

ONDAS

Modelo 2014. Pregunta 2B.- Una onda transversal se propaga por un medio elástico con una velocidad v , una amplitud A_0 y oscila con una frecuencia f_0 . Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Determine en qué proporción cambiarían la longitud de onda, la velocidad de propagación, el periodo y la amplitud, si se actúa sobre el foco emisor de ondas reduciendo a la mitad la frecuencia de oscilación.
- Sin alterar su frecuencia f_0 , se modifica la amplitud de la onda haciendo que aumente al doble. ¿En qué proporción cambiarían la velocidad de la onda, la velocidad máxima de las partículas del medio y la longitud de onda?

Modelo 2014. Pregunta 2A.- Un espectador que se encuentra a 20 m de un coro formado por 15 personas percibe el sonido con un nivel de intensidad sonora de 54 dB.

- Calcule el nivel de intensidad sonora con que percibiría a un solo miembro del coro cantando a la misma distancia.
- Si el espectador sólo percibe sonidos por encima de 10 dB, calcule la distancia a la que debe situarse del coro para no percibir a éste.

Suponga que el coro emite ondas esféricas, como un foco puntual y todos los miembros del coro emiten con la misma intensidad.

Dato: Umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

Septiembre 2013. Pregunta 2A.- Un altavoz emite sonido como un foco puntual. A una distancia d , el sonido se percibe con un nivel de intensidad sonora de 30 dB. Determine:

- El factor en el que debe incrementarse la distancia al altavoz para que el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 20 dB.
- El factor en el que debe incrementarse la potencia del altavoz para que a la distancia d el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 70 dB.

Dato: Umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

Junio 2013. Pregunta 1A.- Una onda transversal, que se propaga en el sentido positivo del eje X, tiene una velocidad de propagación de 600 m s^{-1} y una frecuencia de 500 Hz. Determine:

- La mínima separación entre dos puntos del eje X que tengan un desfase de 60° , en el mismo instante
- El desfase entre dos elongaciones, en la misma coordenada x , separadas por un intervalo de tiempo de dos milésimas de segundo.

Modelo 2013. Pregunta 2B.- La función matemática que representa una onda transversal que avanza por una cuerda es $y(x, t) = 0,3 \sin(100\pi t - 0,4\pi x + \varphi_0)$, donde todas las magnitudes están expresadas en unidades del SI.

Calcule:

- La separación entre dos puntos cuya diferencia de fase, en un determinado instante, es de $\pi/5$ radianes.
- La diferencia de fase entre dos vibraciones de un mismo punto del espacio separadas por un intervalo de tiempo de 5 ms.

Septiembre 2012. Pregunta 1.- Una onda armónica transversal de frecuencia angular $4\pi \text{ rad s}^{-1}$ se propaga a lo largo de una cuerda con una velocidad de 40 cm s^{-1} , en la dirección positiva del eje X. En el instante inicial $t = 0$, en el extremo de la cuerda $x = 0$, su elongación es de $+2,3 \text{ cm}$ y su velocidad de oscilación es de 27 cm s^{-1} .

Determine:

- La expresión matemática que representa la onda.
- El primer instante en el que la elongación es máxima en $x = 0$.

Junio 2012. Pregunta 2A.- En una cuerda se genera una onda armónica transversal de 20 cm de amplitud, velocidad de propagación 5 m s^{-1} y frecuencia 30 Hz. La onda se desplaza en el sentido positivo del eje X, siendo en el instante inicial la elongación nula en la posición $x = 0$

- a) Escriba la expresión matemática que describe dicha onda si en $t = 0$ y $x = 0$ la velocidad de oscilación es positiva.
- b) Calcule la velocidad y aceleración máximas de un punto de la cuerda.

