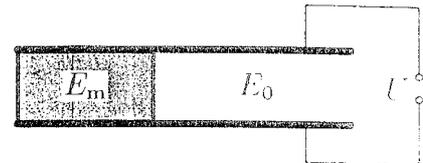


1. Aufgabe

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?



Begr.:

2. 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? $Q = 0$ $Q \neq 0$

3. Aufgabe

Ein kugelförmiger Ballon mit leitender Oberfläche trägt eine Ladung Q . Er wird bis zur Verdopplung des ursprünglichen Radius R aufgeblasen. Um welchen Faktor ändert sich

- die flächenbezogene Ladung (Oberflächenladungsdichte),
- die elektrische Feldstärke im Abstand $r = 4R$ vom Mittelpunkt der Kugel?

Begr.:

4. Aufgabe

Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Strom I und der mittleren Driftgeschwindigkeit v_D der Elektronen bei einem metallischen Leiter mit dem Querschnitt A ?

Begr.:

5. Aufgabe

Ein Kondensator mit parallelen Platten im Vakuum ist mit einer Batterie verbunden. V_0 sei die Potentialdifferenz zwischen den Platten, Q_0 die Ladung auf der positiven Platte, E_0 die elektrische Feldstärke, und D_0 die dielektrische Verschiebung. Jetzt wird zuerst das Vakuum zwischen den Platten durch ein Dielektrikum ersetzt und dann der Kondensator von der Batterie abgeklemmt. Die Größen, die dem neuen Zustand des Kondensators entsprechen, werden nachfolgend mit einem tiefergestellten f bezeichnet. Welche der nachfolgenden Aussagen sind richtig?

$V_f > V_0$

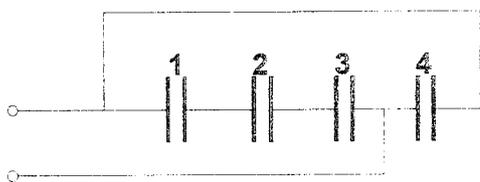
$V_f = V_0$

$V_f < V_0$

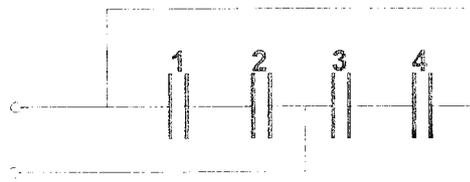
$Q_f = Q_0$

$E_f > E_0$

$D_f > D_0$

6. Aufgabe

(I)



(II)

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

Begr.:

7. Aufgabe

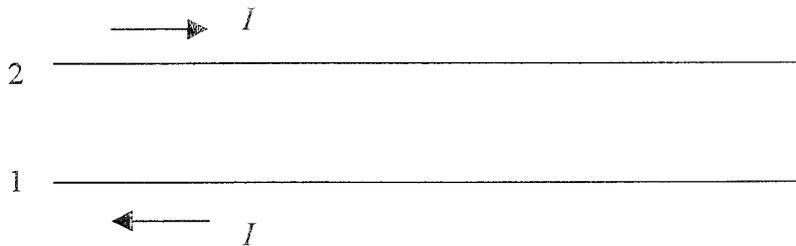
Welche der folgenden Aussagen über die elektrische Leitfähigkeit einer reinen Kupferprobe und einer reinen Siliziumprobe, jeweils bei Raumtemperatur, ist korrekt?

- Die Leitfähigkeit der Kupferprobe ist um Größenordnungen höher als die der Siliziumprobe.
- Wird die Temperatur der Kupferprobe erhöht, so sinkt deren Leitfähigkeit.
- Wird die Temperatur der Siliziumprobe erhöht, so steigt deren Leitfähigkeit.
- Die Zugabe von Fremdatomen in die Kupferprobe senkt die Leitfähigkeit.
- Die Zugabe von Fremdatomen in die Siliziumprobe senkt immer die Leitfähigkeit.

