Klausur Grundpraktikum WS 17/18, 1. Termin

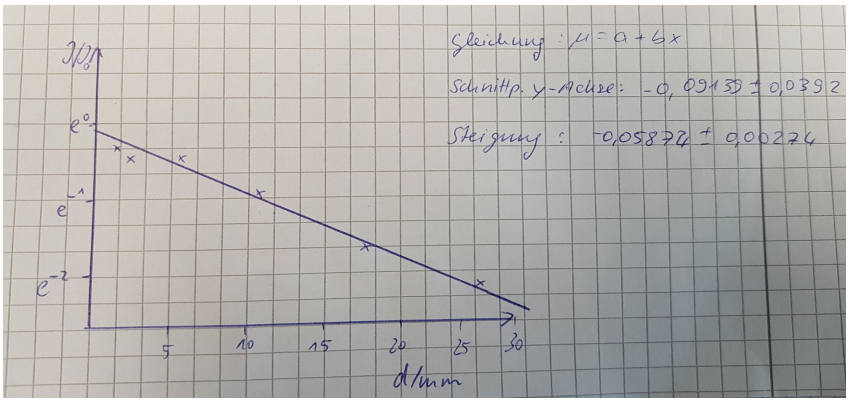
1. Nennen Sie zwei physikalische Phänomene, die die mögliche Messgenauigkeit einschränken.

2. (a) Wie ist der Effektivwert definiert?
   (b) Geben Sie den (entweder über eine Periode oder über einen sehr langen Zeitraum gebildeten) Effektivwert der beiden abgebildeten Wechselspannungen an. (Sinus von -1 bis +1, Rechteck von -1 bis +1)

3. Warum sind zufällige Messabweichungen meistens näherungsweise normalverteilt?

4. Während der Besichtigung einer Burg wir die Tiefe eines Brunnens bestimmt, indem man von oben Steine fallen lässt und mit einer Stoppuhr die Zeit misst, bis der Aufschlag auf die Wasseroberfläche zu sehen ist. (Die Wasseroberfläche wird dunkel, weil sie durch die Wellenbildung kein Licht mehr reflektiert.) Folgende Werte in s wurden gemessen. (2,73 2,82 3,04 2,61 2,78 2,89 2,76 2,65 2,84 2,90)
   Geben Sie die Tiefe des Brunnens und ihre Unsicherheit (bei ausschließlicher Berücksichtigung der Unsicherheit der Zeitmessung) an.

5. Die Intensität einer elektromagnetischen Strahlung wird beim Durchgang durch ein absorbierendes Medium der Dicke d entsprechend $I = I_0 e^{-\mu d}$ geschwächt. μ ist der Schwächungskoeffizient. Die Dicke $d_{1/2}$, nach der die Intensität auf die Hälfte gesunken ist, heißt Halbwertsdicke.



In einem Experiment wurde die Schwächung von Gammastrahlen durch Bleiplatten versch. Dicke gemessen. Mittels Origin wurde die Transmission I/I_0 als Funktion der durchstrahlten Dicke graphisch dargestellt, wobei

die y-Achse natürlich logarithmisch geteilt wurde. Mittels linearer Regression (unter Berücksichtigung der log. verzerrten Achse) wurde eine Gerade durch die Messpunkte berechnet.

(a) Berechnen Sie aus dem Ergebnis der Regression die Halbwertsdicke $d_{1/2}$.

(b) Geben Sie die Unsicherheit der Halbwertsdicke an. Man kann davon ausgehen, dass die Messunsicherheit der Intensität und der Dicke alle zufälliger Natur sind und daher in den Standardabweichungen der mittels lin. Regression geschätzten Parameter sind.

6. Ein Messergebnis X und seine Standardabweichung $\mu(X)$ seien bekannt. Wie ermittelt man daraus das Konfidenzintervall mit einem Vertrauensniveau von 95%

7. Bestimmen Sie mittels einer spannungsrichtigen Schaltung den Wert des unbekannten Widerstands R aus der Messung von Spannung und Strom.

   (a) Zeichen Sie die hierfür notwendige Schaltung von Spannungsquelle, Widerstand, Volt- und Amperemeter.

   (b) Mittels zweier Digitalmultimeter wird eine Gleichspannung von $U = 2,55V$ (Messbereich $4V$) und ein Gleichstrom von $10,82mA$ (Messbereich $40mA$) gemessen. Bestimmen Sie aus den Herstellerangaben die Standardunsicherheit von Strom und Spannung.

   (c) Berechnen Sie den Widerstand R und dessen komb. Messunsicherheit $\mu(R)$ und geben Sie das vollständige Ergebnis sinnvoll gerundet an.

Herstellerangaben: Messtoleranzen, Gleichspannung

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
400 mV	$\pm(0,8\% + 8)$	0,1 mV
4000 mV	$\pm(0,8\% + 8)$	1 mV
40 V	$\pm(0,8\% + 8)$	0,01 V
250 V	$\pm(0,8\% + 8)$	0,1 V