Anwendungsaufgaben - Größen und Einheiten - Lösungen

1

Messgerät	Messwert	Messgenauigkeit	geltende Ziffern
Maßband	$\ell = 4{,}27$ m	1 cm	3
Lineal	$\ell = 23{,}0$ cm	1 mm	3
Messschieber	$\ell = 3{,}5$ mm	0,1 mm	2
Mikrometer	$\ell = 13{,}25$ mm	0,01 mm	4

2.1 Die beiden Messergebnisse unterscheiden sich durch ihre Messgenauigkeit und die Anzahl der gültigen Ziffern.

Messergebnis	Messgenauigkeit	Anzahl der gültigen Ziffern
$\ell_1 = 12$ cm	1 cm	2
$\ell_2 = 12{,}5$ cm	0,1 cm	3

2.2 Nein, mit einem Lineal kann man nur mit einer Genauigkeit von 1mm messen. Die angegebene Länge wurde aber mit einer Genauigkeit von 0,1 mm gemessen.

3

Messwert	gemessene physikalische Größe	Messgenauigkeit	Anzahl der gültigen Ziffern
$l = 12{,}50$ cm	Länge	0,01 cm = 0,1 mm	4
$v = 7{,}2\ \frac{m}{s}$	Geschwindigkeit	$0{,}1\ \frac{m}{s}$	2
t = 3:15 min	Zeit	1s	3
s = 0,3 km	Länge	0,1 km = 100 m	1

4 a) $7{,}5\ \mu m = 7{,}5 \cdot 10^{-6}$ m
b) $150 \cdot 10^{6}$ km $= 150 \cdot 10^{9}$ m $= 1{,}50 \cdot 10^{11}$ m
c) $50\ \mu m = 50 \cdot 10^{-6}$ m $= 5{,}0 \cdot 10^{-5}$ m
d) $0{,}10$ nm $= 0{,}1 \cdot 10^{-9}$ m

5 $6 \cdot 10^{-4}$ mm $= 6 \cdot 10^{-1}\ \mu m = 0{,}6\ \mu m = 6 \cdot 10^{2}$ nm
$1 \cdot 10^{-3}$ ng $= 1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-9}$ g $= 1 \cdot 10^{-12}$ g

6 a) $2{,}5$ dm $= 250$ mm $= 2{,}5 \cdot 10^{2}$ mm
b) 32 min $= 1920$ s $= 19 \cdot 10^{2}$ s
c) 1500 m $= 1{,}500$ km
d) $3{,}5 \cdot 10^{3}$ km $= 3{,}5 \cdot 10^{6}$ m
e) $34\ \frac{m}{s} = 122{,}4\ \frac{km}{h} = 12 \cdot 10\ \frac{km}{h}$
f) $108\ \frac{km}{h} = 30{,}0\ \frac{m}{s}$
g) $75\ \mu m = 75 \cdot 10^{-3}$ mm $= 0{,}075$ mm

7 Grundgrößen: Länge; Zeit
abgeleitete Größen: Geschwindigkeit; Fläche; Volumen

8 a) 100-m-Läufer: $9{,}2\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 33\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

b) Feldhase auf der Flucht: $70\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 19\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

c) Flugzeug: $250\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 900\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

