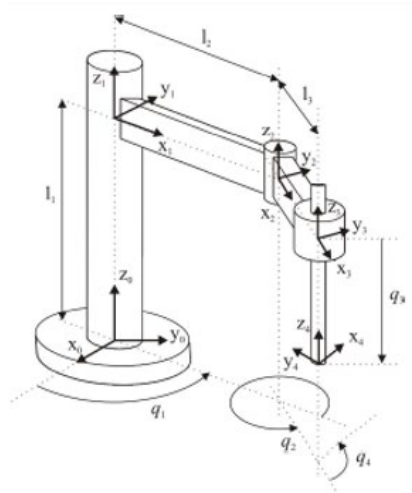




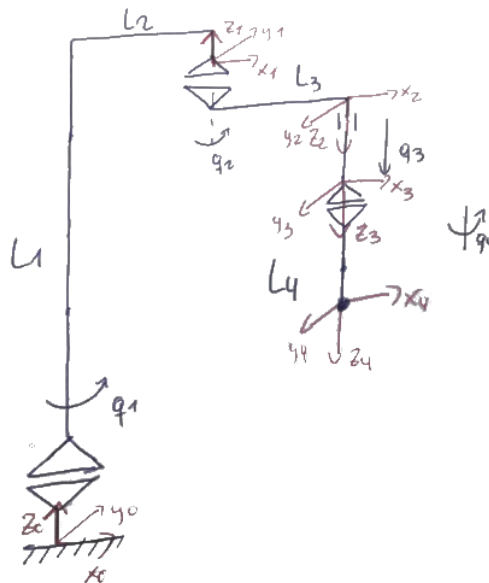
## EJERCICIOS TEMA 2

### MODELADO CINEMÁTICO

1. Calcular los parámetros de DH del robot SCARA



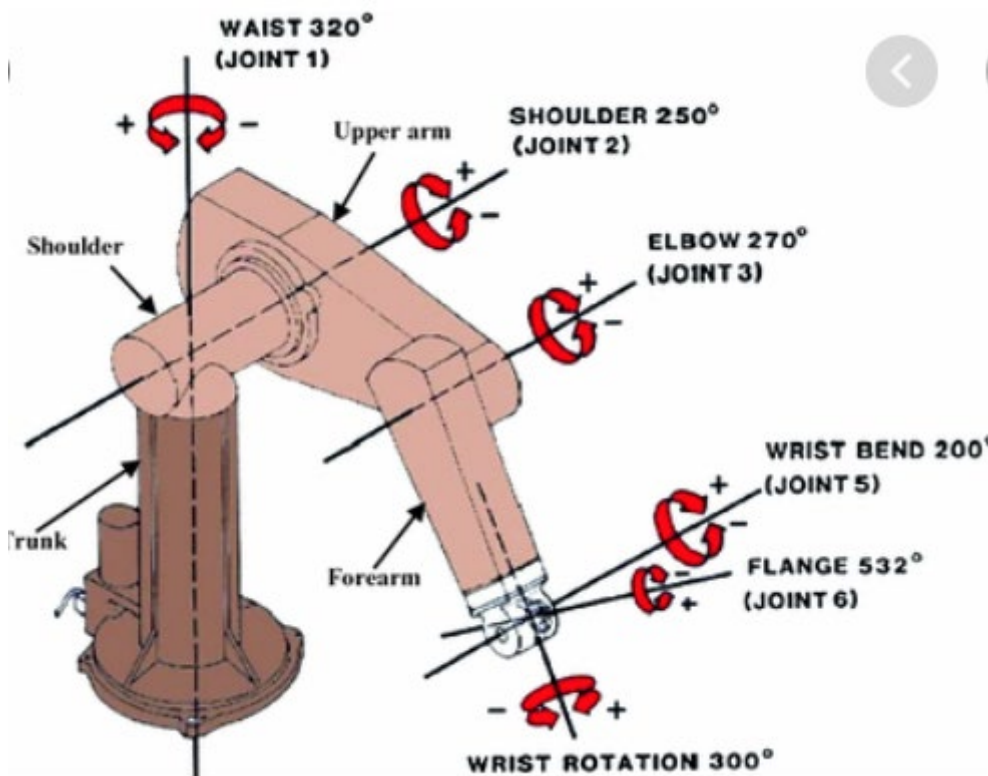
**Solución:**





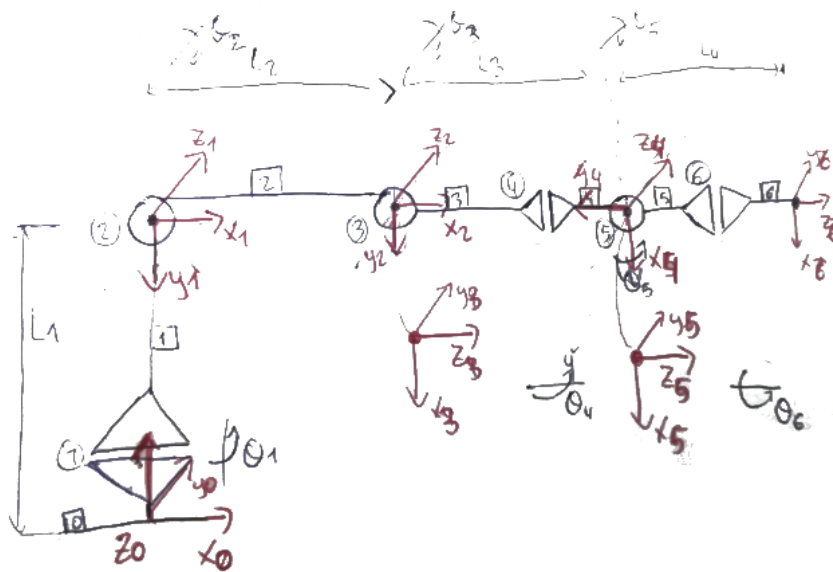
	$\theta$	$d$	$a$	$x$
1	$q_1$	$L_1$	$L_2$	0
2	$q_2$	0	$L_3$	$\pi$
3	0	$q_3$	0	0
