

Metodi Numerici per la Modellistica Ambientale
Esercizi di Laboratorio del 17/04/2012

Esercizi sulla risoluzione numerica di equazioni non lineari.

- Data la funzione f definita da $f(x) = \cos^2(2x) - x^2$, vogliamo determinare la radice $\alpha \approx 0.5149$, con eventuale intervallo iniziale $(0, 1.5)$, e con eventuale dato iniziale $x_0 = 0.75$. In particolare:
 1. Implementare il metodo di bisezione per il calcolo degli zeri di una funzione, usando come criterio di arresto il decremento del residuo e la variazione nella soluzione.
 2. Confrontare i risultati con quelli ottenuti con il metodo delle secanti ($x_{-1} = 0$, funzione `secant.m` in [QSS]), e di Newton (`newton.m` in [QSS]), commentando sul numero di iterazioni per raggiungere la tolleranza fissata, e sul numero di valutazione della funzione e della sua derivata.
 3. Riportare su uno stesso grafico le curve di convergenza in termini di $|f(x^{(k)})|$.
- (radici multiple). Determinare lo zero $\alpha = 0$ della funzione $f(x) = (x - 1) \ln x$ con il metodo di Newton e con il metodo di Newton modificato (modificare opportunamente la funzione `newton.m`). Valutare graficamente la velocità di convergenza.
- Si vuole determinare il volume \mathbf{V} occupato da $N = 1000$ molecole di anidride carbonica ad una temperatura $T = 300K$ e soggetto ad una pressione $p = 3.5 \cdot 10^7 \text{Pa}$ (Pascal). L'equazione di stato (ossia l'equazione che lega p , \mathbf{V} e T) è

$$\left[p + a \left(\frac{N}{\mathbf{V}} \right)^2 \right] (\mathbf{V} - Nb) = kNT,$$

in cui $a = 0.401 \text{Pa}$, $b = 42.7 \cdot 10^{-6} \text{m}^3$, e la costante di Boltzmann vale $k = 1.3806503 \cdot 10^{-23} \text{ Joule } K^{-1}$.