

CUESTIONES Y PROBLEMAS

De aplicación

- 1** ¿Sobre qué conjunto de leyes se estructura la denominada óptica geométrica?
- 2** Toma un compás y traza un arco de circunferencia cuyo radio de curvatura sea de 5 cm. Repasa todos los conceptos relativos a un sistema óptico.
- 3** ¿Cuáles son las características de la imagen formada en un espejo plano?
- 4** ¿Puede conseguirse, mediante espejos planos, que la imagen no presente inversión lateral? ¿Cómo?
- 5** ¿Qué es la aproximación paraxial? ¿Por qué motivo se hace uso de ella?
- 6** ¿Cuál es la ecuación de los espejos en función del radio de curvatura? ¿Qué signo tiene dicho radio si el espejo es cóncavo? ¿Y si es convexo?
- 7** ¿Cuál es la ecuación de los espejos en función de la distancia focal? ¿Qué relación tiene la distancia focal con el radio de curvatura del espejo?
- 8** ¿Qué criterio de signos se emplea para los espejos?
- 9** Detalla en qué consiste el procedimiento del diagrama de rayos en el caso de los espejos.
- 10** ¿Cómo podemos averiguar el aumento de la imagen que produce un espejo esférico?
- 11** Valiéndote de los diagramas de rayos correspondientes, describe de forma resumida cómo son las imágenes formadas en un espejo esférico cóncavo, según la distancia entre el objeto y el vértice del espejo.
- 12** Repite la cuestión anterior para el caso de un espejo esférico convexo.
- 13** ¿Cuál es la ecuación de un dioptrio esférico teniendo en cuenta la aproximación paraxial?
- 14** ¿Cómo puede determinarse el aumento de la imagen formada por refracción al pasar de un medio a otro de distinto índice?
- 15** ¿Cuántas distancias focales tiene un espejo esférico?
- 16** ¿Cuántas distancias focales tiene un dioptrio esférico? ¿Cuáles son y qué significado físico tienen? ¿Qué relación existe entre ellas?
- 17** ¿Qué características tiene la imagen de un objeto visto a través de una superficie refractora plana? Pon algunos ejemplos en función del índice de refracción relativo a los dos medios.
- 18** ¿Qué tipos de lentes conoces en función de la forma de sus superficies?
- 19** ¿Cuál es la fórmula de las lentes delgadas? Escríbela también considerando la distancia focal de la lente.
- 20** ¿A qué se llama potencia de una lente? ¿En qué unidades se mide?
- 21** ¿De qué factores depende la distancia focal de una lente?
- 22** Describe el procedimiento conocido como diagrama de rayos para la formación de imágenes en el caso de las lentes delgadas.
- 23** ¿Cómo se calcula el aumento de la imagen producido por una lente?
- 24** ¿Cómo es el tipo de imagen formada por una lente biconvexa en función de la distancia del objeto comparada con la focal de la lente? Ayúdate de los diagramas de rayos.
- 25** Repite la cuestión anterior con una lente bicóncava.
- 26** ¿Cuáles son las partes principales del ojo humano? ¿Qué defectos visuales son los más comunes? ¿En qué consisten y cómo se corrigen?
- 27** ¿Cómo funciona una lupa? ¿Cómo se determina el aumento angular que produce?
- 28** ¿Qué diferencia existe entre los aumentos de un telescopio y los de un microscopio?
- 29** ¿Cómo se determinan los aumentos de un telescopio?
- 30** Describe, mediante diagramas de rayos, el funcionamiento de los distintos tipos de telescopios.

De razonamiento

- 31** Si hacemos una fotografía delante de un espejo, saldrá retratada nuestra imagen en el espejo. ¿Por qué decimos entonces que una imagen virtual no puede registrarse gráficamente de modo directo?
- 32** Indica las características de la imagen de un objeto situado ante un espejo cóncavo que se encuentra en el punto medio entre el foco y el centro del espejo.
- 33** Indica las condiciones necesarias para que se forme en un espejo esférico, ya sea cóncavo o convexo:
 - a)** Una imagen real.
 - b)** Una imagen disminuida.
 - c)** Una imagen derecha (no invertida).
- 34** ¿Cuál es la profundidad a la que vemos un objeto bajo el agua, en comparación con su profundidad real? ¿Depende dicha profundidad aparente del ángulo desde el que mire el observador? Ayúdate de los diagramas de rayos.
- 35** ¿De qué manera puede producir una lente un aumento igual a $+1$? ¿Y a -1 ?
- 36** ¿A qué distancia de una lente biconvexa debe situarse un objeto para que la imagen tenga su mismo tamaño?
- 37** Di si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: «Una lente biconvexa siempre es convergente». Razona tu respuesta.
- 38** Sirviéndote de diagramas de rayos, describe las características de la imagen de un objeto en un espejo esférico cóncavo cuando dicho objeto se encuentra:
 - a)** Entre el foco y el vértice.
 - b)** A una distancia mayor que el radio de curvatura.

