



Mathematik I für Biochemie, Molekulare Medizin, Lehramt

Vorlesung: Fr 12-14, O25/H1; Seminare: Di, 12-14, O25/H1 (BC); Mi, 16-18,
O25/H1 (MolMed); Do, 12-14, O25/346 (Lehramt)

Die Aufgaben wird im Seminar am 13./14./15.11.18 als Präsenzübung bearbeitet

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

Übung 5: Lineare Algebra

1. Aufgabe: Orthogonale Vektoren

Gegeben sind die beiden Vektoren:

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

Bestimmen Sie 2 Einheitsvektoren, die auf der von \vec{a} und \vec{b} aufgespannten Ebene senkrecht stehen.

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: 3x3-Determinanten

Berechnen sie die folgenden Determinanten.

$$(a) \begin{vmatrix} -2 & 0 & -1 \\ 6 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & -1 \end{vmatrix} \quad (b) \begin{vmatrix} 5 & 1 & 2 \\ -1 & 4 & -3 \\ 2 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

4. Aufgabe: Spatprodukt

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

5. Aufgabe: Spatprodukt

Gegeben seien die Vektoren

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

1. Wie groß ist die von den Vektoren \vec{a} und \vec{b} aufgespannte Fläche?
2. Berechnen Sie das Volumen des von den drei Vektoren aufgespannten Spats.

6. Aufgabe: Rechnen mit Vektoren

Gegeben sind die Vektoren:

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

- (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?