

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mechanik: Anwendungen zum Hebelgesetz

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Anwendungen zum Hebelgesetz – Übungsaufgaben aus der Mechanik

© ccs/stockphoto



Das Prinzip des Hebels spielt im Alltag eine wesentliche Rolle, ohne dass man sich dessen bewusst ist. In diesem Beitrag machen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Hebelgesetz und seinen vielfältigen Fragestellungen und Anwendungsgebieten vertraut. Die Lernenden beschäftigen sich dabei unter anderem mit Drehmomenten, Drehmomentenhebels, Wellenrädern und historischen Klagen. Am Ende der Einheit haben die Jugendlichen anhand einer Lernfortschrittskontrolle die Möglichkeit, ihr erworbenes Wissen zu testen.

RAABE
LEHRMATERIALIEN

Anwendungen zum Hebelgesetz – Übungsaufgaben aus der Mechanik

Erwin Kunesch



© colourbox.de

Das Prinzip des Hebels spielt im Alltag eine wesentliche Rolle, ohne dass man sich dessen bewusst ist. In diesem Beitrag machen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Hebelgesetz und seinen vielfältigen Fragestellungen und Anwendungsmöglichkeiten vertraut. Die Lernenden beschäftigen sich dabei unter anderem mit Drehmomenten, Drehmomentscheiben, Wellrädern und historischen Waagen. Am Ende der Einheit haben die Jugendlichen anhand einer Lernerfolgskontrolle die Möglichkeit, ihr erworbenes Wissen zu testen.

Anwendungen zum Hebelgesetz – Übungsaufgaben aus der Mechanik

Mittelstufe, Oberstufe (grundlegend)

Erwin Kunesch

Hinweise	1
M1 Der einarmige Hebel	3
M2 Der zweiarmige Hebel	7
M3 Das Drehmoment	9
M4 Drehmomentscheibe und Wellrad	10
M5 Historische Waagen	11
M6 Ein Überblick – Teste dein Wissen	13
Lösungen	15

Die Schülerinnen und Schüler lernen:

Mit dem einarmigen und dem zweiarmigen Hebel und allgemein mit dem Hebelgesetz umzugehen. Sie machen sich mit seinen vielfältigen Fragestellungen und Anwendungsmöglichkeiten vertraut.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt **LEK** Lernerfolgskontrolle

Thema	Material	Methode
Der einarmige Hebel	M1	AB
Der zweiarmige Hebel	M2	AB
Das Drehmoment	M3	AB
Drehmomentscheibe und Wellrad	M4	AB
Historische Waagen	M5	AB
Ein Überblick – Teste Dein Wissen	M6	AB, LEK

Kompetenzprofil:

Inhalt: Hebelgesetze am ein- und zweiarmigen Hebel, Drehmoment, Drehmomentscheibe, Wellrad, historische Waagen

Medien: Lehrbuch, Internet, einschlägige Literatur

Kompetenzen: Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Auswählen bereits bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3)

Erklärung zu den Symbolen



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau

Hinweise

Fachliche Informationen

Der Begriff des Hebels begleitet uns auf unzähligen Wegen unseres Lebens, ohne dass wir uns dessen bewusst sind. So begegnen uns die Gesetzmäßigkeiten des Hebels in vielfältiger Weise. Seien es die Gegebenheiten beim Schraubenschlüssel, aber auch beim Öffnen einer Türe, beim Bewegen einer Schubkarre, beim Aufstellen eines Maibaums sowie bei der Verwendung einer Schere oder einer Zange.

Eine starre Stange, die sich um einen festen Punkt dreht, bezeichnet man als Hebel. Dabei spielt der Begriff des Drehmoments eine wichtige Rolle. Das Drehmoment ergibt sich aus dem Produkt aus Kraft und Kraftarm. Hier ist allerdings nur diejenige Kraftkomponente von Bedeutung, die senkrecht zum Hebel wirkt. Die Größe dieser Kraftkomponente erhält man, wenn man gedanklich eine Linie durch den Angriffspunkt einer Kraft zieht, die senkrecht zum Hebel liegt. Auf dieser Linie, die man Wirkungslinie der Kraft nennt, projiziert man die Kraft und erhält somit die auf den Hebel wirksame Kraftkomponente. Diese so ermittelte Kraftkomponente mal dem Abstand der Wirkungslinie von der Kraft, ergibt das richtige Drehmoment.

Befindet sich am Ende einer Hebelstange der Drehpunkt und greifen somit alle Kräfte nur an einer Seite des Drehpunkts an, so spricht man von einem einarmigen oder einseitigen, andernfalls von einem zweiarmigen oder zweiseitigen Hebel.

Jedes Produkt aus Kraft und Kraftarm stellt ein Drehmoment dar, das aufgrund der darin befindlichen Kraft auch eine Drehrichtung um den Drehpunkt besitzt. Ein Hebel, sei er einarmig oder zweiarmig, befindet sich im Gleichgewicht, wenn die Summe der linksdrehenden Drehmomente gleich der Summe der rechtsdrehenden Drehmomente ist.

