Prof. Dr. G. Hegerfeldt
Dr. M. Weigt

Sommersemester 2001
Blatt 4

Übungen zur Elektrodynamik

Abgabe Mittwoch, den 23.5.2001, 12:00 Uhr (Übungskästen)

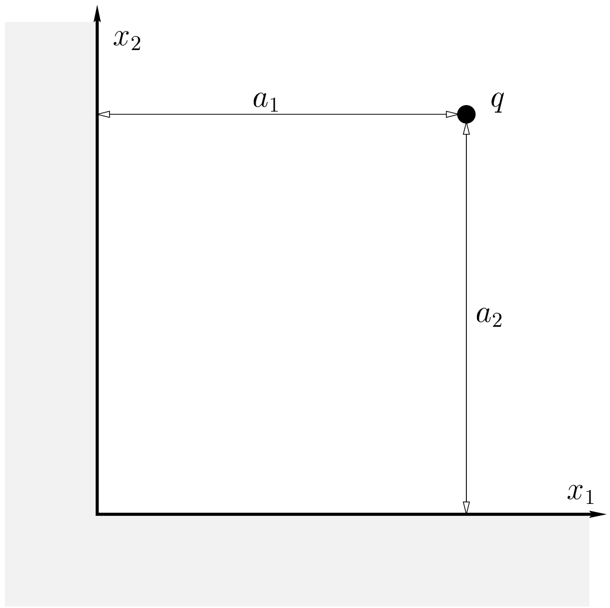
Achtung: Die erste Klausur findet am 1.6.2001 von 14-17 Uhr im großen Hörsaal im Windausweg (MN58) statt.

Aufgabe 10: (Klassischer Elektronenradius) Auf einer Kugel vom Radius r_0 befinde sich die Ladung e. Berechnen Sie die zugehörige Feldenergie W im $\mathbf{R}^3$ für den Fall, dass e gleichmäßig *6 Punkte*
a) auf der Kugeloberfläche,
b) im Kugelvolumen
verteilt ist. Wie groß ist r_0 zu wählen, damit $W = m_e c^2$ wird (m_e = Elektronenmasse, $m_e c^2$ Einsteinsche Energiebeziehung)? Mittels der experimentellen Werte für m_e, e gebe man r_0 in cm an.

Aufgabe 11: Ein Kugelkondensator besteht aus zwei leitenden, konzentrisch angeordneten Kugelflächen mit Radien R_i (innen) und R_a (außen). Die innere Kugelfläche trage die Ladung $q > 0$, die äußere die Ladung $-q$. *6 Punkte*
a) Berechnen Sie Potential und Feld im Zwischenraum!
b) Berechnen Sie die Kapazität C des Kondensators, die durch $q = C(\Phi_i - \Phi_a)$ definiert ist. Φ_i bzw. Φ_a bezeichnen hierbei das Potential der inneren bzw. äußeren Kugel. Was ergibt sich im Grenzfall $R_a \to \infty$?
c) Wie groß ist die Feldenergie W des Kugelkondensators?

Aufgabe 12: (Spiegelladungsprinzip) Eine Punktladung q befinde sich am Ort $\vec{a} = (a_1, a_2, 0)$ vor einer geerdeten Leiterecke, siehe Figur. Die Leiteroberflächen liegen in der $x_1 - x_3$-Halbebene ($x_1 > 0$) und der $x_2 - x_3$-Halbebene ($x_2 > 0$). *6 Punkte*
a) Berechnen Sie Potential und Feld dieser Punktladung mit Hilfe des Spiegelladungsprinzips. Überprüfen Sie explizit, ob die Leiteroberfläche das Potential $\Phi = 0$ besitzt.
b) Welche Flächenladungsdichte wird auf der Leiteroberfläche influenziert? Berechnen Sie die gesamte Influenzladung in jeder der beiden Halbebenen!

Zusatzaufgabe (Minimum der Feldenergie): In einem Gebiet G und auf seinem Rand sei die Gesamtladung Q verteilt. Für welche Verteilung wird die gesamte Feldenergie ein Minimum? *4 Punkte*


x_2
a_1
q
a_2
x_1