

Übungsaufgaben Theoretische Elektrodynamik

Abgabe am 11.07.2013 vor der Vorlesung

36. Wir betrachten Reflexion und Brechung einer monochromatischen elektromagnetischen Welle an einer ebenen Grenzfläche zweier Medien mit den Brechzahlen n und n' .

a) Zeigen Sie: Liegt \vec{E} in der Einfallsebene, dann tritt bei einem bestimmten Einfallswinkel kein reflektierter Anteil auf.

b) Unter welchen Bedingungen tritt Totalreflexion auf? Bestimmen Sie für diesen Fall das Verhältnis der Beträge der Amplituden des \vec{E} -Feldes der einfallenden und der reflektierten Welle. Berechnen Sie die Normalkomponente des Wellenzahlvektors der gebrochenen Welle. Was bedeutet das Resultat für das \vec{E} -Feld der gebrochenen Welle?

37. Wir betrachten ein Teilchen mit der Ladung e , das sich im Inertialsystem K entlang der Weltlinie $\xi^\mu(s)$ bewegt, wobei s die Eigenzeit des Teilchens bezeichnet. Das Viererpotential A_μ dieses Teilchens ist durch das Liénard-Wiechert-Potential gegeben, siehe Vorlesung. Berechnen Sie den Feldstärketensor $f_{\mu\nu}$.

38. Zeigen Sie für das Teilchen aus Aufgabe 37, daß

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = \frac{e}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{\left(r - \frac{\vec{r}\cdot\vec{v}}{c}\right)^3} \left\{ \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \left(\vec{r} - r\frac{\vec{v}}{c}\right) + \frac{1}{c^2} \vec{r} \times \left(\left(\vec{r} - r\frac{\vec{v}}{c}\right) \times \vec{a} \right) \right\}$$

und

$$\vec{B}(\vec{r}, t) = \frac{\vec{r}}{cr} \times \vec{E}$$

gilt. Dabei bezeichnen \vec{v} bzw. \vec{a} die Geschwindigkeit bzw. die Beschleunigung des Teilchens in K .