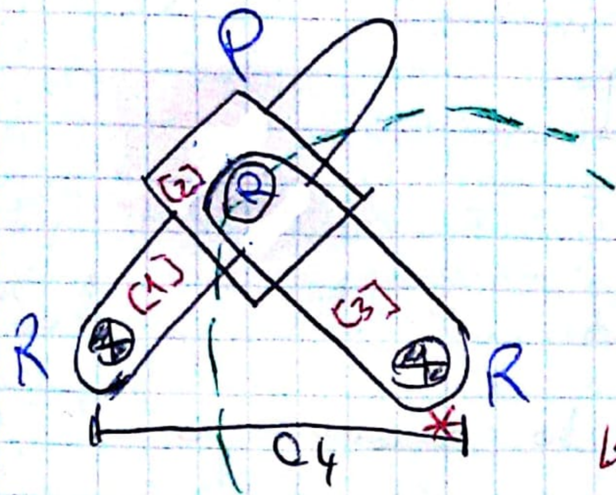
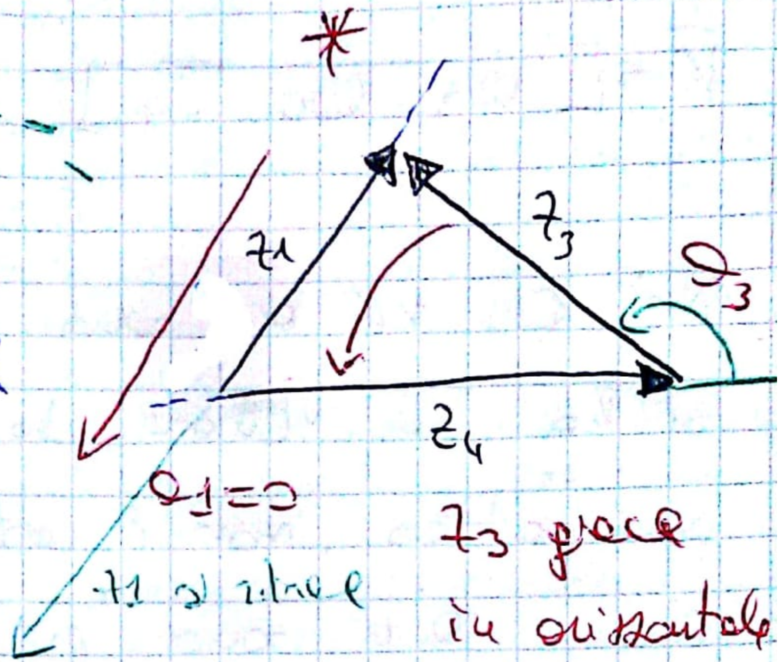
MSSM **LEZIONE 6** 17-10-18

GLIFO





$N = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$

Eq. di chiusura

$\bar{z}_1 - \bar{z}_3 - \bar{z}_4 = 0$

$f_1 = a_1 c_1 - a_3 c_3 - a_4 c_4$

$f_2 = a_1 s_1 - a_3 s_3 - a_4 s_4$

Definizione delle variabili indipendenti (o coordinate generalizzate, associate ai gradi di libertà)

$N = 1 \Rightarrow$ 1 motore, di solito quello che collega il link con il telaio *

Si ipotizza che sia $\vartheta_3 \Rightarrow \bar{q} = \vartheta_3$ $\overset{\shortparallel}{\vartheta}$

Si definiscono le costanti geometriche:

$\bar{K} = [\, a_3 \;\; a_4 \;\; \vartheta_4 \,]$

Né ϑ_1 né a_1 sono costanti perché si ha un vettore che scorre per il giunto prismatico, non è costante in modulo. a_3 e a_4 sono proprio i link e sono costanti

Le variabili dipendenti sono $\bar{\varphi} = [a_1 \; \vartheta_1]$

- Analisi di posizione

Si può scegliere la strada analitica o quella numerica $d\varphi_i = -J^{-1} \bar{f}$ (N-R)

- Analisi di velocità

J è la derivata delle due funzioni f_1 e f_2, rispetto a $\bar{\varphi}$, cioè a_1 e ϑ_1

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\delta f_1}{\delta \varrho_1} & \frac{\delta f_1}{\delta \vartheta_1} \\ \frac{\delta f_2}{\delta \varrho_2} & \frac{\delta f_2}{\delta \vartheta_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 & -\varrho_1 s_1 \\ s_1 & \varrho_1 c_1 \end{bmatrix}$$

