

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2009

6. Übung (Blatt 1)

03.06.2009

Aufgabe 27: Plattenkondensator mit inhomogenem Dielektrikum

Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche A und dem Plattenabstand y_0 ist mit einem Dielektrikum gefüllt, dessen Dielektrizitätszahl abhängig ist vom Abstand y zu einer der Platten, und gegeben ist durch $\epsilon_r(y) = a + \frac{b}{y_0} y$ mit $0 \leq y \leq y_0$. a und b sind Konstanten.

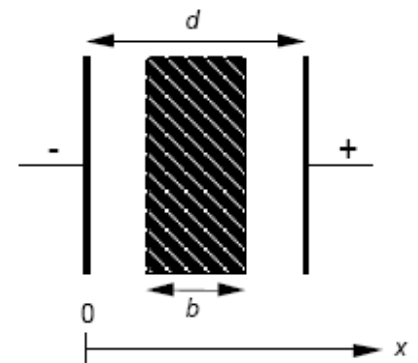
Der Kondensator ist mit der Ladung Q aufgeladen.

- Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke $E(y)$ in Abhängigkeit von y .
- Man bestimme die Kapazität C des Kondensators.

Aufgabe 28: Metall, Kunststoff im Kondensatorfeld

Ein Plattenkondensator (Plattenfläche A , Plattenabstand d) ohne Dielektrikum (d.h. $\epsilon_r = 1$) wird mit einer Spannungsquelle (U_0) verbunden und aufgeladen (Q_0). Anschließend wird der Kondensator von der Spannungsquelle getrennt. In den Raum zwischen die Kondensatorplatten wird mittig

- eine Kunststoffplatte (Dielektrikum mit $\epsilon_r > 1$)
- eine Metallplatte



der Dicke $b < d$ eingebracht.

- Bestimmen Sie in beiden Fällen die Kapazität, die Spannung, die elektrischen Feldstärken in den Teilbereichen und die induzierte Ladung. Beziehen Sie die Ergebnisse auf die entsprechenden Größen des ursprünglichen Kondensators. (Hinweis: Berechnungsreihenfolge vorteilhaft wählen!)
- Skizzieren Sie die Potenzialverläufe $\varphi(x)$ für den ursprünglichen Kondensator und mit Kunststoff- bzw. Metallplatte in einem gemeinsamen Diagramm. Dabei gelte: $\varphi(0) = 0$.
- Wie ändern sich die Potenzialverläufe, wenn die Kunststoff- bzw. Metallplatte nicht mittig in den Kondensator eingebracht werden (Skizze!)?
- Skizzieren Sie die Potenzialverläufe $\varphi(x)$ für den ursprünglichen Kondensator und mit Kunststoff- bzw. Metallplatte in einem gemeinsamen Diagramm, wenn der **Kondensator mit der Spannungsquelle verbunden bleibt**.

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2009

6. Übung (Blatt 2)

03.06.2009

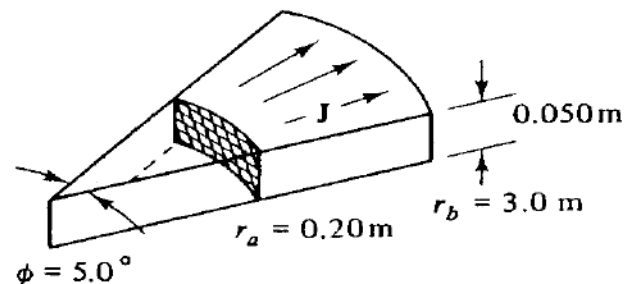
Aufgabe 29: Elektrolysezelle

Zwischen den Elektroden einer Elektrolysezelle fließe ein Strom $I = 1,0 \text{ mA}$. Beide Ionenarten haben die Wertigkeit $z = 2$.

- Man berechne die Zahl der pro Sekunde auf die Elektroden auftreffenden Ionen.
- Man berechne die Summe der Wanderungsgeschwindigkeiten $v_+ + v_-$ der positiven und negativen Ionen für Elektroden, deren Oberflächen jeweils die Größe $S = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ haben. Die Teilchenzahldichten der positiven und negativen Ionen betragen $n_+ = n_- = n = 1,0 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$.
- Man berechne die Summe der Beweglichkeiten beider Ionenarten, wenn die angelegte Spannung $U = 12 \text{ V}$ und der Elektrodenabstand $d = 2,0 \times 10^{-2} \text{ m}$ beträgt.
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Resistivität (spezifischer Widerstand) des Elektrolyten und der Ladung, Teilchenzahldichte und Summe der Beweglichkeiten beider Ionenarten?

Aufgabe 30: Widerstand eines Sektorblocks

Berechnen Sie den Widerstand zwischen der inneren und der äußeren gekrümmten Oberfläche des abgebildeten Sektorblocks (Radien r_a und r_b). Der Block besteht aus Silber mit der Leitfähigkeit $\sigma = 6,17 \times 10^7 \text{ S/m}$.



Aufgabe 31: Infinitely long ladder of resistors

Find the effective resistance (resistance between a and b) of an infinitely long ladder of resistors, as shown in figure, each having resistance R .

