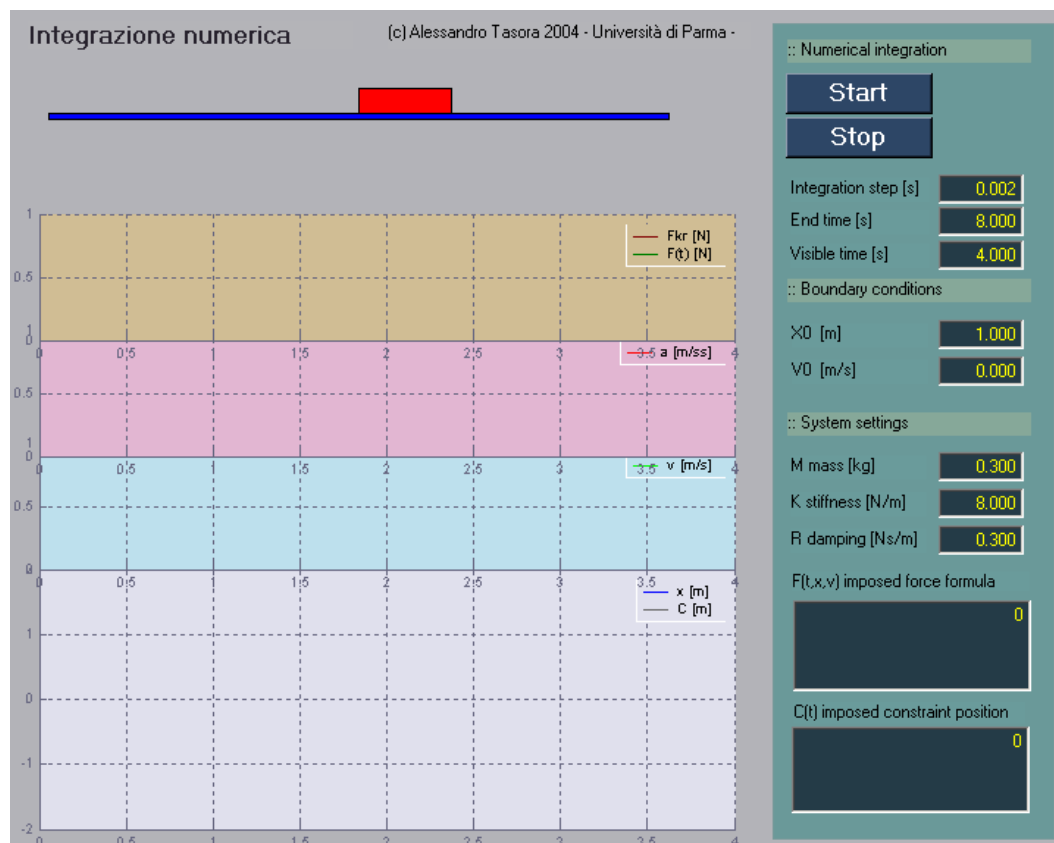


Esercitazione di Meccanica Applicata Alle Macchine, Prof. E.Prati
(c) Alessandro Tasora 2004, Università degli Studi di Parma

UNDOF_B

Programma MATLAB per l'integrazione numerica



Introduzione

Il programma UNDOF_B permette la simulazione di un sistema molla smorzatore ad un grado di libertà, con forzante e spostamento del vincolo definibili dall'utente per mezzo di leggi non lineari. L'integrale di moto è calcolato con il metodo di integrazione di Eulero.

Installazione ed esecuzione

- Per l'esecuzione di UNDOF_B è necessaria la presenza di MATLAB, versione 6.0 o superiori.
- Copiare la directory undof\ e tutti i suoi file (compreso questo help) in una directory qualsiasi del computer dell'utente, ad esempio C:\miei_files\undof\
- Eseguire MATLAB.
- Nella finestra principale di MATLAB, in alto a destra, compare un selettore 'Current directory'. Cliccare su '...' e scegliere come directory corrente la directory dov'è stato copiato UNDOF_B, ad esempio C:\miei_files\undof\.
- Per eseguire UNDOF_B, entrare nella 'Command Window' di MATLAB e digitare:
undof_b

A questo punto il programma visualizza l'interfaccia grafica (v. sopra) ed è pronto per l'uso.

