

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

**Taller (1) oscilador armónico amortiguado**

1. Una masa de **100 g** se mueve en el extremo de un resorte con constante elástica de **100 N/m**, su desplazamiento inicial es de **0,350 m**, si el sistema está bajo el efecto de una fuerza amortiguadora de la forma  $F = -b \frac{dx}{dt}$  y la amplitud del movimiento disminuye hasta **0,15 m** en **8 s**, calcule la constante de amortiguamiento.

**Rpta.**  $b = 0,0211 \text{ kg/s}$ .

2. Muestre que la tasa de cambio en función del tiempo de la energía mecánica de amortiguamiento para un oscilador no forzado está dada por:

$$\frac{dE}{dt} = -bv^2 \text{ y por lo tanto es negativa.}$$

**Rpta.** Demostración.

3. Un ratón de **0,30 kg**, nada contento, se mueve en el extremo de un resorte con constante de fuerza **k = 2,5 N/m**, sometido a la acción de una fuerza amortiguadora  $F_x = -bv_x$ . **a)** Si **b = 0,90 kg/s**, ¿qué frecuencia de oscilación tiene el ratón? **b)** ¿Con qué valor de **b** la amortiguación será crítica?<sup>(\*)</sup>

**Rpta.** a)  $f = 0,393 \text{ Hz}$  y b)  $b = 1,73 \text{ kg/s}$ .

4. El movimiento de un oscilador amortiguado está descrito por la ecuación:

$$x(t) = Ae^{-(b/2m)t} \cos(\omega t + \phi)$$

Si el ángulo de fase  $\phi = 0$ . **a)** Según la ecuación, ¿cuánto vale **x** en **t = 0**? **b)** ¿Qué magnitud y dirección tiene la velocidad en **t = 0**. **c)** Deduzca una expresión para la aceleración  $a_x$  en **t = 0**. ¿Para qué valor o intervalo de valores de la constante de amortiguamiento **b** en **t = 0**, la aceleración es: negativa, cero o positiva?<sup>(\*)</sup>

**Rpta.** a) A; b)  $v = \frac{bA}{2m}$  en dirección  $-x$ .

5. Un péndulo con longitud **L = 1,0 m** se libera desde un ángulo inicial de **15°**. Después de **1000 s** su amplitud se reduce por fricción a **5,5°**. ¿Cuál es el valor de  $\frac{b}{2m}$ ?

**Rpta.**  $f = 1,0 \text{ mHz}$ .

6. Encuentre el voltaje  $v_C(t)$  en un condensador para cualquier tiempo **t** si  $v_C(0) = 30 \text{ V}$  e  $i_C(0) = 400 \text{ mA}$ , **L = 2 mH**, **C = 1 μF** y **R = 20 Ω**.

**Rpta.** Analítica.

7. Un oscilador armónico amortiguado tiene un bloque de masa **m = 3,0 kg**, un resorte de constante elástica **15 N/m**; a causa de una fuerza de amortiguamiento la amplitud disminuye a dos tercios de su valor inicial máximo al cabo de cuatro ciclos completos. Bajo estas circunstancias, encuentre el valor de la constante de amortiguamiento **b**.

**Rpta.**  $b = 0,2164 \text{ kg/s}$ .

8. Se tiene un sistema masa resorte con **m=500 g** y **k = 200 N/m**. Inicialmente la masa es alejada una distancia **A<sub>0</sub>** hacia la derecha de su posición de equilibrio y se impulsa de derecha a izquierda con una rapidez inicial **2,00 m/s**. La rapidez máxima de la masa en su movimiento oscilatorio es **3.70 m/s**. Encuentre una solución particular del modelo matemático del OAS que satisfaga las condiciones dadas. Posteriormente el sistema OAS anterior se somete a la acción de una fuerza resistiva cuya magnitud es proporcional a la rapidez de la masa ( $F = -\beta v$ ). Inicialmente la masa es alejada **10.0 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. **a)** Ofreciendo explicaciones adecuadas exprese la solución general del sistema; **b)** ofreciendo explicaciones pertinentes, encuentre la solución particular del sistema para las condiciones iniciales dadas y **c)** encuentre el valor del coeficiente de resistencia  $\beta$ .