

# Robótica Industrial (curso 2010/11)

Alumno: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Examen 2.1**  
**(29/4/2011)**

**1. Test - 70% (respuesta correcta: suma 1 pto., respuesta incorrecta: resta ½ pto.)**

1. Dada la siguiente matriz:

$$\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- a) ☐ Es una matriz de rotación incorrecta
- b) ☐ Representa una rotación de 45 grados alrededor de los dos ejes; x,y
- c) ☐ Representa una rotación de -45 grados alrededor del eje z
- d) ☐ Es una matriz de transformación homogénea

2. Se tienen dos sistemas de coordenadas, uno fijo  $S_0$  y otro móvil  $S_1$  que inicialmente son coincidentes. Al sistema móvil se le aplican las siguientes transformaciones: rotación de un ángulo  $\alpha$  alrededor de  $z_1$  y traslación de una distancia  $d$  a lo largo de  $x_1$ . La matriz de transformación T es:

a) <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} C\alpha & -S\alpha & 0 & d \\ S\alpha & C\alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	b) <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} C\alpha & -S\alpha & 0 & d.C\alpha \\ S\alpha & C\alpha & 0 & d.S\alpha \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
c) <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} S\alpha & C\alpha & d \\ C\alpha & S\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	d) <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores

(Nota:  $S\alpha = \sin(\alpha)$ ,  $C\alpha = \cos(\alpha)$ )

3. Un robot de 6 GDL tiene, en un instante dado, la siguiente matriz de transformación

referida al sistema  $S_0$  situado en la base del robot:  ${}^0T_6 = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & \pi \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \pi/4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

¿Cuáles son la posición y orientación del elemento terminal referidas a  $S_0$  ?

- a) ☐ Posición:  $(\pi, 0, \pi/4)$ , Orientación: En plano xy, rotado  $\pi/2$  alrededor del eje z
- b) ☐ Posición:  $(0,0,1)$ , Orientación:  $(\pi, 0, \pi/4)$  (ángulos de Euler)
- c) ☐ Posición:  $(-1,1,1)$ , Orientación:  $(1,0,0,0)$  (cuaternio)
- d) ☐ Posición:  $(-1,0,0)$ , Orientación: Rotado  $\pi/2$  alrededor del eje x

4. Dado un robot de 2 GDL, con dos articulaciones  $q_1$  y  $q_2$  rotacionales, y dos eslabones de longitudes  $l_1$  y  $l_2$ . Las dos articulaciones se mueven en el plano xy. La articulación  $q_1$  está situada en el origen. Las coordenadas del extremo final son (x,y,0) ¿Qué ecuaciones determinan su cinemática directa?

- a) ☐  $\dot{x}=(-l_1 \sin(q_1)-l_2 \sin(q_1+q_2))\dot{q}_1-l_2 \sin(q_1+q_2)\dot{q}_2$   
 $\dot{y}=(l_1 \cos(q_1)+l_2 \cos(q_1+q_2))\dot{q}_1+l_2 \cos(q_1+q_2)\dot{q}_2$
- b) ☐  $q_2=\arccos(\frac{x^2+y^2-l_1^2-l_2^2}{2l_1l_2})$  ;  $q_1=\arctan(\frac{y}{x})-\arctan(\frac{l_2 \sin(q_2)}{l_1+l_2 \cos(q_2)})$
- c) ☐  $x=l_1 \cos(q_1)+l_2 \cos(q_1+q_2)$  ;  $y=l_1 \sin(q_1)+l_2 \sin(q_1+q_2)$
- d) ☐ Todas las anteriores

5. La matriz Jacobiana de un robot de 2 GDL, en un instante, es J. Si sabemos que el extremo del robot se mueve con velocidades lineales  $\dot{x}=1$  ,  $\dot{y}=0$  , Las velocidades angulares de las articulaciones se calculan con la ecuación:

- a) ☐  $J \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- b) ☐  $J^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- c) ☐  $J \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$
- d) ☐  $J^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

6. Se tiene un robot de 2 GDL similar al de la cuestión 4. Los puntos singulares del robot se alcanzan:

- a) ☐ Siempre que  $q_1=q_2$
- b) ☐ Cuando los dos eslabones 1 y 2 están alineados
- c) ☐  $q_2=\pi/2$
- d) ☐ Este robot no tiene puntos singulares

7. Un robot sigue una trayectoria coordinada cuando:

- a) ☐ Todas las articulaciones se mueven simultáneamente y a la misma velocidad
- b) ☐ Las articulaciones se coordinan para que primero se muevan las que más par tienen que generar
- c) ☐ Las articulaciones se coordinan para moverse secuencialmente, de forma que sólo hay una activa en cada momento
- d) ☐ Todas las articulaciones se coordinan comenzando y acabando su movimiento a la vez, adaptándose todas a la más lenta