

Theoretische Physik III (Lehramt)

Prof. Dr. J. Pawlowski, Dr. E. Thommes

Übungsblatt 2

Summe der Punkte: 20

Abgabe am Donnerstag, dem 28.04.2011 zu Beginn der Vorlesung.

Aufgabe 2.1 Eine Kugelschale und eine Kreisscheibe, beide infinitesimal dünn mit Radius R , sind homogen geladen (Gesamtladung q). Geben Sie für beide Fälle die Ladungsdichte mit Hilfe der δ - und θ -Funktion an. **(6 Punkte)**

Aufgabe 2.2 Sei \vec{A} ein beliebiges, hinreichend differenzierbares Vektorfeld. Leiten Sie einen einfachen Ausdruck für die Differenz der Vektoren $\vec{\nabla} \times (\vec{\nabla} \times \vec{A}(\vec{r}))$ und $\vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{A}(\vec{r}))$ her.

(4 Punkte)

Aufgabe 2.3 Zeigen Sie mit Hilfe des Ergebnisses aus Aufgabe 2.2 und der Darstellung

$$\vec{V}(\vec{r}) = \int d^3r' \vec{V}(\vec{r}') \delta(\vec{r} - \vec{r}')$$

und

$$\Delta \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}'|} = -4\pi \delta(\vec{r} - \vec{r}')$$

daß

$$\vec{V}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi} \vec{\nabla} \times \int d^3r' \frac{\vec{\nabla}' \times \vec{V}(\vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|} - \frac{1}{4\pi} \vec{\nabla} \int d^3r' \frac{\vec{\nabla}' \cdot \vec{V}(\vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|}$$

Hinweis: $\vec{V}(\vec{r})$ fällt mit $|\vec{r}| \rightarrow \infty$ hinreichend schnell ab, so daß die Randterme der partiellen Integrationen verschwinden. **(8 Punkte)**

Aufgabe 2.4 Interpretieren Sie den in Aufgabe 3 hergeleiteten Zerlegungssatz für Vektorfelder.

(2 Punkte)