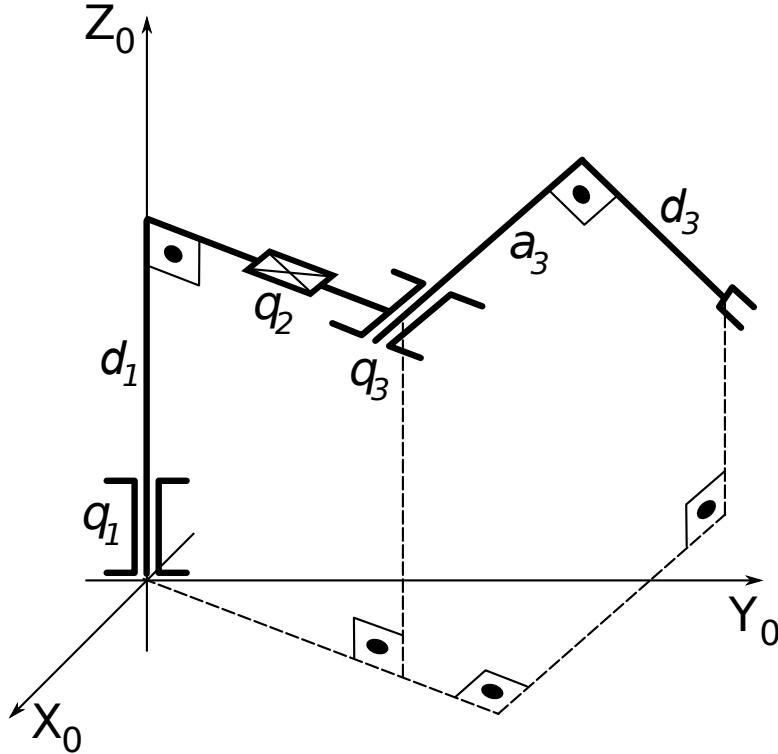


1. Dla manipulatora RTR przedstawionego na rys. 1



Rysunek 1: Schemat manipulatora RTR

- narysować lokalne układy współrzędnych dla poszczególnych stopni swobody, zgodne z algorytmem Denavit-Hartenberga (**3 pkt**),
- wyznaczyć macierze $A_{i-1}^i(q_i)$, podać tabelę parametrów D-H (**3 pkt**),
- wyliczyć macierze $A_{i-1}^i(q_i)$ (**3 pkt**),
- wyliczyć macierz kinematyki $K_0^3(q)$ (**1 pkt**).

2. Wyznaczyć kinematykę we współrzędnych (kartezjańskie, kąty Eulera) (**6 pkt**).

Macierz reprezentacji jest równa

$$Euler(\phi, \theta, \psi) = \begin{bmatrix} c_\phi c_\theta c_\psi - s_\phi s_\psi & -s_\phi c_\psi - c_\phi c_\theta s_\psi & c_\phi s_\theta \\ s_\phi c_\theta c_\psi + c_\phi s_\psi & c_\phi c_\psi - s_\phi c_\theta s_\psi & s_\phi s_\theta \\ -s_\theta c_\psi & s_\theta s_\psi & c_\theta \end{bmatrix}$$

3. Wyliczyć jakobian analityczny manipulatora przedstawionego na rysunku. Wyznaczyć konfiguracje osobliwe dla współrzędnych położenia (**4 pkt**).