

Problemas resueltos de Óptica geométrica

5. Una lente delgada bicóncava tiene un índice de refracción $n = 1,5$ y sus radio de curvatura son de $3,5\text{cm}$ y $2,5\text{cm}$. Determina:

a. Su distancia focal

b. Determina analíticamente la posición, el tamaño, y la naturaleza de la imagen de un objeto de $1,0\text{cm}$ de altura situado sobre el eje a 4cm de la lente y haz un diagrama de rayos.

a. En este ejercicio necesitamos utilizar la relación entre los radios de curvatura de la lente y su focal. Para el cálculo analítico de las características de la imagen utilizaremos las leyes de las lentes delgadas

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

$$s' = \frac{s \cdot f'}{s + f'} \quad y' = y \cdot \frac{s'}{s}$$

Ec. lentes delgadas

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = (n' - 1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{1}{f'} = -\frac{1}{f}$$

Ecuación de las lentes delgadas

Como la lente es bicóncava el radio de la primera cara es negativo y el de la segunda positivo, según el criterio de signos empleado, tenemos:

$$(n - 1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{1}{f'}$$

$$\text{Siendo } r_1 = -3,5\text{cm} \quad r_2 = +2,5\text{cm}$$

$$(1,5 - 1) \cdot \left(\frac{1}{-3,5} - \frac{1}{+2,5} \right) = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{2,5 \cdot 3,5}{(-3,5 - 2,5) \cdot 0,5} = -2,9\text{cm}$$

Se trata de una lente divergente pues $f' < 0$, como son todas las bicóncavas

b. Calculemos la imagen por la lente

$$s' = \frac{(-4) \cdot (-2,9)}{(-4) + (-2,9)} = -1,68\text{cm} \quad y' = 1 \cdot \frac{(-1,68)}{(-4)} = +0,42\text{cm}$$

Imagen Virtual, Derecha, menor V.D.m.

c. Marcha de rayos

En este caso se han utilizado un rayo paralelo al eje que tras refractarse en la lente su prolongación pasa por el foco imagen y un rayo que pasa por el centro óptico de la lente que no se desvía.

La imagen es virtual porque se cortan las prolongaciones.

