

Problema 1

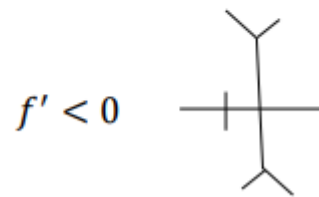
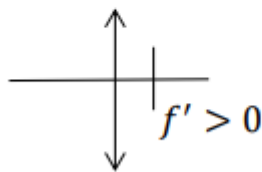
Una lente convergente tiene una potencia de 2,5 dioptrías. Un cierto objeto situado a la izquierda de la lente produce una imagen real de dicho objeto de tamaño cuatro veces mayor.

- Determinar la posición de ese objeto.**
- Realizar el esquema de rayos que muestra la formación de la imagen.**

Recordamos las fórmulas a utilizar en las lentes.

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$$

$$A_L = \frac{s'}{s}$$



En nuestro caso tenemos una lente convergente, simbolizada a la izquierda. La potencia se define como el inverso de la distancia focal f' , positiva para lentes convergentes y negativa para las divergentes. En nuestro caso:

$$P = \frac{1}{f'} \rightarrow f' = \frac{1}{2.5} = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

Donde el foco sale en metros por estar la potencia en dioptrías.

Si la imagen es real está a la derecha de la lente, por donde se propagan los rayos reales, no sus prolongaciones. Por lo tanto, la distancia imagen, s' , es positiva. El objeto, al estar a la izquierda, tiene una distancia, s , negativa. Entonces:

$$A_L = \frac{s'}{s} < 0 \rightarrow -4 = \frac{s'}{s} \quad (1)$$

Ecuación que junto a:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \quad (2)$$

Nos permite resolver las distancias objeto e imagen:

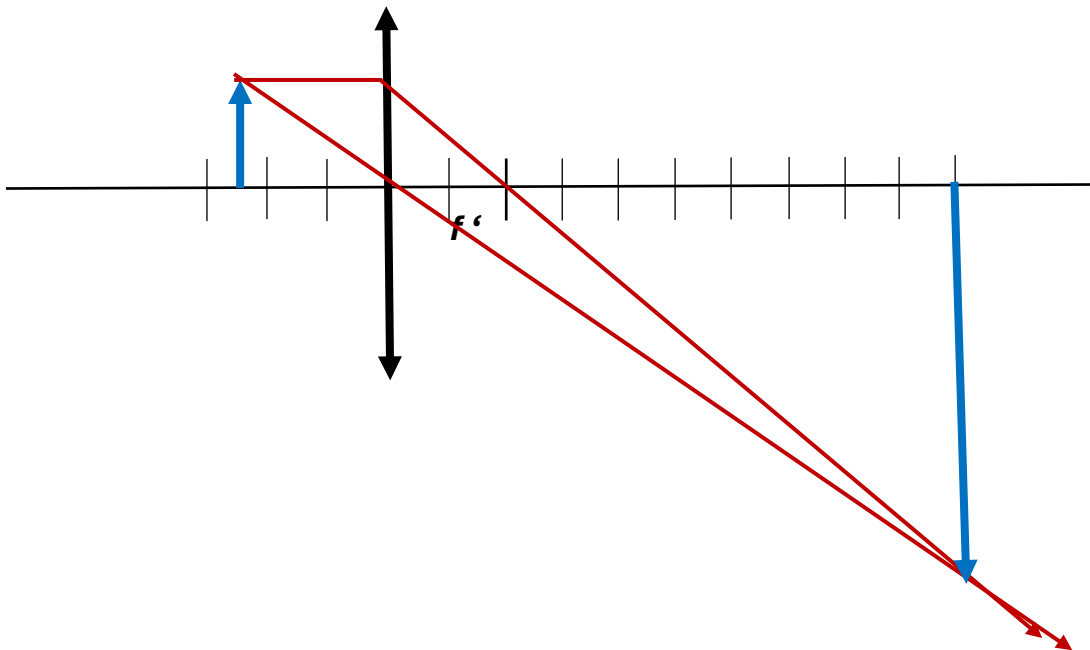
$$-4 = \frac{s'}{s} \rightarrow s' = -4s \rightarrow (2)$$

$$(2) \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \rightarrow \frac{1}{-4s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{40} \rightarrow \frac{-5}{4s} = \frac{1}{40} \rightarrow s = -50 \text{ cm}$$

$$s' = (-4)(-50) = 200 \text{ cm}$$

Ya estamos en condiciones de dibujar la situación:

