

ELEMENTOS DE CÁLCULO NUMÉRICO (M) - CÁLCULO NUMÉRICO  
15/09/17

Parcial de Octave

---

**Entrega:** Los dos archivos generados deberán ser adjuntados en un mail dirigido a la dirección: `ecn.octave@gmail.com`, con asunto: Nombre Apellido, LU y turno.

**Ejercicio:** Se considera el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \sigma(y - x) \\ \dot{y} &= x(\rho - z) - y \\ \dot{z} &= xy - \beta z,\end{aligned}\tag{1}$$

donde tomamos  $\sigma = 10$ ,  $\rho = 28$ ,  $\beta = 8/3$ .

El método de tercer orden de Runge-Kutta está dado por:

$$\begin{aligned}K_1 &= f(t_j, y_j), \\ K_2 &= f\left(t_j + \frac{1}{2}h, y_j + \frac{1}{2}hK_1\right), \\ K_3 &= f\left(t_j + h, y_j + h(-K_1 - 2K_2)\right), \\ y_{j+1} &= y_j + \frac{1}{6}h(K_1 + 4K_2 + K_3).\end{aligned}$$

1. Escribir una función que reciba como input una función  $f$ , un dato inicial  $y_0$ , un tiempo inicial  $t_0$ , un tiempo final  $t_f$  y un número natural  $N$  que representa la cantidad de pasos, y devuelva:
  - (a) un vector de tiempos  $t$  que surge de discretizar el intervalo  $[t_0, t_f]$  en  $N + 1$  nodos equiespaciados, y
  - (b) un vector  $y$  con las correspondientes aproximaciones, dadas por el método de Runge-Kutta de orden 3, de la solución de un sistema de ecuaciones diferenciales.

La función deberá llamarse `rk3`.

2. Escribir un programa que, llamando a la función `rk3` recién definida con la  $f$  correspondiente al sistema (1), tiempo inicial  $t_0 = 0$ , tiempo final  $t_f = 30$  y  $N = 3000$  pasos temporales, cumpla además con lo siguiente:
  - (a) que aproxime la solución del sistema (1) con valores iniciales  $x(0) = y(0) = z(0) = 1$  y grafique  $z$  en función de  $x$ ,
  - (b) que aproxime la solución del sistema (1) pero ahora con los valores iniciales  $x(0) = 1 + 10^{-5}$ ,  $y(0) = z(0) = 1$ , y que calcule el menor tiempo  $t_j$  en el cual las aproximaciones de  $z(t_j)$  calculadas con este dato inicial y con el anterior difieran en más de 0.1.

El nombre de este último programa deberá ser su apellido: `apellido.m`.