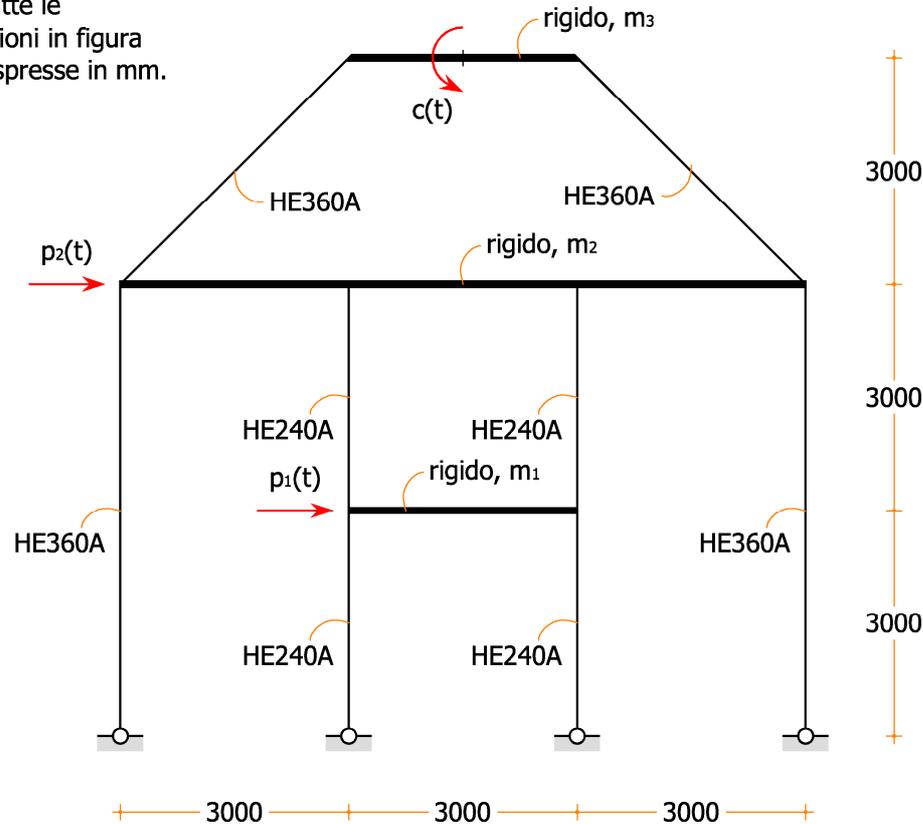




Prova d'esame dell'8 settembre 2011

N.B. Tutte le dimensioni in figura sono espresse in mm.



Studiare il comportamento dinamico del telaio piano mostrato in figura, realizzato con profili di acciaio (modulo di Young $E = 210 \text{ GPa}$, densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$) e traversi rigidi, soggetto ai carichi dinamici

$$p_1(t) = p_{1\max} \sin(4\pi t), \quad p_2(t) = p_{2\max} \sin(6\pi t), \quad c(t) = c_{\max} \sin(12\pi t).$$

- a) Preliminarmente, eseguire un'analisi semplificata della struttura, introducendo opportune ipotesi che consentano di modellarla come un sistema meccanico a 3 gradi di libertà. In questo caso,
- scrivere le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema;
 - determinare le frequenze naturali della struttura.

[15 punti]

(Suggerimento: per il traverso superiore di massa m_3 , scrivere prima l'equazione di equilibrio alla rotazione assumendo come polo il suo centro di istantanea rotazione, poi l'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale).

- b) Eseguire l'analisi della struttura con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, utilizzando il metodo degli elementi finiti. In particolare,
- 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 10 s, assumendo un rapporto di smorzamento $\xi = 5\%$;
 - con riferimento all'analisi eseguita al punto precedente, tracciare i diagrammi degli involucri delle caratteristiche della sollecitazione.

[15 punti]

(Suggerimento: introdurre un nodo ausiliario in corrispondenza del punto di applicazione della coppia c e concentrare in tale nodo la massa e l'inerzia rotazionale del traverso superiore).

Valori numerici da utilizzare per il calcolo:

$m_1 = 3\% M \text{ kg}$, $m_2 = 3 m_1$, $m_3 = 2 m_1$, dove **M** = numero di matricola dello studente;

$p_{1\max} = 100 \text{ kN}$, $p_{2\max} = 200 \text{ kN}$, $c_{\max} = 50 \text{ kN m}$.



Prova d'esame dell'8 settembre 2011 - Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Massa $m_1 = 3\% M$ [kg]	Massa $m_2 = 9\% M$ [kg]	Massa $m_3 = 6\% M$ [kg]

a) Analisi semplificata

Modo i	Autovalore λ_i [rad ² /s ²]	Pulsazione ω_i [rad/s]	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]
1				
2				
3				

b) Analisi FEM

Modo i	Autovalore λ_i [rad ² /s ²]	Pulsazione ω_i [rad/s]	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				