

Rechenübungsbeispiele Sommersemester 2007

- 1.) Die durchschnittliche elektrische Feldstärke der Erde in der Nähe der Erdoberfläche beträgt 130 V/m , was einer negativen Gesamtladung der Erde von etwa $5.8 \cdot 10^5 \text{ Coulomb}$ entspricht. Wäre in der Atmosphäre nicht ein Überschuß von positiv geladenen Ladungsträgern, so könnte man eine 50 km^2 große Wolke, die sich in einer Höhe von 4 km befindet, und die Erdoberfläche als „Platten“ eines Kondensators betrachten. Berechnen Sie die Spannungsdifferenz zwischen den „Platten“. Welche Energie wäre in einem solchen Kondensator gespeichert?

- 2.) Zur Bestimmung der Elektronenladung verwendeten Millikan und Ehrenhaft die Kraft auf ein geladenes Tröpfchen in einem Kondensator. Ein Plattenkondensator habe kreisförmige Platten mit 3 cm Durchmesser in 3 mm Abstand. Das Tröpfchen trage 10 Elementarladungen und bestehe aus Öl mit einer Dichte von 900 kg/m^3 und habe einen Durchmesser von $1 \text{ }\mu\text{m}$.
Welche Spannung muß an den Kondensator angelegt werden, um das Tröpfchen in Schwebe zu halten?

- 3.) Auf der Innen- und Außenseite von Membranen befinden sich Ladungen, die Kapazität des so von der Membran gebildeten Kondensators beträgt 15 mF pro m^2 . Die Flächenladung der Membran ist 0.4 mC/m^2 , wenn zwischen Innen- und Außenseite der Membran eine Potentialdifferenz von 50 mV auftritt.
Welche Dicke hat diese Membran und welche Feldstärke herrscht im Inneren der Membran? (Dielektrizitätskonstante 10).
Welche Druckkraft tritt in obiger Membran durch die Anziehung der Ladungen entgegengesetzten Vorzeichens auf?

- 4.) Ein Elektrogerät hat eine Leistung von 2000 W und soll damit eine $\frac{3}{4}$ Stunde betrieben werden. Als Energiespeicher steht nur ein Kondensator (kreisförmig: Durchmesser 0.5 m , Plattenabstand $5 \text{ }\mu\text{m}$) zur Verfügung. Kann der Kondensator diese Energie aufbringen, wenn
 - a) Luft oder b) ein Dielektrikum (Diel.Konstante 50) zwischen den Platten ist. ($U=220\text{V}$)

- 5.) Eine elektrische Strandbarbeleuchtung hat einen Widerstand von 400 Ohm , wenn sie ohne Verlängerungskabel angeschlossen wird. Wird sie aber auf einer Palme am Strand angebracht, so benötigt man dafür ein Verlängerungskabel von 25 m Länge. Das Kabel besteht aus Aluminium (spez. Widerstand $2.5 \cdot 10^{-8} \text{ Ohm *m}$) mit 1 mm Durchmesser.
 - a) Berechnen Sie den Widerstand des Verlängerungskabels und die Leistung, die die Beleuchtung ohne bzw. mit Verlängerung bei einer Spannung von 220 V aus dem Netz zieht.
 - b) Welcher Strom fließt bei direktem Anschluß der Beleuchtung und welcher mit Verlängerung?
 - c) Welche Spannung fällt am Verlängerungskabel und welche an der Beleuchtung ab?