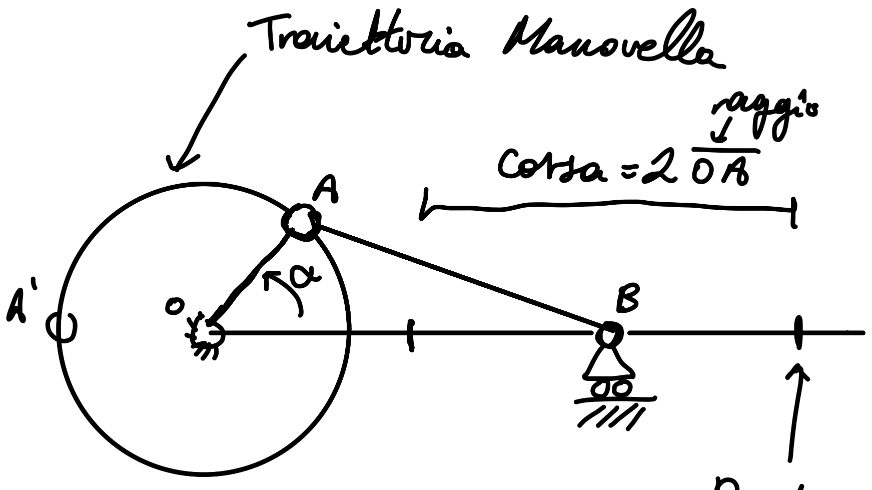
# Lezione 6 - Manovellismo ordinario centrato

Manovellismo = Biella + Manovella




OA → manovella

AB → biella (nel senso di movimento)

→ sistema che ha 1 cerniere a fine senza forze trasversali

Manovella → Rotatoria

Biella → Roto-Traslatoria

A → Testa di biella

B → Piede della biella

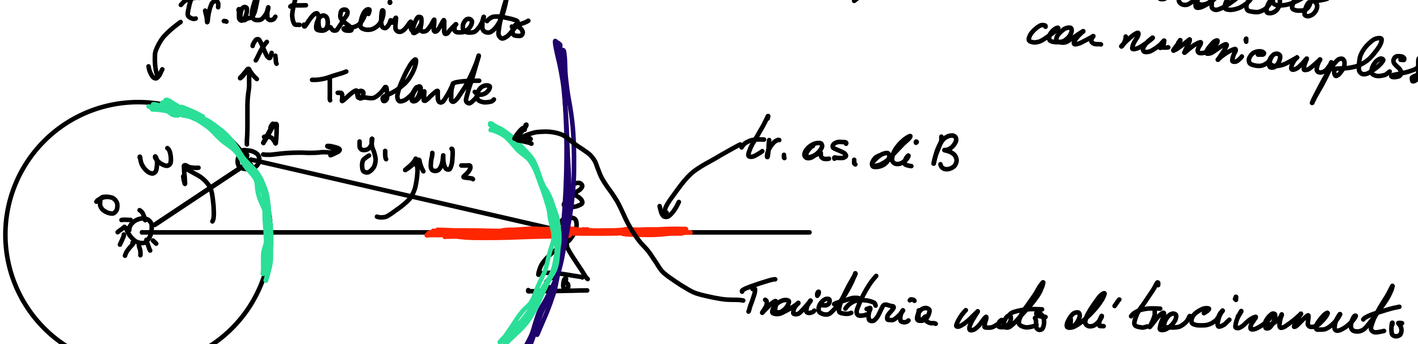
→ Punto di estensione massima

→ v istantanea = 0

Sistema ad un grado di libertà

$$2 \times 3 - 2 \times 2 - 1 = 1 \rightarrow \underbrace{\alpha}_{\text{Più comodo}} \quad o \quad x_B$$

Studio da compito (moti relativi) altro è da calcolo con numeri complessi



→ traiettoria moto relativo

Dati: $\overline{OA}$, $\overline{AB}$, $\dot{\alpha} = \omega$

= traiettoria di trascinamento

= traiettoria di riferimento

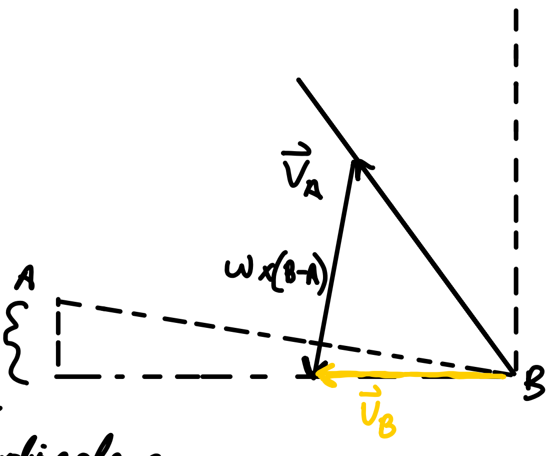
$$\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{\omega}_z \times (B-A)$$

$$\begin{array}{ccc} ? & \omega \overline{OA} & ?\,\omega_z AB \\ /\!/x & \perp OA & \perp AB \end{array}$$

