

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

Text1<sup>1</sup>Text2<sup>2</sup>Text3<sup>3</sup>Text4<sup>4</sup>

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

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 4.1 vermerkt beziehungsweise referenziert.

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

$$\Sigma_{\mathbf{y}} = \mathbf{J}(\mathbf{x}) \Sigma_{\mathbf{x}} \mathbf{J}^*(\mathbf{x})$$

---

<sup>1</sup>Demtröder, 2018, S. 1000.

<sup>2</sup>Knoll, o. D. Kapitel 74.

<sup>3</sup>[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=

<sup>4</sup>„ProduktInformationen Motoröle: Genol Rasenmäheröl“, 2013.

Dabei beschreibt  $\Sigma_i$  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**<sup>5</sup>, dass intern die Matrixmultiplikationen berechnet. Gerundet wird nach den Angaben des Skriptums der Lehrveranstaltung „Einführung in die physikalischen Messmethoden“ in der gültigen Version 7.<sup>6</sup>

### 3 Versuchsanordnung

### 4 Geräteliste

**Tabelle 4.1:** 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		$\nabla$
Gerät 4	-			Alle meine Entschen

### 5 Versuchsdurchführung und Messergebnisse

**Tabelle 5.1:** Caption of example longtblr

1	2	3	4	5	6	7.000.000.000.000.000.000.000.000 <sup>a</sup>
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

<sup>5</sup>Lebigot, o. D.

<sup>6</sup>Dämon et al., 2021.

**Tabelle 5.1:** 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

<sup>a</sup> 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 # Fira Code tests:
12 # r 0 @ & * == === ≠ ≠=
13
14 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

4.1	Geräteliste . . . . .	4
5.1	Short entry . . . . .	4