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

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova pratica in aula - 14.06.2019

Test n.1

Per il sistema vibrante rappresentato in Fig. 1, nell'ipotesi che non vi siano slittamenti tra le ruote ed il terreno e tra l'asta e il disco di raggio $2r$, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto con il metodo degli equilibri dinamici, utilizzando come coordinata lo spostamento x del carrello;
2. calcolare la pulsazione propria del sistema e il fattore di smorzamento;
3. calcolare le radici dell'equazione caratteristica e indicare la loro posizione nel piano complesso;
4. calcolare lo spostamento del carrello dopo 2 cicli di oscillazione;
5. rappresentare qualitativamente l'andamento delle oscillazioni nel tempo.

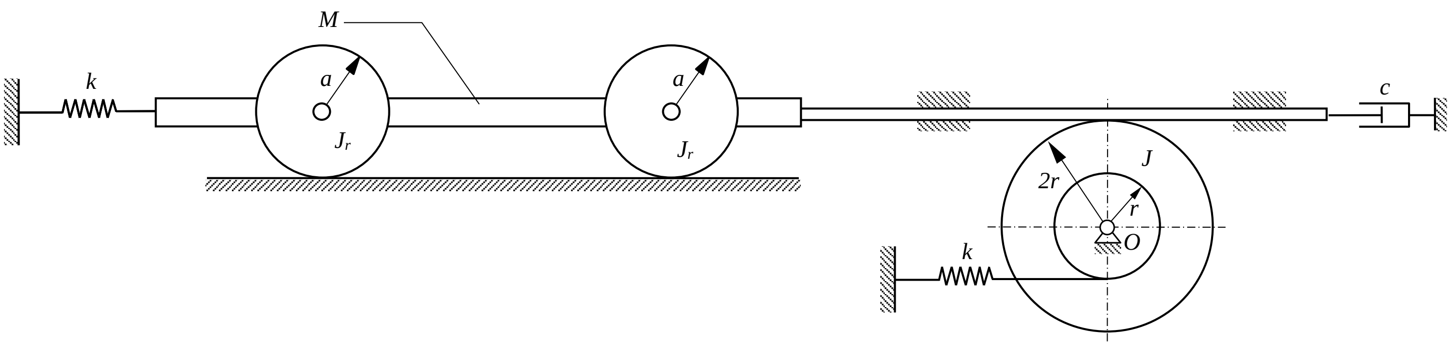

Figura 1

Dati

- Massa traslante totale (carrello + asta + ruote) .... $M = 200$ kg
- Momenti d'inerzia delle ruote delle carrello .... $J_r = 0.3$ kg m^2
- Momento d'inerzia totale dei due dischi coassiali .... $J = 1.7$ kg m^2
- Raggio delle ruote .... $a = 180$ mm
- Raggio del disco con perno in O .... $r = 135$ mm
- Rigidezza delle molle .... $k = 12$ kN/m
- Costante di smorzamento dello smorzatore .... $c = 750$ Ns/m
- Condizioni iniziali .... $x(0) = 80$ mm $\quad \dot{x}(0) = 0$

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 del pistone;
2. calcolare la pulsazione propria del sistema;
3. calcolare il valore della costante c per cui il fattore di smorzamento del sistema è pari a 1.25;
4. supponendo che all'istante $t = 0$ la pressione nel cilindro subisca una variazione a gradino, calcolare il moto del pistone durante il transitorio e fornire una rappresentazione qualitativa della legge di moto del pistone stesso.

