

---

## Vorkurs Physik: Übung 03

---

Wintersemester 2010/11

[www.thp.uni-koeln.de/~as/vorkurs1011.html](http://www.thp.uni-koeln.de/~as/vorkurs1011.html)

### 1. Rechnen mit Vektorprodukten in kartesischen Koordinaten

a) Gegeben seien drei Vektoren wie in der Zeichnung 1;  $\vec{x}$  und  $\vec{z}$  liegen in der Zeichenebene,  $\vec{y}$  zeigt aus ihr heraus. Alle Vektoren stehen orthonormal zueinander, die Längen der drei Vektoren sind 1. Ermitteln Sie das Ergebnis der folgenden Vektorausdrücke:

a)  $\vec{a} \times \vec{b}$

b)  $\vec{b} \times \vec{a}$

c)  $\vec{c} \times \vec{a}$

d)  $\vec{c} \times \vec{c}$

e)  $\vec{c} \times (\vec{b} + \vec{a})$

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

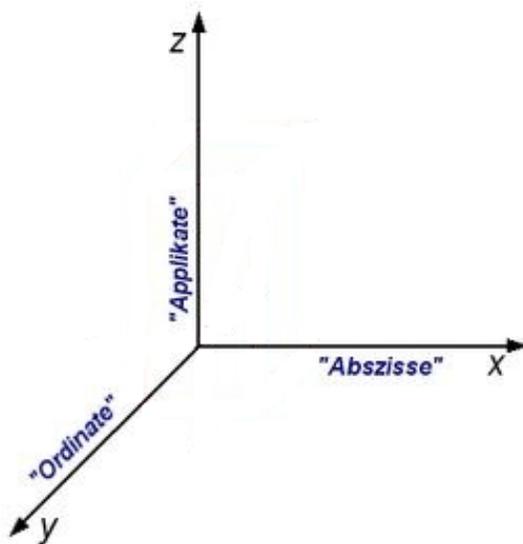


Abbildung 1: Zeichnung 1 - kartesisches Koordinatensystem

b) Zwei Vektoren der Längen 2 und 3 schliessen den Winkel  $30^\circ$  ein. Wie lang ist ihr Vektorprodukt?

## 2. Spatprodukt

a) Welches Volumen spannen folgende Vektoren auf:

$$\vec{r}_1 = -\vec{e}_1 + \vec{e}_2 - \vec{e}_3 \quad ; \quad \vec{r}_2 = 3\vec{e}_1 + 4\vec{e}_2 + 7\vec{e}_3 \quad ; \quad \vec{r}_3 = \vec{e}_1 + 2\vec{e}_2 - 8\vec{e}_3 \quad ;$$

b) Zeigen Sie, dass ein Quader mit den Seitenlängen a, b und c das maximale Volumen aller Spate mit denselben Seitenlängen besitzt.

## 3. Vektoridentitäten

Zeigen Sie, dass für 3 Vektoren  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  und  $\vec{c}$  die bac-cab Regel

$$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b}(\vec{a} \cdot \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a} \cdot \vec{b})$$

gilt. Verwenden Sie die Komponentenschreibweise.