

# Theoretische Physik I

## Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/  
de/lehre/MM2\\_WS1415.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM2_WS1415.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 15 (13.11.2014)

– Vektorrechnung & Flächen und Kurven im Raum –

15/1 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 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:  $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a} - \vec{b}|$

15/2 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)  $|\vec{r} \times \vec{e}|^2 = k^2$

b)  $a\vec{r}^2 = 1$

c)  $|\vec{r} - (\vec{r} \cdot \vec{e})\vec{e}| = k$

d)  $\vec{e} \cdot \vec{r} - (\vec{e} \times \vec{r})^2 = 0$

15/3 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)  $d|\vec{r}| = d(\vec{n} \cdot \vec{r}) = 0$

15/4 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.