

Cobra SMARTexperiment - Hookesches Gesetz (12970-00)



Die Schüler sollen in diesem Versuch lernen, dass die Verformung eine charakteristische Eigenschaft einer jeden Feder ist. Zudem sollen sie das Hookesche Gesetz am Beispiel an Messungen mit zwei Schraubfedern kennenlernen.

Physik

Mechanik

Kräfte, Arbeit, Leistung & Energie



Schwierigkeitsgrad



Gruppengröße



Vorbereitungszeit



Durchführungszeit

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/684fd7af53503d0002962f20>



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Hookesches Gesetz

Das Hookesche Gesetz kann zur Bestimmung der Masse eines Körpers angewandt werden.

Hängt man einen Körper an eine Feder, so lässt sich mittels der Auslenkung, welche durch die Belastung des Körpers resultiert, und der Federkonstanten die Gewichtskraft des Körpers bestimmen.

Mittels des Zusammenhangs $m = \frac{F_G}{g}$ lässt sich dann die Masse des Körpers bestimmen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

Vorwissen

Den Schülern sollte der Zusammenhang $F_g = m \cdot g$ bekannt sein.



Prinzip

Das Hookesche Gesetz: Die elastische Verformung ist proportional zur einwirkenden Belastung.



Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

Lernziel



Die Schüler sollen in diesem Versuch lernen, dass die Verformung eine charakteristische Eigenschaft einer jeden Feder ist, mit der sich ein fundamentales Gesetz (das Hookesche Gesetz) beobachten lässt. Die Schüler sollen die Aussage des Hookeschen Gesetzes, also die Proportionalität zwischen Kraft und Auslenkung innerhalb des Elastizitätsbereiches eines elastischen Körpers, durch Messungen an zwei Schraubfedern mit unterschiedlichen Federkonstanten nachvollziehen.

Aufgaben



Die Schüler messen die Kraft an zwei Federn bei steigender Auslenkung, überprüfen, ob es einen Zusammenhang von Kraft und Auslenkung gibt und berechnen die Federkonstanten.

Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Federwaage

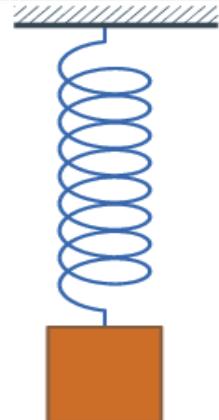
Hooke's Law

Können Kräfte Körper verformen?

The Hooke's Law can be used to determine the mass of a body.

If you hang a body on a spring, you can determine the spring constant and the weight force of the body by the extension resulting from the load.

With the relationship $m = \frac{F_G}{g}$ it is possible to determine the mass of the body.



Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

1. Measure the force F on the springs during increasing extension.
2. Check for two different springs whether there is a relationship between the force F and the extension and calculate the spring constants.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTexperiment - Hookesches Gesetz	12970-00	1

Aufbau (1/4)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/4)

PHYWE



Abbildung 1

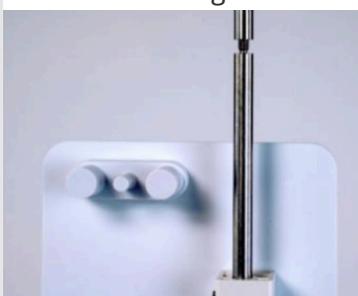


Abbildung 2

- Schraube die Stange in die Grundplatte und sichere die Stange gegen Verdrehen mit Hilfe der Kunststoff-Flügelmutter (Abb. 1).

- Schraube anschließend die kleinere Stange in die größere Stange, welche davor in die Grundplatte geschraubt wurde (Abb. 2).

Aufbau (3/4)

PHYWE



- Befestige den Cobra SMARTsense Force & Acceleration Sensor (Kraftsensor) an der dafür vorgesehenen Halterung (oben links an der weißen Platte). Benutze die Rändelschraube zum Fixieren des Sensors (Abb. 3).
- Klipse die Sensorhalterung an das obere Ende der Stange und drücke den Cobra SMARTsense Motion Sensor (Bewegungssensor) in die Halterung (Abb. 4 + 5).

