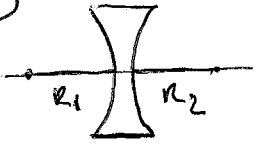


LENTE DELGADAS

- Los radios de curvatura de las caras de una lente bicóncava delgada son 6,4 cm y 4,2 cm respectivamente. Su índice de refracción es 1,5. Si se sitúa un objeto de 0,85 cm de altura delante de la lente, a 12 cm de la misma, calcula:
 - La distancia focal de la lente.
 - La posición, el tamaño y las características de la imagen que se forma.Sol. a) $f' = -5,1$ cm b) $s' = -3,6$ cm (virtual) $y' = 0,26$ cm (derecha y de menor tamaño)
- Un objeto luminoso de 2,8 cm de altura está situado a 20 cm de una lente divergente de potencia -10 dioptrías. Determina.
 - La distancia focal de la lente.
 - La posición de la imagen.
 - La naturaleza y el tamaño de la imagen.
 - La construcción geométrica de la imagen.Sol. a) $f' = -10$ cm b) $s' = -6,7$ cm c) $y' = 0,94$ cm (virtual, derecha y de menor tamaño)
- Un objeto luminoso está situado a 4 m de distancia de una pantalla. Entre el objeto y la pantalla se coloca una lente esférica delgada, de distancia focal desconocida, que produce sobre la pantalla una imagen tres veces mayor que el objeto.
 - Determina la naturaleza de la lente, así como su posición respecto del objeto y la pantalla
 - Calcula la distancia focal, la potencia de la lente y efectúa la construcción geométrica de la imagen.Sol. a) convergente, $s = -1$ m, $s' = 3$ m b) $f' = 0,75$ m $P = 1,3$ D
- ¿A qué distancia de una lente delgada de 5 dioptrías hay que colocar un objeto para obtener de él una imagen virtual de tamaño doble?
Sol. $s = -10$ cm
- Una lente bicóncava delgada de índice de refracción 1,5 tiene radios de curvatura de 4 cm y 3 cm respectivamente.
 - Calcula su distancia focal.
 - Si se sitúa un objeto de 1,2 cm de altura delante de la lente, perpendicularmente al eje óptico, a 10 cm de la misma, ¿cuáles son las características de la imagen que se forma?Sol. a) $f' = -3,4$ cm b) $s' = -2,5$ cm $y' = 0,3$ cm (virtual, derecha, menor)
- Un objeto de 2 cm de altura se sitúa a 25 cm del centro óptico de una lente convergente de 40 cm de distancia focal.
 - Calcula la posición y el tamaño de la imagen.
 - Construye la imagen gráficamente.Sol. $s' = -67$ cm $y' = 5,3$ cm
- Un objeto de 10 mm de altura se sitúa a 20 cm del centro óptico de una lente divergente de 30 cm de distancia focal.
 - Calcula la posición y el tamaño de la imagen.
 - Construye la imagen gráficamente.Sol. $s' = -12$ cm $y' = 0,6$ cm
- ¿Cuál es la potencia de un sistema óptico formado por una lente divergente de -3,5 dioptrías en contacto con otra lente convergente de 1,3 dioptrías? ¿Cuál es la distancia focal imagen del sistema?
Sol. $P = -2,2$ D $f' = -0,45$ m
- Un sistema óptico está formado por dos lentes convergentes de la misma distancia focal ($f' = 20$ cm), situadas con el eje óptico común a una distancia entre sí de 80 cm. A la izquierda de la primera lente, a una distancia de 40 cm, se encuentra situado un objeto luminoso perpendicular al eje óptico de 2,1 cm de tamaño.
 - Determina la posición de la imagen final que forma el sistema óptico.
 - ¿Cuál es la naturaleza y el tamaño de la imagen?
 - Efectúa la construcción geométrica de la imagen.Sol. a) $s' = 40$ cm b) $y' = 2,1$ cm (imagen real, derecha y del mismo tamaño)
- Un sistema óptico está formado por una lente convergente de 4 cm de distancia focal y otra divergente de 3 cm de distancia focal. La distancia entre los centros de ambas lentes es de 22 cm. Si a 1 cm por delante del foco objeto de la primera lente se sitúa un objeto de 3 cm de altura, ¿qué características tiene su imagen? Construye la imagen gráficamente.
Sol. $s' = -1,2$ cm (respecto a la segunda lente) $y' = -7,2$ cm

(1)



$R_1 < 0$

$R_1 = -6,4 \text{ cm}$

$n = 1,5$

$s = -12 \text{ cm}$

$R_2 > 0$

$R_2 = 4,2 \text{ cm}$

$y = 0,85 \text{ cm}$

$$a) \frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = (1,5-1) \left(\frac{1}{-6,4} - \frac{1}{4,2} \right)$$

$$f' = -5,07 \text{ cm} \approx \underline{-5,1 \text{ cm}} \quad \rightarrow \quad f' < 0 \Leftrightarrow \text{lente divergente.}$$

$$b) \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} \Rightarrow s' = \frac{f's}{f'+s}$$

$$s' = \frac{(-5,1) \cdot (-12)}{-5,1 + (-12)} = \underline{-3,6 \text{ cm}} < 0 \Rightarrow \text{Imagen } \underline{\text{VIRTUAL}}$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow y' = \frac{y s'}{s} = \frac{0,85 \cdot (-3,6)}{-12} = 0,26 \text{ cm} \rightarrow \begin{cases} \text{DERECHA} \\ \text{MENOR} \\ (y' < y) \end{cases} \quad (y' > 0)$$

$$(2) \quad y = 2,8 \text{ cm} \quad s = -20 \text{ cm} \quad P = -10 \text{ D} = -10 \text{ m}^{-1}$$

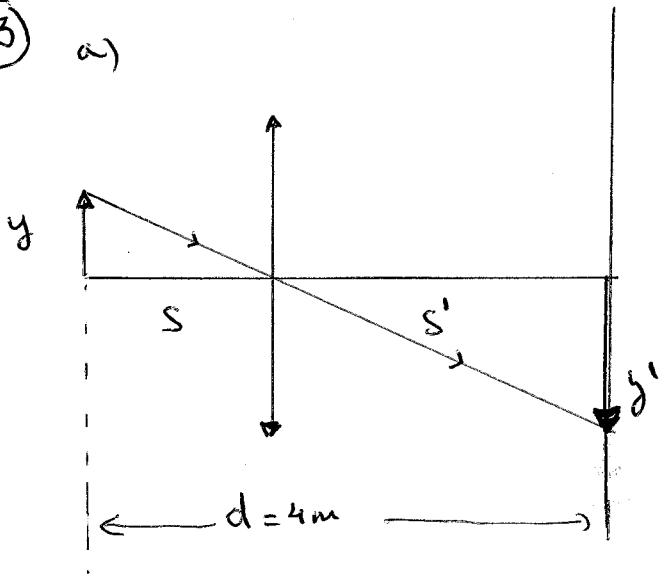
$$a) P = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{-10} = -0,1 \text{ m} = \underline{-10 \text{ cm}} \rightarrow \left. \begin{array}{l} f' < 0 \\ \text{divergente} \end{array} \right\}$$

$$b) s' = \frac{f's}{f'+s} = \frac{(-10) \cdot (-20)}{-10-20} = -6,7 \text{ cm} \rightarrow \underline{\text{VIRTUAL}} \quad (s' < 0)$$

$$c) y' = \frac{y s'}{s} = \frac{2,8 \cdot (-6,7)}{-20} = 0,94 \text{ cm} \rightarrow \begin{cases} \text{DERECHA} \\ \text{DE MENOR TAMAÑO} \\ (y' < y) \end{cases} \quad (y' > 0)$$

3

a)



Para que un objeto situado delante de una lente forme una imagen real, la lente debe ser convergente. En este caso, la imagen debe estar invertida. Por

tanto: $y' = -3y$

Además, $|s' - s| = 4m$ (tener en cuenta que $s < 0$ y $s' > 0$)

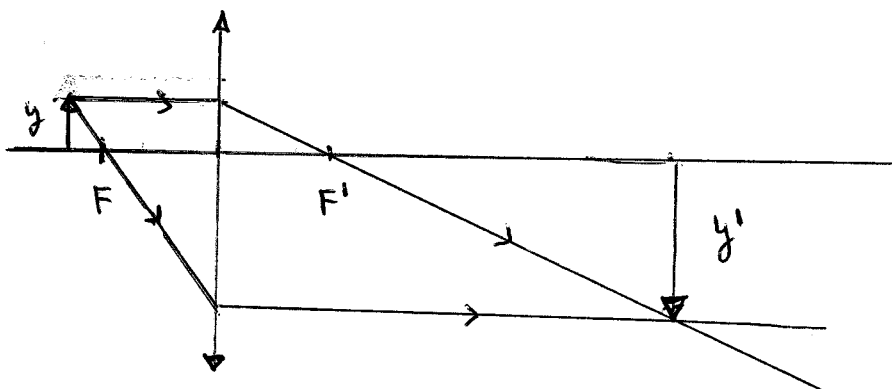
$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow -\frac{3y}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \boxed{s' = -3s}$$

