

Name:

Matrikelnummer:

Studienrichtung, -ziel (bitte ankreuzen):

- Physik BA
- Physik LA
- Mathe BA
- Mathe Diplom
- Geowiss.-Diplom
- Informatik-Diplom
- Sonstige _____

nur für die Korrektoren:

Aufgabe	Punkte
1 - 8
9
10
11
12
13
=====	
Summe:

Bestätigung:

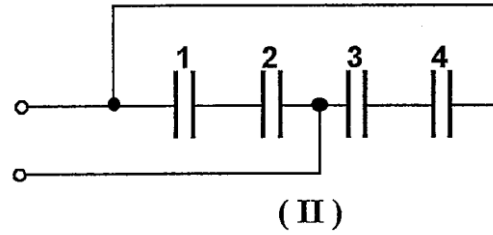
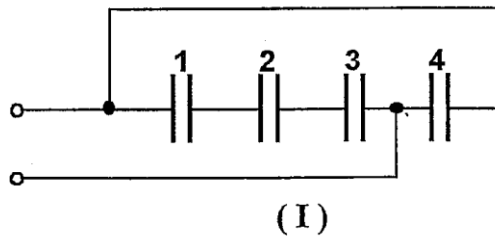
Ich bestätige hiermit, dass ich die Klausur ohne fremde Hilfe und ohne unerlaubte Hilfsmittel bearbeitet habe.

Datum, Unterschrift

Wichtig !!!!
Nur klare, übersichtliche Lösungen werden gewertet!!!!

Alle Lösungen immer allgemein bestimmen, erst dann einsetzen!!!!

1. Aufgabe



Vier identische Kondensatoren (Kapazität C) werden zunächst wie in Fig. (I) geschaltet, danach wie in Fig. (II). In welchem Fall ist die Gesamtkapazität größer?

Begr.:

2. Aufgabe

Wenn der Gesamtfluss durch eine geschlossene Oberfläche Null ist, ist dann auch der Betrag der elektrischen Feldstärke an jedem Punkt der Oberfläche Null? Ja Nein

Wie groß ist dann die eingeschlossene (Gesamt)Ladung? $Q = 0$ $Q \neq 0$

Wenn die elektrische Feldstärke an jedem Punkt einer geschlossenen Oberfläche den Betrag Null hat, ist dann auch der Gesamtfluss durch die Oberfläche Null? Ja Nein

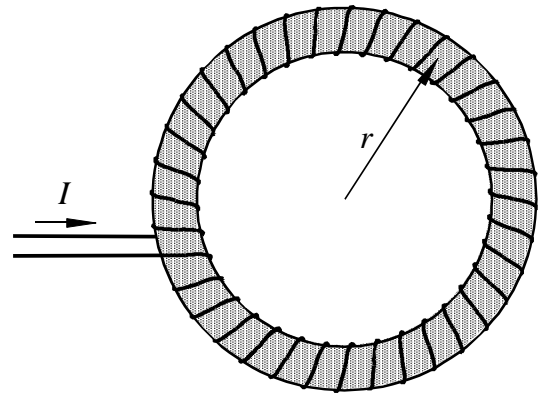
Wie groß ist jetzt die eingeschlossene (Gesamt)Ladung? $Q = 0$ $Q \neq 0$

Begr.:

3. Aufgabe

Wie groß ist die magn. Feldstärke B in einer Ringspule (N Windungen jeweils mit dem Strom I) genau in der Mitte zwischen dem inneren Radius a und dem äußeren Radius b .

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $\frac{\mu_0 NI}{2 \pi (a+b)}$ | <input type="checkbox"/> $\frac{\mu_0 I}{\pi (a+b)}$ |
| <input type="checkbox"/> $\frac{\mu_0 NI}{\pi (a+b)}$ | <input type="checkbox"/> $\frac{4 \mu_0 NI}{\pi (a+b)}$ |
| <input type="checkbox"/> $\frac{\mu_0 NI}{\pi b/2}$ | <input type="checkbox"/> |



Begr.:

4. Aufgabe

Mit einem Vorwiderstand R_V wurde der Messbereich eines Gleichspannungsvoltmeters mit dem Innenwiderstand R_i auf das n -fache vergrößert. Es gilt: Das Verhältnis $\frac{R_V}{R_i}$ ist

- | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|--|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> n | <input type="checkbox"/> $(n-1)$ | <input type="checkbox"/> $\frac{1}{n}$ | <input type="checkbox"/> $\frac{1}{n-1}$ | <input type="checkbox"/> |
|------------------------------|----------------------------------|--|--|--------------------------------|

Begr.(mit Schaltskizze):

5. Aufgabe

In einem dünnen Aluminium-Film beträgt die maximale Stromdichte ca. $1,0 \cdot 10^8 \text{ Am}^{-2}$. Welche Stromstärke ist deshalb in der $1,0 \mu\text{m}$ dicken und $10 \mu\text{m}$ breiten Aluminium-Zuleitung eines integrierten Schaltkreises höchstens zulässig?

