



**Problemas de "Óptica II. Óptica geométrica"  
2º de bachillerato. Física**



1. Los índices de refracción de un dioptrio esférico cóncavo, de 20,0 cm de radio, son 1,33 y 1,54 para el primero y el segundo medios. Delante de la superficie de separación de los dos medios, a 30,0 cm de distancia, se sitúa un objeto de 1,2 cm de altura. Determina:

- a) La posición de la imagen.
- b) El tamaño de la imagen.

Solución: -28,1 cm; 0,97 cm.

2. Una piscina tiene una profundidad de 2,50 m. ¿Cuál será su profundidad aparente?  $n_a=1,33$ . Cuánto mide el diámetro de la imagen de una moneda de 3 cm situada en el fondo.

Solución: -1,88 m; 3 cm.

3. Se tiene un espejo cóncavo de 20 cm de distancia focal.

- a) ¿Dónde se debe situar un objeto para que su imagen sea real y doble que el objeto?
- b) ¿Dónde se debe situar el objeto para que la imagen sea doble que el objeto pero tenga carácter virtual?

Efectúe la construcción geométrica en ambos casos.

Solución: -0,3 m; -0,1 m.

4. Un objeto de tamaño 15 cm se encuentra situado a 20 cm de un espejo cóncavo de distancia focal 30 cm

- a) Calcule la posición y el tamaño de la imagen formada.
- b) Efectúe la construcción gráfica correspondiente e indique cuál es la naturaleza de esta imagen.

Si el espejo considerado fuese convexo en lugar de cóncavo y del mismo radio:

- c) ¿Cuál sería la posición y el tamaño de la imagen formada?
- d) Efectúe la resolución gráfica, en este último caso, indicando la naturaleza de la imagen formada.

Solución: 60 cm, 45 cm, imagen real, derecha y mayor; 12 cm, 9 cm, imagen virtual, derecha y menor.

5. Un espejo cóncavo produce una imagen real de un objeto situado a 15 cm del mismo, siendo la imagen dos veces mayor que el objeto.

- a) ¿A qué distancia del espejo se formará la imagen si la distancia del objeto al espejo se reduce a la mitad?
- b) Obtenga la imagen mediante trazado de rayos en ambas situaciones.

Solución: 30 cm; imagen virtual, derecha y de mayor tamaño.

6. Se sitúa un objeto de 3,5 cm delante de la superficie cóncava de un espejo esférico de distancia focal 9,5 cm, y se produce una imagen de 9,5 cm.

- a) Calcule la distancia a la que se encuentra el objeto de la superficie del espejo.
- b) Realice el trazado de rayos y determine si la imagen formada es real o virtual.

Solución: 6,00 cm; imagen virtual, derecha y de mayor tamaño.

7. a) ¿Qué tipo de imagen se obtiene con un espejo esférico convexo?

b) ¿Y con una lente esférica divergente? Efectúe las construcciones geométricas adecuadas para justificar las respuestas. El objeto se supone real en ambos casos.

Solución: se forma una imagen virtual, derecha y menor; se obtiene una imagen virtual, invertida y menor.

8. a) Explique la posibilidad de obtener una imagen derecha y mayor que el objeto mediante un espejo cóncavo, realizando un esquema con el trazado de rayos. Indique si la imagen es real o virtual.

b) ¿Dónde habría que colocar un objeto frente a un espejo cóncavo de 30 cm de radio para que la imagen sea derecha y de doble tamaño que el objeto?

Solución: para imagen derecha y mayor el objeto estará entre el foco y objeto; -7,5 cm

9. Una lente convergente forma, de un objeto real, una imagen también real, invertida y aumentada 4 veces. Al desplazar el objeto 3 cm hacia la lente, la imagen que se obtiene es virtual, derecha y con el mismo aumento en valor absoluto. Determine:

- La distancia focal imagen y la potencia de la lente.
- Las distancias del objeto a la lente en los dos casos citados.
- Las respectivas distancias imagen.
- Las construcciones geométricas correspondientes.

Solución: 6 cm, 50/3 dioptrías; -7,5 cm, -4,5 cm; 30 cm, -18 cm.