La distancia entre dos “rayitas” son **20 cm**

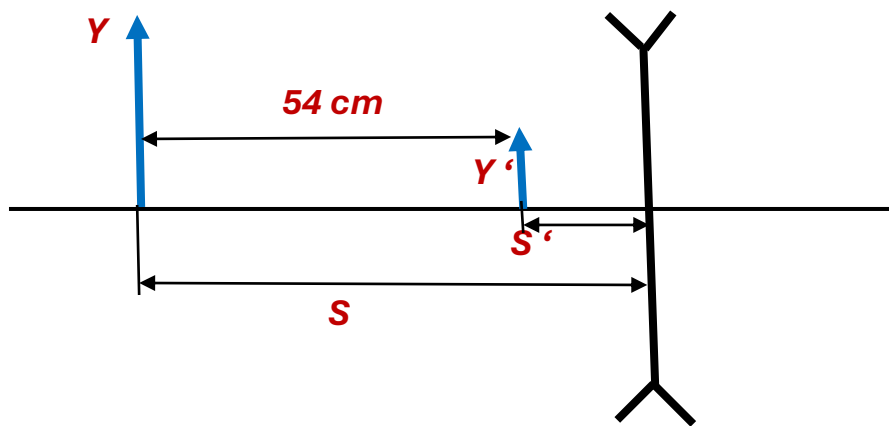


Problema 2

Una lente divergente produce una imagen, y' , que es cuatro veces menor que el tamaño del objeto, y , cuando la separación entre la imagen y el objeto es de 54 cm.

- Calcular las posiciones del objeto y de la imagen respectivamente
- Calcular la distancia focal f' de la lente

Se adjunta en el enunciado la siguiente figura:



Las dos posiciones, la del objeto y su imagen, son negativas. Por lo tanto, y tal como se ve en la figura, el aumento es positivo y la imagen es, por ello, derecha.

$$A_L = \frac{s'}{s} = \frac{1}{4} \quad (1)$$

La segunda ecuación que relaciona ambas incógnitas proviene de la ecuación de la lente:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \quad (2)$$

Que dejamos así puesto que no conocemos ninguna de sus componentes.

La ecuación que nos falta proviene del dato dado, la separación entre el objeto y la imagen es **54 cm**. La resta entre s y s'

es entonces conocida, pero cuidado, son número negativos, por lo que:

$$s - s' = -54 \quad (3)$$

Puesto que s es un número negativo mayor en valor absoluto que s' .

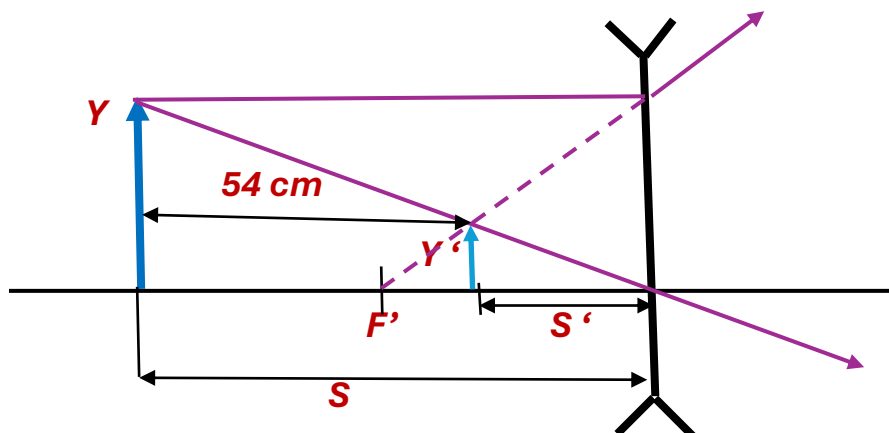
Resolvemos el sistema de las tres ecuaciones con tres incógnitas:

$$\begin{aligned} (1) \quad s &= 4s' \rightarrow (2) \quad (3) \\ (2) \quad \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} &= \frac{1}{f'} \rightarrow (1) \rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{4s'} = \frac{1}{f'} \\ (3) \quad s - s' &= -54 \rightarrow (1) \rightarrow 4s' - s' = -54 \rightarrow s' = -18 \end{aligned}$$

Como vemos, utilizando las ecuaciones **(1)** y **(3)** que conforman un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, calculamos s' y s :

$$\begin{aligned} s' &= -18 \text{ cm} \\ s &= 4s' = -72 \text{ cm} \\ (2) \quad \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} &= \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{-18} - \frac{1}{-72} = \frac{1}{f'} \rightarrow f' = -36 \text{ cm} \end{aligned}$$

Aunque no nos piden la gráfica con los rayos, sería esta:



Problema 3

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.**

Como debemos de saber, la fórmula fundamental de las lentes es:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$$

Y la del aumento lateral:

$$A_L = \frac{s'}{s}$$

Donde s y s' son las distancias a la lente del objeto y de la imagen, respectivamente. Recordamos que en una lente convergente el foco imagen, f' , está a la derecha de la lente y, por lo tanto, es positiva.

Del enunciado, del hecho de que el tamaño de la imagen sea igual que la del objeto, pero invertida, tenemos:

$$A_L = -1 = \frac{s'}{s} \rightarrow s' = -s$$

Llevando esta condición a la ley de las lentes:

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

Por lo tanto, el objeto está situado a dos veces la distancia focal de la lente, a la izquierda, pues f' es positivo en una lente convergente.

El diagrama que refleja el camino de los rayos es el siguiente:

