


Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio

MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ESPACIALES

MILESTONE 2

Ampliación de Matemáticas I

6 de octubre de 2022

Autor: Alberto García Rincón

Índice

1. Introducción

Como continuación del ejercicio resuelto durante la semana anterior, se ha reestructurado el código referente al programa para resolver el problema de Cauchy aplicado para la resolución de una órbita Kepleriana mediante distintos métodos. Aparte de resolver el problema con el método explícito de Euler y con el método de Runge-Kutta de cuarto orden, que ya se programaron para el anterior ejercicio, se han añadido los métodos de Euler implícito y el método de Crank-Nicolson.

Se procederá a una explicación del código usado para la resolución de este ejercicio y a un breve análisis de los resultados obtenidos.

2. Código de Python

Para este ejercicio se ha procedido a una separación del programa principal o "$main$" (denominado *Milestone_2.py*) donde se llaman a los distintos procesos o funciones que se encuentran en otros archivos individuales.

El programa principal contiene las condiciones iniciales del problema a resolver y va llamando a los distintos subprogramas o funciones para obtener los distintos resultados según el método que se use. Por tanto en el programa "$main$" se tienen todos los datos calculados de los distintos métodos que aquí se implementan. Estos datos se almacenan en una variable, la cual se pasa como argumento a las funciones encargadas de dibujar las gráficas que se encuentran definidas en otro archivo distinto.

Aquí se explica el código con pantallazos y demás.....

3. Resultados de los métodos

Se ha fijado un tiempo total de simulación de 30 segundos se han realizado varias simulaciones con distintos Δt. Aquí solo se muestran los resultados con $\Delta t = 0{,}001s$ utilizando las funciones $fsolve$ y $newton$ de las librerías de Python $scipy.optimize$

3.1. Simulaciones con: $\Delta t = 0{,}001s$

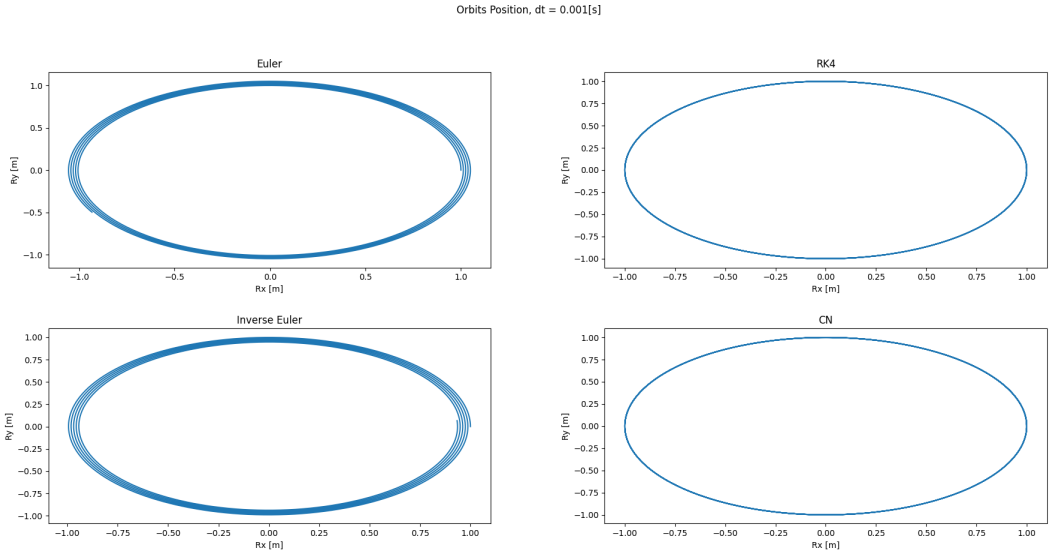

Figura 1: Resolución órbita de Kepler por varios métodos durante $30s$, utilizando $fsolve$.

