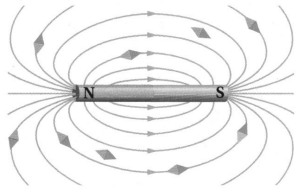


Elektrizitätslehre

Magnetisches und elektrisches Feld

Ein **magnetisches Feld** existiert im Raum um Dauermagnete und stromdurchflossene Leiter.

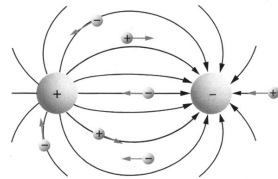
- Im magnetischen Feld wirken Kräfte auf ferromagnetische Stoffe, andere Magnete sowie auf stromdurchflossene Leiter.
- Magnetfelder lassen sich mit dem Modell Feldlinienbild veranschaulichen.



Die Feldlinien verlaufen von Nord nach Süd. Die Richtung der Feldlinien gibt an, wie sich kleine Magnetnadeln im Feld ausrichten.

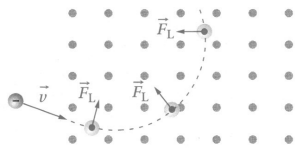
Ein **elektrisches Feld** existiert im Raum um elektrisch geladene Körper.

- Im elektrischen Feld wirken Kräfte auf elektrisch geladene Körper.
- Elektrische Felder lassen sich mit dem Modell Feldlinienbild veranschaulichen.



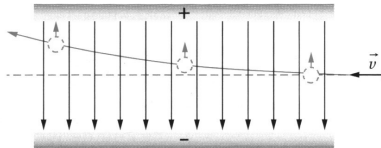
Die Feldlinien verlaufen von + nach -. Die Richtung der Feldlinien gibt die Richtung der Kraft auf einen positiv geladenen Körper an.

Auf geladene Teilchen bzw. stromdurchflossene Leiter wirkt in einem Magnetfeld eine Kraft senkrecht zum Stromfluss und senkrecht zur Richtung des magnetischen Felds (Lorentzkraft F_L , Rechte-Hand-Regel).



Anwendungen: Elektromotor, Lautsprecher, Fernsehbildröhre

Auf frei bewegliche Ladungsträger wirken in einem elektrischen Feld Kräfte, die eine Beschleunigung bewirken.

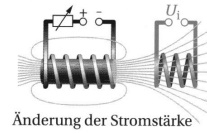


Anwendungen: Oszillograf, Teilchenbeschleuniger

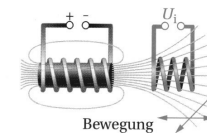
Elektromagnetische Induktion

Verändert sich das von einer Spule umfasste Magnetfeld, so wird zwischen den Enden der Spule eine **Spannung induziert**. Bei geschlossenem Stromkreis fließt ein **Induktionsstrom**.

Änderung des umfassten Magnetfelds durch Änderung der Stromstärke



Änderung des umfassten Magnetfelds durch Relativbewegung



Die Erkenntnisse über die elektromagnetische Induktion sind im **Induktionsgesetz** zusammengefasst.

Zwischen den Enden einer Spule wird eine Spannung induziert, wenn sich das von ihr umfasste Magnetfeld ändert. Die Induktionsspannung hängt von der Schnelligkeit und der Stärke dieser Änderung sowie vom Bau der Spule (Windungszahl, Querschnittsfläche, Eisenkern) ab.

Wichtige Anwendungen der elektromagnetischen Induktion sind der **Transformator** und der **Generator**.

Atomphysik

Aufbau der Atome

Atome bestehen aus einer negativ geladenen Atomhülle mit Elektronen sowie einem positiv geladenen Atomkern mit Protonen und Neutronen.

Massenzahl A

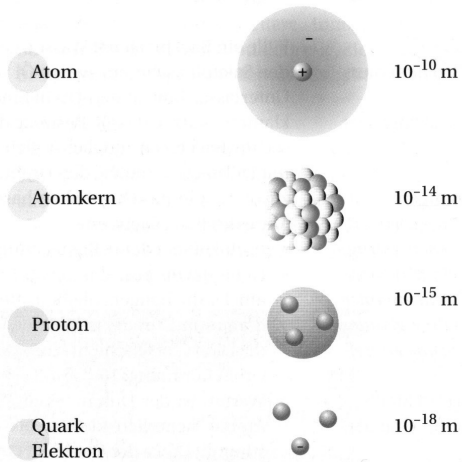


Kernladungszahl Z
(Anzahl der Protonen)

$$A = Z + N$$

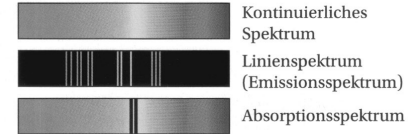
Neutronenzahl N :
 $N = A - Z$

Struktur und Größenverhältnisse von Atomen hat man durch experimentelle Untersuchungen (z. B. Ölfleckversuch, Streuversuche von RUTHERFORD) festgestellt.



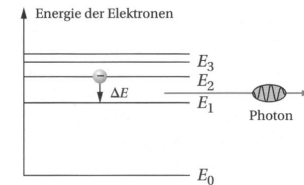
Aufnahme und Abgabe von Energie

Analysiert man Lichtquellen, indem man das von ihnen ausgehende Licht zerlegt, erhält man verschiedene Arten von Spektren.

