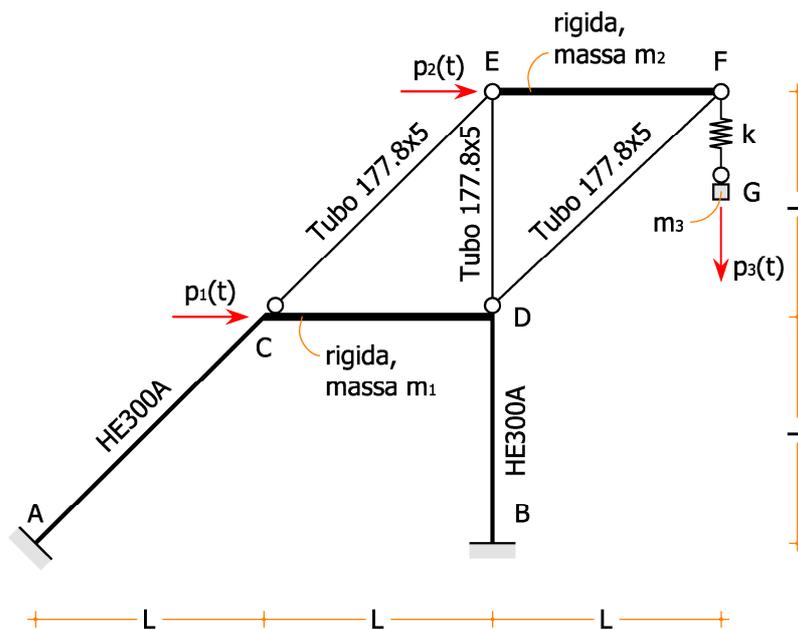




Prova d'esame del 5 aprile 2013

La struttura di figura è costituita da profili di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³) e dalle travi rigide CD ed EF, entrambe dotate di massa uniformemente distribuita, vincolate fra loro ed al suolo come mostrato. Inoltre, una massa concentrata è sospesa alla cerniera F mediante un vincolo elastico di costante k . Si assuma valida per la struttura l'ipotesi di Rayleigh per cui $[C] = \alpha [M] + \beta [K]$ con $\alpha = 0.5$ e $\beta = 0.005$.



Sulla struttura agiscono i seguenti carichi variabili nel tempo t :

$$p_1(t) = \bar{p}_1 \frac{1}{1 + 4 (t/t_0)^2}, \quad p_2(t) = \bar{p}_2 \frac{4 t/t_0}{1 + 4 (t/t_0)^2} \quad \text{e} \quad p_3(t) = \bar{p}_3 \exp(-t/t_0) \sin(2\pi t),$$

dove $t_0 = 2$ s.

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative, modellare la struttura come un sistema meccanico a 5 gradi di libertà. In questo caso, scritte le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema, determinare:
- le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
 - la risposta dinamica della struttura per t compreso tra 0 e 5 s: in particolare, tracciare i grafici in funzione del tempo degli spostamenti orizzontali dei punti C ed E e dello spostamento verticale del punto G;
 - il valore della costante k per cui la prima frequenza naturale risulta $f_1 = 2$ Hz. [15 punti]
- b) Con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti e determinare le stesse quantità richieste al punto a). [15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$L = (M/100)$ mm, $m_1 = 2$ $m_2 = 4$ $m_3 = (M/10)$ kg, $\bar{p}_1 = 2$ $\bar{p}_2 = 4$ $\bar{p}_3 = (M/2000)$ kN e $k = (4M)$ N/m, dove $M = n$. di matricola dello studente.



Prova d'esame del 5 aprile 2013 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Lunghezza L [mm]	Massa trave CD m_1 [kg]	Massa trave EF m_2 [kg]	Massa conc. G m_3 [kg]

Valore rif. carico 1 \bar{p}_1 [kN]	Valore rif. carico 2 \bar{p}_2 [kN]	Valore rif. carico 3 \bar{p}_3 [kN]	Costante molla k [N/m]

Modo i	Modello semplificato		Modello FEM	
	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Quantità	Modello semplificato		Modello FEM	
	Valore min	Valore max	Valore min	Valore max
Spost. orizz. C u_C [mm]				
Spost. orizz. E u_E [mm]				
Spost. vertic. G w_G [mm]				
k per $f_1 = 2$ Hz k_1 [kN/m]				