

**Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 16.04.2019**

**Test n.1**

Per il sistema vibrante rappresentato in Fig. 1, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici, utilizzando come coordinata la traslazione  $x$  della slitta;
2. scrivere l'equazione di moto utilizzando l'approccio lagrangiano e verificare che il risultato è identico a quello ottenuto mediante il metodo degli equilibri;
3. calcolare la rigidezza  $k$  in modo che la frequenza propria non smorzata del sistema sia uguale a 3 Hz;
4. rappresentare la posizione delle radici dell'equazione caratteristica nel piano complesso per i seguenti valori della costante di smorzamento:
  - a.  $c = 0$  Ns/m;
  - b.  $c = 500$  Ns/m;
  - c.  $c = 3500$  Ns/m;
5. calcolare, per ciascuno dei tre casi suddetti, l'andamento delle oscillazioni nel tempo quando vengono applicate le condizioni iniziali riportate nella sezione "Dati";
6. tracciare, per ciascuno dei tre casi suddetti, i diagrammi qualitativi delle oscillazioni nel tempo.

**Nota:** Si utilizzi come coordinata libera la traslazione  $x$  della slitta.

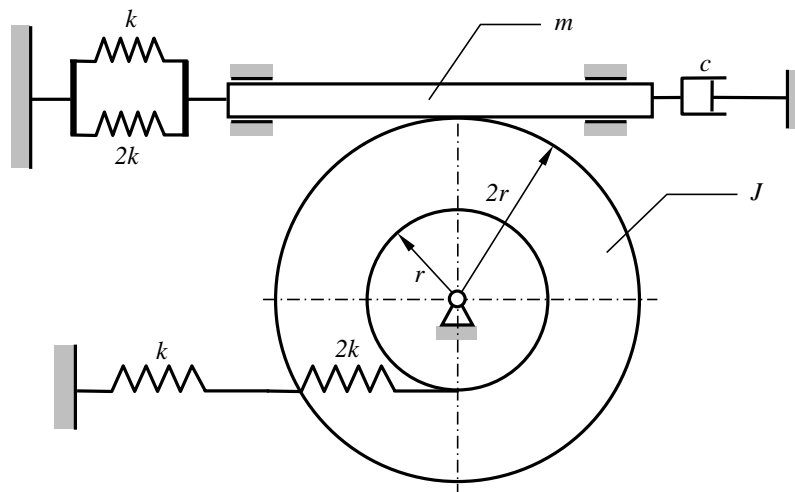


Figura 1

**Dati**

- Massa della slitta .....  $m = 50$  kg
- Momenti d'inerzia del corpo rotante .....  $J = 2.5$  kg m<sup>2</sup>
- Raggio .....  $r = 0.2$  m
- Condizioni iniziali .....  $x(0) = 150$  mm       $\dot{x}(0) = 2$  m/s

## Test n.2

Per il sistema rappresentato in Fig. 2 si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo di Lagrange, utilizzando come coordinata la traslazione  $x$  della slitta e considerando piccole oscillazioni dell'asta;
2. calcolare la pulsazione propria del sistema;
3. calcolare il valore della costante  $c$  per cui si ha smorzamento critico;
4. supponendo che all'istante  $t = 0$  la pressione nel cilindro subisca una variazione a gradino, calcolare l'andamento nel tempo dello spostamento, della velocità e dell'accelerazione della slitta;
5. stabilire in quale istante di tempo la velocità della slitta è massima.

