VEKTORI

Valerija Vidaković, 3.c

VEKTORI – ZADACI

1.Točka S sjecište je dijagonala paralelograma ABCD. Izračunaj:

2.Točke A, B, C, D, E i F vrhovi su pravilnog šesterokuta, a točka S njegovo je središte. Odredi vektore:

3.13 zadatak 27 strana

4.Dane su točke A(-1, 2), B(5, -2), C(1, 3) i D(0, 0). Vektor $\overrightarrow{AB}$ prikaži kao linearnu kombinaciju vektora $\overrightarrow{AC}$ i $\overrightarrow{AD}$.

5.Odredi vektor $\vec{a}$ suprotnog smjera od vektora $\vec{b} = -2\vec{i} + \vec{j}$ a duljine $3\sqrt{5}$.

6.Dani su vektori $\vec{a} = -2\vec{i} - 5\vec{j}$, $\vec{b} = 4\vec{i} + \vec{j}$, $\vec{c} = 2\vec{i} - \vec{j}$. Odredi vektor $\vec{v}$ kolinearan sa $\vec{c}$ duljine jednake duljini vektora $\vec{a} + \vec{b}$.

7.Koliki kut zatvaraju vektori $\vec{a} + \vec{b}$ i $\vec{a} - \vec{b}$, ako je $\vec{a} = -2\vec{i} + 3\vec{j}$, $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$.

8.Ako je $|\vec{a}| = 5$, $|\vec{a} + \vec{b}| = 13$, $|\vec{a} - \vec{b}| = 9$, kolika je duljina vektora $\vec{b}$.

9.Odredi vektor $\vec{b}$ okomit na vektor $\vec{a} = -2\vec{i} + \vec{j}$ ako je $|\vec{b}| = \sqrt{5}$

10.Odredite jedinični vektor okomit na vektor AB ako je A (-2,3), B (-4,2).

11.Odredi nepoznatu koordinatu vrha C trokuta ABC, A(-2, 1), B(4, -2), C(-1, y), tako da trokut bude pravokutan s pravim kutom pri vrhu A.

VEKTORI

1. DEFINICIJA VEKTORA

VEKTOR JE USMJERENA DUŽINA KOD KOJE RAZLIKUJEMO POČETNU I ZAVRŠNU TOČKU. ($\overrightarrow{AB}$) ILI $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ ....

DUŽINA VEKTORA $|\overrightarrow{AB}| = |\vec{a}| = d(A,B)$

VEKTOR JE ODREĐEN DUŽINOM, SMJEROM I ORIJENTACIJOM.

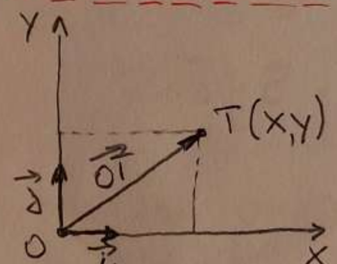
VEKTORI SU JEDNAKI AKO SU IM DUŽINA, SMJER I ORIJENTACIJA JEDNAKI.

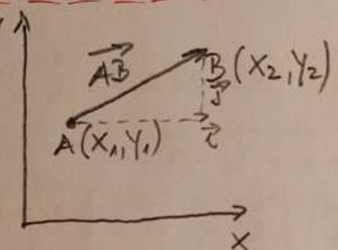
VEKTORI JEDNAKOG SMJERA I DUŽINE, ALI SUPROTNE ORIJENTACIJE JESU SUPROTNI VEKTORI

$$\overrightarrow{AB} = -\overrightarrow{BA} \quad i \quad \vec{a} \neq -\vec{a}$$

TO ZNAČI DA VEKTORI $\vec{a}$ i $-\vec{a}$ IMAJU ISTU DUŽINU I LEŽE NA ISTOM PRAVCU ILI NA PARALELNIM PRAVCIMA. ORIJENTACIJA IM JE SUPROTNA.

2. VEKTORI U KOORDINATNOM SUSTAVU (KARTEZIJEV KOORDINATNI SUSTAV)





$\vec{i}$ - JEDINIČNI VEKTOR NA OSI APSCISA

$\vec{j}$ - JEDINIČNI VEKTOR NA OSI ORDINATA

VEKTOR $\overrightarrow{OT}$ NAZIVAMO RADIJVEKTOR TOČKE $T(x,y)$ I PRIKAZUJEMO GA KAO LINEARNU KOMBINACIJU JEDINIČNIH VEKTORA $\vec{i}$ i $\vec{j}$. $\boxed{\overrightarrow{OT} = x\vec{i} + y\vec{j}}$ REALNE BROJEVE x i y NAZIVAMO KOORDINATE VEKTORA $\overrightarrow{OT}$.

OPĆENITO MOŽEMO PISATI: VEKTOR $\overrightarrow{AB}$ S POČETKOM U TOČKI (x_1,y_1) I ZAVRŠETKOM U TOČKI $B(x_2,y_2)$ $\boxed{\overrightarrow{AB} = (x_2-x_1)\vec{i} + (y_2-y_1)\vec{j}}$

JEDNAKI I SUPROTNI VEKTORI

$\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$ i $\vec{b} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j}$ JEDNAKI SU AKO SU IM ODGOVARAJUĆE KOORDINATE JEDNAKE

$\vec{a} = \vec{b} \Leftrightarrow a_x = b_x,\ a_y = b_y$

DUŽINA VEKTORA $|\overrightarrow{AB}| = \sqrt{(x_2-x_1)^2 + (y_2-y_1)^2}$; $|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$ ZADANO $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$

NUL VEKTOR → VEKTOR KOJI IMA DUŽINU 0, ODNOSNO POČINJE I ZAVRŠAVA U ISTOJ TOČKI

JEDINIČNI VEKTOR → $|\vec{a}_0| = 1$ NJEGOVA DUŽINA JE 1.

AKO VEKTOR $\vec{a}$ PODIJELIMO S NJEGOVOM DUŽINOM, DOBILI SMO JEDINIČNI VEKTOR JEDNAKOG SMJERA I ORIJENTACIJE KAO VEKTOR $\vec{a}$

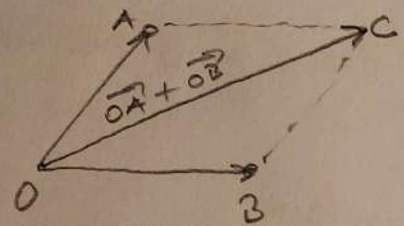
$$\vec{a}_0 = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}$$

3. RAČUNANJE S VEKTORIMA

a) PRAVILO PARALELOGRAMA $\vec{OA}$ i $\vec{OB}$ IMAJU ZAJEDNIČKU TOČKU O

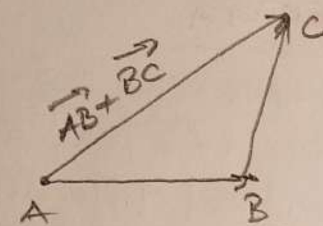
b) PRAVILO TROKUTA → ZAVRŠETAK PRVOG PODUDARA S POČETKOM DRUGOG (ULANČANI VEKTORI)

a



$$\boxed{\vec{OC}=\vec{OA}+\vec{OB}}$$

b



$$\boxed{\vec{AB}+\vec{BC}=\vec{AC}}$$

c) ZBRAJANJE VEKTORA

$$\left.\begin{aligned}\vec{a}&=a_x\vec{i}+a_y\vec{j}\\ \vec{b}&=b_x\vec{i}+b_y\vec{j}\end{aligned}\right\}\ \vec{a}+\vec{b}=(a_x+b_x)\vec{i}+(a_y+b_y)\vec{j}$$

d) ODUZIMANJE VEKTORA $\vec{a}-\vec{b}=\vec{a}+(-\vec{b})$ ili $\vec{AB}-\vec{CD}=\vec{AB}+\vec{DC}$

