

**Elementi di Meccanica delle Vibrazioni (6 CFU) - Prova di teoria - 18.01.2016**

**Test n.1**

Il sistema rappresentato in Fig. 1 si muove in un piano orizzontale e l'asta compie piccole oscillazioni attorno alla posizione verticale di equilibrio.

- Supponendo che l'asta abbia momento d'inerzia  $J_O = 0.45 \text{ kg m}^2$ , stabilire quante pulsazioni proprie ammette il sistema e calcolarle numericamente;
- nell'ipotesi che l'asta abbia momento d'inerzia trascurabile, indicare quante pulsazioni proprie possiede il sistema e calcolarle per via simbolica e numerica.

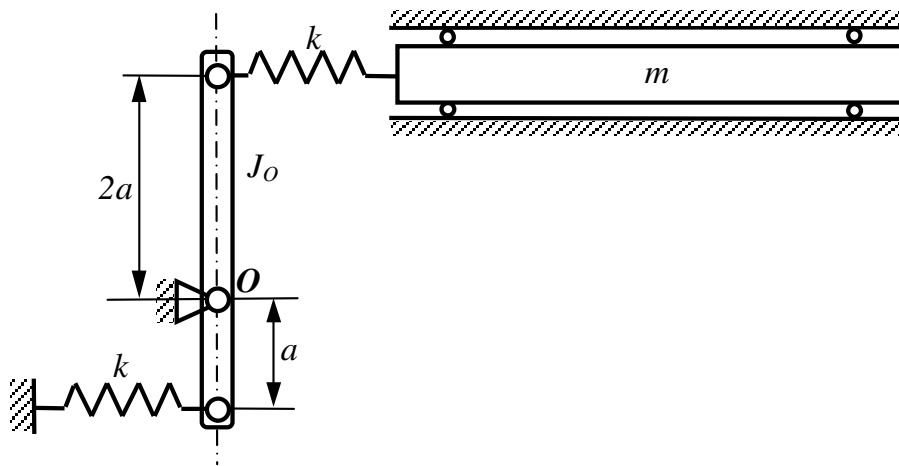


Figura 1

**Dati**

- Massa scorrevole in direzione orizzontale .....  $m = 10 \text{ kg}$
- Lunghezza del braccio inferiore dell'asta .....  $a = 0.3 \text{ m}$
- Rigidezza delle due molle .....  $k = 1000 \text{ N/m}$

## Test n.2

Durante una prova sperimentale di vibrazione libera, il trasduttore di posizione applicato al sistema vibrante rappresentato in Fig. 2a ha fornito il segnale riportato in Fig. 2b. Conoscendo la massa  $m = 5$  kg del sistema vibrante, calcolare la rigidità  $k$  della molla e la costante  $c$  dello smorzatore.

