



## Ejercicios Repaso Tema 5:

### Óptica geométrica

#### Cuestiones y Problemas

- Una esfera de vidrio de paredes delgadas y radio "R" está llena de agua. A una distancia "3R" de su superficie se coloca un objeto. Hallar la posición de la imagen final.
- ¿Qué tipos de espejos y en qué condiciones producen?: a) Una imagen real. b) Una imagen virtual. c) Una imagen directa. d) Una imagen invertida. e) Una imagen de mayor tamaño que el objeto. f) Una imagen de menor tamaño.
- Contesta si es verdadero o falso que:
  - Una lente divergente no puede formar una imagen real de un objeto real.
  - Una distancia imagen negativa indica que la imagen es virtual.
- En un cine se quiere aumentar el tamaño de la imagen proyectada sin modificar las dimensiones de la sala y para lograrlo se cambia el objetivo del proyector. ¿Cómo ha de ser la distancia focal del nuevo objetivo: mayor o menor que la del anterior? Razona la respuesta.
- Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico cóncavo. Efectúa la construcción geométrica de la imagen e indique 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.
- 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?
- ¿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.
- Explica 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.Realiza en ambos casos las construcciones geométricas e indica si la imagen es mayor o menor que el objeto.
- Una lente convergente tiene una distancia focal de 20 cm. Calcula la posición y aumento de la imagen que produce dicha lente para un objeto que se encuentra delante de ella las siguientes distancias:
  - 50 cm.
  - 15 cm.Realice el trazado de rayos en ambos casos.
- Un microscopio consta de dos lentes (objetivo y ocular).
  - Explica el papel que desempeña cada lente.
  - Realiza un diagrama de rayos que describa el funcionamiento del microscopio.
- Explica la posibilidad de obtener una imagen derecha y mayor que el objeto mediante un espejo cóncavo, realizando un esquema con el trazado de rayos. Indica si la imagen es real o virtual.
  - ¿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?

- 12.** La distancia focal de un espejo esférico es de 20 cm en valor absoluto. Si se coloca un objeto delante del espejo a una distancia de 10 cm de él, determina la posición y la naturaleza de la imagen formada en los dos casos siguientes:
- El espejo es cóncavo.
  - El espejo es convexo.
- Realiza en ambos casos las construcciones geométricas de la imagen.
- 13.** Una persona está situada en la orilla de un estanque a 2 m por encima de la superficie del agua, mientras que un pez nada a una profundidad de 0,5 m de la superficie. Si el índice de refracción del agua es 1,33, calcular la profundidad aparente a la que la persona ve el pez y la distancia aparente a la que se encuentra la persona por encima de la superficie del agua, vista por el pez.
- 14.** Un vaso de vidrio es de fondo grueso (2 cm) y está lleno de agua, siendo la altura de ésta 5 cm. Determinar la posición de la imagen de una mancha de tinta que se ha hecho en la cara inferior del fondo del vaso. Considerar visión vertical y los índices de refracción del vidrio 1,5 y del agua 1,33.
- 15.** Una moneda está situada en el fondo de un recipiente lleno de agua hasta una altura de 50 cm. Calcular la profundidad aparente a la que parece estar la moneda. Índice de refracción del agua: 4/3.
- 16.** Un dioptrio esférico convexo de 30 cm de radio, separa dos medios, aire y agua, de índices de refracción 1 y 4/3 respectivamente. Calcular:
- La distancia focal objeto y la distancia focal imagen.
  - La distancia a la que se formará la imagen de un objeto de 2 cm de altura, situado en el aire a 1,5 m del vértice del dioptrio.
  - El aumento lateral y el tamaño,  $y'$ , de la imagen.
- 17.** Un objeto de 5 cm de altura se encuentra a 30 cm de un espejo de 40 cm de radio. Determinar, gráfica y numéricamente, la posición, el tamaño y las características de la imagen:
- Si el espejo es cóncavo.
  - Si es convexo.
- 18.** Un objeto situado a 8 cm de un espejo esférico cóncavo produce una imagen virtual 10 cm detrás del espejo. Si el objeto se aleja hasta 25 cm del espejo, ¿dónde estará la imagen?
- 19.** Un espejo esférico convexo, que actúa como retrovisor en un coche parado, proporciona una imagen virtual de un vehículo que se aproxima con velocidad constante. El tamaño de dicha imagen es 1/10 del tamaño real del vehículo cuando este se encuentra a 8 m del espejo.
- Calcular el radio de curvatura del espejo.
  - Si un segundo después, la imagen observada en el espejo se ha duplicado, ¿cuál es la velocidad de coche que se acerca?
- 20.** Por medio de un espejo cóncavo se quiere proyectar un objeto de 1 cm sobre una pantalla plana, de modo que la imagen sea derecha y de 3 cm. La pantalla ha de estar colocada a 2 m del objeto. Calcular:
- El radio del espejo.
  - Su distancia focal.
  - Su potencia.
  - Distancias del objeto e imagen al espejo.
- 21.** Dos espejos esféricos cóncavos "E" y "E'", de radios iguales a 1 m, están situados a 2 m de distancia, coincidiendo sus ejes ópticos. Determinar:
- El punto del eje cuya imagen es el mismo punto, después de reflejarse la luz en "E" y "E'" sucesivamente.
  - El punto del eje cuya imagen es "F'" (foco de "E'"), después de reflejarse la luz en "E" y "E'" sucesivamente.
  - La imagen de "F'" después de reflejarse la luz en "E" y "E'" y el aumento del sistema. Dibujar la marcha de la luz en todos los casos.

