

## VIBRACIONES Y ONDAS (ENUNCIADOS)

### JULIO 2021

En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del S. I., viene dada por la ecuación:

$$y(x,t) = 0,3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{5}x + \frac{\pi}{10}\right)$$

- (1 p) Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda.
- (0,5 p) Calcular la velocidad de propagación de la onda.
- (1 p) Determinar la velocidad transversal del punto de la cuerda situado en  $x = 0$ , en función del tiempo.

### JULIO 2021

Un altavoz emite un sonido que se percibe a una distancia  $d$  con un nivel de intensidad sonora de 70 dB.

**DATOS:** La mínima intensidad que puede percibir el oído humano es  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ .  
Se siente dolor cuando la intensidad supera  $1 \text{ W/m}^2$ .

- (1 p) Hallar la intensidad sonora en ese punto.
- (0,75 p) Calcular el factor por el que debe incrementarse la distancia al altavoz para que el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 60 dB.
- (0,75 p) Calcular el factor por el que debe incrementarse la potencia, para que a la distancia " $d$ " el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 80 dB.

### JUNIO 2021

Una onda armónica transversal de 6 mm de amplitud, 0,025 metros de longitud de onda y 50 milisegundos de período, se propaga hacia la parte positiva del eje X. Inicialmente, en el punto  $x = 0$ . La elongación es nula y la velocidad es positiva.

- (1 p) Escribir la ecuación de onda.
- (0,5 p) Calcular la velocidad de propagación de la onda.
- (0,5 p) Calcular la diferencia de fase entre dos puntos separados 1 centímetro.
- (0,5 p) Determinar la velocidad transversal del punto de la onda situado en  $x = 2 \text{ cm}$ , en función del tiempo.

### JUNIO 2021

Un avión a reacción produce una onda sonora cuyo nivel de intensidad a 1 m de distancia es de 180 dB. Calcular:

**DATOS:** Intensidad umbral es  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$   
Se siente dolor cuando la intensidad supera  $10^{-12} \text{ W/m}^2$

- (1 p) La intensidad sonora en ese punto.
- (0,75 p) La potencia del sonido emitido por el motor del avión.
- (0,75 p) La distancia mínima a la que hay que situarse del avión para no sentir dolor.

### SEPTIEMBRE 2020

Una onda armónica transversal que se propaga hacia la parte positiva del eje X con 5 cm de amplitud, una longitud de onda de 2 m y un periodo de 0,3 s. Sabiendo que en el momento inicial la elongación en  $x = 0$  es 5 cm.

- (1 p) Escribir la ecuación de onda.
- (0,5 p) Obtener la velocidad de propagación.
- (1 p) Desfase entre dos puntos separados 2 m.

### SEPTIEMBRE 2020

Un altavoz emite una potencia de 80 W por igual en todas direcciones. Una persona está situada a una distancia de 10 m del altavoz. Sabiendo que la intensidad umbral es  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ .

- (1,5 p) ¿Qué intensidad de la onda sonora percibirá? ¿Cuál será el nivel de intensidad en dB?
- (1 p) Si se aleja hasta una distancia del altavoz de 30 m, ¿cuál será el nivel de intensidad en dB? ¿Cuánto variará la intensidad de la onda sonora que percibe?

### JULIO 2020

Escribir la ecuación de onda de una onda armónica transversal que se propaga hacia la derecha, si tiene 6 cm de amplitud, una velocidad de propagación de 40 m/s y una frecuencia de 2 Hz, teniendo en cuenta que en el momento inicial la elongación en  $x = 0$  es 3 cm.

- (1 p) Escribir la ecuación de onda.
- (0,5 p) Obtener la longitud de onda.
- (1 p) Distancia entre dos puntos con una diferencia de fase de  $\pi/2$  radianes.

