

Übungen zur Experimentalphysik II SS 2022, Prof. A. Melzer

Zettel 3

1. Kondensator (3 P)

Ein Plattenkondensator (Plattenabstand d) ist gefüllt mit 2 Dielektrika mit den Dielektrizitätszahlen ϵ_1 bzw. ϵ_2 (Dicke der beiden Dielektrika jeweils $d/2$, s. Abb).

(a) Wie groß ist die Kapazität dieses Kondensators?

(b) Ergibt sich das richtige Verhalten für $\epsilon_1 = \epsilon_2$?

(c) Kann man die Anordnung als Serienschaltung von zwei Kondensatoren verstehen?

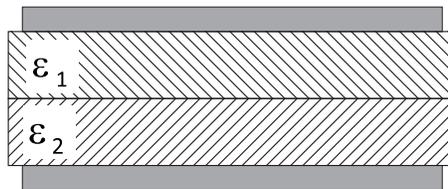


Abbildung 1: zu Aufgabe 1

2. Kondensatorschaltung (3 P)

Zwei anfangs ungeladene Kondensatoren mit den Kapazitäten $C_1 = 1 \mu\text{F}$ und $C_2 = 10 \mu\text{F}$ werden in Reihe an eine Batterie geschaltet, deren Pole gegen Erde (Massepotential) die Spannung $+100 \text{ V}$ und -100 V haben.

(a) Welche Ladung sitzt auf den Kondensatorplatten und wie groß sind die Spannungen an den Kondensatoren?

(b) Welche Ladungsmenge fließt zur Erde ab, wenn man die Verbindungsleitung zwischen den Kondensatorplatten auf Massepotential legt?

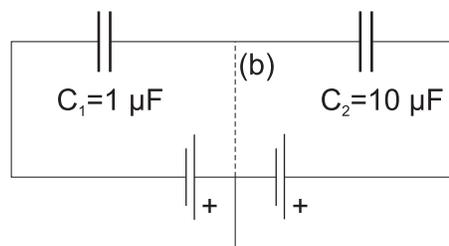


Abbildung 2: zu Aufgabe 2

3. Nochmal Kondensator (3 P)

Ein idealer Plattenkondensator ist vollständig mit einem Dielektrikum ($\epsilon = 12$) gefüllt und besitzt dann die Kapazität $C = 500$ pF. Er wird an eine Spannungsquelle ($U = 5000$ V) angeschlossen und aufgeladen. Anschließend wird das Dielektrikum herausgezogen:

(a) bei angelegter Spannungsquelle und

(b) bei abgetrennter Spannungsquelle.

Wie ändert sich im Fall (b) die Spannung am Plattenkondensator?

Welche Arbeit muss man in beiden Fällen verrichten, um das Dielektrikum zu entfernen?

4. Und nochmal Koaxialkabel (3 P)

Bei dem Koaxialkabel von Aufgabe 4 auf Zettel 2 haben wir gesehen, dass das elektrische Feld zwischen Innen- und Außenleiter angegeben werden kann als

$$E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

mit der Linienladung $\lambda = Q/L$ (Radius des Innenleiters a und Radius des Außenleiters b).

Bestimmen Sie aus der Definition

$$V = - \int_b^a E dr$$

das elektrische Potential V zwischen Innen- und Außenleiter sowie daraus dann die Kapazität C eines Koaxialkabels.

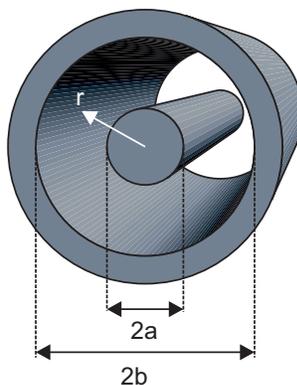


Abbildung 3: zu Aufgabe 4