

Newtons Mondrechnung

Newton stellte sich die Frage, warum der Mond sich um die Erde bewegt – er suchte also nach der Ursache. Das Wie wurde schon durch Kepler mit den Kepler'schen Gesetzen beschrieben.

Weil sich der Mond auf einer annähernden Kreisbahn um die Erde befindet muss es eine Kraft geben, die diese Kreisbewegung verursacht. Ohne diese Kraft würde der Mond tangential von der Erde weg fliegen.

Diese Kraft wird Radialkraft F_R genannt (sie wirkt in Richtung des Radius).

Newton ging auch davon aus, dass Gegenstände auf der Erde (z.B. ein Apfel) von der selben Kraft angezogen werden.

Für die Radialkraft des Mondes gilt: $F_R = \frac{m_M \cdot v_M^2}{r_{EM}}$

und für die Radialbeschleunigung a gilt: $F_R = m_M \cdot a_M$ oder $a_M = \frac{F_R}{m_M}$.

Setzt man die 1. Gleichung in die 2. ein, so erhält man: $a_M = \frac{m_M \cdot v_M^2}{r_M \cdot m_M} = \frac{v_M^2}{r_M}$.

Mit $v = \frac{s}{t} = \frac{U_M}{T_M} = \frac{2\pi \cdot r_{EM}}{T_M}$ und $\frac{T_M^2}{r_M^3} = C$ aus dem 3. Kepler'schen Gesetz erhält man für die

Radialbeschleunigung des Mondes: $a_M = \frac{v_M^2}{r_M} = \frac{4\pi^2 r_{EM}^2}{T_M^2 \cdot r_{EM}} = \frac{4\pi^2 r_{EM}^2}{C \cdot r_{EM}^3 \cdot r_{EM}} = \frac{4\pi^2}{C \cdot r_{EM}^2}$.

Auf der Erde gilt analog für einen Apfel: $F_R = \frac{m_A \cdot v_A^2}{r_E}$

und für die Radialbeschleunigung a : $F_R = m_A \cdot a_A$ oder $a_A = \frac{F_R}{m_A} = \frac{m_A \cdot v_A^2}{r_E \cdot m_A} = \frac{v_A^2}{r_E}$.

und: $a_A = \frac{v_A^2}{r_E} = \frac{4\pi^2 r_E^2}{T_A^2 \cdot r_E} = \frac{4\pi^2 r_E^2}{C \cdot r_E^3 \cdot r_E} = \frac{4\pi^2}{C \cdot r_E^2}$.

Für das Verhältnis der Radialbeschleunigungen von Apfel und Mond erhält man dann:

$$\frac{a_A}{a_M} = \frac{\frac{4\pi^2}{C \cdot r_E^2}}{\frac{4\pi^2}{C \cdot r_{EM}^2}} = \frac{r_{EM}^2}{r_E^2} = \frac{(60 \cdot r_E)^2}{r_E^2} = 60^2 = 3600 \quad \text{oder} \quad a_A = 3600 \cdot a_M$$

Ergebnis:

Die Beschleunigung die auf den Apfel wirkt ist also 3600 mal größer als die Beschleunigung die auf den Mond wirkt. Der Faktor 3600 ist aber das Quadrat des Abstandes in Erdradien gemessen, d. h. Die Beschleunigung hängt vom Quadrat des Abstandes ab – sie ist umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstandes.