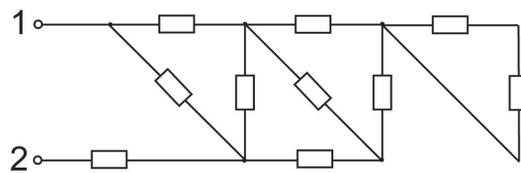


Klassische Experimentalphysik II · Klausur I · 22.07.2021

Name, Vorname:	Studiengang:						
Matrikelnummer:	Widerholungsprüfung? Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/>						
Aufgabe	1	2	3	4	5	Σ	Note
Max Punkte	8	9	5	8	6	36	–
Erreichte Punkte							

Bitte jedes Blatt mit Namen versehen, für jede Aufgabe ein eigenes Blatt benutzen und ordentlich schreiben.

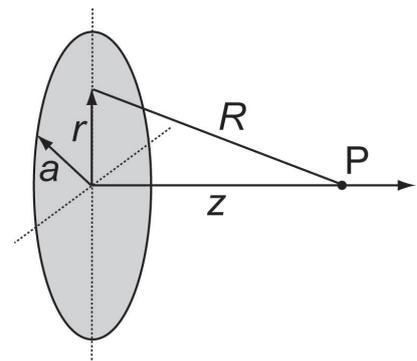
Aufgabe 1: (8 Punkte)



- (a) Wie groß ist der Gesamtwiderstand R_{ges} zwischen den Punkten 1 und 2, wenn die in der Skizze gezeichneten Elemente gleich große Widerstände mit jeweils dem Wert R sind? Zeichnen Sie ein Ersatzschaltbild und geben Sie Zwischenergebnisse an.
- (b) Wie groß ist die Gesamtkapazität C_{ges} zwischen den Punkten 1 und 2, wenn die in der Skizze gezeichneten Elemente gleich große Kondensatoren mit jeweils der Kapazität C sind? Geben Sie wiederum Zwischenergebnisse an.

Aufgabe 2: (9 Punkte)

Die Oberfläche einer 2-dimensionalen Scheibe mit Radius a ist gleichmäßig mit der konstanten Ladungsdichte σ geladen. Der Punkt P liegt auf der z -Achse.

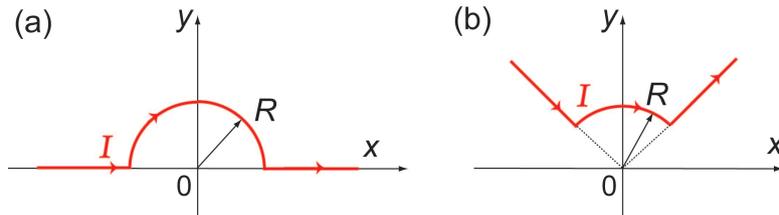


- (a) Leiten Sie das Potential $\varphi(z)$ am Punkt P her, das durch diese Ladungsverteilung hervorgerufen wird.
- (b) Berechnen Sie das elektrische Feld am Punkt P.
- (c) Berechnen Sie das Potential im Grenzfall $z \gg a$. Geben Sie das Potential in Abhängigkeit der Gesamtladung Q der Scheibe an.
- (d) Berechnen Sie das elektrische Feld im Grenzfall $z \ll a$.

Hinweis: i) Falls Sie das Potential in (a) nicht berechnen konnten, dann verwenden Sie ab (b) $\varphi(z) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \cdot \left((a^2 + z^2)^{\frac{1}{2}} - z \right)$; ii) Taylorentwicklung: $\sqrt{1+x} = 1 + \frac{x}{2}$ für $|x| \ll 1$.

Aufgabe 3: (5 Punkte)

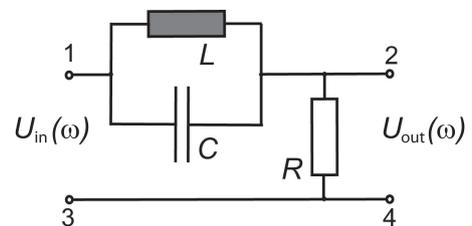
In der x - y -Ebene liegt ein dünner Draht (in der Skizze rot) mit einer halbkreisförmigen Ausbuchtung mit Radius R . Durch den Draht fließt der Strom I .



- Berechnen Sie das Magnetfeld im Ursprung mit Hilfe des Biot-Savart'schen Gesetzes (Betrag und Richtung angeben).
- Welche Stärke hätte das Magnetfeld im Ursprung, wenn die Ausbuchtung ein Viertelkreis wäre?

Aufgabe 4: (8 Punkte)

- Berechnen Sie den komplexen Gesamt-Wechselstromwiderstand Z der skizzierten Schaltung aus der Induktivität L , der Kapazität C und dem Widerstand R (Z zwischen Punkt 1 und 4).
- Berechnen Sie das Verhältnis U_{out}/U_{in} [Ausgangsspannung (zwischen 2 und 4)/Eingangsspannung (zwischen 1 und 3)] und vereinfachen Sie das Ergebnis. Berechnen Sie $|U_{out}/U_{in}|$ als Funktion der Kreisfrequenz ω .
- Bestimmen Sie den Grenzwert für $|U_{out}/U_{in}|$ für $\omega = 0$ und für $\omega \rightarrow \infty$. Skizzieren Sie $|U_{out}/U_{in}|$ in Abhängigkeit von ω . Was macht diese Anordnung?



Aufgabe 5: (6 Punkte)

Ein Plattenkondensator bestehend aus zwei planparallelen kreisförmigen Platten der Fläche A und mit dem Abstand d wird mit einem konstanten Strom I aufgeladen ($I = \text{konst.}$; $\epsilon_r = 1$).

- Wie groß ist die Kapazität des Plattenkondensators? Bestimmen Sie den Betrag und die Richtung des elektrischen Feldes \vec{E} zwischen den Kondensatorplatten während des Ladevorgangs (in Abhängigkeit von I).
- Schreiben Sie die Maxwellgleichung auf, die Ihnen den Zusammenhang zwischen einem veränderlichen elektrischen Feld und einem magnetischen Feld liefert. Bestimmen Sie die Richtung des magnetischen Feldes \vec{B} während des Ladevorgangs.
- Skizzieren Sie die Richtung des Poyntingvektors \vec{S} während des Ladevorgangs. Kommentieren Sie kurz Ihr Ergebnis in Bezug darauf, was der Poyntingvektor angibt.

Hinweis: Skizzieren Sie \vec{I} , \vec{E} , \vec{B} und \vec{S} gemeinsam in einem Bild.

Viel Erfolg!