

Mit Kräften rechnen – Praxisaufgaben

Erwin Kunesch, Gmund

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier



© Colourbox, www.colourbox.com, bearbeitet von Dr. W. Zettlmeier

Kaum ein Begriff findet in der Alltagssprache öfter Verwendung als der Begriff der Kraft. Ob wir von der Kraft sprechen, die wir aus irgendwelchen Unternehmungen schöpfen, ob wir unter kraftzehrenden Aktivitäten leiden oder von überdimensionaler Kraftanstrengung beeindruckt sind, der Begriff der Kraft ist allenthalben in den unterschiedlichsten Bereichen involviert, oft ohne genauere Definition dessen, was darunter zu verstehen ist. Wir sammeln neue Kräfte auf einer Wanderung, wir verwenden Kraft auf ein neues Projekt und verschwenden diese auch des Öfteren dabei. Wir verspüren neue Kräfte bei einem wie auch immer gearteten Neuanfang, wir erleben Kraftanstrengung beim Training im Fitnessstudio und staunen über die Fähigkeiten, die uns Maschinen hinsichtlich der Bewältigung von immens kraftintensiven Vorgängen ermöglichen. In diesem Beitrag lösen Ihre Schüler Praxisprobleme, indem sie den physikalischen Begriff der Kraft verwenden. Die Aufgaben lassen sich auch gut zur Wiederholung bzw. als kurzer Test einsetzen.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

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 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
Bildnachweis Titel: © Colourbox, www.colourbox.com, bearbeitet von Dr. W. Zettlmeier
Illustrationen: Dr. W. Zettlmeier, Barbing
Korrektorat: Johanna Stotz, Wyhl a. K.; Dr. Stefan Völker, Jena

Mit Kräften rechnen – Praxisaufgaben

Oberstufe (Niveau)

Erwin Kunesch, Gmund

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier

Hinweise	1
M 1 Kräfte im Gleichgewicht	2
M 2 Handwagen – schiefe Ebene	3
M 3 Straßenlampe – Wirtshausschild – Pendel	4
M 4 Hundeleine – Keil – Kurvenfahrt	5
M 5 Krätemix – Testen Sie Ihr Wissen!	6
Lösungen	7

© RAABE 2020

Die Schüler lernen:

Das Arbeitsblatt **M 1** führt Ihre Schüler an den abstrakt erscheinenden Begriff der Kraft in verschiedenen Betrachtungssituationen heran. Dabei treten Zahlen in den Hintergrund. Auf den folgenden Arbeitsblättern **M 2** bis **M 4** werden Beispiele aus den verschiedensten Bereichen der Physik als Auswahl angeboten. Hier können Schüler sich neben einer mehr oder weniger intensiven Wiederholung auch bei verstärktem Interesse z. B. in Form eines Aufbau- oder Zusatzkurses tiefer in das Gebiet einarbeiten. Das Material **M 5** stellt einen allgemeinen Mix des behandelten Themas dar und eignet sich auch als Auffrischung zu diesem Thema, auch wenn die vorherigen Materialien nicht bearbeitet wurden. Es ist ebenso als mündliche Prüfung einsetzbar.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

Ab = Arbeitsblatt **LEK** = Lernerfolgskontrolle

Thema	Material	Methode
Kräfte im Gleichgewicht	M 1	Ab
Handwagen – schiefe Ebene	M 2	Ab
Straßenlampe – Wirtshausschild – Pendel	M 3	Ab
Hundeleine – Keil – Kurvenfahrt	M 4	Ab
Kräftemix – Testen Sie Ihr Wissen!	M 5	Ab, LEK

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau
	Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben.	