10. Explique dónde debe estar situado un objeto respecto a una lente delgada para obtener una imagen virtual y derecha:

- Si la lente es convergente.
- Si la lente es divergente.

Realice en ambos casos las construcciones geométricas e indique si la imagen es mayor o menor que el objeto.

Solución: colocar el objeto entre la lente y el foco; en cualquier lugar.

11. Una lente convergente tiene una distancia focal de 20 cm. calcule la posición y aumento de la imagen que produce dicha lente para un objeto que se encuentra delante de ella a las siguientes distancias: a) 50 cm; b) 15 cm. Realice el trazado de rayos en ambos casos.

Solución: 33,3 cm, -2/3 imagen real, invertida y menor tamaño; -15 cm, 4 imagen virtual, derecha y mayor

12. Un objeto luminoso de 2 cm de altura está situado a 4 m de distancia de una pantalla.

Entre el objeto y la pantalla se coloca una lente esférica delgada, de distancia focal desconocida, que produce sobre la pantalla una imagen tres veces mayor que el objeto. Determine:

- La posición del objeto respecto a la lente y la clase de lente necesaria.
- La distancia focal de la lente y efectúe la construcción geométrica de la imagen.

Solución: -1 m, lente convergente; 0,75 m; imagen real, invertida y de mayor tamaño.

13. Un sistema óptico está formado por dos lentes delgadas convergentes, de distancias focales 10 cm la primera y 20 cm la segunda, separadas por una distancia de 60 cm. Un objeto luminoso de 2 mm de altura está situado 15 cm delante de la primera lente.

- Calcule la posición y el tamaño de la imagen final del sistema.
- Efectúe la construcción geométrica de la imagen mediante el trazado de rayos correspondiente.

Solución: 60 cm de la 2ª lente, 8 mm; imagen final real, derecha y de mayor tamaño que objeto.

14.

Un sistema óptico está formado por dos lentes: la primera es convergente y con distancia focal de 10 cm; la segunda, situada a 50 cm de distancia de la primera, es divergente y con 15 cm de distancia focal. Un objeto de tamaño 5 cm se coloca a una distancia de 20 cm delante de la lente convergente.

- Obtenga gráficamente mediante el trazado de rayos la imagen que produce el sistema óptico.
- Calcule la posición de la imagen producida por la primera lente.
- Calcule la posición de la imagen producida por el sistema óptico.
- ¿Cuál es el tamaño y la naturaleza de la imagen final formada por el sistema óptico?

Solución: 20 cm; -10 cm; -1,67 cm la imagen es virtual, invertida y de menor tamaño

**15.** Un microscopio consta de dos lentes convergentes (objetivo y ocular).

- Explique el papel que desempeña cada lente.
- Realice un diagrama de rayos que describa el funcionamiento del microscopio.

Solución: teoría.

**16.** El ojo normal se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente (el cristalino) de +15 mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se forma sobre la retina. Calcula:

- La distancia entre la retina y el cristalino.
- La altura de la imagen de un árbol de 16 m de altura, que está a 100 m del ojo.

Solución: 15mm; -2,4 mm.

**17.** Un espejo esférico colocado a 80 cm de un objeto origina una imagen derecha y de doble tamaño que el objeto.

- El espejo, ¿es convexo o cóncavo?
- ¿Dónde está situada la imagen?
- ¿Cuánto mide el radio de curvatura del espejo?
- Construye la imagen gráficamente

Solución: cóncavo; 160 cm; -3,2 m.

**18.** Un objeto luminoso de 2,8 cm de altura está situado a 20 cm de una lente divergente de potencia -10 dioptrías. Determina:

- La distancia focal de la lente.
- La posición de la imagen.
- La naturaleza y el tamaño de la imagen.
- La construcción geométrica de la imagen.

Solución: -10 cm; -6,7 cm; 0,94 cm.

**19.** Un sistema óptico está formado por dos lentes convergentes de la misma distancia focal ( $f'=20$  cm), situadas con el eje óptico común a una distancia entre sí de 80 cm. Un objeto luminoso lineal perpendicular al eje óptico, de tamaño  $y=2,1$  cm, está situado a la izquierda de la primera lente y dista de ella 40 cm.

