



4.2. ONDAS Y SONIDO | FÍSICA 2.º BACH

EJERCICIOS

ALBA LÓPEZ VALENZUELA

..... ECUACIÓN DE ONDA

- 1 La ecuación de una onda es: $y = 0.3 \sin(6\pi t - \pi x)$ en unidades del S.I. Calcula:
 - (a) la velocidad de propagación de la onda;
 - (b) la velocidad de vibración del punto que ocupa la posición $x = 3$ m para $t = 8$ s;
 - (c) la aceleración máxima de dicho punto en su movimiento de vibración.
- 2 Una onda de 0.3 m de amplitud tiene una frecuencia de 6 Hz y una longitud de onda de 5 m. Calcular:
 - (a) El periodo y la velocidad de propagación de la onda.
 - (b) La velocidad de vibración del punto que ocupa la posición $x = 2$ m para $t = 10$ s.
 - (c) La distancia mínima entre dos puntos que estén en fase.
 - (d) ¿Cuál es la distancia mínima para que dos puntos estén en oposición de fase?
- 3 La ecuación de una onda viene dada por la expresión: $y(x, t) = 0.05 \sin(600\pi t - 6\pi x + \pi/6)$ (S.I.). Halla:
 - (a) La amplitud, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.
 - (b) La velocidad máxima de vibración.
 - (c) La distancia entre dos puntos cuya diferencia de fase sea $\pi/4$.
- 4 Un movimiento ondulatorio viene dado, en unidades del S.I. por $y(x, t) = 5 \cdot \cos(4t + 10)$; con “y” expresada en metros. Calcular:
 - (a) λ, f, ω, A .
 - (b) Velocidad de propagación de la onda.
 - (c) Perturbación que sufre un punto situado a 3 m del foco a los 20 s.
 - (d) Expresiones generales de la velocidad y la aceleración de las partículas afectadas por la onda.
- 5 La ecuación de una onda es $y = 2 \cdot \sin[2\pi(5t + 0.1x)]$, en unidades C.G.S. Calcular:
 - (a) λ, f y velocidad de propagación de la onda.
 - (b) ¿Cuál es la velocidad máxima que adquirirán los puntos afectados por la onda? ¿En qué instantes adquirirá dicha velocidad un punto situado a 10 cm de la fuente de perturbación.
- 6 La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es: $y(x, t) = 0.5 \cdot \sin\pi(8t - 4x)$ (S.I.). Determine la velocidad de propagación de la onda y la velocidad de un punto de la cuerda y explique el significado de cada una de ellas.
- 7 La ecuación de una onda transversal es $y = 10 \sin(2\pi t - 10\pi z)$ en el S.I. Calcular:
 - (a) Velocidad de propagación.
 - (b) f, ω, λ, T y k .
 - (c) Eje en el que se propaga la onda y plano de vibración.
 - (d) Velocidad y aceleración máximas de las partículas de la cuerda afectadas por la onda.
- 8 El periodo de un movimiento ondulatorio que se propaga por el eje OX es de 3×10^{-3} s y la distancia entre dos puntos más próximos con diferencia de fase $\pi/2$ rad es de 30 cm en el eje x .
 - (a) Calcular λ y la velocidad de propagación.
 - (b) Si el periodo se duplicase, ¿qué le ocurriría a las magnitudes del apartado anterior?

