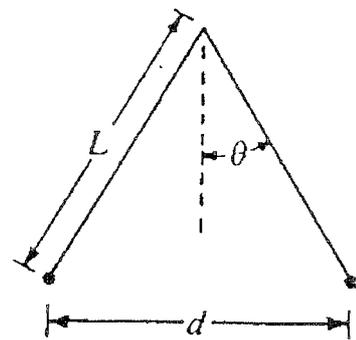


1. Aufgabe

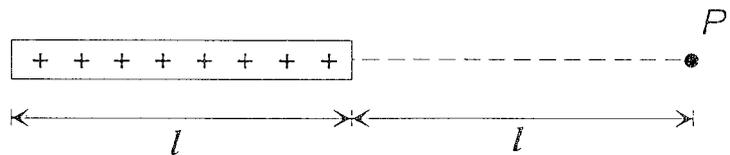
Zwei Bälle mit gleicher Masse M und Ladung q hängen über einen langen, masse-losen Faden der Länge L an einem gemeinsamen Punkt (siehe Zeichnung). k sei die Konstante im Coulombgesetz. Dann gilt für den Gleichgewichtsabstand d zwischen den geladenen Kugeln bei kleinen Auslenkungen (θ klein): $d =$



- $\left(\frac{2kq^2L}{Mg}\right)^{\frac{1}{3}}$
 $\left(\frac{kq^2L}{Mg}\right)^{\frac{1}{3}}$
 $\left(\frac{2kq^2L}{Mg}\right)^{\frac{1}{2}}$
 $\left(\frac{kq^2L}{Mg}\right)^{\frac{1}{2}}$
 $\frac{L}{4}$

2. Aufgabe

Ein langer, dünner, zylindrischer Glasstab hat die Länge l und ist gegen die Umgebung isoliert.



Der Stab trägt einen Ladungsüberschuß Q , der homogen über die Länge verteilt ist. Auf der Stabachse, im Abstand l vom Stabende, liegt der Punkt P (siehe Skizze). Das elektrische Potential im Punkt P hat den Wert $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{l}$ multipliziert mit einem Faktor:

- $4/9$
 $1/2$
 $2/3$
 $\ln 2$
 1

3. Aufgabe

An den planparallelen Leitern eines mit Luft gefüllten Plattenkondensators liegt eine konstante Spannung an. Wie ändern sich die gespeicherte Energie W , die dielektrische Verschiebung D , die elektrische Feldstärke E , die Kapazität C , die Ladung Q auf dem Kondensator, die Oberflächenladungsdichte σ und die Spannung U , wenn der Raum zwischen den Platten mit einem Dielektrikum mit $\epsilon_r = 2$ gefüllt wird. Vergleichen Sie die Größen (Index 2 für den Zustand nach der Einführung des Dielektrikum, Index 1 für den Ausgangszustand). (Streufelder vernachlässigen)

$U_2 = U_1$;	$E_2 =$
$W_2 =$;	$C_2 =$
$D_2 =$;	$Q_2 =$
$\sigma_2 =$;	

4. Aufgabe

Ein Akku soll über ein Netzteil geladen werden. Das Netzgerät hat eine Ausgangsspannung von 120 V bei einem Ausgangsstrom von 10 A. Der Akku hat eine EMK von 100 V und einen Innenwiderstand von 1,0 Ω . Welcher Widerstand muß zugeschaltet werden, um die Batterie mit einem Ladestrom von 10 A aufzuladen:

- 0.1 Ω 0.5 Ω 1.0 Ω 5.0 Ω 10.0 Ω
-

5. Aufgabe

Wieso benötigt man für den Betrieb einer Kohlebogenlampe einen Vorwiderstand?

6. Aufgabe

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

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

7. Aufgabe

Ein Strahl geladener Teilchen tritt in ein Gebiet ein, in dem sich ein homogenes elektrisches Feld \vec{E} und ein homogenes magnetisches Feld \vec{B} senkrecht kreuzen. Die Strahlrichtung steht wiederum senkrecht auf \vec{E} und \vec{B} . Welche Bedingung muß für den Geschwindigkeitsbetrag der Teilchen erfüllt sein, damit diese das Gebiet der gekreuzten Felder unabgelenkt durchfliegen können?