Junio 2012. Pregunta 2.B- La potencia sonora del ladrido de un perro es aproximadamente 1 mW y dicha potencia se distribuye uniformemente en todas las direcciones. Calcule:

- a) La intensidad y el nivel de intensidad sonora a una distancia de 10 m del lugar donde se produce el ladrido.
- b) El nivel de intensidad sonora generada por el ladrido de 5 perros a 20 m de distancia de los mismos.

Suponga que todos los perros emiten sus ladridos en el mismo punto del espacio.

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

Modelo 2012. Pregunta 2B.- Una onda sinusoidal con una amplitud de 1,5 m y una frecuencia de 100 Hz viaja a una velocidad de propagación $v = 200 \text{ m/s}$ en la dirección positiva del eje X y oscila en la dirección del eje Y. En el instante $t = 0$ la elongación es máxima y positiva en el punto $x = +3 \text{ m}$.

- a) Calcule la longitud de onda, λ , y el número de onda, k , de la onda.
- b) Determine la expresión matemática que representa la onda.

Septiembre 2011. Problema 1A.- Una onda armónica que se propaga en el sentido positivo del eje X tiene una amplitud de 2 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz. Determine:

- a) La velocidad de propagación de la onda.
- b) La fase inicial sabiendo que para $x = 0$ y $t = 0$ la elongación es $y = +1 \text{ cm}$ y la velocidad positiva.
- c) La expresión matemática de la onda, como una función de x y t .
- d) La distancia mínima de separación entre dos puntos que tienen un desfase de $\pi/3$ radianes.

Junio 2011. Cuestión 2A.- Una onda transversal de amplitud $A = 5 \text{ cm}$ que se propaga por un medio material tarda 2 s en recorrer una distancia de 50 cm, y sus puntos más próximos de igual fase distan entre sí 25 cm. Determine:

- a) la expresión matemática de la función de onda si en el instante $t = 0$, la elongación es el origen, $x = 0$, es nula.
- b) La aceleración de un punto de la onda situado en $x = 25 \text{ cm}$, en el instante $t = 1 \text{ s}$.

Junio 2011. Cuestión 2B.- Un altavoz emite con una potencia de 80 W. Suponiendo que el altavoz es una fuente puntual y sabiendo que las ondas sonoras son esféricas, determine:

- a) La intensidad de una onda sonora a 10 m del altavoz.
- b) ¿A qué distancia de la fuente el nivel de intensidad sonora es de 60 dB?

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

Modelo 2011. Problema 1B. Un punto material oscila en torno al origen de coordenadas en la dirección del eje Y según la expresión:

$$y = 5 \text{ sen} \left(\frac{\pi}{3} t + \frac{\pi}{4} \right) \text{ (y en cm, t en s).}$$

originando una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje X.

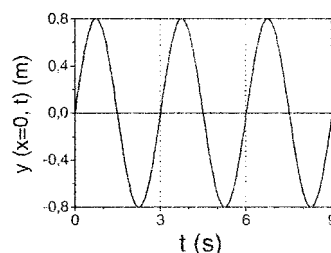
Sabiendo que dos puntos materiales de dicho eje que oscilan con un desfase de π radianes están separados una distancia mínima de 30 cm, determine:

- a) La amplitud y la frecuencia de la onda armónica.
- b) La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- c) La expresión matemática de la onda resultante.
- d) La expresión de la velocidad de oscilación en función del tiempo para el punto material del eje X de coordenada $x=90 \text{ cm}$, y el valor de dicha velocidad en el instante $t=20 \text{ s}$.

Septiembre 2010 F.M. Cuestión 2B.- Una onda armónica transversal de longitud de onda $\lambda = 1 \text{ m}$ se desplaza en el sentido positivo del eje X.

En la gráfica se muestra la elongación (y) del punto de coordenada $x = 0$ en función del tiempo. Determine:

- a) La velocidad de propagación de la onda.



- b) La expresión matemática que describe esta onda.