4	$q_4$	$L_4$	0	0

2. Calcular los parámetros de DH del robot puma 560





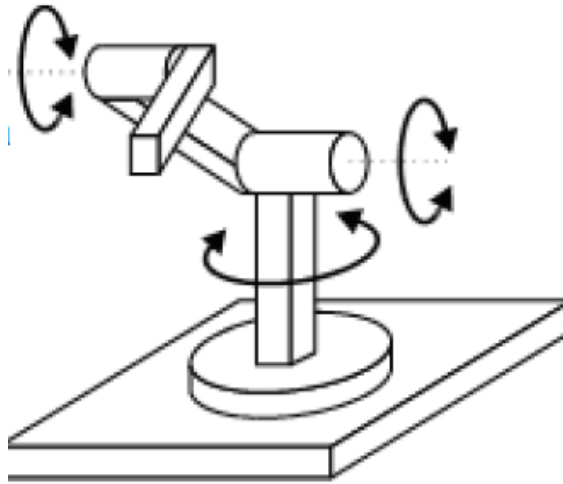
Solución:



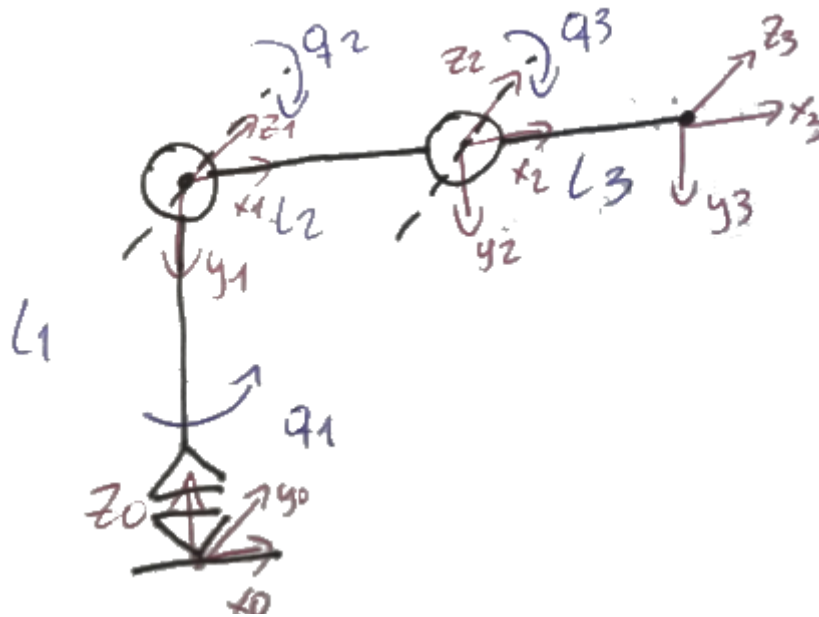
	$\theta$	$d$	$a$	$\alpha$	tipo
1	$\theta_1$	$L_1$	0	-90	R
2	$\theta_2$	$a$	$L_2$	0	R
3	$\theta_3$	0	0	90	R
4	$\theta_4$	$L_3$	0	-90	R
5	$\theta_5$	0	0	90	R
6	$\theta_6$	$L_4$	0	0	R



