

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

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 12 (22.04.2015)

– Vektorrechnung –

12/1 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) $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}$
- d) wenn $\vec{d} = \lambda\vec{a} + \mu\vec{b}$ dann gilt $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{d} = 0$
- e) $(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{c} \times \vec{b}) = \vec{b}[\vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a})]$

12/2 Löse unter Verwendung der Regeln der Vektorrechnung

- a) Vereinfache den Ausdruck $\vec{c}(\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})) + (\vec{c} \times \vec{a})(\vec{c} \times \vec{b})$
- b) Zeige, dass Folgendes gilt: $(\vec{a} \times \vec{b})^2 + (\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = a^2 b^2$
- c) Zeige, dass die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ genau dann senkrecht aufeinanderstehen, wenn gilt: $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a} - \vec{b}|$

12/3 Für welche α stehen $\vec{a}$ und $\vec{b}$ senkrecht bzw. parallel zueinander?

- a) $\vec{a} = \begin{pmatrix} -2 \\ \alpha/2 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} \alpha^2 \\ -2 \\ \alpha \end{pmatrix} \quad \text{b) } \vec{a} = \begin{pmatrix} 3\alpha \\ 4 \\ -2 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} -2\alpha \\ \alpha \\ -3 \end{pmatrix}$
- c) $\vec{a} = \begin{pmatrix} e^\alpha \\ e^{-\alpha} \\ \alpha \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ e^\alpha + 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

12/4 Berechnen Sie den Schnittwinkel zwischen den Raumdiagonalen eines Würfels der Kantenlänge a .