

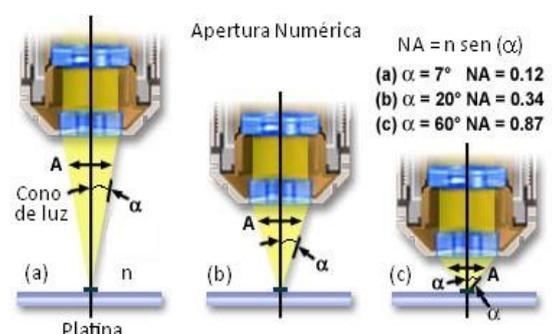


Práctica 10: *Óptica geométrica: espejos, dióptricos esféricos, lentes delgadas e instrumentos ópticos simples (lupa, microscopio).*

- Una persona de 1,75 m se para a 1 m frente a un espejo plano.
 - ¿A qué distancia del espejo se forma su imagen? ¿Esta imagen es real o virtual? Justificar.
 - Pensando en el camino que hacen los rayos de luz al incidir y reflejarse en un espejo, ¿qué altura mínima debe tener el espejo para que la persona se pueda ver de cuerpo entero?
- Considerar un espejo cóncavo cuya distancia focal es 12 cm. Un objeto de altura 1cm se coloca a una distancia de 20 cm frente al mismo.
 - Hacer un diagrama de la situación mostrando la curvatura del espejo y respetando las escalas.
 - Representar la marcha de rayos.
 - Calcular la posición de la imagen y su altura. Indicar si está derecha o invertida, si es real o virtual y si es mayor o menor que el objeto.
 - Repetir los puntos anteriores si el objeto se ubica a 8 cm frente al espejo ¿Qué diferencias encuentra en la imagen formada respecto al caso del objeto a 20 cm?
- En los comercios es común ver un espejo esférico que le permite al propietario observar a las personas dentro del local.
 - ¿Qué tipo de curvatura debe tener el espejo para cumplir con esta función? Justificar.
 - Una persona ubicada frente al espejo a una distancia de 1,50 m, ve su imagen virtual a 75 cm del espejo. Representar gráficamente la situación y determinar la distancia focal del espejo.
- Un espejo produce una imagen real e invertida tres veces mayor que el objeto, a una distancia de 28 cm del espejo. ¿Se trata de un espejo cóncavo, convexo o plano? Hallar la distancia focal y el radio de curvatura del espejo.
- El extremo de una varilla de vidrio muy larga tiene una superficie hemisférica convexa de 5 cm de radio. Su índice de refracción es $n = 1,5$. Un objeto de 1 cm de alto está en el aire y situado sobre el eje de la varilla a una distancia de 20 cm de la superficie.
 - Determinar la posición de los focos objeto e imagen.
 - Determinar la posición de la imagen, establecer si es real o virtual y calcular su tamaño.
 - Resolver el punto b) gráficamente.
 - Repetir el punto b) para el caso en que la varilla esté sumergida en agua.
- En el centro de una pecera de 30 cm de radio llena de agua ($n = 1,33$) se encuentra un pez. A 10 cm de la pecera hay un gato que lo mira desde fuera. ¿A qué distancia le parecerá al pez que está el gato? ¿A qué distancia le parecerá al gato que está el pez? ¿El gato ve al pez más grande, más chico o igual de lo que es en realidad?
- Se coloca un objeto de 2 cm de alto a 30 cm frente a una lente de vidrio ($n=1,55$) biconvexa de 20 cm de distancia focal. La magnitud de la curvatura de ambas superficies es la misma.
 - ¿De cuántas dioptrías es la lente? ¿Cuál es el radio de curvatura de cada superficie? ¿Es convergente o divergente?
 - Dibujar el camino de los 3 rayos principales para hallar la posición y el tamaño de la imagen formada. Indicar si la imagen es real o virtual, derecha o invertida, mayor o menor al objeto. Comprobar el resultado usando la ecuación de la lente delgada.
 - Repetir el inciso (b) para el caso que el objeto se encuentre a 10 cm de la lente.

