



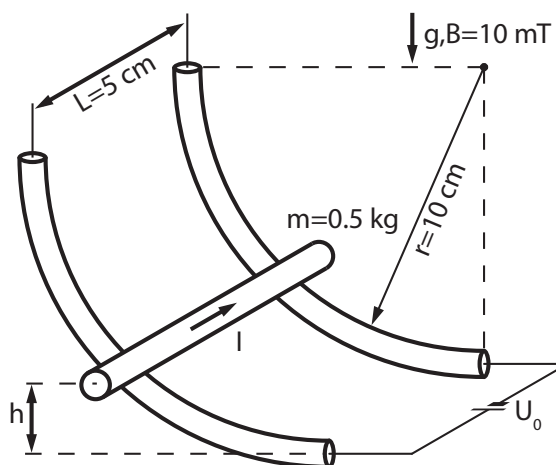
Experimentalphysik II – Elektrizitätslehre  
Sommersemester 2021

Übungsblatt 10

Besprechung in der Woche ab dem 21.06.2021

**Aufgabe 35: Leiter auf Schiene (3P)**

Gegeben sei die in der Abbildung gezeigte Anordnung, bestehend aus zwei zueinander parallelen, metallischen Schienen, die jeweils an einen Pol einer Spannungsquelle angeschlossen und aus der Horizontalen kreisförmig in die Vertikale gebogen sind sowie einem widerstandslosen Leiter, der diese verbindet. Die beiden Schienen tragen einen Widerstand von  $0.1 \Omega/\text{m}$ , während die Zuleitungen zu den Schienen sowie der Stab als widerstandslos betrachtet werden sollen. Der gesamte Raum wird durch ein homogenes Magnetfeld der Stärke  $B = 10 \text{ mT}$  durchsetzt.



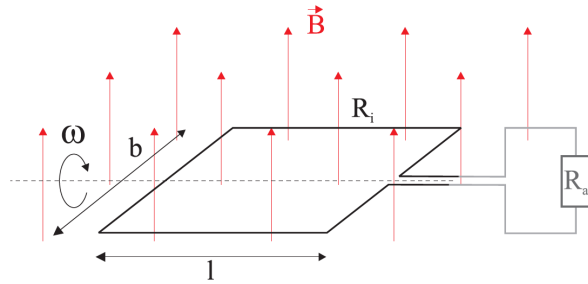
- Leiten Sie einen allgemeinen Ausdruck für die Stromstärke  $I$  durch den Stab her, bei welcher der Leiter auf einer Höhe  $h$  stehen bleibt. (2P)
- Bestimmen Sie  $U_0$  so, dass der Leiter auf der Höhe  $h = \frac{r}{2}$  stehen bleibt. (1P)

**Aufgabe 36: Stromintegrator (2P)**

Ein Stromintegrator misst den Strom in Abhängigkeit von der Zeit und ermittelt durch Integrieren (Aufaddieren) die insgesamt fließende Ladungsmenge. (Wegen  $I = dq/dt$  ist das Integral des Stroms  $q = \int I dt$ ) Eine kreisrunde Spule mit 300 Windungen und einem Radius von 5 cm ist mit einem solchen Instrument verbunden. Der Gesamtwiderstand des Stromkreises beträgt  $20 \Omega$ . Zu Beginn des Versuchs bildet die Ebene der Spule einen Winkel von  $90^\circ$  mit der Richtung des Erdmagnetfelds am betreffenden Ort. Dann wird die Spule um  $90^\circ$  um eine Achse gedreht, die in der Spulenebene liegt. Dabei wird am Stromintegrator insgesamt eine Ladungsmenge von  $9,40 \mu\text{C}$  abgelesen. Berechnen Sie die Stärke des Erdmagnetfelds an diesem Ort.

### Aufgabe 37: Drehende Leiterschleife im Magnetfeld (4P)

Ein Dynamo bestehe aus einer rechteckigen Leiterschleife der Länge  $l$  und Breite  $b$ . Die Schleife besitze den Widerstand  $R_i$  und befinde sich in einem homogenen Magnetfeld  $\vec{B}$ , das senkrecht auf der Symmetrieachse der Schleife stehe. Die Schleife werde nun mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  um die Symmetrieachse gedreht. An die Leiterschleife sei ein äußerer Widerstand  $R_a$  angeschlossen.



- Berechnen Sie die Spannung  $U_{ind}$ , die in der Leiterschleife induziert wird. (1P)
- Berechnen Sie die elektrische Stromstärke  $I$  und die elektrische Verlustleistung  $P_{el}$ , die dem Verbraucher nicht zur Verfügung steht. (1P)
- Bestimmen Sie das zum Drehen der Leiterschleife benötigte Drehmoment  $\vec{M}$  in dem Sie die auf die einzelnen Teilsegmente der Leiterschleife wirkenden Kräfte betrachten. Berechnen Sie daraus zusätzlich die mechanische Leistung  $P_{mech}$  jeweils als Funktion der Zeit und als Mittelwert über die Zeit. (1P)
- Begründen Sie durch Rechnung wie man  $R_a$  wählen muss, um die entzogene Leistung zu maximieren. (1P)

### Aufgabe 38: Verschiebungsstrom (3P)

Betrachten Sie einen Plattenkondensator mit kreisförmigen Platten mit Radius  $R_P = 2,3 \text{ cm}$  und Plattenabstand  $d = 1,1 \text{ mm}$  ohne Dielektrikum. Mit einem Strom von  $5 \text{ A}$  fließt Ladung von einer zur anderen Platte.

- Geben Sie die Rate der Änderung des elektrischen Felds zwischen den Platten an. (1P)
- Berechnen Sie den Verschiebungsstrom im Bereich zwischen den Platten und zeigen Sie, dass er gleich  $5 \text{ A}$  ist. (1P)
- Zeigen Sie, dass das Magnetfeld zwischen den Platten im Abstand  $r$  von deren gemeinsamer Achse gegeben ist durch  $B(r) = r \cdot (1,9 \cdot 10^{-3} \text{ T/m})$  (1P)