

Problema

Un corpo di massa m soggetto alla forza di gravità e alla forza di attrito viscoso del gas in cui si muove, se lasciato cadere da un'altezza S_0 dopo t secondi si troverà ad un'altezza $S(t)$ data da:

$$S(t) = S_0 - \frac{mgt}{k} + \frac{m^2g}{k^2}(1 - e^{-\frac{kt}{m}})$$

dove $g = 9.81m/s^2$ è l'accelerazione di gravità e k espresso in kg/s è il coefficiente di attrito viscoso.

È stato condotto un esperimento di caduta libera in aria satura di vapore acqueo con un corpo di massa $m = 0.3Kg$ lasciato cadere dall'altezza $S_0 = 20m$ a $t = 0$; i dati sono riportati nel file *caduta_libera.it* secondo il formato:

```
N
t_1  S_1  e(S_1)
t_2  S_2  e(S_2)
...
t_N  S_N  e(S_N)
```

Si realizzi un programma che

- legga i dati dal file e grafichi le quote misurate in funzione del tempo;
- determini il valore di k con il metodo dei minimi quadrati e sovrapponga la curva delle quote $S(t)$ così determinata ai dati sperimentali;
- calcoli numericamente il valore della velocità di regime (valore asintotico a cui tende la velocità del corpo).

Per il calcolo numerico della velocità si ricordi che data una funzione $x(t)$ la sua derivata numerica è data da

$$x'(t) = \frac{x(t + \epsilon) - x(t)}{\epsilon}$$

con ϵ opportunamente piccolo.

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.