

Kalibrieren eines Kraftmessers



Natur & Technik

Geräte & Maschinen im Alltag



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

-



Durchführungszeit

-

PHYWE
excellence in science

Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Versuchsaufbau

Ein nicht kalibrierter Kraftmesser wird durch Belasten mit Massestücken mit einer Skala versehen. Daraufhin kann dann die Masse verschiedener Objekte gemessen werden, z.B. die einer Tafel Schokolade.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Die Schüler sollten mit den grundlegenden Konzepten der Kraft und den damit verbundenen physikalischen Größen vertraut sein.

Prinzip



In diesem Versuch wird ein Kraftmesser mit verschiedenen Gewichtskräften belastet und basierend auf den Beobachtungen wird eine akkurate Kraftskala für den Kraftmesser aufgestellt.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler lernen, wie man einen Kraftmesser präzise kalibriert.

Aufgaben



Es werden unterschiedliche Gewichte an einen unkalibrierten Kraftmesser gehängt. Man erstellt dann aus den Ergebnissen eine akkurate Kraftskala für diesen Kraftmesser.

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Theorie

PHYWE
excellence in science

Kraftmesser bestehen zumeist aus einer Feder, welche bei Krafteinwirkung gespannt wird. Aus der Auslenkung der Feder in Meter kann man die auf die Feder wirkende Kraft bestimmen.

Ausschlaggebend hierbei ist die sogenannte Federkonstante. Unterschiedliche Federn weisen unterschiedlich große Auslenkungen bei gleicher Kraftwirkung auf. Dies ist natürlich abhängig von ihrer Bauweise und dem verwendeten Material. Die Federkonstante beschreibt also, um wieviel Meter sich eine Feder ausgelenkt bei einer bestimmten Krafteinwirkung in Newton.

Beim Kalibrieren eines Kraftmessers ist die Krafteinwirkung gegeben und es wird die dazugehörige Auslenkung bestimmt.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm	02037-00	1
3	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
4	Stativstange, Edelstahl, $l = 100$ mm, $d = 10$ mm, mit Bohrung	02036-01	1
5	Kraftmesser, transp., Unskaliert 2 N	03065-09	1
6	Kraftmesserhalter	03065-20	1
7	Gewichtsteller für Schlitzgewichte, 10 g Bauart PHY	02204-00	1
8	Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 10 g Bauart PHY	02205-01	4
9	Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 50 g Bauart PHY	02206-01	3



Aufbau und Durchführung

Aufbau



Abbildung 1

1. Der Kraftmesser wird nach Abbildung 1 an dem Aufbau befestigt.
2. Der Nullpunkt der Skala wird etwa 2 cm unterhalb der grünen Hülse eingestellt.
3. Dazu löst man die Schraube am Aufhängehaken, dreht den Haken so lange, bis der Nullpunkt an der gewünschten Stelle liegt und markiert ihn mit dem Filzschreiber.

Durchführung

PHYWE
excellence in science

1. Dann hängt man den Gewichtsteller an den Kraftmesser. Er hat eine Masse von 10 g.
2. Es ist sinnvoll, zunächst die Markierungspunkte zu ermitteln, die den Schülern bereits bekannt sind, also 1 N, 2 N und 0,5 N.

Dazu hängt man die entsprechenden Gewichte an den Gewichtsteller und markiert die jeweilige Stellung der Anzeigemarke mit dem Filzstift.

3. Anschließend werden die Unterteilungen von 0,1 N vorgenommen.
4. Der kalibrierte Kraftmesser kann nun in seiner Genauigkeit mit den Kraftmessern aus den Schülersets verglichen werden.

Auswertung (1/5)

PHYWE
excellence in science

Beobachtung

Mit Hilfe definierter Massestücke kann ein Kraftmesser mit einer Skala versehen werden.

Hierzu muss ein Nullpunkt festgelegt werden, an dem der Kraftmesser nicht belastet wird.

Durch Anhängen von Massestücken bekannter Gewichtskraft können dann die Skalenmarkierungen vorgenommen werden.

Auswertung (2/5)

Im Versuch sind die Gewichte in Gramm angegeben.

Wie ist die Relation zwischen der Masse und der Gewichtskraft eines Objektes?

Kraft ist gleich Energie mal Masse ($F = E \cdot m$). Zur Bestimmung der Gewichtskraft wird die Masse mit seiner potentiellen Energie multipliziert.

Gewichtskraft ist nur ein anderer Name für die Masse und diese beiden Wörter beschreiben die selbe physikalische Größe.

Kraft ist gleich Masse mal Beschleunigung ($F = m \cdot a$). Zur Bestimmung der Gewichtskraft eines Gewichtes wird seine Masse mit der Erdbeschleunigung von $9,81 \frac{m}{s^2}$ multipliziert.

Auswertung (3/5)

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Bei der eines Kraftmessers belastet man einen Kraftmesser mit unterschiedlichen Gewichtskräften und beobachtet, wie stark sich die Feder auslenkt.

Dadurch lässt sich die berechnen.

Sie beschreibt die Feder und sagt aus, um wie viele Meter die Feder gespannt wird bei bestimmter .

Dadurch ist für zukünftige eine Skala gegeben, bei der man die abliest und dadurch die wirkende Kraft bestimmt.

 Überprüfen

Auswertung (4/5)

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Die Federn eines Kraftmessers haben einen vorgesehenen .
Das bedeutet, dass die für alle Kräfte innerhalb dieses
Kräfteintervalls konstant ist und die Auslenkung linear mit der wirkenden Kraft wächst.
Verlässt man den vorgesehenen Messbereich, dann ist eine präzise
 nicht mehr möglich, da die Feder sich disproportional zu viel oder
zu wenig bei einer Kraftwirkung auslenkt.

Kraftmessung

Federkonstante

Messbereich

 Überprüfen

Auswertung (5/5)

Auswertung

Der kalibrierte Kraftmesser besitzt einen Messbereich von 2 N. Die Abstände der Teilstriche auf der Skala sind in diesem Bereich gleich groß.

Würde man die Belastung der Feder im Kraftmesser über diesen Bereich hinaus erhöhen, so wäre ihre Ausdehnung nicht mehr linear, und die Unterteilungen beispielsweise für 0,1 N wären an verschiedenen Stellen der Skala unterschiedlich groß.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 12: Gewichtskraft	0/1
Folie 13: Kalibrierung	0/5
Folie 14: Messbereich	0/3

Gesamtpunktzahl  0/9

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen