

## Experimentalphysik II im Sommersemester 2014

### Übungsserie 8

Abgabe am 05.06.14 bis 08:15 (vor der Vorlesung)

**Alle Aufgaben** (!) müssen gerechnet werden. Die mit \* gekennzeichneten Aufgaben sind schriftlich abzugeben. Zu jeder Lösung gehören eine oder im Bedarfsfalle mehrere Skizzen, die den Sachverhalt verdeutlichen.

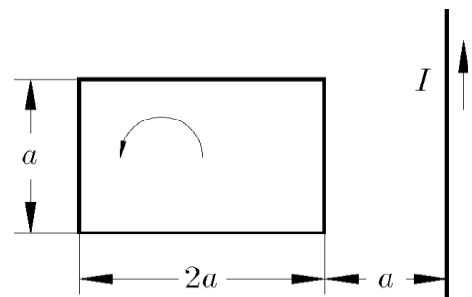
**22.\*** Als Helmholtz-Spule bezeichnet man ein Spulenpaar aus zwei kurzen Spulen mit Radius  $R$ , die im Abstand  $R$  voneinander auf gleicher Achse parallel aufgestellt und vom Strom  $I$  gleichsinnig durchflossen werden. Leiten Sie die Formel für die Stärke des magnetischen Feldes  $\vec{B}$  im Zentrum einer solchen Helmholtz-Spule ab!

Berechnen Sie das Feld  $\vec{B}(z=0, r=0)$  für ein solches Spulenpaar mit jeweils 100 Windungen und  $R=0,5\text{ m}$ , das von einem Strom  $I=5,5\text{ A}$  durchflossen wird!

**23.\*** Eine quadratische Spule mit 1000 Windungen und der Fläche von  $100\text{ cm}^2$  wird um eine ihrer Kanten in einem homogenen statischen Feld von 1 Tesla mit 50 Umdrehungen pro Sekunde gedreht. Wie groß ist das Maximum der induzierten Spannung?

24. Berechnen Sie die Sättigungsmagnetisierung und das von ihr bewirkte Magnetfeld ( $B$ ) von Eisen. Nehmen Sie dazu an, das magnetische Moment jedes Eisensatoms sei gleich einem Bohr'schen Magneton.

**25.\*** Die rechteckige, geschlossene Drahtschleife und der (sehr) lange, gerade Leiter in der Abbildung liegen in einer Ebene. Die  $z$ -Achse zeige aus der Ebene heraus.



- Berechnen Sie bei konstantem Strom  $I = I_0$  im geraden Leiter die dadurch hervor gerufene magnetische Feldstärke  $\vec{B}(r)$  (Vektor!) im Bereich der Drahtschleife als Funktion des Abstandes  $r$  zum Leiter.
- Berechnen Sie mit a) den gesamten magnetischen Fluss  $\Phi = \int \vec{B}(r) d\vec{A}$ , der durch die Drahtschleife hindurch tritt.
- Wie muss sich die Stromstärke im geraden Leiter ändern, damit in der Schleife ein Induktionsstrom in der eingezeichneten Umlaufrichtung fließt? Kurze Begründung.

Durch den geraden Leiter fließe nun ein Wechselstrom  $I(t) = I_0 \cdot \cos(\omega t)$ . Berechnen Sie den Induktionsstrom  $I_i(t)$  in der Drahtschleife. Das Material der Drahtschleife habe die Leitfähigkeit  $\sigma_{\text{el}}$  und die konstante Querschnittsfläche  $A_{\text{Draht}}$ .

Kontakt: [gerhard.paulus@uni-jena.de](mailto:gerhard.paulus@uni-jena.de)  
[michael.duparre@uni-jena.de](mailto:michael.duparre@uni-jena.de)