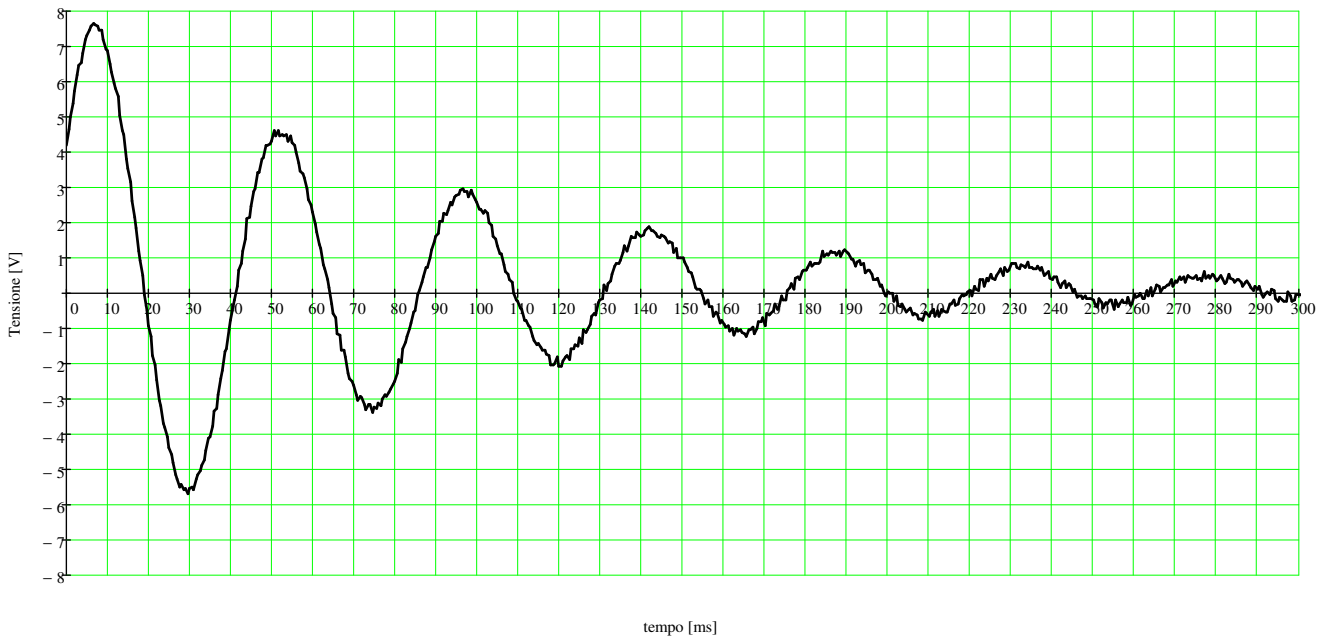
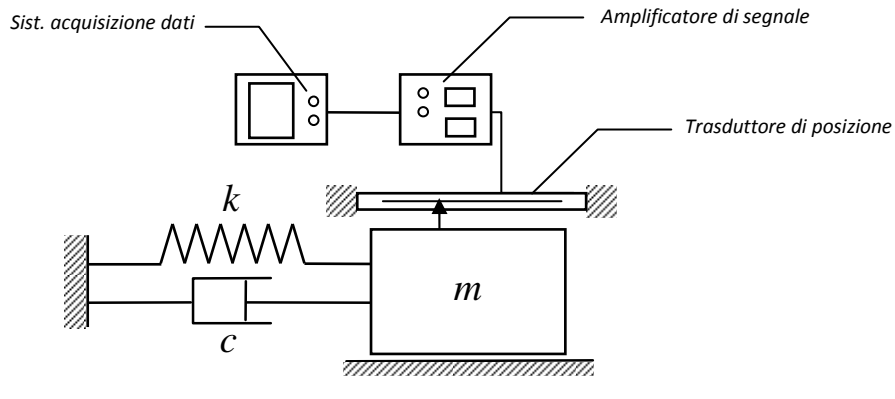
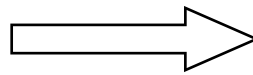


Figura 2

Seguono altre domande sul retro del foglio



### Test n.3

Il carrello rappresentato in Fig 3 vibra per effetto della rotazione della massa squilibrata. Supponendo assenza di slittamento delle due ruote, si ricavi per via simbolica l'espressione analitica della funzione  $X(\Omega)$  che rappresenta l'ampiezza di oscillazione del carrello in funzione della velocità angolare  $\Omega$  del rotore squilibrato nel moto a regime. Utilizzando poi i dati sotto riportati si chiede di:

- disegnare il grafico qualitativo della funzione  $X(\Omega)$ ;
- ricavare l'ampiezza di oscillazione per  $\Omega = \frac{5}{4}\omega$  dove  $\omega$  indica la pulsazione propria del sistema;
- stabilire se esiste un valore limite a cui tende l'ampiezza di oscillazione quando la velocità di rotazione della massa eccentrica tende all'infinito e, in caso affermativo, calcolare tale valore.

