

Junio 2000:

Opción A

Dos fuentes sonoras emiten ondas armónicas planas no amortiguadas de igual amplitud y frecuencia. Si la frecuencia es de 2000 Hz y la velocidad de propagación es de 340 m/s, determinar la diferencia de fase en un punto del medio de propagación situado a 8 m de una fuente y a 25 m de la otra fuente sonora. Razonar si se producirá interferencia constructiva o destructiva en dicho punto.

Opción B

Una onda armónica plana que se propaga en el sentido positivo del eje OX, tiene un periodo de 0,2 s. En un instante dado, la diferencia de fase entre dos puntos separados una distancia de 60 cm es igual a π radianes. Se pide determinar:

1. Longitud de onda y velocidad de propagación de la onda.
2. Diferencia de fase entre dos estados de perturbación de un mismo punto que tienen lugar en dos instantes separados por un intervalo de tiempo de 2 s.

Septiembre 2000:

Opción A

Una partícula de masa m describe un movimiento armónico simple de amplitud A y pulsación ω . Determinar su energía cinética y su energía potencial en el instante en que su elongación es nula y en el instante en que es máxima.

Opción B

Explicar en que consiste el efecto Doppler aplicado a ondas sonoras.

Junio 2001:

Opción A

La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es $y = 8 \text{ sen} \pi (100t - 8x)$, donde x e y se miden en cm y t en segundos. Calcular el tiempo que tardará la onda en recorrer una distancia de 25 m.

Opción B

Explicar la diferencia entre ondas longitudinales y ondas transversales. Proponer un ejemplo de cada una de ellas.

Septiembre 2001:

Opción A

Dada la función de onda, $y = 6 \text{ sen} 2\pi (5t - 0,1x)$ cm, donde x está expresada en centímetros y t en segundos, determinar:

1. La longitud de onda, el periodo, la frecuencia y el número de onda. (0,8 puntos)
2. La velocidad de propagación y la de vibración del punto situado en $x = 10$ cm en el instante $t = 1$ s. (0,8 puntos)
3. Indica el sentido de la propagación de la onda y expresa la ecuación de otra onda idéntica a la anterior, pero propagándose en sentido contrario. (0,4 puntos)

Opción B

A lo largo de un resorte se produce una onda longitudinal con la ayuda de un vibrador de 50 Hz de frecuencia. Si la distancia entre dos compresiones sucesivas en el muelle es de 16 cm. Determinar:

1. La velocidad de la onda. (0,8 puntos)
2. Supuesta la onda armónica y que se propaga en el sentido positivo del eje OY, escribe su ecuación, suponiendo que en $t=0$ el foco se encuentra en la posición de máxima elongación y positiva, con una amplitud de 5 cm. (1,2 puntos)

Junio 2002:

Opción A

Describe en que consiste el efecto Doppler.

Opción B

Describe, en función de la diferencia de fase, que ocurre cuando se superponen dos ondas progresivas armónicas de la misma amplitud y frecuencia.

Septiembre 2002:

Opción A

De una onda armónica se conoce la pulsación $\omega = 100 \text{ s}^{-1}$ y el número de ondas $k = 50 \text{ m}^{-1}$. Determina la velocidad, la frecuencia y el periodo de la onda.

Opción B

El extremo de una cuerda, situada sobre el eje OX , oscila con un movimiento armónico simple con una amplitud de 5 cm y una frecuencia de 34 Hz . Esta oscilación se propaga, en el sentido positivo del eje OX , con una velocidad de 51 m/s . Si en el instante inicial la elongación del extremo de la cuerda es nula, escribe la ecuación que representa la onda generada en la cuerda. ¿Cuál será la elongación del extremo de la cuerda en el instante $t=0,1 \text{ s}$?

Junio 2003:

Opción A

Un cuerpo dotado de un movimiento armónico simple de 10 cm de amplitud, tarda $0,2 \text{ s}$ en describir una oscilación completa. Si en el instante $t = 0 \text{ s}$ su velocidad era nula y la elongación positiva, determina

1. La ecuación que representa el movimiento del cuerpo.
2. La velocidad del cuerpo en el instante $t = 0,25 \text{ s}$.

Opción B

Una partícula realiza un movimiento armónico simple. Si la frecuencia disminuye a la mitad, manteniendo la amplitud constante, ¿qué ocurre con el periodo, la velocidad máxima y la energía total?

Septiembre 2003:

Opción A

Una onda armónica transversal progresiva tiene una amplitud de 3 cm , una longitud de onda de 20 cm y se propaga con velocidad 5 m/s . Sabiendo que en $t=0 \text{ s}$ la elongación en el origen es 3 cm , se pide:

1. Ecuación de la onda. (0,7 puntos)
2. Velocidad transversal de un punto situado a 40 cm del foco en el instante $t=1 \text{ s}$. (0,7 puntos)
3. Diferencia de fase entre dos puntos separados 5 cm , en un instante dado. (0,6 puntos)

Opción B

Dos fuentes sonoras iguales, A y B, emiten en fase ondas armónicas planas de igual amplitud y frecuencia, que se propagan a lo largo del eje OX .

1. Calcula la frecuencia mínima del sonido que deben emitir las fuentes para que en un punto C situado a 7 m de la fuente A y a 2 m de la fuente B, la amplitud del sonido sea máxima. (1 punto)
2. Si las fuentes emiten sonido de 1530 Hz , calcula la diferencia de fase en el punto C. ¿Cómo será la amplitud del sonido en este punto? (1 punto)

Dato: Velocidad de propagación del sonido, 340 m/s

Junio 2004:

Opción A

Explica, mediante algún ejemplo, el transporte de energía en una onda. ¿Existe un transporte efectivo de masa?

Opción B

¿Qué son las ondas estacionarias? Explica en qué consiste este fenómeno, menciona sus características más destacables y pon un ejemplo.

