

Übungen zu T3 Elektrodynamik im WS 2009

Aufgabe 1

Wie verhält sich die elektrostatische Kraft zwischen zwei Protonen zu ihrer Gravitationskraft?

Aufgabe 2

Berechnen Sie die Kraft zwischen zwei Menschen ($m=75\text{kg}$, genähert kugelsymmetrisch mit $r < 0,5m$) im Abstand $1m$, die bei Entfernung aller Elektronen entstehen würde.

Aufgabe 3

Bilden Sie aus den Naturkonstanten \hbar und c einen Ausdruck mit der Dimension einer Ladung und vergleichen Sie seinen Wert mit der Elementarladung.

Aufgabe 4

Zu bestimmen sind die Werte q_1, q_2, q_3 dreier unbekannter punktförmiger Ladungen, die sich beliebig positionieren lassen. Zur Verfügung stehen ein Maßstab und eine Federwaage, die es gestattet, die Kraft auf jede einzelne Ladung zu messen.

Aufgabe 5

Verifizieren Sie die Kontinuitätsgleichung für ein geladenes Punktteilchen auf einer Trajektorie $\vec{z}(t)$ mit $\rho(t, \vec{x}) = q\delta^{(3)}(\vec{x} - \vec{z}(t))$, $\vec{j}(t, \vec{x}) = q\dot{\vec{z}}(t)\delta^{(3)}(\vec{x} - \vec{z}(t))$.

Aufgabe 6

Verifizieren Sie, dass die Formel für das magnetostatische Vektorpotenzial

a) die magnetostatische Feldformel,

b) das Ampère'sche Gesetz

impliziert.

Aufgabe 7

Zeigen Sie: Ein im ∞ verschwindendes Vektorfeld $\vec{V}(\vec{x})$ ist durch seine Rotation und Divergenz eindeutig bestimmt. Anleitung: Führen Sie den Beweis mit Hilfe der Laplace-Gleichung.

Aufgabe 8

Gewinnen Sie aus den Formeln für das elektrostatische Potenzial und das magnetostatische Vektorpotenzial eine explizite Darstellung eines allgemeinen, im ∞ hinreichend rasch verschwindenden Vektorfeldes $\vec{V}(\vec{x})$ durch seine Divergenz und Rotation. Folgern Sie, dass sich jedes Vektorfeld als Summe eines Gradienten und einer Rotation darstellen lässt.