

Mecánica II

Guía 5: Ondas

Mie. 17 nov. 2015

Tarea: Problemas MM. **Cap. 14:** 10, 14, 17, 25.

Entrega: vie. 27 nov., hora de clases.

Estudiar problemas y ejemplos resueltos que aparecen en Apuntes M-M Cap. 14, y en libro *Física Universitaria*, Sears-Zemansky, Cap. 15: Ondas mecánicas

A continuación algunos problemas complementarios.

1. Al mover un bote en un lago tranquilo se producen en éste ondas superficiales. El bote efectúa 12 oscilaciones en 20 segundos y cada oscilación produce cresta. Para que una cresta llegue a la orilla situada a 12 m del bote se necesitarán 6 s.

- a) Calcule la longitud de onda de las ondas superficiales.
- b) Escriba la expresión para las ondas superficiales.

R: a) 3.33 m ; b) $\xi = \xi_0 \sin(2\pi(0,3x - 0,6t))$

2. La ecuación de una cierta onda es $\xi = 10 \sin(2\pi(2x - 100t))$, donde x está en metros y t en segundos. Halle:

- a) La amplitud.
- b) La longitud de onda.
- c) La frecuencia.
- d) La velocidad de propagación de la onda.

R:a) 10 [m]; b) 0.5[1/m] ; c) $\nu=100$ [1/s]; d) 50 [m/s].

3. Un resorte cuya longitud normal es de 1 [m] y cuya masa es de 0.2 [kg] es estirado 0.04 [m] por una fuerza de 10 [N]. Calcule la velocidad de propagación de las ondas longitudinales a lo largo del resorte.

R: 35.1 [m/s].

4. Determine cuál de las siguientes expresiones describen ondas viajeras:

- a) $\psi(x, t) = e^{-(a^2x^2 + b^2t^2 + abxt)}$
- b) $\psi(x, t) = A \sin(ax^2 - bt^2)$
- c) $\psi(x, t) = A \sin 2\pi\left(\frac{x}{a} + \frac{t}{b}\right)^2$
- d) $\psi(x, t) = A \cos^2 2\pi(t - x)$

5. Se observan dos puntos en una cuerda cuando una onda móvil pasa por ella. Los puntos están en $x_1 = 0$ y $x_2 = 1$ m. Los movimientos transversales de los dos puntos resultaron ser del modo siguiente:

$$y_1 = 0,2 \sin(3\pi t)$$

$$y_2 = 0,2 \sin\left(3\pi t + \frac{\pi}{8}\right)$$

- a) ¿Cual es la frecuencia de la onda (en hertz)?

- b) ¿Cual es la longitud de onda?
- c) ¿Con qué velocidad se mueve la onda?
- d) ¿En que dirección se mueve la onda?
6. Un instrumento musical rudimentario es construido con un hilo de masa despreciable y longitud ℓ , sometido a una tensión τ y con ambos extremos fijos. A éste se le amarra una masa M a una distancia x a alguno de sus extremos. La masa es desplazada del equilibrio una distancia A con $A \ll x$, $A \ll (L - x)$, y luego es soltada dejando que oscile.
- a) Encuentre la frecuencia del sonido
- b) Escriba la ecuación para el desplazamiento de la masa desde su posición de equilibrio como función del tiempo.
- c) Variando x , ¿cual es el mínimo y el máximo valor que puede adoptar la frecuencia?4 Desprecie los efectos de la gravedad.
7. a) Demuestre que si se tiene una función $\psi(x, t) = f(x \pm vt)$ se cumple que:

$$\frac{\partial \psi(x, t)}{\partial t} = \pm v \frac{\partial \psi(x, t)}{\partial x}$$

- b) Considere un pulso que viaja en una cuerda de densidad lineal $\mu = 3 \text{ g/cm}$, hacia la derecha con velocidad $v = 5 \text{ cm/s}$. Un segundo pulso viaja hacia la izquierda con velocidad $-v$ y tiene una forma tal que al superponerse al primero da como resultante una amplitud nula en la cuerda en la zona de superposición. Calcule la velocidad que posee cada segmento de la cuerda en ese instante (amplitud nula a lo largo de toda la cuerda)
- c) Calcule la energía total instantánea en la zona de superposición de los pulsos con amplitud resultante nula.