

### **Tarea puntuable**

Realice las matrices de rotación indicadas en el examen parcial 1 utilizando el programa Matlab, si no tiene acceso a la licencia, recuerde que en el Laboratorio de computadoras virtuales del K1, puede solicitar acceso a la plataforma virtual.

**Problema 1** parte b. solamente.

**Problema 2** parta a. solamente.

**Problema 3.** Baje el toolbox de Peter Corke de robótica para Matlab, es software libre. Siga las instrucciones para crear una geometría de brazo robótico y considere la geometría de la figura 1, ingrese los datos del inciso e. y determine la posición del vector  ${}^0_3P$  todo dentro de la plataforma Matlab.

Nombre: \_\_\_\_\_ Carné \_\_\_\_\_

**Instrucciones**

1. El examen tiene una duración de 150 minutos
2. Realice todas sus soluciones en el cuaderno de examen correspondiente, no se aceptan hojas sueltas.
3. El examen debe ser desarrollado con lapicero azul o negro, si lo resuelve con lápiz pierde el derecho de realizar reclamos sobre esa parte de la evaluación.
4. Resuelva de manera ordenada y completa los problemas, debe indicar claramente al inicio de la solución el nombre de sus variables, incluya todos los diagramas intermedios y las unidades en caso de que corresponda. Puede utilizar un formulario, que es considerado artículo personal e intransferible.
5. Encierre sus resultados finales en un rectángulo visible, en caso contrario se sobreentiende que usted admite no haber llegado a la solución final.

---

**Parte I Respuesta corta (30 pts)**

Desarrolle cada pregunta de forma completa, argumente sus decisiones cuando correspondan y apóyese en la teoría vista en el curso y en el libro de texto.

**Pregunta 1 (10 pts)**

En cada uno de los siguientes casos realice un esquema o diagrama que muestre el manipulador descrito e identifique cada articulación en el mismo.

- a. RPR
- b. 2PR
- c. PRP
- d. RRPRP

**Pregunta 2 (10 pts)**

Explique la diferencia entre las convenciones de ángulos de Euler y la de balanceo (*roll*), inclinación (*pitch*) y guiñada (*yaw*)

**Pregunta 3 (10 pts)**

¿Qué es y para qué se usa la metodología de Denavit-Hartenberg?

### Parte II Desarrollo (70 pts)

En este apartado se solicita resolver cada problema propuesto de forma detallada, indicando los pasos intermedios, utilizando soluciones algebraicas primero y sustituyendo los valores numéricos al final.

#### Problema 1 (15 pts)

Se realiza una rotación mediante la técnica de eje instantáneo y ángulo equivalente, el ángulo girado es de  $46,4^\circ$ , y el vector unitario tiene componentes  $K_x = 0,773$ ,  $K_y = 0,624$  y  $K_z = -0,117$ .

- Determine la matriz  $R_K(46,4^\circ)$  (5 pts)
- Determine si esta rotación es idéntica a la obtenida de rotar sobre ejes fijos de  $-15^\circ \hat{z}$ ,  $+25^\circ \hat{y}$ ,  $+40^\circ \hat{x}$  (10 pts)

#### Problema 2 (20 pts)

Se realiza una rotación sobre ejes móviles en el siguiente orden:

- rotar  $\alpha$  grados sobre el eje  $\hat{X}'$
- rotar  $\beta$  grados sobre el eje  $\hat{Z}'$
- rotar  $\gamma$  grados sobre el eje  $\hat{X}'$

La matriz de transformación de las rotaciones es 
$$\begin{bmatrix} +0,966 & -0,109 & +0,236 \\ +0,243 & +0,694 & -0,678 \\ -0,088 & +0,712 & 0,670 \end{bmatrix}$$

- Calcule los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . (15 pts)
- Realice los diagramas de rotaciones sucesivas correspondientes y muestre la condición final de la trama (5 pts)

#### Problema 3 (35 puntos)

Con base en la geometría del brazo robótico mostrado en la figura 1, calcule:

- Las tramas correspondientes a esta geometría (10 pts)
- Los parámetros de Denavit-Hartenberg (10 pts)
- Las matrices de transformación trama por trama (5 pts)
- La matriz de la cinemática directa final (5 pts)
- Si los ángulos girados son  $\theta_1 = 25^\circ$ ,  $\theta_2 = -160^\circ$  y las dimensiones de los vínculos sean  $L_1 = 250 \text{ mm}$ ,  $L_2 = 150 \text{ mm}$ ,  $L_3 = 80 \text{ mm}$  y  $d_{3\text{máx}} = 40 \text{ mm}$ . ¿Cuál sería el vector posición  ${}^0P$ ? (5 pts)

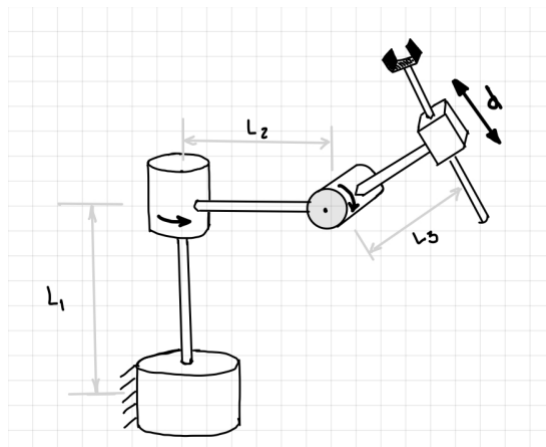


Figura 1: Brazo robótico para el problema de desarrollo 3