

MÉTODOS NUMÉRICOS Y SIMULACIÓN PRÁCTICAS.

Curso 2021/2022. 1º A y C

INTEGRACIÓN Y DERIVACIÓN NUMÉRICA

1. **Obligatoria.** Programa los siguientes métodos de integración (en una dimensión):

- (a) Trapezoidal compuesto.
- (b) Simpson compuesto.

Usa el programa para integrar las funciones siguientes en los intervalos dados:

$$\begin{aligned} \frac{1}{x^4 + x^6 + 9} & \quad x \in [-3, 3] \\ e^{-x^2} \cos(x) + x^2 & \quad x \in [0, \pi/2] \\ \frac{x}{\sqrt{x^4 + 5}} & \quad x \in [-3, 5] \\ x^2 e^x & \quad x \in [-1, 3] \end{aligned}$$

Estudia cómo se comporta el error cometido en función del número de puntos para simple y doble precisión.

2. Muchas funciones especiales en matemáticas son descritas por medio de una integral no analítica. Dos de ellas son las funciones de error (*erf*, *cerf*) y las funciones de Debye:

$$\begin{aligned} erf(x) &= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-u^2} du \\ \mathcal{D}(x, n) &= \int_0^x \frac{u^n}{e^u - 1} du \end{aligned}$$

Usando el programa desarrollado en la práctica anterior, evalúa estas dos funciones en $x = 1/5$ y $n = 4$, con un error menor que 10^{-4} .

3. Una esfera uniformemente imanada, con imanación $\vec{M} = M\hat{z}$, crea un campo magnético sobre el eje z que viene dado por:

$$B_z = \frac{\mu_0 M R^3}{2} \int_0^\pi \frac{\text{sen}^3 \theta}{(z^2 + R^2 - 2Rz \cos \theta)^{3/2}} d\theta$$

donde μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío y R el radio de la esfera, con $\mu_0 M = 0.25$ T y $R = 3.5$ cm. Calcula el campo magnético B_z en diferentes puntos del eje z , tanto del interior como del exterior de la esfera, y haz una representación gráfica de B_z en función de z . Utiliza al menos dos métodos de integración.