



30. Biot-Savart-Gesetz I

Bestimmen Sie mit Hilfe des Biot-Savart-Gesetzes das Magnetfeld einer *endlich* langen, dicht gewickelten Spule auf ihrer Mittelachse. Die Spule habe den Durchmesser $2R$, die Länge L und die Windungsdichte n (Anzahl N der Windungen pro Länge L) und werde von einem konstanten Strom I durchflossen. Die z -Achse soll mit der Mittelachse der Spule übereinstimmen, wobei $-L/2 \leq z \leq L/2$. Gehen Sie wie folgt vor:

- Berechnen Sie zunächst das Magnetfeld einer kreisförmigen Leiterschleife auf ihrer Symmetrieachse.
- Nehmen Sie nun an, dass die Spule eine Überlagerung von N infinitesimal dünnen Leiterschleifen pro Länge L ist. Summieren (integrieren) Sie die Magnetfelder dieser Leiterschleifen auf.
Hinweis: Zeigen Sie dazu $\int \frac{dx}{(a^2+x^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2\sqrt{x^2+a^2}}$ mittels der Substitution $x = a \sinh u$.
- Bestimmen Sie mit Hilfe des Grenzfalles $L \rightarrow \infty$ das Magnetfeld auf der Mittelachse einer unendlich langen Spule.

31. Stromdurchflossener Draht

Gegeben sei ein unendlich langer, gerader zylindrischer Draht mit dem Radius R , der von einem konstanten Strom I durchflossen wird. Der Strom sei gleichmäßig über den Querschnitt des Drahtes verteilt. Bestimmen Sie mit Hilfe des Gesetzes von Oersted das Magnetfeld innerhalb und außerhalb des Drahtes und skizzieren Sie $|\underline{B}|$ als Funktion des Abstandes von der Achse des Drahtes. Die Permeabilitäten innerhalb und außerhalb des Drahtes sind $\mu = 1$.

32. Biot-Savart-Gesetz II

Bestimmen Sie mit Hilfe des Biot-Savart-Gesetzes das Magnetfeld im Punkt A für den in der Skizze dargestellten, stromdurchflossenen Draht. A sei der Mittelpunkt des Halbkreises.

Hinweis: Zerlegen Sie die Integration geeignet und überlegen Sie sich Parametrisierungen für die Teilstücke.

