Hoja de problemas 2: Oscilaciones y Ondas

1. Un bloque de 2,5 kg se mueve horizontalmente conectado a un muelle de constante elástica $k = 1250$ N/m. El bloque se libera desde el reposo en $t = 0$ en una posición situada a 28 mm de la posición de equilibrio, y el movimiento se amortigua con una fuerza de rozamiento $F_R = -bv$ con $b = 50$ kg/s. Determinar

(a) La frecuencia angular del movimiento
(b) La amplitud inicial y la constante de fase δ.
(c) La posición, velocidad y aceleración en el instante $t = \pi/5$s.

2. Al bloque del problema anterior se le aplica una fuerza externa

$$F(t) = F_0 cos(w_E t) \tag{1}$$

donde $F_0 = 12$ N y $w_E = 25$ rad/s.

(a) Calcular la la amplitud del movimiento oscilatorio para la solución estacionaria, y la constante de fase δ.

(b) Variamos la frecuencia de la fuerza externa hasta que el sistema entra en resonancia. Calcular la nueva amplitud, y comparar con la del apartado (a).

3. Considerar un oscilador forzado (con fuerza externa $F(t) = F_0 cos(w_E t)$) *no amortiguado* ($b = 0$). Demostrar que

$$x(t) = Acos(w_E t + \delta) \tag{2}$$

es solución de la ecuación del movimiento (segunda ley de Newton) para este caso. Determinar A y δ.

4. Demostrar que las suguientes funciones satisfacen la ecuación de ondas:

(a) $f(x, t) = (x + vt)^3$
(b) $f(x, t) = Ae^{k(x-vt)}$
(c) Determinar para que valores de w la función:
$f(x, t) = Asen(kx)cos(wt)$
es también una solución de la ecuación de ondas.
A, k, w son constantes.

5. Una onda transversal en una cuerda está descrita por la función de onda

$$y(x, t) = Asen(\alpha x + \beta t) \tag{3}$$

donde $A = 0.12$ m , $\alpha = \pi/8$ y $\beta = 4\pi$.

(a) Determinar la aceleración y velocidad transversales en $t = 0.2$ s para un punto de la cuerda situado en la posición $x = 1.6$ m.

(b) Determinar la longitud de onda, el periodo y la velocidad de propagación de esta onda.