Septiembre 2004:

Opción A

Una onda acústica se propaga en el aire. Explica la diferencia entre la velocidad de una partícula del aire que transmite dicha onda y la velocidad de la onda.

Opción B

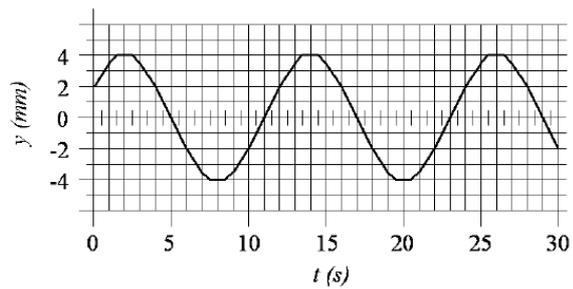
¿En qué posición, o posiciones, se igualan las energías cinética y potencial de un cuerpo que describe un movimiento armónico simple de amplitud A ?

Junio 2005:

Opción A

Se tiene un cuerpo de masa $m = 10 \text{ kg}$ que realiza un movimiento armónico simple. La figura adjunta es la representación de su elongación y en función del tiempo t . Se pide:

1. La ecuación matemática del movimiento armónico $y(t)$ con los valores numéricos correspondientes, que se tienen que deducir de la gráfica. (1,2 puntos)
2. La velocidad de dicha partícula en función del tiempo y su valor concreto en $t = 5 \text{ s}$. (0,8 puntos)



Opción B

El vector campo eléctrico $E(t)$ de una onda luminosa que se propaga por el interior de un vidrio viene dado por la ecuación

$$E(t) = E_0 \cos \left[\pi \times 10^{15} \left(t - \frac{x}{0,65 c} \right) \right]$$

En la anterior ecuación el símbolo c indica la velocidad de la luz en el vacío, E_0 es una constante y la distancia x y el tiempo se expresan en metros y segundos, respectivamente. Se pide:

1. La frecuencia de la onda, su longitud de onda y el índice de refracción del vidrio. (1,5 puntos)
2. La diferencia de fase entre dos puntos del vidrio distantes 130 nm en el instante $t = 0 \text{ s}$. (0,5 puntos)

Dato: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

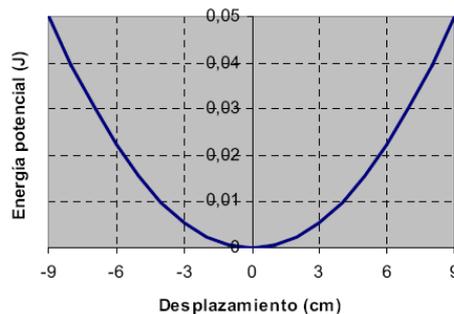
Septiembre 2005:

Opción A

Un cuerpo oscila con movimiento armónico simple cuya amplitud y período son, respectivamente, 10 cm y 4 s . En el instante inicial, $t = 0 \text{ s}$, la elongación vale 10 cm . Determina la elongación en el instante $t = 1 \text{ s}$.

Opción B

La gráfica adjunta muestra la energía potencial de un sistema provisto de un movimiento armónico simple de amplitud 9 cm , en función de su desplazamiento x respecto de la posición de equilibrio. Calcula la energía cinética del sistema para la posición de equilibrio $x = 0 \text{ cm}$. Calcula la energía total del sistema para la posición $x = 2 \text{ cm}$.



Junio 2006:

Opción A

Una partícula de masa m oscila con frecuencia angular ω según un movimiento armónico simple de amplitud A . Deduce la expresión que proporciona la energía mecánica de esta partícula en función de los anteriores parámetros.

Opción B

La amplitud de una onda que se desplaza en la dirección positiva del eje X es 20 cm , su frecuencia es $2,5 \text{ Hz}$ y tiene una longitud de onda de 20 m . Escribe la ecuación que describe el movimiento de esta onda.

Septiembre 2006:

Opción A

Una partícula efectúa un movimiento armónico simple cuya ecuación es

$$x(t) = 0,3 \cos \left[2t + \frac{\pi}{6} \right]$$

donde x se mide en metros y t en segundos.

1. Determina la frecuencia, el período, la amplitud y la fase inicial del movimiento. (1 punto)
2. Calcula la aceleración y la velocidad en el instante inicial $t = 0 \text{ s}$. (1 punto)

Opción B

Una partícula puntual realiza un movimiento armónico simple de amplitud 8 m que responde a la ecuación $a = -16x$, donde x indica la posición de la partícula en metros y a es la aceleración del movimiento expresada en m/s^2 .

1. Calcula la frecuencia y el valor máximo de la velocidad. (1 punto)
2. Calcula el tiempo invertido por la partícula para desplazarse desde la posición $x_1 = 2 \text{ m}$ hasta la posición $x_2 = 4 \text{ m}$. (1 punto)

Junio 2007:

Opción A

La ecuación de una onda tiene la expresión: $y(x,t) = A \operatorname{sen}[2\pi bt - cx]$.

- 1) ¿Qué representan los coeficientes b y c ? ¿Cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional? (1 punto)
- 2) ¿Qué interpretación tendría que el signo de dentro del paréntesis fuese positivo en lugar de negativo? (0,5 puntos)

Opción B

Una onda armónica viaja a 30 m/s en la dirección positiva del eje X con una amplitud de $0,5 \text{ m}$ y una longitud de onda de $0,6 \text{ m}$. Escribir la ecuación del movimiento, como una función del tiempo, para un punto al que le llega la perturbación y está situado en $x = 0,8 \text{ m}$ (1,5 puntos).

Septiembre 2007:

Opción A

Una onda de frecuencia 40 Hz se propaga a lo largo del eje X en el sentido de las x crecientes. En un cierto instante temporal, la diferencia de fase entre dos puntos separados entre sí 5 cm es $\pi/6 \text{ rad}$.

- 1) ¿Qué valor tiene la longitud de onda? ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda? (1,4 puntos).
- 2) Escribe la función de onda sabiendo que la amplitud es 2 mm (0,6 puntos).

