

Lösung zum Arbeitsblatt „Schüler-Crew landet auf Ceres“

1. Aus dem Fallversuch ergibt sich die Fallbeschleunigung von $g = \frac{2s}{t^2} = \frac{4m}{(3,81s)^2} = \underline{\underline{0,2756 \frac{m}{s^2}}}$.

2. Der Pendelversuch liefert $g = \frac{2\pi \cdot l}{T^2} = \frac{2\pi \cdot 0,80m}{(4,27s)^2} = \underline{\underline{0,2757 \frac{m}{s^2}}}$
und bestätigt so den ersten Wert.

3. Die Fallbeschleunigungen auf Mond und Ceres bilden das Verhältnis

$$\frac{g_M}{g_{Ce}} = \frac{1,62 \frac{m}{s^2}}{0,276 \frac{m}{s^2}} = 5,87 \approx 6 \quad \text{Somit herrscht auf Ceres ein Sechstel der lunaren}$$

Fallbeschleunigung, ebenso wie der lunare Wert ein Sechstel des irdischen ist.

4. Auf Ceres hat Robert das Gewicht $F_G = m_{Ro} \cdot g_{Ce} = 85kg \cdot 0,2756 \frac{m}{s^2} = 23,43N$.

Auf der Erde hätte er $F_G = m_{Ro} \cdot g_E = 85kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 834N$.

5. Die Waage zeigt 85 kg, der Federkraftmesser 23,4 N.

6. Mit dem Gravitationsgesetz $F = G \cdot \frac{m_{Ce} \cdot m_{Ro}}{r^2}$ wurde Ceres' Masse zu

$$m_{Ce} = \frac{F \cdot r^2}{G \cdot m_{Ro}} = \frac{23,43N \cdot (475,4km)^2}{6,67 \cdot 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2} \cdot 85kg} = \underline{\underline{9,34 \cdot 10^{17} t}}$$
 errechnet. Dividiert

man sie durch das Volumen $V_{Ce} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (475,4km)^3 = \underline{\underline{4,50 \cdot 10^{17} m^3}}$,

erhält man die Dichte $\rho_{Ce} = \frac{m_{Ce}}{V_{Ce}} = \frac{9,34 \cdot 10^{17} t}{4,50 \cdot 10^{17} m^3} = 2,0755 \frac{t}{m^3} = \underline{\underline{2,0755 \frac{g}{cm^3}}}$.

7. Bei einer k (Ähnlichkeitsfaktor) mal größeren Kugel sind alle Strecken (wie Radius, Durchmesser, Umfang) $s_2 = k \cdot s_1$.

Alle Flächeninhalte (wie Querschnittsfläche, Oberfläche) sind $A_2 = k^2 \cdot A_1$.

Das Volumen beträgt $V_2 = k^3 \cdot V_1$. Folglich hat Kallisto etwa das 125-fache Volumen.

Bei gleicher Dichte hätte er die 125-fache Masse. Weil die Dichte etwas kleiner ist, ist er etwa 100-mal so schwer wie Ceres.