

## Übungsaufgaben

Ausgabe 08.05.2013

### Satz A

Abgabe 15.05.2013

**Aufgabe 1 (4 Punkte):** Ein Zylinderkondensator besteht aus einem Innenleiter mit Radius  $R_1$  und einem leitenden Hohlzylinder mit innerem Radius  $R_2$ . Seine Länge  $L$  ist wesentlich größer als  $R_2$ , so dass Randeffekte vernachlässigt werden können.

- (a) Berechne die Kapazität des Zylinderkondensators.
- (b) Ein Koaxialkabel hat einen Innenleiter mit Radius  $R_1 = 0.5 \text{ mm}$  und eine Abschirmung mit Radius  $R_2 = 1.5 \text{ mm}$ . Das Material zwischen Innenleiter und Abschirmung hat die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r = 2$ . Wie groß ist die Kapazität pro Meter Kabellänge?
- (c) Berechne die potentielle Energie, die im Feld eines Zylinderkondensators gespeichert ist.
- (d) Ein Zylinderkondensator mit Radien  $R_1 = 2 \text{ mm}$ ,  $R_2 = 6 \text{ mm}$  enthält ein Dielektrikum mit  $\epsilon_r = 6$  und mit einer Durchschlagfestigkeit von  $30 \text{ kV/mm}$ . Welche Spannung  $U$  darf maximal an den Zylinderkondensator angelegt werden?

### Aufgabe 2 (5 Punkte):

Zwei im Reihe geschaltete Kondensatoren mit den Kapazitäten  $C_1 = 4 \text{ }\mu\text{F}$  und  $C_2 = 6 \text{ }\mu\text{F}$  sind an einer Spannungsquelle mit  $U = 200 \text{ V}$  angeschlossen.

- (a) Welche Ladungen und welche Spannungen tragen die Kondensatoren?
- (b) Jetzt werden die Kondensatoren von der Spannungsquelle abgehängt und so parallel geschaltet, dass die Platten miteinander verbunden sind, die jeweils Ladungen mit gleichem Vorzeichen tragen. Berechne die Kapazität, die Ladung und die Spannung der Parallelschaltung.

### Aufgabe 3 (3 Punkte):

Eine isoliert gestellte Metallkugel von  $10 \text{ cm}$  Durchmesser habe ein Potential von  $8000 \text{ V}$ . Wie groß ist die Energiedichte auf der Oberfläche?

### Freiwillige Zusatzaufgabe:

#### Aufgabe (2 Punkte):

Eine unbekannte Substanz mit  $\epsilon_r = 2,8$  habe eine Durchschlagfestigkeit von  $18 \text{ MV/m}$ . Welche Mindestfläche müssen die Platten eines Plattenkondensators haben, wenn diese Substanz als Dielektrikum benutzt wird und der Kondensator mit einer Kapazität von  $70 \text{ nF}$  einer Spannung von  $4 \text{ kV}$  widerstehen soll?