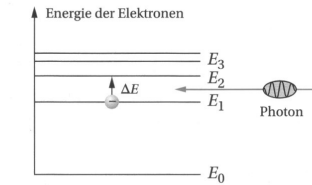


Die Aussendung (Emission) und Aufnahme (Absorption) von Licht hat ihre Ursache in Vorgängen der Atomhülle. Der Wechsel von Elektronen der Atomhülle von einem Energieniveau auf ein anderes ist mit einer Energieänderung verbunden.

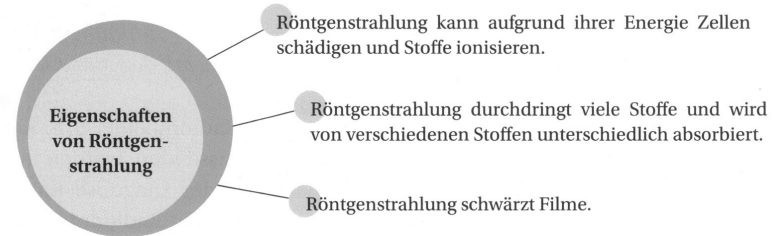
Abgabe von Energie (Emission)



Aufnahme von Energie (Absorption)



Die Energie der **Photonen** im sichtbaren Bereich liegt zwischen 1,5 eV und 3,3 eV. Höhere Energien bis in den MeV-Bereich liefern Wechsel von Elektronen zwischen Energieniveaus in Kernnähe. Dabei entsteht **Röntgenstrahlung**.



Mechanik

Darstellung von Bewegungsabläufen in Diagrammen

Ein Körper befindet sich in Bewegung, wenn er seinen Ort gegenüber einem Bezugskörper bzw. in einem Bezugssystem ändert.

Die Geschwindigkeit

gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt.

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

Für $s = 0$ bei $t = 0$ ergibt sich $v = \frac{s}{t}$.

Die Beschleunigung

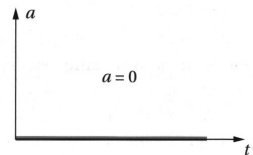
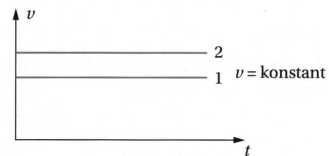
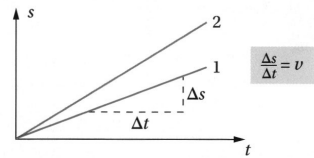
gibt an, wie schnell sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert.

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

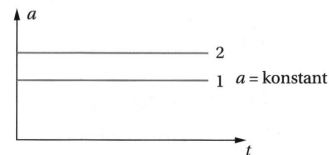
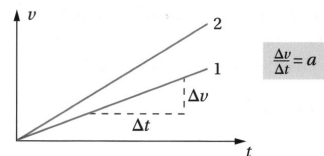
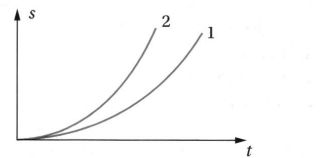
Für $v = 0$ bei $t = 0$ ergibt sich $a = \frac{v}{t}$.

Bewegungsabläufe können in **Zeit-Ort-Diagrammen** (t - s -Diagrammen), **Zeit-Geschwindigkeit-Diagrammen** (t - v -Diagrammen) und **Zeit-Beschleunigung-Diagrammen** (t - a -Diagrammen) dargestellt werden.

gleichförmige Bewegungen



gleichmäßig beschleunigte Bewegungen



Beachte: Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung können auch negativ sein. (negative Beschleunigung: verzögerte Bewegung; negative Geschwindigkeit: Bewegung in entgegengesetzter Richtung; negativer Ort: Ort befindet sich vor dem festgelegten Nullpunkt).

Darstellung von Bewegungsabläufen mithilfe von Gleichungen

Wirkt auf einen Körper eine konstante beschleunigende Kraft, so führt er eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung aus. Die konstante Beschleunigung des Körpers der Masse m ergibt sich aus dem newtonschen Grundgesetz $F = m \cdot a$ zu:

$$a = \frac{F}{m} = \text{konstant}$$

Gleichmäßig beschleunigte Bewegungen können mit **Bewegungsgesetzen** beschrieben werden. Für Bewegungen aus dem Stillstand gilt:

Zeit-Geschwindigkeit-Gesetz

$$v = a \cdot t$$

Zeit-Ort-Gesetz

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

Geschwindigkeit-Ort-Gesetz

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

Beim freien Fall von Körpern (Fallbewegung unter Vernachlässigung des Luftwiderstands) wirkt als beschleunigende Kraft die konstante Gewichtskraft $F_G = m \cdot g$. Mit $a = g$ erhält man als Bewegungsgesetze für den freien Fall:

$$g = \text{konstant}$$

$$v = g \cdot t$$

$$s = \frac{g}{2} \cdot t^2$$

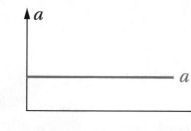
Fasst man die Bewegungsgesetze als Funktionen einer Größe in Abhängigkeit von der Zeit auf, so führt das zu **Bewegungsfunktionen**.

$$a(t) = a = \text{konstant}$$

$$v(t) = a \cdot t$$

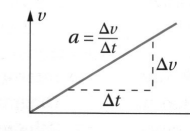
$$s(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

Der Graph dieser Funktion ist eine Gerade parallel zur t -Achse.



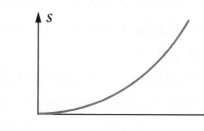
t - a -Diagramm

Der Graph dieser Funktion ist eine Gerade mit der Steigung a .



t - v -Diagramm

Der Graph dieser Funktion ist Teil einer Parabel.



t - s -Diagramm