Gymnasium

1. Physikschulaufgabe

Klasse 11

1. Elektrisches Potenzial

Auf der x-Achse eines gedachten Koordinatensystems sind zwei Ladungen im Abstand $a = 0{,}8\,\text{m}$ vorhanden. Im Nullpunkt sitzt die Ladung $1{,}5\,Q$, bei $x = a$ die Ladung $-0{,}5\,Q$. Dabei gilt: $Q = 4{,}0 \cdot 10^{-9}\,\text{C}$.
Im Folgenden werden nur Punkte auf der x-Achse betrachtet.

a) Erstellen Sie von der gegebenen Situation eine Skizze. Zeichnen Sie auch das zugehörende elektrische Feld und einige Äquipotenziallinien.

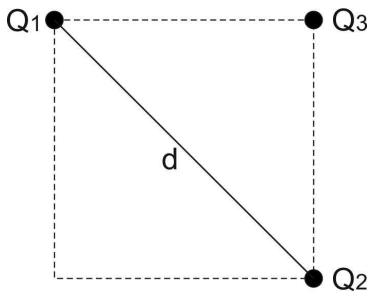
b) Erklären Sie mit einer kurzen Begründung, wie sich das elektrische Feld für einen Beobachter in sehr großer Entfernung darstellt.

c) Berechnen Sie das Gesamtpotenzial für $x = 2{,}5\,a$.

d) Berechnen Sie, für welche $x \in]a; +\infty[$ das Gesamtpotenzial null ist.

2. Coulomb-Kräfte

In den Ecken eines Quadrats sitzen diagonal gegenüber die Ladungen $Q_1 = -25 \cdot 10^{-9}\,\text{C}$ und $Q_2 = 20 \cdot 10^{-9}\,\text{C}$.
Ihr Abstand ist $d = 10\,\text{cm}$.



a) An einer dritten Ecke sitzt die Ladung $Q_3 = -15 \cdot 10^{-9}\,\text{C}$. Berechnen Sie die Kräfte F_{13} und F_{23}, die von den Ladungen Q_1 sowie Q_2 auf die Ladung Q_3 ausgeübt werden.

b) Fertigen Sie eine möglichst maßstäbliche Zeichnung an, aus der die Richtung der Gesamtkraft F_{res} auf die Ladung Q_3 hervorgeht. Ermitteln Sie den Betrag von F_{res}.

3. Plattenkondensator

Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche $A = 200\,\text{cm}^2$ und dem Plattenabstand $d_1 = 2{,}0\,\text{cm}$ (Dielektrikum Luft) wird an eine Gleichspannungsquelle mit $U_1 = 100\,\text{V}$ angeschlossen. Nach dem Ladevorgang wird der Kondensator von der Spannungsquelle getrennt.

a) Berechnen Sie die Ladung Q_1 auf einer Kondensatorplatte und die elektrische Feldstärke E_1 im Raum zwischen den Platten.

Der Plattenabstand wird nun auf $d_2 = 1{,}5\,\text{cm}$ verringert.

b) Berechnen Sie die Spannung U_2 zwischen den Platten.

c) Berechnen Sie die Änderung ΔW_{el} der im Kondensator gespeicherten el. Feldenergie infolge der Änderung des Plattenabstands von d_1 auf d_2.

1. Physikschulaufgabe

Klasse 11

4. Elektrolytkondensator

Im Bild rechts sehen Sie einen Aluminium-Elektrolyt-Kondensator mit einer Kapazität von 47000 µF bei 16 V Nennspannung.

a) Berechnen Sie die Energie, die nach dem Aufladen bei Nennspannung im Kondensator gespeichert ist.

b) Wie hoch könnte man mit dieser gespeicherten Energie 1,0 Liter Wasser anheben?

c) Welchen Flächeninhalt müssten die Platten eines Plattenkondensators der gleichen Kapazität aufweisen, wenn seine Platten einen Abstand von 8,0 cm haben?