

1. Aufgabe

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 dann die eingeschlossene Ladung?

- $Q = 0$ $Q \neq 0$

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

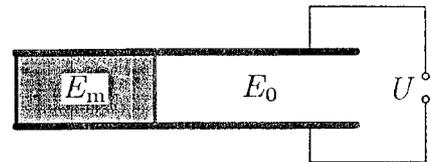
- Ja Nein

Wie groß ist jetzt die eingeschlossene Ladung?

- $Q = 0$ $Q \neq 0$

2. Aufgabe

In der Abbildung ist ein teilweise gefüllter Kondensator gezeigt, an dem eine konstante Spannung U liegt. In welchem Verhältnis steht die elektrische Feldstärke E_m im dielektrischen Medium zu E_0 , der elektrischen Feldstärke im Vakuum?

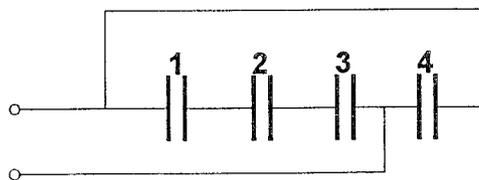


3. Aufgabe

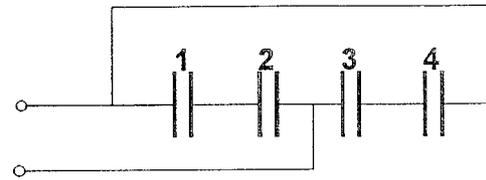
Ein Dielektrikum mit der relativen Dielektrizitätskonstanten ϵ wird auf einen Leiter mit der Oberflächenladungsdichte σ gelegt. Wie groß ist die Dichte der Polarisationsladungen σ_p auf der Oberfläche des Dielektrikums (Dichte der gebundenen Ladungen)?

- $\sigma \frac{\epsilon}{1-\epsilon}$ $\sigma \frac{\epsilon}{1+\epsilon}$ $\sigma \epsilon$ $\sigma \frac{1+\epsilon}{\epsilon}$ $\sigma \frac{1-\epsilon}{\epsilon}$

4. Aufgabe



(I)



(II)

Vier identische Kondensatoren werden zunächst wie in Figur (I) geschaltet, dann wie in Figur (II). In welchem Fall ist die Gesamtkapazität größer (Begründung!).

5.

Die Kondensatoren haben jetzt unterschiedliche Kapazitäten. Welche Beziehung zwischen den Kapazitäten muß gelten, damit sich die Gesamtkapazität beim Übergang von Schaltung (I) auf Schaltung (II) nicht ändert?

6. Aufgabe

Welchen Einfluß haben Kristallperfektion und Temperatur auf den elektrischen Widerstand von metallischen Leitern?

Was versteht man unter dem Restwiderstand und wodurch wird er verursacht?

7. Aufgabe

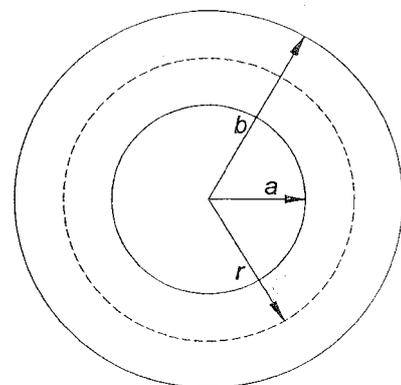
Der Halleffekt wird in der Festkörperphysik ausgenutzt zur Messung von

- dem Verhältnis der Ladung zur Masse eines Teilchens
- der magnetische Suszeptibilität dem Vorzeichen der Ladungsträger
- der Größe des *gaps* zwischen Leitungs- und Valenzband
- der Fermi-Energie

8. Aufgabe

Wie groß ist die Flußdichte in einem Toroid (N Windungen jeweils mit dem Strom I) genau in der Mitte zwischen dem inneren Radius a und dem äußeren Radius b .

