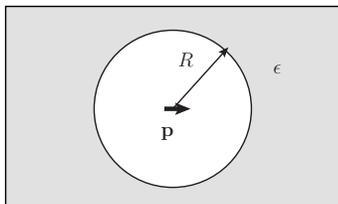


5. Übungsblatt
Theoretische Physik 2: SS2016
Dozent: Prof. M. Vanderhaeghen
Hauptassistent: Leonardo de la Cruz

23.05.2016

Aufgabe 1 (30 Punkte): Leere in einem Dielektrikum

Betrachte ein Material mit einer homogenen dielektrischen Konstante ϵ mit einer kugelförmigen Aussparung mit Radius R . Im Mittelpunkt der kugelförmigen Aussparung befindet sich ein Dipol \mathbf{p} . Berechne das elektrische Feld überall.



Aufgabe 2 (20 Punkte): Koaxialzylinders

Durch zwei konzentrische, (unendlich) dünne, leitende Zylinder der Radien $R_1 < R_2$ fließen die Ströme I_1 und I_2 mit konstanten Dichten.

Berechne das magnetische Feld \mathbf{B} im ganzen Raum ($r < R_1$, $R_1 < r < R_2$ und $r > R_2$) und skizziere die Koordinatenabhängigkeit von \mathbf{B} .

Aufgabe 3 (50 Punkte): Helmholtz-Spulen

a) (10 Punkte)

Ein auf der Koordinatenursprung zentrierter kreisförmiger Leiter von Radius a hat N von konstantem Strom I durchflossene Windungen. Berechnen Sie mit Hilfe des Biot-Savart-Gesetzes das Magnetfeld \mathbf{B} auf der Symmetrieachse.

b) (20 Punkte)

Zwei identische kreisförmige Leiter wie in Teilaufgabe (a) befinden sich im Abstand b längs ihrer gemeinsamen Symmetrieachse voneinander, mit dem Koordinatenursprung in der Mitte des Systems. Bestimmen Sie das Magnetfeld \mathbf{B} auf der Symmetrieachse und geben Sie seine Taylor-Entwicklung bis einschliesslich zur vierten Ordnung in z an.

c) (20 Punkte) Für $b = a$ nennt man die Konfiguration ein Paar Helmholtz-Spulen. Wie variiert das Magnetfeld in der Nähe des Zentrums des Systems? Wie weit kann man sich auf der Symmetrieachse von Zentrum entfernen, ohne dass sich das Magnetfeld um mehr 0.1% ändert? Wofür könnten Helmholtz-Spulen nützlich sein?