Gravitationsgesetz

Für erdnahe Körper gilt *FG* *= m ∙ g* mit *g ≈ 9,81 m/s2*.

*g* nimmt aber mit zunehmendem Abstand von der Erde ab:

**Gravitationsgesetz (Newton):**

Zwei Körper der Masse M und m, deren Schwerpunkte voneinander den Abstand r haben, ziehen sich gegenseitig mit der Gravitationskraft FG an:

$$F\_{G}\left(r\right)= G \frac{M∙m}{r^{2}}$$

*mit*  $G=6,672∙10^{-11}\frac{m^{3}}{kg∙s^{2}}$ *(Gravitationskonstante)*

**(1)** Berechne für *r = RErde = 6371 km* (Erdradius) und *M = 5,9736 · 10 24 kg* (Erdmasse) den Quotienten

$$G \frac{M}{r^{2}} = 6,672∙10^{-11}\frac{m^{3}}{kg∙s^{2}} ∙ \frac{5,9736∙10^{24}kg}{(6,371∙10^{6}m)^{2}} = 9,82\frac{m}{s^{2}} (=g\_{Erde} \left(!\right))$$

Erläutere das Ergebnis:

*Der Ortsfaktor ist keine Naturkonstante, sondern abhängig von der Masse des Zentralkörpers (hier: Erde) und vom Abstand bezüglich seines Schwerpunktes.*

*Er gibt die Beschleunigung an die ein Körper erfährt, wenn er sich in einem bestimmten Abstand (r) vom Schwerpunkt des Zentralkörpers befindet. Die Beschleunigung ist proportional zum Verhältnis von Zentralmasse zum Abstandsquadrat. Der Proportionalitätsfaktor ist die Gravitationskonstante.*

*Anmerkung: Das wird kein Schüler in der 10. Klasse je so formulieren, der Text hier soll nur eine Orientierungshilfe sein. Vielleicht finden sich ja ein paar Ansätze.*

**(2)** Berechne die Masse des Mondes, wenn der Ortsfaktor *1,623 m/s²* auf der Mondoberfläche beträgt (*RMond = 1738 km*).

$$M\_{Mond}=\frac{g∙R\_{Mond}^{2}}{G}=\frac{1,623\frac{m}{s^{2}}∙(1,738∙10^{6}m)²}{6,672∙10^{-11}\frac{m^{3}}{kg∙s^{2}}}=7,349∙10^{22}kg$$

**(3)** Berechne den Radius der Sonne:

*MSonne = 1,9884 · 1030 kg ; g = 274 m/s² (Sonnenoberfläche)*

$$r\_{Sonne}=\sqrt{\frac{G∙M\_{Sonne}}{g}}=\sqrt{\frac{6,672∙10^{-11}\frac{m^{3}}{kg∙s^{2}}∙1,9884∙10^{30}kg}{274\frac{m}{s^{2}}}}≈696 000 km$$