Junio 2010 F.M. Problema 1A.- Una onda armónica transversal, de periodo $T = 2$ s, se propaga con una velocidad de 60 cm/s en una cuerda tensa orientada según el eje X, y en sentido positivo. Sabiendo que el punto de la cuerda de abscisa $x = 30$ cm oscila en la dirección del eje Y, de forma que en el instante $t = 1$ s la elongación es nula y la velocidad con la que oscila positiva y en el instante $t = 1,5$ s su elongación es -5 cm y su velocidad de oscilación nula, determine:

- La frecuencia y la longitud de onda.
- La fase inicial y la amplitud de la onda armónica.
- La expresión matemática de la onda armónica.
- La diferencia de fase de oscilación de dos puntos de la cuerda separados un cuarto de longitud de onda.

Junio 2010 F.G. Cuestión 2A.-

- Escriba la expresión matemática de una onda armónica transversal unidimensional, $y = y(x, t)$, que se propaga en el sentido positivo del eje X.
- Defina los conceptos de las siguientes magnitudes: amplitud, periodo, longitud de onda y fase inicial.

Junio 2010 F.G. Cuestión 1B.- El sonido producido por la sirena de un barco alcanza un nivel de intensidad sonora de 80 dB a 10m de distancia. Considerando la sirena como un foco sonoro puntual determine:

- La intensidad de la onda sonora a esa distancia y a potencia de la sirena.
- El nivel de intensidad sonora a 500 m de distancia.

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

Modelo 2010. Problema 1B.- Un punto material oscila en torno al origen de coordenadas en la dirección del eje Y, según la expresión:

$$|y = 2 \operatorname{sen} \left(\frac{\pi}{4} t + \frac{\pi}{2} \right) \quad (y \text{ en cm; } t \text{ en s}),$$

originando una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje X.

Sabiendo que dos puntos materiales de dicho eje que oscilan con un desfase de π radianes están separados una distancia mínima de 20 cm., determine:

- La amplitud y la frecuencia de la onda armónica.
- La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática que representa la onda armónica.
- La expresión de la velocidad de oscilación en función del tiempo para el punto material del eje X de coordenada $x = 80$ cm., y el valor de dicha velocidad en el instante $t = 20$ s.

Septiembre 2009. Problema 1A.- Una onda armónica transversal de amplitud 8 cm y longitud de onda 140 cm se propaga en una cuerda tensa, orientada en el sentido positivo del eje X, con una velocidad de 70 cm/s. El punto de la cuerda de coordenada $x = 0$ (origen de la perturbación) oscila en la dirección del eje Y y tiene en el instante $t = 0$ una elongación de 4 cm y una velocidad de oscilación positiva. Determine:

- Los valores de la frecuencia angular y del número de onda.
- La expresión matemática de la onda.
- La expresión matemática del movimiento del punto de la cuerda situado a 70 cm del origen.
- La diferencia de fase de oscilación, en un mismo instante, entre dos puntos de la cuerda que distan entre sí 35 cm.

Junio 2009. Cuestión 2.- Una fuente puntual emite un sonido que se percibe con nivel de intensidad sonora de 50 dB a una distancia de 10 m.

- Determine la potencia sonora de la fuente.
- ¿A qué distancia dejaría de ser audible el sonido?

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

Modelo 2009. Cuestión 2.- La potencia de la bocina de un automóvil, que se supone *foco* emisor

puntual, es de 0,1 W.

- Determine la intensidad de la onda sonora y el nivel de intensidad sonora a una distancia de 8 m del automóvil.
- ¿A qué distancias desde el automóvil el nivel de intensidad sonora es menor de 60 dB?
Dato: Intensidad umbral de audición $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

Septiembre 2008. Problema 2B.- Una onda armónica transversal se propaga en una cuerda tensa de gran longitud y está representada por la siguiente expresión:

$$y = 0,5 \text{ sen } (2\pi t - \pi x + \pi) \quad (x \text{ e } y \text{ en metros y } t \text{ en segundos})$$

Determine:

- La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La diferencia de fase en un mismo instante entre las vibraciones de dos puntos separados entre sí $\Delta x = 1 \text{ m}$.
- La diferencia de fase de oscilación para dos posiciones de un mismo punto de la cuerda cuando el intervalo de tiempo transcurrido es de 2 s.
- La velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.

