

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 29.03.2018

Test n.1

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

1. scrivere l'equazione di moto, utilizzando come coordinate le rotazioni β e γ ;
2. calcolare le pulsazioni proprie;
3. calcolare i vettori modali.

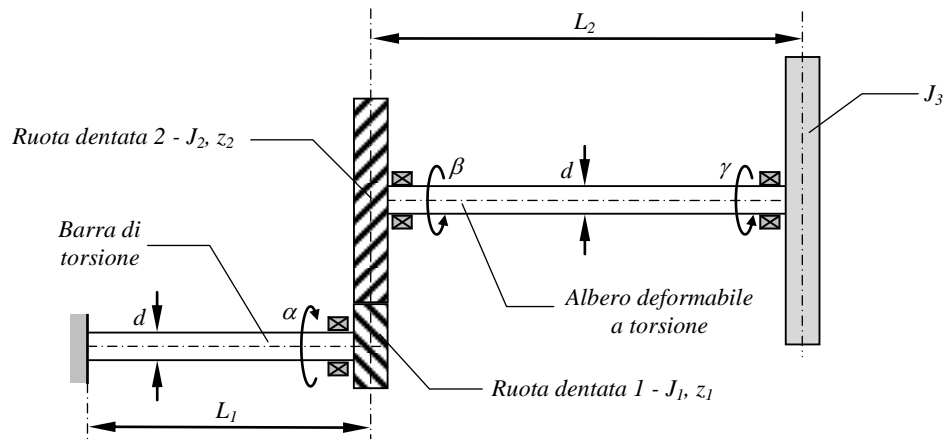


Figura 1

Dati

- Momento d'inerzia della ruota dentata (1) $J_1 = 0.045 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia della ruota dentata (2) $J_2 = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia del disco $J_3 = 0.5 \text{ kg m}^2$
- Diametro degli alberi (realizzati in acciaio) $d = 17 \text{ mm}$
- Lunghezze degli alberi $L_1 = 400 \text{ mm}$ $L_2 = 550 \text{ mm}$
- Numero di denti delle ruote dentate $z_1 = 30$ $z_2 = 90$
- Modulo di elasticità tangenziale dell'acciaio $G = 80000 \text{ MPa}$

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

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

Test n.2

Per il sistema in Fig. 2, nell'ipotesi che non vi sia slittamento tra la slitta la ruota di raggio c , si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto;
2. calcolare la massa della slitta in modo che la frequenza propria non nulla del sistema sia pari a 12 Hz.

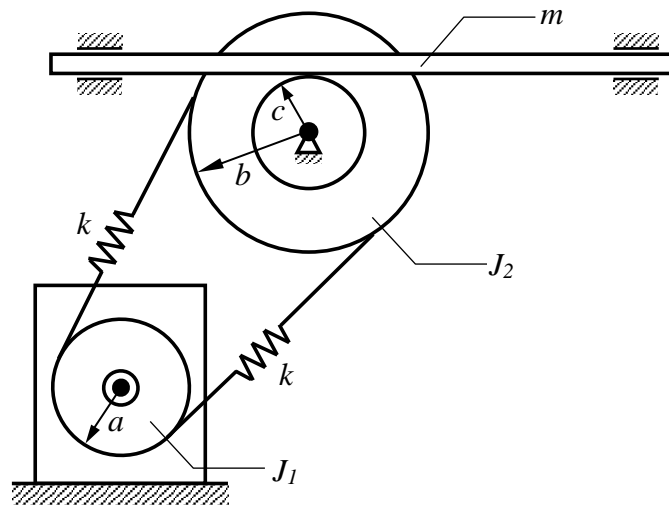


Figura 2

- Momenti d'inerzia dei corpi rotanti $J_1 = 1 \text{ kg m}^2$ $J_2 = 2 \text{ kg m}^2$
- Raggi $a = 110 \text{ mm}$ $b = 170 \text{ mm}$ $c = 80 \text{ mm}$
- Rigidezza dei rami della cinghia $k = 120 \text{ kN/m}$

Test n.3

Si considerino le vibrazioni assiali della barra omogenea rappresentata in Fig. 3 e si risponda alle seguenti domande:

1. scrivere le condizioni al contorno;
2. ricavare l'equazione delle frequenze.

