

FISICA

TEMA 3: ONDAS

- Junio, Ejercicio C2
- Julio, Ejercicio C1

Emestrada

a) Un rayo de luz monocromática duplica su velocidad al pasar de un medio a otro. i) Represente la trayectoria de un rayo que incide con un ángulo no nulo respecto a la normal, y justifique si puede producirse el fenómeno de la reflexión total. ii) Determine razonadamente la relación entre las longitudes de onda de ambos medios.

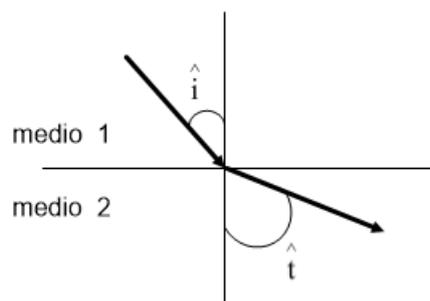
b) Un rayo de luz de $8'22 \cdot 10^{14}$ Hz se propaga por el interior de un líquido con una longitud de onda de $1'46 \cdot 10^{-7}$ m. i) Calcule su longitud de onda en el aire. ii) Calcule la velocidad del rayo en el líquido y el índice de refracción del líquido. iii) Si el rayo se propaga por el líquido e incide en la superficie de separación con el aire con un ángulo de 10° respecto a la normal, realice un esquema con la trayectoria de los rayos y calcule los ángulos de refracción y de reflexión.

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

FISICA. 2023. JUNIO. EJERCICIO C2

RESOLUCION

a) i)



Nos dicen que: $2v_1 = v_2$

Aplicamos la Ley de Snell.

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{t}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{v_1}{2v_1} = 0'5 \Rightarrow \sin \hat{i} = 0'5 \cdot \sin \hat{t} \Rightarrow \sin \hat{i} < \sin \hat{t} \Rightarrow \hat{i} < \hat{t} \Rightarrow \text{el rayo se separa de la normal}$$

Se puede producir el fenómeno de la reflexión total, ya que el rayo refractado sale con un ángulo mayor que el de incidencia

$$\frac{\sin \hat{l}}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \hat{l} = 0'5 \Rightarrow \hat{l} = 30^\circ \text{ es el ángulo límite.}$$

Luego, para ángulos mayores que 30° , no se produce refracción, se produce reflexión total.

ii)

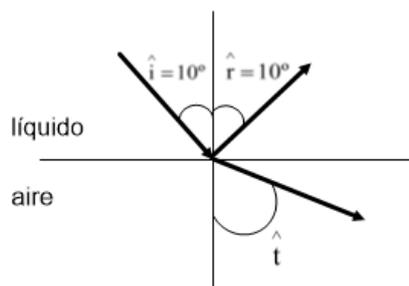
$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{La longitud de onda se duplica en el medio 2.}$$

b) i) $\lambda_{\text{aire}} = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{8'22 \cdot 10^{14}} = 3'65 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

ii) $v_{\text{líquido}} = \lambda_{\text{líquido}} \cdot f = 1'46 \cdot 10^{-7} \cdot 8'22 \cdot 10^{14} = 1'2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$$n_{\text{líquido}} = \frac{c}{v_{\text{líquido}}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1'2 \cdot 10^8} = 2'5$$

iii)



Aplicamos la Ley de Snell.

$$\frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{t}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\text{sen } 10^\circ}{\text{sen } \hat{t}} = \frac{1}{2'5} \Rightarrow \text{sen } \hat{t} = 2'5 \cdot \text{sen } 10^\circ = 0'4341 \Rightarrow \hat{t} = 25'73^\circ \text{ ángulo de refracción}$$

a) Un rayo de luz pasa del aire a otro medio con un índice de refracción mayor. Razone cómo cambian el ángulo con la normal, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.

b) Un haz de luz con una longitud de onda de $5'5 \cdot 10^{-7}$ m que se propaga a través del aire incide sobre la superficie de un material transparente. El haz incidente forma un ángulo de 40° con la normal, mientras que el haz refractado forma un ángulo de 26° con la normal. i) Realice un esquema con la trayectoria de los rayos y calcule el índice de refracción del material. ii) Determine razonadamente su longitud de onda en el interior del mismo.

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

FISICA. 2023. JULIO. EJERCICIO C1

RESOLUCION

a)

La velocidad de propagación disminuye, ya que: $n_1 < n_2 \Rightarrow \frac{c}{v_1} < \frac{c}{v_2} \Rightarrow v_2 < v_1$

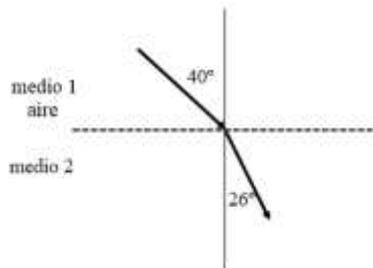
La frecuencia es constante, no varía (las oscilaciones a ambos lados de la interfase son iguales)

La longitud de onda disminuye, ya que: $v_2 < v_1 \Rightarrow \lambda_2 \cdot f < \lambda_1 \cdot f \Rightarrow \lambda_2 < \lambda_1$

El ángulo con la normal disminuye, es decir, el rayo se acerca a la normal, ya que por la Ley de

$$\text{Snell: } \frac{\hat{\text{sen}} \hat{i}}{\hat{\text{sen}} \hat{t}} = \frac{v_1}{v_2} > 1 \Rightarrow \hat{\text{sen}} \hat{i} > \hat{\text{sen}} \hat{t} \Rightarrow \hat{i} > \hat{t}$$

b)



$$\text{i) Ley de Snell: } \frac{\text{sen } 40^\circ}{\text{sen } 26^\circ} = \frac{c}{v_2} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow n_2 = 1'466$$

$$\text{ii) } v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{1'466}$$

$$\text{En el aire: } c = \lambda_a \cdot f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{5'5 \cdot 10^{-7}}$$

$$\text{Como } f \text{ es constante, entonces, en el medio 2: } v_2 = \lambda_2 \cdot f \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v_2}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{1'466}{3 \cdot 10^8}} = 3'75 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$