

1.0 Geg: Kreisbahn in h_1 über Mondoberfl.; r_M ; m_M ; G^*

$$1.1. F_z = F_{\text{Grav}} \Rightarrow m \cdot \frac{v_1^2}{r} = G \frac{M m}{r^2} ; M = m_M ; r = r_M + h_1$$

$$\Leftrightarrow v_1 = \sqrt{\frac{G^* m_M}{r_M + h_1}} = \left(\frac{6,673 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg} \cdot \text{m}^3}{(1,738 \cdot 10^6 + 0,110 \cdot 10^6) \text{ m} \cdot \text{kg s}^2} \right)^{1/2}$$

$$\underline{v_1 = 1,63 \text{ km/s}}$$

$$1.2 \quad v_1 = \frac{2\pi r}{T} \Leftrightarrow T = \frac{2\pi (r_M + h_1)}{v_1} = \frac{2\pi (1,78 \cdot 10^6 + 110 \cdot 10^3) \text{ m}}{1,63 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}}$$

$$\underline{T = 7,12 \cdot 10^3 \text{ s}} \quad (= 1,98 \text{ h} = 1 \text{ h } 58 \text{ min})$$

1.3.0 Geg: $h_2 = 14,6 \cdot 10^3 \text{ m}$

1.3.1 Große Halbachse $a = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} (h_1 + 2 \cdot r_M + h_2)$

$$\underline{a = 1,80 \cdot 10^6 \text{ m}}$$

Kreisbahn

$$\text{Kepler: } \frac{(2 t_{AB})^2}{a^3} = \frac{T_1^2}{r^3} \Leftrightarrow t_{AB} = T_1^2 \cdot \sqrt{\frac{a^3}{4 r^3}}$$

$$t_{AB} = \frac{1}{2} T_1^2 \cdot \left(\frac{a}{r_M + h_1} \right)^{3/2} = \frac{1}{2} \cdot 7,12 \cdot 10^3 \text{ s} \cdot \left(\frac{1,80 \cdot 10^6 \text{ m}}{1,738 \cdot 10^6 \text{ m} + 110 \cdot 10^3 \text{ m}} \right)^{3/2}$$

$$\underline{t_{AB} = 3,42 \cdot 10^3 \text{ s}} \quad (= 0,951 \text{ h} = 57,0 \text{ min})$$

1.3.2 Die Impulsänderung der Gase $m_{\text{Gas}} \cdot \Delta v_{\text{Gas}}$ bewirkt einen Kraftstoß $F_{\text{Brem}} \cdot \Delta t$ der Landefähre.

$$\vec{F}_B \cdot \Delta t + m_{\text{Gas}} \cdot \Delta \vec{v}_{\text{Gas}} = 0 \quad (\text{Impulserhaltung})$$

$$\Rightarrow F_B \cdot \Delta t = m_{\text{Gas}} \cdot \Delta v \Leftrightarrow F_B = \frac{m_{\text{Gas}} \Delta v}{\Delta t}$$

$$F_B = \frac{45 \text{ kg} \cdot 2,5 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}}{1 \text{ s}} = \underline{1,1 \cdot 10^5 \text{ N}}$$

$$1.3.3 \quad F_G = F_{\text{Grav}} = G^* \frac{m_A \cdot m_M}{r_M^2}$$

$$F_G = 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot \frac{135 \text{ kg} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}}{(1,738 \cdot 10^6 \text{ m})^2}$$

$$\underline{F_G = 219 \text{ N}}$$