

Übungen zu Grundlagen der Physik 2

Blatt 2

SS 2015

Abgabe bis 20. April 2015, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1

Die Definition einer Ladung lautet: „Zwischen zwei gleichartigen Körpern wirkt die Kraft F , wenn die Körper jeweils die Ladung von 1 C besitzen und der Abstand zwischen ihnen 1 m beträgt.“

- Berechnen Sie die Kraft F .
- Wie viele Protonen müsste man zusammenfügen, um einen Körper mit einer Ladung von 1 C zu erhalten? Was wäre die Masse eines solchen Körpers?
- Vergleichen Sie die in b) berechnete Masse mit einer im Schwerfeld der Erde befindlichen Masse (nahe der Erdoberfläche), auf die betragsmäßig die gleiche Kraft F wirkt, wie die in a) berechnete Coulombkraft. ($g = 10\text{ m/s}^2$)

Aufgabe 2

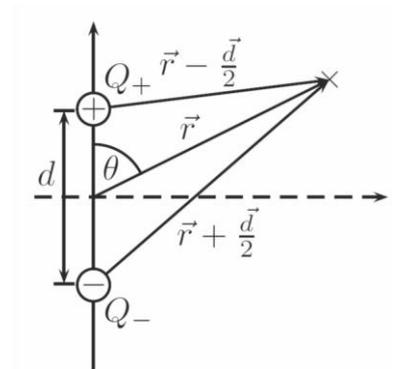
Zeigen Sie, dass sich das exakte Dipolpotential Φ_{exakt} für $r \gg d$ durch die Fernfeldnäherung Φ_{farfield} beschreiben lässt.

$$\Phi_{\text{exakt}} = \alpha \cdot Q \cdot \left(\frac{1}{\left| \vec{r} - \frac{\vec{d}}{2} \right|} - \frac{1}{\left| \vec{r} + \frac{\vec{d}}{2} \right|} \right) \quad \Phi_{\text{farfield}} = \alpha \cdot \frac{p \cos \theta}{r^2}$$

Wobei $\vec{p} = \vec{d} \cdot Q$ das Dipolmoment ist. Darüber hinaus stellen sie den Fehler dieser Näherung für $d = 1\text{ mm}$, $Q = 1\text{ C}$, $\alpha = 1 \frac{\text{Jm}}{\text{C}^2}$ in geeigneter Art und Weise dar.

Anmerkung:

Der Begriff *Fernfeldnäherung* deutet auf die Notwendigkeit von Näherungen in Ihren Rechnungen hin!



Aufgabe 3

Vor einer großen Metallplatte befinden sich im Abstand d eine Ladung q und im Abstand $2d$ eine Ladung q' .

- Welche Gesamtkraft \vec{F} wirkt auf die Ladung q , falls $q' = -\frac{q}{4}$?
- Wie muss q' gewählt werden, damit $\vec{F} = 0$ ist?