8. Aufgabe

Ein Strom I in einer Kreisschleife vom Radius b ruft ein magnetisches Feld hervor. An einem festen Punkt in großem Abstand von der Schleife ist die Größe des magnetischen Feldes proportional zu

$I \cdot b$ $I \cdot b^2$ $I^2 \cdot b$ I/b $\frac{I}{b^2}$

9. Aufgabe

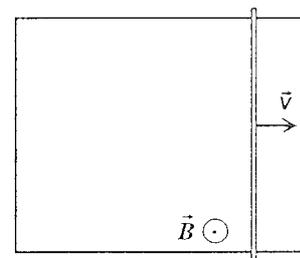
In welcher Größenordnung liegen die magnetischen Suszeptibilitäten

- a) Paramagnetischer Stoffe:
- b) Ferromagnetischer Stoffe:
- c) Diamagnetischer Stoffe:

(Grob auf Zehnerpotenzen abschätzen!)

10. Aufgabe

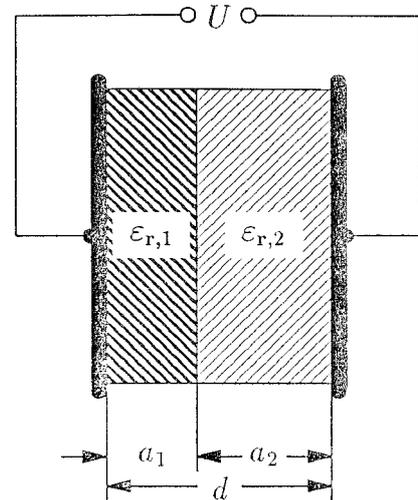
Ein gerader Leiter, der durch ein konstantes und homogenes Magnetfeld mit der Flußdichte B senkrecht zu den Feldlinien mit einer Geschwindigkeit v bewegt wird, hat Kontakt mit einem ruhendem U-förmigem Draht. Er erfährt dabei eine Kraft. Tragen Sie in der Skizze die Richtung dieser Kraft ein und begründen Sie kurz Ihre Antwort.



11. Aufgabe (EST6x004b): \vec{E} und \vec{D} im Dielektrikum

Zwischen den Platten eines Parallelplattenkondensators befinden sich zwei Schichten verschiedener, homogener, isotroper Dielektrika konstanter Dicke (s. Abb.) mit den Dielektrizitätszahlen ϵ_{r1} und ϵ_{r2} ($\epsilon_{r1} > \epsilon_{r2}$). Die Platten haben die Fläche A und den Abstand d . Die Dicken der dielektrischen Schichten seien a_1 und a_2 . Am Kondensator liege die feste Spannung U_0 an.

- Stellen Sie den Verlauf der Beträge von E und D/ϵ_0 in Abhängigkeit vom Ort zwischen den Platten graphisch dar.
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den elektrischen Feldstärken E_1 und E_2 in den beiden Medien?
- Berechnen Sie die Kapazität der Anordnung!



Für das erste Dielektrikum gelte $\epsilon_{r1} = 6,0$; das zweite Medium sei ab jetzt Luft ($\epsilon_{r2} = 1,0$).

- Zeigen Sie, daß für die Feldstärke im zweiten Medium gilt:

$$E_2 = \frac{U_0 \epsilon_{r1}}{d} \frac{1}{1 + f(\epsilon_{r1} - 1)} \quad \text{mit} \quad f = \frac{a_2}{d} \quad \text{und} \quad \epsilon_{r2} = 1,0.$$

- Angenommen, der Luftspalt zwischen Kondensatorplatte und Dielektrikum werde sehr, sehr klein (z.B. unvermeidbarer Luftspalt in einem Folienkondensator).

Welche Abmessungen muß ein solcher Plattenkondensator mit 470 pF haben, damit bei Anlegen einer Spannung von 100 V die Durchschlagsfeldstärke von Luft (3,0 kV / mm) gerade nicht mehr erreicht werden kann?

