

Ejercicios de reflexión y refracción con solución

Reflexión

1) Tenemos un espejo esférico cóncavo con un radio de curvatura de 30 cm. Sobre el eje óptico y perpendicular a él, a 40 cm del espejo, ponemos un objeto de 3 cm de altura. Calcular:

- a) La distancia focal del espejo. Resultado: $f = -15$ cm
b) La posición y el tamaño de la imagen. Resultado: $s' = -0,24$ m $y' = -0,018$ m

2) Tenemos un espejo convexo de 20 cm de radio de curvatura. Sobre su eje óptico y perpendicular a él situamos un objeto de 2 cm de altura a 30 cm de distancia del espejo. Calcular la posición y altura de la imagen.

Resultado: $s' = +0,075$ m $y' = +0,005$ m

3) Mediante diagramas de rayos, construye las imágenes que se forman ante espejos convexos y espejos cóncavos para diferentes distancias del objeto.

4) Un objeto de 1,5 cm de altura se encuentra delante de un espejo esférico de 14 cm de radio y a 20 cm de vértice del espejo. ¿Dónde estará situada la imagen y qué características tiene?

- a) El espejo es cóncavo.
b) El espejo es convexo. *McGraw, Física 2, pg233 ej. 12*

5) Delante de un espejo cóncavo cuyo radio de curvatura es de 40 cm, se sitúa un objeto de 3 cm de altura perpendicularmente al eje óptico del espejo y a una distancia de 60 cm. Calcula:

- a) La distancia focal del espejo. Resultado: $f = -20$ cm
b) La posición de la imagen. Resultado: $s' = -30$ cm
c) El tamaño de la imagen. Resultado: $y' = -1,5$ cm
d) Construye gráficamente la imagen. *McGraw, Física 2, pg242 ej. 8*

791

6) Un objeto de 12 mm de altura se encuentra delante de un espejo convexo de 20 cm de radio a 10 cm del vértice del mismo.

- a) ¿Cómo es la imagen formada por el espejo y dónde está situada?
b) Haz la construcción geométrica de la imagen.

Resultado: $s' = +5$ cm $y' = +0,6$ cm
McGraw, Física 2, pg242 ej. 9

7) Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico convexo. Realiza la construcción gráfica de la imagen ayudándote de diagramas si el objeto está situado a una distancia superior a la distancia focal del espejo. *PAU ULL junio 2010*

8) Tenemos un espejo cóncavo de 1,2 m de radio. Calcular:

- a) La posición de la imagen si el objeto está a 80 cm del espejo.
b) La posición de la imagen si el objeto está a 60 cm del espejo.
c) La posición de la imagen si el objeto está a 30 cm del espejo.
d) ¿A qué distancia hay que colocar un objeto pequeño sobre el eje para que su imagen sea cuatro veces mayor que el objeto pero invertida?
Resultados: d) $s = -0,75$ m

9) Tenemos un espejo convexo de 2,1 m de radio. Si colocamos un objeto pequeño sobre el eje óptico a una distancia de 60 cm, calcula la posición de la imagen y el aumento lateral.

Resultado: $s' = +30$ cm $\beta = 0,5$

Editex 2003, pg 323 actividad resuelta 2

10) Un objeto de 2 cm de altura se coloca a una distancia de 30 cm de un espejo cóncavo que tiene un radio de curvatura de 20 cm. Calcula la distancia focal, la posición de la imagen y su tamaño. Resultado: $f = -0,10 \text{ m}$ $s' = -0,15 \text{ m}$ $y' = -0,01 \text{ m}$

Editex 2003, pg 323 actividad resuelta 3

11) Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico cóncavo. Realice la construcción gráfica de la imagen, si el objeto está situado a una distancia superior a la distancia focal del espejo.

PAU ULL junio 2015

Refracción

21) En un estanque de agua, con la superficie en reposo, entra un rayo de luz con un ángulo de incidencia de 35° . Dibuja cómo serán el rayo reflejado por la superficie y el rayo que llega al fondo del estanque, calculando los ángulos que formarán con la superficie del estanque.

Índice de refracción aire-agua: 1.3 (Resultado: $\alpha_{\text{reflexión}} = 35^\circ$; $\alpha_{\text{refracción}} = 26^\circ 10'$)

22) Debemos fabricar una lente biconvexa simétrica de 5 dioptrías con un material de vidrio de $n=1.6$. Calcula su distancia focal y su radio de curvatura.

(Resultado: $f'=20 \text{ cm}$; $r_1=-r_2=24 \text{ cm}$)

23) Un objeto de 2 cm de altura está situado a 30 cm de una lente convergente de 20 cm de distancia focal. Calcula la posición y el tamaño de la imagen.

(Resultado: $s'=+60 \text{ cm}$, $y'=-4 \text{ cm}$)

24) Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 20 cm del centro óptico de una lente divergente de 30 cm de distancia focal. Calcula la posición y el tamaño de la imagen.

