

Victor Stoica
Corina Dobrescu
Florin Măceșanu
Ion Băraru



Physik

7. Klasse



Das Lehrbuch ist vom Bildungsministerium durch den Erlass Nr. 5420/04.07.2024 genehmigt worden.

Das gedruckte Lehrbuch wird den Schülern kostenlos zur Verfügung gestellt und kann ab dem Schuljahr 2025–2026 für vier Schuljahre übertragen werden.

Schulaufsichtsbehörde

Schule/Kolleg/Lyzeum

DIESES LEHRBUCH WURDE VERWENDET VON:

Jahr	Name des Schülers/der Schülerin	Klasse	Schuljahr	Zustand des Lehrbuches*			
				bei Empfang		bei Rückgabe	
1							
2							
3							
4							

* Um den Zustand des Lehrbuchs zu beschreiben, wird einer der folgenden Begriffe verwendet: **neu, gut, gepflegt, ungepflegt, beschädigt.**

* Die Lehrer prüfen, ob die Informationen in der obigen Tabelle korrekt sind.

* Die Schüler machen keine Notizen im Lehrbuch.

Wissenschaftliche Referenten:

Prof. Dr. Valentin BARNA, Universität Bukarest

Prof. mit 1. did. Grad Dr. Delia Davidescu, Internationales Lyzeum für Informatik, Bukarest

Übersetzung: Doris Köber

Redaktionsleitung: Cătălin Georgescu

Koordination der Herausgabe: Ionuț Popa

Redaktion: Irina Munteanu, Ionuț Popa, Elena Chiruță

Gestaltung: Faber Studio

Layout: Florin Paraschiv, Valentina Dobrescu

Abbildungen und Fotos: © Shutterstock: 7, 16, 18, 22, 24, 28, 48, 51, 62, 70, 75, 78, 79, 80, 87, 94, 100, 101, 108, 111, 113, 114, 115, 116, 120, 121, 123, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 135, 137

© Dreamstime: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 46, 47, 49, 51, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 80, 82, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 102, 105, 109, 121, 124

© Science Photo Library/Guliver: 18, 20, 22, 70, 87, 114, 122, 125, 126, 131, 135

© Corina Dobrescu, Victor Stoica, Florin Măceșanu, Ion Băraru

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Physik: 7. Klasse / Victor Stoica, Corina Dobrescu, Florin Măceșanu, Ion

Băraru; trad. în lb. germană de Doris Köber. - București : Art Klett, 2025

ISBN 978-606-076-926-2

I. Stoica, Victor

II. Dobrescu, Corina

III. Măceșanu, Florin

IV. Băraru, Ion

V. Köber, Doris (trad.)

53

Für Bestellungen wenden Sie sich an die Abteilung Vertrieb

C.P. 12, O.P. 63, PLZ 014880, Sektor 1, Bukarest

Tel.: 021.796.73.83, 021.796.73.80

Fax: 021.369.31.99

www.art-educational.ro

Alle Rechte an diesem Buch sind dem Art-Klett-Verlag vorbehalten.

Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in keiner Form

(elektronisch, mechanisch, Fotokopie, Aufnahme oder andere Mittel) vervielfältigt, gespeichert oder gesendet werden.

© Art-Klett-Verlag, 2025

Vorwort

Die Physik ist eine der Wissenschaften, die uns hilft, die Komplexität der umgebenden Welt zu verstehen und die Entwicklung von Systemen und Prozessen in der Natur zu erklären. Die Physik ist auch die Grundlage aller modernen Technologien und Geräte, die in der wissenschaftlichen Forschung und im täglichen Leben eingesetzt werden. Trotz der wichtigen Entdeckungen der letzten Jahrhunderte gibt es in der Physik immer noch offene Fragen. Vielleicht werden einige der Schüler von heute die Forscher von morgen sein, die Lösungen für diese Probleme vorschlagen werden. Durch das Erlernen der Grundbegriffe der Physik kann sich jedoch jeder Schüler schneller an die Anforderungen der komplexen Gesellschaft, in der wir leben, anpassen.

In diesem Zusammenhang haben die Autoren dieses Lehrbuches versucht, Lehrern und Schülern der Unterstufe einen nützlichen Leitfaden für das Studium der Physik auf der Grundlage des aktuellen Lehrplans zur Verfügung zu stellen. Jede Lektion wurde so konzipiert, dass der Schüler zuerst beobachtet, dann die physikalischen Erscheinungen und Prozesse mithilfe des Versuches untersucht und schließlich Schlussfolgerungen zieht.

Einerseits beziehen sich die vorgeschlagenen Versuche und Beispiele auf die umgebende Realität, um die Schüler zu motivieren, sich die entsprechenden Begriffe anzueignen und logisches Denken und Teamfähigkeit zu entwickeln. Zum anderen sollen für die Durchführung der experimentellen Themen zugängliche materielle Ressourcen verwendet und die Möglichkeiten der intelligenten Geräte genutzt werden.

In der siebten Klasse wird das Studium der mechanischen Phänomene systematisch erlernt, jedoch auf einem höheren Niveau als in der vorangegangenen Klasse, einem Niveau, das der Verständnis- und Abstraktionsfähigkeit des Schülers entspricht und das sich auf bereits durch das Studium der anderen Fächer des Bereichs „Mathematik und Naturwissenschaften“ erworbene Kompetenzen stützt.

Da sich das Lehrbuch an Schüler richtet, die bereits Erfahrungen mit dem Erlernen der Physik haben, deren Kompetenzen sich aber noch im Anfangsstadium befinden, berücksichtigt das Lehrbuch alle im Lehrplan vorgeschlagenen Stufen: Planung einer wissenschaftlichen Untersuchung, wissenschaftliche Interpretation von Daten und Beweisen, wissenschaftliche Erklärung der Erscheinungen.

Neben den Formulierungen physikalischer Grundgesetze und Begriffe mithilfe der Mathematik werden in dieser Arbeit auch Schüler mit zusätzlichem Interesse am Studium der Physik auf Probleme stoßen, die, ohne über die spezifischen logisch-mathematischen Kompetenzen der Klasse hinauszugehen, den Weg zur Leistung ebnen. Die vorgeschlagenen Aufgaben, die Untersuchungsthemen und möglichen Diskussionen sowie die theoretischen und experimentellen Projekte sind sowohl Methoden, um bestimmte Kompetenzen zu trainieren, für die Schüler als auch vielfältige Bewertungsmethoden für die Lehrer. Nicht zuletzt finden die Autoren, dass die wissenschaftlichen, historischen und bibliografischen Informationen, die in jeder Lerneinheit bereitgestellt werden, von Interesse sind.

Die Gliederung der Arbeit in sechs Lerneinheiten entspricht vollständig dem Lehrplan, und die Systematisierung der Inhalte verfolgt neben einer kohärenten Darstellung auch die Möglichkeit, die Begriffe zusammenzufassen, um sie einprägsamer zu machen. Die im Lehrbuch vorgeschlagenen Arbeitsmethoden geben den Lehrerkollegen die Möglichkeit, ein auf heuristischen Strategien basierendes didaktisches Vorgehen zu verwirklichen, welche die Schüler in den Mittelpunkt der Unterrichtstätigkeit stellt.

Bei der Entwicklung des Lehrbuches wurden die geltenden metrologischen Normen des Internationalen Büros für Maß und Gewicht, veröffentlicht in *The International System of Units (SI)*, 9. Ausgabe, Dezember 2022, berücksichtigt.

Die Autoren hoffen, dass diese Arbeit die Schüler dabei unterstützt, die Welt, der sie angehören, zu beobachten und zu verstehen, und dass es sie motiviert, sich an naturwissenschaftlichen Aktivitäten in der Wissensgesellschaft zu beteiligen.

Die Autoren

Vorstellung des Lehrbuchs

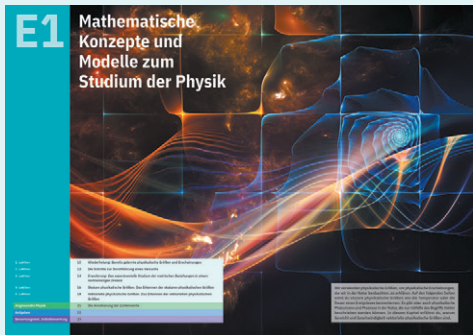
Modern, perfekt auf die Ausbildung und die Entwicklung von Fähigkeiten abgestimmt, bietet das Lehrbuch den Schülern der Unterstufe ein didaktisches Modell, das auf dem Lernen durch Erkunden gründet.

Neben der Auseinandersetzung mit den physikalischen Erscheinungen und Prozessen wird für jedes Thema der Zusammenhang mit der Alltagsrealität dargestellt. Auf diese Weise erhält der Schüler die Möglichkeit, die unmittelbare persönliche Erfahrung aus der lokalen Umgebung mit den allgemeinen Mechanismen der umgebenden physikalischen Realität zu verbinden.

