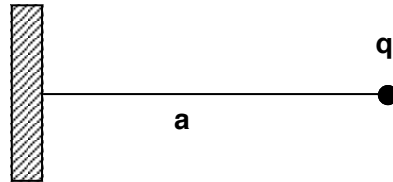


# ÜBUNGEN IN ELEKTRODYNAMIK ( FS '13 ) – Nr. 3

1. Eine Punktladung  $q$  befindet sich im Abstand  $a$  vor einer leitenden Metallfläche. Berechne mit Hilfe des Spiegelungsprinzips die auf der Metallfläche induzierte Ladung.



2. Gegeben sei eine sphärisch symmetrische Ladungsverteilung. Benutze die bekannte Beziehung für das elektrostatische Potential einer solchen Ladungsverteilung und berechne damit die elektrische Feldstärke und das Potential für die folgenden Verteilungen:

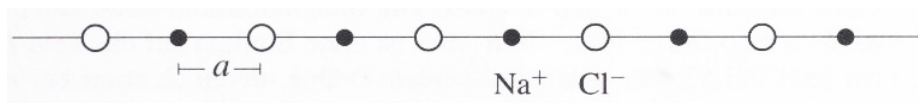
a.) Homogen geladene Kugel mit  $\rho(r) = \rho_0$  für  $r \leq R$ .

b.) Ladungsdichte für das Wasserstoffatom im Grundzustand, d.h. mit

$$\rho(r) = e \left( \delta(\vec{r}) - \frac{1}{\pi a^3} e^{-\left(\frac{2r}{a}\right)} \right). \quad \text{Hierbei ist } a \text{ der Bohrsche Radius, } e \text{ die Elementarladung und der erste Term in der Klammer beschreibt das punktförmig angenommene Proton.}$$

Bestimme sodann die Energie der entsprechenden elektrostatischen Felder und drücke diese Energie auch mit Hilfe der totalen Ladung aus.

3. Berechne die elektrostatische Wechselwirkungsenergie eines Gitterions in einem eindimensionalen NaCl-Kristall. Wie lässt sich das Resultat auf einen realen dreidimensionalen Kristall, bei dem die Gitterpunkte bei  $\vec{n} \cdot a$  mit  $\vec{n} := \{n_1, n_2, n_3\}$  liegen, verallgemeinern?



4. Berechne die Kapazität eines Kondensators, der aus zwei coaxialen Zylindern mit den Radien  $R_1$  und  $R_2$  und der Länge  $l$  besteht. Das Streufeld an den Rändern ist zu vernachlässigen.

