

1. Übungsblatt zu Physik B2

Prof. Dr. Thomas Weis

SS 2017

Abgabe in der Vorlesung

Ausgabe: Do, 13.04.2017

Abgabe: Do, 27.04.2017

Aufgabe 5: Mathematische Voraussetzungen II

Das elektrische Feld \vec{E} ist ein Vektorfeld. Das bedeutet, dass jedem Ort \vec{r} ein Vektor $\vec{E}(\vec{r})$ zugeordnet wird.

- a) Worin liegt der Unterschied zwischen einem Vektorfeld und einem Skalarfeld? Schreiben Sie das elektrische Feld \vec{E} in Komponenten.
- b) Geben Sie diese Komponenten explizit für das folgende elektrische Feld an.

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}$$

Aufgabe 6: 1. Maxwellgleichung

Wiederholen Sie die 1. Maxwellgleichung in Integralform (Vorlesungsfolien 22-26).

- a) Wie ist der elektrische Fluss definiert? Wie lautet die 1. Maxwellgleichung in Integralform? Erklären Sie mit der Definition des elektrischen Flusses die 1. Maxwellgleichung.
- b) Eine Punktladung A befinde sich in einer Kugel. Eine identische Punktladung B befinde sich in einem Würfel. Durch welche Oberfläche ist der gesamte elektrische Fluss größer? A und B befinden sich nun außerhalb der Körper. Was gilt jetzt für die elektrischen Flüsse?
- c) Im Zentrum einer Kugel des Radius R befinde sich eine Punktladung Q . Bestimmen Sie mit der 1. Maxwellgleichung den gesamten elektrischen Fluss durch die Kugeloberfläche. Berechnen Sie aus dem elektrischen Fluss die elektrische Feldstärke im Abstand R von der Ladung Q . Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Coulomb-Gesetz.

Aufgabe 7: Ablenkung eines Elektrons im Plattenkondensator

Elektronen werden auf eine Energie $E_{\text{kin}} = 2,8 \text{ keV}$ beschleunigt und durchlaufen einen Plattenkondensator. In diesem ist das elektrische Feld senkrecht zur Flugrichtung der Elektronen gerichtet. Die Potentialdifferenz bzw. die Spannung zwischen den Kondensatorplatten betrage $U = 25 \text{ V}$. Die Plattenlänge betrage $l = 6 \text{ cm}$, der Plattenabstand $d = 1,2 \text{ cm}$. Die Enden der Platten seien $s = 30 \text{ cm}$ von einem Leuchtschirm entfernt.

- a) Fertigen Sie eine Skizze an.
- b) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke E im Plattenkondensator.
- c) Wie groß ist die Ablenkung der Elektronen auf dem Leuchtschirm?
Tipps: Rechnen Sie nicht-relativistisch! Waagerechter Wurf!