

Die Genauigkeit einer Messgröße wird durch die gültigen Ziffern berücksichtigt.

Als gültige Ziffern einer Maßzahl gelten alle Ziffern und alle Nullen, die rechts nach der ersten Ziffer stehen.

Bsp.:

$$s = 1,3\text{cm} = 13\text{mm} = 0,013\text{m}$$

↑↑
↑↑
↑↑
 2 gültige Ziffern (2gZ)

$$m = 20,4\text{kg} = 204 \cdot 10^2\text{g} = 0,0204\text{t}$$

↑↑↑
↑↑↑
↑↑↑
 3gZ

Gehen Messgrößen in eine Rechnung ein, so wird das Endergebnis auf die kleinste Anzahl der vorkommenden gültigen Ziffern gerundet.

$$\text{Bsp.: } v = \frac{100\text{m}}{4,7\text{s}} = 21,2765957\dots \frac{\text{m}}{\text{s}} = 21 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$I = \frac{1000\text{V}}{250\Omega} = 4,00\text{A}$$

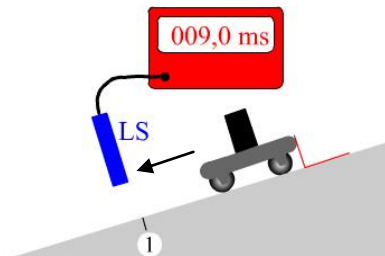
Die Geschwindigkeit ist ein Maß dafür, wie schnell sich ein Körper bewegt.

Definition der mittleren Geschwindigkeit:

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

Einheiten: $[v] = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Bsp.: Dunkelzeitmessung mit Lichtschranken



Ein Versuchswagen unterbricht mit seinem Aufbau der Breite $\Delta s = 25 \text{ mm}$ die Lichtschranke für $9,0 \text{ ms}$.

$$v = \frac{0,025\text{m}}{0,0090\text{s}} = 2,7777 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 2,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Bsp.: Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit:

$$v = \frac{s}{t}$$

a.) Welche Strecke legst du mit dem Fahrrad bei einer Geschwindigkeit von $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in 20 min zurück?

$$v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t$$

$$v \cdot t = s$$

$$s = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 20\text{min} = \frac{18}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \cdot 60\text{s} = 6000\text{m}$$

$$s \approx 6,0\text{km}$$

b.) Wie lange brauchst du für eine $12,5 \text{ km}$ lange Strecke, wenn du durchschnittlich $4,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ schnell fährst?

$$v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t$$

$$v \cdot t = s \quad | : v$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{12500\text{m}}{4,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2717,4\text{s} \approx 45 \text{ min}$$

Die Beschleunigung ist ein Maß dafür, wie stark sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert.

Definition der mittleren Beschleunigung:

$$a = \frac{\text{Geschwindigkeitsänderung}}{\text{benötigte Zeit}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Einheit: $[a] = 1 \frac{m}{s^2}$

Bsp.: Ein Pkw beschleunigt von $80 \frac{km}{h}$ auf $120 \frac{km}{h}$ in 13s. Berechne den Wert der Beschleunigung!

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{120 \frac{m}{s} - 80 \frac{m}{s}}{13s} = 0,8547 \frac{m}{s^2} \approx 0,85 \frac{m}{s^2}$$

Ein Beschleunigungswert, den man wissen sollte:

Alle Körper werden beim freien Fall ohne Luftreibung gleich stark beschleunigt. Für den Wert der Fallbeschleunigung g gilt auf der Erdoberfläche:

$$g \approx 9,8 \frac{m}{s^2}$$

Nach dem Kraftgesetz (\rightarrow 7/4) ist für diese Beschleunigung die Gewichtskraft (auch Erd – anziehungskraft genannt) verantwortlich.

Für die Gewichtskraft (\rightarrow 7/12) eines Körpers der Masse (\rightarrow 7/12) m gilt :

$$F_G = m \cdot g$$

Bsp.: Die Gewichtskraft eines Schülers mit der Masse $m = 62 \text{ kg}$ beträgt:

$$F_G = 62 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{m}{s^2} = 607,6 \frac{kg \cdot m}{s^2} \approx 0,61 \text{ kN}$$

Bem.: Da die Fallbeschleunigung vom Ort abhängt, an dem man sich befindet, wird sie auch Ortsfaktor genannt. Auf der Mondoberfläche beträgt die Fallbeschleunigung

$$g_{\text{Mond}} = 1,6 \frac{m}{s^2}$$

Definition der Kraft:

Die Ursache einer Geschwindigkeitsänderung, einer Richtungsänderung oder einer Verformung heißt Kraft. Eine Kraft ist festgelegt durch Betrag, Richtung und Angriffspunkt. Sie wird durch einen Pfeil dargestellt, dessen Länge ein Maß für den Betrag der Kraft ist.

