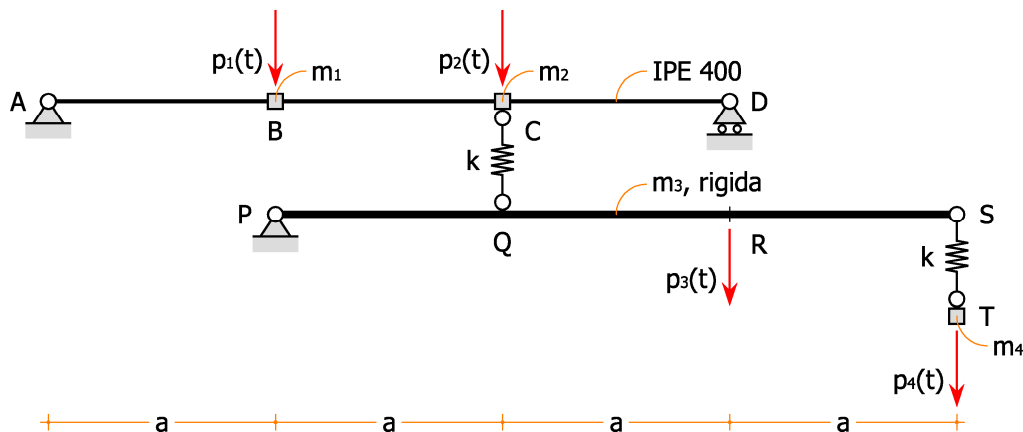


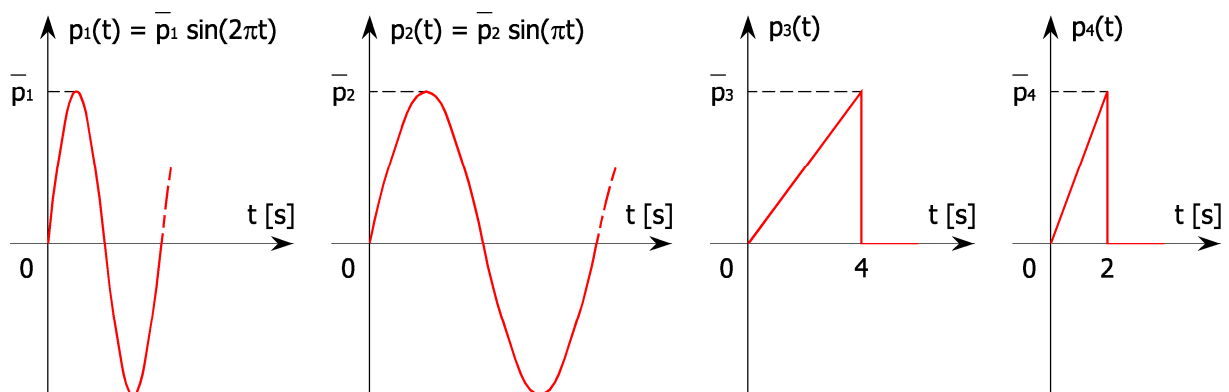


Prova d'esame del 30 gennaio 2013

La struttura di figura è costituita dalla trave elastica ABCD, di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³), e dalla trave rigida PQRS, dotata di massa m_3 , uniformemente distribuita. Le travi sono vincolate al suolo come mostrato e collegate con molle di costante elastica k . Sono, inoltre, presenti masse concentrate m_1 , m_2 e m_4 nei punti B, C e T, rispettivamente. Si assuma per la struttura un rapporto di smorzamento $\xi = 5\%$.



Sulla struttura agiscono i carichi dinamici definiti dalle leggi rappresentate nei grafici sottostanti in funzione del tempo t .



a) Assumendo opportune ipotesi semplificative, modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 gradi di libertà. In questo caso, scrivate 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 10 s: in particolare, tracciare i grafici in funzione del tempo degli spostamenti verticali dei punti C e T. [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:

$$a = (3M/400) \text{ mm}, \quad m_1 = m_2 = (M/400) \text{ kg}, \quad m_3 = 2m_1, \quad m_4 = m_1/2, \quad k = (2M) \text{ N/m},$$

$$\bar{p}_1 = \bar{p}_2 = (M/4000) \text{ kN}, \quad \bar{p}_3 = \bar{p}_4 = \bar{p}_1/10, \quad \text{dove } M = \text{numero di matricola dello studente.}$$



Prova d'esame del 30 gennaio 2013 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Lunghezza a [mm]	Masse in B e C $m_1 = m_2$ [kg]	Massa PQRS m_3 [kg]	Massa in T m_4 [kg]

Costante elastica k [N/m]	Max carichi armonici $\bar{p}_1 = \bar{p}_2$ [kN]	Max carichi impulsivi $\bar{p}_3 = \bar{p}_4$ [kN]

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. vertic. C w_C [mm]				
Spost. vertic. T w_T [mm]				