

**Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 08.09.2017**

**Test n.1**

Per il sistema in Fig. 1, nell'ipotesi che non vi sia strisciamento nel punto di contatto tra la slitta e la ruota di raggio  $R$ , si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici;
2. calcolare le pulsazioni proprie;
3. calcolare l'ampiezza delle oscillazioni a regime quando il rotore squilibrato ruota ad una velocità angolare  $\Omega = 12 \text{ rad/s}$ .

**Nota:** Si supponga che l'asta compia piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale di equilibrio.

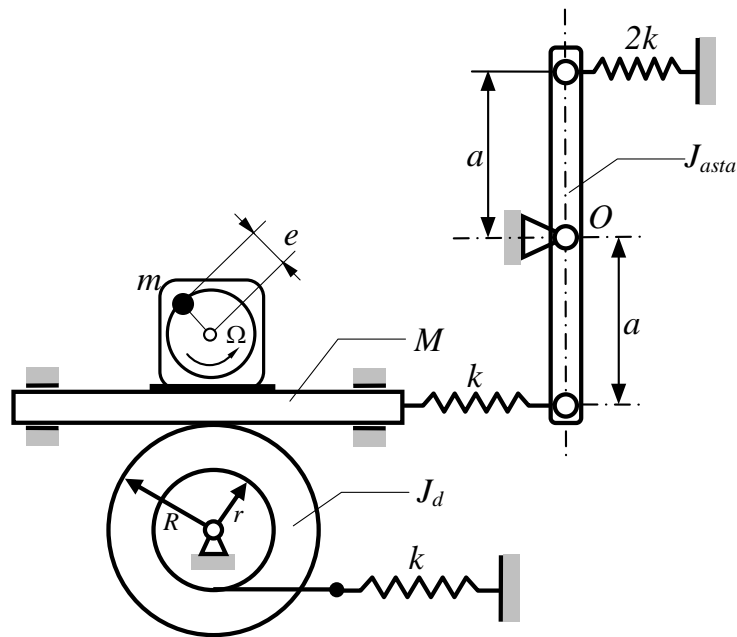


Figura 1

**Dati**

- Massa della slitta .....  $M = 10 \text{ kg}$
- Massa squilibrata .....  $m = 2 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico dei due dischi coassiali .....  $J_d = 1 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta oscillante .....  $J_{asta} = 0.3 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza .....  $k = 5000 \text{ N/m}$
- Raggi dei dischi coassiali .....  $r = 140 \text{ mm}$        $R = 250 \text{ mm}$
- Semi-lunghezza dell'asta oscillante .....  $a = 300 \text{ mm}$
- Eccentricità del rotore .....  $e = 25 \text{ mm}$

## Test n.2

Per il sistema in Fig. 2, nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra la ruota ed il terreno, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto, utilizzando come coordinata lo spostamento traslatorio  $x$  della macchina;
2. calcolare le radici dell'equazione caratteristica ed indicare la loro posizione nel piano di Gauss;
3. calcolare la legge di moto  $x(t)$  con pressione nulla nel cilindro e considerando le seguenti condizioni iniziali:

$$x(0) = 120 \text{ mm} \quad \dot{x}(0) = 0$$

4. ricalcolare la legge di moto  $x(t)$  della macchina quando la pressione nel cilindro subisce una variazione a gradino (si considerino in questo caso condizioni iniziali nulle);
5. per i due casi sopra riportati rappresentare qualitativamente l'andamento della funzione  $x(t)$ .

