Technische Universität Berlin
Institut für Theoretische Physik
Prof. A. Knorr
Christopher Witte
Juliane Strassner

27. November 2001

6. Übungsblatt zur Einführung in die Theoretische Physik II

Abgabe: Donnerstag 06.12.01 in der Vorlesung

Aufgabe 11 (12 Punkte): *Biot-Savart'sches Gesetz, Helmholtz-Spule*
Die geometrisch einfachsten Objekte der Magnetostatik sind von konstantem Strom durchflossene Leiter, die entweder unendlich lang und gerade oder kreisförmig sind. Ähnlich den Punktladungen der Elekrostatik (die es in der Magnetostatik nicht gibt) werden diese Leiter oft idealisiert, indem man sie als unendlich dünn annimmt. Die einfachsten Objekte der Magnetostatik sind also eindimensional, und das Magnetfeld dieser Leiter wird durch das BIOT-SAVART'SCHE GESETZ *beschrieben. Wir wollen das Magnetfeld eines kreisförmigen Leiters näher betrachten.* Berechne mit Hilfe des BIOT-SAVART'SCHEN Gesetzes das Magnetfeld eines dünnen kreisförmigen Drahtrings vom Radius R, der von einem stationären Strom I durchflossen wird. Gehe folgendermaßen vor:

a) Leite in Zylinderkoordinaten einen Integralausdruck für die Komponenten B_ρ, B_ϕ und B_z des Magnetfeldes ab.

b) Zeige, dass B_ϕ verschwindet.

c) Rechne die Integrale auf der Symmetrieachse exakt aus.

Wir weisen darauf hin, dass es für die Bepunktung der Aufgaben wesentlich ist, dass zur ersten Aufgabe auf jedem Übungsblatt eine kurze Einleitung geschrieben wird. In dieser Einleitung soll auf die jeweils aktuelle Phase der Problemlösung in Bezug auf die Aufgabe eingegangen werden.

Aufgabe 12 (8 Punkte): *Energie der homogen geladenen Kugel*
In der Vorlesung wurde das Konzept der Energie *des elektrostatischen Feldes für Ladungshaufen und kontinuierliche Ladungsverteilungen eingeführt. Hier soll dieses Konzept auf den einfachsten Fall einer kontinuierlichen Ladungsverteilung, nämlich die homogen geladene Kugel angewandt werden.*

Eine Kugel vom Radius R habe die konstante Ladungsdichte ρ_0. Berechne die elektrostatische Gesamtenergie der Kugel

$$W = \frac{1}{2}\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iiint dV \iiint dV' \frac{\rho(\vec{r})\rho(\vec{r'})}{|\vec{r}-\vec{r'}|}.$$

Tipp: Berechne das innere Integral mit Hilfe der Formel für das Potential der homogen geladenen Kugel aus der VL.

Es gibt neuerdings einen Arbeitsraum für Physikstudierende im **PN 217**! Dort finden auch **alle Sprechstunden** der Professoren, Assistenten und Tutoren statt!

- Dienstag 16-17 Uhr, Juliane
- Mittwoch 13-14 Uhr, Tanja
- Mittwoch 14-15 Uhr, Christopher
- Mittwoch 14-15 Uhr, Martin
- Freitag 14-15 Uhr, Prof. A. Knorr