Prof. Dr. M. Horn von Hoegen
Fachbereich Physik
Universität Duisburg-Essen

Übungen zu "Grundlagen der Physik I" **Blatt 1**

WS 2006/07

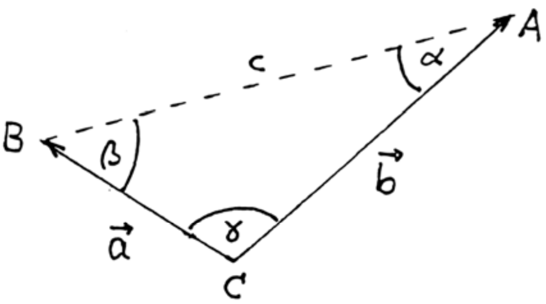
Abgabe bis 23. Oktober 2006
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1

Das Dreieck ABC werde von den Vektoren

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -4 \end{pmatrix}, \qquad \vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ -7 \\ -4 \end{pmatrix}$$

aufgespannt (s. Skizze).



a) Berechnen Sie die Längen a, b, c der Dreiecksseiten und die gegenüberliegenden Winkel α, β, γ.

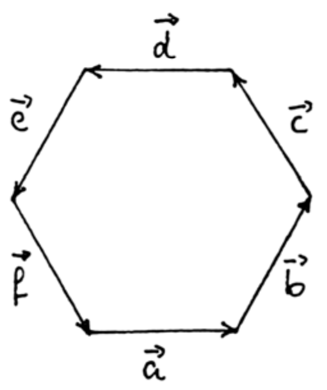
b) Berechnen Sie den Vektor $\vec{s}$, dessen Fußpunkt in C liegt und dessen Spitze die gegenüberliegende Seite halbiert.

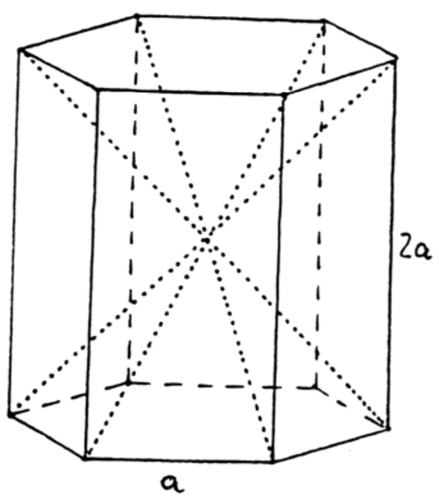
c) Berechnen Sie einen Vektor $\vec{w}$, der den Winkel γ halbiert, wenn man ihn im Punkt C abträgt.

Aufgabe 2

a) Man bezeichne die Seitenvektoren eines regelmäßigen Sechsecks mit $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, $\vec{d}$, $\vec{e}$, $\vec{f}$ (s. Skizze) und drücke $\vec{c}$, $\vec{d}$, $\vec{e}$, $\vec{f}$ durch $\vec{a}$ und $\vec{b}$ aus.

b) Ein Prisma mit einem regelmäßigen Sechseck als Grundfläche (Seitenläge a) habe die Höhe $2a$.
Welche Winkel schließen die Raumdiagonalen des Prismas miteinander ein?
Empfehlung: Rechnen Sie so vektoriell wie möglich.





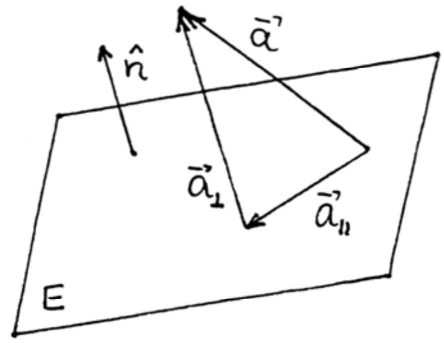
Aufgabe 3

Man betrachte eine Ebene E im Raum; der Einheitsvektor $\hat{n}$ stehe senkrecht zu E.

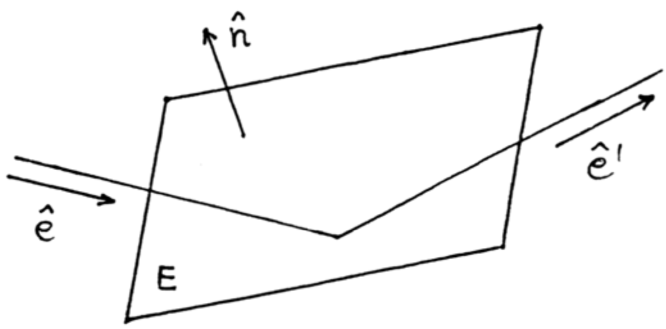
a) Jeder Vektor $\vec{a}$ lässt sich in der Form

$$\vec{a} = \vec{a}_{\perp} + \vec{a}_{\parallel}$$

zerlegen, wobei die Indizes $\perp$, $\parallel$ sich auf die Ebene E beziehen ($\vec{a}_{\perp}$ ist also proportional zu $\hat{n}$). Drücken Sie $\vec{a}_{\perp}$ und $\vec{a}_{\parallel}$ durch $\vec{a}$ und $\hat{n}$ aus.



b) Anwendungsbeispiel:
Ein Lichtstrahl werde an der Ebene E spiegelnd reflektiert. Vor der Reflexion breite er sich in Richtung von $\hat{e}$ aus, nachher in Richtung von $\hat{e}'$. Drücken Sie $\hat{e}'$ durch $\hat{e}$ und $\hat{n}$ aus.
Hinweis: Bei der spiegelnden Reflexion kehrt $\hat{e}_{\perp}$ seine Richtung um, während $\hat{e}_{\parallel}$ unverändert bleibt.



c) Zahlenbeispiel: $\hat{n} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, $\quad \hat{e} = \frac{1}{9}\begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -8 \end{pmatrix}$

Überzeugen Sie sich, dass $\hat{e}'$ ein Einheitsvektor ist.