

**Elektrodynamik**

Sommersemester 2018

Hausübung 1

**Aufgabe 9: Rechnen mit  $\nabla$**

Gegeben ist das Vektorfeld

$$\mathbf{A}(\mathbf{r}) = \frac{\mathbf{m} \times \mathbf{r}}{r^3},$$

wobei  $\mathbf{m}$  ein konstanter Vektor und  $r = |\mathbf{r}|$  ist. Berechnen Sie  $\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \nabla \times \mathbf{A}(\mathbf{r})$ .

(6 Punkte)

**Aufgabe 10: Satz von Gauß**

Gegeben sei das Vektorfeld

$$\mathbf{v}(x, y, z) = y^2 \mathbf{e}_x + (2xy + z^2) \mathbf{e}_y + 2yz \mathbf{e}_z \quad (1)$$

in kartesischen Koordinaten.

Was besagt der Satz von Gauß? Weisen Sie diesen nach für das Vektorfeld  $\mathbf{v}(\mathbf{r})$  und den Einheitswürfel in  $\mathbb{R}^3$  nach. Der Einheitswürfel ist gegeben durch die Eckpunkte  $(x_i, y_i, z_i)$  wobei  $x_i, y_i, z_i \in \{0, 1\}$ .

(7 Punkte)

**Aufgabe 11: Satz von Stokes**

Gegeben sei wiederum das Vektorfeld (1). Integrieren Sie das Vektorfeld  $\mathbf{v}(\mathbf{r})$  explizit entlang der geschlossenen Kurve  $\mathcal{C}$ , die durch die Teilstrecken  $(0, 0, 0)$  nach  $(0, 1, 0)$ ,  $(0, 1, 0)$  nach  $(0, 1, 1)$ ,  $(0, 1, 1)$  nach  $(0, 0, 1)$  sowie  $(0, 0, 1)$  nach  $(0, 0, 0)$ . Verwenden Sie hierfür auch den Satz von Stokes. Was besagt dieser?

(7 Punkte)