

**Elementi di Meccanica delle Vibrazioni (6 CFU) - Prova pratica in aula - 27.03.2018**

**Test n.1**

Per il sistema vibrante rappresentato in Figura 1, nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra i corpi a contatto, si chiede di:

1. calcolare la rigidezza equivalente delle due molle all'interno del rettangolo tratteggiato;
2. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata la traslazione  $x$  della massa  $m$ ;
3. calcolare il valore della costante  $c$  in modo da ottenere la condizione di smorzamento critico;
4. determinare le espressioni analitiche del moto della slitta (spostamento velocità e accelerazione) quando vengono imposte le condizioni iniziali sotto riportate;
5. calcolare l'istante di tempo in cui la slitta raggiunge la massima velocità.

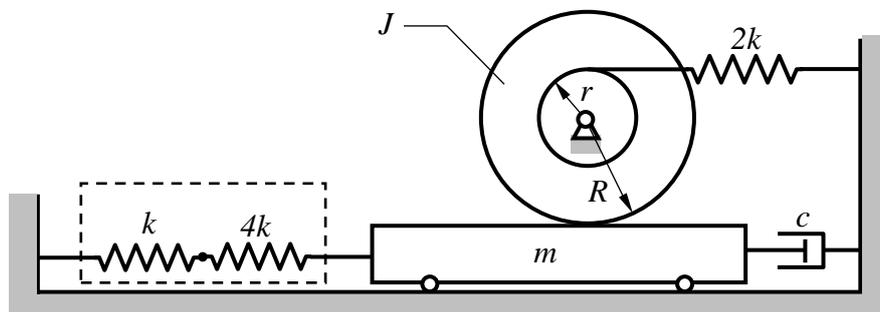


Figura 1

**Dati**

- Massa della slitta .....  $m = 25 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del corpo rotante .....  $J = 1.4 \text{ kg m}^2$
- Raggi .....  $r = 120 \text{ mm}$        $R = 300 \text{ mm}$
- Rigidezza .....  $k = 2000 \text{ N/m}$
- Condizioni iniziali .....  $x(0) = 40 \text{ mm}$        $\dot{x}(0) = 0$

## Test n.2

Si consideri il sistema in Figura 2 e si risponda alle seguenti domande:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando il metodo degli equilibri dinamici e ipotizzando che il rullo rotoli senza strisciare sul terreno;
2. calcolare le pulsazioni proprie e i vettori modali;
3. supponendo che il rotore squilibrato ruoti ad una velocità angolare  $\Omega = 35 \text{ rad/s}$ , calcolare l'ampiezza delle oscillazioni del rullo e della slitta in condizioni di regime.

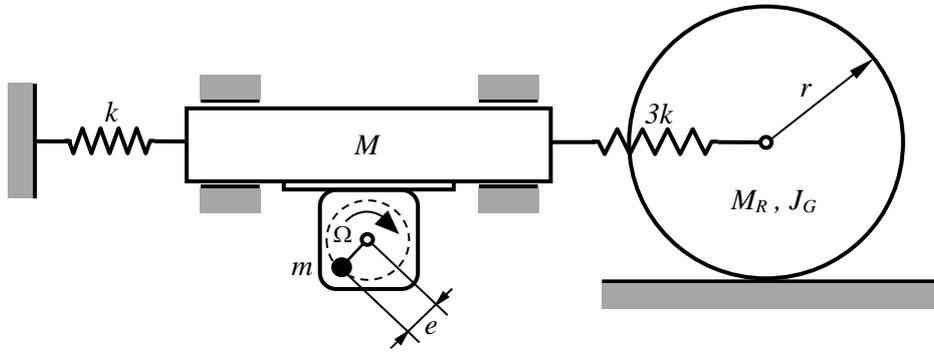
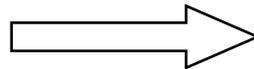


Figura 2

### Dati

- Massa della slitta .....  $M = 30 \text{ kg}$
- Massa del rullo .....  $M_R = 40 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del rullo .....  $J_G = 0.45 \text{ kg m}^2$
- Massa squilibrata .....  $m = 0.75 \text{ kg}$
- Rigidezza .....  $k = 5000 \text{ N/m}$
- Eccentricità del rotore .....  $e = 45 \text{ mm}$
- Raggio del rullo .....  $r = 150 \text{ mm}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



### Test n.3

Si consideri la trasmissione a cinghia trapezoidale rappresentata in Figura 3 e si risponda alle seguenti domande:

1. scrivere le equazioni di moto del sistema meccanico;
2. calcolare le pulsazioni proprie del sistema per via simbolica, senza utilizzare i dati numerici sotto riportati.
3. utilizzando i dati numerici indicati, determinare la lunghezza  $L$  di ciascun ramo della cinghia in modo che la frequenza propria non nulla del sistema sia pari a 70 Hz.