Opción B

Una partícula de masa 2 kg efectúa un movimiento armónico simple (MAS) de amplitud 1 cm . La elongación y la velocidad de la partícula en el instante inicial $t = 0 \text{ s}$ valen $0,5 \text{ cm}$ y 1 cm/s , respectivamente.

- 1) Determina la fase inicial y la frecuencia del MAS. (1 punto)
- 2) Calcula la energía total del MAS, así como la energía cinética y potencial en el instante $t = 1,5 \text{ s}$. (1 punto)

Junio 2008:

Opción A

Uno de los extremos de una cuerda de 6 m de longitud se hace oscilar armónicamente con una frecuencia de 60 Hz . Las ondas generadas alcanzan el otro extremo de la cuerda en $0,5 \text{ s}$. Determina la longitud de onda y el número de ondas.

Opción B

Una masa m colgada de un muelle de constante elástica K y longitud L oscila armónicamente con frecuencia f . Seguidamente, la misma masa se cuelga de otro muelle que tiene la misma constante elástica K y longitud doble $2L$. ¿Con qué frecuencia oscilará? Razona la respuesta.

Septiembre 2008:

Opción A

Una onda transversal de amplitud 10 cm y longitud de onda 1 m se propaga con una velocidad de 10 m/s en la dirección y sentido del vector \vec{u}_x . Si en $t = 0$ la elongación en el origen vale 0 cm , calcula:

- 1) La ecuación que corresponde a esta onda (1 punto).
- 2) La diferencia de fase entre dos puntos separados $0,5 \text{ m}$ y la velocidad transversal de un punto situado en $x = 10 \text{ cm}$ en el instante $t = 1 \text{ s}$ (1 punto).

Opción B

Una partícula oscila con un movimiento armónico simple a lo largo del eje X . La ecuación que describe el movimiento de la partícula es $x = 4 \cos(\pi t + \pi/4)$, donde x se expresa en metros y t en segundos.

- 1) Determina la amplitud, la frecuencia y el periodo del movimiento (0,5 puntos).
- 2) Calcula la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en $t = 1 \text{ s}$ (1 punto).
- 3) Determina la velocidad y la aceleración máximas de la partícula (0,5 puntos).

Junio 2009:

Opción A

Explica el efecto Doppler y pon un ejemplo.

Opción B

La amplitud de una onda que se desplaza en el sentido positivo del eje X es 20 cm , la frecuencia $2,5 \text{ Hz}$ y la longitud de onda 20 m . Escribir la función $y(x,t)$ que describe el movimiento de la onda, sabiendo que $y(0,0)=0$.

Septiembre 2009:

Opción A

Indica, justificando la respuesta, qué magnitud o magnitudes características de un movimiento ondulatorio (amplitud, frecuencia, velocidad de propagación y longitud de onda) pueden variar sin que cambie el valor del período de dicho movimiento (1,5 puntos).

Opción B

La propagación de una onda en una cuerda se expresa de la forma: $y(x, t) = 0,3 \cos\left(300\pi t - 10x + \frac{\pi}{2}\right)$.

Donde x se expresa en metros y t en segundos. Calcula la frecuencia (0,8 puntos) y la longitud de onda (0,7 puntos).

Junio 2010:

BLOQUE II – PROBLEMA

Un cuerpo realiza un movimiento armónico simple. La amplitud del movimiento es $A = 2$ cm, el periodo $T = 200$ ms y la elongación en el instante inicial es $y(0) = +1$ cm.

- Escribe la ecuación de la elongación del movimiento en cualquier instante $y(t)$. (1 punto)
- Representa gráficamente dicha elongación en función del tiempo. (1 punto)

BLOQUE II - CUESTIÓN

Una partícula realiza un movimiento armónico simple. Si la frecuencia se duplica, manteniendo la amplitud constante, ¿qué ocurre con el periodo, la velocidad máxima y la energía total? Justifica la respuesta.

Septiembre 2010:

BLOQUE II – PROBLEMA

Dos fuentes sonoras que están separadas por una pequeña distancia emiten ondas armónicas planas de igual amplitud, en fase y de frecuencia 1 kHz. Estas ondas se transmiten en el medio a una velocidad de 340 m/s.

- Calcula el número de onda, la longitud de onda y el periodo de la onda resultante de la interferencia entre ellas. (1,2 puntos)
- Calcula la diferencia de fase en un punto situado a 1024 m de una fuente y a 990 m de la otra. (0,8 puntos)

BLOQUE II - CUESTIÓN

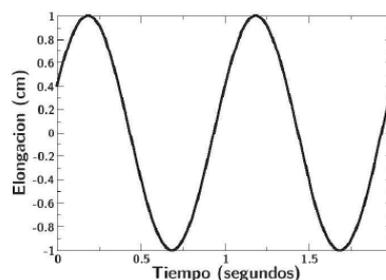
La ecuación de una onda es: $y(x, t) = 0,02 \cdot \sin(10\pi(x-2t)+0,52)$ donde x se mide en metros y t en segundos. Calcula la amplitud, la longitud de onda, la frecuencia, la velocidad de propagación y la fase inicial de dicha onda.

Junio 2011:

BLOQUE II - PROBLEMA

Una partícula realiza el movimiento armónico representado en la figura:

- Obtén la amplitud, la frecuencia angular y la fase inicial de este movimiento. Escribe la ecuación del movimiento en función del tiempo. (1 punto)
- Calcula la velocidad y la aceleración de la partícula en $t = 2$ s. (1 punto)



BLOQUE II - CUESTIÓN

Una onda sinusoidal viaja por un medio en el que su velocidad de propagación es v_1 . En un punto de su trayectoria cambia el medio de propagación y la velocidad pasa a ser $v_2 = 2v_1$. Explica cómo cambian la amplitud, la frecuencia y la longitud de onda. Razona brevemente las respuestas.

