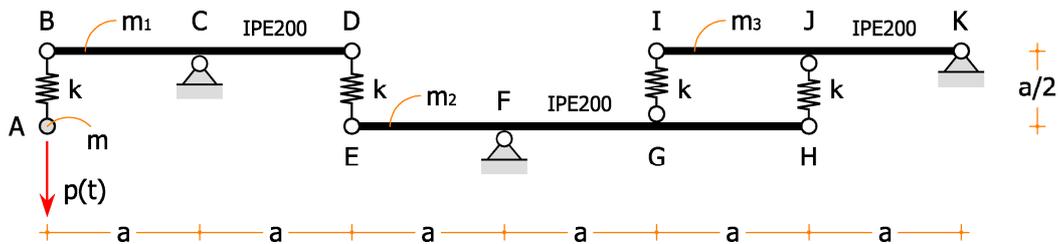


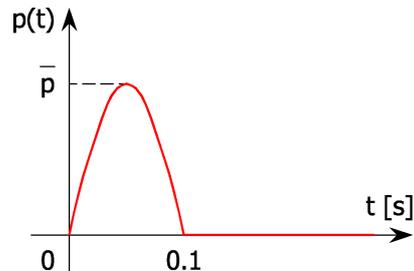


Prova d'esame del 21 luglio 2012

La struttura di figura è costituita da travi di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³), vincolate al suolo come mostrato e collegate fra loro mediante molle di costante $k = 100$ N/mm. Le travi sono dotate di massa distribuita; inoltre, in A è presente una massa concentrata di valore m .



In A agisce un carico dinamico impulsivo, $p(t)$, avente la legge temporale sinusoidale mostrata nel grafico sottostante.



- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (considerare le travi rigide, ma dotate di massa distribuita), modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 gradi di libertà. In questo caso,
- scrivere le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema;
 - determinare le frequenze naturali della struttura;
 - determinare il valore, \bar{m} , della massa concentrata in A per cui la prima frequenza naturale risulta $f_1 = 1$ Hz. [15 punti]
- b) Con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti:
- determinare le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
 - determinare la risposta dinamica della struttura nell'intervallo di tempo da 0 a 2 s, assumendo un rapporto di smorzamento $\xi = 10\%$ costante per tutti i modi;
 - con riferimento all'analisi eseguita al punto precedente, tracciare i grafici in funzione del tempo dello spostamento verticale del nodo A e degli angoli di rotazione delle sezioni trasversali delle travi nei nodi C, F e K. [15 punti]

Valori numerici da utilizzare per il calcolo:

$a = (M/100)$ mm, $m = (M/1000)$ kg, $\bar{p} = (M/100000)$ kN, dove $M = n$. di matricola dello studente.



Prova d'esame del 21 luglio 2012 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Lunghezza a [mm]	Max carico verticale \bar{p} [kN]	Massa nodo A m [kg]	Massa per $f_1 = 1$ Hz \bar{m} [kg]

Modo i	Analisi dinamica semplificata		Analisi dinamica FEM	
	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Passo analisi time-history Δt [s]	Min spostam. verticale di A $\min w_A$ [mm]	Min angolo di rotazione di C $\min \theta_C$ [rad]	Min angolo di rotazione di F $\min \theta_F$ [rad]	Min angolo di rotazione di K $\min \theta_K$ [rad]
N. passi analisi time-history n	Max spostam. verticale di A $\max w_A$ [mm]	Max angolo di rotazione di C $\max \theta_C$ [rad]	Max angolo di rotazione di F $\max \theta_F$ [rad]	Max angolo di rotazione di K $\max \theta_K$ [rad]