

Prueba de Evaluación Número 4 (práctica 3)

Fecha de inicio: 09/12/2019.

Fecha de entrega: 20/12/2019.

- Esta actividad trata de los métodos numéricos para obtener soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Podéis entregar la resolución en catalán, español o inglés, usando un procesador de textos o escaneando el documento siempre que vuestra letra sea legible. En cualquier caso, el nombre del fichero debe ser Apellido1-Nombre-practica3T19.pdf

Tenéis que entregar vuestros ficheros MATLAB preparados para ser ejecutados de forma rápida.

- Es necesario justificar adecuadamente todas las respuestas.

Ejercicio. Consideremos $y_A(t)$ la concentración del producto A en cualquier instante de tiempo t e $y_B(t)$ la concentración de otro producto B. Ambos productos se interrelacionan en una reacción química determinada, donde también están presentes otros productos. La dinámica de estas concentraciones puede describirse con el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias

$$\begin{cases} \dot{y}_A(t) = -(y_A(t))^2 + y_B(t) \\ \dot{y}_B(t) = (y_A(t))^2 - 2y_B(t) \end{cases}$$

y condiciones iniciales $y_A(0) = 1$, $y_B(0) = 0$. Nuestro objetivo es obtener los valores de las dos concentraciones en el instante $t = 10$ resolviendo numéricamente el Problema de Valores Iniciales anterior.

a) Aplicar el método de Euler con los pasos $h = 0.1$, $h = 0.05$ y $h = 0.025$. Completar la siguiente tabla

h	$y_A(1)$	$y_A(5)$	$y_A(10)$	$y_B(1)$	$y_B(5)$	$y_B(10)$
0.1
0.05
0.025

b) Dibujar la solución $y_A(t)$ desde $t = 0$ hasta $t = 10$, en el mismo gráfico para estos tres valores de h . Comentar lo que se observa en el gráfico.

c) Completar la tabla del apartado a) pero ahora con los resultados de aplicar el método Runge-Kutta de orden cuatro (RK4).

d) Dibujar en el mismo gráfico la solución $y_A(t)$ desde $t = 0$ hasta $t = 10$, obtenida usando el método de Euler y el método RK4 con $h = 0.1$. Comentar lo que se observa en el gráfico.

e) Dibujar en el mismo gráfico las soluciones $y_A(t)$ e $y_B(t)$ desde $t = 0$ hasta $t = 10$ obtenidas con RK4. Comentar lo que se observa en el gráfico.

f) Dibujar en el mismo gráfico, las soluciones $(y_A(t), y_B(t))$ obtenidas con RK4 desde $t = 0$ hasta $t = 10$, para tres condiciones iniciales diferentes: $(1, 0)$, $(1, 1)$ y $(0, 1)$. ¿Cuál es el comportamiento de estas tres trayectorias? ¿Se puede sacar alguna conclusión sobre estas concentraciones?

g) Desde un punto de vista teórico, ¿qué paso h debemos usar para asegurar ocho dígitos decimales en los valores $y_A(10)$ y $y_B(10)$?