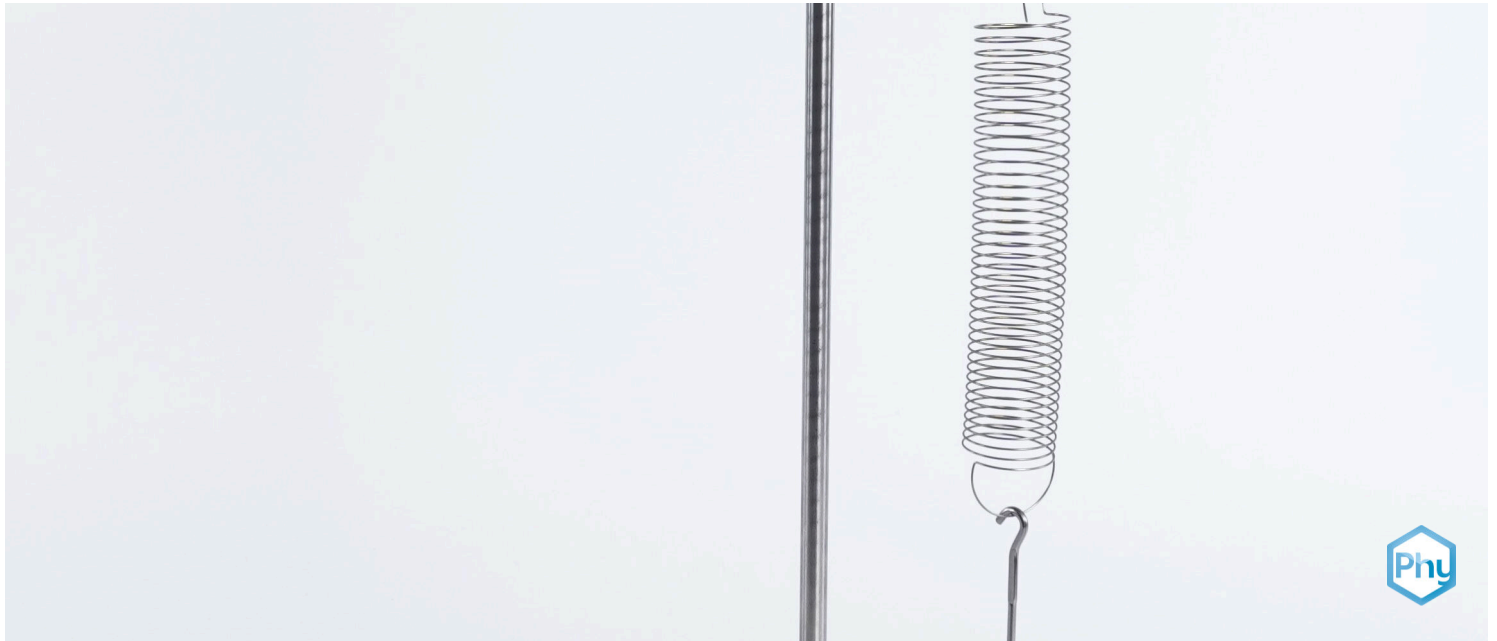


Das Hookesche Gesetz mit Cobra SMARTsense



Die Schüler sollen in diesem Versuch lernen, dass die Verformung eine charakteristische Eigenschaft einer jeden Feder ist. Zudem sollen sie lernen durch das Hookesche Gesetz Zusammenhänge zu verstehen. Anwendung und Messung an zwei Schraubfedern.

Physik

Mechanik

Kräfte, Arbeit, Leistung & Energie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/67a91fc6d5c18a0002f3db39>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Federwaage



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 durch den Körper 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.

Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

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.

Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

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.

Aufgabe



1. Messung der Kraft an der Feder bei steigender Belastung und Bestimmung der jeweiligen Auslenkung.
2. Überprüfung, ob es einen Zusammenhang von Belastung und Auslenkung gibt für zwei unterschiedliche Federn.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Federwaage

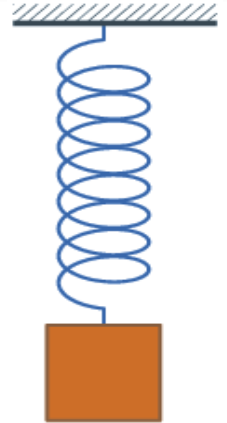
Hookesches Gesetz

Können Kräfte Körper verformen?

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 durch den Körper resultiert, und der Federkonstanten die Gewichtskraft des Körpers bestimmen.

