

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 05.07.2019

Test n.1

Si consideri il sistema vibrante rappresentato in Fig. 1 e si risponda alle seguenti domande, ipotizzando assenza di slittamento fra i corpi a contatto:

1. scrivere l'equazione di moto, utilizzando come coordinata la rotazione α del disco di raggio r ;
2. calcolare la rigidezza k in modo che la frequenza propria (non smorzata) del sistema sia pari a 2 Hz;
3. calcolare la costante c dei due smorzatori in modo che il fattore di smorzamento del sistema sia pari al 30%;
4. se il disco di raggio r viene ruotato di 45° (partendo dalla posizione con molle scariche), calcolare la legge di moto $\alpha(t)$ del disco di raggio r (si ipotizzi velocità iniziale nulla).

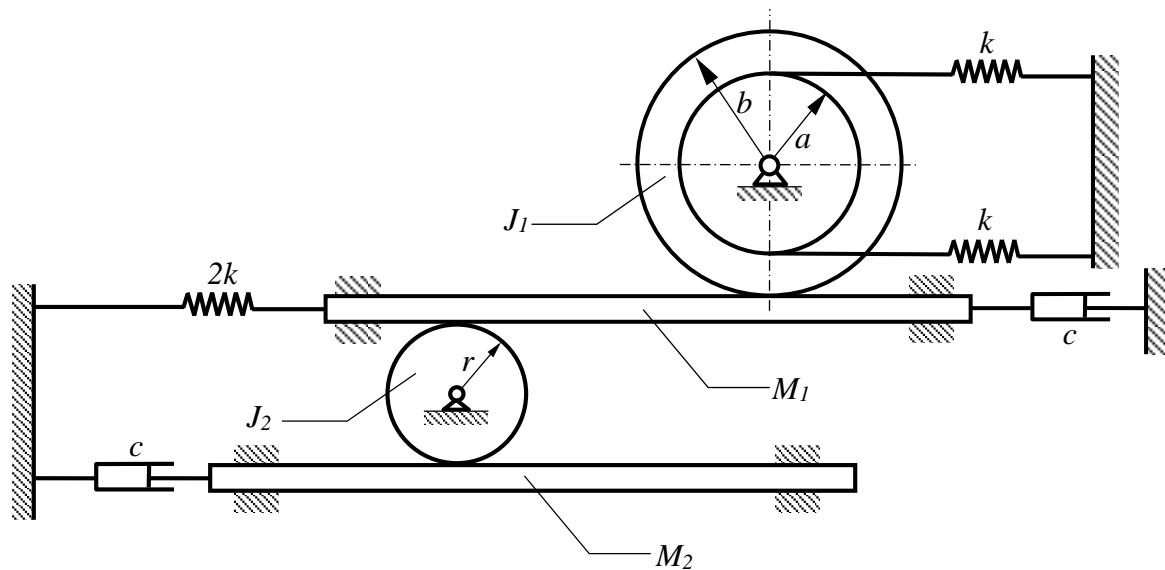


Figura 1

Dati

- Massa delle slitte $M_1 = 20 \text{ kg}$ $M_2 = 50 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia totale dei due dischi coassiali $J_1 = 1 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia del disco di raggio r $J_2 = 0.045 \text{ kg m}^2$
- Raggi $a = 150 \text{ mm}$ $b = 230 \text{ mm}$ $r = 110 \text{ mm}$

Test n.2

Per il sistema in Fig. 2, supponendo che l'asta compia piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale di equilibrio e che le ruote del carrello rotolino senza strisciare sul piano sottostante, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando come coordinate la rotazione dell'asta e lo spostamento orizzontale del carrello;
2. calcolare le pulsazioni proprie e i vettori modali;
3. studiare le vibrazioni forzate a regime (calcolandone l'ampiezza) quando la manovella ruota a velocità angolare costante.

