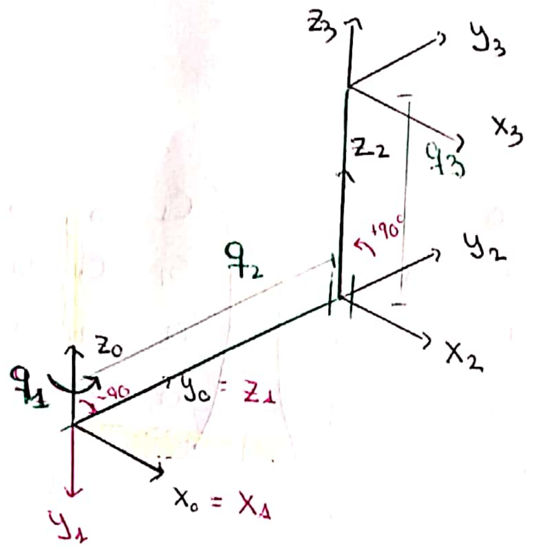
NOELIA FERNÁNDEZ TALAVERA.
4º ITI ROBÓTICA.
8/06/2020.

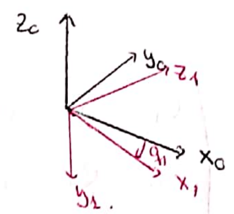
## PROBLEMA

### 1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA.




1. Rotaciones en z y $x_{i+1}$
2. Traslación y rotación.
3. Traslación prismática.

* Para representar $q_1$ podríamos haber incluido un valor no nulo.




### 2. CINEMÁTICA INVERSA

$$T = {}^0A_1 \cdot {}^1A_2 \cdot {}^2A_3 = {}^0A_3.$$

Primera matriz ${}^0A_1$.

$$ {}^0A_1 = \underbrace{\begin{pmatrix} C_1 & -S_1 & 0 & 0 \\ S_1 & C_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{\text{giro en } z} \cdot \underbrace{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \overset{0}{\cancel{\cos(-90)}} & \overset{1}{\cancel{-\text{sen}(-90)}} & 0 \\ 0 & \overset{-1}{\cancel{\text{sen}(-90)}} & \overset{0}{\cancel{\cos(-90)}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{\text{giro en } x\ (-90°)} = \begin{pmatrix} C_1 & 0 & -S_1 & 0 \\ S_1 & 0 & C_1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} $$

$$^{1}A_{2} : \underbrace{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{\text{Traslación en z}} \cdot \underbrace{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \overset{0}{\cos 90} & \overset{-1}{-\operatorname{sen} 90} & 0 \\ 0 & \overset{1}{\operatorname{sen} 90} & \overset{0}{\cos 90} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{\text{giro en x } (90^\circ)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & q_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$^{2}A_{3} = \underbrace{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{\text{Traslación en z}}$$

$$^{0}A_{1} \cdot {}^{1}A_{2} : \begin{pmatrix} C_1 & 0 & -S_1 & 0 \\ S_1 & 0 & C_1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & q_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \underbrace{\begin{pmatrix} C_1 & -S_1 & 0 & -S_1 q_2 \\ S_1 & C_1 & 0 & C_1 q_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{^{0}A_{2}}$$

$$^{0}A_{2} \cdot {}^{2}A_{3} = \begin{pmatrix} C_1 & -S_1 & 0 & -S_1 q_2 \\ S_1 & C_1 & 0 & C_1 q_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \underbrace{\begin{pmatrix} C_1 & -S_1 & 0 & -S_1 q_2 \\ S_1 & C_1 & 0 & C_1 q_2 \\ 0 & 0 & 1 & q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{^{0}A_{3}}$$

$$T = \begin{pmatrix} C_1 & -S_1 & 0 & -S_1 q_2 \\ S_1 & C_1 & 0 & C_1 q_2 \\ 0 & 0 & 1 & q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$x = -S_1 q_2$

$y = C_1 q_2$

$z = q_3$

# 3. ESTUDIAR SINGULARIDADES.

Calculamos la cinemática diferencial con el Jacobiano.

$$J : \begin{pmatrix} \frac{\partial x}{\partial q_1} & \frac{\partial x}{\partial q_2} & \frac{\partial x}{\partial q_3} \\ \frac{\partial y}{\partial q_1} & \frac{\partial y}{\partial q_2} & \frac{\partial y}{\partial q_3} \\ \frac{\partial z}{\partial q_1} & \frac{\partial z}{\partial q_2} & \frac{\partial z}{\partial q_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -C_1 q_2 & -S_1 & 0 \\ -S_1 q_2 & C_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Calculamos el determinante y lo igualamos a 0.

$$-C_1^2 q_2 - (+S_1^2 q_2) = 0$$

$$-C_1^2 q_2 - S_1^2 q_2 = 0$$

$$q_2 \underbrace{(-C_1^2 - S_1^2)}_{-1} = 0 \quad \longrightarrow \boxed{-q_2 = 0}$$

Si $q_2 = 0$ quiere decir que no existiría articulación prismática y estaría pegado todo a la base del robot, existiendo solo la articulación prismática $q_3$.

Al no existir longitud en esta articulación (2) podría repercutir en perder algún grado de libertad como el giro de $q_1$