

UNTERRICHTS MATERIALIEN

Physik Sek. II



Das Hooke'sche Gesetz

Anwendungen

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

5/2019

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden die Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel
Satz: Röser MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Illustrationen: Dr. Wolfgang Zettlmeier
Bildnachweis Titel: Jost Baum
Korrektorat: Johanna Stotz, Wyhl a. K.

Das Hooke'sche Gesetz und seine Anwendungen

1 Die Masse eines Körpers und seine Gewichtskraft

Jeder Körper mit einer **Masse** m hat auch eine **Gewichtskraft** \vec{F}_G .

Tipp

Mit „Körper“ meint man in der Physik z. B. ein eiserner Nagel, eine Goldmünze, die Sonne, das Quecksilber in einem Thermometer, die Luft in einem Reifen oder das Treibgas in einer Sprühdose

(<http://www.phynet.de/grundlagen/physikalische-begriffe>).

Schülerversuch

🕒 Vorbereitung: 10 min

Durchführung: 25 min

Materialien

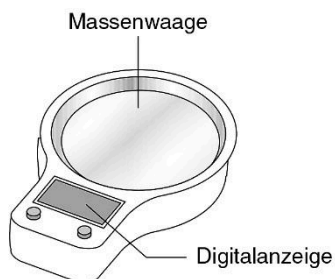
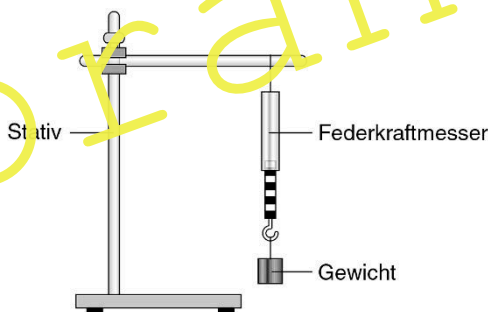
1 Federkraftmesser

1 Massenwaage mit Digitalanzeige

1 Stativ

Verschiedene Wäggestücke

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung

Hänge verschiedene Gewichte an den Federkraftmesser.

Lege diese Gewichte auch auf die Massenwaage.

Was zeigt der Federkraftmesser an, was die Massenwaage?

2 Das Hooke'sche Gesetz

Schülerversuch

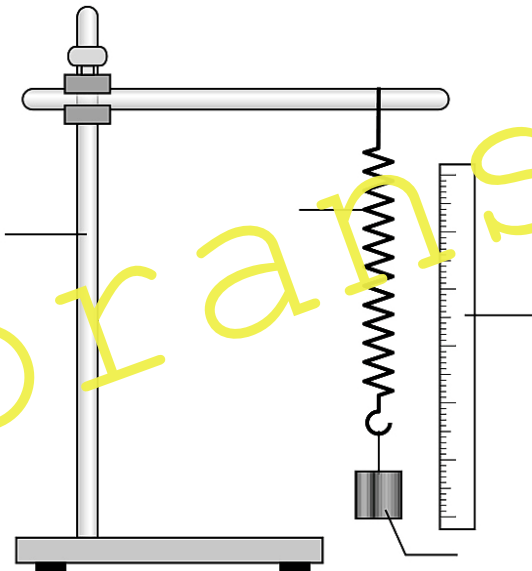
🕒 Vorbereitung: 5 min

Durchführung: 10 min

Materialien pro Schülergruppe

- 1 Stativ
- 1 Feder
- 1 Lineal
- Verschiedene Wägestücke (100 g–400 g)

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung

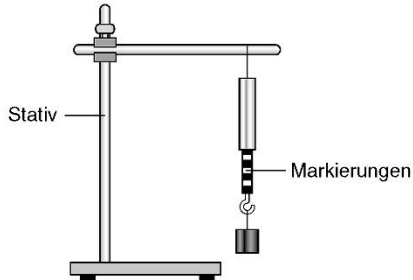
Hänge nacheinander verschiedene Wägestücke (100 g, 200 g, 300 g und 400 g) an die Feder.

Miss jeweils die Auslenkung der Feder.

Was stellst du fest?

Bauanleitung

- a) Bohre in die Deckel der Röhrcchen jeweils ein Loch (Durchmesser 3–4 mm), durch das die Gewindestange bzw. die Schraube passt.
- b) Stecke die Muttern an beiden Seiten in die Schraubenfeder.
- c) Befestige die Schraube (im Bild rechts) mit 2 Muttern und den entsprechenden Unterlegscheiben an einer Tablettenhülle, und zwar so, dass sie durch die Hülle hindurchpasst und am Ende noch ein wenig übersteht.
- d) Nun drehst du die Gewindestange bzw. die Schraube in die Muttern der Feder.
- e) Befestige die Gewindestange (im Bild links) an der dünneren Tablettenhülle.