Questa matrice può essere usata insieme alle f_1 e f_2 per risolvere l'analisi di posizione

Inoltre si utilizza per procedere con le analisi di velocità.

$$B = \begin{bmatrix} \frac{\delta f_1}{\delta \vartheta_3} \\ \frac{\delta f_2}{\delta \vartheta_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varrho_3 s_3 \\ -\varrho_3 c_3 \end{bmatrix}$$

è le derivate delle funzioni rispetto alle coordinate generalizzate

$J\dot{\bar{\varphi}} = B \cdot \dot{\bar{p}}$ è la relazione lineare che descrive la velocità

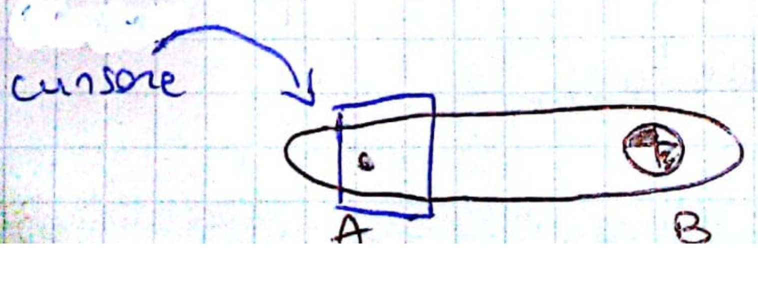
Si identificano le condizioni singolari

$$|J| = 0 \Rightarrow c_1^2 + a_1 s_1^2 = a_1$$

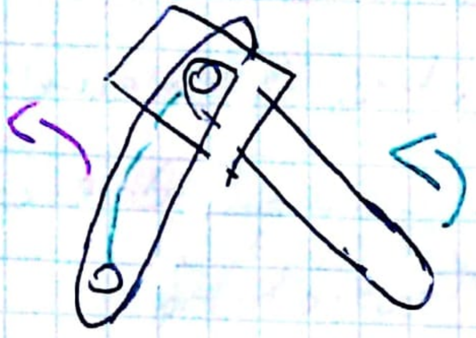
Allora prendendo $a_1 = 0$, la matrice non è invertibile, le velocità raggiungono valori infiniti e ci si trova in singolarità *

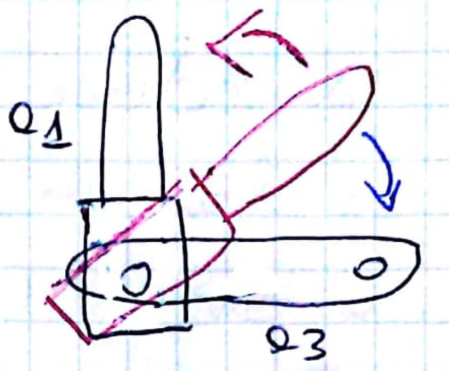
ma il tragitto di a_3 non permette al link di sovrapporsi ad a_1, perchè si dovrebbe verificare che $a_3 = a_4$ ma in questo caso sono disuguali. Quindi la geometria può prevenire le condizioni di singolarità

Si suppone che $a_3 = a_4$, allora:



Disegno con $a_3 = a_4$:





il meccanismo si blocca

quando questo si abbassa, si alza

In questa configurazione si hanno due giunti rotoidali sovrapposti

Ma siccome θ_1 è indeterminato si può immaginare che anche a_1 sia orizzontale e ottenendo tutti i link sovrapposti e allora il link 3 non può più salire, perché per farlo il cursore dovrebbe muoversi in verticale ed il meccanismo non lo permette.

Si effettua lo stesso analisi quando la coordinata generalizzata è ϑ_1

A parte di catena cinematica (insieme di link) si ha un meccanismo diverso in base a dove si trova l'attuatore

$\bar{f} = \vartheta_1$, $\bar{K} = [a_3 \quad a_4 \quad \vartheta_4]$, $\bar{\varphi} = [a_1 \quad \vartheta_3]$

$$\begin{cases} f_1 \\ f_2 \end{cases} \Rightarrow J = \begin{bmatrix} C_1 & a_3 S_3 \\ S_1 & -a_3 C_3 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} -a_1 S_1 \\ a_1 C_1 \end{bmatrix}$$

singolarità per $|J| = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow a_3 C_1 C_3 + a_3 S_1 S_3 = 0$

