

Elementi di Meccanica delle Vibrazioni (6 CFU) - Prova di teoria - 19.04.2017

Test n.1

Si consideri il sistema vibrante rappresentato in Fig. 1a, costituito da una barra di acciaio elasticamente deformabile a torsione sulla quale è montato un disco in corrispondenza dell'estremità destra.

Dopo aver imposto al disco una rotazione iniziale di 10°, il sistema viene lasciato libero di oscillare. Tramite un trasduttore di rotazione (encoder), collegato ad un sistema di acquisizione dati, si misura l'andamento della vibrazione (vedere grafico di Fig. 1b).

Supponendo trascurabile la massa dell'albero si chiede di:

1. calcolare il fattore di smorzamento mediante il metodo del decremento logaritmico;
2. calcolare la pulsazione propria del sistema (in presenza e in assenza di smorzamento);
3. calcolare il diametro d della barra di torsione;
4. determinare la coppia torcente necessaria per imporre l'angolo di rotazione iniziale;
5. supponendo di aumentare il diametro del 10%, calcolare la pulsazione propria del sistema (in assenza di smorzamento).

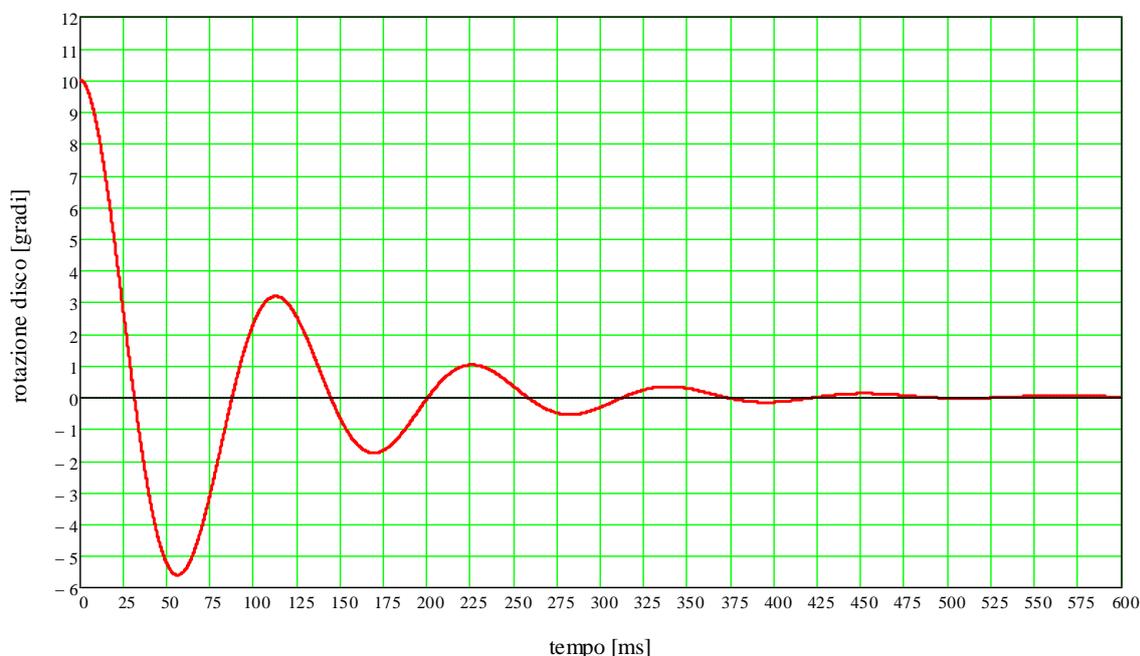
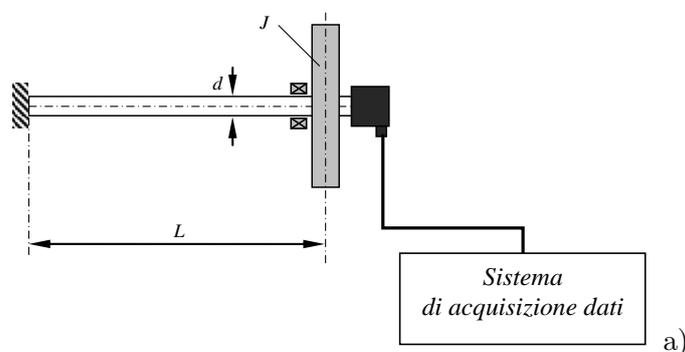


