

# 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:

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

- 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.
- 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.
- (I)  $x = r \cdot \cos \varphi \cdot \sin \vartheta$
  - (II)  $y = r \cdot \sin \varphi \cdot \sin \vartheta$
  - (III)  $z = r \cdot \cos \vartheta$
- 16 /3 Gegeben sei der Vektor  $\vec{r}$  in kartesischen Koordinaten. Bestimmen Sie die Komponenten in Kugel- und Zylinderkoordinaten.

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