

1. Suponga un resorte elástico ideal sobre una superficie horizontal y sin fricción con uno de sus extremos fijo a una pared mientras el otro extremo ejerce una fuerza sobre una masa  $m$ . La fuerza que ejerce el resorte está dada por la ley de Hooke:

$$\vec{F} = -k(\vec{x} - \vec{x}_0),$$

siendo  $k$  una constante y  $|\vec{x}_0|$  la longitud natural del resorte. Notar que  $\vec{F}$  es una fuerza de tipo restauradora.

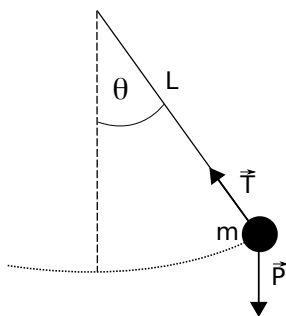
- Utilizando la segunda ley de Newton encuentre la ecuación general que describe el movimiento de la masa  $m$ . Este movimiento se conoce como armónico simple.
- Resuelva la ecuación de movimiento del punto anterior y encuentre la posición  $\vec{x}$ , la velocidad  $\vec{v}$  y la aceleración  $\vec{a}$  de la masa  $m$  válidas para todo  $t$ .
- Encuentre expresiones para el periodo  $P$  y la frecuencia  $f$  del movimiento oscilatorio.
- Encuentre la energía total del sistema.
- Escriba la ecuación de movimiento agregando una fuerza amortiguadora de la forma

$$\vec{F}_a = -b\vec{v}.$$

Explique cualitativamente el movimiento de la masa  $m$  en este caso.

2. Un bloque de masa desconocida se une a un resorte de constante  $k = 6.5 \text{ N/m}$ , longitud natural  $l_0 = 1.0 \text{ m}$  y experimenta un movimiento armónico simple con una amplitud  $A = 0.1 \text{ m}$ . A un tiempo  $t_c = 0.25 \text{ s}$  la masa está a la mitad del camino entre su posición de equilibrio y de máximo estiramiento con una velocidad igual a  $v_c = 0.3 \text{ m/s}$ . Calcule:
- La masa  $m$  del bloque y el periodo  $P$  de oscilación.
  - La posición inicial ( $t = 0 \text{ s}$ )  $\vec{x}_0$  y velocidad inicial  $\vec{v}_0$  de la masa.
  - Grafique la posición en función del tiempo  $\vec{x}$  para dos casos diferentes, para un origen ubicado en el extremo fijo del resorte y para un origen ubicado en la posición de equilibrio del resorte.
  - La aceleración máxima.

3. El péndulo simple se compone de una masa puntual  $m$  suspendida por una cuerda sin masa de longitud  $L$ , donde el extremo superior de la cuerda está fijo.



- Utilizando las leyes de Newton encuentre la ecuación de movimiento de la masa  $m$ .
- Resuelva la ecuación del punto (a) en la aproximación de pequeñas oscilaciones, es decir cuando es válido  $\sin \theta \approx \theta$ .

- (c) Encuentre el periodo y la frecuencia del movimiento de pequeñas oscilaciones.
  - (d) Encuentre la energía total del sistema.
4. Un péndulo simple tiene una masa  $m = 0.25 \text{ kg}$  y longitud  $L = 1 \text{ m}$ . Se desplaza un ángulo  $\theta_0 = 15^\circ$  y se suelta.
- (a) Encuentre los vectores posición, velocidad y aceleración para todo  $t$ .
  - (b) Encuentre la velocidad máxima y la aceleración angular máxima.
  - (c) Encuentre cuánto vale la velocidad en la posición de equilibrio  $\theta = 0$ . Evalúe la velocidad en dicha posición utilizando la conservación de la energía.