

Actividad 8

Solución de Ec. Dif. Ordinarias con Python

Elizabeth Torres Torrecillas
Departamento de Física
Universidad de Sonora

March 16, 2021

1 Introducción

La Actividad 8 tiene como objetivo el explorar los métodos para resolver numéricamente problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Esto mediante dos métodos explícitos de solución numérica, Runge-Kutta de multipasos y Euler de un paso hacia enfrente.

Siendo esto posible, a partir de principalmente el uso de las funciones que nos ofrece SciPy para integrar ecuaciones diferenciales ordinarias.

2 Bibliotecas utilizadas

1. Scipy
2. Numpy
3. Matplotlib

3 Actividades realizadas

Se llevaron a cabo varios ejercicios, en los cuales se utilizaron dos métodos para resolver ecuaciones diferenciales de segundo orden y una ecuación diferencial ordinaria de tercer orden.

En el primer ejercicio, se separó a la ecuación diferencial ordinaria de segundo orden en dos ecuaciones de primer orden. Esto se llevó a cabo con un cambio de variable, siendo que la ecuación resultante dependiera solamente de dos variables. Para su resolución hicimos uso del método de integración de `scipy.integrate.odeint`

Para el segundo ejercicio también hicimos uso del método de integración de `scipy.integrate.odeint`, siguiendo el ejercicio anterior pero ahora con el fin de reproducir una gráfica del plano fase que aparece en la Wikipedia para distintos valores de μ .

En el tercer ejercicio, el cual se divide en varias secciones, se optó por separar a la ecuación diferencial ordinaria de segundo orden dada en ecuaciones de primer orden.

Para la primera sección, mediante un cambio de variable, obtenemos dos ecuaciones de primer orden. En esta nos resulta que la primera ecuación solo depende de dos variables. Es importante mencionar que la segunda ecuación quedó en términos de tres variables, por lo que no pudimos hacer uso de los métodos de Runge-Kutta ni de Euler. Entonces, optamos por utilizar la función `odeint`.

Para la segunda sección y tercera sección, obtuvimos algo que no esperábamos. Ya que al separar las ecuaciones mediante un cambio de variable. Obtenemos con ello, dos ecuaciones de primer orden que dependen de más de dos variables. Por ello, optamos por utilizar las funciones que nos ofrece `ScoPy` para integrar las ecuaciones diferenciales ordinarias.

4 Comentarios personales

Me pareció una actividad de grado alto en complejidad, me gustó porque me fue de ayuda para resolver ecuaciones diferenciales no analíticas. Creo bastante importante mencionar que si se me complicó, especialmente el entender los métodos y saber cuando estos son útiles y cuando no será posible utilizarlos. De hecho, entender esto fue importante para mí porque el punto era entender el método y no resultó ser tan mecánico porque para que este funcione se hacen consideraciones que no es posible cumplir para cualquier ecuación diferencial ordinaria. Entonces, la conclusión del uso de los Métodos de Runge-Kutta y de Euler es posible cuando las ecuaciones diferenciales ordinarias se pueden separar y las ecuaciones resultantes dependen solamente de dos variables.

Además, no conocía tan detalladamente los métodos utilizados, a pesar de haber llevado un curso de ecuaciones diferenciales. Entonces, para utilizarlos y al haber tenido las dificultades mencionadas, tuve que investigar un poco más a fondo cómo son y cómo funcionan dichos métodos.

Siento que gracias a esta actividad, mi panorama de la física computacional se amplió, realmente no sabía de que manera podría resolver ese tipo de ecuaciones diferenciales que son no analíticas.

Sigo conociendo más utilidades de cada biblioteca, lo cual me parece interesante para continuar aprovechando al máximo cada una de las herramientas que estas tenga.

En general, no me aburrí la actividad, al contrario creo que me entretuve y me

impulsó a leer más sobre el tema.

Tal vez, lo que mejoraría o agregaría fuera una actividad o un apartado sobre el uso de los métodos, no tanto de forma mecánica, sino un poco más de explicación o análisis profundo sobre cada método y cómo es que Python lo utiliza.