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

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 04.09.2018

Test n.1

Si consideri il sistema vibrante rappresentato in Fig. 1; supponendo assenza di strisciamento fra i corpi a contatto si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici, utilizzando come coordinata la traslazione x del carrello;
2. calcolare il coefficiente α in modo che la frequenza propria del sistema sia pari a 5 Hz;
3. calcolare la costante c dello smorzatore in modo che il sistema sia in condizioni di smorzamento critico;
4. calcolare la legge di moto del carrello $x(t)$, considerando le condizioni iniziali sotto riportate;
5. determinare l'istante di tempo in cui la velocità del carrello è massima e determinarne il valore.

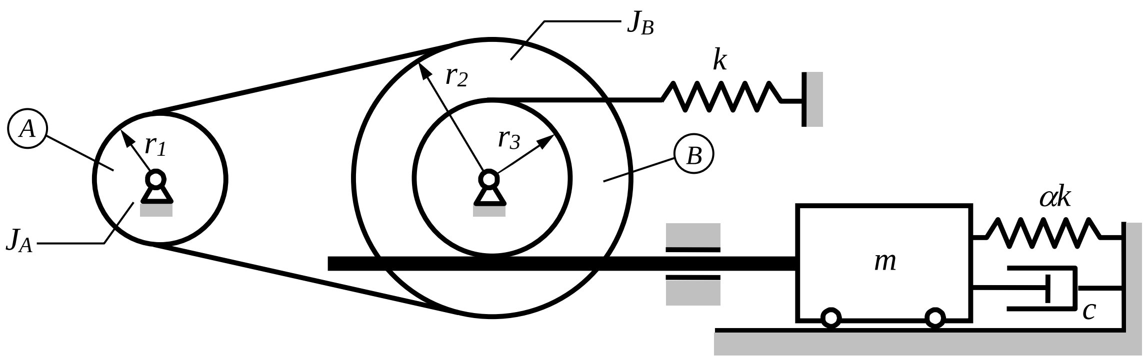

Figura 1

Dati

- Massa del carrello .... $m = 10$ kg
- Momenti d'inerzia dei corpi rotanti A e B .... $J_A = 1.6 \times 10^{-3}$ kg m^2 $J_B = 0.045$ kg m^2
- Raggi .... $r_1 = 50$ mm $r_2 = 110$ mm $r_3 = 70$ mm
- Rigidezza .... $k = 4000$ N/m
- Condizioni iniziali .... $x(0) = 80$ mm $\dot{x}(0) = 0$

Test n.2

Per il sistema in Fig. 2a, privo di smorzamento, calcolare (in condizioni di regime), l'accelerazione massima della piattaforma vibrante quando il rotore eccentrico ruota ad una velocità angolare $\Omega = 1.2\,\omega$, dove ω indica la pulsazione propria del sistema. Supponendo poi di collegare uno smorzatore viscoso (come rappresentato in Fig. 2b), si chiede di determinare l'accelerazione massima della piattaforma (sempre in condizioni di regime) quando la velocità angolare del rotore coincide esattamente con la pulsazione di risonanza del sistema.