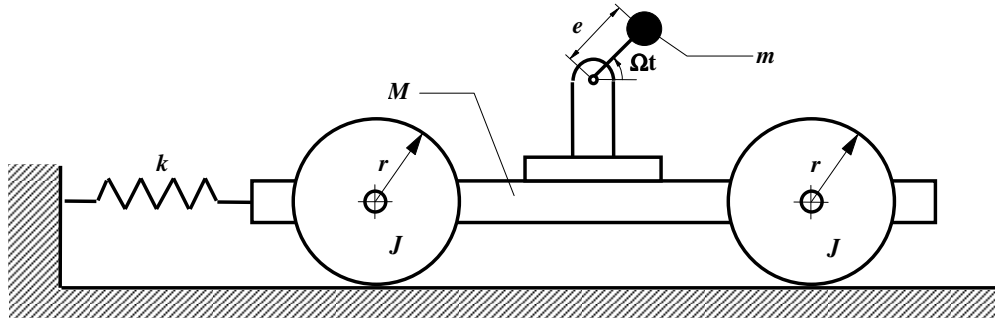


Figura 3

#### Dati

- Massa del carrello (ruote comprese) .....  $M = 30 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia di ogni ruota rispetto al perno .....  $= 0.025 \text{ kg m}^2$
- Massa squilibrata .....  $m = 0.4 \text{ kg}$
- Eccentricità .....  $e = 150 \text{ mm}$
- Raggio delle ruote .....  $r = 200 \text{ mm}$
- Rigidezza della molla .....  $k = 7500 \text{ N/m}$

### Test n.4

Si calcoli la legge di moto del sistema in Fig. 4, sotto l'effetto di una forzante a gradino e in condizioni di smorzamento critico (si ipotizzino condizioni iniziali nulle).

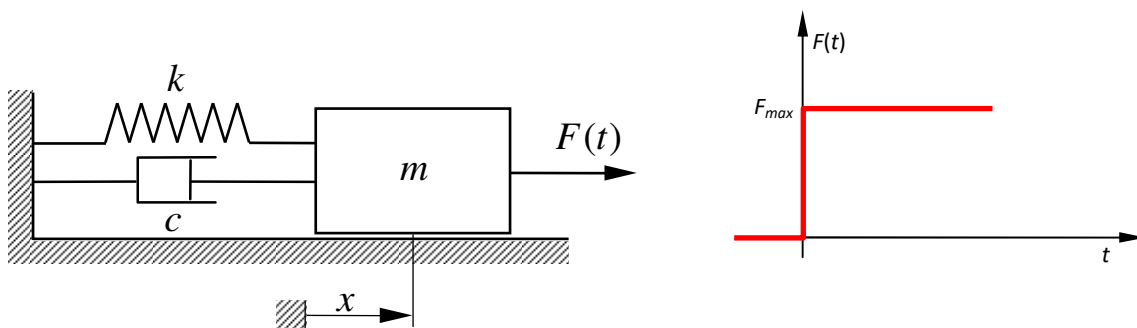


Figura 4

## Test n.5

Supponendo che l'albero verticale sia torsionalmente rigido e che il pignone e la corona dentata del riduttore abbiano momento d'inerzia trascurabile, determinare le frequenze proprie del sistema in Fig. 5 nei seguenti due casi: a) motore frenato; b) motore libero di ruotare.

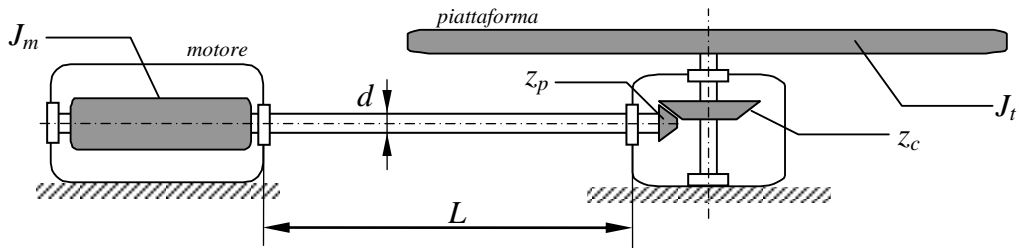


Figura 5

### Dati

- Momento d'inerzia del motore .....  $J_m = 0.08 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia della tavola rotante .....  $J_t = 3 \text{ kg m}^2$
- Lunghezza e diametro dell'albero orizzontale .....  $L = 1300 \text{ mm}$      $d = 15 \text{ mm}$
- Numero di denti del pignone e della corona .....  $z_p = 20$      $z_c = 80$
- Modulo di elasticità tangenziale dell'acciaio .....  $G = 78 \text{ GPa}$

**Nota:** La rigidezza torsionale  $k_t$  di un albero è data dalla formula seguente:  $k_t = \frac{\pi G d^4}{32L}$