

**Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova di teoria - 11.04.2017**

**Test n.1**

Si consideri il sistema meccanico rappresentato in Figura 1. Nell'ipotesi che non vi sia strisciamento fra la ruota di raggio  $2r$  e la slitta, si chiede di:

1. scrivere l'equazione di moto del sistema con il metodo degli equilibri dinamici (si utilizzi come coordinata lo spostamento  $x$  della slitta);
2. calcolare la costante  $c$  dello smorzatore in modo che il sistema abbia un fattore di smorzamento del 15%;
3. utilizzando le condizioni iniziali sotto indicate, calcolare la legge di moto della slitta in funzione del tempo;
4. calcolare la posizione della slitta all'istante di tempo  $t = 300$  ms;
5. tracciare un diagramma qualitativo che mostri il movimento della slitta in funzione del tempo.

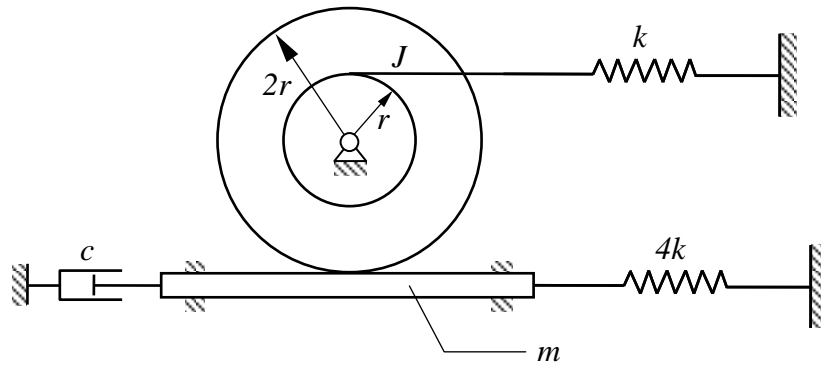


Figura 1

**Dati**

- Massa della slitta .....  $m = 130$  kg
- Momento d'inerzia totale delle due ruote coassiali .....  $J = 0.8$  kg m<sup>2</sup>
- Raggio .....  $r = 80$  mm
- Rigidezza .....  $k = 25$  kN/m
- Condizioni iniziali .....  $x(0) = 70$  mm       $\dot{x}(0) = 1$  m/s

## Test n.2

Per il sistema in Fig. 2, dopo aver scritto l'equazione di moto, si chiede di determinare ampiezza e fase del moto a regime, quando la manovella ruota ad una velocità angolare pari al doppio della pulsazione propria del sistema. Si ipotizzi assenza di strisciamento nel punto di contatto tra il rullo ed il terreno.

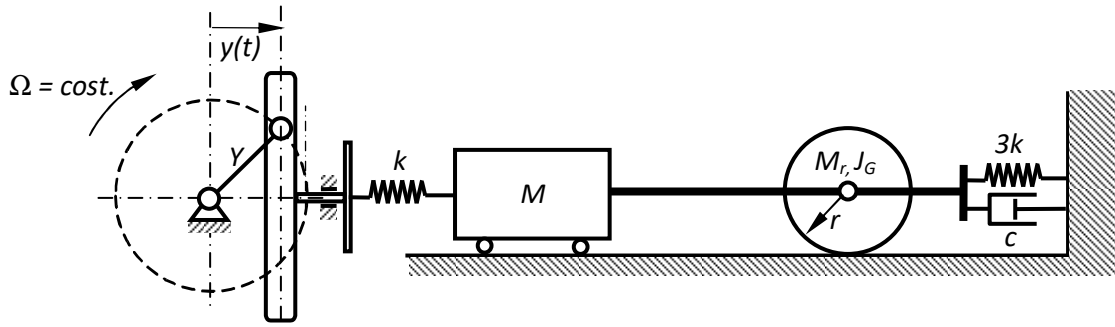
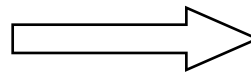


Figura 2

### Dati

- Massa del carrello .....  $M = 5 \text{ kg}$
- Massa del rullo .....  $M_r = 2 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico del rullo .....  $J_G = 0.05 \text{ kg m}^2$
- Raggio del rullo .....  $r = 200 \text{ mm}$
- Rigidezza .....  $k = 900 \text{ N/m}$
- Costante di smorzamento .....  $c = 40 \text{ Ns/m}$
- Lunghezza della manovella .....  $Y = 300 \text{ mm}$

Seguono altre domande sul retro del foglio



### Test n.3

Per il sistema vibrante rappresentato in Fig. 3, si chiede di:

1. ricavare la matrice di massa  $\mathbf{M}$  e la matrice di rigidezza  $\mathbf{K}$  utilizzando le coordinate  $x$  e  $y$  indicate in figura;
2. calcolare le pulsazioni proprie e la matrice modale.

