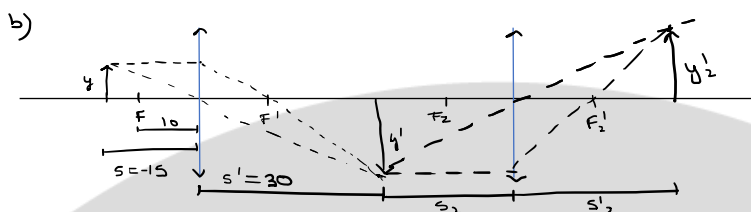
a) Como la imagen se forma a la derecha de la lente, es una lente CONVERGENTE.

$$s = -15 \text{ cm} \quad s' = 30 \text{ cm}$$

• Ecuación de lentes delgadas: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{30} + \frac{1}{15} = \frac{1}{f'}$

$$\frac{3}{30} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \boxed{f' = 10 \text{ cm}} \text{ Distancia focal.}$$

$$\text{Aumento lateral} = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y} = \frac{30}{-15} = \boxed{-2}$$



• Para que salga de mayor tamaño y derecha, debe ser otra lente convergente.

• $y'_2 = 3y$
 ① $\frac{y'}{y} = -2 \Rightarrow y' = -2y \Rightarrow y = \frac{y'}{-2}$ } sustituimos $y'_2 = 3 \cdot \frac{y'}{-2} \Rightarrow \frac{y'_2}{y'} = -1.5$ Aumento lateral de la lente 2.

② Aumento lateral: $\frac{y'_2}{y'} = \frac{s'_2}{s_2} = -1.5 \Rightarrow \frac{s'_2}{s_2} = -1.5 \Rightarrow s'_2 = -1.5 s_2$

③ Ecuación de las lentes: $\frac{1}{s'_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \frac{1}{-1.5 s_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{12} \Rightarrow -\frac{1}{1.5 s_2} - \frac{1}{1.5 s_2} = \frac{1}{12}$

$$\Rightarrow \frac{-2}{1.5 s_2} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{-2 \cdot 12}{1.5} = s_2 \Rightarrow s_2 = -20 \text{ cm}$$

④ $s'_2 = -1.5 \cdot 20 = 30 \text{ cm}$

⑤ distancia = $s' + s_2 + s'_2 = 30 + 20 + 30 = \boxed{80 \text{ cm}}$

2022 JULIO COINCIDENTES A.4

Un sistema óptico está formado por dos lentes. La situada más a la izquierda es una lente convergente de distancia focal 20 cm, mientras que la segunda, situada a 100 cm de la primera, es una lente divergente de distancia focal 10 cm. Si situamos un objeto de altura 3 mm a 30 cm a la izquierda de la primera lente:

a) Deduzca la posición y tamaño de la imagen obtenida por el sistema.

b) Realice el correspondiente trazado de rayos de la formación de la imagen.

a) ① PRIMERA LENTE: $f' = 20 \text{ cm} \quad y = 0.3 \text{ cm} \quad s = -30 \text{ cm}$

• LEY DE LENTES DELGADAS: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-30} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{s'} + \frac{1}{30} = \frac{1}{20}$

$$\Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{60} \Rightarrow s' = 60 \text{ cm.}$$

$s_2 = 100 - 60 = 40 \text{ cm}$. Como está a la izquierda de la segunda lente: $s_2 = -40 \text{ cm}$.

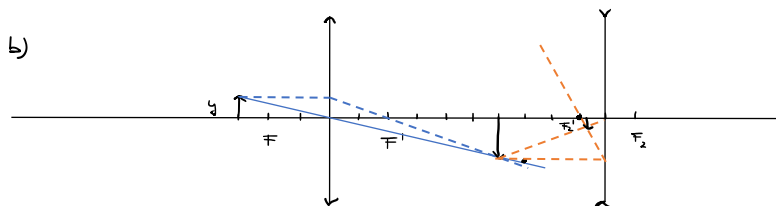
• $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{0.3} = \frac{60}{-30} \Rightarrow y' = \frac{60 \cdot 0.3}{-30} \Rightarrow y' = -0.6 \text{ cm}$ (imagen real e invertida)

② SEGUNDA LENTE: $s_2 = -40 \text{ cm} \quad y = -0.6 \text{ cm} \quad f'_2 = 10 \text{ cm}$

