

Guía de problemas capítulo 9

1. Objetivos

1. Comprender las leyes de la reflexión y la refracción de la luz.
2. Espejos, refracción en superficies esféricas, y lentes.
3. Combinar elementos ópticos para constituir sistemas ópticos centrados.

2. Espejos

1. Una persona de altura h se para delante de un espejo plano y desea verse de cuerpo entero. ¿Qué tamaño mínimo deberá tener el espejo?
2. Hallar gráfica y analíticamente posición y aumento lateral de la imagen creada por un espejo esférico cóncavo de radio R de un objeto situado a distancia $3R/2$ delante del mismo.
3. Hallar gráfica y analíticamente posición y aumento lateral de la imagen creada por un espejo esférico cóncavo de radio R de un objeto situado a distancia $3R/2$ detrás del mismo. ¿Cómo puede un objeto estar detrás de un espejo?
4. Discuta si con un espejo esférico convexo es posible formar una imagen real de un objeto real. Repita el razonamiento para un objeto virtual. ¿Cómo será en ambos casos el aumento lateral?
5. Cuenta la tradición que Arquímedes incendió naves enemigas que sitiaban su ciudad, Siracusa, mediante el empleo de espejos esféricos que reflejaban la luz solar. Si así fue, ¿qué tipo de espejo esférico debieron usar los Siracusanos y cómo debió ser su distancia focal respecto de su diámetro?

3. Refracción e interfaces

6. Una vasija de 25 *cm* de profundidad y fondo plano, se llena de agua cuyo índice de refracción vale 1,33 hasta una altura de 20 *cm*. ¿a qué profundidad se verá una moneda depositada en el fondo observada normalmente?

4. Lentes

7. Describa la imagen formada por una lente delgada convergente (positiva) cuando un objeto real se sitúa entre su foco objeto y la lente.
8. Describa las imágenes formadas por un lente divergente (negativa) cuando el objeto es: a) real, entre infinito y el foco imagen; b) real, entre el foco

imagen y la lente; c) virtual, entre la lente y el foco objeto. Para esto, resuelva tanto analíticamente como gráficamente.

5. Sistemas ópticos

9. Se adosan dos lentes delgadas de forma que trabajen como si fuesen una sola lente también delgada. Encuentre una expresión para la distancia focal de la lente compuesta en función de las distancias focales de cada una de las lentes componentes.
10. Debido a que el telescopio refractor de dos lentes (ocular y objetivo) puede llegar a tener una longitud excesiva, a Galileo se le ocurrió utilizar como ocular una lente de distancia focal negativa. ¿Cómo puede funcionar tal telescopio? ¿Qué tipo de imagen producirá? ¿Cuánto valdrá el aumento lateral.
11. Dentro de una pecera esférica de vidrio de índice de refracción $n = 1,5$ y de paredes de espesor uniforme pero despreciable, se coloca un espejo plano exactamente en su centro. Se llena la pecera con agua de índice de refracción $n = 1.33$. La pecera posee radio de curvatura $R = 20 \text{ cm}$. Determine dónde se formará la imagen del ojo de un gato que se encuentra mirando la pecera a una distancia de 15 cm de la pared de la misma. Haga un esquema que muestre la posición de la imagen vista por el gato, indicando distancias. Calcular el aumento lateral.
12. Un observador mira un objeto real (no mostrado en la figura) a través de dos lentes delgadas: L1, convergente, con valor absoluto de potencia óptica $|P_1| = 5$ dioptrías, y L2, divergente, con $|f_2| = 7.5 \text{ cm}$. La distancia entre lentes es de 20 cm . La imagen de la lente L1 (Im 1, ver Fig. 1) cae 10 cm a la derecha de L2.

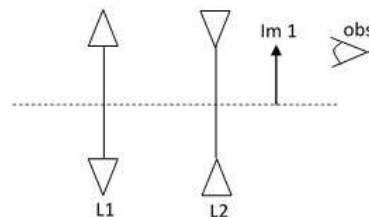


Figura 1.