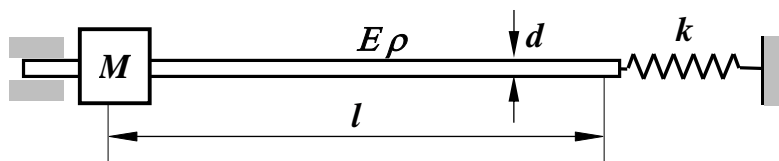
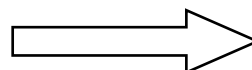


Figura 3

Dati

- Massa applicata all'estremo sinistro M
- Rigidezza della molla applicata all'estremo destro k
- Lunghezza della barra l
- Diametro della barra d
- Modulo di Young del materiale costituente la barra E
- Densità del materiale costituente la barra ρ

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.4

Per il sistema meccanico rappresentato in Fig. 4, nell'ipotesi che l'asta AB (di massa trascurabile) compia piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale di equilibrio, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando come coordinate gli spostamenti del pistone e del carrello;
2. calcolare la legge di moto del pistone e del carrello in condizioni di regime quando la pressione nel cilindro varia con legge sinusoidale $p(t) = p_{max} \sin \Omega t$.

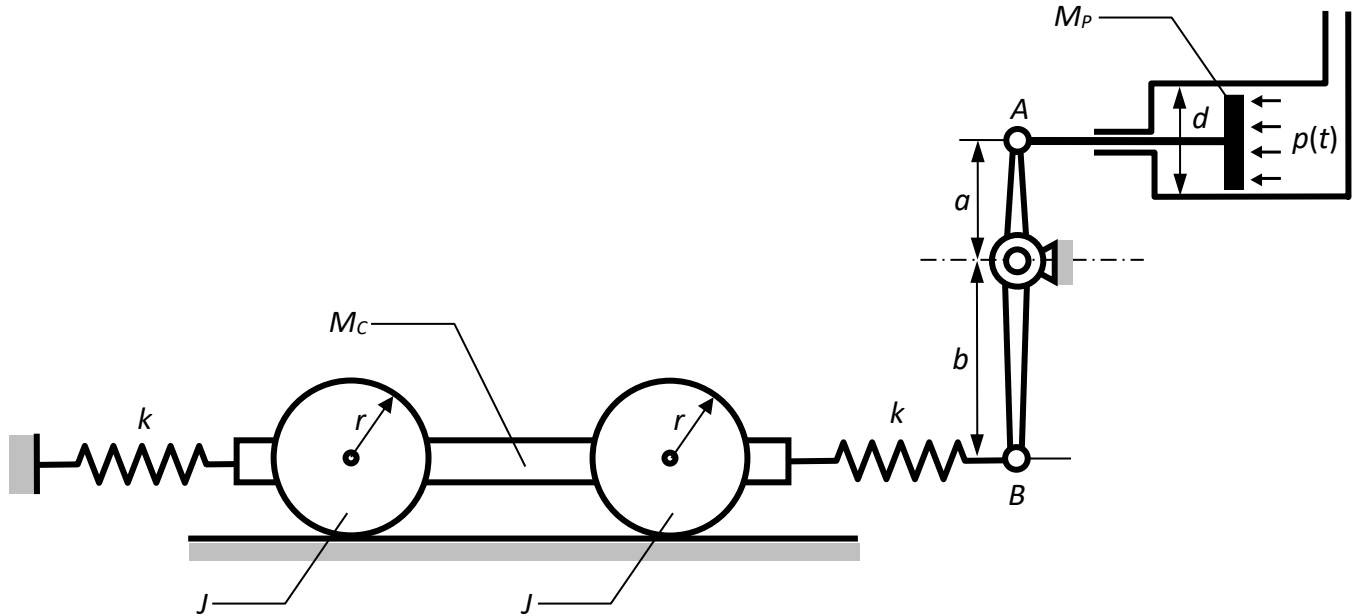


Figura 4

Dati

- Massa del pistone $M_P = 20 \text{ kg}$
- Massa del carrello (comprese le 4 ruote) $M_C = 100 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia di ogni ruota del carrello $J = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza delle molle $k = 25 \text{ kN/m}$
- Lunghezza dei bracci della leva $a = 85 \text{ mm}$ $b = 170 \text{ mm}$
- Raggio delle ruote $r = 200 \text{ mm}$
- Diametro del cilindro $d = 80 \text{ mm}$
- Pressione massima nel cilindro $p_{max} = 0.8 \text{ bar}$
- Pulsazione della pressione nel cilindro $\Omega = 4 \text{ rad/s}$

Nota: Si supponga che le ruote del carrello rotolino senza strisciare sul terreno.