Trägheitssatz: Wirkt auf einen Körper keine Kraft oder sind alle angreifenden Kräfte im Gleichgewicht, behält er seinen Bewegungszustand bei.

Kraftgesetz:

Wirkt auf einen Körper (Masse m) eine konstante Kraft F , so erfährt dieser eine konstante Beschleunigung a .

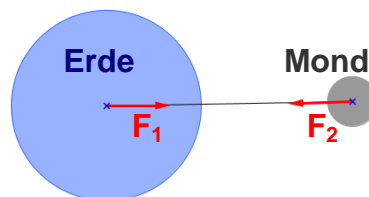
$$F = m \cdot a$$

Einheit der Kraft: 1N Newton

$$1\text{N} = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

Wechselwirkungsgesetz:

Übt ein Körper eine Kraft auf einen zweiten Körper aus, so wirkt auch der zweite Körper mit einer gleich großen, entgegengesetzt gerichteten Kraft auf den ersten ein.



Bsp.: Bei einer Vollbremsung mit dem Fahrrad brems

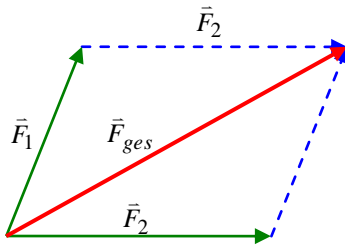
Anita mit $a = -2,0 \frac{m}{s^2}$ ab. Die Gesamtmasse von Anita und Fahrrad beträgt 57kg. Berechne die Bremskraft!

$$F = m \cdot a$$

$$F = 57\text{kg} \cdot (-2,0 \frac{m}{s^2}) = -114 \text{ N} \approx -0,11 \text{ kN}$$

(Bremskraft \Rightarrow negatives Vorzeichen der Kraft)

Kräfte werden durch Parallelverschiebung von Kraftpfeilen addiert.



\vec{F}_2 wird parallel mit dem Fußpunkt an die Spitze von \vec{F}_1 verschoben. Der resultierende Kraftpfeil \vec{F}_{ges} zeigt dann vom Fuß von \vec{F}_1 zur Spitze von \vec{F}_2 .

Bsp.: Maßstab der obigen Zeichnung: $10\text{N} \hat{=} 1,0\text{cm}$

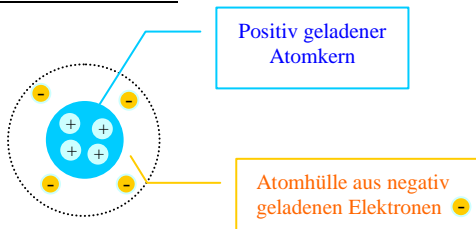
$$F_1 \hat{=} 2,7 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad F_1 = 27 \text{ N}$$

$$F_2 \hat{=} 3,5 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad F_2 = 35 \text{ N}$$

$$F_{ges} \hat{=} 5,1 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad F_{ges} = 51 \text{ N}$$

Achtung! Der Betrag von F_{ges} entspricht nicht der Summe der Beträge von F_1 und F_2 .

Aufbau von Atomen:



Elektronen (negativ) und Protonen (positiv) ziehen sich gegenseitig an. Gleiche Ladungen stoßen sich gegenseitig ab.

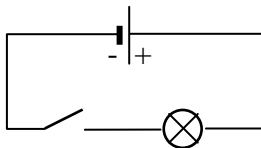
Stromquellen:

In einer Stromquelle erfolgt die Ladungstrennung; d.h. am Minuspol werden Elektronen angehäuft, und am Pluspol herrscht ein Überschuss an positiver Ladung.

Geschlossener Stromkreis:

In einem geschlossenen Stromkreis fließen Elektronen von Minuspol der Stromquelle zum Pluspol der Stromquelle.

Schaltplan:



Spannung:

Die elektrische Spannung U ist ein Maß für die Fähigkeit einer Stromquelle in einem geschlossenen Stromkreis einen Stromfluss hervorzurufen. Sie ist Ursache für den Stromfluss.

$$\text{Einheit: } 1 \text{ Volt} = 1\text{V}; \quad 1\text{mV} = \frac{1}{1000} \text{ V}; \quad 1\text{kV} = 1000\text{V}$$

Stromstärke:

Die elektrische Stromstärke I gibt an, wie viele Elektronen sich in jeder Sekunde durch den Querschnitt eines Leiters bewegen.

$$\text{Einheit: } 1 \text{ Ampere} = 1\text{A}; \quad 1\text{mA} = \frac{1}{1000} \text{ A}$$

Definition des Widerstands:

Der Quotient aus Spannung und Stromstärke bestimmt den elektrischen Widerstand eines Bauteils.

$$R = \frac{U}{I}$$

Einheit: $1 \text{ Ohm} = 1 \Omega = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}}$; $1000 \Omega = 1,000 \text{ k}\Omega$

Bsp.: Welche Stromstärke fließt durch ein Glühlämpchen, das einen Widerstand von 12Ω hat, wenn eine Spannung von $5,0 \text{ V}$ anliegt?

$$R = \frac{U}{I} \Rightarrow$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{5,0 \text{ V}}{12 \frac{\text{V}}{\text{A}}} = 0,41667 \text{ A} \approx 0,42 \text{ A}$$

Bsp.: Welche Spannung liegt am Widerstand $R = 25 \Omega$ an, wenn die Stromstärke durch den Widerstand 85 mA beträgt?

$$U = R \cdot I = 25 \Omega \cdot 0,085 \text{ A} = 2,125 \text{ V} \approx 2,1 \text{ V}$$

Licht breitet sich in einem Medium stets geradlinig aus.

Die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum beträgt

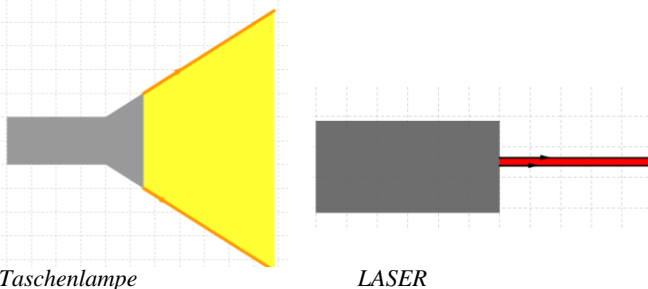
$$300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

Bsp.: Ein Laserstrahl benötigt von der Erde zum Mond und zurück etwa $2,5 \text{ s}$.

Lichtstrahl - Lichtbündel

Geometrische Strahlen stellen die geradlinige Ausbreitung des Lichts dar.

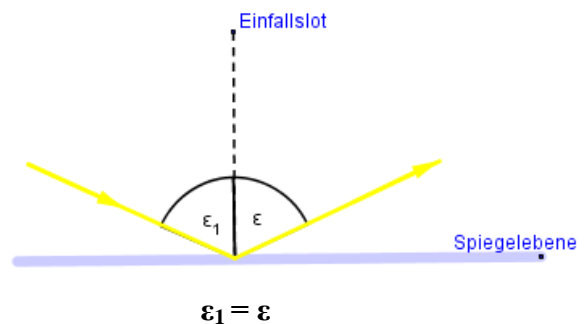
Zur Darstellung eines Lichtbündels zeichnet man meist nur die Randstrahlen.



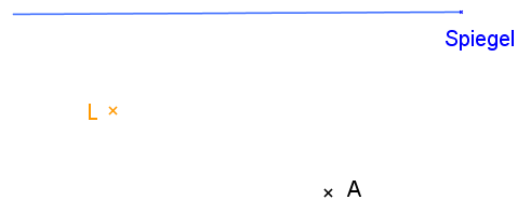
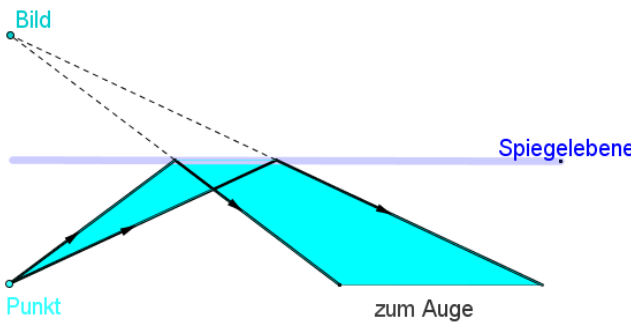
Reflexionsgesetz

