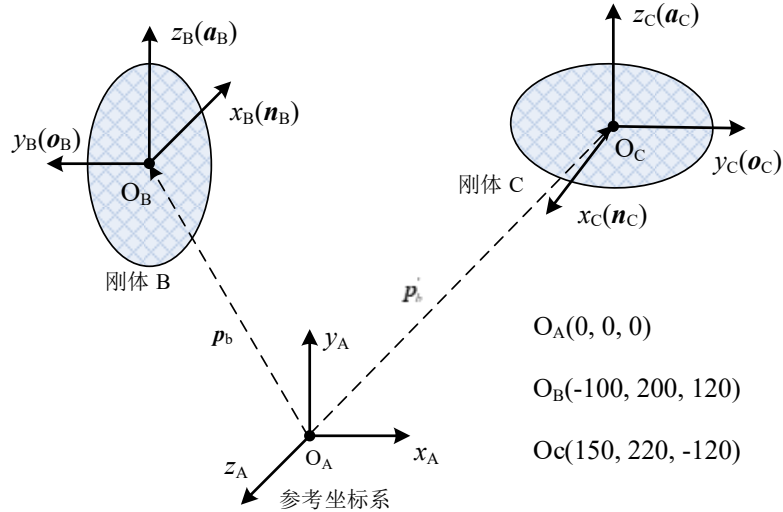
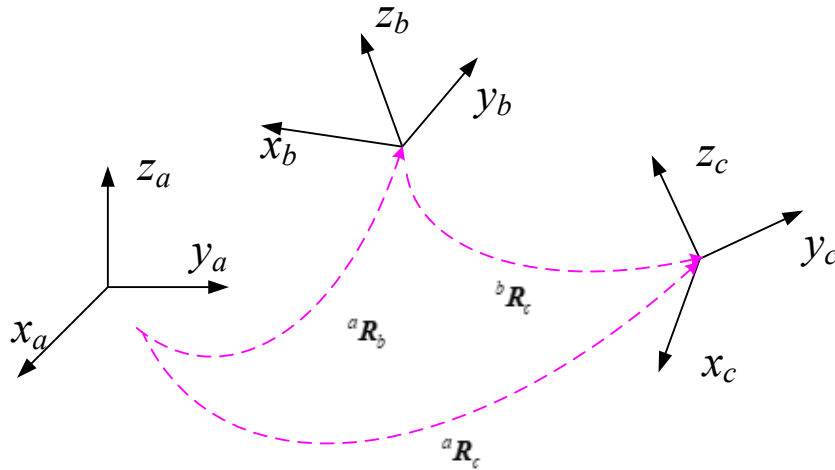


《机器人学》第 2 次课后作业

1. 如下图所示，以坐标系{A}为参考系，计算刚体 B、C 相对于参考坐标系{A}的位置和姿态，其中姿态需要分别给出姿态变换矩阵、方向余弦矩阵。



2. 如下图所示，已知坐标系{b}相对于坐标系{a}的 Z-X-Y 欧拉角为 $[-10^\circ, 25^\circ, 30^\circ]$ ，坐标系{c}相对于坐标系{b}的 Z-X-Y 欧拉角为 $[5^\circ, 15^\circ, 20^\circ]$ ，请计算坐标系{c}相对于标系{a}的 Z-X-Y 欧拉角和 X-Y-X 欧拉角。



3. 如下图所示，坐标系{a}为世界坐标系，{b}为某刚体的固联坐标系，其原点 O_b 在坐标系{a}中的坐标为(-100, 400, 150)，单位为 mm。坐标系{b}相对于坐标系{a}的姿态采用 Y-X-Y 欧拉角表示。

已知坐标系{b}相对于坐标系{a}的姿态为 $[20^\circ, -30^\circ, 40^\circ]$ 、刚体上的点 P 在坐标系{b}中的坐标为(-20, 30, -30)，计算：

- (1) 从坐标系{a}到坐标系{b}的齐次变换矩阵；
- (2) 点 P 分别在坐标系{a}和{b}中的齐次坐标；
- (3) 当刚体以角速度 ${}^b\omega_b = \begin{bmatrix} 5 \\ 10 \\ -8 \end{bmatrix}$ (单位 $^\circ/\text{s}$) 旋转时，请计算相应的 Y-X-Y

欧拉角速度 $\dot{\Psi} = \begin{bmatrix} \dot{\alpha} \\ \dot{\beta} \\ \dot{\gamma} \end{bmatrix}$ ；

- (4) 给出 Y-X-Y 欧拉角表示下的姿态奇异条件。