Aufbau (4/4)

PHYWE

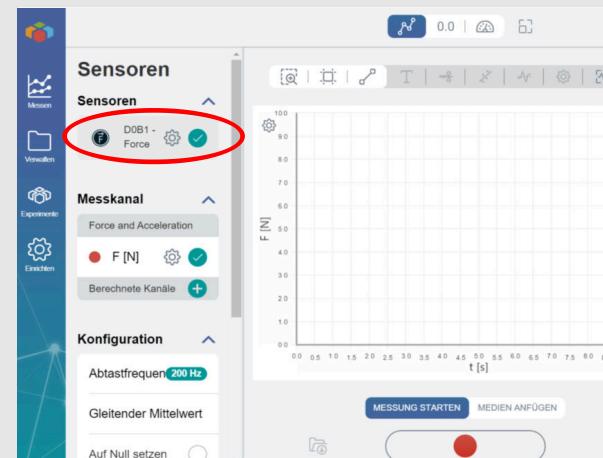


- Richte den Sensorkopf des Bewegungssensors auf die Mitte der Reflektionsplatte aus (Abb. 5).

Durchführung (1/6)

PHYWE

- Schalte den Kraftsensor ein, indem du für mehrere Sekunden den Power-Button drückst.
- Nach erfolgreichem Einschalten siehst du eine LED blinken.
- Starte die measureAPP. Tippe auf den Reiter "Sensoren" und wähle den Kraftsensor aus.

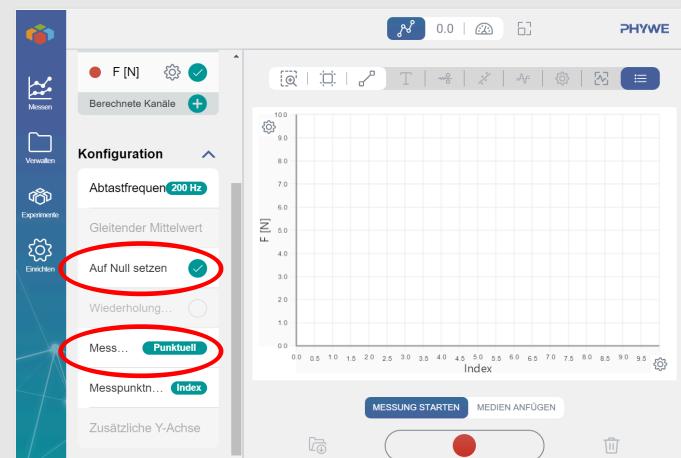


Sensor auswählen in der measureAPP

Durchführung (2/6)

PHYWE

- Tippe auf den Reiter "Konfiguration" und wähle "Messung Punktuell" aus. Tippe im selben Reiter auf "Auf Null setzen".

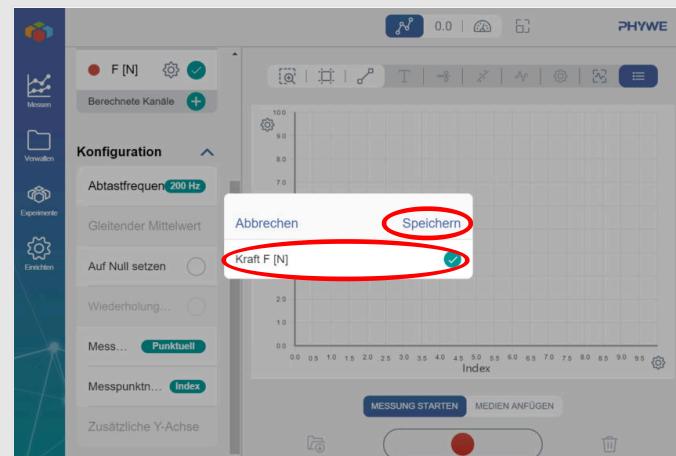


Sensor konfigurieren in der measureAPP

Durchführung (3/6)

PHYWE

- Wähle im nun folgenden Fenster den Kraftsensor aus und verlässe das Fenster mit einem Klick auf Speichern.
- Wiederhole diese Schritte (Durchführung 1-3) auch für den Bewegungssensor.
- Lege anschließend den Bewegungssensor auf die x-Achse und den Kraftsensor auf die y-Achse.



Sensor konfigurieren in der measureAPP

Durchführung (4/6)

PHYWE

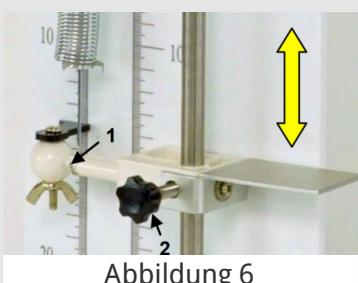
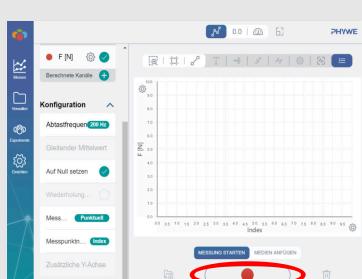