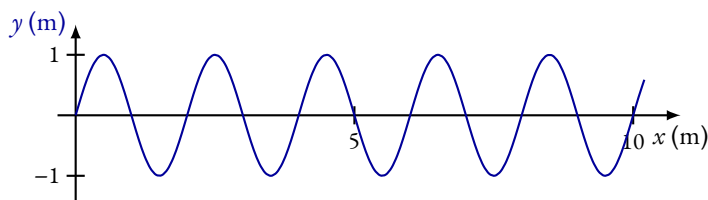
- 9 Una onda sinusoidal se propaga a lo largo de una cuerda. El tiempo que transcurre entre el instante de elongación máxima y el de elongación nula en un punto de la cuerda es de 0.17 s. Calcular:
- Periodo y frecuencia de la onda.
 - Velocidad de propagación si $\lambda = 1.4$ m.
- 10 Una onda armónica se propaga por una cuerda tensa según $y(x,t) = 0.4 \cdot \cos(50t - 0.2x)$ (S.I.). Calcular:
- Longitud de onda, λ , y periodo, T .
 - Velocidad máxima de oscilación de los puntos de la cuerda.
 - Diferencia de fase, en el mismo instante, entre dos puntos separados 7.5 m.
- 11 Una onda longitudinal se propaga a lo largo de un resorte en el sentido negativo del eje OX y distancia más próxima entre dos puntos en fase es de 20 cm. El foco emisor, fijo a un extremo del resorte, vibra con una amplitud de 3 cm y $f = 25$ Hz. Determinar:
- Velocidad de propagación de la onda.
 - Expresión de la onda sabiendo que la perturbación en el instante inicial en $x = 0$ es nula.
 - Represente gráficamente la elongación en función de la distancia en el instante inicial.
 - Velocidad y aceleración máximas en un punto del resorte.
- 12 Una onda transversal y sinusoidal tiene una frecuencia de 40 Hz y se desplaza en la dirección negativa del eje x con una velocidad de 28.8 cm/s. En el instante inicial, la partícula situada en el origen tiene un desplazamiento de 2 cm y su velocidad es de -377 cm/s. Encontrar la ecuación de la onda. ¿Qué datos pueden obtenerse de ella? Represente gráficamente la elongación en función de la distancia en el instante inicial.
- 13 Una onda armónica transversal se propaga por una cuerda en el sentido positivo del eje OX . Si $A = 5$ mm, $f = 200$ Hz y $\lambda = 10$ cm, y en el instante $t = 0$ la elongación es de 2.5 mm y ese punto se mueve hacia arriba, determina:
- La ecuación de la onda.
 - La velocidad máxima en un punto de la cuerda.
 - ¿En qué instante será máxima la elongación en un punto situado a 5 cm del foco emisor?
- 14 Una onda plana se propaga en dirección x positiva con velocidad $v = 340$ m/s, amplitud $A = 5$ cm y frecuencia $f = 100$ Hz (fase inicial nula).
- Escribe la ecuación de la onda.
 - Calcula la distancia entre dos puntos cuya diferencia de fase en un instante dado es de $2\pi/3$.
- 15 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 se transporta ¿materia o energía?
- 16 Una onda sinusoidal de 5 m de amplitud se propaga hacia la derecha con un periodo de 10 s.
- Halla la elongación en el origen a los 2 s de comenzar el movimiento desde la posición de equilibrio.
 - Si en ese instante ($t = 2$ s) la elongación de un punto que se encuentra a 1 cm del origen hacia la derecha es nula, calcula la longitud de onda.