e) SVOJSTVA OPERACIJE ZBRAJANJA VEKTORA

1. KOMUTATIVNOST $\vec{a}+\vec{b}=\vec{b}+\vec{a}$
2. ASOCIJATIVNOST $(\vec{a}+\vec{b})+\vec{c}=\vec{a}+(\vec{b}+\vec{c})$
3. SVOJSTVO NUL VEKTORA $\vec{a}+0=\vec{a}$
4. SVOJSTVO SUPROTNOG VEKTORA $\vec{a}+(-\vec{a})=\vec{0}$

f) MNOŽENJE VEKTORA REALNIM BROJEM

1. $|k\vec{a}|=|k|\cdot|\vec{a}|$
2. SMJER MU JE JEDNAK SMJERU VEKTORA $\vec{a}$
3. ORIJENTACIJA MU JE JEDNAKA ORIJENTACIJI VEKTORA $\vec{a}$ ZA $k>0$, A SUPROTNA ORIJENTACIJI VEKTORA $\vec{a}$ ZA $k<0$.

$$\boxed{k\vec{a}=ka_x\vec{i}+ka_y\vec{j}}$$

g) SVOJSTVA MNOŽENJA VEKTORA REALNIM BROJEM

1. $1\cdot\vec{a}=\vec{a}$
2. $\alpha(\beta\cdot\vec{a})=(\alpha\cdot\beta)\cdot\vec{a}$
3. $(\alpha+\beta)\cdot\vec{a}=\alpha\vec{a}+\beta\vec{a}$
4. $\alpha(\vec{a}+\vec{b})=\alpha\vec{a}+\alpha\vec{B}$
5. $|\alpha\vec{a}|=|\alpha|\cdot|\vec{a}|$

4. SKALARNI UMNOŽAK VEKTORA

A $\boxed{\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}|\cdot\cos\varphi}$

a) $\vec{a}\cdot\vec{b} = 0 \Rightarrow \varphi$ JE PRAVI KUT

b) $\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}| > 0$ φ JE TUPI KUT

c) $\vec{a}\cdot\vec{b} > 0$ $\varphi = 0$

d) $\vec{a}\cdot\vec{b} < 0$ φ JE ŠILJASTI KUT

---

a) $\vec{a}^2 = |\vec{a}|^2 \geq 0$

b) ZA VEKTORE $\vec{a} \neq \vec{0}$, $\vec{b} = \vec{0}$ VRIJEDI $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a}\cdot\vec{b} = 0$

c) AKO JE $\vec{a} = \vec{0}$ ILI $\vec{b} = 0$ KUT IZMEĐU VEKTORA NE POSTOJI $\vec{a}\cdot\vec{b} = 0$

d) $\vec{a}\cdot\vec{b} = \vec{b}\,\vec{a}$

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

B SKALARNI UMNOŽAK U KOORDINATNOM SUSTAVU

DISTRIBUTIVNOST

SVAKI ČLAN IZ PRVE ZAGRADE MNOŽIMO SA SVAKIM ČLANOM IZ DRUGE ZAGRADE

$$\left.\begin{aligned}\vec{a} &= a_x\vec{i} + a_y\vec{j}\\ \vec{b} &= b_x\vec{i} + b_y\vec{j}\end{aligned}\right\}\ \vec{a}\cdot\vec{b} = (a_x\vec{i} + a_y\vec{j})\cdot(b_x\vec{i} + b_y\vec{j})$$

$$= a_x\vec{i}\,b_x\vec{i} + a_x\vec{i}\,b_y\vec{j} + a_y\vec{j}\,b_x\vec{i} + a_y\vec{i}\,b_y\vec{j}$$

$$= a_xb_x|\vec{i}|^2 + a_xb_y\vec{i}\vec{j} + b_xa_y\vec{j}\cdot\vec{i} + a_yb_y|\vec{j}|^2$$

$$\boxed{\begin{aligned}\vec{i}\cdot\vec{j} &= \vec{j}\cdot\vec{i} = 0\\ |\vec{i}|^2 &= |\vec{j}|^2 = 1\end{aligned}}$$

$$\boxed{\vec{a}\cdot\vec{b} = a_xb_x + a_yb_y}$$

PRIMJER

$$\left.\begin{aligned}\vec{a} &= \vec{i} - 2\vec{j}\\ \vec{b} &= 4\vec{i} + 3\vec{j}\end{aligned}\right\}$$

