



FÍSICA

2º BACHILLERATO
TEMA 7: Óptica Física

ÓPTICA FÍSICA

1. Un rayo de luz se propaga desde el aire al agua, de manera que el rayo incidente forma un ángulo de 30° con la normal a la superficie de separación aire-agua, y el rayo refractado forma un ángulo de 128° con el rayo reflejado.

a) Determine la velocidad de propagación de la luz en el agua. **Sol. $2.25 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$**

b) Si el rayo luminoso invierte el recorrido y se propaga desde el agua al aire, ¿a partir de qué ángulo de incidencia se produce la reflexión total? **Sol. $48^\circ 31' 20''$**

Dato: Velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

2. Un buceador enciende una linterna debajo del agua (índice de refracción: 1,33) y dirige el haz luminoso hacia arriba formando un ángulo de 40° con la vertical.

a) ¿Con qué ángulo emergerá la luz del agua? **Sol. $58^\circ 44'$**

b) ¿Cuál es el ángulo de incidencia a partir del cual la luz no saldrá del agua? **Sol. $48^\circ 45'$**

Efectúe esquemas gráficos en la explicación de ambos apartados

3. Una lámina de vidrio (índice de refracción: $n = 1,52$) de caras planas y paralelas y espesor d se encuentra entre el aire y el agua. Un rayo de luz monocromática de frecuencia $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ incide desde el agua en la lámina. Determine:

a) las longitudes de onda del rayo en el agua y en el vidrio. **Sol. $4.51 \times 10^{-7} \text{ m}$ $3.94 \times 10^{-7} \text{ m}$**

b) el ángulo de incidencia en la primera cara de la lámina a partir del cual se produce reflexión total interna en la segunda cara. **Sol. $48^\circ 45'$**

Datos. Índice de refracción del agua: $n_{\text{agua}} = 1,33$ Velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

4. Un rayo de luz blanca incide desde el aire sobre una lámina de vidrio con un ángulo de incidencia de 30° .

a) ¿Qué ángulo formarán entre sí en el interior del vidrio los rayos rojo y azul componentes de la luz blanca, si los valores de los índices de refracción del vidrio para estos colores son, respectivamente, $n_{\text{rojo}} = 1,612$ y $n_{\text{azul}} = 1,671$. **Sol. 18.07° ; 17.41°**

b) ¿Cuáles serán los valores de la frecuencia y de la longitud de onda correspondientes a cada una de estas radiaciones en el vidrio, si las longitudes de onda en el vacío son, respectivamente, $\lambda_{\text{rojo}} = 656,3 \text{ nm}$ y $\lambda_{\text{azul}} = 486,1 \text{ nm}$? **Sol. rojo= $4.57 \times 10^{14} \text{ Hz}$, azul= $6.17 \times 10^{14} \text{ Hz}$; Rojo = $4.07 \times 10^{-7} \text{ m}$, Azul = $2.9 \times 10^{-7} \text{ m}$**

Datos: velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

5. Calcule:

a) Un rayo luminoso que se propaga en el aire incide sobre el agua de un estanque con un ángulo de 30° . ¿Qué ángulo forman entre sí los rayos reflejado y refractado? **Sol. $127,98^\circ$**

b) Si el rayo luminoso se propagase desde el agua hacia el aire ¿a partir de qué valor del ángulo de incidencia se presentará el fenómeno de reflexión total? **Sol. $48,59^\circ$**

Dato: índice de refracción del agua = $4/3$.

6. Una fuente luminosa emite luz monocromática de longitud de onda en el vacío $\lambda_0 = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$ (luz roja) que se propaga en el agua de índice de refracción $n = 1,34$ Determine:

a) La velocidad de propagación de la luz en el agua. **Sol. $2,24 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$**

b) La frecuencia y la longitud de onda de la luz en el agua. **Sol. $2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$; $4,478 \cdot 10^{-7} \text{ m}$**

Datos: velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

7. Un rayo de luz monocromática que se propaga en el aire incide sobre una sustancia transparente con un ángulo de 58° respecto a la normal. Se observa que los rayos reflejado y refractado son mutuamente perpendiculares:

a) ¿Cuál es el índice de refracción de la sustancia transparente para esta luz? **Sol. $1,6$**

b) ¿Cuál es el ángulo límite para la reflexión total interna en esta sustancia, si la luz se propagase desde ésta hacia el aire? **Sol. $38,67^\circ$**

8. Sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas, de espesor 2 cm y de índice de refracción $n = 3/2$, situada en el aire, incide un rayo de luz monocromática con un ángulo $\theta_i = 30^\circ$.

a) Compruebe que el ángulo de emergencia es el mismo que el ángulo de incidencia.

B) Determine la distancia recorrida por el rayo dentro de la lámina y el desplazamiento lateral del rayo emergente. **Sol. $2,12 \text{ cm}$; $0,388 \text{ cm}$**

9. A un prisma óptico de ángulo de refringencia $A = 50^\circ$ llega un rayo de luz monocromático bajo un ángulo de incidencia de 40° . Sabiendo que el ángulo de desviación producido por el prisma es de 30° y que el medio que rodea al prisma es aire:

a) Calcular el valor del ángulo de emergencia del citado prisma. **Sol. 40°**

b) Calcular el valor del índice de refracción del prisma. **Sol. $1,52$**

c) Dibujar la marcha del rayo a través del prisma.

10. ¿Cuál es el ángulo de desviación mínima de un prisma equilátero cuyo índice de refracción es 2?

Sol. 120°

Representa la trayectoria de un rayo que atraviesa dicho prisma en las condiciones de desviación mínima