

ВАРИАНТ 1

1. Два ненулевых вектора $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$ и $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$ коллинеарны тогда и только тогда, когда 1) $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$? 2) $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$? 3) $x_1 = x_2, y_1 = y_2, z_1 = z_2$? 4) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 3, a_y = 2, a_z = 4$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 4\vec{i} + 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} - 4\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; 2)$ и $\vec{b} = (2; 4; z)$ коллинеарны?
7. Найти угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $|\vec{a}| = 2; |\vec{b}| = 3$ и $|\vec{a} + \vec{b}| = 1$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AB , если $A(1; 2; -3), B(2; 2; 3), C(3, 2, -1)$.
9. Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенной на грань ADA_1 , если $A(5; 2; 2), B(5; 2; 3), D(7, 4, 2), A_1(2; 2; 2)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (2; 1; 1), \vec{b} = (1; 3; 1), \vec{c} = (1; 1; 5), \vec{d} = (2; 5; -7)$.

ВАРИАНТ 2

1. Скалярное произведение двух ненулевых векторов это: 1) вектор? 2) функция? 3) матрица? 4) число?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = -4, a_y = 4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - 3\vec{j} - 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = -2\vec{i} + \vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (3; y; -4)$ и $\vec{b} = (-3; -3; z)$ коллинеарны?
7. Найти угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $|\vec{a}| = 2; |\vec{b}| = 3$ и $(3\vec{a} - 4\vec{b}) \perp (4\vec{a} + \vec{b})$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AB , если $A(1; 1; 1), B(0; 2; 3), C(2, 2, 0)$.
9. Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенной на грань ADA_1 , если $A(5; 2; 2), B(5; 2; 3), D(7, 4, 2), A_1(2; 2; 2)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 4; 2), \vec{b} = (3; -1; -1), \vec{c} = (-13; 1; 3), \vec{d} = (-6; 3; 3)$.

ВАРИАНТ 3

- Смешанное произведение трех векторов это: 1) вектор? 2) функция? 3) матрица? 4) число? 5) уравнение?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 4, a_y = 4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = -4\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; 3)$ и $\vec{b} = (-4; -4; z)$ коллинеарны?
- Найти длину вектора $(\vec{a} + 2\vec{b})$, если $|\vec{a}| = 3; |\vec{b}| = 2$ и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен 60° .
- Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AC , если $A(2; -5; 7), B(-4; -2; -1), C(0, 3, -1)$.
- Найти длину высоты треугольной пирамиды $ABCD$, опущенной из вершины D , если $A(0; 2; -1), B(0; 2; 2), C(0, -3, -2), D(5; 1; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (2; 3; 2), \vec{b} = (1; -2; -3), \vec{c} = (-1; 2; 1), \vec{d} = (-4; 1; -6)$.

ВАРИАНТ 4

- Скалярное произведение двух ненулевых векторов равно: 1) $|\vec{a}||\vec{b}|\sin(\vec{a}, \vec{b})$? 2) $|\vec{a}||\vec{b}|\cos(\vec{a}, \vec{b})$? 3) $|\vec{a}||\vec{b}|\operatorname{tg}(\vec{a}, \vec{b})$? 4) $\sqrt{|\vec{a}||\vec{b}|}$? 5) $|\vec{a}||\vec{b}|$?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 3, a_y = -4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = -3\vec{i} - 3\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; -2)$ и $\vec{b} = (-2; 4; z)$ коллинеарны?
- Найти внутренний угол C треугольника ABC , если $A(-3; 1; 2), B(3; 2; -2), C(2, -1, 1)$.
- Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону BC , если $B(2; -3; 4), C(4; 1; -1), D(-2, 1, -3)$.
- Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCD , если $A(1; -1; 0), B(2; 3; 0), C(-1, 2, 0), D(1; 1; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 4; 2), \vec{b} = (1; -3; 1), \vec{c} = (-1; 1; -1), \vec{d} = (-2; 1; 1)$.

