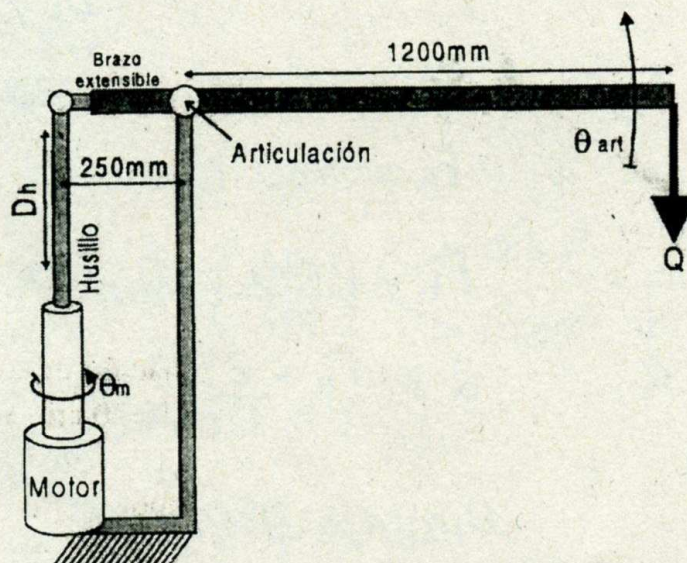




CONTROL Y PROGRAMACION DE ROBOTS

Problema 1



El mecanismo de la figura consiste en una transmisión del tipo paralelogramo para mover una articulación de un robot.

La distancia entre el eje del motor-husillo y el soporte de la articulación permanece constante a 250 mm, siendo extensible el brazo que aparece a la izquierda de la articulación para mantener esa distancia constante.

El paralelogramo es movido por un motor AC con resolver, cuyo par máximo es de 0,3 N-m.

Este conjunto motor-husillo ofrece una relación de reducción de 2000 m^{-1} que permite transformar el movimiento de giro del motor en movimiento de traslación del husillo, con un rendimiento del 80 %.

1. Calcular el peso máximo Q que puede soportar el mecanismo en su extremo.
2. Obtener la relación entre el ángulo girado por el motor θ_m y el ángulo girado por la articulación θ_{art} .
3. Sabiendo que las ecuaciones del resolver son:

$$V_1 = V \cdot \sin(\omega t) \cdot \sin \theta_m$$

$$V_2 = V \cdot \sin(\omega t) \cdot \cos \theta_m$$

Siendo θ_m el ángulo en que está situado el motor y $V \sin(\omega t)$ la tensión de excitación de la bobina móvil del resolver con $V=24v$.

Si partimos de $V_1=0v$ $V_2=0v$ y $\theta_m=0$ $\theta_{art}=0$, el motor avanza en sentido positivo dando 150 vueltas indicando unos valores finales en el instante de parada de $V_1=11.91 v$ y $V_2=10 v$.

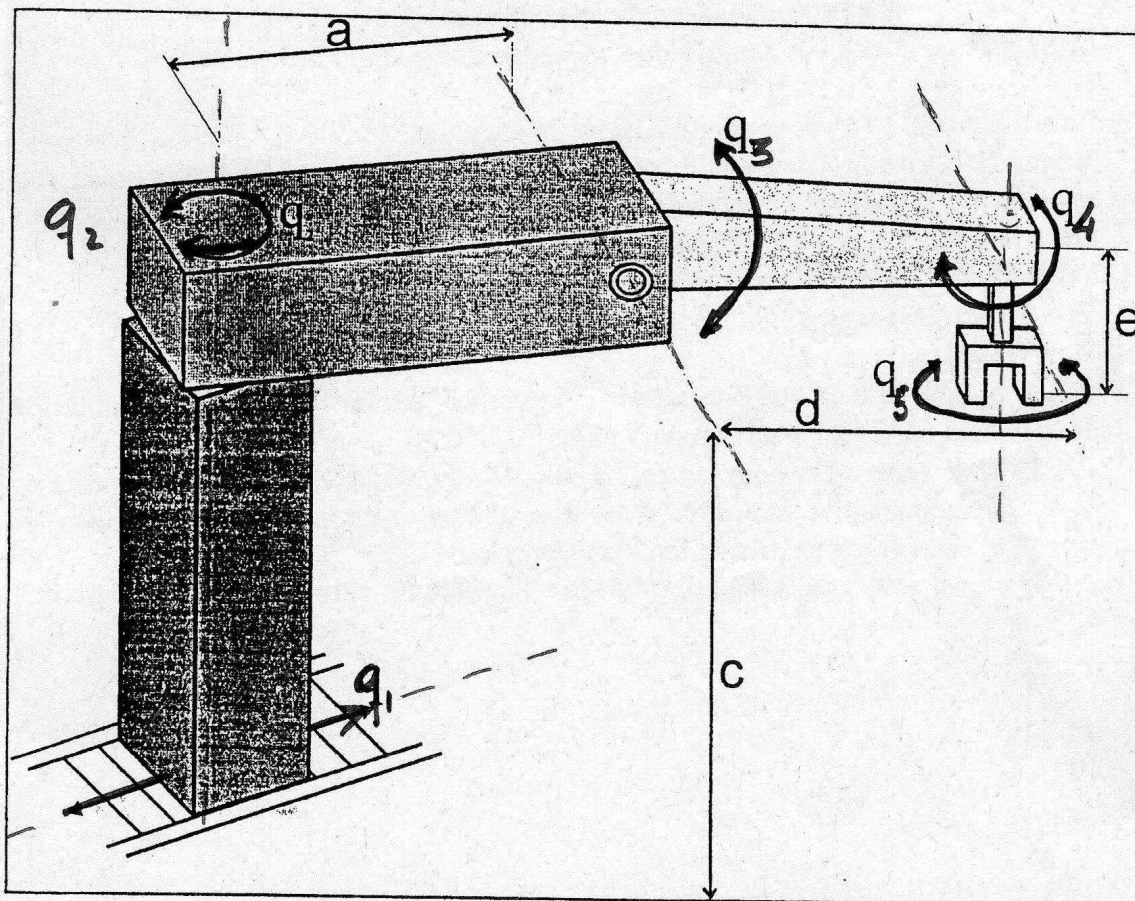
¿Cuál es el valor de θ_{art} en el punto de parada si la posición cero es la que aparece dibujada?

