



## Mathematik I für Lehramt, Chemie und Wirtschaftschemie

Vorlesung: Mo 10-12, O25/H1

Übungen: Di 8-10, O25/H1; Di 14-16, H7; Do 8-10, M24/H10

Übungsblatt 5 wird in der Woche ab 21.11.2016 besprochen

Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/nawi/nawi-theochemie/lehre/> heruntergeladen werden.

### Übung 5: Das Rechnen mit Vektoren

#### 1. Aufgabe: Vorlesungsfrage (1P)

Beantworten Sie die Frage, die in der Vorlesung gestellt wurde.

#### 2. Arbeit (2P)

Ein Körper bewegt sich von Punkt  $P_1(2m, -3m, 2m)$  nach  $P_2(3m, 4m, 5m)$ . Dabei wirkt außerdem eine Kraft vom Betrag  $|\vec{F}| = 6N$  in die Richtung des Vektors  $\vec{r} = -\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$  auf den Körper. Welche Arbeit wird von der Kraft verrichtet? (m=Meter, N=Newton)

#### 3. Aufgabe: Entwicklungssatz (3P)

Gegeben sind die Vektoren:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Überprüfen Sie die Gültigkeit des Entwicklungssatz  $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b}(\vec{a} \circ \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a} \circ \vec{b})$  anhand dieses Beispiels.

#### 4. Aufgabe: Kugelkoordinaten (2P)

Der Ortsvektor  $\vec{P}$  ist in kartesischen Koordinaten gegeben:  $\vec{P} = \begin{pmatrix} \sqrt{2}/2 \\ \sqrt{2}/2 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$ .

Berechnen Sie die Darstellung von Vektor  $\vec{P}$  in Kugelkoordinaten:  $r$  ist der Abstand des Punktes  $\vec{P}$  vom Ursprung,  $\varphi$  ist der Winkel zwischen der x-Achse und der Projektion von  $\vec{P}$  auf die x-y-Ebene und  $\theta$  ist der Winkel zwischen der z-Achse und dem Vektor  $\vec{P}$ .

### 5. Aufgabe: Kugelkoordinaten, St. Petersburg (2P)

- (a) Bestimmen Sie den Erdradius  $r$  aus dem Erdumfang  $U$ .
- (b) Geben Sie die Lage von St. Petersburg in kartesischen Koordinaten an.

Hinweis: Wählen Sie das kartesische Koordinatensystem so, dass die x-Achse in Richtung von Länge  $0^\circ$  und Breite  $0^\circ$ , die y-Achse in Richtung Länge  $90^\circ$  Ost und Breite  $0^\circ$  und die z-Achse in Richtung von Breite  $90^\circ$  Nord zeigen. Der Erdumfang  $U$  beträgt etwa 40000 km und St. Petersburg liegt ungefähr bei Längengrad  $30^\circ$  Ost und Breitengrad  $60^\circ$  Nord. Um die kartesischen Koordinaten zu berechnen, benötigen Sie einen Taschenrechner. Zum Berechnen der Trigonometrischen Funktionen benötigen Sie **keinen** Taschenrechner. Geben Sie die Strecken mit 1 km Genauigkeit an.

### 6. Aufgabe: Spatprodukt (3P)

Bestimmen Sie für die Vektoren  $\vec{u}$  und  $\vec{v}$  die Unbekannte  $k$  so, dass die Vektoren orthogonal sind.

$$\begin{aligned}\vec{u} &= -2\vec{e}_1 + (4 - k)\vec{e}_2 + (k + 1)\vec{e}_3 & \text{und} \\ \vec{v} &= 3k\vec{e}_1 + 2\vec{e}_2 + (k - 1)\vec{e}_3\end{aligned}$$