

# Masse, Kraft, Beschl. und Gravitation

1

$$\textcircled{1} \quad m = 1000 \text{ kg}, \quad F = 5000 \text{ N}$$
$$F = m \cdot a \Leftrightarrow \frac{F}{m} = a = \frac{5000 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}}{1000 \text{ kg}} = \underline{\underline{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$\textcircled{2} \quad m = 84 \text{ t} + 750 \text{ t} = 834 \text{ t}, \quad \Delta t = 60 \text{ s}, \quad \Delta v = 120 \text{ km/h}$$
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{33.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{60 \text{ s}} = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 33.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F = m \cdot a = 834'000 \text{ kg} \cdot 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{463.3 \text{ kN}}}$$

1 kN = 1 kilo Newton = 1000 N

$$\textcircled{3} \quad F = 10 \text{ N}, \quad a = 2 \text{ m/s}^2$$
$$F = m \cdot a \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{10 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}}{2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}} = \underline{\underline{5 \text{ kg}}}$$

$$\textcircled{4} \quad m = 200 \text{ kg}, \quad a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{a) } F = m \cdot a = 200 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s}^2 = 1000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$
$$= \underline{\underline{1000 \text{ N}}}$$

b) Variante 1:  
Gegenüber a) muss noch die Gewichtskraft überwunden werden:

$$F_G = m \cdot g = 200 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1962 \text{ N}$$

$$F_{\text{Gesamt}} = F + F_G = 1000 \text{ N} + 1962 \text{ N} = \underline{\underline{2962 \text{ N}}}$$

Variante 2:

Nach unten wirkt Beschl.  $g = -9.81 \text{ m/s}^2$  (neg. Vorz.!) )

Um eine "Netto"-Beschleunigung von  $5 \text{ m/s}^2$  zu erhalten, muss eine Beschleunigung von  $14.81 \text{ m/s}^2$  nach oben wirken:

$$14.81 \text{ m/s}^2 - 9.81 \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a = 200 \text{ kg} \cdot 14.81 \text{ m/s}^2 = \underline{\underline{2962 \text{ N}}}$$

5)  $m = 70 \text{ kg}$

a)  $a_{\text{Gesamt}} = 9.81 \text{ m/s}^2 + 9.81 \text{ m/s}^2 = 2g$

↳ doppeltes Gewicht:  $140 \text{ kg}$

b)  $a_{\text{Gesamt}} = g + 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 12.81 \text{ m/s}^2$

$9.81 \text{ m/s}^2 \hat{=} 70 \text{ kg}$

$12.81 \text{ m/s}^2 \hat{=} x$

$12.81 : 9.81 = x : 70 \text{ kg}$

$9.81 x = 12.81 \cdot 70 \text{ kg}$

$x = \frac{12.81}{9.81} \cdot 70 \text{ kg} \hat{=} \underline{\underline{91.4 \text{ kg}}}$

c)  $a_{\text{Gesamt}} = g - 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$9.81 \hat{=} 70 \text{ kg}$

$4.81 \hat{=} x$

}  $\Rightarrow x = \underline{\underline{34.3 \text{ kg}}}$

6) NEIN!

7)  $a = 5 \text{ m/s}^2$ ,  $m_1 = 1200 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 800 \text{ kg}$

Kraft  $F = m_1 \cdot a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1200 \text{ kg}$

$= 6'000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 6000 \text{ N}$

Max. Kraft des Kufers ist  $6'000 \text{ N}$

Masse mit Anhänger ist  $m_1 + m_2$ :

$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot a = \underline{\underline{3 \text{ m/s}^2}}$

8) Gemeint war Abstand Erde - Mond (Fehler in Aufgabe)

$$r_{\text{Sonne}} = 6.957 \cdot 10^8$$

$$d_{\text{Erde-Mond}} = 3.844 \cdot 10^8$$

↳ Sonnenradius ist ~ 2x grösser als Abstand der Erde vom Mond: die "bemannte Raumfahrt" ist noch nicht mal so weit ins All vorgeflogen wie der Radius der Sonne beträgt