..... ONDAS ESTACIONARIAS

- 17 Hallar las ecuaciones de la onda estacionaria resultante de sumar las ondas, la amplitud máxima y la amplitud en la posición x de las ondas estacionarias resultantes y calcular la posición de los nodos y vientres de:
- $y_1 = A \sin(\omega t + kx); y_2 = A \sin(\omega t - kx)$
 - $y_1 = A \sin(\omega t + kx); y_2 = -A \sin(\omega t - kx)$
 - $y_1 = A \cos(\omega t + kx); y_2 = A \cos(\omega t - kx)$
 - $y_1 = A \cos(\omega t + kx); y_2 = -A \cos(\omega t - kx)$
- 18 De cierta onda se sabe que tiene una amplitud máxima de 8 m, que se desplaza de izquierda a derecha con una velocidad de 3 m/s, y que la mínima distancia entre dos puntos que vibran en fase es de 10 m.
- Escribe su ecuación.
 - Escribe la ecuación de otra onda idéntica pero desplazándose en el sentido contrario.
 - Escribe la ecuación de la onda resultante de la interferencia que se produce entre las dos ondas anteriores e indica sus características.
 - Calcula las posiciones de los nodos y los vientres de esta onda resultante.
- 19 Una onda estacionaria viene dada por $y = 0.04 \sin(0.4x) \cos(25t)$ (S.I.). ¿Cuál es su velocidad de propagación? Calcular f , λ , A , y la velocidad de propagación de las O.V. (ondas viajeras).
- 20 Un alambre vibra según $y = 0.5 \sin(\pi / 3x) \cos(40\pi t)$ (C.G.S.). Calcular:
- f , A , λ y velocidad de las ondas viajeras.
 - Distancia entre los nodos.
 - Velocidad de una partícula del alambre que está en $x = 1.5$ cm en el instante $t = 9/8$ s.
- 21 La ecuación de una onda transversal en una cuerda es $y = 10 \cos \pi(2x - 10t)$ (C.G.S.):
- Escribir la expresión de la onda que, al interferir con ella, producirá una O.E.
 - Indicar la distancia entre los nodos en la O.E. y la amplitud que tendrán los antinodos.
- 22 Se produce una interferencia de las ondas de ecuaciones: $y_1 = 0.2 \sin(200t - 0.5x); y_2 = 0.2 \sin(200t + 0.5x)$ determina:
- la función de onda resultante,
 - el valor de la amplitud de un punto situado a 10 m y
 - las posiciones de los nodos producidos.
- 23 La ecuación de una onda es $y = 6 \cos(0.2\pi x) \sin(4\pi t)$ (S.I.). Determinar:
- Magnitudes características.
 - ¿En qué instantes será máxima la velocidad del punto $x = 0.5$ m?
 - Amplitud y velocidad de fase de las ondas cuya superposición podría producirla.
- 24 Al pulsar una cuerda de 2 m de longitud sujeta por los dos extremos, vibra formándose 8 nodos y la amplitud resulta ser de 6 cm. Si la velocidad de propagación es de 4 m/s determina la ecuación de la onda estacionaria formada. La cuerda está en el eje OX y vibra en el eje OY .

.....SONIDO.....

- 25 Una onda sonora, que tiene una longitud de onda de 0.6 m, se propaga en el agua con una velocidad de 1450 m s^{-1} . Calcula:
- La frecuencia de la onda.
 - Su longitud de onda en el aire.
- Solución:* a) 2417 Hz; b) 0.14 m
- 26 La potencia de un foco emisor de una onda esférica es 100 W. Calcula la intensidad de la onda a una distancia de:
- 50 cm.
 - 5 m.
- 27 La mínima longitud de onda sonora que puede percibir el oído de los murciélagos es 3.4 mm. ¿Cuál es la máxima frecuencia que pueden captar estos mamíferos?
- 28 Calcula el nivel de intensidad sonora producido por un vehículo que emite una onda sonora de $1 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$ de intensidad.
- 29 Calcula la intensidad de una onda sonora que tiene un nivel de intensidad de 110 dB.
- 30 Se tiene un altavoz de 5 kg en un resorte horizontal de constante elástica 20 N/m que oscila con una amplitud de 50 cm. El altavoz emite una frecuencia de 440 Hz, calcula la frecuencia máxima y la frecuencia mínima que escuchará un observador en reposo.
- 31 Demostrar que si se duplica la intensidad de un sonido, el nivel de sensación sonora aumenta en 3,0 decibelios.
- 32 Los altavoces A y B están alimentados por el mismo amplificador y emiten ondas sinusoidales en fase. El altavoz B está a 2.00 m del altavoz A. La frecuencia de las ondas producidas por los altavoces es 700 Hz y su velocidad en el aire es de 350 m/s. Considerar el punto P entre los altavoces y a lo largo de la línea que los conecta, a una distancia x hacia la derecha del altavoz A. ¿Para qué valores de x se producirán interferencias destructivas en el punto P?
- 33 En la figura se muestra una gráfica de un sonido con $v = 340 \text{ m/s}$ e $I_0 = 1 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$.



- Calcular λ y f .
 - Suponer que el nivel de intensidad sonora a cierta distancia del foco es de 60 dB. ¿Cuál será su intensidad en W/m^2 ?
 - ¿Cuál es la relación entre las intensidades de dos sonidos cuyo nivel de intensidad difiera en 20 dB?
 - ¿Cuál será la intensidad de la onda si se mide a una distancia doble?
- 34 Una onda plana que se propaga por un medio absorbente reduce su intensidad a la mitad después de recorrer 4 m en el medio. Calcula:
- El coeficiente de absorción del medio.
 - ¿Cuánto se reducirá la intensidad de la onda después de recorrer 10 m?
- Solución:* a) 0.087 m^{-1} ; b) $I = 0.18 I_0 \rightarrow 18 \%$
- 35 La sirena de una ambulancia emite un sonido cuya frecuencia es 200 Hz. La ambulancia viaja a 80 m/s (alejándose del receptor). El receptor se aleja de la ambulancia a velocidad de 5 m/s ¿con qué frecuencia recibe el sonido el receptor?