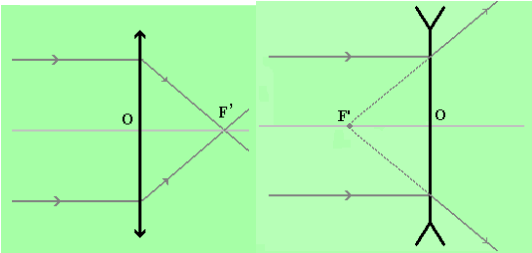
- Determina la posición de la imagen final que forma el sistema óptico.
- ¿Cuál es la naturaleza y el tamaño de la imagen?
- Traza la construcción geométrica de la imagen.

Solución: 40 cm; 2,1 cm.

## Ejercicios de exámenes de Selectividad ÓPTICA GEOMÉTRICA II: ESPEJOS Y LENTES

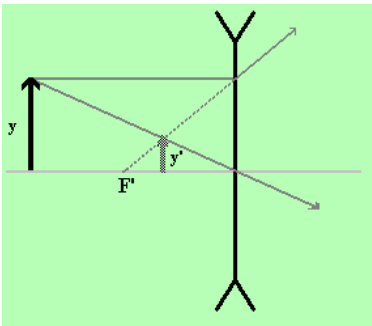
- 1.- Una lente planoconvexa está hecha de un plástico con un índice de refracción de 1,7 y sus distancias focales son iguales a  $40\text{ cm}$ . Calcula:
- el radio de curvatura de la lente.
  - la distancia a la que focaliza un objeto de  $2\text{ mm}$  de tamaño situado a  $0,8\text{ m}$  de la lente.
  - el tamaño de la imagen producida por el objeto anterior.
- 2.- Sea una lente convergente de distancia focal  $10\text{ cm}$ .
- Obtén gráficamente la imagen de un objeto, y comenta sus características, cuando este está situado:
    - $20\text{ cm}$  antes de la lente.
    - $5\text{ cm}$  antes de la lente.
  - Calcula la potencia de la lente.
- 3.- Contesta razonadamente las siguientes preguntas:
- Explica qué son una lente convergente y una lente divergente. ¿Cómo están situados los focos objeto e imagen en cada una de ellas?
  - ¿Qué es la potencia de una lente y en qué unidades se acostumbra a expresar?

a) Convergente cuando un haz de rayos paralelos salen de la lente convergiendo en el foco imagen, detrás de la lente. Foco objeto: delante. Divergente cuando un haz de rayos paralelos salen de la lente divergiendo desde el foco imagen (delante de la lente). Foco objeto: detrás. b) ;  $P = 1/f'$  (distancia focal imagen, en m)



- 4.- Un objeto luminoso de  $3\text{ cm}$  de altura está situado a  $20\text{ cm}$  de una lente divergente de potencia  $-10$  dioptrías. Determina:
- la distancia focal de la lente
  - la posición de la imagen
  - la naturaleza y el tamaño de la imagen
  - la construcción geométrica de la imagen.

a)  $f' = -10\text{ cm}$  b) ;  $s' = -6,6\text{ cm}$  c) imagen virtual, derecha y menor ; ;



