

Lista 7
1) i) Condições de equilíbrio

$$V_e = 200 \text{ m/s}$$

$$\gamma_e = 1,45^\circ$$

$$H_e = 9000 \text{ m}$$

Gravidade

$$g = \frac{\mu}{(R_T + H)^2}$$

$$R_T = 6\,378\,000 \text{ m}$$

$$\mu = GM = 3,986 \cdot 10^4 \text{ m}^3/\text{s}^2$$

$$g = 9,7711 \text{ m/s}^2$$

Densidad

$$\rho = \rho_0 \left[1 + \frac{A_0}{T_0} (T - T_0) \right] - \left(1 + \frac{g_0}{A_0} R \right)$$

$$\rho_0 = 1,225 \text{ kg/m}^3$$

$$T_0 = 0 \text{ m}$$

$$T_0 = 288,15 \text{ K}$$

$$A_0 = -6,5 \cdot 10^{-3} \text{ K/m}$$

$$g_0 = 9,80665 \text{ m/s}^2$$

$$R = 287,043 \text{ m}^2/\text{Ks}^2$$

$$\rho = 0,4663 \text{ kg/m}^3$$

Da equação da sustentação

$$m g = \frac{\rho}{2} \int_e V_e^2 S C_{Le}$$

$$C_{Le} = \frac{2 m g}{\rho \int_e S V_e^2}$$

$$\Rightarrow C_{Le} = 0,4835$$

Da equação

$$C_{Le} = C_{L\alpha} \alpha_e$$

$$\alpha_e = \frac{C_{Le}}{C_{L\alpha}}$$

$$\Rightarrow \alpha_e = 0,0971 \text{ rad} = 5,5609 \text{ deg}$$

Da polar de arrasto

$$C_{D_e} = C_{D_0} + K C_L^2$$

$$C_{D_0} = 0,0175 + 0,06 C_L^2$$

$$C_{D_e} = 0,0315$$

Da equação de arrasto

$$F_e = \frac{1}{2} \rho_e V_e^2 S C_{D_e} + m g \cos \alpha$$

$$F_e = 1,0613 \cdot 10^5 \text{ N}$$

Da equação do momento de arfagem

$$C_{m_0} + C_{m_\alpha} \alpha_e + C_{m_\delta} \delta_e = 0$$

$$\delta_e = - \frac{C_{m_0} + C_{m_\alpha} \alpha_e}{C_{m_\delta}}$$

$$\delta_e = -0,10 \text{ rad} = -5,72 \text{ deg}$$

2) i) Condições de equilíbrio

$$\alpha_e = 3,16^\circ$$

$$\gamma_e = 1,35^\circ$$

$$H_e = 4 \text{ km}$$

Da equação

$$C_{Le} = C_{L\alpha} \alpha_e$$

$$C_{Le} = 0,1216$$

Da equação da sustentação

$$m a_x = \frac{1}{2} \rho V_e^2 S C_{De}$$

$$V_e = \sqrt{\frac{2 m a_x}{\rho S C_{De}}}$$

$$\Rightarrow V_e = 720,5340 \text{ m/s}$$

Da polar de arraste

$$C_{De} = C_{D0} + K C_{Le}^2$$

$$C_{De} = 0,015 + 0,4 C_{Le}^2$$

$$C_{De} = 0,0209$$

Da equação de arrasto

$$F_e = \frac{1}{2} \rho_e V_e^2 S C_{De} + m_a l_e$$

$$F_e = 1,6189 \cdot 10^5 N$$

Da equação de momento de arfagem

$$C_{m0} + C_{m\alpha} \alpha_e + C_{m\delta} l_e = 0$$

$$\delta_e = - \frac{C_{m0} + C_{m\alpha} \alpha_e}{C_{m\delta}}$$

$$\delta_e = -0,0208 \text{ rad} = -1,1938^\circ$$