Septiembre 2011:

BLOQUE II - CUESTIÓN

Calcula los valores máximos de la posición, velocidad y aceleración de un punto que oscila según la función $x = \cos(2\pi t + \varphi_0)$ metros, donde t se expresa en segundos.

BLOQUE II - PROBLEMA

Una partícula de masa $m = 2$ kg, describe un movimiento armónico simple cuya elongación viene expresada por la función: $x = 0,6 \cdot \sin(24 \cdot \pi \cdot t)$ metros, donde t se expresa en segundos. Calcula:

- La constante elástica del oscilador y su energía mecánica total (1 punto).
- El primer instante de tiempo en el que la energía cinética y la energía potencial de la partícula son iguales (1 punto).

Junio 2012:

BLOQUE II - PROBLEMA

Dos fuentes de ondas armónicas transversales están situadas en las posiciones $x = 0$ m y $x = 2$ m. Las dos fuentes generan ondas que se propagan a una velocidad de 8 m/s a lo largo del eje OX con amplitud 1 cm y frecuencia 0,5 Hz. La fuente situada en $x = 2$ m emite con una diferencia de fase de $+\pi/4$ rad con respecto a la situada en $x = 0$ m.

- Escribe la ecuación de ondas resultante de la acción de estas dos fuentes. (1 punto)
- Suponiendo que sólo se tiene la fuente situada en $x = 0$ m, calcula la posición de al menos un punto en el que el desplazamiento transversal sea $y = 0$ m en el instante $t = 2$ s. (1 punto)

BLOQUE II - CUESTIÓN

Explica las diferencias existentes entre las ondas longitudinales y las ondas transversales. Describe un ejemplo de cada una de ellas, razonando brevemente por qué pertenece a un tipo u otro.

Septiembre 2012:

BLOQUE II - PROBLEMA

Una persona de masa 60 kg que está sentada en el asiento de un vehículo, oscila verticalmente alrededor de su posición de equilibrio comportándose como un oscilador armónico simple. Su posición inicial es $y(0) = A \cdot \cos(\pi/6)$ donde $A = 1,2$ cm, y su velocidad inicial $v_y(0) = -2,4 \cdot \sin(\pi/6)$ m/s. Calcula, justificando brevemente:

- La posición vertical de la persona en cualquier instante de tiempo, es decir, la función $y(t)$. (1 punto)
- La energía mecánica de dicho oscilador en cualquier instante de tiempo. (1 punto)

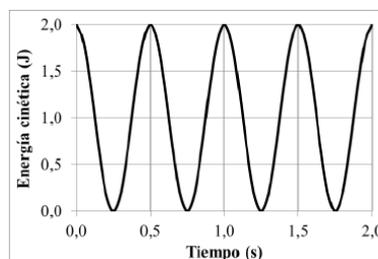
BLOQUE II - CUESTIÓN

Explica qué es una onda estacionaria. Describe algún ejemplo en el que se produzcan ondas estacionarias.

Junio 2013:

BLOQUE II - CUESTIÓN

La gráfica adjunta representa la energía cinética, en función del tiempo, de un cuerpo sometido solamente a la fuerza de un muelle de constante elástica $k = 100$ N/m. Determina razonadamente el valor de la energía mecánica del cuerpo, de su energía potencial máxima y de la amplitud del movimiento.

**BLOQUE II - CUESTIÓN**

La velocidad de una masa puntual cuyo movimiento es armónico simple viene dada, en unidades del SI, por la expresión

$$v(t) = -0,01\pi \sin\left[\pi\left(\frac{t}{2} + \frac{1}{4}\right)\right].$$

Calcula el periodo, la amplitud y la fase inicial del movimiento.

Julio 2013:

BLOQUE II - PROBLEMA

Una onda transversal se propaga por una cuerda según la ecuación $y(x,t) = 0,4 \cos[10\pi(2t - x)]$, en unidades del SI. Calcula:

- La elongación, y , del punto de la cuerda situado en $x = 20$ cm en el instante $t = 0,5$ s. (1 punto)
- La velocidad transversal de dicho punto en ese mismo instante $t = 0,5$ s. (1 punto)

BLOQUE II - CUESTIÓN

Una onda longitudinal, de frecuencia 40 Hz, se propaga en un medio homogéneo. La distancia mínima entre dos puntos del medio con la misma fase es de 25 cm. Calcula la velocidad de propagación de la onda.

Junio 2014:

BLOQUE II - CUESTIÓN

Explica brevemente qué es el efecto Doppler. Indica alguna situación física en la que se ponga de manifiesto este fenómeno.

BLOQUE II – PROBLEMA

La función que representa una onda sísmica es $y(x, t) = 2 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{5}t - 2,2x\right)$, donde x y y están expresadas en metros y t en segundos. Calcula razonadamente:

- La amplitud, el periodo, la frecuencia y la longitud de onda. (1 punto)
- La velocidad de un punto situado a 2 m del foco emisor, para $t = 10 \text{ s}$. Un instante t para el que dicho punto tenga velocidad nula. (1 punto)

Julio 2014:

BLOQUE II - CUESTIÓN

Una partícula de masa $m = 0,05 \text{ kg}$ realiza un movimiento armónico simple con una amplitud $A = 0,2 \text{ m}$ y una frecuencia $f = 2 \text{ Hz}$. Calcula el periodo, la velocidad máxima y la energía total.

