

4. Übungsblatt zu Physik B2

Prof. Dr. Thomas Weis

SS 2017

Abgabe in der Vorlesung

Ausgabe: Do, 11.05.17

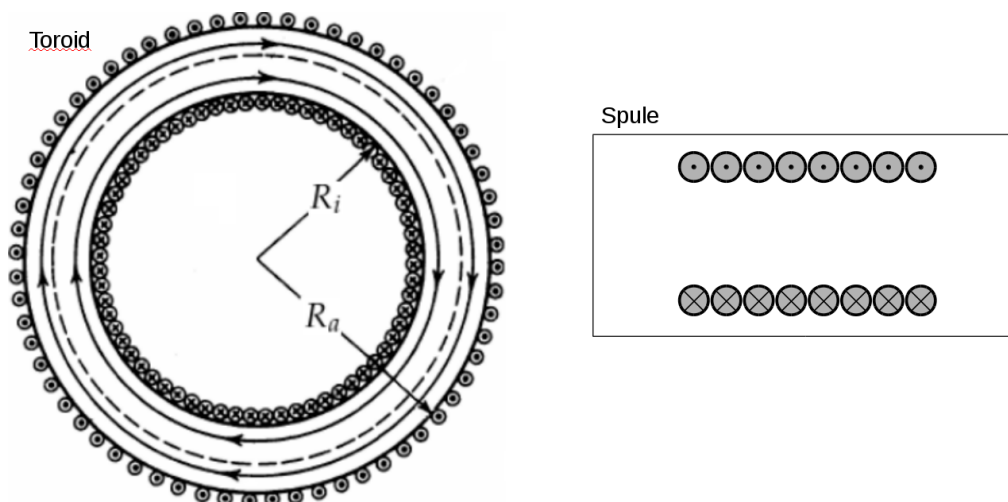
Abgabe: Do, 18.05.17

Aufgabe 13: Maxwell-Gleichungen der Elektro- und Magnetostatik

- Wie lautet die Definition des elektrischen und magnetischen Flusses in der allgemeinsten Form? Verwenden Sie Oberflächenintegrale bei der Formulierung Ihrer Antwort.
- Wie ist das elektrische Potential in der allgemeinsten Form definiert? Verwenden Sie Linien- oder Wegintegrale bei der Formulierung Ihrer Antwort. Warum gibt es kein Potential für das Magnetfeld?
- Geben Sie die 4 Maxwell-Gleichungen der Elektro- und Magnetostatik in der integralen Schreibweise an. Erläutern Sie ihre Bedeutung auch in Worten.
- Wiederholen Sie die Aussagen der Integralsätze von Gauss und Stokes.
- Geben Sie nun die 4 Maxwell-Gleichungen der Elektro- und Magnetostatik in der differentiellen Schreibweise an.

Aufgabe 11: Magnetfeld eines Toroiden

Betrachten Sie eine sehr dicht gewickelte Toroidspule. Das ist im Prinzip eine lange Spule, die zum Kreis geschlossen wurde. Das ist in der Abbildung dargestellt. Die Innenseite der Windungen befindet sich im Abstand $r = R_i$, die Außenseite im Abstand $r = R_a$ vom Zentrum der Spule. Vernachlässigen Sie Randeffekte, die durch den endlichen Abstand der Drähte hervorgerufen werden können. Schauen Sie sich auch das Experiment aus der Vorlesung an.



- Betrachten Sie zunächst eine Spule. Wie verläuft das Magnetfeld innerhalb der Spule? Wie verläuft das Feld damit im Toroiden? Fertigen Sie eine Skizze an!
- Wie lautet das Amperesche Gesetz in integraler Form?

- c) Berechnen Sie damit das Magnetfeld B des Toroiden als Funktion von r . Verwenden Sie die in der Abbildung dargestellte Mittelebene des Torus. Die Drahtstücke verlaufen dann senkrecht durch die Ebene. Durch jedes Drahtstück fließe der Strom I . Überlegen Sie zunächst wie das Kurvenintegral aussehen sollte!

Aufgabe 15: Erdmagnetfeld

In einem Meter Entfernung von einem langen stromdurchflossenen Kabel wird ein Experiment zum Erdmagnetfeld durchgeführt. Wie groß darf der Strom durch das Kabel maximal sein, damit der Betrag des Magnetfeldes des Kabels am Experiment maximal 1 % des Erdmagnetfeldes ist?