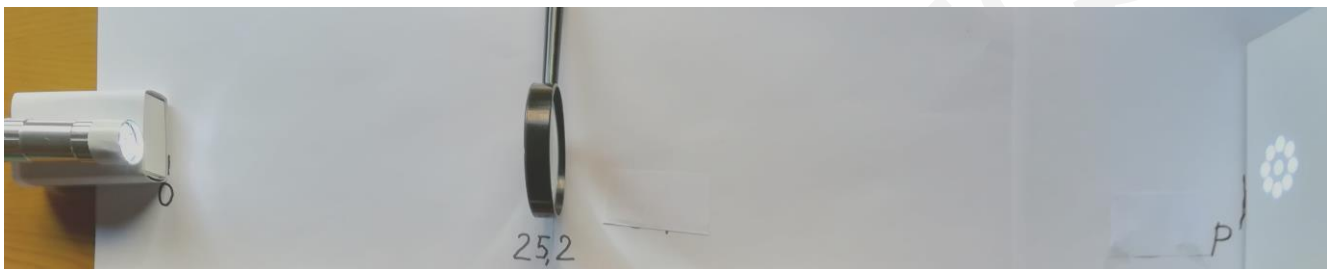


PROBLEMAS CON IMAGEN. ÓPTICA

LINTERNA LED Y LENTE CONVERGENTE ***



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

La fotografía 1 consta de un dispositivo muy sencillo para obtener una imagen real de un objeto. El objeto son los leds de una linterna de uso corriente. La imagen real aparece en la pantalla situada a la derecha de la fotografía. La lente convergente está situada en la parte central de la fotografía.

En la fotografía 1 aparecen unos números que indican las posiciones de los leds (objeto), de la lente y de la pantalla (imagen), expresados en centímetros. respecto del punto O.(objeto)

En la fotografía 2 se indican las posiciones del objeto (respecto de O) y de la lente pero no se da la de la pantalla en la que se ha colocado una P.

En la fotografía 3 se dan las posiciones del objeto (respecto de O) y de la imagen pero no la de la lente que se indica por L.

- 1) Con los datos proporcionados en la fotografía 1, calcule la distancia focal imagen de la lente.
- 2) En la fotografía 2 determine el valor de P
- 3) En la fotografía 3 determine el valor de L

SOLUCIÓN

1) La ecuación de las lentes delgadas es:

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

De la fotografía 1 se deduce: $s = -32,4 \text{ cm}$; $s' = 63,3 - 32,4 = +30,9 \text{ cm}$

$$\frac{1}{f'} = -\frac{1}{-32,4} + \frac{1}{30,9} \Rightarrow f' = \frac{30,9 \cdot 32,4}{30,9 + 32,4} = 15,8 \text{ cm}$$

2) Aplicamos la ecuación de las lentes con los datos de $f' = 15,8 \text{ cm}$ y el valor de $s = -25,2 \text{ cm}$ y despejamos s' .

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} \Rightarrow s' = \frac{sf'}{s + f'} = \frac{-25,2 \cdot 15,8}{-25,2 + 15,8} = 42,4 \text{ cm}$$

La posición P

$$P = 42,4 + 25,2 = 67,6 \text{ cm}$$

3) En la fotografía 3 el valor de s es el valor de L con signo negativo. El valor de $s' = 66,6 - L$

$$-\frac{1}{s} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{s'} \Rightarrow -\frac{1}{-L} = \frac{1}{15,8} - \frac{1}{66,6 - L} \quad \frac{1}{L} = \frac{66,6 - L - 15,8}{15,8(66,6 - L)} = \frac{50,8 - L}{1052,28 - 15,8L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1052,28 - 15,8L = 50,8L - L^2 \Rightarrow L^2 - 66,6L + 1052,28 = 0$$

Resolviendo la ecuación de segundo grado

$$L = \frac{66,6 \pm \sqrt{66,6^2 - 4 \cdot 1052,28}}{2} \Rightarrow L_1 = \frac{66,6 + 15,05}{2} = 40,8 \text{ cm} ; L_2 = \frac{66,6 - 15,05}{2} = 25,8 \text{ cm}$$

Si comparamos las posiciones de las fotografías 3 y 1 deducimos que la solución de la fotografía 3 es $L_1 = 40,8 \text{ cm}$

Aplicamos la ley de las lentes a las dos soluciones:

$$-\frac{1}{-40,8} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{15,8} \quad s' = \frac{40,8 \cdot 15,8}{40,8 - 15,8} = 25,8 \text{ cm} ; \quad -\frac{1}{-25,8} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{15,8} \quad s' = \frac{25,8 \cdot 15,8}{25,8 - 15,8} = 40,8 \text{ cm}$$

Las dos soluciones son válidas ya que para $s = -40,8$, $L = 40,8 + 25,8 = 66,6 \text{ cm}$; y para $s = -25,8$, $L = 25,8 + 40,8 = 66,6 \text{ cm}$. Observe que la primera solución da una imagen real más pequeña que el objeto y en la segunda solución mayor

