Facultad de Matemática, Astronomía y Física

Universidad Nacional de Córdoba

Física General IV: Óptica

Guía N°2: Óptica Geométrica I

Problema 1: Se desea construir un óvalo cartesiano tal que los puntos conjugados estén separados por 11 cm cuando el objeto está a 5 cm del vértice. Si $n_1 = 1$ y $n_2 = \frac{3}{2}$, trace varios puntos pertenecientes a la superficie requerida.

Problema 2: Por medio de un diagrama, construya una lente negativa elíptica-esférica mostrando de que forma pasan a través de la lente, los rayos y los frentes de onda. Realice la misma construcción para una lente positiva oval-esférica.

Problema 3: Utilizando la Ley de Snell, demuestre que para una superficie esférica de radio R, que separa dos medios de índices n_1 y n_2 ($n_1 < n_2$), en la aproximación paraxial se cumple:

$$\frac{n_1}{s_0} + \frac{n_2}{s_1} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

donde s_0 y s_1 son las distancias de los puntos conjugados al vértice de la superficie, en los medios n_1 y n_2 respectivamente.

Problema 4: Localice la imagen de un objeto colocado a 1.2 m del vértice de una bola de cristal de 20 cm de diámetro ($n = 1,5$).

Problema 5: Pruebe que la separación mínima entre los puntos conjugados, objeto *real* e imagen, para una lente delgada positiva es $4f$.

Problema 6: Una lente bicóncava ($n_l = 1.5$) tiene radios de 20 cm y 10 cm y un espesor axial de 5 cm. Describa la imagen de un objeto de 2.5 cm de alto colocado a 8 cm del primer vértice.

Problema 7: Un objeto de 2 cm de alto se coloca a 5 cm a la derecha de una lente delgada positiva de 10 cm de distancia focal. Describa completamente la imagen resultante.

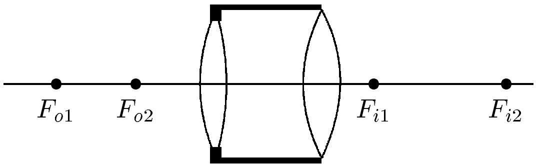
Problema 8: ¿Cuál debe ser la distancia focal de una lente delgada negativa, a fin de que se forme una imagen virtual a 50 cm de la lente, de una hormiga que está a una distancia de 100 cm? Dado que la hormiga está a la derecha de la lente, localice y describa la imagen.

Problema 9: Determine la distancia focal de una lente plano-concava ($n_l = 1.5$) que tiene un radio de curvatura de 10 cm. ¿Cuál es su potencia en dioptrías?

Problema 10: Escriba una expresión para la distancia focal f_w de una lente delgada sumergida en agua ($n_w = 4/3$), en téminos de su distancia focal cuando está en aire (f_a).

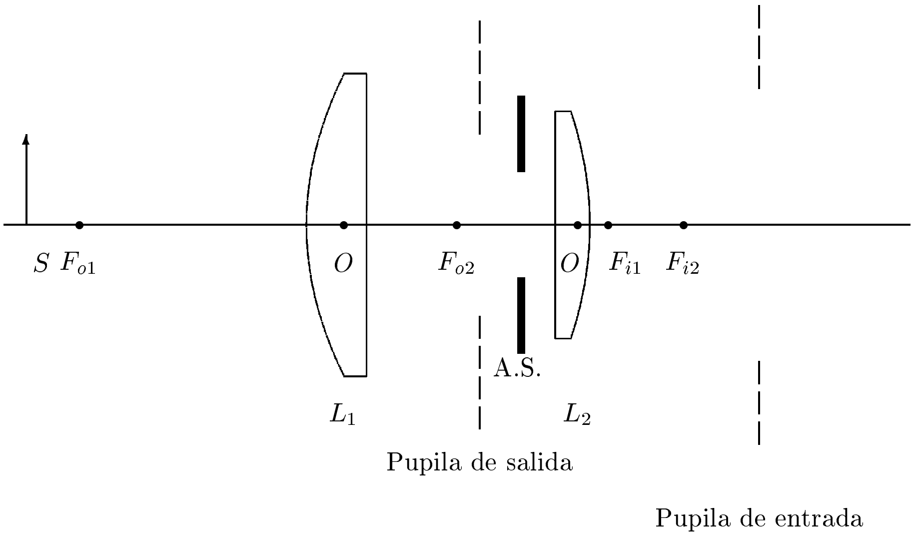
Problema 11: Una lente delgada equiconvexa L_1 está cementada en contacto íntimo con una lente negativa L_2, de forma tal que la combinación tiene una distancia focal de 50 cm en aire. Si sus índices son 1.5 y 1.55, respectivamente, y si la distancia focal de L_2 es -50 cm, determine todos los radios de curvatura.

Problema 12:



Trace un esquema localizando aproximadamente el diafragma de abertura y las pupilas de entrada y salida para las lentes de la figura.

Problema 13: Se muestra en la figura un sistema de lentes (L_1,L_2), un objeto y las pupilas apropiadas. Configure gráficamente la posición y abertura precisas de las pupilas y localice la imagen mediante un diagrama.



Problema 14: Trace un diagrama de rayos, localizando las imágenes de una fuente puntual formadas por un par de espejos a 90°. Realice la misma tarea considerando que el objeto es una flecha no paralela a la superficie de ninguno de los espejos.

Problema 15: Dos espejos planos forman un ángulo α. Aplicando la ley de reflexión, demuestre que cualquier rayo, cuyo plano de incidencia sea perpendicular a la línea de intersección, se desvía en las dos reflexiones un ángulo independiente del de incidencia. Exprese esta desviación en función de α.

Problema 16: Un espejo esférico-cóncavo forma la imagen de una rosa en una pantalla a 100 cm de distancia. Si la rosa está a 25 cm del espejo, determine su radio de curvatura.

Problema 17: Suponga que tiene un espejo esférico-cóncavo de 10 cm de distancia focal. ¿A qué distancia se debe colocar un objeto si su imagen debe ser derecha y una vez y media más grande? ¿Cuál es el radio de curvatura del espejo?

Problema 18:

a) Observando la configuración de la imagen, determine la forma del espejo que cuelga en el fondo del cuadro de van Eyck: *John Arnolfini y su esposa.*

b) En la pintura de Velásquez: *Venus y Cupido*, se encuentra la Venus observándose a sí misma en el espejo? Explique.

c) En al pintura de Manet: *El Bar del Folies Bergères*, se refleja en un gran espejo detrás de la camarera, un hombre quien parece estar hablando con ella. Manet intenta dar la sensación de que el observador ocupa delante del cuadro la posición del hombre reflejado en el espejo de la pintura. ¿Cuál es el error según las leyes de la óptica?

Problema 19: Determine la abertura numérica de una fibra óptica recubierta, sabiendo que el núcleo tiene un índice igual a 1.62 y la cubierta igual a 1.52. ¿Cuál es el máximo ángulo de aceptación cuando está sumergida en aire? ¿Qué ocurrirá con un rayo incidente a 45°?