- $10 \mu\text{A}$ $0,10 \text{ mA}$ $1,0 \text{ mA}$ 10 mA $0,10 \text{ A}$ $1,0 \text{ A}$

Begr.:

6. Aufgabe

Eine gleichmäßig geladene Leiterschleife habe die Form eines Kreises mit Radius b . Betrachten Sie zwei Punkte auf der Mittelachse senkrecht zur Kreisschleife: P_1 habe den Abstand b vom Kreismittelpunkt, P_2 den Abstand $2b$ vom Kreismittelpunkt. Das Potential im Unendlichen sei Null, das Potential bei P_1 bzw. P_2 sei V_1 bzw. V_2 . Wie groß ist V_2 in Abhängigkeit von V_1 ?

- $\frac{V_1}{3}$ $\frac{2V_1}{5}$ $\frac{V_1}{2}$ $\sqrt{\frac{2}{5}}V_1$ $4\pi V_1$

Begr. (mit Zeichnung):

7. Aufgabe

Für den komplexen Wechselstromwiderstand einer idealen Induktivität (Spule) gilt: $X_L = i\omega L$. Außerdem gilt bei sinusförmigen Spannungen und Strömen: $U_L = X_L I_L$.

In einem Wechselstromkreis mit sinusförmiger Spannung hat der Strom durch die Spule gegenüber der Spannung an der Spule eine Phasenverschiebung von

$-\pi$ $-\frac{\pi}{2}$ 0 (in Phase) $+\frac{\pi}{2}$ $+\pi$

Begr. (mit Zeigerdiagramm):

8. Aufgabe

In einer Elektrolysezelle mit Elektrodenfläche A fließe ein elektrischer Strom. Dabei bewegen sich positive Ionen (Anzahldichte n_+ ; Wertigkeit z_+) mit der Driftgeschwindigkeit \vec{v}_+ nach rechts und negative Ionen (Anzahldichte n_- ; Wertigkeit z_-) mit der Driftgeschwindigkeit \vec{v}_- nach links. Geben Sie die gesamte Stromdichte \vec{j} (Vektor!) und die Stromstärke I an. Begr. mit Skizze!

9. Aufgabe: Koaxialkabel - Zylinderkondensator

Bei einem Koaxialkabel befinden sich auf den zwei konzentrischen zylinderförmigen Leitern mit den Radien r_a bzw. r_b ($>r_a$) die homogenen Flächenladungsdichten σ_a (>0) und σ_b . Die \vec{D} - und \vec{E} -Felder seien nur zwischen den beiden Zylindern von Null verschieden, während sie außerhalb dieses Raumgebiets verschwinden.

Zwischen den Zylindern befindet sich ein Dielektrikum (relative DK ϵ_r).

Randeffekte seien vernachlässigbar.

- a) Bestimmen Sie die Ladungsdichte σ_b in Abhängigkeit von σ_a und den Abmessungen.
- b) Bestimmen Sie mit dem Gaußschen Satz \vec{E} zwischen den Zylindern in Abhängigkeit vom Abstand r zur Zylinderachse.
- c) Bestimmen Sie das elektrische Potential zwischen den Zylindern in Abhängigkeit vom Abstand r zur Zylinderachse, dabei gelte $\varphi(r_b)=0$. Skizzieren Sie den Potentialverlauf für $0 \leq r < R$ mit $R > r_b$.
- d) Welche längenbezogene Kapazität C^* (Kapazität pro Längeneinheit) hat die Anordnung?