- 22.** Una lente convergente forma la imagen de un objeto lejano (haces de luz incidentes paralelos) a 20 cm de ella:
- Calcular la distancia focal de la lente.
  - Si se coloca un objeto a 100 cm de la lente, ¿dónde se formará la imagen?
  - Si se coloca un objeto a una distancia superior a la distancia focal, ¿cuáles serán las características de la imagen?
- 23.** Situamos un objeto de 2 cm de altura a 20 cm de una lente de 20 dioptrías.
- Dibujar un esquema con la posición del objeto, la lente y la imagen.
  - Calcular la posición de la imagen.
  - ¿Cuál es el aumento lateral?
- 24.** Un objeto luminoso, de 3 cm de altura, está situado a 20 cm de una lente divergente de  $-10$  dioptrías de potencia. Determinar:
- La distancia focal de la lente.
  - La posición y el tamaño de la imagen. ¿De qué tipo es? Hacer un esquema de rayos para construir geoméricamente la imagen.
  - La posición del objeto para obtener de él una imagen real.
- 25.** La potencia de una lente es de 5 dioptrías.
- Si 10 cm a su izquierda se coloca un objeto de 2 mm de altura, hallar la posición y el tamaño de la imagen.
  - Si la lente es de vidrio ( $n=1,5$ ) y una de sus caras tiene un radio de curvatura de 10 cm, ¿cuál es el radio de curvatura de la otra?
- 26.** Se coloca un objeto a 36 cm de una pantalla.
- ¿En qué puntos entre el objeto y la pantalla ha de colocarse una lente de 8 cm de distancia focal para obtener una imagen sobre la pantalla?
  - ¿Cuál es el aumento de la imagen para estas posiciones de la lente?
- 27.** Un objeto luminoso está situado a 4 m de una pantalla, sobre la cual una lente da una imagen real del objeto de un tamaño 3 veces mayor que él.
- ¿Cuál es la posición y naturaleza de la lente?
  - Si la lente se desplaza hasta que se obtenga una nueva imagen nítida y de distinto tamaño que antes, ¿cuál es la nueva posición de la lente y el aumento en este caso?
  - Hallar la distancia focal imagen y la convergencia de la lente.
- 28.** En el eje de una lente divergente de 30 cm de distancia focal se encuentra un objeto situado a 60 cm de distancia.
- Determinar la posición de la imagen final, sabiendo que después de atravesar la lente se encuentran los rayos con un espejo plano normal al eje, situado a 40 cm de la lente.
  - Calcular el aumento del sistema y el radio de la cara cóncava de la lente, si se trata de una lente plano-cóncava con índice de refracción igual a 1,5.
- 29.** Un objeto está situado 12 cm a la izquierda de una lente de 10 cm de distancia focal. A la derecha de ésta y a 20 cm, se coloca una segunda lente de 12,5 cm de distancia focal.
- Hallar la posición de la imagen final del objeto.
  - ¿Cuál es el aumento del sistema óptico formado por las dos lentes?
  - Dibujar un diagrama de rayos mostrando la imagen final
- 30.** En un anteojo de Galileo las distancias focales del objetivo y del ocular son 8 cm y 2 cm, respectivamente. ¿Cuánto se debe desplazar el ocular para que de un objeto situado 2 m delante del objetivo se forme una imagen real sobre una placa colocada a 30 cm de distancia del ocular?

