

CLASE DE 13 DE ABRIL DE 2021 GRUPO F MÉTODOS NUMÉRICOS

PEDRO FORTUNY AYUSO

En esta clase se estudia un ejemplo de ecuación de la Mecánica con 2 variables (en el plano): la órbita de un planeta alrededor de un sol (por ejemplo). Este sistema se denomina el “problema de los dos cuerpos”. Si se añaden más, el problema se complica enormemente.

Se sabe que las trayectorias de las soluciones del problema de los dos cuerpos son elipses, salvo en el caso especial en que la velocidad inicial vaya en la línea que une ambos cuerpos, en cuyo caso es un segmento de recta (un cuerpo que “cae” hacia el otro).

El objetivo de la clase es: mostrar (sin hacer ejercicios) cómo el problema de los dos cuerpos se puede escribir como un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias (de cuatro variables y cuatro incógnitas) y dar un ejemplo de su implementación con el método de Heun.

Además, se compara explícitamente la solución que el método de Heun da para dos problemas concretos (el péndulo y el problema de los dos cuerpos) con la que da el de Euler (que siempre es mucho peor).

En resumen, hoy se pretende que hagáis:

- (1) Ver el [vídeo](#) sobre el problema de dos cuerpos y entender cómo **de un problema vectorial de orden dos, con dos variables, se pasa a un problema de condición inicial con cuatro variables**. No se hace ningún ejemplo a mano porque *ya sería demasiado trabajo*: para eso se inventaron los ordenadores.
- (2) Correr el script `orbita.m` (para el que hacen falta el archivo ya usado `heunvector.m` y el `eulervector.m`, ambos en el directorio Documentos\MATLAB) y observar la forma elíptica de las soluciones y cómo el método de Euler es mucho peor que el de Heun. Juéguese con este script cambiando los parámetros (posición, velocidad inicial, masa, etc.).
- (3) Correr el script `pendulo_plot.m` y observar cómo Heun es *muchísimo* mejor que Euler. Este programa primero dibuja la posición y la velocidad en función del tiempo y luego *representa* el movimiento del péndulo (hay que pulsar una tecla). El método de Euler se dibuja en negro: véase cómo el péndulo, para Euler, “gana energía”. El método de Heun es bastante exacto. En verde se dibuja el estado inicial para comparar y

ver cómo Heun es casi casi periódico si el rozamiento es 0 (la solución exacta es periódica, en este caso). Júguese con este script cambiando condiciones iniciales, coeficiente de rozamiento, etc.

CURSO 2020/21, EPIG, GIJÓN. UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Correo electrónico: fortunypedro@uniovi.es