



Universidade Federal de Lavras

Engenharia de Controle e Automação

GAT109 - Robótica

Professor: Leonardo Paiva

Data:

Valor:

Questões P1  
anteriores

Nota

Aluno:

### Questão 1)

Para a elaboração do TCC, um estudante de Engenharia em Controle e Automação, desenvolveu e programou um robô manipulador de 3DOF composto por duas juntas rotacionais e uma junta prismática. Os movimentos do referido manipulador ocorre conforme descrição abaixo:

Uma rotação de  $(\alpha + 90^\circ)$  em torno do eixo **Z**, seguido de uma rotação de  $\beta$  em torno do eixo **o** e uma translação de **r** ao longo do eixo **a**.

a) Determine a matriz de programação e controle deste manipulador.

**(Obs: Descreva os movimentos, as matrizes parciais e a matriz resultante. Apenas a resposta final não será valorizada)**

b) Determine quais os valores da cinemática direta para colocar a mão deste manipulador na posição dada pela seguinte matriz de transformação homogênea:  $H_0^3$

**(Obs: Apresente o desenvolvimento dos cálculos efetuados. Apenas a resposta final não será valorizada)**

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 400 \\ 0 & -1 & 0 & 50 \\ -1 & 0 & 0 & 300 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

### Questão 2)

Ainda sobre o manipulador da questão anterior, por necessidades de aumentar a pesquisa do TCC, foi necessário dar maior mobilidade para que o mesmo atendesse a uma nova demanda do projeto.

Pensando nisso, o estudante responsável pelo trabalho, acrescentou um punho esférico do tipo **Euler**, aumentando para seis, os graus de liberdade desse manipulador.

Como ferramenta de trabalho, foi anexado uma pinça de solda cuja extremidade ao centro do punho é igual a 65 u.m.

Determine a cinemática de posição e orientação para o referido manipulador, considerando que o mesmo deva fazer um ponto de solda no referencial dado por:

$$H_0^6 = \begin{bmatrix} 0 & -0.7 & -0.7 & 300 \\ 0 & 0.7 & -0.7 & -400 \\ 1 & 0 & 0 & 25 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

**(Obs: Apresente o desenvolvimento dos cálculos efetuados. Apenas a resposta final não será valorizada)**

### Questão 3)

Um referencial B foi girado 90° em relação ao **eixo x**, então foi transladado em relação ao eixo **atual a** 3 polegadas antes de ter sido girado 90° em relação ao **eixo z**. Finalmente foi transladado em 5 polegadas em relação ao eixo **atual o**.

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

a) Calcule a transformação total realizada

b) Para a mesma posição encontre todas as variáveis articulares necessários se o robô é **cilíndrico Euler**

b) Para a mesma posição encontre todas as variáveis articulares necessários se o robô é **esférico RAG**

### Questão 4)

Referenciais descrevendo a base de um robô e um objeto são dados relativos ao referencial do Universo.

a) Determine uma transformação  $T_H^R$  da configuração do manipulador, se a mão do mesmo deve ser colocada no objeto.

b) Poderia este manipulador possuir coordenadas cilíndricas. Em caso afirmativo determine os parâmetros de tais coordenadas

c) Determine os parâmetros do referido manipulador, supondo que o mesmo possui 6 eixos com coordenadas Cartesiana-RAG

$${}^U T_{obj} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad {}^U T_R = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

