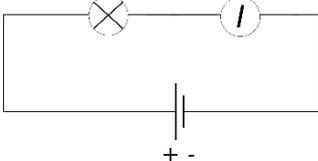
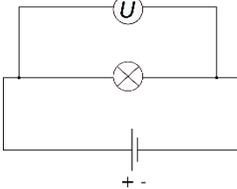
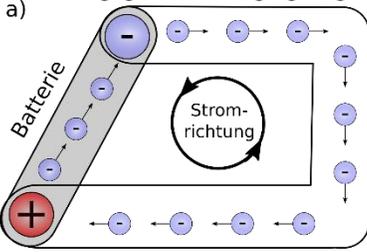
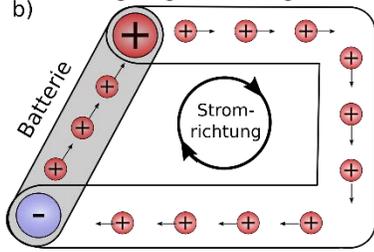
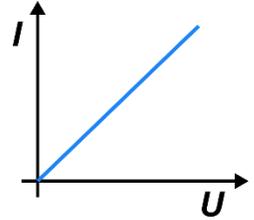


Jahrgangsstufe 8

Jgst.	Grundwissen
8	<p data-bbox="300 531 581 562"><u>Elektrischer Strom</u></p> <p data-bbox="300 600 683 632">Die elektrische Stromstärke</p> <p data-bbox="300 636 1555 730">Die elektrische Stromstärke I gibt an, wie viele Ladungsträger (z.B. Elektronen) pro Zeiteinheit (z.B. innerhalb einer Sekunde) durch den Querschnitt eines Leiters strömen. Ihre Einheit ist $[I] = 1 \text{ Ampere} = 1 \text{ A}$</p> <p data-bbox="300 768 1170 863">Strommessgeräte, sog. Amperemeter werden in Reihe zu dem elektrischen Gerät oder Bauteil geschaltet, bei dem die Stromstärke gemessen werden soll.</p>  <p data-bbox="300 900 656 932">Die elektrische Spannung</p> <p data-bbox="300 936 1555 1031">Die elektrische Spannung U ist ein Maß dafür, wie stark in einem Stromkreis die Ladungsträger durch die Elektrizitätsquelle angetrieben werden. Ihre Einheit ist $[U] = 1 \text{ Volt} = 1 \text{ V}$</p> <p data-bbox="300 1068 1219 1163">Spannungsmessgeräte, sog. Voltmeter werden immer parallel zu dem elektrischen Gerät oder Bauteil geschaltet, an dem die Spannung gemessen werden soll.</p>  <p data-bbox="300 1201 716 1232">Die technische Stromrichtung</p> <p data-bbox="300 1236 1555 1373">Die technische Stromrichtung ist außerhalb von Batterien und Netzgeräten vom Plus- zum Minuspol gerichtet. Bei positiv geladenen Teilchen stimmt die Bewegungsrichtung mit der technischen Stromrichtung überein, bei negativ geladenen Teilchen (z.B. Elektronen) ist die technische Stromrichtung genau entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung orientiert:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="516 1367 883 1671"> <p>a)</p>  <p style="text-align: center;">Elektron (negativ geladen)</p> </div> <div data-bbox="959 1367 1333 1671"> <p>b)</p>  <p style="text-align: center;">positiv geladenes Teilchen</p> </div> </div> <p data-bbox="300 1705 675 1736">Der elektrische Widerstand</p> <p data-bbox="300 1740 1555 1814">Von zwei Bauteilen, die mit gleicher Spannung U betrieben werden, hat dasjenige den größeren elektrischen Widerstand R, welches die kleinere Stromstärke I erlaubt – und umgekehrt:</p> $R = \frac{U}{I}; \text{ die Einheit ist } [R] = 1 \text{ Ohm} = 1 \Omega = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}}$

Ein Bauteil erfüllt das Gesetz von Ohm, wenn sein Widerstand bei zunehmender Spannung einen konstanten Wert hat. Die Spannung U am Bauteil und die Stromstärke I im Bauteil sind in diesem Fall zueinander direkt proportional. Kurz:

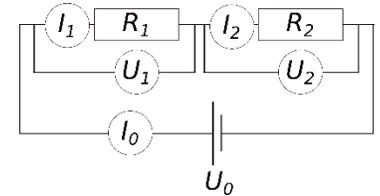


$$R = \text{konstant und } U \sim I$$

Reihenschaltung von Widerständen

In einer reinen Reihenschaltung ist

- die Stromstärke an jeder Stelle gleich groß: $I_0 = I_1 = I_2$
- der Gesamtwiderstand gleich der Summe der einzelnen Widerstandswerte: $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2$
- die Summe aller Spannungen, die an den einzelnen Widerständen abfallen gleich der Batteriespannung: $U_0 = U_1 + U_2$



Parallelschaltung von Widerständen

In einer reinen Parallelschaltung ist

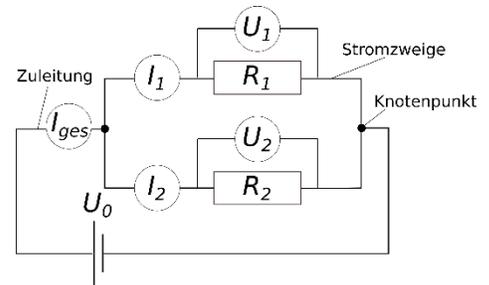
- die Stromstärke in der Zuleitung gleich der Summe der Stromstärken in den Zweigen:

$$I_{\text{ges}} = I_1 + I_2,$$

- der Kehrwert des Gesamtwiderstandes die Summe der Kehrwerte der Einzelwiderstände:

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

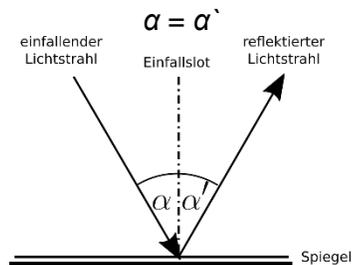
- die Spannung zwischen den Knotenpunkten für jeden Stromzweig gleich: $U_1 = U_2$



Optik

Das Reflexionsgesetz

Bei einem Spiegel gilt: Einfallswinkel α und Ausfallwinkel α' sind stets gleich groß:

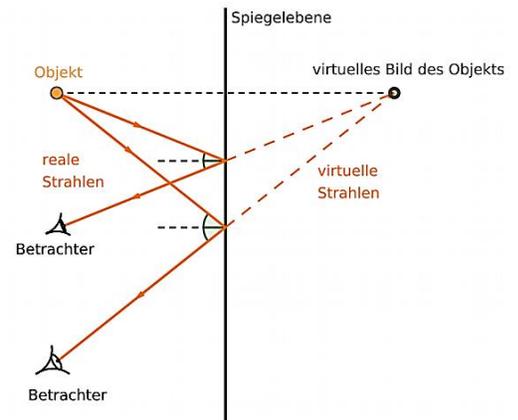


Der ebene Spiegel

Bei einem ebenen Spiegel

- haben Spiegelbild und Original den gleichen Abstand von der Spiegelfläche;
- steht die Verbindungslinie zwischen einem Punkt des Originals und seinem Spiegelpunkt senkrecht auf der Spiegelfläche;
- ist die Spiegelfläche die Symmetrieebene zwischen Original und Spiegelbild.

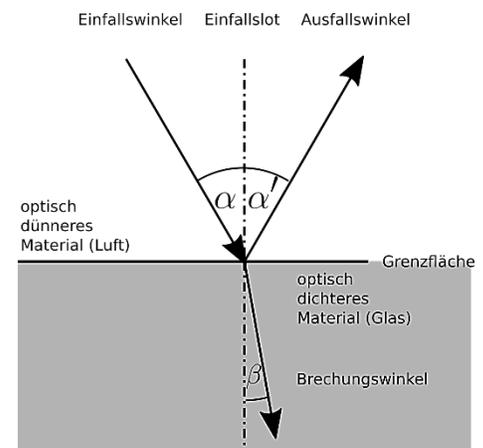
Unser Gehirn erkennt das Spiegelbild hinter dem Spiegel, weil es in Gedanken die Randstrahlen eines am Auge eintreffenden Lichtbündels hinter dem Spiegel verlängert. Der Spiegelpunkt erscheint uns am Schnittpunkt dieser Verlängerungen. Das Spiegelbild lässt sich nicht auf einem Schirm auffangen – es ist ein virtuelles Bild.



Die Lichtbrechung

Trifft ein Lichtstrahl schräg auf die Grenzfläche zwischen zwei unterschiedlichen lichtdurchlässigen Materialien (z.B. Luft und Glas), wird das Licht teilweise reflektiert, teilweise geht es hindurch. Beim Übergang in das andere Medium ändert das Licht seine Richtung, es wird gebrochen.

