

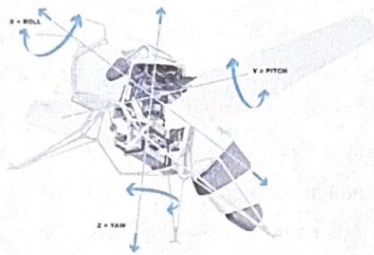
**MEC318 - ROBÓTICA**  
Examen de mitad de curso



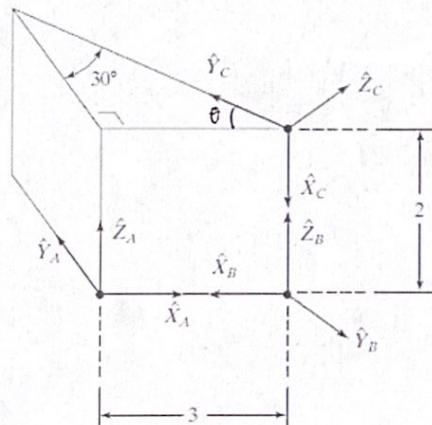
Nombre: Javier Rocha Camarillo

Matrícula: 26260010

1. Considere un robot de vuelo libre como el mostrado en la figura, y suponga que ha sido trasladado a la posición  $R=[1 \ 1 \ 1]$  y rotado un ángulo  $\theta = 180^\circ$  sobre X, y un ángulo  $\phi = 90^\circ$  sobre Z. Calcule la posición y orientación del robot después de realizar las transformaciones indicadas; posteriormente, describa gráficamente las operaciones para verificar los resultados. (25%)



2. Tomando como referencia la figura siguiente, proporcione el valor de la matriz de transformación homogénea  $T_C^A$  (25%)

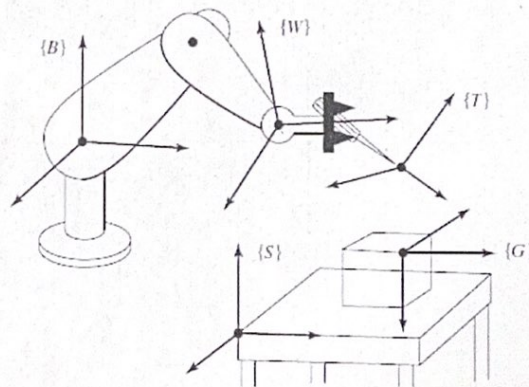


3. Dada la siguiente matriz de transformación homogénea, representar gráficamente la relación vectorial existente entre el sistema de referencia  $O_s$  y el  $O_0$  (25%.)

$$T_S^0 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 3 \\ -1 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Si existe un error en la matriz explique cuál es y cómo podría solucionarse de acuerdo a la información proporcionada.

4. Suponga que conocemos la transformada  $T_W^B$  en la figura que describe el sistema de referencia  $\{W\}$  relativa a su base  $\{B\}$ ; que también sabemos en dónde se ubica la parte superior de la mesa en el espacio relativa a la base del manipulador (porque tenemos una descripción del sistema de referencia  $\{S\}$  que está unida a la mesa, como se muestra,  $T_S^B$ ), que conocemos la ubicación de la trama unida al cubo que está sobre la mesa, en forma relativa a la trama de la mesa; es decir,  $T_G^S$ , y que conocemos la ubicación de la trama unida al cubo que está sobre la mesa, en forma relativa a la herramienta sujeta por el efector final; es decir,  $T_G^T$ . Utilizando grafos de ubicación, calcule la posición y la orientación de la herramienta sujeta por el efector final, de manera relativa a la muñeca del manipulador  $T_T^W$ . (25%.)





17/06/2024

7.

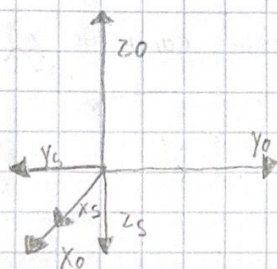
$$R_z(90^\circ) R_y(0^\circ) R_x(180^\circ) = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ & 0 & 0 \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos 0^\circ & 0 & \sin 0^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 0^\circ & 0 & \cos 0^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ & 0 \\ 0 & \sin 180^\circ & \cos 180^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_z(90^\circ) R_y(0^\circ) R_x(180^\circ) = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

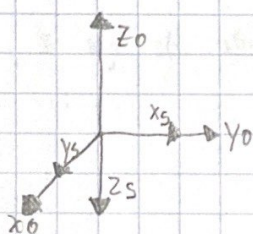
$$R_z(90^\circ) R_y(0^\circ) R_x(180^\circ) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T(R) * T(90, 0, 180) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

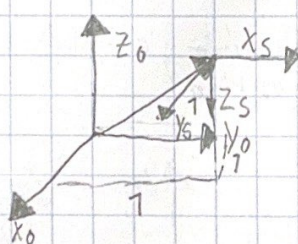
Paso 1:



Paso 2



Paso 3





19/06/2021

2:

$$180^\circ = 90^\circ + 30^\circ + \theta$$

$$\theta = 180^\circ - 90^\circ - 30^\circ$$

$$\theta = 60^\circ$$

$$T^A = T(x, 3) T(z, 2) T(z, 60^\circ) T(y, -90^\circ) T(z, 180^\circ)$$

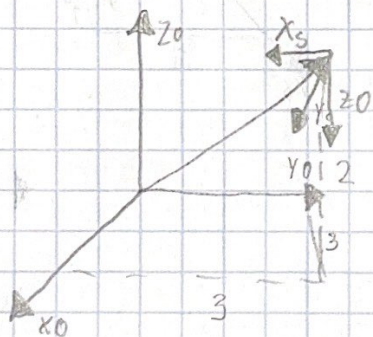
$$T^A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ & 0 & 0 \\ \sin 60^\circ & \cos 60^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos -90^\circ & 0 & \sin -90^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin -90^\circ & 0 & \cos -90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ & 0 & 0 \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T^A = \begin{bmatrix} 0 & 0.866 & -0.5 & 3 \\ 0 & -0.5 & -0.866 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3:

La matriz tiene un error ya que no es posible que el sistema tenga el eje Z negativo mientras que el eje Y este el eje Xs negativo

Se puede solucionar cambiando el sentido de eje Z, es decir convertir el eje Zs a positivo





4r

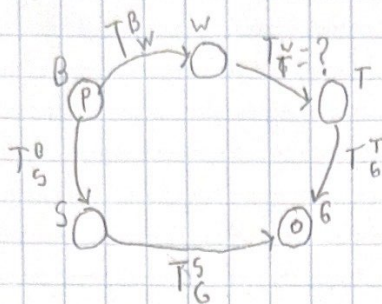
conclusões:

$$B \rightarrow W$$

$$B \rightarrow S$$

$$S \rightarrow G$$

$$T \rightarrow G$$



$$T_W^B T_T^W T_G^T = T_S^B T_G^S$$

$$T_T^W T_G^T = (T_W^B)^{-1} T_S^B T_G^S$$

$$T_T^W = (T_W^B)^{-1} T_S^B T_G^S (T_G^T)^{-1}$$

$$T_T^W = T_S^B T_G^S T_G^T T_W^B$$