# Tarea 2 - Operaciones matemáticas básicas.
# Curso de Física Computacional

M. en C. Gustavo Contreras Mayén

1. Encuentra todas las raíces positivas de las siguientes ecuaciones mediante el método de bisección, con una tolerancia de 0.001.

   *a*) $\tan(x) - x + 1 = 0; \qquad 0 < x < 3\pi$
   *b*) $\sin(x) - 0.3 \exp^{x} = 0; \qquad x > 0$
   *c*) $-x^3 + x + 1 = 0$
   *d*) $16x^5 - 20x^3 + x^2 + 5x - 0.5 = 0$

2. Determina las raíces de las siguientes ecuaciones mediante el método de la falsa posición modifcada:

   *a*) $f(x) = 0.5 \exp^{\frac{x}{3}} - \sin(x); \qquad x > 0$
   *b*) $g(x) = \log(1 + x) - x2$
   *c*) $f(x) = \exp^{x} - 5x^2$
   *d*) $h(x) = x^3 + 2x - 1 = 0$
   *e*) $f(x) = \sqrt{x + 2}$

3. Las frecuencias naturales de vibración de una varilla uniforme sujeta por un extremo y libre por el otro, son soluciones de:
   $$\cos(\beta l) cosh(\beta l) + 1 = 0$$
   donde: $\beta = \dfrac{\rho\omega^2}{EI}$
   $l = 1$ (longitud de la varilla en metros)
   $\omega =$ frecuencia en $s^{-1}$
   EI = rigidez de flexión
   $\rho =$ densidad del material de la varilla. Encuentra las raíces de la ecuación anterior, primero mediante el método gráfico, y determina después los tres valores más pequeños de $\beta$ que satisfacen la ecuación mediante el método de Newton.

4. Evalúa las siguientes integrales utilizando la regla extendida del trapecio con intervalos de $N = 2; 4; 8; 16; 32$, estima el error a partir del valor exacto de la integral:

   *a*) $3x^3 + 5x - 1; \qquad [0, 1]$
   *b*) $x^3 - 2x^2 + x + 2; \qquad [0, 3]$
   *c*) $x^4 + x^3 - x^2 + x + 3; \qquad [0, 1]$
   *d*) $tan(x); \qquad [0, \frac{\pi}{4}]$
   *e*) $\exp(x); \qquad [0, 1]$
   *f*) $\dfrac{1}{2 + x} \qquad [0, 1]$

5. Un automóvil con masa $M = 5400$ kg se mueve a una velocidad de $30 m/s$ . El motor se apaga súbitamente a los $t = 0$ s. Suponemos que la ecuación de movimiento después de $t = 0$ está dada por:

$$5400v\frac{dv}{dx} = -8.27v^2 - 2000$$

donde $v = v(t)$ es la velocidad del automóvil al tiempo t. El lado izquierdo representa $Mv(dv/dx)$. El primer término del lado derecho es la fuerza aerodinámica y el segundo término es la resistencia de las llantas del rodaje. Calcula la distancia que recorre el auto hasta que la velocidad se reduce a $15m/s$. (Hint: la ecuación de movimiento se puede integrar como:

$$\int_{15}^{30} \frac{5400v dv}{8.276v^2 + 2000} = \int dx = x$$

Evalúa la ecuación anterior mediante la regla de Simpson.

6. Evalúa la primera derivada de $y(x) = \sin(x)$ para $x = 14$ y $h = 0.001; 0.005; 0.01; 0.05; 0.1; 0.5$ mediante los tres esquemas diferentes:

   *a)* $y'(1) = \dfrac{[y(1+h) - y(1)]}{h}$

   *b)* $y'(1) = \dfrac{[y(1) - y(1-h)]}{h}$

   *c)* $y'(1) = \dfrac{y(1+\frac{h}{2}) - y(1-\frac{h}{2})}{h}$

7. La distribución de velocidad de un fluido cerca de una superficie plana está dada por la siguiente tabla:

| i | $y_i(m)$ | $u_i(m/s)$ |
|---|---|---|
| 0 | 0.0 | 0.0 |
| 1 | 0.002 | 0.006180 |
| 2 | 0.004 | 0.011756 |
| 3 | 0.006 | 0.016180 |
| 4 | 0.008 | 0.019021 |

La ley de Newton para la tensión superficial está dada por:

$$\tau = \mu\frac{d}{dy}u$$

donde $\tau$ es la viscosidad que suponemos vale $0.001Ns/m^2$.Calcula la tensión superficial en $y = 0$ mediante una aproximación por diferencias usando los siguientes puntos: a) $i = 0, 1$ y b) $i = 0, 1, 2$. 2