### JULIO 2020

El nivel de intensidad sonora a una distancia de 10 m de una fuente sonora puntual, es 70 dB. Sabiendo que la intensidad umbral es  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ , determinar:

- (0,5 p) La intensidad sonora en ese punto.
- (1 p) La potencia del sonido emitido por la fuente.
- (1 p) ¿Cuánto deberíamos alejarnos para reducir a 35 dB el nivel de intensidad?

### JULIO 2019

Una fuente sonora isótropa produce un nivel de intensidad sonora de 60 dB a 1 m de distancia. Si el umbral de percepción de intensidad es  $I = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Calcular:

- (1 p) La intensidad del sonido de la fuente en ese punto.
- (1 p) La potencia emitida por la fuente.

### JULIO 2019

Dada la ecuación de onda armónica transversal, en unidades S.I.

$$y(x, t) = 0,04 \cdot \text{sen}(2x - \pi t + 2,0)$$

- (1 p) La longitud, la frecuencia de la onda y la velocidad de propagación.
- (0,5 p) El módulo de la velocidad máxima de oscilación de las partículas del medio por el cual se propaga la onda.
- (0,5 p) Distancia entre dos puntos con una diferencia de fase de  $\pi/2$  radianes.

### JUNIO 2019

Sabiendo que la intensidad umbral es  $10^{-12} \text{ W/m}^2$ , si la sonoridad de un espectador de un partido de fútbol es 40 dB.

- (1 p) ¿Cuál sería la sonoridad si gritaran con la misma intensidad sonora 1000 espectadores a la vez?
- (1 p) ¿Cuál es la intensidad de una onda sonora de 85 dB?

### JUNIO 2019

Sea una onda armónica transversal de 5 cm de amplitud, con una velocidad de propagación de 5 m/s y periodo 0,1 s. En el instante inicial, el punto situado en  $x = 0$  tiene una elongación de 2,5 cm.

- (1 p) Obtener la frecuencia y la longitud de onda.
- (1 p) Escribir la ecuación de onda si se propaga hacia la derecha.

### SEPTIEMBRE 2018

Una onda se propaga transversalmente por una cuerda en sentido positivo del eje X. El período de dicho movimiento es de 4 s y la distancia que recorre un punto de la cuerda entre posiciones extremas es de 30 cm.

- (1 p) Si la distancia mínima que separa dos puntos de la cuerda que oscilan en fase es de 80 cm, ¿cuál es la velocidad de propagación de la onda?; ¿cuál es el número de onda?
- (1 p) Escribe la ecuación de la onda suponiendo que su elongación inicial en el punto  $x = 0$  es nula ( $y(0, 0) = 0$ ).

### SEPTIEMBRE 2018

La expresión matemática de una onda transversal en una cuerda es:

$$y(x, t) = 3 \cdot \text{sen}(3\pi t - \pi x)$$

Donde  $x$  e  $y$  están expresados en metros y  $t$  en segundos.

- (1 p) ¿Cuál es la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda?
- (1 p) En un instante determinado, ¿cuál es la diferencia de fase entre dos puntos separados 1 metro?

### JUNIO 2018

La ecuación de una onda transversal es, en unidades del S.I.

$$y(x, t) = 8 \cdot \cos \left[ 2\pi \cdot \left( \frac{t}{0,02} - \frac{x}{50} \right) \right]$$

- (1 p) Amplitud, frecuencia, período y longitud de onda.
- (0,5 p) Diferencia de fase entre dos puntos separados 25 m.
- (0,5 p) Escribir la ecuación de onda de la misma amplitud y frecuencia pero que se propague en sentido contrario y con la mitad de velocidad.

### JUNIO 2018

Una onda transversal de amplitud 0,8 m, frecuencia de 250 Hz y velocidad de propagación de 150 m/s, se propaga hacia valores positivos de  $x$ . Determina:

- Escribe la ecuación de la onda (0,75 p), si en el instante inicial  $y(0; 0) = 0,2 \text{ m}$ , determina la fase inicial (0,25 p).
- (1 p) ¿A qué distancia se encuentran dos puntos consecutivos que vibran con una diferencia de fase de  $60^\circ$ ?

