

Vibrazioni Meccaniche – 16.01.2020

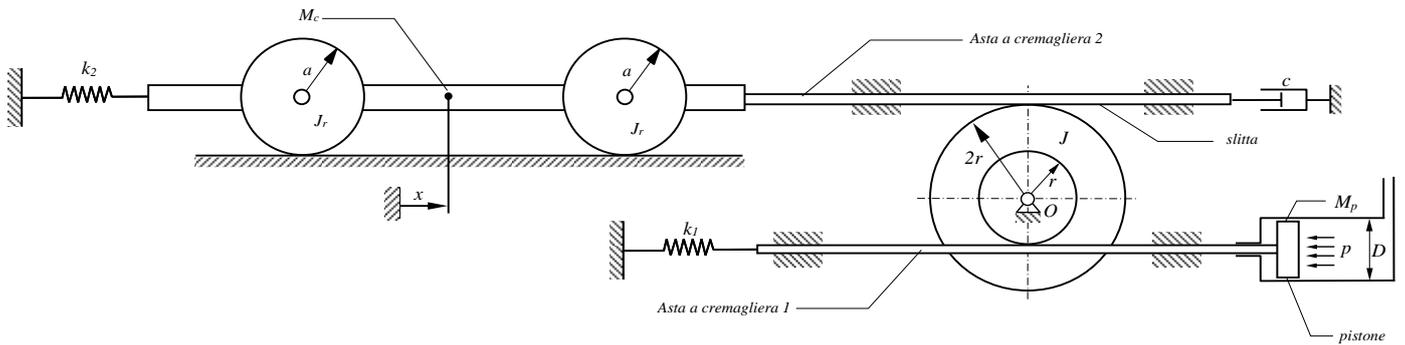


Fig. 1

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