• LEY DE LENTES DELGADAS: $\frac{1}{s'_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \frac{1}{s'_2} - \frac{1}{-40} = \frac{1}{-10} \Rightarrow \frac{1}{s'_2} = -\frac{1}{10} - \frac{1}{40}$

$$\Rightarrow \frac{1}{s'_2} = -\frac{1}{8} \Rightarrow \boxed{s'_2 = -8 \text{ cm}} \text{ La imagen final se encuentra a 8 cm a la izquierda de la lente.}$$

$$\cdot \frac{y'_2}{y_2} = \frac{s'_2}{s_2} \Rightarrow \frac{y'_2}{-0'6} = \frac{-8}{-40} \Rightarrow y'_2 = \frac{-8 \cdot (-0'6)}{-40} \Rightarrow \boxed{y'_2 = -0'12 \text{ cm}} \quad \text{La imagen final mide } 1'2 \text{ mm.}$$



2022 JULIO A.4

Se sitúa un objeto de altura h a la izquierda de una lente convergente de distancia focal f' . La imagen del objeto que se forma es real, invertida y de igual tamaño.

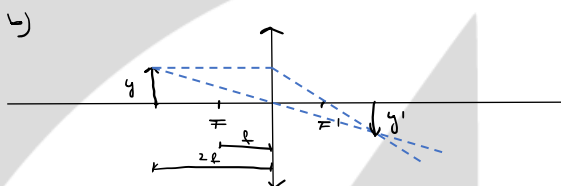
a) Determine, en función de f' , las posiciones del objeto y de la imagen con respecto a la lente.

b) Realice el correspondiente trazado de rayos para la formación de la imagen.

a) $y' = y$ ① Aumento lateral: $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow 1 = \frac{s'}{s} \Rightarrow s' = s$

② LEY DE LENTES DELGADAS: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$ $\Rightarrow \frac{1}{s} - \frac{1}{-s} = \frac{1}{f'}$ $\Rightarrow \frac{1}{s} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$
 $\Rightarrow \frac{2}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \boxed{s = 2f'}$ La distancia del objeto a la lente es el doble de la distancia focal.

③ Como $s' = s \Rightarrow \boxed{s' = 2f'}$ La distancia de la imagen a la lente es el doble de la distancia focal.



2022 JUNIO COINCIDENTES A.4

Para obtener una imagen aumentada de un objeto de 1 mm de altura se utilizan dos lentes convergentes A y B, de distancias focales 2 cm y 2,5 cm, respectivamente. El objeto se sitúa a 3 cm a la izquierda de la lente A, mientras que la lente B está colocada a la derecha de la lente A.

a) Obtenga el tamaño de la imagen que forma la lente A, y determine la separación entre las lentes para que el sistema óptico forme una imagen final virtual e invertida de 5 mm.

b) Realice el trazado de rayos correspondiente a la formación de la imagen por el sistema.

a) ① PRIMERA LENTE: $y = 0'1 \text{ cm}$ $f' = 2 \text{ cm}$ $s = -3 \text{ cm}$

• LEY DE LENTES DELGADAS: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$ $\Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{6}$

$\Rightarrow s' = 6 \text{ cm}$ • Aumento lateral: $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{0'1} = \frac{6}{-3} \Rightarrow y' = \frac{6 \cdot 0'1}{-3} = \boxed{-0'2 \text{ cm}}$

② SEGUNDA LENTE: $y'_2 = -0'5 \text{ cm}$ $f'_2 = 2'5 \text{ cm}$ $y_2 = y' = -0'2 \text{ cm}$

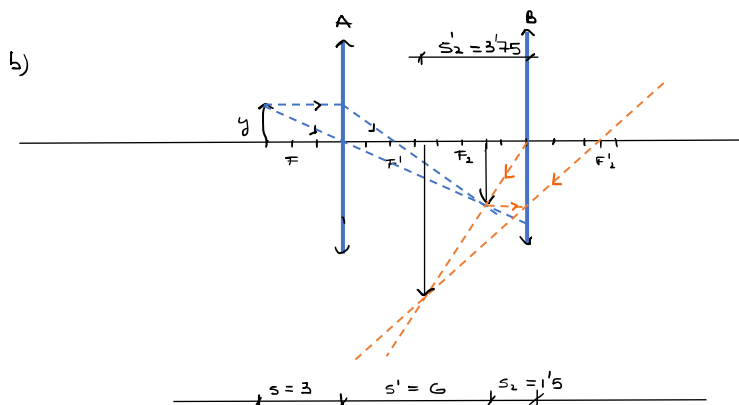
• Aumento lateral: $\frac{y'_2}{y_2} = \frac{s'_2}{s_2} \Rightarrow \frac{-0'5}{-0'2} = \frac{s'_2}{s_2} \Rightarrow 2'5 = \frac{s'_2}{s_2} \Rightarrow s'_2 = 2'5 \cdot s_2$

