

Übung

W107 - Klausurvorbereitung

1. Single Choice

Welche der folgenden Aussagen ist wahr. In jeder Teilfrage ist nur genau eine Aussage wahr. Setzen Sie also genau ein Kreuz. Sollten Sie mehr als eine Aussage ankreuzen, erhalten Sie null Punkte für diese Teilfrage.

(1.1) (1 Punkt) Das Urmeter ...

- ☒ **gibt es weltweit in mehreren Kopien.**
- ☐ definiert bindend die Länge eines Meters für sämtliche Institutionen weltweit.
- ☐ besteht aus einem nicht-metallischen Material, um temperaturabhängige Längenänderungen zu vermeiden.

(1.2) (1 Punkt) Welche Größe hat eine Audiodatei, die einen 10 Sekunden-langen Ton mit einer Sampling-Frequenz von 44 kHz und einer Sampling-Tiefe von 16 Bit abtastet und das Signal unkomprimiert ablegt?

- ☐ 440 kByte
- ☒ **880 kByte**
- ☐ 7040 kByte

(1.3) (1 Punkt) Zufällige Fehler...

- ☐ ... sind eine Verfälschung in immer die gleiche Richtung.
- ☒ **... beeinflussen die Präzision einer Messung.**
- ☐ ... beeinflussen die Richtigkeit einer Messung.

2. (4 Punkte) SI-Einheiten

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- (2.1) (3 Punkte) Wie wurden die ersten SI-Einheiten historisch definiert? Erklären Sie kurz das Prinzip der Definition der SI-Einheiten, das seit 2019 verwendet wird.

Lösung:

- Urkilo und Urmeter
- 7 Naturkonstanten, um die 7 SI-Einheiten zu definieren.

- (2.2) (1 Punkt) Wie weit bewegt sich das Licht innerhalb eines Taktes einer 2 GHz-CPU?

Lösung:

150 ~~cm~~ mm

Die folgende Tabelle gibt die Größen der erforderlichen Einheitenpräfixe an:

Präfix	Symbol	-	Präfix	Symbol	-
Yotta	Y	10^{24}	Dezi	d	10^{-1}
Zetta	Z	10^{21}	Zenti	c	10^{-2}
Exa	E	10^{18}	Milli	m	10^{-3}
Peta	P	10^{15}	Mikro	μ	10^{-6}
Tera	T	10^{12}	Nano	n	10^{-9}
Giga	G	10^9	Piko	p	10^{-12}
Mega	M	10^6	Femto	f	10^{-15}
Kilo	k	10^3	Atto	a	10^{-18}
Hekto	h	10^2	Zepto	z	10^{-21}
Deka	da	10^1	Yokto	y	10^{-24}

3. (6 Punkte) Kenngrößen

Gegeben sei folgende Messreihe:

[9, 10, 14, 6, 10, 10, 9, 7, 9, 18, 8]

Ermitteln Sie die folgenden Kenngrößen:

- Modalwert, falls dieser eindeutig bestimmbar ist (1 Punkt)
- Median (1 Punkt)
- arithmetischen Mittelwert (1 Punkt)
- Spannweite (1 Punkt)
- Empirische Varianz (1 Punkt)
- Empirische Standardabweichung (1 Punkt)

Lösung:

- Modalwert: kein eindeutiger Modalwert
- Median: 9
- arithmetischer Mittelwert: 10,0
- Spannweite: 12
- Empirische Varianz: ~~10,18~~ **11,2**
- Empirische Standardabweichung: ~~3,19~~ **3,35**

4. (5 Punkte) Fehlerfortpflanzung

Für eine Streckenmessung wurden folgende Werte ermittelt:

- $v = 82 \text{ km h}^{-1} \pm 3 \text{ km h}^{-1}$
- $t = 18,8 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$

Ermitteln Sie das Ergebnis der Streckenmessung mit seinem Messfehler. Runden Sie nach den Ihnen bekannten Normen.

Lösung:

$$s = v \cdot t = 428,2 \text{ m}$$

Multiplikation:

$$\frac{\Delta s}{s} = \frac{\Delta v}{v} + \frac{\Delta t}{t}$$
$$\frac{\Delta s}{s} = \frac{\pm 3 \text{ km h}^{-1}}{82 \text{ km h}^{-1}} + \frac{\pm 0,5 \text{ s}}{18,8 \text{ s}} = \pm 0,06 = \pm 6 \text{ Prozent}$$

Bei $s = 428 \text{ m}$ ergibt sich $\Delta s = \pm 27 \text{ m}$

5. (2 Punkte) Temperaturabhängiger Widerstand

Gegeben sei ein Pt100-Sensor, der seinen Widerstand abhängig von der Temperatur verändert. Platin habe einen Temperaturkoeffizienten von $3,851 \cdot 10^{-3}$.

Gehen Sie von einem linearen Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand aus.

Welche Widerstandswerte hat der Sensor bei:

- 181°C

Welche Temperatur entspricht bei einem Pt100 der Widerstandswert:

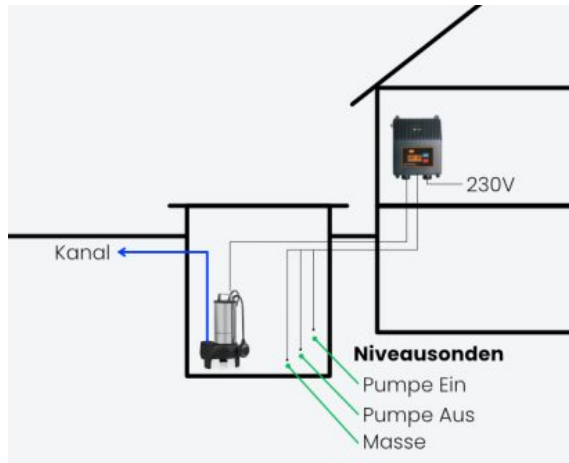
- $128\ \Omega$

Lösung:

- $R(181^\circ\text{C}) = 169,70\ \Omega$
- $T(128\ \Omega) = 72,7^\circ\text{C}$

6. (6 Punkte) Pumpensteuerung

Es ist eine Pumpensteuerung realisiert werden, bei der das Wasser in einem Schacht abhängig vom Wasserstand an oder ausgeschaltet wird (s. Skizze). Dazu soll eine SPS verwendet werden.



Ein- und Ausgänge der SPS:

NOBEN	Niveau oben	Input
NUNTEN	Niveau unten	Input
PUMPE	Pumpe an	Output

Die Niveau-Sensoren schalten auf TRUE sobald sie feucht werden.

Erstellen Sie eine Funktionsbeschreibung als Structured Text.

Lösung:

```

PROGRAM pumpensteuerung
  VAR_INPUT :
    NOBEN:BOOL;
    NUNTEN:BOOL;
  END_VAR
  VAR_OUTPUT :
    PUMPE: BOOL := FALSE;
  END_VAR

  IF NOBEN THEN
    PUMPE := TRUE;
  END_IF;
  IF NOT NUNTEN THEN
    PUMPE := FALSE;
  END_IF;
END_PROGRAM
  
```