

FI1100 Introducción a la Física Moderna

Tutor: Brandon Alvarado Guerra

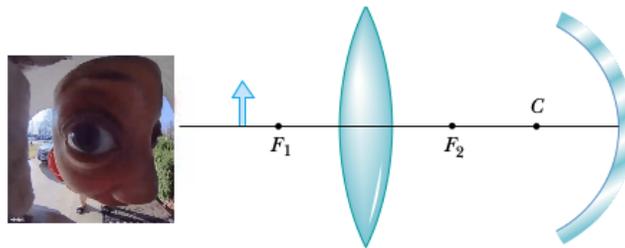
Fecha: 12 de octubre de 2022



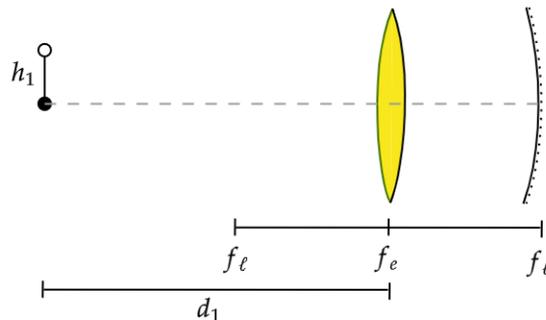
Tutoría 4

P1. En la primera figura, se muestra una configuración con un lente con radios de curvatura $R_1 = 9,0$ cm y $R_2 = 11,0$ cm. El lente se coloca frente a un espejo cóncavo esférico con radio de curvatura $R = 8,0$ cm.

- Asumiendo que las distancias focales F_1 y F_2 están a $5,0$ cm del centro de la lente, determine el índice de refracción del material del que está hecha la lente.
- Si la lente y el espejo están a 20 cm de distancia, y un objeto se coloca a 8 cm a la izquierda de la lente, determine la posición de la imagen final y su magnificación.
- ¿Cual es la orientación de la imagen final?



P2. Una lente positiva es puesta junto a un espejo cóncavo de radio R como se muestra en la siguiente figura. El foco de la lente es idéntico al del espejo: $f_l = f_e = f$. La distancia entre ambos dispositivos ópticos corresponde exactamente a la distancia focal, es decir, el espejo está ubicado en el foco derecho de la lente y la lente está ubicada en el foco del espejo.



Un objeto de altura h_1 se ubica a una distancia $d_1 = 3f$ a la izquierda de la lente. Encuentre las tres imágenes generadas en este sistema óptico trazando rayos reales y rayos virtuales. Para facilitar la tarea, dibuje primero los tres rayos reales conocidos (paralelo al eje, desde el foco, y el que pasa por el vértice) y, a continuación, trace todas las extensiones virtuales de estos. Recuerde que los rayos virtuales corresponden a la extensión de los rayos reales que han sido curvados y/o desviados.

P3. Se puede generar una ilusión de un chanchito flotante si es que se colocan dos espejos parabólicos, cada uno con distancia focal 7,5 cm, mirando uno al otro de tal forma que sus centros están a 7,5 cm de distancia. Si un chanchito se coloca en el espejo de abajo, la imagen de este se va a formar en la pequeña apertura que se encuentra en el centro del espejo superior. Muestre que la imagen final se forma en esa ubicación y describa sus características.



<https://www.youtube.com/watch?v=OemOETq5lak>

P1. a) Recordando la ec. de la distancia focal

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1} - 1 = \frac{1}{f \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)}$$

$$\Rightarrow n_2 = n_1 \left(\frac{1}{f \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)} + 1 \right)$$

$$\Rightarrow n_2 = 1.99$$

b) Con la ec. de las lentes delgadas obtenemos la primera imagen

$$\frac{1}{x_o^{(1)}} + \frac{1}{x_i^{(1)}} = \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad x_i^{(1)} = \frac{x_o^{(1)} f}{x_o^{(1)} - f} = 40/3 \text{ cm}$$

Ocupamos esta imagen como objeto para el espejo. La distancia de este será $x_o^{(2)} = -(20 - 40/3) = -20/3 \text{ cm}$.

