

Ondas

[Método y recomendaciones](#)

◇ PROBLEMAS

● Ecuación de onda

- Una onda cuya amplitud es 0,3 m recorre 300 m en 20 s. Calcula:
 - La máxima velocidad de un punto que vibra con la onda si la frecuencia es 2 Hz.
 - La longitud de onda.
 - Construye la ecuación de onda, teniendo en cuenta que su avance es en el sentido negativo del eje X .

(P.A.U. jun. 16)

Rta.: a) $v_m = 3,77$ m/s; b) $\lambda = 7,50$ m; c) $y(x, t) = 0,300 \cdot \sin(12,6 \cdot t + 0,838 \cdot x)$ [m]

- Una onda armónica transversal se propaga en la dirección del eje X y viene dada por la siguiente expresión (en unidades del sistema internacional): $y(x, t) = 0,45 \cos(2x - 3t)$. Determinar:
 - La velocidad de propagación.
 - La velocidad y aceleración máximas de vibración de las partículas.
 - La diferencia de fase entre dos estados de vibración de la misma partícula cuando el intervalo de tiempo transcurrido es de 2 s.

(P.A.U. jun. 15)

Rta.: a) $v_p = 1,50$ m/s; b) $|v_m| = 1,35$ m/s; $|a_m| = 4,05$ m/s²; c) $\Delta\varphi = 6,0$ rad

- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido positivo del eje x con velocidad $v = 20$ m·s⁻¹. La amplitud de la onda es $A = 0,10$ m y su frecuencia es $f = 50$ Hz.
 - Escribe la ecuación de la onda.
 - Calcula la elongación y la aceleración del punto situado en $x = 2$ m en el instante $t = 0,1$ s.
 - ¿Cuál es la distancia mínima entre dos puntos situados en oposición de fase?

(P.A.U. sep. 11)

Rta.: a) $y = 0,100 \cdot \sin(100 \cdot \pi \cdot t - 5,00 \cdot \pi \cdot x)$ [m]; b) $y(2, 0,1) = 0$; $a(2, 0,1) = 0$; c) $\Delta x = 0,200$ m
 a') $y = 0,100 \cdot \cos(100 \cdot \pi \cdot t - 5,00 \cdot \pi \cdot x)$ [m]; b') $y(2, 0,1) = 0,100$ m; $a(2, 0,1) = -9,87 \cdot 10^3$ m/s²

- Una onda armónica se propaga en dirección x con velocidad $v = 10$ m/s, amplitud $A = 3$ cm y frecuencia $f = 50$ s⁻¹. Calcula:
 - La ecuación de la onda.
 - La velocidad y aceleración máxima de un punto de la trayectoria.
 - Para un tiempo fijo t , ¿qué puntos de la onda están en fase con el punto $x = 10$ m?

(P.A.U. sep. 10)

Rta.: a) $y = 0,0300 \sin(100 \cdot \pi \cdot t - 10 \cdot \pi \cdot x)$ [m]; b) $v_m = 9,42$ m/s; $a_m = 2,96 \cdot 10^3$ m/s²
 c) $x' = 10,0 + 0,200 \cdot n$ [s], ($n = 0, 1, 2 \dots$)

- La ecuación de una onda es $y(t, x) = 0,2 \sin \pi (100t - 0,1x)$. Calcula:
 - La frecuencia, el número de ondas k , la velocidad de propagación y la longitud de onda.
 - Para un tiempo fijo t , ¿qué puntos de la onda están en fase con el punto que se encuentra en $x = 10$ m?
 - Para una posición fija x , ¿para qué tiempos el estado de vibración de ese punto está en fase con la vibración para $t = 1$ s?

(P.A.U. jun. 10)

Rta.: a) $f = 50,0$ Hz; $k = 0,314$ rad/m; $v = 1,00 \cdot 10^3$ m/s; $\lambda = 20,0$ m; b) $x = 10,0 + 20,0 \cdot n$ [m]
 c) $t = 1,00 + 0,0200 \cdot n$ [s], ($n = 0, 1, 2 \dots$)

- La ecuación de una onda es $y(x, t) = 2 \cos 4\pi (5t - x)$ (S.I.). Calcula:
 - La velocidad de propagación.
 - La diferencia de fase entre dos puntos separados 25 cm.
 - En la propagación de una onda ¿qué se transporta materia o energía? Justifícalo con un ejemplo.