1. $\vec{a}\cdot\vec{b} = 1\cdot 4 - 2\cdot 3 = 4 - 6 = -2$
2. $|\vec{a}| = \sqrt{1^2 + (-2)^2} = \sqrt{1+4} = \sqrt{5}$
3. $|\vec{b}| = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$

$A(1,-2)$

$B(4,3)$

SKALARNI UMNOŽAK MOŽEMO IZRAČUNATI NA DVA NAČINA:

a) POMOĆU KUTA I MODULA $\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}|\cdot\cos\varphi$

b) POMOĆU KOORDINATA $\vec{a}\cdot\vec{b} = a_xb_x + a_yb_y$

$$\cos\varphi = \frac{a_xb_x + a_yb_y}{|\vec{a}||\vec{b}|}$$

ILI

$$\cos\varphi = \frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}$$

1. 2) $\vec{AB} + \vec{CS} + \vec{BD}$

$\vec{AB} + \vec{BD} + \vec{CS} = \vec{AD} + \vec{CS}$

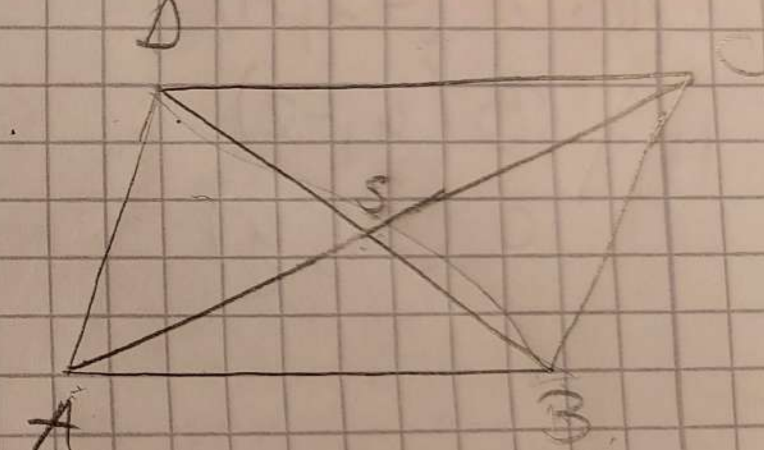
$\vec{BC} + \vec{CS} = \vec{BS}$

4) $\vec{SA} + \vec{SB} + \vec{SC} + \vec{SD}$

$\vec{CS} + \vec{SB} + \vec{SC} + \vec{SD}$

$\vec{CB} + \vec{SC} + \vec{SD}$

$\vec{DA} + \vec{AS} + \vec{SD} = \vec{DS} + \vec{SD} = \vec{DD} = \vec{O}$



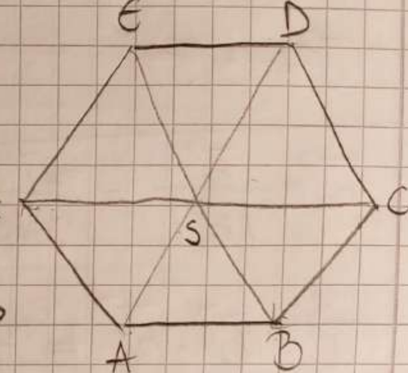
VEKTORI

2. a) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{SC} = \overrightarrow{FS} + \overrightarrow{SC} = \overrightarrow{FC}$

   b) $\overrightarrow{AF} + \overrightarrow{ED} = \overrightarrow{AF} + \overrightarrow{FS} = \overrightarrow{AS}$

   c) $\overrightarrow{AS} + \overrightarrow{CF} = \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CF} = \overrightarrow{BF}$

   d) $\overrightarrow{AF} + \overrightarrow{CB} = \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{AF} = \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BS} = \overrightarrow{CS}$