$$\left. \begin{array}{l} s' - s = 4 \\ s' = -3s \end{array} \right\} \begin{array}{l} -3s - s = 4 \Rightarrow -4s = 4 \Rightarrow \boxed{s = -1m} \\ \boxed{s' = 3m} \end{array}$$

→ la lente está a 1m del objeto y a 3m del pantalla.

$$b) \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{ss'}{s - s'} = \frac{(-1) \cdot 3}{-1 - 3} = \frac{3}{4} = \underline{\underline{0,75m}}$$

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{4}{3} = \underline{\underline{1,3D}}$$



$$(4) \quad P = 5 \text{ D} \Rightarrow f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$y' = 2y$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{2y}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \underline{\underline{|s' = 2s|}}$$

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

$$\Rightarrow s = -\frac{f'}{2} = -\frac{20}{2} = \underline{\underline{-10 \text{ cm}}}$$

$$(5) \quad \begin{array}{l} R_1 = -4 \text{ cm} \\ R_2 = 3 \text{ cm} \end{array} \quad n = 1,5$$

$$c) \quad \frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = (1,5-1) \left(-\frac{1}{4} - \frac{1}{3} \right) = -\frac{3,5}{12}$$

$$f' = -\frac{12}{3,5} = \underline{\underline{-3,4 \text{ cm}}}$$

$$b) \quad y = 12 \text{ cm} \quad s = -10 \text{ cm}$$

IMAGEN VIRTUAL
($s' < 0$)

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} \Rightarrow s' = \frac{sf'}{s+f'} = \frac{(-10) \cdot (-3,4)}{-10-3,4} = \underline{\underline{-2,5 \text{ cm}}}$$

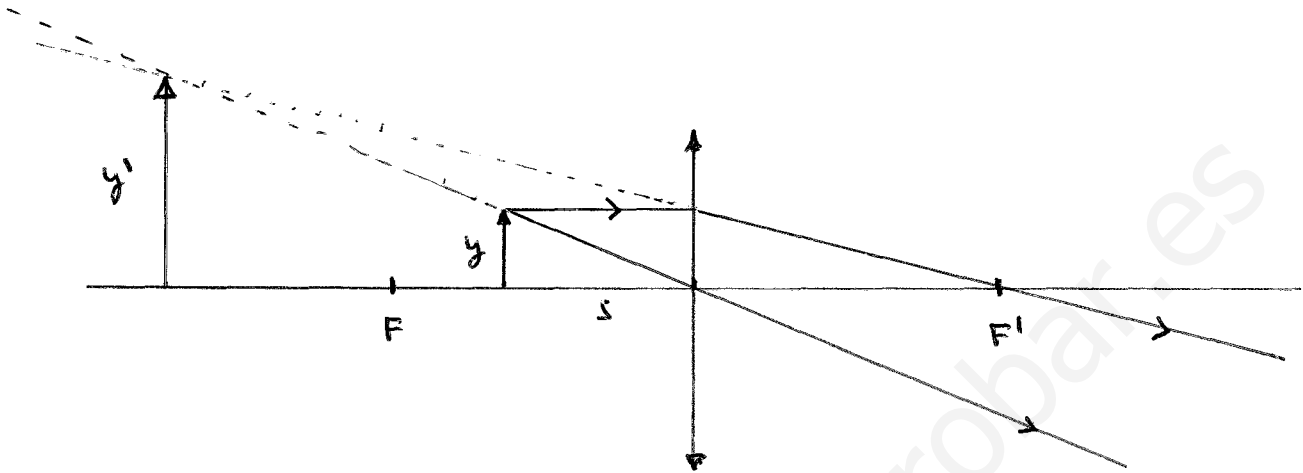
$$\frac{y'}{s'} = \frac{y}{s} \Rightarrow y' = \frac{s'y}{s} = \frac{(-2,5) \cdot 12}{-10} = \underline{\underline{0,3 \text{ cm}}}$$

