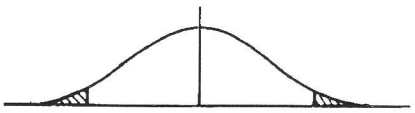
1. Geben Sie zu folgenden Messwerten den Mittelwert, die Standardabweichung der Messwerte, die Standardabweichung des Mittelwertes und seine Vertrauensgrenzen bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% an:

8,48 8,35 8,90 8,82 8,75 8,17 8,86 8,71 8,51 8,30

t-Verteilung

Werte von $\pm t$, außerhalb derer der angegebene Prozentsatz von Meßwerten liegt.



Fr. gr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	60	Groß
10%	6,3	2,9	2,4	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6
5%	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0
1%	63,7	9,9	5,8	4,6	4,0	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,0	2,8	2,7	2,7	2,6
0,1%	636,6	31,6	12,2	8,6	6,9	6,0	5,4	5,0	4,8	4,6	4,1	3,9	3,6	3,5	3,3

2. Nennen Sie jeweils (mindestens) zwei Stichpunkte zu folgenden Fragen: Woher gewinnt man Informationen über die Größe von Messunsicherheiten? Welche Arten von Messunsicherheiten gibt es?

3. Ein elektrischer Widerstand *R* soll bestimmt werden. Zur Verfügung stehen eine Spannungsquelle, ein Strommessgerät, ein Spannungsmessgerät und Verbindungsleitungen. Skizzieren Sie die stromrichtige und die spannungsrichtige Schaltung zur Widerstandsmessung. Erläutern Sie die Messfehler, die bei diesen beiden Schaltungen entstehen.

4. Sie haben die Aufgabe, an einer Spannungsquelle mit einem Innenwiderstand von ca. 500 kΩ die Urspannung mit einer Genauigkeit von 0,5 % zu messen. Wie groß muss der Innenwiderstand des Messgerätes mindestens sein?

5. Nach dem Gesetz von Hagen-Poiseuille ist die Strömung einer Flüssigkeit der Viskosität η durch ein langes dünnes Rohr (Länge *l* und Radius *r*) bei der Druckdifferenz Δp: $\frac{V}{t} = \frac{\pi}{8}\frac{r^4 \Delta p}{\eta l}$.

Berechnen Sie die Viskosität η aus folgenden Messwerten:

$V = (20{,}0 \pm 0{,}1)$ l; $t = (42{,}8 \pm 0{,}2)$ s; $\Delta p = (3{,}1 \pm 0{,}1)$ kPa;

$r = (3{,}05 \pm 0{,}05)$ mm; $l = (400 \pm 0{,}5)$ mm.

Geben Sie das vollständige Ergebnis mit absoluter und relativer Messunsicherheit an!

6. Bei der Massebestimmung mit Balkenwaagen werden sogenannte Normalgewichtsstücke benutzt. Sie besitzen die jeweils aufgedruckte Masse und haben eine genormte Dichte von 8,0 g/cm³. Auch Oberschalenwaagen werden mit Hilfe dieser Normalgewichtsstücke so justiert, dass die aufgedruckte Masse exakt angezeigt wird.

Für einen Probekörper aus Blei (Dichte ρ = 11,3 g/cm³) lesen sie an einer genauen Oberschalenwaage (Messunsicherheit Δm = 0,1 mg) eine Masse von m_1 = 212,3493 g ab.

Berechnen Sie die auftriebskorrigierte Masse *m* unter der Annahme einer Luftdichte von 1,2 mg/cm³!

7. In einem Experiment werden sehr seltene (mit sehr kleiner Wahrscheinlichkeit zufällig auftretende) Wechselwirkungsereignisse kosmischer Strahlung in der Atmosphäre gezählt. Innerhalb von 6 Monaten (=180 Tage) wurden 786 solcher Ereignisse gezählt. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass zwei derartige Ereignisse innerhalb einer Stunde beobachtet werden können?

8. Eine physikalisches Modell habe die mathematische Form $y = a \cdot e^{b/x}$.

In einer Messreihe wurden folgende Werte für x und y gemessen:

x	2,5	3,3	4,1	6,2	8,9
y	14,0	11,0	9,36	7,62	6,68

Bestimmen Sie die Parameter *a* und *b*, für welche die Modellfunktion am besten an die Messwerte angepasst ist, auf grafischem Weg; d. h. mittels Millimeterpapier und Lineal, ohne Benutzung der Statistik-Funktionen eines Taschenrechners.