ВАРИАНТ 5

- Модуль векторного произведения двух ненулевых векторов равен:
 1) $|\vec{a}||\vec{b}|\sin(\vec{a}, \vec{b})$ 2) $|\vec{a}||\vec{b}|\cos(\vec{a}, \vec{b})$ 3) $|\vec{a}||\vec{b}|\operatorname{tg}(\vec{a}, \vec{b})$ 4) $\sqrt{|\vec{a}||\vec{b}|}$ 5) $|\vec{a}||\vec{b}|$
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 2, a_y = 4, a_z = 4$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = \vec{i} - 4\vec{j} - 2\vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (3; y; 3)$ и $\vec{b} = (-3; 4; z)$ коллинеарны?
- Найти длину вектора $(2\vec{a} - \vec{b})$, если $|\vec{a}| = 1; |\vec{b}| = \sqrt{3}$ и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен 30° .
- Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону CD , если $C(2; -3; 4), D(4; 1; -1), B(-2, 1, -3)$.
- Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенную на грань $BA A_1$, если $\vec{AB} = (2; 1; 2), \vec{BC} = (-1; -2; 3), \vec{AA_1} = (1, 1, -4)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 2; 3), \vec{b} = (3; -7; -1), \vec{c} = (-4; 3; -1), \vec{d} = (15; -7; 14)$.

ВАРИАНТ 6

- Скалярное произведение двух ненулевых векторов $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $\vec{a} \perp \vec{b}$? 2) $|\vec{a}| \parallel |\vec{b}|$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$? 4) $|\vec{a}| \uparrow \uparrow |\vec{b}|$?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 2, a_y = 4, a_z = -3$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j} - 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (-3; y; 3)$ и $\vec{b} = (-2; 2; z)$ коллинеарны?
- Найти единичные векторы, коллинеарные вектору \vec{AB} , если $A(2; -5; 1), B(-8; 3; -1)$.
- Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону AB , если $A(3; -1; 2), D(1; 2; -3), B(4; -5; 1)$.
- Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCA , если $A(-1; -1; 0), B(3; -2; 1), C(-1; 3; 0), D(1; 2; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 2), \vec{b} = (2; 2; 3), \vec{c} = (3; 1; 1), \vec{d} = (3; 5; 2)$.

ВАРИАНТ 7

1. Векторное произведение двух ненулевых векторов $\vec{a} \times \vec{b} = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $|\vec{a}| \perp |\vec{b}|$? 2) $|\vec{a}| \parallel |\vec{b}|$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$? 4) $|\vec{a}| \uparrow \uparrow |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 1, a_y = -2, a_z = -2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} - 4\vec{j} + 4\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (1; y; -2)$ и $\vec{b} = (-2; -4; z)$ коллинеарны?
7. При каком значении y векторы \vec{AB} и \vec{CB} перпендикулярны, если $A(2; y; 3), B(-1; 4; 2), C(5; -1; 3)$
8. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , и длину диагоналей $|\vec{a} + \vec{b}|, |\vec{a} - \vec{b}|$, если $\vec{a} = 2\vec{m} + 3\vec{n}; \vec{b} = \vec{m} - \vec{n}; |\vec{m}| = 1; |\vec{n}| = 2; (\vec{m} \wedge \vec{n}) = \frac{\pi}{3}$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 4), \vec{b} = (2; 2; -1), \vec{c} = (3; 1; -1), \vec{d} = (2; -6; -9)$.

ВАРИАНТ 8

1. Смешанное произведение ненулевых векторов $(\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}) = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $\vec{a} \perp \vec{b} \perp \vec{c}$? 2) $\vec{a} \parallel \vec{b} \parallel \vec{c}$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}|$? 4) $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ компланарны?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 1, a_y = 2, a_z = -2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} - 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (-4; y; -4)$ и $\vec{b} = (-2; -3; z)$ коллинеарны?
7. Даны векторы $\vec{a} = 5\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}, \vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{k}, \vec{c} = 2\vec{i} - \vec{j} - 12\vec{k}$. Найти $\vec{b}(\vec{c} - 3\vec{a})$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону BC , если $A(1; 3; 5), B(-3; -4; -1), C(3; 0; -1)$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань DCA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 5), \vec{b} = (1; 2; 3), \vec{c} = (1; 1; 3), \vec{d} = (2; 7; 14)$.

ВАРИАНТ 9

1. Два ненулевых вектора $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$ и $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$ коллинеарны тогда и только тогда, когда 1) $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$? 2) $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$? 3) $x_1 = x_2, y_1 = y_2, z_1 = z_2$? 4) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = -4, a_y = -4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = -4\vec{i} + 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (1; y; -4)$ и $\vec{b} = (-3; -3; z)$ коллинеарны?
7. Найти длины диагоналей параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , таких, что $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 1, (\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = 120^\circ$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону BC , если $A(1; 1; 2), B(-2; 1; 3), C(0; -1; 2)$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань DBA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (-1; 1; 3), \vec{b} = (3; -2; -1), \vec{c} = (-1; 3; 2), \vec{d} = (2; 6; 7)$.