- 31.** Un sistema óptico centrado está formado por dos lentes delgadas convergentes de igual distancia focal, 10 cm, separadas 40 cm. Un objeto lineal de 1 cm de altura se coloca delante de la primera lente, a una distancia de 15 cm. Determinar:
- 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.
- 32.** 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.
- Calcular la posición y el tamaño de la imagen final del sistema.
  - Efectuar la construcción geométrica de la imagen mediante el trazado de rayos correspondiente.
- 33.** 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.
- Obtener gráficamente mediante el trazado de rayos la imagen que produce el sistema óptico.
  - Calcular la posición de la imagen producida por la primera lente.
  - Calcular 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?
- 34.** Una lente delgada convergente proporciona de un objeto situado delante de ella una imagen real, invertida y de doble tamaño que el objeto. Sabiendo que dicha imagen se forma a 30 cm de la lente, calcular:
- La distancia focal de la lente.
  - La posición y naturaleza de la imagen que dicha lente formará de un objeto situado a 5 cm delante de ella, efectuando su construcción geométrica.
- 35.** Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 15 cm delante de una lente convergente de 10 cm de distancia focal.
- Determinar 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 cm de distancia focal para que la imagen se formara en el infinito?
- 36.** Por medio de un espejo cóncavo se quiere proyectar la imagen de un objeto de tamaño 1 cm sobre una pantalla plana, de modo que la imagen sea invertida y de tamaño 3 cm. Sabiendo que la pantalla ha de estar colocada a 2m del objeto, calcular:
- Las distancias del objeto y de la imagen al espejo, efectuando su construcción geométrica.
  - El radio del espejo y la distancia focal.
- 37.** 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. Determinar:
- 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.
- 38.** Se tiene un espejo cóncavo de 20 cm de distancia focal.
- ¿Dónde se debe situar un objeto para que su imagen sea real y doble que el objeto?
  - ¿Dónde se debe situar el objeto para que la imagen sea doble que el objeto pero tenga carácter virtual?
- Efectuar la construcción geométrica en ambos casos.

- 39.** 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. Determinar:
- La distancia focal imagen y la potencia de la lente.
  - Las distancias del objeto a la lente en los dos casos citados.
  - Las respectivas distancia imagen.
  - Las construcciones geométricas correspondientes.
- 40.** Un espejo esférico cóncavo tiene un radio de 10 cm.
- Determine la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura que se encuentra frente al mismo, a la distancia de 15 cm. ¿Cómo es la imagen obtenida? Efectúe la construcción geométrica de dicha imagen.
  - Un segundo objeto de 1 cm de altura se sitúa delante del espejo, de manera que su imagen es del mismo tipo y tiene el mismo tamaño que la imagen del objeto anterior. Determine la posición que tiene el segundo objeto respecto al espejo.