• Como dicen que es virtual, la imagen está a la izquierda de la lente $\Rightarrow s'_2 = -2'5 \cdot s_2$

• LEY DE LENTES DELGADAS: $\frac{1}{s'_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f'_2}$ $\Rightarrow \frac{1}{-2'5 \cdot s_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{2'5} \Rightarrow -\frac{1}{2'5 \cdot s_2} + \frac{2'5}{2'5 \cdot s_2} = \frac{1}{2'5}$

$\Rightarrow \frac{1'5}{2'5 \cdot s_2} = \frac{1}{2'5} \Rightarrow s_2 = \frac{2'5 \cdot 1'5}{2'5} = 1'5 \text{ cm}$

• Distancia entre lentes = $s' + s_2 = 6 + 1'5 = \boxed{7'5 \text{ cm}}$ • $s'_2 = -2'5 \cdot 1'5 = -3'75 \text{ cm.}$



2022 JUNIO A.4

Dos lentes convergentes idénticas están separadas 16 cm. Cuando un objeto se sitúa a una cierta distancia a la izquierda de la primera lente, se encuentra que cada una de ellas opera con aumento igual a -1.

a) Determine la potencia de las lentes.

b) ¿Cuánto y hacia dónde debe desplazarse la segunda lente para lograr que la imagen del sistema se forme en el infinito?

a) Aumento lateral = -1 $\Rightarrow \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = -1$ • Como es negativo, significa que la imagen es invertida y real.

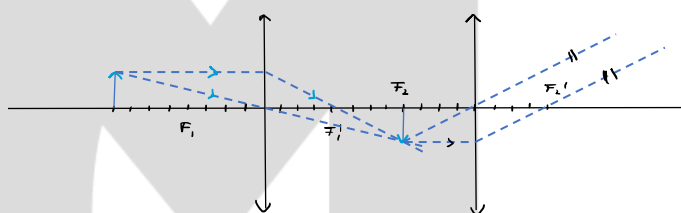
• Como las lentes son idénticas (con misma distancia focal), la imagen de la primera se forma en la mitad de las dos lentes. Eso quiero decir que $s' = 8\text{ cm}$ y $s_2 = 8\text{ cm}$.

• Como $\frac{s'}{s} = -1 \Rightarrow \frac{8}{s} = -1 \Rightarrow s = -8\text{ cm}$

$$\textcircled{1} \text{ PRIMERA LENTE: } \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{8} - \frac{1}{-8} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{f'}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{8} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{8 \cdot 1}{2} \Rightarrow f' = 4\text{ cm} \quad \textcircled{2} P = \frac{1}{f'(\text{m})} \Rightarrow P = \frac{1}{0.04} = \boxed{25 \text{ Dioptrías}}$$

b) • Como es una lente convergente, si queremos que la imagen se forme en el infinito, el objeto de la segunda lente debe estar en su foco. Recuerda que la imagen de la primera lente es el objeto de la segunda.



Por tanto, la segunda lente debe desplazarse 4 cm a la izquierda.

2022 MODELO A.4

Se sitúa un objeto a la izquierda de una lente convergente, colocado verticalmente sobre el eje óptico. Determine el aumento lateral de la imagen y realice el correspondiente trazado de rayos para la formación de la imagen, si el objeto se sitúa a:

a) Una distancia de un tercio de la distancia focal de la lente.

b) Una distancia de tres veces la distancia focal de la lente.

a) $s = -\frac{1}{3}f'$ $\textcircled{1}$ Si la distancia del objeto a la lente es un tercio del foco, eso significa (negativo porque está a la izquierda) que el objeto se encuentra entre el foco y la lente.