Das Lehrbuch ist in sechs Lerneinheiten gegliedert:

1. **Mathematische Konzepte und Modelle zum Studium der Physik**, in welcher der Schüler die Schritte zur Durchführung eines Versuchs und die Arten der physikalischen Größen lernt.
2. **Mechanische Erscheinungen. Wechselwirkungen**, in der Beispiele für Kräfte und deren Wirkung vorgestellt werden.

Das Lehrbuch ist in sechs Lerneinheiten gegliedert



Der Aufbau der Lerneinheit

Lehr-Lern-Lektion

6 Das Gleichgewicht der Körper und die potentielle Energie

Ich beobachte

Die unteren Abbildungen und besprich sie mit den Mitschülern und dem Lehrer, wenn der Sportler bzw. der Akrobat in Abbildung 1 bzw. 2 auf der Horizontalen einen Kräftepaar ausüben? Was verändert sich bei potentieller Energie? Was geschieht, wenn die Stütze in Abbildung 3 nicht umfällt? Warum wird der Bus in Abbildung 4 nur im stabilen Gleichgewicht? Als Fahrer des LKW in Abbildung 5 wirst du, wenn du auf einer geneigten Straße fahren möchtest, wo die Räder der rechten Seite als die Räder der linken Seite sind? In Abbildung 6 kamst du selbst, das ein in Abbildung 7 Wägen sehr niedrig ist und sehr breit und weit voneinander entfernte Räder hat, was wurde das Rembrandt so gebaut?

Wusstest du das?

Die Wasserwaage ist ein Instrument zum Überprüfen der horizontalen Lage eines Werkstücks, eines Gerades, einer Vorrichtung, einer im Raum befindlichen Wand usw. Die Wasserwaage besteht aus einem Quader aus Holz, Aluminium oder Plastik und einem luftdicht verpackten Glaszylinder, der eine Flüssigkeit und einen Gasbläschen enthält. Wenn die Luftblase sich im Gleichgewicht an der Mitte des Glaszylinders befindet, dann ist die Position der Wasserwaage horizontal oder vertikal, je nach der Orientierung des Zylinders mit Flüssigkeit. Sie wird verwendet zum Berechnen oder Vergleichen der horizontalen oder vertikalen Lage für kleine Entfernungen von bis zu 3 Metern. Die beiden Wasserwaagen haben eine Skizze von 5 mm, also auf einem Meter Entfernung kann eine Abweichung von plus oder minus 2 mm beobachtet zur Wasserwaage sein. Manche Wasserwaagen haben drei vertikale Flächen, um für vertikale Flächen und eines für horizontale Flächen, um für vertikale Flächen und eines für horizontale Flächen von 45 Grad. Die Wasserwaagen können auch vertikal sein, um auch vertikal sein, um die Abweichung mit einer Wasserwaagen-Sensitivität der Positionen auf der Wasserwaage anzugeben.

Wusstest du das?

Die Wasserwaage ist ein Instrument zum Überprüfen der horizontalen Lage eines Werkstücks, eines Gerades, einer Vorrichtung, einer im Raum befindlichen Wand usw. Die Wasserwaage besteht aus einem Quader aus Holz, Aluminium oder Plastik und einem luftdicht verpackten Glaszylinder, der eine Flüssigkeit und einen Gasbläschen enthält. Wenn die Luftblase sich im Gleichgewicht an der Mitte des Glaszylinders befindet, dann ist die Position der Wasserwaage horizontal oder vertikal, je nach der Orientierung des Zylinders mit Flüssigkeit. Sie wird verwendet zum Berechnen oder Vergleichen der horizontalen oder vertikalen Lage für kleine Entfernungen von bis zu 3 Metern. Die beiden Wasserwaagen haben eine Skizze von 5 mm, also auf einem Meter Entfernung kann eine Abweichung von plus oder minus 2 mm beobachtet zur Wasserwaage sein. Manche Wasserwaagen haben drei vertikale Flächen, um für vertikale Flächen und eines für horizontale Flächen, um für vertikale Flächen und eines für horizontale Flächen von 45 Grad. Die Wasserwaagen können auch vertikal sein, um auch vertikal sein, um die Abweichung mit einer Wasserwaagen-Sensitivität der Positionen auf der Wasserwaage anzugeben.

Das stabile Gleichgewicht

Ein Körper ist im stabilen Gleichgewicht, wenn er wieder in die Gleichgewichtslage zurückkehrt, nachdem er diese verlassen hat, und wenn sein Schwerpunkt sich bei kleinen Abweichungen von der Gleichgewichtslage nach oben verlagert. Aufgehängte Körper (Glocken oder Kleiderbügel usw.) und Körper mit einer Stützfläche (Stühle, Tische, Parkbänke usw.) befinden sich im stabilen Gleichgewicht. Aufgehängte Körper sind im stabilen Gleichgewicht, wenn der Schwerpunkt sich unter dem Aufhängepunkt auf derselben Vertikalen befindet. Körper mit einer Stützfläche sind im stabilen Gleichgewicht, wenn die Stützfläche groß genug ist, der Schwerpunkt tiefer als die Stützfläche ist und die Vertikale des Schwerpunkts durch die Stützfläche geht. Körper stehen dann in einem stabilen Gleichgewicht zu sein, was einer minimalen potentiellen Gravitationsenergie entspricht. Wenn ein Körper aus der Gleichgewichtslage gebracht wird, steigt seine potentielle Energie, und das Gewicht und die Widerstände in dem Stützsystem bilden eine Kräftepaar, das den Körper wieder in sein stabiles Gleichgewicht bringen kann. Körper mit einer Stützfläche werden vom Kräftepaar Normales und Gewicht empfangen, wenn die Vertikale des Schwerpunkts außerhalb der Stützfläche fällt.

Das instabile Gleichgewicht

Ein Körper ist im instabilen Gleichgewicht, wenn er nicht wieder in die Gleichgewichtslage zurückkehrt, nachdem er diese verlassen hat, und wenn sein Schwerpunkt sich bei kleinen Abweichungen von der Gleichgewichtslage nach unten verlagert. Ein instabiles Gleichgewicht ist der Sportler und der Akrobat, die auf einem Finger gehalten sind (Abbildung 13). In diesem Fall befindet sich der Schwerpunkt über dem Stützpunkt, auf derselben Vertikalen. Bei einer kleinen Abweichung aus dem instabilen Gleichgewicht führt die Änderung der potentiellen Energie negativ der Schwerpunkt verlagert sich nach unten.

Das Gleichgewicht der Körper und die potentielle Energie

2. Das Studium des Gleichgewichts von geneigten Körpern

Benötigte Materialien: Holzzyliner (Abbildung 9), verformbarer Körper mit Leit (Abbildung 10).

Aufbau:

1. Legen des Zylinders auf den Zylinder 8 und danach auf den Zylinder 7, beobachte, was geschieht, und schreibe die Schlussfolgerungen in dein Heft.
2. Stelle drei verformbare Körper auf den Tisch, sodass die vier verformbaren Seitenlagen senkrecht auf dem Tisch sind. Beobachte das Leit.
3. Wäge länglichen den Körper und beobachte das Leit. Wann fällt der verformbare Körper um?

Schwerfkrümmung

Körper mit einer Stützfläche fallen um, wenn die Vertikale durch den Schwerpunkt außerhalb der Stützfläche fällt.

Ich merke mir

A. Das stabile Gleichgewicht

Ein Körper ist im stabilen Gleichgewicht, wenn er wieder in die Gleichgewichtslage zurückkehrt, nachdem er diese verlassen hat, und wenn sein Schwerpunkt sich bei kleinen Abweichungen von der Gleichgewichtslage nach oben verlagert. Aufgehängte Körper (Glocken oder Kleiderbügel usw.) und Körper mit einer Stützfläche (Stühle, Tische, Parkbänke usw.) befinden sich im stabilen Gleichgewicht. Aufgehängte Körper sind im stabilen Gleichgewicht, wenn der Schwerpunkt sich unter dem Aufhängepunkt auf derselben Vertikalen befindet. Körper mit einer Stützfläche sind im stabilen Gleichgewicht, wenn die Stützfläche groß genug ist, der Schwerpunkt tiefer als die Stützfläche ist und die Vertikale des Schwerpunkts durch die Stützfläche geht. Körper stehen dann in einem stabilen Gleichgewicht zu sein, was einer minimalen potentiellen Gravitationsenergie entspricht. Wenn ein Körper aus der Gleichgewichtslage gebracht wird, steigt seine potentielle Energie, und das Gewicht und die Widerstände in dem Stützsystem bilden eine Kräftepaar, das den Körper wieder in sein stabiles Gleichgewicht bringen kann. Körper mit einer Stützfläche werden vom Kräftepaar Normales und Gewicht empfangen, wenn die Vertikale des Schwerpunkts außerhalb der Stützfläche fällt.

