

# Ferien Physik zum Stoff nachholen

d.

5. bis 16. april

## Contents

<b>1</b>	<b>5., Mittwoch</b>	<b>2</b>
1.1	Grundlegende begriffe . . . . .	2
1.2	Columbsches gesetz . . . . .	2
1.2.1	Beispielanwendungen . . . . .	2
<b>2</b>	<b>6., Donnerstag</b>	<b>3</b>
2.1	Elektrisches Feld . . . . .	3
2.2	Punktladungen im elektrischen Feld . . . . .	3
2.3	Feldlinien . . . . .	3

# 1 5., Mittwoch

## 1.1 Grundlegende begriffe

Begriff	Symbol
Coulomb	$C$
Coulombsches Gesetz	$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ Die Kraft zwischen zwei geladenen Teilchen
Spannung	$U$ Die Differenz des elektrischen Potentials zwischen zwei Punkten
Stärke	$I$ Der elektrische Strom, der durch einen Stromkreis fließt
Ohm	$\Omega$ Die Einheit des elektrischen Widerstands
Widerstand	$R$ Der Widerstand gegen den Fluss des elektrischen Stroms
Kondensatoren	$C$ Geräte, die elektrische Ladung speichern
Leistung	$P$ Die Rate, mit der Arbeit verrichtet wird
Energieerhaltungssatz	$E_{ges} = E_{pot} + E_{kin}$ Die Gesamtenergie eines Systems ist die Summe aus seiner potentiellen und kinetischen Energie
Kraftvektor	$\vec{F}$ Eine Vektorgröße, die die auf ein geladenes Teilchen wirkende Kraft darstellt
Elektrisches Potential	$\Phi$ Die Menge an Arbeit, die benötigt wird, um eine Einheitsladung von einem Referenzpunkt zu einem gegebenen Punkt zu bewegen
Plattenkondensator	– Eine Art von Kondensator, der aus zwei parallelen leitenden Platten besteht
Elektrisches Feld	$\vec{E}$ Eine Vektorgröße, die die auf ein geladenes Teilchen an einem gegebenen Punkt im Raum ausgeübte Kraft beschreibt

## 1.2 Columbsches gesetz

Das Coulombsche Gesetz beschreibt die Kraft  $F$ , die zwischen zwei elektrisch geladenen Teilchen wirkt. Die Kraft hängt von der Stärke der Ladungen  $q_1$  und  $q_2$  sowie dem Abstand  $r$  zwischen den Teilchen ab und wird durch folgende Formel gegeben:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (1)$$

Dabei ist  $k$  die Coulomb-Konstante, die einen festen Wert hat:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad (2)$$

$\epsilon_0$  ist die elektrische Feldkonstante, die ebenfalls einen festen Wert hat:

$$\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \quad (3)$$

Die Einheit der Ladung ist das Coulomb (C) und die Einheit der Kraft ist das Newton (N). Das Coulombsche Gesetz gilt für geladene Teilchen jeder Art und ist eine der grundlegenden Gleichungen der Elektrodynamik.

### 1.2.1 Beispielanwendungen

Das Coulombsche Gesetz ist eines der fundamentalen Gesetze der Elektrostatik und hat zahlreiche Anwendungen in der Physik und anderen Bereichen. Einige Beispiele für Anwendungen sind:

- Das Coulombsche Gesetz kann angewendet werden, um die elektrische Kraft zwischen zwei geladenen Teilchen zu berechnen. Zum Beispiel kann es genutzt werden, um die Kraft zwischen Elektronen und Protonen im Atom zu bestimmen.
- Es kann auch verwendet werden, um die Kraft zwischen geladenen Ionen in einem Kristallgitter zu berechnen.

- Das Coulombsche Gesetz wird auch in der Elektrostatik eingesetzt, um die Feldstärke und das Potential in der Nähe von geladenen Objekten oder in einem elektrischen Feld zu bestimmen.
- In der Elektrodynamik wird das Coulombsche Gesetz zusammen mit anderen elektromagnetischen Gesetzen zur Beschreibung von elektromagnetischen Phänomenen genutzt, wie z.B. der elektromagnetischen Induktion.
- Es findet Anwendung in der Astrophysik, um die Kräfte zwischen geladenen Teilchen in einem Plasma oder in der Sonnenwindströmung zu berechnen.

