INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. U. Motschmann
Dipl.-Phys. T. Bagdonat

KLASSISCHE FELDTHEORIE — SS 1999

10. Übungsblatt — Abgabe: Donnerstag, 8.7.99, bis 11.25 Uhr

Sprechstunde: T. Bagdonat, Raum A317, Dienstag, 10.00–11.30 Uhr., Tel:: 391-5187

30. Eine Punktladung q befindet sich auf der z-Achse im Abstand a vor einem Dielektrikum, das den Halbraum $z < 0$ ausfüllt.
    (a) Bestimmen und skizzieren Sie das elektrostatische Potential und das elektrische Feld.
    (b) Berechnen Sie die Gesamtladung, die auf der Oberfläche des Dielektrikums induziert wird.
    (c) Bestimmen Sie die Kraft, die auf die Punktladung q wirkt.
31. Eine Punktladung q_1 befinde sich im Abstand a vom Mittelpunkt einer geerdeten metallischen Kugel mit Radius $R < a$.
    (a) Bestimmen Sie Größe und Position einer geeigneten Bildladung q_2 und berechnen Sie daraus das Potential im gesamten Raum sowie die induzierte Ladungsverteilung auf der Kugeloberfläche und deren Gesamtgröße.
    (b) Bestimmen Sie die Kraft, die auf q_1 wirkt.
    (c) Zeigen Sie, daß eine zusätzliche Bildladung $-q_2$ im Mittelpunkt der Kugel die Bedingungen für den Fall einer isolierten (also nicht geerdeten) Kugel erfüllt.
32. Ein U-Rohr mit konstantem quadratischem Querschnitt A ist mit einer dielektrischen Flüssigkeit gefüllt. Der linke Schenkel des Rohres befindet sich in einem Plattenkondensator, der von einer Batterie auf der konstanten Spannung U gehalten wird. Der Plattenabstand sei d, die Dichte der Flüssigkeit ϱ.
    (a) Man berechne aus der sich einstellenden Höhendifferenz h der Flüssigkeitsspiegel im linken und rechten Schenkel die dielektrische Suszeptibilität der Flüssigkeit. Dazu bestimme man zunächst Kapazität und Feldenergie eines Plattenkondensators, der mit einem Dielektrikum gefüllt ist.
    (b) Was passiert, wenn nicht die Spannung, sondern die Gesamtladung auf dem Plattenkondensator konstant gehalten wird (durch Abtrennen von der Spannungsquelle bevor der linke Schenkel des U-Rohrs in den Plattenkondensator geschoben wird)?