

Übung für die Klausur

1. Ablenkung eines Elektronenstrahls

Ein Elektron gelangt mit einer Geschwindigkeit von $3,7 \cdot 10^7$ m/s in das Feld eines Kondensators ($U = 1,5$ kV; $d = 1,8$ cm). Beim Eintritt bewege es sich parallel zu den Platten und befinde sich genau zwischen diesen Platten.

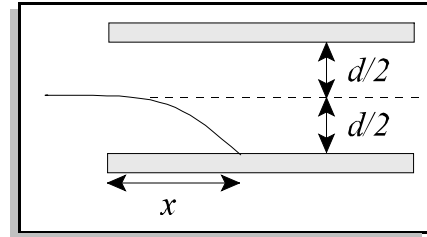


Abbildung 1

- 1.1 Berechne, an welcher Position x das Elektron auf die untere Kondensatorplatte trifft. Leite dazu für die gesuchte Position x zunächst die Formel

$$x = d \cdot v \cdot \sqrt{\frac{m_e}{e U}} \text{ her.}$$

- 1.2 Wie verändern sich das elektrische Feld im Kondensator und die Strecke x , wenn der Abstand der Kondensatorplatten halbiert und die Plattenflächen verdoppelt werden? Begründe deine Antwort.

2. Ein Versuch mit einem Kondensator (Versuch wurde in der Originalklausur durchgeführt.)

Ein kleiner Motor und ein Kondensator mit $22000 \mu\text{F}$ sind in Reihe geschaltet.

Erster Versuchsteil: Diese Reihenschaltung wird an eine elektrische Quelle angeschlossen. Man beobachtet: Der Motor fängt an zu laufen. Er wird dann langsamer und hört nach einiger Zeit auf zu laufen.

Zweiter Versuchsteil: Die Batterie wird nun entfernt und durch einen Leiter ersetzt.

t in s	Q in C
0	0
2	0,114
4	0,156
6	0,171
8	0,177
10	0,179
12	0,180
14	0,180

- 2.1 Welche Beobachtung wird man für den zweiten Versuchsteil machen?
- 2.2 Erkläre beide Beobachtungen. Gehe dabei insbesondere **auch** auf die Drehrichtung des Motors ein.
- 2.3 Beim Aufladevorgang wurde die Ladungsmengen zu verschiedenen Zeiten bestimmt. Man erhielt die rechts stehende Tabelle. Die Spannung der el. Quelle betrug dabei $9,0$ V.
- 2.3.1 Berechne, um wie viel % die vom Hersteller auf dem Kondensator angegebene Kapazität von der tatsächlichen abweicht.
- 2.3.2 Berechne die Stromstärken in den einzelnen Zeitintervallen und stelle sie in einem Diagramm dar. Vergleiche die erhaltene Stromstärke-Tabelle mit den oben geschilderten Beobachtungen.

3. Ein Versuch mit 4 Kondensatorplatten

Zwei gleich große quadratische Metallplatten mit der Fläche A stehen sich im Abstand d gegenüber; die beiden Platten sind entgegengesetzt gleich geladen. An dieses Plattenpaar wird ein gleiches Plattenpaar, welches ungeladen ist, heran geschoben, so dass sie sich berühren (vgl. Abb. 2). Wie verändern sich dabei die Feldstärke und die Spannung beim ersten Plattenpaar? Begründe deine Aussage.

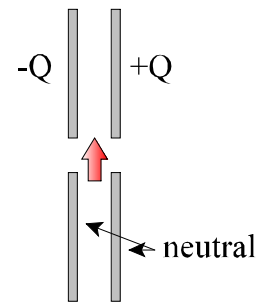


Abb. 2

4. Aufladevorgang

Ein Kondensator von $200 \mu\text{F}$ wird über einen Widerstand von $4 \text{ k}\Omega$ durch eine el. Quelle mit $4,5 \text{ V}$ aufgeladen.

- 4.1 Leite zunächst die Formel $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{U_B - \frac{Q}{C}}{R}$ für den Ladevorgang her und begründe dann, dass der Graph im Q - t -Diagramm mit wachsendem t immer flacher wird.
- 4.2 **Nur LK:** Berechne näherungsweise die Ladungsmengen Q_1 , Q_2 und Q_3 des Kondensators zu den Zeitpunkten $0,5 \text{ s}$, $1,0 \text{ s}$ und $1,5 \text{ s}$, wenn zum Zeitpunkt 0 die Ladungsmenge $Q_0 = 0$ beträgt. Bestimme auch die Ladungsmenge Q_∞ nach sehr langer Ladezeit. Zeichne mithilfe dieser Größen ein Q - t -Diagramm. (Maßstab: $0,2 \text{ mC}$ entspricht 1 cm ; $0,5 \text{ s}$ entspricht 1 cm)

Angaben: $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Übung für die Klausur

1. Ablenkung eines Elektronenstrahls

Ein Elektron gelangt mit einer Geschwindigkeit von $3,7 \cdot 10^7$ m/s in das Feld eines Kondensators ($U = 1,5$ kV; $d = 1,8$ cm). Beim Eintritt bewege es sich parallel zu den Platten und befinde sich genau zwischen diesen Platten.