- 5.- Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico cóncavo. Efectúa la construcción geométrica de la imagen e indica su naturaleza si el objeto está situado a una distancia igual, en valor absoluto, a:
- la mitad de la distancia focal del espejo
  - el triple de la distancia focal del espejo.
- 6.- Delante de un espejo convexo, de  $30\text{ cm}$  de radio, se sitúa un objeto de  $6\text{ mm}$  de altura a  $12\text{ cm}$  del espejo. Calcula:
- la distancia focal del espejo.
  - la posición y el tamaño de la imagen.
  - cómo sería la imagen si el espejo fuera cóncavo en vez de convexo.
- 7.- Explica mediante construcciones geométricas qué posiciones debe ocupar un objeto, delante de un dioptrio cóncavo, para obtener:
- una imagen virtual de tamaño menor, igual o mayor que el objeto.
  - una imagen real. ¿Cómo está orientada esta imagen y cuál es su tamaño en relación con el objeto?
- 8.- Contesta:
- Define para un dioptrio los siguientes conceptos: foco objeto, foco imagen, distancia focal objeto y distancia focal imagen.
  - Dibuja para los casos de dioptrio cóncavo y dioptrio convexo la marcha de un rayo que pasa (él o su prolongación) por:
    - el foco objeto
    - el foco imagen
- 9.- La potencia óptica, medida en dioptrías, de una lente es el doble de la distancia focal, medida en metros. ¿Cuánto valen ambos parámetros?
- 10.- Una lente bicóncava simétrica posee una potencia óptica de  $-2$  dioptrías y está formada por un plástico con un índice de refracción de  $1,8$ . Calcula:
- la velocidad de la luz en el interior de la lente.
  - los radios de curvatura de la lente.
  - dónde hemos de colocar un objeto para que el tamaño de su imagen sea la mitad que el del objeto.
- 11.- Utilizando el trazado de rayos, explica la formación de imágenes por una lente divergente, para sendos objetos situados respecto de la lente el primero más lejos del foco imagen y el segundo más cerca que el foco imagen, indicando si las imágenes son reales o virtuales, derechas o invertidas y mayores o menores que los objetos.
- 12.- Para poder observar con detalle objetos pequeños puede emplearse una lupa.
- Explica el funcionamiento de este sistema óptico. ¿Qué tipo de lente es, convergente o divergente? ¿Dónde debe situarse el objeto a observar? La imagen que produce, ¿es real o virtual? ¿Derecha o invertida?
  - Ilustra tus explicaciones con un trazado de rayos.
- 13.- La lente delgada divergente de la figura tiene una focal imagen  $f' = -10\text{ cm}$ . El objeto O, de  $5\text{ cm}$  de altura, está situado a  $15\text{ cm}$  de la lente.
- Calcula la posición y tamaño de la imagen.

b) Comprueba gráficamente tus resultados mediante un trazado de rayos.

14.- Por medio de un espejo cóncavo se quiere proyectar la imagen de un objeto de tamaño  $1\text{ cm}$  sobre una pantalla plana, de modo que la imagen sea invertida y de tamaño  $3\text{ cm}$ . Sabiendo que la pantalla ha de estar colocada a  $2\text{ m}$  del objeto, calcula:

- las distancias del objeto y de la imagen al espejo, efectuando su construcción geométrica.
- el radio del espejo y la distancia focal.

$$\text{a) } s = -1\text{ m} \quad ; s' = -3\text{ m} \quad \text{b) } \quad ; R = 1,5\text{ m} \quad ; f' = -0,75\text{ m}$$

15.- Contesta razonadamente las siguientes preguntas.

- ¿Qué combinación de lentes constituye un microscopio? Explica mediante un esquema gráfico su disposición en el sistema.
- Dibuja la marcha de los rayos procedentes de un objeto a través del microscopio, de manera que la imagen final se forme en el infinito.

16.- Un espejo esférico convexo proporciona una imagen virtual de un objeto que se aproxima a él con velocidad constante. El tamaño de dicha imagen es igual a  $1/10$  del tamaño del objeto cuando éste se encuentra a  $8\text{ m}$  del espejo.

- ¿A qué distancia del espejo se forma la correspondiente imagen virtual?
- ¿Cuál es el radio de curvatura del espejo?
- Un segundo después, el tamaño de la imagen formada por el espejo es  $1/5$  del tamaño del objeto. ¿A qué distancia del espejo se encuentra ahora el objeto?
- ¿Cuál es la velocidad del objeto?

17.- Construye la imagen de un objeto situado a una distancia entre  $f$  y  $2f$  de una lente:

- convergente.
- divergente.

Explica en ambos casos las características de la imagen.

18.- Contesta razonadamente:

- Indica qué se entiende por foco y por distancia focal de un espejo. ¿Qué es una imagen virtual?
- Con ayuda de un diagrama de rayos, describe la imagen formada por un espejo convexo para un objeto situado entre el centro de curvatura y el foco.

19.- Para una lente convergente de distancia focal  $F$ , dibuja el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura  $y$  y situado a una distancia  $s$  del foco, en los casos en que  $s$  sea mayor, igual o menor que  $F$ .

