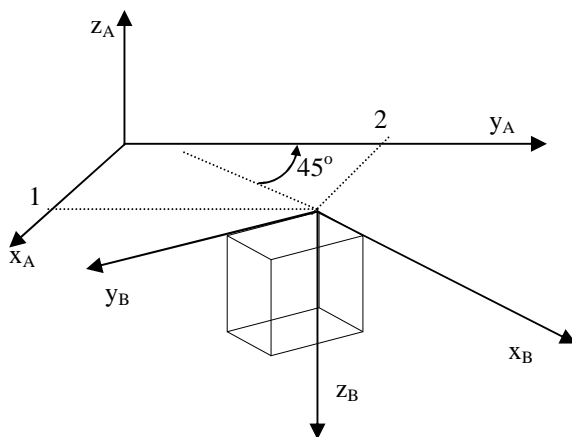
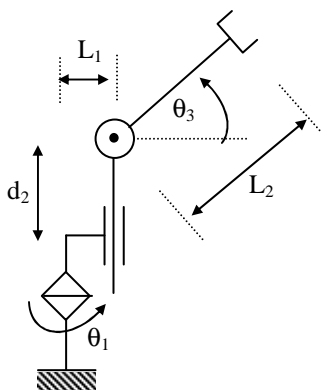


1ª Lista de Exercícios

- 1) Considere o corpo rígido {B} e o referencial {A} mostrados na figura abaixo.
- a) Expresse a orientação de {B} em relação a {A} em termos de ângulos de Euler ZXZ, ZYZ e *Roll, Pitch, Yaw*, bem como em representação ângulo-eixo.
- b) Determine a transformação homogênea que define a localização de {B} em relação a {A}.



- 2) Demostre que o operador de rotação é comutativo, caso a rotação se dê em torno de eixos paralelos.
- 3) Considere o manipulador de três juntas mostrado na Figura abaixo. Determine:



- a) Os parâmetros Denavit-Hartenberg.
  - b) As transformações de elos.
  - c) A função de cinemática direta.
- 4) Para o mesmo manipulador da questão 3), considere que, para a junta 1,  $0 \leq d_1 \leq L_2$ .
  - a) Determine a função de cinemática inversa, considerando que a localização da garra em relação à base será especificada apenas através da sua posição no espaço 3D,  $(x,y,z)$ .
  - b) Analise a existência de solução e a ocorrência de soluções múltiplas.
  - c) Esboce o espaço de trabalho do manipulador.
- 5) Obter os parâmetros Denavit-Hartenberg, as transformações de elo e as equações de cinemática direta e inversa dos manipuladores abaixo. Observação: Considere os comprimentos fixos todos iguais a  $L$ .
  - 6) Obtenha o espaço de trabalho dos manipuladores abaixo. Observação: Considere o máximo deslocamento linear das juntas prismáticas igual a  $L$  e o máximo deslocamento angular das juntas rotacionais igual a  $\pm 180^\circ$ .

