

Messung der Erdbeschleunigung mittels eines Pendels

1 Ziel des Versuches

Sie werden im Labor zwei verschiedene Messmethoden benutzen, um g zu bestimmen. Ziel des Versuches ist, dass Sie die zwei Messmethoden vergleichen und beurteilen. Dafür müssen Sie Messunsicherheiten und systematische Abweichungen abschätzen und beurteilen. Ein weiteres Ziel dieses Versuches ist, die Führung eines Laborbuches zu üben.

Ihre Arbeit wird anhand der Rubriken am Ende dieses Dokumentes beurteilt. Lesen Sie die Rubriken vor dem Versuch als Vorbereitung.

2 Hinweise zur Vorbereitung

Im Rahmen dieses Versuchs soll ein Pre-LAB angefertigt werden, das Sie vor Experimentierbeginn in Moodle einreichen, damit wir sehen, dass Sie sich entsprechend vorbereitet haben. Lesen Sie sich zur Vorbereitung die Literatur ([1, 3, 2]) durch, und beantworten Sie hierzu die nun folgenden Fragen in Schriftform. Für den Pre-LAB werden maximal 25 Punkte vergeben.

Pre-LAB

1. Wie hängt die Periodendauer eines Pendels mit der Amplitude zusammen? Erklären Sie unter welchen Annahmen Ihre Aussage gilt? (2 Punkte)
2. Wie hängt die Periodendauer eines Pendels von der Länge des Pendels ab? Geben Sie eine Gleichung dazu an, und erklären Sie unter welchen Annahmen die Gleichung gilt? (3 Punkte)

3. Welche Messunsicherheiten der Zeitmessung würden Sie betrachten, wenn Sie die Periodendauer eines Pendels mit einer digitalen Stoppuhr messen würden? (5 Punkte)
4. Wie können Sie mit einem Pendel die Erdbeschleunigung g bestimmen? (2 Punkte)
5. Berechnen Sie die Messunsicherheit (Δg) für den Fall, dass Sie für die Periodendauer $T = (1,85 \pm 0,10)$ s und für die Länge des Pendels $L = (0,845 \pm 0,010)$ m gemessen haben. (5 Punkte)
6. Bei welchem Auslenkwinkel ist die Geschwindigkeit des Fadenpendels am höchsten und bei welchem am niedrigsten? (2 Punkte)
7. Wieso ist die Messung der Periodendauer eines Pendels präziser, wenn man die Stoppuhr beim Punkt der maximalen Geschwindigkeit des Pendels und nicht beim Punkt der minimalen Geschwindigkeit startet (bzw. stoppt)? (6 Punkte)

$\Sigma = 25$ P.

3 Versuchsdurchführung

3.1 Versuchsdurchführung Methode 1

Bestimmen Sie die Erdbeschleunigung g , indem Sie für eine bestimmte Länge des Pendels die Periodendauer messen. Dafür stehen Ihnen eine digitale Stoppuhr und ein Lineal zu Verfügung.

Sie können folgende Frage als Leitfaden benutzen:

1. Wie läuft Ihr Experiment?
2. Was werden Sie messen? Eine Periodendauer oder mehrere? Warum?
3. Welche Apparatur werden Sie benutzen?
4. Wie viele Messungen würden Sie sinnvoll durchführen?
5. Wie wollen Sie Ihre Daten analysieren? Vergessen Sie hier nicht was das Ziel Ihres Experimentes ist.

Notieren Sie Ihre Ansätze, Daten, Berechnungen und Ergebnisse im Laborbuch.

3.2 Versuchsdurchführung Methode 2

Bestimmen Sie jetzt die Erdbeschleunigung g , indem Sie die Periodendauer des Pendels für verschiedene Pendellängen messen. Schreiben Sie Ihre Ansätze, Daten, Berechnungen und Ergebnisse ins Laborbuch.

3.3 Vergleich der Messmethoden

Vergleichen Sie jetzt die Ergebnisse der zwei Methoden und beantworten Sie folgenden Fragen:

- Passen die Messergebnisse zueinander? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Wenn nicht, kann es sein, dass eine der Messmethode eine systematische Abweichung hat?
- Woher könnte diese systematische Abweichung kommen?
- Welche Messmethode ist präziser?
- Welche Messmethode ist richtiger?

Schreiben Sie Ihre Ansätze, Daten, Berechnungen und Ergebnisse ins Laborbuch.

4 Rubriken

1. Der/Die Student/in konnte (direkt am Anfang oder nach mehreren Iterationen) die Erdbeschleunigung g mit Methode 1 sinnvoll bestimmen (10 Punkte).
2. Der/Die Student/in konnte (direkt am Anfang oder nach mehreren Iterationen) die Erdbeschleunigung g mit Methode 2 sinnvoll bestimmen (15 Punkte).
3. Der/Die Student/in konnte seine/ihre Messergebnisse sinnvoll erklären (5 Punkte).
4. Der/Die Student/in konnte seine/ihre Messergebnisse der zwei Messmethoden vergleichen (5 Punkte).
5. Der/Die Student/in konnte beurteilen welche der beiden Methoden richtiger oder präziser ist (5 Punkte).
6. Der/Die Student/in konnte Ursachen für systematische Abweichungen bei den unterschiedlichen Messmethoden finden (10 Punkte).
7. Nur Anhand des Laborbuches könnte eine andere Person den Versuch wiederholen. (5 Punkte).
8. Im Laborbuch sind Skizze des Versuchsaufbaus, die Prozedur der Datenaufnahme, Daten, Tabellen und Graphen komplett, richtig und gut erklärt (5 Punkte).
9. Im Laborbuch sind Berechnungen und Bestimmung der Messunsicherheiten komplett, richtig und gut erklärt (5 Punkte).
10. Die wesentlichen Gedanken und Überlegungen während des Experimentes sind im Laborbuch dokumentiert (5 Punkte).
11. Rückschlüsse sind klar dargestellt und beziehen sich auf die eigenen Messdaten und deren Analyse (5 Punkte).

Literatur

- [1] Resnick und Walker Halliday. *Physik*. Wiley-VCH, Weinheim., 2003.
- [2] *Skript Grundpraktikum Physik Uni Potsdam "Messunsicherheiten"*.
- [3] John R. Taylor. *Fehleranalyse - eine Einführung in die Untersuchung von Unsicherheiten in physikalischen Messungen*. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1988.