

Übungsblatt # 9 zur Vorlesung Klassische Theoretische Physik III

Karlsruher Institut für Technologie

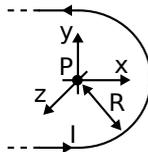
Institut für Theoretische Festkörperphysik

Dr. Giuseppe Toscano (giuseppe.toscano@kit.edu)

Prof. Dr. Carsten Rockstuhl (carsten.rockstuhl@kit.edu)

Übung 1 - Biot-Savart Gesetz (3 Punkte)

Bestimmen Sie die magnetische Induktion $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ im Koordinatenursprung P für einen unendlich langen, unendlich dünnen, stromdurchflossenen Draht, der wie in der Skizze dargestellt verläuft. Dabei beschreibt er im rechten Halbraum einen Halbkreis mit Mittelpunkt P und im linken Halbraum zwei unendlich lange, parallele Teilstücke. Die Richtung des Stromflusses ist durch Pfeilspitzen gekennzeichnet.



Übung 2 - Zylinderspule (5 Punkte)

Für eine unendlich lange Spule mit N Windungen pro Länge L ist Stromdichte in Zylinderkoordinaten gegeben:

$$\mathbf{j}(\mathbf{r}) = j(r)\mathbf{e}_r = \frac{NI}{L}\delta(r - R)\mathbf{e}_r$$

Berechnen Sie das Vektorpotenzial aus der allgemeinen Lösung der Poisson-Gleichung der Magnetostatik. Berücksichtigen Sie dabei die Symmetrie des Problems. Verwenden Sie partielle Integration und

$$J = \int_0^{2\pi} d\varphi \frac{\cos(n\varphi)}{1 - 2a \cos(\varphi) + a^2} = \frac{2\pi a^n}{1 - a^2} \quad (|a| < 1, n = 0, 1, 2, \dots).$$

Übung 3 - Magnetisches Dipolmoment einer geladenen, rotierenden Kugelschale (3 Punkte)

Eine Kugelschale mit der Oberflächenladungsdichte σ rotiere mit der Winkelgeschwindigkeit ω um ihre Symmetrieachse. Berechnen Sie das magnetische Dipolmoment und verwenden Sie dabei das aus der Vorlesung bekannte Ergebnis für das magnetische Dipolmoment eines Kreisstroms.

Abgabetermin: Freitag, 18. 12. 2015 um 9:45 Uhr.