Prova Scritta di Meccanica Applicata alle Macchine 1

1. Si determini il numero di membri e di coppie cinematiche di un sistema articolato piano avente tre circuiti indipendenti e due gradi di libertà.

2. Tramite diagrammi polari si calcoli la velocità e l'accelerazione del punto M, nell'ipotesi che sia assegnata e costante la velocità angolare della ruota 1 (Figura 1). Il portatreno AB è fisso ed i raggi delle ruote sono rispettivamente R_1 ed R_2.
(Riportare le relazioni vettoriali, i disegni possono essere tracciati in maniera qualitativa, ma devono essere messe in evidenza tutte le relazioni di parallelismo e perpendicolarità.)

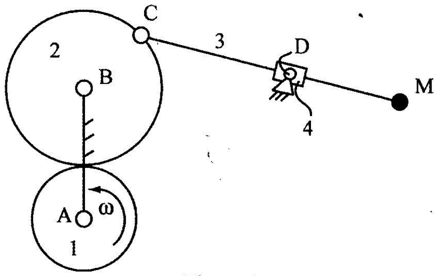


Figura 1

3. Per il sistema illustrato in figura 2, si determini il periodo delle piccole oscillazioni. Si consideri il filo inestensibile e privo di massa, la puleggia di raggio R rotolare senza strisciare lungo il filo. La puleggia ha massa m_1 e momento di inerzia baricentrico I_G. Nel centro della puleggia è vincolata una massa m_2 a cui è consentita la sola traslazione verticale. Due molle, con la medesima costante di rigidezza k, sono applicate rispettivamente tra la puleggia ed il telaio e la massa ed il telaio. Sul sistema agisce la forza peso.

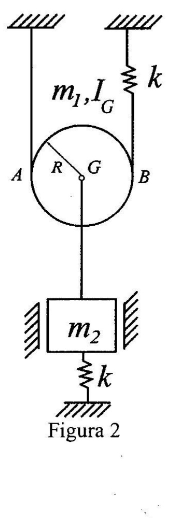


Figura 2

SOLUZIONE QUESITO #3

SI APPLICA IL PRINCIPIO DEI LAVORI VIRTUALI

$$-Kx\,\delta x - m_2\ddot{x}\,\delta x - m_1\ddot{x}\,\delta x - I_G\ddot{\theta}\,\delta\theta$$
$$- 2Kx\,(2\delta x) - (m_1+m_2)g\,\delta x = 0$$

$$\theta = \frac{x}{R} \Rightarrow \ddot{\theta} = \frac{\ddot{x}}{R} \qquad \delta\theta = \frac{\delta x}{R}$$

$$\left(m_1 + m_2 + \frac{I_G}{R^2}\right)\ddot{x} + 5Kx = -(m_1+m_2)g$$

SOLUZIONE QUESITO #1

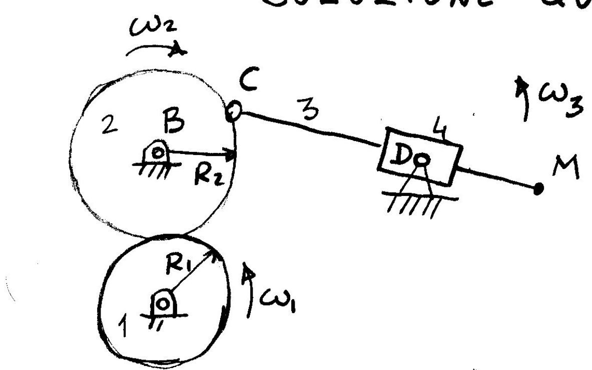
$$L_{ind} = j - l + 1$$
$$F = 3(l-1) - 2j$$

Un meccanismo è articolato se presenta solo coppie inferiori.

Per $L_{ind} = 3$ ed $F = 2$

si ha $l = 9$ e $j = 11$

SOLUZIONE QUESITO #2



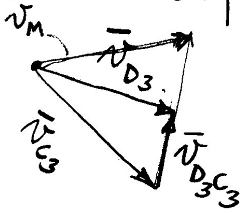
ANALISI VELOCITA'

$$\omega_2 = -\frac{R_1}{R_2}\omega_1 \quad (\text{costante})$$

$$\bar v_{D_3} = \bar v_{C_3} + \bar v_{D_3C_3}$$

	MOD.	DIR.
$\bar v_{D_3}$	?	$//CM$
$\bar v_{C_3}$	$\omega_2 BC$	$\perp BC$
$\bar v_{D_3C_3}$	$\omega_3 CD$?	$\perp CD$

$$\bar v_M = \bar v_{C_3} + \bar\omega_3 \times \overline{CM}$$



$$\omega_3 = \frac{v_{D_3C_3}}{CD}$$

$$\bar v_{D_3D_4} = \bar v_{D_3}$$

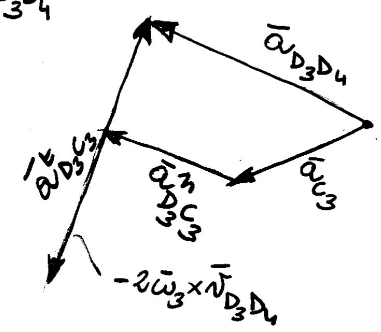
ANALISI ACCELERAZIONI

$$\bar a_{D_3} = \bar a_{C_3} + \bar a^n_{D_3C_3} + \bar a^t_{D_3C_3}$$

$$\bar a_{D_3} = \cancel{\bar a_{D_4}} + \bar a_{D_3D_4} + 2\bar\omega_3 \times \bar v_{D_3D_4}$$

$$\therefore \quad \bar a_{D_3D_4} = \bar a_{C_3} + \bar a^n_{D_3C_3} + \bar a^t_{D_3C_3} - 2\bar\omega_3 \times \bar v_{D_3D_4}$$

	MOD.	DIR.
$\bar a_{D_3D_4}$	?	$//CD$
$\bar a_{C_3}$	$\omega_2^2 CB$	$//CB$
$\bar a^n_{D_3C_3}$	$\omega_3^2 DC$	$//CD$
$\bar a^t_{D_3C_3}$	$\alpha_3 DC$?	$\perp DC$



$$\alpha_3 = \frac{a_{D_3C_3}}{DC}$$

$$\bar a_M = \bar a_{C_3} + \omega_3^2 \overline{MC} + \bar\alpha_3 \times \overline{CM}$$