Handreichung

für den Einsatz eines Smartphone-Experiments im Physikunterricht

Inhaltsverzeichnis

[Versuch: Freier Fall 1](#_Toc158043574)

[Aufbau und Durchführung 1](#_Toc158043575)

[Gefahrenbeurteilung 2](#_Toc158043576)

[Bestimmung von g 3](#_Toc158043577)

[Exemplarische Ergebnisse 3](#_Toc158043578)

[Mögliche Unterrichtsplanung 3](#_Toc158043579)

[Beispielaufgabe(n) 4](#_Toc158043580)

# Versuch: Freier Fall

## Aufbau und Durchführung

|  |  |
| --- | --- |
| „phyphox“-Experiment: | Sensoren => Beschleunigung mit g => Graph (Beschleunigung y) |
| Materialien: | * Smartphone mit Beschleunigungssensor * Auffangkiste gefüttert mit Schaumstoff, etc. * ggf. weiteres Endgerät für Fernzugriff * Gliedermaßstab * Hilfsblätter:   + Bestimmung der Fallbeschleunigung beim freien Fall mit dem Smartphone |
| Skizze/Aufbau: | Bild |
| Hinweise: | * gut gepolsterte Kiste nutzen * Smartphone vor dem Fallen für rund ruhig in Position halten * Smartphone entlang der Achse fallen lassen (Luftwiderstand ist ansonsten bemerkbar) * Ableseabweichung: es ist nicht möglich, ein Objekt zu einem Zeitpunkt fallen zu lassen; dies vollzieht sich über Zeitraum * Fallhöhe verringert Messunsicherheit * Gliedermaßstab sollte von einer weiteren Person gehalten werden oder an einer Wand bzw. Tafel befestigt sein * Fallhöhe bis zur Polsterung messen |
| Durchführung: | * Messung am Smartphone einschalten (optional: per Fernzugriff) * Smartphone aus definierter Höhe in gepolsterte Kiste fallen lassen (optional: Smartphone in eingeschnittenen Schaumstoffball schieben und diesen fallen lassen) * Smartphone aufheben & Messung ausschalten * Fallzeit = Zeitdauer, bei der die Beschleunigung   0 |

## Gefahrenbeurteilung

Mechanisch: Smartphone könnte neben der Fallkiste aufkommen, wegspringen und gegen das Bein oder auf den Fuß fallen und hierbei ggf. selbst kaputt gehen.

# Bestimmung von g

## Exemplarische Ergebnisse

1 ; wegen Ableseungenauigkeiten (leicht schief gehaltener Gliedermaßstab, etc.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 8,31 | 8,74 | 0,43 | 0,0001 |
| 6,54 | 6,96 | 0,42 | 0,0004 |
| 9,68 | 10,11 | 0,43 | 0,0001 |
| 7,63 | 8,10 | 0,48 | 0,0016 |
| 8,13 | 8,58 | 0,45 | 0,0001 |

s

= bzw. als obere Abschätzung:

## Mögliche Unterrichtsplanung

|  |  |
| --- | --- |
| Schlagworte: | -Bestimmung, Freier Fall |
| Lerngruppe: | 9, G, integrierte Sekundarschule (E-Kurs) & Gymnasium |
| Lernziel des Unterrichts: | Die Schüler\*innen können aus experimentellen Daten die Fallbeschleunigung ermitteln. |
| Mögliche Struktur des Unterrichts: | * Unterrichtsgespräch:   + aus Klasse 7 Ortsfaktor als Proportionalitätsfaktor bekannt:   + nach Newton: * Hypothese vorgeben: 9,81 * Experiment & Datenaufnahme erklären, u. a. * Durchführung durch Lehrkraft (unter Beteiligung einiger Schüler\*innen) * Auswertung durch Schüler\*innen via Aufgaben * Rückbezug auf Hypothese im Klassengespräch |
| Funktion des Experiments | ,  ,  , |
| Kompetenz: | * Untersuchungsergebnisse (auch erwartungswidrige) interpretieren (2.2.2) * Mittelwerte einer Messreihe berechnen (2.2.4) * vorgegebene Verfahren der Mathematik beim Umgang mit Gleichungen, chemischen Formeln, Reaktionsgleichungen, Diagrammen und Tabellen anwenden (2.2.4) * Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen (2.3.3) |
| Format: | Demonstrationsexperiment mit Schüler\*innen-Beteiligung, Datenauswertung in Kleingruppen |

## Beispielaufgabe(n)

**Der Ortsfaktor g – nur eine Beschleunigung?**

Name: Datum:

In Klasse 7 hast du gelernt, dass Körper mit der Masse mit ihrer Gewichtskraft an einer Feder ziehen, wobei der Ortsfaktor mathematisch eine Proportionalitätskonstante ist. In Klasse 9 hast du gelernt, dass nach Newton eine auf die Masse wirkende Kraft eine Beschleunigung verursacht mit .

Untersucht in Kleingruppen (max. 3 Schüler\*innen), ob die Beschleunigung beim freien Fall dem Ortsfaktor entspricht.

1. Notiert die 5 ermittelten Fallzeiten sowie die Höhe , aus der das Smartphone in die gepolsterte Kiste gefallen ist.
2. Berechnet den Mittelwert der gemessenen 5 Fallzeiten.
3. Stellt die Gleichung nach um.
4. Berechnet , indem ihr für und für einsetzt.
5. Berechnet die kombinierte Unsicherheit für die Beschleunigung .
   * Ermittelt zunächst die Unsicherheit der Fallzeit , indem ihr die Differenz der maximalen und minimalen Zeit halbiert:
   * Gibt den Wert der Unsicherheit der Höhenmessung an. Schätzt hierfür ab, auf wieviel genau die Höhe gemessen werden konnte.
   * Teilt die Unsicherheiten und durch die jeweilige Bezugsgröße ( bzw. ).
   * Addiert die entsprechenden Werte so oft miteinander, wie sie als Punktrechnung in der Gleichung für die Beschleunigung vorkommen.
   * Multipliziert diesen Wert mit der von euch berechneten Beschleunigung : .
6. Begründet, ob die Beschleunigung beim freien Fall der Ortsfaktor ist. Vergleicht hierfür die von euch ermittelte Beschleunigung und den Ortsfaktor miteinander. Berücksichtigt auch die Messunsicherheit der Beschleunigung