

# Kraftmessung



Physik

Mechanik

Kräfte, Arbeit, Leistung &amp; Energie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5ee0f32fdd57710003837f0b>

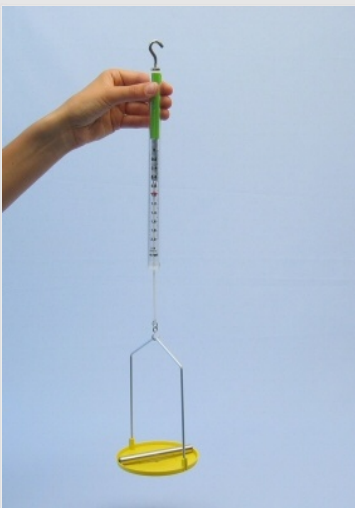
PHYWE

# Lehrerinformationen



## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Um an einer Masse  $m$  eine konstante Beschleunigung  $\vec{a}$  zu verursachen, benötigt man gemäß dem zweiten newtonschen Gesetz eine gewisse Kraft  $\vec{F}$ :

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

In der Praxis wird oft aus einem bekannten linearen Zusammenhang zwischen der wirkenden Kraft und einer leicht zu messenden Größe auf die Kraft geschlossen. Beispiele hierfür sind die Verformung eines elastischen Materials. Hier bedienen wir uns Längenänderung von Schraubenfedern in sogenannten Federkraftmessern, wobei in diesem Versuch nicht gezielt auf das Hookesche Gesetz eingegangen wird.

Die Beschleunigung hier ist die Erdbeschleunigung  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Es wird lediglich vorausgesetzt, dass die Schüler ein grundlegendes Verständnis des Begriffs Masse haben. Ferner sollten die Schüler wissen, dass das Schwerfeld der Erde eine permanente Erdbeschleunigung in Richtung Erdzentrum bewirkt.

Die SI Einheit der Kraft  $F$  ist ein Newton  $N$ :

$$1\,N = 1\,kg \cdot \frac{m}{s^2}$$

### Prinzip



Die Schüler sollen die Gewichtskräfte unterschiedlicher Gegenstände über die Auslenkung eines Kraftmessers bestimmen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen ein Gefühl für die Lageabhängigkeit und die Justierung von Kraftmessern erhalten.

### Aufgaben



Zu diesem Zweck sollen mit einem in Gebrauchslage nach unten justierten Kraftmesser die Gewichtskräfte folgender Gegenstände bestimmt werden:

1. Schraubenfeder
2. Haltebolzen
3. Stativstange

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

## Schülerinformationen



## Motivation

PHYWE



Astronaut auf dem Mond

Wie du weißt kann man jedem Körper eine Masse  $m$  zuordnen. Diese Masse ist dabei unabhängig davon ob man sich auf der Erde oder dem Mond befindet. Warum also kann ein Mensch auf dem Mond viel höher und weiter springen als auf der Erde?

Das liegt an dem jeweiligen örtlichen Schwerfeld. Dieses sorgt dafür, dass wir permanent in Richtung Boden beschleunigt werden, da auf uns die sogenannte Gewichtskraft wirkt. Diese Gewichtskraft ist auf dem Mond für eine gleiche Masse geringer.

Die Gewichtskraft eines Körpers, welche aus seiner Masse resultiert ist eine grundlegende Größe der Physik. In diesem Versuch lernst du, wie man sie bestimmen kann.

## Aufgaben

PHYWE



In diesem Experiment wirst du dich mit der Lageabhängigkeit und der Justierung von Federkraftmessern vertraut machen.

