

Grundlagen der Theoretischen Physik LA 2: Elektrodynamik und Thermodynamik

Vorlesungsnr.: 04338

Vorlesungen: Di 09:45 - 11:15 S5.331

Fr 11:30 - 13:00 S6.331

Übungen: 04339 Di 08:00 - 09:30 S5.331

Übungsleiter: Marcus Mathisiek

Übungsblätter: Webseite

Sprechstunde: Mo / Mi / Fr 12:30 - 14:00 2/155

Telefon: 685-65258 / 685-6

Email: Johannes.Both@fmq.uni-stuttgart.de

Webseite: www.itp.physik.uni-stuttgart.de/lehre/vorlesungen/ss15/etdt/index.php

Neu: www.fmq.uni-stuttgart.de/lehre/vorlesungen/ss15-theo2-1a

Apr 14, 15 15:56

vorlesung

Seite 1/1

14.04 17.04
21.04 24.04 1. Übungen
28.04 2. Übungen
05.05 08.05 3. Übungen
12.05 15.05 4. Übungen
19.05 22.05 5. Übungen

02.06 05.06 6. Übungen

09.06 12.06 7. Übungen
16.06 19.06 8. Übungen
23.06 26.06 9. Übungen
30.06 03.07 10. Übungen
07.07 10.07 11. Übungen
14.07 17.07 12. Übungen
21.07 24.07 13. Übungen

27 Vorlesungen 13 Übungen

Übungsablauf

- 1.) Einsammeln der in der Vorwoche gestellten Hausaufgaben, Ausgabe der Votierliste
- 2.) Ausgeben der in der Vorwoche eingesammelten und korrigierten Hausaufgaben, Besprechung
- 3.) Vorrechnen der in der Vorwoche ausgegebenen Votieraufgaben
- 4.) Präsentation der ausgegebenen Vortragsaufgaben

Voraussetzungen für einen Schein:

50% der HA-Punkte

50% der Votierpunkte

Mindestens 1x Vorrechnen

Mindestens eine Aufgabe präsentieren

Anwesenheit

1. Vorbemerkungen

1.1. Zur Geschichte

- Antike: Bernstein (elektrisch negativ aufladbar, Isolator)
Magnetit Fe_3O_4 (magnetisch)
- < Entwicklung der Elektrodynamik innerhalb von 100 Jahren, ohne Kenntnis der Struktur der Materie >
- Henry Cavendish 1731-1810
~ 1772: Coulomb-, Ohm-Gesetz, Kapazität
(1879 von Maxwell veröffentlicht)
- Charles Auguste de Coulomb 1736-1806
~ 1785: Coulomb-Gesetz
- Hans Christian Ørsted 1777-1851
1820: Strom erzeugt Magnetfeld
- André Marie Ampère 1775-1836
1820: Kraft zwischen stromdurchflossenen Leitern
- Michael Faraday 1791-1867
1831: Elektromagnetische Induktion, Dynamo
- James Clerk Maxwell 1831-1879
1864: Veröffentlichung der Maxwell-Gleichungen
1861: Erste Version, 1885 endgültige (heutige Form)
durch Heaviside
- Heinrich Rudolf Hertz 1857-1894
1888: Elektromagnetische Wellen.

1.2. Einbettung in moderne Theorien

- Standardmodell der elektromagnetischen, starken und schwachen Wechselwirkung nichtabelsch
- Grenzfall: Quantenelektrodynamik, abelsch

a) Grundaussagen

- Elektrische Ladung ist quantisiert
- $e_0 = 1,602176487(40) \cdot 10^{-19}$ Coulomb
- $q_e = -e_0$ (Vorzeichen: Benjamin Franklin 1706 - 1790, Messung: Robert Andrews Millikan 1868 - 1953, Öltröpfchen 1911)
- $q_p = +e_0, q_u = \frac{2}{3} e_0, q_d = -\frac{1}{3} e_0$ $p = (uud)$
- Diskrete Natur im Alltag nicht erkennbar:
 - Glühbirnen draht 100W, 220V: $3 \cdot 10^{18} q_e$ pro Sekunde
- Elektrodynamik ist lineare Feldtheorie: $\underline{E}, \underline{B}, \underline{S}, \underline{j}, \underline{P}, \underline{M}, \underline{D}, \underline{H}$
- Superpositionsprinzip gilt bis zu hohen Energien
- Partielle Differenzialgleichungen
- Benötigt: Vektor- und Tensoranalysis

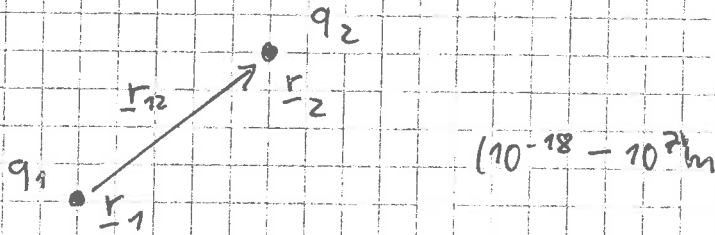
2. Einführung in die Elektrostatik

(6)

2.1. Coulombgesetz

a) Gesetz

- Ladungen q_1 und q_2 an Orten \underline{r}_1 und \underline{r}_2 , $\underline{r}_{12} = \underline{r}_2 - \underline{r}_1$



- Kraft von 1 auf 2:

$$\underline{F}_{12} = k_e q_1 q_2 \frac{\underline{r}_{12}}{r_{12}^3} = -\underline{F}_{21} \quad (2.1)$$

b) Maßsysteme

- k_e legt die Einheit für die Ladung fest.

14.4

Internationales Maßsystem (SI, Systeme Internationale)

- Einheit für die Ladung = $[q]_{\text{SI}} = 1\text{C}$ (Coulomb)
- 1C ist die Ladungsmenge, die pro Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließt, wenn die Stromstärke $i = dq/dt = 1\text{A}$ (Ampère) beträgt.
- $1\text{C} = 1\text{As}$
- In zwei parallelen Drähten (im Vakuum) fließen Strom der gleichen Stärke. Diese beträgt 1A, wenn sich die Drähte in 1m Entfernung mit einer Kraft von $2 \cdot 10^{-7}\text{N}$ pro m Drahtlänge anziehen.