

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova di teoria - 15.07.2016

Test n.1

Si consideri il sistema meccanico rappresentato in Figura 1. Nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra i corpi in movimento, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto del sistema utilizzando come coordinata la traslazione x della slitta;
2. calcolare il valore del raggio r_3 in modo che la frequenza propria non smorzata del sistema sia uguale a 7 Hz;
3. calcolare la costante c dello smorzatore in modo che il sistema abbia un fattore di smorzamento $\xi = 20\%$;
4. utilizzando le condizioni iniziali sotto indicate, calcolare il movimento della slitta in funzione del tempo e darne una rappresentazione grafica qualitativa;
5. utilizzando il metodo del decremento logaritmico stabilire se l'ampiezza di oscillazione dopo 2 cicli completi (a partire dall'istante iniziale $t = 0$) è maggiore o minore di 15 mm.

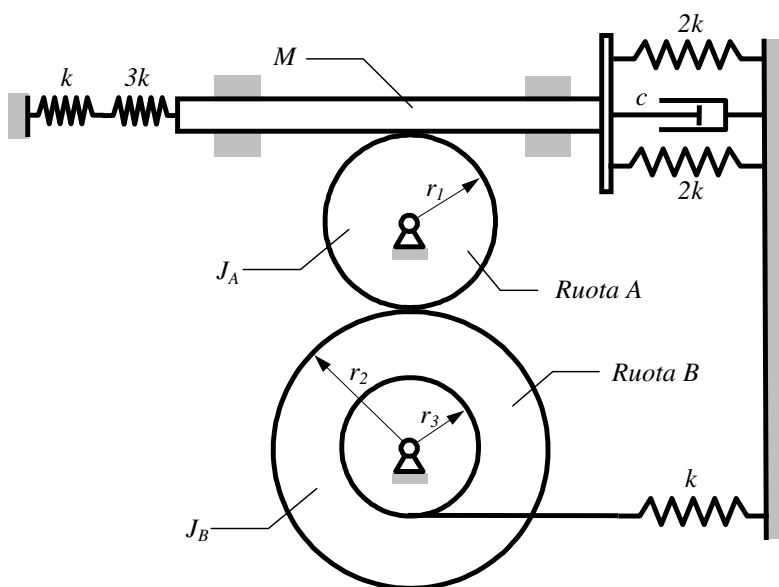


Figura 1

Dati

- Massa della slitta $M = 18 \text{ kg}$
- Momenti d'inerzia $J_A = 0.12 \text{ kg m}^2$ $J_B = 1.2 \text{ kg m}^2$
- Raggi $r_1 = 150 \text{ mm}$ $r_2 = 280 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 15 \text{ kN/m}$
- Condizioni iniziali $x(0) = 80 \text{ mm}$ $\dot{x}(0) = 0$

Test n.2

Il sistema in Fig. 4 è soggetto a vibrazioni torsionali.

Si supponga che i corpi rotanti indicati con i simboli (1) e (2) siano ruote dentate aventi raggio primitivo r_1 ed r_2 rispettivamente.

Domande

1. ricavare le matrici di massa e di rigidezza;
2. calcolare le pulsazioni proprie;
3. ricavare la matrice modale Φ .

Nota: Si ricordi che la rigidezza torsionale di una barra di lunghezza L e diametro d è data dalla relazione:

$$k_T = \frac{G\pi d^4}{32L}$$

dove G indica il modulo di elasticità tangenziale del materiale costituente la barra.

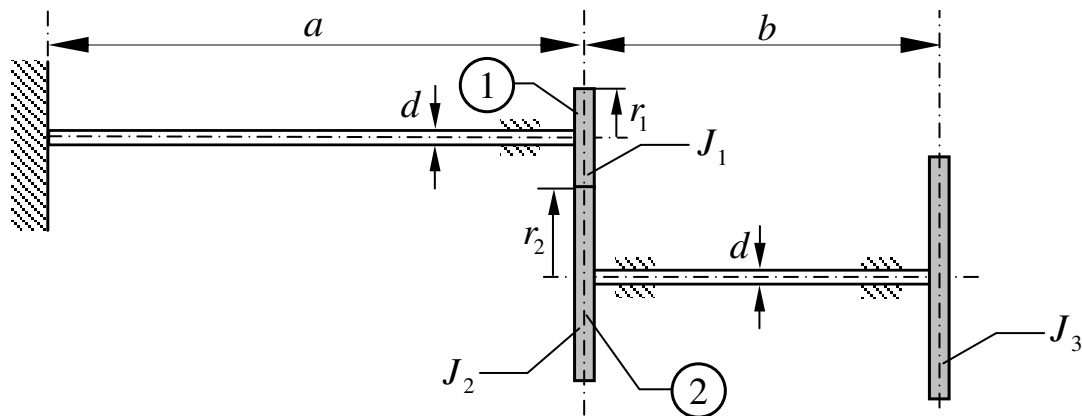
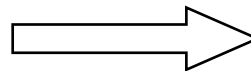


