



Übung (1) zur Elektrodynamik Wintersemester 2013/14

HU-Berlin - Institut für Theoretische Biophysik



Tutoren: Wolfgang Giese, Björn Goldenbogen
(wolfgang.giese@biologie.hu-berlin.de, bjoern.goldenbogen.1@biologie.hu-berlin.de)

Abgabe bis Mittwoch, 13.11.2013, in der Vorlesung

Aufgabe 1 *Vektoranalysis (6 Punkte)*

Zeigen Sie mit Hilfe der Auswertung in kartesische Komponenten, dass: $\operatorname{div}(\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B} \cdot \operatorname{rot} \vec{A} - \vec{A} \cdot \operatorname{rot} \vec{B}$ gilt. Trennen Sie analog dazu folgende Terme:

- $\operatorname{rot}(\psi \vec{A})$.
- $\operatorname{rot}(\vec{A} \times \vec{B})$.
- $\operatorname{grad}(\vec{A} \cdot \vec{B})$.

Aufgabe 2 *Vektoranalysis II (4 Punkte)*

In der Elektrodynamik werden wir häufig auf Felder treffen, die indirekt proportional zum Abstand sind. Angelehnt daran, berechnen Sie für $\vec{r} \neq \vec{r}'$:

a)

$$\nabla \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}'|}.$$

b)

$$\Delta \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}'|}.$$

Aufgabe 3 *Gaußscher Integralsatz im Raum (4 Punkte)*

Zeigen Sie den Gaußschen Integralsatz im dreidimensionalen Raum für den Spezialfall, dass das Volumen ein Quader ist.

Aufgabe 4 *Gaußsches Gesetz (6 Punkte)*

Berechnen Sie mit Hilfe des Gaußschen Gesetzes das elektrische Feld

- a) einer homogenen Vollkugel mit Radius R und konstanter Ladungsdichte ρ .
- b) einer Hohlkugel mit Radius R und einer konstanten Oberflächenladungsdichte σ .
- c) einer Vollkugel mit Radius R und einer abnehmenden Ladungsdichte $\rho(r) = \frac{\rho_0}{r}$.

Die Gesamtladung der betrachteten Kugeln beträgt immer Q .

Tipp: Untersuchen Sie die Fälle innerhalb und außerhalb der Kugel getrennt!