8. Se coloca un objeto de 1 cm de alto a 10 cm de una lente delgada de vidrio ($n=1,55$) bicóncava de 50 cm de distancia focal. La magnitud de la curvatura de ambas superficies es la misma.
 - a) ¿De cuántas dioptrías es la lente? ¿Cuál es el radio de curvatura de cada superficie? ¿Es convergente o divergente?
 - b) Dibujar un diagrama de rayos para hallar la posición y tamaño de la imagen.
 - c) Comprobar el resultado utilizando la ecuación de la lente delgada.
9. Sea un sistema óptico formado por dos lentes de 20 D cada una, separadas entre sí 30 cm. Un objeto vertical de 5 cm, está a 10 cm a la izquierda de la primera lente sobre el eje óptico.
 - a) Representar la marcha de rayos a través de todo el sistema hasta formar la imagen final del objeto.
 - b) Determinar la naturaleza (real o virtual), el tamaño y la posición de la imagen formada por la primera lente.
 - c) Ídem b) para la imagen formada por la segunda lente.
 - d) Calcular el aumento de la primera lente, de la segunda y de todo el sistema.
 - e) Hallar la posición final de la imagen analítica y gráficamente, si la separación entre las lentes hubiera sido 15 cm.
10. A 20 cm de un objeto de 2 cm de altura se sitúa una lente de 10 D. A continuación de dicha lente, se coloca a 25 cm una segunda lente de -20 D. Calcular:
 - a) la posición de la imagen final.
 - b) el aumento de la primera lente, el de la segunda y el del sistema.
 - c) el tamaño de la imagen final.
 - d) realizar el diagrama de rayos y comprobar los resultados obtenidos previamente.
11. Un filatelista examina una estampilla usando como lupa una lente biconvexa de 10 cm de distancia focal. Si ajusta la distancia lupa-estampilla de modo que la imagen virtual se forme en el punto cercano normal (25 cm del ojo).
 - a) Calcular la posición en la que se debe colocar la estampilla y el aumento.
 - b) Repetir para el caso en que la imagen de la estampilla se forme en el infinito.
12. Los ojos de una persona enfocan rayos paralelos (provenientes del infinito) a una distancia de 2,8 cm de la córnea. En un ojo emélope (normal) la imagen se forma en la retina que se encuentra aproximadamente a 2,5 cm de la córnea.
 - a) ¿Qué afección ocular posee dicha persona (miopía o hipermetropía)? ¿Qué tipo de lente se necesita para corregir el defecto y cuál es la potencia en dioptrías necesaria? Despreciar la distancia entre la lente y el ojo.
 - b) Repetir (a) para el caso en que la imagen se forme a 2,2 cm de la córnea.
13. Un hombre puede ver claramente los objetos sólo si están a una distancia comprendida entre 20 cm y 35 cm.
 - a) ¿Qué potencia han de tener las lentes de sus anteojos para que los objetos lejanos se vean nítidamente? (despreciar la distancia entre el antejo y el ojo).
 - b) Dónde se encontrará ahora el punto próximo de la persona al usar los anteojos.
14. La distancia focal del objetivo y del ocular de un microscopio son 2 mm y 4 cm respectivamente.
 - a) ¿A qué distancia del ocular se debe formar la imagen del objetivo para que cuando se observe por el ocular se vea una imagen virtual a 25 cm del ocular?
 - b) Si las lentes están separadas 20 cm, ¿a qué distancia del lente objetivo se debe ubicar el objeto?
 - c) ¿Cuál es el aumento del microscopio?

