
Probeklausur in Experimentalphysik 2

Prof. Dr. C. Pfeiderer
Sommersemester 2016
20.06.2016

Zugelassene Hilfsmittel:

- 1 Doppelseitig handbeschriebenes DIN A4 Blatt
- 1 nichtprogrammierbarer Taschenrechner

Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten. Es müssen nicht alle Aufgaben vollständig gelöst sein, um die Note 1,0 zu erhalten.

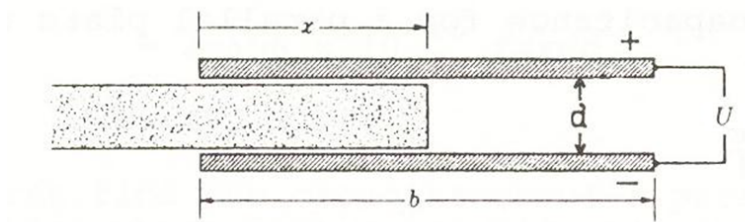
Aufgabe 1 (4 Punkte)

Zwei Punktladungen seien 60 cm voneinander entfernt und tragen eine Gesamtladung von $200 \mu\text{C}$. Sie stoßen einander mit einer Kraft von 120 N ab. Bestimmen Sie die Ladung auf jeder Kugel. Nehmen Sie nun an, beide Kugeln werden in elektrischen Kontakt miteinander gebracht, und dann wieder voneinander getrennt. Bestimmen Sie die Kraft, die nun von einer auf die andere Kugel wirkt, wenn sie 60 cm voneinander entfernt sind.

Aufgabe 2 (3 Punkte)

Ein Plattenkondensator mit Plattenabstand d ist mit einem dielektrischen Quader mit Dielektrizitätszahl $\epsilon > 1$ gefüllt. Die Platten haben die Länge l und die Breite b und an ihnen liegt eine konstant gehaltene Spannung U an.

Der Quader wird nun so weit aus dem Kondensator gezogen, bis er sich nur noch mit der Länge x zwischen den Platten befindet (siehe Abbildung). Berechnen Sie Betrag und Richtung der Kraft, die nun auf den Quader wirkt.



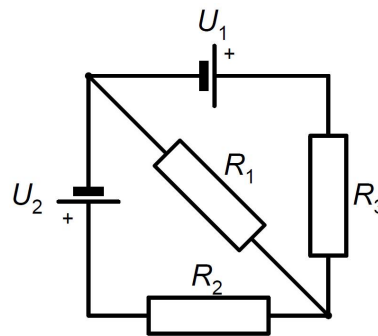
Aufgabe 3 (4 Punkte)

Eine Kaffeemaschine habe eine Heizleistung von 900W und sei am 230V Stromnetz angeschlossen.

- (a) Welche Ladung (in Coulomb und Elementarladungen) fließt innerhalb von 15 Minuten bei ihrem Betrieb?
- (b) Welche Energie wird dabei von der Kaffeemaschine aus dem Stromnetz aufgenommen ?
- (c) Wie groß ist der Energiegehalt, den ein Elektron transportiert ((in Joule und eV)?

Aufgabe 4 (4 Punkte)

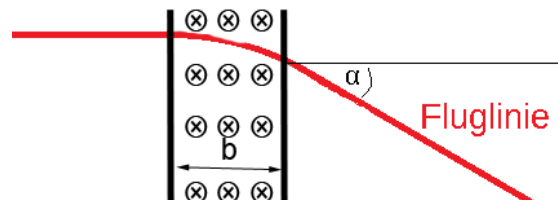
In der dargestellten Schaltung seien $U_1 = 2.1 \text{ V}$ und $U_2 = 1.9 \text{ V}$ die Spannungen der zwei Spannungsquellen mit vernachlässigbar kleinen Innenwiderständen. Die Widerstände haben die Werte $R_1 = 45 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$ und $R_3 = 10 \Omega$. Gesucht sind die Stromstärken in allen Zweigen der Schaltung.



Aufgabe 5 (4 Punkte)

Elektronen mit einer Anfangsgeschwindigkeit ($v_0 = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$) treten in ein homogenes elektrisches Feld der Breite $a=20\text{cm}$ ein, welches eine Beschleunigung bewirkt.

- (a) Wie groß ist die elektrische Feldstärke, wenn die Elektronen auf das Vierfache ihrer ursprünglichen Geschwindigkeit beschleunigt werden?
- (b) Direkt nach dem elektrischen Feld treten die Elektronen in ein 3cm breites, homogenes Magnetfeld ($\vec{B} \perp \vec{v}$) ein. Berechne die magnetische Flussdichte, für den Fall, dass die Elektronen beim Austritt einen Winkel von 25° zur ursprünglichen Flugrichtung einschließen.



Aufgabe 6 (4 Punkte)

Ein langer dünner horizontaler Draht wird von einem Gleichstrom $I = 80\text{A}$ durchflossen.

- (a) Berechnen Sie mithilfe des Ampere'schen Gesetzes das Magnetfeld, das vom Draht erzeugt wird, als Funktion des Abstandes r vom Draht.
- (b) Welcher Strom muss durch einen zweiten Draht fließen, der sich parallel im Abstand $d = 20\text{cm}$ unterhalb des ersten Drahtes befindet, damit er durch die Gravitationskraft nicht zu Boden fällt? (Die 1-dim Massendichte des unteren Drahtes beträgt $m_l = 0,2 \frac{\text{g}}{\text{m}}$)

Aufgabe 7 (6 Punkte)

Julia fliegt ins Weltall, wohingegen ihr Bruder Max auf der Erde zurückbleibt. Julia benötigt nach ihrer Uhr 4 Jahre für den Hinflug und 4 Jahre für den Rückflug (Die Umkehr sei instantan und alle Nebeneffekte wie Abbremsen etc. sind zu vernachlässigen).

- (a) Wie lange braucht Julia nach der Uhr von Max, wenn das Raumschiff mit einer Geschwindigkeit von $0,6c$ im Bezug zur Erde unterwegs ist?
- (b) Welche Entfernung von der Erde misst Max für den Umkehrpunkt von Julia? (Angabe in Lichtjahren)
- (c) Zeichnen Sie ein Welt-Zeit-Diagramm (Minkowski-Diagramm) im Bezugssystem Erde über die Reise von Julia (Achsenbeschriftungen, Winkel, Werte).
- (d) Max sendet jährlich Lichtsignale an Julia. Zeichnen Sie diese in das Diagramm mit ein.
- (e) Lesen Sie aus dem gezeichneten Diagramm heraus, wie viele Lichtsignale Julia bis zu ihrem Umkehrpunkt erhält.

Konstanten

Elektrische Feldkonstante:	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{C V}^{-1} \text{m}^{-1}$
Magnetische Feldkonstante:	$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{kg m C}^{-2}$
Elementarladung:	$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{C}$
Masse Elektron:	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{kg}$
Lichtgeschwindigkeit:	$c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$