



PHYSICS

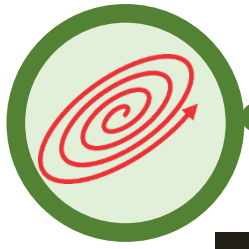
4st
SECONDARY

Chapter N° 23

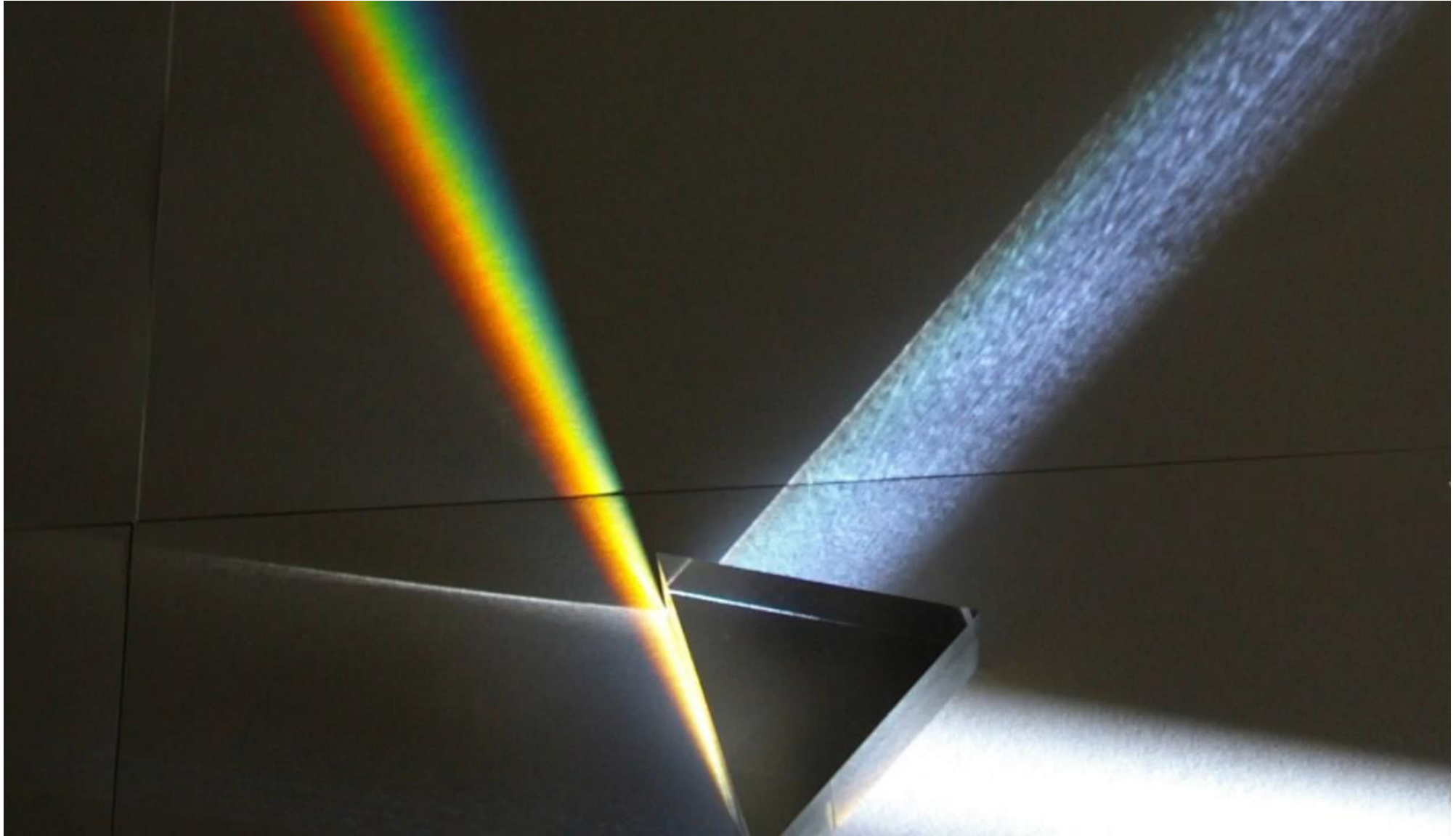
Refracción de la
Luz



 **SACO OLIVEROS**



MOTIVATING STRATEGY



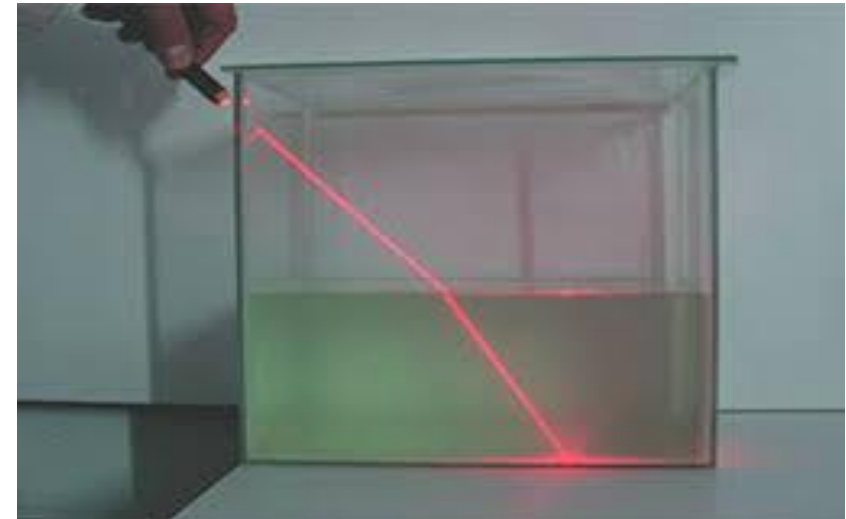
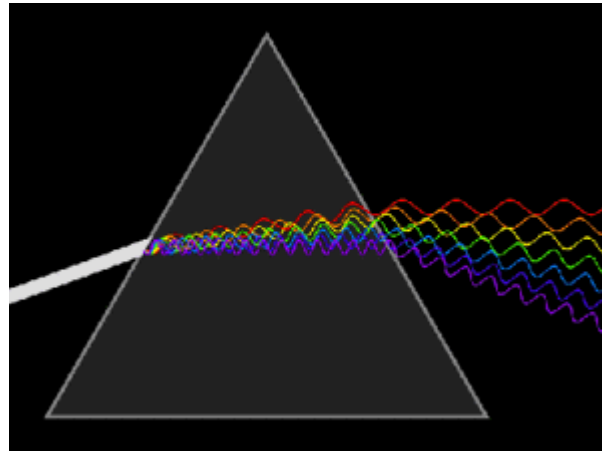
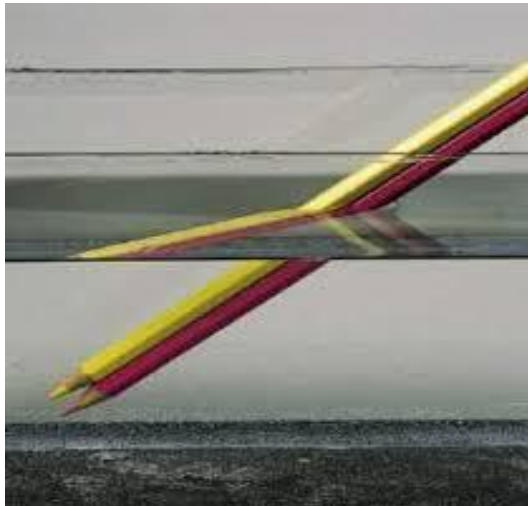


MOTIVATING THEORY

REFRACCIÓN DE LA LUZ

Es el fenómeno que consiste en el cambio en la dirección de propagación de la luz al pasar de un medio transparente a otro medio también transparente.

