

Física 2. Segundo cuatrimestre 2008.
Cátedra: Vera Brudny
Guía N°9: Elementos de óptica geométrica 2
Espejos, dioptras, 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 ($n_{agua} = 1,33$). 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 $\tan\alpha \approx \sin\alpha \approx \alpha$ obtenga la ecuación de las dioptras 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 dioptra 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 dioptras convergentes y divergentes.
- c) ¿Pueden ser iguales las dos distancias focales de una dioptra?. Justifique su respuesta.

Problema 4.

- a) A partir de la ecuación de la dioptra, considerando dos dioptras 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. Un microscopio consta de un objetivo de 4mm de distancia focal y de un ocular de 30mm de distancia focal. La distancia entre el foco imagen del objetivo y el foco objeto del ocular es $g = 18\text{cm}$. Calcule:

- a) El aumento normal del microscopio.
- b) La distancia objeto-objetivo.
- c) Sabiendo que el microscopio no cuenta con diafragmas adicionales, y que la pupila de salida debe ser real, y del mismo diámetro aproximado que la pupila del ojo ($\approx 12\text{ mm}$), discuta cuál de las dos lentes debe ser el diafragma de apertura, cuál debe ser su diámetro en qué posición se halla la pupila de salida.
- d) Discuta en qué posiciones colocaría un diafragma de campo, y si esta introducción modifica o no la determinación del diafragma de apertura. Justifique claramente sus respuestas.

Problema 6. Una cámara fotográfica estándar tiene como objetivo una lente convergente de 50mm (f') y usa película de 35 x 124mm.

- a) Si se quiere fotografiar objetos que disten del objetivo entre 1 m e infinito, ¿qué longitud debe tener la rosca que lo mueve?.
- b) El sistema se halla enfocando sobre la película a un objeto distante 1 m. Analice qué ocurre con la profundidad de campo para objetos distantes del primero 20cm. Repita el análisis si el objeto enfocado inicialmente se hallase a 3m y a 10m.
- c) Discuta qué sucedería con la longitud de rosca, la profundidad de campo y la aproximación paraxial si se quisiera fotografiar objetos distantes 50cm.
- d) Teniendo en cuenta que la película es el diafragma de campo, discuta los posibles ángulos de campo máximos, calcule los ángulos de campo asociados a los lados de la película, para un objeto que se encuentra en el infinito. ¿Cómo varían los ángulos de campo con la posición del objeto?, ¿cuánto es posible desplazar el objeto para que la variación no supere el 5%?
- e) Si se quiere fotografiar un árbol de 5m de altura, y se lo quiere fotografiar entero, ¿cuál es la mínima distancia a la que hay que ponerse?.
- f) Sabiendo que las aperturas inversas de la cámara (f/D) varían ente 1.4 y 22, calcule los tamaños máximo y mínimo del diafragma. Discuta cualitativamente el porqué y cómo de las variaciones de tamaño del diafragma (su relación con la velocidad del objeto, con la de obturación, con la luminosidad ambiente, etc.)