4. ¿Cuál sería el rango de la articulación si la máxima longitud del brazo extensible es de 600 mm.?



CONTROL Y PROGRAMACION DE ROBOTS

Problema 2



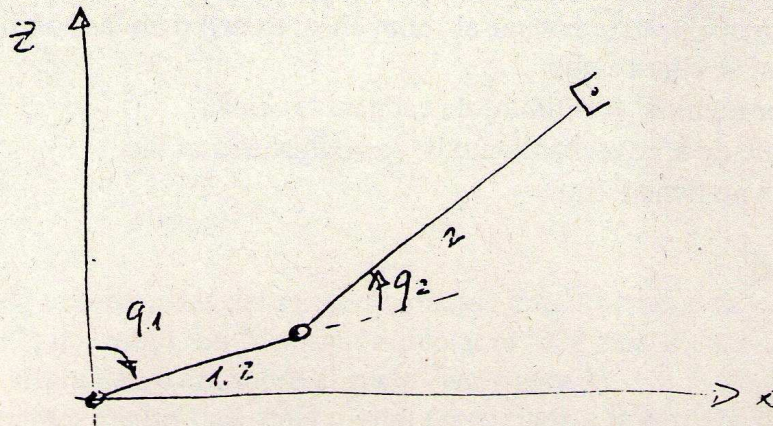
Dado el robot de 5 GDL de la figura calcular:

- a) La articulación 3 (q_3) se mueve mediante un conjunto Motor AC - Freno - Harmonic Drive, siendo los datos de este último: relación de reducción 120:1, rendimiento del 93%.
- 1) Si la carga estática máxima que ha de transportar el robot es de 80 Newton, ¿cual debe ser el par máximo (en Newton · metro) que debe soportar un freno situado en el eje del motor aplicando un coeficiente de seguridad del 30%?
 - 2) Si el motor gira a 900 r.p.m. a que velocidad esta girando la articulación.
- b) La articulación 1 (q_1) se mueve mediante un conjunto Motor AC - Freno - Resolver - Harmonic Drive - Transmisión piñón-cremallera. El Harmonic Drive tiene una relación 175:1 y un rendimiento del 95%. En la transmisión piñón-cremallera el radio efectivo del piñón es de 0.3 m y su rendimiento del 75%.
- Sabiendo que las ecuaciones de las tensiones del resolver son:
- $$V_1 = V \cdot \sin(\omega t) \cdot \sin q_m$$
- $$V_2 = V \cdot \sin(\omega t) \cdot \cos q_m,$$
- siendo q_m el ángulo en que esta situado el motor y $V \sin(\omega t)$ la tensión de excitación de la bobina móvil del resolver con $V=24v$.
- 1) Si se parte de la posición con $V_1=0v$, $V_2=0v$, y $q_1=0m$, y el motor avanza en sentido positivo indicando el resolver 350 pasos por cero ¿cual es el valor de q_1 en el punto de parada con los valores $V_1=17.32 v$ y $V_2=10 v$?
 - 2) ¿Cual será la velocidad lineal de la articulación si el motor gira a 1100 r.p.m.?



