

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

Taller (1) oscilador amortiguado y forzado

1. Se tiene un el sistema mecánico constituido por un resorte de constante elástica $k = 500 \times 10^4 \text{ N/m}$, un amortiguador con coeficiente de amortiguamiento $b = 500 \text{ kg/s}$ y una masa $m = 100 \text{ kg}$. Este sistema es excitado por una fuerza externa $F(t) = 2000 \text{ sen}(200t + 50) \text{ N}$. **a)** Dibuje el diagrama fasorial de corrientes y voltajes correspondiente a análogo eléctrico de este sistema mecánico. **b)** Halle la función que define la aceleración de la masa para cualquier instante.

Rpta. Analítica.

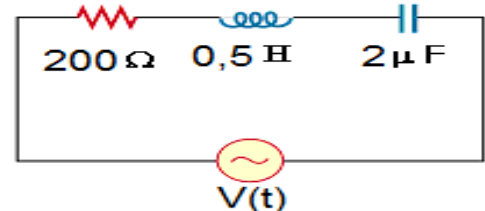
2. Un sistema mecánico masa resorte amortiguado oscila en resonancia bajo la acción de una fuerza externa $F(t) = 5000 \text{ sen}(\omega t) \text{ N}$. Si los parámetros del sistema son $k = 40 \times 10^4 \text{ N/m}$, $b = 400 \text{ kg/s}$ y $m = 40 \text{ kg}$. **a)** Encuentre las tensiones en terminales de los elementos del circuito eléctrico correspondiente a la analogía. **b)** Halle la fuerza sobre la masa m para cualquier instante t .

Rpta. Analítica.

3. Para un sistema masa resorte amortiguado se tienen las siguientes condiciones: un resorte de constante elástica $k = 16 \times 10^4 \text{ N/m}$, una masa $m = 400 \text{ kg}$ y un amortiguador con coeficiente de amortiguamiento $b = 1000 \text{ kg/s}$. Si el sistema se encuentra excitado por una fuerza externa $F(t) = 800 \text{ sen}(\omega t - 20^\circ) \text{ N}$. Si la frecuencia de la fuente es $\omega = 1000 \text{ rad/s}$, **a)** encuentre las tensiones en los elementos del análogo eléctrico del sistema mecánico, **b)** ¿cuál es la fuerza en el amortiguador para todo t ? y **c)** considere que el sistema entra en resonancia, resuelva y saque conclusiones.

Rpta. Analítica.

4. Considere el circuito mostrado en la figura, el cual representa un oscilador eléctrico amortiguado y forzado, excitado a través de la fuente de voltaje $V(t) = 110\sqrt{2} \text{ sen}(377t + 80^\circ) \text{ V}$. **a)** encuentre $V_R(t)$, $V_L(t)$ y $V_C(t)$. **b)** Halle la fuerza ejercida sobre la masa para cualquier instante t . **c)** Encuentre la fuerza de amortiguamiento para todo instante t y **d)** dibuje claramente el diagrama fasorial del circuito eléctrico.



Rpta. Analítica.

5. Un inductor $L = 600 \text{ mH}$, un capacitor $C = 4 \mu\text{F}$ y una resistencia $R = 500 \Omega$ son conectados en serie y un generador AC a 50 Hz entrega a esta conexión una corriente pico (valor máximo de la corriente) de 250 mA . **a)** calcule el voltaje de pico requerido V_m del sistema; **b)** determine el ángulo con el cual la corriente del circuito se atrasa o adelanta al voltaje aplicado. (197 V ; $50,5^\circ$)

Rpta. a) $V_m = 197 \text{ V}$ y b) $\beta = 50,5^\circ$.

6. Se tiene un sistema masa resorte con $m = 500 \text{ g}$ y $k = 200 \text{ N/m}$. Inicialmente la masa es alejada una distancia A_0 hacia la derecha de su posición de equilibrio y se impulsa de derecha a izquierda con una rapidez inicial $2,00 \text{ m/s}$. La rapidez máxima de la masa en su movimiento oscilatorio es $3,70 \text{ m/s}$. Posteriormente el sistema se somete a la acción de una fuerza resistiva cuya magnitud es proporcional a la rapidez de la masa ($F = bv$). Inicialmente la masa es alejada $10,0 \text{ cm}$ de su posición de equilibrio y se suelta. Después de 3 oscilaciones la elongación del resorte se ha reducido a un décimo de la elongación inicial. Luego este mismo sistema es excitado a través de una fuerza externa $F(t) = 10,0 \text{ n sen}(12\pi s^{-1} t)$.

- a)** Encuentre el valor del coeficiente resistivo b .
- b)** Valiéndose de la analogía electromecánica halle la "reactancia masiva", la "reactancia elástica" y la "impedancia mecánica" del sistema.
- c)** Dibuje el triángulo de "impedancia, resistencia y reactancias mecánicas" y a partir de él halle el ángulo de fase para la solución de estado estable.
- d)** Expresé la solución de estado estable y halle la fuerza elástica recuperadora, la fuerza total sobre la masa y la fuerza resistiva como funciones del tiempo.

Rpta. Analítica.