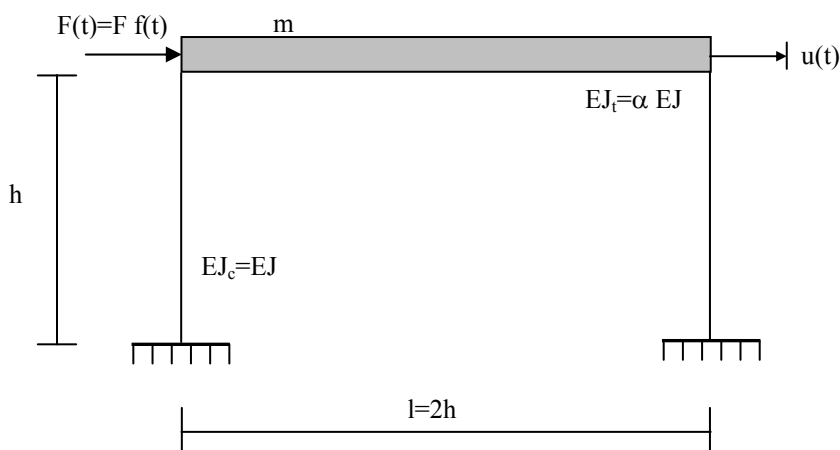


Fondamenti di Dinamica e Instabilità delle Strutture
a.a. 2006/2007

I ELABORATO

Si consideri il seguente telaio in C.A. con elementi assialmente rigidi e pilastri privi di massa. Il traverso, di massa m , ha rigidezza flessionale variabile in ragione del parametro $\alpha \geq 0$.



Dati:

- parametro allievo: $\alpha_a = 20 + 0.4$ (N-C) (N=numero lettera iniziale del nome, C= numero lettera iniziale del cognome);
- massa della trave: $m = 20000$ kg.
- altezza del telaio: $h = 4$ m;
- sezione pilastri: quadrata $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$;
- modulo di elasticità del C.A.: $E = 30000$ MPa;
- ampiezza della forzante: $F = 50000$ N.

Richieste:

- Determinare e rappresentare la risposta non forzata del sistema al variare di α con condizioni iniziali $u_0 = 2$ cm, $\dot{u}_0 = 4$ cm/s per i fattori di smorzamento $\zeta = 0, 5\%, 10\%$. Considerare i valori $\alpha = 0, \alpha = \alpha_a, \alpha \rightarrow \infty$.
- Assumendo $\alpha = \alpha_a$ e $\zeta = 5\%$, determinare e rappresentare la risposta del sistema con c.i. nulle $u_0 = \dot{u}_0 = 0$ dovuta a:
 - ♦ Forzante armonica $F(t) = F \sin \omega t$ di periodo $T = 0.5$ s. Verificare se spostamento e velocità orizzontale max della trave a regime risultano rispettivamente inferiori a 1 cm e 20 cm/s. Rappresentare il diagramma di Argand relativo alle risposte $z(t), \dot{z}(t), \ddot{z}(t)$ a forzante armonica $F(t) = F e^{i\omega t}$ e alle forze in gioco: forzante $F e^{i\omega t}$, forza elastica $F_e = k z$, forza smorzante $F_d = c \dot{z}$ (F_e e F_d positive se opposte a z e \dot{z}), forza d'inerzia $F_i = -m \ddot{z}$. Indicare il valore dello sfasamento tra risposta e forzante e il modulo di tutte le forze sopra indicate.
 - ♦ Forzante onda quadra di periodo $T = 0.5$ s sotto rappresentata. Si consideri uno sviluppo in serie di Fourier della forzante con numero crescente di armoniche (fino ad almeno 3). Rappresentare l'approssimazione ottenuta per la forzante e per la risposta del sistema in termini di spostamento, velocità ed accelerazione.
 - ♦ Facoltativo: determinare altresì le due risposte forzate mediante valutazione numerica dell'integrale di Duhamel e confrontare con le soluzioni precedenti.

