



Jahrgangsstufe 7

Elektrizitätslehre

1. Der elektrische Strom

1.1. Der geschlossene Stromkreis

Ein elektrischer Strom kann nur fließen, wenn der Stromkreis von einem Pol der Stromquelle zum anderen Pol nicht unterbrochen ist.

1.2. Leiter und Nichtleiter

Leiter: Stoffe, durch die Strom fließen kann

Nichtleiter (Isolatoren)

1.3. Wirkungen des elektrischen Stromes

Wärme- und Leuchtwirkung

Magnetische Wirkung

Chemische Wirkung

1.4. Grunderscheinungen des Magnetismus

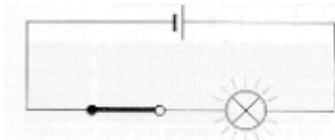
Magnete ziehen nur Eisen, Kobalt und Nickel an (ferromagnetische Stoffe).

Sie besitzen zwei verschiedene Pole: Nord- und Südpol

Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.

Auch stromdurchflossene Leiter zeigen magnetische Eigenschaften (Elektromagnete).

Schaltbild:



Leiter: Metalle, Kohle, Säuren, Laugen

Nichtleiter: Glas, Gummi, Keramik

Glühlampe

Elektromagnet, elektrische Klingel

Zerlegen von Stoffen; Beschichten von Stoffen mit Metallüberzügen (Galvanisieren)



1.5. Strom und Ladung

Elektrischer Strom ist bewegte Ladung. In Metallen bewegen sich negativ geladene Elektronen (Träger der kleinsten in der Natur vorkommenden Ladungsmenge). Sie fließen außerhalb der Stromquelle vom Minus- zum Pluspol.

1.6. Aufbau der Atome

Jedes Atom besteht aus einem positiv geladenen Kern und einer negativ geladenen Hülle.

Der Kern besteht Protonen (einfach positiv geladen) und Neutronen (elektrisch neutral)

In der Hülle bewegen sich genauso viele Elektronen wie Protonen im Kern.

2. Größen im elektrischen Stromkreises

2.1. Die elektrische Stromstärke I

Die elektrische Stromstärke gibt an, wie viele Ladungen pro Zeit durch einen Leiterquerschnitt fließen.

Einheit: $[I] = 1 \text{ A}$ (1 Ampere)

$$I = \frac{Q}{t}$$

I: Stromstärke (in Ampere)

Q: Ladung (in Coulomb)

t:

Zeit (in Sekunden)

Beispiele:

Glimmlampe: 2 mA, Glühlampe: 200 mA,

Fön: 1 A, Waschmaschine: 10 A



2.2. Die elektrische Spannung U

Die Fähigkeit einer Stromquelle, Ladungen im Leiter zu bewegen, bezeichnet man als Spannung.

Die Spannung U ist Ursache für den elektrischen Strom.

Einheit: $[U] = 1 \text{ V}$ (1 Volt)

2.3. Der elektrische Widerstand R

Die Eigenschaft eines elektrischen Bauteils, den Stromfluss zu behindern, bezeichnet man als seinen Widerstand.

Einheit: $[R] = 1 \Omega$ (1 Ohm)

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

Ein Leiter hat den Widerstand 1Ω , wenn durch ihn beim Anlegen einer Spannung von 1 V ein Strom von 1 A fließt.

2.4 Messung

Ein Stromstärkemessgerät wird in den Stromkreis eingebaut.

Ein Spannungsmessgerät wird über einem Verbraucher eingebaut.

Beispiele:

Monozelle: 1,5 V, Flachbatterie: 4,5 V,

Steckdose: 220 V,

Hochspannungsleitung: 380 kV



Mechanik

1. Bewegungen

1.1. Die Geschwindigkeit

Geschwindigkeit = $\frac{\text{zurückgelegter Weg}}{\text{benötigte Zeit}}$

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

Einheit: [v] = 1 m/s bzw 1

km/h

1.2. Die Beschleunigung

Beschleunigung = $\frac{\text{Änderung der Geschwindigkeit}}{\text{dafür benötigte Zeit}}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Einheit: [a] = 1 m/ s²

Veranschaulichung:

s-t-Diagramm

v-t-Diagramm

Umrechnung:

m/s → km/h × 3,6 z.B. 10 m/s = 36 km/h

km/h → m/s ÷ 3,6 z.B. 72km/h = 20 m/s



2. Kräfte

2.1. Definition und Kennzeichen der Kraft

Die Ursache der Änderung des Bewegungszustandes eines Körpers nennt man Kraft F .

