

Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Grundpraktikum in Experimentalphysik - Kurs P1
Blockpraktikum vom 24. Februar bis 27. März 2025

Versuch:					
Vorname 1:	Name 1:				
Vorname 2:	Name 2:				
Mit Abgabe der Auswertung wird bestätigt, dass diese eigenständig erstellt wurde!					
Die Abgabe ist vor dem Einreichen auf eine saubere äußere Form und Struktur zu kontrollieren. Bei ungenügender äußerer Form erfolgt zunächst keine Korrektur!				<input type="checkbox"/> OK?	
		1. Abgabe		2. Abgabe	
Alle Teilversuche vollständig ausgewertet?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurden immer korrekte Formeln angegeben und eigene Werte eingesetzt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurde immer eine Fehlerrechnung durchgeführt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Sind Endergebnisse immer angegeben und korrekt gerundet?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurde immer eine aussagekräftige Diskussion geführt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurden alle Diagramme mit geeignetem Maßstab und Titel eingefügt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Enthalten die Diagramme alle Messwerte, Beschriftungen u. Konstruktionen?		Ja	Nein	Ja	Nein
Sind ausgefülltes Deckblatt, Vorbereitung und Messprotokoll in der Abgabe enthalten?		Ja	Nein	Ja	Nein
Auswertung erhalten am:					
Auswertung zurückgegeben am:					
Nacharbeit notwendig bis:		nicht möglich			
Abzug 0,2 Punkte pro Nacharbeit/angefangene 3 Tage Verspätung:		-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
Wird eine der obigen Fragen bei der ersten Abgabe mit Nein beantwortet ist eine Nacharbeit erforderlich!					
Punkte:		Datum, Abtestat:			

Bitte bewahren Sie Ihre Hefte nach dem Praktikum unbedingt auf.

Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Grundpraktikum P1

PAW – Per Anhalter durch die Welt von L^AT_EX

Versuch in Eigenregie zu Hause

Vorname Nachname

21. Februar 2025

Kapitel 1

Vorbereitung

Auf den nächsten Seiten folgt bei Präsenzversuchen die Original-Mitschrift zur Vorbereitung und Versuchsplanung aus dem Laborheft oder E-Journal.

Im Eigenregieversuch dürfen Sie von der üblichen Struktur auch abweichen. Es gilt jedoch weiterhin der Grundsatz, dass Ihre Abgabedatei auch nach einem Jahr ohne Anleitung noch vollständig verstanden werden kann, d.h. die für den Versuch notwendigen physikalischen und technischen Grundlagen sollen hier kurz zusammengefasst dargestellt werden, ebenso wie Überlegungen zum Versuchsaufbau bzw. zur Versuchsplanung.

XYZ - Federkonstante

Stichworte zur Vorbereitung

Michael Fichtner, 29.01.22

① Federkonstante

- Hook'sches Gesetz, Definition der Federkonstante

Hook: $F_r \sim -s$

rücktreibende Kraft

Auslenkung

rücktreibende Kraft wirkt entgegen der Auslenkung

Definition Federkonstante: $F_r = -Ds$, $[D] = \frac{N}{m}$

'Federkonstante' ist Proportionalitätsfaktor

- Aufstellen und Lösen der Bewegungsgleichung einer schwingenden Feder, wirkende Kräfte



$$F = ma = m\ddot{s} \doteq -Ds = F_r$$

$$\Rightarrow \ddot{s} = -\frac{D}{m}s$$

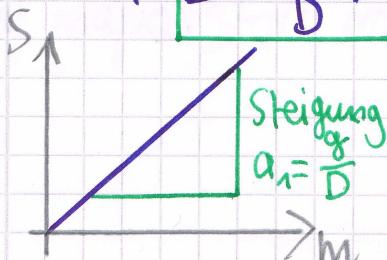
Lösung: $s(t) = A \sin(\omega_0 t)$

$$\text{mit } \omega_0 = \sqrt{\frac{D}{m}} \Rightarrow T_0^2 = \frac{4\pi^2}{D} m$$

- Experimentelle Bestimmung einer Federkonstante (statisch)

Gleichgewicht: $F_G = mg \doteq Ds = F_{\text{Feder}}$

$$\Rightarrow s = \frac{g}{D} m \sim m \quad (\text{linearer Zusammenhang zwischen Auslenkung und Masse})$$



Nach Variation der Masse und gemessener Auslenkung ergibt sich eine Gerade mit $a_1 = \frac{g}{D}$