(P.A.U. jun. 09)

Rta.: a) $v_p = 5,00 \text{ m/s}$; b) $\Delta\varphi = \pi \text{ rad}$

7. Una onda armónica transversal se propaga en la dirección del eje X : $y(x, t) = 0,5 \sin(4x - 6t)$ (S.I.). Calcula:

- La longitud de onda, la frecuencia con la que vibran las partículas del medio y la velocidad de propagación de la onda.
- La velocidad de un punto situado en $x = 1 \text{ m}$ en el instante $t = 2 \text{ s}$
- Los valores máximos de la velocidad y la aceleración.

(P.A.U. sep. 08)

Rta.: a) $\lambda = 1,57 \text{ m}$; $f = 0,955 \text{ Hz}$; $v_p = 1,50 \text{ m/s}$; b) $v_1 = 0,437 \text{ m/s}$; c) $v_m = 3,00 \text{ m/s}$; $a_m = 18,0 \text{ m/s}^2$

8. La ecuación de una onda sonora que se propaga en la dirección del eje X es: $y = 4 \sin 2\pi(330t - x)$ (S.I.). Halla:

- La velocidad de propagación.
- La velocidad máxima de vibración de un punto del medio en el que se transmite la onda.
- Define la energía de una onda armónica.

(P.A.U. sep. 07)

Rta.: a) $v_p = 330 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; b) $v_m = 8,29 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

9. La ecuación de una onda transversal es $y(t, x) = 0,05 \cos(5t - 2x)$ (magnitudes en el S.I.). Calcula:
- Los valores de t para los que un punto situado en $x = 10 \text{ m}$ tiene velocidad máxima.
 - ¿Qué tiempo ha de transcurrir para que la onda recorra una distancia igual a 3λ ?
 - ¿Esta onda es estacionaria?

(P.A.U. jun. 07)

Rta.: a) $t_1 = 4,3 + 0,63n \text{ [s]}$, ($n = 0, 1, 2, \dots$); b) $t_2 = 3,8 \text{ s}$

10. Una onda se transmite a lo largo de una cuerda. El punto situado en $x = 0$ oscila según la ecuación $y = 0,1 \cos(10\pi t)$ y otro punto situado en $x = 0,03 \text{ m}$ oscila según la ecuación $y = 0,1 \cos(10\pi t - \pi/4)$. Calcula:

- La constante de propagación, la velocidad de propagación y la longitud de onda.
- La velocidad de oscilación de un punto cualquiera de la cuerda.

(P.A.U. jun. 06)

Rta.: a) $k = 26,2 \text{ rad/m}$; $v_p = 1,20 \text{ m/s}$; $\lambda = 0,240 \text{ m}$; b) $v = 3,14 \cdot \sin(31,4 \cdot t - 26,2 \cdot x) \text{ [m/s]}$

11. Una onda periódica viene dada por la ecuación $y(t, x) = 10 \sin 2\pi(50t - 0,2x)$ en unidades del S.I. Calcula:

- Frecuencia, velocidad de fase y longitud de onda.
- La velocidad máxima de una partícula del medio y los valores del tiempo t para los que esa velocidad es máxima (en un punto que dista 50 cm del origen)

(P.A.U. sep. 05)

Rta.: a) $f = 50,0 \text{ Hz}$; $\lambda = 5,00 \text{ m}$; $v_p = 250 \text{ m/s}$; b) $v_m = 3,14 \text{ km/s}$; $t = 0,00200 + 0,0100 \cdot n \text{ [s]}$, ($n = 0, 1, \dots$)

12. Una onda plana se propaga en la dirección X positiva con velocidad $v = 340 \text{ m/s}$, amplitud $A = 5 \text{ cm}$ y frecuencia $f = 100 \text{ Hz}$ (fase inicial $\varphi_0 = 0$)

- Escribe la ecuación de la onda.
- Calcula la distancia entre dos puntos cuya diferencia de fase en un instante dado es $2\pi/3$.