20.- ¿En qué condiciones producirá un espejo cóncavo una imagen derecha? ¿Y una imagen virtual? ¿Y una imagen menor que el objeto? ¿Y mayor que el objeto?

Datos: Es imprescindible incluir en la resolución los diagramas o esquemas oportunos

21.- Utilizando las oportunas gráficas de formación de imágenes,

- deduce qué características comunes poseen las imágenes producidas por las lentes delgadas divergentes y por los espejos convexos.
- para qué posiciones del objeto se manifiestan estas características comunes. Razona la respuesta.

- 22.- ¿En qué posición debe colocarse un objeto delante de una lente esférica convergente para producir una imagen virtual? Obtén gráficamente la imagen.

El objeto debe colocarse entre el foco objeto 1 y la lente ; la imagen es virtual, derecha y mayor que el objeto

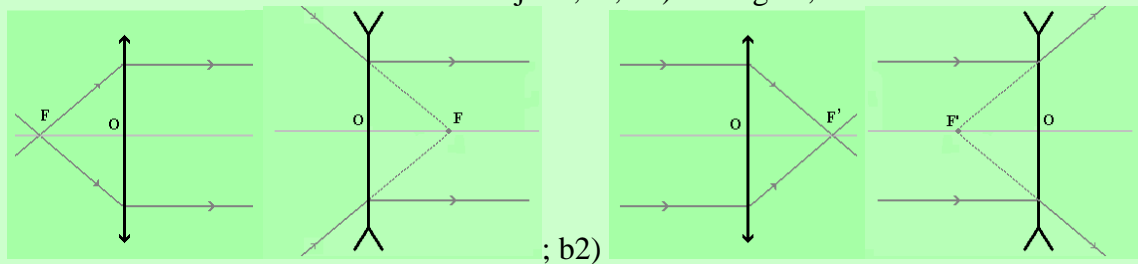
- 23.- ¿Qué tipo de imagen se obtiene con un espejo esférico convexo? ¿y con una lente esférica divergente? Efectúa las construcciones geométricas adecuadas para justificar las respuestas. El objeto se supone real en ambos casos.

- 24.- Calcula a qué distancia debe colocarse un objeto a la izquierda del vértice de un espejo cóncavo cuyo radio de curvatura es de  $12\text{ cm}$  para que su imagen sea tres veces mayor que el objeto. Interprete los posibles resultados y efectúe las construcciones geométricas correspondientes.

- 25.- Contesta:

- Define para una lente delgada los siguientes conceptos: foco objeto, foco imagen, distancia focal objeto y distancia focal imagen.
- Dibuja para los casos de lente convergente y de lente divergente la marcha de un rayo que pasa (él o su prolongación) por:
  - el foco objeto
  - el foco imagen.

a) posición del objeto sobre el eje principal para la que los rayos emergen paralelamente punto sobre el eje principal por a dicho eje después de atravesar la lente ; el que pasa un rayo que antes de atravesar la lente era paralelo a dicho eje distancia de la lente al foco distancia de la lente al foco objeto ; ; b1) imagen ;



- 26.- Dibuja la marcha de los rayos en un anteojo astronómico (telescopio refractor) si el objeto se encuentra en el infinito y observa un ojo normal sin acomodación ¿Qué distancia separa las lentes en este caso? Razona la respuesta.

- 27.- Explica mediante construcciones geométricas qué posiciones debe ocupar un objeto, delante de una lente delgada convergente, para obtener:

- una imagen real de tamaño menor, igual o mayor que el objeto.
- una imagen virtual. ¿Cómo está orientada esta imagen y cuál es su tamaño en relación con el objeto?

- 28.- Responde:

- ¿Qué diferencias existen entre una imagen real y una imagen virtual formadas por un sistema óptico centrado?
- Realiza un ejemplo de construcción geométrica para cada una de ellas utilizando espejos esféricos. Explica qué tipo de espejo esférico puedes emplear en cada caso.

