

# 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 13 (07.05.2013)

–Vektorrechnung & Flächen und Kurven im Raum –

13 /1 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 gilt  $(\vec{a} \times \vec{b})^2 + (\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = a^2 b^2$
- c) Zeige, dass die Vektoren  $\vec{a}, \vec{b}$  genau dann senkrecht aufeinanderliegen wenn gilt:  $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a} - \vec{b}|$

13 /2 Welche Flächen werden mit folgenden Gleichungen beschrieben? ( $k, a$  sind reelle Konstanten,  $\vec{e}$  ist ein Einheitsvektor)

Hinweis: Tragen Sie jeweils in einer Skizze mehrere Ortsvektoren  $\vec{r}$  ein, die die angegebenen Bedingungen erfüllen.

- a)  $|\vec{r} \times \vec{e}|^2 = k$
- b)  $a\vec{r}^2 = 1$
- c)  $|\vec{r} - (\vec{r} \cdot \vec{e})\vec{e}| = k$
- d)  $\vec{e} \cdot \vec{r} - (\vec{e} \times \vec{r})^2 = 0$

13 /3 Ein Punkt wird vom Ort  $\vec{r}$  zum Ort  $\vec{r} + d\vec{r}$  verschoben. Welche Bewegung ergibt sich mit der Nebenbedingung an  $d\vec{r}$ ? (Der Vektor  $\vec{n}$  ist ein beliebiger konstanter Vektor)

- a)  $d|\vec{r}| = 0$
- b)  $d(\vec{n} \cdot \vec{r}) = 0$
- c)  $d|\vec{r}| = d(\vec{n} \cdot \vec{r}) = 0$

13 /4 Ein Punkt mit dem Ortsvektor  $\vec{r}$  soll so verschoben werden, dass er die angegebenen Bewegungen beschreibt. Wie lauten die zugehörigen Nebenbedingung? (Der Vektor  $\vec{n}$  ist ein beliebiger konstanter Vektor)

- a) Bewegung auf Zylindermantel mit Achsenrichtung  $\vec{n}$
- b) Bewegung auf Geraden mit Richtung  $\vec{n}$
- c) Bewegung auf Kreislinie in der Ebene  $\vec{n} \cdot \vec{r}$ , die auch Element eines Zylindermantels ist.