Eine Kraft \vec{F} ist durch *Angriffspunkt*, *Richtung* und *Betrag* eindeutig gekennzeichnet

Einheit der Kraft: $[F] = 1 \text{ N}$ (1 Newton)

2.2 Wirkung von Kräften:

Veränderung von Betrag oder Richtung einer Geschwindigkeit,

Verformung von Körpern

2.3. Der Trägheitssatz

Wirkt auf einen Körper keine Kraft oder heben sich alle Kräfte gegenseitig auf, so bleibt der Körper in Ruhe oder bewegt sich geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit fort.

2.4. Das Wechselwirkungsgesetz

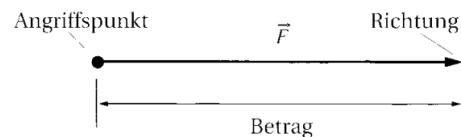
Übt ein Körper auf einen zweiten eine Kraft aus, so übt dieser eine gegengleichen Kraft auf den ersten aus.

„actio gegengleich reactio“

2.5. Die Masse

Die Masse m eines Körpers ist ein Maß für den Widerstand, den der Körper einer Bewegungsänderung entgegensetzt.

Darstellung durch einen Kraftpfeil:



Beispiel:

Anfahren eines Busses: Person fällt nach hinten

Bremsen eines Busses: Person fällt nach vorne



Einheit : [m] = 1 kg

Die Masse m eines Körpers ist ortsunabhängig.

2.6. Grundgesetz der Mechanik

$$F = m \cdot a$$

2.7. Gewichtskraft G

Die Kraft, mit der ein Körper von der Erde angezogen wird, heißt Gewichtskraft \vec{G} (bzw. F_G).

$$G = m \cdot g$$

mit g: Ortsfaktor bzw.

Fallbeschleunigung

auf der Erde:

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

2.8. Kraft und Verformung

Bei manchen elastischen Gegenständen ist der Quotient aus verformender Kraft F und der erreichten Dehnung s konstant.

Beide Größen sind zueinander proportional. Das s-F-Diagramm liefert eine Ursprungsgerade:

$$F = D \cdot s$$

Hooke'sches Gesetz

Beispiel:

Eine Tafel Schokolade mit $m = 100 \text{ g}$ hat eine Gewichtskraft von ca. $G = 1 \text{ N}$.

(rechne mit $g = 10 \text{ N/kg}$)

Beispiel: Schraubenfeder



2.9. Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften

Addition zweier Kräfte mit dem Kräfteparallelogramm:

\vec{F}_1 und \vec{F}_2 bilden die Seiten des Parallelogramms, die resultierende Kraft \vec{F}_{12} erhält man als Diagonale.

Zerlegung einer Kraft in zwei Anteile:

\vec{F} ist die Diagonale im Kräfteparallelogramm, die vorgegebenen Richtungen sind die Parallelogrammseiten.

Optik

1. Ausbreitung des Lichtes

1.1 Lichtquellen

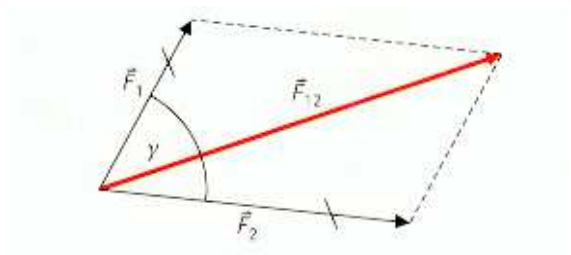
Primäre Lichtquellen/selbstleuchtende Körper:
Sie senden eigenes Licht aus.

Sekundäre Lichtquellen/beleuchtete Körper:

Sie reflektieren Licht.

1.2. Geradlinige Lichtausbreitung

Licht breitet sich geradlinig aus.



Beispiele:

selbstleuchtend: Sonne, Kerze, Lampe

reflektierend: Mond, Baum, Wand, ...



1.3. Schatten

Bei Beleuchtung bildet sich hinter lichtundurchlässigen Körpern ein unbeleuchteter Bereich, der Schatten.

2. Licht an Grenzflächen

2.1. Reflexion des Lichtes

Wird Licht an einer ebenen, glatten Fläche (Spiegel) reflektiert, so gilt das

Reflexionsgesetz:

1. Einfallender Strahl, Einfallslot und reflektierter Strahl liegen in einer Ebene.
2. Einfallswinkel ε = Reflexionswinkel ε_r

2.2. Spiegelbild

Ein Gegenstand und sein Spiegelbild liegen symmetrisch bezüglich der Spiegelebene.

