

AP 2001 - AII

- 2.0 Ein luftgefüllter Plattenkondensator mit der Plattenfläche $A = 16,0 \text{ dm}^2$ und veränderbarem Plattenabstand d wird an eine Gleichspannungsquelle mit der Spannung $U_1 = 4,2 \text{ kV}$ angeschlossen. Zwischen den Platten entsteht ein elektrisches Feld. Der Plattenabstand beträgt zunächst $d_1 = 8,0 \text{ cm}$.
- 2 2.1 Erläutern Sie, was man unter dem Begriff "elektrische Influenz" versteht.
- 6 2.2 Mit einem Influenzplattenpaar soll bestätigt werden, dass das elektrische Feld im Inneren des Plattenkondensators homogen ist. Beschreiben Sie die Durchführung des Versuchs, und erläutern Sie, wie auf die Homogenität des Feldes geschlossen wird.
- 4 2.3 Berechnen Sie den Betrag Q^* der Ladung, die bei dem Versuch in 2.2 eine Influenzplatte mit der Fläche $A^* = 10 \text{ cm}^2$ aufnimmt.
- 2.4.0 Nachdem der Kondensator geladen ist, wird er von der Spannungsquelle getrennt. Der Plattenabstand wird von $d_1 = 8,0 \text{ cm}$ auf $d_2 = 4,0 \text{ cm}$ verringert.
- 5 2.4.1 Berechnen Sie die Spannung U_2 , die nun zwischen den beiden Kondensatorplatten besteht.
- 4 2.4.2 Bei der Verringerung des Plattenabstandes ändert sich der Energieinhalt W_{el} des homogenen elektrischen Feldes im Kondensator. Berechnen Sie die Änderung ΔW_{el} dieses Energieinhaltes.

2.1 Im el. Feld bewirkt die Feldkraft F_{el} in Leitern eine Ladungstrennung, in Isolatoren ggf. eine Ausrichtung der Dipolmoleküle.

2.2 Zwei Influenzplatten (Metallplatten an isolierten Griffen) werden parallel zu den Kondensatorplatten ins Feld gebracht und dort jeweils an verschiedenen Stellen getrennt. Im feldfreien Raum wird die Influenzladung auf einer Platte gemessen. Sie ist prop. zur el. Kraft, die die Ladungstrennung verursacht hat. Da sie außerdem unabhängig vom Ort der Trennung ist, folgt die Homogenität d. E-Feldes.

2.3
$$\sigma = \frac{Q^*}{A^*} = \epsilon_0 \cdot E \Leftrightarrow Q^* = \epsilon_0 \cdot A^* \cdot E = \epsilon_0 \cdot A^* \cdot \frac{U}{d} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 4,2 \text{ kV} \cdot 10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}{8,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}}$$

$$\Rightarrow Q^* = 4,6 \cdot 10^{-10} \text{ As}$$

2.4.1 $Q = \text{konst} \Rightarrow \sigma = \text{konst} \Rightarrow E = \text{konst}$

Also: $\frac{U_2}{d_2} = \frac{U_1}{d_1} \Leftrightarrow U_2 = \frac{d_2}{d_1} \cdot U_1 = \frac{4,0 \text{ cm}}{8,0 \text{ cm}} \cdot 4,2 \text{ kV} \Rightarrow U_2 = 2,1 \text{ kV}$

2.4.2 $W_{el} = \frac{1}{2} C U^2$ und $C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$

$$\Delta W_{el} = \frac{1}{2} C_2 U_2^2 - \frac{1}{2} C_1 U_1^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \cdot A \left(\frac{U_2^2}{d_2} - \frac{U_1^2}{d_1} \right) = -78 \mu\text{J}$$

$$\Delta W_{el} = \frac{1}{2} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 16 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \left(\frac{(2,1 \cdot 10^3 \text{ V})^2}{4,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}} - \frac{(4,2 \cdot 10^3 \text{ V})^2}{8,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \right)$$

Nimmt ab