

Hinweis

Die vorliegende Lösung wurde im Rahmen der jeweiligen Lehrveranstaltung an der Universität Bonn erstellt. Sofern im oberen Teil der ersten Seite oder auf der unten angegebenen Webseite nicht anders vermerkt, wurde diese Lösung von mir, Marvin Zanke, alleine angefertigt und eingereicht. Bei allem in einer anderen Farbe als dem üblichen Blau handelt es sich in der Regel um Korrekturen von mir oder des Tutors. Für mehr Informationen und meine gesamten Unterlagen, siehe:

<https://www.physics-and-stuff.com/>

Ich erhebe keinen Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Lösungen! Dies gilt ebenso für obengenannte Korrekturen.

Dieses Werk von [Marvin Zanke](#) ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#).

Physik 1 Hausaufgaben Nr. 1

Marvin Zanke

1) a) $1.000.000 \text{ Watt} = 1 \cdot 10^6 \text{ Watt} = 1 \text{ MWatt}$ ✓
 $0,002 \text{ g} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 2 \text{ mg}$ ✓
 $4,6 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 46 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 46 \mu\text{m}$ ✓
 $30.000 \text{ s} = 30 \cdot 10^3 \text{ s} = 30 \text{ ks}$ ✓

b) $3,1 \text{ GW} = 3,1 \cdot 10^9 \text{ W}$ ✓
Pico $10 \text{ pm} = 10 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ ✓
Femto $2,3 \text{ fs} = 2,3 \cdot 10^{-15} \text{ s}$ ✓
Mikro $4 \mu\text{A} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ A}$ ✓

25,5/27

c) $c_1 = 299.792.458 \text{ m/s}$
 $= 299.792.458 \cdot 10^6 \frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$
 $= 299.792.458 \cdot 10^{-6} \frac{\mu\text{m}}{\text{ps}}$
 $= 299,792458 \frac{\mu\text{m}}{\text{ps}}$ ✓

Näherung mit $c_2 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

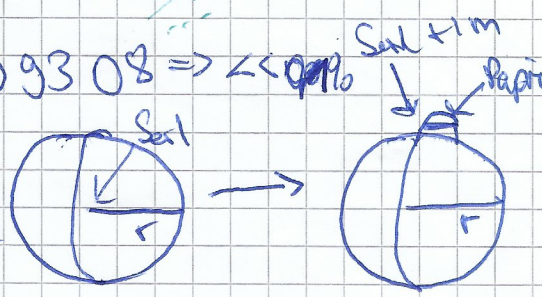
$= 3 \cdot 10^2 \frac{\mu\text{m}}{\text{ps}} = 300 \frac{\mu\text{m}}{\text{ps}}$

7,5/8

$1 - 0,99... = 0,01... = 10^{-2}$

Relativer Fehler: $\frac{c_1}{c_2} \approx 0,999308 \Rightarrow \ll 100\%$

2) $r_{\text{Erde}} = 6371 \text{ km}$ $U = \text{Umfang Erde}$
 $2\pi r_E = U = l$ $l = \text{Länge Seil}$



$\Rightarrow l + 1 = U + 1 = 2\pi r_E + 1 = 2\pi r_S$
 $\Rightarrow r_S = r_E + \frac{1}{2\pi}$

$\Rightarrow \text{Papierdicke} = r_S - r_E = \frac{1}{2\pi} \approx 0,159 \text{ m}$ ✓

$$r_{\text{Mond}} = 173,8 \text{ km} \quad u = 2\pi r_{\text{M}} = 1$$

$$2\pi r_{\text{M}} + 1 = 2\pi r_{\text{S}} \Rightarrow r_{\text{S}} = r_{\text{M}} + \frac{1}{2\pi}$$

\Rightarrow Papierdicke: $\frac{1}{2\pi}$ ✓ 2/2

b) Polylithese $8 \text{ mm} \hat{=} 8 \cdot 10^{-3} \text{ m} \rightarrow 1,6 \text{ mm} \hat{=} 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
 $60000 \text{ km} \hat{=} 60 \cdot 10^6 \text{ m}$

Abweichung: $6,4 \text{ mm} \hat{=} 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$\frac{6,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{60 \cdot 10^6 \text{ m}} \approx 1,067 \cdot 10^{-10} \text{ m/km} \hat{=} 1,067 \cdot 10^{-10} \text{ mm pro } -13 \text{ km}$$

 $\hat{=} 1,067 \cdot 10^{-13} \text{ m pro km}$

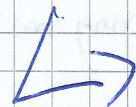
Atomradius: $70 \text{ pm} \hat{=} 70 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

\Rightarrow Durchmesser: $140 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ ✓

$x \cdot 140 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 1,067 \cdot 10^{-13} \text{ m/km}$

\Rightarrow ~~2~~ $x = 7,62 \cdot 10^{-43}$ Atomlagen pro km

3,5/4



0) Kohlenstoff Dichte $\approx 9,765 \cdot 10^{-30} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

1) $m_e \approx 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

$$9,765 \cdot 10^{-30} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 9,765 \cdot 10^{-33} \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = 9,765 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$X = \text{Anz. Elektronen} \Rightarrow X \cdot m_e = 9,765 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

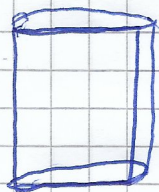
$$\Rightarrow X = \frac{9,765 \cdot 10^{-27}}{9,109 \cdot 10^{-31}} \approx 10720,17 \checkmark$$

ii) $m_p \approx 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$$X \cdot m_p = 9,765 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Rightarrow X = \frac{9,765 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1 \text{ m}^3 \cdot m_p (\text{kg})} \approx 5,84 \checkmark$$

iii)



$$r = 1 \text{ m}$$

$$V = 2\pi r^2 h$$

$$V = \pi r^2 h$$

$$m_{\text{Eisen}} \approx 9,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

Einheiten-check

$$\rho_c = \rho_E = 9,765 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$h = \frac{V}{2\pi r^2}$$

$$V = \frac{m_{\text{Eisen}}}{\rho_E}$$

$$h = \frac{m_{\text{Eisen}}}{\rho_E \cdot 2\pi r} \approx 1,516 \text{ m} = 3,03 \text{ m}$$

2/3

d) i) $17 \mu\text{s pro Jahr} \hat{=} 17 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ $1 \text{ h} \hat{=} 60 \text{ min} \hat{=} 3600 \text{ s}$

$$17 \cdot 10^{-6} \text{ s} \cdot X = 3600 \Leftrightarrow X = \frac{3600 \text{ s}}{17 \cdot 10^{-6} \text{ s}} = 211764705,9 \text{ Jahre}$$

ii) $17 \cdot 10^{-6} \text{ s} \cdot X = 1 \Leftrightarrow X \approx 58823,53 \text{ Jahre}$
Schaltsekunde

2,5/5

$$3) a) \quad S = 2000 \text{ km} \quad \text{Gegenwind: } 150 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$i) \quad v_{\text{Flug}} = 900 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_{\text{Hin}} = 750 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$750 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot x = 2000 \text{ km}$$

$$\Leftrightarrow x_{\text{Hin}} = \frac{8}{3} \text{ h} \approx 160 \text{ min} \checkmark$$

$$v_{\text{Rück}} = 900 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$900 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot x = 2000 \text{ km}$$

$$\Leftrightarrow x_{\text{Rück}} = \frac{20}{9} \text{ h} \approx \frac{400}{3} \text{ min}$$

$$v_{\text{Rück}} = 1050 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$1050 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot x = 2000 \text{ km}$$

$$\Leftrightarrow x_{\text{Rück}} = \frac{40}{21} \text{ h} \approx \frac{800}{7} \text{ min} \checkmark$$

$$x_{\text{Hin}} + x_{\text{Rück}} = \frac{32}{3} \text{ h} \approx \frac{1920}{3} \text{ min} \approx 274,285 + 143 \text{ min} \checkmark$$

$$2 \cdot x_{\text{Hin}} = \frac{40}{9} \text{ h} \approx \frac{800}{3} \text{ min} \approx 266,67 \text{ min}$$

$$\text{Insgesamt Verspätung: } \frac{160}{21} \text{ min} \approx 7,619 \text{ min} \checkmark$$

