

## TEMA 4:

# TIPOS ESPECIALES DE PROBLEMAS ORDINARIOS DEL VALOR INICIAL EN INGENIERÍA QUÍMICA. MÉTODOS NUMÉRICOS DE RESOLUCIÓN.

## PROBLEMAS PROPUESTOS

---

**Asignatura:** Cálculo Avanzado de Procesos Químicos.  
**Titulación:** Ingeniería Química  
**Curso:** Cuarto  
**Cuatrimestre:** Primero

## PROBLEMAS PROPUESTOS

### Problema 1:

Determinar la rigidez de la siguiente ecuación:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + 1001 \frac{dy}{dx} + 1000y = 0$$

### Problema 2:

Fuente: Constantinides, A., Mostoufi, N.; *Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications*. Ed. Prentice Hall PTR, New Jersey. 1999. (Pág. 269).

Clasificar y transformar en su forma canónica las siguientes ecuaciones diferenciales:

a)  $\frac{d^4 z}{dt^4} + 5 \frac{d^3 z}{dt^3} - 2 \frac{d^2 z}{dt^2} - 6 \frac{dz}{dt} + 3z = 0$

b)  $\frac{d^4 z}{dt^4} + 5 \frac{d^3 z}{dt^3} - 2 \frac{d^2 z}{dt^2} - 6 \frac{dz}{dt} + 3z = e^{-t}$

c)  $\frac{d^3 z}{dt^3} - z^2 \frac{d^2 z}{dt^2} - \left(\frac{dz}{dt}\right)^3 - 2z = 0$

d)  $\frac{d^3 z}{dt^3} + t^3 \frac{d^2 z}{dt^2} - t^2 \frac{dz}{dt} + 5z = 0$

### Problema 3:

Fuente: Rice, R.G, Do, D.D.; *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers*. Ed. John Wiley & Sons. 1995. (Pág. 75).

Un sistema dinámico de segundo orden se somete a una fuerza continua de tipo exponencial tal como muestra la ecuación:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} - 8 \frac{dy}{dt} + 16y = 6te^{4t} \quad \text{con} \quad y(0) = 0 \quad y'(0) = 1$$

- Obtener la forma canónica de dicha ecuación.
- Determinar la relación de rigidez del sistema generado.
- Obtener la evolución de la variable y.

**Problema 4:**

Fuente: **Riggs, J.B.;** *An Introduction to Numerical Methods for Chemical Engineers.* Texas Tech University Press. 1994 (Pág. 189)

Considérese el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales acopladas de primer orden:

$$\frac{dy_1}{dx} = \frac{xy_1y_2}{y_3}$$

$$\frac{dy_2}{dx} = x^2 + y_1^2 + y_2^2 + y_3^2$$

$$\frac{dy_3}{dx} = (y_1y_2 + y_2y_3 + y_1y_3)x$$

Donde:  $y_1=y_2=y_3=1$  para  $x=0$

Determinar el valor de  $y_1$ ,  $y_2$  e  $y_3$  para  $x=0,3$  usando un algoritmo de RK de cuarto orden con un tamaño de paso de 0,1.

**Problema 5:**

Para el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\frac{dy_1}{dt} = \frac{2}{100}y_2 - \frac{2}{100}y_1 \quad y_1(0) = 0$$

$$\frac{dy_2}{dt} = \frac{2}{100}y_1 - \frac{2}{100}y_2 \quad y_2(0) = 150$$

Obtener el valor de  $y_1$  e  $y_2$  en el nodo 1 para un  $\Delta t=20$  empleando el algoritmo de Euler implícito.