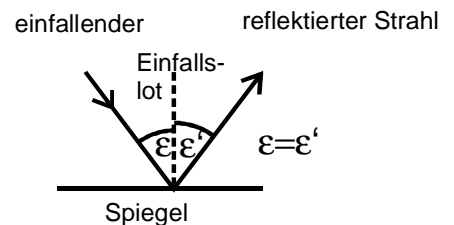
2.3. Lichtbrechung

Wenn Licht durch eine Grenzfläche zwischen zwei Medien fällt, ändert es seine Richtung, es wird gebrochen.

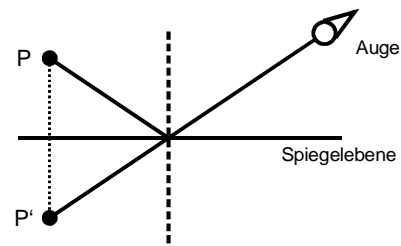
Besondere Schattenbildungen:

- Kern- und Halbschatten bei zwei Lichtquellen
- Mondphasen
- Mond- und Sonnenfinsternis

Reflexion:



Konstruktion des Spiegelbilds:



Brechung:



Tritt ein Lichtstrahl in ein optisch dichteres Medium über (Luft \rightarrow Glas; Luft \rightarrow Wasser), so wird der Lichtstrahl zum Einfallslot hin gebrochen.

Tritt ein Lichtstrahl in ein optisch dünneres Medium über (Glas \rightarrow Luft; Wasser \rightarrow Luft), so wird der Lichtstrahl vom Einfallslot weg gebrochen.

Bei senkrechtem Einfall auf die Grenzfläche wird das Licht nicht gebrochen.

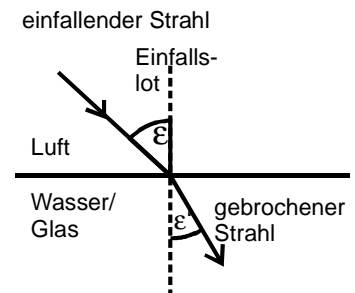
2.4. Totalreflexion

Wird der Einfallswinkel der Lichts beim Übergang in ein optisch dünneres Medium zu groß, so wird der Lichtstrahl an der Grenzfläche total reflektiert.

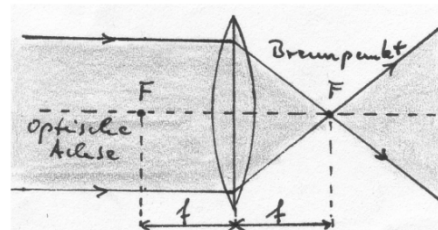
2.5. Abbildung durch Linsen

Man unterscheidet Sammellinsen und Zerstreuungslinsen.

Sammellinsen bündeln das Licht. Die Lichtstrahlen schneiden sich hinter der Linse im **Brennpunkt F**. Der Abstand zwischen Linsenebene und Brennpunkt heißt **Brennweite f**.



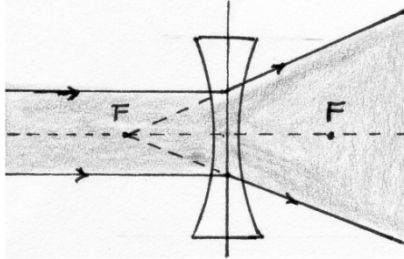
Sammellinse:



f: Brennweite



Zerstreuungslinse:



Bildkonstruktion mit Hilfe von:

Mittelpunktstrahlen verlaufen geradlinig durch die Linsenmitte.

Parallelstrahlen werden hinter der Linse zu **Brennstrahlen** und umgekehrt.

3. Farben

Weißes Licht ist eine Mischung aus Licht verschiedener Farben.

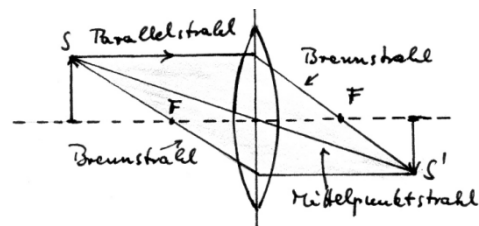
Spektrum des weißen Lichts:

Licht verschiedener Farben wird unterschiedlich stark gebrochen. Mit einem Prisma kann man weißes Licht in seine Spektralfarben zerlegen.

Anwendung von Linsen:

Auge mit Fehlsichtigkeiten, Photoapparate, Fernrohr, Mikroskop, ...

Bildkonstruktion:



Beispiel: Regenbogen