| 10a – 4. Stegreifaufgabe aus der Physik – 26.05.2014 |
|---|

*Achte auf eine sinnvolle Genauigkeit und die richtige Rundung der Ergebnisse!*

1. Der Mars hat die Masse $M = 6{,}4 \cdot 10^{23}\,\mathrm{kg}$ und den Radius $R = 3{,}4 \cdot 10^3\,\mathrm{km}$.

   (a) Berechne die Gravitationsfeldstärke (Fallbeschleunigung) $g_0$ an der Oberfläche des Marses.

   (b) Der Marsmond Phobos umkreist den Planeten in $T = 0{,}32\,\mathrm{d}$. Beginne mit der Grundgleichung „Gravitationskraft=...“ und berechne den Bahnradius $r_1$ des Mondes.

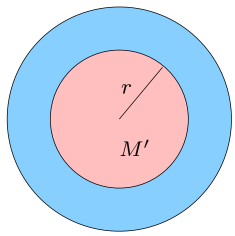
   (c) Erläutere anhand einer Zeichnung, wie man die Gravitationsfeldstärke $g(r)$ im Inneren des Planeten ($r < R$) berechnet. Gib eine kurze Begründung deiner Überlegungen. Berechne in einer nachvollziehbaren Weise $g\left(\frac{R}{2}\right)$ als Vielfaches von $g_0$.

*Lösung:* (a) $g_0 = \dfrac{GM}{R^2} = 3{,}7\,\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

(b) $$\frac{mv^2}{r_1} = \frac{GMm}{r_1^2} \quad\Longrightarrow\quad v^2 = \frac{GM}{r_1} \quad\Longrightarrow\quad \frac{4\pi^2 r_1^2}{T^2} = \frac{GM}{r_1}$$

$$r_1 = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} = 9{,}4 \cdot 10^6\,\mathrm{m}$$

(c) Die äußere Kugelschale übt keine Gravitation auf den Innenraum aus.
Es wirkt nur die Masse $M'$ der Kugel mit Radius $r$.




$$M' = \frac{1}{8} \cdot M$$

$$g\left(\frac{R}{2}\right) = \frac{GM}{8 \cdot \left(\frac{R}{2}\right)^2} = \frac{GM}{2R^2} = \frac{g_0}{2}$$