

**Universidad de Antioquia – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

**Tarea 1. Física Computacional I. Semestre 2021-2**

1. Los isótopos radiactivos a menudo se introducen en el cuerpo a través de la corriente sanguínea. Su dispersión dentro del cuerpo puede monitorearse detectando la aparición de radiación en diferentes órganos. La tasa de decaimiento o actividad del espécimen es representada por

$$-\frac{dN(t)}{dt} = \lambda N(t)$$

Donde  $\lambda$  es la constante de decaimiento y está relacionada con la vida media del espécimen ( $T_{1/2}$ ) por medio de  $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ .

Si le han suministrado 10 mg de  $^{131}\text{I}$ , un emisor  $\beta^-$  con vida media de 8 días. ¿Cuánto medicamento permanecerá en su organismo al cabo de 40 días?

Comparar los resultados de aplicar el método de Euler, de Euler mejorado y de Runge-Kutta de cuarto orden para encontrar una solución aproximada de  $N(40 \text{ días})$ . Utilice  $h = 4$ .

- Dibuje  $N(t)$  en función del tiempo en un mismo gráfico.
- Entregue sus resultados de acuerdo con la siguiente tabla

$x_n$	Euler	Euler mejorado	RK4	Valor real $N(t) = N_0 e^{-(\lambda t)}$

2. El oscilador Duffing es un ejemplo de un oscilador no lineal amortiguado, el cual exhibe un comportamiento caótico. Está descrito por la ecuación diferencial

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -2\gamma \frac{dx}{dt} - \alpha x - \beta x^3 + F \cos(\omega t)$$

donde  $F$  es la acción de una fuerza periódica de frecuencia  $\omega$ .

Si  $\alpha = -1$ ,  $\beta = 1$ ,  $\gamma = 0.15$ ,  $\omega = 1.2$ ,  $x(1) = 0$  y  $x'(0) = 0$ . Usando el método de Runge-Kutta de cuarto orden, encuentre una solución aproximada para  $x(20T)$  donde  $T = 2\pi/\omega$ , usando  $h = 0.1$  y diferentes valores de  $F$  (0.15, 0.20, 0.37, 0.50 y 0.65).

Para cada  $F$  grafique  $x(t)$  vs  $t$  y  $x'(t)$  vs  $x(t)$ .

**Entrega: 12/12/2021**