

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova di teoria - 10.07.2017

Test n.1

Per il sistema in Fig. 1 si chiede di studiare le vibrazioni libere smorzate, utilizzando le condizioni iniziali assegnate ed adottando come coordinata libera la traslazione x del carrello. Dopo aver calcolato la legge di moto $x(t)$, si tracci un diagramma qualitativo che mostri l'andamento delle vibrazioni nel tempo. Si ipotizzi che non vi sia strisciamento nel punto di contatto tra il disco e il telaio del carrello. Si supponga anche che le quattro ruote del carrello rotolino senza strisciare sul terreno.

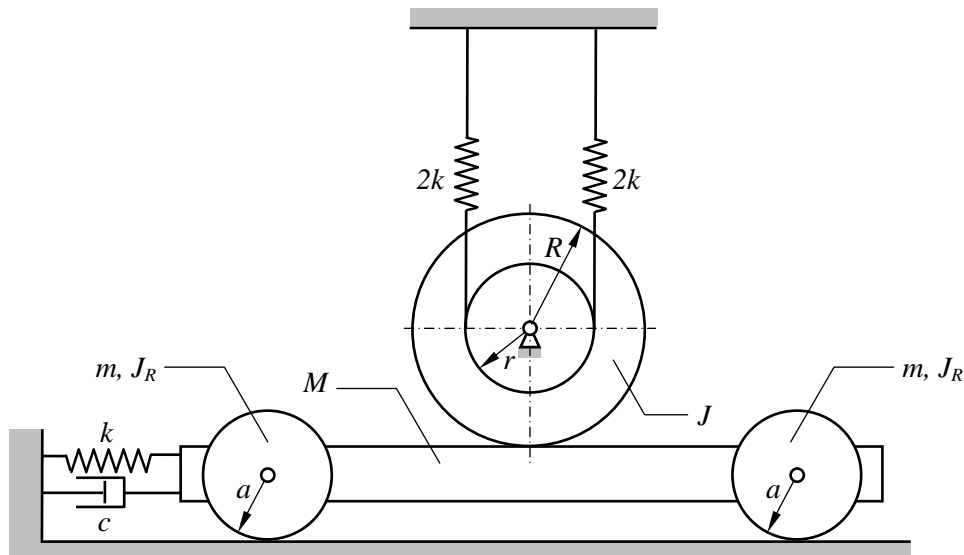


Figura 1

Dati

- Massa del carrello (ruote escluse) $M = 100$ kg
- Massa di ogni ruota $m = 5$ kg
- Momento d'inerzia baricentrico di ogni ruota $J_R = 0.06$ kg m²
- Momento d'inerzia baricentrico dei due dischi coassiali $J = 3$ kg m²
- Raggio di ogni ruota $a = 160$ mm
- Raggi dei dischi coassiali $r = 180$ mm $R = 360$ mm
- Rigidezza $k = 15$ kN/m
- Costante di smorzamento $c = 1400$ Ns/m
- Condizioni iniziali $x(0) = 0.12$ m $\dot{x}(0) = 0$

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 le equazioni di moto, utilizzando come coordinate la rotazione del disco e la traslazione del carrello di massa m_3 ;
2. calcolare le pulsazioni proprie e la matrice modale.

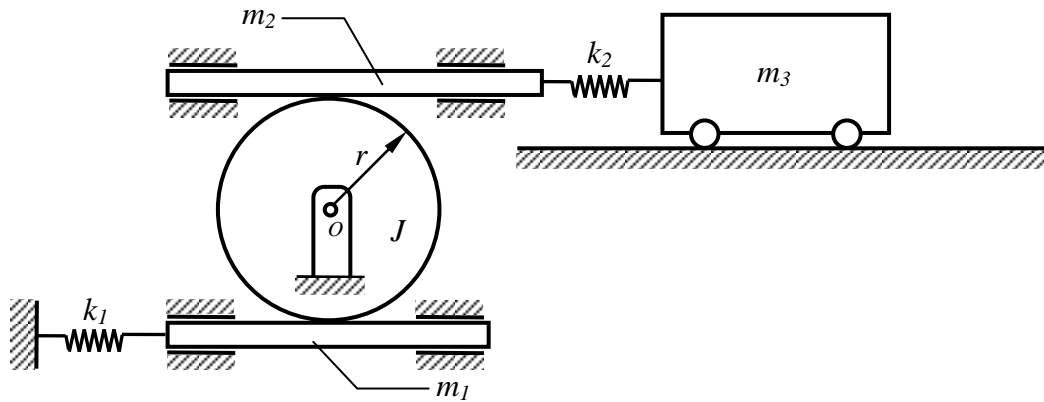
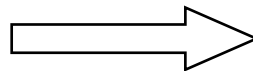


