

PAU FÍSICA Murcia. Bloque "Óptica"

PREGUNTAS TEÓRICAS.

Naturaleza de la luz. (J12) (S09) (J08) (S07) (S01)

Ondas electromagnéticas. (S93) (J93)

Principio de Huygens. (S02) (S97) (S93) (S96) (J95)

Leyes de la reflexión y la refracción. (S12) (J10) (S09) (J08) (S07) (J05) (J04) (J02) (J01) (J96) (J94) (J93)

Física de la visión. (S97) (S96) (J95)

Defectos de la visión: ametropías (J14) (J11)

Potencia y distancias focales de una lente

Lentes (J94)

CUESTIONES.

18. (J13) Las lentes convergentes producen imágenes: ¿sólo reales, sólo virtuales o de ambos tipos? Justifica la respuesta.

17. (J12) Razona si la longitud de onda de una luz cuando penetra en el agua es mayor, igual o menor que la que tiene en el aire.

16. (S10) Una persona miope de -5 D porta unas gafas con cristales "reducidos" de índice 1.6. ¿Qué potencia tiene una lente cuya geometría es idéntica a las lentes del caso anterior pero de índice de refracción igual a 1.5?

15. (S09) Disponemos de cinco lentes de potencias: 20, 10, 5, -15, y -2 dioptrías. Señale, razonadamente, cuál de ellas deberíamos escoger para fabricar una cámara de fotos lo más estrecha posible.

14. (J08) Sea una lupa de 5 D. Situamos un objeto luminoso 40 cm por delante de la lente. Calcule la posición donde se forma la imagen.

13. (S07) ¿Cuánto vale el radio de curvatura de las superficies de una lente biconvexa simétrica de 5 D de potencia y 1.45 de índice de refracción?

12. (S05) ¿Cuál es el ángulo límite (o crítico) para un rayo que pasa del Agua ($n = 1,33$) al aire?

11. (S05) Calcule la posición de la imagen de un objeto situado a 1 m de un espejo plano.

10. (S04) ¿Cuál es el índice de refracción de una lente biconvexa simétrica de 10 dioptrías y radios de curvatura iguales a 8 cm?

09. (J04) ¿Cuál es la potencia óptica de una lente bicóncava con un índice de refracción de 1,4 y ambos radios de curvatura iguales a 5 cm?

08. (S02) Determine el ángulo crítico para reflexión total entre el aire y un medio con un índice de refracción de 1,5.

07. (J02) ¿Cuál es la potencia óptica de una lente bicóncava con ambos radios de curvatura iguales a 20 cm y un índice de refracción de 1,4?

06. (S01) La potencia óptica, medida en dioptrías, de una lente es triple que su distancia focal, medida en metros, ¿Cuánto valen ambos parámetros?

05. (J01) Determine el ángulo a partir del cual se produce reflexión total entre el aire y un medio en el que la luz viaja con una velocidad de 120.000 km/s.

04. (S00) Un rayo de luz penetra en el agua desde el aire con un ángulo de incidencia de 30° . ¿Cuál es el ángulo de transmisión? (Índice de refracción del agua 1,31)

03. (S99) Determina el ángulo crítico para reflexión total entre el agua y el aire. Índice de refracción del agua 1,33.

02. (J98) La potencia óptica, medida en dioptrías, de una lente es el doble de la distancia focal, medida en m. ¿Cuánto valen ambos parámetros?

01. (J94) ¿Cuándo produce una lente convergente una imagen real y cuándo la produce virtual?

PROBLEMAS.

26. (S14) La lente de un cierto proyector es simétrica, está hecha de un vidrio de 1.5 de índice de refracción y tiene una distancia focal de 20 cm. a) Calcula la velocidad de la luz dentro de la lente. (1 punto) b) Determina los radios de curvatura de las dos superficies de la lente. (1 punto) c) ¿A qué distancia del foco objeto de la lente hay que situar un objeto luminoso para enfocar su imagen sobre una pantalla situada a 4 m de la lente? (1 punto)

25. (J14) Ya que estamos en el Año Internacional de la Cristalografía, vamos a considerar un cristal muy preciado: el diamante.

a) Calcula la velocidad de la luz en el diamante.

b) Si un rayo de luz incide sobre un diamante con un ángulo de 30° respecto a la normal, ¿con qué ángulo se refracta el rayo? ¿Cuál es el ángulo límite para un rayo de luz que saliera del diamante al aire?

c) Nos permitimos el lujo de fabricar una lupa con una lente de diamante. Determina el radio que deben tener las caras de la lente, supuesta delgada y biconvexa, para que la potencia de la lupa sea de 5 dioptrías. ¿Cuáles serían los radios si la lente fuera plano-convexa?

