

Aufgabenblatt – Gravitation (Lösung)

Aufgabe 1

Zeige mithilfe des Gravitationsgesetzes,

$$F_G = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

dass die Einheit der Gravitationskonstanten γ

$$\frac{m^3}{kg \cdot s^2}$$

sein muss!

Aus $m^3 / kg \cdot s^2$ (Gravitationskonstante) und kg^2 / m^2 wird nach Kürzung $kg \cdot m / s^2$.

$$F_G = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

In Basiseinheiten :

$$kg \cdot \frac{m}{s^2} = ? \cdot \frac{kg^2}{m^2}$$

$$kg \cdot \frac{m}{s^2} = \frac{m^3}{kg \cdot s^2} \cdot \frac{kg^2}{m^2}$$

Aufgabe 2

Bestimme die Masse der Erde, indem du einen Apfel, der von der Erde angezogen wird, betrachtest.

Nutze dazu das Gravitationsgesetz (m_1 = Gewicht der Erde, m_2 = Gewicht des Apfels ca. 200 g)

$$F_G = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

und die Gewichtskraft

$$F_G = m_2 \cdot a = 0,2 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

des Apfels.

Da man die Erde nicht vollständig wiegen kann, muss man sich eine andere Methode überlegen. Mithilfe des Gravitationsgesetzes ist dieses aber erstaunlich einfach möglich.

$$F_G = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} = m_2 \cdot g$$

$$\gamma \cdot \frac{m_1}{r^2} = g$$

Der Erdradius beträgt im Mittel 6371 km. Am Äquator ist er 6378 und an den Polen kleiner.

$$m_1 = \frac{g \cdot r^2}{\gamma} = \frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (6371000 \text{ m})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}}$$
$$m_1 = \frac{40589641000000 \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2}}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$