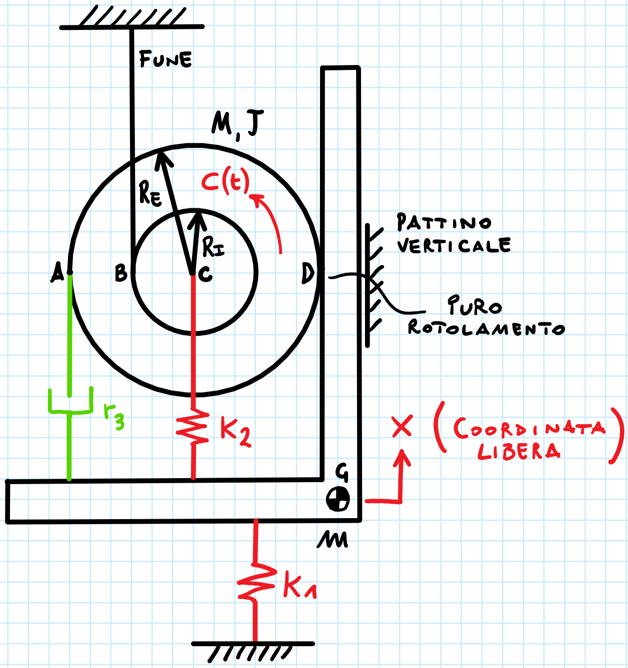


CALCOLO DEI GDL

1 C.R. $\times 3 = 6$ gdl
FUNE $= -1$
PATTINO $= -2$
ROTOLAMETO $= -2$

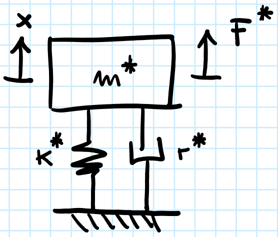
1

SYS AD 1 COORDINATA LIBERA

C.L. È "x"

OVVERO LA TRASLAZIONE VERTICALE DEL C.R. A "L"

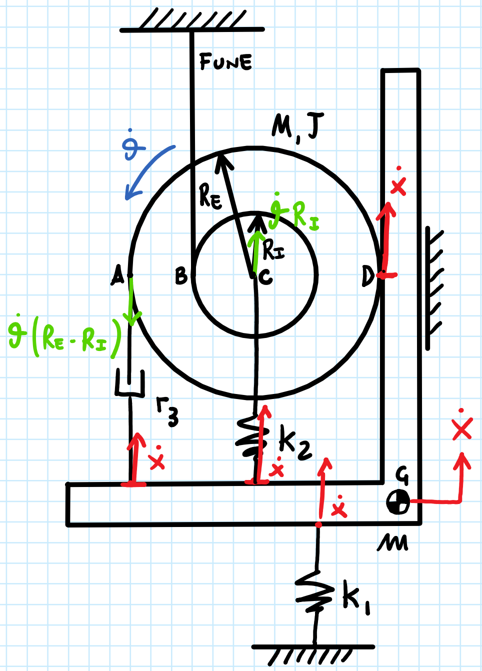
OBIETTIVO → MODELLIZZAZIONE DEL SYS (SISTEMA)



QUESTO SI CHIAMA
SYS RIDOTTO EQUIVALENTE
DESCRITTO DALL'EQUAZIONE DIFFERANZIALE

$$m^*\ddot{x} + r^*\dot{x} + k^*x = F^*$$

LEGAMI CINEMATICI (VELOCITÀ)



1) IL C.R. A "L" TRASLA QUINDI TUTTI I PUNTI HANNO VELOCITÀ UGUALE $\dot x$

2) CONSIDERANDO IL DISCO RIGIDO

I) IL P.TO "B" HA VELOCITÀ $\bar V_B = 0$ PERCHÉ È TRATTENUTO (VINCOLO) DALLA FUNE QUINDI $V_B = 0$ E P.TO $B \equiv$ C.I.R.

II) IL P.TO "D" HA VELOCITÀ $\bar V_D = \dot x$

APPLICANDO RIVALS (TRA P.TI B E D)

$$\bar V_D = \cancel{\bar V_B}_{=0} + \dot\vartheta \underbrace{(R_I + R_E)}_{\text{RAGGIO TOTALE DI ROTAZIONE}}$$

$$= \dot\vartheta (R_I + R_E)$$

3) $$\bar V_C = \dot\vartheta R_I = R_I \cdot \frac{\dot x}{(R_I + R_E)} = \frac{R_I}{(R_I + R_E)} \cdot \dot x$$

$$\bar V_A = \dot\vartheta (R_E - R_I) = \frac{(R_E - R_I)}{\ldots} \cdot \dot x$$

$$3)\quad V_C = \dot\vartheta R_I = R_I \cdot \frac{\quad}{(R_I+R_E)} = \frac{\quad}{(R_I+R_E)}\cdot \dot x$$

$$\bar V_A = \dot\vartheta\,(R_E - R_I) = \frac{(R_E-R_I)}{(R_I+R_E)}\cdot \dot x$$

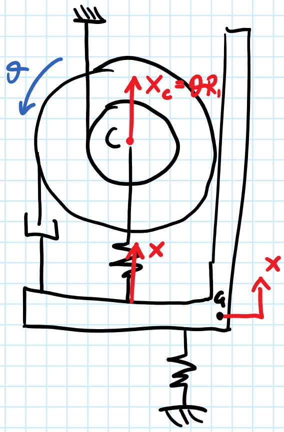
4) VELOCITÀ ⟶ SPOSTAMENTO

$$\bar V_C = \dot\vartheta R_I \Rightarrow \left(\frac{R_I}{R_I+R_E}\right)\cdot \dot x$$

