

El problema del día

Selectividad C. Valenciana

FÍSICA

Opción B, PROBLEMA 4

Junio 2019

LEY DE SNELL

Problema 4

Como se observa en la figura, un rayo de luz monocromática incide (punto A) sobre un bloque de policarbonato que se encuentra rodeado de aire.

- Calcula el ángulo α y el índice de refracción n_p del policarbonato.
- ¿Cuál es la velocidad del rayo cuando se mueve en el policarbonato? Cuando el rayo llega al punto B, ¿se refracta o se refleja? Realiza los cálculos necesarios para razonar la respuesta.

Dato: velocidad de la luz en el vacío, $c=3\cdot 10^8$ m/s.

Solución:

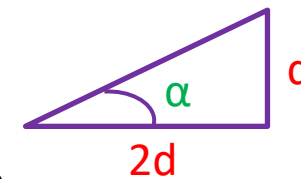
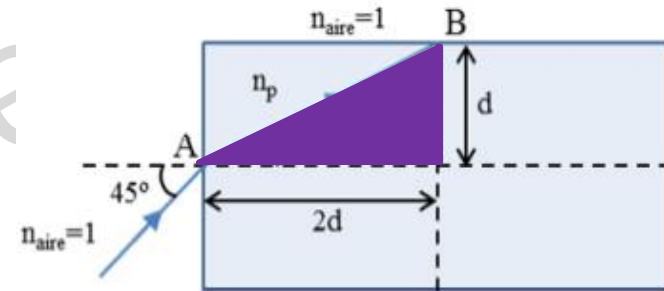
Podemos calcular α aplicando la definición de tangente de un ángulo.

$$tg(\alpha) = \frac{d}{2d} \longrightarrow tg(\alpha) = \frac{1}{2} \longrightarrow \alpha = 26'56''$$

Una vez calculado α ya podemos calcular el índice de refracción n_p .

Para ello podemos aplicar la ley de Snell: $n_{aire} \cdot sen(\hat{i}) = n_p \cdot sen(\hat{r})$

$$1 \cdot sen(45^\circ) = n_p \cdot sen(26'56'') \longrightarrow n_p = 1'58$$



b) ¿Cuál es la velocidad del rayo cuando se mueve en el policarbonato? Cuando el rayo llega al punto B, ¿se refracta o se refleja? Realiza los cálculos necesarios para razonar la respuesta.

Dato: velocidad de la luz en el vacío, $c=3 \cdot 10^8$ m/s.

El índice de refracción de un material nos indica la resistencia que opone dicho material al avance de la luz. Se define como el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en el medio.

$$n_p = \frac{c}{v} \longrightarrow 1'58 = \frac{3 \cdot 10^8}{v} \longrightarrow v = \frac{3 \cdot 10^8}{1'58} \longrightarrow v = 1'9 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

La velocidad de la luz en el policarbonato es de $1'9 \cdot 10^8$ m/s.

Al pasar el rayo de luz de un medio con un índice de refracción mayor a otro menor (del policarbonato al aire), puede ocurrir que el rayo de luz no se refracte. Esto sucede cuando el ángulo de incidencia del rayo es superior a un ángulo que denominamos, ángulo límite.

Para calcular el ángulo límite, debemos suponer que el ángulo refractado es el mayor posible, 90° . Aplicando de nuevo la ley de Snell.

$$n_p \cdot \text{sen}(\hat{i}_{lim}) = n_{aire} \cdot \text{sen}(90^\circ) \longrightarrow 1'58 \cdot \text{sen}(\hat{i}_{lim}) = 1 \cdot \text{sen}(90^\circ) \longrightarrow \hat{i}_{lim} = 39'26^\circ$$

Una vez calculado el ángulo límite, calcularé el ángulo β de incidencia del rayo que se desplaza por el interior de la pieza de policarbonato.

Como ya disponemos del valor del ángulo α , podemos calcular β .

$$\alpha + \beta = 90^\circ \longrightarrow 26'56^\circ + \beta = 90^\circ \longrightarrow \beta = 63'44^\circ$$

Puesto que el ángulo de incidencia ($\beta = 63'44^\circ$), es mayor que el ángulo límite ($i_{lim} = 39'26^\circ$), el rayo no se refractará, por lo tanto, se reflejará.

A este fenómeno se le conoce como reflexión total.

¿Te atreves a decir si el rayo se refractará cuando impacte con la otra pared del bloque?

