

Übungsklausur Physik LK Q1/Q3 Fis

16.09.2017

Alle Ergebnisse sind mit Einheiten und sinnvoll gerundet anzugeben!

Aufgabe 1 Kondensatoren

1.1

Gold-Caps sind Miniaturelektrolytkondensatoren mit enorm hoher Kapazität und endlichem Innenwiderstand. Sie vertragen aufgrund der platz sparenden Isolierung im zylinderförmigen Gehäuse nur geringe Spannungen $U \leq 5,5V$. Zunächst soll experimentell die Kapazität eines solchen Gold Caps ermittelt werden.

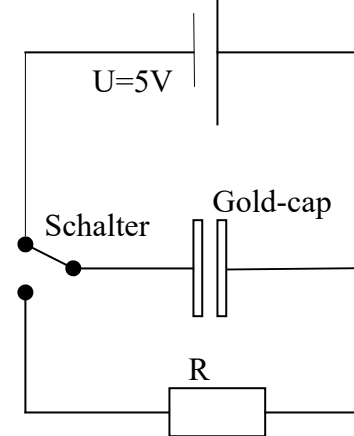
- a.) Nach dem Aufladen eines Gold Caps beträgt seine Spannung $U_0 = 5,00 V$. Die anschließende Entladung erfolgt über einen Widerstand $R = 1,50 k\Omega$.

Die Entladespannung wird zu den angegebenen Zeitpunkten gemessen:

t / h	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
U / V	5,00	2,42	1,17	0,54	0,27	0,13

Ermitteln Sie aus den gegebenen Daten einen möglichst genauen Wert für die Kapazität C des Kondensators. (alternatives Ergebnis $C=0,5F$). Weisen Sie auch nach, dass die Spannung gemäß

$$U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \text{ exponentiell abfällt.}$$



- b.) Welche Energiemenge war in dem Gold-Cap nach dem Aufladen gespeichert?
c.) Welche Leistung wurde im ersten Moment nach Umlagen des Schalters in dem Widerstand R umgesetzt? In welche Energieform wird die elektrische Energie überführt?

1.2

- a.) Fahrräder neuerer Bauart besitzen Rückleuchten, die mit einem Dynamo betrieben werden, aber auch noch im Stillstand leuchten. Verantwortlich dafür ist eine elektronische Schaltung, mit der die Größen Strom und Spannung bei $I = 0,25 A$ und $U = 2,4 V$ konstant gehalten werden. Nach welcher Zeitdauer ist der Energievorrat des aus Aufgabe 1.1b.) voll aufgeladenen Gold-Caps erschöpft, d.h. wie lange leuchtet das Lämpchen an der Ampel noch nach?
- b.) Zur Sicherung der Daten bei Stromausfall soll ein Gold-Cap als zeitlich begrenzte Spannungsquelle für sieben Tage dienen. Der zu versorgende Speicherbaustein hat einen Innenwiderstand von $4,50 M\Omega$ und benötigt eine Mindestspannung von $U_{min} = 4,00 V$. Ermitteln Sie, welche der folgenden im Handel angebotenen Gold Caps dafür geeignet sind, wenn alle bis zu einer Spannung von $U_0 = 5,50 V$ geladen werden können.

$C_1 = 0,10 F$	$C_2 = 0,22 F$	$C_3 = 0,47 F$	$C_4 = 1,00 F$	$C_5 = 1,50 F$
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

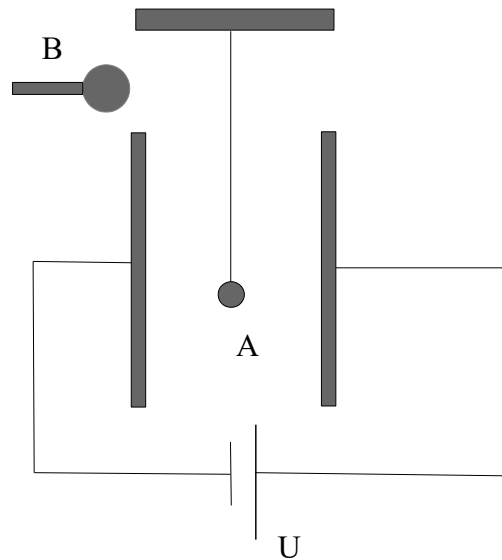
- c.) Man ermittle die Kapazität einer Reihenschaltung aller 5 Kondensatoren!

- d.) Man möchte mit den 5 Kondensatoren möglichst genau eine Schaltung der Gesamtkapazität $0,8 \text{ F}$ aufbauen. Geben Sie eine mögliche Schaltung an und berechnen Sie deren Kapazität.

Aufgabe 2 Coulomb-Gesetz

Ein an der Oberfläche metallisierter Tischtennisball A $r=2\text{cm}$ befindet sich im Feld eines kreisförmigen Plattenkondensators der Kapazität $C=4\text{pF}$, der Abstand der Platten betrage $d=20\text{cm}$.

- Berechnen Sie den Radius einer Platte.
- Welche Feldstärke herrscht innerhalb des Kondensators, wenn dieser an eine Spannung von 1kV gelegt wird? Geben Sie auch die auf den Kondensatorplatten befindliche Ladungsmenge an.
- Begründen Sie, ob der ungeladene Tischtennisball im Feld des Kondensators eine Auslenkung erfährt.
- Der Tischtennisball wird mit einer Kugel B vom doppelten Radius von A und der Ladung $Q=-1\mu\text{C}$ berührt. Geben Sie an, welche Ladungsmenge sich danach auf Ball A befindet. (alternatives Ergebnis: $0,5 \mu\text{C}$)



- e.) Nach dem Aufladen bildet die Schnur einen Winkel $\alpha = 2^\circ$ mit der Vertikalen. Berechnen Sie daraus die Masse des Tischtennisballs.

Der TT-Ball berührt bei der Auslenkung unter e.) die rechte Kondensatorplatte und fängt an, mit der Frequenz $1,5\text{Hz}$ gegen die Platten zu schlagen.

- f.) Welcher zeitlich gemittelte Strom fließt im Kreis?