Arbeitsblatt 12

Aachen University of Applied Sciences,
Campus Jülich
Grundgebiete der Elektrotechnik I, WS 2014_15

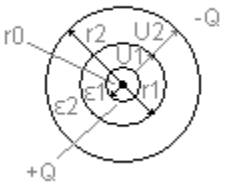
Marcel Lorfing, M.Sc.

FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Aufgabe 1:

Ein Zylinderkondensator der Höhe h, der aus zwei Dielektrika mit ε_1 und ε_2 besteht, ist mit ±Q aufgeladen. Der Radius der Innenelektrode ist r_0, der Radius der Grenzschicht $r_1 = 2 \cdot r_0$ und der Radius der Außenelektrode $r_2 = 3 \cdot r_0$.

a) Anzugeben sind die Formeln für die Spannungen U_1 und U_2 bei Berücksichtigung der Angaben über die Radien.
b) Des Weiteren ist das Verhältnis von ε_1 zu ε_2 gesucht mit der Bedingung, dass die Spannungen gleich sind.
c) Kontrolliere das Ergebnis für ist das Verhältnis von ε_1 zu ε_2 durch Vergleichen der Kapazitäten der Einzelschichten!
d) Wie groß ist bei dem berechneten Verhältnis von ε_1 zu ε_2 die Gesamtkapazität pro Höhe h des geschichteten Kondensators, wenn $\varepsilon_1 = 3$ beträgt?



Aufgabe 2:

Zwischen den Elektroden eines Zylinderkondensators der Höhe h mit den Radien r_a und r_i liegt die Spannung U. Die Außenelektrode hat das elektrische Potential Null.

a) Ermittle den Radius r_x der Äquipotentialfläche, die die Spannung U/2 hat (so, dass er bei b) berechnet werden kann).
b) Berechne r_x, wenn $r_a = 8$ cm und $r_i = 5$ cm betragen, und stelle das Ergebnis zeichnerisch dar.

Aufgabe 3:

Ein Kugelkondensator enthält zwei Isolierschichten mit den Dielektrizitätskonstanten ε_1 und ε_2.

a) Gesucht sind die Formeln für die Feldstärkeverläufe $E_1(r)$ und $E_2(r)$ in den beiden Bereichen bei gegebener Ladung Q.
b) Nun sind die Teilspannungen U_1 und U_2 und die Gesamtspannung U und damit die Kapazität des geschichteten Kugelkondensators zu ermitteln.

Aufgabe 4:

Zwischen den Elektroden eines Zylinderkondensators der Höhe h mit den Radien r_a und r_i liegt die Spannung U. Die Außenelektrode hat das elektrische Potential Null.

a) Zu ermitteln ist die Formel für die Spannung U_1, die zwischen der Innenelektrode und der Äquipotentialfläche liegt, die den Abstand zwischen Innen- und Außenelektrode halbiert (und zwar so weit, bis dass b) berechnet werden kann).
b) Berechne mit dieser Formel U_1, wenn $r_a = 6$ cm, $r_i = 2$ cm und U = 10 kV betragen.
c) Indem nun die Spannung U_2 ermittelt wird, die zwischen der Äquipotentialfläche und der Außenelektrode anliegt, kann das Ergebnis kontrolliert werden (kann, muss nicht – hier aber schon;-))