

# Práctica 4. Raíces de ecuaciones

Universidad Nacional del Comahue  
Centro Regional Universitario Bariloche

Noviembre de 2017

## Métodos de Bisección, Newton-Raphson, Ridder. Raíces de ecuaciones.

*Nota: trate de resolver "TODOS" los ejercicios en papel para luego comparar los resultados obtenidos con los métodos numéricos implementados.*

1) Encuentre la menor raíz positiva (real) de  $x^3 - 3,23x^2 - 5,54x + 9,84 = 0$  utilizando el método de Bisección.

2-a) Encuentre la menor raíz positiva de  $\cosh(x) \cos(x) - 1 = 0$  en el intervalo  $(4, 5)$  utilizando el método de Ridder. Grafique la función en el rango  $[0, 10]$  y verifique la solución. b) Resuelva con el método de Newton-Raphson. Muestre gráficamente que la fórmula de Newton-Raphson no converge a esta raíz si se inicializa el método con  $x = 4$ .

3) Determine las dos raíces de  $\sin(x) + 3\cos(x) - 2 = 0$  en el intervalo  $(-2, 2)$  utilizando el método de Newton-Raphson con cuatro decimales.

4) Determine todas las raíces reales de  $x^4 + 0,9x^3 - 2,3x^2 + 3,6x - 25,2 = 0$ .

5) Encuentre todas las raíces positivas distintas de cero de  $\sin(x) - 0,1x = 0$

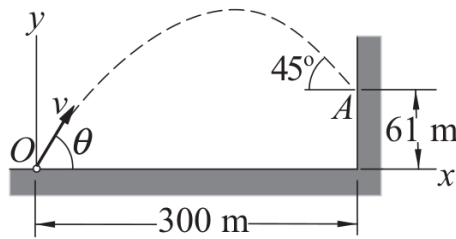
6) La velocidad  $v$  de un satélite que vuela verticalmente a la superficie de la tierra se puede aproximar como  $v = u \log \frac{M_0}{M_0 - \dot{m}t} - gt$  con

$$\left. \begin{array}{l} u = 2510 \text{ m/s (velocidad de escape relativa al cohete)} \\ M_0 = 2,8 \times 10^6 \text{ kg (masa del cohete al despegar)} \\ \dot{m} = 13,3 \times 10^3 \text{ kg/s (tasa de consumo de combustible)} \\ g = 9,81 \text{ m/s}^2 \text{ (gravedad)} \\ t = \text{tiempo medido desde el despegue} \end{array} \right\}$$

determine cuando el cohete alcanza la velocidad de 335 m/s

7) Un proyectil es lanzado desde **O** con velocidad  $v$  y ángulo  $\theta$  (ver esquema de más abajo). Las ecuaciones paramétricas de la trayectoria sin rozamiento son

$$\left. \begin{array}{l} x = v \cos(\theta)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v \sin(\theta)t \end{array} \right\}$$



siendo  $t$  el tiempo medido desde el instante de lanzamiento y  $g = 9,81\text{m/s}^2$  la gravedad. Si el proyectil tiene que dirigirse hacia el objetivo A con un ángulo de  $45^\circ$  como se muestra en el esquema, determine  $v$ ,  $\theta$  y el tiempo de vuelo.

*Hint: encuentre los valores iniciales de  $v$ ,  $\theta$  y  $t$  a partir del momento final cuando alcanza el objetivo. Plantee las ecuaciones a resolver para el ángulo  $\theta$  como la tangente de las componentes de velocidades instantáneas y para las posiciones instantáneas  $x$  e  $y$ .*

8) Utilice cualquier método para encontrar todas las soluciones del sistema de ecuaciones

$$\left. \begin{array}{l} \tan(x) - y = 1 \\ \cos(x) - 3\sin(y) = 0 \end{array} \right\}$$

en el rango  $[0, 1.5]$

## Referencias

- [1] Numerical Methods in Engineering with Python 3 3rd Edition (2013). Cambridge University Press. Jaan Kiusalaas. ISBN-10: 1107033853 ISBN-13: 978-1107033856