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.

$$\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = n_{2\,1} \text{ y } \frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} = \frac{v_1}{v_2}, \text{ luego } n_{2\,1} = \frac{v_1}{v_2}$$

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:

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

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

$$n_2 = \frac{\operatorname{sen}\theta_r \, n_1}{\operatorname{sen}\theta_i} \qquad n_1 = \frac{\operatorname{sen}\theta_i \, n_2}{\operatorname{sen}\theta_r}$$

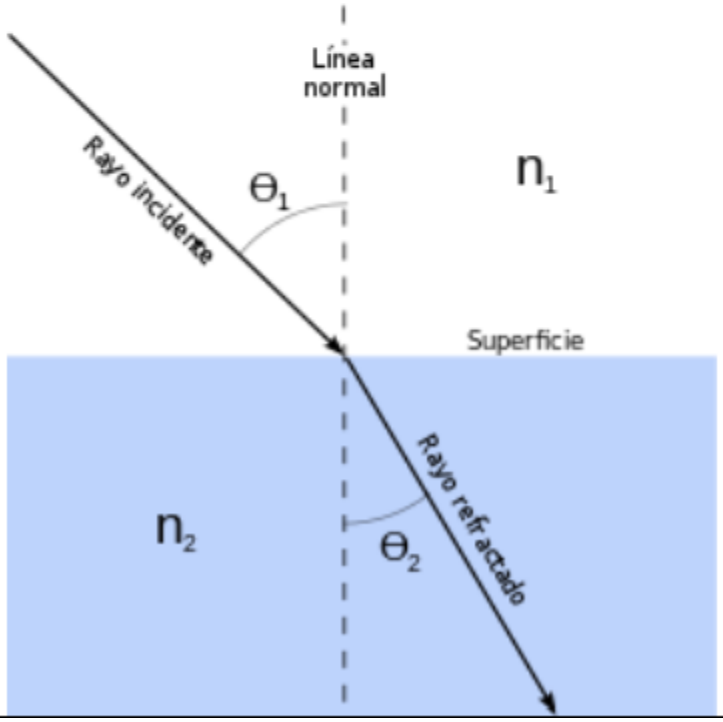
$$\operatorname{sen}\theta_i = \frac{\operatorname{sen}\theta_r \, n_1}{n_2}$$

n_1 = indice de refraccion relativo del medio 1

$$\operatorname{sen}\theta_r = \frac{\operatorname{sen}\theta_i \, n_2}{n_1}$$

n_2 = indice de refraccion 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?

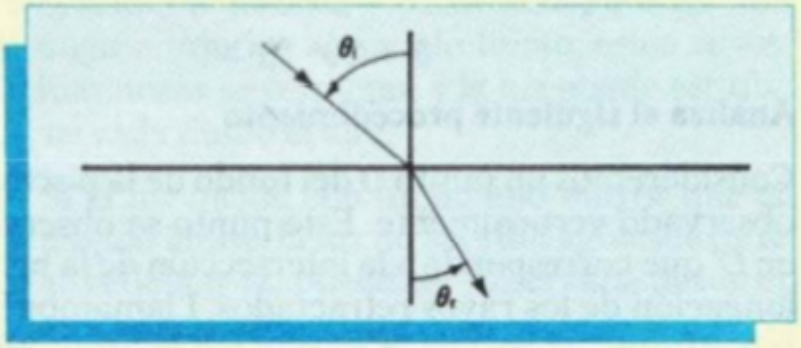


Fig. 4.32

Solución

De acuerdo con la ley de Snell, tenemos:

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

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

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

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

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. Indice de refracción del diamante respecto al cristal:

$$n_{2\,1} = \frac{n_2}{n_1} \text{ donde } n_2 = 2.42 \text{ y } n_1 = 1.60$$

$$n_{2\,1} = \frac{2.42}{1.60} = 1.51$$

b. Indice de refracción del hielo respecto al agua:

$$n_{2\,1} = \frac{n_2}{n_1} \text{ donde } n_2 = 1.31 \text{ y } n_1 = 1.33$$

$$n_{2\,1} = \frac{1.31}{1.33} = 0.98$$

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 50º. ¿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°

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, Cual 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:

Fisica 2, Paul W. Zitzewitz. McGrawHill

Hola fisica 11, Heriberto Castañeda, Susaeta.