

# Übungsblatt 10

für das Tutorium am 14.06.2013

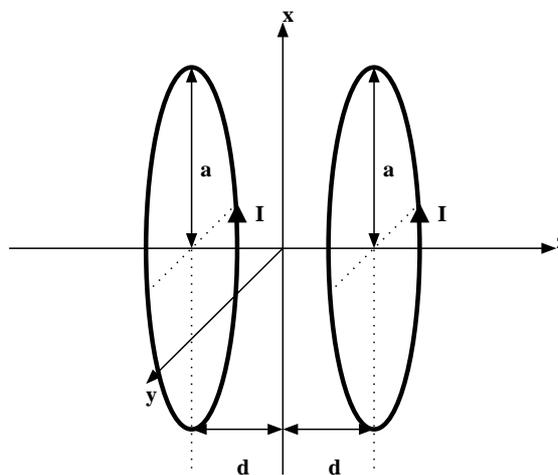
## 29. Ohmsches Gesetz

Eine leitende Kugel mit Radius  $a$  ist in einem unendlich ausgedehnten Material mit Leitfähigkeit  $\sigma$  eingebettet. Die Kugel trage das Potential  $V_0$ ; das Potential am Rand (im Unendlichen) des Materials ist null.

- Berechne die Stromdichte  $\vec{J}(\vec{x})$ .
- Berechne den Gesamtstrom  $I$  und den Widerstand  $R$ .
- Verifiziere die Kontinuitätsgleichung.
- Betrachte nun zwei leitende Kugeln mit Radien  $a$  und  $b$ . Diese seien eingebettet in einem Material mit spezifischem Widerstand  $\rho$  und Permittivität  $\epsilon$  und es gelte dass das Abstand  $d$  zwischen den Kugeln viel grösser ist als die Radien:  $d \gg a, b$ . Berechne den Widerstand des Systems.

## 30. Helmholtzspule

Betrachte zwei eng gewickelte kurze Spulen mit Radius  $a$ , die einander im Abstand  $2d$  gegenüberstehen (siehe Skizze). Jede Spule hat  $N$  Windungen. Die Spulen werden gleichsinnig von einem konstanten Strom  $I$  durchflossen.



- Berechne das Magnetfeld  $\vec{B}(0, 0, z)$  entlang der  $z$ -Achse.
- Wie gross muss der Abstand  $d$  gewählt werden, damit das Magnetfeld um den Ursprung möglichst konstant bleibt (erste und zweite Ableitung von  $\vec{B}$  muss verschwinden)? Wie gross ist in diesem Fall das Magnetfeld im Ursprung? Was ist der Vorteil dieses Aufbaus?

### 31. Stromdurchflossene leitende Platte

Eine leitende Platte sei in  $x$ - und  $y$ -Richtung unendlich ausgedehnt und befinde sich in  $z$ -Richtung an  $-a \leq z \leq a$ . Durch die Platte fliesse ein Strom mit Volumsstromdichte  $\vec{J} = \frac{j_0|z|}{a}\vec{e}_x$ , wobei  $j_0$  eine Konstante mit Dimension  $A/m^2$  ist.

- (a) Verwende das Ampèresche Gesetz um  $\vec{B}$  zu berechnen.

*Hinweis:* Betrachte die Platte als Stapel von infinitesimalen Platten der Dicke  $dz'$  mit Flächenstromdichte  $d\vec{K}$ . Benutze die Symmetrien des Systems und wähle ein passendes  $\mathcal{C}$ .

- (b) Skizziere den Verlauf von  $B_y(z)$ .

Ankreuzbar: 29ab, 29cd, 30a, 30b, 31ab