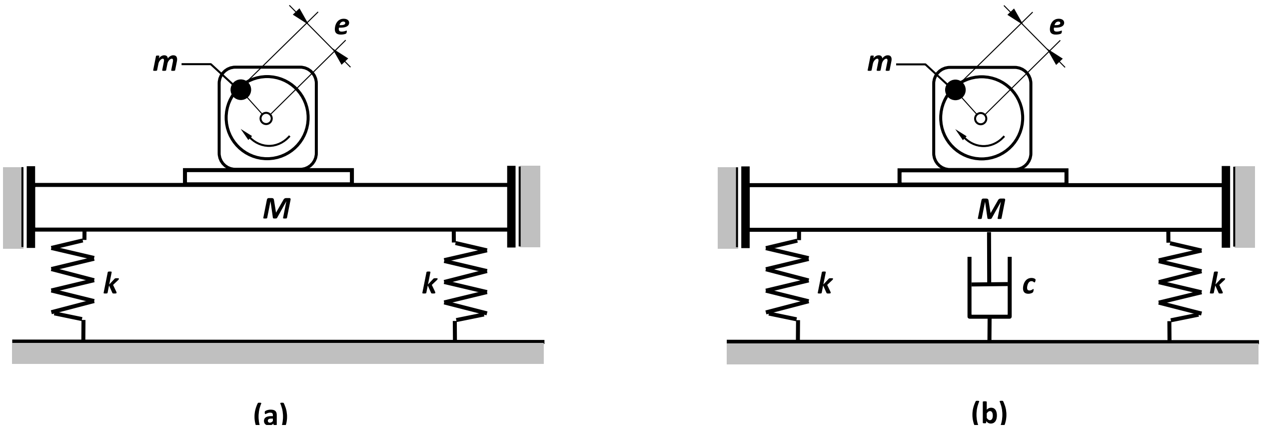

Figura 2

- Massa della piattaforma vibrante (motore compreso) .... $M = 15$ kg
- Massa eccentrica .... $m = 150$ g
- Eccentricità .... $e = 20$ mm
- Numero di spire delle molle .... $n = 5$
- Diametro medio delle spire .... $D = 12$ mm
- Diametro del filo costituente le spire .... $d = 2.5$ mm
- Costante di smorzamento .... $c = 500$ Ns/m

Nota. Per il calcolo della rigidezza k delle molle si utilizzi la formula seguente:

$$k = \frac{Gd^4}{8nD^3}$$

dove $G = 80000$ MPa indica il modulo di elasticità tangenziale del materiale costituente le molle (acciaio).

Seguono altre domande sul retro del foglio

Test n.3

Per il sistema in Fig. 3 si chiede di:

1. determinare la rigidezza k in modo che la frequenza propria non nulla del sistema sia pari a 35 Hz.
2. calcolare la matrice modale del sistema.

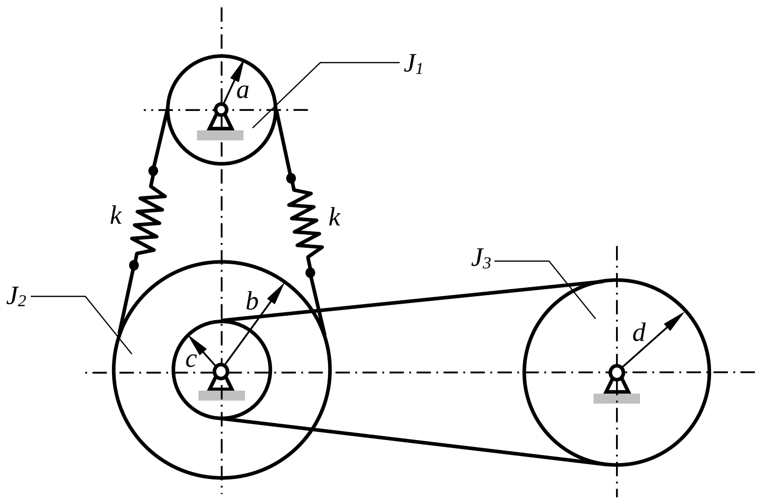

Figura 3

Dati

- Momenti d'inerzia dei corpi rotanti .... $J_1 = 0.05\ \mathrm{kg\,m^2}$ $J_2 = 0.55\ \mathrm{kg\,m^2}$ $J_3 = 0.32\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Raggi .... $a = 100$ mm $b = 180$ mm $c = 80$ mm $d = 160$ mm

Test n.4

Si considerino le vibrazioni flessionali dell'albero di alluminio in Fig. 4, vincolato agli estremi con doppio cuscinetto (equivalente a manicotto). Dopo aver impostato le condizioni al contorno, si chiede di:

1. calcolare i parametri della sezione trasversale (area A_s e momento d'inerzia J rispetto all'asse neutro della flessione);
2. ricavare l'equazione delle frequenze;
3. indicando con ω una delle frequenze proprie dell'albero, si ponga $\beta = \sqrt[4]{\frac{\rho A_s \omega^2}{EJ}}$ e si individui la colonna della Tabella 1 nella quale sono contenuti i valori di $\alpha = \beta l$ che soddisfano l'equazione delle frequenze precedentemente ricavata;
4. calcolare le prime tre frequenze proprie dell'albero (in Hz).

