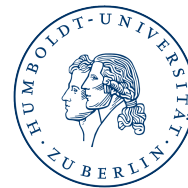




Übung 1 zur Elektrodynamik Wintersemester 2014/15

HU-Berlin - Institut für Theoretische Biophysik



Tutoren: Benedikt Obermayer, Wolfgang Giese
(Benedikt.Obermayer@mdc-berlin.de, wolfgang.giese@biologie.hu-berlin.de)

Abgabe Dienstag, 28.10.2014 in der Vorlesung

Aufgabe 1 Vektoranalysis (6 Punkte)

Zeigen Sie mit Hilfe der Auswertung in kartesischen Komponenten und unter Verwendung des ε -Tensors, 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 die folgenden 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 Feldern begegnen, 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 Gaußsches Gesetz (5 Punkte)

Berechnen Sie mit Hilfe des Gaußschen Gesetzes $\oint \vec{E} \cdot d\vec{f} = 4\pi q$ das elektrische Feld

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

Die Gesamtladung der betrachteten Kugeln betrage immer Q .

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