Datos: índice de refracción del diamante = 2.4

24. (S13) Uno de los telescopios originales de Galileo consta de dos lentes, Objetivo y Ocular, hechas del mismo vidrio, con las siguientes características:

- Objetivo: plano-convexa con distancia focal imagen de 980 mm y cara convexa con radio de curvatura de 535 mm.

- Ocular: bicóncava de -47.5 mm de distancia focal imagen.

a) Calcula la potencia de cada lente.

b) Halla el índice de refracción del vidrio y determina los dos radios de curvatura de la lente Ocular.

c) El foco objeto del Ocular está justo en el foco imagen del Objetivo. Halla la longitud del telescopio (distancia entre lentes) y explica dónde se forma la imagen de una estrella (en infinito) a través del telescopio.

23. (J13) El rover Curiosity llegó a Marte el pasado mes de agosto y todavía se encuentra allí explorando su superficie. Es un vehículo de la misión Mars Science Laboratory, un proyecto de la NASA para estudiar la habitabilidad del planeta vecino.

Entre los instrumentos que acarrea el Curiosity está la cámara Mars Hand Lens para fotografiar en color los minerales del suelo marciano. La lente de la cámara posee una distancia focal de 18.3 mm, y lleva un filtro que sólo deja pasar la luz comprendida en el intervalo 380 - 680 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Calcula:

a) La potencia de la lente.

b) La frecuencia más alta de la luz que puede fotografiarse.

c) La posición de la imagen formada por la lente de un objeto situado a 10 cm.

22. (J12) La lente de la cámara de un teléfono móvil es biconvexa de radio 7 mm, y está hecha de un plástico de 1.55 de índice de refracción.

a) Calcula la velocidad de la luz en el interior de la lente.

b) Calcula la distancia focal imagen de la lente y su potencia.

c) Extraemos la lente y situamos 4 cm a su izquierda una vela encendida. Indica si la imagen a través de la lente es real o virtual, y determina la posición de dicha imagen.

21. (S11) Una de las lentes de las gafas de un miope tiene -4 D de potencia.

a) Calcula la distancia focal imagen de la lente.

b) Determina el índice del material que forma la lente sabiendo que la velocidad de la luz en su interior es el 65% de la velocidad en el vacío.

c) Halla la posición de la imagen virtual vista a través de la lente de un objeto situado a 2 m de la lente.

20. (J11) Un reproductor Blu-ray utiliza luz láser de color azul-violeta cuya longitud de onda es 405 nm. La luz se enfoca sobre el disco mediante una lente convergente de 4 mm de distancia focal que está hecha de un plástico de 1.5 de índice de refracción.

a) Calcula la frecuencia de la luz utilizada.

b) Calcula la velocidad de la luz en el interior de la lente.

c) Extraemos la lente y la utilizamos como lupa. Situamos un piojo a 3 mm de la lente y, posteriormente, a 10 mm. Indica en cuál de los dos casos la imagen del piojo a través de la lupa es virtual, y determina la posición de dicha imagen.

19. (S10) Un panel solar de 1 m^2 de superficie posee lentes de 17.6 cm de focal para concentrar la luz en las células fotovoltaicas, hechas de silicio. En un determinado momento la radiación solar incide con una intensidad de 1000 W/m^2 y formando un ángulo de 30° con la normal a la superficie del panel. Calcula:

a) La potencia de las lentes.

b) El ángulo de refracción de la luz transmitida dentro de la células de silicio.

c) El número de fotones que inciden sobre el panel durante 1 minuto. Considera que toda la radiación es de $5 \cdot 10^{-14} \text{ Hz}$.