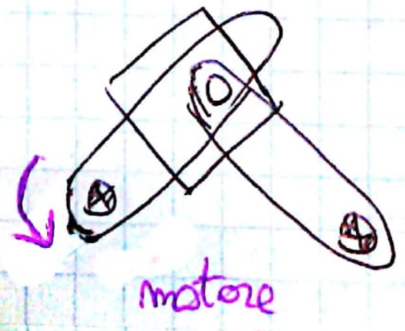
cioè $\cos(\vartheta_1 - \vartheta_3) = 0 \Rightarrow$

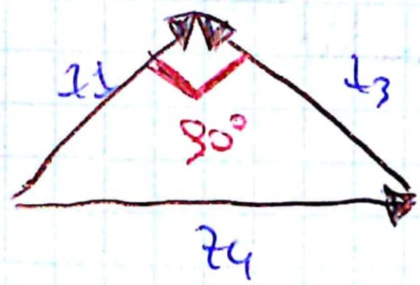
condizione di singolarità per

$\vartheta_2 = 90° + \vartheta_3$

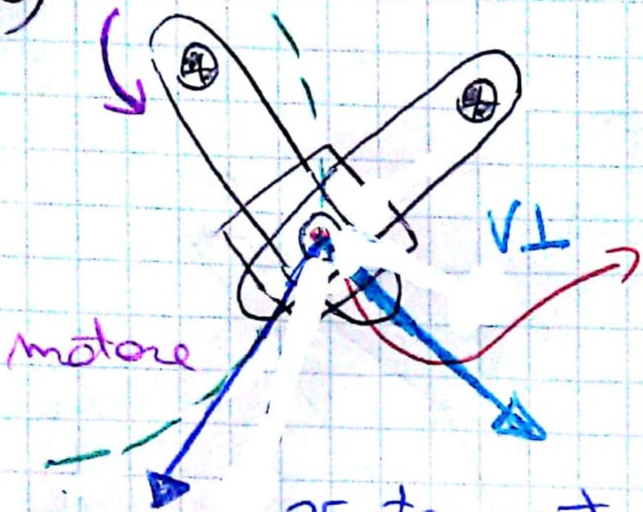
$\vartheta_2 = -90° + \vartheta_3$

1)





2)



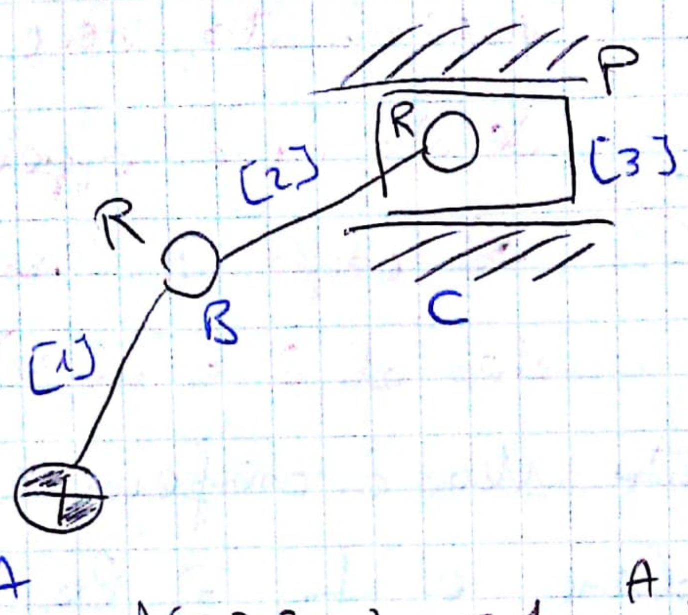
questo punto viene considerato come appartenente al corpo 1 (ma anche al 2 e al 3)

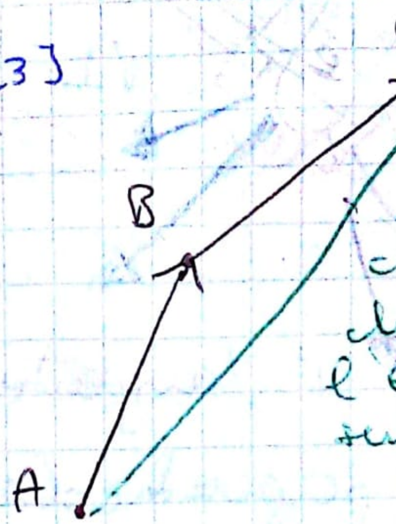
v tangente alla circonferenza

V⊥ perpendicolare a ⊥ è la velocità con cui si muove il link

Questo meccanismo è bloccato, se le due velocità sono in ortogonalità. Da questa configurazione ci si allontana quando ci si sposta, anche leggermente dall'ortogonalità, perché può succedere che per V⊥ rimanendo ortogonale, una piccola componente che non lo è permetto un leggero movimento.