15. La resolución (δ) de un microscopio se calcula mediante la siguiente fórmula: $\delta = \lambda / (2AN)$, donde λ es la longitud de onda de la luz incidente (por lo general se usa 550 nm que corresponde al centro del espectro visible) y AN



es la apertura numérica del instrumento. Esta última se define como el producto entre el índice de refracción del medio donde se encuentra la muestra y el seno del ángulo de entrada de la luz a la lente objetivo (α) (ver figura). Determinar la resolución de un microscopio que posee un lente objetivo de 2 cm de diámetro cuando el objeto se encuentra a 5 mm de la lente y está inmerso en aire. Si usamos un microscopio de inmersión en el cual el espacio entre el objetivo y el objeto se encuentra lleno de aceite ($n_{ac} = 1,5$) ¿Cuál es la resolución si se usa la misma configuración que cuando se encontraba en aire?

Problemas de repaso

1. Para espejos convexos indicar la afirmación correcta, justificando, si las imágenes son siempre: i) reducidas, derechas y virtuales, ii) aumentadas, derechas y virtuales; iii) reducidas, invertidas y reales o iv) aumentadas, invertidas y reales.
b) ¿Se puede hacer una afirmación semejante para espejos cóncavos?
2. El radio de un espejo esférico cóncavo es de 30 cm. Un objeto de 4 cm de tamaño está a una distancia del espejo: a) 60 cm, b) 30 cm, c) 15 cm d) 10 cm. Hallar la posición de la imagen y el tamaño de la imagen para cada caso, indicando si la imagen es real o virtual, derecha o invertida.
3. Un objeto está situado a 5 cm de una lente que forma de él una imagen 4 veces mayor en una pantalla ¿De qué tipo de lente se trata? Calcular la posición de la pantalla y la potencia de la lente.
4. Hallar gráfica y analíticamente la posición, tamaño y tipo de imagen formada de un objeto de 1 cm de alto, situado a 50 cm de una primera lente de potencia 4 D, que está situada a su vez a 10 cm de una segunda lente de -5 D.
5. Indicar verdadero ó falso. En caso de ser falsa la afirmación, reformularla para que sea correcta:
 - a) En un espejo esférico el foco imagen coincide con el foco objeto.
 - b) En una lente delgada rodeada de aire, el foco imagen coincide con el foco objeto.
 - c) En una lente delgada rodeada por aire, la distancia focal imagen (en módulo) coincide con la distancia focal objeto.
 - d) En una lente convergente el foco imagen está del lado de incidencia de la luz.
 - e) En una lente divergente el foco imagen está del lado de incidencia de la luz.
 - f) La imagen de un objeto ubicado a una distancia muy grande de una lente se formará en el foco objeto.
 - g) Un haz de rayos incide en forma paralela al eje óptico en una lente delgada biconvexa, luego de atravesar la lente estos convergen en el foco imagen.
 - h) La imagen de un objeto ubicado en el foco objeto de una lente convergente se forma en el foco imagen.
 - i) Un haz de rayos que incide en forma paralela al eje óptico en una lente bicóncava delgada, luego de atravesarla, divergen.
 - j) Una lente biconvexa es siempre convergente.
 - k) Una lente bicóncava es siempre divergente.
6. Un anciano puede ver sin anteojos objetos situados a distancias entre 60 y 200 cm de su ojo. ¿Qué lentes necesita para ver objetos alejados? ¿Y para leer el periódico colocado a 25 cm del ojo? ¿A qué distancia no podrá ver esta persona cuando esté usando las lentes calculadas anteriormente? Hacer los cálculos anteriores para el caso de lentes de contacto y para el caso de anteojos montados a 17 mm de la córnea.
7. Las distancias focales del objetivo y del ocular de un microscopio son 18 mm y 127 mm, respectivamente. a) ¿A qué distancia del ocular se debe formar la imagen del objetivo para que observemos una imagen virtual a 25cm del ocular? b) Si las lentes están separadas 175 mm, ¿qué distancia separa el objetivo del objeto que está sobre la platina de observación? c) ¿Cuál es el aumento angular de este microscopio?