FICHA C3-P05

Las ondas en una cubeta de agua

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
C.3 Fenómenos ondulatorios	Secundaria	●●○ (2 / 3)	7 pts · —	13 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — ley de Snell, $n_1/n_2 = \text{sen}\,\theta_2/\text{sen}\,\theta_1 = v_2/v_1$ (Tema C.3), y $v = f\lambda$ (Tema C.2).

PRERREQUISITOS

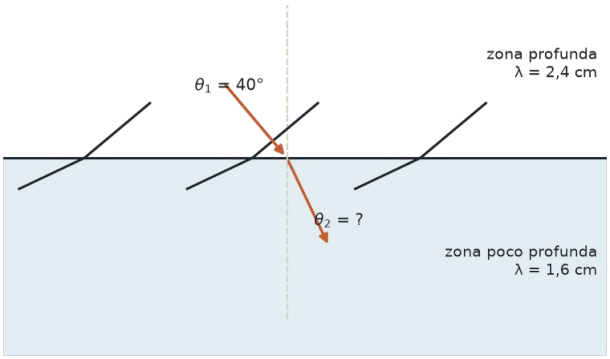
- Al cambiar de medio, una onda mantiene su frecuencia; cambian su rapidez y su longitud de onda ($v = f\lambda$)
- Ley de Snell para ondas: $\text{sen}\,\theta_1/\text{sen}\,\theta_2 = v_1/v_2$ (los ángulos se miden respecto a la normal)
- La difracción es apreciable cuando el tamaño de la abertura es comparable a la longitud de onda

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 8 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada.

ENUNCIADO

En una cubeta de ondas, un vibrador genera ondas planas de frecuencia 8,0 Hz. En la zona profunda la longitud de onda es 2,4 cm. Las ondas llegan a una zona de menor profundidad, donde la longitud de onda es 1,6 cm, con un ángulo de incidencia de 40° respecto a la normal a la frontera (ver diagrama).



a) Explica por qué, al pasar a la zona poco profunda, la frecuencia no cambia pero sí lo hacen la longitud de onda y la rapidez. [2]

b) Calcula la rapidez de las ondas en cada zona. [2]

c) Calcula el ángulo de refracción en la zona poco profunda. [2]

d) Las ondas planas atraviesan después una abertura de 1,0 cm de anchura. Explica en qué condición la difracción será apreciable y qué ocurre si se estrecha la abertura. [1]

FICHA C3-P05

Las ondas en una cubeta de agua

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — el vibrador fija la frecuencia; el medio (profundidad) determina la rapidez de la onda.
2	Apartado a) — cada cresta que llega a la frontera tiene que seguir en la zona poco profunda: el número de crestas por segundo se mantiene.
3	Apartado b) — $v = f\lambda$ en cada zona.
4	Apartado b), cifras — $v_1 = 8{,}0 \times 0{,}024 = 0{,}19$ m s^{-1}; $v_2 = 8{,}0 \times 0{,}016 = 0{,}13$ m s^{-1}.
5	Apartado c) — $\text{sen}\,\theta_1/\text{sen}\,\theta_2 = v_1/v_2 \rightarrow \text{sen}\,\theta_2 = \text{sen}\,\theta_1 \times (v_2/v_1) = \text{sen}\,40° \times (1{,}6/2{,}4)$.
6	Apartado c), cifras — $\text{sen}\,\theta_2 = 0{,}643 \times 0{,}667 \approx 0{,}429 \rightarrow \theta_2 \approx 25°$.
7	Apartado d) — compara la anchura de la abertura con la longitud de onda: $\lambda = 2{,}4$ cm y anchura = 1,0 cm.

TEORÍA BÁSICA

- En la refracción de ondas cambian v y λ, pero no f. — Cuadernillo de datos, Temas C.2 y C.3.
- Ley de Snell: $\text{sen}\,\theta_1/\text{sen}\,\theta_2 = v_1/v_2 = \lambda_1/\lambda_2$. La onda se acerca a la normal al entrar en un medio donde va más lenta.
- Difracción: más pronunciada cuando la abertura es del orden de la longitud de onda o menor.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic C.3 Wave phenomena, refracción, reflexión y difracción.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema C.3 (ley de Snell) y Tema C.2 ($v = f\lambda$).

VÍDEO Pendiente — no se ha localizado un vídeo en español verificado; recurso de apoyo (simulación): cubetadeondascas.lovable.app ("Cubeta de Ondas Interactiva — Física C.3 IB")

SOLUCIÓN RAZONADA

a) La frecuencia la fija la fuente (el vibrador): cada segundo llegan a la frontera 8,0 crestas y por tanto salen 8,0 crestas hacia la zona poco profunda. La rapidez depende de la profundidad; como $v = f\lambda$ y f es constante, al disminuir v disminuye también λ.

b) $v_1 = f\lambda_1 = 8{,}0 \times 0{,}024 = 0{,}19$ m s^{-1} (zona profunda); $v_2 = f\lambda_2 = 8{,}0 \times 0{,}016 = 0{,}13$ m s^{-1} (zona poco profunda).

c) $\text{sen}\,\theta_1/\text{sen}\,\theta_2 = v_1/v_2 \rightarrow \text{sen}\,\theta_2 = \text{sen}\,40° \times (0{,}128/0{,}192) = 0{,}643 \times 0{,}667 \approx 0{,}429 \rightarrow \theta_2 \approx 25°$.

d) La difracción es apreciable cuando la anchura de la abertura es comparable a la longitud de onda (aquí 1,0 cm frente a 2,4 cm: se difracta claramente). Si se estrecha la abertura, la difracción aumenta: las ondas se abren más tras ella.

RESUMEN — CON TUS PROPIAS PALABRAS

La idea clave de este problema era:

La relación o fórmula que usé:

Si me vuelvo a atascar en un problema parecido, lo primero que miro es:

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Resultado	Pistas	Unid. OK	Orden mag. OK	¿Repetir?

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL