

## Fehlerrechnung im GP – Lösungsblatt

Grundsätzlich gilt: Für Maßzahl und Messunsicherheit ist die Rundungsstelle stets gleich!

Man geht wie folgt vor:

- a) Von links beginnend ist - ohne Beachtung der Stellung des Dezimalkommas - die erste von Null verschiedene Ziffer der Messunsicherheit zu suchen.
- b) Ist diese Ziffer größer als 2, so ist die Stelle dieser Ziffer die Rundestelle. Ist diese Ziffer 1 oder 2, so ist die nächstfolgende Stelle die Rundestelle.
- c) Die Messunsicherheit wird stets aufgerundet, unabhängig davon, wie groß die Ziffer der nachfolgenden Stelle ist.

1. Ein Tisch wurde vermessen. Die Breite und Länge wurden mit  $b = (0,89 \pm 0,02)m$  bzw.  $l = (0,41 \pm 0,02)m$  bestimmt. Berechnen Sie die Fläche des Tisches und geben Sie diese inklusive Fehler an (absolut und relativ). Beachten Sie die Rundungsregeln!

$$A = b \cdot l = 0,3649m^2$$

$$\Delta A = A \cdot \left( \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta l}{l} \right) = 0,3649m^2 \left( \frac{0,02m}{0,89m} + \frac{0,02m}{0,41m} \right) = 0,026m^2$$

$$A = (0,365 \pm 0,026)m^2; \frac{\Delta A}{A} = 0,08 \cdot 100\% = 8\%$$

2. Ein Auto mit der Masse  $m = (548 \pm 5)kg$  bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $v = (39 \pm 2) \frac{m}{s}$ . Wie groß ist die kinetische Energie inklusive Fehler?

$$E_{kin} = \frac{m}{2} v^2 = 416754J$$

$$\Delta E_{kin} = E_{kin} \cdot \left( \frac{\Delta m}{m} + 2 \frac{\Delta v}{v} \right) = 416754J \left( \frac{5kg}{548kg} + 2 \frac{2 \frac{m}{s}}{39 \frac{m}{s}} \right) = 46546,5J \approx 50kJ$$

$$E_{kin} = (420 \pm 50)kJ; \frac{\Delta E_{kin}}{E_{kin}} = 0,12 \cdot 100\% = 12\%$$

3. Eine Glühlampe zeigt bei einer anliegenden Spannung  $U = (8,5 \pm 0,1)V$  einen Strom  $I = (131 \pm 5)mA$ . Berechnen Sie den Widerstand unter Beachtung der Fehlerfortpflanzung.

$$R = \frac{U}{I} = 64,885\Omega; \Delta R = R \cdot \left( \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} \right) = 64,885\Omega \left( \frac{0,1V}{8,5V} + \frac{5mA}{131mA} \right) = 3,239\Omega \approx 4\Omega$$

$$R = (65 \pm 4)\Omega; \frac{\Delta R}{R} = 0,05 \cdot 100\% = 5\%$$

4. Geben Sie das richtig gerundete Endergebnis an!

- |   |   |   |
|---|---|---|
| a) $\lambda = 633,235 \text{ nm};$        | $\Delta \lambda = 3,42 \text{ nm}$          | $\lambda = (633 \pm 4) \text{ nm}$            |
| b) $f = 524575 \text{ Hz};$               | $\Delta f = 1,46 \text{ kHz}$               | $f = (524,6 \pm 1,5) \text{ kHz}$             |
| c) $h = 6,678 \cdot 10^{-34} \text{ Js};$ | $\Delta h = 0,57 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ | $h = (6,7 \pm 0,6) \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ |
| d) $F = 0,003257 \text{ N};$              | $\Delta F = 0,00013 \text{ N}$              | $F = (3,26 \pm 0,13) \text{ mN}$              |
| e) $T = 535,15 \text{ K};$                | $\Delta T = 3,5 \text{ K}$                  | $T = (535 \pm 4) \text{ K}$                   |