

Einheiten

1. 3456 cm; 25,5 t; 780 s; 171 mm; 0,35 m; 300 nm; 38,1 cm; 1,7 m; 253 000 000 mg; 2040 min; 1000 m λ ; 0,5 dm³; 0,33 m; 22 546 m; 243 dg; 0,000117 km
2. 3765 g; 5 789 600 g; 14 240 mg; 1006 m; 29 120 nm; 1230 kV; 1500 $\mu\Omega$; 2 000 070 pA
3. a) 0,003 045 070 008 km b) 0,3 nm 4. a) 236,8 g b) 27 350 s c) -700,4 m

Lösungen I.1

(jeweils gerundet auf 3 geltende Ziffern)

2. 9,24 m/s; 33,3 km/h; 2,82 m/s; 10,2 km/h; 1,71 m/s; 6,17 km/h;
4,29 m/s; 15,4 km/h; 5,59 m/s; 20,1 km/h; 11,5 m/s; 41,4 km/h
3. Alfons
4. a) 107 000 km/h = 29,8 km/s b) 119mal so schnell
5. a) 1,28 s b) 149 Millionen km c) 9,47 Billionen km
6. a) 0,0000333 s = 33,3 μs b) 0,253 s
7. a) 23 Jahre c) 12,6 cm
8. Mit Wind dauert es 2 h 8 min, bei Windstille geht es also schneller.
9. Die Tachoanzeige (in km/h) ist gleich der Geschwindigkeit (in m/s) mal 3,6. Die halbe Tachoanzeige (in m) ist also gleich der Geschwindigkeit (in m/s) mal 1,8. Die halbe Tachoanzeige in m ist also genau die Strecke, die man in 1,8 Sekunden zurücklegt. Die Regel „halber Tacho“ ist deshalb ein wenig unsicherer als der Zwei-Sekunden-Abstand.

Lösungen I.2

2. a) 30 N/m = 0,30 N/cm c) 11 cm d) 1,5 N 3. 5 N
4. a) 20 N; 40 N; 60 N; 80 N; 100 N b) 76 N c) 2,9 cm 5. 52,8 N
6. a) bei höherer Beladung längere Beschleunigungszeit b) bei weniger Gas längere Beschleunigungszeit
7. a) $\approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$ b) $\approx 234 \text{ km/h}$
8. a) noch zwei Kraftstöße derselben Stärke b) zur ursprünglichen Vorwärtsbewegung kommt zusätzlich eine Seitwärtsbewegung c) um 180° wenden, dann mit dem Haupttriebwerk Kraftstoß selber Stärke wie vorher d) Seitendüsen vorne auf einer Seite und hinten auf der anderen Seite kurz zünden
➔ Drehung beginnt; zum Stoppen der Drehung: anders herum zünden

Lösungen I.3

1. (Genau wie in der Beispielrechnung wird hier der gerundete Wert $g = 10 \text{ N/kg}$ verwendet.)
a) 120 kN b) 0,125 kN c) 4,3 cN d) 0,000043 kN e) 10,7 mN = 0,0107 N
f) 0,69 N = 69 cN = 690 mN g) 10 N h) 520 N i) 12 kN j) 370 kN k) 4 cN l) 0,4 mN

2. a) beides gleich schwer b) auf dem Mars c) 1,5 kg; nein d) prinzipiell ja (wenn man's haarspalterisch betrachtet, nein: wenn man neben dem Pferd steht, so ist man näher am Erdmittelpunkt, also ist die Gewichtskraft ein winziges bisschen größer)

3. a) gleich viel (Balkenwaage *vergleicht* Gewichtskräfte, diese sind für gleiche Massen am gleichen Ort jeweils gleich groß) b) am Äquator (Federwaage *misst* Gewichtskraft, diese ist am Äquator für dieselbe Masse kleiner)

4. a) 1,5 kg b) 0 N bzw. nicht möglich c) 15 N; 1,5 kg

5. a) 491 N b) 1225 N c) 2 N/kg 6. a) 25 kg b) 156 kg c) ja

7. 50,6 N 8. a) 0,654 N/cm b) 1,6 m/s² c) 3,6 kg

Lösungen I.4

26/1 9,7 s (140 m; 52,5 km/h; 35 m; nein) 27/3 a) 6 m/s = 21,6 km/h (9 m) b) 30 m

27/4 folgt aus der Formel: $a = \Delta v / \Delta t$; Beschleunigung ist Geschwindigkeitsänderung *pro Zeit*
 $1 \text{ m/s}^2 = 100 \text{ cm/s}^2 = 12 \text{ 960 km/h}^2$

27/5 0,5 m/s² (25 m) 27/11 7,5 s (131 m)

31/1 105 kN; 1,5%; 13,5 N 31/2 0,625 m/s²; 2,5 m/s (5 m)

31/3 a) 2 kN (b) 1 kN; 10 m/s)

Lösungen I.5

Addition von Kräften:

1. a) unentschieden b) 1050 N c) 1050 N 2. etwa 17 kN 3. 166 N, 35,5° zum 1. Spieler

4. etwa 650 kN; etwa 5° zur Vertikalen nach rechts

5. a) Luftwiderstand b) bei höherer Geschwindigkeit ist auch der Luftwiderstand höher → es stellt sich ein neues Kräftegleichgewicht ein

6. Antwort 2 (Kräftegleichgewicht!); ja; ja (außerdem muss man noch berücksichtigen, dass ja auch die Haut und das Fleisch der eigenen „Sitzfläche“ zusammen gedrückt werden und so auch eine Gegenkraft ausüben)

