

II – ONDAS: TAREAS 1

Sobre las Ondas

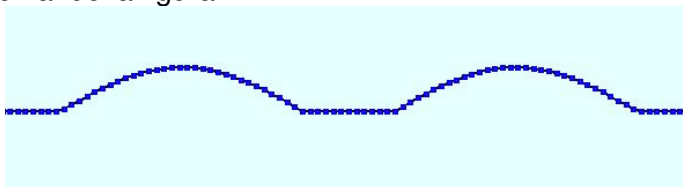
II.1 – ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, respecto a las ondas, es falsa?

- Una onda transporta energía desde un lugar a otro.
- Una onda es una perturbación que viaja desde un lugar a otro.
- La perturbación de las partículas de un medio puede ser en una dirección que sea perpendicular a la dirección en la que la onda viaja.
- Las ondas electromagnéticas propagan campos eléctricos y magnéticos.
- Una onda transporta partículas del medio de un lugar a otro.

Más Sobre las Ondas

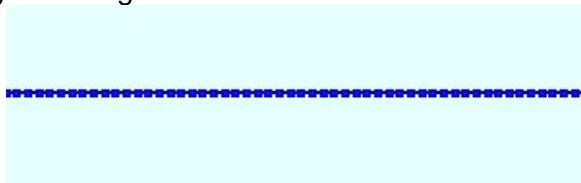
II.2 – Comente las siguientes afirmaciones.

- La expresión $y = 2,1 \cdot \sin(x - 0,5 \cdot t) - x^2 - 0,5 \cdot t$ ¿puede representar una onda?
- Un pulso se propaga en sentido hacia la derecha y otro similar hacia la izquierda por una cuerda tensa; observando la figura



¿podemos decir si se ha tomado la imagen antes de que ambos se superpusieran o después?

- Si nos muestran la siguiente imagen, que representa una cuerda tensa ¿podemos afirmar que no se está propagando ninguna onda?

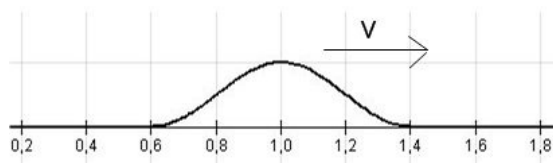


- Las ondas mecánicas transversales sólo pueden propagarse por medios elásticos.

Pulso en una cuerda tensa

II.3. - El pulso de onda en la cuerda, mostrado en la figura para $t = 0$, se mueve hacia la derecha. En este instante particular

- ¿Qué segmentos de la cuerda se están moviendo hacia arriba?
- ¿Cuáles se están moviendo hacia abajo?
- ¿Existe algún segmento de la cuerda que se encuentre en el pulso y se encuentre en este instante con velocidad cero?



- Realizar un esquema de las fuerzas que actúan sobre los segmentos de la cuerda que se encuentran en el pulso.

Velocidad de propagación

II.4 – Un gusano está a 2.5 cm del extremo de la cuerda de un tendedero cuando la chica que está tendiendo su traje de baño lo ve. La chica da un golpe a la cuerda de modo que por esta se propaga un pulso de 3 cm de altura. Si el gusano se mueve a 2.54 cm/s ¿llegará al extremo de la cuerda antes que le alcance el pulso? La cuerda tiene 25 m de longitud, una masa de 0.25 kg, se mantiene tensa gracias a un peso de 10 kg que cuelga en uno de sus extremos y la chica cuelga su traje a 5 m del extremo de la cuerda opuesto a la posición del gusano.

Sol.: Si, el pulso tarda 0.202 s en alcanzar el extremo de la cuerda y el gusano tarda 0.984 s.

Desplazamiento en onda sinusoidal

II.5 - Una onda sinusoidal tiene una amplitud $A = 0.5 \text{ cm}$ y una longitud de onda $\lambda = 30 \text{ cm}$, en el instante $t = 0$ ¿Cuál es su desplazamiento en $x = 6 \text{ cm}$?

Solución: 0.475 cm

Onda armónica en una cuerda tensa

II.6 – La función de onda de una onda armónica que se mueve sobre una cuerda es

$$y(x, t) = (0.03 \text{ m}) \text{ sen}(2.2 \text{ m}^{-1} x - 3.5 \text{ s}^{-1} t)$$

- a) ¿Puede representar esta ecuación una onda?
- b) Determinar la longitud de onda, la frecuencia y el período de esta onda.
- c) ¿En qué dirección y sentido se propaga esta onda y cuál es su velocidad de propagación?
- d) Si la densidad de la cuerda es de 0.01 kg/m ¿Cuál es la tensión a la que se encuentra?
- e) ¿Cuál es el desplazamiento máximo de cualquier segmento de la cuerda?
- f) ¿Cuál es la velocidad máxima de cualquier segmento de la cuerda?

