

## Cuestiones

1.-(Selectividad 07) Razone las respuestas a las siguientes cuestiones:

- a) Cuando un rayo pasa a un medio con mayor índice de refracción, ¿se acerca o se aleja de la normal?
- b) ¿Qué es el ángulo límite? ¿Existe este ángulo en la situación anterior?

2.-(Selectividad 07) a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz, explicando

las diferencias entre ambos fenómenos.

- b) Un rayo de luz pasa de un medio a otro más denso. Indique cómo varían las siguientes magnitudes: amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.

3.-(Selectividad 07) Es corriente utilizar espejos convexos como retrovisores en coches y camiones

o en vigilancia de almacenes, con objeto de proporcionar mayor ángulo de visión con un espejo de tamaño razonable.

- a) Explique con ayuda de un esquema las características de la imagen formada en este tipo de espejos.

- b) En estos espejos se suele indicar: “Atención, los objetos están más cerca de lo que parece”. ¿Por qué parecen estar más alejados?

4.-(Selectividad 06) a) Razone si tres haces de luz visible de colores azul, amarillo y rojo, respectivamente: i) tienen la misma frecuencia; ii) tienen la misma longitud de onda; iii) se

propagan en el vacío con la misma velocidad. ¿Cambiaría alguna de estas magnitudes al

propagarse en el agua?

- b) ¿Qué es la reflexión total de la luz? ¿Cuándo puede ocurrir?

5.-(Selectividad 04) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz con ayuda de un esquema.

- b) Un haz de luz pasa del aire al agua. Razone cómo cambian su frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación

6.-(Selectividad 04) a) ¿Por qué la profundidad real de una piscina llena de agua es siempre mayor que la profundidad aparente?

- b). Explique qué es el ángulo límite y bajo qué condiciones puede observarse.

7.-(Selectividad 04) a) Construya gráficamente la imagen obtenida en un espejo cóncavo de un objeto

situado entre el espejo y el foco. ¿Qué características tiene dicha imagen?

- b) Los espejos convexos se emplean, por sus características, en los retrovisores de los coches, en los espejos de los cruces en las calles, etc. Explique por qué.

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD

IES Delgado Hernández

## Luz y Ondas EM

Departamento de Física y Química

8.-(Selectividad 04) a) Explique, con ayuda de un esquema, los fenómenos de refracción de la luz y de reflexión total.

b). El índice de refracción de las sustancias disminuye al aumentar la longitud de onda. ¿Se desviará mas la luz roja o la azul cuando inciden en el agua desde el aire? Razone la respuesta.

9.-(Selectividad 04) a).Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz.

b).Describa, con la ayuda de un esquema, qué ocurre cuando un haz de luz monocromática incide con un cierto ángulo sobre una superficie de separación de dos medios de distinto índice de refracción. Si el segundo medio tiene menor índice de refracción que el primero. ¿ podemos garantizar que se producirá siempre difracción?

10.-(Selectividad 05) a) Explique qué es una imagen real y una imagen virtual y señale alguna diferencia observable entre ellas.

b) ¿Puede formarse una imagen virtual con un espejo cóncavo? Razone la respuesta utilizando las construcciones gráficas que considere oportunas.

11.-(Selectividad 03) Un rayo de luz pasa de un medio a otro, en el que se propaga a mayor velocidad:

a) Indique cómo varían la longitud de onda, la frecuencia y el ángulo que forma dicho rayo con la normal a la superficie de separación, al pasar del primero al segundo medio.

b) Razone si el rayo de luz pasará al segundo medio, independientemente de cuál sea el valor del ángulo de incidencia.

12.-(Selectividad 03) a). Explique, con ayuda de un esquema, en qué consiste el fenómeno de la dispersión de la luz blanca a través de un prisma de vidrio.

b). ¿Ocurre el mismo fenómeno si la luz blanca atraviesa una lámina de vidrio de caras paralelas?

13.-(Selectividad 02) a).Explique en que consiste la reflexión total. ¿En qué condiciones se produce?

b). ¿Por qué la profundidad real de una piscina llena de agua es mayor que la profundidad aparente?

14.-(Selectividad 02) a).Si queremos ver una imagen ampliada de un objeto, ¿qué tipo de espejo tenemos que utilizar? Explique, con ayuda de un esquema, las características de la imagen formada?

15.-(Selectividad 01) a) Indique qué se entiende por foco y por distancia focal de un espejo. ¿Qué es una imagen virtual?

b) Con ayuda de un diagrama de rayos, describa la imagen formada por un espejo convexo para un objeto situado entre el centro de curvatura y el foco.

