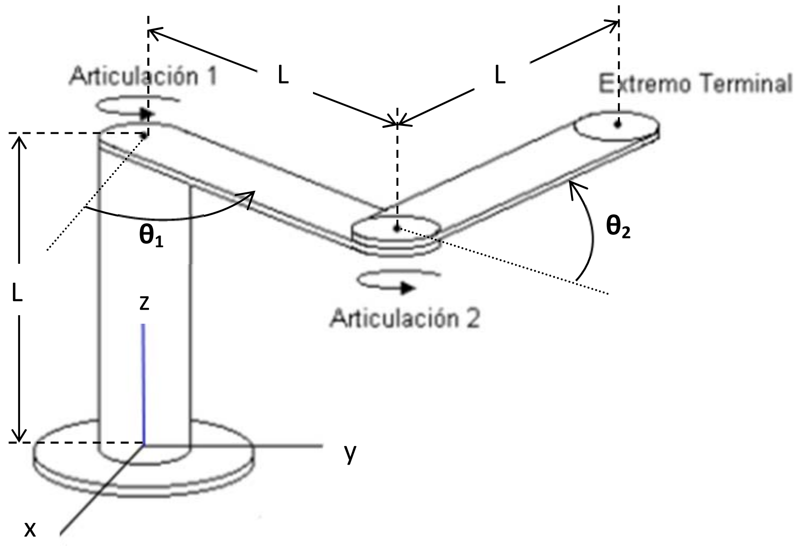
Apellidos:
Nombre:
Nº Mat:

<u>Teoría</u>: 40 minutos. 5 puntos

1. Defina de la forma más estándar posible el concepto de robot industrial (1 punto)
2. ¿A qué se le denomina la "Zona de la Robótica"? (1 punto)
3. Explique el concepto de sistema holonómico y no-holonómico y ponga un ejemplo de ambos. (1 punto)
4. Explique de forma concreta la importancia de la estructura Scara, destacando su principal característica. (1 punto)
5. Calcule la cinemática inversa (solo posición) del robot siguiente (1 punto)



Es directamente el caso de la teoría aplicado sobre el plano XY. La z es fija, por lo que $\theta_1 \ y \ \theta_2$ dependerán exclusivamente de x e y:

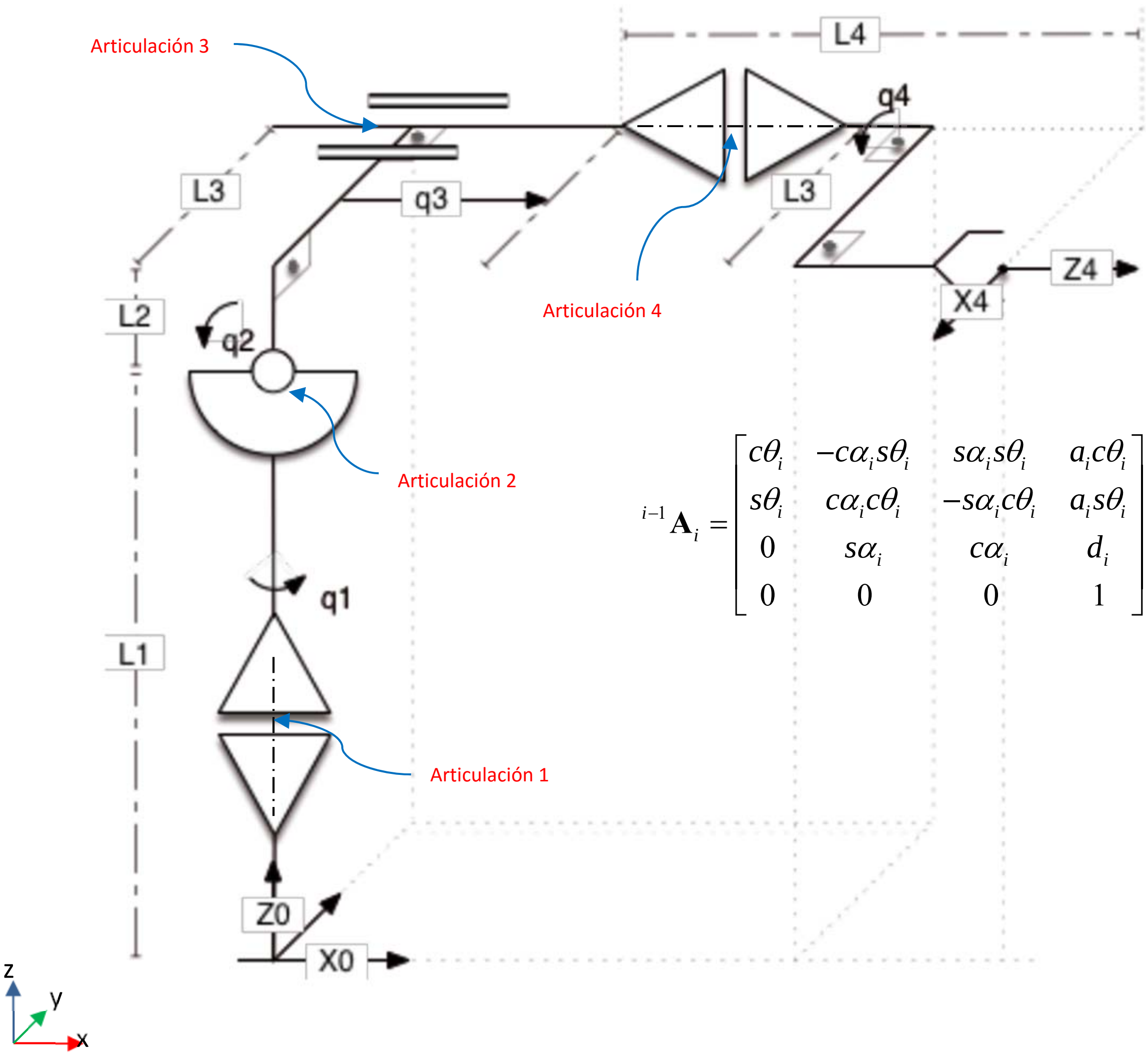
$$\cos\theta_2 = \frac{x^2 + y^2 - 2L^2}{2L^2} \Rightarrow \theta_2 = atan\left(\frac{\pm\sqrt{1-\cos^2\theta_2}}{\cos\theta_2}\right)$$

$$\theta_1 = \operatorname{atan}\left(\frac{y}{x}\right) - \operatorname{atan}\left(\frac{sin\ \theta_2}{1 + cos\ \theta_2}\right)$$

Ejercicio : 40 minutos 5 puntos

La figura representa la estructura de un robot RRPR de cuatro grados de libertad que permite posicionar y orientar su extremo en el espacio tridimensional, siendo q_1 , q_2, q_3, q_4 las 4 variables articulares. En la figura se ha incluido el sistema de la base así como la posición y orientación del TCP. La figura también refleja los sentidos positivos de los giros y la posición articular cero a excepción de q_3 que al ser prismática se ha pintado con un valor de posición no nulo. Se pide:

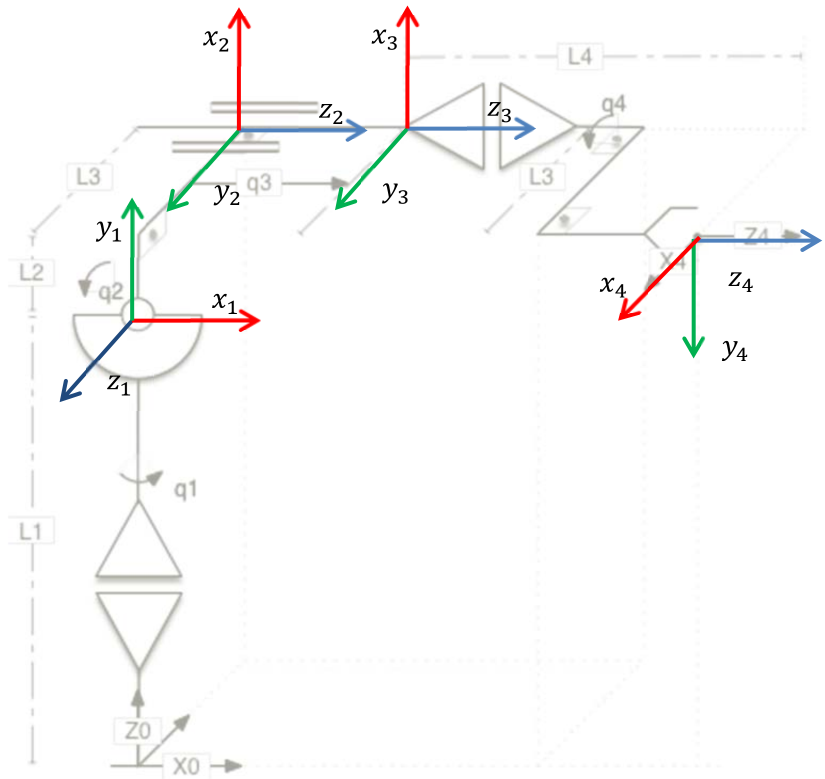
1. Obtener los sistemas de referencia y los parámetros DH.(3 Puntos)
2. Obtener la matriz ${}^{0}A_2$ (1 Punto)
3. Obtenga la expresión de Z4 en base a DH respecto de la base. Considere para ello que las direcciones no quedan afectadas por los desplazamientos (1 Punto)



$$
{}^{i-1}\mathbf{A}_i = \begin{bmatrix} c\theta_i & -c\alpha_i s\theta_i & s\alpha_i s\theta_i & a_i c\theta_i \\ s\theta_i & c\alpha_i c\theta_i & -s\alpha_i c\theta_i & a_i s\theta_i \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}
$$

A-309 ROBÓTICA Examen Parcial Abril 2016

Apellidos:
Nombre:
Nº Mat:



	θ_i	d_i	a_i	α_i
1	q_1	L1	0	90
2	q_2+90	-L3	L2	90
3	0	q_3	0	0
4	q_4+90	L4	L3	0

$$
{}^0A_1=\begin{pmatrix}\cos q_1 & 0 & \sin q_1 & 0\\ \sin q_1 & 0 & -\cos q_1 & 0\\ 0 & 1 & 0 & L1\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix}\qquad {}^1A_2=\begin{pmatrix}-\sin q_2 & 0 & \cos q_2 & -L_2\sin q_2\\ \cos q_2 & 0 & \sin q_2 & L_2\cos q_2\\ 0 & 1 & 0 & -L_3\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix}
$$

$$
{}^0A_2={}^0A_1\,{}^1A_2=\begin{pmatrix}-\cos q_1\sin q_2 & \sin q_1 & \cos q_1\cos q_2 & -L_2\sin q_1-L_2\sin q_2\cos q_1\\ -\sin q_1\sin q_2 & -\cos q_1 & \sin q_1\cos q_2 & L_3\cos q_1-L_2\sin q_2\sin q_1\\ \cos q_2 & 0 & \sin q_2 & \mathrm{L}_2\cos q_2+L_1\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix}
$$

Dado que la orientación de z no cambiaen los tres últimos sistemas de referencia, el vector z_2 coincide con z_3 y con z_4, por tanto:

$$
z_4={}^0A_2\begin{pmatrix}0\\0\\1\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\cos q_1\cos q_2\\ \sin q_1\cos q_2\\ \sin q_2\\ 0\end{pmatrix}
$$