Universidad de los Andes

Departamento de Física

Laboratorio de Métodos Computacionales - Ejercicio 3

Semana 8

2017-I

El ejercicio consiste de dos parte. La primera sobre aplicaciones de la transformada de Fourier y la segunda sobre soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Los archivos del código fuente debe subirse a Sicua plus en un único archivo `.zip` con el nombre del estudiante en el formato `NombreApellido.zip` antes que termine la clase.

1. Transformada de Fourier

El enlace a la imagen que vamos a utilizar es: `http://www.scipy-lectures.org/_images/moonlanding.png`. El archivo contiene una imagen del primer y único alunizaje de la humanidad en 1969 gracias a la misión Apolo 11. El ejercicio consiste en modificar la imagen

1. (2.5 points) Descargar el archivo `moonlanding.png`. Escribir un script `fourier_moonlanding.py` que realice lo siguiente:
   - (0.5 pts.) Leer el archivo `moonlanding.png` y guardar los datos. Tomar la transformada de Fourier de los datos.
   - (1.0pts.) Hacer igual a cero (0) todas las frecuencias menos las primeras 50 y las últimas 50 en ambas dimensiones. Reconstruir la imagen a partir de los nuevo datos.
   - (1.0 pts.) Graficar en gráficas diferentes (pueden ser imágenes diferentes) las siguentes cosas:
     - La imagen original.
     - El espectro de potencias[1] de la imagen original.
     - La imagen modificada.
     - El espectro de potencias de la imagen modificada.

     Guardar la imagen en el archivo `moon_landing.png`.

2. ODEs

Se resolverá la ecuación diferencial de un sistema de masa-resorte amortiguado:

[1]Se define como el valor absoluto al cuadrado del espectro de frecuencias.

$$m\frac{d^2x}{dt^2} \pm \mu mg + kx = 0,^2$$

con condiciones iniciales $\frac{dx}{dt}|_{t=0} = 0$ y $x(0) = 0.2m$. Como se puede apreciar en la ecuación, el término disipativo es debido a fricción con una superficie y no hay términos que dependan de la velocidad.

1. (2.5 points) Escribir un script `spring_mass.py` que resuelva la ecuación diferencial mencionada de manera adecuada. Este punto se calificará de la siguiente manera:
   - (1.0 pts.) Definir de manera apropiada una función `euler()` que realice el paso fundamental del método de Euler. También definir una o varias funciones apropiadas para las derivadas del problema.
   - (1.0 pts.) Utilizando dicha función, resolver la ecuación para un tiempo total de $4s$. (Usar las siguientes constantes: $k = 42N/m$, $g = 9.8m/s^2$, $m = 0.25kg$ y $\mu = 0.15$)
   - (0.5 pts.) Graficar la posición del resorte en función del tiempo nombrando de manera apropiada los ejes. Guardar la imagen en el archivo `spring_mass.png`.

[2] El signo $\pm$ está porque el signo de este término depende del signo de la velocidad de la masa en cada instante. Para resolver esto en su código, defina una función que identifique el signo de la primera derivada y lo utilice en la equación.