CONTROL Y PROGRAMACION DE ROBOTS

Problema 3



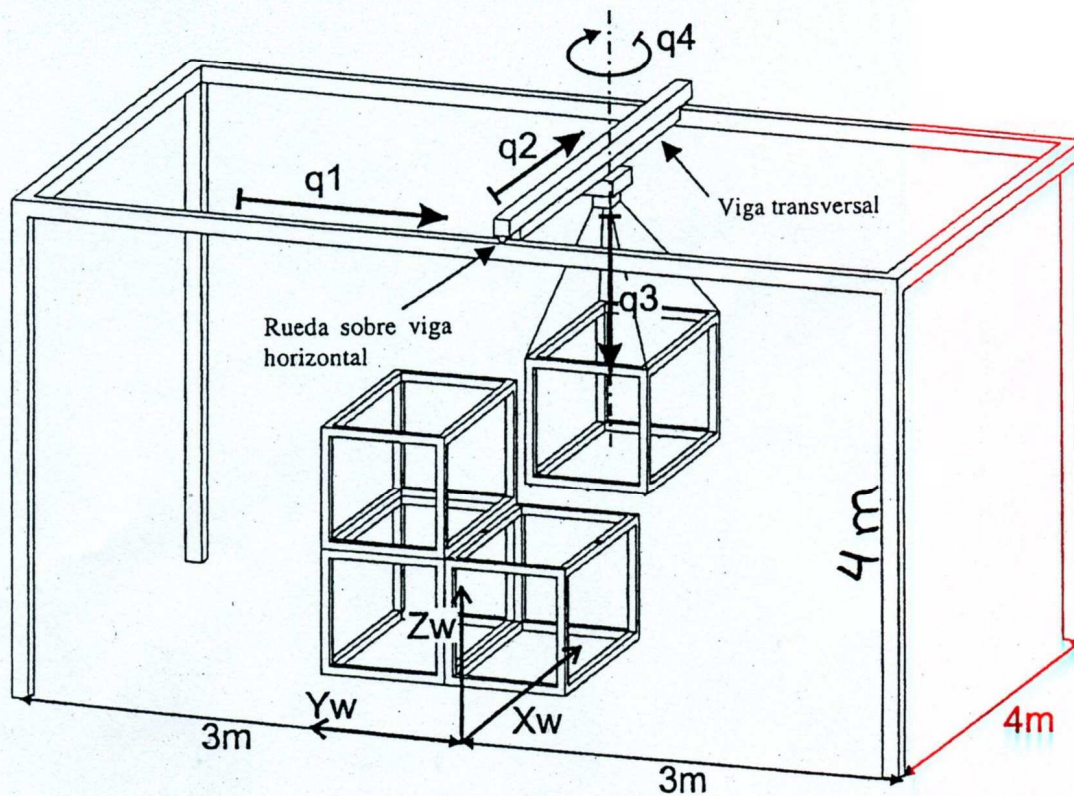
Para el robot de 2 GDL (q_1 y q_2) de la figura anterior **diseñar los actuadores y sensores**. Estos están compuestos, en cada eje, por un motor DC **con encoder en su eje y un engranaje**. Calcular:

- Las reducciones que tienen que tener los reductores, si se **conoce que**:
 - La velocidad máxima de los motores - **6.000 rpm**
 - Al mover cada motor por separado (estando el otro parado) **la velocidad máxima de la trayectoria en el extremo del robot** - **3.000 mm/seg**
- La resolución que tienen que tener los encoders de los ejes si **se desea una precisión total de posicionamiento en el extremo de 0.01 mm** (los reductores son de juego cero).
- El máximo peso que puede levantar el robot en su extremo **en las condiciones más desfavorables**, si se conoce que:
 - El par motor nominal (continuo) de cada motor es de - **1 Nm**
 - El coeficiente de aprovechamiento de los reductores es de - **80%**
 - Los motores no tiene frenos



CONTROL Y PROGRAMACION DE ROBOTS

Problema 4



- c) El movimiento en $q1$ se realiza con dos conjuntos (motor + freno + resolver + reductor + rueda) situado uno a cada extremo de la viga transversal que se desplaza. Las dos ruedas se desplazan por las vigas horizontales fijas que sirven de carril. Las características de cada elemento son:

Reductor: relación de reducción 49:1, rendimiento 80%

Rueda: radio 163 mm.

Si las fuerzas de rozamiento por rodadura son tales que el par de arranque para mover la carga máxima es de 500 N. ¿Qué par mínimo debe dar cada motor para mover la articulación $q1$ aplicando un coeficiente de seguridad del 25 %?

- d) ¿Qué velocidad nominal tienen que tener los motores para que la articulación se mueva con una velocidad lineal nominal de 1m/s?