B. Das instabile Gleichgewicht

Ein Körper ist im instabilen Gleichgewicht, wenn er nicht wieder in die Gleichgewichtslage zurückkehrt, nachdem er diese verlassen hat, und wenn sein Schwerpunkt sich bei kleinen Abweichungen von der Gleichgewichtslage nach unten verlagert. Ein instabiles Gleichgewicht ist der Sportler und der Akrobat, die auf einem Finger gehalten sind (Abbildung 13). In diesem Fall befindet sich der Schwerpunkt über dem Stützpunkt, auf derselben Vertikalen. Bei einer kleinen Abweichung aus dem instabilen Gleichgewicht führt die Änderung der potentiellen Energie negativ der Schwerpunkt verlagert sich nach unten.

Das Gleichgewicht der Körper und die potentielle Energie

Wusstest du das?

Die Wasserwaage ist ein Instrument zum Überprüfen der horizontalen Lage eines Werkstücks, eines Gerades, einer Vorrichtung, einer im Raum befindlichen Wand usw. Die Wasserwaage besteht aus einem Quader aus Holz, Aluminium oder Plastik und einem luftdicht verpackten Glaszylinder, der eine Flüssigkeit und einen Gasbläschen enthält. Wenn die Luftblase sich im Gleichgewicht an der Mitte des Glaszylinders befindet, dann ist die Position der Wasserwaage horizontal oder vertikal, je nach der Orientierung des Zylinders mit Flüssigkeit. Sie wird verwendet zum Berechnen oder Vergleichen der horizontalen oder vertikalen Lage für kleine Entfernungen von bis zu 3 Metern. Die beiden Wasserwaagen haben eine Skizze von 5 mm, also auf einem Meter Entfernung kann eine Abweichung von plus oder minus 2 mm beobachtet zur Wasserwaage sein. Manche Wasserwaagen haben drei vertikale Flächen, um für vertikale Flächen und eines für horizontale Flächen, um für vertikale Flächen und eines für horizontale Flächen von 45 Grad. Die Wasserwaagen können auch vertikal sein, um auch vertikal sein, um die Abweichung mit einer Wasserwaagen-Sensitivität der Positionen auf der Wasserwaage anzugeben.

Das indifferenten Gleichgewicht

Körper, die in einem einzigen Punkt (Schwerpunkt) gestützt sind, befinden sich im indifferenten Gleichgewicht. Ein Körper befindet sich im indifferenten Gleichgewicht, wenn für jede Position des Körpers der Stütz-Aufhängepunkt und der Schwerpunkt übereinstimmen oder sich mit derselben Vertikalen befinden. In diesem Fall ist der Resultierender der Kräfte, die auf den Körper wirken, null, und das Kräftepaar ist null.

Ich wende an

Gelöste Aufgaben

1. In Abbildung 14 wird ein Körper mit der Form eines doppelten Kegels, der auf zwei Lamellen unterschiedlicher Höhe gelagert wird, von einem Bleistift gehalten. Entferne man den Bleistift, steigt der Körper ohne eine äußere Einwirkung. Wie erklärt das?
2. In Abbildung 15 ist eine Scheibe im Gleichgewicht auf einer schiefen Ebene. Erkläre die Gleichgewichtslage der Scheibe. Zeichne die Kräfte, die auf die Scheibe wirken.
3. In Abbildung 16 wird ein Körper mit der Form eines doppelten Kegels, der auf zwei Lamellen unterschiedlicher Höhe gelagert wird, von einem Bleistift gehalten. Entferne man den Bleistift, steigt der Körper ohne eine äußere Einwirkung. Wie erklärt das?

Stabiles Gleichgewicht **Instabiles Gleichgewicht** **Indifferentes Gleichgewicht**

Lösung

1. Die Kräfte wirken wegen der resultierenden Kraft aus Gewicht und Normale in die Gleichgewichtslage zurück - Position 2. Die Kräfte wirken in der Position 1 eine minimale potentielle Gravitationsenergie, was in der Gleichgewichtslage.
2. Die potentielle Energie der Kugel während der Abwärtsbewegung wird kleiner in Position 2 als die potentielle Energie kleiner als in Position 1.
3. Die Kugel bleibt in beiden Positionen auf der horizontalen Ebene im Gleichgewicht.

Der Aufbau der Lektion: ein kohärenter und effizienter Lernweg in 7 didaktischen Schritten

Das weiß ich schon

Dieser Abschnitt erlaubt die Wiederholung einiger Kenntnisse aus der 6. Klasse.

Ich beobachte

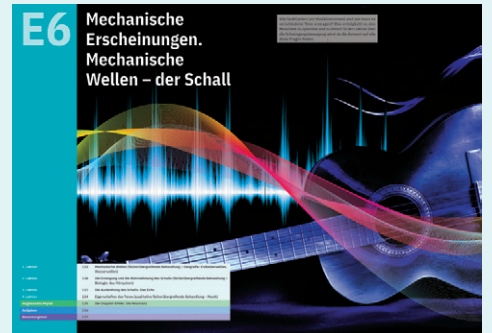
Der Schüler stellt sich die ersten Fragen bezüglich dessen, was er in der neuen Lektion entdecken wird.

Ich experimentiere

Die vielen Versuche können von den Schülern und dem Lehrer mit grifffähigen Gegenständen durchgeführt werden. In diesem Abschnitt lernen die Schüler, physikalische Informationen aus Alltagserscheinungen zu entschlüsseln. Nach dem Versuch folgt eine Schlussfolgerung als Zusammenfassung der beobachteten Erscheinung.

Vorstellung des Lehrbuchs

- Mechanische Erscheinungen. Mechanische Arbeit. Energie**, die über verschiedene Energiearten und Methoden der mechanischen Energieumwandlung spricht.
- Mechanische Erscheinungen. Das Gleichgewicht der Körper**, in welcher der Schüler einiges über das Translations- und das Rotationsgleichgewicht, aber auch über nützliche Mechanismen wie die Hebel und die Rollen erfährt.
- Mechanische Erscheinungen. Die Statik der Fluide**, in welcher der hydrostatische Druck und der Luftdruck sowie die von Pascal und Archimedes entdeckten Gesetze beschrieben werden.
- Mechanische Erscheinungen. Mechanische Wellen – der Schall**, in welcher der Schüler lernt, wie die Töne erzeugt und wahrgenommen werden.



Angewandte Physik

Das mechanische Gleichgewicht im Haushalt

Im Alltag findet sich viele praktische Anwendungen des mechanischen Gleichgewichts, sowohl des Translations- als auch des Rotationsgleichgewichts verschiedener Körper. Dabei können interessante Versuche im Alltagsbereich gemacht werden.

Für eine optimale Beleuchtung der Arbeitsfläche kann man Lampen mithilfe von festen und losen Rollen aufhängen. Zum Beispiel kann über dem Schreibtisch ein Rollenstempel aufgehängt werden, mit dem zwei Lampen in beliebige Höhen über dem Tisch bewegt werden. Eine Lampe kann stärker leuchten als die andere und somit kann eine unterschiedliche Beleuchtung der Arbeitsfläche erhalten werden (Abbildung 1). Wenn die Rollen sehr leicht sind und sich reibunglos bewegen, muss wegen der zwei losen Rollen bei Gleichgewicht das Verhältnis der Massen der zwei Lampen $m_1/m_2 = 4$ haben.

Im Arbeitszimmer benötigt man Bücherregale, die mit Schrauben an der Wand befestigt werden. Ein Regalbreit ist aus einem leichten Material gefertigt und wird mit Schrauben, die eine Zugkraft von $F = 100 \text{ N}$ ausüben, an einer vertikalen Wand befestigt. Auf dem Regal liegen mehrere Bücher wie in Abbildung 2. Die Bücher haben zusammen eine Masse m von ungefähr 6 Kilogramm und liegen sicher auf dem Regal. Die Rotationsgleichgewichtsbedingung des Regals in Bezug auf den Punkt B ist $F \cdot a + D \cdot b$, wobei man die Masse des Regals in Bezug auf die Masse der Bücher vernachlässigt.

Die maximale Masse, die das Regal tragen kann, wenn diese wie in Abbildung 2 aufgestellt ist, ist: $m_{\text{max}} = \frac{F \cdot a}{g \cdot b} = 100 \text{ kg}$. Wenn die Länge eines Buches etwa $l = 24 \text{ cm}$ ist, dann ist der Modul der Kraft, die auf die Schraube in der Wand wirkt, abhängig von der Position des Bücherstapels mit der Masse $m = \frac{m_{\text{max}} \cdot l}{L}$, wobei $L = \frac{1}{2} \cdot l$ vom Punkt S. Das Schaubild dieser Abhängigkeit ist linear und ist in Abbildung 3 dargestellt.

