

Parte II: dinámica

- 7) Un cuerpo está apoyado sobre una mesa, unido a un resorte de constante $k = 500 \text{ N/m}$ y largo natural 10 cm (el otro extremo del resorte está fijo a la pared). Si el cuerpo se desplaza una distancia 2 cm de su posición de equilibrio, comprimiendo al resorte, y se lo suelta, oscila con un período de 0.63 seg .

- Haga el diagrama de cuerpo libre para la situación inicial y escriba la ecuación del movimiento a partir de la segunda ley de Newton.
- Determine el valor de la masa en función de los datos.
- Escriba las ecuaciones de la posición, la velocidad y la aceleración en función del tiempo. Identifique la amplitud y velocidad máxima del movimiento y la posición de equilibrio del sistema.
- Discuta cómo cambiarían los resultados anteriores si: (i) se duplica la masa; (ii) se duplica la constante elástica; (iii) se duplica la compresión inicial.



$$T = 0,63 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0,63 \text{ s}}$$

$$\hat{x}) -k(x - x_0) = m \cdot \ddot{x}$$



$$-k \cdot x - m \cdot \ddot{x} = -k \cdot x_0$$

$$kx + m \cdot \ddot{x} = k \cdot x_0$$

Datos : $\underbrace{0,09 \text{ m}} \quad \underbrace{0,1 \text{ m}}$

$$500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 8 \text{ cm} + m \cdot \ddot{x} = 500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 10 \text{ cm}$$

$$m \cdot \ddot{x} = 50 \text{ N} - 40 \text{ N}$$

$$m = \frac{10 \text{ N}}{\ddot{x}} \quad ?$$

U_{50}

$$N = k_g \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow m = \frac{500 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{\left(\frac{2\pi}{0,63 \text{ s}}\right)^2} = 500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \left(\frac{0,63 \text{ s}}{2\pi}\right)^2$$

$$m = 5,027 \text{ kg}$$

- ⑧ Un objeto oscila armónicamente con amplitud A en el extremo de un resorte. Si la amplitud se duplica, ¿qué sucede con la distancia total que el objeto recorre en un período? ¿Qué sucede con el período? ¿Qué sucede con la velocidad máxima del objeto? Analice la relación entre estas respuestas.

Doble amplitud $A \Rightarrow$ La distancia recorrida en un período es el doble
El período tarda lo mismo, y por ende:
La velocidad máxima del objeto también aumenta el doble.

⑨ Usando los órganos sensoriales de sus patas, las arañas detectan las vibraciones de sus telas cuando una presa queda atrapada.

(a) Si al quedar atrapado un insecto de 1gr la tela vibra a 15Hz, determine cuál es la constante elástica de la tela.

(b) ¿Cuál sería la frecuencia cuando queda capturado un insecto de 4gr?

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = m \cdot \omega^2$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{15 \text{ Hz}} = \frac{1}{15} \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{\frac{1}{15} \text{ s}} = 30\pi \frac{1}{\text{s}}$$

$$k = 0,001 \text{ kg} \cdot \left(30\pi \frac{1}{\text{s}}\right)^2$$

$$= 8,883 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \quad \text{y como } N = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$k = 8,883 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$b) \quad \omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\omega^2 = 8,883 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \frac{1}{0,004 \text{ kg}}$$

$$\omega = 47,125 \frac{1}{\text{s}^2}$$

$$\text{Como } T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{\omega}{2\pi} = 47,125 \frac{1}{s^2} \cdot \frac{1}{2\pi}$$

$$f = 7,5 \text{ Hz}$$

- 10) Cuando una persona de 80kg sube a su coche, los amortiguadores se comprimen 2cm. La masa total que soportan los amortiguadores es 900kg (incluidos auto y pasajero). Calcule la constante elástica de los amortiguadores y halle la frecuencia de oscilación.

$$F_e = -k \cdot (x - x_0)$$

$$800\text{ N} = -k \cdot (-0,02\text{ m})$$



$$k = 40.000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \omega^2 = 40.000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \frac{1}{900\text{ kg}}$$

$$\omega^2 = 44,4 \frac{1}{\text{s}^2}$$

$$\omega = 6,66 \frac{1}{\text{s}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{\omega}{2\pi} = 1,06\text{ Hz}$$

11) Para estirar 5cm un resorte horizontal es necesario aplicarle una fuerza de 40N. Uno de los extremos de este resorte está fijo a una pared mientras que en el otro hay un cuerpo de 2kg. La masa del resorte es despreciable. Si se estira el resorte 10cm a partir de su posición de equilibrio y se lo suelta:

- (a) ¿Cuál es la amplitud y la frecuencia del movimiento? ¿Cuánto tiempo tarda en hacer una oscilación completa?
- (b) Obtenga la expresión de posición en función del tiempo y gráfiquela señalando la posición de equilibrio.
- (c) Calcule la posición, la velocidad y la aceleración al cabo de 0.2seg. Describa cualitativamente las distintas etapas del movimiento oscilatorio que describe el cuerpo.
- (d) Indique en cuáles posiciones la fuerza que ejerce el resorte es máxima y en cuáles es mínima.

a) $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$



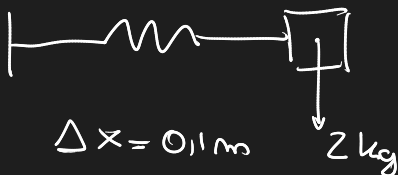
$$\Delta x = 5 \text{ cm} \Rightarrow F_e = 40 \text{ N}$$

$$F_e = -k \cdot (x - x_0)$$

$$40 \text{ N} = k \cdot 0,05 \text{ m}$$

$$\Rightarrow k = 800 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

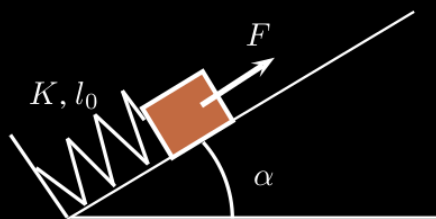
Ahora :



12 Una partícula de masa 800g está suspendida de un resorte de longitud natural 15cm y constante elástica $K = 320\text{N/m}$, que se encuentra colgado del techo.

- (a) Halle la posición de equilibrio.
- (b) Si se desplaza al cuerpo 1.5cm hacia abajo a partir de la posición de equilibrio y se lo suelta, halle su posición en función del tiempo.
- (c) Calcule la velocidad máxima que adquiere el cuerpo y diga en qué posición ocurre.

- 13 En la base de un plano inclinado (con ángulo α respecto a la horizontal) se encuentra fijo un resorte ideal (K, l_0). Al extremo libre del resorte se sujeta un cuerpo de masa M sobre el cual se ejerce, además, una fuerza F paralela al plano.
- (a) Realice el diagrama de cuerpo libre correspondiente y escriba las ecuaciones de movimiento.
 - (b) Halle la posición de equilibrio para el cuerpo y la frecuencia de oscilación. Muestre que si $\alpha = 0^\circ$ y $F = 0\text{N}$, la posición de equilibrio coincide con la longitud natural del resorte (l_0).
 - (c) En el caso en que $\alpha = 90^\circ$, calcule cuánto debería valer F para que la posición de equilibrio coincida con l_0 . Discutá qué magnitudes del movimiento oscilatorio se verán afectadas si se cambia el valor de la fuerza F y cuáles si se cambia el valor de la constante elástica K .



- 14 Una manzana pesa 1N. Si se la cuelga del extremo de un resorte largo con constante elástica $K = 1.5\text{N/m}$ y masa despreciable, rebota oscilando verticalmente. Si detenemos el rebote y dejamos que la manzana oscile de lado a lado con un ángulo pequeño, la frecuencia de este péndulo simple es la mitad de la del rebote (puesto que el ángulo es pequeño, las oscilaciones de lado a lado no alteran apreciablemente la longitud del resorte.) ¿Qué longitud tiene el resorte no estirado (sin la manzana)?

- 15 La aceleración de la gravedad varía ligeramente sobre la superficie de la Tierra. Si un péndulo tiene un período de $T = 3\text{s}$ en un lugar en donde $g = 9.803\text{m/s}^2$ y un período de $T = 3.0024\text{s}$ en otro lugar. ¿Cuál es el valor de g en este último lugar?

- 16 Después de posarse en un planeta desconocido, una exploradora espacial construye un péndulo simple con longitud de 50cm y determina que efectúa 100 oscilaciones completas en 136 segundos. ¿Cuánto vale g en ese planeta?