18/23 2/Shi

Klausur zum Grundpraktikum I **10.02.2012** **Name:**

1. Nennen Sie 3 verschiedene Arten von Mittelwerten (einer Datenmenge) und geben Sie die Berechnungsvorschrift an.

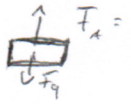
15 MG

2. Welche Wahrscheinlichkeitsverteilung weisen zufällige Messabweichung meistens auf? Welche mathematische Begründung gibt es dafür?

3. Nennen Sie zwei physikalische Phänomene, die die mögliche Genauigkeit von Messungen grundsätzlich (d.h. nicht durch die Unvollkommenheit von Messgeräten und –Verfahren) begrenzen!

4. Skizzieren Sie die stromrichtige und die spannungsrichtige Schaltung zur Bestimmung eines Widerstandes mit Hilfe eines Voltmeters und eines Amperemeters und begründen Sie (mit jeweils einem kurzen Satz), warum diese Schaltungen so heißen.

5. Waagen werden mit Hilfe Normalgewichtsstücke so justiert, dass die aufgedruckte Masse exakt angezeigt wird. Normalgewichtsstücke für Präzisionswaagen haben eine genormte Dichte von 8,0 g/cm^3.
Sie haben die Aufgabe, mit einer solchen Waage (12,0000 ± 0,0002) g Gold abzuwiegen. Welchen Wert muss die Waage anzeigen?
(Die Dichte von Gold ist 19,3 g/cm^3, die von Luft 1,2 mg/cm^3)



6. So genannte gamma-ray bursts (Gammastrahlungsausbrüche) sind die energiereichsten Ereignisse im Universum (einige Sekunden bis 10^{18}-fache Sonnenleuchtkraft), deren genaue extragalaktische Ursache noch ungeklärt ist. Ein Satellit beobachtet im Durchschnitt etwa 1 Ereignis pro Tag. Nach der Beobachtung ist er einige Zeit mit der Datenverarbeitung beschäftigt und kann deshalb 30 Minuten lang keine weitere Beobachtung aufzeichnen.
Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Satellit innerhalb von 30 Minuten mehr als ein Ereignis beobachten könnte und folglich Ereignisse „übersehen" werden? (Bitte nicht nur rechnen, sondern auch die Auswahl der Wahrscheinlichkeitsdichte begründen!)

$\nu = \frac{1}{24\,h}$

7. Die spezifische Wärme c eines Materials soll bestimmt werden. Dazu wird ein Probekörper der Masse m aus diesem Material auf die Temperatur siedenden Wassers T_S erwärmt und dann schnell in ein mit Wasser (Masse m_W, spezifische Wärme c_W) gefülltes Kalorimeter gegeben. Die Temperatur im Kalorimeter erhöht sich dadurch von T_1 auf T_2.

Die gesuchte spezifische Wärme ergibt sich aus der Gleichung $c = \dfrac{(m_W c_W + C_K)(T_2 - T_1)}{m(T_S - T_2)}$

Ein Problem ist die nur ungenau bekannte Wärmekapazität C_K des Kalorimeters. Sie wurde von 12 Studenten mit verschiedenen Messgeräten unabhängig voneinander bestimmt.

Messwerte:
C_K (in J K^{-1}): 58; 90; 103; 58; 41; 61; 81; 36; 63; 100; 22; 97 mean 67,5 stddev : 26,77
m = (144,5 ± 0,1) g
m_W = (498,0 ± 0,2) g
c_W = 4187 J kg^{-1}K^{-1}
T_1 = (21,89 ± 0,01) °C
T_2 = (23,81 ± 0,01) °C
T_S = (99,7 ± 0,2) °C

Berechnen Sie das Messergebnis c und seine kombinierte Messunsicherheit!

273

2

8. Ein Digitalmultimeter zeigt (bei Zimmertemperatur) einen Gleichstrom von 87,2 mA an.

Ermitteln Sie mit Hilfe der Angaben aus der Bedienungsanleitung die Standardunsicherheit und die relative Standardunsicherheit dieses Messwertes!

7. Technische Daten und Meßtoleranzen

7.1 Technische Daten

Display (Anzeige) ..... : 3 1/2-stelliges LCD-Display bis 1999, mit automatischer Polaritätsanzeige

Max. Meßrate ..... : 2,5 Messungen pro Sekunde

Max. Eingangsstrom AC/DC ..... : 20 A

Temperatur für garantierte Genauigkeit ..... : +23 Grad C +/-5 Grad C, rel. Luftf. < 75%, nicht kondensierend

7.2 Meßtoleranzen

Angabe der Meßtoleranzen in +/-(% der Ablesung+Anzahl der Digits =Digitalstellenfehler)

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit	Auflösung
Gleichstrom	2 mA	+/-(0,8%+2dgts)	1 uA
	20 mA	+/-(0,8%+2dgts)	10 uA
	200 mA	+/-(0,8%+2dgts)	100 uA
	20 A	+/-(1,2%+5dgts)	10 mA
Wechselstrom		Im Bereich von 50 Hz bis 400 Hz	
	2 mA	+/-(1,0%+5dgts)	1 uA
	20 mA	+/-(1,0%+5dgts)	10 uA
	200 mA	+/-(1,0%+5dgts)	100 uA
	20 A	+/-(2,0%+5dgts)	10 mA

$-3\ -6\ -9$
$m\ \mu\ n$ 2,001

200,1

$100\% = \frac{1}{24h} = 0{,}000694\ \frac{1}{min}$

$0{,}694\% = 0{,}000694\ \frac{1}{min} \mid \cdot 30$

2 %