

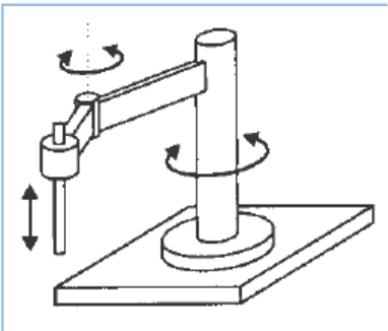
Miércoles 14 de Septiembre de 2016

Examen de Mejoramiento “Introducción a la Robótica Industrial”

Nombre y Apellido del Alumno:

1) Dibujar un robot **tipo cartesiano** de 2 Grados de Libertad **(10 puntos)**

2) Dibujar el **espacio de trabajo** del robot de la siguiente figura **(10 puntos)**

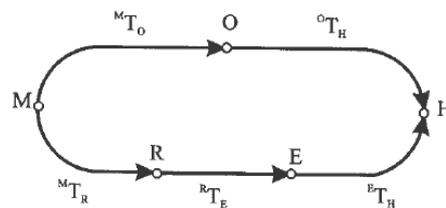


3) Enumerar **3 representaciones** (de las 4 vistas en clase) que permitan describir la **rotación** de un sólido, explicarlas brevemente **(10 puntos)**

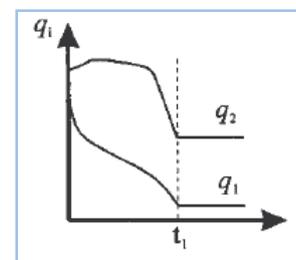
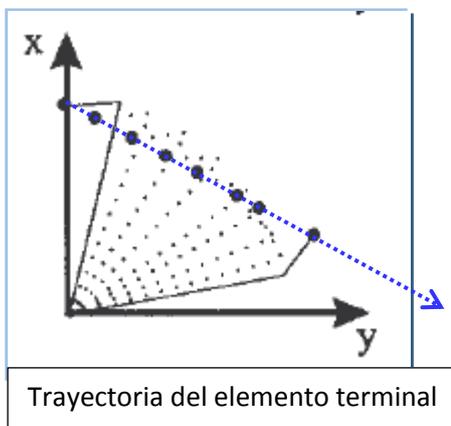
4) Un vector ${}^A\mathbf{P}$ es rotado sobre el eje OX un ángulo de 90 grados, seguidamente es rotado sobre el eje OZ en 90 grados y finalmente sobre OY en 90 grados. **Encontrar la matriz de transformación que permite realizar estas rotaciones** en el orden indicado. Se adjuntan las matrices de rotación para ser usadas como referencia **(10 puntos)**

$$\mathbf{R}(x, \alpha) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & -\sin \alpha \\ 0 & \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \quad \mathbf{R}(y, \phi) = \begin{bmatrix} \cos \phi & 0 & \sin \phi \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \phi & 0 & \cos \phi \end{bmatrix} \quad \mathbf{R}(z, \theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

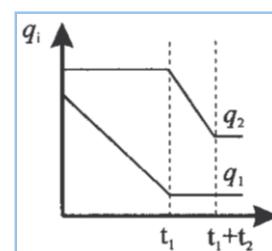
5) Obtener las **dos representaciones** que permiten expresar el sistema de referencia del elemento "H" respecto de "M". ${}^i\mathbf{T}_j$ corresponde a la matriz de transformación homogénea que permite representar el sistema $\{i\}$ respecto de $\{j\}$. **(10 puntos)**



6) Para obtener una trayectoria recta con el elemento terminal de un robot plano de 2 grados de libertad: ¿cuál cree usted que será la representación en su espacio de configuraciones (variación de articulaciones)? → escoja uno y justifique la respuesta **10 puntos)**



Variación de las articulaciones



7) **¿En qué se diferencia** la formulación Newton-Euler de la formulación Euler-Lagrange **(10 puntos)**

8) Para la siguiente trayectoria cúbica de una articulación dada:

$$\theta(t) = 10 + 90t^2 - 60t^3$$

¿cuál es la posición, velocidad y aceleración inicial y final en los instantes de tiempo $t=1$ y $t=5$? **(10 puntos)**

9) Dado el siguiente programa en RAPID indicar la tarea que realiza el robot y cuales son las velocidades máximas y mínimas (los puntos A, B1, C, C1, y D se encuentran definidos como variables globales). **(10 puntos)**

```
PROC main()
  CONST dionum listo:=1;
  abrir_pinza;
  WHILE TRUE DO
    MoveJ A,v100,fine,pinza;
    WaitDI econtrol,listo;
    coger_pieza;
    MoveL B1,v80,z5,pinza;
    MoveJ D,v100,z100,pinza;
    MoveJ C1,v100,z5,pinza;
    MoveL C,v80,fine,pinza;
    abrir_pinza;
    MoveL C1,v80,z5,pinza;
  ENDWHILE
ENDPROC
```

10) Explique brevemente una forma de programar un robot, que no sea guiado activo básico. **(10 puntos)**