MANOVELLISMO DI SPINTA

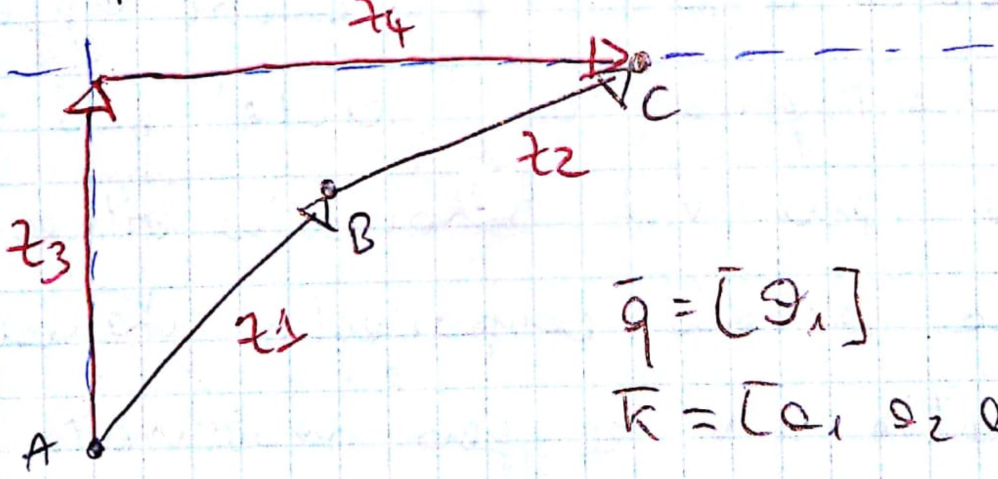




$$N = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

Bisogna seguire il movimento del mecca= nismo, chiudendo l'eq. di chiusura usando vettori che varino il meno possibile.

Ci si riferisce al movimento del punto C



$$\bar{q} = [\vartheta_1]$$

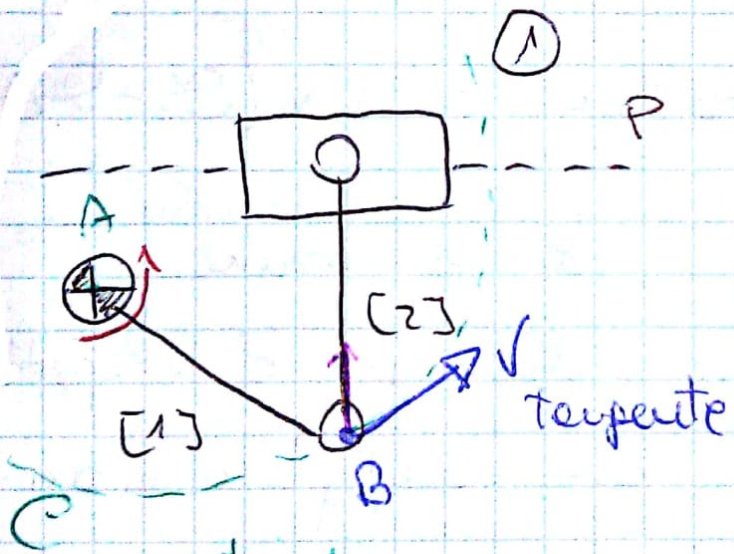
$$\bar{k} = [a_1 \; a_2 \; a_3 \; \vartheta_3 \; \vartheta_4]$$

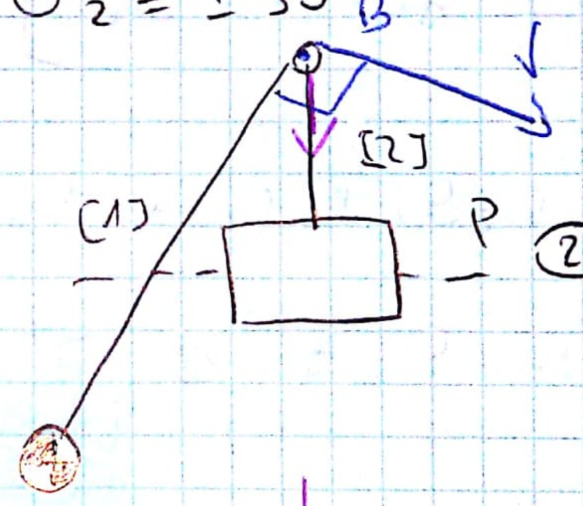
$$\varphi = [\vartheta_2 \; \vartheta_4]$$

