

GRADO EN FÍSICA, CURSO 2023-2024

FÍSICA COMPUTACIONAL

Práctica de Ordenador - Bloque II - 2

Ecuaciones diferenciales ordinarias

El objetivo de esta práctica es calcular la órbita de la Tierra alrededor del Sol.

Queremos resolver la ecuación del movimiento:

$$\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = -GM \frac{\vec{r}}{r^3} \quad (1)$$

donde $G = 6.6738 \times 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}$ y $M = 1.9891 \times 10^{30} kg$

Consideramos que se mueve en un plano, por tanto tenemos dos ecuaciones a resolver, una para x y otra para y , siendo el radio: $r = \sqrt{x^2 + y^2}$.

Para poder realizar el ejercicio, primero transforma estas ecuaciones de segundo orden en 2 ecuaciones de primer orden (posición-velocidad, velocidad-aceleración).

Como condiciones iniciales vamos a considerar que en el punto más cercano (perihelio) el movimiento es tangencial, la distancia es de $1.4719 \times 10^{11} m$ y la velocidad $3.0287 \times 10^4 m/s$.

Escribe un programa que calcule x , y , v_x , v_y para tiempos entre $t = 0$ y $t = 5$ años, con un paso de tiempo de 1 hora. El programa debe representar lo siguiente:

1. El radio en función del tiempo $r = f(t)$.
2. La trayectoria $x = f(y)$
3. La energía potencial, energía cinética y energía total en función del tiempo.
Ten en cuenta que la masa de la Tierra es $m = 5.9722 \times 10^{24} kg$

Utiliza el algoritmo de Verlet para realizar el cálculo.

Describe brevemente tus resultados.

Extra:

1. Utiliza un algoritmo distinto para realizar el mismo cálculo y compara los dos métodos.
2. Compara la conservación de la energía con dos métodos distintos.