Figura 1

Dati

- Momento d'inerzia baricentrico del disco $J = 0.085 \text{ kg m}^2$
- Lunghezza della barra $L = 600 \text{ mm}$
- Modulo di elasticità tangenziale dell'acciaio $G = 80 \text{ GPa}$
- Rigidezza torsionale della barra $K_t = \frac{G\pi d^4}{32L}$

Test n.2

Per il sistema vibrante in Fig. 2, nell'ipotesi che non vi siano strisciamenti fra l'asta e la ruota, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto utilizzando il metodo di Lagrange e adottando come coordinata lo spostamento dell'asta;
2. calcolare la pulsazione propria del sistema e il fattore di smorzamento;
3. determinare il moto a regime dell'asta (calcolando ampiezza e fase), supponendo che la pressione nel cilindro sia variabile nel tempo con legge sinusoidale $p(t) = p_{max} \sin \Omega t$.

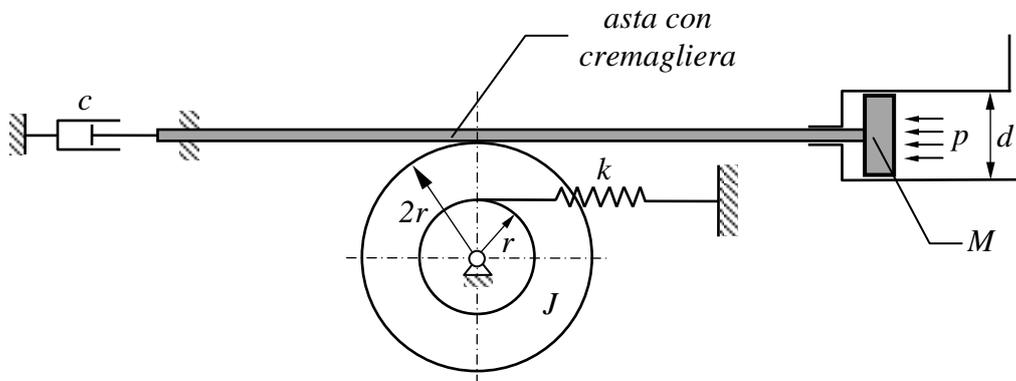
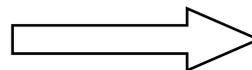


Figura 2

Dati

- Massa del gruppo pistone - asta $M = 35 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia delle due ruote coassiali $J = 0.25 \text{ kg m}^2$
- Raggio $r = 70 \text{ mm}$
- Diametro del pistone $d = 90 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 18 \text{ kN/m}$
- Costante di smorzamento $c = 200 \text{ Ns/m}$
- Pressione massima agente sul pistone $p_{max} = 60 \text{ kPa}$
- Frequenza della forzante esterna $f = \frac{\Omega}{2\pi} = 0.5 \text{ Hz}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.3

Per il sistema vibrante rappresentato in Fig. 3, nell'ipotesi di piccole oscillazioni dell'asta attorno alla posizione verticale di equilibrio, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto;
2. calcolare le frequenze proprie;
3. calcolare la matrice modale.

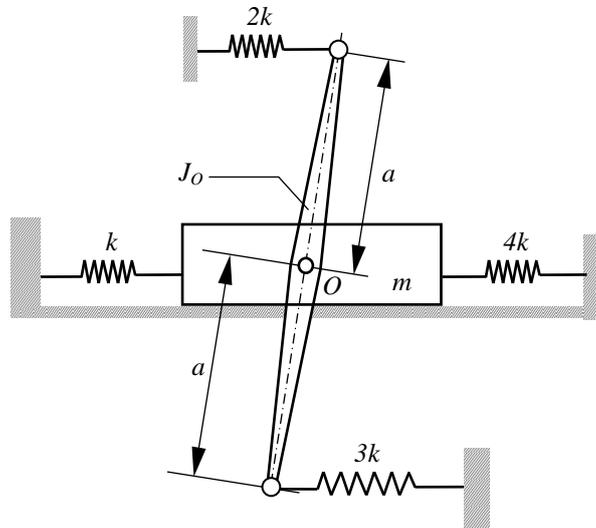


Figura 3

Dati

- Massa totale del gruppo slitta - asta $m = 50$ kg
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta $J_O = 0.6$ kg m²
- Rigidezza $k = 600$ N/m
- Semilunghezza dell'asta $a = 250$ mm

