

**Übungen zur *Mathematik für das Lehramt Physik*
an Haupt-, Real- und Gesamtschulen**

Blatt 6

Abgabe bis Montag, den 19.11.2018, 10:15 Uhr

1. Vektorrechnung

Gegeben seien die Vektoren $\vec{v}_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\vec{v}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\vec{v}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\vec{v}_4 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -3 \end{pmatrix}$.

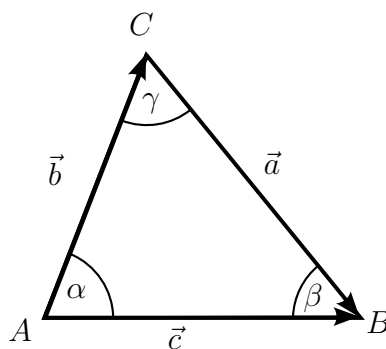
- (a) Berechnen Sie die Beträge der Vektoren \vec{v}_1 , \vec{v}_2 , \vec{v}_3 und \vec{v}_4 . **4 P**
- (b) Berechnen Sie die Vektorsummen $\vec{v}_1 + \vec{v}_2$ und $\vec{v}_2 + \vec{v}_3$, sowie die Vektordifferenzen $\vec{v}_2 - \vec{v}_4$ und $\vec{v}_3 - \vec{v}_1$. **8 P**
- (c) Berechnen Sie $2 \cdot \vec{v}_1 - 3 \cdot \vec{v}_2$ und $\frac{1}{2} (2 \cdot \vec{v}_3 + 4 \cdot \vec{v}_4)$ **4 P**
- (d) Berechnen Sie die Skalarprodukte $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2$, $\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_3$, $\vec{v}_3 \cdot \vec{v}_4$ und $\vec{v}_4 \cdot \vec{v}_1$ und die Winkel zwischen diesen Vektorpaaren. **8 P**
- (e) Berechnen Sie die Vektorprodukte $\vec{v}_1 \times \vec{v}_3$ und $\vec{v}_2 \times \vec{v}_4$. **6 P**

2. Kosinussatz**10 P**

Nutzen Sie die Vektorrechnung, um mit Hilfe des abgebildeten Dreiecks den Kosinussatz

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(\gamma)$$

zu beweisen.



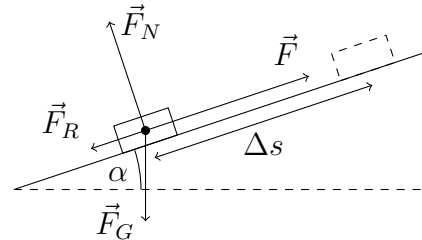
3. Arbeit

12 P

Die an einem Objekt geleistete Arbeit W ist das Skalar-Produkt aus der Kraft \vec{F} , die auf es wirkt, und dem Weg $\Delta\vec{s}$, den es zurücklegt:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s}.$$

Ein Klotz der Masse $m = 2\text{ kg}$ wird auf einer schiefen Ebene mit dem Neigungs-Winkel $\alpha = 25^\circ$ eine Strecke $\Delta s = 5\text{ m}$ aufwärts gezogen. Dabei greifen vier Kräfte an ihm an (siehe Skizze):



Die Kraft $F = 20\text{ N}$, mit der er nach oben gezogen wird, seine Gewichtskraft F_G , die Normal-Kraft F_N , die der Untergrund auf ihn ausübt und die senkrecht zur Oberfläche wirkt, und eine Reibungs-Kraft $F_R = 10\text{ N}$, die der Bewegungs-Richtung entgegen wirkt.

Berechnen Sie im Folgenden die Arbeiten, die von jeder einzelnen dieser vier Kräfte am Klotz geleistet werden. Welche Arbeit W_{ges} wird insgesamt von allen vier Kräften geleistet? Achten Sie dabei auf das Vorzeichen. Welche Bedeutung hat das Vorzeichen, das man für $W_{\text{ges}} = \vec{F}_{\text{ges}} \cdot \Delta\vec{s}$ erhält?