BLOQUE II – PROBLEMA

Una onda se propaga según la función $y = 2 \operatorname{sen}[2\pi(t - x)] \text{ cm}$, donde x está expresada en centímetros y t en segundos. Calcula razonadamente:

- El periodo, la frecuencia, la longitud de onda y el número de onda. (1,2 puntos)
- La velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración de una partícula situada en el punto $x = 10 \text{ cm}$ en el instante $t = 10 \text{ s}$. (0,8 puntos)

Junio 2015:

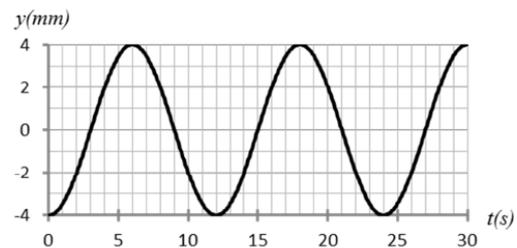
BLOQUE II – CUESTIÓN

Una onda sonora de frecuencia f se propaga por un medio (1) con velocidad v_1 . En un cierto punto, la onda pasa a otro medio (2) en el que la velocidad de propagación es $v_2 = 3v_1$. Determina razonadamente los valores de la frecuencia, el periodo y la longitud de onda en el medio (2) en función de los que tiene la onda en el medio (1).

BLOQUE II – PROBLEMA

Un cuerpo de 2 kg de masa realiza un movimiento armónico simple. La gráfica representa su elongación en función del tiempo, $y(t)$.

- Escribe la expresión de $y(t)$ en general y particulariza sustituyendo los valores de la amplitud, frecuencia angular y la fase inicial, obtenidos a partir de la gráfica. (1,2 puntos)
- Calcula la expresión de la velocidad del cuerpo $v(t)$, y su valor para $t = 3 \text{ s}$. (0,8 puntos)



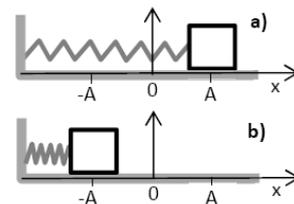
Julio 2015:

BLOQUE II – PROBLEMA

Un altavoz produce una onda armónica que se propaga por el aire y que está descrita por la expresión $s(x, t) = 20 \operatorname{sen}(6200t - 18x) \mu\text{m}$, con t en segundos y x en metros. a) Determina la amplitud, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda. (1 punto). b) Calcula el desplazamiento, s , y la velocidad de oscilación de una partícula del medio, que se encuentra en $x = 20 \text{ cm}$ en el instante $t = 1 \text{ ms}$. (1 punto)

BLOQUE II – CUESTIÓN

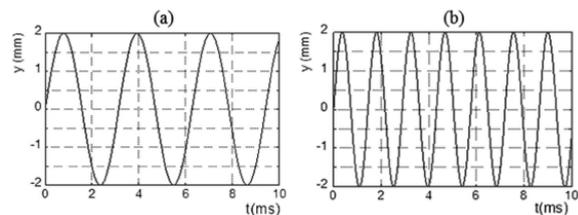
Un bloque apoyado sobre una mesa sin rozamiento y sujeto a un muelle oscila entre las posiciones a) y b) de la figura. El tiempo que tarda en desplazarse entre a) y b) es de 2 s . Si en $t = 0 \text{ s}$ el bloque se encuentra en la posición a), representa la gráfica de la posición en función del tiempo, $x(t)$. Señala en dicha gráfica la amplitud, A , y el periodo del movimiento. Indica razonadamente sobre la gráfica el punto correspondiente a la posición del bloque cuando ha transcurrido un tiempo $t = 1,5$ periodos.



Junio 2016:

BLOQUE II-CUESTIÓN

Define periodo y amplitud de un oscilador armónico. En las gráficas (a) y (b) se representan las posiciones, $y(t)$, frente al tiempo de dos osciladores. ¿Cuál de ellos tiene mayor frecuencia? Justifica la respuesta.



BLOQUE II-PROBLEMA

Una persona de masa 70 kg está de pie en una plataforma que oscila verticalmente alrededor de su posición de equilibrio, comportándose como un oscilador armónico simple. Su posición inicial es $y(0) = A \sin(\pi/3) \text{ cm}$ donde $A = 1,5 \text{ cm}$, y su velocidad inicial $v_y(0) = 0,6 \cos(\pi/3) \text{ m/s}$. Calcula razonadamente:

- La pulsación o frecuencia angular y la posición de la persona en función del tiempo, $y(t)$. (1 punto)
- La energía mecánica de dicho oscilador en cualquier instante. (1 punto)

Julio 2016:

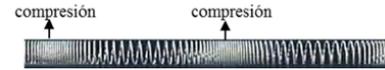
BLOQUE II-CUESTIÓN

Un cuerpo de masa $m = 4 \text{ kg}$ describe un movimiento armónico simple con un periodo $T = 2 \text{ s}$ y una amplitud $A = 2 \text{ m}$. Calcula la energía cinética máxima de dicho cuerpo y razona en qué posición se alcanza respecto al equilibrio. ¿Cuánto vale su energía potencial en dicho punto? Justifica la respuesta.

BLOQUE II-PROBLEMA

Un dispositivo mecánico genera vibraciones que se propagan como ondas longitudinales armónicas a lo largo de un muelle. La función de la elongación de la onda, si el tiempo se mide en segundos, es: $e(x, t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(2\pi t - \pi x) \text{ m}$. Calcula razonadamente:

- La velocidad de propagación de la onda y la distancia entre dos compresiones sucesivas. (1 punto)
- Un instante en el que, para el punto $x = 0,5 \text{ m}$, la velocidad de vibración sea máxima. (1 punto)



Junio 2017:

BLOQUE II-CUESTIÓN

Explica la diferencia existente entre la velocidad de propagación de una onda y la velocidad de oscilación de un punto de dicha onda.

BLOQUE II-CUESTIÓN

Una onda sonora de frecuencia f se propaga por un medio (1) con velocidad v_1 . En un cierto punto, la onda pasa a otro medio (2) en el que la velocidad de propagación es $v_2 = v_1/2$. Determina razonadamente los valores de la frecuencia, el periodo y la longitud de onda en el medio (2) en función de los que tiene la onda en el medio (1).

Julio 2017:

BLOQUE II - CUESTIÓN

¿En qué consiste el efecto Doppler? Explícalo razonadamente mediante un ejemplo.