### SEPTIEMBRE 2017

Un alumno estudia la propagación de ondas transversales en una cuerda y determina que se propaga hacia su derecha con una frecuencia de 2 Hz. La amplitud que observa es de 15 cm y la distancia que mide entre dos máximos idénticos consecutivos es de 80 cm. Suponer la elongación en la posición inicial en  $t = 0$  nula. Se pide:

- (1 p) La ecuación de la onda en unidades SI.
- (0,5 p) Distancia entre dos puntos con una diferencia de fase de  $\pi/2$  radianes.
- (0,5 p) Explica brevemente las diferencias entre onda longitudinal y onda transversal. Pon un ejemplo representativo de cada una.

### SEPTIEMBRE 2017

La función de una onda armónica transversal que se mueve sobre una cuerda viene dada por:

$$y(x, t) = 3 \cdot \text{sen}(2,2x - 3,5t) \text{ (m; s)}$$

- (0,5 p) ¿En qué dirección se propaga esta onda y cuál es su velocidad?
- (1 p) Determinar la longitud de onda, la frecuencia y el periodo de esta onda.
- (0,5 p) ¿Cuál es la velocidad máxima de cualquier segmento de cuerda?

### JUNIO 2017

En una cuerda se genera una onda transversal que se traslada a 12 m/s en el sentido negativo del eje  $x$ . El foco que origina la onda está situado en  $x = 0$ , y vibra con una frecuencia de 12 Hz y una amplitud de 4 cm. El foco se encuentra en la posición de amplitud nula en el instante inicial.

- (1 p) Determinar la ecuación de la onda en unidades SI.
- (1 p) Calcular la diferencia de fase de oscilación entre dos puntos de la cuerda separados 80 cm.

### JUNIO 2017

En una cuerda se propaga una onda armónica transversal cuya ecuación (en unidades del SI) viene dada por la siguiente función:

$$y(x, t) = 20 \cdot \text{sen}\left(-\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}x\right)$$

- (1 p) Determinar la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.
- (1 p) Razonar el sentido de propagación de la onda y hallar la distancia a la que se encuentran, en un instante dado, dos puntos de esa cuerda que tienen una diferencia de fase entre ellos de  $\pi/2$  rad.

### SEPTIEMBRE 2016

Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la onda (en unidades del SI):

$$y(x, t) = 2 \cdot \text{sen}\left[2\pi \cdot \left(\frac{t}{5} - \frac{x}{10}\right)\right]$$

- (1 p) Hallar la amplitud, el periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de esta onda.
- (1 p) Hallar la distancia a la que se encuentran, en un instante dado, dos puntos de esa cuerda que tienen una diferencia de fase entre ellos de  $10\pi$  radianes.

### JUNIO 2016

En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del S.I., viene dada por la ecuación:

$$y(x, t) = 10 \cdot \text{sen} \left[ 2\pi \cdot \left( \frac{t}{9} - \frac{x}{6} \right) \right]$$

- (1 p) Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda de dicha onda.
- (1 p) Hallar la velocidad de propagación de la onda.

### SEPTIEMBRE 2015

Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la onda (en unidades del SI):

$$y(x, t) = 10 \cdot \text{sen} \left[ 2\pi \cdot \left( \frac{t}{4} - \frac{x}{2} \right) \right]$$

- (1 p) Hallar el periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de esta onda.
- (0,5 p) Hallar la distancia a la que se encuentran, en un instante dado, dos puntos de esa cuerda que tienen una diferencia de fase entre ellos de  $10\pi$  radianes.
- (0,5 p) Explicar brevemente la diferencia entre ondas viajeras y ondas estacionarias.