(P.A.U. jun. 05)

Rta.: a) $y = 0,0500 \cdot \sin(628 \cdot t - 1,85 \cdot x) \text{ [m]}$; b) $\Delta x = 1,13 \text{ m}$

13. La función de onda que describe la propagación de un sonido es $y(x) = 6 \cdot 10^{-2} \cos(628t - 1,90x)$ (magnitudes en el sistema internacional). Calcula:

- La frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.
- La velocidad y la aceleración máximas de un punto cualquier del medio en el que se propaga la onda.

(P.A.U. sep. 04)

Rta.: a) $f = 100 \text{ Hz}$; $\lambda = 3,31 \text{ m}$; $v_p = 331 \text{ m/s}$; b) $v_m = 37,7 \text{ m/s}$; $a_m = 2,37 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$

14. Por una cuerda tensa se propaga una onda transversal con amplitud 5 cm, frecuencia 50 Hz y velocidad de propagación 20 m/s. Calcula:

- a) La ecuación de onda $y(x, t)$
 b) Los valores del tiempo para los que $y(x, t)$ es máxima en la posición $x = 1$ m

(P.A.U. jun. 04)

Rta.: a) $y = 0,0500 \cdot \sin(100 \cdot \pi \cdot t - 5,00 \cdot \pi \cdot x)$ [m]; b) $t = 0,0550 + 0,0100 \cdot n$ [s], ($n = 0, 1, 2, \dots$)

● Dioptrio plano

1. Un rayo de luz de frecuencia $5 \cdot 10^{14}$ Hz incide con un ángulo de incidencia de 30° sobre una lámina de vidrio de caras plano-paralelas de espesor 10 cm. Sabiendo que el índice de refracción del vidrio es 1,50 y el del aire 1,00:

- a) Enuncia las leyes de la refracción y dibuja la marcha de los rayos en el aire y en el interior de la lámina de vidrio.
 b) Calcula la longitud de onda de la luz en el aire y en el vidrio, y la longitud recorrida por el rayo en el interior de la lámina.
 c) Halla el ángulo que forma el rayo de luz con la normal cuando emerge de nuevo al aire.

Dato: $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s

(P.A.U. sep. 14)

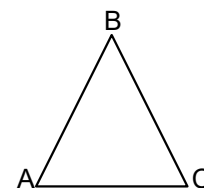
Rta.: b) $\lambda(\text{aire}) = 600$ nm; $\lambda(\text{vidrio}) = 400$ nm; $L = 10,6$ cm; c) $\theta_{r2} = 30^\circ$

2. Un rayo de luz pasa del agua (índice de refracción $n = 4/3$) al aire ($n = 1$). Calcula:
 a) El ángulo de incidencia si los rayos reflejado y refractado son perpendiculares entre sí.
 b) El ángulo límite.
 c) ¿Hay ángulo límite si la luz incide del aire al agua?

(P.A.U. jun. 13)

Rta.: a) $\theta_i = 36,9^\circ$; b) $\lambda = 48,6^\circ$

3. Sobre un prisma equilátero de ángulo 60° (ver figura), incide un rayo luminoso monocromático que forma un ángulo de 50° con la normal a la cara AB. Sabiendo que en el interior del prisma el rayo es paralelo a la base AC:



- a) Calcula el índice de refracción del prisma.
 b) Determina el ángulo de desviación del rayo al salir del prisma, dibujando la trayectoria que sigue el rayo.
 c) Explica si la frecuencia y la longitud de onda correspondientes al rayo luminoso son distintas, o no, dentro y fuera del prisma.

Dato: $n(\text{aire}) = 1$

(P.A.U. sep. 11)

Rta.: a) $n_p = 1,5$; b) $\theta_{r2} = 50^\circ$

◇ CUESTIONES

● Características y ecuación de las ondas

1. La intensidad en un punto de una onda esférica que se propaga en un medio homogéneo e isotrópico:
 A) Es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco emisor.
 B) Es inversamente proporcional a la distancia al foco emisor.
 C) No varía con la distancia al foco emisor.

(P.A.U. sep. 16)

2. Cuando un movimiento ondulatorio se refleja, su velocidad de propagación:
 A) Aumenta.
 B) Depende de la superficie de reflexión.
 C) No varía.

