Analisi di un meccanismo articolato **[15 punti]**

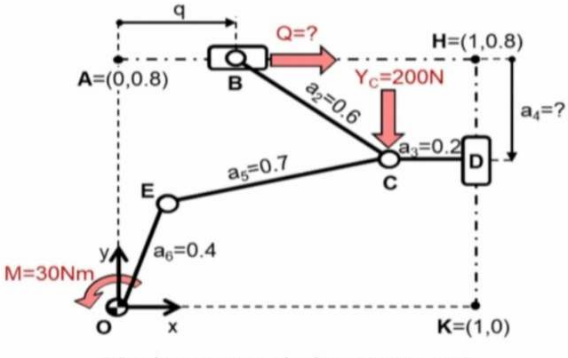
Il movente del meccanismo mostrato in figura è costituito dal pattino AB che scorre orizzontalmente e comanda la biella BC, a sua volta collegata al telaio in tramite la coppia prismatica verticale D. Completano il meccanismo la biella EC e il bilanciere OE. Si richiede:

a) l'analisi cinematica di posizione (per il meccanismo assemblato come in figura)

b) l'analisi cinematica di velocità (per la sole variabili elencate in tabella)

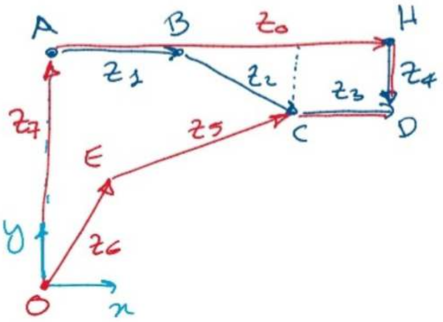
c) l'analisi statica

Scrivere la soluzione ANALITICA dettagliata in bella copia in uno dei fogli a quadretti,
Riportare qui sotto i risultati NUMERICI (con tre cifra decimali) e il poligono dei vettori.



NB: schizzo non in scala, dimensioni in metri

analisi di posizione (8 punti)		
q	0.300	m
a4		m
φ2		rad
φ5		rad
φ6		m
analisi di velocità (5 punti)		
qdot	0.100	m/s
a4dot		m/s
φ6dot		rad/s
analisi statica (2 punti)		
Q		N



I maglia

$$z_1 + z_2 + z_3 - z_4 - z_0 = 0$$

II maglia

$$z_6 + z_5 + z_3 - z_4 - z_0 - z_7 = 0$$

$$\begin{cases} a_1 + a_2 \cos\varphi_2 + a_3 - a_0 = 0 \\ a_2 \sin\varphi_2 - a_4 = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} 0{,}3 + 0{,}6\cos\varphi_2 + 0{,}2 - 1 = 0 \\ 0{,}6\sin\varphi_2 - a_4 = 0 \end{cases}$$

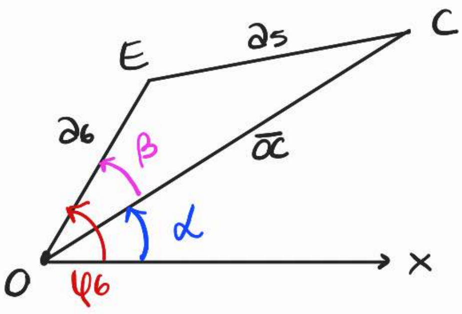
$$\begin{cases} a_6\cos\varphi_6 + a_5\cos\varphi_5 + a_3 - a_0 = 0 \\ a_6\sin\varphi_6 + a_5\sin\varphi_5 - a_4 - a_7 = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} 0{,}4\cos\varphi_6 + 0{,}7\cos\varphi_5 + 0{,}2 - 1 = 0 \\ 0{,}4\sin\varphi_6 + 0{,}7\sin\varphi_5 - a_4 - 0{,}8 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0{,}3 + 0{,}6\cos\varphi_2 + 0{,}2 - 1 = 0 \\ 0{,}6\sin\varphi_2 - a_4 = 0 \end{cases}$$

$$\varphi_2 = \arccos\left(\frac{0{,}5}{0{,}6}\right) \sim 33{,}5^\circ = 0{,}584 \text{ rad}$$

$$a_4 = 0{,}6\sin 33{,}5^\circ = 0{,}33 \text{ m}$$

$$C\,(1-a_3,\ 0{,}8-a_4) = \begin{cases} x_C = 0{,}8 \\ y_C = 0{,}47 \end{cases}$$



$$\varphi_6 = \alpha + \beta$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}\left(\frac{y_C}{x_C}\right) = 0{,}53 \text{ rad}$$

$$OC = 0{,}928$$

$$a_5^2 = a_6^2 + \overline{OC}^2 - 2\, a_6\, \overline{OC} \cos\beta$$

$$\beta = \arccos\left(\frac{(0,928)^2+(0,4)^2-(0,7)^2}{2\cdot 0,4\cdot 0,928}\right) = 0,776 \text{ rad}$$

$$\varphi_6 = \beta + \alpha = 1,306 \text{ rad}$$

$$x_E = a_6 \cos\varphi_6 = 0,105$$

$$y_E = a_6 \sin\varphi_6 = 0,386$$

$$\varphi_5 = \operatorname{arctg}\left(\frac{y_E}{x_E}\right) = 0,118 \text{ rad}$$

ANALISI VELOCITÀ

$$\begin{cases} \dot q - a_2 \sin\varphi_2 \cdot \dot\varphi_2 = 0 \\ a_2 \cos\varphi_2 \cdot \dot\varphi_2 = \dot a_4 \end{cases} \qquad \begin{cases} \dot\varphi_2 = \dfrac{\dot q}{a_2 \sin\varphi_2} = 0,3 \\ \dot a_4 = 0,17 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -a_6 \sin\varphi_6 \cdot \dot\varphi_6 - a_5 \sin\varphi_5 \cdot \dot\varphi_5 = 0 \\ a_6 \cos\varphi_6 \cdot \dot\varphi_6 + a_5 \cos\varphi_5 \cdot \dot\varphi_5 = \dot a_4 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} -a_6 \sin\varphi_6 & -a_5 \sin\varphi_5 \\ a_6 \cos\varphi_6 & a_5 \cos\varphi_5 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \dot\varphi_6 \\ \dot\varphi_5 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ \dot a_4 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} \dot\varphi_6 \\ \dot\varphi_5 \end{Bmatrix} = \frac{1}{a_5 a_6 \sin(\varphi_5-\varphi_6)} \begin{bmatrix} a_5 \cos\varphi_5 & a_5 \sin\varphi_5 \\ -a_6 \cos\varphi_6 & -a_6 \sin\varphi_6 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ \dot a_4 \end{Bmatrix} = \frac{1}{a_5 a_6 \sin(\varphi_5-\varphi_6)} \begin{Bmatrix} a_5 \sin\varphi_5 \\ -a_6 \sin\varphi_6 \end{Bmatrix} \dot a_4$$

$$\dot\varphi_6 = \frac{\cancel{a_5} \sin\varphi_5}{\cancel{a_5} a_6 \sin(\varphi_5-\varphi_6)} \dot a_4 = 0,048$$

PLV

$$Q\,\delta q + y_c\,\delta a_4 + M\,\delta\varphi_6 = 0$$

$$Q\cdot\dot q + y_c\,\dot a_4 + M\dot\varphi_6 = 0$$

$$Q = \frac{-y_c\,\dot a_4 - M\dot\varphi_6}{\dot q} = -315,8$$