

Ex-II-Klausur, SS 2013

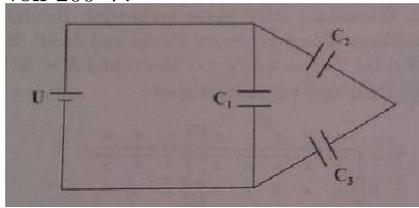
Aufgabe 1: (5 Punkte)

Eine Ladung $q = 10^{-8}\text{C}$ ist gleichmässig auf einer Kugelschale mit dem Radius 10 cm verteilt.

- (a) Wie gross ist das elektrische Feld?
- (b) Wie gross ist das elektrische Potential unmittelbar ausserhalb und unmittelbar innerhalb der Schale?
- (c) Bestimmen Sie das elektrische Potential im Mittelpunkt der Schale.
- (d) Bestimmen Sie das elektrische Feld an diesem Punkt.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Die Kapazitäten der einzelnen Kondensatoren in der Skizze seien gegeben zu $C_1 = 5 \mu\text{F}$, $C_2 = 5 \mu\text{F}$, $C_3 = 10 \mu\text{F}$. Die Batterie liefert eine Potentialdifferenz von 200 V.



- (a) Ermitteln Sie die Gesamtkapazität der Kondensatorschaltung.
- (b) Bestimmen Sie die Ladung auf jedem Kondensator.
- (c) Wie gross ist die gesamte gespeicherte Energie?

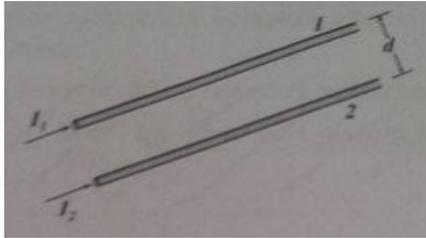
Aufgabe 3: (5 Punkte)

In einem Zyklotron zur Beschleunigung von Protonen, das einen Radius von 0.5 m hat, herrscht ein Magnetfeld von 1.5 T.

- (a) Bestimmen Sie die Zyklotronfrequenz.
- (b) Welche Maximalenergie haben die Protonen beim Austritt aus dem Beschleuniger?
- (c) Wie ändern sich die Ergebnisse, wenn statt dessen Deuteriumkerne verwendet werden, deren Masse doppelt so gross ist wie die Protonenmasse?

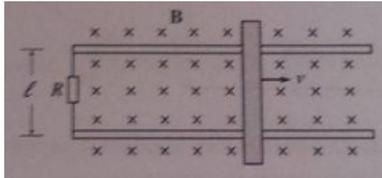
Aufgabe 4: (5 Punkte)

Zwei lange, parallel stromdurchflossene Drähte üben eine Kraft aufeinander aus. Die Skizze zeigt zwei solche Drähte in einem Abstand d voneinander, die die Ströme I_1 und I_2 in derselben Richtung führen. Berechnen Sie die Kraft auf Leiter 2 aufgrund des Stromes in Leiter 1 und zeigen Sie die Richtung der Kraft.



Aufgabe 5: (6 Punkte)

Ein Metallstab gleitet auf Metallschienen in einem Magnetfeld. Die Schienen sind an einem Ende über einen Widerstand miteinander verbunden. Bewegt sich der Stab nach rechts, nimmt die vom Magnetfeld durchsetzte Fläche und damit der magnetische Fluss zu. Die Werte seien $B = 0.5 \text{ T}$, $v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $l = 10 \text{ cm}$ und $R = 20 \Omega$. Der Widerstand des Stabes und der Schienen sind vernachlässigbar.



- Bestimmen Sie die induzierte Spannung.
- Bestimmen Sie den induzierten Strom.
- Wie gross ist die Kraft, die nötig ist, um den Stab mit konstanter Geschwindigkeit zu bewegen?
- Wie gross ist die Leistung, die im Widerstand in Wärme umgewandelt wird?

Aufgabe 6: (5 Punkte)

Betrachten Sie einen Stromkreis, in dem ein Widerstand $R = 20 \Omega$, eine Induktionsspule $L = 30 \text{ mH}$ und ein Kondensator $C = 10 \mu\text{F}$ in Reihe geschaltet sind. An den Stromkreis ist eine Wechselspannungsquelle von 100 V (effektiv) bei 500 Hz angeschlossen.

- Berechnen Sie den im Stromkreis fließenden Strom.
- Berechnen Sie den Phasenwinkel ϕ .
- Bestimmen Sie die im Stromkreis verbrauchte Leistung.