### Soluciones:

- a la derecha de la esfera, a una distancia  $4R$  del centro de la esfera.
- a) Cóncavos cuando  $|s| > |f|$  b) Planos siempre; Cóncavos cuando  $|s| < |f|$ ; Convexos siempre  
c) Planos siempre; Cóncavos cuando  $|s| < |f|$ ; Convexos siempre d) Cóncavos cuando  $|s| > |f|$   
e) Cóncavos cuando  $|s| < |r|$  f) Cóncavos cuando  $|s| > |r|$  y convexos siempre.
- a) verdadero b) Falso ya que en las lentes si pasa pero en los espejos no.
- Debe ser menor.
- a) Virtual, mayor y derecha. b) Real, menor e invertida
- Teoría
- a) Virtual, menor y derecha b) igual que antes, es decir, virtual, menor y derecha.
- a) entre F y O, actúa de lupa. b) en cualquier posición, imagen menor
- a)  $s' = 0,33$  m ;  $\beta = -0,67$  ; Real, menor e invertida. b)  $s' = -0,6$  m ;  $\beta = 4$  ; Virtual, mayor y derecha.
- Teoría
- a) Colocar el objeto entre F y O; Imagen virtual b)  $s = -0,075$  m
- a)  $s' = 0,2$  m ; Virtual, mayor (doble) y derecha b)  $s' = 0,067$  m ; Virtual, menor y derecha
- a)  $s' = -0,376$  m ; b)  $s' = 2,66$  m
- a 5,1 cm de la superficie del agua
- a 37,5 cm de la superficie del agua
- a)  $f = -0,9$  m ;  $f' = 1,2$  m b)  $s' = 3$  m c)  $\beta = -1,5$  ; imagen invertida y 1,5 veces mayor
- a)  $s' = -0,6$  m ;  $y' = -0,1$  m ; Real, invertida y mayor b)  $s' = 0,12$  m ;  $y' = 0,02$  m ; Virtual, derecha y menor.
- a 67 cm detrás del espejo ( $s' = 0,67$ m)
- a)  $r = 1,78$  m b) 16 Km/h
- a)  $r = -1,5$  m b)  $f = -0,75$  m c)  $P = -1,33$  dp d)  $s = -1$  m ;  $s' = -3$  m
- a) El punto C (centro común de ambos espejos) b)  $-0,75$  m c)  $0,83$  m ;  $\beta = 0,33$
- a)  $f' = 0,2$  m b)  $s' = 0,25$  m c) Si  $s > 0,4$ m Imagen real, invertida y menor ; Si  $s = 0,4$ m Imagen real, invertida e igual ; Si  $0,2 < s < 0,4$  Imagen real, invertida y mayor
- a) gráfico b)  $s' = 6,67$  m c)  $\beta = -0,33$
- a)  $f' = -0,1$  m b)  $s' = -0,067$  m ;  $y' = 0,01$  m Virtual derecha y menor c) Imposible ya que las lentes divergentes no producen imágenes reales
- a)  $s' = -0,2$  m ;  $y' = 4$  mm b)  $r = \infty$ , la lente es planoconvexa
- a) dos posiciones: a 0,12 m o a 0,24 m b)  $\beta = -2$  y  $\beta = -0,5$



- 27.** a) lente convergente situada a 3m de la pantalla ; b) La lente estará a 1m de la pantalla;  $\beta = -0,33$   
c)  $f' = 0,75$  m ;  $p = 1,33$  dp
- 28.** a)  $s' = 0,6$  m del espejo o a 1m de la lente b)  $\beta = 0,33$  ;  $r = 0,15$  m
- 29.** a) a 0,095 m a la derecha de la segunda lente b)  $\beta = -1,1875$
- 30.** 0,46 cm
- 31.** a) en el foco de la segunda lente; real invertida y mayor (doble) b) en el infinito (ver teoría)
- 32.** a) 0,6 m a la derecha de la segunda lente y 4 veces mayor ( $y' = 8$  mm)
- 33.** a) gráfica b) 0,2 m c) - 0,1 m ( a 10 cm delante de la lente divergente) d)  $y'' = -5/3$  cm virtual, invertida y menor.
- 34.** a)  $f' = 0,1$  m b)  $s' = -0,1$  m ;  $\beta = 2$
- 35.** a)  $s' = 0,3$  m ;  $y' = -0,02$  m ;  $\beta = -2$  ; Real, mayor (doble) e invertida b) a 0,5 m a la derecha de la 1ª lente.
- 36.** a)  $s = -1$  m ;  $s' = -3$  m b)  $r = -1,5$  m ;  $f = -0,75$  m
- 37.** a)  $s = -1$  m ; Convergente ; b)  $f' = 0,75$  m
- 38.** a)  $s = -0,3$  m b)  $s = -0,1$  m
- 39.** a)  $f' = 0,06$  m ;  $P = 16,67$  dp b)  $s_1 = -0,075$  m ;  $s_2 = -0,045$  m c)  $s'_1 = 0,3$  m ;  $s'_2 = -0,18$  m
- 40.** a)  $s' = -7,5$  cm ;  $y' = -2,5$  cm ; Real, menor e invertida b)  $s = -7$  cm ;  $s' = -17,5$  cm ; Real, mayor e invertida.
-