In Abbildung 4 werden mehrere Haushaltsgegenstände gezeigt, deren Funktion man mithilfe des mechanischen Gleichgewichts erklären kann. Die Gegenstände sind: ein Hammer, ein Franzose, eine Zange, ein Mauerhammer, eine Klemme für Glasgefäße, eine Pinzette, eine Heile, eine Schere, eine Waage mit gleich langen Armen, eine Vorrichtung zum Studium der Schwingungen einer Stahlkugel, eine Kaffeekanne, eine Bambuszange, eine Druckklemme und eine Holzgange.

Suche die Gegenstände in deinem Haus und erkläre deren Anwendungen und deren Funktionsweise. Zum Beispiel wird der Hammer zum Einwiegen mit einer großen Kraft auf verschiedenen Körper (Nägel, zum Beispiel) verwendet. Wegen des Griffs des Hammers und der Tragheit ist die auf einen Nagel ausgeübte Kraft größer als die Kraft, mit der man auf den Griff des Hammers wirkt. Wenn der Gegenstand ein Hebel ist, verleihe die Hauptpunkte die Stützpunkte und die Angriffspunkte der aktiven Kraft und der Widerstandskraft. Nenne die Art des Hebels (I., II. oder III. Ordnung).

Ziehene schematisch jeden Gegenstand und stelle die Kräfte, die darauf wirken, dar. Erläutere die Lage mit anderen Gegenständen aus dem Haushalt, die für diese Hinsichten von wissenschaftlichem Interesse sind.

Aufgaben

Aufgaben

- Eine Tüte mit fünf identischer Elastizitätskonstanten wirkt, und beruht auf einer Rampe.
- Die Masse $m = 300 \text{ g}$, wird an einer Feder mit der Federkonstante $k = 100 \text{ N/m}$ aufgehängt. Zeichne die Kräfte, die auf die Orange wirken.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.
- Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

Bewertung

Bewertung

1. Fülle die Lücken aus, so dass die Aussagen wahr sind. Ein Körper ist im Translationsgleichgewicht, wenn die Kraft, die auf ihn wirkt, ... ist. Wenn ein Körper im Rotationsgleichgewicht ist, dann ist die Summe der Drehmomente ...

2. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

3. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

4. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

5. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

6. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

7. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

8. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

9. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

10. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

11. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

12. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

13. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

14. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

15. Ein Körper der Masse $m = 2 \text{ kg}$ wird an einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ befestigt. Berechne die Länge x des Seils, wenn die vertikale Komponente des Gewichtes $G_y = 10 \text{ N}$ beträgt.

Ich merke mir

In diesem Abschnitt befindet sich die Zusammenfassung der Lektion, welche die notwendigen Kenntnisse zur Entwicklung der vom Lehrplan vorgesehenen Kompetenzen enthält.

Ich wende an

Schlägt gelöste Aufgaben vor, um die Kenntnisse zu festigen, aber auch Aufgaben, die zum Überprüfen der neuen Kenntnisse gelöst werden müssen.

Portfolio, Projekt, Untersuchung

Hier finden sich verschiedene komplexe Bewertungsmethoden.

Wusstest du das?

Dieser Abschnitt bietet dem Schüler Kuriositäten und faszinierende Informationen aus der umgebenden Welt, die direkt mit den in der Lektion erworbenen Kenntnissen verbunden sind.

Inhaltsverzeichnis

	Seite	Lektionen
1. EINHEIT Mathematische Konzepte und Modelle zum Studium der Physik	10	L1: Wiederholung: Bereits gelernte physikalische Größen und Erscheinungen
	12	L2: Die Schritte zur Durchführung eines Versuchs
	14	L3: <i>Erweiterung: Das experimentelle Studium der metrischen Beziehungen im rechtwinkligen Dreieck</i>
	16	L4: Skalare physikalische Größen. Das Erkennen der skalaren physikalischen Größen
	18	L5: Vektorielle physikalische Größen. Das Erkennen der vektoriellen physikalischen Größen
	21	Angewandte Physik: Die Annäherung der Zahlenwerte
	22	Aufgaben
	23	Bewertungstest. Selbstbewertung
2. EINHEIT Mechanische Erscheinungen. Wechselwirkungen	26	L1: Die Wechselwirkung. Die Effekte der Wechselwirkung (statisch, dynamisch). Die Wechselwirkung durch Kontakt und durch Influenz
	28	L2: Die Kraft – ein Maß der Wechselwirkung. Kräfte, die bei Kontakt und Kräfte, die auf Entfernung wirken
	30	L3: Das Trägheitsprinzip
	31	L4: Das Prinzip der Wirkung und der Gegenwirkung
	32	L5: Beispiele von Kräften: das Gewicht, die normale Druckkraft, die Reibungskraft, die Spannung im Seil, die elastische Kraft
	39	L6: Das Messen der Kräfte. Das Dynamometer
	40	L7: Die Bewegung der Körper unter der Einwirkung mehrerer Kräfte
	43	L8: Das Zusammensetzen der Kräfte. Die Parallelogrammregel
	45	L9: <i>Erweiterung: Die Vieleckregel für das Zusammensetzen mehrerer Vektoren</i>
	47	L10: Die Bewegung eines Körpers auf einer schiefen Ebene
	49	L11: Das Zerlegen einer Kraft auf zwei aufeinander senkrechte Richtungen
	51	Angewandte Physik: Mechanische Erscheinungen und Eigenschaften bei verschiedenen Sportarten
	52	Aufgaben
53	Bewertungstest. Selbstbewertung	
3. EINHEIT Mechanische Erscheinungen. Die mechanische Arbeit. Die Energie	56	L1: Die mechanische Arbeit der konstant wirkenden Kräfte. Maßeinheit
	59	L2: Die mechanische Leistung. Maßeinheiten der Leistung. Der Wirkungsgrad
	62	L3: Die kinetische Energie
	64	L4: Die potenzielle Gravitationsenergie
	66	L5: <i>Erweiterung: Die elastische potenzielle Energie</i>
	68	L6: Die mechanische Energie
	70	L7: Die Erhaltung der mechanischen Energie
	72	L8: <i>Erweiterung: Umwandlungsmethoden der mechanischen Energie</i>
	75	Angewandte Physik: Eine Baustelle voller ... Energie
	76	Aufgaben
77	Bewertungstest. Selbstbewertung	
4. EINHEIT Mechanische Erscheinungen. Das Gleichgewicht der Körper	80	L1: Das Translationsgleichgewicht
	82	L2: Das Kraftmoment. Maßeinheit. Das Rotationsgleichgewicht
	84	L3: Der Hebel (fächerübergreifende Behandlung – Hebel im Fortbewegungssystem)
	88	L4: Die Rolle
	92	L5: Der Schwerpunkt
	94	L6: Das Gleichgewicht der Körper und die potenzielle Energie
	97	Angewandte Physik: Das mechanische Gleichgewicht ... im Haushalt
	98	Aufgaben
99	Bewertungstest. Selbstbewertung	
5. EINHEIT Mechanische Erscheinungen. Die Statik der Fluide	102	L1: Der Druck. Der hydrostatische Druck
	106	L2: Der atmosphärische Druck (fächerübergreifende Behandlung – Geografie)
	110	L3: Das Gesetz von Pascal. Anwendungen
	113	L4: Das Gesetz von Archimedes. Anwendungen
	117	Angewandte Physik: Hydraulische Geräte
	118	Aufgaben
119	Bewertungstest. Selbstbewertung	
6. EINHEIT Mechanische Erscheinungen. Mechanische Wellen – der Schall	122	L1: Mechanische Wellen (fächerübergreifende Behandlung – Geografie: Erdbebenwellen, Wasserwellen)
	128	L2: Die Erzeugung und die Wahrnehmung des Schalls (fächerübergreifende Behandlung – Biologie: das Hörsystem)
	131	L3: Die Ausbreitung des Schalls. Das Echo
	134	L4: Eigenschaften des Schalls (qualitative fächerübergreifende Behandlung – Musik)
	135	Angewandte Physik: Der Doppler-Effekt. Die Resonanz
	136	Aufgaben
	137	Bewertungstest. Selbstbewertung
	138	Modelle für gelöste Aufgaben
140	Zusammenfassung	
142	Abschlusstest	
144	Antworten	

Rahmen- und Teilkompetenzen

Teilkompetenzen

1.1, 1.2, 1.3,
2.1, 2.2, 2.3,
3.1, 3.2, 3.3,
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,
2.1, 2.2, 2.3,
3.1, 3.2, 3.3,
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,
2.1, 2.2, 2.3,
3.1, 3.2, 3.3,
4.1, 4.2



