

ELEKTRISCHER DIPOL

Wir wollen einige Beispiele zum elektrischen Dipol betrachten.

[P14] *Dipolmomente*

Bestimmen Sie jeweils das Dipolmoment.

- (a) Betrachten Sie eine Hohlkugel, die aus zwei entgegengesetzt geladenen Halbkugelschalen mit jeweils homogener Oberflächenladungsdichte besteht. Die Gesamtladung auf den Hälften ist einmal Q und einmal $-Q$.
- (b) Betrachten Sie eine Kreisscheibe aus zwei homogen und entgegengesetzt geladenen Hälften mit Gesamtladung einmal Q und einmal $-Q$.

[P15] *Kraft und Drehmoment auf einen Dipol*

Wir betrachten einen reinen Dipol. Sie erhalten einen reinen Dipol durch den Grenzübergang eines Dipols aus zwei entgegengesetzten Ladungen $\pm q$ mit Abstand a zueinander, wenn $a \rightarrow 0$ und $q \rightarrow \infty$, so dass $p = qa \equiv \text{const}$ konstant bleibt.

- (a) Berechnen Sie zunächst die Kraft und das Drehmoment auf einen Dipol aus zwei entgegengesetzten Ladungen $\pm q$, die zueinander den Abstand a haben, wenn sich dieser Dipol in einem externen elektrischen Feld befindet.
- (b) Als Vorübung für Teil (c) betrachten Sie die Taylor-Entwicklung einer Funktion $f(\vec{r} + \vec{a})$ um \vec{r} , d.h., für kleine \vec{a} . Geben Sie die Terme bis einschließlich zur Ordnung a^2 an, $a = |\vec{a}|$.
- (c) Finden Sie nun die Kraft und das Drehmoment auf einen reinen Dipol in einem externen elektrischen Feld. Führen Sie dazu den oben beschriebenen Grenzübergang aus und beachten dabei, dass für sehr kleine a alle Terme qa^n , $n > 1$, unterdrückt sind.

Bemerkung: Es wird *nicht* vorausgesetzt, dass das externe elektrische Feld homogen ist!