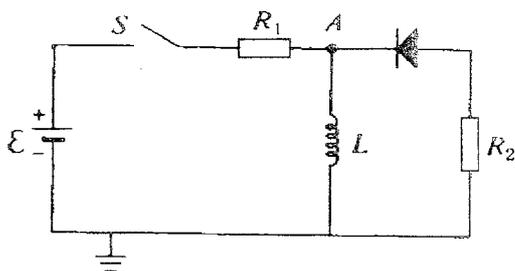
8. Aufgabe

Zwei parallele Drähte 1 und 2 werden von Strömen in zueinander entgegengesetzten Richtungen durchflossen (s. Skizze). Die eingezeichneten Richtungen sind die konventionellen Stromrichtungen. In der Skizze zeichne man am Leiter 2 ein

- a) den Geschwindigkeitsvektor \vec{v} der für die metallische Leitung verantwortlichen Ladungsträger,
- b) den Vektor des von Leiter 1 am Ort des Leiters 2 erzeugten \vec{B} -Feldes,
- c) den Vektor der auf den Leiter 2 wirksamen magnetischen Kraft \vec{F}_m .

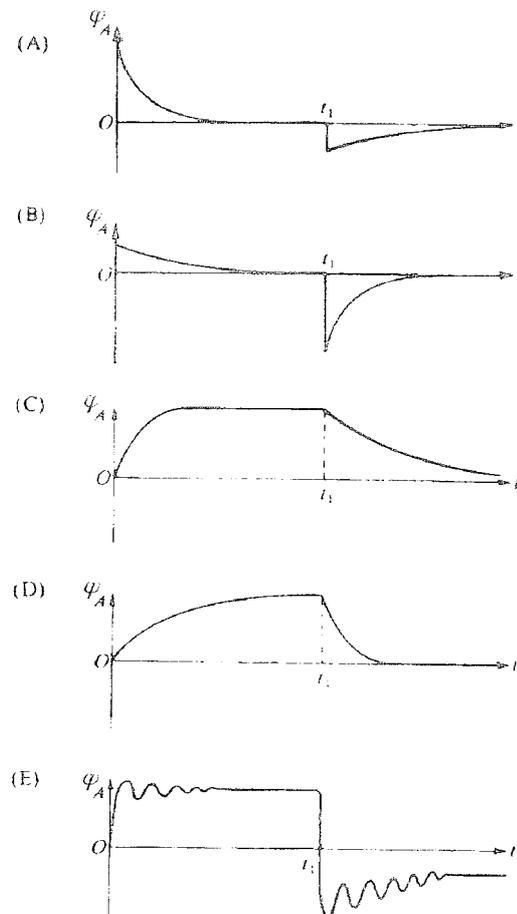


9. Aufgabe



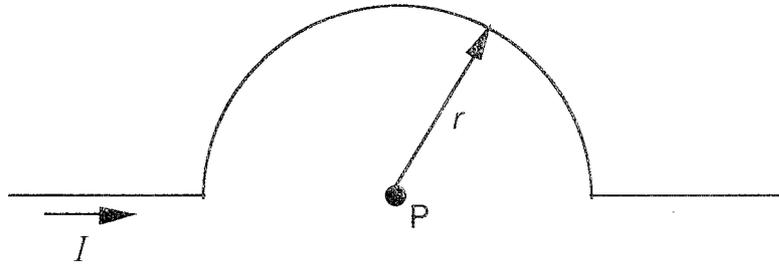
Im obigen Stromkreis gelte $R_2 = 3 R_1$, außerdem habe die Batterie ε einen vernachlässigbar kleinen Innenwiderstand. Der Widerstand der Diode in Durchlassrichtung sei ebenfalls vernachlässigbar klein. Zum Zeitpunkt $t=0$ wird der Schalter S geschlossen. Dann wird zum Zeitpunkt t_1 der Schalter geöffnet. Welcher der folgenden Graphen repräsentiert am besten den Potentialverlauf im Punkt A als Funktion der Zeit t ?

