# Theoretische Physik I
# Mathematische Grundlagen

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 11 (23.04.2014)

–Vektorrechnung–

11 /1 Welche der folgenden Aussagen sind wahr für beliebige Vektoren $\vec{a}$, $\vec{b}$ und $\vec{c}$?

a) $\vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = (\vec{b} \times \vec{a}) \cdot \vec{c}$

b) $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = (\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c}$

c) $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b}) \cdot \vec{c}$

d) wenn $\quad \vec{d} = \lambda\vec{a} + \mu\vec{b} \quad$ dann gilt $\quad (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{d} = 0$

e) $(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{c} \times \vec{b}) = \vec{b}[\vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a})]$

11 /2 Für welche $\alpha$ stehen $\vec{a}$ und $\vec{b}$ senkrecht bzw. parallel zueinander.

a) $\vec{a} = \begin{pmatrix} -2 \\ \alpha/2 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} \alpha^2 \\ -2 \\ \alpha \end{pmatrix}$ b) $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3\alpha \\ 4 \\ -2 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} -2\alpha \\ \alpha \\ -3 \end{pmatrix}$

c) $\vec{a} = \begin{pmatrix} e^{\alpha} \\ e^{-\alpha} \\ \alpha \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ e^{\alpha} + 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

11 /3 Berechnen Sie den Schnittwinkel zwischen den Raumdiagonalen eines Würfels der Kantenlänge $a$.

11 /4 Gegeben sind die Vektoren $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ und $\vec{d}$ sowie die Punkte $P$ und $Q$.
Die Ebene $E_1$ wird durch die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ und die Ebene $E_2$ wird durch die Vektoren $\vec{c}$ und $\vec{d}$ aufgespannt. Der Punkt $P$ liegt in $E_1$ und der Punkt $Q$ in $E_2$.

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \qquad \vec{c} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad \vec{d} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$P = (1, -2, -3) \qquad Q = (-2, 1, 0)$

Bestimmen Sie...

a) ... die Hessesche Normalenform und die selektive Form der Ebenen $E_1$ und $E_2$.

b) ... die Schnittgerade und den Schnittwinkel der Ebenen.

c) ... den Abstand von $Q$ zu $E_1$ bzw. von $P$ zu $E_2$.

d) ... welche drei Vektoren das Parallelepiped mit dem größten bzw. dem kleinsten Volumnen aufspannen.