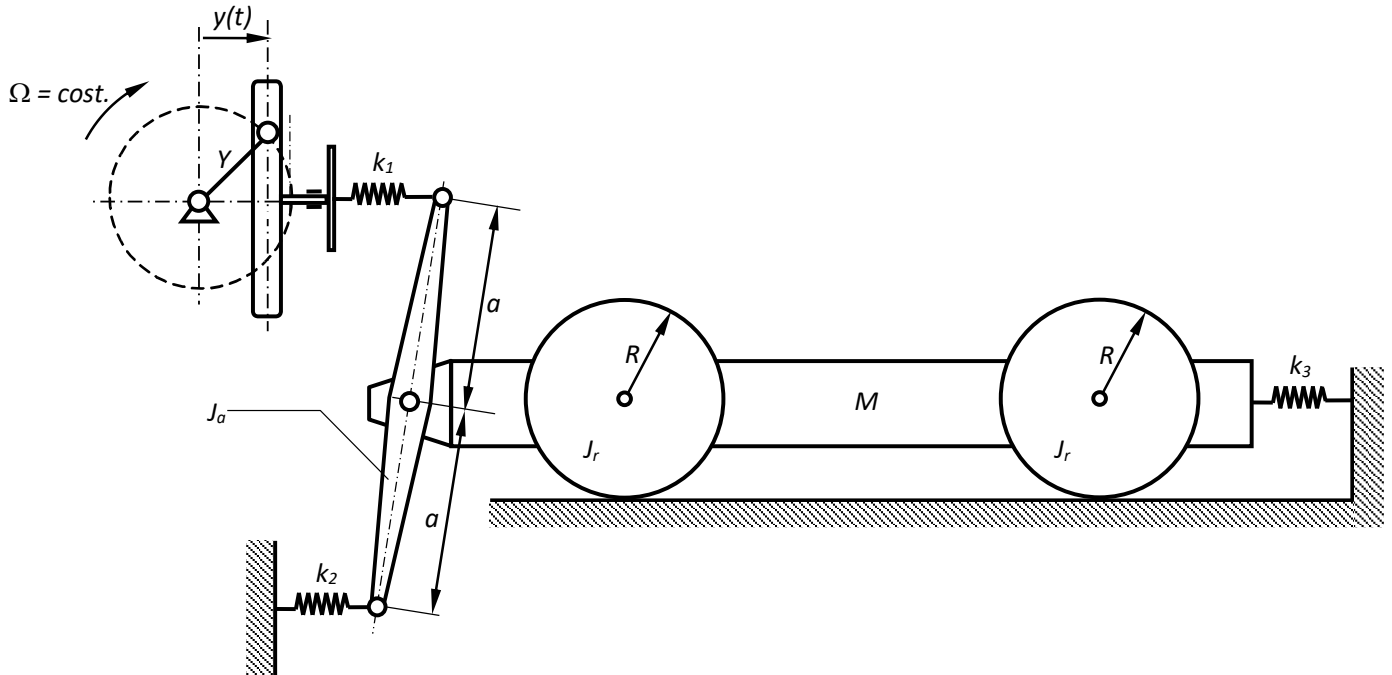
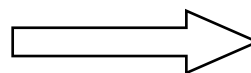


Figura 2

- Massa traslante totale (carrello + ruote + asta) $M = 50 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico delle ruote $J_r = 0.05 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta $J_a = 0.4 \text{ kg m}^2$
- Semi-lunghezza dell'asta $a = 350 \text{ mm}$
- Raggio delle ruote $R = 170 \text{ mm}$
- Rigidezza delle molle $k_1 = 2000 \text{ N/m}$ $k_2 = 800 \text{ N/m}$ $k_3 = 200 \text{ N/m}$
- Lunghezza della manovella $Y = 160 \text{ mm}$
- Velocità angolare della manovella $\Omega = 50 \text{ rad/s}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.3

Si considerino le vibrazioni torsionali del sistema rappresentato in Fig. 3; dopo aver scritto le equazioni di moto, si calcolino le pulsazioni proprie e la matrice modale del sistema.

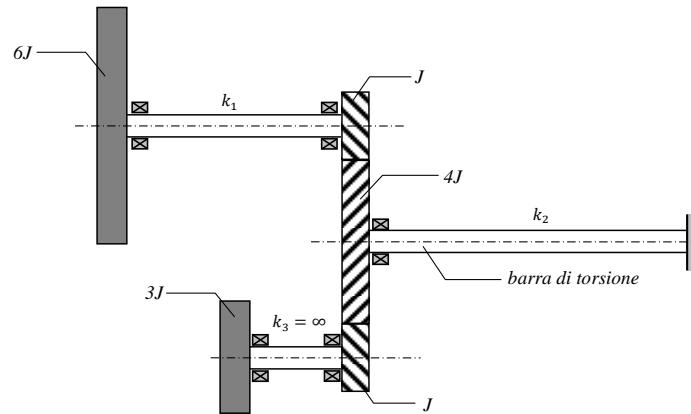


Figura 3

Dati

- Momento d'inerzia J (vedi disegno) $J = 1.6 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
- Rigidezze torsionali $k_1 = 12000 \text{ Nm/rad}$ $k_2 = 18000 \text{ Nm/rad}$
- Numero di denti delle ruote dentate piccole $z_1 = 26$
- Numero di denti della ruota dentata grande $z_2 = 65$