1.1, 1.2, 1.3,
2.1, 2.2, 2.3,
3.1, 3.2, 3.3,
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,
2.1, 2.2, 2.3,
3.1, 3.2, 3.3,
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,
2.1, 2.2, 2.3,
3.1, 3.2, 3.3,
4.1, 4.2

Rahmenkompetenzen

- 1 Die strukturelle, wissenschaftliche Erforschung, im Allgemeinen durch Versuche, einiger einfacher, wahrnehmbarer physikalischer Erscheinungen
- 2 Das wissenschaftliche Erklären einiger einfacher physikalischer Erscheinungen und einiger ihrer technischen Anwendungen
- 3 Die Auswertung einiger experimentell oder aus anderen Quellen erhaltenen Daten und Informationen betreffend einfache physikalische Erscheinungen und deren einfache technische Anwendungen
- 4 Das Lösen von Aufgaben/Problemsituationen mithilfe typisch physikalischer Methoden

Teilkompetenzen

- 1.1 Das Erkunden der physikalischen Eigenschaften und Erscheinungen durch einfache, gelenkte Untersuchungen
- 1.2 Das Anwenden einiger einfacher Methoden zur Aufnahme, Organisation und Verarbeitung der experimentellen und der theoretischen Daten
- 1.3 Das Formulieren von begründeten Schlussfolgerungen aufgrund der durch wissenschaftliche Untersuchung erhaltenen Beweise
- 2.1 Das Einordnen in die gelernten physikalischen Klassen der einfachen natürlichen physikalischen Erscheinungen und derer aus verschiedenen technischen Anwendungen
- 2.2 Das qualitative und das quantitative Erklären mithilfe der entsprechenden Fachsprache der einfachen natürlichen physikalischen Erscheinungen und denen aus verschiedenen technischen Anwendungen
- 2.3 Das eigenständige Erkennen der Gefahren für die eigene Person, die Anderen und die Umwelt beim Umgang mit verschiedenen Instrumenten, Geräten und Vorrichtungen
- 3.1 Die Gewinnung relevanter wissenschaftlicher Daten und Informationen aus eigenen Beobachtungen und/oder aus empfohlenen bibliografischen Quellen
- 3.2 Das Organisieren der experimentellen/wissenschaftlichen Daten in einfache Präsentationsformen
- 3.3 Das kritische Bewerten der erhaltenen Daten und der Entwicklung der eigenen Lernerfahrung
- 4.1 Das Anwenden einiger Größen und einiger Prinzipien, Lehrsätze, Gesetze und physikalischen Modelle zur Beantwortung von Fragen/Anwendungsaufgaben
- 4.2 Das Anwenden von einfachen Modellen zum Lösen von Aufgaben oder experimentellen/theoretischen Problemsituationen

E1

Mathematische Konzepte und Modelle zum Studium der Physik

- 1. Lektion
- 2. Lektion
- 3. Lektion
- 4. Lektion
- 5. Lektion

- 10 Wiederholung: Bereits gelernte physikalische Größen und Erscheinungen
- 12 Die Schritte zur Durchführung eines Versuchs
- 14 *Erweiterung: Das experimentelle Studium der metrischen Beziehungen in einem rechtwinkligen Dreieck*
- 16 Skalare physikalische Größen. Das Erkennen der skalaren physikalischen Größen
- 18 Vektorielle physikalische Größen. Das Erkennen der vektoriellen physikalischen Größen

Angewandte Physik

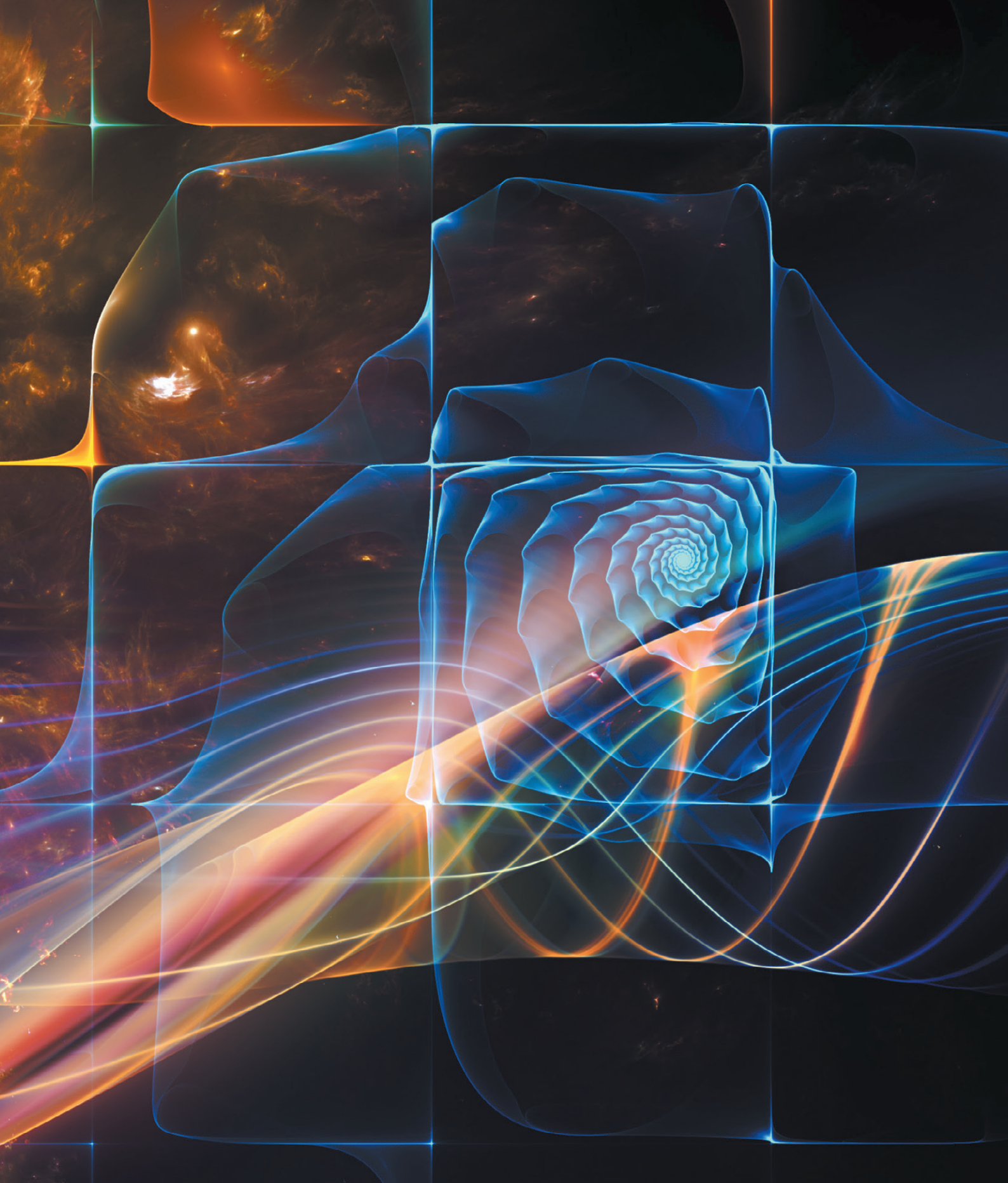
21 Die Annäherung der Zahlenwerte

Aufgaben

22

Bewertestest. Selbstbewertung

23



Wir verwenden physikalische Größen, um physikalische Erscheinungen, die wir in der Natur beobachten, zu erklären. Auf den folgenden Seiten wirst du skalare physikalische Größen wie die Temperatur oder die Dauer eines Ereignisses kennenlernen. Es gibt aber auch physikalische Phänomene und Prozesse in der Natur, die nur mithilfe des Begriffs Vektor beschrieben werden können. In diesem Kapitel erfährst du, warum Gewicht und Geschwindigkeit vektorielle physikalische Größen sind.

