

I. Optik

1. Licht und Sehen, Schatten

Wir sehen einen Gegenstand nur, wenn Licht von ihm auf unsere Augen fällt.

Wir unterscheiden bei Körpern, die Licht aussenden:

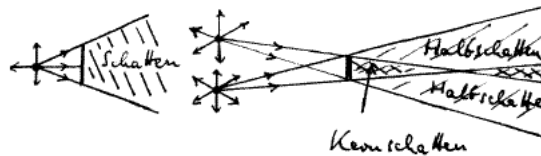
- **Lichtquellen**, die Licht selbst erzeugen (z.B. Sonne, Kerze)
- **beleuchtete Körper**, die das auftreffende Licht nur zurückwerfen (z.B. Mond)

Licht breitet sich geradlinig aus.

Lichtgeschwindigkeit: $300.000 \frac{km}{h}$

Hinter lichtundurchlässigen Hindernissen bildet sich bei Beleuchtung Schatten.

Beispiel:



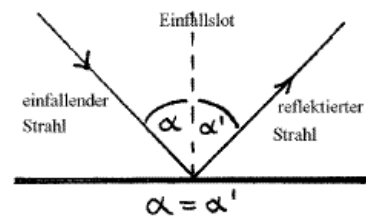
2. Reflexion und Brechung

Wird Licht an einem Spiegel reflektiert, so gilt das

Reflexionsgesetz:

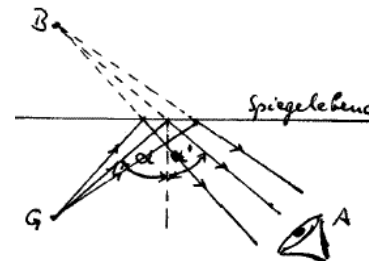
Einfallender Strahl, Einfallslot und reflektierter Strahl liegen in einer Ebene.

Der Einfallswinkel α ist gleich dem Reflexionswinkel α' .



Beispiel:

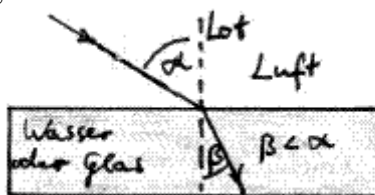
Gegenseitige Lage von Gegenstand G und Spiegelbild B bei Reflexion an einem Spiegel.



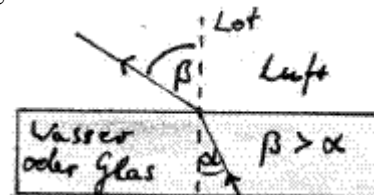
Brechung:

An der Grenze zwischen zwei verschiedenen, lichtdurchlässigen Stoffen ändert das Licht seine Richtung, es wird „gebrochen“.

Trifft ein Lichtstrahl schräg von Luft auf Wasser oder Glas, so wird er an der Grenzfläche zum Lot hin gebrochen.



Trifft ein Lichtstrahl schräg von Glas oder Wasser auf Luft, so wird er an der Grenzfläche vom Lot weg gebrochen.

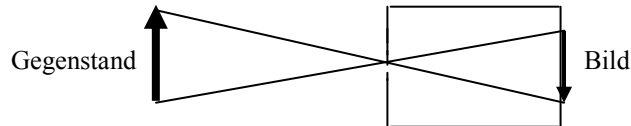


Die Stärke der Brechung hängt von der **Farbe** des Lichtes und der Art der durchsichtigen Materialien ab. So lässt sich weißes Licht z.B. mit einem Prisma in seine Bestandteile zerlegen. Es entsteht ein **Spektrum**.

Wird der Einfallswinkel α beim Übergang des Lichts von einem optisch dichteren Medium zu einem optisch dünneren Medium (z.B. Wasser zu Luft) zu groß, so kann das Licht das optisch dichtere Medium nicht mehr verlassen, sondern wird vollständig an der Grenzfläche reflektiert (**Totalreflexion**).

