

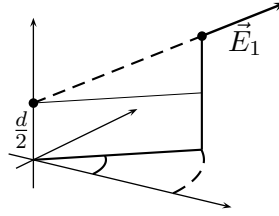
Aufgabe

Ziel der Aufgabe ist die Bestimmung des elektrischen Feldes eines Dipols mit entgegengesetzten Ladungen an den Stellen $(0, 0, \frac{d}{2})$ und $(0, 0, -\frac{d}{2})$.

Anleitung:

- a) Das elektrische Feld einer Punktladung ist (abhängig vom Vorzeichen der Ladung) von der Ladung weg bzw. zu ihr hin gerichtet und hat den Betrag

$$\frac{c}{(\text{Abstand zur Ladung})^2}$$



mit einer Konstanten c .

Nutzen Sie dies, um herzuleiten, dass (in Zylinderkoordinaten und bzgl. der lokalen Koordinaten) das Feld \vec{E}_1 einer Punktladung in $(0, 0, \frac{d}{2})$ an der durch ϱ , φ und z gegebenen Stelle beschrieben wird durch

$$\vec{E}_1 = \frac{c}{(\varrho^2 + (z - \frac{d}{2})^2)^{3/2}} \cdot \left(\varrho \cdot \vec{e}_\varrho + (z - \frac{d}{2}) \cdot \vec{e}_z \right).$$

- b) Wie lautet das Feld \vec{E}_2 einer entgegengesetzt geladenen Punktladung in $(0, 0, -\frac{d}{2})$?
c) Das Dipolfeld entsteht durch Überlagerung von \vec{E}_1 und \vec{E}_2 :

$$\vec{E}_{\text{Dipol}} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2.$$

Nehmen Sie d als klein an und nutzen Sie eine lineare Näherung bzgl. d , um \vec{E}_{Dipol} näherungsweise zu vereinfachen.