} MAYOR ($y' > y$)
} MENOR ($y' < y$)

⑥ $y = 2 \text{ cm}$ $s = -25 \text{ cm}$ $f' = 40 \text{ cm}$ ← convergente $f' > 0$

a) $s' = \frac{sf'}{s+f'} = \frac{(-25) \cdot 40}{-25+40} = \underline{\underline{-67 \text{ cm}}}$ VIRTUAL ($s' < 0$)

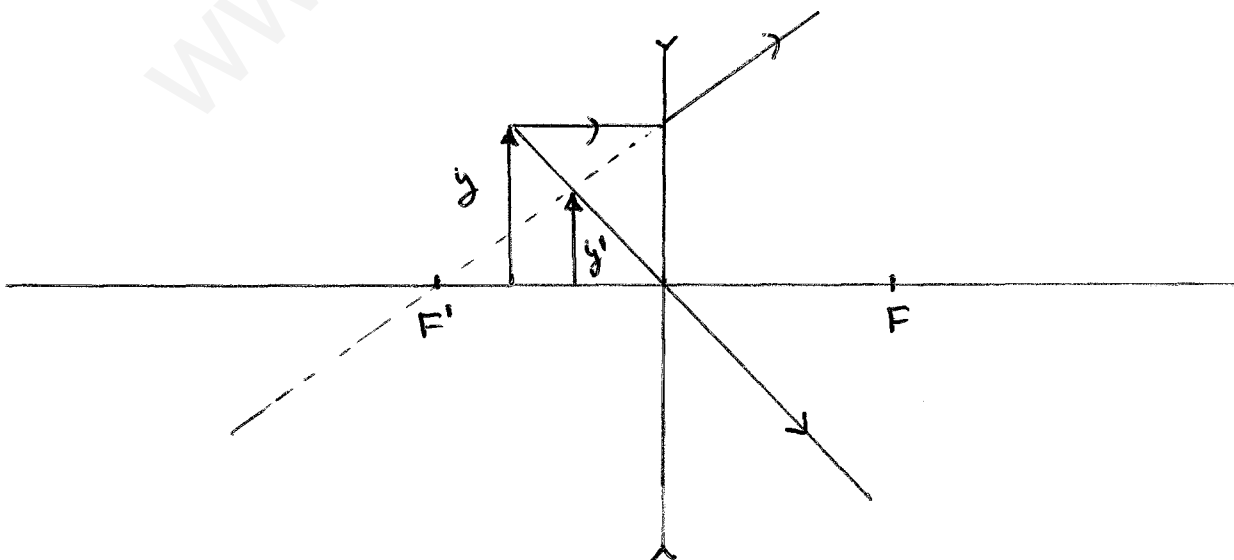
$y' = \frac{s'y}{s} = \frac{-67 \cdot 2}{-25} = 5,4 \text{ cm}$ DERECHA, MAJOR



⑦ $y = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$ $s = -20 \text{ cm}$ $f' = -30 \text{ cm}$
 (DIVERGENTE $f' < 0$)

a) $s' = \frac{sf'}{s+f'} = \frac{(-20) \cdot (-30)}{-20-30} = \underline{\underline{-12 \text{ cm}}}$ VIRTUAL ($s' < 0$)

$y' = \frac{s'y}{s} = \frac{-12 \cdot 1}{-20} = \underline{\underline{0,6 \text{ cm}}}$ DERECHA, MEJOR



