

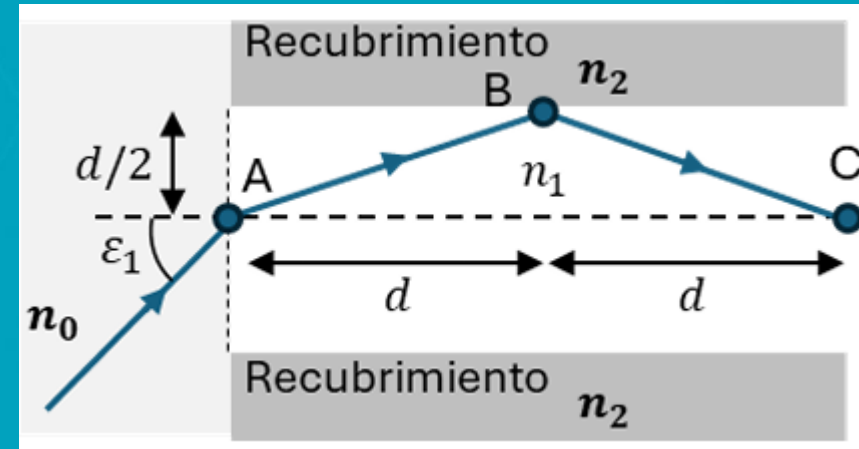


FÍSICA

Vibraciones y Ondas

Junio 2025 (RESERVA)

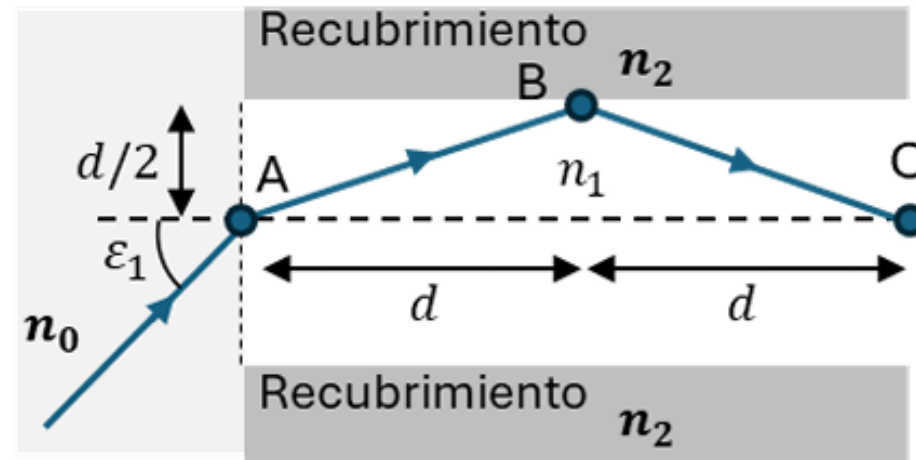
Cuestión 5



LEY DE SNELL

PREGUNTA 5 – CUESTIÓN – Vibraciones y ondas (OBLIGATORIA)

El 19/11/2024 aparecía en prensa la siguiente noticia: “Los berberechos de corazón (*Corculum cardissa*) crean una fibra óptica a través de su concha que ilumina su interior”. Supongamos que podemos simular dicha fibra óptica como un cilindro lleno de una sustancia de índice de refracción $n_1 = 1,55$ y cuyo recubrimiento es una sustancia de índice de refracción n_2 . Indica cómo se denomina el fenómeno que se produce en el punto B ¿Qué es el ángulo límite? Razona cuál de los índices n_1 o n_2 es mayor. Sabiendo que $n_0 = 1,33$, ¿con qué ángulo, ε_1 , debe incidir un rayo de luz en el punto A para que pasando por el punto B salga por el punto C, tal como muestra la figura? Razona todas las respuestas.



El fenómeno que se produce es la **reflexión total interna**. Dicho fenómeno óptico ocurre cuando un rayo de luz que viaja a través de un medio con un índice de refracción más alto incide en la superficie de separación con otro medio con un índice de refracción más bajo, y el ángulo de incidencia es mayor que un cierto ángulo crítico. En este caso, en lugar de refractarse y pasar al segundo medio, la luz se refleja completamente de vuelta al primer medio

LEY DE SNELL

¿Qué es el ángulo límite?

El ángulo límite es el ángulo de incidencia para el cual el ángulo de refracción es de 90 grados, es decir, el rayo refractado se propaga a lo largo de la superficie entre los dos medios.