Test n.5

Si consideri il sistema meccanico rappresentato in Fig. 5: nella configurazione (a) la ruota è bloccata da un freno (non rappresentato in figura) e la molla è scarica; nella configurazione (b), di equilibrio statico, il freno è sbloccato e il peso della massa M è bilanciato dalla forza elastica generata dalla molla; nella configurazione (c) il sistema è in movimento.

Domande

1. calcolare la forza che deve esercitare la molla per garantire la condizione di equilibrio;
2. calcolare lo spostamento verticale δ (in condizioni di equilibrio statico) che la massa m subisce quando viene sbloccato il freno;
3. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata lo spostamento x (vedi figura), misurato a partire dalla condizione di equilibrio statico;
4. calcolare la pulsazione propria del sistema vibrante;
5. calcolare la costante c dello smorzatore in modo che il fattore di smorzamento sia pari al 20%;
6. utilizzando le condizioni iniziali assegnate, calcolare la legge di moto $x(t)$ della massa traslante e tracciarne un grafico qualitativo.

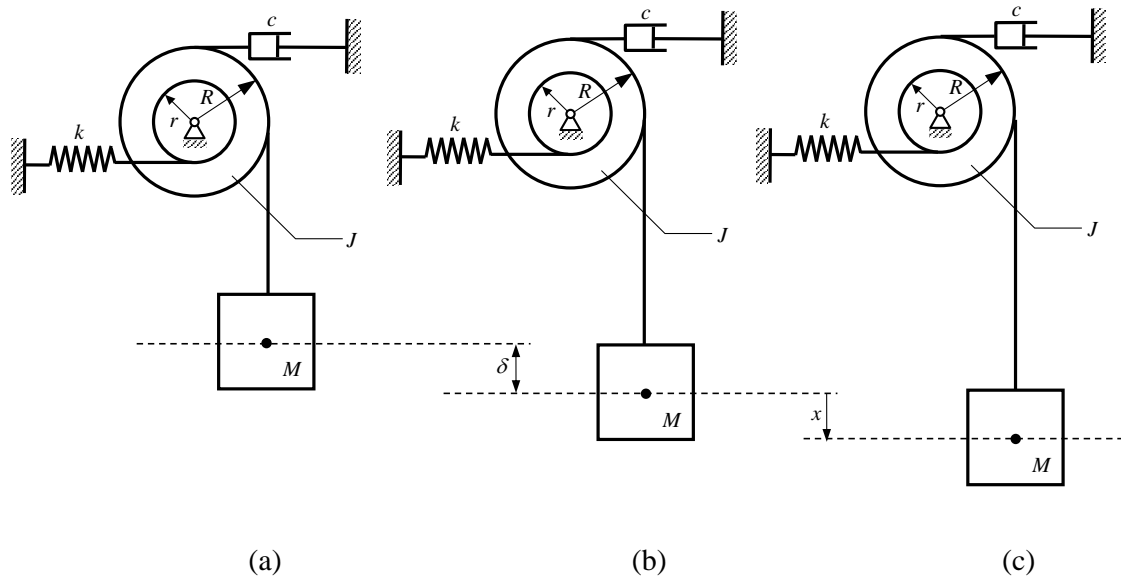


Figura 5

Dati

- Massa sospesa $M = 30 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del corpo rotante $J = 0.18 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza della molla $k = 16 \text{ kN/m}$
- Raggi $r = 0.12 \text{ m}$ $R = 0.24 \text{ m}$
- Condizioni iniziali $x(0) = 40 \text{ mm}$ $\dot{x}(0) = 0$