(P.A.U. sep. 15)

3. En una onda de luz:
A) Los campos eléctrico \vec{E} y magnético \vec{B} vibran en planos paralelos.
B) Los campos \vec{E} y \vec{B} vibran en planos perpendiculares entre sí.
C) La dirección de propagación es la de vibración del campo eléctrico.
(Dibuja la onda de luz). (P.A.U. jun. 14)
4. Si una onda atraviesa una abertura de tamaño comparable a su longitud de onda:
A) Se refracta.
B) Se polariza.
C) Se difracta.
(Dibuja la marcha de los rayos) (P.A.U. jun. 14, sep. 09)
5. La ecuación de una onda transversal de amplitud 4 cm y frecuencia 20 Hz que se propaga en el sentido negativo del eje X con una velocidad de $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ es:
A) $y(x, t) = 4 \cdot 10^{-2} \cos \pi (40 \cdot t + 2 \cdot x) \text{ [m]}$
B) $y(x, t) = 4 \cdot 10^{-2} \cos \pi (40 \cdot t - 2 \cdot x) \text{ [m]}$
C) $y(x, t) = 4 \cdot 10^{-2} \cos 2 \pi (40 \cdot t + 2 \cdot x) \text{ [m]}$ (P.A.U. sep. 13)
6. Dos focos O_1 y O_2 emiten ondas en fase de la misma amplitud (A), frecuencia (f) y longitud de onda (λ) que se propagan a la misma velocidad, interfiriendo en un punto P que está a una distancia $\lambda \text{ m}$ de O_1 y $3 \lambda \text{ m}$ de O_2 . La amplitud resultante en P será:
A) Nula.
B) A .
C) $2 A$. (P.A.U. jun. 13)
7. La ecuación de una onda es $y = 0,02 \cdot \sin (50 \cdot t - 3 \cdot x)$; esto significa que:
A) $\omega = 50 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ y $\lambda = 3 \text{ m}$.
B) La velocidad de propagación $u = 16,67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ y la frecuencia $f = 7,96 \text{ s}^{-1}$.
C) $t = 50 \text{ s}$ y el número de onda $k = 3 \text{ m}^{-1}$. (P.A.U. jun. 12)
8. Razona cuál de las siguientes afirmaciones referidas a la energía de un movimiento ondulatorio es correcta:
A) Es proporcional a la distancia al foco emisor de ondas.
B) Es inversamente proporcional a la frecuencia de la onda.
C) Es proporcional al cuadrado de la amplitud de la onda. (P.A.U. sep. 11)
9. Una onda de luz es polarizada por un polarizador A y atraviesa un segundo polarizador B colocado después de A. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta con respecto a la luz después de B?
A) No hay luz si A y B son paralelos entre sí.
B) No hay luz si A y B son perpendiculares entre sí.
C) Hay luz independientemente de la orientación relativa de A y B. (P.A.U. jun. 11)
10. Una onda armónica estacionaria se caracteriza por:
A) Tener frecuencia variable.
B) Transportar energía.
C) Formar nodos y vientres. (P.A.U. jun. 10)
11. La luz visible abarca un rango de frecuencias que van desde (aproximadamente) $4,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ (rojo) hasta $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ (ultravioleta). ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
A) La luz roja tiene menor longitud de onda que la ultravioleta.
B) La ultravioleta es la más energética del espectro visible.
C) Ambas aumentan la longitud de onda en un medio con mayor índice de refracción que aire.

(P.A.U. jun. 10)

12. Cuando una onda armónica plana se propaga en el espacio, su energía es proporcional:

A) A $1/f$ (f es la frecuencia)
B) Al cuadrado de la amplitud A^2 .
C) (Set. 09) A $1/r$ (r es la distancia al foco emisor).
C) (jun. 22) Inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco emisor.

(P.A.U. sep. 09)

13. Una onda luminosa:

A) No se puede polarizar.
B) Su velocidad de propagación es inversamente proporcional al índice de refracción del medio.
C) Puede no ser electromagnética.

(P.A.U. jun. 09)

14. Si la ecuación de propagación de un movimiento ondulatorio es $y(x, t) = 2 \cdot \sin(8\pi \cdot t - 4\pi \cdot x)$ (S.I.); su velocidad de propagación es:

A) 2 m/s
B) 32 m/s
C) 0,5 m/s

(P.A.U. jun. 08)

15. Si un haz de luz láser incide sobre un objeto de pequeño tamaño (del orden de su longitud de onda),

A) Detrás del objeto hay siempre oscuridad.
B) Hay zonas de luz detrás del objeto.
C) Se refleja hacia el medio de incidencia.

