

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
lehre/MM2_SS14.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM2_SS14.php)

Dr. P. Cain
cain@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/P310, Telefon 531-33144

F. Günther
florian.guenther@s2008.tu-chemnitz.de

Übung 16 (14.05.2014)

–Koordinatentransformation –

16 /1 Gegeben ist die Basis $A = \{\vec{a}_x, \vec{a}_y, \vec{a}_z\}$. Die Vektoren $\{\vec{b}_x, \vec{b}_y, \vec{b}_z\}$ bilden die Basis B . Sie sind in der Basis A gegeben durch:

$$\vec{b}_x = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}_A, \vec{b}_y = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}_A, \vec{b}_z = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}_A$$

- Bestimmen Sie die Matrix M , die die Darstellung eines Vektors \vec{r}_A aus Basis A in Basis B transformiert.
 - Bestimmen Sie die Determinante von M .
 - Wie lautet die Darstellung von $(1 \ 1 \ 1)_A^T$ in der Basis B .
 - Fertigen Sie eine Skizze an.
- 16 /2 Die Gleichungen (I), (II) und (III) beschreiben die Umrechnung von Kugelkoordinaten $\{r, \varphi, \vartheta\}$ in kartesische Koordinaten $\{x, y, z\}$. Bestimmen Sie die zugehörige Funktionalmatrix und die Funktionaldeterminante.
- $x = r \cdot \cos \varphi \cdot \sin \vartheta$
 - $y = r \cdot \sin \varphi \cdot \sin \vartheta$
 - $z = r \cdot \cos \vartheta$
- 16 /3 Gegeben sei der Vektor \vec{r} in kartesischen Koordinaten. Bestimmen Sie die Komponenten in Kugel- und Zylinderkoordinaten.

- $\vec{r} = (1, -1, \sqrt{2})$
- $\vec{r} = (-2, 2, -2)$
- $\vec{r} = (4, \sqrt{11}, 3)$