

Esercizio

Si vuole simulare la caduta di una goccia di pioggia (considerata sferica) nell'atmosfera considerando l'effetto della resistenza dovuta alla viscosità dell'aria e si vogliono determinare le grandezze cinematiche che caratterizzano il moto. Per fare ciò si considera un modello in cui l'attrito è proporzionale alla velocità della goccia.

Nel file "goccia.dat" trovate:

- la massa M della goccia in Kg
- il raggio R in metri
- la velocità iniziale $v(0)$ in m/s
- la posizione iniziale $y(0)$ in m
- la viscosità dell'aria η in $Pascal \cdot sec$
- l'accelerazione di gravità g in m/s^2
- l'intervallo di integrazione Δt
- il numero di intervalli $npts$

Se la forza dovuta alla resistenza dell'aria (che si oppone al moto) è data da $F_r = -6\pi\eta Rv(t) = -K_1v(t)$ la goccia raggiungerà una velocità limite $v_l = g * M/(6\pi\eta R) = \tau g$ (con $\tau = M/(6\pi\eta R)$).

Il modello porta a scrivere l'andamento della accelerazione, della velocità e dello spazio in funzione del tempo:

$$a(t + \Delta t) = g - K_1v(t)/M \quad (1)$$

$$v(t + \Delta t) = v(t) + a(t)\Delta t \quad (2)$$

$$y(t + \Delta t) = y(t) - [v(t)\Delta t + \frac{a(t)}{2}(\Delta t)^2] \quad (3)$$

Determinate le grandezze precedenti si possono calcolare l'energia cinetica e l'energia potenziale:

$$E_c(t) = \frac{1}{2}Mv(t)^2 \quad (4)$$

$$U(t) = Mgy(t) \quad (5)$$

Scrivete un programma che:

1. calcoli accelerazione, velocità e altezza dal suolo in funzione del tempo (fate una funzione unica che riempia i tre vettori)
2. faccia il grafico separato di queste tre funzioni per punti (*npts* punti)
3. faccia il grafico della somma dell'energia potenziale ed energia cinetica

Dato che i grafici sono in totale quattro, potete utilizzare la funzione `R_Divide(2,2)` per mostrarli tutti sulla stessa finestra.

Ricordatevi che è importante commentare il codice (gruppi di comandi, chiamate a funzioni, ...), dare nomi appropriati alle variabili e usare l'indentazione affinché il programma, oltre che a funzionare correttamente, sia di facile lettura.