Junio 2008. Problema 2A.- Se realizan dos mediciones del nivel de intensidad sonora en las proximidades de un foco sonoro puntual, siendo la primera de 100 dB a una distancia x del foco, y la segunda de 80 dB al alejarse en la misma dirección 100 m más.

- Obtenga las distancias al foco desde donde se efectúan las mediciones.
- Determine la potencia sonora del foco.

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

Modelo 2008. Cuestión 2.- La expresión matemática que representa una onda armónica en unidades SI es:

SI es:

$$y(x, t) = 0,04 \text{ sen } \left(2\pi t - \frac{\pi}{4} x \right)$$

Determine:

- La frecuencia de la onda y su velocidad de propagación.
- La distancia mínima entre dos puntos que vibran con una diferencia de fase de 120° .

Septiembre 2007. Cuestión 2.- Una onda sinusoidal transversal en una cuerda tiene un período de 0,2 s y se propaga en el sentido negativo del eje X a una velocidad de 30 m/s. En el instante $t = 0$, la partícula de la cuerda en $x = 0$ tiene un desplazamiento positivo de 0,02 m y una velocidad de oscilación negativa de 2 m/s. **a)** ¿Cuál es la amplitud de la onda? **b)** ¿Cuál es la fase inicial? **c)** ¿Cuál es la máxima velocidad de oscilación de los puntos de la cuerda? **d)** Escriba la función de onda correspondiente.

Junio 2007. Problema 1A.- Un punto material oscila en torno al origen de coordenadas en la dirección del eje Y, según la expresión:

$$y = 2 \text{ sen } \left(\frac{\pi}{4} t + \frac{\pi}{2} \right) \quad (y \text{ en cm; } t \text{ en s}),$$

originando una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje X. Sabiendo que dos puntos materiales de dicho eje que oscilan con un desfase de π radianes están separados una distancia mínima de 20 cm, determine:

- La amplitud y la frecuencia de la onda armónica.
- La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática que representa la onda armónica.
- La expresión de la velocidad de oscilación en función del tiempo para el punto material del eje X de coordenada $x = 80 \text{ cm}$, y el valor de dicha velocidad en el instante $t = 20 \text{ s}$.

Modelo 2007. Cuestión 2.- Una fuente sonora puntual emite con una potencia de 80 W. Calcule:

- La intensidad sonora en los puntos distantes 10 m de la fuente.
- ¿A qué distancia de la fuente el nivel de intensidad sonora es de 130 dB?

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

Modelo 2007. Problema 1A.- La expresión matemática que representa una onda armónica que se propaga a lo largo de una cuerda tensa es:

$$y(x, t) = 0,01 \text{ sen}(10\pi t + 2\pi x + \pi),$$

donde x e y están dados en metros y t en segundos. Determine:

- El sentido y la velocidad de propagación de la onda.
- La frecuencia y la longitud de onda.
- La diferencia de fase de oscilación entre dos puntos de la cuerda separados 20 cm.
- La velocidad y la aceleración de oscilación máximas de un punto de la cuerda.

Septiembre 2006. Problema 1B.- Una onda armónica transversal se desplaza en la dirección del eje X en sentido positivo y tiene una amplitud de 2 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz. Determine:

- La velocidad de propagación de la onda.
- La fase inicial, sabiendo que para $x = 0$ y $t = 0$ la elongación es $y = -2$ cm.
- La expresión matemática que representa la onda.
- La distancia mínima de separación entre dos partículas del eje X que oscilan desfasadas $\pi/3$ rad.