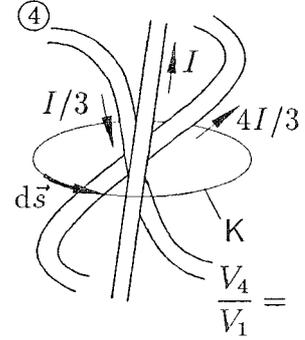
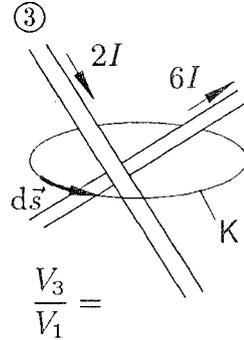
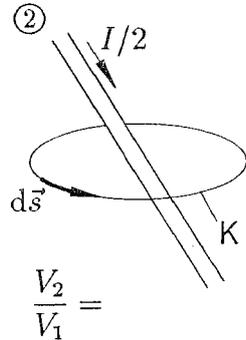
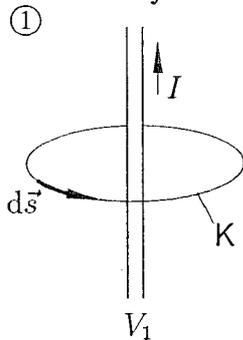
- $\frac{\mu_0 NI}{2\pi(a+b)}$ $\frac{\mu_0 I}{\pi(a+b)}$
- $\frac{\mu_0 NI}{\pi(a+b)}$ $\frac{4\mu_0 NI}{\pi(a+b)}$
- $\frac{\mu_0 NI}{\pi b/2}$



9. Aufgabe

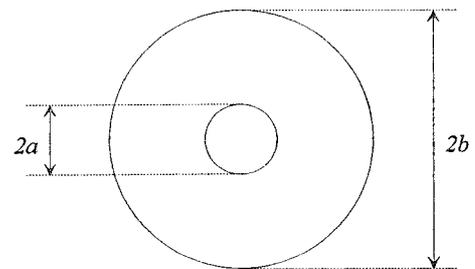
Mit Hilfe des Durchflutungsgesetzes sind für die verschiedenen Anordnungen die jeweiligen Integrale $V_{1,4} = \oint \vec{H} \cdot d\vec{s}$ bestimmt worden.

Geben Sie jeweils das Verhältnis V_i / V_1 mit $i = 2...4$.



10.

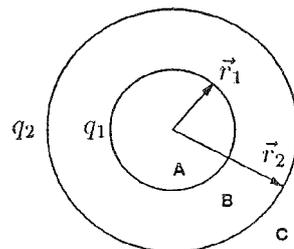
Eine sehr **kleine**, kreisförmige Drahtschleife vom Radius a befindet sich in der Mitte einer **wesentlich größeren**, ebenfalls kreisförmigen Drahtschleife vom Radius b (siehe Zeichnung). In der größeren Schleife fließt ein Wechselstrom $I = I_0 \cos \omega t$, wobei I_0 und ω konstant sind. Das vom Strom in der größeren Schleife erzeugte Magnetfeld induziert in der kleineren Schleife eine Spannung von nahezu folgender Stärke:



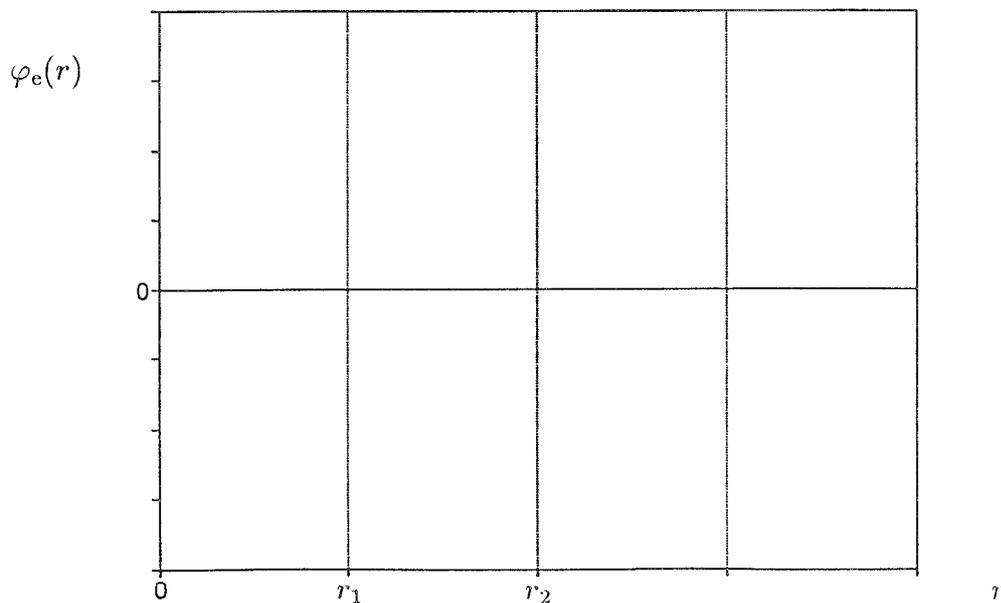
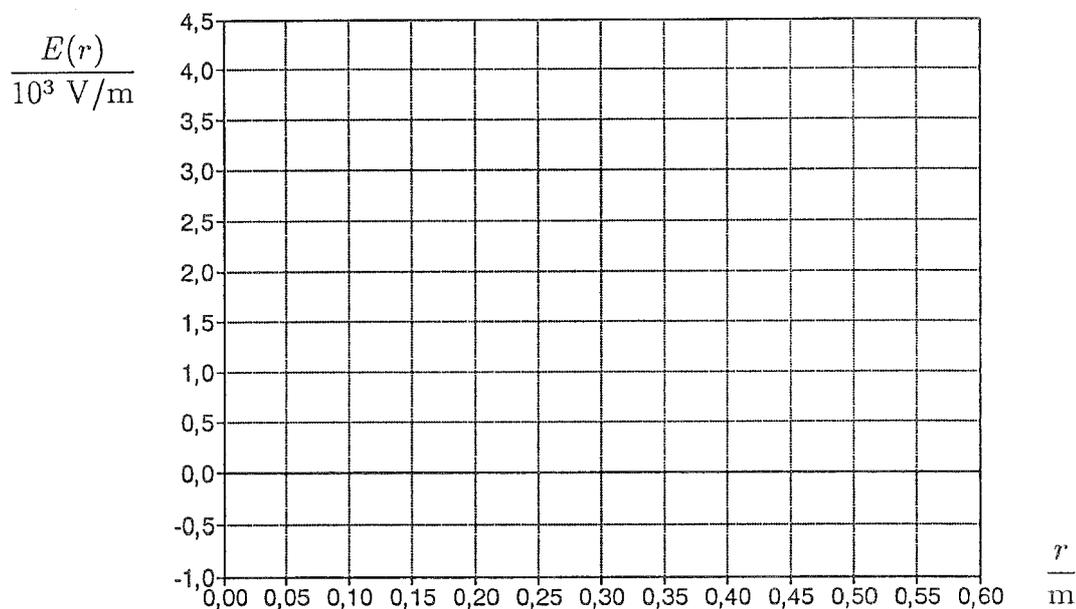
- | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | $\left(\frac{\pi\mu_0 I_0}{2}\right) \frac{a^2}{b} \omega \cos \omega t$ | <input type="checkbox"/> | $\left(\frac{\pi\mu_0 I_0}{2}\right) \frac{a^2}{b} \omega \sin \omega t$ | <input type="checkbox"/> | $\left(\frac{\pi\mu_0 I_0}{2}\right) \frac{a}{b^2} \omega \sin \omega t$ |
| <input type="checkbox"/> | $\left(\frac{\pi\mu_0 I_0}{2}\right) \frac{a}{b^2} \omega \cos \omega t$ | <input type="checkbox"/> | $\left(\frac{\pi\mu_0 I_0}{2}\right) \frac{a}{b} \omega \sin \omega t$ | | |

11. Aufgabe (EST3x012b): Konzentrische Kugeln

Die Abbildung zeigt eine Anordnung aus zwei konzentrischen, leitenden, sehr dünnen Kugelschalen. Die innere Schale habe den Radius $r_1 = 0,15$ m und trage die Ladung $q_1 = +10$ nC, die äußere habe den Radius $r_2 = 0,30$ m und auf ihr befinde sich die Ladung $q_2 = -15$ nC.



