

Lösungen

1. Sonnenmasse

Die für die Kreisbahn notwendige Zentripetalkraft ist durch die Gravitationskraft gegeben:

$$F_Z = F_G \Rightarrow m_E \cdot \omega^2 \cdot R_E = G \cdot \frac{m_S \cdot m_E}{R_E^2}$$

$$\Rightarrow m_S = \frac{4\pi^2 \cdot (1,496 \cdot 10^{11} \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot (365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s})^2} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

2. Wettersatellit

siehe Heft: $r_s = 42300 \text{ km} \rightarrow h = 35930 \text{ km}; v \approx 3100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. Die Marsmonde Phobos und Deimos

a) Bahnradius von Phobos: $R_{Ph} = 5985 \text{ km} + 3385 \text{ km} = 9370 \text{ km} = 9,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

$$F_Z = F_G \Rightarrow m_{Ph} \cdot \omega^2 \cdot R_{Ph} = G \cdot \frac{m_M \cdot m_{Ph}}{R_{Ph}^2} \Rightarrow$$

$$m_M = \frac{4\pi^2 \cdot (9,37 \cdot 10^6 \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot (7 \cdot 3600 \text{ s} + 39 \cdot 60 \text{ s})^2} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

b) Auch bei der Kreisbewegung von Deimos um den Mars wirkt die Gravitationskraft des Mars als Zentripetalkraft.

$$F_Z = F_G \Rightarrow m_D \cdot \frac{v^2}{R_D} = G \cdot \frac{m_D \cdot m_M}{R_D^2}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot m_M}{R_D}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}}{23,5 \cdot 10^6 \text{ m}}} = 1,35 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) Kreisbewegung: $v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi R_D}{T_D}$

$$\Rightarrow T_D = \frac{2\pi R_D}{v} = \frac{2\pi \cdot 23,5 \cdot 10^6 \text{ m}}{1,35 \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{\text{s}}} = 1,10 \cdot 10^5 \text{ s} \approx 30,6 \text{ h}$$

d) Nein, da sich beim Ansatz $F_Z = F_G$ die Masse des umlaufenden Himmelskörpers immer herauskürzt, siehe (a).

4. Eisenhowers Frage

Nein, siehe Aufgabe 3d. Die Masse des umlaufenden Himmelskörpers kürzt sich immer heraus. Solange es keinen (Reibungs)Widerstand gibt, ist für einen Körper mit doppelter Masse die doppelte Zentripetalkraft nötig, es herrscht aber aus dem gleichen Grund auch die doppelte Gravitationskraft.

Die Masse von Sputnik kann man nur über Wechselwirkung mit anderen Objekten bestimmen (z.B. Anziehung, Aufprall) – oder über Spionage (83,6 kg).