$$\textcircled{2} \text{ LEY DE LENTES DELGADAS: } \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-\frac{1}{3}f'} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} + \frac{3}{f'} = \frac{1}{f'}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} - \frac{3}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{-2}{f'} \Rightarrow s' = -\frac{f'}{2}$$

$$\textcircled{3} \text{ Aumento lateral: } A = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow A = \frac{s'}{s} \Rightarrow A = \frac{-f'/2}{-f'/3} \Rightarrow \boxed{A = +\frac{3}{2}}$$

b) $s = -3f'$ (negativa porque está a la izquierda de la lente)

$$\textcircled{1} \text{ Ley de lentes delgadas: } \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-3f'} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} + \frac{1}{3f'} = \frac{1}{f'}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{3f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{3}{3f'} - \frac{1}{3f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{2}{3f'} \Rightarrow s' = \frac{3f'}{2}$$

$$\textcircled{2} \text{ Aumento lateral: } A = \frac{s'}{s} \Rightarrow A = \frac{\frac{3f'}{2}}{-3f'} \Rightarrow A = \frac{3/2}{-3} \Rightarrow A = -\frac{1}{2}$$

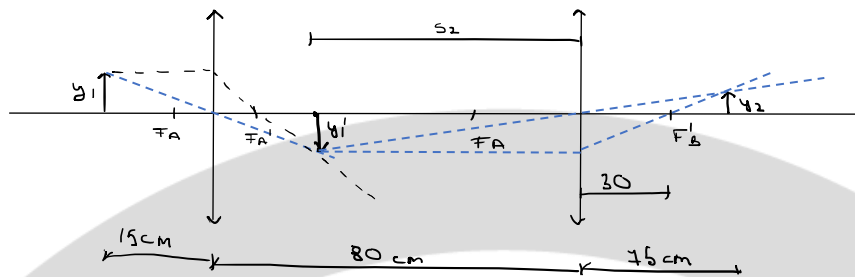
2021 JULIO A.4

Sea un sistema óptico formado por dos lentes convergentes, una lente A de distancia focal f'_A y otra B, situada 80 cm a la derecha de A, de distancia focal $f'_B = 30$ cm. Un objeto de 5 cm de altura está situado 15 cm a la izquierda de la lente A.

a) Si la imagen del objeto formada por el sistema de lentes aparece 75 cm a la derecha de la lente B, ¿cuánto vale la distancia focal de la lente A y el tamaño de la imagen formada por el sistema de lentes?

b) ¿Dónde hay que situar el objeto a la izquierda de la lente A, para que el sistema de lentes forme la imagen en el infinito?

a) $y_1 = 5 \text{ cm}$ $f'_B = 30 \text{ cm}$ $s'_2 = 75 \text{ cm}$ ¿ f'_A y y'_2 ?



$\textcircled{1}$ LENTE 2: ley de lentes delgadas

$$\Rightarrow \frac{1}{s'_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f'_B}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{75} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{30}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{75} + \frac{1}{s_2} = \frac{1}{30}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{s_2} = \frac{1}{30} - \frac{1}{75} \Rightarrow \frac{1}{s_2} = \frac{1}{50}$$

$$\Rightarrow s_2 = 50 \text{ cm}$$

$\textcircled{2}$ LENTE 1: $s_2 + s'_1 = 80 \Rightarrow s'_1 = 80 - 50 = 30 \text{ cm}$

Ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'_A} \Rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{f'_A} \Rightarrow \frac{1}{30} + \frac{1}{15} = \frac{1}{f'_A}$

$$\Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{f'_A} \Rightarrow f'_A = 10 \text{ cm}$$

$\textcircled{3}$ LENTE 1: Aumento lateral = $\frac{y'_1}{y_1} = \frac{s'_1}{s_1} \Rightarrow \frac{y'_1}{5} = \frac{30}{-15} \Rightarrow y'_1 = \frac{5 \cdot 30}{15} = 10 \text{ cm}$

$\textcircled{4}$ $y'_1 = y_2$

$\textcircled{5}$ LENTE 2: Aumento lateral = $\frac{y'_2}{y_2} = \frac{s'_2}{s_2} \Rightarrow \frac{y'_2}{10} = \frac{75}{50} \Rightarrow y'_2 = \frac{10 \cdot 75}{50} = 15 \text{ cm}$

b) Para formar la imagen en el infinito, la imagen de la lente 1 debe formarse en el foco de la segunda. $s'_1 = \text{distancia lentes} - f'_B = 80 - 30 = 50 \text{ cm}$

