Tarea 4
Física II - 230027

Profesor: Antonella Cid

6 de abril de 2011

1. Demuestre que la función $y(t,x) = y_m \sin(kx - \omega t - \phi)$ es solución de la ecuación diferencial:
$$\frac{\partial^2 y(t,x)}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 y(t,x)}{\partial t^2} = 0$$

2. Un objeto de 2 [kg] unido a un resorte se mueve bajo la acción de una fuerza externa (sin fricción) $|\vec{F}| = 3[N]\sin(2\pi t)$. Si la constante elástica del resorte es 20 [N/m] determine el período y la amplitud del movimiento.

3. Un objeto de 50 [g] se mueve en el extremo de un resorte de $k = 25$ [N/m]. Su desplazamiento inicial es de 0.3 [m]. Una fuerza amortiguadora actúa sobre el objeto disminuyendo la amplitud del movimiento a 0.1 [m] en 5 [s]. Calcule el coeficiente de amortiguación η definido en clase.

4. El amortiguamiento es despreciable para un objeto de 0,150 [kg] que cuelga de un resorte de constante elástica 6,30 [N/m]. Una fuerza sinusoidal con amplitud de 1,7 [N] actúa sobre el sistema. ¿A qué frecuencia la fuerza externa hará que el objeto vibre con amplitud de 0.440[m]?

5. Considere una masa $m = 250$ [g], sujeta a un resorte de constante elástica $k = 85$ [N/m] y que está sumergida dentro de un medio viscoso de constante $\gamma = 0{,}7[s^{-1}]$. Esto es, satisface: $d^2x/dt^2 + \gamma dx/dt + w^2 x = 0$. Si la masa se suelta del reposo:

    a) Determine si se trata de un movimiento sobre-amortiguado, es decir, determine si la masa alcanza a oscilar antes de detenerse. Podrá apreciar ésto analizando la frecuencia angular del sistema.

    b) En el caso de no ser sobre-amortiguado determine la frecuencia angular de las oscilaciones, y el período asociado.

    c) ¿En cuántas oscilaciones la amplitud del movimiento disminuirá a la cuarta parte de la inicial?

6. Un automóvil de masa 1000 [kg] oscila verticalmente como si fuera una masa unida a cuatro resortes de constante elástica $k = 10000$ [N/m], unidos a amortiguadores de constante de roce $b = 1100$ [Ns/m]. El automóvil viaja a lo largo de una carretera con calamina, que puede ser aproximada por una sinusoide de amplitud 0,1 [m] y longitud de onda 20 [m],

    a) ¿A qué velocidad del automóvil la vibración por efecto del pavimento tiene amplitud máxima y cuál es la frecuencia de vibración?

b) ¿Cuál será la amplitud de oscilación en la condición de resonancia (cuando la amplitud es máxima)?

7. Considere la onda sinusoidal :

$$y(t,x) = 15[cm]\cos(0{,}157x - 50{,}3t)$$

en un cierto instante, el punto A se encuentra en el origen y el punto B es el primer punto a lo largo del eje x donde la onda se encuentra 60° fuera de fase con el punto A. Si x se mide en [cm] y t en [s], ¿cuál es la coordenada x del punto B?

8. Una onda de 493 [Hz] de frecuencia tiene una velocidad de 353 [m/s],

   a) ¿ a qué distancia entre sí están dos puntos que difieren en fase por 55°?

   b) Encuentre la diferencia de fase entre dos desplazamientos en el mismo punto pero en tiempos que difieran en 1,12 [ms]

9. Una onda sinusoidal continua viaja por una cuerda con una velocidad de 82,6 [cm/s]. Se halla que el desplazamiento de las partículas de la cuerda en $x = 9{,}60$ [cm] varía con el tiempo de acuerdo a la ecuación $y = 5{,}12\sin(1{,}16 - 4{,}08t)$, donde y está en [cm] y t en [s]. La densidad lineal de masa de la cuerda es de 3,86 [g/cm]

   a) Encuentre la frecuencia de la onda

   b) Escriba la ecuación general que da el desplazamiento transversal de las partículas de la cuerda en función de la posición y del tiempo

   c) Calcule la tensión en la cuerda

10. En una porción de cuerda de 20 [m] de largo y masa 0,06 [kg], sometida a una tensión de 50 [N], se propaga una onda armónica transversal de frecuencia 200 [Hz] y amplitud 0,01 [m].

    a) Encuentre la energía mecánica media contenida en la porción de cuerda.

    b) Encuentre la potencia media transportada por la onda.

11. Dos ondas armónicas de igual frecuencia y amplitud, $f = 50$ [Hz] y $y_m = 2$ [cm] respectivamente, viajan a una velocidad de 1 [m/s] en el sentido positivo del eje x, existiendo entre ellas una diferencia de fase de $\pi/3$. Deducir la ecuación de onda resultante de la interferencia entre las dos ondas, y la ecuación de movimiento, velocidad y aceleración de una partícula que se encuentra a 20 [cm] del origen.