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



Aufgabe

PHYWE



Versuchsaufbau

1. Messe die Kraft F an einer Feder bei steigender Belastung und bestimme die jeweilige Auslenkung.
2. Überprüfe, ob es einen Zusammenhang von Belastung und Auslenkung für zwei unterschiedliche Federn gibt.



Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Force and Acceleration (Bluetooth + USB)	12943-00	1
2	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
3	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm, zweigeteilt, verschraubbar	02035-00	1
4	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
5	Gewichtsteller für Schlitzgewichte, 10 g Bauart PHY	02204-00	1
6	Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 10 g Bauart PHY	02205-01	4
7	Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 50 g Bauart PHY	02206-01	3
8	Schraubenfeder, 3 N/m	02220-00	1
9	Schraubenfeder, 20 N/m	02222-00	1
10	Haltebolzen	03949-00	1
11	Glasrohrhalter mit Maßbandklemme	05961-00	1
12	Maßband, $l = 2$ m	09936-00	1
13	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/3)

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



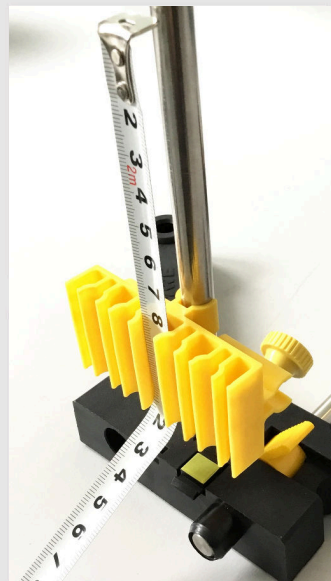
Android



Windows

Aufbau (2/3)

PHYWE



- Drehe die zweigeteilte Stativstange zusammen.
- Setze den Stativfuß und die Stativstange so zu einem Stativ zusammen.
- Klemme das Maßband in den Glasrohrhalter.
- Klemme dann den Glasrohrhalter unten an die Stativstange.

Aufbau (3/3)

PHYWE

- Befestige den Kraftsensor in der Doppelmuffe.
- Hänge an ihm die Schraubenfeder 1 (größerer Durchmesser) auf.
- Stelle das Maßband so ein, dass sich seine Nullmarke mit dem Ende der Schraubenfeder deckt.

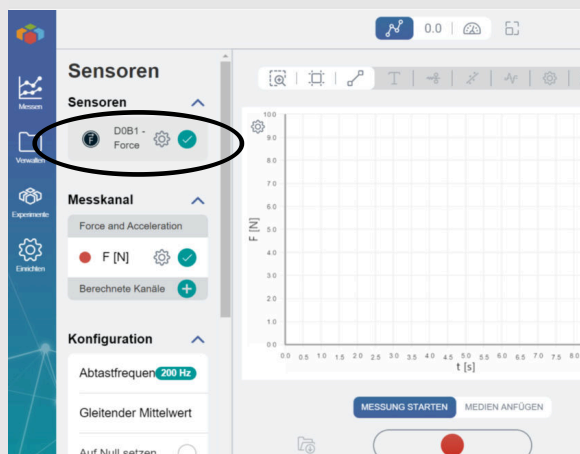


Durchführung (1/8)

PHYWE



Einschalten



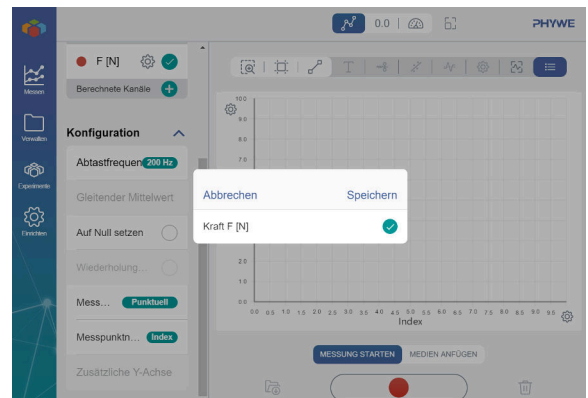
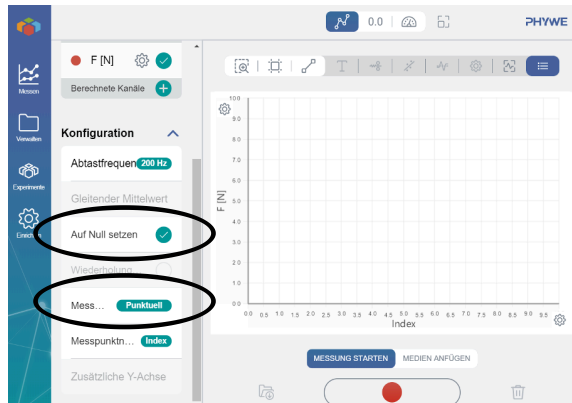
Sensor auswählen in der measureAPP

