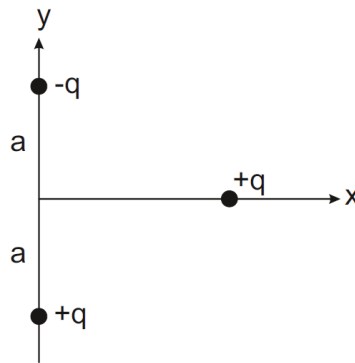


Übungen zu Physik II (MNF-phys-201), SS 2020
Dr. J. Stettner / Prof. Dr. R. Berndt / Prof. Dr. H. Kersten
Blatt 2
zu bearbeiten bis: 27.04.2020

1. *Kraft auf eine Ladung im Feld eines elektrischen Dipols:*

Eine negative Punktladung $-q$ ist in der xy -Ebene bei $(0, a)$, eine positive Punktladung $+q$ bei $(0, -a)$ angeordnet (elektrischer Dipol). Eine dritte, positive Punktladung gleichen Betrages q befindet sich bei $(x, 0)$.



Berechnen Sie die Kraft $\vec{F}(x)$ auf die dritte Ladung in Abhängigkeit von ihrer Position auf der x -Achse! Zeigen Sie, dass für große Abstände $x \gg a$ (Fernfeld) $|\vec{F}| \propto x^{-3}$ ist! In welche Richtung zeigt diese Kraft?

2. *Elektrisches Feld einer kontinuierlichen Ladungsverteilung:*

- a) Eine nichtleitende Kreisscheibe mit dem Radius R ist gleichmäßig mit einer Flächenladungsdichte σ geladen. Berechnen Sie die elektrische Feldstärke $\vec{E}(z)$ auf der Scheibenachse in Abhängigkeit vom Abstand z vom Mittelpunkt der Scheibe! Unterteilen Sie dazu die Kreisscheibe zunächst in Teilflächen und berechnen Sie deren Beiträge zur elektrischen Feldstärke!
- b) Zeigen Sie ausgehend von a), dass die elektrische Feldstärke einer unendlich ausgedehnten und dünnen, nichtleitenden Platte mit einer homogenen Ladungsverteilung für jeden Abstand von der Platte durch $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ gegeben ist!

3. *Radialsymmetrische Ladungsverteilung:*

Die Ladungsdichte in einem nichtleitenden, unendlich langen Zylinder mit Radius R ist durch $\rho(r) = \rho_0 \exp\left(\frac{r-R}{d}\right)$ gegeben (r Abstand von der Zylinderachse, ρ_0 und $d > 0$ Konstanten). Berechnen Sie unter Verwendung des Gauß'schen Satzes die elektrische Feldstärke $E(r)$ für $r = 0 \dots \infty$ und skizzieren Sie für den Fall $d = R$ den Funktionsverlauf!