LENTE 1: ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'_A} \Rightarrow \frac{1}{50} - \frac{1}{-s_1} = \frac{1}{10}$

$$\Rightarrow \frac{1}{50} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{s_1} = \frac{1}{10} - \frac{1}{50} \Rightarrow \frac{1}{s_1} = \frac{2}{25} \Rightarrow s_1 = \frac{1 \cdot 25}{2} = 12.5 \text{ cm}$$

2021 JUNIO COINCIDENTES A.4

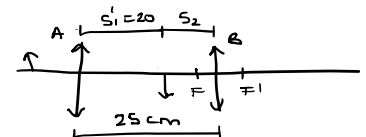
Un sistema óptico está formado por dos lentes convergentes A y B de distancias focales 4 cm y 7 cm respectivamente. La lente B está situada 25 cm a la derecha de A. Situamos un objeto de tamaño 2 mm a una distancia de 5 cm a la izquierda de la lente A.

a) Calcule el tamaño y la posición de la imagen final.

b) Realice el correspondiente trazado de rayos de la formación de la imagen.

$f'_A = 4 \text{ cm}$ $f'_B = 7 \text{ cm}$ distancia entre lentes = 25 cm $y_1 = 2 \text{ mm} = 0.2 \text{ cm}$ $s_1 = 5 \text{ cm}$

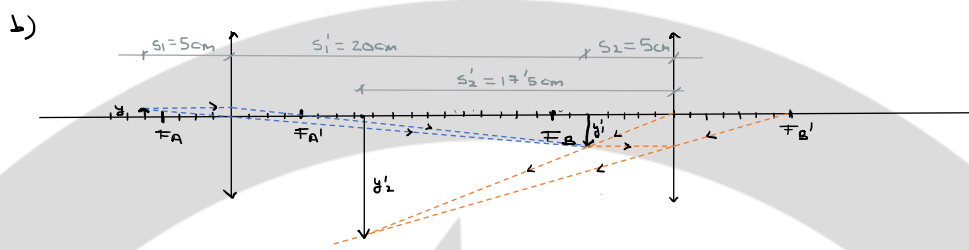
① LENTE 1: Ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} - \frac{1}{-5} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} + \frac{1}{5} = \frac{1}{4}$
 $\Rightarrow \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{4} - \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{20} \Rightarrow s'_1 = 20 \text{ cm}$

②  $s_2 = \text{distancia entre lentes} - s'_1 = 25 - 20 = 5 \text{ cm}$

③ LENTE 2: Ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s'_2} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \frac{1}{s'_2} - \frac{1}{5} = \frac{1}{7} \Rightarrow \frac{1}{s'_2} + \frac{1}{5} = \frac{1}{7}$
 $\Rightarrow \frac{1}{s'_2} = \frac{1}{7} - \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{s'_2} = -\frac{2}{35} \Rightarrow s'_2 = -\frac{35}{2} = -17.5 \text{ cm}$

④ Aumento lateral LENTE 1: $\frac{y'_1}{y} = \frac{s'_1}{s_1} \Rightarrow \frac{y'_1}{0.2} = \frac{20}{-5} \Rightarrow y'_1 = \frac{0.2 \cdot 20}{-5} = -0.8 \text{ cm}$ $y'_1 = y_2$

⑤ Aumento lateral LENTE 2: $\frac{y'_2}{y_2} = \frac{s'_2}{s_2} \Rightarrow \frac{y'_2}{-0.8} = \frac{-17.5}{5} \Rightarrow y'_2 = \frac{-0.8 \cdot (-17.5)}{5} = -2.8 \text{ cm}$



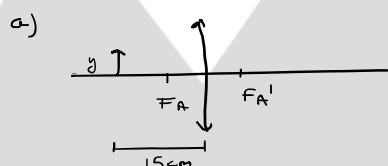
2021 JUNIO A.4

Un objeto vertical de 2 mm de altura se encuentra situado 15 cm a la izquierda de una lente convergente de 40 dioptrías. Calcule:

a) La posición y tamaño de la imagen que forma la lente.

b) La posición de una segunda lente convergente de 6 cm de distancia focal, situada a la derecha de la primera lente, para que el sistema óptico genere una imagen en el infinito.

