

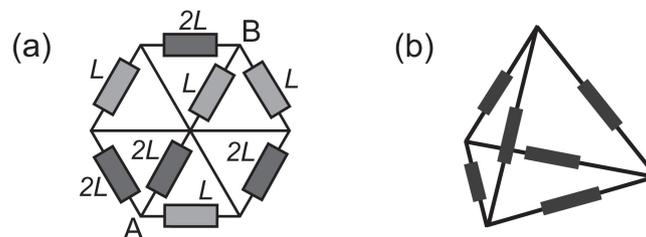
Klassische Experimentalphysik II · Klausur II · 19.10.2020

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

Aufgabe	1	2	3	4	5	Σ	Note
Max Punkte	4	6	4	9	7	30	–
Erreichte Punkte							

Bitte jedes Blatt mit Namen versehen, für jede Aufgabe ein eigenes Blatt benutzen und ordentlich schreiben. Bearbeitungszeit: 2 Stunden (9h - 11h). Rechnen Sie in SI-Einheiten.

Aufgabe 1: (4 Punkte)



- (a) Wie groß ist die Gesamtinduktivität L_{ges} zwischen den Punkten A und B?
- (b) Die Kanten eines Tetraeders bestehen aus Kapazitäten mit $C = 4\text{ nF}$. Berechnen Sie die Gesamtkapazität C_{ges} zwischen zwei benachbarten Eckpunkten.

Zeichnen Sie jeweils ein Ersatzschaltbild.

Aufgabe 2: (3 + 3 = 6 Punkte)

Die Punktladungen $q_1 = -3 \cdot Q$ und $q_2 = -Q$ befinden sich auf der x -Achse bei $x_1 = 0$ und $x_2 = a$. Berechnen Sie die Lage folgender Punkte auf der x -Achse:

- (a) X_a : die Position(en?), bei der das durch die Punktladungen erzeugte elektrische Potential gleich ist.
- (b) X_b : die Position auf der x -Achse, an der die resultierende elektrische Feldstärke verschwindet, und X_c : die Position auf der x -Achse, an der jede der beiden Punktladungen eine in Betrag und Richtung gleiche elektrische Feldstärke erzeugt.

Machen Sie sich das Problem jeweils an einer Skizze klar.

–bitte Rückseite beachten–

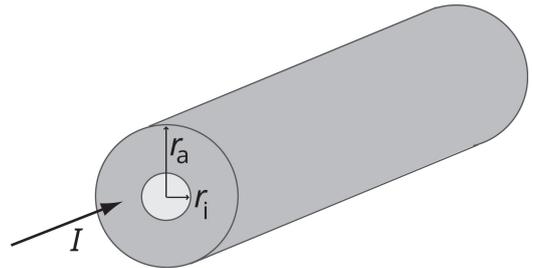
Aufgabe 3: (4 Punkte)

Interpretieren bzw. kommentieren Sie die folgenden Gleichungen in Bezug auf ihre elektromagnetischen Eigenschaften. Was bedeutet die gegebene Gleichung jeweils für Ströme bzw. Ladungen bzw. \vec{E} - bzw. \vec{H} -Felder?

- (a) $\operatorname{div} \vec{D} = 0$.
- (b) $\operatorname{div} \vec{B} = 3,4 \text{ Vs/m}^3$.
- (c) $\operatorname{rot} \vec{H} = 0$.
- (d) $\operatorname{rot} \vec{E} = 3 \text{ V/m}^2$.

Aufgabe 4: (4 + 2 + 3 = 9 Punkte)

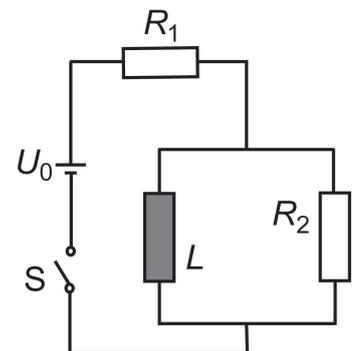
Ein unendlich ausgedehnter metallischer Leiter in Form eines Hohlzylinders hat den Innenradius r_i und den Außenradius r_a . Im Leiter fließt ein Strom I , der zunächst homogen über den Leiterquerschnitt verteilt sein soll.



- (a) Wie groß ist der Betrag der magnetischen Feldstärke $|\vec{H}|$ im Bereich $0 < r < \infty$? Skizzieren Sie $|\vec{H}(r)|$.
- (b) Unter dem Einfluss des magnetischen Feldes wird sich, entgegen der obigen Annahme, keine homogene Stromdichte \vec{j} einstellen. Welche Kräfte wirken auf die Ladungsträger in radialer Richtung? Erläutern Sie kurz Ihre Antwort einschließlich der Richtung der Kräfte.
- (c) Sie packen um den ersten Hohlzylinder (mit Radius R_1) einen zweiten Hohlzylinder (mit R_2) und erhalten damit ein Kabel aus zwei konzentrischen Leiterrohren, in denen der gleiche Strom nur in entgegengesetzte Richtungen fließt. Berechnen Sie die Selbstinduktion pro Längeneinheit dieses Kabels, wenn man die Wandstärke der Leiterrohre vernachlässigt. Hinweis: Sie müssen den magnetischen Fluss ϕ durch eine geeignete Fläche berechnen.

Aufgabe 5: (3,5 + 2 + 1,5 = 7 Punkte)

Bei dem skizzierten Stromkreis bestehend aus zwei Widerständen (R_1 und R_2) und einer Spule L wird zum Zeitpunkt $t = 0$ der Schalter S geschlossen. Berechnen Sie die Zeitabhängigkeit folgender Größen nach dem Einschalten und geben Sie die jeweiligen Grenzwerte für $t = 0$ und $t \rightarrow \infty$ an:



- (a) des Stroms $I_L(t)$ durch die Spule L (Zeitkonstanten angeben!),
- (b) des Gesamtstromes $I(t)$ und
- (c) der in der Spule L gespeicherten Energie $W_L(t)$.

Viel Erfolg!