

Übungen zur Einführung in die Physik II

für Studierende der Physik, Nanowissenschaften, Informatik, Chemie und Mathematik

Abgabe: 23.03.2012 in der Vorlesung

13.03.2012

1. Gauss'scher Satz (2 Punkte)

Gegeben seien ein elektisches Feld $\vec{E} = (a + bx^2, 0, 0)$ und ein Würfel mit den Seitenflächen bei $x=0, x=c, y=0, y=c, z=0, z=c$. Wie gross ist die Ladung im Innern des Würfels?
Zahlenwerte: $c=1\text{cm}, b=1.806\text{V/m}^3$.

2. Influenz (4 Punkte)

Eine Punktladung $+Q$ befindet sich im Abstand a vor einer geerdeten, ebenen und unendlich grossen Metallplatte. Berechnen Sie die influenzierte Ladung, welche innerhalb einer zur Abstandsachse a konzentrischen Kreisscheibe vom Radius R liegt. Für welches R ist die influenzierte Ladung gerade $-Q/2$?

3. Kugelkondensator (6 Punkte)

Zwei Kugeln mit Radius $r_1=1\text{cm}$ und $r_2=2r_1$ tragen zusammen die Ladung $9Q$ ($Q=10^{-10}\text{C}$). Die beiden Kugeln seien kurzzeitig durch einen Draht verbunden, auf dem keine Ladung verbleiben soll.

- Wie verteilt sich die Ladung auf die Kugeln, wenn sie weit voneinander entfernt sind?
- Auf welchem Potential liegen die Kugeln?
- Wie gross ist die insgesamt gespeicherte Energie?

Die Kugeln (zB Quecksilber) werden miteinander in Berührung gebracht und verschmelzen schliesslich zu einer Kugel.

- Auf welchem Potential liegt die neue Kugel?
- Wie gross ist jetzt die gespeicherte Energie?
- Energieerhaltung?

4. Ladungstransport (4 Punkte)

- An einem 100m langen Silberdraht von 1mm² Querschnitt wird eine Spannung von 15V gelegt. Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Elektronen unter der Annahme, dass jedes Silberatom ein Leitungselektron abgibt. (Spezifischer Widerstand: $\rho=1,5 \cdot 10^{-6}\Omega\text{m}$, Atomgewicht von Ag: $A=108$, Dichte von Ag: $\rho_m=10,5\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)
- Eine 0,1nM KCL-Lösung besitzt eine spezifische Leitfähigkeit $\sigma=1,05 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$. Das Verhältnis der Ionenradien $a_{\text{Cl}}/a_{\text{K}}=1,36$ ist experimentell bestimmt worden. Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die Ionen in einem Feld von $E=500\text{V}\cdot\text{cm}^{-1}$? Wie gross sind die beiden Ionenradien a_{Cl} und a_{K} ? (Zähigkeit von Wasser: $\eta=0,001\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1}$, Stokes'sches Gesetz: $\vec{F}_R = -6\pi\eta a\vec{v}$. Eine 0,1n Lösung enthält 0,1 Grammäquivalent in 1 Liter Wasser.)