

# Lösungen Kräfte

1. M übt Kraft auf den Erdboden nach hinten aus, die reactio beschleunigt ihn nach vorne.

Wie vorher, aber nun reicht vielleicht die maximale Haftreibungskraft nicht mehr aus um eine erforderliche Kraft auf den Erdboden auszuüben.

2. Kräfte erkennt man an ihren Wirkungen. Sie können Körper verformen, oder ihren Bewegungszustand ändern.

Ein Körper behält Betrag und Richtung seiner Geschwindigkeit bei, solange keine Kraft auf ihn wirkt.

3. 100N entgegen dem 50N-Pfeil.

4. a) Der Apfel entfernt sich von Alyssa, denn während sie an der Bewegung des Zuges teilnimmt, bleibt der Apfel bezüglich des Bahnsteigs in Ruhe.

b) Das Schiff bewegt sich nicht in Bezug auf das Gefäß.

c) Bei 'actio und reactio' greifen die Kräfte an verschiedenen Körpern an, Gleichgewicht herrscht, wenn mehr als eine Kraft am selben Körper angreifen.

d) Das ist nur möglich, wenn die Straße seitlich geneigt ist, was gelegentlich vorkommt.

e) Das Wasser bleibt auf Grund seiner Trägheit hinter der Bewegung zurück, es sammelt sich eher im oberen Teil des Behälters.

5. a) Beide Kräfte haben dieselbe Richtung: die Beträge addieren sich.

Beide Kräfte haben entgegengesetzte Richtung: die Kräfte heben sich auf.

Keiner der vorigen Fälle: die Kräfte werden vektoriell addiert.

e) Nein, s. 4d)

6. a) Gemäß dem Trägheitssatz bewegt sich der Fahrer nach einem Frontalaufprall in die vorherige Richtung mit der gleichen Geschwindigkeit weiter. Der Sicherheitsgurt verhindert das.

b) Wenn der Fahrer bei einem Frontalaufprall vom Sicherheitsgurt gehalten wurde, bewegt sich der Kopf trotzdem ruckartig nach vorne. Dehnung von Muskulatur und Bänder im Hals schleudern ihn anschließend nach hinten, wo ihn die Kopfstütze aufhalten soll.

7. a)  $R = fG = 0,02 \cdot 9000N = \underline{180N}$

b)  $F_{ges} = R/f = 250N/0,02 = 12500N$ , davon können 3500N zugeladen werden.

c)  $F_{zug} = G \cdot \sin \alpha + f \cdot G \cdot \cos \alpha = G \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha) \Rightarrow$  Tabelle:

$$\alpha = 20^\circ \quad F = 3247N$$

$$\alpha = 10^\circ \quad F = 1740N$$

$$\alpha = 2^\circ \quad F = 493N$$

$$\alpha = 1^\circ \quad F = 337N$$

$$\alpha = \underline{\underline{0,5^\circ}} \quad F = \underline{\underline{259N}}$$

8. a)  $a = v/t \quad t = v/a$  mit  $F = ma$ , also  $t = v/(F/m)$  also  $t = mv/F = \underline{5s}$

b)  $F = 200N = F_{beschl} + F_R = ma + fG = mv/t + fG$  also  $t = mv/(200N - fG) = \underline{\underline{5,04s}}$

# Lösungen Hang

- $H = G \sin a = \underline{45\text{N}}$ ;  $N = G \cos a = \underline{53,6\text{N}}$
  - $R = fN = 0,2 \cdot 53,6\text{N} = \underline{10,7\text{N}}$  (mit  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ : 44,1; 52,6; 10,5)
- $F_{\text{beschl}} = m_1 \cdot g = 150\text{N}$ ; notwendig sind  $F_{\text{Zug}} = H + R = m_2 g \sin a + f m_2 g \cos a = 68,4\text{N} + 56,4\text{N} = \underline{124,8\text{N} < 150\text{N}}$ , Ja, sie setzt sich in Bewegung
  - Notwendig sind 124,8N, also muss  $m_2 = 12,48\text{kg}$  haben.
- $\sin a = h/l = 9/41 = 0,2195 \Rightarrow a = 12,7^\circ$   
 $H = G \sin a = \underline{35,1\text{N}}$ ;  $N = G \cos a = \underline{156\text{N}}$
  - $F = H + R = H + fG = 35,1\text{N} + 15,6\text{N} = \underline{50,7\text{N}}$
  - $H = 35,1\text{N}$  und  $R = 18,7\text{N}$ , der Schlitten gleitet also.
- $f_h = 0,6$  und  $f_{gl} = 0,4$ ;  $f = R/N$
  - $\tan a = f_h$  also  $\underline{30,96^\circ}$
  - $F = H - R = 2,57\text{N} - 1,72\text{N} = \underline{0,85\text{N}}$
- erforderlich sind  $H+R = 81,9\text{N} + 18,1\text{N} = 100\text{N}$ .  $m_2$  muss also 10kg haben
  - $F = 100\text{N} - H - R = 18,1\text{N} - f_{gl} m_1 \cos a = 18,1\text{N} - 10\text{N} = \underline{8,1\text{N}}$
  - Um in Bewegung zu kommen muss  $H > R$  sein.  $H = 81,9\text{N}$ ,  $R = 18,1\text{N}$ , der Körper rutscht.
- $a = H/m = g \sin a = \underline{6 \text{ m/s}^2}$
  - $s(2\text{s}) = \frac{1}{2} a t^2 = \underline{12\text{m}}$
  - $v = at = 12 \text{ m/s}$
  - $t = v/a = \underline{0,83\text{s}}$
  - $t = \sqrt{2s/a} = \underline{0,577\text{s}}$
  - $s(3\text{s}) - s(2\text{s}) = 27\text{m} - 12\text{m} = \underline{15\text{m}}$
  - mit  $a = v/t = 2 \text{ m/s}^2$  gilt  $\sin a = a/g = 0,2$  also  $a = \underline{11,5^\circ}$
- $a = F/m = (H-R)/m = (274\text{N}-38\text{N})/m = 236\text{N}/80\text{kg} = \underline{2,95 \text{ m/s}^2}$  gerundet 3 m/s<sup>2</sup>
  - $v = at = \underline{30 \text{ m/s}}$
  - $s = \frac{1}{2} a t^2 = \underline{150\text{m}}$
  - $R = fmg \cos a = 37,6\text{N}$ ;  $a = (R+H)/m = 312\text{N}/80\text{kg} = \underline{3,9 \text{ m/s}^2}$
  - $S = v^2/(2a) = 900/7,8 \text{ m} = \underline{115\text{m}} = \frac{1}{2} a t^2$  also  $t = \sqrt{2S/a} = \underline{7,7\text{s}}$