

Theoretische Physik III (Lehramt)

Prof. Dr. J. Pawlowski, Dr. E. Thommes

Übungsblatt 1

Summe der Punkte: 20

Abgabe am Donnerstag, dem 21.04.2011 zu Beginn der Vorlesung.**Die Aufgaben P1 bis P4 werden als Präsenzübungen in der ersten Übungsstunde am Mittwoch, dem 20.04.2011 zusammen mit dem Tutor gerechnet.****P 1:** Berechnen Sie $\vec{\nabla}\phi$ für das skalare Feld $\phi(\vec{x}) = \frac{1}{|\vec{x}|}$.**P 2:** Sei $\vec{E}(\vec{x}) = (2x, y, z)$. Was ist $\vec{\nabla} \cdot \vec{E}$?**P 3:** Sei $\vec{B}(\vec{x}) = (2x, 3y, 3z)$. Berechnen Sie $\vec{\nabla} \times \vec{B}$.**P 4:** Die Gravitationskraft $\vec{F} = -\vec{\nabla}\phi$ soll aus $\phi = -\frac{GMm}{|\vec{r} - \vec{r}_S|}$ berechnet werden.**Aufgabe 1:** Berechnen Sie $\vec{\nabla} \cdot \vec{r}$. (2 Punkte)**Aufgabe 2:** $\vec{\nabla} \times \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^3} = ?$ (4 Punkte)**Aufgabe 3:** Sei $\phi(\vec{x}) = \frac{1}{|\vec{x}|}$. Berechnen Sie $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla}\phi) = \Delta\phi$ für $\vec{x} \neq (0, 0, 0)$. (4 Punkte)**Aufgabe 4:** Berechnen Sie $\int_{\partial B_R(0)} \vec{\nabla} \left(\frac{1}{|\vec{x}|} \right) \cdot d\vec{S}$. (4 Punkte)**Aufgabe 5:** Gegeben sei das folgende Kraftfeld: (6 Punkte)

$$K_x = -\frac{cy}{x^2 + y^2}, \quad K_y = \frac{cx}{x^2 + y^2}, \quad K_z = 0$$

a) Man berechne $\vec{\nabla} \times \vec{K}$. (2 Punkte)

b) Man berechne

$$\oint \vec{K} \cdot d\vec{r}$$

für einen Kreis um den Nullpunkt in der x-y Ebene. (2 Punkte)

c) Gibt es zu obigem Kraftfeld ein Potenzial und falls ja welches? (2 Punkte)