

Physik II (Elektrodynamik) : Probeklausur (21.07.2009)

Name, Vorname:	Tutorium:
Matrikelnummer:	Semesterzahl:

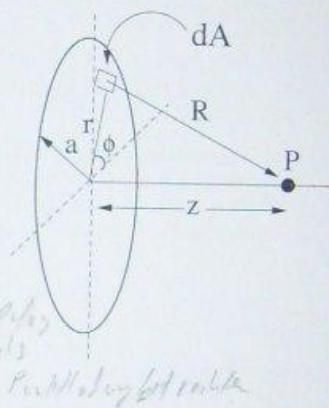
Aufgabe	1	2	3	4	Σ
Max. Punkte	8	4	7	8	27
Erreichte Punkte					

Hinweise zur Klausur ganz hinten!

1. Aufgabe (8 Punkte)

Eine Ladung sei gleichförmig mit einer konstanten Ladungsdichte σ über die Oberfläche einer 2-dimensionalen Scheibe mit Radius a (vgl. Skizze) verteilt. Der Punkt P liegt auf der z -Achse.

- Berechnen Sie das Potential am Punkt P , das durch diese Ladungsverteilung hervorgerufen wird.
- Berechnen Sie das elektrische Feld am Punkt P .
- Berechnen Sie das Potential im Grenzfall $z \gg a$? Geben Sie das Potential in Abhängigkeit der Gesamtladung Q der Scheibe an.
- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke im Grenzfall $z \ll a$?



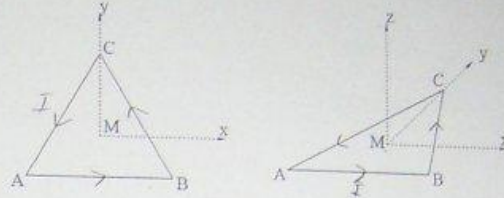
2. Aufgabe (4 Punkte)

- Der Effektivwert U_{eff} einer sinusförmigen Wechselspannung $U(t)$ gibt die Gleichspannung U_{eff} an, die über volle Perioden im selben Widerstand R die gleiche mittlere Leistung erzeugt wie $U(t)$. Analoges gilt für I_{eff} und den sinusförmigen Wechselstrom $I(t)$. Berechnen Sie anhand dieser Definition bei gegebenen Effektivwerten U_{eff} und I_{eff} die Scheitelwerte von $U(t)$ und $I(t)$.
- Einen Elektromagneten kann man sich als Serienschaltung einer idealen Spule L und eines rein ohmschen Widerstandes R zusammengesetzt denken. Der Elektromagnet wird von einem Wechselstrom der Frequenz f durchflossen. Berechnen Sie den Betrag der Impedanz Z des Elektromagneten.

Rückseite beachten!

3. Aufgabe (7 Punkte)

Ein Kreisstrom I fließt auf den drei Seiten eines gleichseitigen Dreiecks ABC in der xy -Ebene eines Koordinatensystems in Richtung $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$. Die Kantenlänge des Dreiecks ist a . Der Mittelpunkt M des Dreiecks liegt im Ursprung des Koordinatensystems (siehe auch Skizze). Die Koordinaten der Punkte sind:

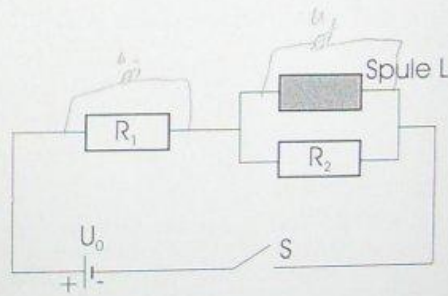


A: $(-\frac{a}{2} / -\frac{a\sqrt{3}}{6} / 0)$; B: $(\frac{a}{2} / -\frac{a\sqrt{3}}{6} / 0)$; C: $(0 / \frac{a\sqrt{3}}{3} / 0)$.

- Berechnen Sie den Betrag (in Abhängigkeit der Kantenlänge a des Dreiecks) und die Richtung des magnetischen Moments \vec{m}_m dieses Kreisstroms.
- Welche resultierende Kraft und welches Drehmoment wirken auf das magnetische Moment relativ zum Mittelpunkt M , wenn das Dreieck in ein homogenes Magnetfeld $\vec{B} = (0, 0, B_z)$ gebracht wird?
- Welche resultierende Kraft und welches Drehmoment wirken auf das magnetische Moment relativ zum Mittelpunkt M , wenn das Dreieck in ein homogenes Magnetfeld $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ gebracht wird?
- Ein Elektron hat aufgrund seines Spins ein magnetisches Moment von $m_m \approx \mu_B$ und befindet sich in einem homogenen äußeren Magnetfeld B . Wie groß ist die Energiedifferenz, wenn das magnetische Moment von der Einstellung antiparallel zum äußeren Magnetfeld kippt und zur Einstellung parallel zum äußeren Magnetfeld wird?

4. Aufgabe (8 Punkte)

Der skizzierte Stromkreis bestehend aus zwei Widerständen (R_1 und R_2) und einer Spule L . Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird der Schalter S geschlossen. Berechnen Sie folgende Zeitabhängigkeiten nach dem Einschalten:



- die des Stroms durch die Spule L ,
- des Gesamtstromes (dabei auch angeben, wie sich $I(t)$ für $t = 0$ und $t \rightarrow \infty$ verhält) und
- der in der Spule L gespeicherten Energie.

Hinweise zur Lösung der Klausur:

$$(1+x)^{1/2} = 1 + 1/2 \cdot x \quad \text{für } |x| \ll 1$$

$$\sin^2 x = 1/2 \cdot (1 - \cos 2x)$$