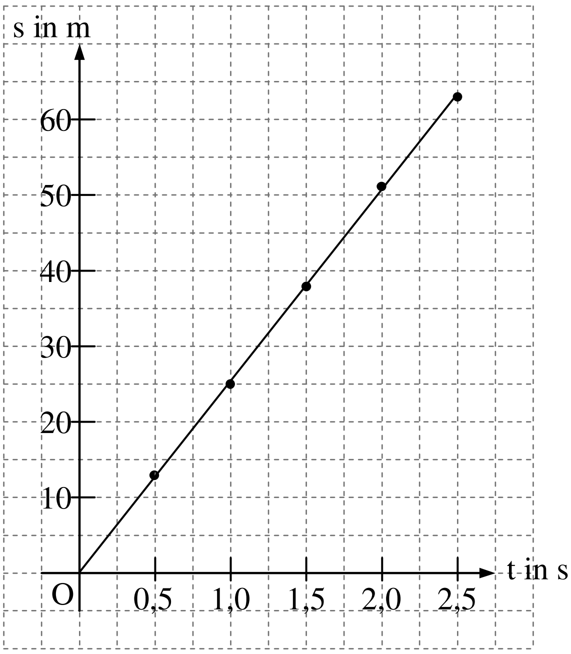
d) Fußgänger: $100\,\frac{\text{m}}{\text{min}} = 600 \cdot 10\,\frac{\text{m}}{\text{h}} = 6{,}00\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

9.1

t in s	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
s in m	0	13	25	38	51	63
$\frac{s}{t}$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	-	26	25	25	26	25

Ergebnis: Weg und Zeit sind direkt proportional zueinander.

9.2



10 Die Aussagen b, d und e sind richtig.

11 a) Je größer die Geschwindigkeit ist, umso *größer* ist die Strecke, die man in einer bestimmten Zeit zurücklegt.
b) Je geringer die Zeit ist, die man für eine bestimmte Strecke benötigt, umso *größer* ist die Geschwindigkeit.

12 $v = \frac{s}{t} = \frac{18\text{ km}}{12\text{ min}} = \frac{18\text{ km}}{0{,}20\text{ h}} = 90\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

Der Fahrer hat sich nicht an die zulässige Höchstgeschwindigkeit gehalten.

13 $v = \frac{s}{t} = \frac{7603 \cdot 10\text{ m}}{13793\text{ s}} = 5{,}512\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 19{,}84\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

14 $v = \frac{s}{t} = \frac{0{,}6\text{ m}}{0{,}08\text{ s}} = 8\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Die Geschwindigkeit des Läufers beim Zieleinlauf beträgt $8\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

15 $v_a = \frac{1{,}0\text{ km}}{5{,}0\text{ min}} = \frac{1{,}0\text{ km}}{\frac{1}{12}\text{ h}} = 12\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

$v_b = \frac{1{,}5\text{ km}}{4{,}0\text{ min}} = \frac{1{,}5\text{ km}}{\frac{1}{15}\text{ h}} = 22{,}5\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 23\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

16 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad s = v \cdot t$

$s = v \cdot t = 27\,\frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 10\text{ s} = 7{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10\text{ s} = 75\text{ m}$

17 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad v \cdot t = s \quad | : v \quad \Rightarrow \quad t = \frac{s}{v}$

$t = \frac{s}{v} = \frac{1{,}6\text{ m}}{100\,\frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0{,}016\text{ s} = 16\text{ ms}$

18 a) $v = \frac{s}{t} = \frac{0{,}25\text{ m}}{0{,}020\text{ s}} = 13\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) $s = v \cdot t = 25\,\frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0{,}50\text{ h} = 13\text{ km}$

c) $v = \frac{s}{t} \quad \Rightarrow \quad t = \frac{s}{v} = \frac{20\text{ km}}{80\,\frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0{,}25\text{ h}$

19 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad s = v \cdot t$

$s = v \cdot t = 120\,\frac{km}{h} \cdot 2{,}0\ s = 33{,}3\,\frac{m}{s} \cdot 2{,}0\ s = 67\ m$

20.1 $140\,\frac{km}{h} = 38{,}9\,\frac{m}{s}$

20.2 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad v \cdot t = s \quad | : v \quad \Rightarrow \quad t = \frac{s}{v}$

$t = \frac{s}{v} = \frac{9{,}0\ m}{38{,}9\ \frac{m}{s}} = 0{,}23\ s$

21 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad s = v \cdot t$

$s = v \cdot t = 30 \cdot 10^4\ \frac{km}{s} \cdot 0{,}15 \cdot 10^{-3}\ s = 45\ km$

Antwort: Das Flugzeug ist 23 km (45 km : 2) von der Sendestation entfernt.