EJEMPLOS

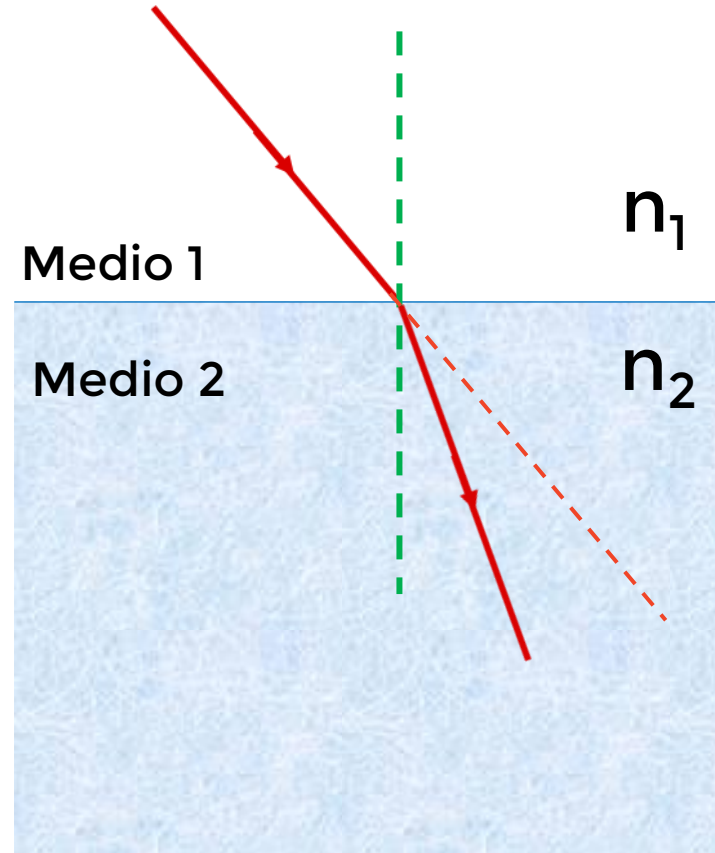




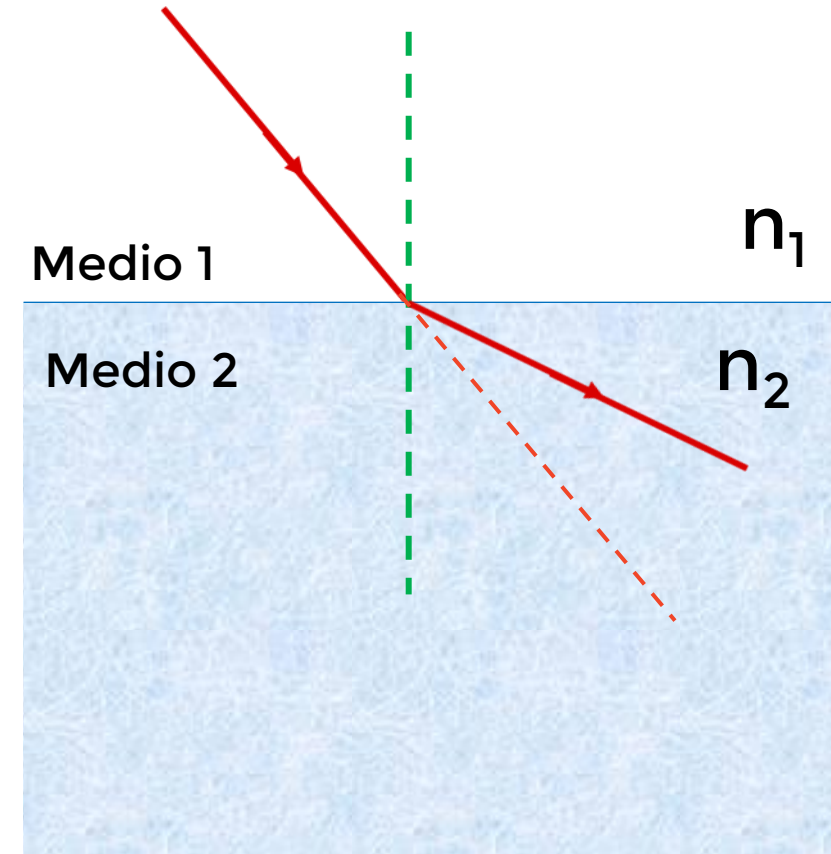
MOTIVATING THEORY

Que es el índice
de
Refracción(n)

Es un valor numérico adimensional que se define como el cociente de la rapidez de la luz en el vacío (o aire) y la rapidez de la luz en el medio.



$$n_2 > n_1$$



$$n_1 > n_2$$



MOTIVATING THEORY

ELEMENTOS DE LA REFRACCIÓN

Rayo incidente

Normal

\hat{i} : *agulo incidente*

\hat{r} : *agulo de refracción*

Índice
de
refracción 1
(n_1)

Medio 1

Medio 2

Índice
de
refracción 2
(n_2)