Datos: índice de refracción del silicio = 3.6; $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

18. (J10) La lente de una lupa de 5 D es biconvexa simétrica con radios de 20 cm.

a) ¿A qué distancia de la lupa se enfocan los rayos solares?

b) Calcula la velocidad de la luz en el interior de la lente.

c) Miramos con la lupa a una pulga situada a 10 cm y a un mosquito situado a 15 cm (ambas distancias medidas desde la lupa). Determina las posiciones de las dos imágenes a través de la lupa e indica qué insecto es el que se oye más

17. (J09) Uno de los telescopios originales de Galileo consta de dos lentes, Objetivo y Ocular, hechas del mismo vidrio, con las siguientes características:

- Objetivo: plano-convexa con distancia focal imagen de 980 mm y cara convexa con radio de curvatura de 535 mm.

- Ocular: bicóncava simétrica de -47.5 mm de distancia focal imagen.
 - a) Calcule la potencia de cada lente.
 - b) Halle el índice de refracción del vidrio y determine los dos radios de curvatura de la lente Ocular.
 - c) El foco objeto del Ocular está justo en el foco imagen del Objetivo. Halle la longitud del telescopio (distancia entre lentes) y encuentre dónde se forma la imagen de una estrella (en infinito) a través del telescopio.
- 16. (S08)** De la lente de un proyector de cine se tienen los siguientes datos: es simétrica, está hecha de un vidrio de índice de refracción de 1.5, y tiene una distancia focal imagen de $+10$ cm.
- a) Calcule la velocidad de la luz dentro de la lente.
 - b) Determine los radios de curvatura de las dos superficies de la lente.
 - c) ¿A qué distancia habrá que colocar la pantalla para proyectar la imagen de la película, si esta se sitúa a 10.05 cm por delante de la lente?
- 15. (J07)** El objetivo de una cierta cámara de fotos de foco fijo, de 35 mm de distancia focal, consiste en una lente biconvexa con radios de curvatura de 3 y 5 cm.
- a) ¿Cuál es la potencia de la lente? ¿Es convergente o divergente?
 - b) Calcule el índice de refracción de la lente.
 - c) Determine la distancia necesaria entre la lente y la película fotográfica para formar la imagen enfocada de un objeto situado a 1 m de distancia, y obtenga el aumento lateral para dicho objeto.
- 14. (J06)** La lente de un cierto proyector es simétrica, está hecha de un vidrio de 1.42 de índice de refracción y tiene una distancia focal de 25 cm.
- a) Calcule la velocidad de la luz dentro de la lente.
 - b) Determine los radios de curvatura de las dos superficies de la lente.
 - c) ¿A qué distancia del foco objeto de la lente hay que situar una transparencia para proyectar su imagen, enfocada, sobre una pantalla situada a 3 m de la lente?
- 13. (S05)** La sonda Huygens se dejó caer en Titán (la luna más grande de Saturno) para estudiar este satélite y su atmósfera. En su descenso la sonda envía ondas de radio de 2040 MHz de frecuencia y 10 W de potencia. Debido al fuerte viento en la atmósfera de Titán, la sonda en su movimiento de caída se desplaza lateralmente a 100 m/s en sentido contrario al de emisión de la señal. (Dato: Saturno está a unos 1200 millones de km de la Tierra.) Calcule:
- a) El número de longitudes de onda, de la señal que emite la sonda, que caben en la distancia que existe entre Saturno y la Tierra.
 - b) La diferencia de frecuencia respecto a la real cuando recibe la señal un observador en reposo del que se aleja la sonda.
 - c) La intensidad de la señal cuando llega a la Tierra.
- 12. (J05)** Puliendo por frotamiento una de las caras de un cubito de hielo puede construirse una lente convergente plano convexa. El índice de refracción del hielo es $1,31$.
- a) Calcule el radio de curvatura que debería darse a la cara pulida de la lente de hielo para que pudiera ser utilizada para leer, en una urgencia, por una persona que necesita gafas de 5 dioptrías.
 - b) La lente puede también emplearse para encender fuego por concentración de los rayos solares. Determine la separación que debe existir entre un papel y la lente para intentar quemar el papel haciendo que los rayos se enfoquen sobre el mismo. (Considere nulo el espesor de la lente.)
 - c) Otra aplicación de esta lente podría ser en un faro casero. Con la lente podemos enviar la luz de una fuente luminosa (una vela, por ejemplo) a distancias lejanas si producimos un haz de rayos paralelos. Calcule cuántas veces mayor es la intensidad luminosa, sobre un área a 1 km de distancia de la vela, cuando se utiliza la lente para enviar un haz de rayos paralelos, que la intensidad que habría únicamente con la vela sin utilizar la lente.
- 11. (S03)** Se tiene una lente biconvexa con un índice de refracción $n = 1,7$ con ambos radios de curvatura iguales a 10 cm. Calcule:
- a) Las distancias focales de la lente.
 - b) La posición del objeto para que la imagen tenga el mismo tamaño que el objeto.
 - c) La velocidad de la luz en el interior de la lente.
- 10. (J03)** Luz de 600 nm de longitud de onda en el aire pasa de este medio al diamante (índice de refracción $n = 2.4$). Obtenga:
- a) La frecuencia de la luz.
 - b) La longitud de onda de dicha luz en el diamante.
 - c) El ángulo crítico para reflexión total entre el diamante y el aire.