Test n.4

Per il sistema vibrante in Fig. 4 calcolare per quale valore di Ω (pulsazione della forzante) la slitta rimane ferma nel moto a regime.

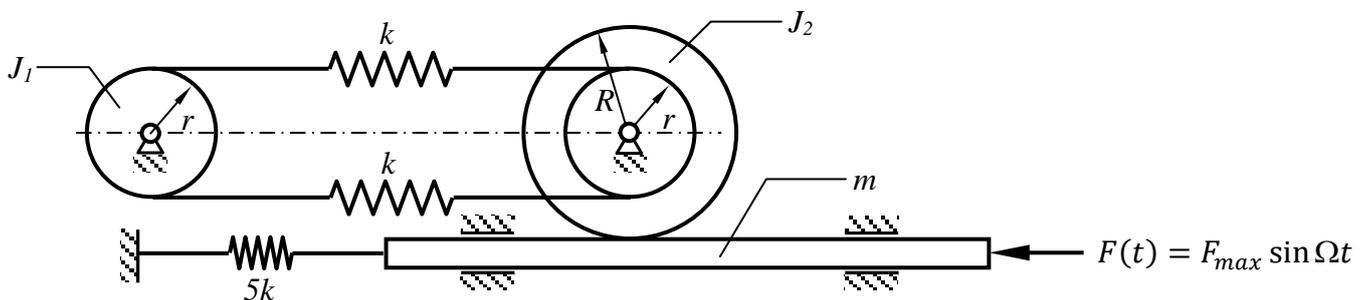


Figura 4

Dati

- Massa della slitta $m = 5$ kg
- Momenti d'inerzia delle ruote $J_1 = 0.012$ kg m² $J_2 = 0.16$ kg m²
- Rigidezza $k = 4000$ N/m
- Raggi $r = 70$ mm $R = 130$ mm
- Intensità max. della forza $F_{max} = 100$ N

Test n.5

Per il sistema in Fig. 5 si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto;
2. determinare la legge di moto del carrello a seguito dell'applicazione di una forza costante all'istante $t = 0$ (si considerino condizioni iniziali nulle);
3. stabilire la posizione del carrello all'istante $t = 0.15$ s.

Nota

Si ipotizzi che la ruota rotoli senza strisciare sul terreno.

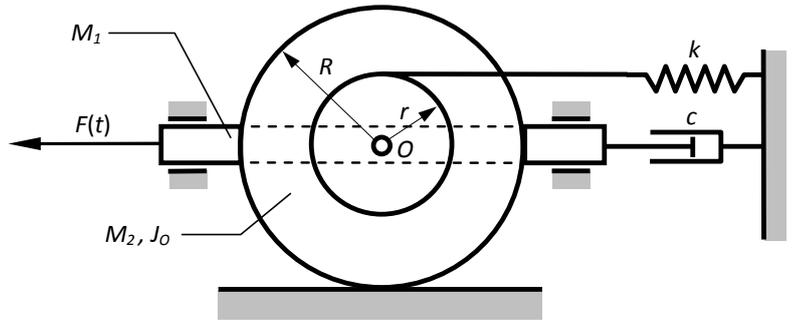


Figura 5

Dati

- Massa del carrello $M_1 = 60$ kg
- Massa delle due ruote coassiali $M_2 = 20$ kg
- Momento d'inerzia baricentrico delle due ruote coassiali $J_O = 0.6$ kg m²
- Raggi $R = 250$ mm $r = 125$ mm
- Rigidezza $k = 8000$ N/m
- Costante di smorzamento $c = 2800$ Ns/m
- Intensità max. della forza $F_{max} = 500$ N