

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Erasmus+ -Projekts
"Developing Digital Physics Laboratory Work for Distance Learning"
(DigiPhysLab) erstellt. Mehr Infos: www.jyu.fi/digiphyslab

Analyse von Messunsicherheiten

Studierendenversion

6.2.2023



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung-
Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Analyse von Messunsicherheiten – Studierendenversion

In Gruppen von 3+ Studierenden durchzuführen

Motivation

Praktisch jedes Smartphone hat heutzutage einen Beschleunigungssensor. Mobiltelefone verwenden Beschleunigungsmesser, manchmal in Verbindung mit einem Gyroskop, für viele Dinge: zum Beispiel die automatische Drehung des Bildschirms von vertikal auf horizontal bei der Ausrichtung des Telefons, Bewegungssteuerungen wie das Öffnen der Kamera durch Schütteln, das Ausführen von Aktionen in mobilen Spielen oder das tägliche Zählen der Schritte in einer App. Hier werden wir uns die numerischen Daten ansehen, die von den Beschleunigungsmessern der Telefone der Gruppe geliefert werden und ihre Präzision und Genauigkeit untersuchen, um zu sehen, ob wir mit ihrer Leistung in unseren wissenschaftlichen Studien zufrieden sind.

In dieser Aufgabe erfahren Sie, wie der Beschleunigungsmesser in Ihrem Telefon im Vergleich zu anderen funktioniert. Wir werden die systematischen und zufälligen Messunsicherheiten untersuchen, die der Wahl unseres Messgeräts innewohnen.

Benötigtes Equipment

Smartphones mit der App phyphox (RWTH Aachen) und einen Computer zur graphischen Darstellung und Analyse.

Experimentelle Fähigkeiten im Fokus

Messunsicherheitsanalyse, Datenerhebung, Datenrepräsentation, Datenanalyse, Planung eines Experiments

Sicherheitshinweis

Mit großer Beschleunigung gehen große Kräfte einher. Stellen Sie daher sicher, dass Sie alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen treffen, um Ihr Telefon beim Experimentieren zu schützen!

Aufgabenbeschreibung

1. Kennenlernen des Equipments

Führen Sie gleichzeitige Messungen der Beschleunigung durch, wobei die Telefone aller Gruppenmitglieder flach auf dem Tisch liegen, indem Sie den Sensor „Beschleunigung mit g “ in phyphox verwenden. Legen Sie die Einzelheiten der Messung als Gruppe fest, um einen fairen Vergleich zwischen den Telefonen ziehen zu können. Stellen Sie die Ergebnisse graphisch dar, um damit die mit jedem Telefon gemessene absolute Beschleunigung vergleichen zu können. Was können Sie über die Unterschiede zwischen Geräten und deren Genauigkeit sagen? Beeinflusst die Ausrichtung des Telefons die Messergebnisse?

Laden Sie anschließend das Tool „Statistik des Beschleunigungssensors“ durch Scannen des untenstehenden QR-Codes herunter (Sie können Tools zu phyphox über das "+"-Zeichen auf der Startseite hinzufügen, indem Sie „Neues Experiment von einem QR-Code“ wählen):



Alternativ finden Sie das Tool auch unter

https://phyphox.org/wiki/index.php/Sensor_Statistics.

Probieren Sie das Beschleunigungsmesser-Statistiktool zunächst aus, um zu verstehen, was es misst und welche Verteilung es anzeigt. Verwenden Sie das Tool dann, um eine schnelle Schätzung der Erdbeschleunigung g in den folgenden Szenarien vorzunehmen:

- a) Das Telefon befindet sich in der Hand der Person, die die Messung durchführt
- b) Das Telefon liegt flach auf einem stabil stehenden Tisch
- c) Das Telefon liegt auf einem Tisch und die Gruppe beeinflusst die Messung so stark wie möglich, ohne das Telefon direkt zu berühren.

Machen Sie Beobachtungen und Notizen zu den erhaltenen Verteilungen und vergleichen Sie die Verteilungen und die erhaltenen Ergebnisse für g aus den einzelnen Szenarien. Welche systematischen und zufälligen Messunsicherheiten traten in jedem Szenario auf? Welche Messunsicherheiten bestehen unabhängig davon, wie die Messung durchgeführt wurde?

2. Experimentieren

Unter Berücksichtigung Ihrer Beobachtungen in Teil 1 sollen Sie nun neue Messmethoden entwerfen, mithilfe derer Sie die Erdbeschleunigung g so genau wie möglich bestimmen können, indem Sie Daten verwenden, die mit allen Telefonen aus der Gruppe aufgenommen wurden. Geben Sie eine Schätzung für den Wert g und seine Messunsicherheit an.

Auswertung

Listen Sie alle Quellen zufälliger und systematischer Messunsicherheiten auf, die Sie in Ihrem Experiment finden konnten und erläutern Sie für jede Quelle, wie Sie die Messunsicherheiten in Ihrem Experiment berücksichtigt, minimiert oder eliminiert haben. Verwenden Sie Diagramme, um Ihre Argumentation zu untermauern. Beschreiben Sie Ihre Messmethoden und geben Sie Ihre beste Schätzung für g sowie ihre geschätzte Messunsicherheit an.