BLOQUE II - PROBLEMA

Una onda armónica $y(x, t) = A \sin(\omega t + kx + \phi)$ que se propaga con una velocidad de 1 m/s en el sentido negativo del eje X tiene una amplitud de $(1/\pi) \text{ metros}$ y un periodo de $0,1 \text{ s}$. La velocidad del punto $x = 0$ para $t = 0$ es 20 m/s .

- Determina razonadamente la longitud de onda, la frecuencia y la fase en unidades del SI. (1 punto)
- Escribe la función de onda $y(x, t)$ utilizando los resultados anteriores y calcula su valor en el punto $x = 0,1 \text{ m}$ para $t = 0,2 \text{ s}$. (1 punto)

Junio 2018:

SECCIÓN II - CUESTIÓN

Una onda sonora de frecuencia f se propaga por un medio (1) con una longitud de onda λ_1 . En un cierto punto, la onda pasa a otro medio (2) en el que la longitud de onda es $\lambda_2 = 2\lambda_1$. Determina razonadamente el periodo, el número de onda y la velocidad de propagación en el medio (2) en función de los que tiene la onda en el medio (1).

SECCIÓN II - PROBLEMA

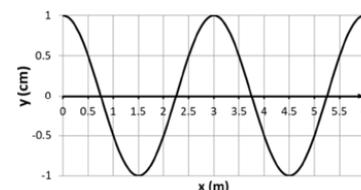
La función que representa una onda sísmica es $y(x, t) = 3 \sin\left(\frac{\pi}{4}t - 4\pi x\right)$, donde x y y están expresadas en metros y t en segundos. Calcula razonadamente:

- La amplitud, el periodo, la frecuencia y la longitud de onda. (1,2 puntos)
- La velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración de un punto situado a 1 m del foco emisor, para $t = 8 \text{ s}$. (0,8 puntos)

Julio 2018:

SECCIÓN II - CUESTIÓN

La gráfica representa la propagación de una onda armónica de presión, en cierto instante temporal. La frecuencia de la onda es de 100 Hz . Determina razonadamente la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda en el medio.



SECCIÓN II-PROBLEMA

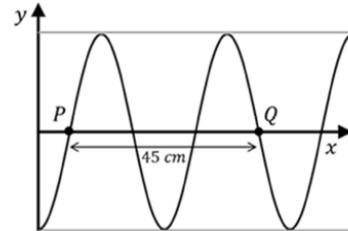
Una onda transversal se propaga por una cuerda según la ecuación $y(x, t) = 0,5 \cos[5\pi(2t - x)]$, en unidades del SI. Calcula:

- a) La elongación, y , del punto de la cuerda situado en $x_1 = 40 \text{ cm}$ en el instante $t_1 = 1 \text{ s}$. ¿Qué distancia mínima hay entre dos puntos de la cuerda con la misma elongación y velocidad en un mismo instante? (1 punto)
- b) La velocidad transversal en los dos puntos, x_1 y $x_2 = x_1 + \frac{\lambda}{4}$, en el instante t_1 . (1 punto).

Junio 2019:

SECCIÓN IV-CUESTIÓN

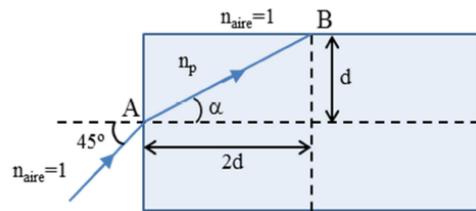
En la figura se representa un instante de la propagación de una onda armónica en una cuerda. La onda se mueve hacia la derecha sobre el eje x , su periodo es $T = 4 \text{ s}$, la distancia entre los puntos P y Q es de 45 cm . Determina razonadamente la longitud de onda, la frecuencia angular y la velocidad de propagación.



SECCIÓN IV-PROBLEMA

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.

- a) Calcula el ángulo α y el índice de refracción n_p del policarbonato. (1 punto)
- 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. (1 punto)

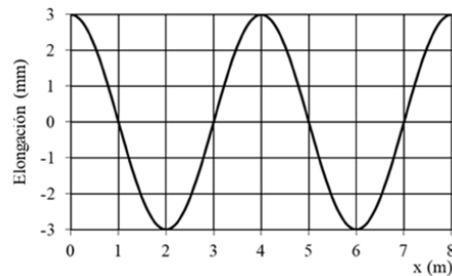


Dato: velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Julio 2019:

SECCIÓN IV- CUESTIÓN

El gráfico representa una onda armónica en un instante arbitrario t propagándose hacia la derecha del eje X con una velocidad de 2 m/s . Determina razonadamente la amplitud y la frecuencia de la onda. ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos puntos de la onda situados en $x_2 = 5 \text{ m}$ y $x_1 = 4 \text{ m}$?



SECCIÓN IV - PROBLEMA

Una onda sinusoidal transversal en una cuerda se propaga en el sentido positivo del eje X con una velocidad de 1 m/s y un periodo de $0,2 \text{ s}$. En el instante inicial, el punto de la cuerda situado en el origen de coordenadas tiene una elongación positiva igual a su amplitud.

- a) Calcula los valores de la frecuencia angular, el número de onda y la fase inicial. (1 punto).
- b) Si la amplitud de la onda es de $0,1 \text{ m}$, escribe la función de onda $y(x, t)$ ¿qué elongación tiene el punto de la cuerda $x = 0,2 \text{ m}$ en el instante $t = 0,4 \text{ s}$? (1 punto)

Julio 2020:

CUESTIÓN 5 - Ondas

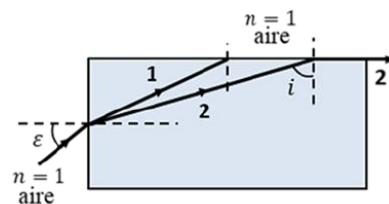
Escribe la expresión del nivel sonoro (en dB) en función de la intensidad de un sonido. A una cierta distancia del punto de explosión de un petardo se mide una intensidad de 1 W m^{-2} . ¿Qué nivel de intensidad en dB tendremos en este punto? Calcula la intensidad en W m^{-2} que se medirá al duplicar la distancia. (Considera que la onda sonora es esférica).

