

智能机器人技术 课后作业

一、选择/填空题（10分）。

1. （2分）机器人的自由度是（ ）？
 - A. 机器人上点的数量
 - B. 机器人关节数量
 - C. 组成机器人的刚体的数量
 - D. 组成机器人的刚体的数量，减去刚体间独立约束的数量

2. （2分）二维平面刚体的自由度为（ ）？三维空间刚体的自由度为（ ）？

3. （4分）根据课堂上推算三维空间内刚体自由度的方法，推算出四维空间中刚体的自由度（）、有关角度的自由度（）、有关平移位置的自由度（）。（如，三维空间中分别为 6, 3, 3）

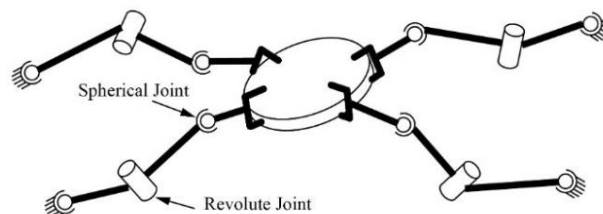
4. （4分）假设你的手臂（从肩膀到手掌），有 7 个自由度。你如同一位服务生一样水平端着餐盘，防止洒出酒水。你的手臂此时有几个自由度？这个任务空间的自由度是？

二、简答题，请写出解题过程（10分）。

1. （2分）考虑两个刚体之间的一个关节。每个刚体有 m 个自由度（二维空间刚体 $m=3$ ，三维空间刚体 $m=6$ ），并且没有任何约束。关节有 f 个自由度（旋转关节 $f=1$ ，球形关节 $f=3$ 等）。试问，用这个关节关联两个刚体，那么引入了多少个约束（一个刚体相对于另一个，用字母表示）？

2. （2分）考虑一个机构包含了 3 个三维空间刚体（记住，包括地面，所以 $N=4$ ），和 4 个关节：1 个转动，1 个平移，一个万向，一个球形。使用 Grubler 公式，计算机构的自由度。

3. （2分）如下图的 SRS（球形-转动-球形）机构，正在抓取一个物体。试问，当机构紧握物体时（物体与机构中的机械臂最后一段没有相对运动时），自由度是多少？



4. （2分）问题 3，如果现在有 n 条这样的机械臂（题 3 中 $n=4$ ），机构的自由度是？

5. （2分）问题 4，假设 n 条机械臂的转动关节，被替换成了万向关节，机构的自由度是？