- a) Si la distancia de punto próximo del observador es de $pp = 25 \text{ cm}$, ¿cuál es el aumento angular?
 - b) Si la lente L2 posee un lado plano, y está hecha de vidrio de índice de refracción $n = 1.5$, ¿qué radio de curvatura posee el otro lado? Haga un dibujo de la forma de dicha lente.
 - c) Resuelva este caso particular de la lente L2 en forma gráfica, dibujando los tres rayos principales.
13. Un observador mira un objeto a través de una lente delgada divergente y un espejo convexo, como en la figura. La lente posee un módulo de

potencia óptica de $|P| = 5$ dioptrías, mientras que el módulo del radio de curvatura del espejo es de 40cm. La distancia entre lente y espejo es de 10cm. El objeto está colocado a 20cm de la lente. El observador posee un punto próximo de 25cm.

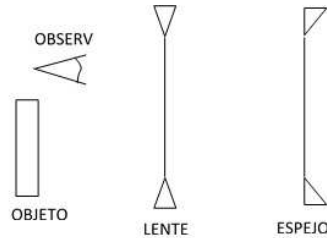


Figura 2.

- a) ¿Dónde y con qué aumento lateral total cae la imagen que ve el observador? Muestre su interpretación del resultado numérico haciendo un diagrama que muestre la posición de la imagen final, y si es derecha o invertida.
 - b) ¿Cuánto vale el aumento angular?
14. Dos lentes delgadas, una divergente con $|f| = 4\text{cm}$ y otra convergente con $|f| = 30\text{cm}$ se encuentran distanciadas en 10cm. Un proyector proyecta una imagen que caería 8cm a la derecha de la lente divergente si las lentes no estuvieran presentes.

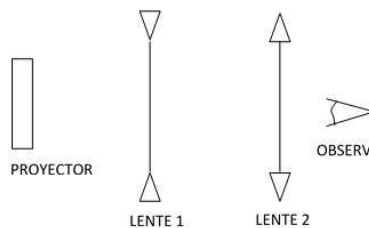


Figura 3.

- a) ¿De cuántas dioptrías es la potencia óptica de la lente divergente? Especifique valor y signo.
 - b) ¿Dónde y con qué aumento lateral total cae la imagen que ve el observador? Muestre su interpretación del resultado numérico haciendo un diagrama que muestre la posición de la imagen final, y si es real o invertida.
 - c) Si la lente convergente es biconvexa simétrica, y su índice de refracción es de 1.5, ¿cuál es el radio de curvatura de cualquiera de sus lados?
 - d) Realice el diagrama de rayos de este caso particular para la lente divergente, mostrando los tres rayos principales.
15. Sobre una lente divergente, incide un rayo a una altura h por sobre su centro, como muestra la figura. Demuestre que la distancia focal de la

lente está dada por:

$$f = -\frac{h}{\tan(\alpha) + \tan(\beta)}$$

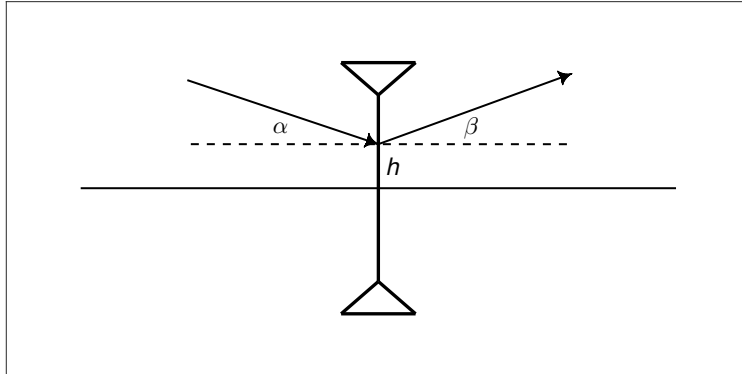


Figura 4.