

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 | 4 |
| 7 | Diskussion | 4 |
| 8 | Zusammenfassung | 4 |
| | Python-Skript | 4 |

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.

$$\Sigma_y = \mathbf{J}(\mathbf{x}) \Sigma_x \mathbf{J}^*(\mathbf{x})$$

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=Li4vLi4vLi4vZWUvdWkvY2EyL2FwcC9kZXNrdG9wLyMvc2xjLnRtLmNwL3N0dWRlbmQvY291cnNlcY82Mjg3OTk=](https://online.uni-graz.at/kfu_online/ee/ui/ca2/app/desktop/#/login?$ctx=&redirect=Li4vLi4vLi4vZWUvdWkvY2EyL2FwcC9kZXNrdG9wLyMvc2xjLnRtLmNwL3N0dWRlbmQvY291cnNlcY82Mjg3OTk=)

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 | quasi perfekt genau |
| Gerät 2 | | passt so | 21,4 | quasi perfekt genau |
| Gerät 3 | - | passt so | | ∇ |
| Gerät 4 | - | | | Alle meine Entchen |

5 Versuchsdurchführung und Messergebnisse

6 Auswertung

7 Diskussion

8 Zusammenfassung

Python-Skript

⁵Lebigot, o. D.

⁶Dämon et al., 2021.

```
1 """A python library for LU Experimentalphysik 2"""
2
3 # dunders
4 __author__ = "Andreas Zach"
5 __version__ = "0.1.2"
6
7 try:
8     # 3rd party library imports
9     import numpy as np
10    import pandas as pd
11    import matplotlib.pyplot as plt
12    import uncertainties as u
13    import uncertainties.unumpy as unp
14
15 except ImportError:
16     raise ImportError("Requirements not satisfied!")
17
18 else:
19     # own library imports
20     from .src.classes import *
21     from .src.functions import *
22     from .src import monkeypatch_uncertainties
23
24     # define __all__
25     from .src.classes import __all__ as cls_all
26     from .src.functions import __all__ as func_all
27     __all__ = sorted(cls_all +
28                     func_all +
29                     ["np", "pd", "plt", "u", "unp"]) # type: ignore
30     del cls_all, func_all
31
32     # apply monkey patches
33     monkeypatch_uncertainties.init()
34     monkeypatch_uncertainties.display()
```

Literaturverzeichnis

Dämon, R., Ditlbacher, H., Hauser, A., Koch, M., Lammegger, R., Leitner, A., Schweighart, M. & Schultze-Bernhardt, B. (2021). Einführung in die physikalischen Messmethoden. 7, 76.

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 |
|---|-----------------------|---|