

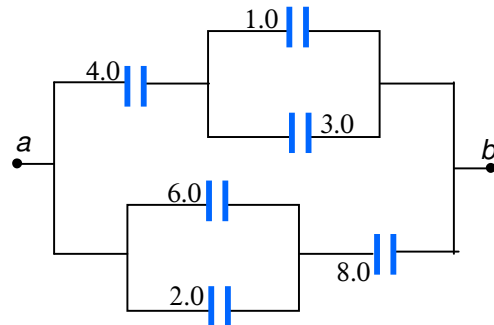
Physik I

16.05.2012, Blatt 15

- 108) Eine Batterie produziert eine Spannungsdifferenz $\Delta V = 12 \text{ V}$ zwischen zwei Drähten, die an die Batterie angeschlossen sind. Die beiden Drähte sind an die zwei Platten eines Plattenkondensators angeschlossen. Der Abstand zwischen den beiden Platten ist $d = 3 \text{ mm}$, und wir nehmen an, daß das elektrische Feld E zwischen den beiden Platten gleichmäßig und homogen ist. Bestimmen Sie E ! ($4 \times 10^3 \text{ V/m}$)
- 109) Ein ruhendes Proton wird in ein gleichförmiges elektrisches Feld \vec{E} zum Punkt A gebracht ($8 \times 10^4 \text{ V/m}$). Das Proton wird durch die elektrostatische Kraft um 0.5 m in Richtung von \vec{E} verschoben, zum Punkt B.
- (a) Wie unterscheidet sich das elektrische Potential zwischen den Punkten A und B? ($-4 \times 10^4 \text{ V}$)
- (b) Wie ändert sich die potentielle Energie des Protons? ($-6.4 \times 10^{-5} \text{ J}$)
- (c) Welche Geschwindigkeit hat das Proton am Punkt B? ($2.8 \times 10^6 \text{ m/s}$)
- 110) Die Ladung $q_1 = 2.0 \text{ } \mu\text{C}$ befindet sich am Ursprung des Koordinatensystems, die Ladung $q_2 = -6.0 \text{ } \mu\text{C}$ ist bei $(0, 3.00)\text{m}$.
- (a) Welches elektrische Potential wird von diesen beiden Ladungen am Punkt P mit den Koordinaten $(4.00, 0)\text{m}$ verursacht? (Hinweis: fertigen Sie eine Skizze an!) ($-6.29 \times 10^3 \text{ V}$)
- (b) Wie verändert sich die potentielle Energie der Ladung $q_3 = 3.0 \text{ } \mu\text{C}$, wenn sie von unendlichem Abstand zum Punkt P gebracht wird? ($-1.89 \times 10^{-2} \text{ J}$)
- (c) Wie würde sich die potentielle Energie verändern, wenn alle drei Ladungen zu ihren jeweiligen Positionen von einem unendlichen Abstand gebracht werden würden? ($-5.48 \times 10^{-2} \text{ J}$)
- 111) Ein elektrischer Dipol besteht aus zwei Ladungen mit identischem Betrag aber unterschiedlichem Vorzeichen. Der Abstand zwischen den beiden Ladungen ist $2a$. Die Koordinaten der negativen Ladung sind $(-a, 0)$, die der positiven Ladung $(a, 0)$.
- (a) Bestimmen Sie das elektrische Potential am Punkt P mit den Koordinaten $(x, 0)$ mit $x > a$! ($\frac{2qa}{4\pi\epsilon_0(x^2 - a^2)}$)
- (b) Bestimmen Sie das Potential V am Punkt P, wenn $x \gg a$ gilt! ($\approx \frac{2qa}{4\pi\epsilon_0 x^2}$)
- (c) Was ist für $x \gg a$ das elektrische Feld E_x in x-Richtung? ($\frac{4qa}{4\pi\epsilon_0 x^3}$)
- (d) Bestimmen Sie V und E_x am Punkt A, der sich irgendwo zwischen den beiden Ladungen des Dipols befindet! ($\frac{2qx}{4\pi\epsilon_0(a^2 - x^2)}, -\frac{2qx}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{a^2 + x^2}{(a^2 - x^2)^2} \right)$)

- 112) Zwei metallische Hohlkugeln (Radien r_1 und r_2) sind mit einem Draht verbunden. Im Gleichgewicht sind die Ladungen der beiden Kugeln q_1 bzw. q_2 . Sowohl die Oberflächen der Kugeln wie auch der verbindende Draht leiten Strom sehr gut, so daß im Gleichgewicht beide Kugeln dasselbe Potential haben. Bestimmen Sie das Verhältnis zwischen den jeweiligen elektrischen Feldern der beiden Kugeln! ($\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_2}{r_1}$). Ist das elektrische Feld an der Oberfläche der kleineren oder der größeren Kugel größer?

- 113) Bestimmen Sie die Ersatzkapazität zwischen a und b bei der rechts skizzierten Schaltung! Alle Kapazitäten sind in μF angegeben. ($6 \mu\text{F}$)



- 114) Die Platten eines Plattenkondensators sind 2 cm breit und 3 cm lang. Die Platten werden durch ein 1 mm dickes Papier getrennt (Hinweis: Dielektrizitätskonstante von Papier 3.7, Durchschlagfestigkeit $16 \times 10^6 \text{ V/m}$).
 (a) Was ist die Kapazität des Kondensators? (20 pF)
 (b) Wieviel Ladung kann maximal auf dem Kondensator gespeichert werden, bevor das Papier kaputt geht? ($0.32 \mu\text{C}$)

- 115) Ein Plattenkondensator wird mit einer Batterie aufgeladen, und die Ladung Q_0 gespeichert. Dann wird die Batterie entfernt, und ein Material mit der Dielektrizitätskonstante ϵ wird zwischen die Platten geschoben. Welche Energie wird in dem Kondensator gespeichert, (a) bevor und (b) nachdem das Dielektrikum zwischen die Platten geschoben wurde? ($U_0 = \frac{Q_0^2}{2C_0}$, U_0/ϵ)