

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 14 (06.05.2015)

– Flächen und Kurven im Raum –

- 14/1 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 .

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \vec{d} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$
$$P = (1, -2, -3) \quad Q = (-2, 1, 0)$$

Fertigen Sie eine Skizze an. Bestimmen Sie

- die selektive Form und die Hessesche Normalenform der Ebenen E_1 und E_2 .
- die Schnittgerade und den Schnittwinkel der Ebenen.
- den Abstand von Q zu E_1 bzw. von P zu E_2 .
- welche drei Vektoren das Parallelepiped mit dem größten bzw. dem kleinsten Volumen aufspannen.

- 14/2 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.

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

- 14/3 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)

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

14/4 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.