ВАРИАНТ 10

1. Два ненулевых вектора $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$ и $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$ перпендикулярны тогда и только тогда, когда 1) $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$? 2) $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$? 3) $x_1 = x_2, y_1 = y_2, z_1 = z_2$? 4) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 3, a_y = 2, a_z = 4$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 4\vec{i} + 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} - 4\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; 2)$ и $\vec{b} = (2; 4; z)$ коллинеарны?
7. Найти угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $|\vec{a}| = 2; |\vec{b}| = 3$ и $|\vec{a} + \vec{b}| = 1$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AB , если $A(1; 2; -3), B(2; 2; 3), C(3, 2, -1)$.
9. Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенной на грань ADA_1 , если $A(5; 2; 2), B(5; 2; 3), D(7, 4, 2), A_1(2; 2; 2)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (2; 1; 1), \vec{b} = (1; 3; 1), \vec{c} = (1; 1; 5), \vec{d} = (2; 5; -7)$.

ВАРИАНТ 11

1. Скалярное произведение двух ненулевых векторов это: 1) вектор? 2) функция? 3) матрица? 4) число?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = -4, a_y = 4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - 3\vec{j} - 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = -2\vec{i} + \vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (3; y; -4)$ и $\vec{b} = (-3; -3; z)$ коллинеарны?
7. Найти угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $|\vec{a}| = 2; |\vec{b}| = 3$ и $(3\vec{a} - 4\vec{b}) \perp (4\vec{a} + \vec{b})$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AB , если $A(1; 1; 1), B(0; 2; 3), C(2, 2, 0)$.
9. Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенной на грань ADA_1 , если $A(5; 2; 2), B(5; 2; 3), D(7, 4, 2), A_1(2; 2; 2)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 4; 2), \vec{b} = (3; -1; -1), \vec{c} = (-13; 1; 3), \vec{d} = (-6; 3; 3)$.

ВАРИАНТ 12

1. Смешанное произведение трех векторов это: 1) вектор? 2) функция? 3) матрица? 4) число? 5) уравнение?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 4, a_y = 4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = -4\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; 3)$ и $\vec{b} = (-4; -4; z)$ коллинеарны?
7. Найти длину вектора $(\vec{a} + 2\vec{b})$, если $|\vec{a}| = 3; |\vec{b}| = 2$ и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен 60° .
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AC , если $A(2; -5; 7), B(-4; -2; -1), C(0, 3, -1)$.
9. Найти длину высоты треугольной пирамиды $ABCD$, опущенной из вершины D , если $A(0; 2; -1), B(0; 2; 2), C(0, -3, -2), D(5; 1; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (2; 3; 2), \vec{b} = (1; -2; -3), \vec{c} = (-1; 2; 1), \vec{d} = (-4; 1; -6)$.

ВАРИАНТ 13

1. Скалярное произведение двух ненулевых векторов равно: 1) $|\vec{a}||\vec{b}|\sin(\vec{a}, \vec{b})$?
2) $|\vec{a}||\vec{b}|\cos(\vec{a}, \vec{b})$? 3) $|\vec{a}||\vec{b}|\operatorname{tg}(\vec{a}, \vec{b})$? 4) $\sqrt{|\vec{a}||\vec{b}|}$? 5) $|\vec{a}||\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 3, a_y = -4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = -3\vec{i} - 3\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; -2)$ и $\vec{b} = (-2; 4; z)$ коллинеарны?
7. Найти внутренний угол C треугольника ABC , если $A(-3; 1; 2), B(3; 2; -2), C(2, -1, 1)$.
8. Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону BC , если $B(2; -3; 4), C(4; 1; -1), D(-2, 1, -3)$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань $B CD$, если $A(1; -1; 0), B(2; 3; 0), C(-1, 2, 0), D(1; 1; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 4; 2), \vec{b} = (1; -3; 1), \vec{c} = (-1; 1; -1), \vec{d} = (-2; 1; 1)$.

ВАРИАНТ 14

1. Модуль векторного произведения двух ненулевых векторов равен: 1) $|\vec{a}||\vec{b}|\sin(\vec{a}, \vec{b})$? 2) $|\vec{a}||\vec{b}|\cos(\vec{a}, \vec{b})$? 3) $|\vec{a}||\vec{b}|\operatorname{tg}(\vec{a}, \vec{b})$? 4) $\sqrt{|\vec{a}||\vec{b}|}$? 5) $|\vec{a}||\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 2, a_y = 4, a_z = 4$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = \vec{i} - 4\vec{j} - 2\vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (3; y; 3)$ и $\vec{b} = (-3; 4; z)$ коллинеарны?
7. Найти длину вектора $(2\vec{a} - \vec{b})$, если $|\vec{a}| = 1; |\vec{b}| = \sqrt{3}$ и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен 30° .
8. Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону CD , если $C(2; -3; 4), D(4; 1; -1), B(-2, 1, -3)$.
9. Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенную на грань $BA A_1$, если $\vec{AB} = (2; 1; 2), \vec{BC} = (-1; -2; 3), \vec{AA_1} = (1, 1, -4)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 2; 3), \vec{b} = (3; -7; -1), \vec{c} = (-4; 3; -1), \vec{d} = (15; -7; 14)$.