(Resultado: $s'=-12 \text{ cm}$, $y'=0,6 \text{ cm}$)

25) Un objeto está a 5 cm de una lente biconvexa de distancia focal 7.5 cm. Calcula gráfica y analíticamente la posición de la imagen y el aumento lateral.

(Resultados: $s' = -15 \text{ cm}$, $\Gamma = +3$)

26) Un objeto de 9 cm de alto está a 27 cm de una lente divergente de $f=-18 \text{ cm}$. Dibujar y calcular la posición y la altura de la imagen. (Resultado: $s'=-10,8 \text{ cm}$, $y'=+3.6 \text{ cm}$)

27) Determinar la naturaleza, posición y amplificación de la imagen en una lente delgada convergente de 1 dioptría si el objeto está a 150 cm.

(Resultado: imagen real invertida, $s'=300 \text{ cm}$, $\Gamma=-2$)

28) Tenemos una lente divergente de -10 dioptrías. Calcula la posición y el aumento lateral para un objeto situado a 30 cm a la izquierda de la lente.

(Resultado: $s'=-7,5 \text{ cm}$, $\Gamma=+0,25$)

29) La lente convergente de un proyector de diapositivas, que tiene una distancia focal de +15,0 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva de 3,5 cm de ancho sobre una pantalla que se encuentra a 4,0 m de la lente.

- ¿A que distancia de la lente esta colocada la diapositiva?
- ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?
- Si colocamos la diapositiva a 16cm de la lente, ¿a qué distancia de la lente se formará la imagen?

Nota: Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen en los apartados a) y c).

PAU ULL junio 2006

30) Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 20 cm del centro óptico de una lente divergente de 30 cm de distancia focal. Calcula la posición y el tamaño de la imagen.

(Resultado: $s' = -12$ cm , $y' = 0,6$ cm)

31) En el banco óptico del laboratorio disponemos de una lente cuya distancia focal es -20cm.

- Determina la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a 30 cm de la lente. (Resultado: $s' = -12$ cm , $y' = +2$ cm)
- Determina la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a 10 cm de la lente. (Resultado: $s' = -6,7$ cm , $y' = +1,1$ cm)
- Calcula la potencia de la lente. (Resultado: Pot = - 5 dioptrías)

PAU ULL septiembre 2008

32) Debemos fabricar una lente biconvexa simétrica de 5 dioptrías con un material de vidrio de $n = 1.6$. Calcular su distancia focal y su radio de curvatura.

(Resultado: $f = 20$ cm ; $r_1 = -r_2 = 24$ cm)

33) Un objeto de 10 mm de altura se sitúa a 20 cm del centro óptico de una lente divergente de 30 cm de distancia focal.

- Calcula la posición y tamaño de la imagen. (Resultado: $s' = -12$ cm , $y' = +0,6$ cm)
- Construye la imagen gráficamente.

McGraw, Física 2, pg243 ej. 19

34) Si una piscina tiene una profundidad de 2,50 m, ¿Cuál será su profundidad aparente?

Dato: $n_{\text{agua}} = 1,33$

(Resultado: $s' = -1,88$ m)

McGraw, Física 2, pg228 ej. 8

35) En el fondo de un recipiente lleno de agua hay una moneda de 2cm de diámetro. La distancia aparente de la moneda a la superficie es de 30 cm.

- ¿Cuál es la profundidad del recipiente? (Resultado: $s = -39,9$ cm)
- ¿Cuánto mide el diámetro de la moneda? (Resultado: $y' = 2$ cm)

McGraw, Física 2, pg228 ej. 3

36) Un rayo de luz monocromática al incidir con un ángulo de 60° en el punto A situado en la interfase entre el aire ($n_1 = 1.00$) y una lámina de vidrio ($n_2 = 1.52$) de 1.2 cm de espesor, se refracta. El rayo refractado alcanza al punto B, situado en la interfase entre el vidrio y el aceite ($n_3 = 1.45$) y sufre una nueva refracción.

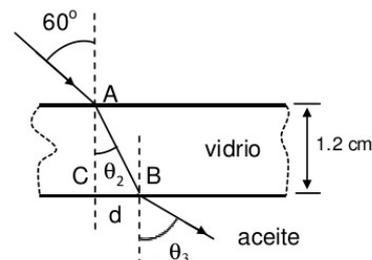
- ¿Cuánto valen los ángulos θ_2 y θ_3 que forman los rayos refractados con la normal?

(Resultado: $\theta_2 = 34.7^\circ$, $\theta_3 = 36.7^\circ$)

b) ¿Qué velocidad lleva el rayo en el vidrio? ¿Cuánto tiempo tarda el rayo en atravesar la lámina de vidrio? (Resultado: $v = 1,97 \cdot 10^8$ m/s , $t = 7,41 \cdot 10^{-11}$ s)

c) ¿Cuánto vale la distancia d que hay entre los puntos C y B?