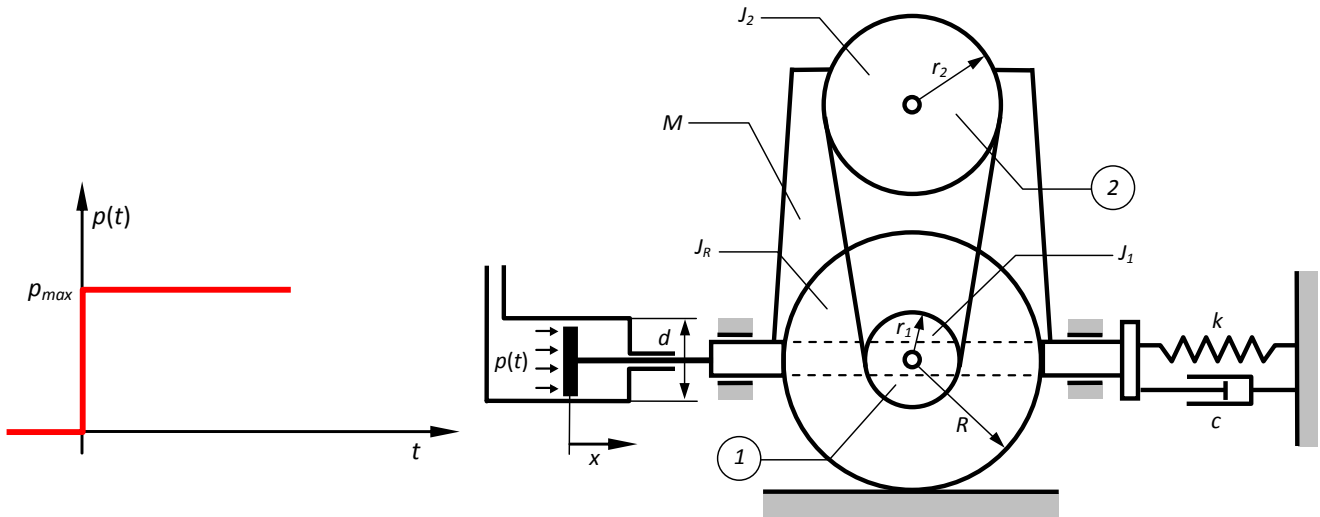
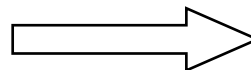


Figura 2

### Dati

- Massa traslante complessiva<sup>1</sup> .....  $M = 120 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia della ruota del carrello .....  $J_R = 0.35 \text{ kg m}^2$
- Momenti d'inerzia delle pulegge (1) e (2) .....  $J_1 = 0.08 \text{ kg m}^2$        $J_2 = 0.2 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza della molla .....  $k = 10 \text{ kN/m}$
- Costante di smorzamento .....  $c = 3000 \text{ Ns/m}$
- Raggi .....  $R = 160 \text{ mm}$        $r_1 = 60 \text{ mm}$        $r_2 = 120 \text{ mm}$
- Valore massimo della pressione nel cilindro .....  $p_{max} = 60 \text{ kPa}$
- Diametro del cilindro .....  $d = 100 \text{ mm}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



<sup>1</sup>La massa  $M$  include le masse dei seguenti elementi: pistone, asta di collegamento, corpo della macchina, ruota, pulegge 1 e 2.

### Test n.3

Per il sistema in Fig. 3, nell'ipotesi che l'albero sia torsionalmente elastico e di massa trascurabile, si chiede di:

1. calcolare le matrici di massa e di rigidezza;
2. calcolare le frequenze proprie di vibrazione;
3. senza eseguire calcoli e ragionando esclusivamente sulla struttura del sistema meccanico, individuare il valore della rigidezza  $k$  delle quattro molle che rende nulla una delle frequenze proprie di vibrazione (motivare la risposta).

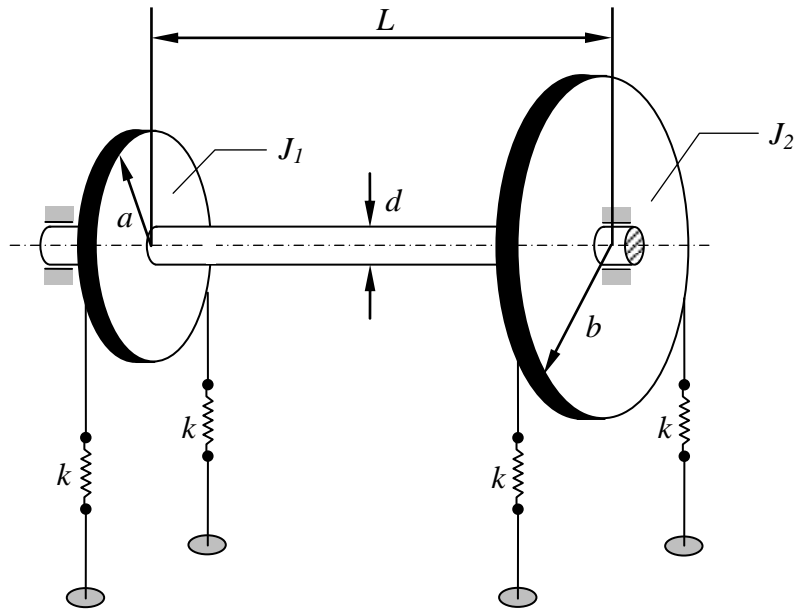


Figura 3

- Momenti d'inerzia dei dischi .....  $J_1 = 0.2 \text{ kg m}^2$        $J_2 = 1 \text{ kg m}^2$
- Raggi dei dischi .....  $a = 150 \text{ mm}$        $b = 220 \text{ mm}$
- Rigidezza delle molle .....  $k = 30 \text{ kN/m}$
- Lunghezza dell'albero .....  $L = 650 \text{ mm}$
- Diametro dell'albero .....  $d = 20 \text{ mm}$
- Modulo di elasticità tangenziale del materiale costituente l'albero .....  $G = 80000 \text{ MPa}$