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD

IES Delgado Hernández

## Luz y Ondas EM

Departamento de Física y Química

16.-(Selectividad 01) Enuncie y explique, utilizando los esquemas adecuados, las leyes de la reflexión y refracción de la luz.

b) Un rayo láser pasa de un medio a otro, de menor índice de refracción. Explique si el ángulo de refracción es mayor o menor que el de incidencia ¿Podría existir reflexión total?

17.-(Selectividad 01) a) ¿Qué se entiende por refracción de la luz? Explique que es el ángulo límite y, utilizando un diagrama de rayos, indique cómo se determina.

b) Una fibra óptica es un hilo transparente a lo largo del cual puede propagarse la luz, sin salir al exterior. Explique por qué la luz “no se escapa” a través de las paredes de la fibra.

18.-(Selectividad 96-E) a) ¿Qué es una onda electromagnética? B) ¿Cambian las magnitudes características de una onda electromagnética que se propaga en el aire al penetrar en un bloque de vidrio? Si cambia alguna, ¿aumenta o disminuye? ¿por qué?

19.-(Selectividad 97-R) a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz. Explique la diferencia entre ambos fenómenos. b) Compare lo que ocurre cuando un haz de luz incide sobre un espejo y sobre un vidrio de ventana.

20.-(Selectividad 97-R) a) Las ondas electromagnéticas se propagan en el vacío con velocidad  $c$ . ¿Cambia su velocidad de propagación en un medio material? Definir el índice de refracción de un medio. b) Sitúe, en orden creciente de frecuencias, las siguientes regiones del espectro electromagnético: infrarrojo, rayos X, ultravioleta y luz visible. Dos colores del espectro visible: rojo y verde, por ejemplo, ¿pueden tener la misma intensidad? ¿y la misma frecuencia?

21.-(Selectividad 98-E) a) Los rayos X, la luz visible y los rayos infrarrojos son radiaciones electromagnéticas. Ordénalas en orden creciente de sus frecuencias e indique algunas diferencias entre ellas. b) ¿Qué es una onda electromagnética? Explique sus características.

22.-(Selectividad 98-E) a) Describe brevemente el modelo corpuscular de la luz. ¿Puede Explique dicho modelo los fenómenos de interferencia luminosa? b) Dos rayos de luz inciden sobre un punto. ¿Pueden producir oscuridad? Explique razonadamente este hecho.

23.-(Selectividad 98-R) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. b) El índice de refracción del agua respecto del aire es  $n > 1$ . Razone cuáles de las siguientes magnitudes cambian, y cómo, al pasar un haz de luz del aire al agua: frecuencia. Longitud de onda, y velocidad de propagación.

24.-(Selectividad 99-E) a) Explique la naturaleza de las ondas electromagnéticas. ¿Cómo caracterizarías mejor una onda electromagnética, por su frecuencia o por su longitud de onda? b) Ordenar, según longitudes de onda crecientes, las siguientes regiones del espectro electromagnético: microondas, rayos X, luz verde, luz roja, ondas de radio.

25.-(Selectividad 99-R) a) Explique en qué consiste el fenómeno de la refracción de la luz y enuncia sus leyes. b) Un haz de luz pasa del aire al agua. Razone cómo cambia su frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD

IES Delgado Hernández

## Luz y Ondas EM

Departamento de Física y Química

26.-(Selectividad 08-E) a) Explique la formación de imágenes y sus características en una lente divergente.

b) ¿Pueden formarse imágenes virtuales con lentes convergentes? Razone la respuesta.

27.-(Selectividad 08-R) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de una onda en la superficie que separa dos medios.

b) Razone qué magnitudes de una onda cambian cuando pasa de un medio a otro.

28.-(Selectividad 08-R) a) Describa los fenómenos de reflexión y de refracción de la luz.

b) Explique las condiciones que deben cumplirse entre dos medios para que el rayo incidente no se refracte.

