

Esame di Elementi di Meccanica delle Vibrazioni (6 CFU) - Prova di teoria
26.06.2015

1. Si considerino le vibrazioni torsionali del sistema rappresentato in Figura 1. Scrivere l'equazione di moto del sistema e calcolarne la pulsazione propria. Si ricordi che la rigidità torsionale k di un albero di lunghezza l e diametro d è data dalla seguente relazione:

$$k = \frac{G\pi d^4}{32l}$$

dove G indica il modulo di elasticità tangenziale del materiale costituente l'albero.

Dati

$$l_1 = 800 \text{ mm} \quad l_2 = 600 \text{ mm} \quad d = 18 \text{ mm} \quad G = 80000 \text{ MPa}$$

$$a = 100 \text{ mm} \quad b = 40 \text{ mm} \quad J_1 = 0.02 \text{ kgm}^2 \quad J_2 = 5 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

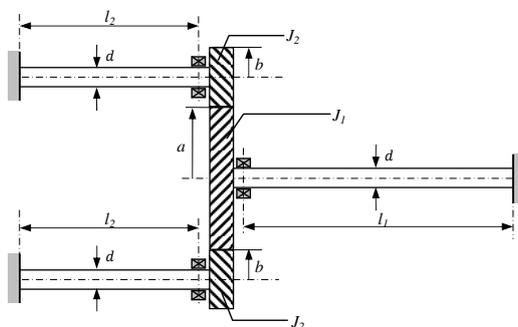


Figura 1

2. Per il sistema in Figura 2 si chiede di:
- calcolare la velocità v_0 alla quale avviene l'impatto con il respingente (si supponga che il carrello, di massa $m = 20 \text{ kg}$ sia inizialmente fermo alla quota $h = 3 \text{ m}$ e che, durante la discesa, il 25% dell'energia iniziale venga perduto a causa degli attriti);
 - si supponga che il carrello resti agganciato al respingente e si calcoli la rigidità della molla in modo che la frequenza propria non smorzata della vibrazione sia pari a 3 Hz;
 - determinare la costante di smorzamento c in modo che il fattore di smorzamento adimensionale del sistema sia pari al 20%;
 - ricavare l'espressione analitica della legge di moto del carrello $x(t)$ durante la vibrazione e tracciarne un grafico approssimato (si assuma $t = 0$ nell'istante dell'impatto con il respingente);
 - si indichi con T_s il periodo proprio delle oscillazioni smorzate e si calcoli l'ampiezza di oscillazione all'istante $t_1 = 1,25T_s$.

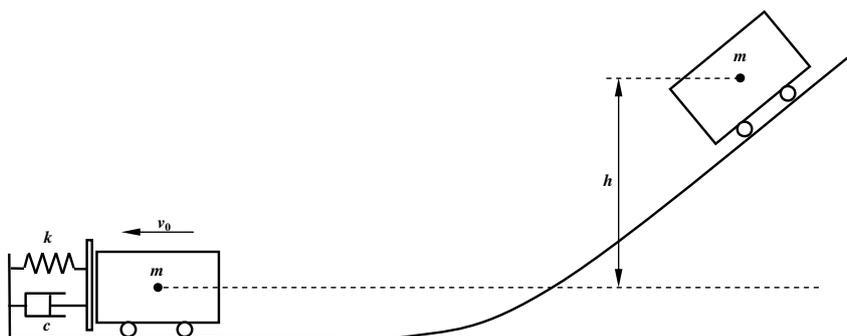


Figura 2

3. Si determini il valore del parametro α in modo che la seconda pulsazione propria sia uguale per i due sistemi vibranti rappresentati in Figura 3.

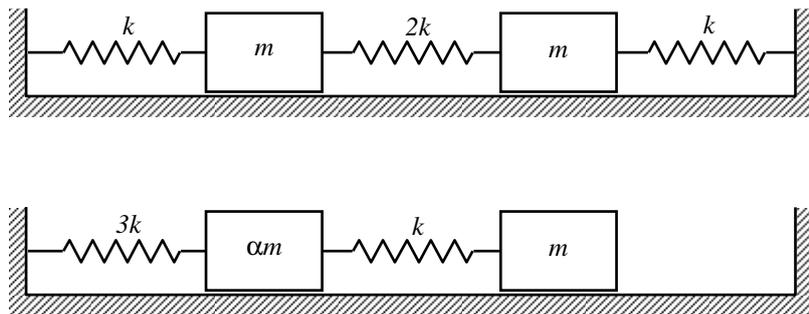


Figura 3

4. Si mostri tramite un esempio a scelta il procedimento di calcolo per studiare le vibrazioni libere di sistemi a più gradi di libertà in presenza di smorzamento viscoso.
5. Per sistema vibrante rappresentato in Figura 4 si chiede di:
- scrivere l'equazione di moto utilizzando il metodo degli equilibri dinamici, supponendo che l'asta AB compia piccole oscillazioni e utilizzando la coordinata x indicata in figura;
 - ricavare la massa equivalente M_{eq} , la rigidezza equivalente K_{eq} e la pulsazione propria ω del sistema;
 - nell'ipotesi che il motore venga messo in rotazione a velocità angolare costante, determinare l'espressione analitica dell'ampiezza di oscillazione a regime X in funzione della velocità angolare Ω e tracciarne un grafico qualitativo.

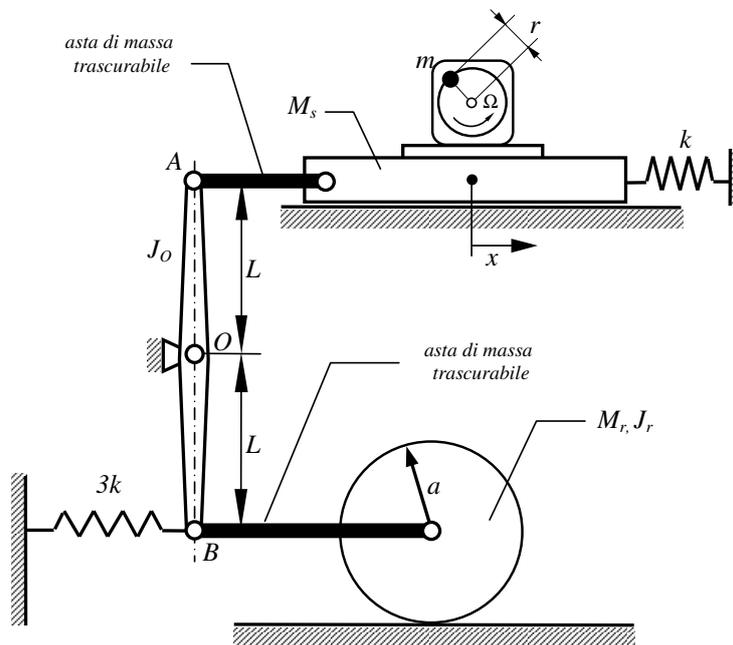


Figura 4