

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova di teoria - 09.01.2017

Test n.1

Si consideri il sistema meccanico rappresentato in Figura 1. Nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra la ruota ed il terreno e che l'asta compia piccole oscillazioni, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto del sistema con il metodo degli equilibri dinamici (si utilizzi come coordinata la traslazione x del carrello);
2. calcolare la rigidità k in modo che la frequenza propria non smorzata del sistema sia pari a 4 Hz;
3. calcolare la costante c dello smorzatore in modo che il sistema sia in condizioni di smorzamento critico;
4. utilizzando le condizioni iniziali sotto indicate, calcolare il movimento della slitta in funzione del tempo per il caso non smorzato e per il caso con smorzamento critico;
5. rappresentare graficamente il movimento della slitta in funzione del tempo per entrambi casi suddetti.

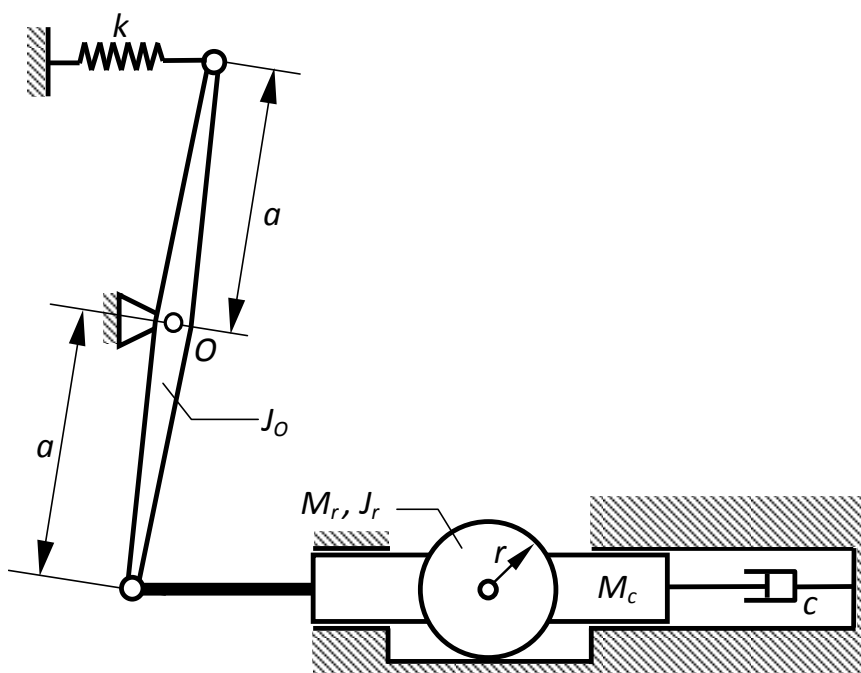


Figura 1

Dati

- Massa del carrello $M_c = 8$ kg
- Massa della ruota $M_r = 4$ kg
- Momento d'inerzia baricentrico della ruota $J_r = 0.06$ kg m²
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta $J_o = 1.8$ kg m²
- Raggio della ruota $r = 160$ mm
- Semi lunghezza dell'asta $a = 600$ mm
- Condizioni iniziali $x(0) = 50$ mm $\dot{x}(0) = 1$ m/s

Test n.2

Per il sistema in Fig. 2, dopo aver scritto l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici, si chiede di determinare ampiezza e fase del moto a regime, quando il rotore squilibrato ruota ad una velocità angolare Ω corrispondente alla pulsazione di risonanza ω . Si ipotizzi assenza di strisciamento nel punto di contatto tra la ruota e la superficie della slitta.