$$\begin{cases} \ell_1 c_1 + \ell_2 c_2 - \ell_4 c_4 - \ell_3 c_3 = 0 \\ \ell_1 s_1 + \ell_2 s_2 - \ell_4 s_4 - \ell_3 s_3 = 0 \end{cases}$$

$$J = \begin{bmatrix} \dfrac{\delta f_1}{\delta \vartheta_2} & \dfrac{\delta f_1}{\delta \ell_4} \\[2ex] \dfrac{\delta f_2}{\delta \vartheta_2} & \dfrac{\delta f_2}{\delta \ell_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\ell_2 s_2 & -1 \\ \ell_1 c_2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$|J| = c_2 = 0 \qquad \vartheta_2 = \pm 90°$$





↑ l'asta [2] dovrebbe muoversi avendo una componente di v verticale

↓ componente verticale della velocità in B che è impedita

Si consideri ora $\bar{p} = [e_4]$ *

$\bar{K} = [e_1 \; e_2 \; \vartheta_3 \; \vartheta_3 \; \vartheta_4]$

* è il pistone a mettere in moto il meccanismo

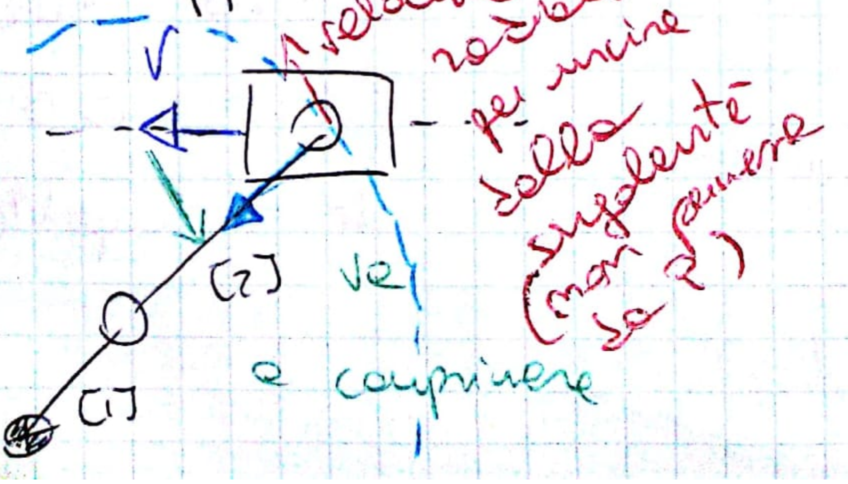
$\bar{q} = [\vartheta_1 \; \vartheta_2]$

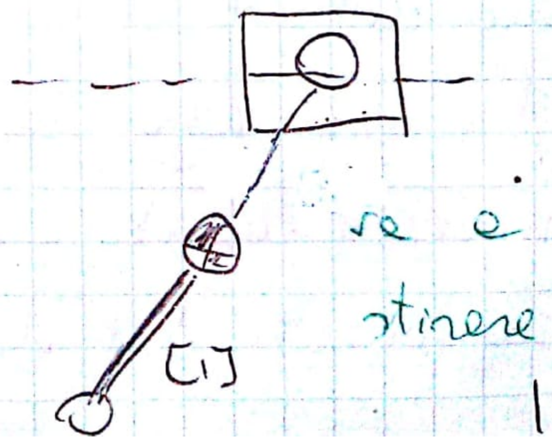
$$J = \begin{bmatrix} \frac{\delta f_1}{\delta \vartheta_1} & \frac{\delta f_1}{\delta \vartheta_2} \\ \frac{\delta f_2}{\delta \vartheta_1} & \frac{\delta f_2}{\vartheta_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -e_1 s_1 & -e_2 s_2 \\ e_1 c_1 & e_2 c_2 \end{bmatrix} =$$

$$= e_2 e_1 s_1 c_2 + \vartheta_1 \vartheta_2 s_2 c_1 = \sin(\vartheta_1 - \vartheta_2)$$

$\vartheta_1 - \vartheta_2 = \emptyset, \pi$ devono essere allineati o sovrapposti