12. Aufgabe (*EST3y009b*): **Feldenergie**

Im Vakuum ist die Energiedichte im elektrischen Feld $w_e = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2$

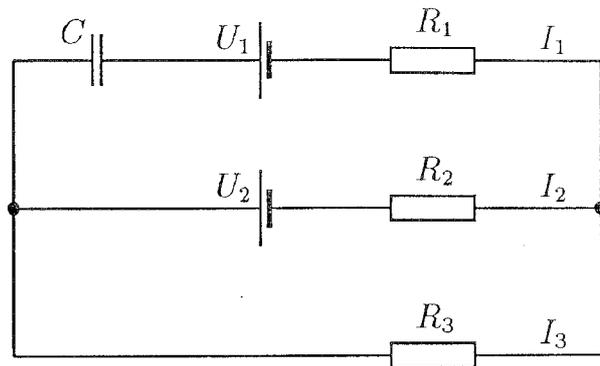
- a) Man berechne die gesamte Energie im elektrischen Feld einer an der Oberfläche gleichmäßig mit der Ladung Q geladenen Kugel mit dem Radius R .
- b) Wie groß ist die Feldenergie des Innenraums der Kugel?

13. Aufgabe (EDC2x012b): Gleichstromnetzwerk

Für den Fall, daß der Einschaltvorgang abgeschlossen ist ($t \rightarrow \infty$), bestimme man für die abgebildete Schaltung

- a) Die Ströme I_1 , I_2 , I_3 und deren konventionelle Stromrichtungen.

In die Schaltung sollen der jeweils angenommene Maschenumlaufsinn sowie die angenommenen und die konventionellen Stromrichtungen eingetragen werden.



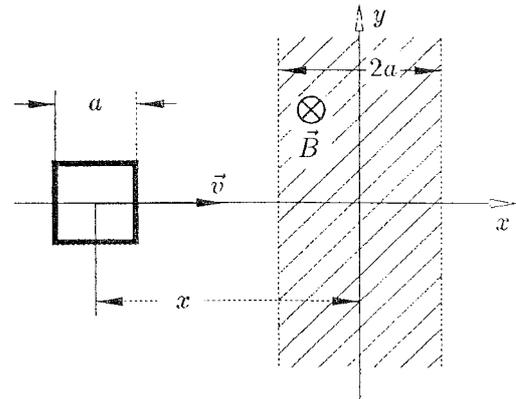
- b) Wie groß ist die Spannung U_C am Kondensator und deren Polung.

- c) Die Spannung U_2 sei jetzt einstellbar. Berechnen Sie den Wert für U_2 , bei dem der Kondensator ungeladen bleibt.

Zahlenwerte : $C = 20 \mu\text{F}$; $U_1 = 8,0 \text{ V}$; $U_2 = 6,0 \text{ V}$
 $R_1 = 3,0 \Omega$; $R_2 = 5,0 \Omega$ $R_3 = 7,0 \Omega$

14. Aufgabe (EMG6x009b): Induktion

Eine quadratische Drahtschleife der Kantenlänge a aus einem homogenen Metall wird mit konstanter Geschwindigkeit \vec{v} in ein Magnetfeld hinein und wieder herausgezogen. Das Feld ist homogen, senkrecht zur Drahtschleife und zu \vec{v} gerichtet und hat in Richtung von \vec{v} eine Ausdehnung von $2a$ (s. Abb.).



- Ohne Aufstreuungen an den Magnetfeldrändern zu berücksichtigen, berechne man die induzierte Spannung in Abhängigkeit von x .
- Geben Sie die Richtung des induzierten Stromes an (im oder gegen den Uhrzeigersinn) sowohl für den Eintritt der Spule ins Feld, wie auch für den Austritt.
- Im Bereich $-2a \leq x \leq 2a$ stelle man in Abhängigkeit von x einmal die vom Feld durchsetzte Fläche der Spule zum anderen die induzierte Spannung graphisch dar.
- Berechnen Sie die auf die Drahtschleife auszuübende mechanische Kraft, um diese mit der konstanten Geschwindigkeit \vec{v} in das Magnetfeld hinein- bzw. hinauszuziehen? (Der Widerstand der Drahtschleife sei R .)