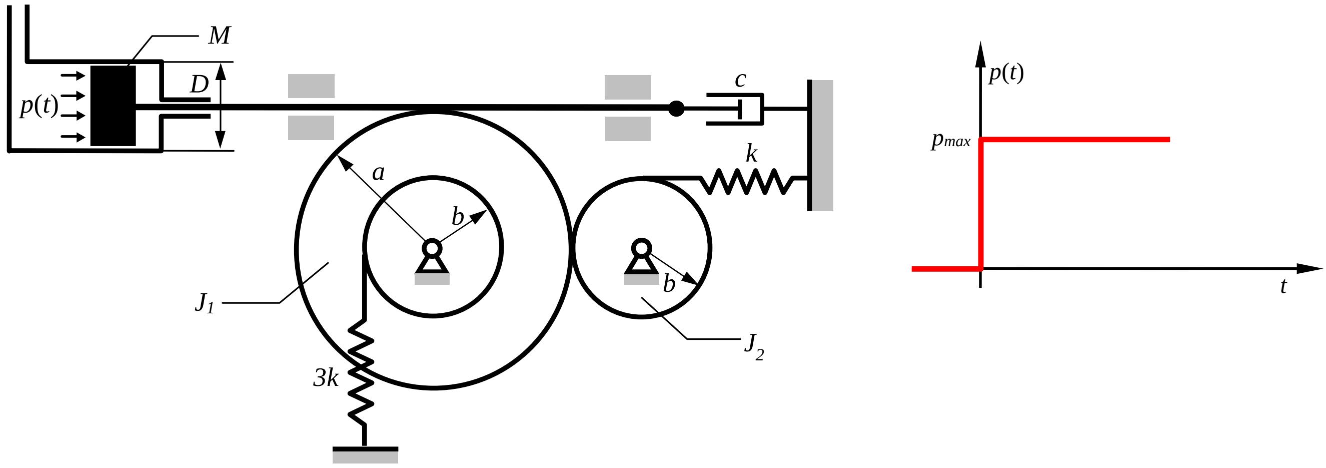

Figura 2

- Massa del pistone (asta compresa) .... $M = 10$ kg
- Momento d'inerzia del corpo rotante a sinistra .... $J_1 = 0.78\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Momento d'inerzia del corpo rotante a destra .... $J_2 = 0.045\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Rigidezza della molla orizzontale .... $k = 5000$ N/m
- Raggi .... $a = 240$ mm $\quad b = 120$ mm
- Diametro del cilindro .... $D = 140$ mm
- Pressione massima nel cilindro .... $p_{max} = 20$ kPa
- Condizioni iniziali .... $x(0) = 0 \quad \dot{x}(0) = 0$

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, trascurando la massa delle ruote dentate coniche e utilizzando come coordinate gli angoli di rotazione del motore e della piattaforma;
2. calcolare la rigidezza torsionale dell'albero di trasmissione orizzontale (realizzato in alluminio) utilizzando la formula indicata in nota;
3. calcolare le pulsazioni proprie e i vettori modali;
4. supponendo che il motore sia frenato, calcolare la pulsazione propria del sistema.

Nota. Si ricordi che la rigidezza torsionale di un albero è data dalla relazione: $k_t = \frac{\pi G d^4}{32 L}$.

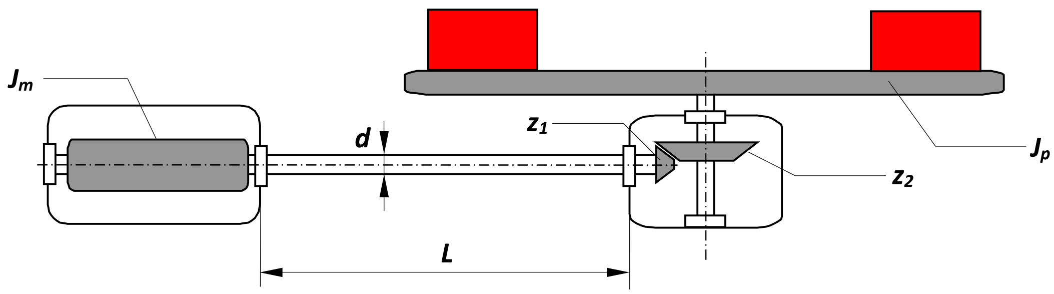

Figura 3

Dati

- Momento d'inerzia del motore .... $J_m = 7.5 \times 10^{-3}$ kg m^2
- Momento d'inerzia totale della piattaforma rotante (carico compreso) .... $J_p = 8$ kg m^2
- Numero di denti delle ruote coniche .... $z_1 = 16$ $z_2 = 64$
- Diametro e lunghezza dell'albero orizzontale .... $d = 30$ mm $L = 700$ mm
- Modulo di elasticità tangenziale dell'alluminio .... $G = 26$ GPa