4. $A(-1,2)$
   $B(5,-2)$
   $C(1,3)$
   $D(0,0)$

$\overrightarrow{AB}$ prikazat kao linear. komb. $\overrightarrow{AC}$ i $\overrightarrow{AD}$

$$\overrightarrow{AB} = (x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j} = (5-(-1))\vec{i} + (-2-2)\vec{j} = 6\vec{i} - 4\vec{j}$$
$$\overrightarrow{AC} = (x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j} = (1-(-1))\vec{i} + (3-2)\vec{j} = 2\vec{i} + \vec{j}$$
$$\overrightarrow{AD} = (x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j} = (0-(-1))\vec{i} + (0-2)\vec{j} = \vec{i} - 2\vec{j}$$

$$\overrightarrow{AB} = \alpha \cdot \overrightarrow{AC} + \beta \cdot \overrightarrow{AD}$$
$$6\vec{i} - 4\vec{j} = \alpha \cdot (2\vec{i} + \vec{j}) + \beta \cdot (\vec{i} - 2\vec{j})$$
$$6\vec{i} - 4\vec{j} = 2\alpha\vec{i} + \alpha\vec{j} + \beta\vec{i} - 2\beta\vec{j}$$
$$6 = 2\alpha + \beta \rightarrow \beta = 6 - 2\alpha$$
$$-4 = \alpha - 2\beta$$

$$\boxed{\overrightarrow{AB} = \frac{8}{5}\overrightarrow{AC} + \frac{14}{5}\cdot\overrightarrow{AD}}$$

$$-4 = \alpha - 2(6 - 2\alpha)$$
$$-4 = \alpha - 12 + 4\alpha$$
$$8 = 5\alpha \quad /:5$$
$$\alpha = \frac{8}{5}$$

$$\beta = 6 - 2\cdot\frac{8}{5}$$
$$\beta = \frac{6}{1\cdot 5} - \frac{16}{5}$$
$$\beta = \frac{30-16}{5} = \frac{14}{5}$$

$= \frac{1}{2}\vec{BA} - \vec{AC}$

3. $\vec{m}, \vec{n}$

$\vec{a} = (x-1)\vec{m} + \vec{n}$

$\vec{b} = 3\vec{m} + (x+1)\vec{n}$ kolinearni

$\boxed{\vec{b} = k \cdot \vec{a}}$

$3\vec{m} + (x+1)\vec{n} = k \cdot ((x-1)\vec{m} + \vec{n})$

$3\vec{m} + (x+1)\vec{n} = k(x-1)\vec{m} + k\vec{n}$

$3 = k(x-1)$

$x + 1 = k$

$3 = (x+1)(x-1)$

$3 = x^2 - 1$

$x^2 = 4$

$x_1 = 2 \quad x_2 = -2$

$\boxed{\begin{array}{ll} x = 2 & k = 3 \\ x = -2 & k = -1 \end{array}}$

$\downarrow$

vektori kolinearni

5. $\vec{a} = ?$

$\vec{b} = -2\vec{i} + \vec{j}$

$\vec{b} = 3\sqrt{5}$

$\vec{b} = \sqrt{b_x^2 + b_y^2}$

$= \sqrt{(-2)^2 + 1^2}$

$= \sqrt{5}$

$\vec{b_0} = \frac{\vec{b}}{|\vec{b}|} = \frac{-2\vec{i} + \vec{j}}{\sqrt{5}} = \frac{-2\vec{i}}{\sqrt{5}} + \frac{\vec{j}}{\sqrt{5}}$

$\vec{a} = \vec{b} \cdot \vec{b_0} = -3\sqrt{5}\left(\frac{-2\vec{i}}{\sqrt{5}} + \frac{\vec{j}}{\sqrt{5}}\right) = 6\vec{i} - 3\vec{j}$

suprotna orjen.

