

Übungsblatt 3 Abgabe: 17.11.2005	Übungen zur Theoretischen Physik II Prof. Dr. H.-J. Kull L. Arndt, N. Gürtler	Theoretische Physik A Laserphysik RWTH Aachen
--	---	---

(H1) Zeigen Sie, daß die Delta-Funktion die folgenden Eigenschaften besitzt:

a) $\delta(x) = \delta(-x), \quad \delta(ax) = \frac{1}{|a|} \delta(x), \quad a \text{ konstant.}$

b) Sei $g(x)$ eine Funktion, die in den Punkten $x_i, i = 1, 2, \dots$ einfache Nullstellen besitzt und sonst ungleich Null ist. Dann gilt:

$$\delta(g(x)) = \sum_i \frac{1}{|g'(x_i)|} \delta(x - x_i); \quad g(x_i) = 0, \quad g'(x_i) \neq 0.$$

c) Sei $\xi_i(x_j)$ eine allgemeine Koordinatentransformation der kartesischen Koordinaten x_j . Dann gilt:

$$\prod_i \delta(x_i - x'_i) = \frac{1}{|J|} \prod_i \delta(\xi_i - \xi'_i), \quad J = \det \left| \frac{\partial x_i}{\partial \xi_j} \right|.$$

(H2) Die folgenden Ladungsverteilungen besitzen jeweils die Gesamtladung Q . Drücken Sie die dreidimensionalen Ladungsdichten durch die Deltafunktion in den angegebenen Koordinaten aus:

- a) N gleiche Punktladungen in kartesischen Koordinaten,
- b) homogen geladene Kugeloberfläche mit Radius R in Kugelkoordinaten,
- c) homogen geladener Kreis mit Radius a in Zylinderkoordinaten,
- d) homogen geladene Kreisfläche mit Radius a in Zylinderkoordinaten.

(H3) Berechnen Sie die Komponenten von $\nabla \times \mathbf{a}$ in Kugelkoordinaten, indem Sie die koordinatenuabhängige Definition der Rotation anwenden.