

Esercizio

È stato condotto un esperimento per studiare la caduta libera di un corpo (sferetta metallica) in un liquido viscoso (acqua); l'apparato consiste di un cilindro verticale contenente il liquido in questione e di un dispositivo che misura la velocità della sferetta lungo il cilindro in funzione del tempo.

La sferetta viene rilasciata a $t = 0$ alla quota $x = 100m$ con velocità iniziale nulla. La velocità per $t > 0$ è data da

$$v(t) = v_L - v_L e^{-\frac{t}{\tau}}$$

dove

$$v_L = \frac{2r^2g}{9\eta}(\rho - \rho_0) \quad (\text{velocità limite}) \quad \tau = \frac{2r^2\rho}{9\eta}$$

con $\rho_0 = 1000 \text{ Kg/m}^3$ (densità liquido) $\rho = 7800 \text{ Kg/m}^3$ (densità sferetta), $r = 0.005 \text{ m}$ (raggio sferetta), $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ e η coefficiente di viscosità (espresso in kg/(ms)).

Le misure di velocità acquisite dall'esperimento a diversi tempi sono contenuti nel file *caduta_libera.it* nel formato:

```
N
t_1 v_1 e(v_1)
t_2 v_2 e(v_2)
...
t_N v_N e(v_N)
```

Si realizzi un programma che

- legga dal file i dati e grafichi le misure di velocità in funzione del tempo;
- determini il valore di η con il metodo dei minimi quadrati e sovrapponga la curva delle velocità così determinata ai dati sperimentali;
- calcoli, integrando numericamente, la traiettoria $x(t)$ della sferetta e la grafichi.

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.