Ahora, para el espejo esférico tenemos

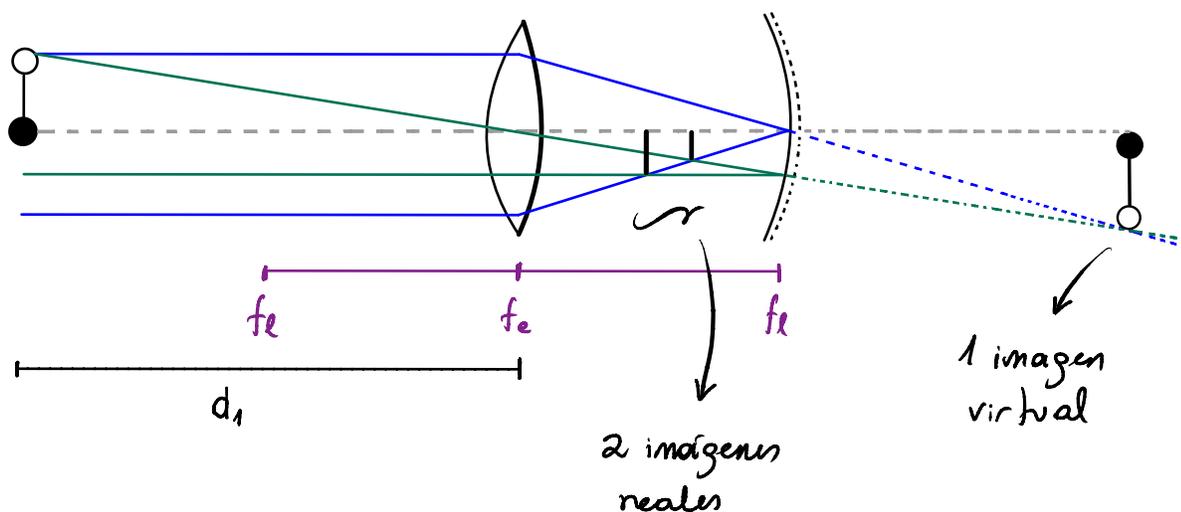
$$\frac{1}{x_o^{(2)}} + \frac{1}{x_i^{(2)}} = \frac{2}{R} \quad \Rightarrow \quad x_i^{(2)} = \frac{x_o^{(2)} R}{2x_o^{(2)} - R} = -10 \text{ cm}$$

Así, la magnificación es

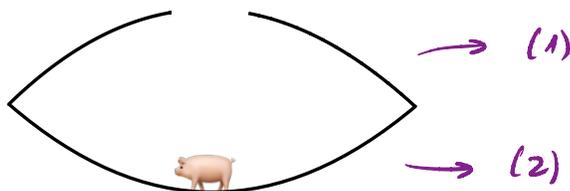
$$M = \begin{pmatrix} 40/3 \\ -8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -10 \\ -20/3 \end{pmatrix} = \frac{5}{2}$$

c) La imagen es derecha dado que la magnificación es positiva.

P2.



P3. Tenemos lo siguiente:



De (1) notamos que

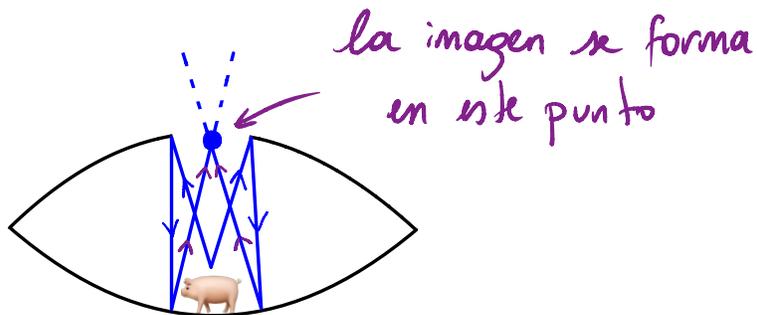
$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{1}{f_1}$$

$$\text{pero } x_1 = f = 7.5 \Rightarrow x_2 \rightarrow \infty$$

Ocupando este resultado para la nueva imagen, vemos que

$$\frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} = \frac{1}{f_2} \Rightarrow x_3 = f_2 = -7.5 \text{ cm}$$

Vemos que



Para ver cómo se generará la imagen, veamos su magnificación, donde se tiene

$$M = -\left(\frac{x_i}{x_o}\right) \cdot -\left(\frac{x_i'}{x_o'}\right) = \frac{x_i'}{x_o} = -1$$

⇒ Imagen virtual, invertida y de igual tamaño