

Aufgaben Theoretische Elektrotechnik (zur Übung am 05.01.2023)

<https://www.iae.uni-rostock.de/thetaufgaben/>

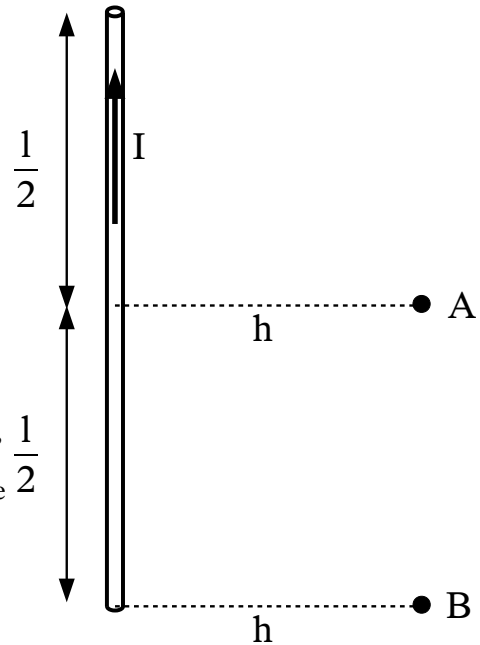
1. Ein dünner Draht der Länge l wird von einem Strom I durchflossen.

a) Berechnen Sie die magnetische Feldstärke an den Punkten A und B.

b) Wie groß ist die magnetische Feldstärke in der Entfernung h , wenn der Draht unendlich lang ist?

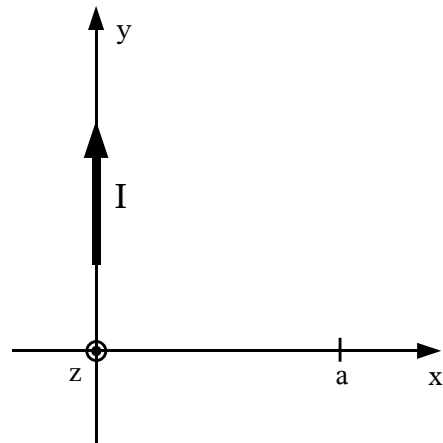
Die Dicke des Drahtes ist vernachlässigbar. Ein Draht endlicher Länge, in dem der Strom I fließt, ist natürlich unphysikalisch, da der Strom immer nur in einem geschlossenen Stromkreis fließt. Berechnen Sie die Feldstärke mit dem Gesetz von Biot-Savart zunächst allgemein und dann für die folgenden Daten: $I = 1\text{A}$; $l = 2\text{m}$; $h = 1\text{m}$.

$$\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2+a^2}}$$



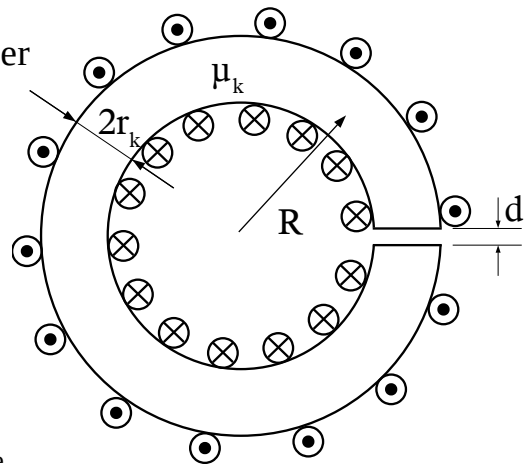
2. In einem unendlich langen und unendlich dünnen Draht, der sich auf der y -Achse befindet, fließt der Strom I . Berechnen Sie das magnetische Feld im Punkt $P(a, 0, 0)$ unter Benutzung des Vektorpotentialansatzes.

Für $\mu = \text{const.}$ gilt $\vec{H} = \text{rot } \vec{A}$. Bestimmen Sie zunächst aus Gl. (3.15), welche Komponenten \vec{A} besitzt, dann aus $\vec{H} = \text{rot } \vec{A}$, welche Komponenten \vec{H} besitzt. Dann berechnen Sie aus Gl. (3.15) die Komponente von \vec{A} durch Integration von $-L$ bis $+L$ (L ... beliebige Länge). Am Punkt $P(a, 0, 0)$ hat \vec{H} nur eine Komponente. Diese wird aus $\vec{H} = \text{rot } \vec{A}$ berechnet. Anschließend wird der Grenzübergang $L \rightarrow \infty$ vollzogen.



3. Der Ringkern der abgebildeten Spule hat einen kreisförmigen Querschnitt mit dem Radius $r_k = 3/\pi$ cm und einen Luftspalt der Länge $d = 1$ mm. Seine relative Permeabilität beträgt $\mu_{kr} = 2000$. Der Radius der Ringkernspule beträgt $R = 15/\pi$ cm. Der gesamte Ringkern ist gleichmäßig mit einer Spule mit 10 Windungen pro cm eng umwickelt. Der Spulenstrom beträgt $23/3$ A. Bei den folgenden Berechnungen können Streuflüsse der Zuleitungen und im Luftspalt vernachlässigt werden.

- Berechnen Sie die Beträge von magnetischer Flußdichte und magnetischer Feldstärke im Kern der Spule und im Luftspalt.
- Berechnen Sie die im Kern und im Luftspalt gespeicherte Energie des magnetischen Feldes.
- Berechnen Sie die Induktivität der Spule.
- Berechnen Sie die im Magnetfeld gespeicherte magnetische Feldenergie.



Die Aufgabe hat GET-Niveau. Alle Berechnungen können ohne Taschenrechner ausgeführt werden. Wo sich π nicht herauskürzen läßt, kann es im Ergebnis stehenbleiben.