Kraftzerlegung:

1. a) 292 N b) größer c) nein 2. 85,6 N 3. 168,5 N; 141 N

4. 145 kN; 127 kN 5. a) $F_R = \mu \cdot F_N \cdot \cos \alpha$ b) jeweils gleich groß c) $\mu = \tan \alpha$

Lösungen I.6

1. a) Beschleunigungsarbeit (und sehr wenig Reibungsarbeit) b) Hubarbeit
c) Hub- oder Beschleunigungsarbeit d) Spannarbeit e) Beschleunigungsarbeit
f) Reibungsarbeit

2. 1020 J 3. a) 56 J b) 80 640 J c) 100,8 m d) 2,062 GJ; 6870 m
4. a) 36 kJ b) 350 N; 300 J 5. a) 3 kJ b) 80 J c) 0 J
6. nein (beim zweiten Mal dreimal soviel Arbeit!) 7. a) 10 J b) 9 MJ
8. $E_2 = 25 \cdot E_1$ 9. $E_2 = 5 \cdot E_1$ 10. 300 kJ; 150 kJ 11. 160 kJ; 40 m; nein
12. 100 kN; 0,5 13. 45 m

ab hier: Kapitel III!

Lösungen I.8

1. a) 1 W b) 3 kW 2. a) 1,43 MJ; 99 W b) 270 kJ 3. a) 144 000 λ b) 1,0 kW
4. a) 1320 N b) 8800 N c) dadurch kann der Traktor größere Kräfte ausüben
5. a) 100 kN 6. a) 10 min b) 1,04 m/s 7. 27 kW 8. 300 kW
9. 40 kW 10. $2,8 \cdot 10^{11}$ W; 120 11. 580 m; 1,6 m/s
12. 7,5 kW; 15 kW; 30 kW; 15 kW

Lösungen I.9

a) innere Energie

1. durch Reibung werden die Bremsen und die Straße erwärmt → innere Energie; 180 kJ
2. a) 2,4 K; 6,25 K b) Wasser ist durchsichtig... c) Festland; Festland; Meer: kleinerer Temperaturunterschied d) Rio liegt am Meer, Jarkutsk im Landesinneren
3. a) 10,056 mJ = 2,79 kWh b) 1,50 € 4. a) 61,6 kJ b) 205 s
5. 4,2 J/(g·K), also Wasser 6. a,b) beides würde deutlich schneller gehen
7. a) 42 s b) 334 s c) 420 s d) 2257 s e) 42 s
8. Es wird sehr viel Kondensationswärme frei. 9. Verdampfungswärme wird entzogen
10. a) 670 kJ b) 2 kg

b) elektrische Energie

1. $1,3 \cdot 10^{-4}$; 22,5 s 6,0; 15 60; 2,4 1000; 4,34 $3 \cdot 10^6$; 15 000
2. a) 9,1%; 5,5% b) um das Wasser zu erhitzen c) nein (es werden 14,35 A benötigt)
3. a) 2,083 A b) 5,22 A c) 2,5 kW 4. a) 77,5%; 81,7%; 8,7%; 82% b) 944 W
5. a) 300 kWh b) 52,2 €

c) weitere Energieformen

1. 1,6 bis 4,2 kg Holz; 0,84 kg Steinkohle; 0,61 kg Heizöl

2. $1,26 \text{ m}^3$ 3. 15 m^2 4. 2,2 kg

Lösungen I.10

a) mechanische Energieerhaltung

1. a) 30 m/s b) jeweils 31,6 m/s 2. a) 4,56 m b) 1,04 m c) 6,77 m/s

3. a) Die Formel $F = Ds$ gilt für den Stab wohl nicht; $E_{\text{Spann}} = E_{\text{Lage}} = 3444 \text{ J}$ b) 36 km/h c) 36 km/h

b) 1. Hauptsatz der Thermodynamik

1. a) $\Delta E_m + \Delta E_i = Q_{\text{zu}} + W_{\text{zu}} - Q_{\text{ab}} - W_{\text{ab}}$

2. 420 m 3. 0,25 mg; 1,8 % 4. a) 9,1 K b) 18 K c) 238 K; 1538 K 5. 0,044 K

6. a) Bewegungsenergie \rightarrow Spannenergie \rightarrow innere Energie b) 30,3 m/s = 109 km/h c) 328 km/h

7. a) Im heißeren Wasser sind die Teilchen schneller; durch Stöße werden diese also langsamer, die Teilchen des kälteren Wassers dagegen schneller. b) 36°C

8. 80 λ 9. a) 70°C b) 1,68 MJ 11. 104 λ

10. a) knapp 30 g b) Hätte man die in (a) geschmolzene Menge, so hätte das Gemisch nach dem Schmelzen 0°C; da man nur die Hälfte hat, wird durch das Schmelzen des Eises der Orangensaft aber nur auf 10°C abgekühlt. Man hat dann also erst mal ein Gemisch aus Eiswasser von 0°C und Orangensaft von 10°C; also wird das Gemisch nach dem Wärmeausgleich dann eine Temperatur kleiner als 10°C haben.

c) 8,9°C d) 10,6 g

Lösungen I.11

1. 0,25 kJ 2. 67,5%; durch Reibung wird mechanische Energie in innere Energie umgewandelt

3. a) etwa 2 h b) 102 kW 4. a) 134,4 kJ b) 26%

5. a) 1,9 MJ = 0,53 kWh b) 4,4 h c) 0,058 λ

6. a) Glühbirne erhitzt sich (innere Energie!) b) 110 kWh \rightarrow 19 €