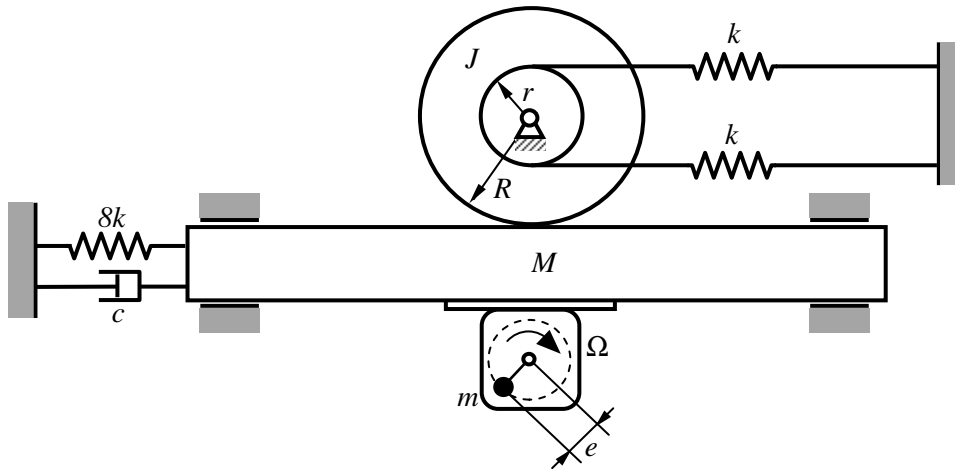
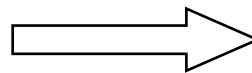


Figura 2

Dati

- Massa traslante $M = 15 \text{ kg}$
- Massa eccentrica $m = 0.75 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia della coppia di ruote coassiali $J = 0.04 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza $k = 3000 \text{ N/m}$
- Costante di smorzamento $c = 50 \text{ Ns/m}$
- Eccentricità $e = 5 \text{ mm}$
- Raggi $r = 50 \text{ mm}$ $R = 110 \text{ mm}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.3

Per il sistema vibrante rappresentato in Fig. 3, nell'ipotesi che i dischi coassiali abbiano momento d'inerzia trascurabile (in quanto realizzati con materiale leggero), si chiede di:

1. ricavare la matrice di massa \mathbf{M} e la matrice di rigidità \mathbf{K} utilizzando le coordinate indicate in figura;
2. ricavare i coefficienti del polinomio caratteristico in forma simbolica;
3. calcolare le pulsazioni proprie e la matrice modale;
4. verificare numericamente la proprietà di ortogonalità dei vettori modali rispetto alle matrici \mathbf{M} e \mathbf{K} .

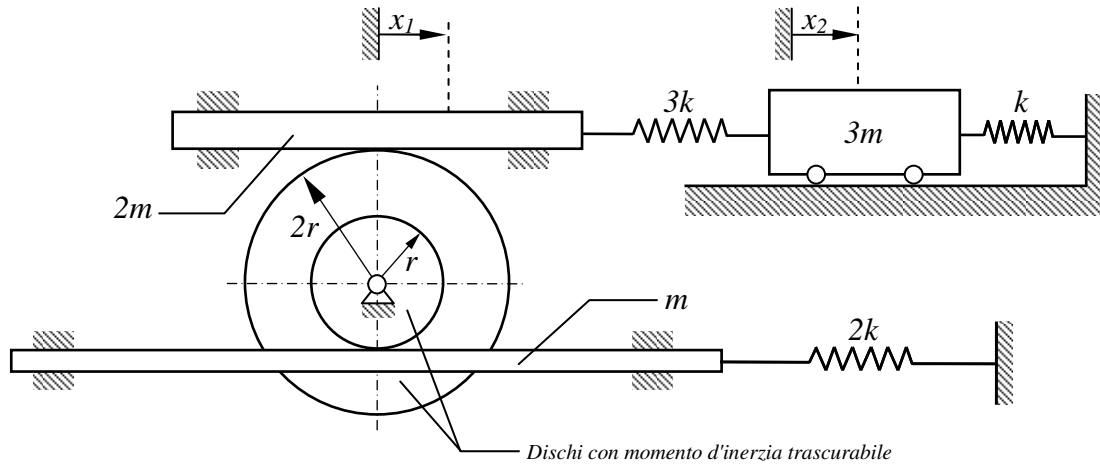


Figura 3

Dati

- Massa $m = 5 \text{ kg}$
- Rigidezza $k = 3500 \text{ N/m}$
- Raggio $r = 85 \text{ mm}$

Test n.4

Si consideri la barra di acciaio in vibrazione assiale rappresentata in Fig. 4 e si risponda alle seguenti domande:

1. impostare le condizioni al contorno;
2. ricavare l'equazione delle frequenze;
3. calcolare il valore della massa M da applicare all'estremo destro, in modo che la prima frequenza propria del sistema sia pari a 300 Hz;
4. utilizzando il valore di M calcolato al punto 3, determinare la frequenza propria del sistema supponendo che la massa distribuita lungo la barra dia un contributo trascurabile.

