

Übungsaufgaben zur Elektrodynamik²

20 Punkte

1. Gradient

5 Punkte

Gegeben seien die Funktionen $W(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\cdot\vec{r}}$ und $\Phi_n(\vec{r}) = -\frac{c}{r^n}$ mit der imaginären Einheit i , der Länge des Ortsvektors $r = |\vec{r}|$, einem festen Vektor $\vec{k} \in \mathbb{R}^3$ und $n \in \mathbb{Z}$. Man berechne die Gradientenfelder der o.g. Funktionen. (2P)
Skizzieren Sie die Gradientenfelder $\text{grad } W$, $\text{grad } \Phi_{-1}$ und $\text{grad } \Phi_1$ jeweils für $z = 0$. (3P)

2. Ableitung in Kugelkoordinaten

5 Punkte

Gegeben sind die Vektorfelder $\vec{E}_r(\vec{r}) = \hat{r}$ und $\vec{E}_\varphi(\vec{r}) = \hat{\varphi}$. Berechnen Sie von jedem der beiden Felder sowohl die Ableitung in r - wie in φ -Richtung.

3. Divergenz

5 Punkte

Berechnen Sie die Divergenz von \hat{r}/r^2 in Kugelkoordinaten.

4. Elliptische/hyperbolische Koordinaten

5 Punkte

In der Relativitätstheorie gibt es hyperbolische Koordinaten. Definieren Sie sinnvoll elliptische/hyperbolische Koordinaten der Ebene (siehe Wiki) und berechnen Sie grad und div für diese.

¹Fred.Albrecht@uni-potsdam.de, udo.schwarz@uni-potsdam.de

²**Aufgaben:** <https://udohschwarz.github.io/Lehre/lehrangebot/2020WSEDynamik/2020WSEDynamik.html>,
Punktliste: <http://theosolid.physik.uni-potsdam.de/tp.php/index.php?tpii/ws2021>