

Esame di Meccanica delle vibrazioni (9 CFU - Ord. 270)
Prova di teoria - 15.04.2014

1. Si considerino le vibrazioni flessionali della trave a mensola in Figura 1; supponendo che la massa e l'elasticità siano distribuite in modo uniforme si chiede di:
 - a. ricavare l'equazione di Eulero-Bernoulli per la trave;
 - b. imporre le condizioni al contorno;
 - c. scrivere l'equazione che consente di determinare le frequenze proprie della trave.

Significato dei simboli:

- Modulo di Young del materiale costituente la trave E
- Momento d'inerzia della sezione trasversale della trave rispetto all'asse neutro della flessione J
- Densità del materiale costituente la trave ρ
- Area della sezione trasversale della trave A_s

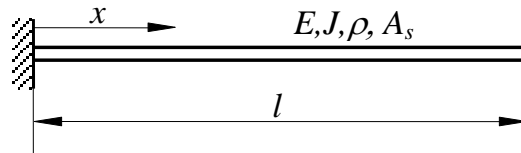


Figura 1

2. Si illustri tramite un esempio a scelta come si effettua lo studio della risposta in frequenza di un sistema vibrante a più gradi di libertà eccitato da una forzante armonica.
3. Con riferimento al sistema vibrante rappresentato in Figura 2, si chiede di:
 - a. scrivere l'equazione di moto;
 - b. calcolare la pulsazione propria e il valore c_{crit} dello smorzamento critico;
 - c. nell'ipotesi che la ruota rotoli senza strisciare e che $c < c_{crit}$, studiare le vibrazioni del sistema quando la pressione nel cilindro subisce una variazione a gradino da 0 al valore massimo p_{max} (si ipotizzino condizioni iniziali nulle).

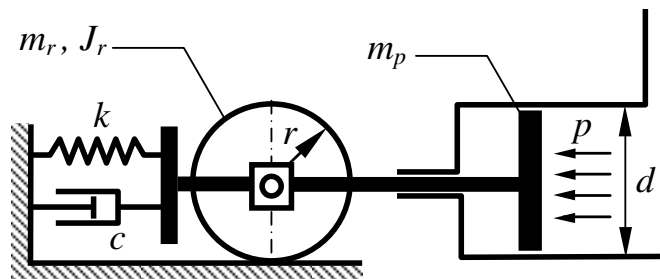


Figura 2

4. Si tracci un grafico qualitativo che mostri come varia la pulsazione propria non nulla del sistema in Figura 3 in funzione della lunghezza L dei rami della cinghia. Si calcoli la rigidità k dei rami della cinghia con la formula:

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

dove i simboli E e A indicano rispettivamente il modulo di Young del materiale costituente la cinghia e l'area della sua sezione trasversale.

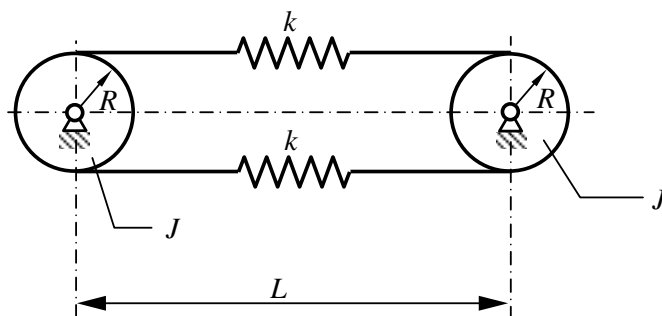


Figura 3

5. Per il sistema in Figura 4, nell'ipotesi che i due dischi rotolino senza strisciare sul terreno, si scrivano le equazioni di moto e si determini il valore della costante α per cui la seconda pulsazione propria è doppia della prima.

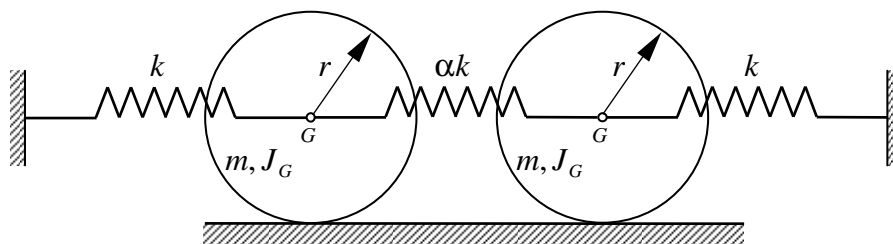


Figura 4