**Nota:** Si ricordi che la rigidezza torsionale  $k_T$  di un albero di diametro  $d$  e lunghezza  $L$ , realizzato con materiale avente modulo di elasticità tangenziale  $G$ , si calcola con la seguente relazione:

$$k_T = \frac{G\pi d^4}{32L}$$

### Test n.4

Per il sistema meccanico rappresentato in Figura 4, nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra i corpi a contatto, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando il metodo di Lagrange;
2. calcolare le ampiezze di oscillazione delle slitte in condizioni di regime quando la manovella viene azionata a velocità angolare costante  $\Omega = 15 \text{ rad/s}$ .

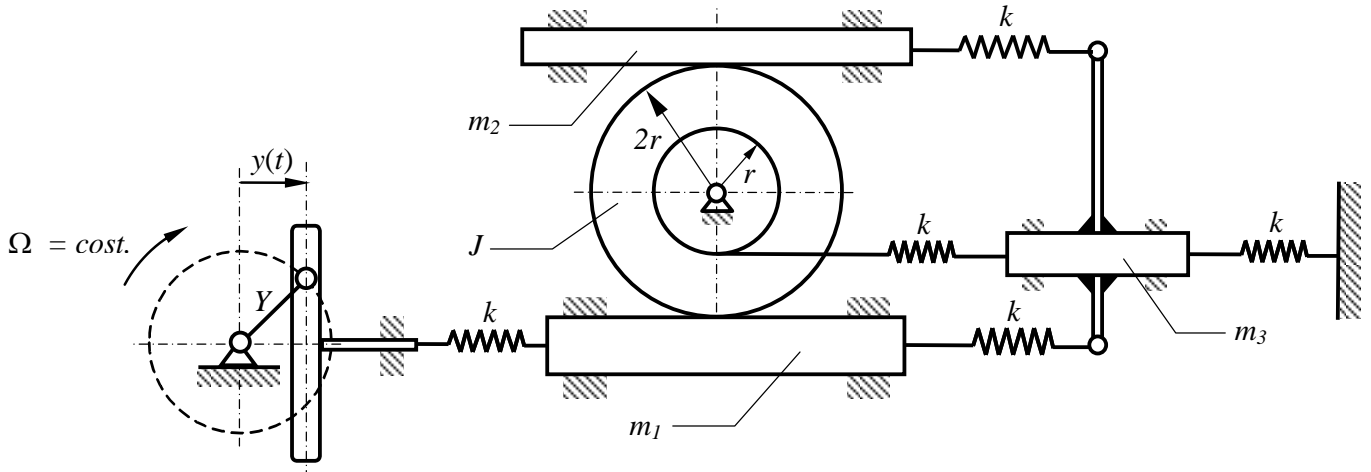


Figura 4

#### Dati

- Massa delle slitte .....  $m_1 = 10 \text{ kg}$       $m_2 = 8 \text{ kg}$       $m_3 = 4 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia del corpo rotante .....  $J = 0.6 \text{ kg m}^2$
- Raggio .....  $r = 130 \text{ mm}$
- Rigidezza delle molle .....  $k = 1000 \text{ N/m}$
- Lunghezza della manovella .....  $Y = 200 \text{ mm}$

### Test n.5

Si consideri la barra omogenea in vibrazione assiale rappresentata in Fig. 5. Tenendo presenti le condizioni di vincolo indicate nel disegno, si scrivano le condizioni al contorno e si imposti il procedimento di calcolo che consente di ricavare l'equazione delle frequenze.

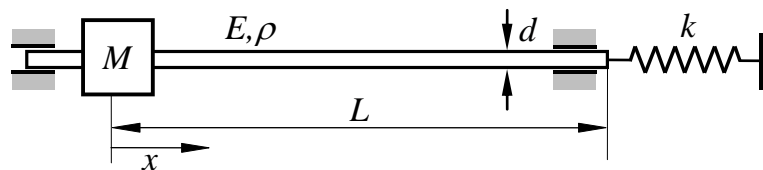


Figura 5

#### Dati

- Massa applicata all'estremo sinistro .....  $M$
- Rigidezza della molla applicata all'estremo destro .....  $k$
- Lunghezza della barra .....  $L$
- Diametro della barra .....  $d$
- Modulo di Young del materiale costituente la barra .....  $E$
- Densità del materiale costituente la barra .....  $\rho$