

## Aufgabenblatt 6

### 6.1 Gradient (50)

In der Physik kommen bestimmte Funktionen immer wieder vor. Berechnen Sie deshalb die Gradienten der folgenden Funktionen:

a.

$$\phi_1(\vec{r}) = \frac{\alpha}{r}, \quad \alpha = \text{const.} \quad (1)$$

b.

$$\phi_2(\vec{r}) = \frac{e^{-\alpha r}}{r}, \quad \alpha = \text{const.} \quad (2)$$

c.

$$\phi_3(\vec{r}) = \alpha r, \quad \alpha = \text{const.} \quad (3)$$

d.

$$\phi_4(\vec{r}, t) = e^{-i\vec{k}\cdot\vec{r}+i\omega t}, \quad \vec{k} = \text{const.} \quad (4)$$

e.

$$\phi_5(\vec{r}) = \frac{\alpha}{|\vec{r} - \vec{r}_0|}, \quad \vec{r}_0 = \text{const.} \quad (5)$$

### 6.2 Divergenz (50)

In der Physik kommen bestimmte Funktionen immer wieder vor. Berechnen Sie deshalb die Divergenzen der folgenden Vektorfunktionen:

a.

$$\vec{A}_1(\vec{r}) = \alpha \vec{r}, \quad \alpha = \text{const.} \quad (6)$$

b.

$$\vec{A}_2(\vec{r}) = \frac{\alpha \vec{r}}{r}, \quad \alpha = \text{const.} \quad (7)$$

c.

$$\vec{A}_3(\vec{r}) = \frac{1}{2} \vec{B} \times \vec{r}, \quad \vec{B} = \text{const.} \quad (8)$$

d.

$$\vec{A}_4(\vec{r}) = \rho(r) \frac{\vec{r}}{r} \quad (9)$$

e.

$$\vec{A}_5(\vec{r}) = \alpha \frac{\vec{r}}{r^3}, \quad \alpha = \text{const.} \quad (10)$$