

GUÍA 8: DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DE MOVIMIENTOS ONDULATORIOS

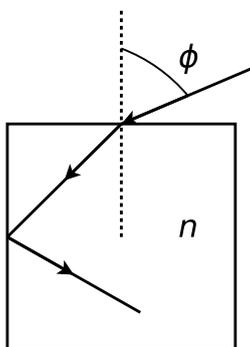
1.

- (a) Si un rayo parte del punto  $A = (0, 1, 0)$ , se refleja en el espejo plano  $(x, 0, z)$  y pasa por el punto  $B = (4, 3, 0)$ , averigüe en qué punto sobre el plano del espejo se refleja y los ángulos de incidencia y reflexión. Aplicar Fermat e interpretar físicamente las soluciones.
- (b) Un rayo directo entre  $A$  y  $B$  recorre un menor camino óptico que el hallado en (a), ¿es esto contradictorio?

2.

- (a) Demuestre que un rayo que incide sobre una lámina de caras paralelas, inmersa en un medio único, no se desvía al atravesarla. Calcule el desplazamiento lateral de dicho rayo, en términos de su espesor  $d$  y de su índice de refracción  $n$ .
- (b) Demuestre que el rayo que se refleja en la primera cara y el que emerge luego de reflejarse en la segunda son paralelos.
- (c) Si el medio exterior es único, ¿existe algún ángulo de incidencia tal que produzca reflexión total en la cara inferior?

3. Un rayo incide con ángulo  $\phi$  sobre la superficie horizontal de un cubo de material transparente, de índice  $n$ , inmerso en aire.



- (a) ¿Para qué valores de  $\phi$  hay reflexión total en la cara vertical?
- (b) Si  $\phi = 60^\circ$ , ¿cuál es el máximo  $n$  para que no haya reflexión total en la cara vertical? ¿Se puede reflejar totalmente en la cara superior?

4.

- (a) En un vidrio óptico común se propaga un haz de luz blanca, ¿qué componente viaja más rápido: la roja o la violeta?
- (b) ¿Para cuál de ambos colores será mayor la desviación en un prisma? ¿Qué puede decir del ángulo de desviación mínima? Justifique sus respuestas.

5.

- (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?
6. Una esfera maciza de radio  $R$  e índice de refracción 1.5 ha sido espejada en una mitad de su superficie. Se coloca un objeto sobre el eje de la esfera a distancia  $2R$  del vértice de la semiesfera no espejada. Hallar:
- La imagen final, en forma analítica, luego de todas las refracciones y reflexiones que hayan tenido lugar.
  - El aumento y las características de la imagen final.
  - Ídem (a) mediante trazado de rayos.
- 7.
- Determine la distancia focal de una lente plano-cóncava ( $n = 1,5$ ) cuyo radio de curvatura es 10 cm.
  - Se tiene una lente biconvexa con  $R_1 = R_2 = 10$  cm, construida con un vidrio de índice 1.5. Se la usa con aire a un lado de la misma y con un líquido de índice 1.7 al otro lado. ¿Cuánto valen las distancias focales? ¿Es convergente o divergente? Responda las mismas preguntas si: i) está inmersa sólo en aire, ii) está inmersa en el medio de índice 1.7.
- 8.
- Se coloca un objeto a 18 cm de una pantalla, ¿en qué puntos entre la pantalla y el objeto se puede colocar una lente delgada convergente de distancia focal 4 cm, para que la imagen del objeto esté sobre la pantalla? ¿Qué diferencia hay entre ubicarla en una u otra posición?
  - Un objeto se halla a distancia fija de la pantalla. Una lente delgada convergente, de distancia focal 16 cm, produce imagen nítida sobre la pantalla cuando se encuentra en dos posiciones que distan entre sí 60 cm. ¿Cuál es la distancia objeto-pantalla?
9. Halle la distancia focal de una lente sumergida en agua, sabiendo que su distancia focal en el aire es de 20 cm. El índice de refracción del vidrio de la lente es 1.6.
10. Una lente delgada convergente, de distancia focal 30 cm, se coloca 20 cm a la izquierda de otra lente delgada divergente de distancia focal 50 cm. Para un objeto colocado a 40 cm a la izquierda de la primera lente determine la imagen final. ¿Cuál es el aumento? La imagen ¿es real o virtual, es directa o invertida?
11. Un microscopio consta de un objetivo de 4 mm de distancia focal y de un ocular de 30 mm de distancia focal. La distancia entre el foco imagen del objetivo y el foco objeto del ocular es  $g = 18$  cm. Calcule:
- El aumento normal del microscopio.
  - La distancia objeto-objetivo.
  - 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 ( $\approx 12$  mm), discuta cuál de las dos lentes debe ser el diafragma de apertura, cuál debe ser su diámetro y en qué posición se halla la pupila de salida.
  - 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.
12. Un antejo astronómico utiliza como objetivo una lente convergente de 2 m de distancia focal y 10 cm de diámetro, y como ocular una lente convergente de 4 cm de distancia focal. Determine:
- El aumento eficaz.

- (b) Las características de la primer imagen de la luna y de la imagen final a través del telescopio. La luna subtende, a ojo desnudo, un ángulo de  $31'$ .
  - (c) El largo total del tubo.
  - (d) El mínimo diámetro del ocular para que el objetivo sea diafragma de apertura. (Recordar que la luna no es puntual, y por ende hay puntos objeto extra-axiales).
  - (e) Suponiendo que el diámetro del ocular sea de 4 cm, la posición y el tamaño de la pupila de salida.
  - (f) La posición en que debe colocarse el ojo.
  - (g) La posición en que debe colocarse, de ser posible, un diafragma de campo.
  - (h) El mínimo diámetro del posible diafragma de campo para que la imagen de la luna se vea completa.
13. Una cámara fotográfica estándar tiene como objetivo una lente convergente de 50 mm ( $f'$ ) y usa película de  $35 \times 124$  mm.
- (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 20 cm. Repita el análisis si el objeto enfocado inicialmente se hallase a 3 m y a 10 m.
  - (c) Discuta qué sucedería con la longitud de rosca, la profundidad de campo y la aproximación paraxial si se quisiera fotografiar objetos distantes 50 cm.
  - (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 5 m 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.)