Theoretische Physik II: Elektrodynamik

Prof. F.Wegner, Universität Heidelberg, SS03
1. Übungsblatt, Präsenzübung 7.05.03, Hausaufgaben Abgabetermin: 9.5.03

P1. Berechnen Sie die folgenden Ableitungen:

P1. Evaluate the following derivatives:

$$\mathrm{grad} r^2, \ \mathrm{div} \vec{r}, \ \mathrm{grad} \frac{\vec{c}\vec{r}}{r^3}, \ \mathrm{div} \frac{\vec{r}}{r^3}, \ \mathrm{div} \left(\vec{c} e^{i(\vec{k}\vec{r}-\omega t)} \right),$$

wobei $\vec{r}$ der Ortsvektor (x, y, z) ist und $r = |\vec{r}|$. $\vec{c}$ und $\vec{k}$ seien konstante Vektoren.

where $\vec{r}$ is the position vector (x, y, z) and $r = |\vec{r}|$. $\vec{c}$ and $\vec{k}$ are constant vectors.

P2. Man berechne

P2. Evaluate

$$\mathrm{div}(\varphi(\vec{r})\vec{a}(\vec{r})).$$

H1. Berechnen Sie

H1. Evaluate

$$\vec{\nabla} \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r'}|}, \quad \vec{r} \neq \vec{r'}$$

unter Verwendung von kartesischen Koordinaten. Was ergibt sich damit für

by use of cartesian coordinates. What comes out with it for

$$\vec{\nabla}' \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r'}|} \quad ?$$

(2 Punkte) (2 points)

H2. Gegeben sei Stromdichte $\vec{j}(\vec{r}, t)$ und die Ladungsdichte $\rho(\vec{r}, 0)$ zur Zeit 0

H2. The current density $\vec{j}(\vec{r}, t)$ and the initial charge density $\rho(\vec{r}, 0)$ are given by

$$\vec{j}(\vec{r}, t) = \vec{j}_1 e^{i(\vec{k}\vec{r}-\omega t)}, \quad \rho(\vec{r}, 0) = \rho_0.$$

Berechne die Ladungsdichte $\rho(\vec{r}, t)$ zur Zeit t.

(3 Punkte)

Calculate the charge density $\rho(\vec{r}, t)$ at time t.

(3 points)

H3. Man bestimme das Potential der kugelsymmetrischen Ladungsverteilung

H3. Determine the potential of the rotational invariant charge distribution

$$\rho(\vec{r}) = \rho_0 e^{-\alpha|\vec{r}|}.$$

(5 Punkte) (5 points)