Universität Regensburg

Theoretische Physik Ib: Elektrodynamik

Prof. John Schliemann WS2010
Übungsleiter: maxim.trushin@physik.uni-regensburg.de,
manohar.awasthi@physik.uni-regensburg.de, bjoern.erbe@physik.uni-regensburg.de,
daniel.waltner@physik.uni-regensburg.de, jan.fischer@physik.uni-regensburg.de

---

Übungsblatt 1: Abzugeben am 28.10.2010

---

1. **Kräfte zwischen Elektronen**

   Berechnen Sie das Verhältnis aus Coulomb- und Graviationskraft zwischen zwei Elektronen.

   1 Punkt

2. **Ladungsverteiligen**

   Mit Hilfe der Diracschen "Delta"-Funktion in geeigneten Koordinaten drücke man die folgenden Ladungsverteilungen als räumliche Ladungsdichten $\rho(\vec{r})$ aus.

   a) Eine über eine Kugelschale vom Radius R gleichmäßig verteilte Ladung Q in Kugelkoordinaten. **1 Punkt**

   b) Eine über die Oberfläche eines Zylinders vom Radius R verteilte Ladung λ (pro Längeneinheit) in Zylinderkoordinaten. **1 Punkt**

   c) Die über eine flache, infinitismal dünne Kreisscheibe vom Radius R gleichmäßig verteilte Ladung Q in Zylinderkoordinaten und in Kugelkoordinaten. **1 Punkt**

3. **Differenzieren von skalaren und Vektor-Feldern.**

   a) Geben Sie für ein skalares Feld $f(\vec{r})$ folgende Ausdrücke in kartesischen Koordinaten an:

   $$\nabla f(\vec{r}) =$$

   1 Punkt

   $$\Delta f(\vec{r}) =$$

   1 Punkt

   $$\nabla \times (\nabla f(\vec{r})) =$$

   1 Punkt

   $$\nabla f(\mid \vec{r} \mid) =$$

   1 Punkt

   b) Geben Sie für ein Vektorfeld $\vec{g}(\vec{r})$ folgende Ausdrücke in kartesischen Koordinsaten an:

   $$\nabla \cdot \vec{g}(\vec{r}) =$$

1 Punkt

$$\nabla \times \vec{g}(\vec{r}) =$$

1 Punkt

c) Zeigen Sie die Gültigkeit der Beziehungen

$$\nabla \times (\nabla \times \vec{g}(\vec{r})) = \nabla\nabla \cdot \vec{g}(\vec{r}) - \Delta\vec{g}(\vec{r})$$

1 Punkt

$$\nabla \cdot (f(\vec{r})\vec{g}(\vec{r})) = \nabla f(\vec{r}) \cdot \vec{g}(\vec{r}) + f(\vec{r})\nabla \cdot \vec{g}(\vec{r})$$

1 Punkt