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

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova di teoria - 28.06.2016

Test n.1

Si consideri il sistema in Fig. 1 e si risponda alle seguenti domande:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando il metodo degli equilibri dinamici (si supponga che il rullo rotoli senza strisciare);
2. supponendo che la massa eccentrica ruoti a velocità costante Ω, individuare il valore di Ω per cui il carrello rimane fermo.

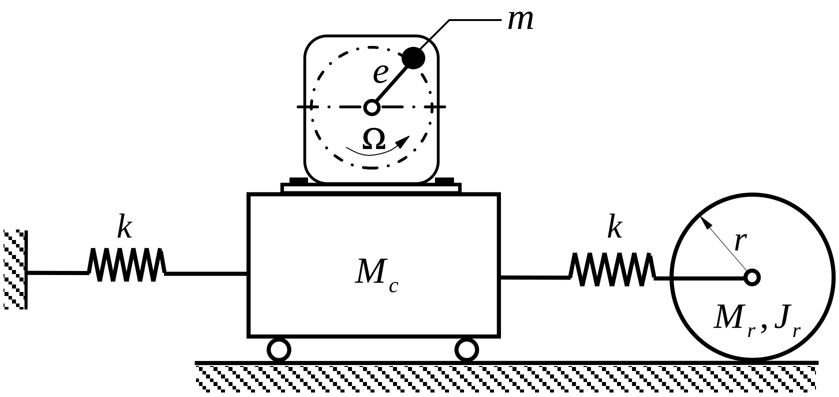

Figura 1

Dati

- Massa del carrello (motore compreso) .... $M_c = 20$ kg
- Massa del rullo .... $M_r = 5$ kg
- Momento d'inerzia baricentrico del rullo .... $J_r = 0.08\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Rigidezza .... $k = 2000$ N/m
- Raggio del rullo .... $r = 150$ mm
- Eccentricità .... $e = 12$ mm
- Massa squilibrata .... $m = 1.5$ kg

Test n.2

Si dica quale delle tre matrici seguenti è la matrice modale del sistema rappresentato in Fig. 2 (giustificare la risposta con i calcoli).

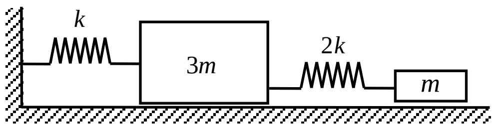

Figura 2

$$\mathbf{\Phi}_1 = \begin{bmatrix} 0.47121 & -0.32867 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{\Phi}_2 = \begin{bmatrix} 0.87915 & -0.37915 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{\Phi}_3 = \begin{bmatrix} 0.94897 & -0.31123 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Dati

- Massa .... $m = 5$ kg
- Rigidezza .... $k = 100$ N/m

Test n.3

Si considerino le vibrazioni torsionali della barra con disco rappresentata in Fig. 3 e si risponda alle seguenti domande:

1. supponendo trascurabile la massa della barra di torsione, calcolare la pulsazione propria del sistema quando all'estremità destra viene applicato un disco avente momento d'inerzia J;
2. scrivere le condizioni al contorno che permettono di ricavare l'equazione delle frequenze, nel caso in cui la massa distribuita della barra non sia trascurabile;
3. ricavare l'equazione delle frequenze.

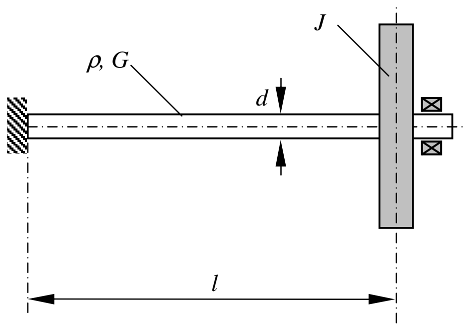

Figura 3

Dati

- Lunghezza della barra l
- Modulo di elasticità tangenziale dell'acciaio .... G
- Densità dell'acciaio .... ϱ
- Diametro della sezione trasversale della barra .... d

Seguono altre domande sul retro del foglio

Test n.4

Per il sistema in Fig. 4, supponendo assenza di strisciamento fra asta e disco, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata libera la traslazione x del pistone;
2. calcolare la rigidezza k in modo che, a transitorio esaurito, lo spostamento del pistone sia pari a L;
3. calcolare la costante di smorzamento c in modo che il fattore di smorzamento sia pari a $\xi = 1.5$;
4. calcolare lo spostamento del pistone dopo 1 secondo dall'applicazione del gradino di pressione (si ipotizzino condizioni iniziali nulle).

