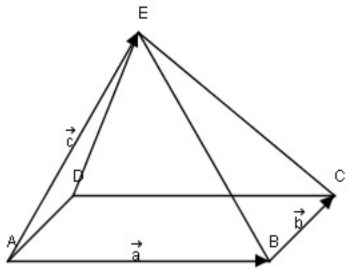
1. Überprüfe rechnerisch, ob das Viereck A$(-5|1)$, B$(-1|6)$, C$(3|3)$, D$(-2|2)$ ein Parallelogramm ist. Bestimme alle Seitenlängen und Seitenmittelpunkte.

2. Von einem Parallelogramm kennt man die Punkte A$(-2|1)$, B$(3|-2)$ und C$(6|1)$. Berechne D und den Diagonalschnittpunkt M, sowie alle Seitenlängen. (Überprüfe Deine Ergebnisse anhand einer Zeichnung).

3. geg.: Parallelogramm A$(3|4)$, C$(-1|-5)$, D$(7|1)$;
   ges.: B, Umfang

4. Überprüfe rechnerisch, um welches Viereck es sich jeweils handelt:
   (a) A$(-2|-2)$, B$(2|-3)$, C$(3|1)$, D$(-1|2)$
   (b) A$(-2|3)$, B$(-2|-2)$, C$(2|-5)$, D$(2|0)$
   (c) A$(-2|-1)$, B$(-1|2)$, C$(5|0)$, D$(4|-3)$

5. Gegeben ist eine schiefe Pyramide mit rechteckiger Grundfläche [A$(-1|2)$, $\vec{a} = \binom{3}{0}$, $\vec{b} = \binom{1}{2}$, $\vec{c} = \binom{\frac{1}{2}}{3}$]. Berechne: B, C, D und E, sowie die Längen aller Verbindungsstrecken (siehe Skizze).

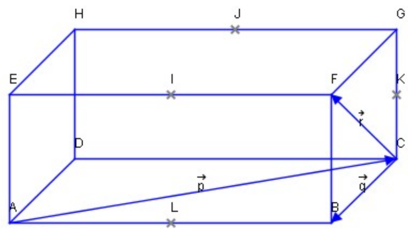


6. Im Rhombus ABCD sind die Vektoren $\vec{b} = \overrightarrow{BC}$ und $\vec{e} = \overrightarrow{AC}$ gegeben. E liegt auf AB, $\frac{1}{4}$ der Strecke $\overline{AB}$ von A entfernt. F liegt auf BC, $\frac{1}{3}$ der Strecke $\overline{BC}$ von B entfernt. G ist der Halbierungspunkt der Strecke CD. H liegt auf AD, $\frac{2}{5}$ der Strecke $\overline{AD}$ von D entfernt. Die Vektoren

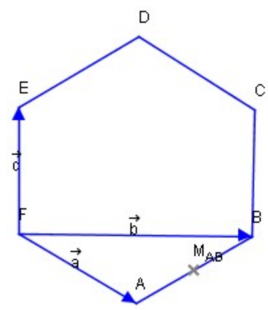
   (a) $\overrightarrow{AF}$ (c) $\overrightarrow{FH}$ (e) $\overrightarrow{CE}$
   (b) $\overrightarrow{EG}$ (d) $\overrightarrow{HB}$ (f) $\overrightarrow{GB}$

   sind durch $\vec{b}$ und $\vec{e}$ auszudrücken.

7. Im Quader ABCDEFGH mit den Kantenhalbierungspunkten I, J, K, L, sind die Vektoren $\overrightarrow{AJ}$, $\overrightarrow{HB}$, $\overrightarrow{EL}$, $\overrightarrow{DB}$, $\overrightarrow{EK}$, $\overrightarrow{ID}$, $\overrightarrow{BK}$ durch die Vektoren $\vec{p} = \overrightarrow{AC}$, $\vec{q} = \overrightarrow{CB}$ und $\vec{r} = \overrightarrow{CF}$ auszudrücken.