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

Durchführung (2/8)

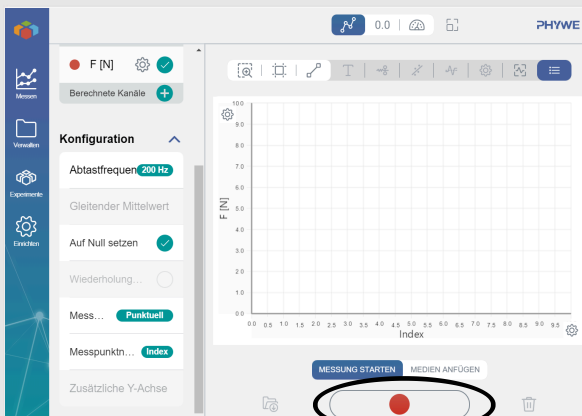
PHYWE

- Tippe auf den Reiter "Konfiguration" und wähle "Messung Punktuell" aus (linke Abbildung). Tippe im selben Reiter auf "Auf Null setzen" und wähle im nun folgenden Fenster den Kraftsensor aus.
- Verlasse das Fenster mit einem Klick auf Speichern (rechte Abbildung).



Durchführung (3/8)

PHYWE

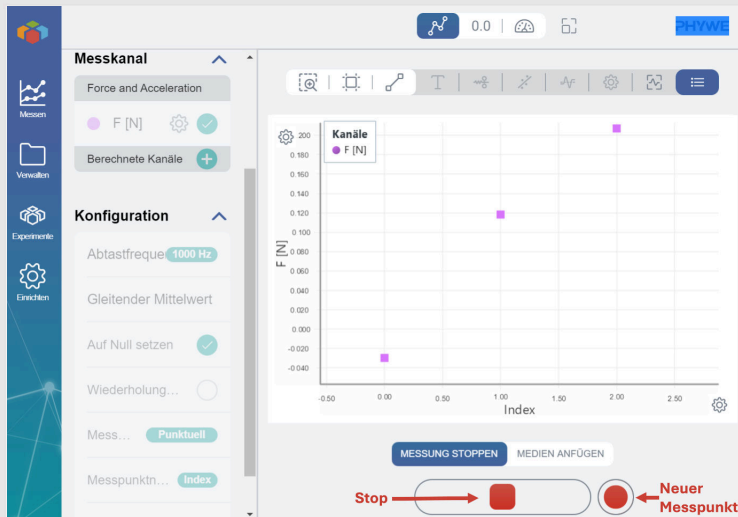


Durchführung - Messung starten

- Hänge den Gewichtsteller (Masse = 10g) an die Öse der Schraubenfeder.
- Die Feder soll sich völlig in Ruhe befinden und keine Schwingungen ausführen. Beruhige das System daher gegebenenfalls mit deiner Hand.
- Starte die Messung. Der erste Messwert wird sofort im Diagramm angezeigt.
- Lies auf dem Maßband die Auslenkung ab und notiere sie im Protokoll.

Durchführung (4/8)

PHYWE

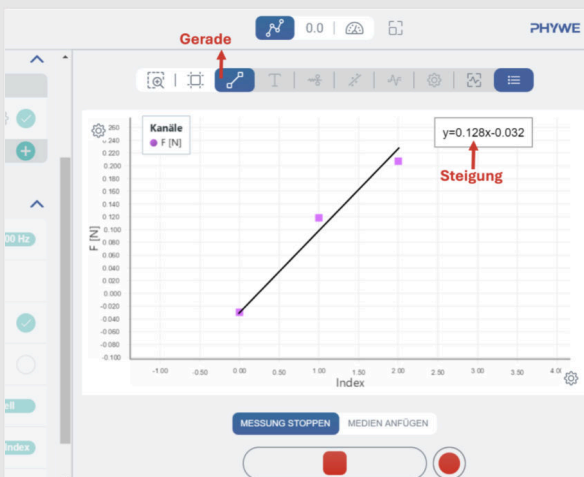


Durchführung - Messung

- Erhöhe das Gewicht um 10 Gramm, nehme einen weiteren Messwert auf und lies erneut die Auslenkung am Maßband ab.
- Wiederhole den letzten Schritt, bis ein Gewicht von 50 Gramm erreicht ist.
- Beende die Messung.
- Nutze die Auto-Zoom Funktion.