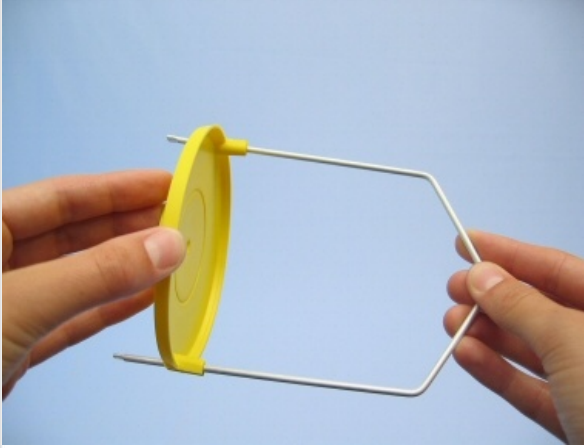
Mit dem in Gebrauchslage nach unten justierten Kraftmesser ermittelst du dann die Gewichtskraft verschiedener Gegenstände.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Stativstange, Edelstahl, l = 100 mm, d = 10 mm, mit Bohrung</a>	02036-01	1
2	<a href="#">Schraubenfeder, 3 N/m</a>	02220-00	1
3	<a href="#">Kraftmesser, transparent, 1 N</a>	03065-02	1
4	<a href="#">Kraftmesser, transparent, 2 N</a>	03065-03	1
5	<a href="#">Haltebolzen</a>	03949-00	1
6	<a href="#">Waagschale, Kunststoff</a>	03951-00	1

## Aufbau

PHYWE



Montage der Waagschale

Setze die Waagschale zusammen.

## Durchführung (1/6)

PHYWE

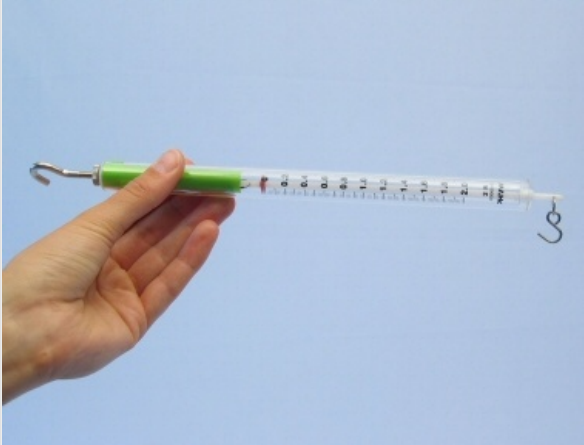


Kraftmesser senkrecht

Halte den Kraftmesser (2 N) senkrecht, so dass die Null der Skala oben ist.  
Beobachte die Position der Markierung in Bezug auf die Skala.

## Durchführung (2/6)

PHYWE



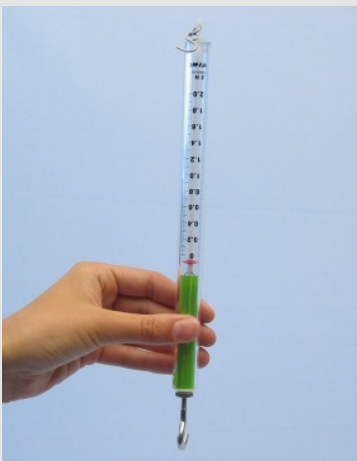
Kraftmesser waagrecht

Halte den Kraftmesser (2 N) nun waagrecht.

Beobachte die Position der Markierung in Bezug auf die Skala.

## Durchführung (3/6)

PHYWE



Kraftmesser senkrecht  
(kopfüber)

Halte den Kraftmesser (2 N) senkrecht, so dass die Null der Skala unten ist.

Beobachte die Position der Markierung in Bezug auf die Skala.



## Durchführung (4/6)

PHYWE



Justierung der Skala

- Justiere die Skala des Kraftmessers (kopfüber / Nullpunkt der Skala unten), indem du die Konterschraube am Kopfende löst und den Haken so lange verdrehst, bis die Anzeigemarke genau auf Null steht. Ziehe dann die Schraube wieder fest.
- Halte den Kraftmesser nun senkrecht nach unten (Nullpunkt oben), dann waagerecht und lies jedesmal die Anzeige ab. Trage die Messwerte in Tabelle 1 im Protokoll ein.

