

4. Übungsblatt – Theoretische Physik III – Elektrodynamik/Optik

Abgabe: Montag 21.5.2007 bis 12:00 in den Briefkasten (Altbau) oder online über Moodle

Aufgabe 7 (13 Punkte): *Magnetfeld einer rotierenden Kugel mit konstanter Oberflächenladungsdichte*

Man betrachte eine Kugel mit Radius R . Auf der Oberfläche sei die Ladung Q homogen verteilt. Diese Kugel rotiert mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω .

- Berechnen Sie in Abhängigkeit der gegebenen Parameter das korrespondierende Vektorpotential $\mathbf{A}(\mathbf{r})$.
- Bestimmen Sie daraus die magnetische Induktion $\mathbf{B}(\mathbf{r})$.
- Bestimmen Sie $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ in Dipolnäherung indem Sie zunächst das magnetische Dipolmoment \mathbf{m} bestimmen.
- Welche Kraft wirkt auf einen zweiten magnetischen Dipol \mathbf{m}' , der sich am Ort \mathbf{r}' innerhalb des Magnetfeldes befindet.
- Stellen Sie $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ grafisch dar. (Sie können das entsprechende Java Applet nutzen)
- Überlegen Sie sich ein praktisches Anwendungsbeispiel, bei dem das betrachtete System als einfaches Modell dienen kann, und nennen Sie Gründe für Abweichungen des entsprechenden realen Systems gegenüber dem idealisierten Modell.

Aufgabe 8 (7 Punkte): *Koaxiale parallele kreisförmige Stromleiter*

- Berechnen Sie für einen dünnen Draht ring vom Radius R (o.B.d.A. in der x - y -Ebene), der von einem zeitlich konstanten Strom I durchflossen wird, das \mathbf{B} -Feld auf der Symmetrieachse. Stellen Sie $B_z(z)$ grafisch dar.
- Seien nun zwei parallele solcher Draht ringe im Abstand a voneinander gegeben. Wie sollte a gewählt werden, damit das entsprechende Feld $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ auf der z -Achse zwischen den Ringen so homogen wie möglich ist? Betrachten Sie dazu die Koeffizienten der Taylor-Entwicklung von $B_z(z)$ um den Mittelpunkt (o.B.d.A. $z = 0$) als Funktion des Parameters a .
- Stellen Sie für den in (b) erhaltenen Fall und für einen weiteren selbstgewählten Fall die Feldlinien in der x - z -Ebene dar (Das entsprechende Java-Applet kann genutzt werden).
- Nach wem ist das in (b) und (c) untersuchte System benannt?
- Zusatz:** Wie weit war das Büro des Namensgebers ab 1888 vom heutigen Eugene-P.-Wigner-Gebäude entfernt (grobe Schätzung) und wer stiftete das Gelände, auf dem das Bürogebäude stand bzw. heute noch steht? Wie weit ist ein Denkmal des Namensgebers für das System in Berlin entfernt bzw. wo steht es?

4. Übung TPIII SS2007

Sprechzeiten:

- Prof. Dr. Eckehard Schöll, PhD: Mittwoch: 14.30-15.30 im PN 735
- Dr. Kathy Lüdge: Donnerstag, 14–15 Uhr im PN 741, Tel: 23002
- Dr. Michael Block: Dienstag, 15–16 Uhr im PN 629, Tel: 24254
- Janis Nötzel Donnerstag 11:00-12:00 Uhr MA723

Tutorien:

- Di 12:15-13:45 P 164 Janis Nötzel
- Di 16:15-17:45 PN 229 Janis Nötzel
- Mi 12:15-13:45 PN 229 Kathy Lüdge
- Mi 8:30-10:00 PN 229 Michael Block

Weitere Infomationen im Web:

- Die Lehrveranstaltungsseite mit allen aktuellen Informationen ist unter <http://www.itp.tu-berlin.de/ss07tpiii.html> zu finden
- Java Applets zur Visualisierung gibt es unter <http://www.itp.tu-berlin.de/e-dyn.html>