Prof. Dr. O. Gühne S. Kränkl, Ch. Ritz & S. Wölk

SS 2014 **Theoretische Elektrodynamik** **Blatt 08**

Abgabe des Übungsblattes: Dienstag, 17. Juni 2014

25. Elektron in elektromagnetischer Welle

Auf ein anfänglich (zur Zeit $t \to -\infty$) ruhendes Elektron fällt eine elektromagnetische Welle, die durch die Potentiale $\vec{A} = (0, A(x-ct), 0)$ und $\phi = 0$ gegeben sind, wobei $A(s)$ eine beliebigen Funktion ist, die für $|s| \to \infty$ verschwindent.

(a) Überprüfen Sie die Coulomb-Eichbedingung und die Wellengleichung, und berechnen Sie die Feldstärken $\vec{E}$ und $\vec{B}$. (1 Punkt)

(b) Stellen Sie die (nichtrelativistischen) Bewegungsgleichungen für die Ortskoordinaten $\vec{r}(t)$ auf. Integrieren Sie diese so weit wie möglich und zeigen Sie, dass das Elektron nach der Bestrahlung (d.h. zur Zeit $t \to \infty$) wieder in Ruhe, aber gegen seine ursprüngliche Position um $\delta\vec{r} = (a, 0, 0)$ mit $a > 0$ verschoben ist. (3 Punkte)

Hinweis: Betrachten Sie die zeitliche Ableitung von $A^2(x-ct)$

26. Lineare Antenne

Die Stromverteilung einer linearen Antenne sei gegeben durch $j(x,t) = j(x)\mathrm{e}^{-\mathrm{i}\omega t}$ mit

$$\vec{j}(\vec{x}) = \begin{cases} I_0 \sin\left(\frac{kd}{2} - k|\vec{x}|\right)\delta(x)\delta(y)\vec{e}_z & |z| \le \frac{d}{2} \\ 0 & |z| > \frac{d}{2} \end{cases}$$

(a) Berechnen Sie das resultierende elektrische und magnetische Feld in der Fernzone (Strahlungszone).

(3 Punkte)

(b) Berechnen Sie die pro Raumwinkel in der Fernzone abgestrahlte Leistung. (1 Punkt)

27. Lichtblitz

Berechnen Sie das retardierte skalare Potential $\phi(\vec{r}, t)$ für einen eindimensionalen Lichtblitz der Form

$$\rho(\vec{r}, t) = \delta(x)\delta(y)\delta(t)$$

(2 Punkte)