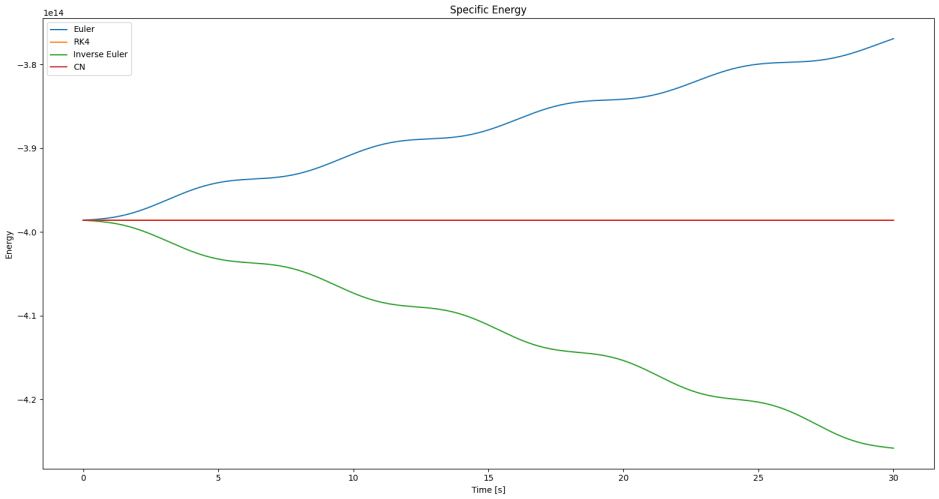

Figura 2: Energía específica con $\Delta t = 0{,}001s$, utilizando $fsolve$.

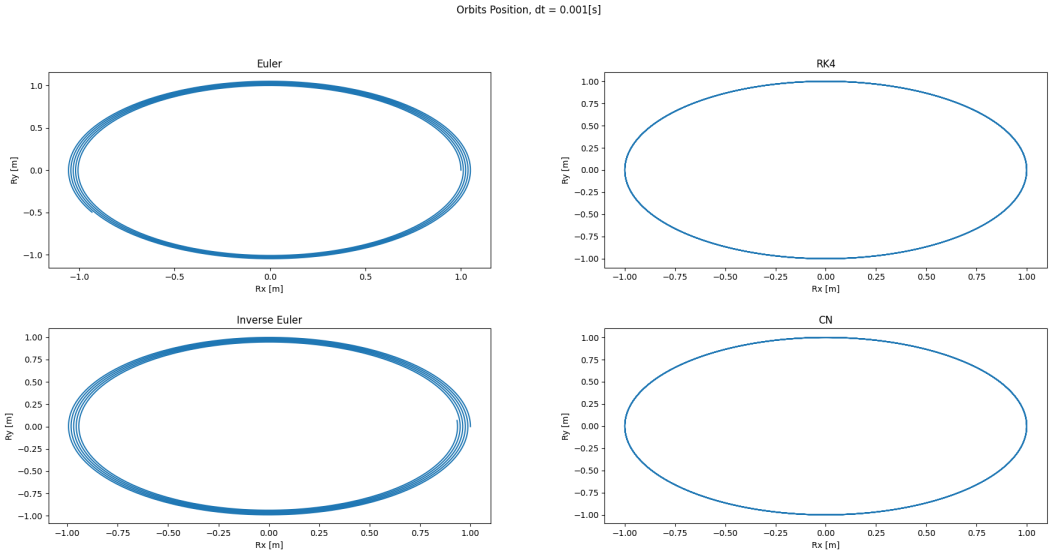

Figura 3: Resolución órbita de Kepler por varios métodos durante $30s$, utilizando $newton$.

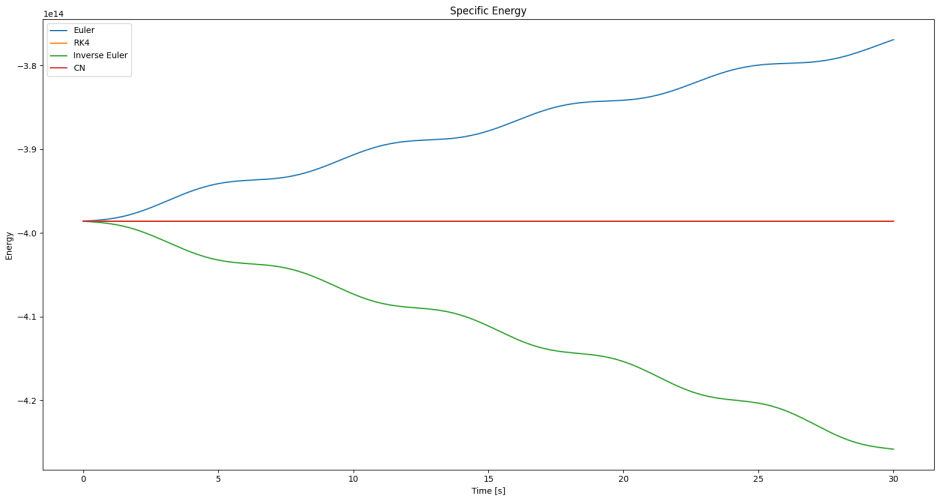

Figura 4: Energía específica con $\Delta t = 0{,}001s$, utilizando $newton$.