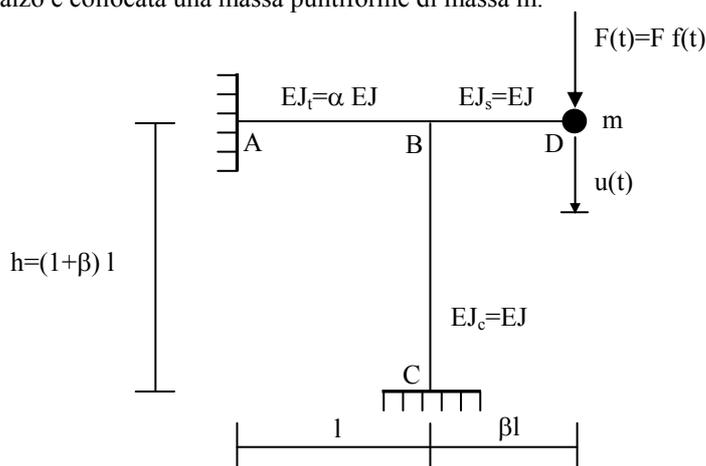


Fondamenti di Dinamica e Instabilità delle Strutture  
 a.a. 2007/2008

I ELABORATO

Si consideri il seguente telaio in C.A. con aste assialmente rigide e prive di massa. La trave AB ha rigidezza flessionale variabile in ragione del parametro  $\alpha \geq 0$ . Lo sbalzo BD e la colonna CB hanno la stessa rigidezza flessionale EJ. All'estremità D dello sbalzo è collocata una massa puntiforme di massa m.



**Dati:**

- parametri allievo:  $\alpha_a = 15 + 0.5 (N-C)$  (N=numero lettera iniziale del nome, C= numero lettera iniziale del cognome)  
 $\beta_a = 0.5 + 0.005 (N-C)$ ;
- massa puntiforme:  $m = 10000$  kg;
- luce:  $l = 3$  m;
- sezione elementi CB e BD: quadrata  $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ ;
- modulo di elasticità del C.A.:  $E = 30000$  MPa;
- ampiezza della forzante:  $F = 60000$  N.

**Richieste:**

- Determinare e rappresentare la risposta non forzata del sistema al variare di  $\alpha$  con condizioni iniziali  $u_0 = 1$  cm,  $\dot{u}_0 = 2$  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  $F(t) = F \cos \omega t$  di periodo  $T = 0.3$  s. Verificare se spostamento e velocità orizzontale max della trave a regime risultano rispettivamente inferiori a 1 cm e 25 cm/s. Rappresentare i diagrammi di Argand delle risposte  $z(t), \dot{z}(t), \ddot{z}(t)$  a forzante armonica  $F(t) = F e^{i\omega t}$  e delle 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 periodica di periodo  $T = 0.3$  s sotto rappresentata. Determinare la risposta per integrazione diretta dell'equazione del moto mediante il metodo dell'accelerazione lineare. Collaudare inizialmente il metodo di integrazione calcolando numericamente la risposta alla forzante armonica di cui sopra e confrontandola col risultato analitico. Confrontare i risultati numerici ottenuti per le due forzanti.
  - ♦ Facoltativo: determinare la risposta a forzante periodica mediante sviluppo in serie di Fourier con numero crescente di armoniche. Rappresentare l'approssimazione ottenuta per la forzante e per la risposta del sistema in termini di spostamento, velocità ed accelerazione. Confrontare coi risultati numerici precedentemente ottenuti.

