
Klassische Experimentalphysik II · Klausur I · 26. Juli 2017

Name, Vorname:	
Matrikelnummer:	
Studiengang:	Widerholungsprüfung? Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/>

Aufgabe	1	2	3	4	Σ	Note
Max Punkte	4	6	6	4	20	-
Erreichte Punkte						

Bitte jedes Blatt mit Namen versehen, jede Aufgabe ordentlich kennzeichnen und leserlich schreiben. Zeit: 15:45 - 17:45 Uhr

Aufgabe 1: (2+2 Punkte, $\Sigma = 4$ Punkte)

Ein dünner Draht sei unendlich in z -Richtung ausgedehnt und mit einer homogenen Ladungsdichte $\sigma = \frac{dq}{dz} = \text{const.}$ geladen.

- Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke \vec{E} im Abstand r von der Achse des Drahtes (Satz von Gauss).
- Bestimmen Sie die elektrische Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten im Abstand r_1 und r_2 vom Draht.

Aufgabe 2: (2+2+2 Punkte, $\Sigma = 6$ Punkte)

Gegeben sind zwei ringförmige Leiter mit Radius R , deren Achsen in z -Richtung zeigen und die sich jeweils im Abstand $\pm d/2$ von der $x - y$ -Ebene befinden. Die Leiter werden beide von einem Strom I in gleicher Richtung durchflossen.

Hinweis: Das Magnetfeld einer Leiterscheibe ist gegeben durch $B_i(z) = \frac{\mu_0 I R^2}{2(z^2 + R^2)^{3/2}}$.

- Berechnen Sie die gesamte magnetische Induktion $B(z)$ entlang der Achse. Skizzieren Sie die Anordnung, $B(z)$ und die Beiträge $B_{1,2}(z)$ der einzelnen Leiterscheiben.
- Zeigen Sie die Helmholtz-Bedingung, d.h. dass für $d = R$ das Magnetfeld in der Mitte der Anordnung in guter Näherung homogen ist ($B'(z = 0) = 0$ und $B''(z = 0) = 0$).
Hinweis: Benutzen Sie die Lösung aus (a).

- Ein in z -Richtung $N - S$ magnetisierter Permanentmagnet fliegt in z -Richtung mit einer beschleunigten Bewegung $a = \text{const.}$ durch die stromfreien Leiterschleifen. An Stromzuleitungen der Leiterscheiben werden Spannungspulse registriert.

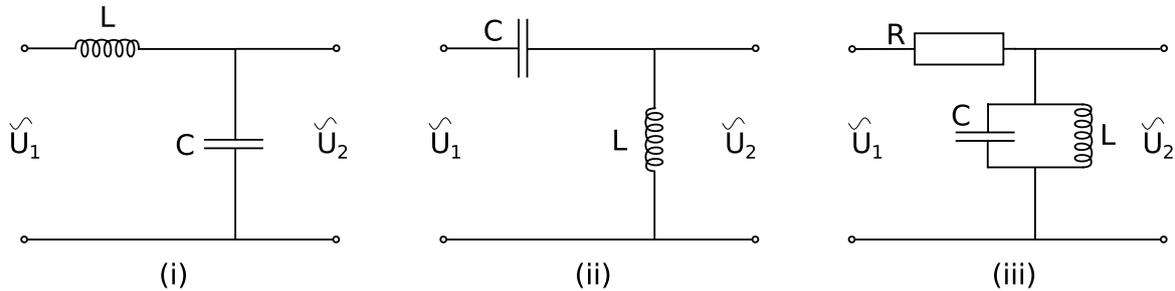
Bitte Rückseite beachten.

Geben sie die Beziehung für $U(t)$ an und skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Spannungspulse. Wie unterscheiden sich die Spannungspulse der beiden Durchgänge (bei $z = \pm \frac{d}{2}$), was bleibt unverändert?

Hinweise: Der Permanentmagnet soll der Einfachheit halber als ein in z -Richtung orientierter zylindrischer Stab sein, der an den Enden $\pm B_m$ erzeugt und dessen Radius nur wenig kleiner als R ist. Er soll länger sein als die Breite einer Leiterschleife, jedoch kürzer als der Abstand d . Vor dem Durchflug soll $I = 0$ gelten. Die Pulsform soll nur qualitativ berücksichtigt werden.

Aufgabe 3: (3+3 Punkte, $\Sigma = 6$ Punkte)

An den drei verschiedenen Schaltungen in Abb. (i) - (iii) wird eine Wechselspannung $\tilde{U}_1(f)$ angelegt.



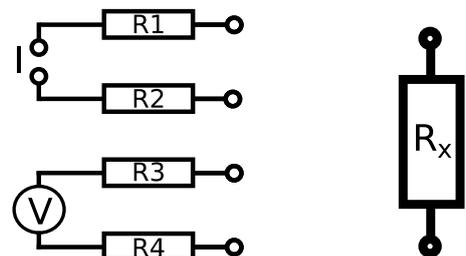
- (a) Bestimmen Sie die charakteristische (Resonanz) Frequenz f_0 und die Gesamtimpedanz $Z(\omega)$ für jede dieser Schaltungen.
- (b) Wie werden die Schaltungen jeweils bezeichnet, bzw. welche Funktion erfüllen sie? Skizzieren sie jeweils den qualitativen Verlauf von $\tilde{U}_2(f)$ in Abhängigkeit von der Frequenz f .

Aufgabe 4: (2+2 Punkte, $\Sigma = 4$ Punkte)

Betrachten Sie die rechts abgebildete Schaltung. Gesucht ist der Widerstand R_x .

- (a) Wie muss die Stromquelle I und das Spannungsmessgerät V angeordnet sein, um R_x unabhängig von den unbekanntem Widerständen $0 < R_1, R_2, R_3, R_4 \ll \infty$ zu messen? Verbinden sie die Leitungen in geeigneter Weise und geben Sie die Beziehung für den Widerstand R_x an.

Hinweis: Beachten Sie die Kirchoff'schen Regeln und bedenken Sie, dass eine (ideale) Stromquelle den Strom I unabhängig von ihrer ohmschen Last liefert.



- (b) Welche Eigenschaft muss die Spannungsmessung besitzen? Wäre es auch möglich auf ähnliche Weise eine Spannungsquelle und eine Strommessung zu benutzen?

Viel Erfolg!