

## ÜBUNGEN IN ELEKTRODYNAMIK ( FS '13 ) – Nr. 2

1. Überprüfe das Gesetz von Gauss für eine Punktladung im Innern einer Kugel vom Radius  $R$ , wobei die Punktladung den Abstand  $a$  vom Zentrum hat. Benutze hierbei Kugelkoordinaten.
2. a. Betrachte eine homogene, eindimensionale Linienladung. Die Ladung pro Längeneinheit betrage  $\omega$ . Berechne mit Hilfe des Satzes von Gauss die Feldstärke und daraus das Potential des axialsymmetrischen Feldes.  
b. Betrachte zwei parallele, unendlich lange Drähte. Der gegenseitige Abstand sei  $2c$  und die Ladung pro Längeneinheit  $\omega$  bzw.  $-\omega$ . Zeige, dass der Schnitt durch die Aequipotentialflächen zwei Kreisscharen sind.
3. Eine Strecke der Länge  $2c$  sei gleichmässig mit Ladung belegt (totale Ladung  $q$ ). Berechne das elektrostatische Potential und zeige, dass die Aequipotentialflächen Rotationsellipsoide sind. Die Brennpunkte sind dabei die Endpunkte der gewählten Strecke.  
Hinweis: Drücke die Ladungsdichte durch Deltafunktionen aus und werte sodann das Integral für das Potential mithilfe von Zylinderkoordinaten aus.
4. Zeige, dass das von einer Punktladung  $q$  erzeugte elektrostatische Potential  $\Phi = \frac{q}{r}$  durch das folgende Fourier-Integral dargestellt werden kann:

$$\Phi(\vec{r}) = \int \Psi(\vec{k}) e^{i\vec{k}\vec{r}} d^3k \quad \text{mit} \quad \Psi(\vec{k}) = \frac{q}{2\pi^2} \frac{1}{k^2} .$$

Gebe ebenfalls die Fourier-Darstellung der zugehörigen elektrischen Feldstärke an.