

Elementi di Meccanica delle Vibrazioni (6 CFU) - Prova pratica in aula - 01.09.2017

Test n.1

Per il sistema in Fig. 1, nell'ipotesi che non vi sia strisciamento nel punto di contatto tra la slitta e i corpi rotanti, si chiede di:

1. calcolare la rigidezza equivalente della combinazione di molle evidenziata nel rettangolo tratteggiato;
2. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata la traslazione x della slitta;
3. determinare il valore della massa m in modo che la frequenza propria non smorzata del sistema risulti pari a 5 Hz;
4. calcolare il valore della costante c che genera un fattore di smorzamento $\xi = 40\%$;
5. utilizzando le condizioni iniziali sotto indicate, calcolare lo spostamento della slitta all'istante $\bar{t} = 1.2T_s$, dove T_s indica il periodo proprio smorzato del sistema;
6. tracciare un grafico qualitativo che mostri l'andamento temporale delle oscillazioni della slitta.

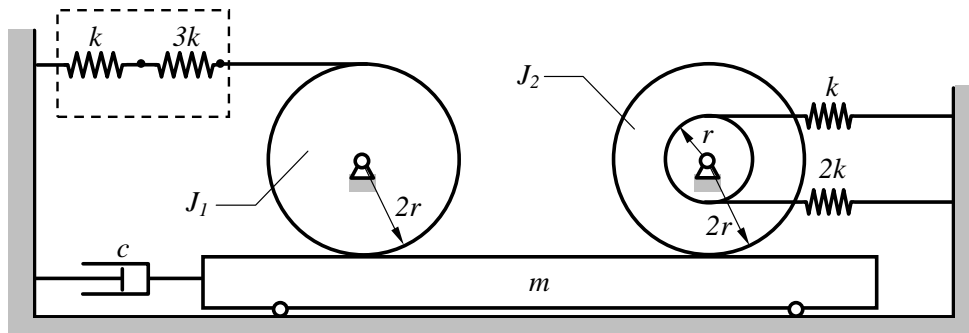


Figura 1

Dati

- Momenti d'inerzia baricentrici dei corpi rotanti $J_1 = 1 \text{ kg m}^2$ $J_2 = 1.5 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza $k = 27 \text{ kN/m}$
- Raggio $r = 250 \text{ mm}$
- Condizioni iniziali $x(0) = 80 \text{ mm}$ $\dot{x}(0) = 2 \text{ m/s}$

Test n.2

Per il sistema in Fig. 2, nell'ipotesi che non vi siano strisciamenti fra i corpi a contatto, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto, utilizzando come coordinata la traslazione x delle due slitte;
2. calcolare l'ampiezza di oscillazione delle slitte, in condizioni di regime, quando la pressione nel cilindro varia con legge sinusoidale alla frequenza di 4 Hz;
3. ricalcolare l'ampiezza di oscillazione delle slitte (sempre in condizioni di regime e alla stessa frequenza) quando lo smorzatore viene scollegato.

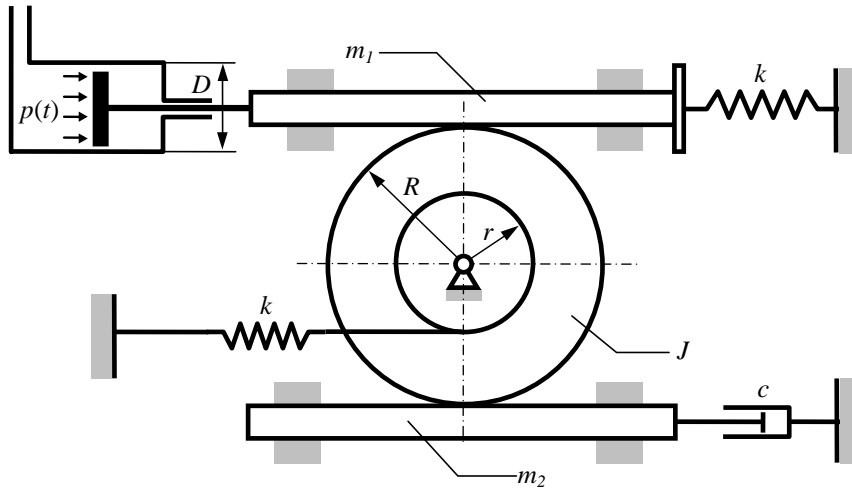
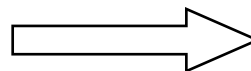


Figura 2

Dati

- Masse traslanti $m_1 = 15 \text{ kg}$ $m_2 = 10 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del corpo rotante $J = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza $k = 8500 \text{ N/m}$
- Costante di smorzamento $c = 300 \text{ Ns/m}$
- Raggi $r = 100 \text{ mm}$ $R = 200 \text{ mm}$
- Valore massimo della pressione nel cilindro $p_{max} = 80 \text{ kPa}$
- Diametro del cilindro $D = 120 \text{ mm}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.3

Per il sistema in Fig. 3, nell'ipotesi che l'albero e la barra possano deformarsi a torsione, si calcolino le pulsazioni proprie e la matrice modale.

