

Set de problemas 6

Asignatura: Leyes Físicas III

Instructor: Dr. Wladimir E. Banda Barragán

Correo electrónico: we.banda@uta.edu.ec

Fecha de envío: 18 de junio de 2018

Fecha de entrega: 25 de junio de 2018, hasta las 15pm.

Créditos: 20 puntos a ponderarse.

Instrucciones:

Este trabajo debe remitirse de forma grupal en la fecha señalada. El trabajo consiste en resolver los siguientes ejercicios y problemas de aplicación relacionados a las Unidades 4 y 5. Expresar las respuestas numéricas en unidades del Sistema Internacional (SI).

1. Una partícula de masa 10 g realiza un movimiento armónico simple (M.A.S.) horizontal de acuerdo con la siguiente ecuación: $x(t) = 4 \cos(2\pi t + \pi)$ [cm]. Determine:
 - (a) La rapidez máxima.
 - (b) La aceleración máxima.
 - (c) La constante recuperadora, k , del sistema.
 - (d) Las ecuaciones de la rapidez y aceleración.
2. Demuestre que en el M.A.S. horizontal, la relación entre la energía cinética y la energía potencial elástica es:

$$\frac{K}{U_e} = \left(\frac{A}{x}\right)^2 - 1 \quad (1)$$

donde x es el desplazamiento con respecto a la posición de equilibrio y A es la amplitud del movimiento.

3. Un oscilador armónico simple genera en el punto $x = 0$ una onda en una cuerda. El oscilador opera con una frecuencia de 40 Hz y una amplitud de 3 cm. La cuerda tiene una densidad lineal de masa de 50 g m^{-1} y se le estira con una tensión de 5 N.
 - a) Determine la rapidez de la onda.
 - b) Calcule la longitud de onda.
 - c) Describa la función $y(x, t)$ de la onda.
4. Suponga que el oscilador del problema anterior (problema 3) tiene su desplazamiento máximo hacia arriba en el instante $t = 0$:
 - a) Escriba las ecuaciones de la rapidez y aceleración de las partículas en la cuerda, utilizando los resultados del problema anterior.
 - b) Calcule la aceleración transversal máxima de las partículas de la cuerda.
 - c) Al estudiar las ondas transversales en esta Unidad, despreciamos la fuerza de la gravedad. ¿Esa aproximación es razonable en el caso de esta onda? Explique su respuesta.
5.
 - a) Grafique la forma que tiene la cuerda de los problemas 3 y 4 a tiempos $t_0 = 0 \text{ s}$, $t_1 = 0.0125 \text{ s}$, $t_2 = 0.025 \text{ s}$, y $t_3 = 0.04 \text{ s}$.
 - b) Grafique las curvas de desplazamiento, rapidez y aceleración versus tiempo de las partículas de la cuerda de los problemas 3 y 4, que están ubicadas en las posiciones $x_a = 0 \text{ m}$ y $x_b = 0.5 \text{ m}$.

6. Imagine que efectúa mediciones y determina que se están propagando ondas sonoras, uniformemente y en todas direcciones, desde una fuente puntual y que la intensidad es de $0.026 \text{ watt m}^{-2}$ a una distancia de 4.3 m de la fuente.
 - a) Calcule la intensidad a una distancia de 3.1 m de la fuente.
 - b) ¿Cuánta energía sonora emite la fuente en una hora si su emisión se mantiene constante?
7. Una cuerda de 1.5 m y que pesa 1.25 N está atada al techo por su extremo superior, mientras que el extremo inferior sostiene un peso w_g . Cuando se da un leve pulso a la cuerda, las ondas que viajan hacia arriba de ésta obedecen la ecuación:

$$y(x, t) = (8.5 \text{ mm}) \cos(172 \text{ m}^{-1} x - 2730 \text{ s}^{-1} t) \quad (2)$$

- a) ¿Cuánto tiempo tarda un pulso en viajar todo el largo de la cuerda?
 - b) ¿Cuál es el peso w_g ?
 - c) ¿Cuántas longitudes de onda hay en la cuerda en cualquier instante?
 - d) ¿Cuál es la ecuación para las ondas que viajan hacia abajo de la cuerda?
8. El 26 de diciembre de 2004 ocurrió un intenso terremoto en las costas de Sumatra, y desencadenó olas inmensas (un tsunami) que provocaron grandes daños. Gracias a los satélites que observaron esas olas desde el espacio, se pudo establecer que había 800 km de la cresta de una ola a la siguiente, y que el período entre una y otra fue de 1.0 hora.
 - a) ¿Cuál fue la rapidez de esas olas en m s^{-1} y en km h^{-1} ?
 - b) ¿Por qué las olas causaron tal devastación?
9. Una onda transversal se mueve a lo largo de una cuerda larga. Si las crestas adyacentes de la onda están separadas 2.4 m de distancia y se observa que exactamente seis crestas pasan por un punto fijo en 9.1 s, determine:
 - a) la longitud de onda,
 - b) el período de la onda,
 - c) la rapidez de la onda, y
 - d) la frecuencia de oscilación.
10. Una persona de 20 kg se balancea con una amplitud de 30 cm en un columpio, cuyas cuerdas miden 3 m.
 - a) Indique si pueden o no usarse las ecuaciones del M.A.S. para describir el movimiento de este sistema.
 - b) Calcule el tiempo que tarda el sistema en completar una oscilación.
 - c) Calcule la energía cinética de la persona y su rapidez máxima.