© RAABE 2020

Kompetenzprofil

- Inhalt:** Wesen der Kräfte, Gleichgewicht von Kräften, Addition und Zerlegung von Kräften, Anwendung auf die verschiedensten Bereiche der Physik wie einfache Mechanik bis hin zur Atomphysik
- Medien:** GTR/CAS, GeoGebra
- Kompetenzen:** In Einzel- oder Gruppenarbeit (auch im Selbststudium) Zusammenhänge erkennen, Lösungen erarbeiten und ggf. berechnen, auch Widersprüche aus dem Alltagsgebrauch ausmerzen

Kräfte in der Physik – Hinweise

Beschränken wir uns beim Kraftbegriff auf das Gebiet der Physik, so eröffnet sich auch hier ein faszinierendes Feld der Anwendungen. Mit Freude erfahren wir die Kraft des Windes beim Kiten, Surfen oder Segeln, wenn wir uns direkt mit den Naturgegebenheiten auseinandersetzen wollen oder müssen. Aber auch auf Baustellen oder in der Landwirtschaft staunen wir über die Möglichkeiten, die uns moderne Maschinen mithilfe physikalischer Gesetzmäßigkeiten bieten. Jedoch zeigen Kräfte auch zerstörerische Wirkungen bei Naturkatastrophen, technischen Defekten, schweren Autounfällen usw., die dann in einem ungeahnten Ausmaß sichtbar werden. So erfordern die Auswirkungen von Kräften eine grundlegende Betrachtung unabhängig davon, ob diese Wirkungen eine nützliche Hilfestellung in der modernen Technik darstellen oder, wenn sie außer Kontrolle geraten, verheerende Folgen nach sich ziehen.

Addition und Zerlegung von Kräften

Will man den scheinbaren Wirrwarr der Kräfte mit ihren unterschiedlichsten Richtungen und Beträgen in eine überschaubare Systematik bringen, so kommt man um die Gesetze der Vektoraddition unter Zuhilfenahme elementargeometrischer Erkenntnisse (z. B. Satz des Pythagoras) nicht herum. Häufig führen diese Überlegungen zu Kräfteparallelogrammen, die dann leicht zu berechnen oder zu konstruieren sind. Werden tonnenschwere Eisenbahnzüge bewegt oder ist eine Bahntrasse im ansteigenden Gelände geplant, so sind die Kräfte in Bewegungsrichtung ausschlaggebend. Die Aufhängung einer Straßenlampe, das Anbringen eines Wirtshausschildes, die Befestigung einer sperrigen Last an einem massiven Kranhaken oder allein die Installation einer Öse zur Befestigung von Hundeleinen erfordern eine gedankliche Vorleistung. Kräfte, die zum Schweben oder zu einer gleichmäßigen bzw. ungleichmäßigen Bewegung eines Körpers führen, müssen sich aus der Addition einzelner Kräfte erklären lassen.



M 1 Kräfte im Gleichgewicht

1. Erläutern Sie das Zusammenspiel von Kräften beim Seilziehen.
2. Ein Fahrzeug bewegt sich auf einer Strecke mit konstanter Steigung. Erläutern Sie, welche Kräfte parallel zur Steigung wirken, wenn
 - a) sich das Fahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit nach oben bewegt.
 - b) die Geschwindigkeit nach oben zunimmt.
 - c) die Geschwindigkeit des Fahrzeugs nach unten größer wird.
3. Aus einem in geeigneter Höhe fliegenden Flugzeug springt ein Fallschirmspringer. Beschreiben Sie das Zusammenspiel der Kräfte, geben Sie die resultierende Gesamtkraft und die Art der Geschwindigkeit an,
 - a) wenn sich der Springer in freiem Fall befindet.
 - b) nachdem sich der Fallschirm geöffnet hat.
4. Zur Bestimmung der Elementarladung lassen sich nach Millikan zwei Experimente durchführen:
 - a) der Schwebefall: Ein negativ geladenes Öltröpfchen befindet sich in der Luft zwischen zwei waagrecht gelagerten geladenen Kondensatorplatten und wird in Schwebelage gehalten.
Geben Sie die Richtungen von elektrischer Kraft und Gravitationskraft, die am Öltröpfchen angreifen, unter Berücksichtigung der Ladung der Kondensatorplatten an.
 - b) Zur Präzisionsbestimmung der Elementarladung lässt man das negativ geladene Öltröpfchen durch Umpolen der Kondensatorplatten abwechselnd mit konstanter Geschwindigkeit sinken und wieder aufsteigen.
Geben Sie für beide Fälle das Zusammenwirken von elektrischer Kraft, Reibungskraft, Auftriebskraft und Gravitationskraft an.