Rayo refractado

NOTA:

$$n_{\text{aire}} = 1$$

$$n_{\text{agua}} = 4/3$$

INDICE DE REFRACCIÓN (n)

$$n_{\text{medio}} = \frac{\text{RAPIDEZ DE LA LUZ EN EL VACÍO}}{\text{RAPIDEZ DE LA LUZ EN EL MEDIO}}$$

$$n_{\text{medio}} = \frac{C}{V_{\text{medio}}} \quad C > V_{\text{medio}}$$

$$C = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

LEY DE SNELL

Relaciona a los ángulos de incidencia y de refracción con los índices de refracción de los medios donde se propagan el rayo incidente y el rayo refractante.

$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$



Problema 1

Si la rapidez de la luz de un medio transparente es 200 000 km/s, determine el índice de refracción de dicho medio.

RESOLUCIÓN:

De la definición del índice de refracción:

$$n_{\text{medio}} = \frac{C}{V_{\text{medio}}}$$

Ahora:

$$n_{\text{medio}} = \frac{300\,000 \text{ km/s}}{200\,000 \text{ km/s}}$$

$$\therefore n_{\text{medio}} = \frac{3}{2}$$

Problema 2

Determine la rapidez de la luz en el agua cuyo índice de refracción es 4/3.

RESOLUCIÓN:

De la definición del índice de refracción:

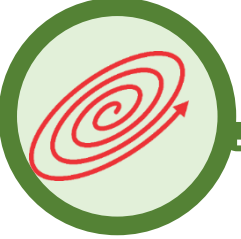
$$n_{\text{medio}} = \frac{C}{V_{\text{medio}}}$$

Ahora:

$$\frac{4}{3} = \frac{300\,000 \text{ km/s}}{V_{\text{agua}}}$$

$$V_{\text{agua}} = \frac{300\,000 \text{ km/s}}{\frac{4}{3}}$$

$$\therefore V_{\text{agua}} = 225\,000 \text{ km/s}$$

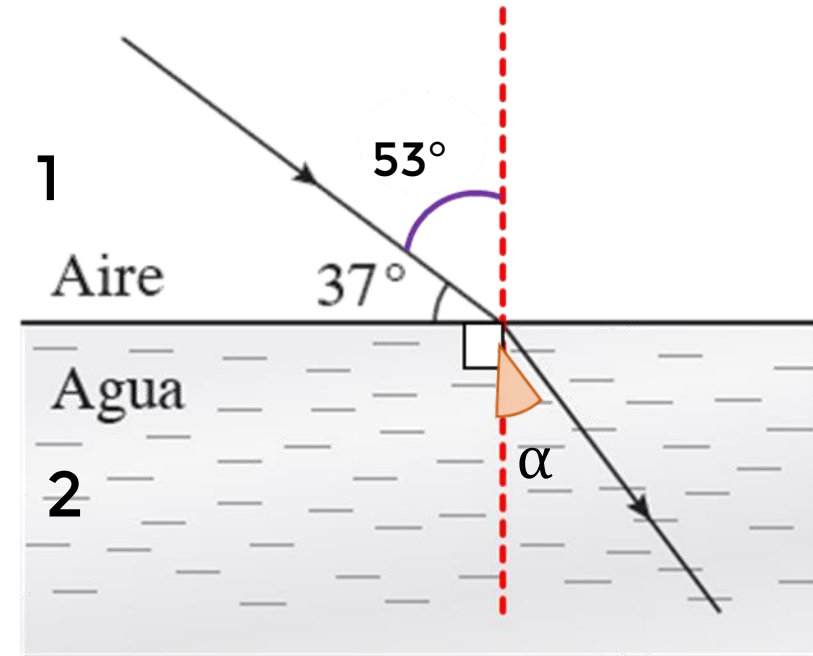
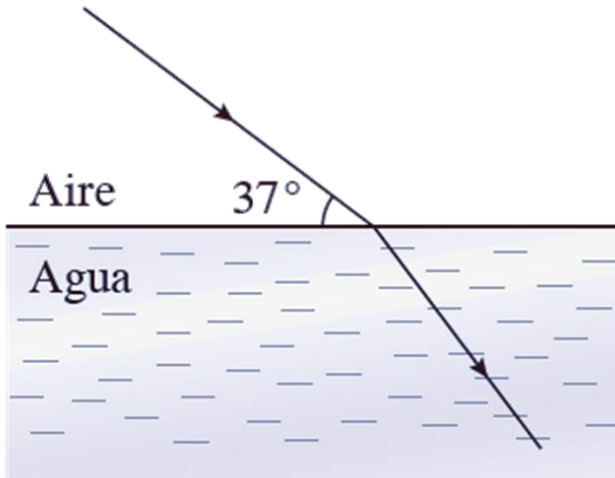


Problema 3

Un rayo de luz que viene del aire se refracta en el agua. Determine la medida del ángulo de refracción. ($n_{\text{agua}} = 4 / 3$)

RESOLUCIÓN:

Del gráfico original, obtendremos la medida del ángulo de incidencia.

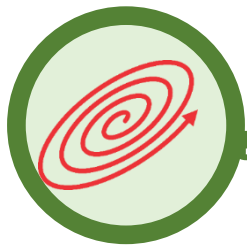


$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$

$$1 \cdot \frac{4}{5} = \frac{4}{3} \text{ Sen } \alpha$$

$$\text{Sen } \alpha = \frac{3}{5}$$

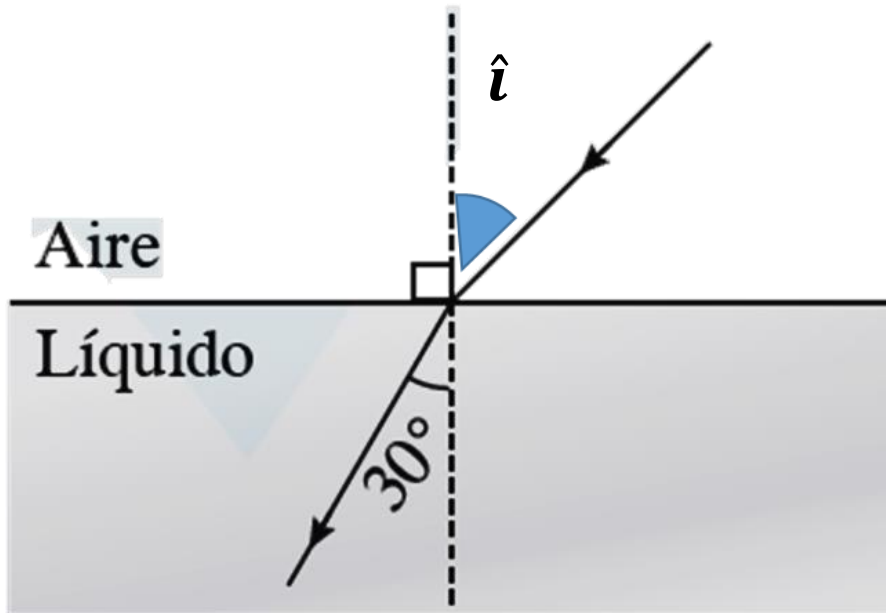
$$\alpha = 37^\circ$$



HELICO PRACTICE

Problema 4

Se muestra la trayectoria de un rayo luminoso. Determine la medida del ángulo de incidencia. ($n_{\text{líquido}} = 1,2$)



RESOLUCIÓN:

Usando la ley de Snell

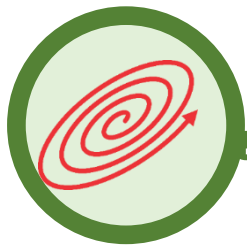
$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$

$$n_{\text{aire}} \text{ Sen } \hat{i} = n_{\text{líquido}} \text{ Sen } 30^\circ$$

$$1 \text{ Sen } \hat{i} = \left(\frac{6}{5}\right) \left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\text{Sen } \hat{i} = \frac{3}{5}$$