- 29.- Sea un sistema óptico formado por dos lentes delgadas convergentes de la misma distancia focal ( $f' = 20 \text{ cm}$ ), situadas con el eje óptico común a una distancia entre sí de  $80 \text{ cm}$ . Un objeto luminoso lineal perpendicular al eje óptico, de tamaño  $y = 2 \text{ cm}$ , está situado a la izquierda de la primera lente y dista de ella  $40 \text{ cm}$ .
- Determina la posición de la imagen final que forma el sistema óptico y efectúe su construcción geométrica.
  - ¿Cuál es la naturaleza y el tamaño de esta imagen?  
a) detrás de la segunda lente y a  $40 \text{ cm}$  b) Es real, igual y derecha ;
- 30.- Un objeto luminoso de  $2 \text{ mm}$  de altura está situado a  $4 \text{ m}$  de distancia de una pantalla. Entre el objeto y la pantalla se coloca una lente esférica delgada L, de distancia focal desconocida, que produce sobre la pantalla una imagen tres veces mayor que el objeto.
- Determina la naturaleza de la lente L, así como su posición respecto del objeto y de la pantalla.
  - Calcula la distancia focal, la potencia de la lente L y efectúa la construcción geométrica de la imagen.
- 31.- Un objeto luminoso está situado a  $6 \text{ m}$  de una pantalla. Una lente, cuya distancia focal es desconocida, forma sobre la pantalla una imagen real, invertida y cuatro veces mayor que el objeto.
- ¿Cuál es la naturaleza y la posición de la lente? ¿Cuál es el valor de la distancia focal de la lente?
  - Se desplaza la lente de manera que se obtenga sobre la misma pantalla una imagen nítida, pero de tamaño diferente al obtenido anteriormente. ¿Cuál es la nueva posición de la lente y el nuevo valor del aumento?
- 32.- Un sistema óptico centrado está formado por dos lentes delgadas convergentes de igual distancia focal ( $f = 10 \text{ cm}$ ) separadas  $40 \text{ cm}$ . Un objeto lineal de altura  $1 \text{ cm}$  se coloca delante de la primera lente a una distancia de  $15 \text{ cm}$ . Determina:
- la posición, el tamaño y la naturaleza de la imagen formada por la primera lente
  - la posición de la imagen final del sistema, efectuando su construcción geométrica.
- 33.- Una lente convergente de  $10 \text{ cm}$  de distancia focal se utiliza para formar la imagen de un objeto luminoso lineal colocado perpendicularmente a su eje óptico y de tamaño  $y = 1 \text{ cm}$ .
- ¿Dónde hay que colocar el objeto para que su imagen se forme  $14 \text{ cm}$  por detrás de la lente? ¿Cuál es la naturaleza y el tamaño de esta imagen?
  - ¿Dónde hay que colocar el objeto para que su imagen se forme  $8 \text{ cm}$  por delante de la lente? ¿Cuál es la naturaleza y el tamaño de esta imagen?

Efectúa la construcción geométrica en ambos casos.

- 34.- Una lente esférica delgada biconvexa, cuyas caras tienen radios iguales a  $5 \text{ cm}$  y el índice de refracción es  $n = 1,5$ , forma de un objeto real una imagen también real reducida a la mitad. Determina:
- la potencia y la distancia focal de la lente
  - las posiciones del objeto y de la imagen
  - si esta lente se utiliza como lupa, el aumento de la lupa cuando observa un ojo normal sin acomodación.

Efectúa las construcciones geométricas del problema.

Datos: Distancia mínima de visión neta para el ojo  $d = 25 \text{ cm}$  El medio exterior es el ; aire



- 35.– Una lupa produce imágenes directas de objetos cercanos e invertidas de los lejanos. Utilizando trazado de rayos, ¿dónde está el límite de distancia del objeto a la lente entre ambos casos? ¿Son las imágenes virtuales o reales? Explica cómo se calcula el aumento de la lupa en los dos casos.
- 36.– Un objeto de  $1\text{ cm}$  de altura se sitúa a  $15\text{ cm}$  delante de una lente convergente de  $10\text{ cm}$  de distancia focal.
- Determina la posición, tamaño y naturaleza de la imagen formada, efectuando su construcción geométrica.
  - ¿A qué distancia de la lente anterior habría que colocar una segunda lente convergente de  $20\text{ cm}$  de distancia focal para que la imagen final se formara en el infinito?