Abbildung 6

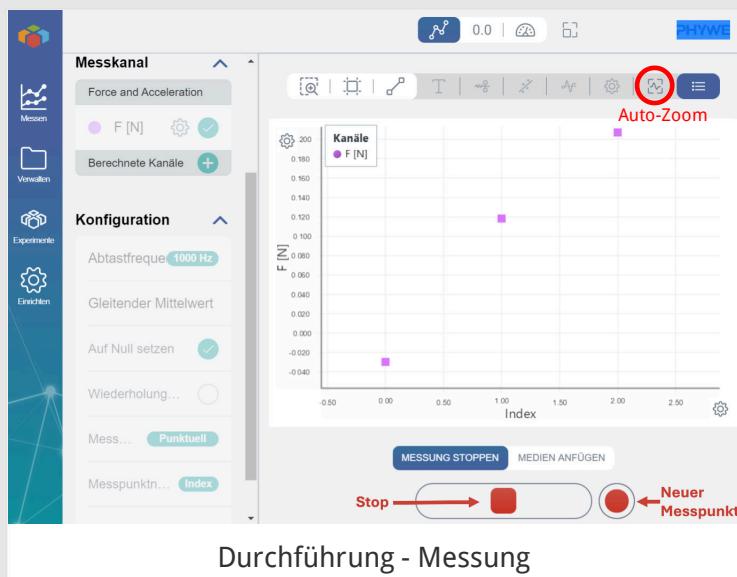
- Hänge eine der Federn in die Öse des Kraftsensors und an die Verengung zwischen Skalenanzeige und Reflektionsplatte (Abb. 6[1]).
- Stelle die Auslenkung auf die nächste Fünferzahl und fixiere die Höhe mit der Rändelschraube (Abb. 6[2]).

- Starte die Messung. Der erste Messwert wird sofort im Diagramm angezeigt.



Durchführung (5/6)

PHYWE



- Vergrößere die Auslenkung um 5 cm und nehme einen weiteren Messwert auf.
- Vergrößere die Auslenkung nun in 5 cm Schritten bis eine Auslenkung von 30 cm erreicht ist.
- Beende die Messung.
- Nutze die Auto-Zoom Funktion.

Durchführung (6/6)



- Lege eine Gerade durch die Datenpunkte, welche die Messpunkte möglichst gut beschreibt, und beachte die Steigung dieser.
- Speichere die Messung.
- Spanne nun eine andere Feder ein, lösche die alte Messung und führe eine neue Messung mit der zweiten Feder analog zu der Messung mit der ersten Feder durch (Durchführung 4-6).

Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Für die Messungen mit den Federn wurden die Auslenkungen in 5 cm Schritten erhöht. Wie verändern sich die gemessene Kräfte der Federn bei jeder dieser Erhöhungen?

- Mit jeden weiteren 5 cm Auslenkung ändern sich die Kräfte gleichmäßig.
- Die Kraftänderungen sind konstant.
- Die Kraftänderungen sind nicht konstant.

Überprüfen

Was fällt dir auf, wenn du die Steigungen der beiden Graphen miteinander vergleichst?

- Eine Steigung ist positiv und eine negativ.
- Die Steigungen sind identisch.
- Die Steigungen sind unterschiedlich.

Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Es gibt weiche und harte Federn. Welche der beiden Federn die du benutzt hast ist die weichere und welche die härtere?

Welcher Zusammenhang zwischen der Auslenkung und der Kraft ist erkennbar?

- Es gibt keinen Zusammenhang zwischen Auslenkung und Kraft.
- Die Auslenkung verhält sich quadratisch zur gemessenen Kraft.
- Die Auslenkung ist proportional zur gemessenen Kraft.

Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Das Hooksche Gesetz lautet: $F = D \cdot s$, wobei F die Kraft in N, D die Federkonstante in N/m und s die Auslenkung in m ist. Stelle den Ansatz nach der Federkonstante um und berechne diese für beide Federn. Überprüfe die Vermutung, welche der beiden Federn die weichere und welche die härtere ist.

Federkonstante der ersten Feder:

Federkonstante der zweiten Feder:

Vergleiche zum Schluss für beide Federn die Steigung ihres Graphens mit ihrer Federkonstante.

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 21: Mehrere Aufgaben	0/3
Folie 22: Multiple Choice: Zusammenhang Kraft und Auslenkung	0/1
Gesamtsumme	 0/4

[!\[\]\(869f8db8cb6058a4d20fc99f4521bf06_img.jpg\) Lösungen](#)[!\[\]\(90164f74041f71b612f1c8605a7ede54_img.jpg\) Wiederholen](#)[!\[\]\(2020723f97c3fe13d8ecf52b30807736_img.jpg\) Text exportieren](#)