## Problemas

1.-(Selectividad 07) Un foco luminoso puntual está situado bajo la superficie de un estanque de agua.

a) Un rayo de luz pasa del agua al aire con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$ . Dibuje en un esquema los rayos incidente y refractado y calcule el ángulo de refracción.

b) Explique qué es el ángulo límite y determine su valor para este caso.

$$n_{\text{aire}} = 1 ; n_{\text{agua}} = 1,33$$

2.-(Selectividad 07) Un haz de luz de  $5 \cdot 10^8$  Hz viaja por el interior de un diamante.

a) Determine la velocidad de propagación y la longitud de onda de esa luz en el diamante.

b) Si la luz emerge del diamante al aire con un ángulo de refracción de  $10^\circ$ , dibuje la trayectoria del haz y determine el ángulo de incidencia.  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s,  $n_{\text{diamante}} = 2.42$

3.-(Selectividad 05) Un haz de luz que viaja por el aire incide sobre un bloque de vidrio. Los haces reflejado y refractado forman ángulos de  $30^\circ$  y  $20^\circ$ , respectivamente, con la normal a la superficie del bloque.

a) Calcule la velocidad de la luz en el vidrio y el índice de refracción de dicho material.

b) Explique qué es el ángulo límite y determine su valor para el caso descrito.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

4.-(Selectividad 05) a) ¿Cuál es la longitud de onda de una estación de radio que emite con frecuencia de 100 MHz?

b) Si las ondas emitidas se propagarán por el agua, razone si tendrían la misma frecuencia y la misma longitud de onda. En el caso de que varíe alguna de estas magnitudes, determine su valor.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}; n_{\text{agua/aire}} = 1,3$$

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD

IES Delgado Hernández

## Luz y Ondas EM

Departamento de Física y Química

5.- (Selectividad 05) Un rayo de luz que se propaga por un medio a una velocidad de 165 km/s penetra en otro medio en el que la velocidad de propagación es de 230 Km/s

a) Dibuje la trayectoria que sigue el rayo en el segundo medio y calcule el ángulo que forma con la normal si el ángulo de incidencia es de  $30^\circ$ .

b) ¿En qué medio es mayor el índice de refracción? Justifique la respuesta.

6.- (Selectividad 03) Un rayo de luz monocromática emerge desde el interior de un bloque de vidrio hacia el aire. Si el ángulo de incidencia es de  $19,5^\circ$  y el de refracción de  $30^\circ$ .

a) Determine el índice de refracción y la velocidad de propagación de la luz en el vidrio.

b) Como sabe, pueden existir ángulos de incidencia para los que no hay rayo refractado ; es decir, no sale luz del vidrio. Explique este fenómeno y calcule los ángulos para los que tiene lugar.

$c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $n_{\text{aire}}=1$

7.- (Selectividad 03) Un rayo de luz, cuya longitud de onda en el vacío es  $6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  se propaga a través del agua.

a) Defina el índice de refracción y calcule la velocidad de propagación y la longitud de onda de esa luz en el agua.

b) Si el rayo que emerge del agua al aire con un ángulo de  $30^\circ$ , determine el ángulo de incidencia del rayo en la superficie del agua.

$c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $n_{\text{agua}}=1$

8.- (Selectividad 03) Construya gráficamente la imagen de:

a) Un objeto situado a 0,5 m de un espejo cóncavo de 2m de radio.

b) Un objeto situado a la misma distancia delante de un espejo plano.

Explique en ambos casos las características de la imagen y compare ambas situaciones.

9.- (Selectividad 03) Un rayo de luz monocromática, que posee una longitud de onda de  $6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  en el aire, incide con un ángulo de  $30^\circ$  sobre la superficie del agua, cuyo índice de refracción es 1,33. Calcule:

a) La frecuencia, la velocidad de propagación y la longitud de onda de la luz en el agua.

b) El ángulo que forman entre sí, el rayo reflejado y el refractado.

$c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

10.- (Selectividad 02) Un haz de luz monocromática de frecuencia  $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  se propaga en el aire.

a). Explique qué características de la luz cambian al penetrar en una lámina de vidrio y calcule su longitud de onda.

b). ¿Cuál debe ser el ángulo de incidencia en la lámina para que los rayos reflejado y refractado sean perpendiculares entre sí?

$h=6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $n_{\text{vidrio}}=1,2$

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD

IES Delgado Hernández

## Luz y Ondas EM

Departamento de Física y Química

11.-(Selectividad 02) Construya gráficamente la imagen y explique sus características para:

- a) un objeto que se encuentra a 0,5 m frente a una lente delgada biconvexa de 1 m de distancia focal.
- b) un objeto situado a una distancia menor que la focal de un espejo cóncavo.

12.-(Selectividad 96-E) Una antena emite una onda electromagnética de frecuencia 50 Hz.

- a) Calcule su longitud de onda.
  - b) Determine la frecuencia de una onda sonora de la misma longitud de onda.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$  ;  $v_s = 340 \text{ m s}^{-1}$

13.-(Selectividad 97-R) El espectro visible en el aire está comprendido entre las longitudes de onda 380 nm (violeta) y 780 nm (rojo).