6. $\vec{a} = -2\vec{i} - 5\vec{j}$

$\vec{b} = 4\vec{i} + \vec{j}$

$\vec{c} = 2\vec{i} - \vec{j}$

$\vec{v} = ?$

$\vec{v} = x\vec{i} + y\vec{j}$

$\boxed{\begin{aligned} \vec{v_1} &= -4\vec{i} + 2\vec{j} \\ \vec{v_2} &= 4\vec{i} - 2\vec{j} \end{aligned}}$

$\begin{cases} \vec{v} \text{ i } \vec{c} \text{ kolinearni} \\ |\vec{v}| = |\vec{a} + \vec{b}| \end{cases}$

$\begin{cases} \frac{x}{2} = \frac{y}{-1} \\ \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{2^2 + (-4)^2} \end{cases}$

$\begin{cases} x = -2y \\ \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{20} \quad /^2 \end{cases}$

$\begin{cases} x = -2y \\ x^2 + y^2 = 20 \end{cases} \longrightarrow x = -2(2) \text{ i } x = -2(-2)$

$x_1 = 4$ $\quad x_2 = -4$

$(-2y)^2 + y^2 = 20$

$4y^2 + y^2 = 20$

$5y^2 = 20 \quad /:5$

$y^2 = 4$

$y_1 = 2 \quad y_2 = -2$

7. $\vec{e} = \vec{a} + \vec{b} = ?$

$\vec{f} = \vec{a} - \vec{c} = ?$

$\vec{a} = -2\vec{i} + 3\vec{j}$

$\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$

$\vec{e} = \vec{a} + \vec{b} = -2\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{i} - \vec{j} = -\vec{i} + 2\vec{j}$

$\vec{f} = \vec{a} - \vec{b} = -2\vec{i} + 3\vec{j} - (\vec{i} - \vec{j}) = -3\vec{i} + 4\vec{j}$

$$\cos \varphi = \frac{\vec{e} \cdot \vec{f}}{|\vec{e}| \cdot |\vec{f}|} = \frac{-1 \cdot (-3) + 2 \cdot 4}{5\sqrt{5}} = \frac{11}{5\sqrt{5}}$$

$\vec{e} = \sqrt{(-1)^2 + 2^2} = \sqrt{5}$

$\vec{f} = \sqrt{(-3)^2 + 4^2} = 5$

$$\boxed{\varphi = 10^\circ 11' 18''}$$

8. $|\vec{a}| = 5$

$|\vec{a} + \vec{b}| = 13$

$|\vec{a} - \vec{b}| = 9$

$\vec{b} = ?$

$|\vec{a}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{a}| \cdot \cos\beta = 25$

$|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{a^2 + 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2}$

$13 = \sqrt{a^2 + 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2} \quad /^2$

$169 = a^2 - 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2$

$|\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{a^2 - 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2}$

$9 = \sqrt{a^2 - 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2} \quad /^2$

$81 = a^2 - 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2$

$$\begin{aligned} 169 &= \vec{a}^2 + 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2 \\ 81 &= \vec{a}^2 - 2\vec{a}\vec{b} + \vec{b}^2 \quad /+ \\ \hline 250 &= 2\vec{a}^2 + 2\vec{b}^2 \quad /:2 \\ 125 &= \vec{a}^2 + \vec{b}^2 \\ 125 &= 25 + \vec{b}^2 \\ 100 &= \vec{b}^2 \\ \vec{b} &= 10 \end{aligned}$$

9. $\vec{b} = ?$

$\vec{a} = -2\vec{i} + \vec{j}$

$|\vec{b}| = \sqrt{5}$

$\vec{b} = bx\vec{i} + by\vec{j}$

$\vec{a} \cdot \vec{b} = ax \cdot bx + ay \cdot by$

$0 = -2 \cdot bx + 1 \cdot by$

$-by = -2bx \quad (\cdot -1)$

$by = 2bx$

$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos\varphi$

$= 0$

$|\vec{b}| = \sqrt{bx^2 + by^2}$

$\sqrt{5} = \sqrt{bx^2 + 4bx^2} \quad /^2$

$5 = 5bx^2 \quad /:5$

$bx^2 = 1$

$bx_1 = 1 \qquad bx_2 = -1$

$by_1 = 2 \qquad by_2 = -2$

$\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} \qquad \vec{b} = -\vec{i} - 2\vec{j}$