- A B C
 D E

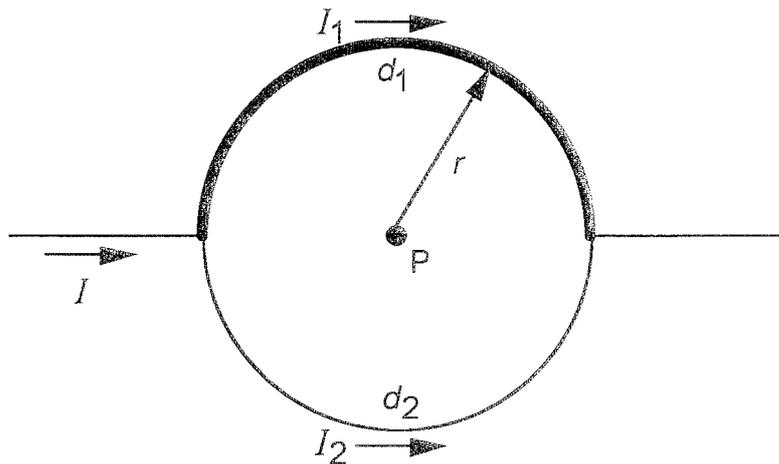


12. Aufgabe: Magnetfeldberechnung

- 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 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 !).



- b) Zwei halbkreisförmig gebogene Leiter aus Kupferdraht mit gleicher Länge werden als Ring angeordnet und zusammen vom Gesamtstrom I durchflossen. In welchem Verhältnis stehen die Teilströme I_1 und I_2 zum Gesamtstrom I , wenn für die Drahtdurchmesser gilt: $d_1 : d_2 = 2:1$?



- c) Bestimmen Sie mit a) und b) das B -Feld (Vektor) am Punkt P, der den gemeinsamen Mittelpunkt der beiden halbkreisförmigen Leiter bildet.

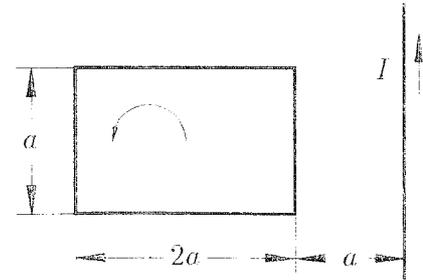
13. Aufgabe: Belastetes Potentiometer:

Ein lineares Potentiometer (Gesamtwiderstand $R = 100 \Omega$) wird mit beiden Endkontakten an eine ideale Spannungsquelle (U) angeschlossen. Zwischen einem Endkontakt und dem verschiebbaren Abgriff des Potentiometers wird ein Lastwiderstand R_L eingebaut. Ein ideales Spannungsmessgerät wird zur Messung der Spannung U_L am Lastwiderstand verwendet.

- a) Zeichnen Sie die vollständige Schaltung mit Beschriftung !
- b) Bei welchem Lastwiderstand R_L weicht die Spannung U_L bei Mittelstellung des Potentiometerabgriffs um 10% vom Wert des unbelasteten Potentiometers ab ?
Vollständige Berechnung !

14. Aufgabe: Induktion in Drahtschleife

Die rechteckige Drahtschleife und der lange, gerade Leiter in der Abbildung liegen in einer Ebene.



- a) Bestimmen Sie den gesamten magnetischen Fluss Φ_m , der bei einem konstanten Strom I im geraden Leiter durch die Drahtschleife hindurchtritt.
- b) Durch den geraden Leiter fließt zunächst der Strom $I_1 = 12,1$ A. Er verringert sich gleichmäßig innerhalb der Zeit $\Delta t = 1,00$ ms auf $I_2 = 100$ mA. Wie groß ist dabei der in der Drahtschleife induzierte Strom I_{ind} . (Für die Schleife gilt: Gesamtwiderstand $R = 4,39 \cdot 10^{-2} \Omega$; $a = 0,200$ m.) $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$
- c) Man begründe, dass die konventionelle Richtung des nach b) berechneten Stroms gleich der in der Abbildung gezeichneten Umlaufrichtung in der Drahtschleife ist.
- d) Zeichnen Sie im beigefügten Diagramm quantitativ für den vorgegebenen zeitlichen Stromverlauf im geraden Leiter den induzierten Strom in der Drahtschleife ein. Er soll positiv eingetragen werden, wenn er im vorgegebenen Umlaufsinn fließt, und negativ, wenn er gegen ihn fließt.