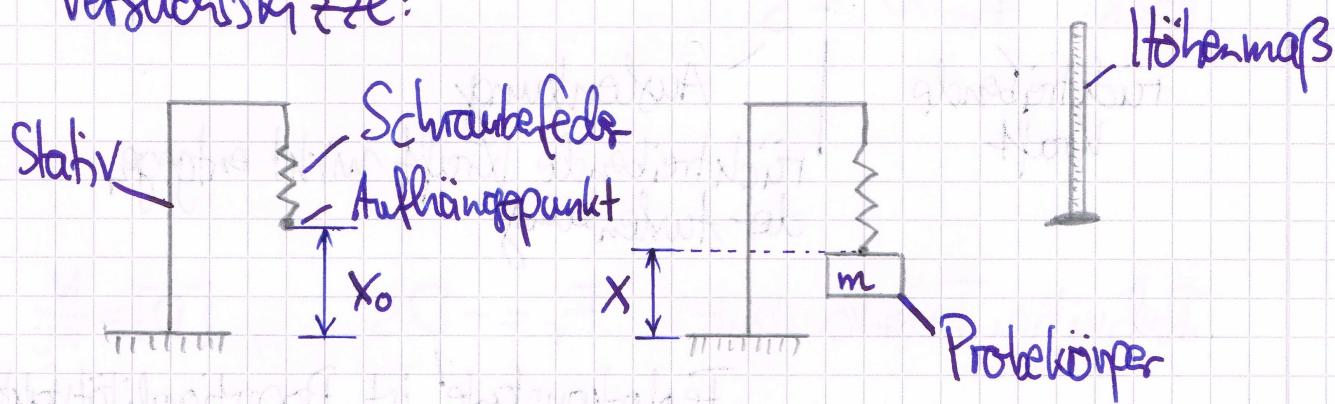
Versuchsablaufplan

Teilversuch 1: Statische Bestimmung der Federkonstanten

Ziel: Angabe der Federkonstanten D

Versuchsmethode: Messung der Auslenkung in Abhängigkeit von Probekörpern bekannter Masse

Versuchsskizze:



Planung der Durchführung:

- Bestimmung der Lage des Nullpunkts x_0 mit Höhenmaß (Lage des Aufhängepunkts ohne Probekörper)
- Bestimmung der Masse des Probekörpers m
- Bestimmung der Lage des Aufhängepunkts, x, nach Anhängen des Probekörpers
- Überprüfung, ob sich der Aufhängepunkt nach dem Experiment noch an der selben Stelle x_0 befindet

Teilversuch 2: Dynamische Bestimmung der Federkonstanten

Ziel: Angabe der Federkonstanten D

Versuchsmethode: Messen der Periodendauer der Schwingung in Abhängigkeit von Probekörpern bekannter Masse

[...]

1.1 Kennenlernen von L^AT_EX

Hier geht der Text los. Im Quelltext dieses Dokuments können Sie jeweils nachsehen, wie die konkreten Befehle für im Folgenden gezeigte Beispiele zur Einbindung von Text, Formeln bzw. Grafiken in ein L^AT_EX-Dokument lauten.

L^AT_EX macht die Zeilenumbrüche automatisch. Allerdings ist es manchmal nützlich, den Zeilenumbruch,

mit dem eine neue Zeile begonnen wird, zu erzwingen, um die Lesbarkeit zu erhöhen. Hier noch die deutschen Sonderzeichen: ä, Ä, ö, Ö, ü, Ü und ß. Nach Einbinden des Pakets inputenc wie oben im Quelltext können diese Sonderzeichen auch direkt als ä, Ä, ö, Ö, ü, Ü und ß geschrieben werden.

Ein neuer Absatz wird automatisch eingerückt. Unterabschnitte mit oder ohne Nummerierung sind auch möglich:

1.1.1 Vorversuch - Erkundung der Galaxie

(mit)

42 - Wie war nochmal die Frage?

(ohne)

Damit Sie den Quelltext in ein PDF umwandeln können, benötigen Sie Zugang zu einer Installation einer LaTeX-Distribution. Wie Sie unter Windows ggf. auch auf einem portablen Datenträger eine solche Installation erstellen, wird im Anhang A.1 beschrieben.

1.2 Umwandlung von Materie in Energie

LATEX ist besonders geeignet, mathematische Formeln zu setzen. Mathematische Symbole oder Terme im laufenden Text werden mit dem \$-Symbol eingeklammert, z.B. E für die Energie bzw. $E = mgh$. Da dies nur für kurze Ausdrücke sinnvoll ist, gibt es die equation-Umgebung

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (1.1)$$

Später im Text kann dann auf die Gl. (1.1) Bezug genommen werden.

Auch dabei geht es ohne Nummerierung:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Mit irgendwelchen Werten aus Abschnitt 1.1 von Seite 4 und der Formel

$$R(T) = R_0 \exp \left[B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right] \quad (1.2)$$

erhält man folgende Tabelle:

T/K	291,7	301,1	308,8
R/kΩ	159,85	41,94	30,41



Abbildung 1.1: Foto meines Versuchsaufbaus, hier als Beispielbild der Kopf der P1-Webseite <https://www.praktikum.physik.uni-muenchen.de/p1/index.html>.

Meinen Versuchsaufbau für diesen Teilversuch zeigt Abbildung 1.1. Als Besonderheiten fallen dabei die optimierte Stativkonstruktion sowie die modernen Messgeräte auf ...

Zum Schluss noch eine Auflistung

- Bla.
- Blabla.
- Blablabla.

