

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 15.06.2018

Test n.1

Si considerino le vibrazioni del sistema in Fig. 1 e si risponda alle seguenti domande:

1. scrivere l'equazione di moto, utilizzando il metodo di Lagrange e adottando come coordinata la traslazione del carrello;
2. calcolare la pulsazione propria in assenza di smorzamento;
3. determinare la costante c dello smorzatore in modo che il sistema operi in condizione di smorzamento critico;
4. calcolare il moto del carrello in condizioni di regime (determinandone ampiezza e fase) quando la pressione nel cilindro varia con legge sinusoidale $p(t) = p_{max} \sin \Omega t$.

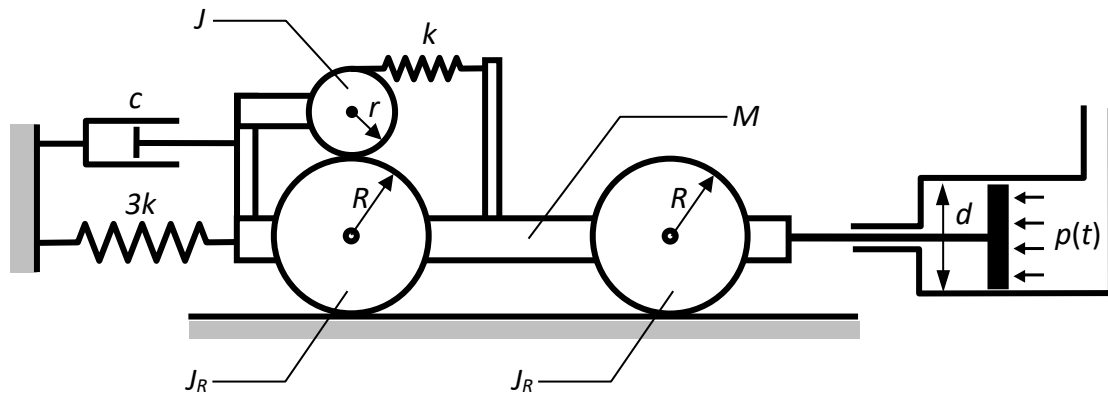


Figura 1

Dati

- Massa traslante complessiva (ruote comprese) $M = 100 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia delle ruote del carrello $J_R = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia della ruota interna $J = 0.08 \text{ kg m}^2$
- Raggio delle ruote del carrello $R = 160 \text{ mm}$
- Raggio della ruota interna $r = 120 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 8500 \text{ N/m}$
- Pressione massima nel cilindro $p_{max} = 150 \text{ kPa}$
- Diametro del cilindro $d = 200 \text{ mm}$
- Pulsazione della pressione $\Omega = 3 \text{ rad/s}$

Nota: Si ipotizzi assenza di strisciamento fra le ruote ed il terreno e fra la ruota interna e la ruota anteriore del carrello.

Test n.2

Per il sistema in Fig. 2 si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici ed utilizzando come coordinata la traslazione del carrello;
2. calcolare la massa m del carrello in modo che la frequenza propria del sistema sia pari a 5 Hz;
3. calcolare la costante di smorzamento c in modo che il fattore di smorzamento sia pari al 30%;
4. calcolare il moto del carrello quando vengono imposte le condizioni iniziali sotto riportate;
5. calcolare la posizione del carrello all'istante di tempo $t = 0.25$ s
6. rappresentare qualitativamente l'andamento temporale delle vibrazioni del carrello.