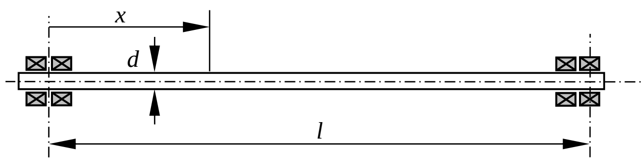

Figura 4

	Colonna (1)	Colonna (2)	Colonna (3)	Colonna (4)
α_1	3,141593	4,730041	1,875104	3,926602
α_2	6,283185	7,853205	4,694091	7,068583
α_3	9,424778	10,995608	7,854757	10,210176

Tabella 1

Dati

- Diametro e lunghezza dell'albero .... $d = 12$ mm $l = 1.25$ m
- Densità e modulo di Young dell'alluminio .... $\rho = 2700\ \mathrm{kg/m^3}$ $E = 64$ GPa

Test n.5

Per il sistema meccanico rappresentato in Fig. 5, nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra la ruota ed il piano sovrastante, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto utilizzando le equazioni di Lagrange e adottando come coordinate gli spostamenti del pistone e della slitta;
2. calcolare le pulsazioni proprie;
3. calcolare il moto a regime del sistema, supponendo che la pressione nel cilindro sia variabile nel tempo con legge sinusoidale $p(t) = p_{max} \sin \Omega t$.

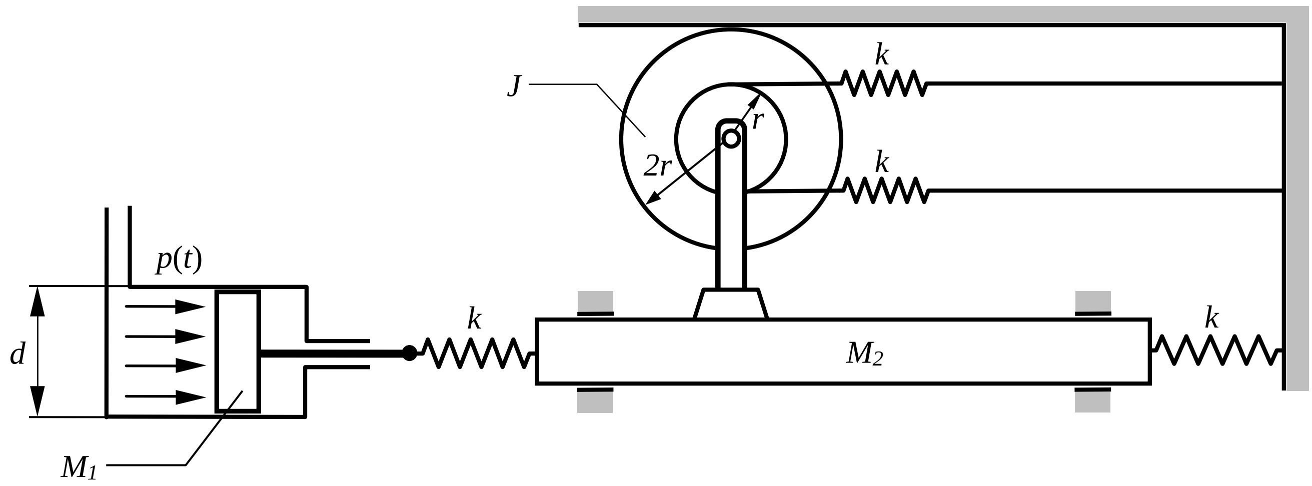

Figura 5

Dati

- Massa del pistone .... $M_1 = 6$ kg
- Massa totale del gruppo slitta - supporto - ruota .... $M_2 = 10$ kg
- Momento d'inerzia della ruota .... $J = 0.25$ kg m^2
- Rigidezza delle molle .... $k = 12$ kN/m
- Raggio .... $r = 115$ mm
- Pressione massima nel cilindro .... $p_{max} = 30000$ Pa
- Pulsazione della pressione .... $\Omega = 10$ rad/s
- Diametro del cilindro .... $d = 250$ mm