

Stichworte: Randwertprobleme in Polarkoordinaten

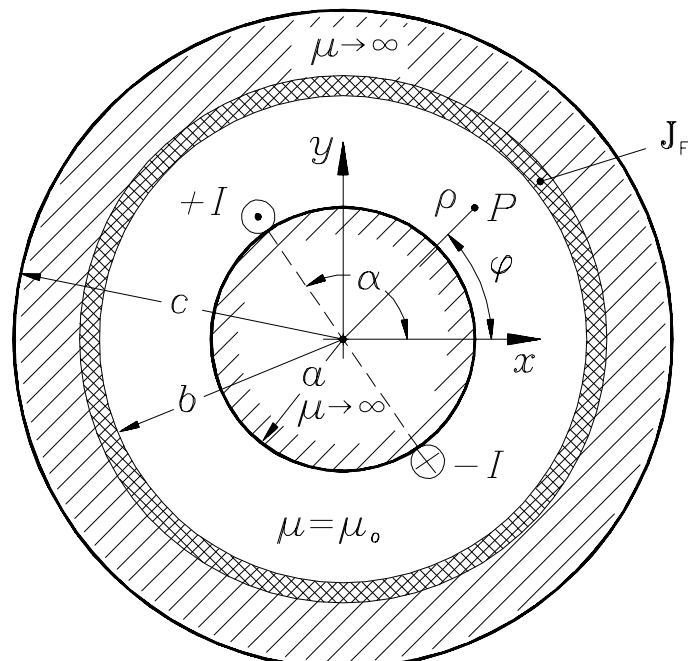
Aufgabe 1

In den Zylinderkoordinaten (ϱ, φ, z) ist der Bereich $\varrho \leq a$ und $b \leq \varrho \leq c$ mit hochpermeabler Materie $\mu \rightarrow \infty$ gefüllt. Auf der Zylinderfläche $\varrho = b$ fließe der Flächenstrom

$$\mathbf{J}_F = J_{F0} \sin \varphi \mathbf{e}_z \quad .$$

- Bestimme das magnetische Vektorpotential \mathbf{A} im Bereich $a \leq \varrho \leq b$ als Lösung der Laplacegleichung $\nabla^2 \mathbf{A} = 0$.
- Zeige, daß der Verlauf der magnetischen Feldlinien identisch mit den Höhenlinien $A(x, y) = \text{const.}$ ist und bestimme das Vektorpotential auch in den hochpermeablen Bereichen.
- Welches Drehmoment wird auf eine um die Achse drehbar angeordnete Doppelleitung ausgeübt, wenn diese den Strom $\pm I$ führt?

Hinweis: Das magnetische Vektorpotential weist hier nur eine z -Komponente auf! (Warum eigentlich?)



Hausaufgabe

Gegeben sei ein sehr langer in x -Richtung homogen polarisierter Zylinder (Polarisation $\mathbf{P} = e_x P_0$) vom Radius a . Berechne das elektrische Feld innerhalb des Zylinders.

Hinweis: Bestimme zunächst die äquivalenten Polarisationsladungen auf der Zylinderoberfläche.

