

Física Computacional

Actividad 9

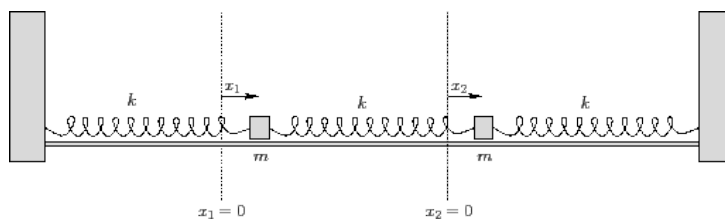
Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Antonio José López Moreno

23 de Mayo de 2019

Introducción

En trabajo consiste en resolver un sistema de ecuaciones diferenciales que consiste en el movimiento de dos masas que se encuentran acopladas a tres resortes.



Ecuaciones de movimiento

Para la masa 1 la ecuación que describe su movimiento es la siguiente.

$$\ddot{x}_1 m_1 = -\dot{x}_1 b_1 - k_1(x_1 - L_1) - k_2(x_1 + L_2 - x_2)$$

Emplearemos el siguiente cambio de variable, para convertir la ecuación diferencial de segundo orden, en dos ecuaciones de primer orden.

$$y_1 = \dot{x}_1$$

Nuestras ecuaciones resultantes para la masa 1 son las siguientes.

$$y_1 = \dot{x}_1 \tag{1}$$

$$\dot{y}_1 = (-y_1 b_1 - k_1(x_1 - L_1) - k_2(x_1 + L_2 - x_2))/m_1 \tag{2}$$

Para la masa 2 la ecuación que describe su movimiento es la siguiente.

$$\ddot{x}_2 m_2 = -\dot{x}_2 b_2 - k_3(x_2 - L_2 - L_1) - k_2(x_2 - L_2 - x_1)$$

Emplearemos el siguiente cambio de variable, para convertir la ecuación diferencial de segundo orden, en dos ecuaciones de primer orden.

$$y_2 = \dot{x}_2$$

Nuestras ecuaciones resultantes para la masa 2 son las siguientes.

$$y_2 = \dot{x}_2 \tag{3}$$

$$\dot{y}_2 = (-y_2 b_2 - k_3(x_2 - L_2 - L_1) - k_2(x_2 - L_2 - x_1))/m_2 \tag{4}$$

Los valores de L_1 y L_2 son las distancias donde los resortes están en equilibrio inicialmente, respectivamente para m_1 y m_2 poniendo como nuestro valor cero la pared izquierda de la figura. Por otro lado x_1 y x_2 son las posiciones de m_1 y m_2 a partir de nuestro origen.

Función odeint de scipy

Para resolver nuestro sistemas de ecuaciones diferenciales utilizaremos la función odeint de scipy, introduciendole las ecuaciones (1), (2), (3), (4).

Gráfica de posiciones cuando no hay fricción

Utilizaremos las siguientes condiciones iniciales, donde la fricción será 0.

$$k_1 = k_2 = k_3 = 1$$

$$L_1 = L_2 = 1$$

$$m_1 = m_2 = 1$$

$$b_1 = b_2 = 0$$

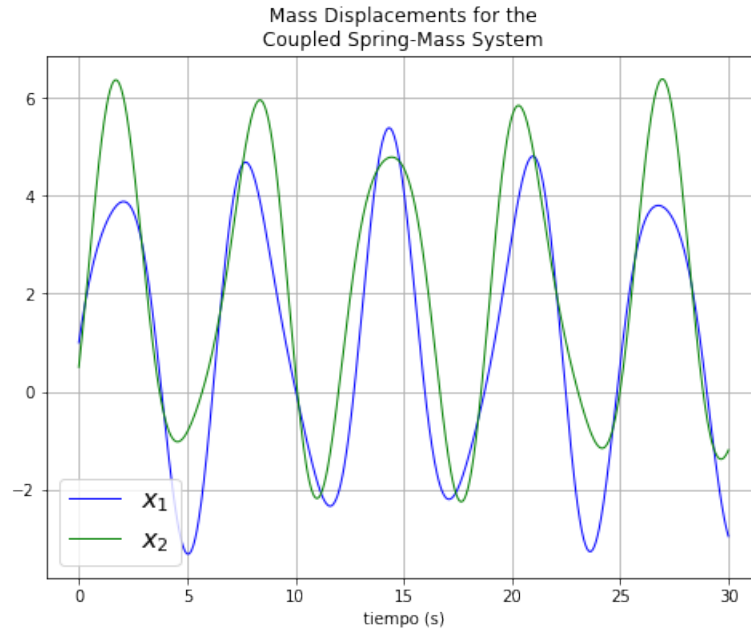


Figura 1: Caption

Gráfica de posiciones cuando hay fricción

Utilizaremos las siguientes condiciones iniciales, donde la fricción sera 0.

$$k_1 = k_2 = k_3 = 1$$

$$L_1 = L_2 = 1$$

$$m_1 = m_2 = 1$$

$$b_1 = 0,3$$

$$b_2 = 0,7$$

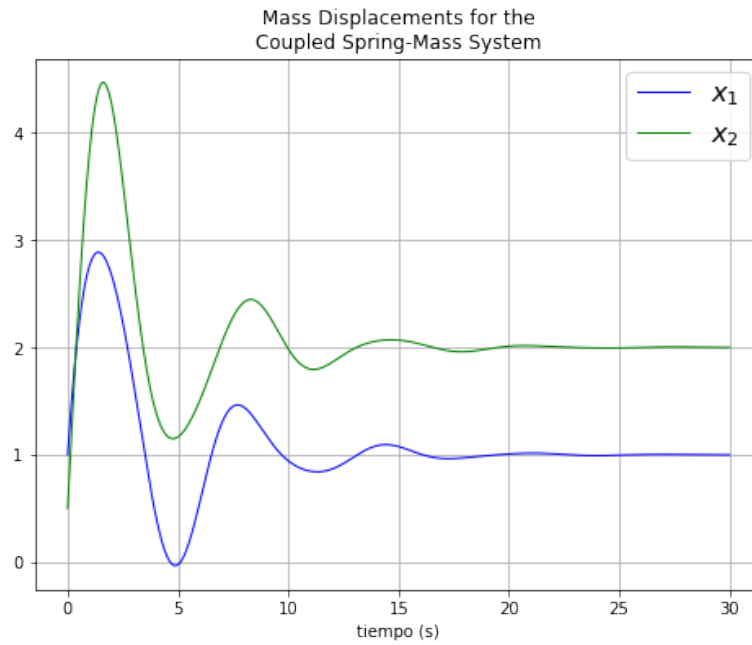


Figura 2: Caption