

Física 2. Cátedra Vera Brudny
Guía 7. Elementos de óptica geométrica 2
Espejos, dioptros, lentes

Problema 1.

a) Demuestre que la imagen dada por un espejo plano de una fuente puntual es, sin ninguna aproximación, otra fuente puntual, ubicada simétricamente respecto del plano del espejo. Analice los casos que corresponden a objetos reales o virtuales.

b) ¿Cuál es la mínima longitud de un espejo plano vertical para que un hombre de 1.8 m se vea entero? ¿Es importante conocer la distancia hombre-espejo?

Problema 2. Una moneda se encuentra en el fondo de un vaso que contiene agua hasta una altura de 5cm ($n_{\text{agua}} = 1,33$). Un observador la mira desde arriba, ¿a qué profundidad la ve?

Problema 3.

a) Haciendo uso de la ley de Snell y del hecho de que en la aproximación paraxial para los ángulos puede usarse $\tan(\theta) \approx \sin(\theta) \approx \theta$ obtenga la ecuación de las dioptros esféricas, que establece lo siguiente:

$$\frac{n'}{s'} \mp \frac{n}{s} = \frac{(n' - n)}{R}$$

Discuta el doble signo, asociándolo con la convención de signos que se utilice.

b) Para una dioptro esférica arbitraria haga un gráfico S' vs S y analice a partir de él para qué posiciones de los objetos reales las imágenes son reales o virtuales, directas o invertidas y lo mismo para objetos virtuales. Analice todos los casos posibles para dioptros convergentes y divergentes.

c) ¿Pueden ser iguales las dos distancias focales de una dioptro? Justifique su respuesta.

Problema 4.

a) A partir de la ecuación de la dioptro, considerando dos dioptros esféricas tal que la separación entre ellas sea mucho menor que las restantes longitudes involucradas deduzca la ecuación para las lentes delgadas.

b) Analice de qué depende la convergencia o divergencia de una lente.

c) Grafique S' vs S para lentes convergentes y divergentes, analice el aumento y la posición de los objetos (en particular objeto en el foco y objeto en infinito) y de las imágenes.

d) ¿pueden ser iguales (en módulo) los focos de una lente?

e) demuestre que la menor distancia objeto-imagen es $4f$, si la lente está inmersa en un único medio.

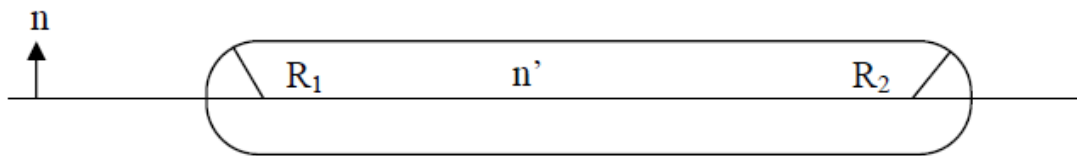
f) dibuje los frentes de onda incidente, refractado por la primera dioptra y refractado por la segunda.

Problema 5. Sea una varilla transparente como muestra la figura. Los radios de curvatura son $|R_1| = 20\text{cm}$ y $|R_2| = 40\text{cm}$, la distancia entre los vértices de las dioptras es de 160cm y el material de la varilla tiene un índice de refracción $n'=2$. La varilla se encuentra sumergida en aire y hay un objeto colocado 40cm a la izquierda del primer vértice.

a) Halle la posición, naturaleza y tamaño relativo de la imagen analítica y gráficamente.

b) Ídem, suponiendo que el medio exterior tiene índice $n=2$ y el interior $n'=1$.

c) Rehaga los puntos anteriores en el caso en que la distancia de los vértices fuera de 60cm .



Problema 6. Un objeto que emite luz roja y azul se encuentra a 5cm de una lente biconvexa de radios $|R_1|=12\text{cm}$ y $|R_2|=4\text{cm}$. Los índices de la lente son $n_{\text{azul}}=1.528$ y $n_{\text{rojo}}=1.511$.

a) Halle las posiciones de las imágenes finales.

b) Halle la distancia entre las mismas.

c) Se dispone de una lente divergente de cuarzo, la cual se coloca pegada a la anterior. Sabiendo que los índices de esta lente son $n'_{\text{azul}}=1.5451$ y $n'_{\text{rojo}}=1.4889$, ¿qué distancia focal deberá tener la lente divergente si se desea que ambas imágenes se formen en el mismo lugar, es decir, corregir la aberración cromática de la primera lente?

d) Halle la posición de las imágenes superpuestas y el aumento lateral del par de lentes.