### JUNIO 2015

Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la onda (en unidades del SI):

$$y(x, t) = 6 \cdot \text{sen} \left[ 2\pi \cdot \left( \frac{t}{9} - \frac{x}{6} \right) \right]$$

- (1 p) Hallar la amplitud, el periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de esta onda.
- (1 p) Hallar la distancia a la que se encuentran, en un instante dado, dos puntos de esa cuerda que tienen una diferencia de fase entre ellos de  $3\pi$  radianes.

### SEPTIEMBRE 2014

En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del SI, viene dada por la ecuación:

$$y(x, t) = 6 \cdot \text{sen} \left( 5t - 8x + \frac{\pi}{6} \right)$$

- (1 p) Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda de dicha onda.
- (0,5 p) Hallar la velocidad de propagación de la onda.
- (0,5 p) Describir brevemente la "doble periodicidad de la función de onda".

### JUNIO 2014

Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la onda (en unidades del SI):

$$y(x, t) = 9 \cdot \text{sen} \left[ 2\pi \cdot \left( \frac{t}{8} - \frac{x}{4} \right) \right]$$

- (1 p) Hallar el periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de esta onda.
- (0,5 p) Hallar la distancia a la que se encuentran, en un instante dado, dos puntos de esa cuerda que tienen una diferencia de fase entre ellos de  $\frac{30\pi}{4}$  radianes.
- (0,5 p) Explicar brevemente la diferencia entre ondas viajeras y ondas estacionarias.

### SEPTIEMBRE 2013

En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del SI, viene dada por la ecuación:

$$y(x, t) = 0,60 \cdot \text{sen} \left( 2t - 4x + \frac{\pi}{4} \right)$$

- (1 p) Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda de esta onda.
- (1 p) Hallar la velocidad de propagación de la onda.

### JUNIO 2013

Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la onda (en unidades del SI):

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

- (1 p) Hallar el periodo, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de esta onda.
- (1 p) Hallar la distancia a la que se encuentran, en un instante dado, dos puntos de esa cuerda que tienen una diferencia de fase entre ellos de  $\frac{3\pi}{2}$  radianes.

### SEPTIEMBRE 2012

En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del SI, viene dada por la ecuación:

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

- (1 p) Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda de esta onda.
- (1 p) Hallar la velocidad de propagación de la onda.

### JUNIO 2012

Un foco sonoro emite una onda armónica de amplitud 7,0 Pa y frecuencia 220 Hz. La onda se propaga en la dirección positiva del eje X a una velocidad de 340 m.s<sup>-1</sup>. En el instante inicial la presión en el mismo foco es máxima.

- (1 p) Hallar los valores de los parámetros A, a, b y  $\varphi_0$  en la ecuación,  $P(x, t) = A \cdot \text{sen} \left( \frac{x}{a} - \frac{t}{b} + \varphi_0 \right)$ , de la onda sonora.
- (1 p) Hallar la presión en el instante 300 s en un punto situado a una distancia de 2 m del foco.

### SEPTIEMBRE 2011

La ecuación de una onda estacionaria en unidades del SI (Sistema Internacional) es:

$$y(x, t) = 0,2 \cdot \text{sen} \left( \frac{2\pi \cdot x}{12} \right) \cdot \cos \left( \frac{2\pi \cdot t}{3} \right)$$

- (0,5 p) Hallar la amplitud de las dos ondas que se superponen.
- (0,5 p) Hallar la longitud de onda y el periodo de las ondas que se superponen.
- (0,5 p) Hallar la distancia entre dos nodos consecutivos.
- (0,5 p) Hallar la velocidad transversal máxima del punto situado en  $x = 3$  m.

### JUNIO 2011

Una onda armónica transversal de periodo 0,5 s, longitud de onda 1,6 m y amplitud 0,8 m se propaga por una cuerda muy larga en el sentido positivo del eje X. En el instante inicial, la elongación, y, del punto situado en  $x = 0$  es nula y su velocidad transversal es positiva.