8. Drücke $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{AE}$, $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{FM_{AB}}$, $\overrightarrow{CA}$, $\overrightarrow{DE}$, $\overrightarrow{FC}$, $\overrightarrow{CE}$, $\overrightarrow{EC}$ durch die Vektoren $\vec{a}$, $\vec{b}$ und $\vec{c}$ aus.



LÖSUNGEN:

1. kein Parallelogramm;
   Mittelpunkte: $\mathrm{M}_1(-3|\frac{7}{2})$, $\mathrm{M}_2(1|\frac{9}{2})$, $\mathrm{M}_3(\frac{1}{2}|\frac{5}{2})$, $\mathrm{M}_4(-\frac{7}{2}|\frac{3}{2})$; Längen: 6.4; 5; 5.1; 3.2
2. $\mathrm{D}(1|4)$, $\mathrm{M}(2|1)$, Seiten 5.8; 4.2
3. $\mathrm{B}(-5|-2)$; u=30
4. (a) Quadrat (b) Raute (c) Rechteck
5. $\mathrm{B}(2|2)$, $\mathrm{C}(3|4)$, $\mathrm{D}(0|4)$, $\mathrm{E}(-\frac{1}{2}|5)$; Längen: $|\vec{a}|=3$, $|\vec{b}|=\sqrt{5}$, $|\vec{c}|=\frac{1}{2}\sqrt{37}$, $|\overrightarrow{BE}|=\frac{1}{2}\sqrt{61}$, $|\overrightarrow{CE}|=\frac{1}{2}\sqrt{53}$, $|\overrightarrow{DE}|=\frac{1}{2}\sqrt{5}$
6. (a) $\overrightarrow{AF}=\vec{e}-\frac{2}{3}\vec{b}$ (c) $\overrightarrow{FH}=\frac{19}{15}\vec{b}-\vec{e}$ (e) $\overrightarrow{CE}=-\frac{1}{4}\vec{b}-\frac{3}{4}\vec{e}$
   (b) $\overrightarrow{EG}=\frac{3}{4}\vec{b}+\frac{1}{4}\vec{e}$ (d) $\overrightarrow{HB}=-\frac{8}{5}\vec{b}+\vec{e}$ (f) $\overrightarrow{GB}=\frac{1}{2}\vec{e}-\frac{3}{2}\vec{b}$
7. $\overrightarrow{AJ}=-\frac{3}{2}\vec{q}+\vec{r}+\frac{1}{2}\vec{p}$, $\overrightarrow{HB}=3\vec{q}+\vec{p}-\vec{r}$, $\overrightarrow{EL}=\frac{3}{2}\vec{q}-\vec{r}+\frac{1}{2}\vec{p}$, $\overrightarrow{DB}=2\vec{q}+\vec{p}$, $\overrightarrow{EK}=\vec{p}+\frac{1}{2}\vec{q}-\frac{1}{2}\vec{r}$, $\overrightarrow{ID}=-\frac{1}{2}\vec{p}-\frac{1}{2}\vec{q}-\vec{r}$, $\overrightarrow{BK}=-\frac{3}{2}\vec{q}+\frac{1}{2}\vec{r}$
8. $\overrightarrow{CD}=-\vec{a}$, $\overrightarrow{AE}=-\vec{a}+\vec{c}$, $\overrightarrow{AB}=-\vec{a}+\vec{b}$, $\overrightarrow{FM_{AB}}=\vec{a}+\frac{1}{2}\left(-\vec{a}+\vec{b}\right)=\frac{1}{2}\vec{a}+\frac{1}{2}\vec{b}$, $\overrightarrow{CA}=\vec{a}-\vec{b}-\vec{c}$, $\overrightarrow{DE}=\vec{a}-\vec{b}$, $\overrightarrow{FC}=\vec{c}+\vec{b}$, $\overrightarrow{CE}=-\vec{b}$, $\overrightarrow{EC}=\vec{b}$