- 09. (S02)** Una lente biconvexa posee unos radios de curvatura de 10 y 20 cm y está formada por un material con un índice de refracción de 1.4. Calcule:
- La velocidad de la luz en el interior de la lente.
 - Las distancias focales de la lente.
 - La posición de la imagen producida por un objeto situado a 5 cm de la lente.
- 08. (J00)** Una lente bicóncava simétrica posee unos radios de curvatura de 20 cm y está formada por un plástico con un índice de refracción de 1.7. Calcule:
- La velocidad de la luz en el interior de la lente.
 - La potencia óptica de la lente.
 - ¿Dónde hemos de colocar un objeto para que el tamaño de su imagen sea la tercera parte que el del objeto?
- 07. (J99)** 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. Calcule:
- 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.
- 06. (S98)** Una lente plano-convexa está hecha de un plástico con un índice de refracción de 1,7 y sus distancias focales son iguales a 40 cm. Calcule:
- El radio de curvatura de la lente.
 - Distancia a la que focaliza un objeto de 2 mm de tamaño situado a 0.8 m de la lente.
 - Tamaño de la imagen producida por el objeto anterior.
- 05. (J97)** Se tiene una lente bicóncava con radios de curvatura de 20 y 40 cm. Su índice de refracción es de 1,8. Un objeto de 3 mm se coloca a 50 cm de la lente. Calcule:
- La potencia óptica de la lente.
 - Dónde se forma la imagen.
 - El tamaño de la imagen.
- 04. (J96)** Tenemos una lente biconvexa cuyas caras poseen unos radios de curvatura de 20 cm. El índice de refracción de la lente es de 1,7. Determine:
- La potencia óptica de la lente.
 - Sus distancias focales.
 - Dónde se produciría la imagen de un objeto situado a 10 cm de la lente.
- 03. (S95)** Una lente biconvexa de 4 dioptrías está hecha de un plástico con un índice de refracción de 1,7. Calcule:
- Los radios de curvatura de la lente, sabiendo que es simétrica.
 - Distancia a la que focaliza un objeto de 2 mm de tamaño, situado a 1 m de la lente.
 - Tamaño de la imagen producida por el objeto anterior.
- 02. (S94)** Un objeto se coloca a una distancia de 1 m de una lente convergente cuyas distancias focales son de 0,5 m.
- Calcule la potencia óptica de la lente.
 - Dibuje el diagrama de rayos.
 - Determine si la imagen es virtual o real, y derecha o invertida.
- 01. (S93)** Un objeto se coloca a una distancia de 2 m de un espejo cóncavo con una distancia focal de 0,5 m.
- Calcule la potencia óptica del espejo.
 - Dibuje el diagrama de rayos.
 - Determine si la imagen es virtual o real, y derecha o invertida.