3. Abbildung von Gegenständen

a) Lochkamera

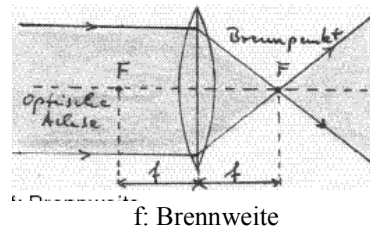


Es entsteht ein unscharfes Bild, das auf dem Kopf steht und seitenverkehrt ist.

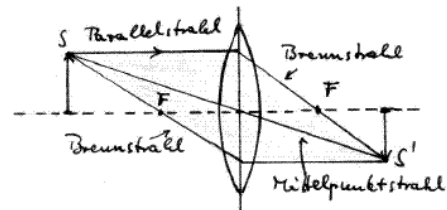
b) Linsen

Man verwendet Linsen als Brennglas, Lupe oder zur Erzeugung eines scharfen, lichtstarken Bildes in optischen Geräten (z.B. Photo, Mikroskop, Fernrohr).

Sammellinse



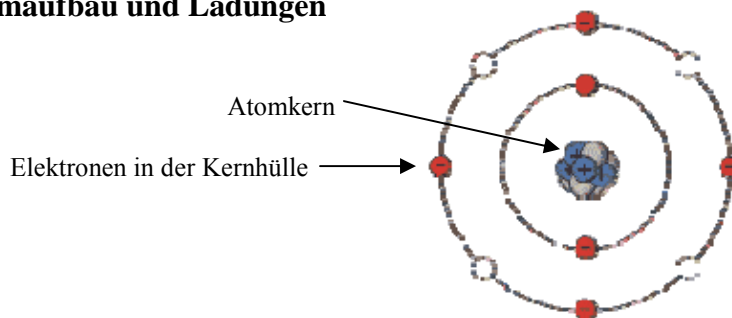
Für die Bildkonstruktion verwendet man **Parallelstrahl**, **Mittelpunktstrahl** und **Brennstrahl**.



Mit Sammellinsen können sowohl reelle, als auch virtuelle Bilder erzeugt werden.
 Ein **virtuelles Bild** steht aufrecht und erscheint vergrößert, es kann nicht auf einem Schirm aufgefangen werden (Verwendung der Linse als Lupe).
 Ein **reelles Bild** erscheint auf einem Schirm und ist um 180° gegenüber dem Original gedreht.

II. Elektrische Phänomene

1. Atomaufbau und Ladungen



Der Kern besteht aus den **Neutronen** (elektrisch neutral) und den **Protonen** (positiv geladen). In der Hülle befinden sich die **Elektronen** (negativ geladen).
 Ein elektrisch neutrales Atom besitzt gleich viele Protonen wie Elektronen.

Ein Körper kann durch Reiben geladen werden. Es wechseln dann Elektronen von einem Körper zum anderen.

Auf dem Körper, der Elektronen abgegeben hat, herrscht **Elektronenmangel**. Er ist dann positiv geladen. Auf dem anderen Körper, der Elektronen aufgenommen hat, herrscht **Elektronenüberfluss**. Er ist dann negativ geladen.

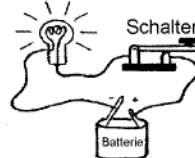
2. Elektrische Stromkreise

Man unterscheidet **Gleichstromquellen** mit festem Plus- und Minuspol (z.B. Batterie) und **Wechselstromquellen**, bei denen die Pole ständig wechseln (z.B. Steckdose).

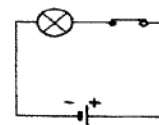
Ein einfacher Stromkreis besteht aus

- Stromquelle
- Kabel und Schalter
- „Verbraucher“ (z.B. Lampe)

Geschlossener Stromkreis



Schaltbild



Strom fließt nur bei geschlossenem Stromkreis.

Man unterscheidet **Leiter** (z.B. Metalle) und **Nichtleiter** (z.B. Kunststoff).

