

## Vibrazioni Meccaniche – 16.01.2020

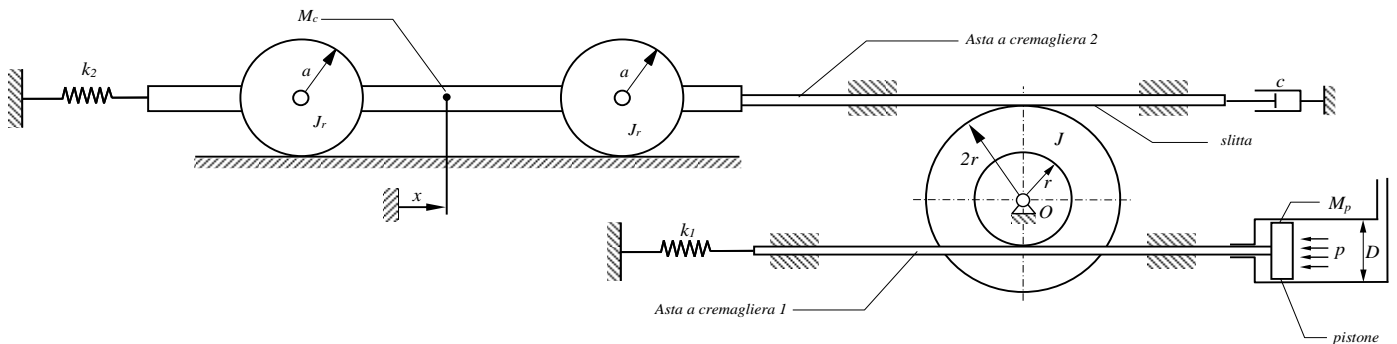


Fig. 1

Per il sistema rappresentato in Fig.1, nell'ipotesi che le due ruote del carrello non slittino, si chiede di:

1. Scrivere l'equazione di moto utilizzando l'equazione di Lagrange e adottando come coordinata libera la traslazione  $x$  del carrello.
2. Verificare la correttezza dell'equazione di moto, ricavandola di nuovo con il metodo degli equilibri dinamici.
3. Calcolare i valori numerici dei parametri equivalenti del sistema (massa, rigidità e smorzamento).
4. Calcolare la pulsazione propria  $\omega$  ed il fattore di smorzamento  $\xi$ .
5. Studiare il moto del carrello, quando la pressione nel cilindro è nulla, utilizzando le condizioni iniziali indicate nella sezione "Dati".
6. Calcolare ampiezza e fase del moto a regime del carrello quando la pressione nel cilindro varia nel tempo secondo la legge:

$$p(t) = p_{max} \sin \Omega t$$

**Note:**

- La massa  $M_p$  del pistone include anche la massa dell'asta a cremagliera 1
- La massa  $M_c$  del carrello include anche la massa dell'asta a cremagliera 2 e la massa delle ruote.
- Il momento d'inerzia  $J$  è il momento d'inerzia globale di tutte le masse rotanti attorno al punto O.

**Dati:**

- Massa del carrello .....  $M_c = 300$  kg
- Massa del pistone .....  $M_p = 90$  kg
- Momento d'inerzia baricentrico delle ruote .....  $J_r = 0.5$  kgm<sup>2</sup>
- Momento d'inerzia baricentrico del corpo rotante .....  $J = 4$  kgm<sup>2</sup>
- Raggio delle ruote .....  $a = 230$  mm
- Raggio primitivo della ruota accoppiata all'asta a cremagliera 1 .....  $r = 180$  mm
- Diametro del cilindro .....  $D = 200$  mm
- Rigidità della molla 1 .....  $k_1 = 8$  kN/m
- Rigidità della molla 2 .....  $k_2 = 18$  kN/m
- Costante di smorzamento dello smorzatore .....  $c = 1200$  Ns/m
- Pressione max. nel cilindro .....  $p_{max} = 100$  kPa
- Pulsazione della pressione .....  $\Omega = 3$  rad/s
- Condizioni iniziali .....  $x(0) = 80$  mm.....  $\dot{x}(0) = 0.6$  m/s