

Elementi di Meccanica delle Vibrazioni (6 CFU) - Prova di teoria - 21.03.2016

Test n.1

Il carrello in Fig. 1 urta il respingente con velocità iniziale v_0 e vi rimane agganciato. Il respingente è collegato al meccanismo rappresentato in figura, costituito da due aste con cremagliera (1) e (2) e da una ruota dentata (3) collegata ad una molla a spirale di rigidezza k_T . Per semplicità le dentature non sono state rappresentate. L'asta (2) è collegata ad uno smorzatore di costante c .

Domande

1. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata lo spostamento x del carrello (si assuma $x = 0$ nell'istante $t = 0$ in cui avviene l'urto con il respingente);
2. calcolare il valore della costante c per cui il fattore di smorzamento assume il valore $\xi = 1, 2$;
3. ricavare la legge di moto $x(t)$ del carrello;
4. tracciare un grafico qualitativo della funzione $x(t)$.

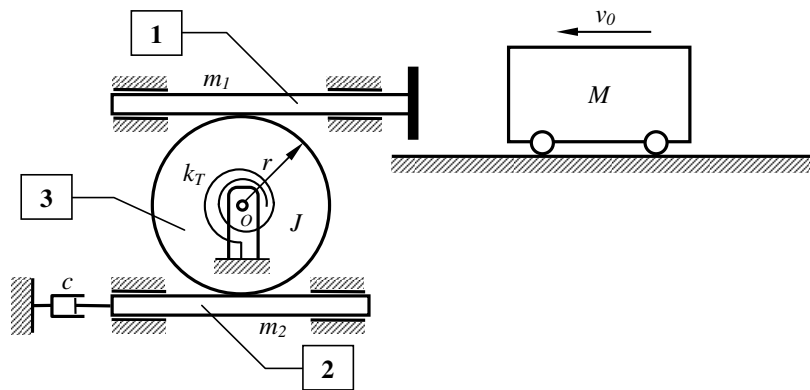


Figura 1

Dati

- Massa carrello $M = 80$ kg
- Masse delle aste con cremagliera $m_1 = m_2 = 20$ kg
- Momento d'inerzia della ruota dentata $J = 1,2$ kg m²
- Raggio primitivo della ruota dentata $r = 250$ mm
- Rigidezza della molla a spirale $k_T = 2500$ Nm/rad
- Velocità iniziale del carrello $v_0 = 9$ km/h

Test n.2

Per il sistema vibrante rappresentato in Fig. 2, nell'ipotesi che il rotore squilibrato ruoti a velocità angolare costante Ω , si chiede di:

- a. scrivere l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici;
 - b. tracciare la curva di risposta in frequenza (ampiezza di oscillazione del carrello a regime in funzione di Ω);
 - c. stabilire per quali valori di Ω l'ampiezza di oscillazione a regime risulta inferiore al limite prefissato X_{max} .
- Si ipotizzi assenza di slittamento nel punto di contatto fra la ruota e la slitta.

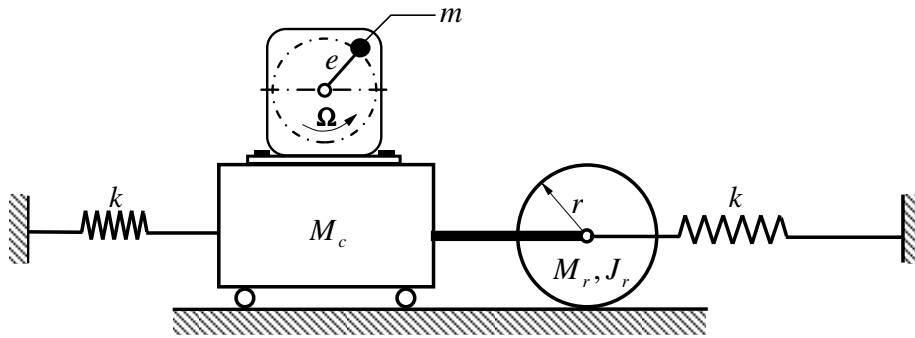


Figura 2

Dati

- Massa del gruppo carrello-motore $M_c = 5 \text{ kg}$
- Massa squilibrata $m = 0.8 \text{ kg}$
- Massa del rullo $M_r = 3 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del rullo $J_r = 0,04 \text{ kg m}^2$
- Raggio del rullo $r = 150 \text{ mm}$
- Eccentricità $e = 15 \text{ mm}$
- Rigidezza delle molle $k = 5000 \text{ N/m}$
- Ampiezza limite consentita nel moto a regime $X_{max} = 2 \text{ mm}$

Test n.3

Stabilire quale delle tre matrici Φ_1 , Φ_2 e Φ_3 è la matrice modale del sistema vibrante rappresentato in Fig. 3.

$$\Phi_1 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \quad \Phi_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -\frac{1}{3} \end{bmatrix} \quad \Phi_3 = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

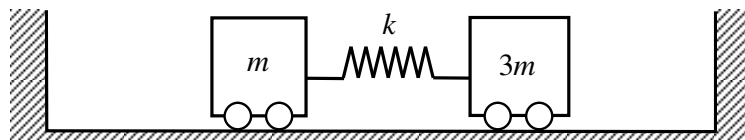
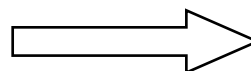


Figura 3

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.4

Il sistema in Fig. 4 può vibrare torsionalmente a causa della cedevolezza dell'albero. Determinare il valore di J (momento d'inerzia del disco sinistro) affinché la frequenza propria non nulla del sistema sia uguale a 20 Hz.

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

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

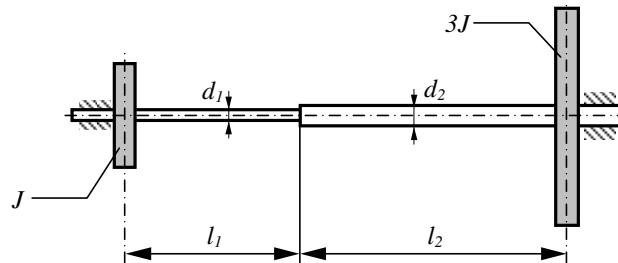


Figura 4

Dati

- Lunghezze dei due tronchi di albero $l_1 = 320$ mm $l_2 = 450$ mm
- Diametri dei due tronchi di albero $d_1 = 12$ mm $d_2 = 24$ mm
- Modulo di elasticità tangenziale dell'acciaio $G = 80000$ MPa

Test n.5

Calcolare le frequenze proprie del sistema in Fig. 5.

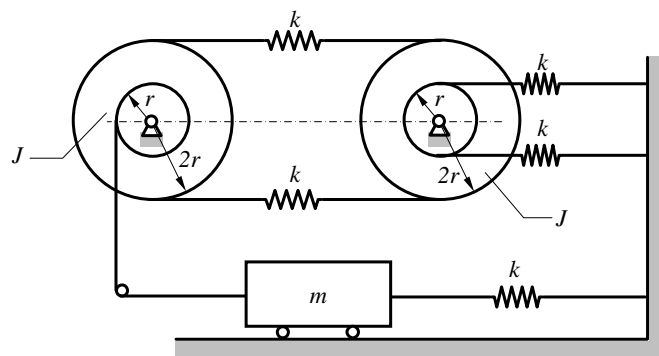


Figura 5

Dati

- Massa del carrello $m = 5$ kg
- Momento d'inerzia dei corpi rotanti $J = 1$ kg m²
- Raggio $r = 0,3$ m
- Rigidezza delle molle $k = 1000$ N/m