

Mathematischer Vorkurs WS18/19

Martin Gote

March 6, 2019

Übungsblatt 3

Aufgabe 1

(a)

$$\begin{aligned} R &\propto \frac{1}{r^4} \\ r_1 = 1 &\rightarrow R_1 \propto 1 \\ r_2 = 0,95 &\rightarrow R_2 \propto 1,23 \\ \frac{R_2}{R_1} &= 1,23 \end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned} r &= 1,5 \pm 0,2 \\ R &= \frac{c}{r^4} \\ \Delta R &= \sqrt{\left(\frac{dR}{dr} \Delta r\right)^2} = \sqrt{\left(-4 \frac{c}{r^5} \Delta r\right)^2} = \frac{4c \Delta r}{r^5} \\ A = \frac{\Delta R}{R} &= \frac{\frac{4c \Delta r}{r^5}}{\frac{c}{r^4}} = 4 \frac{\Delta r}{r} = 0,5\bar{3} \text{ (relativer Fehler)} \end{aligned}$$

Aufgabe 2

(a) 200 Seiten starkes Buch mit Dicke $d=3\pm0,1\text{cm}$.

$$\begin{aligned} \text{abs. Fehler: } &0,1\text{cm} \\ \text{rel. Fehler: } &\frac{\Delta d}{d} = \frac{0,1}{3} = 0,0\bar{3} \\ \text{proz. Fehler: } &100\% * \text{rel.Fehler} = \bar{3}\% \end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned} d_{\text{blatt}} &: 0,15 \pm 0,001\text{mm} \\ \text{rel. Fehler: } &0,0\bar{3} \\ \text{proz. Fehler: } &\bar{3}\% \end{aligned}$$

Aufgabe 3

Messingstange mit $D = 2,50 \pm 0,01\text{cm}$, $L = 30,48 \pm 0,01\text{cm}$, $M = 1158,0 \pm 0,1\text{g}$.

$$\rho = \frac{4M}{\pi D^2 L} = 7,74$$

$$\Delta\rho = \rho \sqrt{\left(\frac{\Delta M}{M}\right)^2 + \left(\frac{\Delta L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2} = \rho \sqrt{\left(\frac{1}{11580}\right)^2 + \left(\frac{1}{3048}\right)^2 + \left(\frac{1}{250}\right)^2} \approx 4,014 \cdot 10^{-3} \cdot \rho$$

mit nur dem größten Fehler:

$$\Delta\rho = \rho \sqrt{\left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2} = 4 \cdot 10^{-3} \cdot \rho$$

Aufgabe 4

Messreihe: $0,45\text{s}; 0,42\text{s}; 0,41\text{s}; 0,48\text{s}; 0,44\text{s}$ 5

Mittelwert: $\frac{1}{N} \sum_i x_i = 0,44$

Median = $0,44$

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \\ &= \sqrt{\frac{1}{4} \cdot (0,04^2 + 0,03^2 + 0,02^2 + 0,01^2)} \\ &= \sqrt{\frac{3}{4} \cdot 10^{-3}} \approx 0,027 \\ \Delta\bar{x} &= \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \approx 0,012\end{aligned}$$

rel. Fehler: $0,027$

proz. Fehler: $2,72\%$

Aufgabe 5

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_i	5	3	1	8	3	6	9	7	8

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_i x_i = \frac{50}{9} = 5,5$$

Median: 6

$$\sigma \approx 2,7$$

Aufgabe 6

Gegeben ist eine Verteilung mit $\bar{m} = 65\text{kg}$ und $\sigma = 12\text{kg}$.

(a) 50%

(b) $81,86\% \leftarrow (\bar{m} - \sigma) = 34,135\%, (\bar{m} + 2\sigma) = 47,725\%$

(c) $2,275\% = 50\% - 47,725\% = 50\% - (\bar{m} + 2\sigma)$

(d) 50%

(e) $0,135\% = 50\% - 49,865\% = 50\% - (\bar{m} - 3\sigma)$

(f) $15865 = 10^5 \cdot (15,865\%) = 10^5 \cdot (50\% - 34,135\%) = 10^5 \cdot (50\% - (\bar{m} - \sigma))$