(Resultado: $BC = 8,32 \cdot 10^{-3}$ m) Dato: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s PAU ULL junio 2014



37) Un pescador se encuentra sobre su barca a una altura de 2 m sobre la superficie del agua. Un pez nada bajo la vertical del pescador a 30 cm de profundidad. ¿A qué distancia ve el pescador al pez? Dato: $n_{\text{agua}} = 1,33$ (Resultado: $s' = 2,23$ m)

McGraw, Física 2, pg242 ej. 5

38) a) Obtén gráficamente la imagen de un objeto situado a una distancia de una lente delgada convergente igual a dos veces su distancia focal. Indica las características de la imagen obtenida.

b) Si la distancia focal es de 30 cm, calcula dónde se forma la imagen teniendo en cuenta la situación anterior.

c) Calcula el aumento lateral y la potencia de la lente.

(Resultado: $s' = 0,60$ m , $\beta = -1$, Pot = 3,33 dioptrías)

PAU ULL septiembre 2010

39) Una lente delgada biconvexa simétrica tiene una distancia focal de 50 cm.

a) Si el índice de refracción del vidrio de la lente es 1,5 calcula los radios de curvatura de la lente.

b) Si tenemos un objeto de 5 cm de alto y queremos proyectar una imagen de 40 cm de alto, calcula dónde hay que poner la pantalla.

40) Tenemos una lente bicóncava con una distancia focal de 2,92 cm. Calcula la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 1 cm de alto situado a 4 cm de la lente.

(Resultado: $s' = -1,69$ cm , $y' = +0,42$ cm)

41) Se dispone de un banco óptico y de dos lentes, una convergente y otra divergente, que tienen ambas la misma distancia focal, que vale 10 cm.

a) Calcule numéricamente, la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 2 cm de alto, colocado a 6 cm delante de la lente convergente.

b) Calcule numéricamente, la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 4 cm de alto, colocado a 12 cm delante de la lente divergente.

c) Dibuje el trazado de rayos correspondiente a la lente divergente y deduzca a partir del mismo la naturaleza de la imagen: real / virtual; invertida / no invertida; mayor / menor.

PAU ULL julio 2014

42) Un objeto luminoso de 2 cm de altura está situado a 4 m de distancia de una pantalla. Entre el objeto y esta pantalla se coloca una lente delgada, de distancia focal desconocida, que produce una imagen en la pantalla, cuya altura es tres veces mayor que la del objeto. Determine:

a) La distancia focal. La lente, ¿es convergente o divergente?

b) La posición del objeto y de la imagen respecto de la lente.

c) La potencia y el aumento lateral de la lente

PAU ULL junio 2015

43) Una lente delgada convergente de 50 cm de distancia focal, proyecta sobre una pantalla la imagen de un objeto de 5 cm de altura. Dicha imagen es invertida y de 40 cm de altura.

a) Calcule la potencia y el aumento lateral de la lente.

b) ¿A qué distancia de la lente está colocado el objeto? ¿a qué distancia de la lente está colocada la pantalla?

c) Si el objeto se coloca en la focal de la lente ¿Dónde se formará la imagen? Justifique su respuesta.

PAU ULL julio 2015

Índice de refracción

51) Los índices de refracción para el agua y para el vidrio Crown con luz de 589 nm son $n_{\text{agua}} = 1,333$ y $n_{\text{vidrio}} = 1,52$ respectivamente. Calcular:

- La velocidad de la luz en estos dos materiales.
- El índice de refracción relativo de este vidrio respecto al agua.
- La longitud de onda de esa luz en ambos materiales.

(Resultado: a) $v_{\text{vidrio}} = 1,97 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; b) $n_{2,1} = 1,14$; c) $\lambda = 442 \text{ nm}$)

52) El índice de refracción absoluto del diamante es $n_{\text{diamante}} = 2,417$ para una luz de 589 nm. Calcular:

- La velocidad de la luz en el diamante.
- La longitud de onda de esa luz en el diamante.

Ángulo límite y reflexión total

61) Determina el ángulo límite para un rayo de luz que pasa de un medio de índice de refracción 1.3 hacia el aire.

62) Explique el fenómeno de la reflexión total. Calcule el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio con índice de refracción de $n = 1,7$ al aire ($n' = 1$).

PAU ULL junio 2015
(Resultado: $\hat{i} = 36.03^\circ$)

63) En el fondo de una piscina de dos metros de profundidad hay un foco que emite luz hacia la superficie en todas direcciones. Calcula el radio del círculo en el que la luz podrá atravesar la superficie del agua.

Datos: $n_{\text{agua}} = 1,33$

(Resultado: $R = 2,28 \text{ m}$)

64) Un rayo de luz monocromática emerge al aire, desde el interior de un bloque de vidrio, en una dirección que forma un ángulo de 30° con la normal a la superficie.

- Dibuje en un esquema los rayos incidente y refractado y calcule el ángulo de incidencia y la velocidad de propagación de la luz en el vidrio.
- ¿Existen ángulos de incidencia para los que no sale luz del vidrio? Explique este fenómeno y calcule el ángulo límite.

Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$; $n_{\text{vidrio}} = 1,5$

PAU Andalucía 2011
(Resultado: a) $\hat{i} = 19^\circ 28'$; $v_{\text{vidrio}} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $\hat{i}_{\text{lim}} = 41^\circ 48'$)