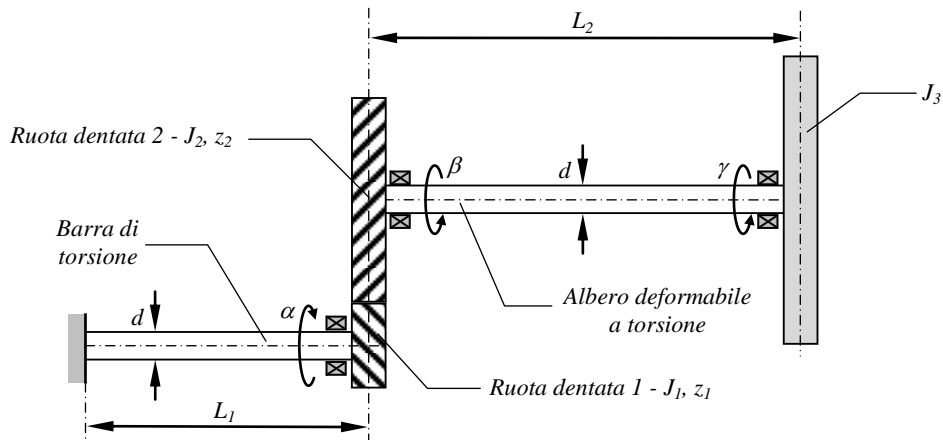


Figura 3

Dati

- Momenti d'inerzia dei corpi rotanti $J_1 = 0.03 \text{ kg m}^2$ $J_2 = 0.1 \text{ kg m}^2$ $J_3 = 0.25 \text{ kg m}^2$
- Numero di denti delle ruote dentate $z_1 = 25$ $z_2 = 75$
- Lunghezze della barra e dell'albero $L_1 = 300 \text{ mm}$ $L_2 = 450 \text{ mm}$
- Diametro della barra e dell'albero $d = 22 \text{ mm}$
- Modulo di elasticità tangenziale del materiale costituente l'albero e la barra $G = 80000 \text{ MPa}$

Nota: Si ricordi che la rigidezza torsionale k_T di un albero di diametro d e lunghezza L , realizzato con materiale avente modulo di elasticità tangenziale G , si calcola con la seguente relazione:

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

Test n.4

Per il sistema meccanico rappresentato in Figura 4, nell'ipotesi che il disco rotoli senza strisciare, si chiede di:

1. scrivere la relazione cinematica che esprime lo spostamento assoluto del baricentro G del rullo in funzione della traslazione x del carrello e della rotazione ϑ del rullo medesimo;
2. calcolare l'energia cinetica e l'energia potenziale di tutto il sistema vibrante;
3. ricavare le matrici di massa e di rigidezza;
4. calcolare le ampiezze di oscillazione X del carrello e Θ del rullo quando la manovella ruota alla velocità costante di 100 giri/min (si supponga il sistema a regime).

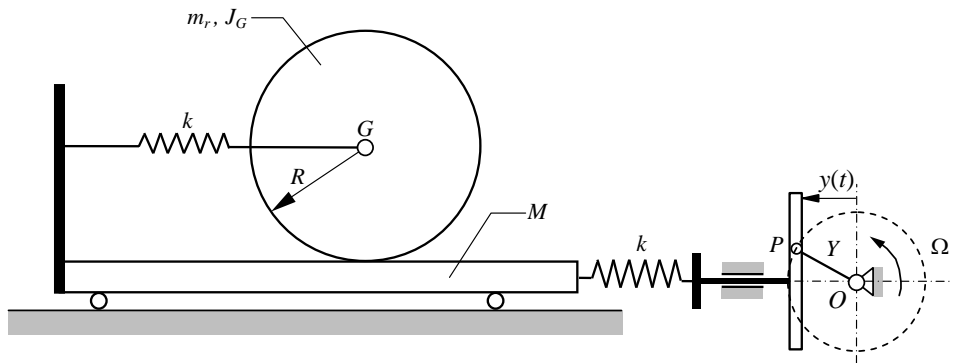


Figura 4

Dati

- Massa del carrello $M = 30 \text{ kg}$
- Massa del rullo $m_r = 20 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del rullo $J_G = 0.4 \text{ kg m}^2$
- Raggio $R = 160 \text{ mm}$
- Rigidezza delle molle $k = 5000 \text{ N/m}$
- Lunghezza della manovella $Y = 150 \text{ mm}$

Test n.5

Si analizzino le vibrazioni libere dell'oscillatore smorzato rappresentato in Figura 5 e si indichi il procedimento di calcolo della legge di moto $x(t)$ per differenti condizioni di smorzamento (sottosmorzato, sovrasmorzato e critico).

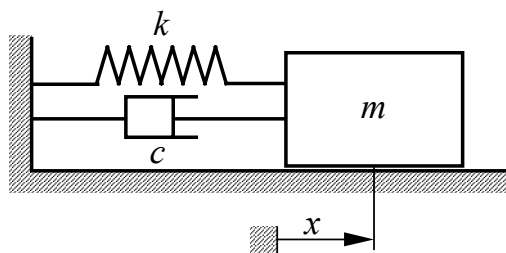


Figura 5