$y = 2 \text{ mm} = 0.2 \text{ cm}$ $s = 15 \text{ cm}$ $P = 40 \text{ D}$



① $P = \frac{1}{f(\text{m})} \Rightarrow 40 = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{40} = 0.025 \text{ m} = 2.5 \text{ cm}$

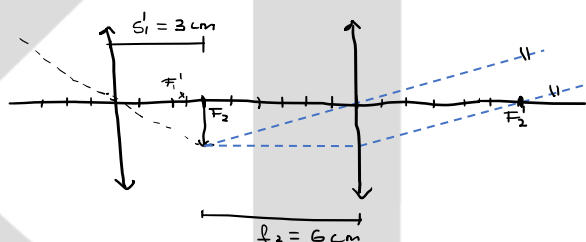
② Ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'_1}$

$\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{2.5} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} + \frac{1}{15} = \frac{1}{2.5} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{2.5} - \frac{1}{15}$

$\frac{1}{s'_1} = \frac{1}{3} \Rightarrow s'_1 = 3 \text{ cm}$ Imagen real

③ Aumento lateral $A = \frac{y'_1}{y} = \frac{s'_1}{s} \Rightarrow \frac{y'_1}{0.2} = \frac{3}{-15} \Rightarrow y'_1 = \frac{3 \cdot 0.2}{-15} \Rightarrow y'_1 = -0.04 \text{ cm}$ Imagen invertida

b) Si queremos que la imagen se obtenga en el infinito, el objeto de la lente 2 debe estar en el foco, por tanto, el foco de la segunda lente, debe estar a 3 cm de la primera lente.



distancia entre lentes = 3 + 6 = 9 cm

2021 MODELO A.4

Un sistema óptico está formado por dos lentes convergentes idénticas de distancia focal 20 cm, que están separadas una cierta distancia desconocida. Un objeto luminoso se sitúa 25 cm a la izquierda de la primera lente.

a) Calcule la distancia que tendrá que haber entre las dos lentes para que la imagen del objeto que forma el sistema óptico se encuentre en el infinito.

b) Realice el correspondiente trazado de rayos.

a) ① $f' = 20 \text{ cm}$
 $s = 25 \text{ cm}$

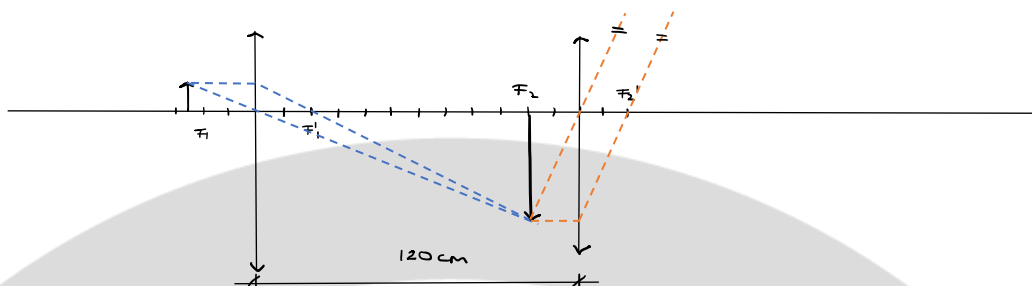
② LENTE 1: ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{20}$

$$\frac{1}{s'_1} + \frac{1}{25} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{20} - \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{100} \Rightarrow s'_1 = 100 \text{ cm}$$

③ LENTE 2: $f'_2 = 20 \text{ cm} = s_2$ Para que una imagen se forme en el infinito, el objeto debe colocarse en el foco.

Distancia entre las dos lentes = $s'_1 + s_2 = 100 + 20 = 120 \text{ cm}$

b)



2020 SEPTIEMBRE A.4

Determine las posiciones donde debe colocarse un objeto real situado a la izquierda de una lente convergente de potencia 2,5 dioptrías para que el tamaño de la imagen formada por la lente sea:

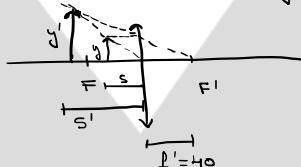
a) Derecha y el doble que el tamaño del objeto.

b) Invertida y la mitad del tamaño del objeto.

Indique, en cada caso, la naturaleza de la imagen y realice el trazado de rayos correspondiente.

a) ① $P = 2,5 \text{ D} \Rightarrow P = \frac{1}{f(\text{m})} \Rightarrow 2,5 = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{2,5} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$

② Como es lente convergente, si queremos una imagen derecha, el objeto debe situarse entre foco y lente.