- Ist der Brechungswinkel kleiner als der Einfallswinkel, so geht das Licht bei der Brechung in ein optisch dichteres Material über. Es wird zum Lot hingebrochen.
- Ist der Brechungswinkel größer als der Einfallswinkel, so geht das Licht in ein optisch dünneres Material über. Es wird vom Lot weggebogen.

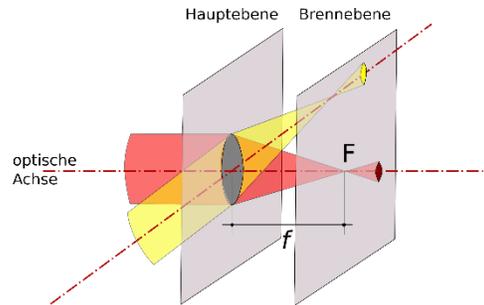


Totalreflexion

Trifft ein Lichtstrahl von einem optisch dichteren Material kommend auf die Grenzfläche zu einem optisch dünneren Material, beobachtet man ab einem bestimmten Einfallswinkel α_G nur noch den reflektierten Strahl, der gebrochene Strahl ist verschwunden. Diesen Einfallswinkel nennt man Grenzwinkel der Totalreflexion α_G .

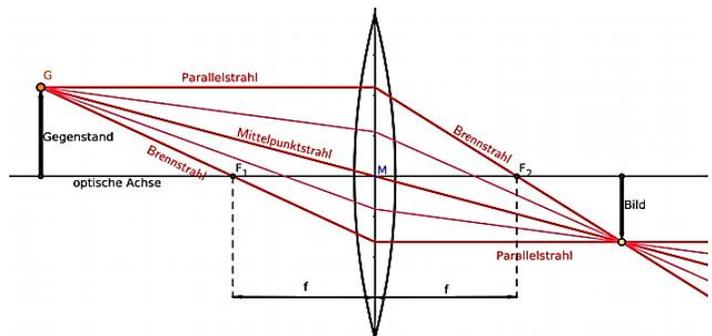
Die Sammellinse

Sammellinsen fokussieren ein Bündel aus parallelen Lichtstrahlen auf einen Punkt der Brennebene. Liegt dieser Punkt auf der optischen Achse, nennt man ihn Brennpunkt F . Der Abstand zwischen Hauptebene und Brennpunkt bzw. Brennebene heißt die Brennweite f der Linse.



Der Bildpunkt zu einem Gegenstandspunkt lässt sich bei einer Sammellinse mithilfe von drei besonderen Strahlen zeichnerisch ermitteln:

- Mittelpunktstrahl: Der Mittelpunktstrahl passiert die Linse als ob er nicht gebrochen würde.
- Parallelstrahl: Der Parallelstrahl vor der Linse wird zum Brennstrahl hinter der Linse
- Brennstrahl: Der Brennstrahl vor der Linse wird zum Parallelstrahl hinter der Linse.



Bewegungen und Kräfte

Die Geschwindigkeit

Als Geschwindigkeit bezeichnet man den Quotienten aus zurückgelegtem Weg und dafür benötigter Zeitspanne:

$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{zurückgelegter Weg}}{\text{dafür benötigte Zeit}}, v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Die Einheit ist $[v] = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Umrechnung zwischen den Einheiten $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $\frac{\text{km}}{\text{h}}$:

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 3600 \frac{\text{m}}{\text{h}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Der Geschwindigkeitspfeil

Zur Beschreibung der Bewegung eines Gegenstandes verwendet man Geschwindigkeitspfeile \vec{v} . Die Richtung des Pfeils gibt die Bewegungsrichtung an, seine Länge gibt den Betrag der Geschwindigkeit an.



Durch einen Stoß können Betrag und Richtung der Anfangsgeschwindigkeit verändert werden. Der Körper erhält dann eine Zusatzgeschwindigkeit $\vec{\Delta v}$. Dadurch wird der Pfeil der Anfangsgeschwindigkeit \vec{v}_A zum Pfeil der Endgeschwindigkeit \vec{v}_E verändert.

