

Theoretische Physik I für Lehramtskandidaten, WS 2009/10
Übungsblatt für die Übungen am 16. u. 17.11. (Blatt 4), Stefanie Russ
Abgabe: Donnerstag, 12.11. zu Beginn der Vorlesung

Bitte geben Sie Ihre Übungsgruppe an!

Beachten Sie die Hinweise auf Blatt 0 zur äußeren Form!

Die Präsenzaufgabe und die Verständnisfrage müssen nicht abgegeben werden, gehören aber ebenfalls zum Prüfungstoff.

Hausaufgaben

Hinweise: Φ_0 und A_0 seien positive Konstanten. Die Zeichnungen sind in allen 4 Quadranten verlangt!

1. Skalarfelder:

Zeichnen Sie mehrere Äquipotenziallinien der folgenden (dreidimensionalen) Skalarfelder in der xy -Ebene, berechnen Sie $\vec{\nabla}\Phi$ und zeichnen Sie auch $\vec{\nabla}\Phi$ entlang der Äquipotenziallinien ein:

a.) $\Phi(x, y, z) = \Phi_0 (2x + y),$ (b.) $\Phi(x, y, z) = \Phi_0 xy,$

(c.) $\Phi(x, y, z) = \Phi_0 \frac{y}{x^2},$ (d.) $\Phi(x, y, z) = \Phi_0(x^2 + y^2)$

2. Vektorfelder:

Zeichnen Sie die folgenden (dreidimensionalen) Vektorfelder in der xy -Ebene und berechnen Sie $\vec{\nabla}\vec{A}$ und $\vec{\nabla} \times \vec{A}$:

a.) $\vec{A}(x, y, z) = A_0 (x, y, z),$ (b.) $\vec{A}(x, y, z) = A_0 (2x, y, 0),$

(c.) $\vec{A}(x, y, z) = A_0 (x, x, 0)$

Hinweis: In einigen Fällen lässt sich $\vec{\nabla} \times \vec{A}$ ohne Rechnung erkennen. In diesen Fällen wird die (richtige) Lösung auch ohne Rechnung anerkannt.

Präsenzaufgabe:

Schreiben Sie folgende Punkte um in Zylinder- und Kugelkoordinaten:

$$(x, y, z) = (0, 0, 5), \quad (x, y, z) = (1, 1, 0), \quad (x, y, z) = (1, 1, 1), \quad (x, y, z) = (\sqrt{2}, 0, \sqrt{2})$$

Verständnisfrage: Was berechnet man (anschaulich) in einem Linienintegral $\int \vec{A} d\vec{s}$ und unter $\oint \vec{A} ds$? Welche physikalischen Größen könnten durch diese beiden Beispiele ausgedrückt werden?