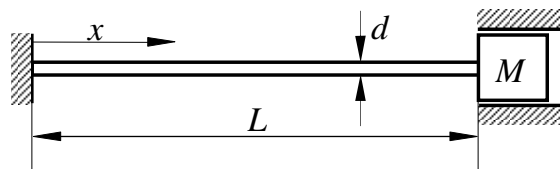


Figura 4

Dati

- Lunghezza della barra $L = 1.2 \text{ m}$
- Modulo di Young del materiale $E = 206 \text{ GPa}$
- Densità del materiale $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$
- Diametro della sezione trasversale della barra $d = 25 \text{ mm}$

Test n.5

Si considerino le vibrazioni a regime della macchina in Fig. 5 e si supponga che l'asta compia piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale.

1. ricavare le equazioni di moto, supponendo che il sistema vibri nel piano orizzontale;
2. determinare per quale velocità di rotazione Ω_0 della massa eccentrica la slitta rimane ferma;
3. calcolare i valori massimi di θ , $\dot{\theta}$ e $\ddot{\theta}$, quando la velocità angolare della massa eccentrica è uguale al valore Ω_0 , calcolato al punto precedente.

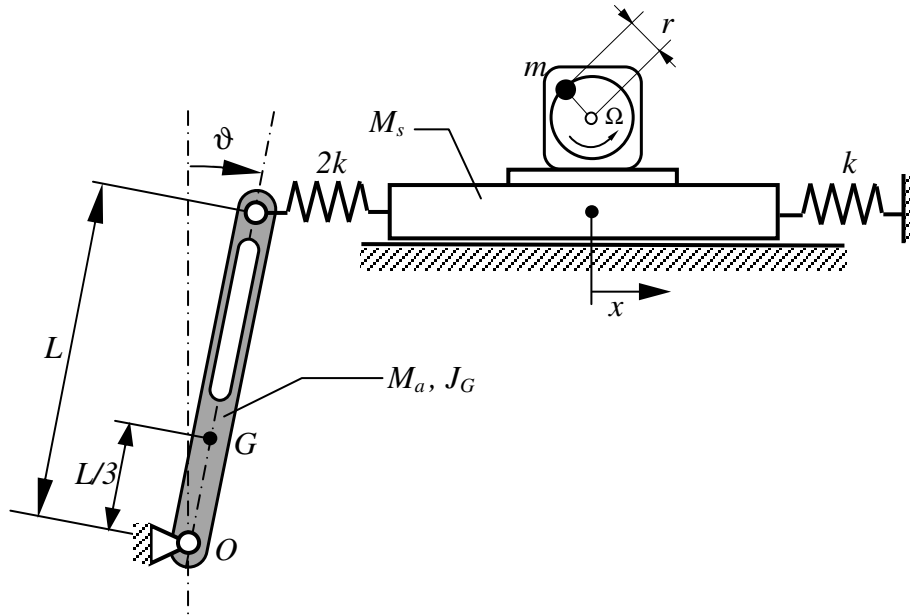


Figura 5

Dati

- Massa della slitta $M_s = 2 \text{ kg}$
- Massa eccentrica $m = 0.35 \text{ kg}$
- Massa dell'asta oscillante $M_a = 5 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta oscillante $J_G = 0.06 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza $k = 3500 \text{ N/m}$
- Lunghezza dell'asta oscillante $L = 0.45 \text{ m}$
- Eccentricità della massa rotante $r = 6 \text{ mm}$