

# Physik 2018/2019

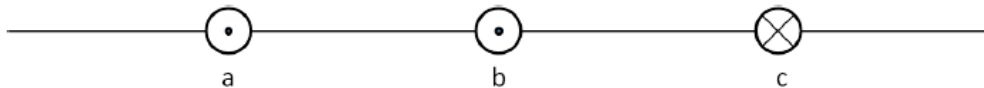
## Blatt 19

151) Die Kabel für die Stromversorgung einer Straßenbahn befinden sich 10 m oberhalb des Erdbodens. Ein langer gerader Abschnitt transportiert 100 A Gleichstrom in Richtung Westen. Bestimmen Sie den Betrag und die Richtung des magnetischen Feldes (magnetischer Flußdichte) direkt unterhalb dem Draht, auf dem Erdboden? ( $2 \times 10^{-6} \text{ T}$ ) Vergleichen Sie es mit dem Magnetfeld der Erde (ca.  $0.5 \times 10^{-4} \text{ T}$ )!

152) Schätzen Sie die Sättigungsmagnetisierung in einem langen Eisenzylinder ab! Nehmen Sie an, daß jedes Eisenatom ein ungepaartes Elektron hat! (Hinweis: Molare Masse 50 g/mol, Dichte 7.9 g/cm<sup>3</sup>) ( $80\ 000 \text{ A/m}$ ) Experimentell findet man eine doppelt so große Sättigungsmagnetisierung. Können Sie sich vorstellen, woran das liegt?

151) Eine Spule mit 60 Windungen pro Meter transportiert einen Strom von 5.00 A. Sie hat einen Eisenkern mit einer relativen magnetischen Permeabilität von 5000. Bestimmen Sie das Magnetfeld  $B$  innerhalb des Torroids! ( $1.88 \text{ T}$ )

152) Die Abbildung zeigt drei lange, gerade, parallele und äquidistante Drähte, in denen identische Ströme entweder in die Papierebene hinein (c) oder aus ihr heraus (a und b) fließen.

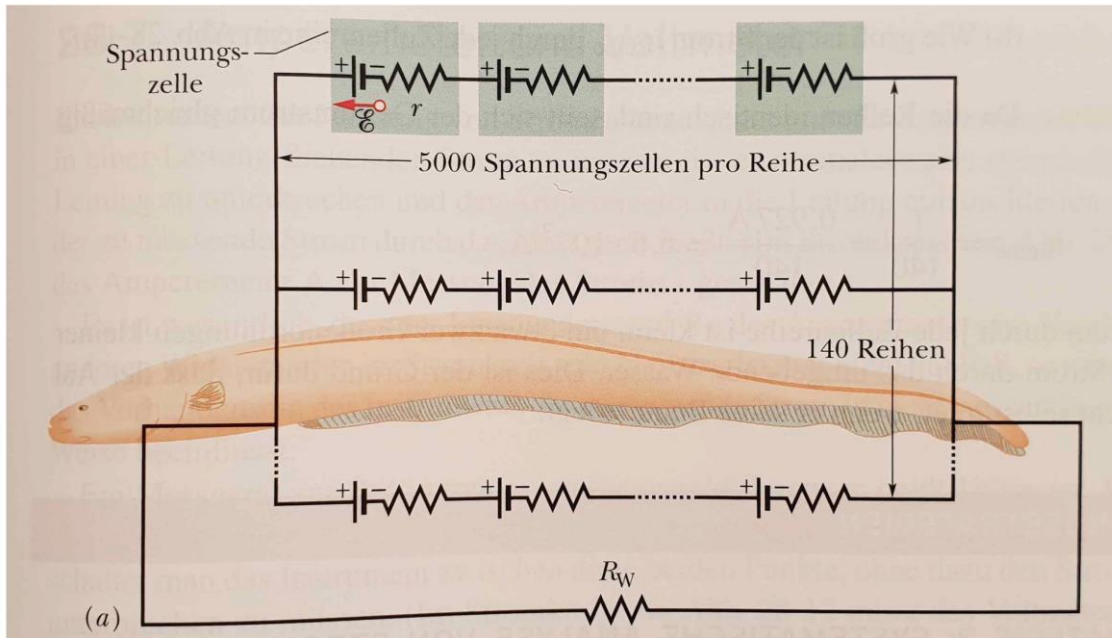


Ordnen Sie die Drähte nach dem Betrag der Kraft auf sie. Die Kraft wird von den Ströme in den anderen beiden Drähten verursacht (größte zuerst). (Hinweis: überlegen Sie sich zuerst die durch die beiden anderen Drähte verursachten Magnetfelder und dann die Krafrichtung) (Die Beträge der Kräfte folgen der Sequenz  $b > c > a$ )

153) Ein 1m langer Draht habe einen Widerstand von 0.1  $\Omega$ . Auf welche Länge muss der Draht gleichmäßig gedehnt werden um einen Widerstand von 10 bzw. 1000  $\Omega$  aufzuweisen? (Tipp: Beim gleichmäßigen Dehnen bleibt das Volumen konstant.) (10 bzw. 100 m)

- 154) Bestimmte Fischarten sind in der Lage, einen elektrischen Strom im umgebenden Wasser zu erzeugen. Sie verfügen dazu über eine Zellenart, die man als physiologische Spannungsquellen betrachten kann. Diese Zellen sind im Körper des südamerikanischen Zitteraals in 140 Reihen zu je ca. 5000 Zellen längs des Körpers des Tiers angeordnet. Die Abbildung zeigt ein Schaltbild des Aals. Jede Zelle erzeugt eine Spannung  $U$  von  $0.15\text{V}$  und hat einen Innenwiderstand  $R$  von  $0.25\ \Omega$ . Das den Aal umgebende Wasser schließt den Stromkreis zwischen den beiden Enden der Zellenreihen, zwischen dem Kopf und dem Schwanzende des Tiers.

Quelle: Jan Lipfert



- (a) Nehmen Sie den Widerstand des Wassers zwischen Kopf- und Schwanzende des Aals zu  $R_W = 800\ \Omega$  an und berechnen Sie den maximalen Strom, den das Tier im Wasser erzeugen kann. (Hinweis: Vereinfachen Sie das Schaltbild des elektrischen Organs des Aals, in dem Sie die Reihen von Zellen durch äquivalente Spannungen und Widerstände zusammenfassen. So können Sie die Spannung zwischen Kopf- und Schwanzende bestimmen.) ( $0.93\ \text{A}$  Befindet sich ein Tier zwischen Kopf- und Schwanzende des Aals, so kann ein Teil des Stroms durch das Tier fließen und es lähmen oder töten).
- (b) Wie groß ist der Strom  $I_{\text{Reihe}}$  durch jede Zellenreihe in der Abbildung? ( $6.6\ \text{mA}$ . Dieser Strom ist ungefähr zwei Größenordnungen kleiner als der Strom durch das Wasser. Daher schadet der Aal sich nicht selbst, wenn er seine Beute zerlegt.)