Bereits gelernte physikalische Erscheinungen und Größen

A. Physikalische Erscheinungen

Das weiß ich schon



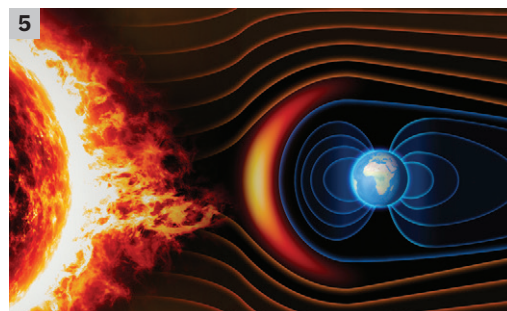
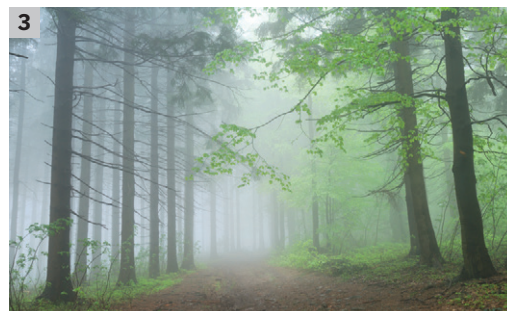
Die *physikalischen Erscheinungen* werden in mehrere Kategorien eingeteilt:

- *mechanische Erscheinungen* – werden hervorgerufen durch die Bewegung eines Körpers oder eines physikalischen Systems oder durch die Wechselwirkung zwischen den Körpern;
- *thermische Erscheinungen* – beschreiben den Erwärmungszustand, den Aggregatzustand eines physikalischen Systems und die Prozesse, die zur Änderung dieses Zustandes führen;
- *optische Erscheinungen* – Erscheinungen, die das Licht erzeugt;
- *elektrische Erscheinungen* – Erscheinungen im Zusammenhang mit den Elektrizierungseigenschaften der Körper und solche, die von dem Fließen des elektrischen Stromes durch Stromkreise hervorgerufen werden;
- *magnetische Erscheinungen* – werden von Magneten, Elektromagneten und einigen Himmelskörpern, wie zum Beispiel die Erde, hervorgerufen.

Ich wende an

Eine physikalische Erscheinung ist ein Prozess, eine Umwandlung, eine Entwicklung oder ein Effekt, den man in seiner Umgebung beobachten kann.

- ▶ Erkenne in den Abbildungen 1–6 einige in der 6. Klasse untersuchten physikalischen Erscheinungen und benenne sie. Erstelle in deinem Heft eine Tabelle wie die unten stehende und trage die physikalische Erscheinung und die Kategorie ein, zu der sie gehört. Nenne ein weiteres Beispiel einer ähnlichen Erscheinung und schreibe sie in die letzte Spalte der Tabelle.



Bildnummer	Physikalische Erscheinung	Art der physikalischen Erscheinung	Beispiel einer physikalischen Erscheinung derselben Art
1.	Bewegung	Mechanische Erscheinung	Wechselwirkung
2.			
3.			
...			

Die wissenschaftliche Methode zur Untersuchung physikalischer Erscheinungen umfasst folgende Schritte:

- a die Erscheinung beobachten;
- b Annahmen formulieren;
- c ein Experiment durchführen (die Erscheinung nachstellen);
- d ein Modell erstellen;
- e eine modellspezifische Theorie formulieren.

B. Physikalische Größen, Maßeinheiten

Ich wende an

1. Die Abbildungen 7–9 zeigen einige olympische Sportarten. Betrachte diese Abbildungen, erkenne die bereits gelernten physikalischen Erscheinungen und finde für jede Erscheinung die entsprechende physikalische Größe. Schreibe sie in dein Heft.



2. Im Alltag verwenden wir zahlreiche Geräte und Vorrichtungen. Betrachte die Abbildungen 10–12 und erkenne die physikalische Erscheinung, aufgrund deren das Gerät oder die Vorrichtung funktioniert. Schreibe die erkannte Erscheinung, die physikalische Größe und die entsprechende Maßeinheit in dein Heft.



3. Fülle die untere Tabelle mithilfe der Kenntnisse aus der 6. Klasse aus:

Nr.	Physikalische Grundgröße SI	Symbol	Grundeinheit im SI	Symbol
1.	Länge	...	...	m
2.	Masse	m	...	...
3.	...	t	Sekunde	...
4.	Stromstärke	...	...	...
5.	...	T	Kelvin	K
6.	Stoffmenge	...	Mol	...
7.	Lichtstärke	...	...	cd

Das weiß ich schon



Physikalische Erscheinungen und Eigenschaften werden mithilfe von physikalischen Größen beschrieben. Jede *physikalische Größe* hat eine *Maßeinheit*. Physikalische Größen können direkt, mithilfe eines Messinstruments, oder indirekt, mithilfe von *mathematischen Beziehungen* durch die direkte Messung anderer physikalischer Größen, gemessen werden.

Die *Maßeinheiten* können beliebig gewählt werden, aber um ein einheitliches System zu haben, wurde das Internationale Einheitensystem, SI abgekürzt, eingeführt. Dieses hat sieben eigenständige Grundeinheiten, mit deren Hilfe alle anderen Maßeinheiten erhalten werden, die *abgeleitete SI-Einheiten* genannt werden. Die Grundeinheiten werden mithilfe von nachstellbaren physikalischen Erscheinungen definiert.



Neben den 7 Grundeinheiten gibt es 22 abgeleitete Einheiten mit spezifischen Namen, andere abgeleitete Größen ohne spezifische Namen und einige tolerierte Größen. Das SI wurde 1960 eingeführt und im selben Jahr auch in Rumänien übernommen. Das SI ist die moderne Form des metrischen Systems, das in Frankreich unmittelbar nach der Französischen Revolution eingeführt wurde.

Die Schritte zur Durchführung eines Versuchs

Wusstest du das?



Für die Wissenschaftler sind die Versuche eine endgültige Überprüfung der Wirklichkeit, weil im Labor die Annahmen über die Entstehung, die Art und die Entwicklung des Universums bestätigt oder widerlegt werden können. Mithilfe der Versuche wurden Mythen zerstört, Geheimnisse gelüftet, Supertechnologien erfunden. Nicht zuletzt wurde unsere Wahrnehmung des Lebens, der Wirklichkeit und dessen was wir sind, verändert.



Ein Wissenschaftler arbeitet mit einem Laser.



Ich experimentiere

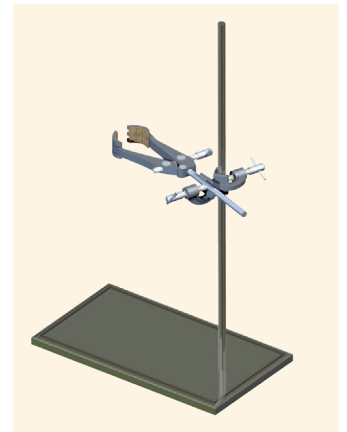
Das Bestimmen der Dichte eines Körpers

Benötigte Materialien: Körper mit verschiedener Größe aber aus demselben Material, ein Dynamometer, ein Stativ mit Unterlage, ein Messzylinder, Wasser, ein Lineal, eine Schnur.

Arbeitsweise

- Binde an jeden Körper eine Schnur, um ihn aufhängen zu können.
- Hänge einen Körper an das am Stativ befestigte Dynamometer und lies die Anzeige des Dynamometers ab. Trage den Wert in die untere Tabelle ein, wobei G das Gewicht ist, welches auf den Körper einwirkt, gemessen mit dem Dynamometer.
- Fülle Wasser in den Messzylinder und lies das Wasservolumen (V_1) ab, danach trage den Wert in die Tabelle ein.
- Halte den Körper an der Schnur und tauche ihn langsam in den Messzylinder ein. Lies den neuen Wert des Wasservolumens (V_2) ab.
- Wiederhole den Vorgang für mindestens vier Körper aus demselben Material; trage die Werte in die Tabelle ein.

Nr.	G (N)	V_1 (ml)	V_2 (ml)
1.			
...			



Für den Versuch benötigte Materialien

Untersuchung



Beobachte die Bewegung, indem du Holzwürfel, Spielzeugautos oder Aluminiumkugeln, eine Stoppuhr und ein Lineal verwendest. Setze die Körper in Bewegung und beobachte, wie sie sich bewegen und wann sie sich in Bewegung setzen. Schreibe die Schlussfolgerungen in dein Heft. Bestimme die mittlere Geschwindigkeit der Körper, die sich auf einer schiefen Ebene bewegen, die aus einem auf Büchern gestützten Stück Pappe gebaut wurde. Welcher Körper hat die größte mittlere Geschwindigkeit? Welcher die kleinste?

Auswertung der experimentellen Daten

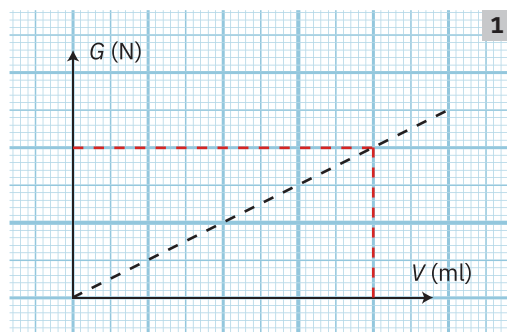
- Bestimme das Volumen jedes Körpers, indem du die Volumendifferenz des Wassers im Messzylinder berechnest. Trage die Ergebnisse in eine Tabelle für die Verarbeitung der gemessenen Werte ein:

Nr.	G (N)	V_1 (ml)	V_2 (ml)	V_{Magnet} (ml)	ρ (kg/m^3)	ρ_m (kg/m^3)	$\delta\rho$	$\delta\rho_m$
1.								
...								

