

2021-2022 年度第二学期《机器人学导论》期中试卷

学号：

姓名：

成绩：

一、单选题：(共 15 分，每题 3 分)

1. 下面说法中那些是错误的 ()
 - A 旋转矩阵是单位正交阵
 - B 旋转矩阵列向量两两相互正交
 - C 旋转矩阵列向量的模为 1
 - D 旋转矩阵的行列式大于 1
2. 对于多个映射变换，其最终变换矩阵应 ()
 - A 右乘.
 - B 左乘.
 - C 左乘右乘均可.
 - D 应视具体情况分析
3. 用旋转矩阵描述机器人姿态时，至少需要几个独立的变量 ()
 - A 3
 - B 4
 - C 6
 - D 9
4. 下面关于运动副说法正确的是 ()
 - A. 高副就是运动自由度大于 1 的运动副
 - B. 球面副属于低副
 - C. 万向节副属于高副
 - D. 齿轮副属于低副
5. 下列关于机器人关节的说法正确的是 ()
 - A. 具有 N 个关节的机器人，其自由度为 N
 - B. 机器人关节可以具有多个自由度
 - C. 机器人关节提供的运动约束的个数与其使用的运动副类型相关
 - D. 以上说法均不正确

二、填空题（共 15 分，每题 3 分）

1. DH 表示法中，连杆 i 的参数为从_____轴出发，_____轴和_____轴间的相互关系。
2. DH 表示法中，关节 i 参数描述的是从_____轴出发，_____和_____轴之间的相互关系
3. 机器人关节的定义为：_____
4. 机器人关节有_____关节和_____关节
5. DH 表示法中，连杆参数分别为：_____和_____

三、计算题：（本题共 30 分）

1. 设坐标系{B}与坐标系{A}重合，(1)将坐标系{B}绕坐标系{A}的 Z 轴旋转 45 度，生成坐标系{C}，(2)然后将坐标系{C}绕{A}的 Y 轴旋转-90 度生成坐标系{D}，(3)绕坐标系{D}的 X 轴旋转 90 度生成坐标系{E}，(4)然后绕{E}的 Y 轴旋转-45 度生成坐标系{F}，求坐标系{F}在坐标系{A}中的表示，即 ${}^A_R F$ （本题 15 分）
2. 已知一齐次变换矩阵如下：

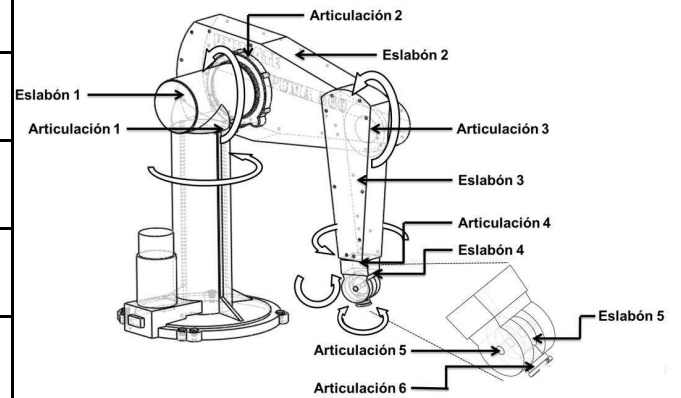
$${}^B_A T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta & 2 \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(a) 求 ${}^A_B T$ （本题 10 分）

(b) 当 $\theta = 45^\circ$ ，且 ${}^B P = [4 \ 5 \ 6]^T$ ，求 ${}^A P$ （本题 5 分）

四、如图所示一 RRRRRR 的六关节 PUMA 臂，根据 DH 表示法建立合适的坐标系，列出 DH 参数表。（本题 20 分）

Joint i	α_{i-1}	a_{i-1}	d_i	θ_i
1				
2				
3				
4				
5				
6				



五、如图所示一个 RPR 臂型的平面操作臂，一根 2 米长的直线导轨，一头与一个可以旋转 90 度的转动轴 1 固接，导轨上的滑块 2 与一个可以旋转 360 度的轴 3 固接，连杆 3 的长度为 1 米。

1. 用 D-H 法建立该平面机器人系统的坐标系，给出 D-H 参数和末端执行器相对于 $X_0Y_0Z_0$ 的齐次变换矩阵。(10 分)
2. 该机构的逆运动学 (10 分)