Wird ein Lichtstrahl an einer Spiegelebene reflektiert, so gilt:

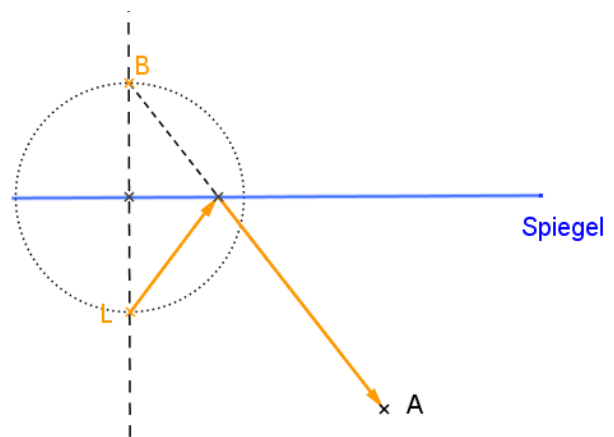
- Der einfallende Lichtstrahl, der Reflektierte Lichtstrahl und das Lot auf die Spiegelebene im Reflexionspunkt liegen in einer Ebene.
- Einfallswinkel und Reflexionswinkel sind gleich groß.



Bsp.: Gegeben sind die Spiegelebene, ein Lichtpunkt L und die Position des Auges A.



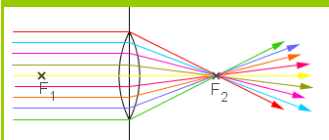
Konstruiere den virtuellen Spiegelpunkt B und den Weg des entsprechenden Lichtstrahls vom Lichtpunkt zum Auge.



Das von einem Punkt ausgehende Licht wird an der Spiegelebene reflektiert und dann vom Auge aufgenommen.

Im Gehirn entsteht ein virtuelles Bild des Punktes. Dieses erscheint in der gleichen Entfernung zur Spiegelebene wie der Punkt selbst.

Parallele Lichtstrahlen werden durch eine Sammellinse im Brennpunkt F gesammelt.



Linsenebene

Der Abstand zwischen Brennpunkt und Linsenebene heißt Brennweite f. Der Abstand des Gegenstandes zur Linse ist die Gegenstandsweite g.

Durch eine Sammellinse kann von einem Gegenstand je nach Entfernung von der Linsenebene ein reelles Bild oder ein virtuelles Bild erzeugt werden.

- (1) $g > 2f \leftrightarrow$ reelles verkleinertes Bild
- (2) $g = 2f \leftrightarrow$ reelles gleich großes Bild
- (3) $f < g < 2f \leftrightarrow$ reelles vergrößertes Bild
- (4) $g < f \leftrightarrow$ virtuelles vergrößertes Bild

Abbildung zu (1)

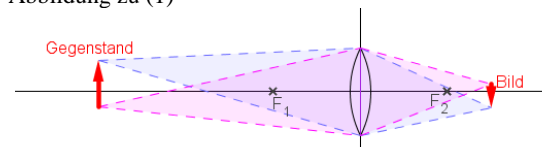


Abbildung zu (3)

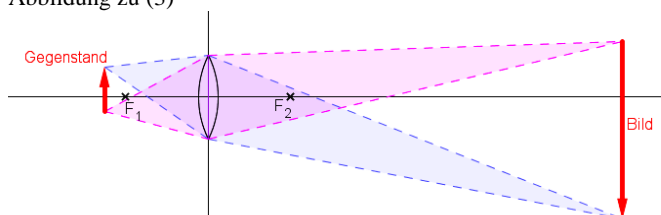
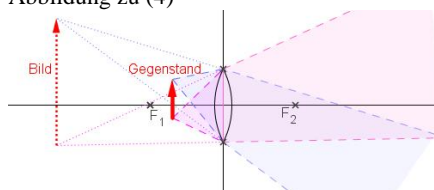


Abbildung zu (4)

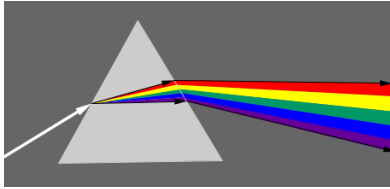


Anwendungen:

- (1) Fotoapparat
- (2) Umkehrlinse
- (3) Projektor, Beamer
- (4) Lupe

Durch ein Glasprisma lässt sich ein weißer Lichtstrahl in ein Lichtbündel aufspalten, welches alle Spektralfarben enthält.