3. Calcular los parámetros de DH del siguiente robot articular

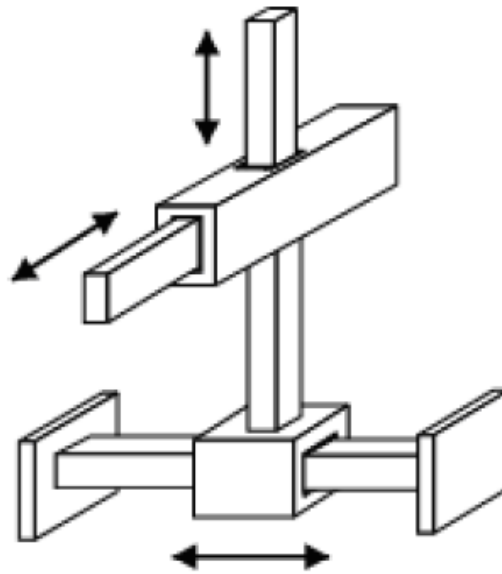


Solución:

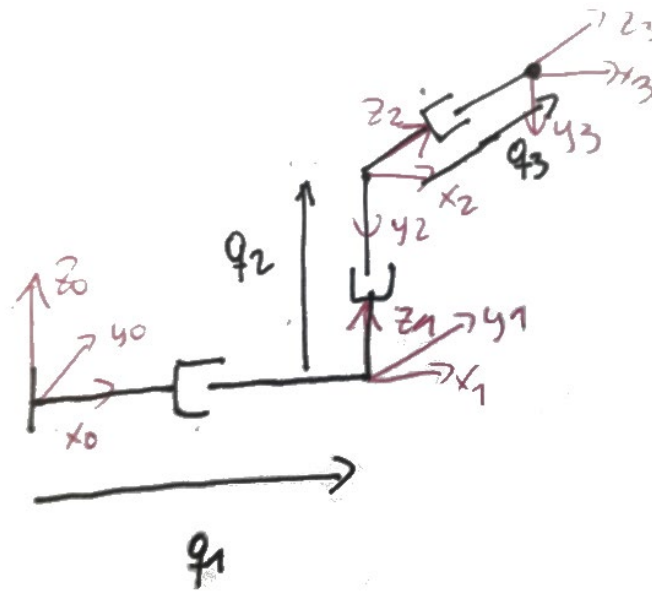


	$q$	$d$	$a$	$\alpha$
1	$q_1$	$l_1$	0	$-90$
2	$q_2$	0	$l_2$	0
3	$q_3$	0	$l_3$	0

4. Calcular los parámetros de DH del siguiente robot cartesiano



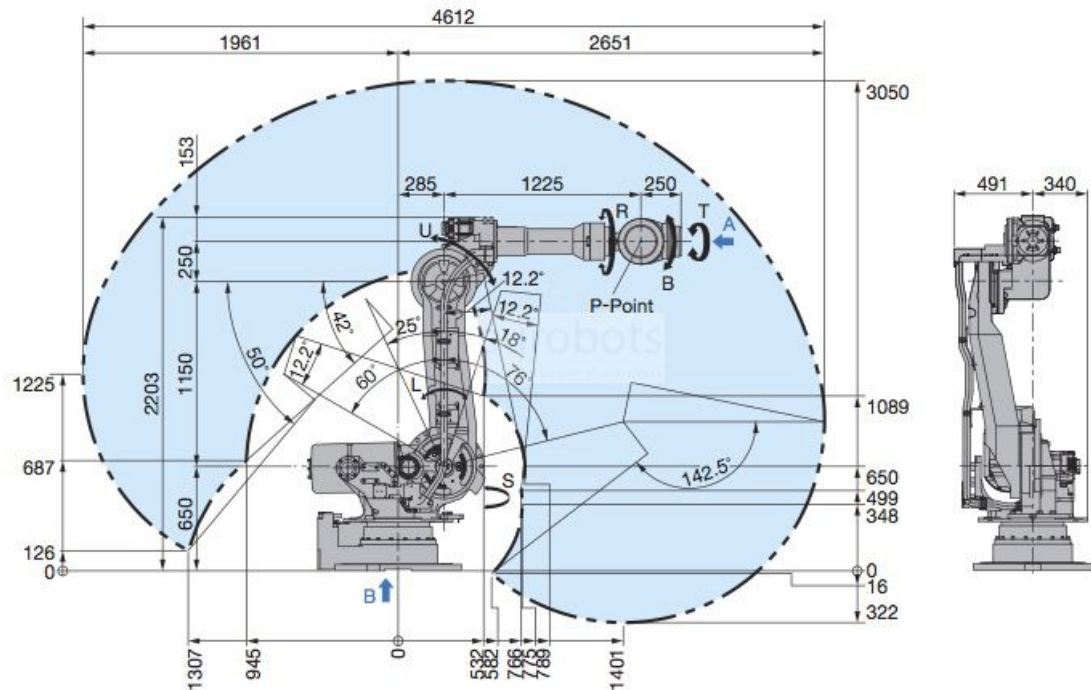
Solución:



