II. Physikalisches Institut — J. Hemberger
Institut für Theoretische Physik — R. Klesse

3. Übung zum Vorkurs Physik

Sommersemester 2011

Internetseite: *http://www.thp.uni-koeln.de/∼rk/vorkurs2011.html*

Gruppeneinteilung:

Gruppe :	1	2	3	4	5	6
Raum :	SR I. Ph.	SR Th.	SR II. Ph.	SR I. Ph.	SR Th.	SR II. Ph.
Zeit:	12:15-13:45	12:15-13:45	12:15-13:45	14:00-15:30	14:00-15:30	14:00-15:30

9. Skalarprodukt I

Was ist ein Skalarprodukt und wozu gebraucht man es?

10. Skalarprodukt II

a) B sei eine Orthonormalbasis eines dreidimensionalen euklidischen Vektorraums. Berechnen Sie alle Skalarprodukte zwischen den Vektoren

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}_B , \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}_B \text{ und } \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}_B$$

b) Berechnen Sie die Länge der Vektoren aus Teil **a)** und die Winkel zwischen ihnen.

c) Zwei Vektoren der Länge 2 schließen den Winkel 60° ein. Was ist ihr Skalarprodukt?

11. Skalarprodukt und Geometrie

a) Zeigen Sie

$$\langle \underline{a} + \underline{b} , \underline{a} - \underline{b} \rangle = |\underline{a}|^2 - |\underline{b}|^2 .$$

Welche geometrische Bedeutung hat diese Beziehung im Falle von $|\underline{a}| = |\underline{b}|$?

b) Zeigen Sie für orthogonale Vektoren $\underline{a}$ und $\underline{b}$

$$|\underline{a} - \underline{b}|^2 = |\underline{a}|^2 + |\underline{b}|^2 .$$

Welche geometrische Bedeutung hat diese Beziehung?

12. Parallel- und Orthogonalkomponente

B sei eine Orthonormalbasis eines dreidimensionalen euklidischen Vektorraums. Der Vektor $\underline{a}$ sei gegeben durch

$$\underline{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix} .$$

Bestimmen Sie die Parallel- und Orthogonalkomponenten bzgl. $\underline{a}$ folgender Vektoren:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix} , \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} , \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix} .$$