- (0,5 p) Representar gráficamente la onda en el instante inicial entre  $x = 0$  y  $x = 4$  m.
- (0,5 p) Determinar la elongación de la onda en cualquier instante y posición, y ( $x$ , t).
- (0,5 p) Calcular la velocidad de propagación de la onda.
- (0,5 p) Escribir la velocidad transversal del punto situado en  $x = 1,6$  m en función del tiempo.

### SEPTIEMBRE 2010

La ecuación de una onda estacionaria en unidades del SI (Sistema Internacional) es:

$$y(x, t) = 10 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot x}{3}\right) \cdot \text{sen}\left(\frac{2\pi \cdot t}{5}\right)$$

- (0,5 p) Hallar la amplitud de las dos ondas que se superponen.
- (0,5 p) Hallar la longitud de onda y el periodo de las ondas que se superponen.
- (0,5 p) Hallar la distancia entre dos nodos consecutivos.
- (0,5 p) Hallar la velocidad transversal máxima del punto situado en  $x = 1,5$  m.

### JUNIO 2010

Por una cuerda se propaga una onda armónica, cuya expresión matemática es, en unidades del Sistema Internacional:

$$y(x, t) = 3 \cdot \text{sen}\left[\pi \cdot \left(\frac{t}{4} - \frac{x}{8}\right)\right]$$

- (0,5 p) Determina la amplitud y la longitud de onda.
- (0,5 p) Halla el período de la onda y la frecuencia.
- (0,5 p) Halla la velocidad de propagación de la onda y su sentido.
- (0,5 p) Halla la velocidad transversal máxima de un punto de la cuerda.

### SEPTIEMBRE 2009

La amplitud de una onda sinusoidal (armónica) en una cuerda es de 0.1 m, la longitud de onda es 5 m y la velocidad de propagación 2 m/s. La onda se propaga según el eje OX en el sentido de las x positivas, y los puntos de la cuerda vibran en la dirección vertical OY.

- (1 p) Hallar la frecuencia, la frecuencia angular (pulsación) y el período.
- (0,5 p) Escribir la ecuación de la onda y ( $x, t$ ), sabiendo que  $y(0,0) = 0$  m.
- (0,5 p) Escribir la ecuación del movimiento vertical, y (t), del punto de la cuerda situado en  $x = 0$ .

### SEPTIEMBRE 2009

Una máquina industrial produce una onda sonora cuya intensidad a 1 m de distancia es 150 dB.

**DATOS:** la mínima intensidad que puede percibir el oído humano es  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>; se siente dolor cuando la intensidad supera 1 W/m<sup>2</sup>. La intensidad sonora se reduce 6 dB cada vez que se dobla la distancia a la fuente.

- (1 p) Calcular la intensidad a esa distancia en W/m<sup>2</sup>.
- (0,5 p) ¿Sentirá dolor a esa distancia de la máquina por culpa del sonido un operario con unos auriculares que logran reducir la intensidad sonora en 40 dB? Razonar la respuesta.
- (0,5 p) ¿A qué distancia mínima debe situarse un operario sin protección para no sentir dolor?

## JUNIO 2009

La expresión matemática de una onda transversal que se propaga por una cuerda es:  $y(x, t) = 0,3 \cdot \cos[\pi \cdot (10t - x)]$ , en unidades del S.I.:

- (0,5 p)** ¿En qué dirección y sentido se propaga la onda?  
¿En qué dirección se mueven los puntos de la cuerda?
- (0,5 p)** Halla la velocidad transversal máxima de un punto de la cuerda
- (0,5 p)** Halla la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda.
- (0,5 p)** La figura representa la situación de una sección de la cuerda en cierto instante; ¿es ese instante  $t = 0$  o  $t = T/2$ , donde  $T$  es el período? ¿A qué otros instantes podría corresponder la figura?