- a) Bestimmen Sie einen Ausdruck für die Ortsabhängigkeit der elektrischen Feldstärke in den drei Bereichen A ($0 < r < r_1$), B ($r_1 < r < r_2$) und C ($r_2 < r < \infty$) und stellen Sie diese im beigefügten Diagramm halb-quantitativ graphisch dar. (Quantitativ korrekte Werte direkt bei $r = 0$, $r = r_1$, $r = r_2$!)
- b) Bestimmen Sie das Potential in Abhängigkeit von r unter der Annahme, daß das Potential im Unendlichen Null ist. Zeichnen Sie den Verlauf in das entsprechende Diagramm. (Quantitativ korrekte Werte direkt bei $r = 0$, $r = r_1$, $r = r_2$!)



12. Aufgabe (EST7x008b): Plattenkondensator mit inhomogenem Dielektrikum

Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche A und dem Plattenabstand y_0 ist mit einem Dielektrikum gefüllt, dessen Dielektrizitätszahl abhängig ist vom Abstand y zu einer der Platten, und gegeben ist durch
$$\varepsilon_r(y) = a + \frac{b}{y_0} y \quad \text{mit} \quad 0 \leq y \leq y_0$$

a und b sind Konstanten. Der Kondensator ist mit der Ladung Q aufgeladen.

- a) Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke $E(y)$ in Abhängigkeit von y .
- b) Man bestimme die Kapazität C des Kondensators.

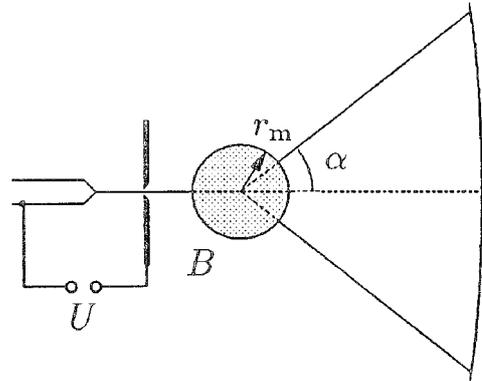
13. Aufgabe (EMG1x009b) Fernsehbildröhre

In einer Fernsehbildröhre (s. Abb.) durchlaufen die Elektronen zunächst eine Beschleunigungsspannung U . Danach werden sie durch ein zur Zeichenebene senkrecht magnetfeld B abgelenkt. Das Feld sei auf ein Gebiet mit kreisförmigem Querschnitt (Radius r_m) beschränkt und homogen. Die Ablenkung soll einen maximalen Winkelbereich von 2α überdecken.

a) Wie groß ist die Geschwindigkeit v der Elektronen beim Eintritt in das Magnetfeld?

b) Welche Bahnkurven durchlaufen die Elektronen im Magnetfeld?

Zeichnen sie für die beiden möglichen Ablenkungen der Elektronen, in der Zeichenebene nach oben bzw. nach unten, jeweils die Richtung des \vec{B} -Feldes ein.



c) Berechnen Sie den Betrag der magnetischen Flußdichte B , die für die maximale Ablenkung um den Winkel α erforderlich ist.

d) Als Zahlenbeispiel bestimme man für $\alpha = 65^\circ$, $U = 15 \text{ kV}$, und $r_m = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ den Betrag der maximal erforderlichen magnetischen Flußdichte B . Für die Elektronenmasse gilt $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ und für die Elementarladung $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(Die Rechnungen in der nichtrelativistischen Näherung auszuführen!)