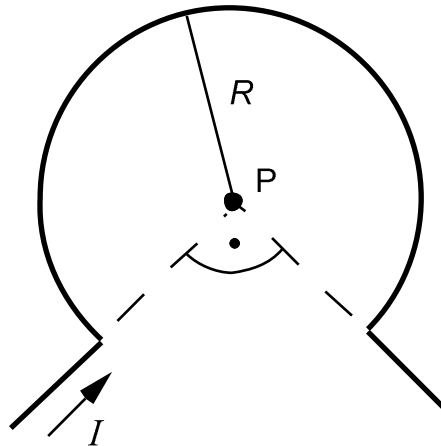
10. Aufgabe: Heißer Rahmen

Ein aus Eisenstäben (Durchmesser d) zusammengeschweißter quadratischer Rahmen der Kantenlänge a wird bei Zimmertemperatur mit einer konstanten Geschwindigkeit $v=v_0$ in ein scharf begrenztes, homogenes Magnetfeld der Stärke B gestoßen ($B \perp$ zum Eisenrahmen!). Berechnen und zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der induzierten Spannung $U(t)$! Welche Temperatur hat das Eisen unmittelbar nach dem Experiment? Der Rahmen wird anschließend mit der gleichen Geschwindigkeit wieder aus dem Feld herausgerissen. Welche Temperatur hat er dann? Welche Kraft muß während der Bewegung aufgebracht werden?

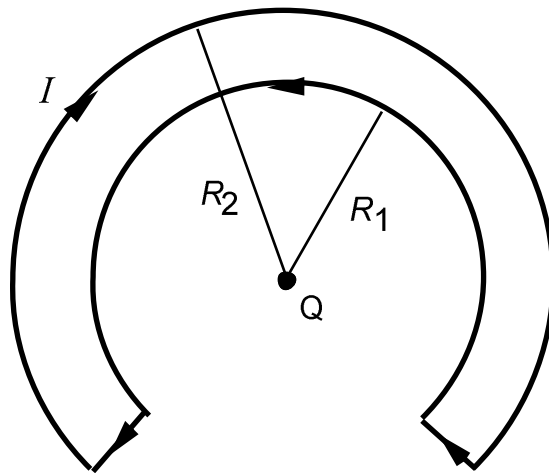
$a = 1 \text{ m}$	$v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$	$B = 2 \text{ Vsm}^{-2}$	$d_{\text{Stab}} = 1 \text{ cm}$
Spez. el. Widerstand $\rho_{\text{el}} = 10^{-7} \text{ } \Omega\text{m}$	Spez. Massendichte $\rho_{\text{masse}} = 10^4 \text{ kg m}^{-3}$	Spez. Wärmekapaz. $c_v = 500 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$	

11. Aufgabe: Magnetfeldberechnung

a) Berechnen Sie mit Hilfe des Biot-Savartschen Gesetzes $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$ das \vec{B} -Feld (Vektor !) am Punkt P der gegebenen Leiteranordnung allgemein in Abhängigkeit von R und I . Die z-Richtung zeigt senkrecht aus der Zeichenebene heraus. Ausführliche Berechnung mit aussagekräftiger Zeichnung als Grundlage!

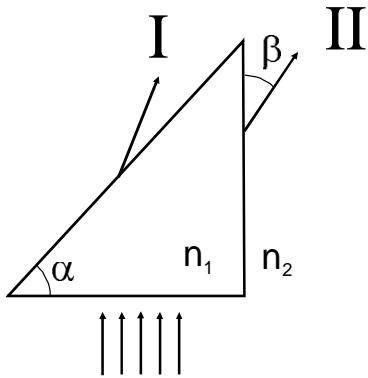


b) Bestimmen Sie mit a) das \vec{B} -Feld (Vektor !) am Punkt Q, der den gemeinsamen Mittelpunkt der beiden dreiviertelkreisförmigen Leiter bildet.



12. Aufgabe: Brechungsgesetz

Ein rechtwinkliges Prisma mit der Brechzahl n_1 , welches von einem Medium der Brechzahl n_2 umgeben ist, wird mit einem senkrecht auf seine Basis einfallenden Lichtbündel beleuchtet.



Ergänzen Sie die Skizze mit dem Strahlenverlauf im Inneren des Prismas und erklären Sie

- unter welchen Bedingungen das austretende Bündel I existiert!
- Unter welchem Winkel β tritt das Bündel II aus der Seitenfläche des Prismas aus, wenn $\alpha = 60^\circ$, $n_1 = \sqrt{2}$ und $n_2 = 1$ ist?

13. Aufgabe (Zusatzaufgabe): Widerstandsberechnung

Durch den abgebildeten Sektorblock fließt ein Strom I in radialer Richtung nach außen.

Berechnen Sie den elektrischen Widerstand zwischen den gekrümmten Flächen bei r_1 und r_2 .

Das Stück ist aus Materialien unterschiedlicher Leitfähigkeiten (σ_1 und σ_2) zusammengesetzt und hat die gleichmäßige Dicke b .