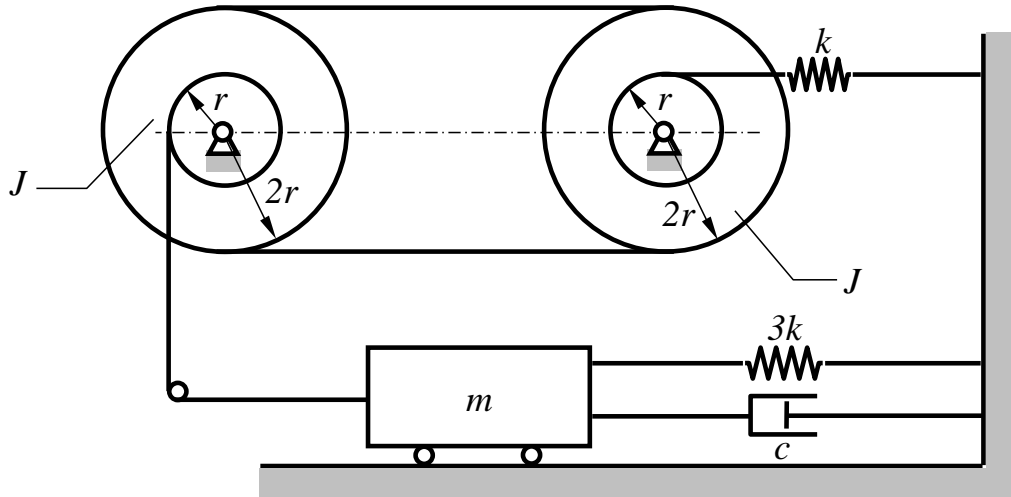
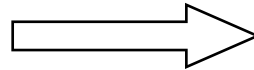


Figura 2

- Momenti d'inerzia dei corpi rotanti $J = 0.15 \text{ kg m}^2$
- Raggio $r = 200 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 5000 \text{ N/m}$
- Condizioni iniziali $x(0) = 30 \text{ mm}$ $\dot{x}(0) = 1 \text{ m/s}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.3

Si considerino le vibrazioni flessionali dell'albero in acciaio rappresentato in Fig. 3 e si risponda alle seguenti domande:

1. scrivere le condizioni al contorno;
2. ricavare l'equazione delle frequenze.
3. calcolare la lunghezza L dell'albero in modo che la prima frequenza propria risulti uguale a 15 Hz.
4. rappresentare le deformate modali dei primi tre modi principali di vibrare dell'albero.

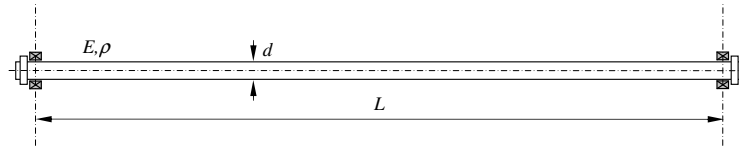


Figura 3

Dati

- Diametro della trave $d = 20 \text{ mm}$
- Momento d'inerzia della sez. trasversale dell'albero rispetto all'asse neutro della flessione $J = \frac{\pi d^4}{64}$
- Modulo di Young dell'acciaio $E = 206000 \text{ MPa}$
- Densità dell'acciaio $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$

Test n.4

Per il sistema meccanico rappresentato in Fig. 4, nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra i corpi a contatto, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando come coordinate gli angoli di rotazione dei dischi;
2. calcolare il movimento in condizioni di regime quando l'estremità destra della molla di rigidezza $2k$ subisce uno spostamento $y(t) = Y \sin \Omega t$.