Durchführung (5/8)

PHYWE



Durchführung - Gerade durch die Punkte

- Lege eine Gerade durch die Datenpunkte, welche die Messpunkte möglichst gut beschreibt.
- Speichere die Messung.



Durchführung (6/8)

PHYWE



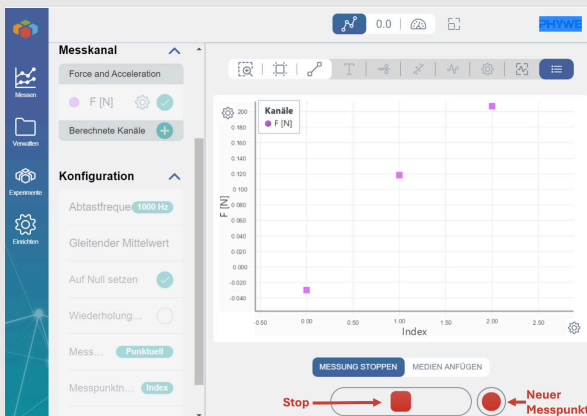
Schlitzgewicht

Hinweis: Um das Schlitzgewicht am Gewichtsteller anzubringen, schiebe es über das obere Ende des Gewichtstellers (Abbildung)

- Hänge jetzt die Schraubenfeder 2 an den Kraftsensor und stelle die Nullmarke des Maßbandes auf ihr Ende ein.
- Setze den Kraftsensor analog zu zuvor wieder auf Null.
- Hänge den Gewichtsteller mit einem Massestück 10 g (Summe 20 g) an die Öse der Schraubenfeder. Achte erneut darauf, dass die Feder nicht schwingt.
- Starte die Messung, ließ auf dem Maßband die Auslenkung ab und notiere diese im Protokoll.

Durchführung (7/8)

PHYWE



Durchführung - Messung

- Erhöhe die Masse jeweils um 20 g (bis zu insgesamt 200 g) und messe die Kraft an der Feder. Bestimme für jede Messung die Auslenkung der Feder und notiere sie.
- Beende die Messung.
- Nutze die Auto-Zoom Funktion.
- Lege eine Gerade durch die Datenpunkte, welche die Messpunkte möglichst gut beschreibt.
- Speichere die Messung.

Durchführung (8/8)

PHYWE



Durchführung - Stativfuß

- Um den Stativfuß auseinander zu bauen, drücke die Knöpfe in der Mitte und ziehe beide Hälften auseinander.



PHYWE

Protokoll

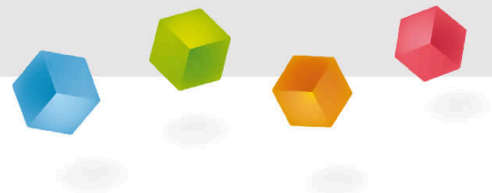


Tabelle 1

Trage die Auslenkungen für Feder 1 in die Tabelle ein.

Masse m in [g]	10	20	30	40	50
Auslenkung der Feder 1 in [cm]					

Tabelle 2

PHYWE

Trage die Auslenkungen für Feder 2 in die Tabelle ein.

Masse m in [g]	20	40	60	80	100
Auslenkung der Feder 2 in [cm]					
Masse m in [g]	120	140	160	180	200
Auslenkung der Feder 2 in [cm]					

Aufgabe 1

PHYWE

Für die Messung mit der Feder 1 wurde das Gewicht in 10 g Schritten erhöht. Wie verändert sich die gemessene Ausdehnung der Feder mit jedem neu hinzugefügtem Gewicht?

- ☐ Die Längenänderung ist nicht konstant.
- ☐ Mit jedem neuen Zusatzgewicht ändert sie die Länge im gleichen Maß.
- ☐ Die Längenänderung ist konstant.

☒ Überprüfen

Was folgt daraus in Bezug auf die Auslenkung und die Masse?

Die Auslenkung ist quadratisch zur angehängten Masse.

Auslenkung und Masse stehen in keinem Verhältnis zueinander.

Die Auslenkung ist proportional zur angehängten Masse.

Aufgabe 2

PHYWE



Welcher Unterschied besteht zwischen den beiden Federn?

lässt sich unter gleicher Belastung weiter dehnen als . Dies ist an den in Tabelle 1&2 zu sehen. Die ist ein Maß für diese Eigenschaft.

☒ Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 24: Mehrere Aufgaben

0/3

Folie 25: Unterschied der Federn

0/4

Gesamtsumme



0/7



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren