Cognome.. *Nome*.. *Matricola*.............

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 03.09.2019

Test n.1

Si consideri il sistema vibrante rappresentato in Fig. 1; supponendo assenza di strisciamento fra i corpi a contatto si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto del sistema con il metodo degli equilibri dinamici, utilizzando come coordinata la traslazione x della slitta;
2. calcolare la frequenza propria del sistema, supponendo che gli smorzatori siano scollegati;
3. supponendo di aver collegato gli smorzatori, calcolare il fattore di smorzamento del sistema;
4. calcolare le radici del polinomio caratteristico e indicare la loro posizione nel piano complesso (in assenza e in presenza di smorzamento);
5. calcolare la legge di moto del carrello $x(t)$, in presenza di smorzamento, considerando le condizioni iniziali sotto riportate e supponendo che la manovella sia bloccata in posizione verticale;
6. supponendo di azionare la manovella a velocità costante, calcolare la legge di moto a regime della slitta, determinando ampiezza e fase dell'oscillazione (sempre in presenza di smorzamento).

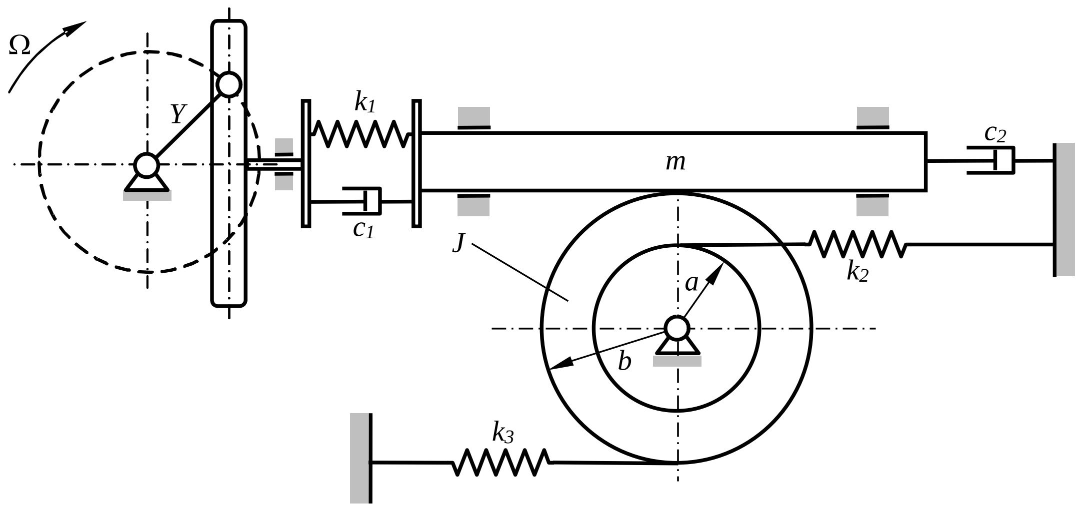

Figura 1

Dati

- Massa del carrello .... $m = 300$ kg
- Momenti d'inerzia del corpo rotante .... $J = 7\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Raggi .... $a = 180$ mm $b = 300$ mm
- Rigidezze .... $k_1 = 15$ kN/m $k_2 = 20$ kN/m $k_3 = 18$ kN/m
- Costanti di smorzamento .... $c_1 = 1500$ Ns/m $c_2 = 900$ Ns/m
- Lunghezza della manovella .... $Y = 280$ mm
- Velocità angolare della manovella .... $\Omega = 20$ rad/s
- Condizioni iniziali .... $x(0) = 0.2$ m $\dot{x}(0) = 1$ m/s

Test n.2

Per il carrello rappresentato in Fig. 2, supponendo assenza di strisciamenti, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo di Lagrange, utilizzando come coordinata la traslazione x del carrello;
2. calcolare la costante di smorzamento c in modo che il sistema operi in condizioni di smorzamento critico;
3. supponendo che la pressione nel cilindro sia nulla, determinare il moto del carrello derivante dalle condizioni iniziali sotto riportate;
4. calcolare la legge di moto del carrello a regime, quando il la pressione nel cilindro varia nel tempo con legge sinusoidale $p(t) = p_{max} \sin \Omega t$, (si ponga $\Omega = \frac{1}{2}\omega$, dove ω indica la pulsazione propria non smorzata del sistema).

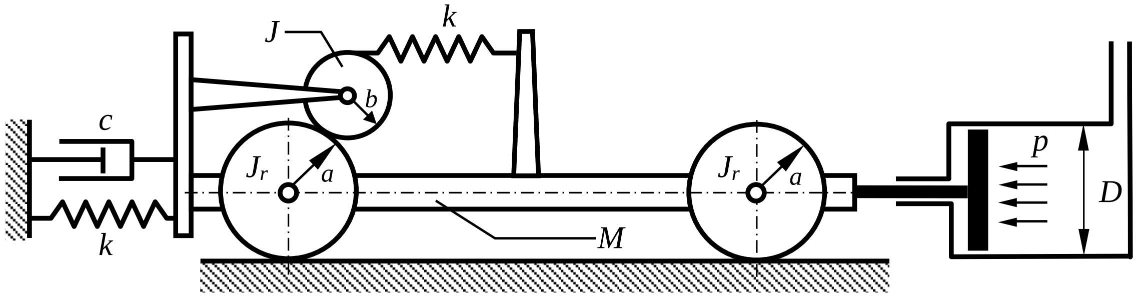

Figura 2

- Massa traslante totale (ruote comprese) .... $M = 80$ kg
- Momento d'inerzia delle ruote del carrello .... $J_r = 0.15\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Momento d'inerzia della ruota interna .... $J = 0.012\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Raggi .... $a = 150$ mm $\quad b = 80$ mm
- Rigidezza delle molle .... $k = 25$ kN/m
- Pressione massima nel cilindro .... $p_{max} = 50$ kPa
- Diametro del cilindro .... $D = 300$ mm
- Condizioni iniziali .... $x(0) = 120$ mm $\quad \dot{x}(0) = 3$ m/s

Seguono altre domande sul retro del foglio

Test n.3

Per il sistema in Fig. 3 si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando come coordinate le rotazioni delle due ruote;
2. calcolare le pulsazioni proprie;
3. calcolare la matrice modale.

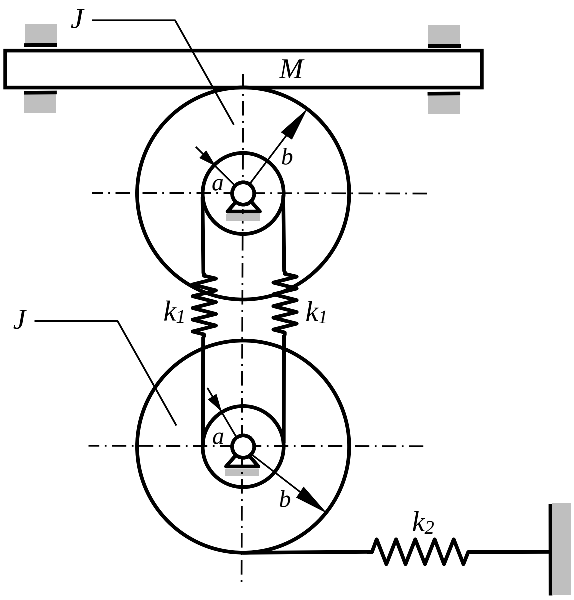

Figura 3

Dati

- Massa della slitta .... $M = 30$ kg
- Momenti d'inerzia dei corpi rotanti .... $J = 0.7\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Raggi .... $a = 90$ mm $\quad b = 270$ mm
- Rigidezze .... $k_1 = 3000$ N/m $\quad k_2 = 1500$ N/m