Dato: Intensidad umbral de referencia $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

PROBLEMA 3 - Ondas

Se hace incidir un haz de luz blanca sobre una lámina plano-paralela de un cierto material, cuyo índice de refracción para la luz roja es $n_r = 1,19$ y para la luz violeta $n_v = 1,23$.

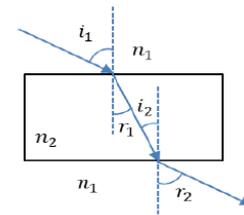
- a) Explica qué sucede cuando el rayo incidente de luz blanca entra en la lámina e identifica cuál de los rayos 1 y 2 corresponde al rojo y cuál al violeta. Razona la respuesta en base a la ley física que rige este fenómeno. (1 punto)
- b) Tras incidir en la cara superior de la lámina, el rayo 2 prosigue paralelo a ella, como se ve en la figura. Determina el ángulo, i , con el que incide sobre esta cara y el ángulo de entrada, ε . (1 punto)



Septiembre 2020:

CUESTIÓN 5 - Ondas

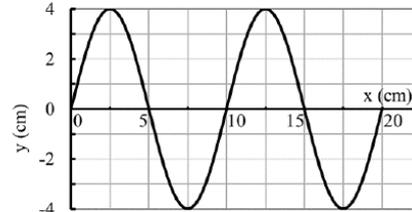
Un rayo de luz incide sobre una lámina de caras plano-paralelas de índice de refracción n_2 , situada en un medio de índice de refracción n_1 . Demuestra que el rayo que emerge de la lámina es paralelo al rayo incidente.



PROBLEMA 3 - Ondas

Una onda armónica transversal se propaga con velocidad $v = 5 \text{ cm/s}$ en el sentido negativo del eje x . A partir de la información contenida en la figura y justificando la respuesta:

- Determina la amplitud, la longitud de onda, el periodo y la diferencia de fase entre dos puntos que distan 15 cm y separados en el tiempo 3 s . (1 punto)
- Escribe la expresión de la función de onda (usando el seno), suponiendo que la fase inicial es nula. Calcula la velocidad de un punto de la onda situado en $x = 0 \text{ cm}$ para $t = 0 \text{ s}$. (1 punto)



Junio 2021:

CUESTIÓN 5 - Ondas

Considera una onda trasversal en una cuerda descrita por $y(x, t) = 0,01 \cos[2\pi(10t - x)] \text{ m}$, donde x se expresa en metros y t en segundos. Calcula la velocidad de vibración en función de x y t . Dado el punto de la cuerda situado en $x_1 = 0,75 \text{ m}$, encuentra un punto x_2 , que en un mismo instante t , tenga la misma velocidad de vibración que x_1 y el mismo valor y . Indica el razonamiento seguido.

Julio 2021:

CUESTIÓN 5 - Ondas

Escribe la expresión del nivel sonoro (en dB) en función de la intensidad de un sonido. Un auricular produce en la entrada del oído un nivel sonoro de 80 dB . Calcula la intensidad sonora en ese punto en W/m^2 .
Dato: Intensidad umbral de referencia $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

Junio 2022:

CUESTIÓN 5 - Ondas

Una fuente sonora puntual de potencia $1,26 \cdot 10^{-4} \text{ W}$ emite uniformemente en todas las direcciones. Calcula la intensidad, I , a 10 m de la fuente ¿Cuál es el nivel de intensidad sonora en decibelios a dicha distancia de la fuente?

Dato: intensidad física umbral $I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$.

PROBLEMA 3 - Ondas

La función que representa una onda es $y(x, t) = 2 \text{ sen}(\pi t - 8\pi x)$, donde x y y están expresadas en metros y t en segundos. Calcula razonadamente:

- La amplitud, el periodo, la frecuencia y la longitud de onda. (1 punto)
- La velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración de un punto situado a 1 m del foco emisor, para $t = 8 \text{ s}$. (1 punto)

Julio 2022:

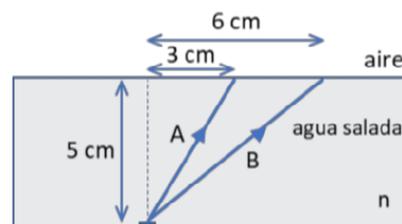
CUESTIÓN 5 - Ondas

Una onda trasversal en una cuerda viene descrita por la función $y(x, t) = a \sin(2\pi b t - cx)$ ¿Qué magnitudes físicas representan a, b y c ? ¿Cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional? ¿Qué información aporta sobre la onda el signo negativo de la expresión? ¿Qué magnitud física representa el cociente $2\pi b/c$?

CUESTIÓN 6 - Ondas

En el fondo de una piscina llena de agua salada se sitúa un pequeño foco luminoso (ver figura adjunta). Se observa que el rayo A se refracta y sale del agua con un ángulo de refracción de 44° , pero el rayo B no se refracta. Determina el índice de refracción n del líquido y explica razonadamente el motivo por el cual el rayo B no se refracta.

Dato: índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1,00$.



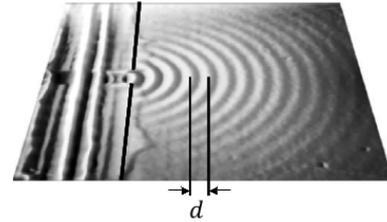
Junio 2023:

CUESTIÓN 4 - Ondas

Una onda armónica está descrita por la función $y(x, t) = A \sin(2\pi ft - kx + \varphi)$, y se propaga por un medio con velocidad v . ¿Cómo cambian su frecuencia, número de onda y fase inicial cuando esta onda pasa a otro medio donde su velocidad de propagación es $2v$?