Test n.4

Si considerino le vibrazioni trasversali della fune in Fig. 4, tesa tra due appoggi. Supponendo nota la forza T di tensionamento della fune e la sua densità lineare μ, si chiede di:

1. determinare le prime 3 frequenze proprie di oscillazione della fune;
2. ricavare l'espressione analitica delle corrispondenti deformate modali e darne una rappresentazione grafica, indicando la posizione in cui si formano i punti nodali.

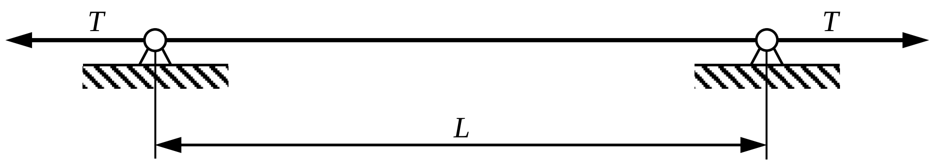

Figura 4

Dati

- Forza di tensionamento .... $T = 8000$ N
- Densità lineare della fune .... $\mu = 0.27$ kg/m
- Lunghezza della fune .... $L = 2$ m

Test n.5

Per il sistema rappresentato in Fig. 5, ipotizzando assenza di strisciamenti fra la ruota e il terreno, si chiede di:

1. scrivere le equazioni di moto con il metodo di Lagrange, utilizzando come coordinate la traslazione del carrello e la rotazione dei dischi coassiali;
2. calcolare le ampiezze di oscillazione a regime, quando la manovella ruota ad una velocità angolare Ω uguale al doppio della pulsazione propria più bassa del sistema.

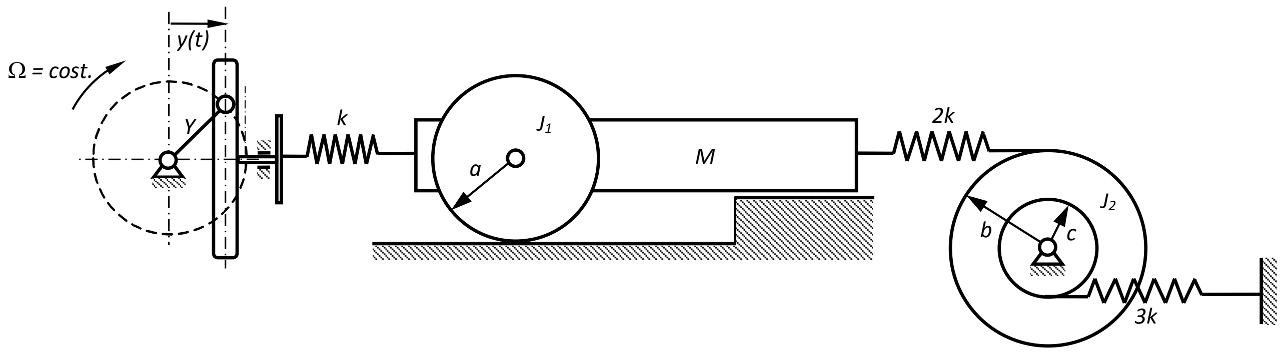

Figura 5

Dati

- Massa del carrello (ruota compresa) .... $M = 15$ kg
- Momento d'inerzia della ruota del carrello .... $J_1 = 0.12\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Momento d'inerzia totale dei due dischi coassiali .... $J_2 = 0.18\ \mathrm{kg\,m^2}$
- Rigidezza .... $k = 2000$ N/m
- Raggi .... $a = 140$ mm $\quad b = 160$ mm $\quad c = 80$ mm
- Lunghezza della manovella .... $Y = 150$ mm