Utilizzo

Nel riquadro '**Numerical integration**' si trova il pulsante **START**. Premendolo, parte la simulazione. Durante la simulazione si potrà osservare il movimento del riquadro rosso, oscillante in orizzontale, mentre i grafici sottostanti verranno aggiornati in tempo reale come in un oscilloscopio.

Il pulsante **STOP** termina la simulazione. La durata totale della simulazione, a prescindere dalla pressione di STOP, può essere decisa con il campo '**End time [s]**'.

Il campo '**Integration step [s]**' indica l'intervallo d'integrazione. Valori inferiori producono precisioni superiori nell'integrazione numerica, ma corrispondono ad un tempo di calcolo superiore.

Il campo '**Visible time [s]**' indica quanti secondi di simulazione vanno visualizzati nei grafici orizzontali (oltre questo intervallo, i grafici iniziano uno scrolling orizzontale tipo oscilloscopio).

Nel riquadro '**Boundary conditions**' si possono inserire le condizioni al contorno, ovvero la posizione iniziale **X0** e la velocità iniziale **V0** del corpo oscillante.

Nel riquadro '**System settings**' si possono inserire i parametri :

M mass (massa del corpo rigido),

K stiffness (rigidezza della molla)

R damping (coefficiente di smorzamento dello smorzatore montato in parallelo alla molla).

Sempre nel medesimo riquadro si possono inserire formule per l'eventuale forzante o per l'eventuale moto del vincolo. Le formule possono essere espresse con la sintassi di MATLAB. Eventuali errori nella sintassi vengono segnalati al momento dell'introduzione. Attenzione alle maiuscole/minuscole.

In dettaglio, nel campo **F(t,x,v)** è possibile inserire una formula del tipo F=funzione di (t,x,v) per esprimere una forzante (campo di forze) che vari con il tempo t, con la posizione x, con la velocità v.

Esempio: forzante sinusoidale:

$F=5*\sin(12*t)$

Esempio: forzante a scalino:

$\text{if } (t>2) \text{ } F=10; \text{ else } F=-2; \text{ end}$

Esempio: smorzamento non lineare

$F=-0.8*v^3$

Nel campo **C(t)** è possibile inserire una formula del tipo C=funzione di (t) per esprimere una posizione del vincolo (cui è collegata l'estremità del sistema molla-smorzatore) che vari col tempo t.

Esempio: spostamento sinusoidale:

$$C=0.1*\sin(10*t)$$

Esempio: spostamento a dente di sega:

$$C=0.6*\text{mod}(t,0.8)$$

I grafici orizzontali mostrano, dall'alto verso il basso:

Fkr [N]	forza esercitata dal sistema molla-smorzatore sulla massa in moto
F(t) [N]	forzante, se è stata inserita una formula nel campo F(t,x,v)
a [m/ss]	accelerazione
v [m/s]	velocità
x [m]	posizione
C [m]	spostamento del vincolo, se è stata inserita una formula nel campo C(t)

E' possibile selezionare i grafici, esportare le figure, aggiungere commenti e stampare i risultati (si consulti l'help di Matlab relativo alla gestione delle interfacce grafiche).

Note

Utilizzando valori troppo elevati di rigidezza o di smorzamento può accadere che l'integratore incorra nel fenomeno della divergenza (le variabili di stato raggiungono rapidamente valori infiniti). In tali circostanze, così come in tutti i casi in cui si desiderino studiare fenomeni ad alta frequenza, conviene utilizzare intervalli di integrazione particolarmente ridotti, soprattutto considerando che il metodo d'integrazione d'Eulero è piuttosto elementare (metodo esplicito del primo ordine).

Il listato del programma può essere visto aprendo il file 'undof_b.m' in un editor di testo qualsiasi. Si incoraggiano eventuali modifiche al listato, ad esempio in vista dell'implementazione di metodi d'integrazione più accurati quali il Runge Kutta, il Kutta Merson, lo Heun o il Fehlberg.