$\omega = 100 \frac{rad}{s} \Rightarrow V_A = 100 \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 3 \frac{m}{s}$

$\overline{OA} = 0{,}03\,m$

$\overline{AB} = 0{,}09\,m$




Per trovare perpendicolare

Ha dato numeri a caso

$V_B \approx 1{,}9 \frac{m}{s}$

$\omega \times (B-A) = 5{,}2 \frac{m}{s}$

$$|\omega \times (B-A)| = 5{,}2 \frac{m}{s}$$

$$\omega_z = \frac{5{,}2\,m/s}{0{,}09\,m} = 5{,}2 \cdot \frac{1}{9} \cdot 10^2 \approx 52 \frac{rad}{s}$$

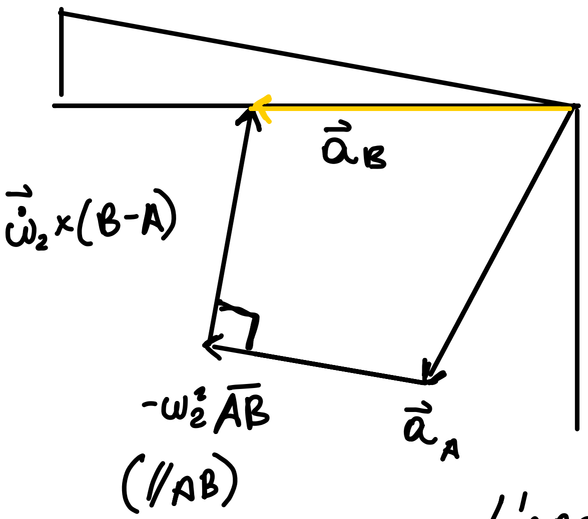
$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \dot{\vec{\omega}}_z \times (B-A) - \omega_z^2 (B-A)$$

? $\omega^2 \overline{OA}$ ? $\dot{\omega}_2 AB$ $\omega_2^2 (B-A)$ Non più incognito perchè già trovata.

$// x$ $A \to O$ $\perp AB$ $B-A$

$\dot{\alpha} = cost = \omega \Rightarrow \dot{\omega} = 0$ $\vec{a}_A = \vec{a}_{An}$

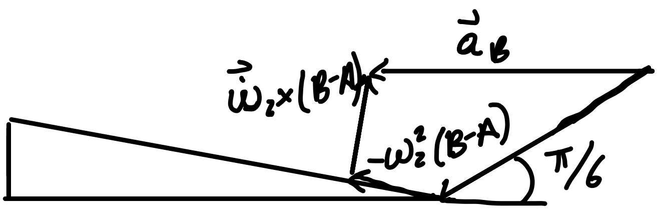
Prima tutti noti, poi incogniti



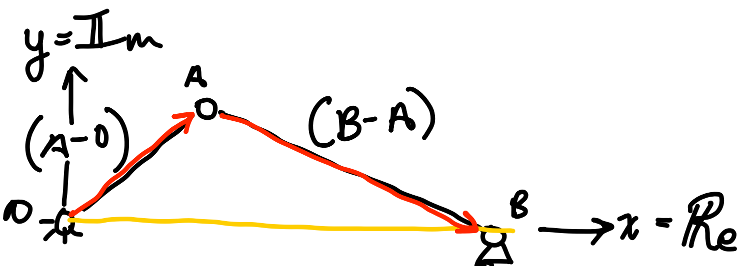

Tutte dimensioni a caso

L'approcio Grafico è Quello che ci chiederà

Approcio Numeri Complessi

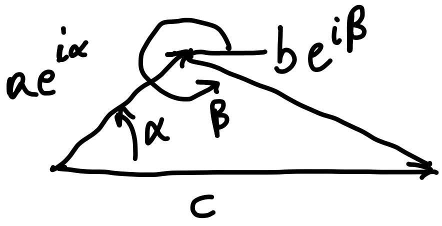



Studio manovellismo con numeri complessi



$$(B-O)=(A-O)+(B-A) \Rightarrow c = a e^{i\alpha} + b e^{i\beta}$$

sempre $\in \mathbb{R}e$

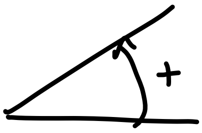



$c = \overline{OB}$ perché $y=0$ sempre

$a = \overline{OA}$ $\quad i = \sqrt{-1}$

| var | cost |
|---|---|
| $c$ | $y=0 \ \forall t$ |
| $\alpha$ | $a = \overline{OA}$ |
| $\beta$ | $b = \overline{AB}$ |