LEGAMI LINEARI INTEGRO

=0 x convenzione =0

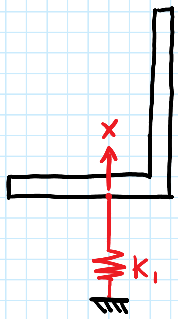
$$\cancel{c_1} + x_C = \cancel{c_2} + \left(\frac{R_1}{R_1+R_E}\right)\cdot x \Rightarrow x_C = \left(\frac{R_1}{R_1+R_E}\right) x$$



5) ALLUNGAMENTI DI MOLLE E SMORZATORI

PER CONVENZIONE: " $\Delta l > 0$ = ALLUNGAMENTO "

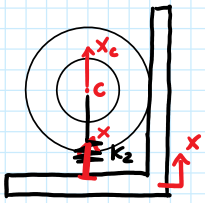
MOLLA 1



$\Delta l_1 = x$

SI ALLUNGA

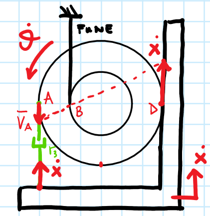
MOLLA 2



$$\Delta l_2 = x_C - x = \left(\frac{R_1}{R_1+R_E}\right)x - x = \left(\frac{R_1}{R_1+R_E} - 1\right)x = \left(\frac{\cancel{R_1} - \cancel{R_1} - R_E}{R_1+R_E}\right)x = -\frac{R_E}{R_1+R_E}\cdot x$$

SI ACCORCIA

SMORZATORE



$$\Delta \dot l_3 = -\dot x - V_A = -\dot x - \left(\frac{R_E - R_1}{R_E + R_1}\right)\dot x = -\left(1 + \frac{R_E-R_1}{R_E+R_1}\right)\dot x = -\frac{2R_E}{R_E+R_1}\dot x$$

SI ACCORCIA

6) EQ. DI MOTO (LAGRANGE)

$$m^*\ddot x + r^*\dot x + k^* x = F^*$$

$$\left[\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial E_c}{\partial \dot x}\right) - \frac{\partial E_c}{\partial x}\right] + \frac{\partial D}{\partial \dot x} + \frac{\partial V}{\partial x} = \frac{\delta L}{\delta x}$$ ← COORD. LIBERA

$$E_c = \frac{1}{2} m \dot x^2 + \frac{1}{2} M \left(\frac{R_1}{R_1+R_E}\right)^2 \dot x^2 + \frac{1}{2} J \frac{1}{(R_1+R_E)^2}\dot x^2$$

$$= \frac{1}{2}\underbrace{\left[m + M\left(\frac{R_1}{R_1+R_E}\right)^2 + \frac{J}{(R_1+R_E)^2}\right]}_{m^*}\dot x^2 = \frac{1}{2} m^* \dot x^2$$

$$\left[\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial E_c}{\partial \dot{x}}\right) - \frac{\partial E_c}{\partial x}\right] + \frac{\partial D}{\partial \dot{x}} + \frac{\partial V}{\partial x} = \frac{\delta L}{\delta x} \leftarrow \text{COORD. LIBERA}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} M \left(\frac{R_1}{R_1+R_E}\right)^2 \dot{x}^2 + \frac{1}{2} J \frac{1}{(R_1+R_E)^2} \dot{x}^2$$

$$= \frac{1}{2} \underbrace{\left[m + M\left(\frac{R_1}{R_1+R_E}\right)^2 + \frac{J}{(R_1+R_E)^2}\right]}_{m^*} \dot{x}^2 = \frac{1}{2} m^* \dot{x}^2$$

$$\frac{\partial E_c}{\partial x} = 0 \quad ; \quad \frac{\partial E_c}{\partial \dot{x}} = m^* \dot{x} \quad ; \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial E_c}{\partial \dot{x}}\right) = m^* \ddot{x}$$

$$D = \frac{1}{2} r_3 \Delta \dot{\ell}_3^2 = \frac{1}{2} r_3 \left(-\frac{2R_E}{R_E+R_1}\right)^2 \dot{x}^2$$

$$= \frac{1}{2} \underbrace{\left[r_3 \left(-\frac{2R_E}{R_E+R_1}\right)^2\right]}_{r^*} \dot{x}^2 = \frac{1}{2} r^* \dot{x}^2$$

$$\frac{\partial D}{\partial \dot{x}} = r^* \dot{x}$$

$$V = \frac{1}{2} k_1 \Delta \ell_1^2 + \frac{1}{2} k_2 \Delta \ell_2^2 \quad (\text{NO } g \text{ IN QUESTO ES.})$$

$$= \frac{1}{2} k_1 x^2 + \frac{1}{2} k_2 \left(-\frac{R_E}{R_1+R_E}\right)^2 x^2$$

$$= \frac{1}{2} \underbrace{\left[k_1 + k_2 \left(-\frac{R_E}{R_1+R_E}\right)^2\right]}_{k^*} x^2$$

$$\delta L = C(t) \cdot \delta\vartheta \quad \text{MA} \quad \delta\vartheta = \frac{\delta x}{R_1+R_E} \quad \text{DA CUI}$$

$$\delta L = C(t) \cdot \frac{\delta x}{R_1+R_E} = \underbrace{\frac{C(t)}{R_1+R_E}}_{F^*} \delta x$$

QUINDI L'EQ DI MOTO È

$$\boxed{m^* \ddot{x} + r^* \dot{x} + k^* x = F^*}$$ (Eq. diff. ordinaria II ordine)