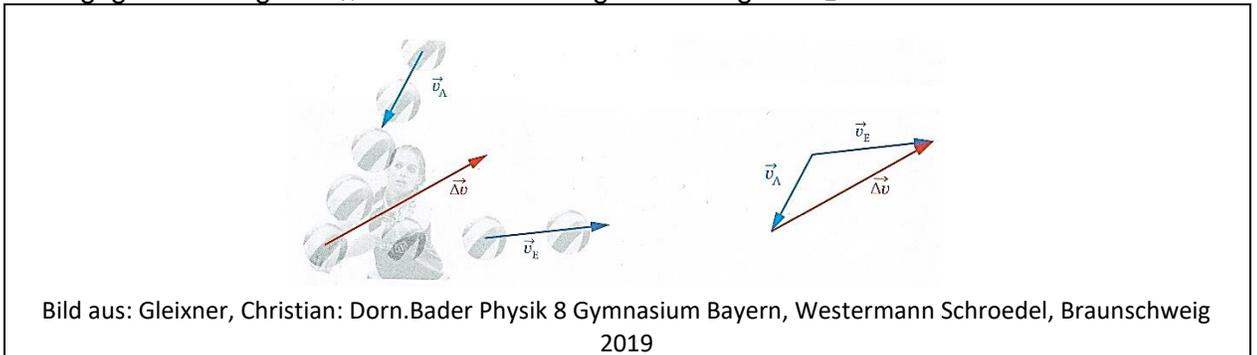


Bild aus: Gleixner, Christian: Dorn.Bader Physik 8 Gymnasium Bayern, Westermann Schroedel, Braunschweig 2019

Den Pfeil der Geschwindigkeitsänderung $\vec{\Delta v}$ erhält man, indem man die Pfeile \vec{v}_A und \vec{v}_E mit ihren Fußpunkten aneinander setzt und dann einen Pfeil von der Spitze von \vec{v}_A zur Spitze von \vec{v}_E zeichnet.

Die Kraft

Eine Kraft F ist eine Einwirkung auf einen Körper, die dessen Bewegungszustand ändert, d.h. die seine Bewegung schneller oder langsamer macht oder seine Bewegungsrichtung ändert. Ihre Einheit ist

$$[F] = 1 \text{ Newton} = 1\text{N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

Die Beschleunigung

Die Beschleunigung a gibt an, wie schnell sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert:

$$\text{Beschleunigung} = \frac{\text{Geschwindigkeitsänderung}}{\text{dafür benötigte Zeitspanne}}, a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Die Einheit ist $[a] = \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Die Newtonsche Bewegungsgleichung

Wirkt eine konstante Kraft mit dem Betrag F während der Zeitspanne Δt auf einen Gegenstand der Masse m ein, führt das beim Gegenstand zu einer Geschwindigkeitsänderung vom Betrag Δv :

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v \text{ (Newtonsche Bewegungsgleichung)}$$

Man kann die Newtonsche Bewegungsgleichung auch mithilfe der Beschleunigung formulieren indem man die obige Gleichung durch Δt dividiert:

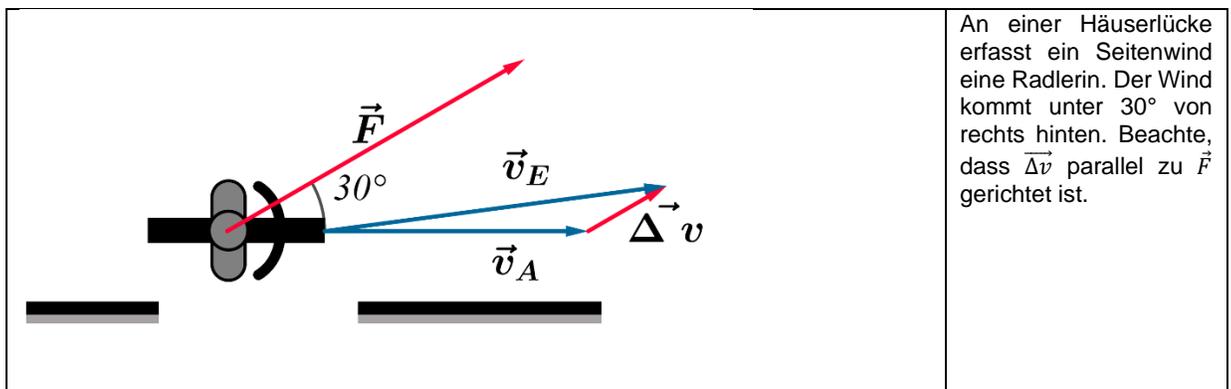
Wirkt eine Kraft vom Betrag F auf einen Gegenstand der Masse m , so erfährt dieser die Beschleunigung a :

$$F = m \cdot a$$

Die Newtonsche Bewegungsgleichung wird auch das zweite Gesetz von Newton genannt.
Kräfte und ihre Wirkungen

Die Kraft

Die physikalische Kraft ist eine Größe, bei der es sowohl auf den Betrag als auch auf die Richtung und den Angriffspunkt ankommt. Sie wird durch den Kraftpfeil \vec{F} gekennzeichnet:



Die Richtung des Kraftpfeils \vec{F} und der Geschwindigkeitsänderung $\Delta \vec{v}$, die durch die Kraft hervorgerufen wird, stimmen überein.