Test n.4

Si considerino le vibrazioni flessionali della trave a mensola in acciaio rappresentata in Fig. 4. La trave, di lunghezza L , ha sezione rettangolare di area A_s e di momento d'inerzia $J = \frac{1}{12}bh^3$ rispetto all'asse neutro della flessione. Dopo aver impostato le condizioni al contorno, si chiede di:

1. ricavare l'equazione delle frequenze;
2. indicando con ω una delle pulsazioni proprie dell'albero, si ponga $\beta = \sqrt[4]{\frac{\rho A_s \omega^2}{EJ}}$ e si individui la colonna della Tabella 1 nella quale sono contenuti i valori di $\alpha = \beta L$ che soddisfano l'equazione delle frequenze precedentemente ricavata;
3. calcolare la lunghezza della trave in modo che la prima frequenza propria sia uguale a 70 Hz.

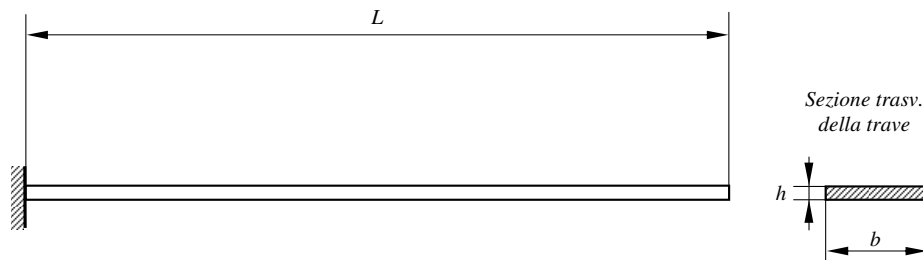


Figura 4

	Colonna (1)	Colonna (2)	Colonna (3)	Colonna (4)
α_1	3,141593	4,730041	1,875104	3,926602
α_2	6,283185	7,853205	4,694091	7,068583
α_3	9,424778	10,995608	7,854757	10,210176

Tabella 1

Dati

- Dimensioni della sezione $b = 40 \text{ mm}$ $h = 15 \text{ mm}$
- Densità e modulo di Young dell'acciaio $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ $E = 206 \text{ GPa}$

Test n.5

Per il sistema in Fig. 5, supponendo che vi sia assenza di strisciamento fra la ruota e il piano sottostante, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici, utilizzando come coordinata lo spostamento orizzontale della slitta;
2. calcolare la pulsazione propria e il fattore di smorzamento;
3. studiare le vibrazioni forzate a regime (calcolandone ampiezza e fase) quando la massa eccentrica ruota a velocità angolare costante.

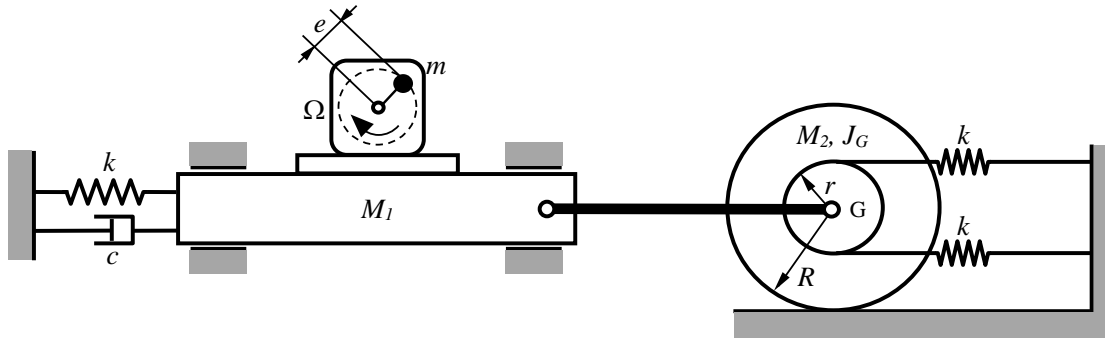


Figura 5

- Massa della slitta $M_1 = 50 \text{ kg}$
- Massa eccentrica $m = 2.5 \text{ kg}$
- Massa del corpo rototraslante $M_2 = 28 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del corpo rototraslante $J_G = 0.75 \text{ kg m}^2$
- Raggi $r = 120 \text{ mm}$ $R = 260 \text{ mm}$
- Rigidezza delle molle $k = 8000 \text{ N/m}$
- Costante di smorzamento dello smorzatore $c = 500 \text{ Ns/m}$
- Eccentricità $e = 90 \text{ mm}$
- Velocità angolare della massa eccentrica $\Omega = 40 \text{ rad/s}$

Nota: Si ipotizzi che l'asta di collegamento fra la slitta e la ruota abbia massa trascurabile.