## 2 6., Donnerstag

### 2.1 Elektrisches Feld

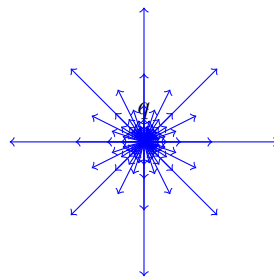
Das elektrische Feld ist eine physikalische Größe, die die Wirkung einer elektrischen Ladung auf andere Ladungen in ihrer Umgebung beschreibt. Es wird in der Einheit Volt pro Meter (V/m) gemessen und ist ein Vektorfeld, das an jedem Punkt im Raum eine bestimmte Richtung und Stärke hat. Das elektrische Feld wird durch eine elektrische Ladung erzeugt und es gibt an, mit welcher Kraft eine andere elektrische Ladung in diesem Feld beeinflusst wird.

### 2.2 Punktladungen im elektrischen Feld

Eine Punktladung ist eine Ladung, die räumlich sehr klein ist und deren Ausdehnung vernachlässigt werden kann. Wenn sich eine Punktladung in einem elektrischen Feld befindet, wird sie von diesem Feld beeinflusst und erfährt eine Kraft, die proportional zur Stärke des Feldes und zur Ladung der Punktladung ist. Die Richtung der Kraft hängt von der Richtung des elektrischen Feldes ab. Wenn eine weitere Punktladung im elektrischen Feld vorhanden ist, wird sie ebenfalls von dem Feld beeinflusst und erfährt eine Kraft, die proportional zur Stärke des Feldes und zur Ladung der zweiten Punktladung ist.

### 2.3 Feldlinien

Feldlinien sind eine anschauliche Darstellung des elektrischen Feldes. Sie beschreiben die Richtung und Stärke des Feldes an jedem Punkt im Raum. Eine Feldlinie beginnt immer an einer positiven Ladung und endet an einer negativen Ladung oder im Unendlichen. Die Anzahl der Feldlinien, die von einer Ladung ausgehen, ist proportional zur Stärke der Ladung. Die Feldlinien verlaufen immer senkrecht zu den Äquipotentialflächen und stehen immer senkrecht auf dem elektrischen Feld. Je dichter die Feldlinien beieinander liegen, desto stärker ist das Feld an dieser Stelle.



#### Elektrisches Feld

Das elektrische Feld  $\mathbf{E}$  wird definiert als Kraft pro Ladung:

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q} \quad (4)$$

wobei  $\mathbf{F}$  die Kraft auf eine Ladung  $q$  ist. Die Einheit des elektrischen Feldes ist Volt pro Meter (V/m).

Die Kraft  $\mathbf{F}$  auf eine Ladung  $q$  in einem elektrischen Feld  $\mathbf{E}$  ist gegeben durch:

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E} \quad (5)$$

### **Punktladungen im elektrischen Feld**

Für eine Punktladung  $Q$  im Abstand  $r$  von einem Punkt  $P$  im Raum ist die Stärke des elektrischen Feldes gegeben durch das Coulomb-Gesetz:

$$\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{\mathbf{r}} \quad (6)$$

wobei  $\epsilon_0$  die elektrische Feldkonstante ist. Die Richtung des elektrischen Feldes ist radial von der Punktladung weg.

Für zwei Punktladungen  $Q_1$  und  $Q_2$  im Abstand  $r$  voneinander ist die Kraft  $\mathbf{F}$ , die auf  $Q_2$  aufgrund des elektrischen Feldes von  $Q_1$  wirkt, gegeben durch das Coulomb-Gesetz:

$$\mathbf{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}} \quad (7)$$

wobei  $\hat{\mathbf{r}}$  der Einheitsvektor von  $Q_1$  nach  $Q_2$  ist.

### **Feldlinien**

Feldlinien sind eine anschauliche Darstellung des elektrischen Feldes. Sie sind so gezeichnet, dass sie immer senkrecht zu den Äquipotentialflächen stehen. Die Dichte der Feldlinien gibt die Stärke des elektrischen Feldes an einem bestimmten Punkt an. Die Anzahl der Feldlinien, die von einer Ladung  $Q$  ausgehen, ist proportional zur Stärke der Ladung  $Q$ . Feldlinien beginnen immer an positiven Ladungen und enden an negativen Ladungen oder im Unendlichen.