Per angoli bisogna sempre usare la stessa convenzione




$$a e^{i\alpha} = a(\cos\alpha + i\sin\alpha)$$

$$b e^{i\beta} = b(\cos\beta + i\sin\beta)$$

Non linearmente dipendente da gdl → succede quasi sempre

## Analisi di Posizione

$$\begin{cases} c = a\cos\alpha + b\cos\beta \\ 0 = a\sin\alpha + b\sin\beta \end{cases}$$

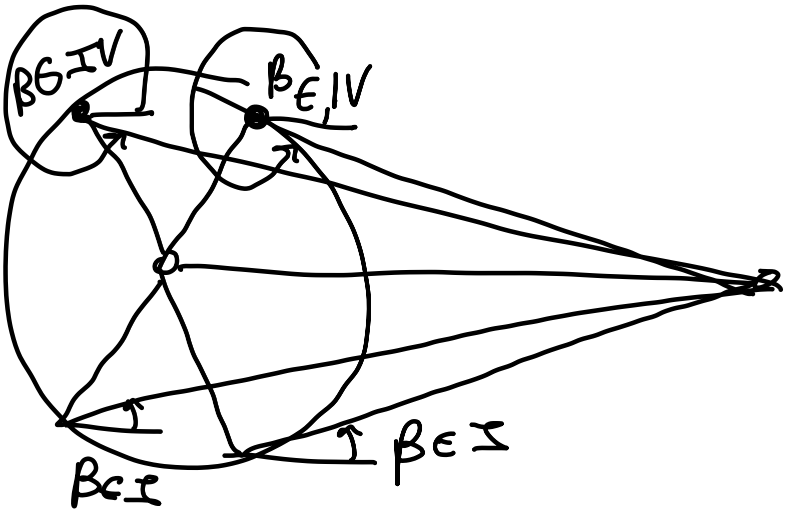
Anche semplice ci sono forti non linearità

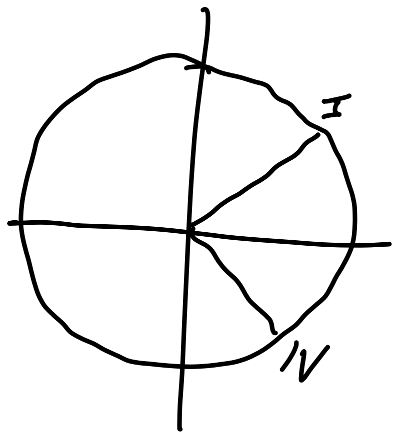
$$\begin{cases} c = a\cos\alpha + b\sqrt{1-\frac{a}{b}\sin^2} \rightarrow c = c(\alpha) \\ \sin\beta = \frac{-a}{b}\sin\alpha \end{cases}$$

$$\rightarrow \cos\beta = \pm\sqrt{1-\sin^2\beta} = \pm\sqrt{1-\left(\frac{-a}{b}\sin\alpha\right)^2}$$

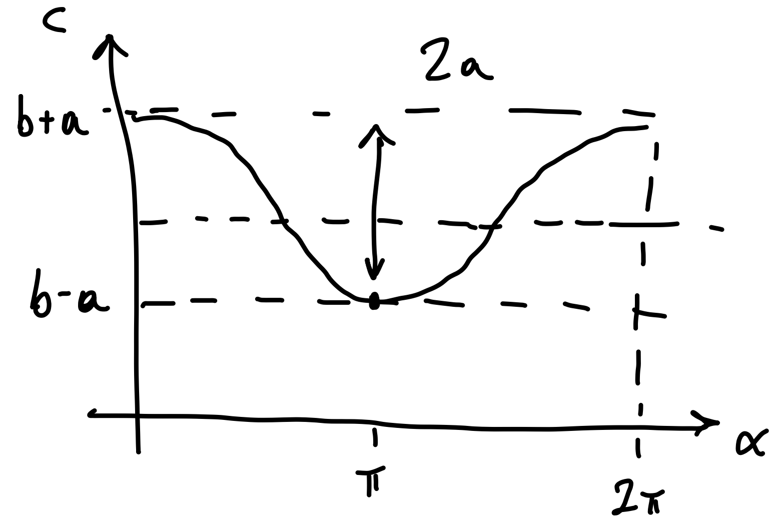
In questo caso non ci sono, in altri casi è possibile

