MÉTODOS NUMÉRICOS Y SIMULACIÓN
PRÁCTICAS.

Curso 2021/2022. 1º A y C

ECUACIONES NO LINEALES: Búsqueda de ceros de funciones

1. **Obligatoria**. Obtener la raiz de la ecuación ecuación $y^3 - 2y - 5 = 0$, con cinco cifras significativas. Usa dos métodos (bisección y secante). Este fue el primer ejemplo que Newton realizó de su método en el tratado *De Analysi per aequationes numero terminorum infinitas* en 1669.

2. En el año 1225, Leonardo de Pisa estudió la ecuación

$$f(x) = x^3 + 2x^2 + 10x - 20 = 0\,,$$

encontrando la raíz $x = 1.368808108$. Nadie sabe cómo pudo encontrar esta solución, pero fue un resultado notable en su tiempo. Mejora o iguala este resultado. Usa dos métodos (Newton y regula falsi).

3. El método de Halley para resolver la ecuación $f(x) = 0$ hace uso de la siguiente fórmula de iterativa:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f_n f_n'}{(f_n')^2 - f_n f_n''/2}$$

donde $f_n = f(x_n)$, $f_n' = f'(x_n)$ y $f_n'' = f''(x_n)$. Programar el método de Halley y resolver con él la ecuación

$$e^{7x} - 20 = 0\,,$$

partiendo de $x_0 = 3$. Obtener 6 cifras significativas. Comparar el resultado con el que se obtiene usando el algoritmo de Newton y con el exacto.

4. Consideremos la rotación de la tierra alrededor del Sol. La Tierra da la vuelta en una órbita elíptica con el Sol en uno de sus focos. La excentricidad de la elipse es de $\epsilon = 0.0167$. Usando la ecuación de Kepler

$$E - \epsilon\,\text{sen}\,(E) \;=\; M\,,$$

determina la posición de la Tierra 32 días después de pasar por el perihelio, es decir, sus coordenadas polares (r, θ). Para ello tener en cuenta que

$$r = a\,(1 - \epsilon \cos\, E) \qquad \cos\,\theta = \frac{\cos\, E - \epsilon}{1 - \epsilon\, \cos\, E}\,,$$

con a el semieje mayor de la órbita elíptica.

Nota: M es la anomalía media, que puede calcularse, como $M = \dfrac{2\pi t}{T}$, siendo T el periodo orbital de la tierra alrededor del sol, y t el tiempo transcurrido (32 días). E es la anomalía excéntrica, o dicho de otro modo, el ángulo en coordenadas polares que determina la posición del planeta en su órbita elíptica.

5. Dos partículas A y B se mueven recorriendo trayectorias respectivas:

$$y_A(x) = x^3 + 1 \qquad y_B(x) = \text{sen}\, x\,.$$

Calcular el punto de corte entre ambas trayectorias, c, con un error menor que 10^{-3}.