22 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad v \cdot t = s \quad | : v \quad \Rightarrow \quad t = \frac{s}{v}$

$t_1 = \frac{s}{v_1} = \frac{25\ km}{120\ \frac{km}{h}} = 0{,}21\ h = 13\ min$

$t_2 = \frac{s}{v_2} = \frac{25\ km}{150\ \frac{km}{h}} = 0{,}17\ h = 10\ min$

Man spart nur knapp 3 min ein.

23 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad v \cdot t = s \quad | : v \quad \Rightarrow \quad t = \frac{s}{v}$

$t = \frac{s}{v} = \frac{9{,}6 \cdot 10^{-3}\ m}{15\ \frac{m}{s}} = 0{,}64 \cdot 10^{-3}\ s = 0{,}64\ ms$

Die Uhr müsste eine Genauigkeit von 0,1 ms haben.

24 Zeit, die der Fußgänger zum Überqueren der Straße benötigt:

$v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad v \cdot t = s \quad | : v \quad \Rightarrow \quad t = \frac{s}{v}$

$t = \frac{s}{v} = \frac{6{,}0\ m}{1{,}5\ \frac{m}{s}} = 4{,}0\ s$

Strecke, die das Auto in 4,0 s zurücklegt:

$v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad s = v \cdot t$

$s = v \cdot t = 50\,\frac{km}{h} \cdot 4{,}0\ s = 14\,\frac{m}{s} \cdot 4{,}0\ s = 56\ m$

Das Auto muss mindestens 56 m entfernt sein.

25 $v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t \quad \Rightarrow \quad s = v \cdot t$

$$s = c \cdot t = 300\,000 \, \frac{km}{s} \cdot \frac{1}{10^9} s = 0{,}0003 \, km = 0{,}3 \, m$$

Das Signal legt in $1 \cdot 10^{-9}$ s eine Strecke von 0,3 m zurück.

26.1 Der Radfahrer steht in Phase C 1,0 min an der roten Ampel.

26.2 $v_A = \frac{s_A}{t_A} = \frac{1{,}2 \, km}{2{,}0 \, min} = \frac{1{,}2 \cdot 10^3 \, m}{1{,}2 \cdot 10^2 \, s} = 10 \, \frac{m}{s} = 36 \, \frac{km}{h}$

$v_B = \frac{s_B}{t_B} = \frac{1{,}2 \, km}{5{,}0 \, min} = \frac{1{,}2 \cdot 10^3 \, m}{3{,}0 \cdot 10^2 \, s} = 4{,}0 \, \frac{m}{s} = 14 \, \frac{km}{h}$

$v_C = 0 \, \frac{m}{s}$

$v_D = \frac{s_D}{t_D} = \frac{1{,}7 \, km}{6{,}0 \, min} = \frac{1{,}7 \cdot 10^3 \, m}{2{,}4 \cdot 10^2 \, s} = 7{,}1 \, \frac{m}{s} = 26 \, \frac{km}{h}$

26.3 In Phase A ist die Geschwindigkeit am größten, da die Gerade am steilsten ansteigt.

26.4 $v_{\varnothing} = \frac{s_{ges}}{t_{ges}} = \frac{4{,}1 \, km}{12{,}0 \, min} = \frac{4{,}1 \cdot 10^3 \, m}{7{,}2 \cdot 10^2 \, s} = 5{,}7 \, \frac{m}{s} = 21 \, \frac{km}{h}$

27 Um eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 $\frac{km}{h}$ zu erreichen, müsste er die 10 km in 0,5 h zurücklegen. Bei einer Geschwindigkeit von 10 $\frac{km}{h}$ benötigt er aber bereits 0,5 h für die 5,0 km lange Auffahrt. Es ist also nicht möglich, eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 $\frac{km}{h}$ zu erreichen.