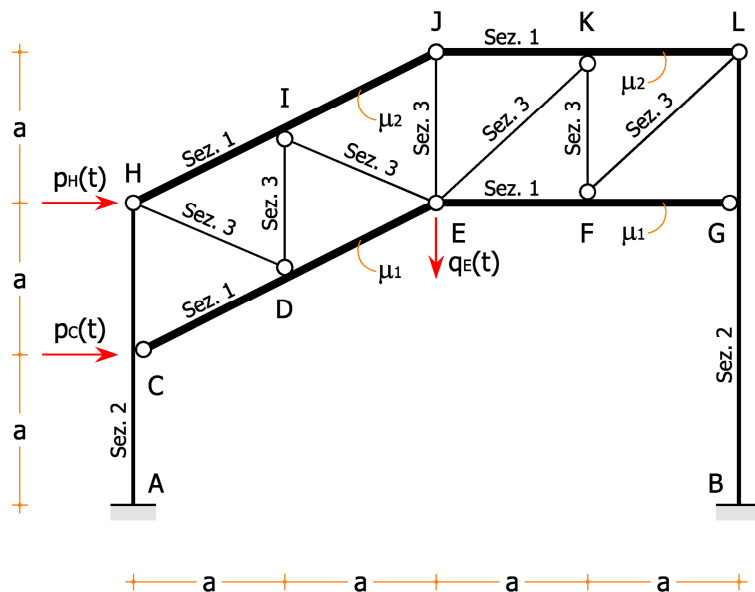


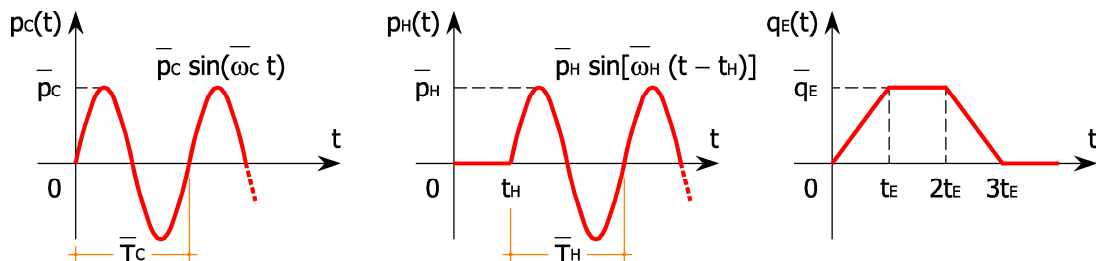
Prova d'esame del 9 settembre 2016

La struttura di figura è costituita da travi e aste di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³), vincolate fra loro ed al suolo come mostrato. Sulle travi di sezione 1 sono presenti masse distribuite aggiuntive μ_1 e μ_2 .

Sez. 1: IPE 450
Sez. 2: HE 400 A
Sez. 3: IPE 240



Sulla struttura agiscono i carichi dinamici $p_C(t)$, $p_H(t)$ e $q_E(t)$ definiti dai grafici sottostanti.



Si assuma un rapporto di smorzamento costante per tutti i modi pari a $\xi = 5\%$.

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (considerare rigide le travi di sezione 1), modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 gradi di libertà. In questo caso,
- determinare le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
 - determinare la risposta dinamica della struttura per un tempo t compreso tra 0 e $t_{\max} = 5$ s;
 - tracciare i grafici degli spostamenti verticale di E ed orizzontale di H in funzione del tempo;
 - determinare il valore della massa distribuita μ_2 per cui la prima frequenza naturale risulti $f_1 = 3$ Hz.

[15 punti]

- b) Rimosse le precedenti ipotesi semplificative, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti e determinare le stesse quantità di cui al punto a), ad eccezione del valore di μ_2 .

[15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$a = (M/200)$ mm, $\mu_1 = (M/250)$ kg/m, $\mu_2 = (M/100)$ kg/m, $\bar{p}_C = (M/2000)$ kN, $\bar{p}_H = (M/4000)$ kN,

$\bar{q}_E = (M/2500)$ kN, dove $M =$ numero di matricola dello studente;

inoltre, $\bar{T}_C = 0.2$ s, $\bar{T}_H = 0.4$ s, $t_E = 0.2$ s, $t_H = 0.2$ s.



Prova d'esame del 9 settembre 2016 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Lunghezza a [mm]	Massa distribuita μ_1 [kg/m]	Massa distribuita μ_2 [kg/m]
Carico di riferimento \bar{p}_c [kN]	Carico di riferimento \bar{p}_H [kN]	Carico di riferimento \bar{q}_E [kN]

Modo i	Modello semplificato		Modello FEM	
	Frequenza f_i [Hz]		Frequenza f_i [Hz]	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Quantità	Valore min	Valore max	Valore min	Valore max
Spost. vert. w_E [mm]				
Spost. orizz. u_H [mm]				
Massa distr. μ_2^* [kg/m]				