

# EXERCIZIO 3

1

$$d_1 = L_2 - 3\hat{n}_2$$

$$\theta_2 = \arctan 2(t_y, t_x)$$

$$\theta_3 = \arctan 2(n_z, a_z)$$

$$O_T = \begin{bmatrix} 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & 0.5 & 1.5 \\ 0 & 0.5 & -\frac{\sqrt{3}}{2} & -2.5981 \\ 1 & 0 & 0 & 6.0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$O_{T_{PD}} = \begin{bmatrix} 0.5 & -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 & 3 \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & 0.5 & 0 & 5.1962 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

## 1) Analisi cinematica

Posizione A

$$d_1 = 3$$

$$\theta_2 = 1.04$$

$$\theta_3 = 1.57$$

Posizione B

$$d_1 = 5$$

$$\theta_2 = 1.04$$

$$\theta_3 = 0$$

usando  
inversione

$$b = \frac{L}{2} \pm \sqrt{\frac{L^2}{4} - \frac{(l_1 - \theta_0)}{\ddot{\theta}}}$$



$$tb^2 - 2tb \cdot \frac{t}{2} + \frac{t^2}{4} = \frac{t^4}{4} - \frac{(\theta l - \theta_0)}{\ddot{\theta}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\theta l - \theta_0}{\ddot{\theta}} = -tb^2 + tb \cdot t \Leftrightarrow \ddot{\theta} = \frac{\theta l - \theta_0}{-tb^2 + t \cdot tb}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\ddot{\theta} = \frac{\theta_0 - \theta l}{tb^2 - tb \cdot t}}$$

$$\ddot{\theta}(t) = a_1 + a_2 t + a_3 t^2 \quad \Leftrightarrow \ddot{\theta}(t) = 2 \cdot 1,17 t + 3(-0,3) t^2$$

$$\dot{\theta}(t) = 2,35 t - 0,9624 t^2$$

$$\ddot{\theta}(t=0)$$

Para uma  
aceleração nula

$$\dot{\theta}(t) = 0 \quad \text{derivando}$$

$$2,35 - 2 \times 0,9624 t = 0$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{2,35}{2 \times 0,9624} \Rightarrow$$

$$t = 1,225 \text{ s}$$



Velocidade máxima

(2)

$$\dot{\theta}_{\max}(t) = 2,1186 \cdot 1,225 - 0,16 \times (1,225)^2$$

$$\Rightarrow \dot{\theta}_{\max}(t) = 1,4615 \text{ rad/s}$$

~~Velocidade máxima~~ : aceleração em  $t = 0$  s

$$\ddot{\theta}(t) = 2,357 - 1,92t \Rightarrow \ddot{\theta}(t) =$$

~~$\ddot{\theta}(t) = 2,357$~~

$$\ddot{\theta}(t=0) = 2,357 \text{ rad/s}^2$$

Então Assim, já podemos calcular a aceleração das juntas

$$d_1 = \frac{5-3}{-1+5} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$\ddot{\theta}_2 = \frac{1,047 + 1,0472}{-1 + 5} = 0,5236$$

$$\ddot{\theta}_3 = \frac{0 - 1,5708}{-1 + 5} = 0,3927$$

(2) Valor da velocidade linear de cada junta

$$V_{d_1} = 0,5 \times 1 = 0,5$$

$$V = V_0 + at$$

$$V_{\theta_2} = 0,523 \times 1 = 0,5236$$

$$V_{\theta_3} = 0,392 \times 1 = 0,3927$$