

参考答案

1. 机器人学中常用的坐标系有哪些？各有何作用？

答：全局坐标系(统一参考基准)、基础坐标系(固连机器人底座，为关节坐标系原点)、工具坐标系(描述工具位姿，原点为 TCP)。

2. 齐次变换矩阵的作用是什么？其结构如何？

答：描述空间中点或坐标系的平移和旋转变换，为 4×4 矩阵，前 3×3 为旋转矩阵，前 3 行第 4 列为平移向量，最后一行为 $[0 \ 0 \ 0 \ 1]$ 。

3. 机器人正运动学与逆运动学的区别是什么？

答：正运动学是已知关节变量，求末端位姿；逆运动学是已知末端位姿，求关节变量组合。

4. 静力平衡分析的基本条件是什么？

答：系统所受合外力为零 ($\sum F=0$)，合外力矩为零 ($\sum M=0$)。

5. 拉格朗日动力学建模的核心步骤是什么？

答：步骤：①定义广义坐标；②计算系统动能 T 和势能 U ；③构建拉格朗日函数 $L=T-U$ ；④代入拉格朗日方程。

6. 移动式机器人的“非完整约束”指什么？请举例说明。

答：无法通过积分转化为位形约束的微分约束，如差速机器人的无侧向滑动条件。

7. 并联机器人与串联机器人的运动学求解难度有何差异？

答：并联机器人的逆运动学较简单(已知位姿，求支腿长度)，正运动学复杂(需解非线性方程组)；串联机器人则相反。

8. 四元数在姿态描述中的优势是什么？

答：能避免欧拉角的万向节锁问题，插值平滑，适合动画和连续旋转场景。

9. 履带式机器人的动力学建模需考虑哪些关键因素？

答：履带与地面的摩擦力、车体惯性、驱动扭矩、非完整约束条件。