INSTRUCCIONES CLASE 31 DE MARZO DE 2020

PEDRO FORTUNY AYUSO

1. TAREA PARA LA CLASE

En esta última clase de ecuaciones diferenciales, 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 `01-orbita.mp4` 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 `heunvector.m` y `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 *mucho* 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). Juéguese con este script cambiando condiciones iniciales, coeficiente de rozamiento, etc.

Con esto se termina el tema de Ecuaciones Diferenciales. Después de Pascua veremos qué estudiamos.

Que tengáis una buena Pascua, dentro de las circunstancias.

CURSO 2019/20, EPIG, GIJÓN. UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Correo electrónico: fortunypedro@uniovi.es