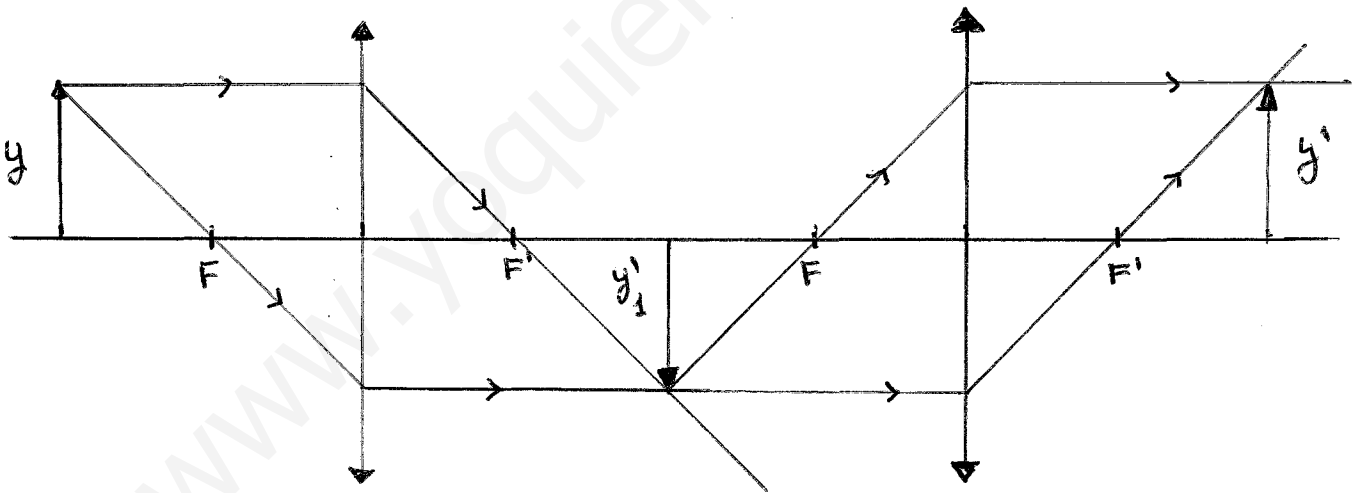
los valores de la imagen final ser:

$$s' = \frac{s_2 f'}{s_2 + f'} = \frac{(-40) \cdot 20}{-40 + 20} = 40 \text{ cm} \quad \text{IMAGEN REAL}$$

b)

$$y' = \frac{s' y_2}{s_2} = \frac{40 \cdot (-2,1)}{-40} = 2,1 \text{ cm} \quad \text{IMAGEN DERECHA
Y DEL MISMO TAMAÑO}$$

c)



$$\textcircled{8} \quad P = P_1 + P_2 = -3,5 + 1,3 = -2,2 \text{ D}$$

$$f' = \frac{1}{P} = -\frac{1}{2,2} = \underline{\underline{-0,45 \text{ m}}}$$

$$\textcircled{9} \quad f' = 20 \text{ cm} \quad s = -40 \text{ cm} \quad y = 2,1 \text{ cm} \quad d = 80 \text{ cm}$$

DISTANCIA ENTRE
LENTEJ

∴ la primera lente forma una imagen en s'_1 .

$$s'_1 = \frac{sf'}{s+f'} = \frac{(-40) \cdot 20}{-40+20} = \underline{\underline{40 \text{ cm}}}$$

la primera lente forma una imagen justo en el punto medio de ambas lentes. Por lo tanto, para la segunda lente, $s_2 = -40 \text{ cm}$.

$$y'_1 = \frac{s'_1 y}{s} = \frac{40 \cdot 2,1}{-40} = -2,1 \text{ cm}$$

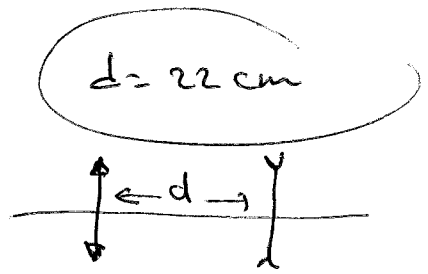
la imagen que forma la primera lente tiene el mismo tamaño pero está invertida.

Para la segunda lente:

$$\left\{ \begin{array}{l} s_2 = -40 \text{ cm} \\ y_2 = y'_1 = -2,1 \text{ cm} \\ f'_2 = 40 \text{ cm} \end{array} \right.$$

⑩ lente convergente: $f'_c = 4 \text{ cm}$
 lente divergente: $f'_d = -3 \text{ cm}$

$s = -5 \text{ cm}$ $y = 3 \text{ cm}$



a) Image formée par la lente convergente:

$$s'_1 = \frac{s f'_c}{s + f'_c} = \frac{(-5) \cdot 4}{-5 + 4} = \underline{\underline{-20 \text{ cm}}}$$

La lente convergente forme une image réelle à 20 cm de la lente convergente.

