

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
de/lehre/MM2_SS15.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM2_SS15.php)

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

F. Teichert
fabian.teichert@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/W449, Telefon 531-32314

Übung 15 (13.05.2015)

– Koordinatentransformation –

15/1 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:

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

- a) Bestimmen Sie die Matrix M , die die Darstellung eines Vektors $\vec{r}_A$ aus Basis A in Basis B transformiert.
- b) Bestimmen Sie die Determinante von M .
- c) Wie lautet die Darstellung von $(1 \ 1 \ 1)_A^T$ in der Basis B .
- d) Fertigen Sie eine Skizze an.

15/2 Bestimmen Sie die Funktionalmatrix und die Funktionaldeterminante der folgenden Basistransformationen.

- a) Umrechnung von Zylinderkoordinaten in kartesische Koordinaten
- b) Umrechnung von Kugelkoordinaten in kartesische Koordinaten

15/3 Gegeben sei der Vektor $\vec{r}$ in kartesischen Koordinaten. Bestimmen Sie die Komponenten in Kugel- und Zylinderkoordinaten.

a) $\vec{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ \sqrt{2} \end{pmatrix}$ b) $\vec{r} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix}$ c) $\vec{r} = \begin{pmatrix} 4 \\ \sqrt{11} \\ 3 \end{pmatrix}$