Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales.

Sealtiel Gallardo Martínez

25 de mayo de 2019

En el siguiente documento se mostrará la solución numérica de una ecuación diferencial, la cual vamos a obtener a partir del siguiente problema físico. Para determinar la ecuación de movimientos, primero tenemos que identificar los diferentes parámetros físicos que el problema nos brinde, por lo que podemos empezar planteando la ley de Hooke:

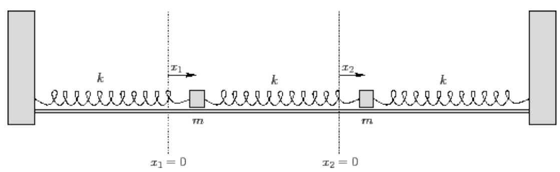

Figura 1: Sistema de resortes planteado por el prof. Fitzpatrick.

$$F = -kx \tag{1}$$

Pero podemos representar la fuerza de la siguiente manera

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -kx \tag{2}$$

El programa solo puede solucionar ecuaciones de priemr grado, por lo que reduciremos esta ecuación a una de primer grado realizando el siguiente cambio

$$y = \frac{dx}{dt} \tag{3}$$

por lo que

$$\frac{dx}{dt} = -kx \tag{4}$$

Entonces ya podemos analizar las fuerzas que actuán sobre el primer cuerpo.

$$F_1 = -k_1(x_1 - L_1) - k_2(x_1 - x_2 + L_2 - L_1) \tag{5}$$

Pero por segunda ley de Newton tenemos que

$$F = ma \tag{6}$$

Entonces reescribomos la ecuación 6

$$m_1 a_1 = -k_1(x_1 - L_1) - k_2(x_1 - x_2 + L_2 - L_1) \tag{7}$$

Entonces procederea despejar a y le agregaremos los coeficientes de fricción correspondientes a nuestro problema

$$a_1 = \frac{(-b_1 v_1 - k_1(x_1 - L_1) - k_2(x_1 - x_2 + L_2 - L_1))}{m_1} \tag{8}$$

Regresamos a términos de nuestro cambio de variable que realizamos en la ecuación 3

$$\frac{dy_1}{dt} = (-b_1 y_1 - k_1(x_- L_1) - k_2(x_2 - x_1 + L_1 - L_2))/m_1 \tag{9}$$

Podemos aplicar este mismo proceso paraun segundo cuerpo.

$$\frac{dy_2}{dt} = (-b_2 y_2 - k_2(x_2 - L_2) - k_2(x_2 - x_1 + L_1 - L_2))/m_2 \tag{10}$$

Teniendo las ecuaciones y aplicándolas a nuestro programa obtuvimos el siguiente resultado


Movimiento de masas para un sistema biacoplado
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
0
5
10
15
20
25
30
t
x_1
x_2

Figura 2: