

**MÉTODOS NUMÉRICOS Y SIMULACIÓN**  
**PRÁCTICAS. Tema 2**  
Curso 2018/2019. 1º B

**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:

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2x^4 - x^2 + 9} & x \in [-1, 1] \\ e^{-x^2} \sin(x) & x \in [0, \pi] \\ \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 9}} & x \in [1, 2] \\ e^{-x} \sin x & x \in [-1, 3] \end{array}$$

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 la funciones de Debye:

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

Usando el programa desarrollado en la práctica anterior, evalúa estas dos funciones en  $x = 1$  y  $n = 3$ , 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:

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

donde  $\mu_0$  es la permeabilidad magnética del vacío y  $R$  el radio de la esfera, con  $\mu_0 M = 0.25$  T y  $R = 3$  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.