



Mathematik I für Biochemie, Molekulare Medizin, Lehramt

Vorlesung: Fr 12-14, O25/H1

Die Aufgaben wird im Seminar am 13./14.11.19 als Präsenzübung bearbeitet

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

Übung 5: Lineare Algebra

1. Aufgabe: Flächeninhalt eines Dreiecks

Bestimmen Sie die Fläche des von den drei Vektoren aufgespannten Dreiecks:

$$\vec{u} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \vec{v} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \vec{w} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

2. Aufgabe: Winkel zwischen Vektoren

Für diese Aufgabe dürfen Sie einen Taschenrechner benutzen.

Es sollen die Winkel zwischen den Atomen in AB_3 -Molekülen bestimmt werden. Dazu wird besagtes Molekül so in ein Koordinatensystem gelegt, dass sich für die Atome folgende Koordinaten ergeben:

$$A = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z_A \end{pmatrix}; \quad B_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \quad B_2 = \begin{pmatrix} -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ 0 \end{pmatrix}; \quad B_3 = \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Fertigen Sie eine Skizze.

- (a) Bestimmen Sie die Winkel $\angle(BAB)$ für ein planares AB_3 -Molekül - also $A \in xy$ -Ebene $\rightarrow z_A = 0$.

Nun soll das Atom A nicht mehr in der xy -Ebene liegen:

- (b) Bestimmen Sie $\angle(BAB)$ für $z_A = 1$.
- (c) (**Zusatz**) Aus Messungen ist der Winkel $\angle(BAB)$ bekannt, er beträgt $93,5^\circ$. Bestimmen Sie z_A .

3. Aufgabe: Spatprodukt

Berechnen Sie $(\vec{b} - \vec{c}) \odot ((\vec{a} - \vec{b}) \times \vec{c})$, wenn $\vec{a} \odot (\vec{b} \times \vec{c}) = 5$.

4. Aufgabe: Einfache Vektoranalyse

Gegeben sind die Vektoren:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \vec{d} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 3 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

- (a) Berechnen Sie $((\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c})$ einmal direkt und einmal mit dem Entwicklungssatz.
- (b) Bestimmen Sie den Winkel unter dem sich \vec{a} und \vec{b} schneiden.
- (c) Bestimmen Sie einen Vektor, der senkrecht auf der von \vec{d} und $((\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c})$ aufgespannten Ebene steht. Wie können sie ihr Ergebnis überprüfen?

5. Aufgabe: Parallelogramm

Gegeben sind die folgenden Koordinaten:

$$A = (-1, 2); \quad B = (2, 0); \quad C = (4, 3); \quad D = (7, 1).$$

Zeigen Sie rechnerisch, dass diese die Eckpunkte eines Parallelogramms sind. Berechnen Sie dessen Fläche.