Par conséquent, la distance objet pour la lente divergente sera:

$$s_2 = -2 \text{ cm}$$

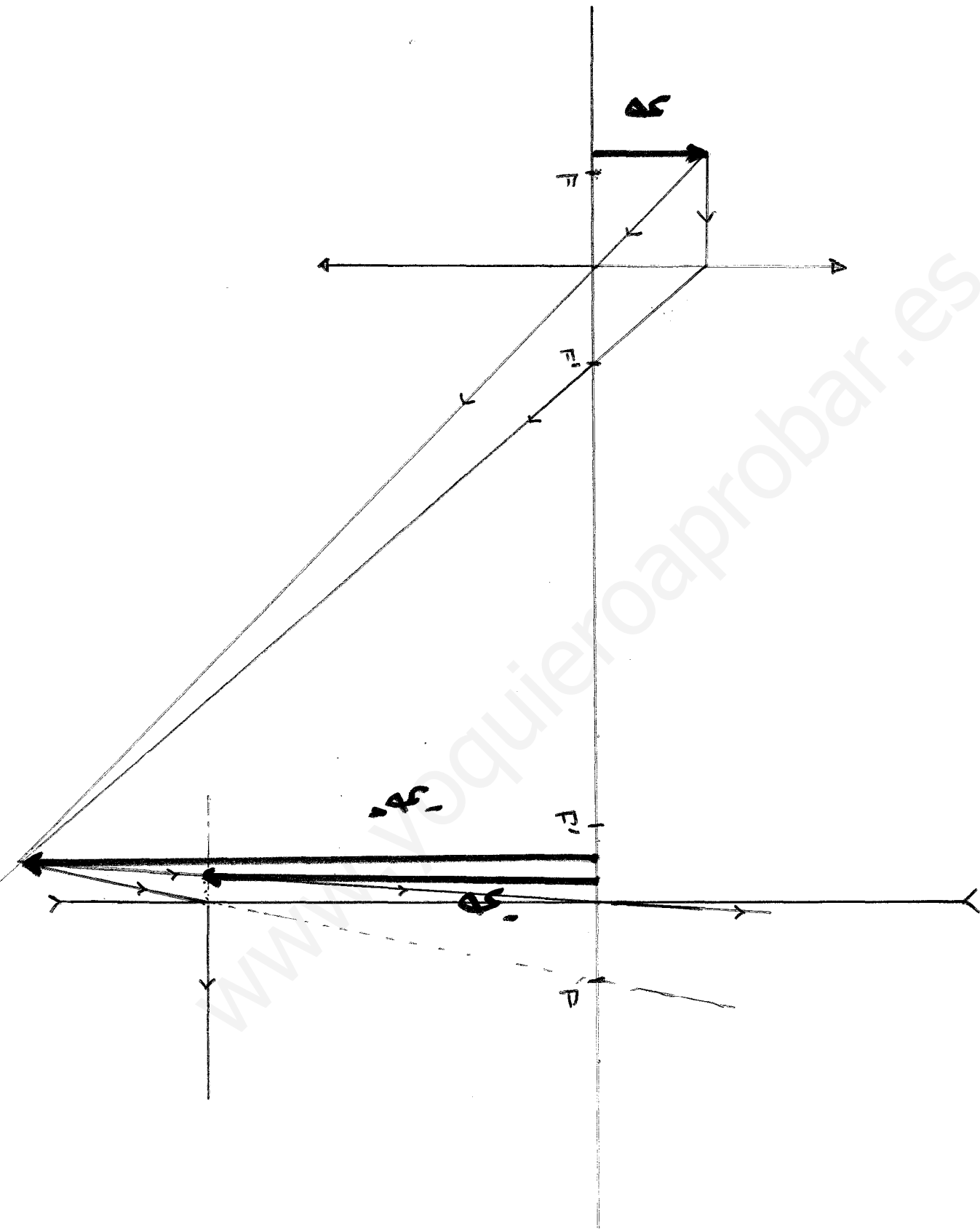
$$y'_1 = \frac{s'_1 y}{s} = \frac{20 \cdot 3}{-5} = -12 \text{ cm}$$

Par la lente divergente: $\left\{ \begin{array}{l} s_2 = -2 \text{ cm} \\ y_2 = y'_1 = -12 \text{ cm} \\ f'_d = -3 \text{ cm} \end{array} \right.$

$$s'_2 = \frac{s_2 f'_d}{s_2 + f'_d} = \frac{(-2) \cdot (-3)}{-2 - 3} = \underline{\underline{-1,2 \text{ cm}}}$$

IMAGEN VIRTUAL

$$y'_2 = \frac{s'_2 y_2}{s_2} = \frac{(-1,2) \cdot (-12)}{-2} = \underline{\underline{-7,2 \text{ cm}}}$$



www.voquieroaprobar.es