

PROPÓSITO:

Guía 3.

Reconoce las estructuras conceptuales y de procedimiento relacionadas con el índice de refracción relativo y el índice de refracción absoluto y los aplica en la solución de problemas.

MOTIVACIÓN:

Para entender mejor el tema por favor observe con atención el siguiente vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=NbunQfg0SAM>

EXPLICACIÓN:

Relación entre el índice de refracción relativo y el índice de refracción absoluto

De acuerdo con la ley de Snell, sabemos que cuando la luz pasa de un medio 1 a un medio 2, el cociente entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es constante. Este cociente se llama índice de refracción relativo del segundo medio respecto al primero y es igual al cociente de las velocidades.

$$\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = n_{21} \text{ y } \frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = \frac{v_1}{v_2}, \text{ luego } n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

De acuerdo con la definición de índice de refracción absoluto; si el primer medio es el aire o el vacío, tenemos:

$n_1 = \frac{C}{v_1}$ y $n_2 = \frac{C}{v_2}$, al despejar en cada caso la velocidad de la luz en el medio.

$v_1 = \frac{C}{n_1}$ y $v_2 = \frac{C}{n_2}$ y al remplazar en la ley de Snell nos queda:

$$\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = \frac{v_1}{v_2}; \quad \frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = \frac{\frac{C}{n_1}}{\frac{C}{n_2}}, \text{ cancelando } C, \text{ tenemos:}$$

$$\boxed{\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = \frac{n_2}{n_1}}$$

$$n_2 = \frac{\text{sen } \theta_r \cdot n_1}{\text{sen } \theta_i}$$

$$n_1 = \frac{\text{sen } \theta_i \cdot n_2}{\text{sen } \theta_r}$$

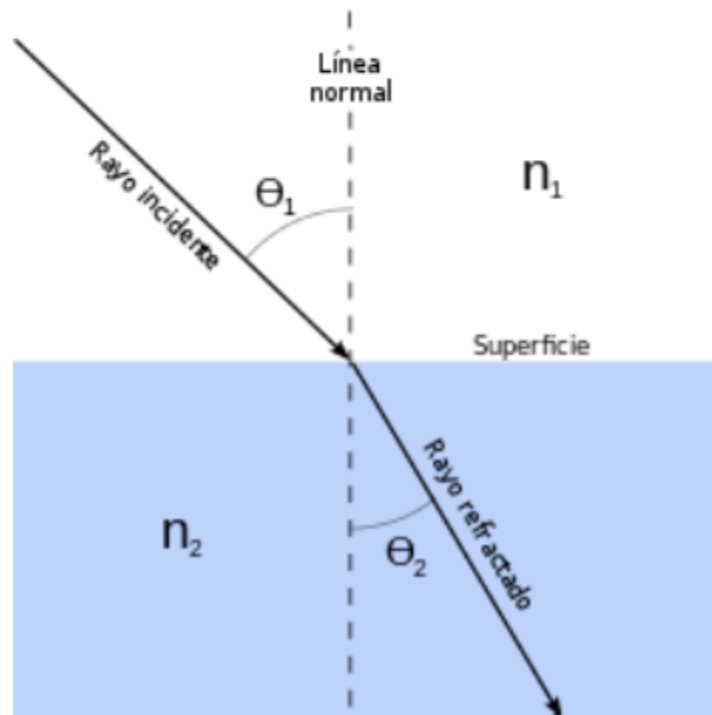
$$\text{sen } \theta_i = \frac{\text{sen } \theta_r \cdot n_1}{n_2}$$

$$\text{sen } \theta_r = \frac{\text{sen } \theta_i \cdot n_2}{n_1}$$

n_1 = índice de refracción relativo del medio 1

n_2 = índice de refracción relativo del medio 2

GRAFICAMENTE TODO LO ANTERIOR SERIA:



Ejemplo 1

Un rayo luminoso que viene del aire incide en una lámina de vidrio. Si el ángulo de incidencia es 48° y el de refracción 28° . ¿Cuál es el índice de refracción absoluto del vidrio? ¿Con qué velocidad se propaga la luz en este medio?