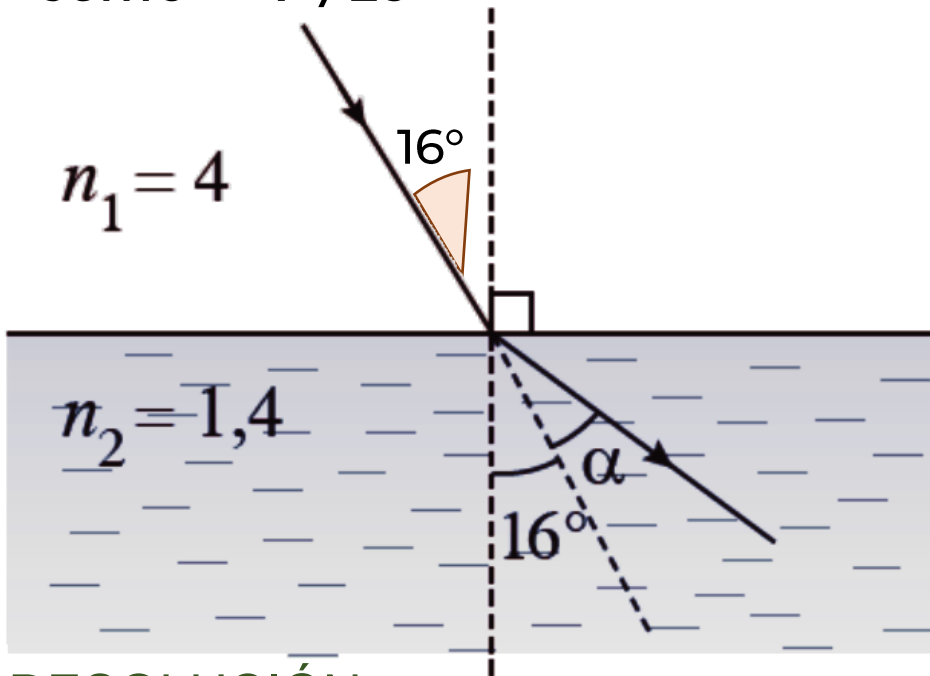
$$\therefore \hat{i} = 37^\circ$$



HELICO PRACTICE

Problema 5

Determine la medida del ángulo α en la refracción mostrada.
 $\text{sen} 16^\circ = 7/25$



RESOLUCIÓN:

Ahora, usando la ley de Snell

$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$

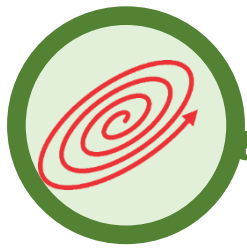
$$4 \text{ Sen } 16^\circ = 1,4 \text{ Sen } (16^\circ + \alpha)$$

$$4 \left(\frac{7}{25} \right) = \left(\frac{14}{10} \right) \text{ Sen } (16^\circ + \alpha)$$

$$\left(\frac{4}{5} \right) = \text{Sen } (16^\circ + \alpha)$$

$$16^\circ + \alpha = 53^\circ$$

$$\alpha = 37^\circ$$

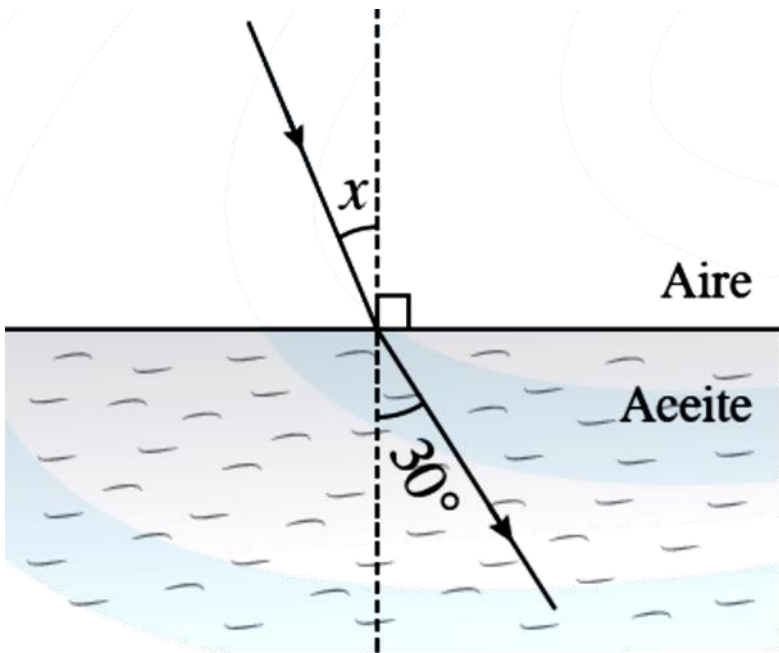


HELICO PRACTICE

Problema 6

Determine la medida del ángulo x en la refracción mostrada.

