Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Facultad de Ciencias - Escuela de Física

Física General II (FS-200)

Solución Primera Prueba Parcial - 15 de Febrero del 2016

Nombre: ______________________________ Número de Cuenta: ____________________

Instucciones: A continuación se le presenta un listado de ejercicios a realizar, responda correctamente cada uno de ellos dejando en evidencia su procedimiento. Respuestas sin procedimiento no tendrán ningún valor.[1]

1. En un sistema amortiguado un bloque que cuelga de un resorte tiene una masa de 1.50 kg y la constante del resorte es 8.00 N/m. La fuerza de amortiguamiento esta dada por $-b(dx/dt)$, donde b = 230 g/s. Suponga que el bloque se jala hacia abajo una distancia de 12.0 cm y se suelta.

   Solución

   Datos
   m =1.50 kg, k = 8.00 N/m
   b = 230 g/s = 0.230 kg/s, A = 12.0 cm = $12.0\times 10^{-}2$ m.

   a) **Calcule el tiempo necesario para que la amplitud de las oscilaciones resultantes se reduzca a un tercio de su valor inicial.**

      $t =?$ para cuando $A(t) = 1/3A$

      Partimos de:
      $$A(t) = Ae^{-bt/2m} \tag{1}$$
      Se debe despejar la ecuación (1) para t
      $$\frac{A(t)}{A} = e^{-bt/2m}$$
      como $A(t) = 1/3A$ entonces
      $$\frac{1/3A}{A} = e^{-bt/2m}$$
      $$\frac{1}{3} = e^{-bt/2m}$$

      Si se aplica logaritmo natural a ambos lados de la ecuación
      $$\ln\frac{1}{3} = \ln e^{-bt/2m}$$

[1] Diseñada por R. Salgado.

$$\ln\frac{1}{3} = -\frac{bt}{2m}\ln e$$
$$\ln\frac{1}{3} = -\frac{bt}{2m}$$

finalmente se despeja t

$$t = -\frac{2m}{b}\ln(1/3) = \frac{2m}{b}\ln 3 \tag{2}$$

$$t = \frac{2(1.50\text{ kg})}{0.230\text{ kg/s}}\ln 3$$

$$\boxed{t = 14.3\text{ s}}$$

b) **¿Cuántas oscilaciones hace el bloque en este tiempo?**

N para $t = 14.3$ s.

El número de oscilaciones N se puede encontrar calculando la razón t/T

Para encontrar el periodo partimos de

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \tag{3}$$

Dado que no se conoce ω se procede inicialmente con

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m} + \left(\frac{b}{2m}\right)^2} \tag{4}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{8.00\text{ N/m}}{1.50\text{ kg}} + \left(\frac{0.230\text{ kg/s}}{2(1.50\text{ kg})}\right)^2} = 2.31\text{ rad/s}$$

Ahora se encuentra periodo por medio de la ecuación (3) $T = 2\pi/\omega = 2\pi/2.31\text{rad/s} = 2.72$ s.

Y finalmente

$$N = \frac{t}{T} = \frac{14.3\text{ s}}{2.72\text{ s}} = \boxed{5.26\text{ oscilaciones}}$$

2. Un bloque que pesa 40.0 N está suspendido de un resorte que tiene constante de fuerza de 200 N/m. El sistema no está amortiguado y está sujeto a una fuerza impulsora armónica de 10.0 Hz de frecuencia que lo que resulta en una amplitud de movimiento armónico forzado de 2.00 cm. Determine el valor máximo de la fuerza impulsora.

Solución:

Datos
$w = 40.0$ N, $\quad k = 200$ N/m
$f = 10.0$ Hz, $\ A = 2.00$ cm $= 2.00{\times}10^{-2}$ m, $b = 0$

Partimos de la definición de amplitud para un movimiento armónico simple forzado

$$A = \frac{F_0/m}{\sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \left(\frac{b\omega}{m}\right)^2}} \tag{5}$$

Debido a que $b = 0$ la ecuación (5) se puede simplificar

$$A = \frac{F_0/m}{\omega^2 - \omega_0^2}$$

Despejando para F_0 se obtiene

$$mA(\omega^2 - \omega_0^2) = F_0$$

donde

$\omega = 2\pi f = 2\pi(10.0 \text{ Hz}) = 20\pi$ rad/s

$\omega_0 = \sqrt{k/m} = \sqrt{200 \text{ N/m}/(40.0\ N \div 9.8 \text{ m/s}^2)} = 7.00$ rad/s

finalmente

$$F_0 = (4.08 \text{ kg})(2.00 \times 10^{-2} \text{ m})((20\pi \text{ rad/s})^2 - (7.00 \text{ rad/s})^2)$$
$$\boxed{F_0 = 318 \text{ N}}$$