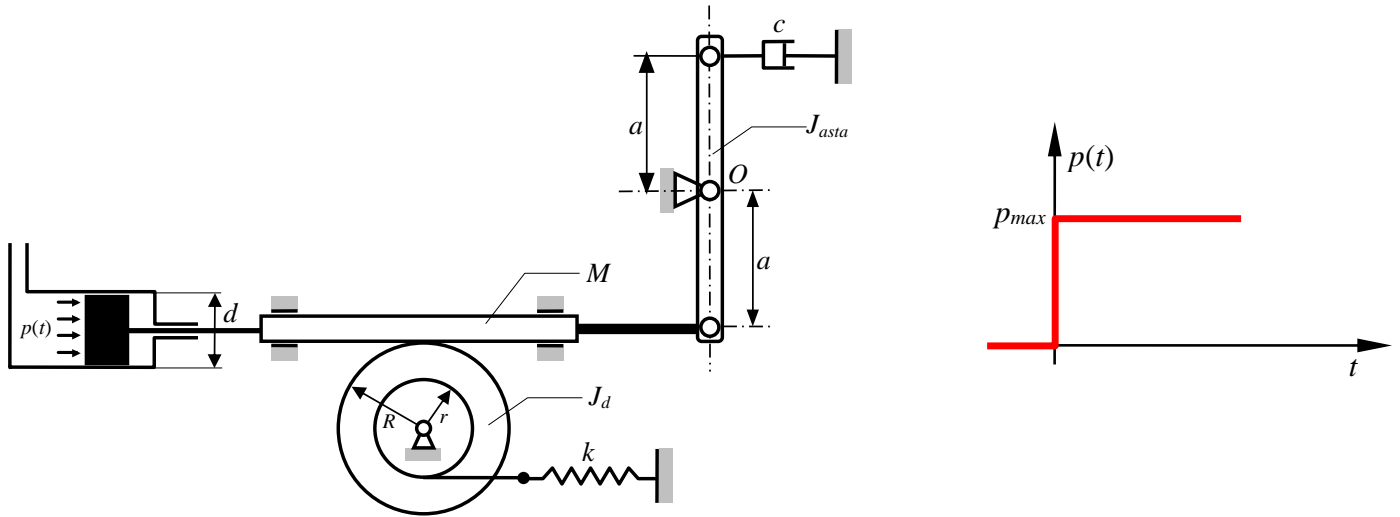
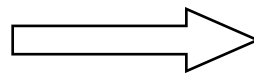


Figura 2

- Massa traslante complessiva .....  $M = 15 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del corpo rotante .....  $J_d = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta .....  $J_{asta} = 0.15 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza della molla .....  $k = 8000 \text{ N/m}$
- Raggi .....  $r = 80 \text{ mm}$        $R = 140 \text{ mm}$
- Semi-lunghezza dell'asta .....  $a = 230 \text{ mm}$
- Diametro del cilindro .....  $d = 30 \text{ mm}$
- Pressione massima nel cilindro .....  $p_{max} = 80 \text{ kPa}$
- Condizioni iniziali .....  $x(0) = 0$        $\dot{x}(0) = 0$

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;
2. calcolare le pulsazioni proprie;
3. calcolare i vettori modali.

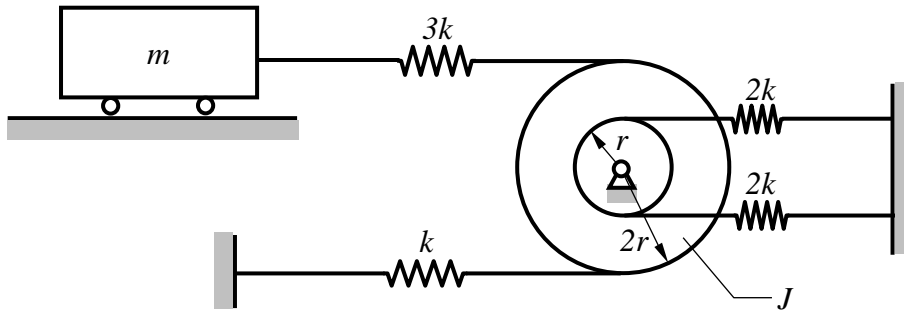


Figura 3

#### Dati

- Massa del carrello .....  $m = 80 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del corpo rotante .....  $J = 9 \text{ kg m}^2$
- Raggio .....  $r = 0.3 \text{ m}$
- Rigidezza .....  $k = 15000 \text{ N/m}$

### Test n.4

Si considerino le vibrazioni torsionali della barra di alluminio in Fig. 4. La barra è fissata al telaio all'estremo sinistro, mentre all'estremo destro è sorretta da un cuscinetto (quindi senza applicazione di momento torcente). Dopo aver impostato le condizioni al contorno, si chiede di:

1. ricavare l'equazione delle frequenze;
2. calcolare la lunghezza  $L$  dell'asta in modo che la prima frequenza propria del sistema sia pari a 1.3 kHz.