Solución: 160 Hz

EBAU

- 36 [Mayo 91, Mayo 93, Extremadura] La ecuación de una onda transversal que se propaga a lo largo de una cuerda viene dada por la expresión $y = 25 \sin [2\pi(0.80t - 1.25x)]$, donde x e y se expresan en cm y t en segundos. Determinad la velocidad máxima de oscilación que puede tener un punto cualquiera de la cuerda.
- 37 [Mayo 91, Salamanca] Una onda sinusoidal transversal que se propaga de derecha a izquierda tiene una longitud de onda de 20 m, una amplitud de 4 m y una velocidad de propagación de 200 m/s. Hallar:
- La ecuación de la onda.
 - Velocidad transversal máxima de un punto alcanzado por la vibración.
 - Aceleración transversal máxima de un punto del medio en vibración.
 - Definir qué se entiende por onda estacionaria.
- 38 [Julio 2020, Extremadura] Una onda mecánica viaja a una velocidad de 400 cm/s tiene una frecuencia de 0.06 Hz. Determina: a) el tiempo que tardará en alcanzar un punto situado a 20 m del foco donde se origina y b) su longitud de onda.
- 39 [Junio 2021, Extremadura] Una onda mecánica de frecuencia de 0.08 Hz viaja a una velocidad de 200 cm/s. Determina: a) el tiempo que tardará en alcanzar un punto situado a 30 m del foco donde se origina y b) su longitud de onda.
- 40 [Julio 2022, Extremadura] Una onda tiene una longitud de onda de 10 m, una amplitud de 18 m, y una frecuencia de 8 Hz. Determine a) la velocidad de propagación y b) la ecuación de la onda.
- 41 [Julio 2019, Extremadura] La ecuación de una onda transversal que se propaga en una cuerda es $y = 30 \sin \pi(0.4t - 2x)$ donde x e y se expresan en centímetros y t en segundos. Un punto es alcanzado por la onda a 0.06 m del foco. En el instante $t = 4$ s, determina: a) su elongación y b) su velocidad de vibración.
- 42 [Julio 2021, Extremadura] La ecuación de una onda viene dada por $y(x,t) = 80 \sin [2\pi(6t - \frac{x}{20})]$, estando las magnitudes medidas en el Sistema Internacional de unidades. Determinar: a) la amplitud, b) la frecuencia, c) la longitud de onda y d) la velocidad de propagación.
- 43 [Junio 2022, Extremadura] La ecuación de una onda viene dada por $y(x,t) = 6 \sin [2\pi(4t - \frac{x}{15})]$, estando las magnitudes medidas en el Sistema Internacional de unidades. Determinar: a) la amplitud, b) el periodo, c) la longitud de onda y d) la velocidad de propagación.
- 44 [Junio 2019, Extremadura] En un punto de una cuerda, por la que se transmite una onda armónica, se produce un movimiento armónico simple de frecuencia 10 Hz y amplitud 6 mm. Si la velocidad de transmisión de la onda es 40 m/s, determine: a) El periodo y la longitud de onda; y b) la ecuación de la onda generada en la cuerda.
- 45 [Junio 2018, Extremadura] En una cuerda tensa se genera una onda de 20 cm de amplitud mediante un oscilador de 30 Hz. La onda se propaga a 6 m/s. a) Escriba la ecuación de la onda suponiendo que se propaga de derecha a izquierda y que en el instante inicial la elongación del foco es nula. b) Determine la velocidad de una partícula de la cuerda situada a 1 m del foco emisor en el instante 4 s.
- 46 [Junio 2016, Extremadura] Una onda se propaga según la ecuación $y(x,t) = 3 \sin (20\pi t - 50\pi x)$ (medida en el sistema internacional). Un punto es alcanzado por la onda a 0.5 m del foco. En el instante $t = 2$ s, determina: a) su elongación, y b) su velocidad de vibración.
- 47 [Junio 2015, Julio 2017, Extremadura] Una onda mecánica viaja a velocidad 5 m/s y tiene una frecuencia de 0.12 Hz. Determina: a) el tiempo que tardará en alcanzar un punto situado a 18 m del foco donde se origina y b) su longitud de onda.
- 48 [Julio 2014, Extremadura] Una onda mecánica tiene una frecuencia de 0.08 Hz y viaja a una velocidad de 3 m/s. Determina: a) el tiempo que tardará en alcanzar un punto situado a 12 m del foco donde se origina y b) su longitud de onda.
- 49 [Julio 2019, Extremadura] Se perciben dos sonidos de igual frecuencia que, por separado, producen cada uno la sensación de 50 dB. Determine la sensación que producirán al oírlos conjuntamente.

