

1. a) kleiner b) grösser

2. a) doppelt b) viermal c) ein viertel d) ein neuntel

$$3. \quad F = G \cdot \frac{m^2}{r^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{(10^8 \text{ kg})^2}{(50 \text{ m})^2} = \underline{\underline{266.8 \text{ N}}}$$

$$4. \quad m_{\text{Apfel}} \cdot g = G \cdot \frac{m_{\text{Apfel}} \cdot m_{\text{Erde}}}{r_{\text{Erde}}^2} \quad \Rightarrow \quad g = G \cdot \frac{m_{\text{Erde}}}{r_{\text{Erde}}^2}$$

$$\Rightarrow \quad m_{\text{Erde}} = \frac{g \cdot r_{\text{Erde}}^2}{G} = \frac{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (6370 \cdot 10^3 \text{ m})^2}{6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}} = \underline{\underline{5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}}}$$

$$5. \quad a) \quad g = G \cdot \frac{m_{\text{Erde}}}{r_{\text{Erde}}^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{(6370 \cdot 10^3 \text{ m})^2} = \underline{\underline{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$b) \quad g = G \cdot \frac{m_{\text{Merkur}}}{r_{\text{Merkur}}^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{3.29 \cdot 10^{23} \text{ kg}}{(2400 \cdot 10^3 \text{ m})^2} = \underline{\underline{3.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$c) \quad g = G \cdot \frac{m_{\text{Pluto}}}{r_{\text{Pluto}}^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{1.2 \cdot 10^{22} \text{ kg}}{(1150 \cdot 10^3 \text{ m})^2} = \underline{\underline{0.61 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$6. \quad g_{\text{Erde}} = G \cdot \frac{m_{\text{Erde}}}{r_{\text{Erde}}^2} = G \cdot \frac{81 \cdot m_{\text{Mond}}}{(3.66 \cdot r_{\text{Mond}})^2} = \frac{81}{3.66^2} \cdot G \cdot \frac{m_{\text{Mond}}}{r_{\text{Mond}}^2} = \frac{81}{3.66^2} \cdot g_{\text{Mond}} = \underline{\underline{6 \cdot g_{\text{Mond}}}}$$

$$7. \quad a) \quad m_{\text{Erde}} \cdot \omega^2 \cdot r = m_{\text{Erde}} \cdot \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \cdot r = G \cdot \frac{m_{\text{Erde}} \cdot m_{\text{Sonne}}}{r^2}$$

$$m_{\text{Sonne}} = \frac{(2\pi)^2 \cdot r_{\text{Sonne-Erde}}^3}{G \cdot T_{\text{Erde}}^2} = \frac{(2\pi)^2 \cdot (1.496 \cdot 10^{11} \text{ m})^3}{6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot (3.1558 \cdot 10^7 \text{ s})^2} = \underline{\underline{1.989 \cdot 10^{30} \text{ kg}}}$$

$$b) \quad g = G \cdot \frac{m_{\text{Sonne}}}{r_{\text{Sonne}}^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{1.989 \cdot 10^{30} \text{ kg}}{(696 \cdot 10^6 \text{ m})^2} = \underline{\underline{275 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

8. a) Satelliten bewegen sich grundsätzlich auf Kreisen mit dem Erdmittelpunkt als Zentrum. Nur auf Kreisen in der Äquatorebene können sie sich mit der Erde mitdrehen; auf den anderen Kreisen überkreuzen sie die Äquatorebene und befinden sich manchmal über der Nordhalbkugel, manchmal über der Südhalbkugel.

b) 24 h

$$c) \quad m_{\text{Erde}} = \frac{(2\pi)^2 \cdot r_{\text{Satellit-Erdmpkt}}^3}{G \cdot T_{\text{Satellit}}^2} \quad \Rightarrow \quad r_{\text{Satellit-Erdmpkt}}^3 = \frac{G \cdot m_{\text{Erde}} \cdot T_{\text{Satellit}}^2}{(2\pi)^2}$$

$$\Rightarrow \quad r_{\text{Satellit-Erdmpkt}} = \sqrt[3]{\frac{6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot (86400 \text{ s})^2}{(2\pi)^2}} = \underline{\underline{42'000 \text{ km}}}$$

d) 42'000 km - 6'370 km $\approx$ 36'000 km

$$9. \quad F_Z = F_G \Rightarrow m_{\text{Planet}} \cdot \omega^2 \cdot r = m_{\text{Planet}} \cdot \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \cdot r = G \cdot \frac{m_{\text{Planet}} \cdot m_{\text{Sonne}}}{r^2}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{r^3}{T^2} = \frac{G \cdot m_{\text{Sonne}}}{4\pi^2} = \text{const.}$$

$$10. \quad \frac{r^3}{T^2} = \text{const.} \quad \Rightarrow \quad \frac{r^3}{T^2} = \frac{\left(\frac{r}{2} \right)^3}{(x \cdot T)^2} = \frac{\frac{1}{8} \cdot r^3}{x^2 \cdot T^2} \quad \Rightarrow \quad x^2 = \frac{1}{8} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{1}{\sqrt{8}}$$

$$T = \frac{1}{\sqrt{8}} \cdot 365 \text{ d} = \underline{\underline{129 \text{ d}}}$$