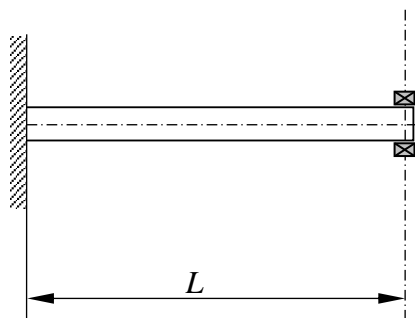


Figura 4

#### Dati

- Densità dell'alluminio .....  $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$
- Modulo di elasticità tangenziale dell'alluminio .....  $G = 26 \text{ GPa}$

## Test n.5

Per il sistema rappresentato in Fig. 5, ipotizzando assenza di strisciamenti fra i corpi a contatto, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto con il metodo di Lagrange, utilizzando come coordinate le traslazioni delle due slitte;
2. calcolare le ampiezze di oscillazione delle slitte nel moto a regime, quando la massa eccentrica ruota alla velocità angolare  $\Omega = 15 \text{ rad/s}$ .

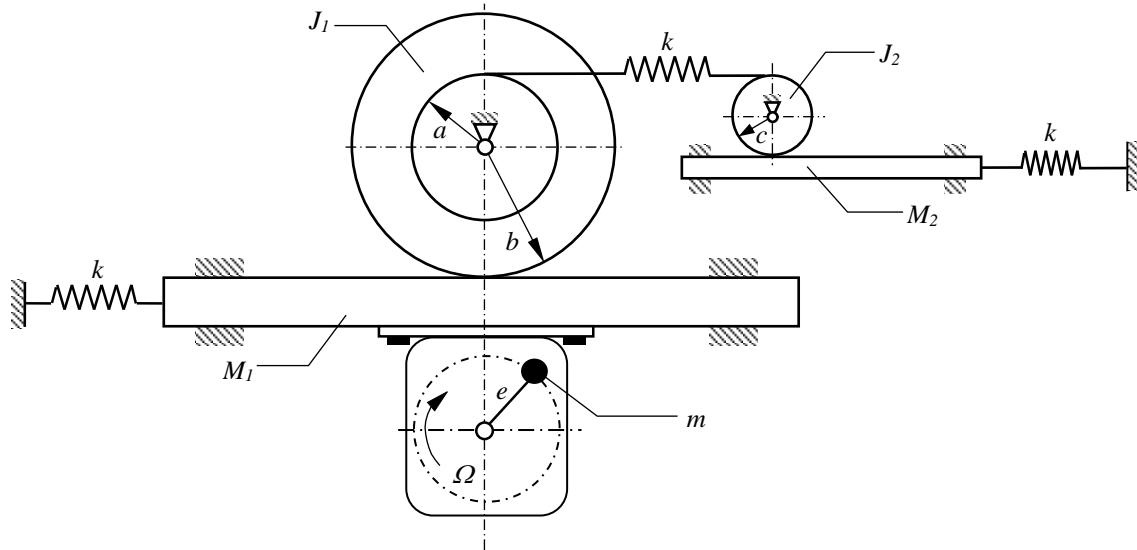


Figura 5

### Dati

- Massa delle slitte .....  $M_1 = 30 \text{ kg}$        $M_2 = 8 \text{ kg}$
- Massa squilibrata .....  $m = 0.5 \text{ kg}$
- Momenti d'inerzia dei corpi rotanti .....  $J_1 = 0.68 \text{ kg m}^2$        $J_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
- Rigidezza delle molle .....  $k = 4500 \text{ N/m}$
- Raggi .....  $a = 120 \text{ mm}$        $b = 200 \text{ mm}$        $c = 60 \text{ mm}$
- Eccentricità .....  $e = 130 \text{ mm}$