- 39 Indica razonadamente cuál es el comportamiento de los rayos que parten del foco objeto en una lente convergente:
- Convergen en el foco imagen.
 - Emergen paralelos.
 - No se desvían.
- 40 Indica razonadamente cuál es el comportamiento de un rayo paralelo al eje óptico al atravesar una lente delgada:
- No se desvía.
 - Se desvía o no, dependiendo del tipo de lente.
 - Se desvía siempre.
- 41 Repite la pregunta anterior para el caso de que el rayo coincida con el eje óptico.
- 42 ¿Por qué hay que introducir las diapositivas invertidas en un proyector? Dado que la imagen en la pantalla resulta aumentada, ¿a qué distancia deben situarse las diapositivas con respecto a la distancia focal de la lente?
- 43 ¿Qué tipo de lente se usa en las mirillas de las puertas?
- 44 Los astrónomos aficionados saben que para apreciar al telescopio imágenes de muy débil luminosidad (galaxias, nebulosas planetarias, etcétera) es mejor mirar ligeramente de reojo. ¿Se te ocurre alguna explicación?

De cálculo

- 45 Completa la siguiente tabla referida a espejos esféricos (las distancias se dan en cm):

| | Cóncavo | Cóncavo | Convexo | Convexo |
|------------------|---------|---------|---------|---------|
| f | -30 | | | |
| r | | | +40 | +50 |
| s' | | | +4 | |
| s | -10 | -50 | | -20 |
| Aumento | | -0,5 | | |
| Imagen real | | | | |
| Imagen invertida | | | | |

- 46 Un objeto de 10 cm de altura se sitúa a 1,5 m de un espejo esférico convexo de +3,5 m de distancia focal. Determina las características de la imagen formada.
- Solución:* la imagen es virtual ($s' > 0$), derecha ($h' > 0$) y disminuida ($h' < h$).
- 47 Desea usarse un espejo esférico para configurar una imagen 4 veces mayor que el tamaño del objeto en una pantalla situada a 4 m de este. Describe el tipo de espejo que se requiere y dónde deberá colocarse con relación al objeto.
- Solución:* cóncavo; -1 m.
- 48 Una superficie esférica convexa separa dos medios, uno de los cuales es el aire. El radio de curvatura de la superficie es de +20 cm, y cuando un objeto puntual se sitúa a 40 cm del vértice, su imagen se forma a 100 cm en el otro medio. ¿Cuál es el índice de refracción de este medio?

Solución: 1,875.

- 49 Un objeto se sitúa 40 cm a la izquierda de una lente biconvexa de índice de refracción 1,54. La superficie izquierda de la lente tiene un radio de curvatura de 25 cm y en estas condiciones forma una imagen real a 65 cm. ¿Cuál es el radio de curvatura de la segunda superficie?

Solución: -28,75 cm.

- 50 Se fabrica una lente biconvexa hueca (llena de aire) con superficies de vidrio de grosor despreciable y de radios de curvatura de 15 cm y 20 cm. Determina la distancia focal y el comportamiento de esta lente de aire cuando:

- Se sumerge en agua.
- Se sumerge en benceno ($n = 1,501$).

Solución: **a)** -34,28 cm; **b)** -25,68 cm; en los dos casos es divergente.

- 51 ¿Cuál es la distancia focal de una lente bicóncava de índice de refracción 1,46 si sus radios de curvatura son de 15 cm y 20 cm? Resuelve el problema suponiendo que la luz puede incidir por ambas caras de la lente.

Solución: -18,63 cm.

- 52 ¿Cuál sería la distancia focal de la lente del problema anterior si se encontrara sumergida en agua?

Solución: -89,97 cm.

- 53 Los radios de curvatura de una lente biconvexa de vidrio de $n = 1,5$ guardan una relación de 3 a 2. Determina una expresión para el menor de ellos en función de la distancia focal.

Solución: $r_2 = -\frac{5}{6} \cdot f'$.

- 54 Una lente biconvexa elaborada con vidrio de refracción de índice 1,53 tiene dos radios de curvatura de 10 cm y 16 cm, respectivamente. Si se sitúa una estatuilla de 5 cm de altura a 15 cm de la lente, ¿a qué distancia apreciaremos la imagen? Determina las características de la imagen (inversión, aumento, real o virtual).

Solución: 51,37 cm; real, invertida y aumentada (-17,12 cm).

- 55 La estatuilla del problema anterior es contemplada ahora a través de una lente divergente cuyos radios de curvatura miden 10 cm cada uno y cuyo índice es 1,53. Determina la distancia y las características de la imagen (calculando el aumento) cuando se coloca a una distancia de:

- 6 cm de la lente.
- 15 cm de la lente.
- 1 m de la lente.

Solución: **a)** $s' = -3,67$ cm; $h' = 3,06$ cm;
b) $s' = -5,80$ cm; $h' = 1,93$ cm;
c) $s' = -8,62$ cm; $h' = 0,43$ cm;

en los tres casos, la imagen es virtual, derecha y disminuida.

- 56 El aumento deseable de un microscopio compuesto es de 200x. Si el aumento lateral que produce el objetivo es de 20x, ¿cuál debe ser la distancia focal del ocular si la imagen se forma en el punto próximo a 25 cm del ojo?

Solución: 2,5 cm.