Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011 2. Übung (Blatt 1) 23./25.05.2011

Aufgabe 7: *Feld zweier Punktladungen*
Auf der y-Achse eines kartesischen Koordinatensystems befinde sich bei $y = +a/2$ und bei $y = -a/2$ jeweils eine positive, fixierte Punktladung Q.

a) Man bestimme die elektrische Feldstärke $\vec{E}$ längs der x-Achse in Abhängigkeit von x.
b) Man untersuche die x-Komponente E_x auf Nullstellen und Extremwerte. Entscheiden Sie, ob bei eventuell auftretenden Extremwerten ein Minimum oder ein Maximum vorliegt, nicht durch Rechnung, sondern durch Überlegung (mit Begründung).
c) Stellen Sie den Verlauf von E_x mit einem Funktionsplotter graphisch dar.
d) Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf des zugehörigen elektrischen Potenzials auf der x-Achse (keine Rechnung, nur Überlegung).

Aufgabe 8: *Feld zweier Punktladungen – Dipol*
Auf der y-Achse eines kartesischen Koordinatensystems befinde sich bei $y = +a/2$ eine positive, fixierte Punktladung Q und bei $y = -a/2$ im Gegensatz zu Aufgabe 7 jetzt eine negative, fixierte Punktladung $-Q$. Die beiden Ladungen bilden einen Dipol.

a) Man bestimme die elektrische Feldstärke $\vec{E}$ längs der x-Achse in Abhängigkeit von x. Überlegen Sie zuerst anhand einer Skizze, welche Komponenten relevant sind.
b) Plotten Sie die relevanten Komponenten von $\vec{E}(x)$ und skizzieren Sie durch Überlegung die zugehörigen Potenzialverläufe.

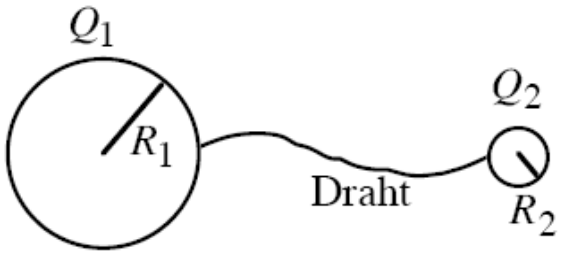
Aufgabe 9: *Feld zweier Punktladungen – Dipol (Fortsetzung)*
Es sei weiterhin die Anordnung aus Aufgabe 8 gegeben.

a) Man bestimme die elektrische Feldstärke $\vec{E}$ längs der y-Achse in Abhängigkeit von y. Überlegen Sie zuerst anhand einer Skizze, welche Komponenten relevant sind.
a) Plotten Sie die relevanten Komponenten von $\vec{E}(y)$ und skizzieren Sie durch Überlegung die zugehörigen Potenzialverläufe.

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011 2. Übung (Blatt 2) 23./25.05.2011

Aufgabe 10: *Geladene Kugeln mit leitender Verbindung*
Zwei leitende Kugeln stehen über einen langen, dünnen Draht in Kontakt. Kugel 1 (Radius R_1) trägt die Ladung Q_1, auf der Kugel 2 (Radius R_2) befindet sich die Ladung Q_2.



a) Bestimmen Sie das Verhältnis der Ladungen auf den Kugeln.
b) In welchem Verhältnis stehen die Flächenladungsdichten an den Kugeloberflächen?
c) Wie verhalten sich die Beträge der elektrischen Feldstärken an den Kugeloberflächen?

Aufgabe 11: *Geladene Kreisscheibe*
Eine Ladung von 13,3 nC sei auf einer sehr dünnen Kreisscheibe vom Radius 2,00 m homogen verteilt.

a) Bestimmen Sie das elektrische Potenzial für einen Punkt, der in einer Entfernung von z_0 = 5,00 m auf der Senkrechten durch den Kreismittelpunkt liegt. (Fertigen Sie eine Skizze an, aus der auch die verwendeten Bezeichnungen klar hervorgehen!)
b) Die Ladung von 13,3 nC sei nun auf einem sehr dünnen Kreisring vom Radius 2,00 m gleichmäßig verteilt. Ändert sich das Potenzial?

Aufgabe 12: *Spiegel- oder Bildladungen*
Vor einer unendlich großen, geerdeten Metallfläche (y-z-Ebene) befinde sich am Punkt $P(x;0;0)$ mit $x > 0$ eine positive Ladung Q .

a) Skizzieren Sie das elektrische Feld (Feldlinienbild) in der x-y-Ebene.
b) Mit welcher Kraft $F(x)$ wird die Ladung Q von der Wand angezogen?
c) Welche potenzielle Energie $W(x)$ hat die Ladung Q?
d) Allgemein gilt: $\vec{E} = -grad\varphi$. Was gilt im Speziellen bei einem eindimensionalen Problem? Folgern Sie damit den Zusammenhang zwischen der Kraft $F(x)$ und der Energie $W(x)$ und weisen Sie die Gültigkeit mit Hilfe der Ergebnisse aus b) und c) nach.