

Exercicios autoavaliables (2)

- 1.- Calcula a distancia focal imaxe dunha lente de 2 dioptrías.
- 2.- Un obxecto de 1 cm colócase 10 cm diante dunha lente converxente de 50 cm distancia focal. Calcula a posición e tamaño da imaxe.
- 3.- Calcula a que distancia dunha lente converxente debemos colocar o obxecto para que a súa imaxe sexa de igual tamaño.
- 4.- As distancias focais do obxectivo e do ocular dun microscopio son 1,2 cm e 1 cm respectivamente, e a distancia entre lentes é 17,2 cm. Calcula o aumento do microscopio.
- 5.- Un obxecto de 3 cm de altura colócase a 20 cm dunha lente delgada converxente de 15 cm de focal. Calcula analítica e graficamente a posición e tamaño da imaxe
- 6.- Volve a facer o problema anterior para o caso dunha lente diverxente.
- 7.- Quérese formar unha imaxe real e de dobre tamaño dun obxecto de 1,5 cm de altura. Determina a posición do obxecto se se usa unha lente converxente coa de focal 7,5 cm. Debuxa a marcha dos raios.
- 8.- Un obxecto de 1,5 cm de altura sitúase a 15 cm dunha lente diverxente que ten unha focal de 10 cm; determina a posición, tamaño e natureza da imaxe:
 - a) Graficamente.
 - b) Analiticamente.
 - c) É posible obter imaxes reais cunha lente diverxente?

Solucións:

1.- $P=1/f' \Rightarrow f'=1/P=1/2=0,50 \text{ m}$

2.-

A posición da imaxe podemos calculala coa ecuación das lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-10} = \frac{1}{50} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{50} - \frac{1}{10} \Rightarrow s' = -12,5 \text{ cm}$$

Trátase entón dunha imaxe virtual, xa que está situada no lado esquerdo (negativo) da lente. Para coñecer o tamaño da imaxe:

$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{1} = \frac{-12,5}{-10} \Rightarrow y' = 1,25 \text{ cm}$$

Observamos que é dereita (de valor positivo) e ampliada.

3.-

Considerando que imaxe e obxecto deben ter a mesma lonxitude (en valor absoluto) pode suceder que $y'=y$ ou que $y'=-y$. Se atendemos á ecuación do aumento lateral, significa que $s'=s$ ou que $s'=-s$:

$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

Quere isto dicir que s/s' pode valer +1 ou -1. Se agora levamos este resultado á ecuación das lentes:

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

Para o valor +1 nos sae $s=0$ (non ten sentido) e para o valor -1 nos sae que $s=-2 \cdot f'$ o que nos indica que debemos colocar o obxecto diante da lente e a o dobre da distancia focal (recordemos que f' é positivo nunha lente converxente) para obter unha imaxe invertida de igual tamaño.

4.-

Só temos que aplicar a fórmula correspondente:

$$A = -\frac{25 \cdot t}{f_{oc} f_{ob}} = -\frac{25 \cdot 17,2}{1,2 \cdot (-1)} = 360$$

5.-

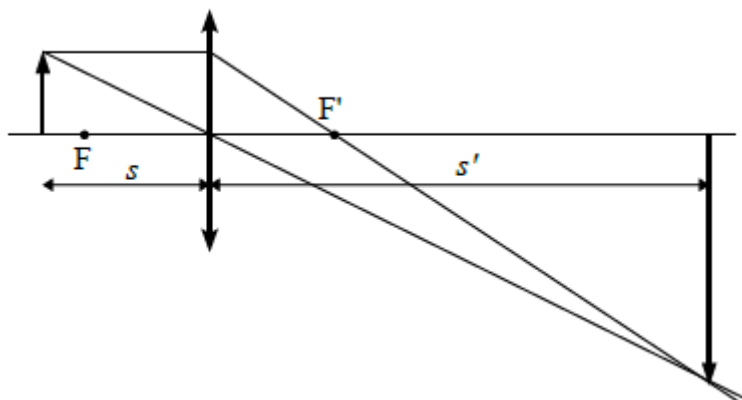
Sabemos que $s=-20 \text{ cm}$ e por tratarse dunha lente converxente $f'=15 \text{ cm}$. Aplicando a ecuación das lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} \Rightarrow s' = 60 \text{ cm}$$

Para coñecer o tamaño da imaxe:

$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{3} = \frac{60}{-20} \Rightarrow y' = -9 \text{ cm}$$

Graficamente, operamos do xeito habitual co trazado dos raios:



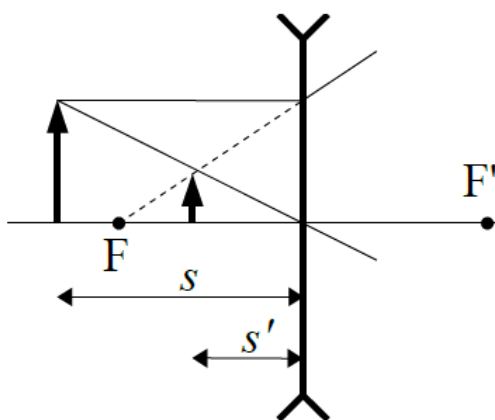
A imaxe é real xa que s' é positiva, é dicir, fórmase á dereita da lente. O signo negativo do tamaño indícanos que a imaxe é invertida. Os resultados numéricos están en consonancia co debuxo.