Junio 2006. Cuestión 2.- Una onda sonora que se propaga en el aire tiene una frecuencia de 260 Hz.

- Describa la naturaleza de la onda sonora e indique cuál es la dirección en la que tiene lugar la perturbación, respecto a la dirección de propagación.
- Calcule el periodo de esta onda y su longitud de onda.

Datos: velocidad del sonido en el aire $v = 340 \text{ m s}^{-1}$

Modelo 2006. Cuestión 2.- Razone si son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:

- La intensidad de la onda sonora emitida por una fuente puntual es directamente proporcional a la distancia a la fuente.
- Un incremento de 30 decibelios corresponde a un aumento de la intensidad del sonido en un factor 1000.

Septiembre 2005. Problema 1B. Dada la expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda tensa de gran longitud:

$$y = 0,03 \text{ sen}(2\pi t - \pi x),$$

donde x e y están expresados en metros y t en segundos.

- ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda?
- ¿Cuál es la expresión de la velocidad de oscilación de las partículas de la cuerda? ¿cuál es la velocidad máxima de oscilación?
- Para $t = 0$, ¿cuál es el valor del desplazamiento de los puntos de la cuerda cuando $x = 0,5$ m y $x = 1$ m?
- Para $x = 1$ m, ¿cuál es el desplazamiento cuando $t = 0,5$ s?

Junio 2005. Cuestión 1.- El nivel de intensidad sonora de la sirena de un barco es de 60 dB a 10 m de distancia. Suponiendo que la sirena es un foco emisor puntual, calcule:

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

- El nivel de intensidad sonora a 1 Km de distancia.
- La distancia a la que la sirena deja de ser audible.

Junio 2005. Problema 1B.- Una onda armónica transversal se propaga por una cuerda tensa de gran longitud, y por ello, una partícula de la misma realiza un movimiento armónico simple en la dirección perpendicular a la cuerda. El periodo de dicho movimiento es de 3 s y la distancia que recorre la partícula entre posiciones extremas es de 20 cm.

- ¿Cuáles son los valores de la velocidad máxima y de la aceleración máxima de oscilación de la partícula?
- Si la distancia mínima que separa dos partículas de la cuerda que oscilan en fase es de 60 cm, ¿cuál es la velocidad de propagación de la onda? ¿cuál es el número de onda?

Septiembre 2004. Cuestión 2. Una partícula oscila con movimiento armónico simple según el eje Y en torno al origen de coordenadas, originando una onda trasversal que se proponga en el sentido positivo del eje X con una velocidad de 20 m s^{-1} , una amplitud de $0,02 \text{ m}$ y una frecuencia de 10 Hz . Determine:

- El periodo y la longitud de onda.
- La expresión matemática de la onda, si en $t = 0$ la partícula situada en el origen de coordenadas está en la posición máxima elongación positiva.

Junio 2004. Problema 1A.- Una onda trasversal se propaga a lo largo de una cuerda horizontal, en el sentido negativo del eje de abscisas, siendo 10 cm la distancia mínima entre dos puntos que oscilan en fase. Sabiendo que la onda esta generada por un foco emisor que vibra con un movimiento armónico simple de frecuencia 50 Hz y una amplitud de 4 cm , determine:

- La velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática de la onda, si el foco emisor se encuentra en el origen de coordenadas, y en $t = 0$ la elongación es nula.
- La velocidad máxima de oscilación de una partícula cualquiera de la cuerda.
- La aceleración máxima de oscilación en un punto cualquiera de la cuerda.

Modelo 2004. Cuestión 2.- Una onda armónica unidimensional esta dada, en el sistema SI de unidades, por la expresión:

$$y(x, t) = 4\text{sen}(50t - 4x)$$

Determine: **a)** la amplitud; **b)** el periodo; **c)** la longitud de onda; **d)** la velocidad de propagación.