Die **Wirkungen des elektrischen Stromes** sind Wärme (z.B. Wasserkocher), Licht (z.B. Glühlampe) und Magnetismus (z.B. Elektromagnet).

Vorsicht: Lebensgefahr bei Netzstrom!

3. Stromstärke, Spannung und Widerstand

In metallischen Leitern **bewegen sich Elektronen** vom Minus- zum Pluspol der Stromquelle, während die Atomkerne ortsfest bleiben.

Die elektrische **Stromstärke I** ist ein Maß dafür, wie viele Ladungen je Sekunde an einer Stelle des Stromkreises vorbeifließen.

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

Die Stromstärke ist an jeder Stelle eines unverzweigten Stromkreises gleich groß.

Die **Spannung U** ist Ursache für den elektrischen Strom. Je größer sie ist, desto größer ist auch die Stromstärke, die in einem bestimmten Stromkreis fließt.

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

Der elektrische **Widerstand R** eines Bauteils gibt an, wie stark der Strom durch das Bauteil behindert wird.

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

4. Magnetismus

Magnete besitzen stets **Nord- und Südpol**. Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige Pole ziehen sich an.

Eine von Strom durchflossene Spule wird zum Magneten.

Ein **Elektromagnet** besteht aus einer Spule mit Eisenkern.

III. Kräfte und Bewegungen

1. Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit v ist gleich „Weg durch Zeit“, genauer:

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

Das Δ in der Formel steht für einen Unterschied.

Z.B. $\Delta s = s_2 - s_1$ mit s_1 : Ort am Beginn der Bewegung; s_2 : Ort am Ende der Bewegung

Die Geschwindigkeit gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt.

übliche Einheiten: $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ oder $1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Umrechnung: $1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1 : 3,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Bei konstanter Geschwindigkeit ist der Weg s proportional zur Zeit t (Ursprungsgerade im Zeit-Weg-Diagramm).

2. Beschleunigung

Die Beschleunigung a gibt an, wie stark sich die Geschwindigkeit eines Körpers in einer bestimmten

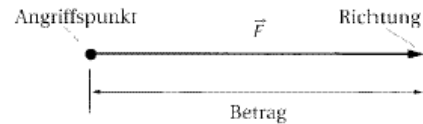
Zeit ändert.
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
 Einheit: $[a] = 1 \frac{m/s}{s} (= 1 \frac{m}{s^2})$

3. Der Kraftbegriff

Kräfte erkennt man an ihren Wirkungen :

- Änderung des Betrag oder Richtung von Geschwindigkeiten
- Verformung von Körpern

Kräfte besitzen **Richtung, Betrag** und **Angriffspunkt**.



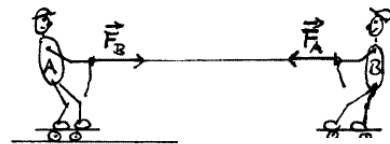
Das **Newtonsche Grundgesetz** lautet: „Kraft = Masse mal Beschleunigung“
$$F = m \cdot a$$

Einheit: $[F] = 1N$ (1Newton) Es gilt: $1N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$

1N ist die Kraft, die bei einer Masse von 1kg in 1s eine Geschwindigkeitsänderung von $1 \frac{m}{s}$ bewirkt.

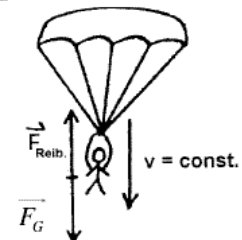
Wechselwirkungsgesetz:

Übt ein Körper A auf einen Körper B eine Kraft aus, dann übt auch Körper B auf Körper A eine gleich große Kraft aus („actio gegen gleich reactio“).



Trägheitssatz:

Ein Körper bleibt in Ruhe oder behält seine Geschwindigkeit (Betrag und Richtung) bei, wenn keine Kraft auf ihn wirkt oder Kräftegleichgewicht herrscht.