Figura 2

Dati

- Momenti d'inerzia $J_1 = 6.5 \times 10^{-4} \text{ kg m}^2$ $J_2 = 0.015 \text{ kg m}^2$ $J_3 = 0.03 \text{ kg m}^2$
- Raggi $r_1 = 40 \text{ mm}$ $r_2 = 80 \text{ mm}$
- Lunghezza delle barre $a = 450 \text{ mm}$ $b = 300 \text{ mm}$
- Diametro delle barre $d = 12 \text{ mm}$
- Modulo di elasticità tangenziale $G = 80 \text{ GPa}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.3

Si consideri la trave di acciaio in vibrazione flessionale rappresentata in Fig. 3 e si risponda alle seguenti domande:

1. impostare le condizioni al contorno;
2. ricavare l'equazione delle frequenze;
3. calcolare i valori numerici delle prime tre pulsazioni proprie;
4. disegnare le deformate modali corrispondenti alle prime tre pulsazioni proprie.

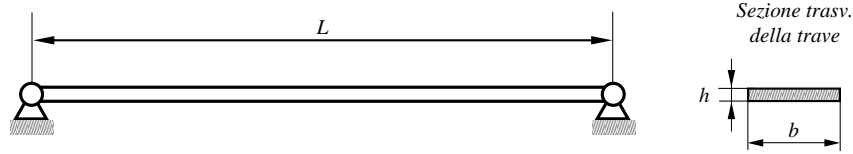


Figura 3

Dati

- Lunghezza della barra $L = 2.5 \text{ m}$
- Modulo di Young del materiale $E = 206 \text{ GPa}$
- Densità del materiale $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$
- Dimensioni della sezione trasversale della trave (rettangolare) $b = 40 \text{ mm}$ $h = 10 \text{ mm}$
- Momento d'inerzia della sez. rettangolare della trave rispetto all'asse neutro della flessione $J = \frac{1}{12}bh^3$

Test n.4

Si considerino i due sistemi vibranti rappresentati in Fig. 4 e si determini il valore della costante α in modo che la frequenza propria del sistema (B) sia uguale alla maggiore delle frequenze proprie del sistema (A).

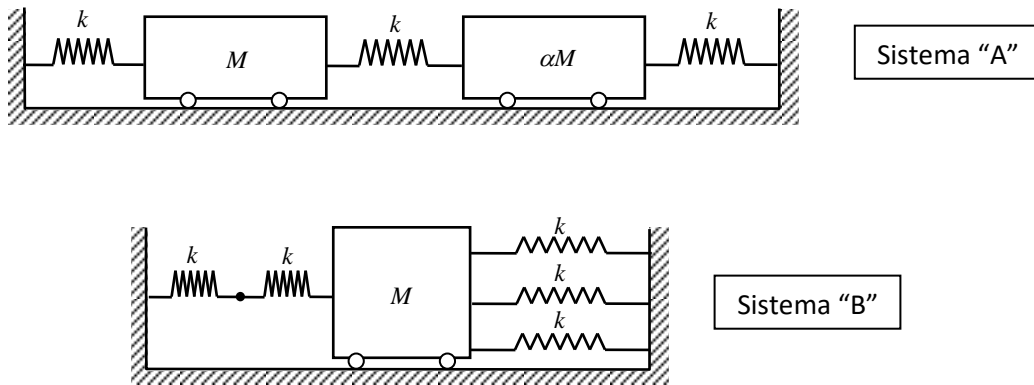


Figura 4

Test n.5

Si considerino le vibrazioni a regime della macchina in Fig. 5 e si risponda alle seguenti domande:

1. ricavare l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici;
2. supponendo che lo smorzatore sia scollegato e che la velocità di rotazione della massa eccentrica sia pari a 650 giri/min, calcolare a quale distanza r dal perno occorre applicare la massa eccentrica m per ottenere un'ampiezza di oscillazione di 5 mm;
3. supponendo di collegare lo smorzatore e di far ruotare la massa eccentrica alla velocità di risonanza, determinare l'ampiezza di oscillazione della macchina (si utilizzi per il calcolo il valore di r determinato al punto precedente).

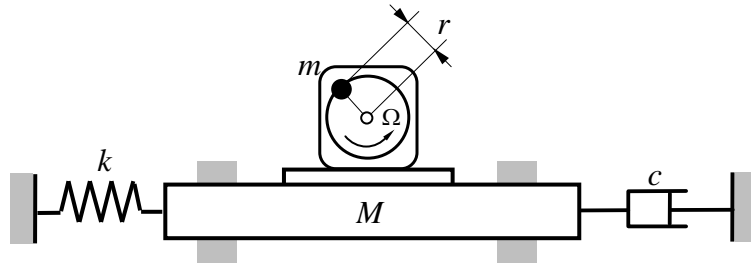


Figura 5

Dati

- Massa traslante $M = 8 \text{ kg}$
- Massa eccentrica $m = 0.5 \text{ kg}$
- Rigidezza della molla $k = 30 \text{ kN/m}$
- Costante di smorzamento $c = 250 \text{ Ns/m}$