	$\mathcal{O}$	$d$	$a$	$\alpha$
1	$\mathcal{O}$	0	$q_1$	0
2	$\mathcal{O}$	$q_2$	0	-90
3	$\mathcal{O}$	$q_3$	0	0

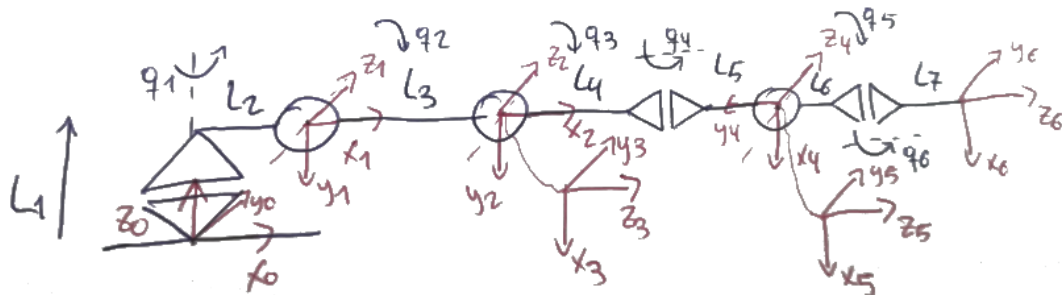


5. Calcular los parámetros de DH del siguiente robot de Yaskawa



- ¿Podría aplicarse desacoplo cinemático en este robot?

**Solución:**



	$Q$	$d$	$a$	$\alpha$
1	$q_1$	$L_1$	$L_2$	$-\pi/2$
2	$q_2$	$\bigcirc$	$L_3$	$\bigcirc$
3	$q_3$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\pi/2$
4	$q_4$	$L_4 + L_5$	$\bigcirc$	$-\pi/2$
5	$q_5$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\pi/2$
6	$q_6$	$L_6 + L_7$	$\bigcirc$	$\bigcirc$

Si puede aplicarse desacoplo cinemático, porque los ejes de las 3 articulaciones finales se cortan en un punto.

