

Nombre y Apellidos: _____

Carné: _____

Universidad Simón Bolívar
Dpto. Electrónica y Circuitos
EC3514 - Robótica
Viernes, 23 de Mayo de 2008.

PRIMER PARCIAL (35 %)

1. Cinemática Directa y Cinemática Inversa(18 ptos):

En la Figura 1 se muestra un robot manipulador de 3 grados de libertad (3 GDL), de tipo PRP. A partir del mismo proceda a lo siguiente:

- Dibuje los sistemas de coordenadas locales usando la convención de Denavit-Hartenberg (4 ptos).
- Determine cada uno de los parámetros D-H del manipulador (4 ptos).
- Calcule la Cinemática Directa utilizando la convención Denavit-Hartenberg (6 ptos).
- Calcule la Cinemática Inversa (método libre) (4 ptos).

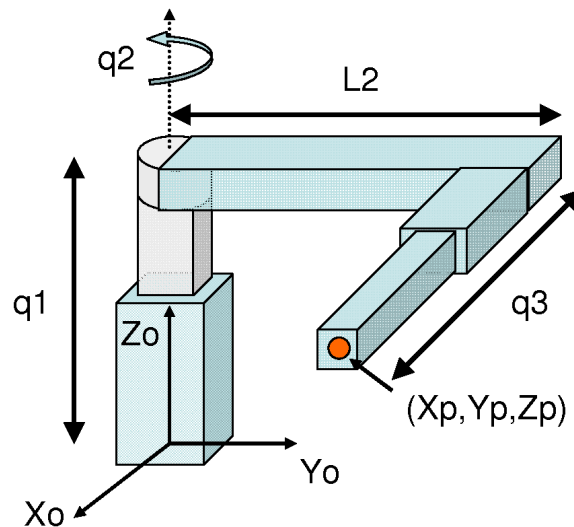


Figura 1: Robot PRP

2. Jacobiano y Singularidades(13 ptos):

Se tiene un manipulador de $N = 3$ grados de libertad (GDL) cuyas matrices de transformación homogénea (A_{i-1}^i) que cumplen con la convención de Denavit-Hartenberg son conocidas para cada GDL. A partir de las mismas proceda a los siguiente:

- Dibuje el robot, indicando cada uno de los sistemas de coordenadas locales, e identifique los 3 grados de libertad (**3 ptos**).
- Calcule la matriz del Jacobiano ($J(q)$) del manipulador ($6 \times N$) (**6 ptos**).
- Calcule las singularidades del robot(**4 ptos**).

A continuación se muestran las matrices de transformación homogénea para cada GDL:

$$\mathbf{A}_0^1 = \begin{bmatrix} cq_1 & -sq_1 & 0 & L_1 \cdot cq_1 \\ sq_1 & cq_1 & 0 & L_1 \cdot sq_1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A}_1^2 = \begin{bmatrix} cq_2 & 0 & -sq_2 & L_2 \cdot cq_2 \\ sq_2 & 0 & cq_2 & L_2 \cdot sq_2 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A}_2^3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

... donde L_i son valores constantes conocidos.

3. Teoría: Transformaciones Homogéneas (4 ptos):

Conocida una matriz de Transformación Homogénea \mathbf{A}_n^m , diga qué elementos la componen y describa qué significado tienen las columnas de dicha matriz.