③ Aumento lateral = 2 = $\frac{y'}{y} = \frac{s'_1}{s_1} \Rightarrow \frac{-s'_1}{-s} = 2 \Rightarrow s'_1 = 2s$ 1ª ECUACIÓN

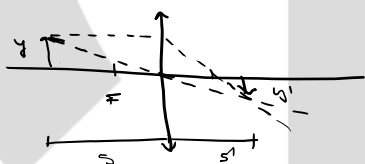
④ ley lentes delgadas: $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \frac{1}{-s'_1} - \frac{1}{-s} = \frac{1}{40} \Rightarrow \frac{-1}{s'_1} + \frac{1}{s} = \frac{1}{40}$ 2ª ECUACIÓN

⑤ SISTEMA: $\begin{cases} s'_1 = 2s \\ \frac{1}{s'_1} + \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \end{cases} \Rightarrow -\frac{1}{2s} + \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \Rightarrow -\frac{1}{2s} + \frac{2}{2s} = \frac{1}{40} \Rightarrow \frac{1}{2s} = \frac{1}{40} \Rightarrow 2s = 40 \Rightarrow s = \frac{40}{2} \Rightarrow s = 20 \text{ cm}$

Naturaleza de la imagen = virtual (a la izquierda de la lente), derecha y de mayor tamaño.

b) Como es convergente, el objeto debe situarse a la izquierda del foco, para que salga invertida.

y para que salga más pequeña, el objeto debe colocarse a una distancia mayor del doble de la distancia focal.



$f' = 40 \text{ cm}$ ① Aumento lateral: $s'_1 = \frac{s}{2}$ 1ª ECUACIÓN

② ley lentes delgadas: $\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} - \frac{1}{-s} = \frac{1}{40} \Rightarrow \frac{1}{s'_1} + \frac{1}{s} = \frac{1}{40}$ 2ª ECUACIÓN

③ SISTEMA: $\begin{cases} s'_1 = \frac{s}{2} \\ \frac{1}{s'_1} + \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\frac{s}{2}} + \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \Rightarrow \frac{2}{s} + \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \Rightarrow \frac{3}{s} = \frac{1}{40} \Rightarrow s = 120 \text{ cm}$

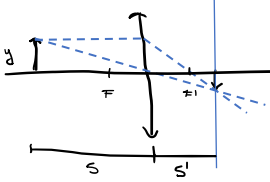
Naturaleza de la imagen: Imagen real (a la derecha de la lente), invertida y de menor tamaño.

2020 JULIO COINCIDENTES B.4

Un objeto luminoso está situado a 6 metros de una pantalla. Una lente convergente, de distancia focal desconocida, situada entre el objeto y la pantalla, forma sobre la pantalla una imagen real, invertida y cuatro veces mayor que el objeto.

- a) Obtenga la distancia focal de la lente y la posición en la que se ha situado el objeto con respecto a la lente.
b) Realice el trazado de rayos correspondiente.

a)



① $s + s' = 600 \text{ cm}$ ② $y' = 4y$ ¿ f y s ?

③ Aumento lateral: $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{-y'}{y} = \frac{s'}{-s} \Rightarrow \frac{-4y}{y} = \frac{s'}{-s} \Rightarrow -4 = \frac{s'}{-s} \Rightarrow s' = 4s$ ECUACIÓN

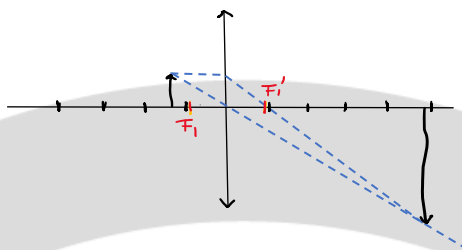
④ SISTEMA $\begin{cases} s + s' = 600 \\ s' = 4s \end{cases} \Rightarrow s + 4s = 600 \Rightarrow 5s = 600 \Rightarrow s = \frac{600}{5} = 120 \text{ cm}$

$s' = 600 - 120 = 480 \text{ cm}$

⑤ Ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$

$\Rightarrow \frac{1}{480} - \frac{1}{-120} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{480} + \frac{1}{120} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{96} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 96 \text{ cm}$

b)