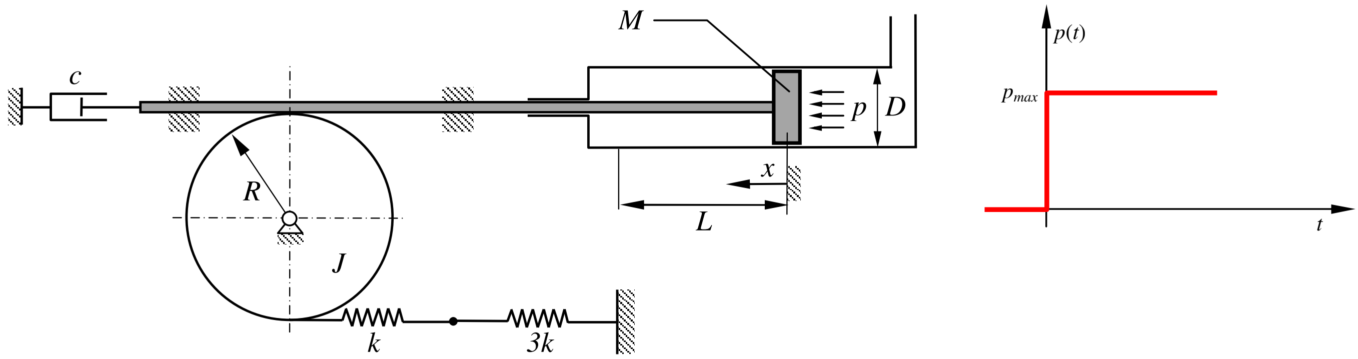

Figura 4

Dati

- Massa traslante (pistone + asta) .... $M = 20$ kg
- Momento d'inerzia del disco .... $J = 0.15$ kg m^2
- Raggio del disco .... $R = 120$ mm
- Spostamento orizzontale del pistone fine transitorio .... $L = 300$ mm
- Pressione massima .... $p_{max} = 200$ kPa
- Diametro del pistone .... $D = 30$ mm

Test n.5

Per il sistema vibrante in Fig. 5, nell'ipotesi che non vi siano slittamenti, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata libera la traslazione x della slitta;
2. calcolare la costante c dello smorzatore in modo che sia verificata la condizione di smorzamento critico;
3. utilizzando il valore di c calcolato in precedenza e le condizioni iniziali sotto riportate, calcolare l'istante di tempo in cui la slitta raggiunge il massimo spostamento;
4. tracciare un grafico qualitativo dello spostamento della slitta in funzione del tempo.

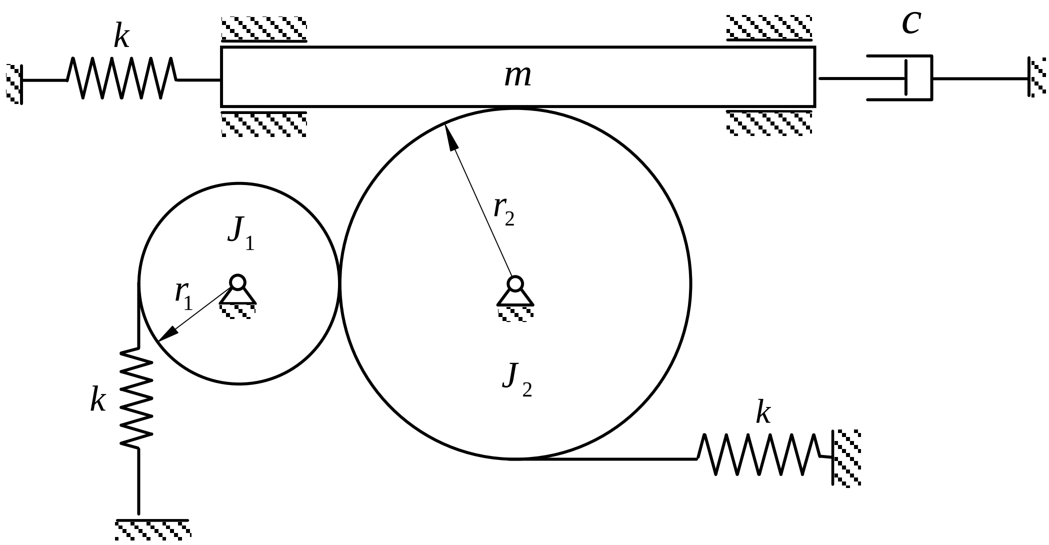

Figura 5

Dati

- Masse traslante .... $m = 50$ kg
- Momenti d'inerzia delle ruote .... $J_1 = 0.08\ \mathrm{kg\,m^2}$ $\quad J_2 = 1\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Raggi delle ruote .... $r_1 = 150$ mm $\quad r_2 = 300$ mm
- Rigidezza della molla .... $k = 1500$ N/m
- Condizioni iniziali .... $x(0) = 0$ $\quad \dot{x}(0) = 3$ m/s