Test n.4

Si considerino le vibrazioni assiali della barra di alluminio rappresentata in Fig. 4. Dopo aver impostato le condizioni al contorno, si chiede di:

1. ricavare l'equazione delle frequenze;
2. mostrare come è possibile risolvere l'equazione delle frequenze mediante procedimento grafico;
3. calcolare il valore della massa M da fissare all'estremità destra della barra, in modo che la prima frequenza propria del sistema sia pari a 600 Hz.
4. supponendo trascurabile la massa della barra e considerandone solo le proprietà elastiche, calcolare il valore della frequenza propria del sistema, utilizzando il valore di M ricavato al punto precedente.

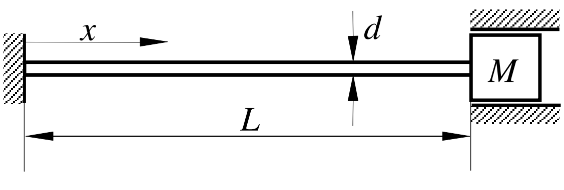

Figura 4

Dati

- Diametro e lunghezza della barra .... $d = 15$ mm $\quad L = 0.8$ m
- Densità e modulo di Young dell'alluminio .... $\rho = 2700\ \mathrm{kg/m^3}$ $\quad E = 64$ GPa

Test n.5

Per il sistema meccanico rappresentato in Fig. 5, nell'ipotesi che le aste compiano piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto con il metodo degli equilibri dinamici;
2. calcolare le pulsazioni proprie;
3. calcolare il moto a regime del sistema, supponendo che la manovella venga azionata a velocità costante;
4. calcolare per quale valore della velocità angolare l'asta di lunghezza $2a$ rimane ferma.

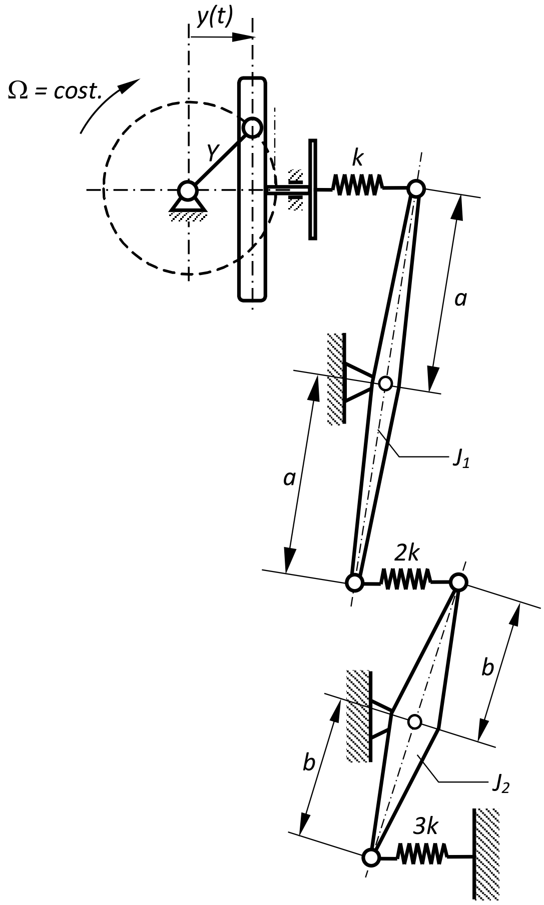

Figura 5

Dati

- Momenti d'inerzia delle aste .... $J_1 = 0.2\ \mathrm{kg\,m^2}$ $J_2 = 0.1\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Rigidezza .... $k = 200\ \mathrm{N/m}$
- Semi-lunghezze delle aste .... $a = 500\ \mathrm{mm}$ $b = 400\ \mathrm{mm}$
- Velocità angolare della manovella .... $\Omega = 50\ \mathrm{rad/s}$
- Lunghezza della manovella .... $Y = 150\ \mathrm{mm}$