Das funktioniert auch mit automatischer Nummerierung:

1. Bla.
2. Blabla.
3. Blablabla.

Kapitel 2

Durchführung

Auf den nächsten Seiten folgt die Original-Mitschrift aus dem Laborheft. Alternativ können Sie auch die wichtigsten Messdaten bzw. Einträge hier in digitaler Form präsentieren sowie die vollständige Original-Laborheft-Mitschrift im Anhang am Ende des Dokuments einfügen.

Durchführung

Michael Fichtner, 31.01.2022

Teilversuch 1: Statische Bestimmung der Federkonstante

- Abweichung von Versuchsplanung:

Da kein Höhenmaß zur Verfügung stand, wurde die angebrachte Skala auf dem Stativ verwendet. Es wurde darauf geachtet, dass parallaxefrei abgelesen wird.

- Lage des Nullpunkts: $x_0 = (213 \pm 1) \text{ mm}$
- Messreihe:

m [g]	10	20	30	40	50
x [mm]	186	155	124	99	70
s [mm]	27	58	89	114	143

↑ Nachtrag aus Auswertung

- Unschärfe der Waage (Herstellerangabe): $\Delta m = 1 \text{ g}$
- Positionskontrolle: $\Delta x = 1 \text{ mm}$ (geschätzt)

- Herstellerangaben der Feder: $D = 3,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ (Nominalwert)
Eigengewicht: $m_0 = 123 \text{ g}$
- Nullpunkt ist nach Experiment unverändert:
 $x_0' = (213 \pm 1) \text{ mm}$
- Beobachtung: Feder ist teils schon etwas gedehnt
(vmtl. aufgrund häufiger Benutzung)

Teilversuch 2: Dynamische Bestimmung der Federkonstante

[...]

Kapitel 3

Auswertung

3.1 Kennenlernen von L^AT_EX

Hier erfolgt die Auswertung von Teilversuch 1 „Kennenlernen von L^AT_EX“.

Hier noch ein paar Beispiele für Messwerte, die im Quellcode zeigen, wie man mit dem Paket siunitx Messdaten und Ergebnisse darstellen kann:

- Länge: 25,4 mm
- Dichte der Flüssigkeit: $\rho = 0,7914 \text{ g/cm}^3$
- Erdfeldbeschleunigung: $g = 9,807\,23 \text{ m/s}^2$
- Fläche: 1 cm²
- Spannung: $U = 3,00 \text{ V}$
- Raumtemperatur: $T = (20,5 \pm 1,3)^\circ\text{C}$

3.2 Umwandlung von Materie in Energie

Hier erfolgt die Auswertung von Teilversuch 2 „Umwandlung von Materie in Energie“.

3.3 Fazit

Schreiben Sie am Ende Ihres Haupttextes ein kurzes Fazit darüber, was Sie im Versuch gelernt haben. Beziehen Sie dabei alle Phasen (Vorbereitung / Durchführung / Auswertung) mit ein. Wo lagen aus Ihrer Sicht die Stärken und Schwächen Ihrer persönlichen Versuchserfahrung?

Anhang A

Anhang

A.1 Installation unter Windows

Für Windows empfehlen wir die portable Version der Distribution MiKTeX sowie als komfortable Schreibusumgebung mit Autovervollständigung und Hilfesystem das TeXstudio:

- Herunterladen und Installation von MiKTeX als portable Version:
<https://miktex.org/howto/portable-edition>
- Herunterladen und Entpacken von TeXstudio (als Portable (.zip)):
<https://texstudio.org/#download>

A.2 Overleaf – ein Online LaTex Editor

Overleaf ist ein Online-Editor für LaTex, so dass keine lokale Installation notwendig ist. Auch das kollaborative Bearbeiten von Dokumenten ist dort möglich. Als Studierender kann man eine weitere Person zu jedem seiner Dokumente hinzufügen, um mit dieser zusammenzuarbeiten. Es können beliebig viele Projekte angelegt werden.

- Webseite des Dienstes Overleaf:
<https://www.overleaf.com/edu/uni-muenchen>
- Autorisierung über Single-Sign-On (SSO) mit dem Campus-Account, d.h. der LMU-E-Mail-Adresse

Dies ist geeignet, um den Teampartner zum eigenen Projekt für eine gemeinsame Bearbeitung hinzuzufügen.

A.3 Der heilige Gral

Hier zählen wir noch eine Reihe von wertvollen Schätzen zur Vertiefung in L^AT_EX auf:

- The Not So Short Introduction to L^AT_EX 2 _{ε} :
<https://tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf>
- Das Paket siunitx – Verwendung von SI-Einheiten mit korrekten Abständen zwischen Wert und Einheit: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/siunitx/siunitx.pdf>
- Das Paket TikZ – Grafiken mit L^AT_EX erstellen:
<http://paws.wcu.edu/tsfoguel/tikzpgfmanual.pdf>
- Das Comprehensive-TEX-Archive-Network - eine umfangreiche Sammlung von Paketen für L^AT_EX mit zugehörigen Dokumentationen:
<https://ctan.org>
- Übersicht über Symbole und wie man diese in LaTeX einbinden kann:
<http://mirrors.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>