Gymnasium

1. Physikschulaufgabe

Klasse 11

Thema: **Kondensator**

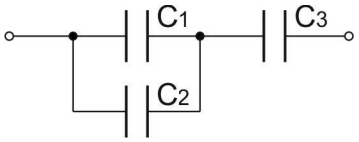
1. Zwischen den Platten eines Plattenkondensators herrscht eine Feldstärke von 1 MV/m. Das Dielektrikum ist eine dünne Glimmerscheibe ($\varepsilon_r = 7$, Durchschlagsfestigkeit 25 kV/mm).

a) Reicht die Durchschlagsfestigkeit in diesem Fall aus?

b) Welchen Druck erhält die Glimmerscheibe aufgrund der elektrischen Anziehungskraft zwischen den Platten? (Hilfe: Druck $p = F/A$ in N/m^2)

2. Drei gleichartige Kondensatoren zu je $1\,\mu F$ sind wie nebenstehend skizziert geschaltet.

Wie groß ist die Gesamtkapazität?



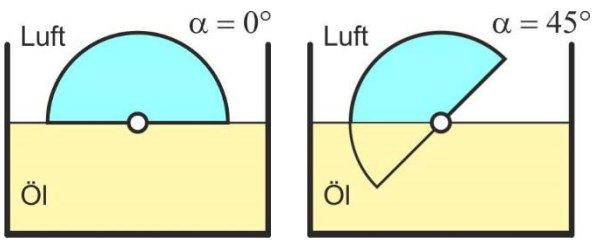
3. Gegeben sind drei gleichartige Kondensatoren zu je $10\,\mu F$.

a) Wie viele verschiedene Schaltungen lassen sich mit diesen drei Kondensatoren aufbauen? Zeichnen Sie die Schaltungen und kennzeichnen Sie jeweils deutlich die beiden Anschlussklemmen.

b) Berechnen Sie jeweils die Gesamtkapazitäten C_{ges}.

4. Ein halbkreisförmiger Plattenkondensator (Plattenabstand $d = 5\,mm$, Plattenradius $r = 20\,cm$) ist auf einer Achse aus Isoliermaterial, die sich in einer schmalen Wanne mit Öl ($\varepsilon_r = 5$) befindet, drehbar gelagert.

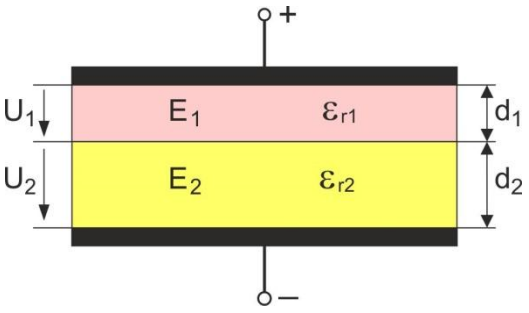
Beide Kondensatorplatten sind, wie in der Skizze rechts dargestellt, bei einem Drehwinkel von $\alpha = 0°$ noch nicht mit dem Öl der Wanne in Kontakt.



a) Wie hängt die Kapazität des Kondensators vom Winkel α ab? Bestimmen Sie die Funktion $C(\alpha)$ für $0° \le \alpha \le 180°$.
Um welche Art von Funktion handelt es sich dabei?

b) Berechnen Sie die Kapazitäten $C(0°)$, $C(90°)$, $C(180°)$

5. Ein Plattenkondensator ist mit zwei Isolierschichten $d_1 = 3\,mm$, $\varepsilon_{r1} = 2{,}5$ und $d_2 = 4\,mm$, $\varepsilon_{r2} = 4$ als Dielektrikum bestückt (siehe Abb. rechts). Die Plattenfläche beträgt $A = 800\,cm^2$, die anliegende Spannung ist $U = 5{,}0\,kV$.



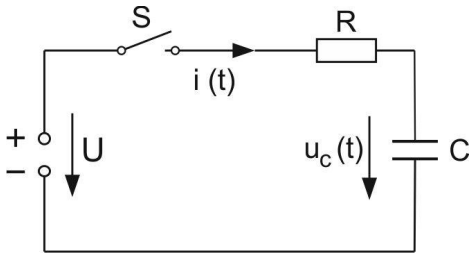
a) Wie groß ist die Kapazität des Kondensators? (Die Anordnung kann als Reihenschaltung zweier Kondensatoren aufgefasst werden).

b) Welche Spannungen U_1 und U_2 und welche el. Feldstärken E_1 und E_2 treten an den Isolierschichten auf?

1. Physikschulaufgabe

Klasse 11

6. An einer Gleichspannungsquelle mit der konstanten Spannung $U = 10V$ ist eine Reihenschaltung aus Schalter, Widerstand und Kondensator angeschlossen (vgl. Schaltplan rechts).



Für die Aufladung des Kondensators gelten die Beziehungen

$i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ und $u_C(t) = U \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ mit $\tau = R \cdot C$.

Der Kondensator sei zur Zeit $t = 0$ völlig entladen.

Die Bauelemente sind $R = 1k\Omega$ und $C = 100\,\mu F$.

a) Berechnen Sie die Zeitkonstante τ.

b) Skizzieren Sie den Verlauf von $u_C(t)$ für den Fall, dass der Schalter bei $t = 0$ geschlossen wird.

c) Wie groß ist der Anfangsladestrom $i(0)$?

Nachfolgender Punkt für MINT-Oberstufe!

d) Warum sind $i(t)$ und $u_C(t)$ Exponentialfunktionen der Form e^x?