

ESERCITAZIONE 5

Modelli dinamici

1. Si vuole simulare il *moto di un paracadutista* che viene lanciato da un aereo in volo a 1200 metri di altitudine. Sia x_p l'istante in cui viene aperto il paracadute. Si supponga che il coefficiente di resistenza dell'aria sia $k = 16.4$ per $x < x_p$ e $k = 180$ per $x > x_p$. Inoltre si consideri $m = 90$. Studiare il moto del paracadutista supponendo che il paracadute venga aperto nell'istante $x_p = 15$. Risolvere numericamente il problema sull'intervallo $[0, x_{\max}]$ mediante il metodo di Runge-Kutta classico. Rappresentare graficamente lo spostamento e la velocità sulla stessa figura, ma in due grafici diversi. Stabilire il valore di x_{\max} e la velocità del paracadutista al momento dell'atterraggio.
2. Utilizzando la routine `ode45` risolvere l'equazione del *pendolo semplice* associata alle condizioni iniziali $y(0) = \pi/6$, $y'(0) = 0$ nell'intervallo $[0, 10]$, ponendo $l = 2$. Creare un grafico ponendo sull'asse delle ascisse il vettore dei tempi e sull'asse delle ordinate la posizione e la velocità di y .
3. Se al posto di $\sin y$ si considera y , si ha un altro modello per l'equazione del pendolo semplice. Considerare, dunque, il problema ai valori iniziali:

$$\begin{cases} y'' = -\frac{g}{l} y \\ y(0) = \pi/6 \\ y'(0) = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Lo si risolva, nell'intervallo $[0, 10]$, con $l = 2$. Creare i grafici come nell'esercizio precedente.

4. Considerare l'equazione dell'*oscillatore semplice* con i parametri fissati come segue:
 - oscillatore libero non smorzato: $m = 1$, $h = 10$, $k = 0$, $f = 0$; come condizioni iniziali siano $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$; il tempo di osservazione sia $[0, 60]$.
 - oscillatore libero sottosmorzato: $m = 1$, $h = 10$, $k = 0.5$, $f = 0$; condizioni iniziali e tempo di osservazione come nel caso precedente.
 - oscillatore libero sovrasmorzato: rispetto ai dati del caso precedente variare soltanto il valore di k , considerando $k = 10$.
 - oscillatore forzato smorzato: $m = 2$, $h = 15$, $k = 0.75$, $f = 25$; come condizioni iniziali siano $y(0) = 2$, $y'(0) = 0$; il tempo di osservazione sia lo stesso dei casi precedenti.

Scrivere un file di tipo *script* che utilizzando il comando `menu` ci permetta di scegliere il caso test i cui parametri sono definiti in un ciclo `switch`. Determinare la soluzione numerica mediante la routine `ode45` e creare dei grafici in cui si pone sull'asse delle ascisse il tempo e sull'asse delle ordinate sia la posizione sia la velocità della massa m . Utilizzare l'istruzione `legend` per distinguere i due grafici.