Figura 2

Dati

- Masse $m_1 = 10 \text{ kg}$ $m_2 = 15 \text{ kg}$ $m_3 = 40 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del disco $J = 0.8 \text{ kg m}^2$
- Rigidezze $k_1 = 8000 \text{ N/m}$ $k_2 = 4500 \text{ N/m}$
- Raggio del disco $r = 240 \text{ mm}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



Test n.3

La trave a mensola rappresentata in Fig. 3 è incastrata nell'estremo sinistro ed il materiale che la costituisce è distribuito in modo omogeneo sulla lunghezza. La trave ha sezione rettangolare di base b ed altezza h , come rappresentato in figura. Si risponda ai quesiti seguenti:

1. scrivere le condizioni al contorno relative alle condizioni di vincolo indicate;
2. ricavare l'equazione che consente di calcolare le frequenze proprie relative alle vibrazioni flessionali della trave.

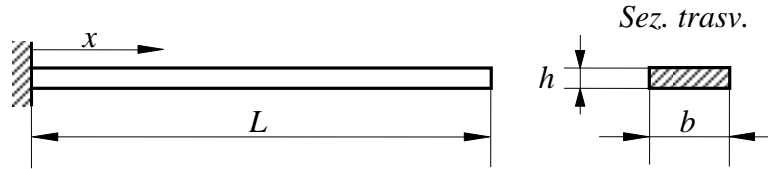


Figura 3

Test n.4

Supponendo che i dischi rotolino senza strisciare, si ricavino i vettori modali del sistema vibrante in Fig. 4 e si verifichi con il calcolo che tali vettori sono ortogonali rispetto alle matrici di massa e di rigidezza del sistema. Infine si illustri come la proprietà di ortogonalità suddetta viene utilizzata, nell'ambito della teoria delle vibrazioni, per semplificare lo studio dei sistemi vibranti a molti gradi di libertà.

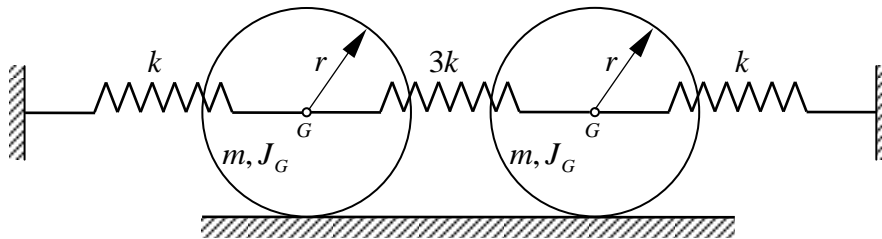


Figura 4

Dati

- Massa dei dischi $m = 8 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico dei dischi $J_G = 0.16 \text{ kg m}^2$
- Raggio dei dischi $r = 200 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 2000 \text{ N/m}$

Test n.5

Per il sistema meccanico rappresentato in Figura 5, dell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra il rullo e il terreno, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto del sistema;
2. calcolare le ampiezze di oscillazione del carrello e del rullo in condizioni di regime, quando la manovella ruota alla velocità angolare $\Omega = 10 \text{ rad/s}$.
3. verificare se è possibile determinare una velocità Ω^* della manovella che consente di mantenere fermo il carrello con il rullo in vibrazione; nel caso in cui la risposta sia affermativa, calcolare il valore di Ω^* .

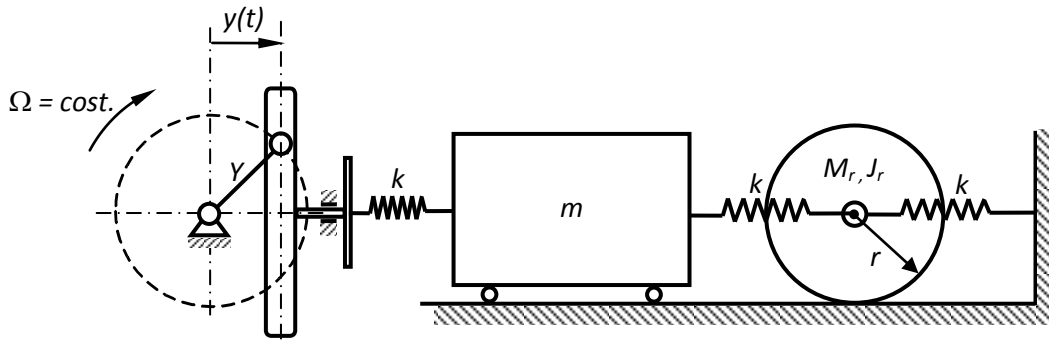


Figura 5

Dati

- Massa del carrello $m = 18 \text{ kg}$
- Massa del rullo $M_r = 20 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del rullo $J_r = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Raggio del rullo $r = 160 \text{ mm}$
- Rigidezza delle molle $k = 7500 \text{ N/m}$
- Lunghezza della manovella $Y = 150 \text{ mm}$