Durch die Verknüpfung von Kraft und Kraftarm entpuppt sich der Hebel auch als Kraftwandler, da sich ein Drehmoment nicht ändert, wenn z. B. der Kraftarm größer und entsprechend die Kraft kleiner wird. Je weiter also der Angriffspunkt einer Kraft vom Drehpunkt entfernt ist, desto kleiner ist die Kraft, die nötig ist, um das Drehmoment konstant zu halten.

Lernvoraussetzungen

Für die Bearbeitung der Aufgaben sollten die Schülerinnen und Schülern besonders das Hebelgesetz kennen und anwenden können. Hier ist es grundsätzlich wichtig, dass die Lernenden den Begriff der Kraft und deren physikalische Bedeutung kennen und die angreifenden Kräfte in einem mechanischen System erkennen können. Beispielsweise sollten die Lernenden die Gewichtskraft kennen und deren Angriffspunkt in einem physikalischen System zuordnen können. Zudem ist es wichtig, dass die Lernenden mit den typischen Begriffen wie Hebelarm, Kraftarm und Drehmoment umgehen können und deren Bedeutung kennen. Dabei sollten die Schülerinnen und Schüler auch in der Lage sein, Drehpunkte und Drehrichtung von System zu beschreiben.

Aufbau

Mit den Materialien **M1** über den einarmigen Hebel und **M2** über den zweiarmigen Hebel machen sich die Schülerinnen und Schüler zunächst allgemein mit dem Hebelgesetz und seinen vielfältigen Fragestellungen und Anwendungsmöglichkeiten vertraut. Dabei spielt auch die Beschäftigung mit dem physikalischen Begriff des Drehmoments eine grundlegende Rolle. Dieser wird in Material **M3** näher beleuchtet. Eine Weiterentwicklung dieser Gedanken findet auf Material **M4** über die Drehmomentscheibe und das Wellrad praktische Anwendungen. Mit **M5** findet ein Ausflug auf Anwendungen der Hebelgesetze auf historische Waagen statt. Zu guter Letzt eröffnet Material **M6** einen Überblick über das besprochene Thema anhand einer Lernerfolgskontrolle.

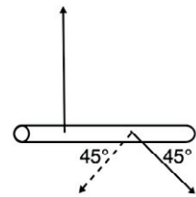
Der einarmige Hebel

M1



- An einem waagrechten einseitigen Hebel greift im Abstand von 0,75 m vom Drehpunkt eine Kraft von 62 N senkrecht nach unten an. Berechne die Größe und Richtung der Kraft, die in 1,2 m Abstand vom Drehpunkt den Hebel im Gleichgewicht hält.
- An einem waagrechten einarmigen Hebel wirkt eine Kraft von 51 N senkrecht nach oben. Der Angriffspunkt dieser Kraft hat einen Abstand von 27 cm vom Drehpunkt. Eine Gegenkraft von 0,043 kN hält den Hebel im Gleichgewicht. Berechne den Abstand vom Drehpunkt, der für die Gegenkraft nötig ist.

- Während in einem Abstand von 70 cm eine Kraft von 45 N an einem einarmigen Hebel senkrecht nach oben angreift, hält eine Gegenkraft nach unten, die vom Drehpunkt einen Abstand von 1,575 m und die mit dem waagrechten Hebel einen Winkel von 45° einschließt, diesen Hebel im Gleichgewicht. Bestimme die Größe dieser Kraft und ermittle, in welche Richtung diese Kraft zieht.



Skizze: Erwin Kunesch



- An einem waagrechten, einarmigen Hebel wirken mehrere Kräfte jeweils senkrecht zum Hebelarm in verschiedenen Abständen vom Drehpunkt:

Nach oben wirkt

- im Abstand $l_1 = 13$ cm die Kraft $F_1 = 26$ N,
- im Abstand $l_2 = 17$ cm die Kraft $F_2 = 17$ N
- und im Abstand $l_3 = 21$ cm die Kraft $F_3 = 11$ N.

Nach unten wirkt:

- im Abstand $l_4 = 6,0$ cm die Kraft $F_4 = 23$ N,
- im Abstand $l_5 = 8,0$ cm die Kraft $F_4 = 19$ N,
- sowie die Kraft $F_6 = 31$ N.

- Berechne, wie weit die Kraft F_6 vom Drehpunkt entfernt sein muss, damit Gleichgewicht herrscht.
- Anstelle der Kraft F_6 soll ein Gewichtsstück zur Erhaltung des Gleichgewichts im Abstand von $l_6 = 22$ cm angehängt werden. Berechne die Masse dieses Gewichtsstücks.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mechanik: Anwendungen zum Hebelgesetz

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Anwendungen zum Hebelgesetz – Übungsaufgaben aus der Mechanik

© ccs/stockphoto



Das Prinzip des Hebels spielt im Alltag eine wesentliche Rolle, ohne dass man sich dessen bewusst ist. In diesem Beitrag machen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Hebelgesetz und seinen vielfältigen Fragestellungen und Anwendungsgebieten vertraut. Die Lernenden beschäftigen sich dabei unter anderem mit Drehmomenten, Drehmomentenhebeln, Wellenrädern und historischen Klagen. Am Ende der Einheit haben die Jugendlichen anhand einer Lernfortschrittskontrolle die Möglichkeit, ihr erworbenes Wissen zu testen.

RAABE
LEHRMATERIALIEN