10. $\vec{AB}$

$A(-5,3)$

$B(3,-3)$

$$\vec{AB} = (3-(-5))\vec{i} + (-3-3)\vec{j} = 8\vec{i} - 6\vec{j}$$

$$\vec{e} = e_x\vec{i} + e_y\vec{j}$$

$$\vec{AB}\cdot\vec{e} = 0$$

$$\vec{AB}\cdot\vec{e} = 8e_x - 6e_y = 0$$

$$e_y = \frac{4}{3}e_x$$

$$|\vec{e}| = \sqrt{e_x^2 + e_y^2}$$

$$1 = \sqrt{e_x^2 + \frac{16}{9}e_x^2} \quad /^2$$

$$1 = \frac{25}{9}e_x^2 \quad /\cdot 9$$

$$9 = 25e_x^2 \quad /:25$$

$$\frac{9}{25} = e_x^2 \quad /\sqrt{}$$

$\boxed{e_{x_1} = \frac{3}{5}}$ $\boxed{e_{y_1} = \frac{4}{5}}$

$\boxed{e_{x_2} = -\frac{3}{5}}$ $\boxed{e_{y_2} = -\frac{4}{5}}$

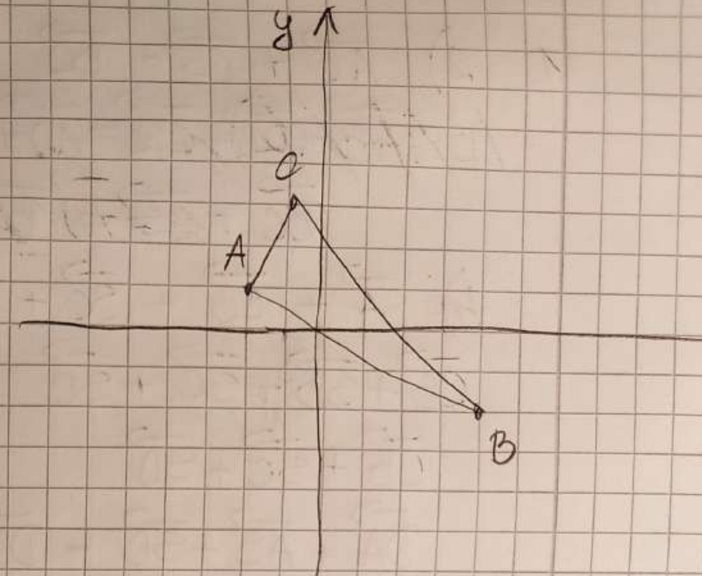
$$\boxed{\begin{aligned} \vec{e_1} &= \frac{3}{5}\vec{i} + \frac{4}{5}\vec{j} \\ \vec{e_2} &= -\frac{3}{5}\vec{i} - \frac{4}{5}\vec{j} \end{aligned}}$$

rj.

11. $A(-2,1)$

$B(4,-2)$

$C(-1,y)$



$\vec{AB} = (4-(-2))\vec{i} + (-2-1)\vec{j} = 6\vec{i} - 3\vec{j}$

$\vec{AC} = (-1-(-2))\vec{i} + (y-1)\vec{j} = \vec{i} + (y-1)\vec{j}$

$\vec{AB} \cdot \vec{AC} = 0$

$6 \cdot 1 - 3 \cdot (y-1) = 0$

$6 - 3y + 3 = 0$

$-3y = -6 - 3$

$-3y = -9 \quad /(-3)$

$y = 3$

$\boxed{C(-1,3)}$