

**Aufgabe 1: Skalare und Vektoren**

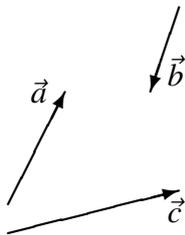
Welche der folgenden Größen sind Skalaren, welche Vektoren?

- (a) Beschleunigung
- (b) Leistung
- (c) Zentrifugalkraft
- (d) Geschwindigkeit
- (e) Wärmemenge
- (f) Impuls
- (g) elektrischer Widerstand
- (h) magnetische Feldstärke
- (i) Atomgewicht

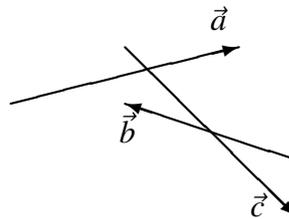
**Aufgabe 2: Geometrische Addition und Subtraktion**

Zeichnen Sie  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ ,  $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  und  $\vec{b} - \vec{a} - \vec{c}$ .

(a)



(b)



**Aufgabe 3: Operationen in Komponentendarstellung**

Gegeben seien die Vektoren  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  und  $\vec{c} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$ . Berechnen Sie:

(a)  $\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$

(b)  $2\vec{a} - \vec{b} + 3\vec{c}$

**Aufgabe 4: Einheitsvektoren**

Berechnen Sie jeweils den Einheitsvektor  $\vec{e}_a$  in Richtung von  $\vec{a}$ .

(a)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

(b)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

(c)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

**Aufgabe 5: Abstand zweier Punkte**

Berechnen Sie den Abstand  $|\vec{d}|$  der Punkte  $\vec{P}_1$  und  $\vec{P}_2$ .

(a)  $\vec{P}_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{P}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}.$

(b)  $\vec{P}_1 = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}, \vec{P}_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}.$

**Aufgabe 6: Skalarprodukt**

Berechnen Sie das Skalarprodukt  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .

(a)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix}.$

(b)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -5 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} -8 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}.$

**Aufgabe 7: Winkel zwischen Vektoren**

Berechnen Sie den von den Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  eingeschlossenen Winkel.

(a)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}.$

(b)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}.$

**Aufgabe 8: Dreiecksungleichung**

Zeigen Sie, dass die Dreiecksungleichung  $(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 \leq (\vec{a} \cdot \vec{a})(\vec{b} \cdot \vec{b})$  für Vektoren gilt.

**Aufgabe 9: Vektorprodukt**

Berechnen Sie jeweils das Vektorprodukt  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

(a)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}.$

(b)  $\vec{a} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$

(c)  $\vec{a} = 2\vec{e}_x, \vec{b} = -3\vec{e}_z.$

(d)  $\vec{a} = 4\vec{e}_y, \vec{b} = \vec{e}_y.$

**Aufgabe 10: Vektoren in einer Ebene**

Wie kann man feststellen, ob drei gegebene Vektoren in einer Ebene liegen?