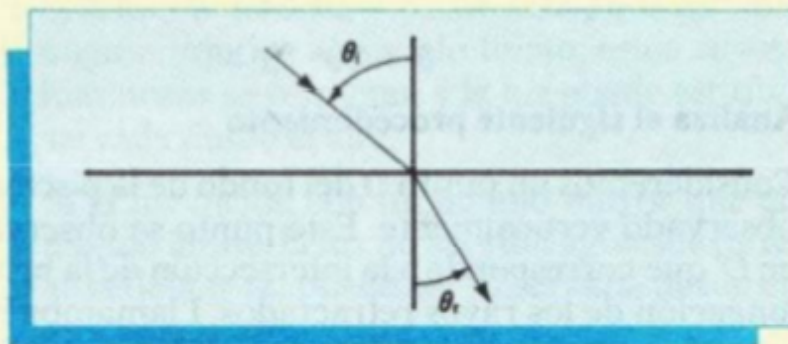


Fig. 4.32

Solución

De acuerdo con la ley de Snell, tenemos:

$$\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = \frac{n_2}{n_1} ; \text{donde } n_2 = \frac{n_1 \text{ sen } \theta_i}{\text{sen } \theta_r} ; n_1 = 1$$

$$n_2 = \frac{(1) \text{ Sen } 48^\circ}{\text{Sen } 28^\circ} = 1.60$$

La velocidad de la luz en este medio se calcula aplicando la definición de índice de refracción absoluto.

$$n_2 = \frac{C}{v_2} ; v_2 = \frac{C}{n_2} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.60} = 1.87 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Ejemplo 2

De acuerdo con los valores de la tabla, calcular el índice de refracción relativo de: a. el diamante respecto al cristal, b. del hielo respecto al agua.

Solución

- a. Índice de refracción del diamante respecto al cristal:

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \text{ donde } n_2 = 2.42 \text{ y } n_1 = 1.60$$

$$n_{21} = \frac{2.42}{1.60} = 1.51$$

- b. Índice de refracción del hielo respecto al agua:

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \text{ donde } n_2 = 1.31 \text{ y } n_1 = 1.33$$

$$n_{21} = \frac{1.31}{1.33} = 0.98$$

Ejemplo 3

Un rayo de luz pasa del aire a un medio cuyo índice de refracción es 1.52. Si el ángulo de incidencia es de 50° . ¿Cuál es el valor del ángulo de refracción?

Solución

De acuerdo con la ley de Snell:

$$\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = \frac{n_2}{n_1} \text{ donde } \theta_i = 50^\circ, n_1 = 1, n_2 = 1.52 \text{ y } \theta_r = ?$$

$$\text{sen } \theta_r = \frac{n_1 \text{ sen } \theta_i}{n_2}; \text{ sen } \theta_r = \frac{(1) \text{ sen } 50^\circ}{1.52} = 0.5039;$$

$$\theta_r = 30^\circ 15' 48''$$

EJERCICIOS:

1. Un rayo luminoso que viene del aire incide en una lámina de vidrio. Si el ángulo de incidencia 60° y el de refracción 35° . ¿Cuál es el índice de refracción absoluto del vidrio? **nota:** $n_i = 1$ $R = 0.87$
2. Un rayo de luz que pasa del aire a un medio cuyo índice de refracción es 1.31. Con un ángulo de incidencia de 30° . ¿Cuál es el valor del ángulo de refracción? **nota:** $n_i = 1$ $R = 40.54^\circ$
3. Un rayo de luz penetra en una sustancia cuyo índice de refracción es 1.48. Calcular el valor del ángulo de incidencia si el de refracción es 34° . **nota:** $n_i = 1$
4. Un cubo de vidrio se encuentra sumergido en un estanque lleno de agua. Si un rayo luminoso incide con un ángulo de 44° en la superficie del vidrio, ¿Cuál será el ángulo de refracción en el vidrio, si su índice de refracción es 1.53. **nota:** $n_i = 1$

EVALUACIÓN:

A partir de la fecha de entrega de esta guía dispondrán de 15 días para hacer entrega de la misma mediante el grupo de WhatsApp establecido.

BIBLIOGRAFÍA:

Física 2, Paul W. Zitzewitz. McGrawHill

Hola física 11, Heriberto Castañeda, Susaeta.