Wir eichen den Federkraftmesser:

- a) Halte den Federkraftmesser hoch. Befestige 100 g, 200 g, 300 g etc. Dein Partner markiert mithilfe eines Filzstiftes die Einteilung.

Masse [in g]					
l [in cm]					

Aufgaben

Die Größe der Kraft und die Ausdehnung der Feder sind zueinander proportional.

- 3.1 Lege ein zugehöriges „**Kraft-Dehnungs-Diagramm**“ an:

Gewichtskraft [in N]					
Federlänge [in cm]					

Zeichne ein Koordinatensystem und trage die Werte ein.

- 3.2 Beschrifte deinen Federkraftmesser mithilfe des Koordinatensystems.

4 Experimente mit dem Federkraftmesser

Schülerversuch



⌚ Vorbereitung: 10 min Durchführung: 45 min

Materialien pro Schülergruppe

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1 Federkraftmesser | <input type="checkbox"/> 1 Federmäppchen |
| <input type="checkbox"/> 1 Schlüssel | <input type="checkbox"/> 1 Physikbuch |
| | <input type="checkbox"/> andere kleine Gegenstände |

Versuchsdurchführung

4.1 Miss mithilfe deines Federkraftmessers verschiedene Kräfte.
Trage auch die **Richtung** der Kräfte ein.

 Schlüssel © Thinkstock, Fuse	Gewichtskraft von zwei Schlüsseln: Richtung der Kraft:
 Federmäppchen © Thinkstock, iStock	Gewichtskraft eines Federmäppchens: Richtung der Kraft:
 Physikbuch © Thinkstock, iStock	Gewichtskraft des Physikbuches Richtung der Kraft:

4.2 Bestimme die Zugkraft beim Ziehen eines Gegenstands über eine raue Fläche oder beim Öffnen einer Schublade.

5 Frische dein Wissen zum Federkraftmesser auf!

- 5.1 Ein Federkraftmesser wird auch als _____ bezeichnet.
- 5.2 Kreuze an: Mithilfe des Federkraftmessers lassen sich
 a) Kräfte b) Geschwindigkeiten
 c) Volumina
 bestimmen.
- 5.3 Die Masse eines Körpers ergibt sich aus der Formel: _____.
- 5.4 Ergänze: Die Dichte eines Körpers ist von seinem _____ und seiner _____ abhängig.
- 5.5 Das Hooke'sche Gesetz beschreibt den Zusammenhang zwischen der _____ und der _____ einer mechanischen Feder.
- 5.6 Kreuze an:
 Die Ausdehnung einer Schraubenfeder und die Masse des daran befestigten Gewichts sind
 a) proportional zueinander,
 b) antiproportional zueinander,
 c) keines von beiden.
- 5.7 Die Gewichtskraft eines Körpers lässt sich mit folgender Formel bestimmen:
 a) $F = m \cdot g$, b) $F = T \cdot h$, c) $F = g \cdot V$.
- 5.8 Kreuze an:
 100 g haben eine Gewichtskraft von
 a) 1 kg, b) 10 N, c) 0,981 N.

Lösungen zur Selbstkontrolle

Antwort a, Antwort c, Federwaage, $m = V \cdot \rho$, Masse, Kraft, Auslenkung,

Antwort a, Antwort a, $m = \frac{F}{g}$, Volumen

Kompetenzprofil

- Niveau: grundlegend
- Fachlicher Bezug: Physik, Mechanik
- Kommunikation: argumentieren, begründen, diskutieren, präsentieren, vergleichen, Vermutungen äußern
- Problemlösen: reproduzieren, Ergebnisse reflektieren
- Modellierung: –
- Medien: –
- Methode: Einzelarbeit, Gruppenarbeit
- Inhalt in Stichworten: Unterschied Masse/Gewichtskraft, das Hooke'sche Gesetz, Herstellung eines Federkraftmessers, Experimente

Autor: Jost Baum, Wuppertal

Illustrationen von: Dr. Wolfgang Zettlmeier

Lösung**1. Die Masse eines Körpers und seine Gewichtskraft****Schülerversuch**

Mit dem Federkraftmesser bestimmt man die Gewichtskraft, mit der Massenwaage die Masse der Wägestücke.

Lösung Lückentext:

Die Masse eines Körpers ist vom **Volumen** und seiner **Dichte** abhängig. Entsprechend verändert sich die **Gewichtskraft**, die in Newton gemessen wird. Die Dichte ρ eines Körpers wird von seinem **Material** bestimmt. 1 kg Zucker hat mehr **Volumen** als 1 kg Blei. D. h., die Dichte von Blei ist **größer** als die Dichte von Zucker. Jeder Körper unterliegt der **Erdbeschleunigung** g von $9,81 \text{ m/s}^2$. Die **Gewichtskraft** \vec{F} ergibt sich aus der Formel: $F = m \cdot g$. Ein Liter Wasser hat genau die **Masse** von 1 kg. Diese Masse erfährt eine **Gewichtskraft** von 9,81 N.