Prof Dr. G. Hegerfeldt
Dr. M. Weigt

Sommersemester 2001
Blatt 1

Übungen zur Elektrodynamik

Abgabe am Mittwoch, den 2. Mai 2001, 12:00 Uhr (Übungskästen)

Aufgabe 1: Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{x})$ einer homogen geladenen Kugel (Radius R, Gesamtladung Q) im Innen- und Außenraum! Plotten Sie seinen Betrag $E(r)$ als Funktion von $r = |\vec{x}|$ für $R = 1\text{cm}$ und $Q = 1\text{e.s.u.}$ mit Hilfe von MuPAD. Achten Sie auf die Bezeichnung der Achsen! *6 Punkte*

Aufgabe 2: Am Ort $\vec{a} = (0, 0, a),\ a > 0$, befinde sich eine Punktladung Q, und $\vec{E}(\vec{x})$ sei das zugehörige Feld. Es sei weiterhin K_R eine Kugel vom Radius R um 0. Berechnen Sie **direkt**, ohne die Ergebnisse der Vorlesung oder den Gaußschen Integralsatz zu benutzen, für $R < a$ und $R > a$ das Oberflächenintegral *8 Punkte*

$$\int_{\partial K_R} \vec{E} \cdot d\vec{f}\ ! \tag{1}$$

Vergleichen Sie mit dem Ergebnis unter Nutzung des Gaußschen Integralsatzes!

Aufgabe 3: Berechnen Sie **direkt** mit dem Biot-Savart-Gesetz das Magnetfeld $\vec{B}(\vec{x})$, das von der Stromdichte *4 Punkte*

$$\vec{j}(\vec{x}) = I\ \delta(x_1)\ \delta(x_2)\ \vec{e}_3 \tag{2}$$

erzeugt wird. Plotten Sie das $\vec{B}$-Feld in der (x_1, x_2)-Ebene mit MuPAD.
Hinweis: Nutzen Sie `?(plot::vectorfield)`!

Zusatzfrage: `plot::vectorfield` stellt das Richtungsfeld dar, d.h. die Länge der gezeichneten Pfeile ist konstant und gibt nicht den Betrag des Feldes wieder. Gibt es eine Möglichkeit, die Pfeile in ihrer Länge entsprechend anzupassen?

Hinweis: Bitte achten Sie darauf, dass Ihre Lösungen stets mit Ihrem **Namen** und der **Nummer Ihrer Übungsgruppe** beschriftet und zusammengeheftet sind. Werfen Sie die Lösungen am Mittwoch jeweils bis spätestens 12:00 Uhr in die dafür bestimmten Kästen ein! Die Kästen werden um diese Zeit geleert, und die Lösungen unmittelbar an die Leiter der einzelnen Übungsgruppen weitergegeben.