CUESTIÓN 5 - Ondas

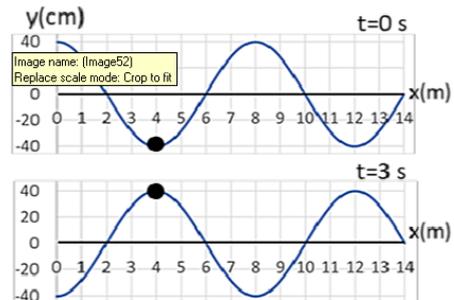
La figura muestra, en un instante fijo, una onda plana que incide desde la izquierda sobre una pared con un pequeño orificio y pasa a ser una onda circular. ¿Cómo se llama este fenómeno? Explica en qué consiste. ¿Qué magnitud física es la distancia d que se representa en la figura?



PROBLEMA 3 - Ondas

Una onda armónica se propaga hacia la izquierda por la superficie de un estanque y provoca la oscilación de una boya, que pasa de la posición más baja a la más alta en 3 s. La figura representa la onda y la boya (círculo negro) en los instantes $t = 0$ y $t = 3$ s.

- Determina la amplitud, longitud de onda, periodo, frecuencia y velocidad de propagación de la onda. (1 punto)
- Determina la fase inicial y escribe la función de onda (utilizando la función seno). ¿Cuál es la velocidad de la boya en el instante $t = 3$ s? (1 punto)



Julio 2023:

CUESTIÓN 5 - Ondas

Determina el periodo, la longitud de onda, el número de ondas y la velocidad de propagación de una onda sísmica transversal cuya función es $y(x, t) = 2 \text{ sen}(50\pi t - \frac{\pi}{2}x)$ (todos los valores se expresan en unidades del Sistema Internacional). Si $y(0, t) = 2$ m, determina razonadamente el valor de $y(8, t)$ y el valor de $y(0, t + 0,04)$.

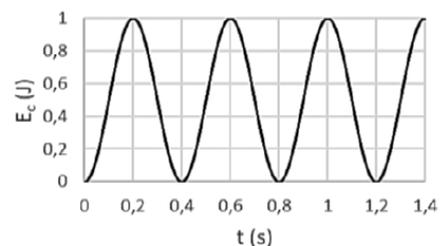
CUESTIÓN 6 - Ondas

Escribe la expresión del nivel sonoro (en dB) en función de la intensidad de un sonido. Demuestra que una persona expuesta a un nivel sonoro de 70 dB recibe una intensidad 100 veces menor que aquella que está expuesta a un nivel sonoro de 90 dB.

Junio 2024:

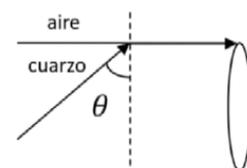
CUESTIÓN 5 - Vibraciones y ondas

En la gráfica adjunta se muestra la energía cinética en función del tiempo de una partícula con movimiento armónico simple. Deduce razonadamente el valor de la energía mecánica del cuerpo, su energía potencial en el instante $t = 0,4$ s, el periodo del movimiento y la frecuencia angular.



CUESTIÓN 6 - Vibraciones y ondas

Un rayo de luz se propaga por una fibra de cuarzo rodeada de aire. Tras incidir sobre la superficie cuarzo-aire con un ángulo $\theta = 41,8^\circ$, se propaga paralelamente al eje de la fibra como indica la figura. Explica qué ocurre si el ángulo de incidencia es mayor que $41,8^\circ$ y nombra el fenómeno. Calcula el índice de refracción del cuarzo.



Dato: índice de refracción del aire, $n_a = 1,00$

PROBLEMA 2 - Vibraciones y ondas

Una ballena azul emite un sonido de frecuencia 25 Hz por agua de mar. Se considera que es una onda armónica y unidimensional que se propaga en el sentido positivo del eje X a una velocidad de 1500 m/s. En $t = 0$ s y $x = 0$ m la función de onda se encuentra en un máximo, de valor $32 \mu\text{m}$. Determina:

- La longitud de onda y la fase inicial. Escribe la función de onda en unidades del Sistema Internacional. Utiliza la función seno para resolver el problema. (1 punto)
- El valor de la función de onda y la velocidad de vibración de una partícula del medio situada en $x = 300$ m para el instante $t = 1$ s. (1 punto)

Julio 2024:

CUESTIÓN 6 - Vibraciones y ondas

Un rayo de luz monocromática pasa de un medio 1 de índice de refracción n_1 a otro medio 2 con índice de refracción n_2 . Si se cumple que $n_1 > n_2$, indica y razona cómo cambia la velocidad, v , la frecuencia, f , y la longitud de onda, λ , del rayo al pasar del medio 1 al medio 2.

PROBLEMA 3 - Vibraciones y ondas

El agua contenida en un depósito está separada del aire por una placa plana horizontal de vidrio, de espesor $e = 10$ cm, estando su cara inferior en contacto con el agua. Un rayo de luz monocromática de frecuencia $f = 3 \cdot 10^{14}$ Hz, procedente de una lámpara situada en el interior del depósito, incide sobre el vidrio con un ángulo $\theta = 45^\circ$ respecto de la normal a la superficie de la placa. Calcula razonadamente:

- El ángulo de refracción entre el agua y el vidrio y el ángulo de refracción entre el vidrio y el aire. Representa los rayos en los tres medios. (1 punto)
- El ángulo de incidencia máximo de entrada del rayo desde el agua a la placa de vidrio, θ_m , para que salga de ésta al aire, así como el tiempo que tarda el rayo en propagarse a través del vidrio cuando incide con este ángulo θ_m . Calcula también la longitud de onda del rayo en el interior de la placa de vidrio. (1 punto)

Datos: $n_{\text{agua}} = 1,33$; $n_{\text{vidrio}} = 1,62$; $n_{\text{aire}} = 1,00$; velocidad de la luz en el aire, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s