

Übungen zur Theoretischen Physik C WS 05/06

PROF. M. VOJTA
DR. M. GREITERBlatt 9
Besprechung 17.01.06

1. Feld einer gleichförmig bewegten Punktladung (5 Punkte)

- (a) Eine Punktladung q , die zur Zeit $t = 0$ am Ursprung $\vec{r} = 0$ war, bewege sich mit der konstanten Geschwindigkeit \vec{v} . Zeigen Sie, ausgehend von den Lienard–Wiechert-Potentialen für eine beliebige bewegte Punktladung, dass sich die entsprechenden Potentiale als

$$\Phi(\vec{r}, t) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qc}{\sqrt{(c^2t - \vec{r} \cdot \vec{v})^2 + (c^2 - \vec{v}^2)(\vec{r}^2 - c^2t^2)}}$$
$$\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{\vec{v}}{c^2} \Phi(\vec{r}, t)$$

schreiben lassen.

(3 Punkte)

- (b) Berechnen Sie das elektrische Feld der gleichförmig bewegten Punktladung von a). In welche Richtung zeigt dieses Feld?
(2 Punkte)

2. Einheitensysteme

(3 Punkte)

Wir schreiben die Maxwellgleichungen für beliebige Einheitensysteme mit zwei positiven reellen Konstanten a, b :

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \vec{E} &= a \rho & \nabla \times \vec{E} + b \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} &= 0 \\ \nabla \cdot \vec{B} &= 0 & \nabla \times \vec{B} - \frac{1}{b} \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} &= \frac{a}{b} \frac{1}{c} \vec{j}\end{aligned}$$

Hierbei ist c die Lichtgeschwindigkeit.

Einheitensystem	a	b
SI	$1/\epsilon_0 = \mu_0 c^2$	c
Gauß	4π	1
Heaviside-Lorentz	1	1

- (a) Zeigen Sie, daß der Übergang zwischen Einheitensystemen einer Feldredefinition der Form

$$\vec{E}' = k_1 \vec{E}, \quad \vec{B}' = k_2 \vec{B}, \quad \rho' = (1/k_1) \rho, \quad \vec{j}' = (1/k_1) \vec{j}$$

entspricht und bestimmen Sie k_1, k_2 für den Übergang von Gauß-Einheiten zu SI-Einheiten.

(2 Punkte)

- (b) Im Gauß-System ist die Lorentzkraft gegeben durch $\vec{F} = q(\vec{E} + \frac{1}{c} \vec{v} \times \vec{B})$. Bestimmen Sie mit Hilfe obiger Feldredefinitionen die Lorentzkraft in SI-Einheiten.

(1 Punkt)

Die **Klausur** findet am

Donnerstag, den 09. Februar 2006, 17:45–19:45

im Hörsaal im Forum A und B (Audimax, Gebäude 30.95) statt. Zugelassene Hilfsmittel sind eine mathematische Formelsammlung und ein

in eigener Handschrift einseitig beschriebenes Din A4 Blatt,

auf dem Sie die wichtigsten Formeln der Elektrodynamik zusammenstellen sollten.