

Elementi di Meccanica delle Vibrazioni (6 CFU) - Prova di teoria - 16.01.2017

Test n.1

Per il sistema vibrante rappresentato in Fig. 1, nell'ipotesi che il rullo rotoli senza strisciare, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata la traslazione x del pistone;
2. determinare la rigidezza k delle molle in modo che la frequenza propria non smorzata del sistema sia pari a 2 Hz;
3. determinare la costante c dello smorzatore che genera un fattore di smorzamento del 40%;
4. se all'istante $t = 0$ viene applicato un gradino di pressione di valore p_{max} , calcolare lo spostamento del pistone dopo 250 ms dall'applicazione del gradino (si suppongano condizioni iniziali nulle).
5. determinare lo spostamento del sistema a transitorio esaurito.

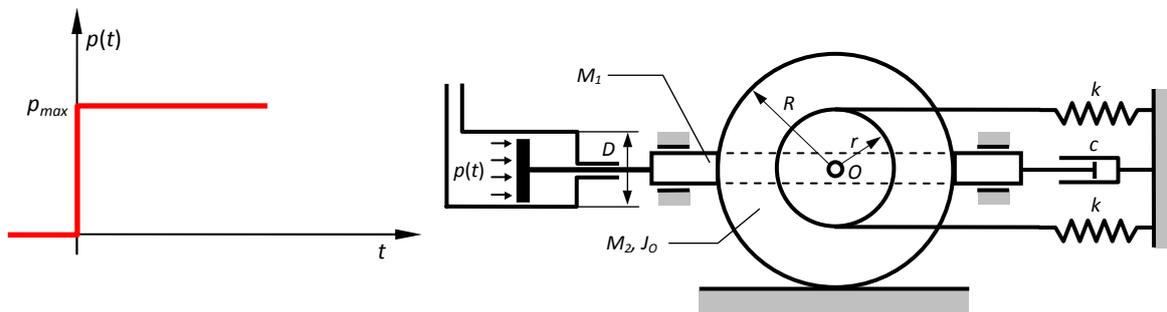


Figura 1

Dati

- Massa del carrello $M_1 = 50$ kg
- Massa delle due ruote coassiali $M_2 = 15$ kg
- Momento d'inerzia baricentrico delle due ruote coassiali $J_O = 0.8$ kg m²
- Raggi $R = 300$ mm $r = 150$ mm
- Diametro del pistone $D = 80$ mm
- Pressione massima $p_{max} = 200$ kPa

Test n.2

Si consideri il sistema vibrante in Fig. 2 e si risponda ai seguenti quesiti:

1. determinare per quale valore del coefficiente α l'ampiezza di oscillazione del carrello in condizioni di regime è pari a 18 mm;
2. supponendo di rimuovere lo smorzatore ricavare di nuovo l'ampiezza di oscillazione a regime del carrello (si utilizzi il valore di α precedentemente calcolato).

Si supponga che la leva compia piccole oscillazioni e che il rullo rotoli senza strisciare sulla superficie sottostante.