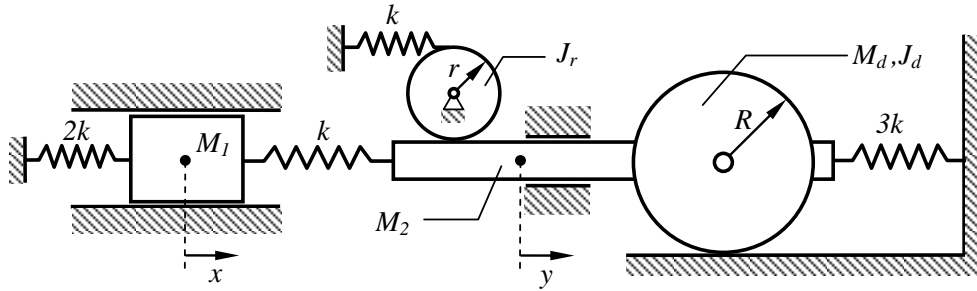


Figura 3

#### Dati

- Masse .....  $M_1 = 10 \text{ kg}$        $M_2 = 25 \text{ kg}$        $M_d = 15 \text{ kg}$
- Momenti d'inerzia baricentrici .....  $J_r = 0.025 \text{ kg m}^2$        $J_d = 0.15 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza .....  $k = 1000 \text{ N/m}$
- Raggi .....  $r = 75 \text{ mm}$        $R = 150 \text{ mm}$

### Test n.4

Si considerino le vibrazioni flessionali della trave incastrata rappresentata in Fig. 4; la trave ha sezione rettangolare uniforme ed è realizzata con materiale avente Modulo di Young  $E$  e densità  $\rho$ .

#### Domande

1. impostare le condizioni al contorno;
2. ricavare l'equazione che consente di determinare le frequenze proprie di vibrazione della trave;
3. dire se l'equazione delle frequenze può essere risolta analiticamente o se è necessario adottare un approccio numerico.

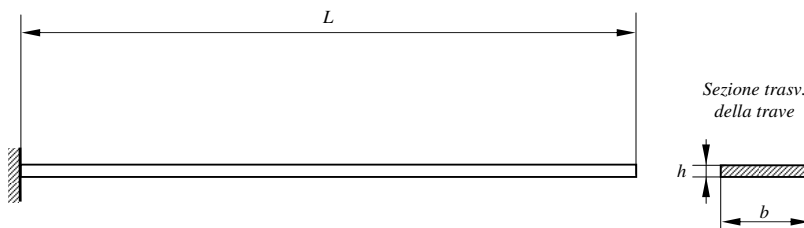


Figura 4

#### Dati

- Lunghezza della trave .....  $L$
- Dimensioni della sezione .....  $b$     $h$
- Mom. d'inerzia della sez. rettangolare rispetto all'asse neutro della flessione .....  $I = \frac{1}{12}bh^3$

## Test n.5

Per il sistema in Fig. 5 si chiede di:

1. ricavare la matrice di massa  $\mathbf{M}$  e la matrice di rigidezza  $\mathbf{K}$ ;
2. calcolare l'ampiezza di oscillazione dell'asta e del carrello nel moto a regime, quando agisce la forzante armonica indicata in figura.

### Nota

Si ipotizzi che l'asta compia piccole oscillazioni e che la ruota rotoli senza strisciare sul terreno.

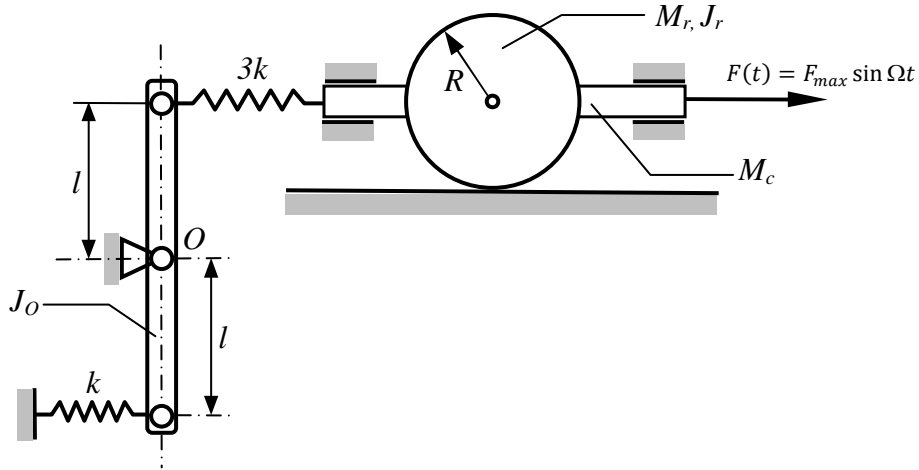


Figura 5

### Dati

- Massa del carrello .....  $M_c = 5 \text{ kg}$
- Massa della ruota .....  $M_r = 1 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia baricentrico della ruota .....  $J_r = 0.015 \text{ kg m}^2$
- Momento d'inerzia baricentrico dell'asta oscillante .....  $J_O = 0.13 \text{ kg m}^2$
- Rigidezza .....  $k = 2800 \text{ N/m}$
- Semi lunghezza dell'asta oscillante .....  $l = 220 \text{ mm}$
- Raggio del rullo .....  $R = 180 \text{ mm}$
- Valore massimo della forza eccitatrice .....  $F_{max} = 80 \text{ N}$
- Pulsazione della forza eccitatrice .....  $\Omega = 30 \text{ rad/s}$