Solución: b) $\lambda = 2.86 \text{ m}$, $f = 0.55 \text{ Hz}$, $T = 1.8 \text{ s}$; c) $v = 1.59 \text{ m s}^{-1}$; d) $T = 0.025 \text{ N}$; e) 0.03 m ; f) 0.105 m s^{-1}

Ondas armónicas

II.7 – ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, respecto a las ondas armónicas, es falsa?

- a) Las ondas periódicas pueden ser transversales o longitudinales.
- b) La frecuencia de una onda periódica es igual a $1/T$, donde T es el período de la onda.
- c) La velocidad de propagación de una onda periódica es igual al producto de su longitud de onda por su frecuencia.
- d) El tiempo que tarda una onda en viajar la distancia de una longitud de onda es igual al período de la onda.
- e) Si una onda viaja sobre una cuerda de guitarra, su velocidad depende de la amplitud de la onda

Energía en ondas armónicas en una cuerda tensa

II.8 – Una señal armónica de frecuencia $f_1 \text{ Hz}$, se desplaza por una cuerda con una amplitud A_1 transportando una energía media E_1

- a) ¿Qué frecuencia debería tener la señal para transportar el doble de energía manteniendo la misma amplitud?
- b) Con esta nueva frecuencia ¿qué amplitud debería tener la señal para que con esta nueva frecuencia transporte la misma energía media E_1 ?

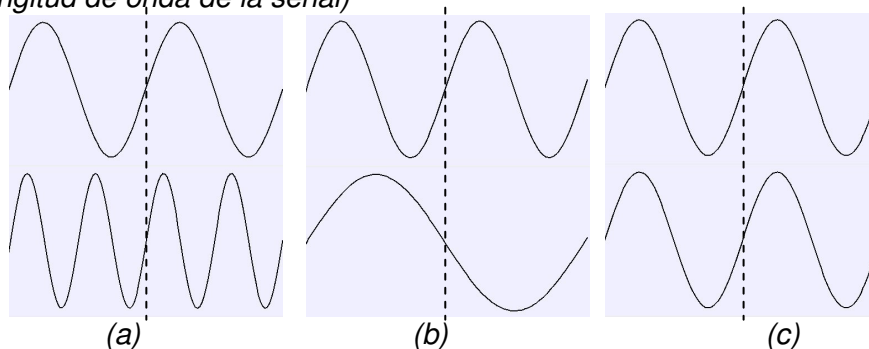
Aplicación numérica: $f_1 = 1000 \text{ Hz}$, $A_1 = 0.1 \text{ cm}$

Solución: a) $1\,414 \text{ Hz}$; b) 0.07 cm

Ondas en cuerdas

II.9 – Una señal de igual amplitud y frecuencia se propaga por dos cuerdas, la cuerda I, en la imagen la superior que mantiene su forma en a) b) y c), tiene doble masa por unidad de longitud que la cuerda II, y tiene una tensión ocho veces mayor que la II.

- a) ¿Qué podemos decir de la velocidad de propagación de la onda en cada cuerda? (la velocidad de propagación de una onda en una cuerda es igual a la raíz cuadrada de la tensión dividida por la densidad)
- b) Explica cuál de las tres figuras representa la situación anterior (el dato que nos dan en cada figura es la longitud de onda de la señal)



Resonancia

II.10 – Se quiere hacer que una cuerda de $L=0.75\text{m}$ resuene en su modo fundamental cuando se sujeta por ambos extremos

- ¿Cuál es la longitud de onda, λ , y cuál la frecuencia, f , si la velocidad de la onda en la cuerda es $v = 1000 \text{ m/s}$?
- Si la cuerda tiene una masa por unidad de longitud $\mu = 1.0 \text{ g/m}$, ¿cuál debe ser la tensión, T , de la cuerda?
- Supuesta una cuerda larga de las características mencionadas que yace según el eje x , ¿cuál sería la expresión de una onda progresiva que viajara por dicha cuerda en el sentido de las x decrecientes con una amplitud $A = 0.01\text{m}$?
- Si el sonido percibido por un observador situado a $d_1 = 1\text{m}$ es de una intensidad correspondiente a $s_1 = 70\text{dB}$, ¿cuál sería el nivel de sonido, s_2 , que percibiría dicho observador si se situara a $d_2 = 2\text{m}$?

Solución: a) $\lambda = 1.5\text{m}$, $f = 666\text{Hz}$; b) $T = 1000\text{N}$; c) $y = 0.01 \cdot \cos(4189 t + 4.19 x)$ d) 64dB .