$$n_{\text{aceite}} = \sqrt{2}$$



RESOLUCIÓN:

Usando la ley de Snell

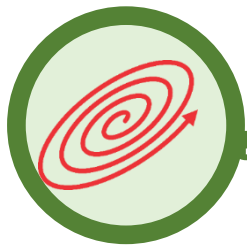
$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$

Reemplazando

$$1 \cdot \text{Sen } x = \sqrt{2} \text{ Sen } 30^\circ$$

$$\text{Sen } x = \sqrt{2} \left(\frac{1}{2} \right)$$

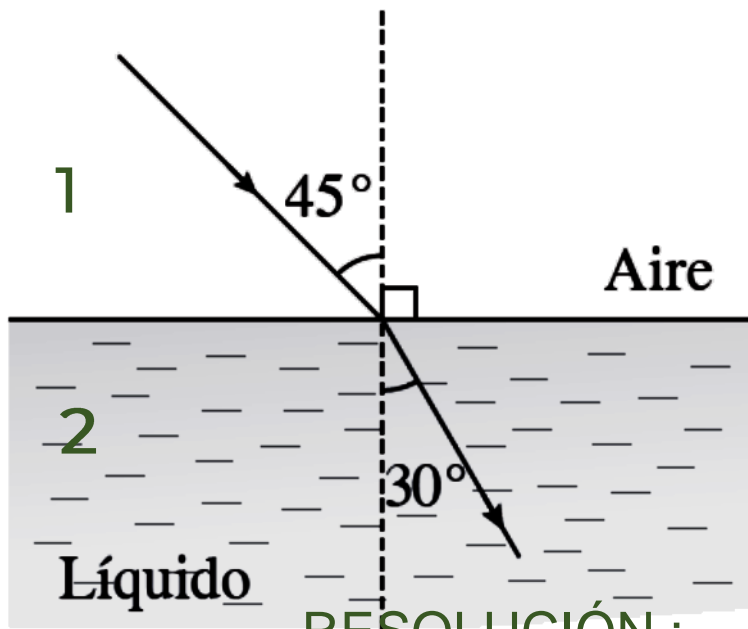
$$x = 45^\circ$$



HELICO PRACTICE

Problema 7

Determine la rapidez de propagación de la luz en el líquido mostrado. ($c = 300\,000\text{ km/s}$)



RESOLUCIÓN:

Usando la ley de Snell

$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$

$$1 \cdot \text{Sen } 45^\circ = n_2 \text{ Sen } 30^\circ$$

$$\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = n_2 \left(\frac{1}{2}\right)$$

$$n_2 = \sqrt{2}$$

Calculo de la rapidez

$$n_2 = \frac{c}{V_2}$$

$$\sqrt{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{V_2}$$

$$V_2 = 2,1 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

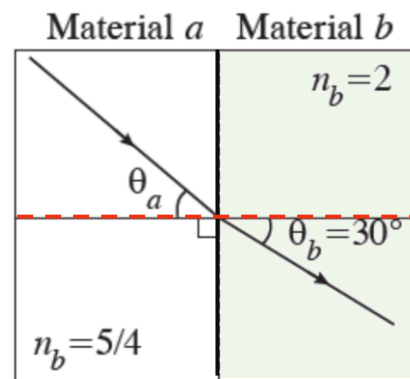


Problema 8

En el laboratorio de la PUCP se invitó a los estudiantes de Sacos Oliveros para constatar que la luz monocromática y para un par dado de materiales a y b en lados opuestos de la interfaz, la razón de los senos de los ángulos θ_a y θ_b , es igual al inverso de la razón de las índices de refracción según la ecuación

$$\frac{\sin \theta_a}{\sin \theta_b} = \frac{n_b}{n_a}$$

Se muestra el siguiente experimento. Determine la medida del ángulo θ_a .



DEL DATO

$$\frac{\sin \theta_a}{\sin 30^\circ} = \frac{2}{5/4}$$

$$\frac{\sin \theta_a}{1/2} = \frac{8}{5}$$

$$\frac{\sin \theta_a}{1} = \frac{4}{5}$$

$$\theta_a = 53^\circ$$