- Wenn die Formel zur Berechnung des Gewichts $G = m \cdot g$ ist, berechne die Dichte jedes Körpers mithilfe der Definitionsformel der Dichte: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{G}{g \cdot V}$, wobei g die Gravitationsbeschleunigung ist: $g \approx 9,8 \text{ N/kg}$.
- Berechne den mittleren Wert der Dichte der Körper mithilfe der Formel $\rho_m = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}{n}$.
- Berechne den Messfehler für jede Messung: $\delta\rho = |\rho - \rho_m|$.
- Berechne den mittleren Messfehler: $\delta\rho_m = \frac{\delta\rho_1 + \delta\rho_2 + \dots + \delta\rho_n}{n}$.

Die Schritte zur Durchführung eines Versuchs

- Finde das Intervall, in welchem der Wert der Dichte liegt: $\delta\rho \in |\rho_m - \delta\rho_m; \rho_m + \delta\rho_m|$.
- Stelle das Gewicht (G) als Funktion des Volumens (V) nach dem Muster aus Abbildung 1 auf Millimeterpapier grafisch dar. Ziehe eine Gerade, die durch den Achsenursprung verläuft und durch die Punkte, deren Koordinaten du bestimmt hast. Wähle einen beliebigen Punkt auf dieser Geraden, bestimme den Wert des Gewichtes G und des Volumens V , danach berechne die Dichte mit obiger Formel.



- Suche und bestimme die Art des verwendeten Materials.

Die häufigsten Fehlerquellen sind:

- Fehler wegen der Ungenauigkeit der Messinstrumente (Dynamometer und Messzylinder);
- Fehler beim Ablesen der Messwerte;
- Fehler wegen der Annäherung der berechneten Werte.

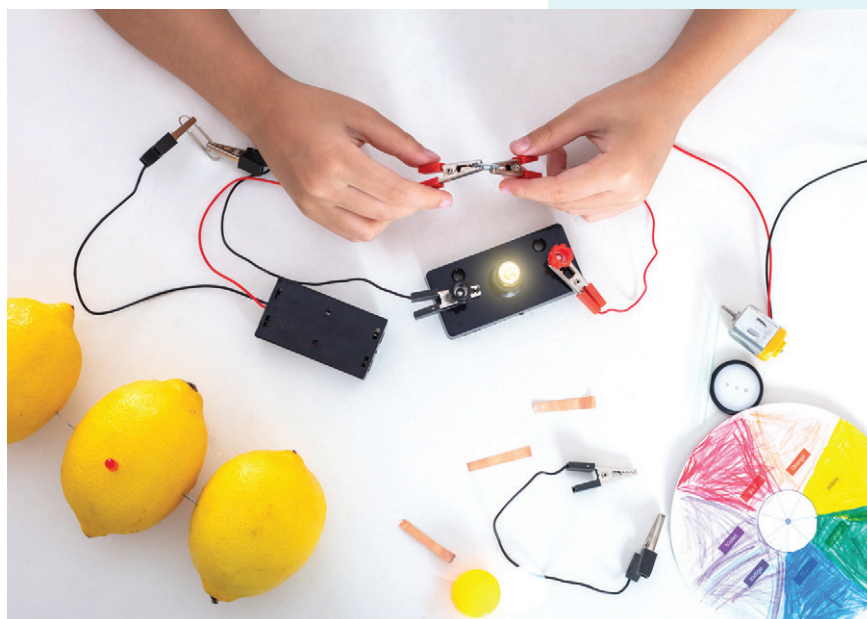
Schlussfolgerung

- Die Dichte der Körper, die grafisch bestimmt wurde, befindet sich im Intervall: $|\rho_m - \delta\rho_m; \rho_m + \delta\rho_m|$.

Ich merke mir

Um einen Versuch durchzuführen, müssen folgende Schritte durchlaufen werden:

1. das Ziel des Versuchs bestimmen; zum Beispiel die Messung einer physikalischen Größe oder die Beobachtung einer physikalischen Erscheinung;
2. die für den Versuch notwendigen theoretischen Kenntnisse erkennen;
3. die benötigten Messinstrumente und Geräte bestimmen;
4. die Sicherheitsnormen festlegen und während des Versuchs einhalten;
5. die beste Methode zur Durchführung des Versuchs finden;
6. die Messungen durchführen und die Werte in eine Tabelle eintragen;
7. die Fehlerquellen bestimmen und die Arbeitsmethode verbessern;
8. die Messdaten mithilfe von Formeln und mit der grafischen Methode verarbeiten;
9. die Ergebnisse des Versuchs auswerten und Schlussfolgerungen formulieren;
10. die Ergebnisse aller am Versuch beteiligten Schüler besprechen und Meinungen betreffend die Lerntätigkeit formulieren.

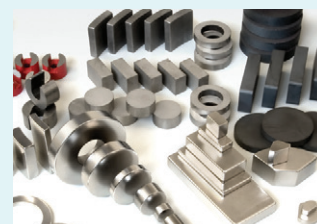


Ein Kind führt einen Versuch durch, in dem der Zitronensaft als Elektrolyt wirkt.

Ich wende an

- Beschreibe in einem Referat das vorherige Experiment, das zur Bestimmung der Dichte einiger Körper und des Erkennens des Materials, aus denen diese gefertigt sind, durchgeführt wurde. Berücksichtige dabei die Schritte zur Durchführung eines Versuchs.

Wusstest du das?



Magnete aus unterschiedlichen Stoffen

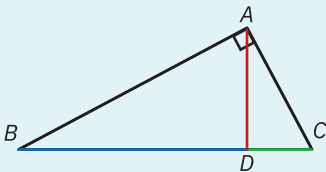
Die unterschiedlichen magnetischen Materialien haben verschiedene Dichten. Zum Beispiel:

- Neodym-Magnete haben eine Dichte von bis zu $7,5 \text{ g/cm}^3$.
- Die Dichte der AlNiCo-Magnete (Legierung aus Eisen, Aluminium, Nickel und Kobalt) schwankt von $6,9 \text{ g/cm}^3$ bis $7,3 \text{ g/cm}^3$.
- Die Dichte der Samarium-Kobalt-Magnete schwankt von $8,2 \text{ g/cm}^3$ bis $8,4 \text{ g/cm}^3$.
- Ferrit-Magnete haben eine Dichte von 5 g/cm^3 .
- Flexible Magnete haben eine Dichte von $3,5 \text{ g/cm}^3$.

Das weiß ich schon

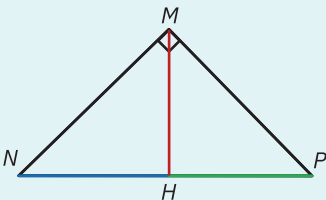


In den unteren Abbildungen sind die rechtwinkligen Dreiecke ABC und MNP dargestellt. Diese Dreiecke haben jeweils einen rechten Winkel, den Winkel A bzw. den Winkel M . Die Seiten, die den rechten Winkel bilden, heißen *Katheten*, und die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite heißt *Hypotenuse*.



Katheten: AB und AC
Hypotenuse: BC
Höhe: AD

Die Projektion der Kathete AB auf die Hypotenuse: BD
Die Projektion der Kathete AC auf die Hypotenuse: CD



Katheten: MN und MP
Hypotenuse: NP
Höhe: MH

Die Projektion der Kathete MN auf die Hypotenuse: NH
Die Projektion der Kathete MP auf die Hypotenuse: PH

Erweiterung: Das experimentelle Studium der metrischen Beziehungen im rechtwinkligen Dreieck*



Ich experimentiere

Die Senkrechte aus dem rechten Winkel des Dreiecks auf die Hypotenuse ist die Höhe des Dreiecks (h). Diese Senkrechte teilt die Hypotenuse in zwei Segmente, welche die **Projektionen der Katheten auf die Hypotenuse** darstellen.

Das Bestimmen der metrischen Beziehungen im rechtwinkligen Dreieck

Benötigte Materialien: Lineal, Zeichendreieck, Rechenpapier oder Millimeterpapier.

Arbeitsweise

- Zeichne auf Rechenpapier (oder auf Millimeterpapier) zwei verschieden große rechtwinklige Dreiecke und benenne deren Winkel.
- Zeichne für jedes Dreieck die Höhe, die der Hypotenuse entspricht, und benenne den Fußpunkt der Senkrechten auf die Hypotenuse.
- Benenne die Katheten, die Hypotenuse, die Höhe und die Projektionen der Katheten auf die Hypotenuse.
- Miss mithilfe des Lineals oder des Millimeterpapiers die vorhin bezeichneten Segmente und trage die Werte in eine Tabelle wie die unten stehende ein. (Mit kat_1 und kat_2 wurden die beiden Katheten, mit hyp die Hypotenuse, mit h die Höhe des Dreiecks und mit pr_1 und pr_2 die Projektionen der Katheten auf die Hypotenuse bezeichnet.)