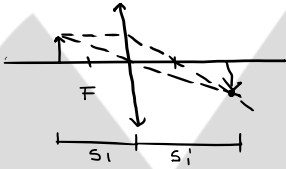


2020 JULIO A.4

Un objeto está situado en una posición s_1 a la izquierda de una lente convergente de distancia focal 50 mm, de modo que forma una imagen real, invertida y de tamaño doble que el objeto. A continuación, el objeto se va moviendo hacia la lente hasta una posición s_2 en la que la imagen es virtual, derecha y de tamaño doble que la del objeto. Calcule:

- a) La posición s_1 inicial del objeto y la distancia inicial entre la imagen y la lente.
b) La posición s_2 final del objeto y la distancia final entre la imagen y la lente.

a) $f' = 5 \text{ cm}$ $y' = 2y$ Para que la imagen sea real, el objeto está a la izquierda del foco.



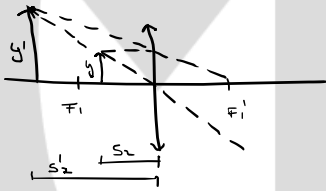
① Aumento lateral: $\frac{y'}{y} = \frac{s_1'}{s_1} \Rightarrow \frac{-y'}{y} = \frac{s_1'}{-s_1} \Rightarrow \frac{-2y}{y} = \frac{s_1'}{-s_1} \Rightarrow s_1' = 2s_1$

② Ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f}$ $\Rightarrow \frac{1}{2s_1} - \frac{1}{-s_1} = \frac{1}{5}$

$\Rightarrow \frac{1}{2s_1} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{2s_1} + \frac{2}{2s_1} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{3}{2s_1} = \frac{1}{5} \Rightarrow s_1 = \frac{3 \cdot 5}{2} = 7.5 \text{ cm}$

$s_1' = 2 \cdot 7.5 = 15 \text{ cm}$

b) $f' = 5 \text{ cm}$ $y' = 2y$ Para que sea virtual, el objeto está entre el foco y la lente.



① Aumento lateral $\frac{y'}{y} = \frac{s_2'}{s_2} \Rightarrow \frac{y'}{y} = \frac{-s_2'}{-s_2} \Rightarrow \frac{2y}{y} = \frac{s_2'}{s_2} \Rightarrow s_2' = 2s_2$

② Ley de lentes delgadas: $\frac{1}{s_2'} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f}$ $\Rightarrow \frac{1}{-s_2'} - \frac{1}{-s_2} = \frac{1}{f}$

$\Rightarrow -\frac{1}{s_2'} + \frac{1}{s_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow -\frac{1}{2s_2} + \frac{1}{s_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow -\frac{1}{2s_2} + \frac{2}{2s_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{2s_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow s_2 = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ cm}$

③ $s_2' = 2 \cdot 2.5 = 5 \text{ cm}$

2020 MODELO A.4

Un objeto real está situado 20 cm delante de una lente delgada planoconvexa de 10 dioptrías de potencia e índice de refracción $n = 1.6$.

- a) Calcule el radio de curvatura de la cara esférica de la lente y la posición de la imagen.
b) Si se utiliza la lente anterior como lupa, determine la posición en la que habría que situar el objeto para que la imagen formada fuera virtual y dos veces mayor.

a) $s = 20 \text{ cm}$ $P = 10 \text{ D}$ $n = 1.6$

① $P = \frac{1}{f(m)} \Rightarrow 10 = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ m} \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$

② Ecuación del constructor de lentes: $(n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{1}{f'}$

¡ $r_2 = \infty$. Consideramos ∞ al radio de la cara plana:

$$(1.6-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{10} \Rightarrow 0.6 \cdot \left(\frac{1}{r_1} - 0 \right) = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{0.6}{r_1} = \frac{1}{10} \Rightarrow r_1 = 10 \cdot 0.6 = 6 \text{ cm}$$

③ Ecuación de las lentes: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{s'} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10}$

$$\Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{20} \Rightarrow s' = 20 \text{ cm}$$

b) Para que sea virtual, el objeto debe ponerse entre el foco y la lente. $y' = 2y$

① Aumento lateral $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{2y}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow s' = 2s$

② Ecuación de lentes: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{-2s} - \frac{1}{-s} = \frac{1}{10} \Rightarrow -\frac{1}{2s} + \frac{1}{s} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{2s} = \frac{1}{10}$

$$\Rightarrow 2s = 10 \Rightarrow s = \frac{10}{2} \Rightarrow s = 5 \text{ cm}$$