

Übungen zur Einführung in die Physik II

für Studierende der Physik, Nanowissenschaften, Informatik, Chemie und Mathematik

Abgabe: 16.03.2012 in der Vorlesung

05.03.2012

1. Elektrisches Feld einer Punktladung (4 Punkte)

Das Potenzial einer Punktladung Q kann in rechtwinkligen Koordinaten folgendermassen

geschrieben werden: $U(x, y) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.

- Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}(x, y) = -\text{grad}U(x, y)$.
- Bilden Sie $E_r = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$.

2. Superposition von Feldern (4 Punkte)

Aus einer homogenen positiv geladenen Kugel (Ladungsdichte ρ , Radius R_1) sei ein Punkt im Abstand \vec{a} vom Mittelpunkt einer Kugel mit Radius R_2 herausgeschnitten. Man gebe das elektrische Feld \vec{E} in diesem Hohlraum an.

3. Proton (4 Punkte)

Man nehme an, dass die Ladung eines Protons gleichförmig in einer Kugel vom Radius $R=0,8 \cdot 10^{-15}$ verteilt ist.

- Wie gross ist das elektrische Potential im geometrischen Zentrum und an der Oberfläche des kugelförmigen Protons?
- Welche Arbeit (MeV) muss aufgebracht werden, um ein zweites Proton so nahe heranzubringen, dass die Zentren beider Teilchen einen Abstand von $1,6 \cdot 10^{-15}$ m haben?

4. Elektrisches Feld (4 Punkte)

Eine Punktladung Q ($Q > 0$) sei im Abstand a vor einer unendlich ausgedehnten metallischen Platte fixiert.

- Machen Sie eine Skizze für die Ebene $z = 0$, in der Sie Feldlinien und Äquipotentialflächen einzeichnen.
- Zeichnen Sie den Verlauf des elektrostatischen Potentials ϕ entlang der y -Achse ausgehend von negativen y -Werten bis zu y -Werten grösser a .
- Wie gross ist der Betrag des elektrischen Feldes an der Stelle $(x, y, z) = (0, 0, 0)$ und an der Stelle $(a, 0, 0)$?