Dreieck	kat_1 (cm)	kat_2 (cm)	hyp (cm)	h (cm)	pr_1 (cm)	pr_2 (cm)
ABC	$AB \dots$	$AC \dots$	$BC \dots$	$AD \dots$	$BD \dots$	$CD \dots$
MNP	...	...	...	...	...	...

A. Der Höhensatz

Auswertung der Versuchsergebnisse

- Trage die gemessenen Werte in eine Tabelle wie die unten stehende ein.
- Vergleiche die Werte der letzten zwei Spalten der Tabelle für die beiden Dreiecke und formuliere eine Schlussfolgerung.

Dreieck	h (cm)	pr_1 (cm)	pr_2 (cm)	h^2 (cm ²)	$pr_1 \cdot pr_2$ (cm ²)
ABC	$AD \dots$	$BD \dots$	$CD \dots$	$AD^2 \dots$	$BD \cdot CD \dots$
MNP	...	...	...	...	...

Schlussfolgerungen

- Für das Dreieck ABC mit der Höhe AD gilt die Gleichung: $AD^2 = BD \cdot CD$.
- Für das Dreieck MNP mit der Höhe MH gilt die Gleichung: $MH^2 = NH \cdot PH$.

B. Der Kathetensatz

Auswertung der Versuchsergebnisse

- Trage die gemessenen Werte in eine Tabelle wie die unten stehende ein. Berücksichtige für jedes Dreieck die beiden Katheten.
- Vergleiche die Werte der letzten zwei Spalten der Tabelle für die beiden Dreiecke und formuliere eine Schlussfolgerung.

Dreieck	kat (cm)	pr (cm)	hyp (cm)	kat^2 (cm ²)	$hyp \cdot pr$ (cm ²)
ABC	$AB \dots$	$BD \dots$	$BC \dots$	$AB^2 \dots$	$BC \cdot BD \dots$
ABC	$AC \dots$	$CD \dots$	$BC \dots$	$AC^2 \dots$	$BC \cdot CD \dots$
MNP	...	...	...	...	...
MNP	...	...	...	...	...

* Der als *Erweiterung* angegebene Inhalt ist im gültigen Lehrplan vorgesehen und kann von den Lehrkräften in 25 % der gesamten Stundenanzahl des entsprechenden Faches unterrichtet werden, um einen differenzierten Lernvorgang zu sichern, angepasst an die Bedürfnisse und die Interessen der Spitzenschüler.

Schlussfolgerungen

- Für das Dreieck ABC mit der Höhe AD wird der Kathetensatz wie folgt geschrieben:
 $AB^2 = BC \cdot BD$; $AC^2 = BC \cdot DC$.
- Für das Dreieck MNP mit der Höhe MH wird der Kathetensatz wie folgt geschrieben:
 $MN^2 = NP \cdot NH$; $MP^2 = NP \cdot PH$.

C. Der Lehrsatz des Pythagoras**Auswertung der Versuchsergebnisse**

- Trage die im Versuch gemessenen Werte in eine Tabelle wie die unten stehende ein.
- Vergleiche die Werte des Quadrats der Hypotenuse mit dem Wert der Summe der Quadrate der beiden Katheten für die beiden Dreiecke und formuliere eine Schlussfolgerung.

Dreieck	hyp (cm)	kat ₁ (cm)	kat ₂ (cm)	hyp ² (cm ²)	kat ₁ ² (cm ²)	kat ₂ ² (cm ²)	kat ₁ ² + kat ₂ ² (cm ²)
ABC	$BC \dots$	$AB \dots$	$AC \dots$	$BC^2 \dots$	$AB^2 \dots$	$AC^2 \dots$	$AB^2 + AC^2 \dots$
MNP	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots

Schlussfolgerungen

- Für das Dreieck ABC gilt die Gleichung: $BC^2 = AB^2 + AC^2$.
- Für das Dreieck MNP gilt die Gleichung: $NP^2 = MN^2 + MP^2$.

**Ich merke mir**

Infolge der durchgeführten Messungen können folgende Lehrsätze formuliert werden:

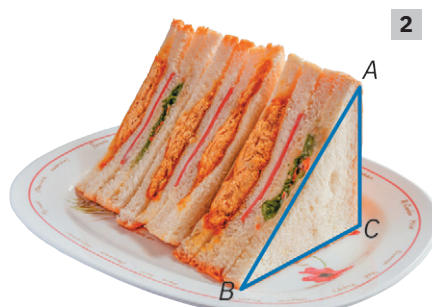
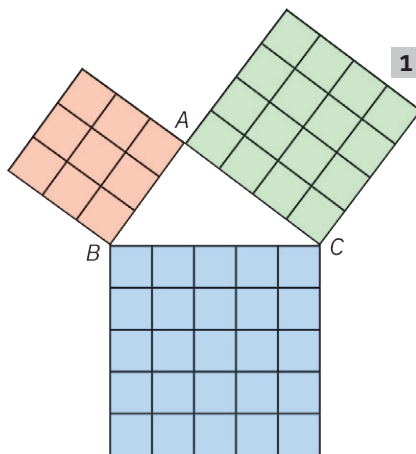
- Der Höhensatz in einem rechtwinkligen Dreieck.** Das Quadrat der Höhe eines rechtwinkligen Dreiecks ist gleich mit dem Produkt der Projektionen der beiden Katheten auf die Hypotenuse: $h^2 = pr_1 \cdot pr_2$.
- Der Kathetensatz in einem rechtwinkligen Dreieck.** Das Quadrat einer Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks ist gleich mit dem Produkt aus der Hypotenuse und der Projektion dieser Kathete auf die Hypotenuse: $kat^2 = hyp \cdot pr$.
- Der Lehrsatz des Pythagoras für ein rechtwinkliges Dreieck.** In einem rechtwinkligen Dreieck gilt: $hyp^2 = kat_1^2 + kat_2^2$.

**Ich wende an**

- a. Zeichne auf Millimeterpapier ein rechtwinkliges Dreieck mit den Katheten von 3 cm bzw. 4 cm. Miss die Hypotenuse dieses Dreiecks und trage die Werte der Seiten des Dreiecks ABC in die untere Tabelle ein.

Dreieck	hyp (cm)	kat ₁ (cm)	kat ₂ (cm)
ABC	BC	AB	AC

- b. Bilde ein Quadrat auf jeder Seite des Dreiecks, so wie in nebenstehender Zeichnung. Berechne den Flächeninhalt jedes Quadrats. Betrachte die Werte der drei Flächeninhalte und formuliere eine Schlussfolgerung.
- In manchen Läden gibt es dreieckige Sandwiches (wie jenes in Abbildung 2). Wenn bekannt ist, dass die Dreiecke rechtwinklig und gleichschenkelig sind, und die Basis der Sandwiches (die Hypotenuse der Dreiecke) 15 Zentimeter beträgt, bestimme die Länge der beiden Katheten des Dreiecks. Man nehme: $\sqrt{2} \approx 1,41$.

**Wusstest du das?**

Die Statue des Pythagoras aus Phythagorion, Insel Samos

Pythagoras war ein griechischer Philosoph und Mathematiker, der Begründer des Pythagoreismus. Die Anhänger des Pythagoras glaubten, dass alle Dinge aus Zahlen gebildet sind. Die Zahl 1 stellte den Ursprung aller Dinge dar und die Zahl 2 die Materie.

Seine politischen und religiösen Lehren beeinflussten die Philosophie Platons und Aristoteles und über sie die Philosophie des westlichen Europas. Die Tradition ordnet ihm die Entdeckung des geometrischen Lehrsatzes zu, der seinen Namen trägt.

Pythagoreische Zahlen

Ein pythagoreisches Tripel besteht aus drei von null verschiedenen natürlichen Zahlen a , b und c mit der Eigenschaft, dass $a^2 + b^2 = c^2$. Dieses Tripel wird in der Regel mit (a, b, c) bezeichnet. Eines der häufigsten Beispiele ist das Tripel $(3, 4, 5)$. Wenn (a, b, c) ein pythagoreisches Tripel ist, dann ist auch (ka, kb, kc) ein pythagoreisches Tripel für jede positive ganze Zahl k . Ein primitives pythagoreisches Tripel ist ein Tripel bestehend aus a , b und c , wobei die Zahlen zueinander teilerfremd sind. Der Name leitet sich vom Namen des Satzes des Pythagoras ab. Pythagoreische Tripel beschreiben also die drei Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks mit natürlichen Zahlen als Längen.