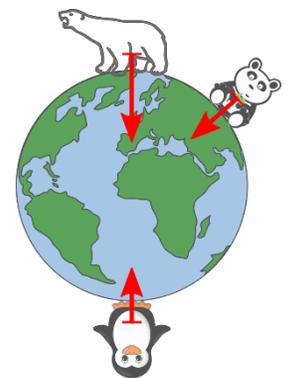
Gewichtskraft, Masse, Fallbeschleunigung

Die Gewichtskraft F_G wirkt auf der Erde auf jeden Körper. Sie zeigt immer in Richtung Erdmittelpunkt und bewirkt die Fallbeschleunigung g . Es gilt:

$$F_G = m \cdot g$$

Die Fallbeschleunigung bzw. der Ortsfaktor g ist am selben Ort für alle Körper gleich groß, ihr Betrag unterscheidet sich allerdings von Ort zu Ort. Der mittlere Wert auf der Erde beträgt:

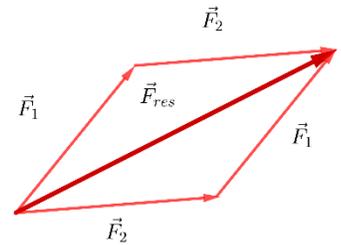
$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$



Die Masse eines Körpers in an unterschiedlichen Orten gleich. Die Gewichtskraft hingegen hängt davon ab an welchem Ort man sich befindet und sorgt für unterschiedliche Fallbeschleunigungen.

Die resultierende Kraft

Greifen zwei Kräfte \vec{F}_1 und \vec{F}_2 gleichzeitig im selben Punkt an, wirken sie wie eine resultierende Kraft \vec{F}_{res} . Den Kraftpfeil \vec{F}_{res} erhält man durch Pfeiladdition. \vec{F}_1 , \vec{F}_2 und \vec{F}_{res} bilden zusammen ein Kräfteparallelogramm.



Ein Körper befindet sich im Kräftegleichgewicht, wenn die resultierende Kraft aller auf ihn wirkenden Kräfte null ist. Er wird dann nicht beschleunigt.

Der Trägheitssatz (Erstes Gesetz von Newton)

Ein Gegenstand bleibt im Zustand der Ruhe oder bewegt sich geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit weiter, wenn keine Kraft auf ihn wirkt oder, wenn die resultierende Kraft null ist.

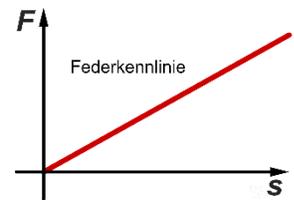
Kraft und Verformung

Der Quotient $D = \frac{F}{s}$ wird als Federhärte bezeichnet. Sie hat die Einheit

$$[D] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

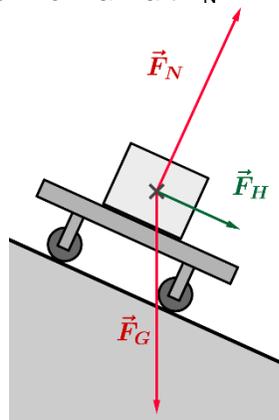
Für Schraubenfedern gilt das Gesetz von Hooke: Die dehnende bzw. stauchende Kraft F ist direkt proportional zur Längenänderung s der Feder:

$$D = \frac{F}{s} = \text{konstant}$$



Kräfte auf der schiefen Ebene

Auf der schiefen Ebene wirkt die Hangabtriebskraft \vec{F}_H auf einen Körper. Sie ist die resultierende Kraft aus der Gewichtskraft \vec{F}_G und der Normalkraft \vec{F}_N :



Übersicht über physikalische Größen der 8. Jahrgangsstufe

Größe	Formelzeichen	SI-Einheit
Elektrische Stromstärke	I	1A (Ampère)
Elektrische Spannung	U	1V (Volt)
Elektrischer Widerstand	R	1 Ω (Ohm)
Geschwindigkeit	v	1 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Beschleunigung	a	1 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Kraft	F	1N (Newton)
Federhärte	D	1 $\frac{\text{N}}{\text{m}}$