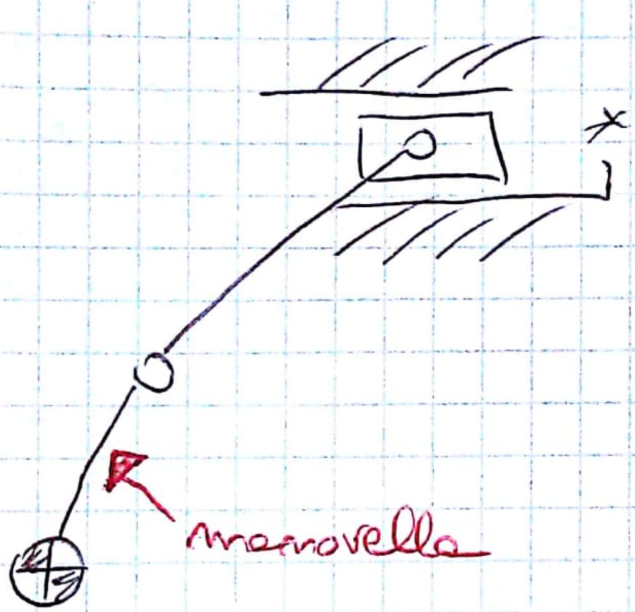
Si rappresentano le due configurazioni:





-ace nel pistone delle macchine, la
slittella deve essere trasformata in
una spinta che causa la rotazione di
un altro corpo, detto manovella

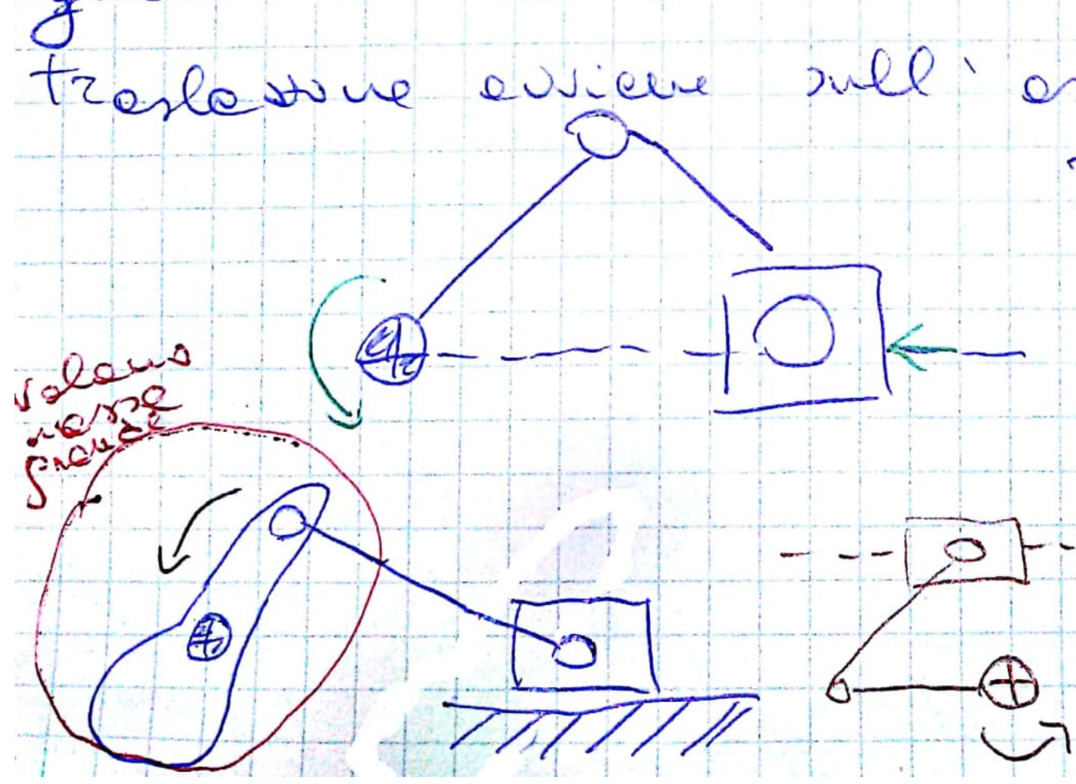
macchine con motore a scoppio



Da moto lineare e rotativo

Generalmente nel motore a scoppio, la
traslazione avviene sull'asse del motore

In realtà la manovella ha questa forma:



si pensa per singolarità!

Anche se si perde per simpolarità il meccanismo non va in blocco perché la si attraversa velocemente (ci si aiuta con l'inerzia introdotta dal volano)