UNIVERSITÄT GREIFSWALD • IfP • THEORETISCHE PHYSIK II
Komplexe Quanten-Systeme
PD. Dr. F.X. Bronold
http://theorie2.physik.uni-greifswald.de

Übungsblatt 9 (Weihnachten) Abgabe: Donnerstag 04. Januar 2018

Aufgabe 28 *(3 Punkte)*

Stellen Sie den Geschwindigkeitsvektor $\vec{v}(x, y, z) = \dot{x}\vec{e}_x + \dot{y}\vec{e}_y + \dot{z}\vec{e}_z$ eines Masseteilchens in Kugelkoordinaten dar!

Aufgabe 29 *(4 Punkte)*

Gegeben sei ein nach oben geöffneter Kegel dessen Spitze sich im Punkt $(0, 0, 0)$ befindet. Die Kegelachse fällt mit der z-Achse zusammen. Seine Höhe ist h und der Radius der Grundfläche sei r. Berechnen Sie unter Verwendung von Zylinderkoordinaten (ρ, φ, z)

(a) die gesamte Oberfläche des Kegels und

(b) den Fluss des Vektorfeldes $\vec{A}(\vec{r}) = a\rho^n(\cos\varphi, \sin\varphi, 0)$ durch die gesamte Kegeloberfläche.

Aufgabe 30 *(5 Punkte)*

Berechnen Sie das Volumenintegral

$$\int\int\int_{x^2+y^2+z^2\leqslant 1} (\sqrt{x^2+y^2+z^2} + 3)\exp(\sqrt{x^2+y^2+z^2}\,)\, dx\, dy\, dz$$

sowohl direkt als auch mit Hilfe des Gaußschen Integralsatzes.

Aufgabe (Zusatz zum Punkte aufbessern!) *(6 Punkte)*

Zeigen Sie, dass das Vektorfeld

$$\vec{A}(\vec{r}) = -\frac{zx}{r^3}\vec{e}_x - \frac{zy}{r^3}\vec{e}_y + \frac{x^2+y^2}{r^3}\vec{e}_z$$

mit $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ konservativ ist, sowohl durch die Berechnung der Rotation des Feldes $\vec{A}(\vec{r})$ sowie durch die Berechnung des zugehörigen Potentials $\Phi(\vec{r})$. Berechnen Sie das Kurvenintegral $\int_{\mathbb{C}} \vec{A}(\vec{r}) \cdot d\vec{r}$ von $A = (1, 1, 1)$ nach $B = (2, 2, 2)$ entlang der kürzesten Verbindung.