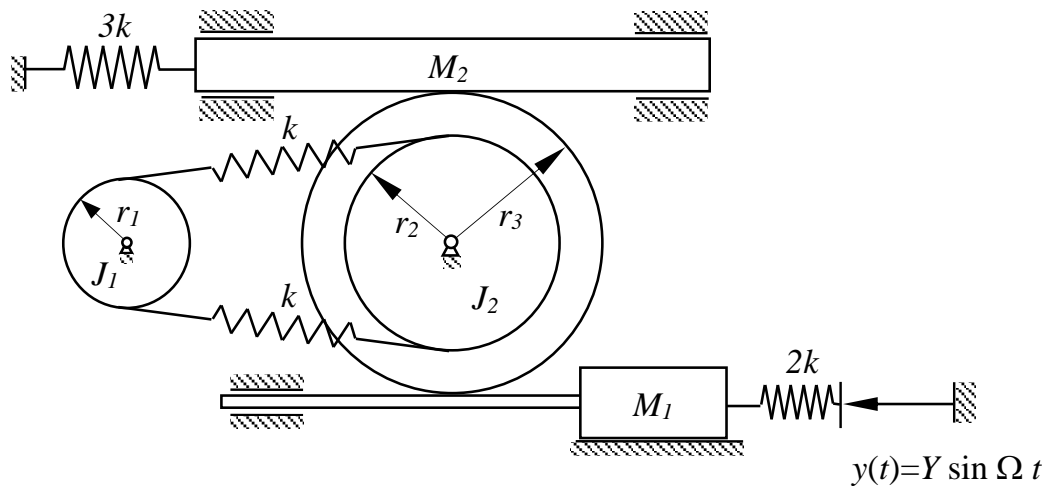


Figura 4

Dati

- Masse traslanti $M_1 = 10 \text{ kg}$ $M_2 = 30 \text{ kg}$
- Momenti d'inerzia dei dischi $J_1 = 0.04 \text{ kg m}^2$ $J_2 = 0.25 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza $k = 8 \text{ kN/m}$
- Raggi $r_1 = 50 \text{ mm}$ $r_2 = 90 \text{ mm}$ $r_3 = 130 \text{ mm}$
- Ampiezza dello spostamento imposto $Y = 40 \text{ mm}$
- Pulsazione dello spostamento imposto $\Omega = 10 \text{ rad/s}$

Test n.5

Per il sistema meccanico rappresentato in Fig. 5, nell'ipotesi che l'asta compia piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale di equilibrio e che il disco rotoli senza strisciare sul piano sottostante, si chiede di:

1. calcolare la rigidezza equivalente delle due molle in serie;
2. scrivere le equazioni di moto con il metodo degli equilibri dinamici, utilizzando come coordinate la traslazione della massa m e la traslazione del baricentro del rullo;
3. calcolare le pulsazioni proprie e i vettori modali.

Nota: Si supponga che la massa della bielletta che collega la leva al carrello sia trascurabile.

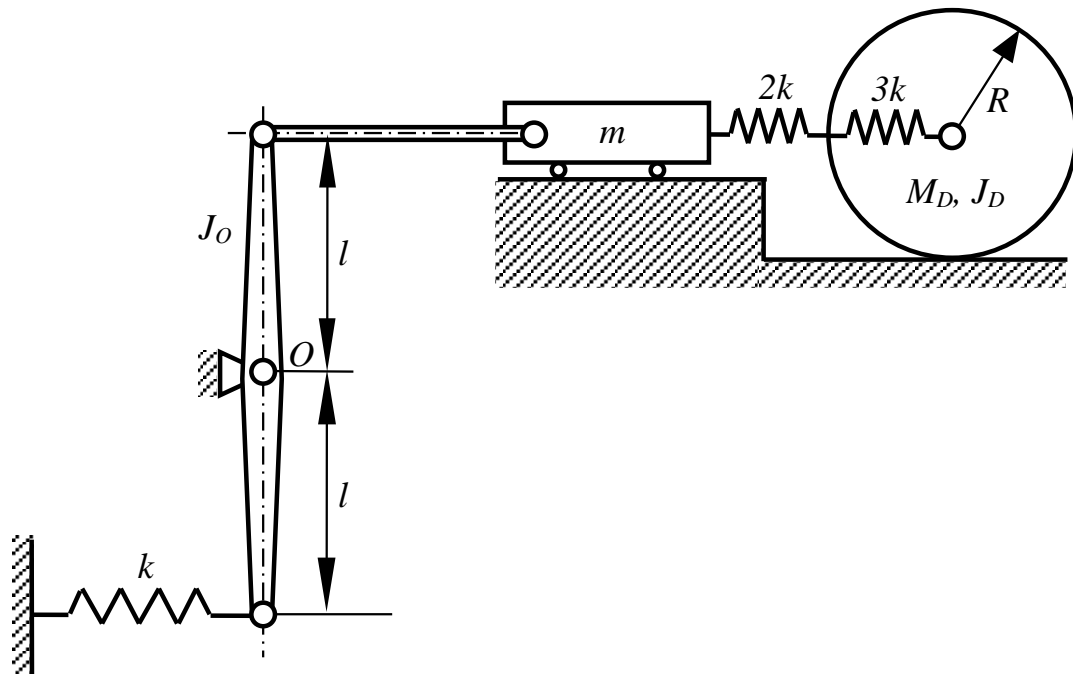


Figura 5

Dati

- Massa traslante $m = 20 \text{ kg}$
- Massa del disco $M_D = 30 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del disco $J_D = 0.35 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta oscillante $J_O = 0.45 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza $k = 3000 \text{ N/m}$
- Raggio del disco $R = 150 \text{ mm}$
- Semi-lunghezza dell'asta oscillante $l = 300 \text{ mm}$