

Nombre: _____

– Control de prácticas 2: Modelo 1 –

Se considera el problema de Cauchy:

$$\begin{cases} x' = y, \\ y' = -\alpha x - \beta y, \\ x(0) = 1, \\ y(0) = 0. \end{cases} \quad (1)$$

1. Resuelva el problema (1) con las siguientes elecciones de parámetros

- a) $\alpha = 10, \beta = 1;$
- b) $\alpha = 15, \beta = 3.$

en el intervalo $[0, 20]$. Para ello, use el método el método Adams-Bashforth de 4 pasos (AB4)

$$y_{k+1} = y_k + \frac{h}{24} (55f_k - 59f_{k-1} + 37f_{k-2} - 9f_{k-3}), \quad k = 3, 4, \dots$$

con una partición uniforme de $N = 200$ subintervalos. Use el método RK4 para arrancar. Para cada una de las elecciones de parámetros dibuje:

- la gráfica de x frente a t , la gráfica de y frente a t y la trayectoria en el plano de fases (deben de ir separadas pero en una única figura: use para ello el comando `subplot`),
- la frontera de la región de estabilidad absoluta del método en el plano complejo y los puntos donde se sitúan $h\lambda_i, i = 1, 2$ en dicho plano, siendo $h = 20/N$ y $\lambda_i, i = 1, 2$ los autovalores de la matriz del sistema.

Si cree que la posición de $h\lambda_i, i = 1, 2$ en relación a la frontera de la región de estabilidad explica de alguna manera los resultados obtenidos, coméntelo.

2. Repita el ejercicio anterior con el método de Adams-Moulton de 4 pasos (AM4):

$$y_{k+1} = y_k + \frac{h}{720} (251f_{k+1} + 646f_k - 264f_{k-1} + 106f_{k-2} - 19f_{k-3}), \quad k = 3, 4, \dots$$

Use nuevamente el método RK4 para arrancar. Para calcular y_{k+1} use el método de punto fijo tomando como semilla el valor que daría AB4, es decir

$$z_0 = y_k + \frac{h}{24} (55f_k - 59f_{k-1} + 37f_{k-2} - 9f_{k-3}).$$

Detenga la iteración de punto fijo cuando dos términos de la sucesión que se genera disten menos de 10^{-12} o cuando el número de iteraciones llegue a 200. En este último caso, se debe advertir en pantalla de que el método de punto fijo tiene problemas para converger.

Instrucciones:

- Si no sabe hacer el ejercicio 1 con el método AB4, utilice el método AB3 y si no sabe hacer el ejercicio 2 con AM4, utilice AM3. En ambos casos, la puntuación será la mitad.
- Entregue la hoja de examen con su nombre y un único fichero **control.py SIN COMPRIMIR** a través del campus. El fichero tiene que contener los programas hechos para resolver los ejercicios así como las instrucciones para ejecutarlos y los comentarios que quiera hacer.

- Separe las gráficas que corresponden a distintos apartados. Recuerde que se pueden crear nuevas ventanas gráficas desde el programa usando la instrucción:

`figure('Nombre ')`

Esta instrucción crea una nueva ventana gráfica con el título Nombre.

- El fichero **control.py** tiene que estar hecho de manera que, cuando se ejecute (es decir, cuando se le da al triángulo verde en Spyder) se ejecuten los programas, salga en pantalla lo que se pide y se generen las gráficas que se piden **sin que sea necesario tener que quitar comentarios** o escribir líneas nuevas. **Sólo se evaluarán las partes del ejercicio que se ejecuten automáticamente al ejecutar el fichero:** si hay líneas de programa comentadas se interpretará que no se desea que sean corregidas, salvo que sean comentarios sobre los resultados.