6.- Se a lente é diverxente volveremos a facer o mesmo pero con $f' = -15 \text{ cm}$.

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{-15} \Rightarrow \frac{1}{s'} = -\frac{1}{15} - \frac{1}{20} \Rightarrow s' = -8,6 \text{ cm}$$

Para coñecer o tamaño da imaxe:

$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{3} = \frac{-8,6}{-20} \Rightarrow y' = 1,3 \text{ cm}$$



A imaxe é virtual xa que s' é negativa, é dicir á esquerda de lente que é a zona onde se forman as imaxes virtuais nas lentes. O signo positivo do tamaño indícanos que a imaxe é dereita. Observamos tamén que a imaxe é menor que o obxecto.

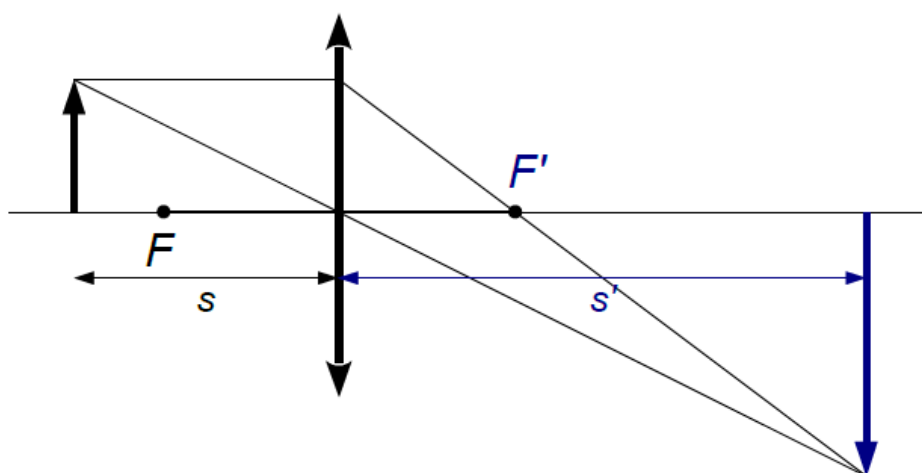
7.-

Se a lente é converxente, a distancia focal é positiva, entón $f = 7,5 \text{ cm}$. Por outra banda, se a imaxe é real o aumento ten que ser negativo e $M_L = -2$. Podemos escribir que:

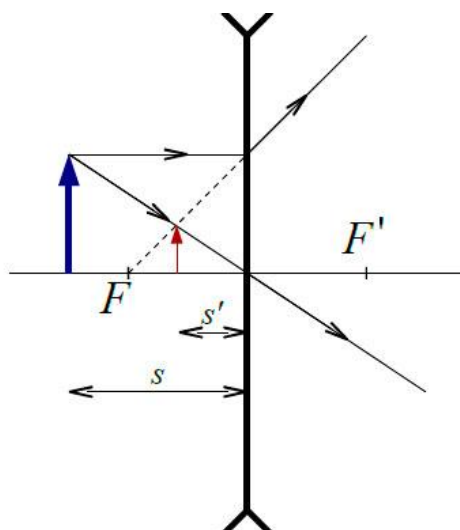
$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{s'}{s} = -2 \Rightarrow s' = -2 \cdot s$$

Na ecuación das lentes temos:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{7,5} \Rightarrow \frac{1}{-2 \cdot s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{7,5} \Rightarrow \frac{1}{-2} - 1 = \frac{s}{7,5} \Rightarrow s = -11 \text{ cm}$$



8.-



A imaxe é virtual xa que se forma á esquerda da lente por proxección dos raios reais. Vemos tamén que é dereita e reducida (aproximadamente a metade do obxecto).

b) Por tratarse dunha lente diverxente, $f = -0,10 \text{ m}$:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-0,15} = \frac{1}{-10} \Rightarrow s' = -0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

Para determinar o tamaño da imaxe temos en conta que:

$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{1,5} = \frac{-6}{-15} \Rightarrow y' = 0,6 \text{ cm}$$

O signo positivo do tamaño indica que a imaxe é dereita. Os resultados numéricos están en consonancia co debuxo.

c) As imaxes producidas polas lentes diverxentes son sempre virtuais. Por definición s é sempre negativa e se a lente é diverxente f' tamén é negativa, así que na ecuación das lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} < 0 \quad \text{e} \quad s' \text{ é necesariamente negativa (a imaxe se sitúa ao lado esquerdo da lente, polo que forzosamente ten que ser virtual).}$$