9)  $F = G \cdot \frac{m_{\text{Erde}} \cdot 1\text{kg}}{(r_{\text{Erde}})^2} \approx 9.83 \text{ m/s}^2$

10)  $F = 1 \mu\text{N} = 10^{-6} \text{ N} = 0.000'001 \text{ N}$

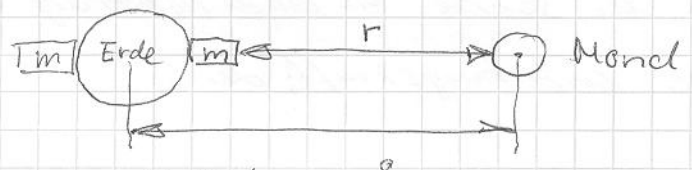
$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad ; \quad m_1 = m_2 = m$$

$$F = G \frac{m^2}{r^2} \quad | \cdot r^2$$

$$F \cdot r^2 = G m^2 \quad | : G$$

$$\sqrt{\frac{F \cdot r^2}{G}} = m \approx \underline{\underline{122.4 \text{ kg}}}$$

11)



$$\text{Erde-Mond} = 3.844 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$r_{\text{Erde}} = 6.371 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$r = 3.844 \cdot 10^8 \pm 6.371 \cdot 10^6 \text{ m} \quad (\text{zu- resp. abgewandte Seite})$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F \approx 34.3 \text{ mN} \quad \text{zugewandte Seite}$$

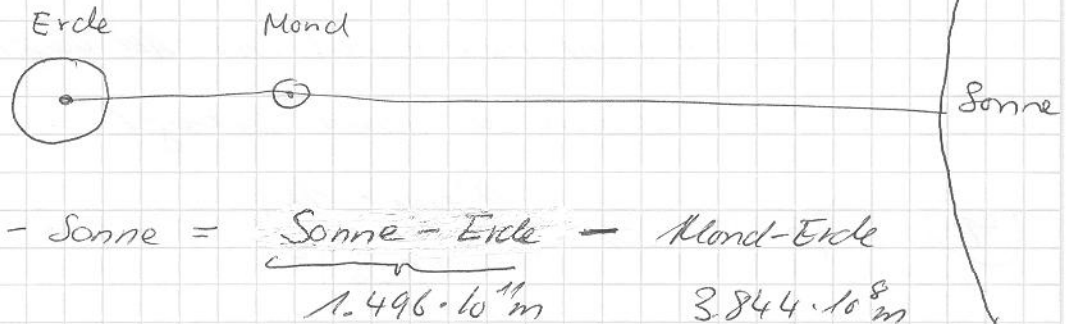
$$F \approx 32.1 \text{ mN} \quad \text{abgewandte Seite}$$

12

$$F = G \cdot \frac{m \cdot m_{\text{Sonne}}}{r^2}; \quad r^2 = \text{Dist. Erde-Sonne}$$

$$\frac{F \cdot r^2}{G \cdot m_{\text{Sonne}}} = m \approx \underline{\underline{168.6 \text{ kg}}}$$

13



$$\text{Mond-Sonne} = \underbrace{\text{Sonne-Erde}}_{1.496 \cdot 10^{11} \text{ m}} - \text{Mond-Erde} \quad 3.844 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$F_{\text{Erde-Mond}} = G \frac{m_{\text{Erde}} \cdot m_{\text{Mond}}}{(3.844 \cdot 10^8 \text{ m})^2} \approx 1.98 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

$$F_{\text{Mond-Sonne}} = G \frac{m_{\text{Mond}} \cdot m_{\text{Sonne}}}{r^2} \approx 4.38 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

Mond wird von der Sonne stärker angezogen als von der Erde? Ist das ein Widerspruch?

Nein. Der Mond befindet sich wie die Erde auf einer Bahn um die Sonne. Die dazu notwendige Kraft ist gerade die Anziehungskraft der Sonne.