Die Farben sind stets in der gleichen Reihenfolge angeordnet.



Farbfolge

rot - orange - gelb - gelbgrün - grün - blaugrün - blau - violett

Bsp.: Regenbogen

Mit unseren Augen können wir die reinen Spektralfarben aber auch Mischfarben wahrnehmen.

Additive Farbmischung:

Einzelne Spektralfarben überlagern sich.

Bsp.: Treffen rotes und blaues Scheinwerferlicht zusammen, so erscheint uns das Mischlicht pink.

Subtraktive Farbmischung:

Aus weißem oder farbigem Licht werden Spektralfarben herausgenommen.

Bsp.: Übermalt man grüne Wasserfarbe mit roter Wasserfarbe, so entsteht für das Auge der Farbeindruck braun.

Die Masse eines Körpers bestimmt seine Trägheit bei der Beschleunigung.

Die Masse eines Körpers gibt an wie viel von dem Material, aus dem dieser besteht, vorhanden ist.

Die Masse besitzt die Einheit 1kg.

Die Gewichtskraft ist die Kraft, mit der ein Körper von der Erde, einem anderen Planeten oder einem Mond angezogen wird.

Die Gewichtskraft besitzt die Einheit 1N.

Gewicht ist keine physikalische Größe.

Im Sprachgebrauch wird für die physikalische Größe Masse meist das Wort Gewicht verwendet.

Die Worte „Gewicht“ und „wiegen“ sollten in physikalischen Aussagen nicht vorkommen.

Bsp.: Folgende Fragestellung ist nicht eindeutig.

Wie viel wiegt ein 100kg schwerer Astronaut (mit Raumanzug) auf dem Mond?

Antwort 1:

Da die Masse vom Ort unabhängig ist, besitzt der Astronaut auf dem Mond ebenfalls 100kg Masse.

Antwort 2:

Auf dem Mond beträgt die Gewichtskraft des Astronauten:

$$\begin{aligned} F_G &= m \cdot g_{\text{Mond}} \\ &= 100\text{kg} \cdot 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ &= 1,6 \cdot 10^2 \text{ N} \end{aligned}$$

Kilo (k) ist die Abkürzung für das Tausendfache.

$$\begin{aligned} \text{z.B.: } 1\text{kg} &= 1000\text{g} = 10^3\text{g} \\ 1\text{kV} &= 1000\text{V} = 10^3\text{V} \end{aligned}$$

Mega (M) ist die Abkürzung für das Millionfache.

$$\text{z.B.: } 1\text{M}\Omega = 1000000\Omega = 10^6\Omega$$

Giga (G) ist die Abkürzung für das Milliardenfache.

$$\text{z.B.: } 1\text{G}\Omega = 1000000000\Omega = 10^9\Omega$$

Dezi (d) ist die Abkürzung für den zehnten Teil.

$$\text{z.B.: } 1\text{dm} = \frac{1}{10}\text{m} = 0,1\text{m}$$

Zenti (c) ist die Abkürzung für den hundertsten Teil.

$$\begin{aligned} \text{z.B.: } 1\text{cm} &= \frac{1}{100}\text{m} = 0,001\text{m} \\ 1\text{cN} &= \frac{1}{100}\text{N} = 0,001\text{N} \end{aligned}$$

Milli (m) ist die Abkürzung für den tausendsten Teil.

$$\text{z.B.: } 1\text{m}\ell = \frac{1}{1000}\ell = 0,00\ell$$

$$1\text{mV} = \frac{1}{1000}\text{V} = 0,001\text{V}$$

Mikro (μ) ist die Abkürzung für den millionsten Teil.

$$\text{z.B.: } 1\mu\text{m} = \frac{1}{1000000}\text{m} = 0,000001\text{m}$$

$$1\mu\text{A} = \frac{1}{1000000}\text{A} = 0,000001\text{A}$$

Nano (n) ist die Abkürzung für den milliardsten Teil.

$$\text{z.B.: } 1\text{nm} = \frac{1}{1000000000}\text{m} = 0,000000001\text{m}$$

$$1\text{ng} = \frac{1}{1000000000}\text{g} = 0,000000001\text{g}$$

Besten Dank an die Fachschaft Physik des Gymnasiums Pfarrkirchen für die freundliche Unterstützung und die Genehmigung zur Weiterverarbeitung ihres Grundwissenskataloges!