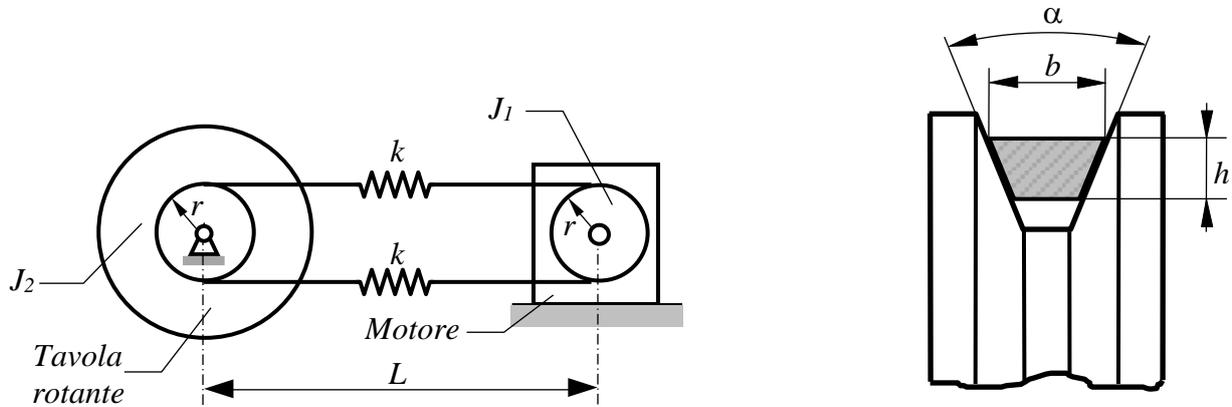


Figura 3

#### Dati

- Momento d'inerzia del gruppo "motore - puleggia motrice" .....  $J_1 = 3.75 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia del gruppo "tavola rotante - puleggia condotta" .....  $J_2 = 18 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
- Raggi delle pulegge .....  $r = 50 \text{ mm}$
- Modulo di Young del materiale costituente la cinghia .....  $E = 400 \text{ MPa}$
- Base maggiore e altezza della sezione trapezia .....  $b = 20 \text{ mm}$        $h = 12 \text{ mm}$
- Angolo della gola delle pulegge .....  $\alpha = 40^\circ$

**Nota:** Si ricordi che la rigidezza assiale di ogni ramo della cinghia di trasmissione è calcolabile mediante la relazione:

$$k = \frac{EA}{L}$$

dove  $A$  indica l'area della sezione trasversale della cinghia.

## Test n.4

Per il sistema meccanico rappresentato in Figura 4, nell'ipotesi che l'asta compia piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale di equilibrio, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto utilizzando come coordinata lo spostamento  $x$  del carrello di massa  $m_2$ ;
2. rappresentare la posizione delle radici dell'equazione caratteristica nel piano complesso;
3. calcolare il moto del carrello quando la pressione nel cilindro subisce una variazione a gradino (si ipotizzino condizioni iniziali nulle).

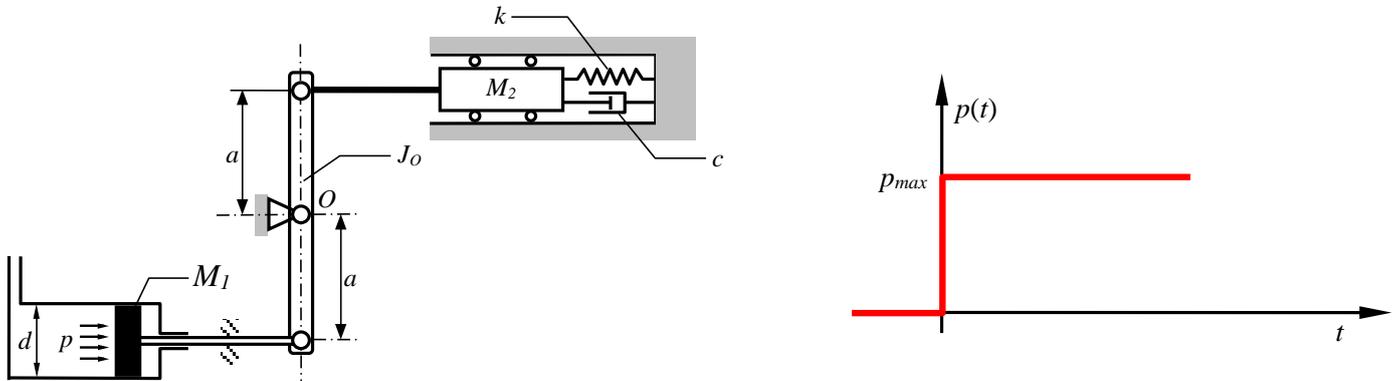


Figura 4

### Dati

- Massa del pistone .....  $M_1 = 5 \text{ kg}$
- Massa del carrello .....  $M_2 = 15 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia dell'asta .....  $J_O = 0.3 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza della molla .....  $k = 18 \text{ kN/m}$
- Costante di smorzamento dello smorzatore .....  $c = 1600 \text{ Ns/m}$
- Lunghezza dei bracci della leva .....  $a = 350 \text{ mm}$
- Diametro del cilindro .....  $d = 80 \text{ mm}$
- Pressione massima nel cilindro .....  $p_{max} = 1.2 \text{ bar}$

## Test n.5

Si calcoli la matrice di stato del sistema vibrante rappresentato in Figura 5.

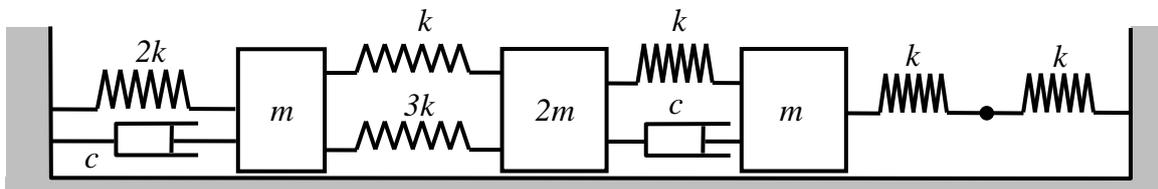


Figura 5

### Dati

- Massa .....  $m = 1 \text{ kg}$
- Rigidezza .....  $k = 100 \text{ N/m}$
- Costante di smorzamento .....  $c = 20 \text{ Ns/m}$