(P.A.U. sep. 07)

16. Una onda electromagnética que se encuentra con un obstáculo de tamaño semejante a su longitud de onda:

A) Forma en una pantalla, colocada detrás del obstáculo, zonas claras y oscuras.
B) Se polariza y su campo eléctrico oscila siempre en el mismo plano.
C) Se refleja en el obstáculo.

(P.A.U. jun. 07)

17. En la polarización lineal de la luz:

A) Se modifica la frecuencia de la onda.
B) El campo eléctrico oscila siempre en un mismo plano.
C) No se transporta energía.

(P.A.U. sep. 06)

18. Cuando la luz atraviesa la zona de separación de dos medios, experimenta:

A) Difracción.
B) Refracción.
C) Polarización.

(P.A.U. jun. 06)

19. El sonido de una guitarra se propaga como:

A) Una onda mecánica transversal.
B) Una onda electromagnética.
C) Una onda mecánica longitudinal.

(P.A.U. sep. 05)

20. En una onda estacionaria generada por interferencia de dos ondas, se cumple:

A) La amplitud es constante.
B) La onda transporta energía.
C) La frecuencia es la misma que la de las ondas que interfieren.

(P.A.U. jun. 05)

21. Tres colores de la luz visible, el azul, el amarillo y el rojo, coinciden en que:
- A) Poseen la misma energía.
 - B) Poseen la misma longitud de onda.
 - C) Se propagan en el vacío con la misma velocidad.

(P.A.U. jun. 04)

● Dioptrio plano

1. Un rayo de luz láser se propaga en un medio acuoso (índice de refracción $n = 1,33$) e incide en la superficie de separación con el aire ($n = 1$). El ángulo límite es:
- A) $36,9^\circ$
 - B) $41,2^\circ$
 - C) $48,8^\circ$
- (P.A.U. jun. 15)
2. En el fondo de una piscina hay un foco de luz. Observando la superficie del agua se vería luz:
- A) En toda la piscina.
 - B) Solo en el punto encima del foco.
 - C) En un círculo de radio R alrededor del punto encima del foco.
- (P.A.U. sep. 10)
3. Cuando un rayo de luz monocromática pasa desde el aire al agua se produce un cambio:
- A) En la frecuencia.
 - B) En la longitud de onda.
 - C) En la energía.
- Dato: $n(\text{agua}) = 4/3$
- (P.A.U. sep. 10)
4. Un rayo de luz incide desde el aire ($n = 1$) sobre una lámina de vidrio de índice de refracción $n = 1,5$. El ángulo límite para la reflexión total de este rayo es:
- A) $41,8^\circ$
 - B) 90°
 - C) No existe.
- (P.A.U. sep. 08)
5. Cuando un rayo de luz incide en un medio de menor índice de refracción, el rayo refractado:
- A) Varía su frecuencia.
 - B) Se acerca a la normal.
 - C) Puede no existir rayo refractado.
- (P.A.U. sep. 07)
6. Cuando la luz incide en la superficie de separación de dos medios con un ángulo igual al ángulo límite eso significa que:
- A) El ángulo de incidencia y el de refracción son complementarios.
 - B) No se observa rayo refractado.
 - C) El ángulo de incidencia es mayor que el de refracción.
- (P.A.U. sep. 05)
7. Si el índice de refracción del diamante es 2,52 y el del vidrio 1,27.
- A) La luz se propaga con mayor velocidad en el diamante.
 - B) El ángulo límite entre el diamante y el aire es menor que entre el vidrio y el aire.
 - C) Cuando la luz pasa de diamante al vidrio el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo de refracción.
- (P.A.U. jun. 05)
8. El ángulo límite en la refracción agua/aire es de $48,61^\circ$. Si se posee otro medio en el que la velocidad de la luz sea $v(\text{medio}) = 0,878 v(\text{agua})$, el nuevo ángulo límite (medio/aire) será:

- A) Mayor.
- B) Menor.
- C) No se modifica.

(P.A.U. jun. 04)

Actualizado: 04/08/23

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).