## Durchführung (5/6)

PHYWE

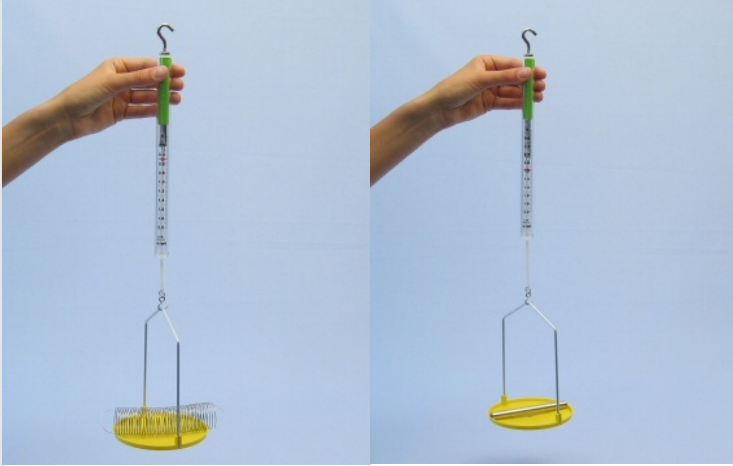


Justierung auf Null

- Justiere den senkrecht nach unten gehaltenen Kraftmesser 2 N auf Null (Nullpunkt der Skala oben).

## Durchführung (6/6)

PHYWE

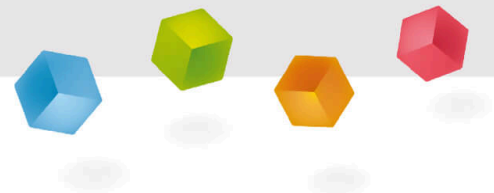


Vermessen der Feder und der Stativstange

- Hänge die Waagschale an den Haken und notiere den Messwert.
- Lege nacheinander die Schraubenfeder, den Haltebolzen und die Stativstange auf die Waagschale.
- Notiere alle Messwerte in Tabelle 2 im Protokoll.
- Wiederhole diese Messreihe mit dem Kraftmesser 1N und notiere auch diese Werte in der Tabelle 2.

PHYWE

## Protokoll



## Tabelle 1

PHYWE

Kraftmesserlage	$F [N]$
über Kopf	
waagerecht	
senkrecht	

Trage deine Messergebnisse in die Tabelle ein.

## Tabelle 2

PHYWE

Trage deine Messergebnisse in die Tabelle ein. Berechne aus den Messwerten in der Tabelle die Gewichtskräfte der 3 Gegenstände ohne Waagschale und trage die Ergebnisse ein.

Kraftmesser	Gewichtskraft $F [N]$			
	mit Waagschale		ohne Waagschale	
	2 N	1 N	2 N	1 N
Waagschale				
Schraubenfeder				
Haltebolzen				
Stativstange				

## Aufgabe 1

PHYWE

Wie du bemerkt hast, ändert sich die Anzeige je nach Lage des Kraftmessers. Wahr ist:

- ☐ In waagerechter Lage zeigt die Skala immer Null an.
- ☐ In der senkrechten Lage kopfüber ist der Messwert immer am kleinsten.
- ☐ Der Messwert ist für die normale senkrechte Lage immer am größten.
- ☐ Der Messwert ist für die normale senkrechte Lage immer am kleinsten.
- ☐ Der Wert der waagerechten Lage liegt immer zwischen denen der beiden senkrechten.

☒ Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Gründe für die Abweichungen in den 3 verschiedenen Lagen des Kraftmessers sind:

- ☐ Die Messgenauigkeit der jeweiligen Federkraftmesser.
- ☐ Das Eigengewicht der Aufhängung an der Feder.
- ☐ Die Richtungsabhängigkeit des Schwerfeldes der Erde.
- ☐ Es gibt keine Abweichungen.
- ☐ Optische Verzerrungen durch die Änderung der Lage relativ zum Auge.

☒ Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Ein Teilstrich bedeutet auf dem 1 N bzw. 2 N Kraftmesser:

Eine Änderung von 0,1 N bzw. 0,2 N.

Eine Änderung von 0,01 N bzw. 0,02 N.

Immer eine Änderung von 0,02 N.

Immer eine Änderung von 0,1 N.

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 20: Lageabhängige Änderungen

0/3

Folie 21: Begründung der Änderungen

0/2

Folie 22: Teilstriche der Kraftmesser

0/1

Gesamtsumme

 0/6

Lösungen



Wiederholen



Text exportieren