Auxiliar # 1

Oscilador armónico

Auxiliares: Gabriel Aguayo, Leslie Cancino, & Sebastián Vargas

05/08/2019

Problema 1: Peso de los Astronautas

Este procedimiento se utiliza realmente para "pesar" a los astronautas en el espacio. Se une una silla de 42.5 kg a un resorte y se le deja oscilar cuando está vacía, la silla tarda 1.30 s en efectuar una vibración completa. En cambio, con un astronauta sentado en ella, sin tocar el piso con sus pies, la silla tarda 2.54 s en completar un ciclo. ¿Cuál debe ser la masa del astronauta?

Problema 2

Un objeto de 0,400 kg en MAS tiene a_x = -2,70 m/s^2, cuando x = 0,300 m. ¿Cuánto tarda una oscilación?

Problema 3

Considere dos masas m_1 = m, y m_2 = 2m, situadas sobre una mesa con roce despreciable. Entre ambas masas se ubica un resorte de constante k y largo natural l_o.

a) Con la masa m_1 se comprime lentamente este resorte a partir de su largo natural hasta alcanzar un largo $d < l_o$, manteniendo la masa m_2 pegada a la pared. Si en ese instante el sistema se libera: Encuentre la distancia que recorre m_1 antes que m_2 comience a despegarse de la pared. ¿Cuál es el valor de la tensión en el resorte en ese instante?

b) ¿Cuánto tardó el sistema en alcanzar esta configuración?

c) Si se invierte la posición de las masas: ¿Cuánto tiempo tarda m1 en despegarse de la pared? ¿Es el mismo tiempo que aquel del caso anterior?

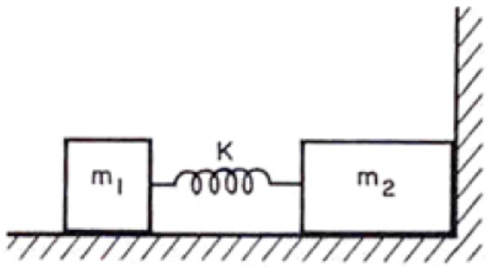

Figura 1: dos masas un resorte y una pared

Formulario Oscilador Armónico

Ecuación del oscilador armónico:

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

Donde el nombre que recibe el parámetro ω_0 es el de frecuencia angular natural del sistema. La solución de esta ecuación viene dada por:

$x(t) = A_0 cos(\omega_0 t + \phi)$, o $x(t) = A_0 sen(\omega_0 t + \phi)$

Dependiendo de las condiciones iniciales. En su forma imaginaria toma la forma exponencial:

$$x(t) = A_0 e^{i(\omega_0 t + \phi)}$$

De aquí que la velocidad y aceleración son (tomando la solución proporcional al coseno):

$$\dot{x}(t) = -A_0 \omega_0 sen(\omega_0 t + \phi)$$
$$\ddot{x}(t) = -A_0 \omega_0^2 cos(\omega_0 t + \phi)$$

La relación entre las frecuencias angular ω_0 [radianes/segundo], no angular f [Hertz] y el período T [segundos] viene dada por:

$$\omega_0 = 2\pi f = 2\pi/T$$

Si las condiciones iniciales del problema son:

$x(t=0) = x_0$ y $\dot{x}(t=0) = v_0$

Entonces, tomando la solución proporcional al coseno:

$$x(0) = A_0 cos(\phi) = x_0 \qquad (1)$$

y también:

$$\dot{x}(0) = -\omega_0 A_0 sen(\phi) = v_0 \qquad (2)$$

y de ambas ecuaciones:

$$tan(\phi) = -\frac{v_0}{x_0 \omega_0}$$

y además, elevando al cuadrado ambas ecuaciones y sumando:

$$x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega_0^2} = A_0^2$$