



Mathematik I für Biochemie und Molekulare Medizin

Vorlesung: Fr 12-14, O25/H1

Übungen: Mo 8-10, O25/H1; Mi 15-17, N24/H13; Mi 14-16, O25/H7

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

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

2. Aufgabe: Arbeit

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

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 $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b}(\vec{a} \cdot \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a} \cdot \vec{b})$ anhand dieses Beispiels.

4. Aufgabe: Kugelkoordinaten

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, φ ist der Winkel zwischen der x-Achse und der Projektion von \vec{P} auf die x-y-Ebene und θ ist der Winkel zwischen der z-Achse und dem Vektor \vec{P} .

5. Aufgabe: Kugelkoordinaten, St. Petersburg

- (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° und Breite 0° , die y-Achse in Richtung Länge 90° Ost und Breite 0° und die z-Achse in Richtung von Breite 90° Nord zeigen. Der Erdumfang U beträgt etwa 40000 km und St. Petersburg liegt ungefähr bei Längengrad 30° Ost und Breitengrad 60° 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

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

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