- 50 [Julio 2020, Extremadura] Un foco sonoro emite con potencia de 32 W, ondas sonoras que se transmiten en un medio homogéneo. Hallar: a) la intensidad sonora y b) el nivel de intensidad sonora o sensación sonora en un punto que está a 8 m del foco, prescindiendo de la absorción que pudiera producirse en el medio. Dato: intensidad umbral = $1 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$.
- 51 [Junio 2021, Extremadura] Un foco sonoro emite con potencia de 50 W, ondas sonoras que se transmiten en un medio homogéneo. Hallar: a) la intensidad sonora y b) el nivel de intensidad sonora o sensación sonora en un punto que está a 12 m del foco, prescindiendo de la absorción que pudiera producirse en el medio. Dato: intensidad umbral = 10^{-12} W/m^2 .
- 52 [Junio 2020, Extremadura] Una ventana de 2 m^2 de superficie está abierta a una calle de mucho tráfico cuyo ruido produce una sensación sonora de 80 dB. Determine a) la intensidad y b) la potencia acústica transportada por las ondas sonoras que atraviesan la ventana, sabiendo que la intensidad del sonido recibido que corresponde a 0 dB es $1 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$.
- 53 [Julio 2021, Extremadura] Un foco sonoro emite ondas sonoras que se transmiten en un medio homogéneo. La intensidad sonora es 0.1 W/m^2 en un punto situado a 14 m de dicho foco. Hallar: a) el nivel de intensidad sonora o sensación sonora en dicho punto, prescindiendo de la absorción que pudiera producirse en el medio; y b) la potencia con que emite el foco sonoro. Dato: intensidad umbral = 10^{-12} W/m^2 .
- 54 [Junio 2022, Extremadura] La sensación sonora en un punto situado a 12 m de un foco que emite ondas sonoras, que se transmiten en un medio homogéneo, es de 100 dB. Hallar: a) La intensidad sonora en dicho punto, prescindiendo de la absorción que pudiera producirse en el medio; y b) la potencia con que emite el foco sonoro. Dato: intensidad umbral = 10^{-12} W/m^2 .
- 55 [Junio 2017, Extremadura] Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: “El avance de una onda armónica de amplitud 0.5 m que se propaga 6 metros en un medio elástico, provoca que una partícula del medio elástico recorra también 6 metros”.
- 56 [Julio 2016, Extremadura] Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: “Cuando una onda se propaga por un medio, toda la materia se propaga también”.
- 57 [Julio 2022, Extremadura] Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: “Si la intensidad de una onda es I en un punto situado a 2 metros del foco emisor, entonces a 6 metros será $I/3$ ”.
- 58 [Junio 2018, Extremadura] Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales. Cita un ejemplo de cada una de ellas.
- 59 [Junio 2020, Extremadura] Indique 5 magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.
- 60 [Junio 2019, Extremadura] Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.
- 61 [Julio 2018, Extremadura] Intensidad de una onda. Determina la relación entre las intensidades de una onda en dos puntos alejados a diferentes distancias del foco emisor.
- 62 [Julio 2015, Extremadura] Energía transmitida por una onda.
- 63 [Junio 2015, Julio 2017, Extremadura] Nivel de intensidad sonora o sensación sonora: Definición, expresión matemática y unidad de medida.