## Ejercicio Cinemática – A

El brazo manipulador de la figura tiene las siguientes características:

*l*1=90 cm

*l*2=60 cm

*l*3=10 cm

Las articulación 1 y 2 proporcionan un movimiento rotatorio alrededor de su eje y la articulación 3 es prismática.



1. Situar los sistemas de coordenadas de cada eslabón según el algoritmo de Denavit-Hartenberg, considerando el robot en la posición inicial señalada en la figura. Tomar como sentido positivo el indicado en la figura.
2. Obtener la tabla más simple de los parámetros de Denavit-Hartenberg del robot.
3. ¿Cuál de esas matrices es una posible matriz de trasformación homogénea que relaciona posición y orientación de la pinza con respecto a la base del robot? Justificar la elección.







1. Utilizando la matriz homogénea elegida en el apartado anterior, hallar la matriz Jacobiana de posición.
2. En el instante t=12.3 s, el robot se encuentra en la configuración *q*1=45º, *q*2=60º y *q*1=10 cm. Sabiendo que la articulación 1 está rotando a 1.5 RPM, la articulación 2 a –8 RPM y la articulación 3 a 4 cm/s, ¿a qué velocidad se está moviendo la pinza?

## Ejercicio Cinemática – B

El brazo manipulador de la figura tiene las siguientes características:

*l*1=50 cm

*l*2=25 cm

*l*3=20 cm

Las articulación 1 y 3 proporcionan un movimiento rotatorio alrededor de sus ejes y la articulación 2 es prismática.

Se quiere utilizar ese brazo para mover unas piezas desde una posición inicial **P**i = [–17.5; 30.32; 30] a una posición final **P**f = [–40; 30.32; 30], pasando por un punto intermedio **P**m = [–25; 30.32; 30].



1. Obtener la cinemática directa respecto al sistema de coordenadas situado en la base del robot.
2. Obtener la cinemática inversa para posicionar un objeto en el plano (*xb*,y*b*) con relativo ángulo alrededor el eje *zb*.
3. Hallar la matriz Jacobiana relativa a los movimientos en el plano (*xb*,y*b*).
4. Utilizando la interpolación lineal angular entre los puntos inicial y final, calcular los valores de las coordenadas articulares para que el robot pase lo más cerca posible del punto intermedio.
5. Utilizando la matriz Jacobiana calculada en el punto **P**i, calcular los valores de las coordenadas articulares para que el robot pase lo más cerca posible del punto intermedio y del punto final. Comparar numéricamente este método con el anterior considerando los errores obtenidos.