

Physik II

Georg-August-Universität Göttingen
Prof. Dr. K. Bahr / Prof. Dr. K.-H. Rehren / PD Dr. H. Schanz
www.theorie.physik.uni-goettingen.de/lehre/Uebungen/Physik-2/06/
Abgabe: 5. 6. 2006

SS 2006



Übungsblatt 6

1. Aufgabe: Gewitter

(2 Pkt. pro Teilaufgabe)

Wenn zwei leitende Kugeln im Abstand von 1cm mit der Influenzmaschine aufgeladen werden, entsteht bei einer Spannungsdifferenz von 10000V eine Funkenentladung. Diese *Durchschlagfestigkeit* der Luft sinkt für große Abstände auf etwa 1000V/cm.

- Schätzen Sie die Kapazität eines aus Erde und Gewitterwolke bestehenden "Kondensators" mit vernünftigen Annahmen über den Abstand der Wolke vom Erdboden und die Ausdehnung der Wolke.
- Bestimmen Sie die Gesamtladung dieses Kondensators und die Gesamtenergie des Gewitters.

2. Aufgabe: Plattenkondensator

(2 Pkt. pro Teilaufgabe)

An einem Plattenkondensator mit Plattenabstand d liegt eine Spannung an, sodass die Feldstärke im Inneren $E_0 = 100$ V/m beträgt. Nun wird eine dünne Glasplatte (Suszeptibilität $\chi \approx 8$) der Dicke $a = d/2$ eingeschoben. Dabei wird die Spannung festgehalten.

- Wie groß ist dann das elektrische Feld im Kondensator innerhalb (E_i) und außerhalb (E_a) der Glasplatte?
- Wie groß sind die Flächenladungsdichten σ auf den Kondensatorplatten und die Flächenladungsdichte der Polarisationsladungen σ_{pol} im Vergleich zur Flächenladungsdichte σ_0 auf den Platten des "leeren" Kondensators?
- Wie groß ist die Kapazität des Kondensators mit Glas im Vergleich zu der des leeren Kondensators?

Hinweis: Benutzen Sie $\int_1^2 E dx = U_{12}$ sowie den Umstand, dass die dielektrische Verschiebung D im Kondensator konstant ist.

3. Aufgabe:

(3 Pkt. pro Teilaufgabe)

Um eine Massenpanik beim Verschwinden des Erdmagnetfeldes zu verhindern, wird beschlossen, mit einem künstlichen elektrischen Strom im Außenraum der Erde ein künstliches Magnetfeld zu erzeugen. Der Radius der Stromschleife soll um eine Größenordnung größer sein als der Erdradius, sodass am Ort der Erde ein näherungsweise homogenes Magnetfeld erzeugt wird. Die Richtung des Feldvektors sei die der Rotationsachse. Das Erdmagnetfeld vor dem Verschwinden sei das eines längs der Rotationsachse angeordneten Dipols, nämlich

$$\vec{B} = -\text{grad}(\text{const.} \times z/r^3).$$

- Kann man mit Messungen der Richtung der magnetischen Kraftflussdichte \vec{B} am Pol entscheiden, ob das alte Feld (Dipol) oder das neue (Strom im Außenraum) eingeschaltet ist?
- Kann diese Frage mit einer Messung in Göttingen entschieden werden?

4. Aufgabe: Zollfandung

(4 Pkt.)

Die Zollfandung gibt zwei gleich große und gleich schwere Päckchen in Buchform im Physiklaboratorium ab, die nicht geöffnet werden dürfen. Es ist nur bekannt, dass eines der beiden Pakete eine Goldplatte und das andere eine Glasplatte enthält. Der Volumenunterschied wird durch Schaumstoff (=Luft) ausgeglichen. Konstruieren Sie ein Experiment, bei dem Sie mit einem Kondensator entscheiden können, welches der beiden Pakete die Glasplatte enthält.