4. Masse, Fallbeschleunigung und Gewichtskraft

Masse m
Sie ist ein Maß dafür, aus wie viel Teilchen ein Körper besteht:
Einheit: $[m] = 1kg$

Fallbeschleunigung g
Durch die Massenanziehung (Gravitation) zwischen Körpern werden alle Gegenstände auf der Erde zum Erdmittelpunkt hin beschleunigt. Gleiches gilt auch auf anderen Himmelskörpern. Wie stark die Beschleunigung ist, hängt vom Ort ab, an dem man sich befindet.
Z.B.: $g_{Erde} = 9,81 \frac{m}{s^2}$ $g_{Mond} = 1,62 \frac{m}{s^2}$

Die Kraft, mit der ein Körper von der Erde (oder einem anderen Himmelskörper angezogen wird, heißt Gewichtskraft oder Schwerkraft F_G . Nach dem Newtonschen Grundgesetz $F = m \cdot a$ erhält man:

$$F_G = m \cdot g$$

Die Gewichtskraft ist folglich ebenfalls ortsabhängig.

Beispiel:

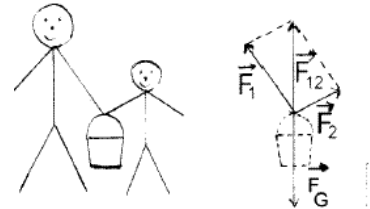
Berechne die Gewichtskraft eines Körpers der Masse 100g auf der Erde und auf dem Mond.

$$\text{Erde: } F_g = m \cdot g_{\text{Erde}} = 0,1\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,0\text{N}$$

$$\text{Mond: } F_g = m \cdot g_{\text{Mond}} = 0,1\text{kg} \cdot 1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,16\text{N}$$

5. Vektorielle Addition von Kräften

Kräfte, die einen gemeinsamen Angriffspunkt besitzen, kann man zusammensetzen. Dabei ergibt die Vektoraddition der Kraftpfeile die Ersatzkraft.

**6. Kraft und Verformung von Körpern**

Je größer der Betrag einer Kraft ist, desto größer ist die durch sie hervorgerufene Wirkung. Bei nicht zu

stark belasteten Federn gilt das Hookesche Gesetz: $\frac{F}{s} = D = \text{konstant}$.

Mit der Federhärte D (Einheit: $[D] = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$) und der Dehnung s.

IV. Allgemeines zum Lösen von Aufgaben mit Hilfe physikalischer Formeln**1. Größe und Einheit**

Jede physikalische Größe (z.B. Spannung) wird durch einen Formelbuchstaben (z.B. U) abgekürzt und besitzt eine Einheit (z.B. 1V).

2. Gültige Ziffern

Für die Zahl der gültigen Ziffern einer Größe zählen alle Ziffern ungleich Null und alle Nullen am Ende der Zahl. Nullen vor der ersten Ziffer ungleich Null zählen nicht.

Beispiele: 1,23 kg (3 gültige Ziffern)
0,2 N (1g.Z.)
5,00 cm (3g.Z.)
 $0,72 \cdot 10^3$ N (2g.Z.)

Das Endergebnis einer Aufgabe wird stets mit so vielen gültigen Ziffern angegeben, wie die ungenaueste Angabe hat (siehe unten).

3. Lösungsschema für Aufgaben

Häufig ist es sinnvoll, die gegebenen Größen und die gesuchten Größen nochmals aus dem Text abzuschreiben. Formeln sollten in der Regel zuerst nach der gesuchten Variable aufgelöst werden und dann erst eingesetzt werden.

Beispiel:

Eine Feder der Federhärte 2,00N/cm wird um 3,1cm gedehnt. Berechne die dazu nötige Kraft.

geg.: $D=2,00\text{N/cm}$; $s=3,1\text{cm}$

ges.: F

$$\text{Lös.: } D = \frac{F}{s} \Rightarrow F = D \cdot s = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 3,5\text{cm} = 7,0\text{N}$$

(zwei gültige Ziffern beim Ergebnis, da die ungenaueste Angabe $s=3,1\text{cm}$ ist)