

Name, Vorname: _____ Matnr.: _____ Gruppe: _____ !!!

Aufgabe 13: (3 Punkte)

Ein Zylinderkondensator besteht aus zwei leitenden Hohlzylindern mit der Länge L und den Radien R_1 und $R_2 > R_1$, die konzentrisch angeordnet sind. Der Innenzylinder trägt die Ladung Q_1 und der Außenzylinder die Ladung $Q_2 = -Q_1$. Der Kondensator befindet sich im Vakuum.

- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke $E(r)$ zwischen den Zylinderwänden. Es ist $L \gg R_1, R_2$, so dass die Integration über die Stirnseiten des Zylinderkondensators ebenso wie Effekte auf \vec{E} aufgrund der endlichen Länge L vernachlässigt werden können.
- Berechnen Sie die Kapazität des Zylinderkondensators, indem Sie zunächst die Potentialdifferenz zwischen den Zylindern ermitteln.

Aufgabe 14: (4 Punkte)

Wie groß ist die Kapazität der Erde, wenn sie als leitende Kugel betrachtet wird?

An der Erdoberfläche beträgt die elektrische Feldstärke etwa $E = 130 \text{ V/m}$.

- Wie groß sind die Gesamtladung auf der Erdoberfläche und die Spannung, wenn angenommen wird, dass in höheren Schichten der Atmosphäre keine elektrischen Ladungen vorhanden sind?
- Welche Werte ergeben sich, wenn eine Gegenladung im Abstand $h = 10 \text{ km}$ von der Erdoberfläche angenommen wird?

Aufgabe 15: (2 Punkte)

- Berechnen Sie die Kapazität C eines Plattenkondensators, dessen Kondensatorplatten die Maße $200 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ haben und einen Luftspalt von 1 mm aufweisen.
- Welche Ladung befindet sich auf den Platten, wenn der Kondensator an eine 12 V Batterie angeschlossen und voll geladen ist?
- Wie groß ist das elektrische Feld E zwischen den Platten?
- Schätzen Sie ab, wie groß die Fläche des Kondensators sein müsste, wenn er eine Kapazität von 1 F haben soll (gleicher Luftspalt wie unter a))

Aufgabe 16: (6 Punkte)

In einem Plattenkondensator wird eine dielektrische Flüssigkeit gegen die Schwerkraft zwischen den vertikal angeordneten Kondensatorplatten nach oben gezogen, wenn an den Kondensator Spannung angelegt wird. Die Flüssigkeit ist Nitrobenzol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$, Dielektrizitätszahl $\epsilon_r = 36$, Dichte $\rho = 1,20 \text{ g/cm}^3$), der Plattenabstand ist $d = 1 \text{ cm}$ und die angelegte Spannung $U = 10 \text{ kV}$. Randeffekte sowie Oberflächenspannung des Dielektrikums sollen vernachlässigt werden.

- Geben Sie die Steighöhe der dielektrischen Flüssigkeit im Kondensator an, wenn während des gesamten Versuchs der Kondensator mit der Spannungsquelle verbunden bleibt.

- b) Nach dem Einstellen eines Gleichgewichts wird der Kondensator von der Spannungsquelle getrennt. Untersuchen Sie, ob (ggf. wie) sich die Steighöhe dadurch ändert.

Hinweis: Nutzen Sie die Energieerhaltung im Kondensator aus um die Kraft des Kondensatorfeldes, die der Gewichtskraft der Flüssigkeit entgegen wirkt, zu berechnen.

Aufgabe 17: (3 Punkte)

Zwischen je zwei Eckpunkten des dargestellten Netzwerkes von Kondensatoren kann man mit einem Messgerät einen Kapazitätswert bestimmen.

- a) Welche Gesamtkapazitäten liegen zwischen den Punkten AB, AC, AD, BC, BD und CD?
- b) An das Netzwerk der 4 Kondensatoren wird zwischen den Punkten A und C eine Spannung von 20 V angelegt. Welche Spannungen misst man zwischen den Punkten B und D?

