

Abgabe des Übungsblattes: Dienstag, 16. Juni 2015

25. Elektron in elektromagnetischer Welle

Auf ein anfänglich (zur Zeit $t \rightarrow -\infty$) 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 $|s| \rightarrow \infty$ verschwindet.

- (a) Überprüfen Sie die Coulomb-Eichbedingung und die Wellengleichung, und berechnen Sie die Feldstärken \vec{E} und \vec{B} . (2 Punkte)
- (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 $t \rightarrow \infty$) 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 $j(x, t) = j(x)e^{-i\omega t}$ mit

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

- (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

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

(3 Punkte)