

**SECONDA PROVA PARZIALE**  
**di ANALISI NUMERICA a.a. 2003/04**  
**Ingegneria Meccanica 14/06/2004 ore 15.00**

Un corpo del peso di 75 kg viene lanciato da un aeroplano da un'altezza di 800 m. Nel seguente modello la funzione  $y$  rappresenta l'altezza del corpo

ad ogni istante  $t$ : 
$$\begin{cases} \ddot{y}(t) = -g + \frac{\alpha(t)}{m} \\ y(0) = 800 \quad \dot{y}(0) = 0 \end{cases} \quad g = 9.81260 \text{ è l'accelerazione di}$$

gravità  $m = 75$  è la massa del corpo,  $\alpha(t)$  è la resistenza dell'aria proporzionale al quadrato della velocità:  $\alpha(t) = K_1 (\dot{y}(t))^2$ .

1 - Sapendo che la soluzione analitica nel caso  $K_1 = 0$  è  $y(t) = -\frac{g}{2}t^2 + 800$ , si chiede: a) quanto tempo impiega il corpo per raggiungere il terreno? b) qual'è la velocità di impatto? Si esegua il plot dell'altezza in funzione del tempo si aggiunga titolo e label alla figura.

2 - Si consideri ora il caso  $K_1 = \frac{1}{165}$ ,  $t_{\max} = 12.907338$ .

Si costruisca un file MATLAB: `Cognome_studente_matricola.m` che, una volta avviato:

- faccia visualizzare una schermata con i dati personali ed una breve presentazione del problema;
- riporti le istruzioni MATLAB relative al grafico del punto 1;
- permetta di dare in input il valore della costante  $K_1$  ed il numero di sottointervalli della partizione  $n = 200$ ;
- calcoli la soluzione approssimata utilizzando il metodo di Heun;
- faccia visualizzare una tabella riassuntiva che riporti:

Intestazione: Tempo soluzione derivata

ed i valori ogni 10 con i seguenti formati di stampa:

6 cifre decimali e formato virgola fissa per i valori dei nodi;

12 cifre decimali e virgola fissa per la soluzione e la derivata ;

3 - Si esegua il grafico della soluzione in funzione del tempo segnando in rosso l'asse  $x$ . Servendosi della tabella si risponda alle domande a), b) del caso precedente. Si faccia un confronto col caso 1.