

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

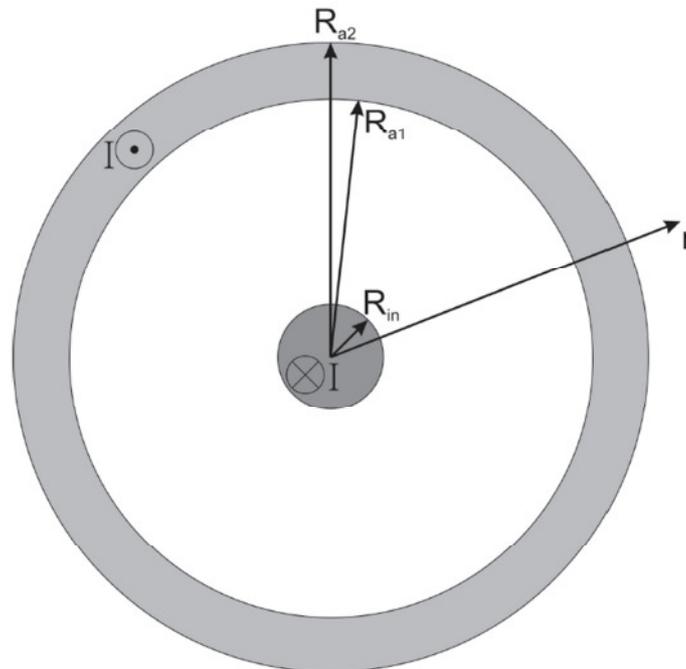
Blatt 9

SS 2014

Abgabe bis 10. Juni 2014, 10:00 Uhr
In den Briefkasten in MFAufgabe 1

Ein Koaxialkabel besteht aus einem zylindrischen Innenleiter und einem Hohlzylinder als Außenleiter, die konzentrisch angeordnet sind. Ein Querschnitt des Koaxialkabels ist in der Abbildung schematisch dargestellt. Der Innenleiter habe den Radius R_{in} . Der Außenleiter habe den inneren Radius R_{a1} und den äußeren Radius R_{a2} . Es fließe ein vom Betrag her gleicher Strom I , jedoch in umgekehrter Richtung durch Außen- und Innenleiter. Man kann davon ausgehen, dass für jeden der beiden Leiter die Stromdichte über den Querschnitt homogen ist.

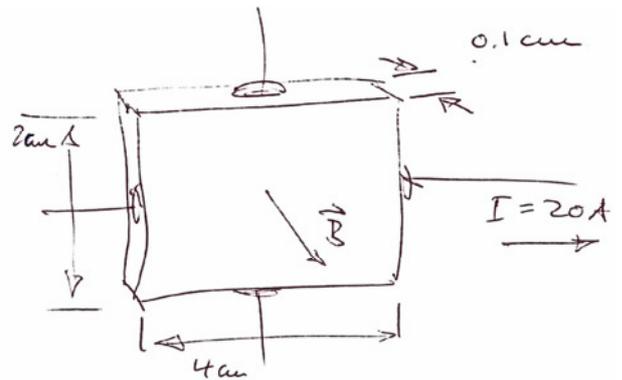
- Was können Sie ohne viel zu rechnen über das Magnetfeld außerhalb des Koaxialkabels aussagen, also für $r > R_{a2}$?
- Wie verlaufen die Magnetfeldlinien?
- Bestimmen Sie die Stromdichte im Innenleiter und im Außenleiter.
- Berechnen Sie die magnetische Flussdichte $B(r)$ als Funktion des Abstandes r in dem Bereich $0 \leq r \leq R_{in}$, dann für $R_{in} \leq r \leq R_{a1}$ und schließlich für $R_{a1} \leq r \leq R_{a2}$.
- Hängt die Stärke des Magnetfeldes zwischen Innenleiter und Außenleiter (also für $R_{in} < r < R_{a1}$) vom Strom ab, der durch den Außenleiter fließt? Begründen Sie Ihre Aussage.



Aufgabe 2

Ein 2 cm breiter, 4 cm langer und $0,1\text{ cm}$ dicker Leiter wird von einem Strom von 20 A durchflossen. Er befindet sich in einem homogenen Magnetfeld von 2 T . An der Außenseite des Leiters wird eine Hallspannung von 250 mV gemessen.

- Berechnen Sie die Driftgeschwindigkeit der freien Elektronen und
- die Dichte der Elektronen im Leiter.
- Befindet sich Punkt A oder Punkt B auf positivem Potential?



Aufgabe 2 b

Blut enthält Ionen, so dass beim Fließen im homogenen Magnetfeld eine Hallspannung gemessen werden kann. Die Fließgeschwindigkeit des Blutes beträgt $0,6\text{ m/s}$ und der Aterien Durchmesser sei $0,85\text{ cm}$. Sie befinden sich im 7 T MRT im Uniklinikum Essen. Welche Hallspannung fällt über einer Arterie ab?

Aufgabe 3

Nimmt man aus einem Würfel in geeigneter Weise vier Kanten (die gestrichelten in der Abbildung) heraus, so erhält man einen geschlossenen Leiter (durchgezogene Linien). Die Kantenlänge des Würfels betrage $2a$. Welche magnetische Feldstärke \vec{B} ergibt sich im Mittelpunkt des Würfels, wenn der geschlossene Leiter vom Strom I durchflossen wird?