↳ perchè non in questo caso



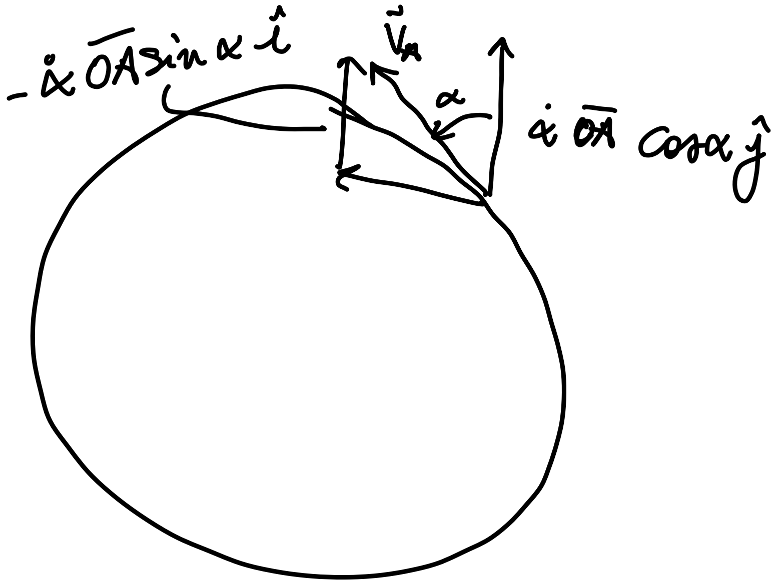

$\cos\beta > 0$




## Velocità

$$\begin{cases} \text{Re} & \dot{c} = -a\sin\alpha \cdot \dot{\alpha} - (b\sin\beta)\dot{\beta} \\ \text{Im} & 0 = \dot{\alpha}\, a\cos\alpha + \dot{\beta}\, b\cos\beta \end{cases}$$

$\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{\omega}_z \times (B-A)$ } Stessa equazione che abbiamo trovato prima




Proviamo a togliere $\dot\beta$

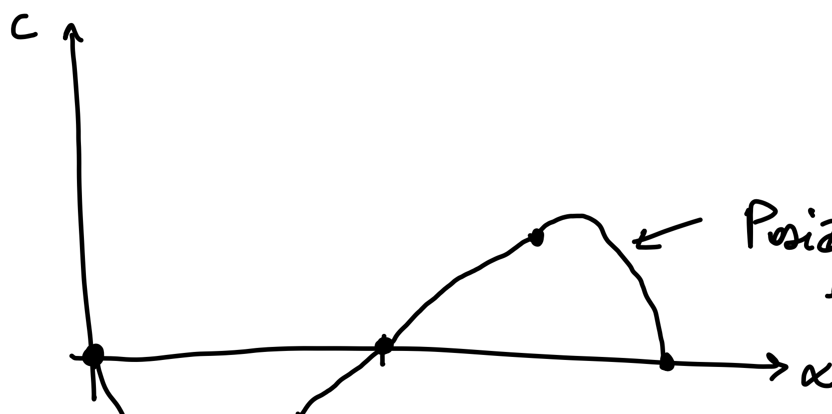
$$\begin{cases} \dot c = -\dot\alpha a \sin\alpha - \left(-\dot\alpha \dfrac{a\cos\alpha}{b\cos\beta}\right) b\sin\beta \\ \dot\beta = -\dot\alpha \dfrac{a\cos\alpha}{\beta\cos\beta} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \dot c = -\dot\alpha a \sin\alpha + \dot\alpha a\cos\alpha \tan\beta$$

$$\dot c = \dot\alpha\left(-a\sin\alpha + a\cos \underbrace{\tan\beta}_{}\right) = \dot\alpha\, \Lambda(\alpha)$$

lambda

Sappiamo trovare $\sin\beta$ e $\cos\beta$ in funzione di $\alpha$ } da quello che abbiamo trovato durante analisi di posizione




Posizioni di massimo e minimo sono intenzionali

$c\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\dot{\alpha} a$

$c(\pi) = 0$

$\hookrightarrow \alpha = \pi \Rightarrow \beta = 0$

Prova accelerazione a casa iniziando con questo