- a) Calcule las frecuencias de estas radiaciones extremas. ¿Cuál de ellas se propaga a mayor velocidad?
- b) Determine entre qué longitudes de onda está comprendido el espectro visible del agua, cuyo índice de refracción es 4/3.

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

14.-(Selectividad 97-R) Una onda electromagnética tienen, en el vacío, una longitud de onda de  $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .

- a) Determine la frecuencia y el número de onda. ¿Cuál es la energía de los fotones?
- b) Si dicha onda entra en un determinado medio, su velocidad se reduce a  $3c/4$ . Determine el índice de refracción del medio y la frecuencia y la longitud de onda en el medio.

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$  ;  $h = 6,36 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

15.-(Selectividad 98.R) Un rayo de luz amarilla, emitida por una lámpara de sodio, tiene una longitud de onda en el vacío de  $580 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ .

- a) Determine la velocidad de propagación y la longitud de onda de dicha luz en el interior de una fibra de cuarzo, cuyo índice de refracción es  $n = 1,5$ .
- b) ¿Pueden existir valores del ángulo de incidencia para los que un haz de luz, que se propague por el interior de una fibra de cuarzo, no salga al exterior? Explique el fenómeno y, en su caso, calcule los valores del ángulo de incidencia para los cuales tiene lugar.

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD

IES Delgado Hernández

## Luz y Ondas EM

Departamento de Física y Química

16.-(Selectividad 98-R) Un rayo de luz pasa del agua al aire con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$  respecto a la normal.

- a) Dibuje en un esquema los rayos incidente y refractado y calcule el ángulo de refracción.
- b) ¿Cuál debería ser el ángulo de incidencia para que el rayo refractado fuera paralelo a la superficie de separación agua-aire?

(Índice de refracción del agua respecto al aire:  $n = 1,3$ )

17.-(Selectividad 98-R) El espectro visible tiene frecuencias comprendidas entre  $4 \cdot 10^{14}$  Hz y  $7 \cdot 10^{14}$  Hz.

- a) Determine las longitudes de onda correspondientes a dichas frecuencias en el vacío.
- b) ¿Se modifican estos valores de las frecuencias y de las longitudes de onda cuando la luz se propaga por el agua? En caso afirmativo, calcule los valores correspondientes.

(Índice de refracción del agua respecto al aire:  $n = 1,3$ ) ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

18.-(Selectividad 99-E) Un objeto se encuentra frente a un espejo plano a una distancia de 4 m del mismo.

- a) Construya gráficamente la imagen y explique sus características.
- b) Repita el apartado anterior si se sustituye el espejo plano por uno cóncavo de 2 m de radio.

19.-(Selectividad 99-R) a) Un objeto se encuentra a una distancia de 0,6 m de una lente delgada convergente de 0,2 m de distancia focal.

- a) Construya gráficamente la imagen que se forma y explique sus características.
- b) Repita el apartado anterior si el objeto se coloca a 0,1 de la lente.

20.-(Selectividad 99-R) Cuando un rayo de luz se propaga a través del agua ( $n = 1,33$ ) emerge hacia el aire para ciertos valores del ángulo de incidencia y para otros no.

- a) Explique este fenómeno e indique para qué valores del ángulo de incidencia emerge el rayo.
- b) ¿Cabría esperar un hecho similar si la luz pasa del aire al agua?

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD

IES Delgado Hernández

## Luz y Ondas EM

Departamento de Física y Química

21.-(Selectividad 00-R) Un diamante está sumergido en agua y un rayo de luz incide a  $30^\circ$  sobre una de sus caras.

- a) Haga un esquema del camino que sigue el rayo luminoso y determine el ángulo con que se refracta dentro del diamante.
- b) ¿Cuál es el ángulo límite para la luz que pasa del diamante al agua? ¿Y si pasa del agua al diamante?

$n(\text{diamante}) = 2,41$  ;  $n(\text{agua}) = 1,33$

22.-(Selectividad 00-R) Una lámina de caras paralelas, de vidrio de índice de refracción 1,54 y de espesor 10 cm, está colocada en el aire. Sobre una de sus caras incide un rayo de luz con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$ .

- a) Haga un esquema de la marcha del rayo y determine el tiempo que este tarda en atravesar la lámina.
- b) ¿Con qué ángulo se refracta el rayo en la segunda cara? Compare este resultado con el ángulo de incidencia.

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$