2

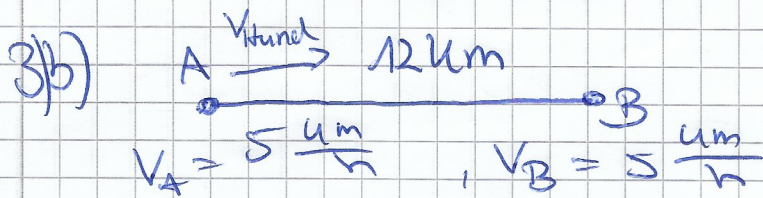
$$ii) \quad \frac{2000 \text{ km}}{750 \frac{\text{km}}{\text{h}}} + \frac{2000 \text{ km}}{(x+150) \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{40}{9} \text{ h}$$

$$\Leftrightarrow \frac{2000 \text{ km}}{(x+150) \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{16}{9} \text{ h} \Leftrightarrow (x+150) \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1125 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\Leftrightarrow x \geq 975 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \text{Also } 75 \frac{\text{km}}{\text{h}} \text{ schneller um}$$

die verlorene Zeit wieder einzulösen! \checkmark

4/4



$$v_{\text{Hund}} = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

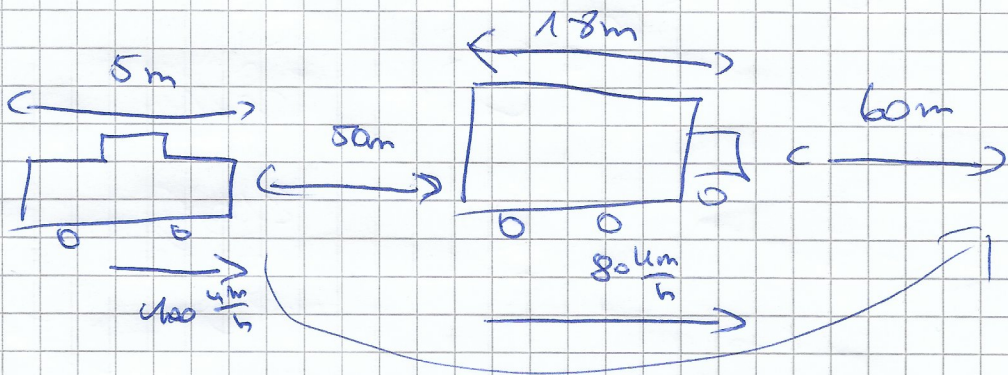
$$5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot x = 6 \text{ km} \Leftrightarrow x = \frac{6}{5} \text{ h} = 1,2 \text{ h} \hat{=} 72 \text{ min}$$

$$10 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{6}{5} \text{ h} = 12 \text{ km}$$

Der Hund läuft $1,2 \text{ h} \hat{=} 72 \text{ min}$ und legt in dieser Zeit 12 km Weg zurück. ✓

2/2

c)



i)

rel. Geschw $v = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Weg zurück legen: $50 \text{ m} + 18 \text{ m} + 5 \text{ m} + 60 \text{ m} = 133 \text{ m}$

$$\Rightarrow x \cdot 20 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 133 \text{ m} \Leftrightarrow x \cdot 20.000 \frac{\text{m}}{\text{h}} = 133 \text{ m}$$

$$\Rightarrow x = 6,65 \cdot 10^{-3} \text{ h} \hat{=} 0,399 \text{ min} \hat{=} 23,94 \text{ s} \checkmark$$

ii)

Lkw: $80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 6,65 \cdot 10^{-3} \text{ h} = 0,532 \text{ km} \checkmark$

Phw: $100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 6,65 \cdot 10^{-3} \text{ h} = 0,665 \text{ m} \checkmark$

4/4