Septiembre 2003. Cuestión 2. La expresión matemática de una onda armónica es $y(x, t) = 3 \text{sen}(200\pi t - 5x + \pi)$, estando todas las magnitudes en unidades SI. Determine:

- la frecuencia y la longitud de onda.
- La amplitud y la velocidad de propagación de la onda.

Junio 2003. Cuestión 2. El periodo de una onda trasversal que se proponga en una cuerda tensa es de $2 \times 10^{-3} \text{ s}$. Sabiendo, además, que dos puntos consecutivos cuya diferencia de fase vale $\pi/2 \text{ rad}$ están separados una distancia de 10 cm , calcule:

- La longitud de onda
- La velocidad de propagación.

Septiembre 2002. Cuestión 1.- Se tiene una onda armónica trasversal que se prolonga en una cuerda tensa. Si se reduce a la mitad su frecuencia, razone que ocurre con:

- el periodo
- la velocidad de propagación
- la longitud de onda
- la amplitud.

Septiembre 2002. Cuestión 4.- Una bolita de $0,1 \text{ g}$ de masa cae desde una altura de 1 m , con velocidad inicial nula. Al llegar al suelo el $0,05$ por ciento de su energía cinética se convierte en un sonido de duración $0,1 \text{ s}$.

- Halle la potencia sonora general.
- Admitiendo que la onda sonora generada puede aproximarse a una onda esférica, estime la distancia máxima a la que puede oírse la caída de la bolita si el ruido de fondo sólo permite oír intensidades mayores que 10^{-8} W/m^2 .

Datos: Aceleración de la gravedad $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

Junio 2002. Cuestión 2. Escriba la expresión matemática de una onda armónica unidimensional como un función de x (distancia) y t (tiempo) y que contenga las magnitudes indicadas en cada uno de los siguientes apartados:

- frecuencia angular ω y velocidad de propagación v .
- periodo T y longitud de onda λ .
- frecuencia angular ω y número de onda k .
- Explique por qué es una función doblemente periódica.

Modelo 2002. Cuestión 2.- Una fuente sonora puntual emite con una potencia de 10^{-6}W . Determine el nivel de intensidad expresado en decibelios a 1 m de la fuente sonora.

¿A qué distancia de la fuente sonora el nivel de intensidad se ha reducido a la mitad del valor anterior?

Dato: La intensidad umbral de audición es $I_0=10^{-12}\text{W m}^{-2}$

Septiembre 2001. Problema 1A.- La expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda tensa orientada según el eje X es:

$$y = 0,5 \text{ sen } (6\pi t - 2\pi x) \quad (x, y \text{ en metros; } t \text{ en segundos})$$

Determine:

- Los valores de la longitud de onda y de la velocidad de propagación de la onda.
- Las expresiones que representan la elongación y la velocidad de vibración en función del tiempo, para un punto de la cuerda situado a una distancia $x=1,5$ m del origen.
- Los valores máximos de la velocidad y de la aceleración de vibración de los puntos de la cuerda.
- La distancia mínima que separa dos puntos de la cuerda que, en un mismo instante, vibran desfasados 2π radianes.

Septiembre 2000. Cuestión 2. Uno de los extremos de una cuerda tensa, de 6 m de longitud, oscila transversalmente con un movimiento armónico simple de frecuencia 60 Hz. Las ondas generadas alcanzan el otro extremo de la cuerda en 0,5 s. Determine:

- La longitud de onda y el número de onda de las ondas de la cuerda.
- La diferencia de fase de oscilación existente entre dos puntos de la cuerda separados 10 cm.

Junio 2000. Cuestión 2. Una onda transversal que se propaga en una cuerda, coincidente con el eje X, tiene por expresión matemática: $y(x, t) = 2 \cdot \text{sen } (7t - 4x)$, en unidades SI. Determine:

- La velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.
- El tiempo que tarda la onda en recorrer una distancia igual a la longitud de onda.