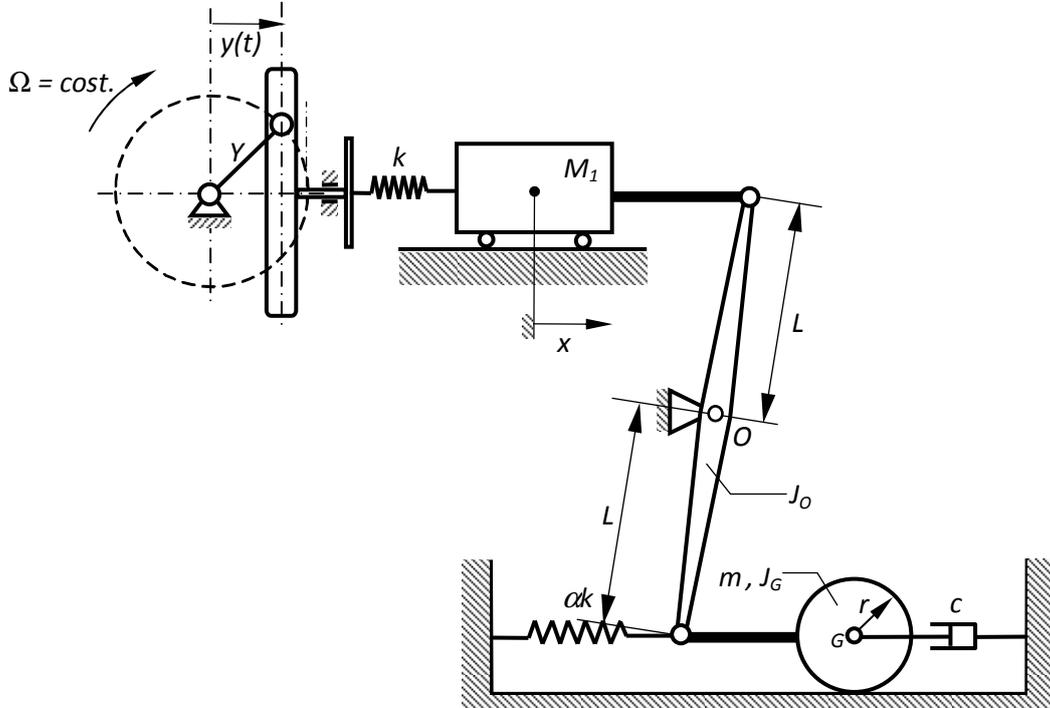
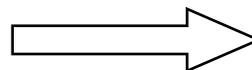


Figura 2

Dati

- Massa del carrello $M_1 = 6 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia della leva attorno al perno O $J_O = 0.12 \text{ kg m}^2$
- Massa del rullo $m = 3 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del rullo $J_G = 0.02 \text{ kg m}^2$
- Raggio del rullo $r = 120 \text{ mm}$
- Semi-lunghezza della leva $L = 350 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 1500 \text{ N/m}$
- Costante di smorzamento $c = 280 \text{ Ns/m}$
- Lunghezza della manovella $Y = 160 \text{ mm}$
- Velocità angolare della manovella $\Omega = 40 \text{ rad/s}$

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 le coordinate α e γ ;
2. ricavare il polinomio caratteristico in forma simbolica;
3. calcolare la rigidezza torsionale k_T del giunto elastico, in modo che la frequenza propria non nulla del sistema sia pari a 20 Hz;
4. calcolare la matrice modale del sistema.

Si trascurino i momenti d'inerzia del pignone e della corona dentata.

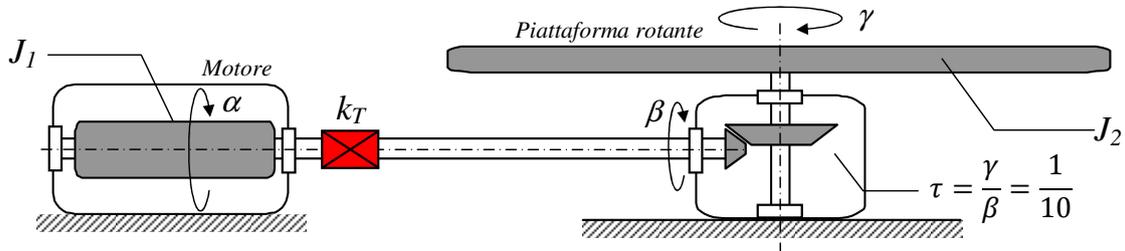


Figura 3

Dati

- Momento d'inerzia del motore $J_1 = 5 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia della piattaforma $J_2 = 3 \text{ kg m}^2$
- Rapporto di trasmissione $\tau = \frac{1}{10}$

Test n.4

Si consideri il moto a regime del sistema in Fig. 4 e si determini il valore della pulsazione Ω della forzante per cui il carrello di massa M rimane fermo. Si ipotizzi che la trasmissione del moto fra il disco e le slitte avvenga senza strisciamento.

