

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf **jedem** Blatt die **Nummer ihres Tutoriums und ihre Namen** ein. Rechnen Sie die Aufgaben zusammen mit ihrem Übungspartner.

Abgabe bis Fr, 28. Juni, 13:00 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)

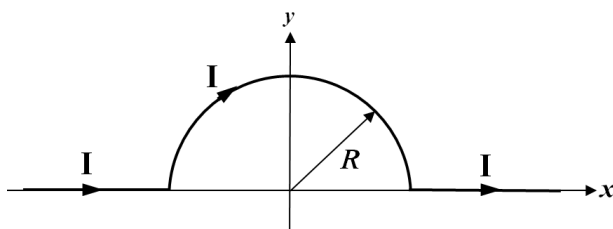
Besprechung Mi, 03. Juli

Lösen Sie die Aufgaben so, dass der Rechenweg für ihren Tutor klar wird. Ergebnisse ohne korrekte Einheiten führen zu einem Punktabzug. Geben Sie nur signifikante Nachkommastellen im Endergebnis an (orientieren Sie sich an der Genauigkeit der gegebenen Größen).

1. *Gebogener Leiter*

(3 Punkte)

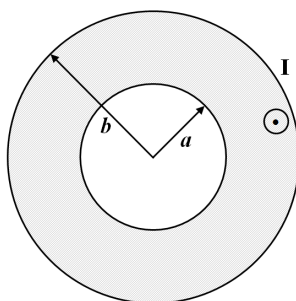
Gegeben sei ein in der $x - y$ -Ebene liegender dünner Leiter mit einer halbkreisförmigen Ausbuchtung mit Radius R , durch den ein Strom I fließt. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke im Koordinatenursprung mit Hilfe des Biot-Savartschen Gesetzes.



2. *Hohlzylinder*

(2.5 Punkte)

Ein unendlich lange Hohlzylinder mit dem Innenradius a und dem Außenradius b führe einen Gleichstrom I . Berechnen Sie das durch den Strom I erzeugte Magnetfeld \vec{B} im gesamten Raum, d.h. für alles Radien r , mit Hilfe des Ampèreschen Gesetzes.



3. *Biot-Savart-Gesetz*

(2.5 Punkte)

Berechnen Sie das Magnetfeld auf der Achse senkrecht durch den Mittelpunkt einer kreisförmigen stromdurchflossenen Leiterschleife mit Radius R .

4. *Helmholtz-Spulen*

(2 Punkte)

Zwei gleiche Kreisströme (Leiter mit Radius r und Strom I) werden mit gleicher Symmetrieachse (x -Achse) so aufgestellt, dass der Abstand ihrer Ebenen gleich a ist. Optimieren Sie den Abstand a der Leiterschleifen, so dass das Feld auf der x -Achse möglichst homogen wird, d.h. leiten Sie die so genannte Helmholtz-Bedingung ab.

Hinweis: Möglichst gute Homogenität wird erreicht, wenn sowohl die erste wie auch die zweite Ableitung des Feldes auf der Mittelachse verschwindet:

$$\frac{\partial B}{\partial x} = \frac{\partial^2 B}{\partial x^2} = 0.$$

Das Feld eines Kreisstroms auf der Symmetrieachse ist gegeben:

$$B(x) = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot r^2}{2(x^2 + r^2)^{3/2}}.$$