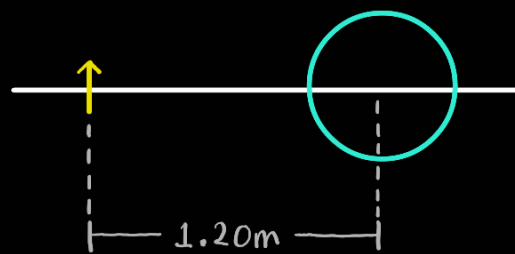


# Sesión de ejercicios III

(i) Suponga se tiene un objeto a 1.20m del centro de una esfera de vidrio ( $n=1.5$ ) de 0.20m de diámetro.

¿Cuál es la posición de la imagen?



**Solución.** Tenemos que  $s_{o1} = -\frac{11}{10}$  m,  $n_{11} = 1$ ,  $R_1 = \frac{1}{10}$  m y  $n_{12} = \frac{3}{2}$ .

Por aproximación paraxial, para la primer superficie se tiene que

$$-\frac{n_{11}}{s_{o1}} + \frac{n_{12}}{s_{i1}} = \frac{n_{12} - n_{11}}{R} \Rightarrow \frac{10}{11} + \frac{3}{2s_{i1}} = \frac{10}{2} = 5$$

$$\Rightarrow 20s_{i1} + 33 = 110s_{i1}$$

$$\Rightarrow 90s_{i1} = 33$$

$$\Rightarrow s_{i1} = \frac{11}{30}$$

Por lo que,  $s_{i1}$  queda a una distancia  $\frac{11}{30} - \frac{2}{10} = \frac{11-6}{30} = \frac{1}{6}$  m del segundo vértice. Por ello, se trata de un "objeto virtual" para el otro lado de la lente. Aquí  $s_{o2} = \frac{1}{6}$  m,  $n_{21} = \frac{3}{2}$ ,  $R_2 = -\frac{1}{10}$  m y  $n_{22} = 1$ , de modo tal que

$$-\frac{n_{21}}{s_{o2}} + \frac{n_{22}}{s_{i2}} = \frac{n_{22} - n_{21}}{R} \Rightarrow -\frac{3}{2}(6) + \frac{1}{s_{i2}} = -\frac{1}{2}(-10) = 5$$

$$\Rightarrow -9s_{i2} + 1 = 5s_{i2}$$

$$\Rightarrow 14s_{i2} = 1$$

$$\Rightarrow s_{i2} = \frac{1}{14}$$

Es decir, la posición final de la imagen es  $s_{i2} = \frac{1}{14}$  m.

Note que si empleamos la fórmula del fabricante de lentes se tiene que

$$\frac{10}{12} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{2} (10 - (-10)) = 10 \Rightarrow 10s_i + 12 = 120s_i \Rightarrow s_i = \frac{6}{55}$$

lo cual está a  $\frac{6}{55} - \frac{1}{10} = \frac{12-11}{110} = \frac{1}{110}$  m a la derecha del segundo vértice.

Ergo, no es lente delgada.

(ii) ¿Qué radio de curvatura debe tener una lente equiconvexa hecha de vidrio ( $n=1.5$ ) para que su distancia focal sea  $f=25$ cm?

**Solución.** Dado que la lente es equiconvexa  $R_1 = -R_2$  y entonces en la fórmula del fabricante de lentes se tiene que

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{1}{1.5} \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{-R} \right) = \frac{1}{R} \Rightarrow R = 25 \text{ cm}$$

(iii) Se coloca un obj. cuya altura es 1cm a 45cm de una lente cuya distancia focal es 15cm. ¿A qué distancia se forma la imagen y de qué tamaño es?

**Solución.** A partir de la ecuación de Gauss tenemos que

$$\frac{1}{s_i} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s_o} = \frac{1}{15} - \frac{1}{45} = \frac{3-1}{45} = \frac{2}{45} \Rightarrow s_i = \frac{45}{2} \text{ cm}$$

$$\text{Además, } y_i = \frac{s_i}{s_o} y_o = \frac{45}{2} \left(-\frac{1}{45}\right) = -\frac{1}{2}$$