Razona cuál de los índices n_1 o n_2 es mayor

Se aplica la ley de Snell:

$$n_1 \cdot \text{sen}(\theta_i) = n_2 \cdot \text{sen}(\theta_r) \xrightarrow[\text{sen}(\theta_r) = 1]{\theta_r = 90^\circ} n_1 \cdot \text{sen}(\theta_c) = n_2 \cdot 1 \longrightarrow \text{sen}(\theta_c) = \frac{n_2}{n_1}$$

Dado que el seno de un ángulo debe ser inferior a 1.

$$\text{sen}(\theta_c) = \frac{n_2}{n_1} < 1 \longrightarrow n_2 < n_1$$

Por lo tanto, y tal como se había comentado anteriormente **n_2 es menor que n_1 .**

Calculo el ángulo límite con fines pedagógicos.

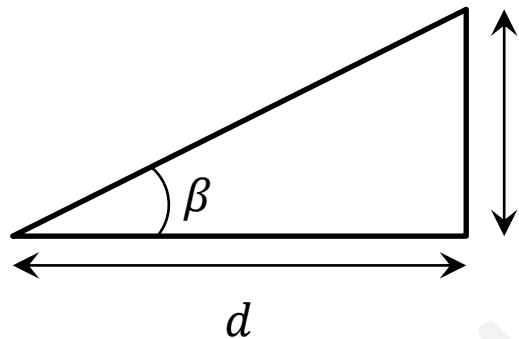
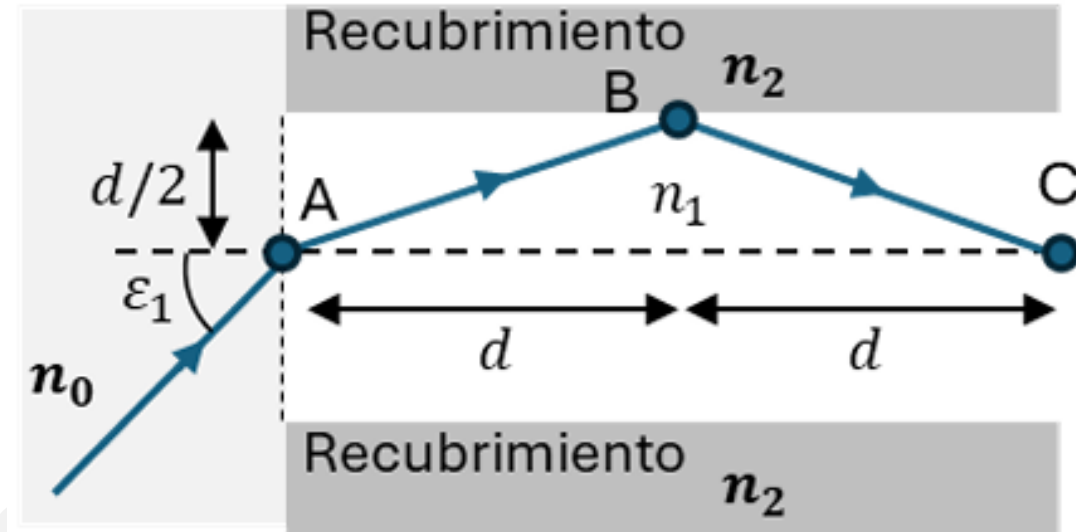
$$\text{sen}(\theta_c) = \frac{1,33}{1,55} \longrightarrow \theta_c = \text{arcsen}(0,86) = 59,1^\circ$$

El ángulo límite es $\theta_c = 59,1^\circ$, medido respecto de la normal de la superficie.

LEY DE SNELL

Sabiendo que $n_0=1,33$, ¿con qué ángulo, ε_1 , debe incidir un rayo de luz en el punto A para que pasando por el punto B salga por el punto C, tal como muestra la figura? Razona todas las respuestas.

Calculo el ángulo de refracción del rayo desde el medio con índice de refracción n_0 al medio con índice de refracción n_1 . Para ello, utilizo la trigonometría.



$$d/2 \quad \tan(\beta) = \frac{d/2}{d} = 1/2 \longrightarrow \beta = \arctan\left(\frac{1}{2}\right) = 26,57^\circ$$

$$\text{Se aplica la ley de Snell: } n_0 \cdot \text{sen}(\varepsilon_1) = n_1 \cdot \text{sen}(\beta) \longrightarrow \text{sen}(\varepsilon_1) = \frac{n_1 \cdot \text{sen}(\beta)}{n_0} = \frac{1,55 \cdot \text{sen}(26,57^\circ)}{1,33} = 0,52$$

$$\varepsilon_1 = \arcsen(0,52) = 31,4^\circ$$

El ángulo de incidencia ε_1 es **31,4°**