

Problema

Un corpo di massa $m = 0.5 \text{ Kg}$ è sottoposto alla forza di richiamo di una molla con costante elastica $k = 100 \text{ N/m}$, ad una forza di attrito parametrizzata da γ (misurato in s^{-1}) e ad una forza esterna $F(t)$ data da

$$F(t) = F_0 \cos(\omega t)$$

($F_0 = 1 \text{ N}$) (oscillatore forzato con smorzamento).

Il moto del corpo è dato da:

$$\rho^{-1} = m \sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \gamma^2 \omega^2}$$

$$\tan(\theta) = -\frac{\gamma \omega}{(\omega_0^2 - \omega^2)}$$

$$x(t) = \rho F_0 \cos(\omega t + \theta)$$

dove $\omega_0 = \sqrt{k/m}$.

È stato condotta una serie di misure di posizione del corpo in funzione del tempo; i dati sono riportati nel file *oscillatore_3.dat* secondo il formato:

```
N
t_1  x_1  e(x_1)
t_2  x_2  e(x_2)
...
t_N  x_N  e(x_N)
```

Si realizzi un programma che

- legga i dati dal file e grafichi le posizioni misurate in funzione del tempo;
- determini i valori di ω e γ con il metodo dei minimi quadrati e sovrapponga la curva delle posizioni $x(t)$ così determinata ai dati sperimentali;
- calcoli, variando la frequenza ω della forzante $F(t)$, per quale valore di ω/ω_0 si ottiene un angolo di sfasamento θ eguale a $-\pi/2$ (tutti gli altri parametri sono fissati ai valori dati o ricavati dal fit).

Suggerimento: per il calcolo dell'arcotangente si usi la funzione *atan2(y,x)*.

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.