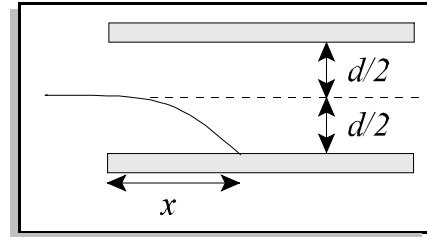


Abbildung 1

- 1.1 Berechne, an welcher Position x das Elektron auf die untere Kondensatorplatte trifft. Leite dazu für die gesuchte Position x zunächst die Formel

$$x = d \cdot v \cdot \sqrt{\frac{m_e}{e U}} \text{ her.}$$

- 1.2 Wie verändern sich das elektrische Feld im Kondensator und die Strecke x , wenn der Abstand der Kondensatorplatten halbiert und die Plattenflächen verdoppelt werden? Begründe deine Antwort.

2. Ein Versuch mit einem Kondensator (Versuch wurde in der Originalklausur durchgeführt.)

Ein kleiner Motor und ein Kondensator mit $22000 \mu\text{F}$ sind in Reihe geschaltet.

Erster Versuchsteil: Diese Reihenschaltung wird an eine elektrische Quelle angeschlossen. Man beobachtet: Der Motor fängt an zu laufen. Er wird dann langsamer und hört nach einiger Zeit auf zu laufen.

Zweiter Versuchsteil: Die Batterie wird nun entfernt und durch einen Leiter ersetzt.

t in s	Q in C
0	0
2	0,114
4	0,156
6	0,171
8	0,177
10	0,179
12	0,180
14	0,180

- 2.1 Welche Beobachtung wird man für den zweiten Versuchsteil machen?
- 2.2 Erkläre beide Beobachtungen. Gehe dabei insbesondere **auch** auf die Drehrichtung des Motors ein.
- 2.3 Beim Aufladevorgang wurde die Ladungsmengen zu verschiedenen Zeiten bestimmt. Man erhielt die rechts stehende Tabelle. Die Spannung der el. Quelle betrug dabei $9,0$ V.
- 2.3.1 Berechne, um wie viel % die vom Hersteller auf dem Kondensator angegebene Kapazität von der tatsächlichen abweicht.
- 2.3.2 Berechne die Stromstärken in den einzelnen Zeitintervallen und stelle sie in einem Diagramm dar. Vergleiche die erhaltene Stromstärke-Tabelle mit den oben geschilderten Beobachtungen.

3. Ein Versuch mit 4 Kondensatorplatten

Zwei gleich große quadratische Metallplatten mit der Fläche A stehen sich im Abstand d gegenüber; die beiden Platten sind entgegengesetzt gleich geladen. An dieses Plattenpaar wird ein gleiches Plattenpaar, welches ungeladen ist, heran geschoben, so dass sie sich berühren (vgl. Abb. 2). Wie verändern sich dabei die Feldstärke und die Spannung beim ersten Plattenpaar? Begründe deine Aussage.

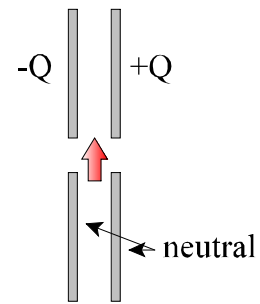


Abb. 2

4. Aufladevorgang

Ein Kondensator von $200 \mu\text{F}$ wird über einen Widerstand von $4 \text{ k}\Omega$ durch eine el. Quelle mit $4,5 \text{ V}$ aufgeladen.

- 4.1 Leite zunächst die Formel $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{U_B - \frac{Q}{C}}{R}$ für den Ladevorgang her und begründe dann, dass der Graph im Q - t -Diagramm mit wachsendem t immer flacher wird.
- 4.2 **Nur LK:** Berechne näherungsweise die Ladungsmengen Q_1 , Q_2 und Q_3 des Kondensators zu den Zeitpunkten $0,5 \text{ s}$, $1,0 \text{ s}$ und $1,5 \text{ s}$, wenn zum Zeitpunkt 0 die Ladungsmenge $Q_0 = 0$ beträgt. Bestimme auch die Ladungsmenge Q_∞ nach sehr langer Ladezeit. Zeichne mithilfe dieser Größen ein Q - t -Diagramm. (Maßstab: $0,2 \text{ mC}$ entspricht 1 cm ; $0,5 \text{ s}$ entspricht 1 cm)

Angaben: $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$