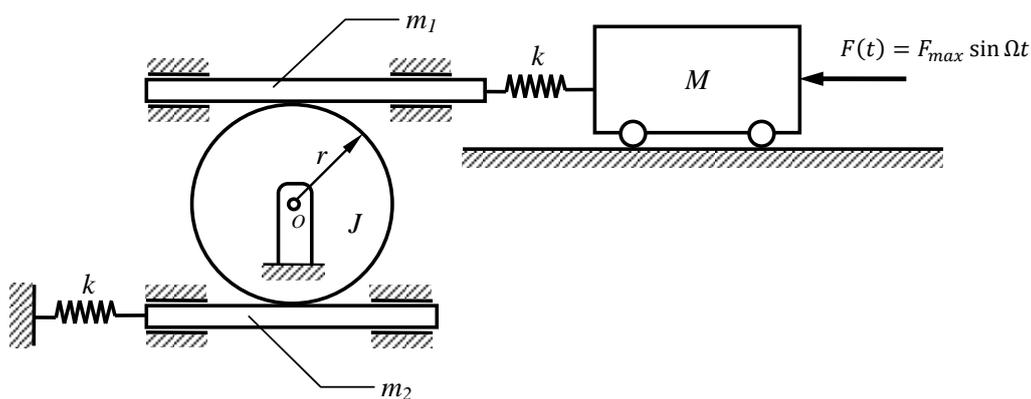


Figura 4

Dati

- Massa del carrello $M = 60 \text{ kg}$
- Massa della slitta superiore $m_1 = 50 \text{ kg}$
- Massa della slitta inferiore $m_2 = 30 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del disco rotante $J = 0.6 \text{ kg m}^2$
- Raggio del disco $r = 120 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 45 \text{ kN/m}$

Test n.5

Dato un generico sistema vibrante lineare ad n gradi di libertà, si illustri il procedimento che consente di scrivere le equazioni di moto di tale sistema utilizzando la matrice di stato \mathbf{A} ed il vettore di stato \mathbf{y} .

Si consideri poi il sistema rappresentato in Fig. 5: ipotizzando piccole oscillazioni della leva attorno alla posizione verticale ed utilizzando i dati assegnati, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto;
2. ricavare la matrice di stato e il vettore di stato.

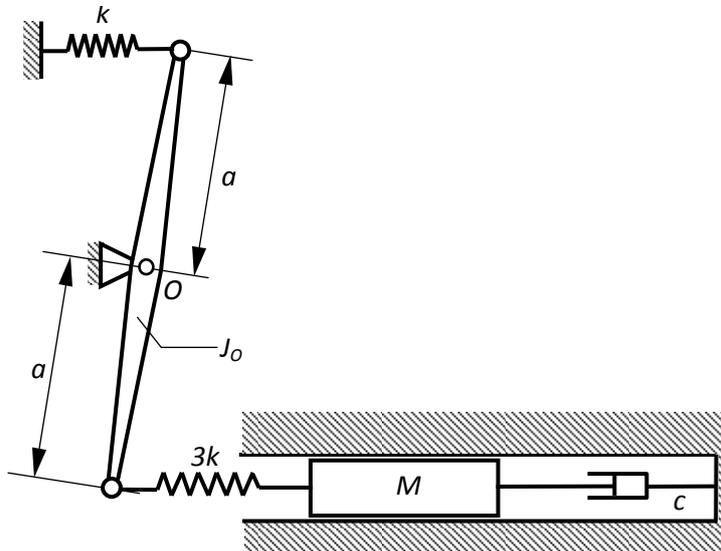


Figura 5

Dati

- Massa del carrello $M = 10 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del disco rotante $J_O = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Semi-lunghezza della leva $a = 150 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 8000 \text{ N/m}$
- Costante di smorzamento $c = 100 \text{ Ns/m}$