

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

3. Übung (Blatt 1)

14./16.05.2007

Hinweis: Ein vielseitiges Applet zur Elektrostatik finden Sie unter: <http://www.falstad.com/emstatic>

Aufgabe 11: *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 .

- Man bestimme die elektrische Feldstärke \vec{E} längs der x -Achse in Abhängigkeit von x .
- 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).
- Stellen Sie den Verlauf von E_x mit einem Funktionsplotter graphisch dar.
- Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf des zugehörigen elektrischen Potentials auf der x -Achse (ohne Rechnung, nur durch Überlegung!).

Aufgabe 12: *Feld zweier Punktladungen - Dipol*

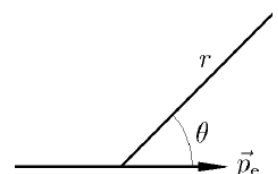
Man ersetze in der Anordnung aus Aufgabe 11 die Ladung bei $y = -a/2$ durch eine entgegengesetzte Ladung $-Q$, die beiden Ladungen bilden jetzt einen Dipol.

- Man bestimme die elektrische Feldstärke \vec{E} längs der x -Achse in Abhängigkeit von x .
- Plotten Sie die relevanten Komponenten von $\vec{E}(x)$ und skizzieren Sie durch Überlegung die zugehörigen Potentialverläufe.
- Man bestimme die elektrische Feldstärke \vec{E} längs der y -Achse in Abhängigkeit von y .
- Plotten Sie die relevanten Komponenten von $\vec{E}(y)$ und skizzieren Sie durch Überlegung die zugehörigen Potentialverläufe.

Aufgabe 13: *Dipolfeld*

Zeigen Sie unter Ausnutzung des Superpositionsprinzips, dass das Potential eines elektrischen Dipols in großer Entfernung r gegenüber der Dipollänge a gegeben ist durch:

$$\varphi_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p_e}{r^2} \cos\theta$$



Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

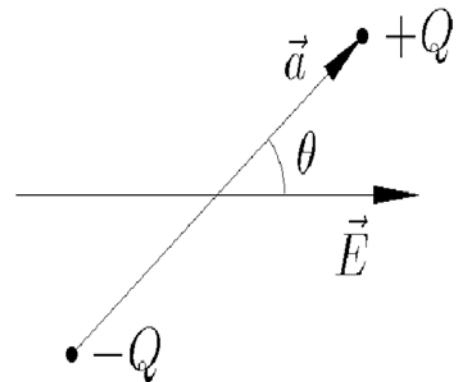
3. Übung (Blatt 2)

14./16.05.2007

Aufgabe 14: Dipol im homogenen Feld

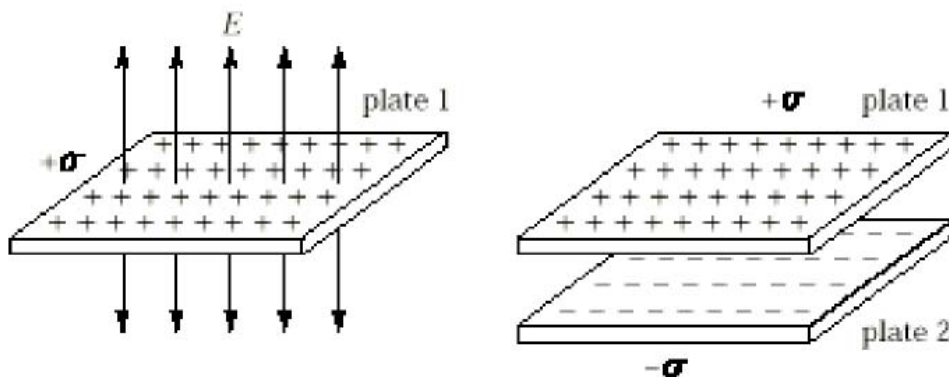
Ein elektrischer Dipol mit dem Dipolmoment $\vec{p}_e = Q\vec{a}$ bilde mit der Richtung eines homogenen elektrischen Feldes \vec{E} den Winkel θ (s. Abb.).

- Man berechne das wirkende Drehmoment (Vektor!).
- Für welche Stellung des Dipols im äußeren Feld ist die Wechselwirkungsenergie (potentielle Energie des Dipols im Feld) minimal, für welche maximal und wie groß ist sie jeweils absolut?
(Hinweis: Günstigen Nullpunkt passend zur möglichst einfachen mathematischen Beschreibung wählen! Im Zweifelsfall verschiedene probieren!)
- Unter welchen Bedingungen muss bei einer quasistatischen Drehung des Dipols im angegebenen Feld eine maximale Arbeit geleistet werden und wie groß ist diese?



Aufgabe 15: Electric Field

The electric charge per unit area is $+\sigma$ for plate 1 and $-\sigma$ for plate 2. The magnitude of the electric field associated with plate 1 is $\sigma/(2\epsilon_0)$ (proof !?), and the electric field lines for this plate are as shown. When the two plates are placed parallel to one another, the magnitude of the electric field is



- σ/ϵ_0 between, 0 outside.
- σ/ϵ_0 between, $\pm \sigma/(2\epsilon_0)$ outside.
- zero both between and outside.
- $\pm \sigma/(2\epsilon_0)$ both between and outside.
- none of the above.