

Deckblatt

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|---|
| 1 | Aufgabenstellung | 3 |
| 2 | Grundlagen und Voraussetzungen | 3 |
| 2.1 | Unsicherheitsberechnungen | 3 |
| 3 | Versuchsanordnung | 4 |
| 4 | Geräteliste | 4 |
| 5 | Versuchsdurchführung und Messergebnisse | 4 |
| 6 | Auswertung | 5 |
| 7 | Diskussion | 5 |
| 8 | Zusammenfassung | 5 |
| | Python-Skript | 5 |

1 Aufgabenstellung

2 Grundlagen und Voraussetzungen

Text1¹Text2²Text3³Text4⁴

$$\int_a^b x^2 \, dx = \frac{b^3 - a^3}{3} \quad (1)$$

Inline math: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$

Inline math: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2^n} = 0$

$$\sqrt[3]{27} = 3 \implies \vec{\mathbf{A}} \times \vec{\mathbf{B}} \implies (30,0 \pm 0,2) \, \text{m s}^{-1}$$

Display math:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$$

$$\int \frac{1}{x} \, dx = \ln |x| \quad \text{quad text, additionaly: } \frac{df}{dx} \wedge \frac{\partial g}{\partial y}$$

$$\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a} = \dot{\mathbf{p}}$$

Test: `typewriter`

2.1 Unsicherheitsberechnungen

Die explizit angegebenen Unsicherheiten der ermittelten Messgrößen basieren auf Berechnungen durch die Unsicherheitsangabe nach den Datenblättern der verwendeten Messgeräte. Diese sind in Tabelle 1 vermerkt beziehungsweise referenziert.

Die Fehlerfortpflanzung der berechneten Werte basiert auf der verallgemeinerten Methode der Gauß'schen Fehlerfortpflanzung.

$$\boldsymbol{\Sigma}_y = \mathbf{J}(\mathbf{x}) \boldsymbol{\Sigma}_x \mathbf{J}^*(\mathbf{x})$$

¹Demtröder, 2018, S. 1000.

²Knoll, o. D. Kapitel 74.

³[https://online.uni-graz.at/kfu_online/ee/ui/ca2/app/desktop/#/login?\\$ctx=&redirect=Li4vLi4vLi4vZWUvdWkvY2EyL2FwcC9kZXNrdG9wLyMvc2xjLnRtLmNwL3N0dWRlbnQvY291cnNlcY82Mjg3O](https://online.uni-graz.at/kfu_online/ee/ui/ca2/app/desktop/#/login?$ctx=&redirect=Li4vLi4vLi4vZWUvdWkvY2EyL2FwcC9kZXNrdG9wLyMvc2xjLnRtLmNwL3N0dWRlbnQvY291cnNlcY82Mjg3O)
Tk=

⁴„ProduktInformationen Motoröle: Genol Rasenmäheröl“, 2013.

Dabei beschreibt Σ_i die Kovarianzmatrix des Vektors i und $\mathbf{J}(i)$ die Jakobi-Matrix desselben. Die zweite Matrix $\mathbf{J}^*(i)$ beschreibt die Hermetisch-konjugierte der Jakobi-Matrix. Um diese Berechnungen effizient auszuführen, wird für jeden Unterpunkt der Laborübung ein Skript in der Programmiersprache `Python` implementiert. Kernstück dessen ist das package `uncertainties`⁵, dass intern die Matrixmultiplikationen berechnet. Gerundet wird nach den Angaben des Skriptums der Lehrveranstaltung „Einführung in die physikalischen Messmethoden“ in der gültigen Version 7.⁶

3 Versuchsanordnung

4 Geräteliste

Tabelle 1: Verwendete Geräte und wichtige Materialien

| Gerät | Hersteller | Modell | Unsicherheit | Anmerkung |
|---------|------------|----------|-----------------|---------------------------|
| Gerät 1 | ich | meins | $0,01 \pm 0,02$ | quasi perfekt genau |
| Gerät 2 | | passt so | $-21,4 \pm 1,3$ | quasi perfekt genau |
| Gerät 3 | - | passt so | | ∇ |
| Gerät 4 | - | | | Alle meine Entschen |

5 Versuchsdurchführung und Messergebnisse

Tabelle 2: Caption of example longtblr

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 ^a |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000.000 |

Fortsetzung auf nächster Seite

⁵Lebigot, o. D.

⁶Dämon et al., 2021.

Tabelle 2: Caption of example longtblr (Fortsetzung)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.000.000.000.000.000.000.000.000 |

^a note

6 Auswertung

7 Diskussion

8 Zusammenfassung

Python-Skript

```
1 """A simple example for a few types and keywords"""
2
3 from math import pi, floor
4
5 CONST = 4
6 str_ = "abcde"
7
8 # calculate output
9 output = str_*CONST+str(2)*floor(pi)
10
11 print(output)
```

Literaturverzeichnis

- Dämon, R., Ditlbacher, H., Hauser, A. W., Koch, M., Lammegger, R., Leitner, A., Schweighart, M., & Schultze-Bernhardt, B. (2021). Einführung in die physikalischen Messmethoden. 7.
- Demtröder, W. (2018). *Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme* (8. Aufl.) [eBook]. Springer Spektrum.
- Knoll, P. (o. D.). Mechanik und Wärme (Mechanics and Heat): Skriptum zur Vorlesung.
- Lebigot, E. O. (o. D.). Uncertainties: a Python package for calculations with uncertainties. <https://pythonhosted.org/uncertainties/>
- ProduktInformationen Motoröle: Genol Rasenmäheröl. (2013). <https://cdn.lagerhaus.at/rwa/lh3/media/download/2014.07.08/1404820306140132.pdf>

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

| | | |
|---|-----------------------|---|
| 1 | Geräteliste | 4 |
| 2 | Short entry | 4 |