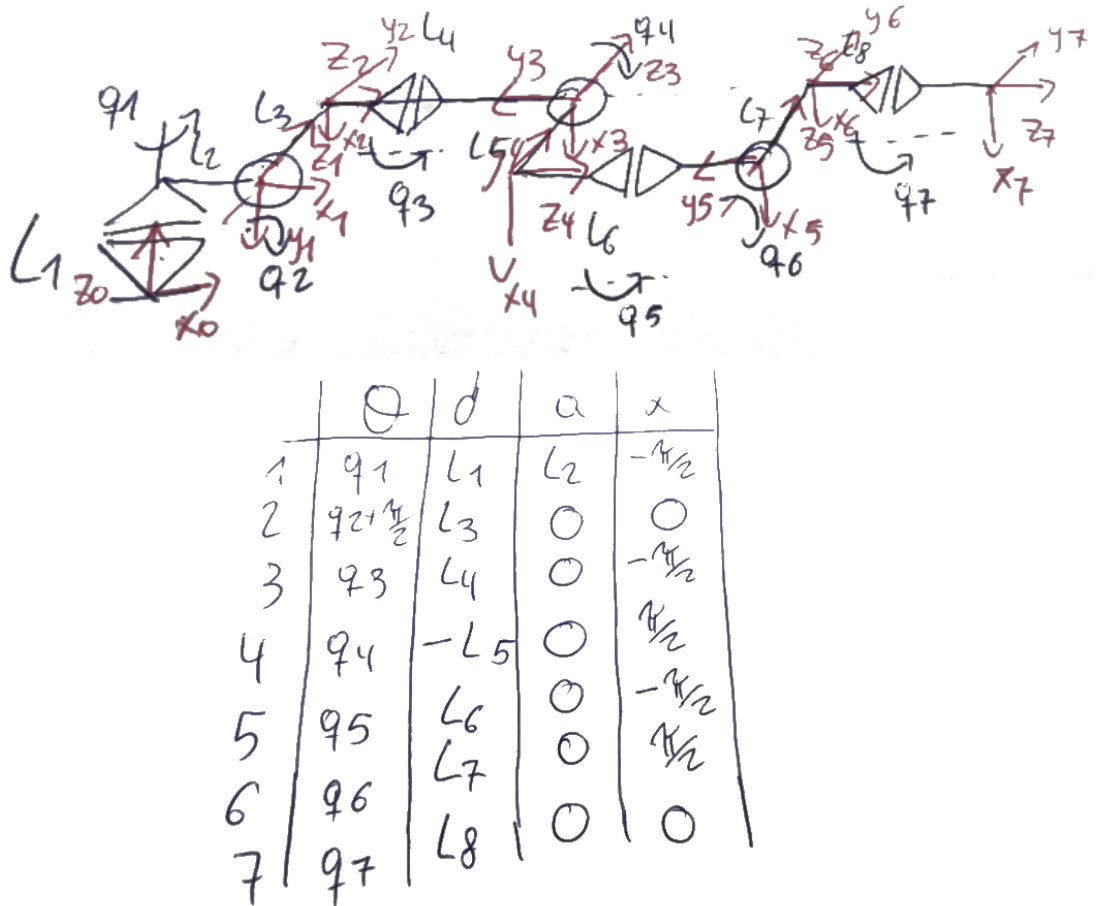


6. Calcular los parámetros DH del robot Sawyer de rethink robotics

<https://www.youtube.com/watch?v=G1119bLHgkc>

Este robot está disponible en Matlab en la librería de Peter Corke

**Solución:**



7. Sabiendo que los parámetros de DH de un robot son:

Artic.	$\theta$	$d$	$a$	$\alpha$
1	$q_1$	$l_1$	0	$90^\circ$
2	$q_2$	0	0	$-90^\circ$
3	0	$q_3$	0	0

a) Represente el robot esquemáticamente.

b) Considerando que el sistema de coordenadas en el extremo del robot es  $O_{UVW}$  y en la base del robot es  $O_{XYZ}$ . Obtenga la matriz de transformación para calcular las coordenadas de un punto en el sistema  $O_{XYZ}$ , a partir de sus coordenadas en el sistema  $O_{UVW}$ .

c) Cual serán las coordenadas en el sistema  $O_{UVW}$  de los siguientes puntos:

- Eje de la articulación 3
- Extremo del robot
- Base del robot



8. Calcular el jacobiano de los robots de los problemas 3 y 4

**Solución:**

Esférico:

$$\begin{aligned} [X; Y; Z] &= \cos(q_1) * (L_3 * \cos(q_2 + q_3) + L_2 * \cos(q_2)); \\ &\sin(q_1) * (L_3 * \cos(q_2 + q_3) + L_2 * \cos(q_2)); \\ &L_1 - L_3 * \sin(q_2 + q_3) - L_2 * \sin(q_2) \end{aligned}$$

J=

$$\begin{bmatrix} -\sin(q_1) * (L_3 * \cos(q_2 + q_3) + L_2 * \cos(q_2)), & -\cos(q_1) * (L_3 * \sin(q_2 + q_3) + L_2 * \sin(q_2)), & -L_3 * \sin(q_2 + q_3) * \cos(q_1) \\ \cos(q_1) * (L_3 * \cos(q_2 + q_3) + L_2 * \cos(q_2)), & -\sin(q_1) * (L_3 * \sin(q_2 + q_3) + L_2 * \sin(q_2)), & -L_3 * \sin(q_2 + q_3) * \sin(q_1) \\ 0, & -L_3 * \cos(q_2 + q_3) - L_2 * \cos(q_2), & -L_3 * \cos(q_2 + q_3) \end{bmatrix}$$

Cartesiano:

$$[X; Y; Z] = [q_1; q_3; q_2]$$

$$J = \begin{bmatrix} 1, 0, 0 \\ 0, 0, 1 \\ 0, 1, 0 \end{bmatrix}$$

9. Calcular los puntos singulares del siguiente robot:

