

ROBÓTICA
Tercer curso. Examen de la Tercera Convocatoria.
Curso 2019-20. 11 de diciembre de 2019

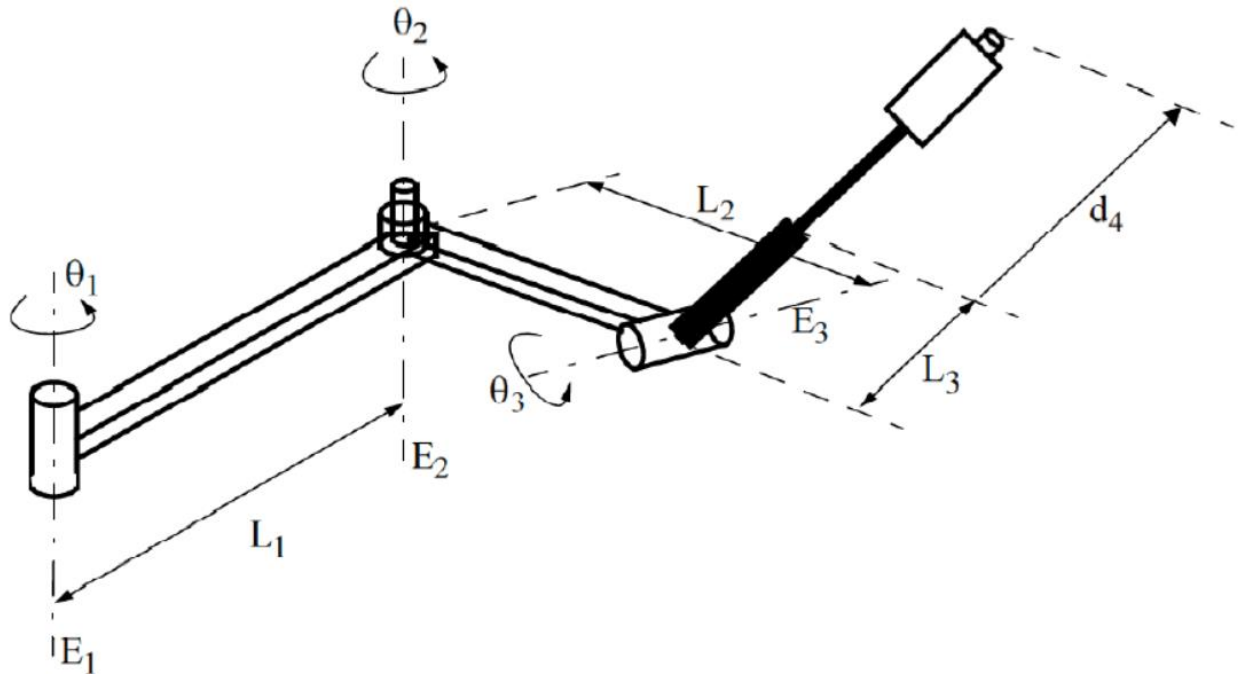
Tiempo: 2.5 horas

1.- (1.0 puntos) Describir que es un resolver. Para que sirve, ecuaciones asociadas, etc.

2.- (3.5 puntos) Se dispone de un brazo robótico en cuyo extremo está situada una cámara (ver figura). El brazo robótico tiene 4 articulaciones: 3 articulaciones de giro (θ_1 , θ_2 y θ_3) y una articulación prismática (d_4). Los ejes E_1 y E_2 son verticales, y el eje E_3 está en el plano horizontal, perpendicular a L_2 . El brazo sobre el que está situada la cámara tiene un tramo fijo de longitud L_3 y un tramo de longitud variable (articulación prismática d_4).

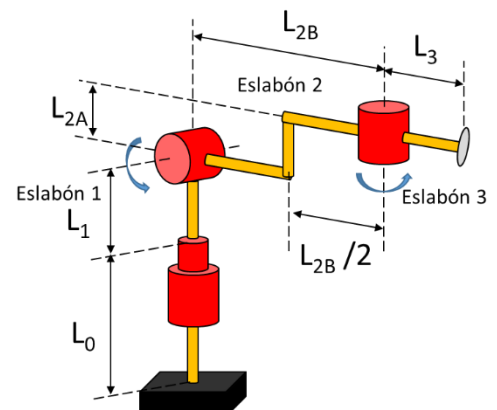
Se pide:

- Obtener las posiciones del extremo en función de las variables articulares. Las posiciones del extremo se expresarán en un sistema de referencia fijo.
- Calcular el modelo inverso, suponiendo que la articulación prismática toma un valor fijo $d_4=0$. Obtener todas las posibles soluciones y dibujarlas esquemáticamente.
- Obtener todos los puntos singulares del manipulador, indicando gráficamente a qué posiciones del robot corresponde cada uno.



3.- (1.5 puntos) Sea el robot de la figura adjunta. Calcular los parámetros dinámicos del **eslabón 2** que se tendrían que introducir en el algoritmo de Newton-Euler utilizado en clase para poder obtener un modelo dinámico del robot. Para ello, considérese que los eslabones están contruidos con varillas macizas de sección circular radio $R=0.05\text{ m}$ y de densidad lineal $\rho=1.5\text{ kg/m}$.

$$I = \frac{1}{12} ML^2 \quad I = \frac{1}{2} MR^2$$



ROBÓTICA
Tercer curso. Examen de la Tercera Convocatoria.
Curso 2019-20. 11 de diciembre de 2019

4.- (1.5 punto) En relación al algoritmo computacional de Newton-Euler y/o Euler-Lagrange, deducir las fórmulas de la propagación de las **velocidades lineales de los orígenes de coordenadas de los eslabones**.

5.- (1 punto) Indicar cómo calcular los *splines* de tercer orden que hacen de interpoladores en el control cinemático de un robot manipulador.

6.- (1.5 puntos) Sea un robot manipulador de accionamiento indirecto:

a) Indicar la forma matricial de su ecuación dinámica, comentando qué son cada uno de los términos.

b) Indicar los pasos a seguir para diseñar un controlador tipo monoarticular tipo PD para dicho robot.

$${}^{i-1}A_i = \begin{pmatrix} \cos(\theta) & -\cos(\alpha)\sin(\theta) & \sin(\alpha)\sin(\theta) & a\cos(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\alpha)\cos(\theta) & -\sin(\alpha)\cos(\theta) & a\sin(\theta) \\ 0 & \sin(\alpha) & \cos(\alpha) & d \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$