ВАРИАНТ 15

1. Скалярное произведение двух ненулевых векторов $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $\vec{a} \perp \vec{b}$? 2) $|\vec{a}| \parallel |\vec{b}|$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$? 4) $|\vec{a}| \uparrow \uparrow |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 2, a_y = 4, a_z = -3$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j} - 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (-3; y; 3)$ и $\vec{b} = (-2; 2; z)$ коллинеарны?
7. Найти единичные векторы, коллинеарные вектору \overline{AB} , если $A(2; -5; 1), B(-8; 3; -1)$.
8. Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону AB , если $A(3; -1; 2), D(1; 2; -3), B(4; -5; 1)$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCA , если $A(-1; -1; 0), B(3; -2; 1), C(-1; 3; 0), D(1; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 2), \vec{b} = (2; 2; 3), \vec{c} = (3; 1; 1), \vec{d} = (3; 5; 2)$.

ВАРИАНТ 16

1. Векторное произведение двух ненулевых векторов $\vec{a} \times \vec{b} = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $|\vec{a}| \perp |\vec{b}|$? 2) $|\vec{a}| \parallel |\vec{b}|$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$? 4) $|\vec{a}| \uparrow \uparrow |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 1, a_y = -2, a_z = -2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} - 4\vec{j} + 4\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (1; y; -2)$ и $\vec{b} = (-2; -4; z)$ коллинеарны?
7. При каком значении y векторы \overline{AB} и \overline{CB} перпендикулярны, если $A(2; y; 3), B(-1; 4; 2), C(5; -1; 3)$.
8. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , и длину диагоналей $|\vec{a} + \vec{b}|, |\vec{a} - \vec{b}|$, если $\vec{a} = 2\vec{m} + 3\vec{n}; \vec{b} = \vec{m} - \vec{n}; |\vec{m}| = 1; |\vec{n}| = 2; (\vec{m} \wedge \vec{n}) = \frac{\pi}{3}$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 4), \vec{b} = (2; 2; -1), \vec{c} = (3; 1; -1), \vec{d} = (2; -6; -9)$.

ВАРИАНТ 17

- Смешанное произведение ненулевых векторов $(\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}) = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $\vec{a} \perp \vec{b} \perp \vec{c}$? 2) $\vec{a} \parallel \vec{b} \parallel |\vec{c}|$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}|$? 4) $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ компланарны?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 1, a_y = 2, a_z = -2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} - 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (-4; y; -4)$ и $\vec{b} = (-2; -3; z)$ коллинеарны?
- Даны векторы $\vec{a} = 5\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}, \vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{k}, \vec{c} = 2\vec{i} - \vec{j} - 12\vec{k}$. Найти $\vec{b}(\vec{c} - 3\vec{a})$.
- Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону BC , если $A(1; 3; 5), B(-3; -4; -1), C(3; 0; -1)$.
- Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань DCA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 5), \vec{b} = (1; 2; 3), \vec{c} = (1; 1; 3), \vec{d} = (2; 7; 14)$.

ВАРИАНТ 18

- Два ненулевых вектора $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$ и $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$ коллинеарны тогда и только тогда, когда 1) $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$? 2) $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$? 3) $x_1 = x_2, y_1 = y_2, z_1 = z_2$? 4) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = -4, a_y = -4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = -4\vec{i} + 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (1; y; -4)$ и $\vec{b} = (-3; -3; z)$ коллинеарны?
- Найти длины диагоналей параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , таких, что $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 1, (\vec{a}, \vec{b}) = 120^\circ$.
- Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону BC , если $A(1; 1; 2), B(-2; 1; 3), C(0; -1; 2)$.
- Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань DVA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (-1; 1; 3), \vec{b} = (3; -2; -1), \vec{c} = (-1; 3; 2), \vec{d} = (2; 6; 7)$.

ВАРИАНТ 19

1. Два ненулевых вектора $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$ и $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$ перпендикулярны тогда и только тогда, когда 1) $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$? 2) $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$? 3) $x_1 = x_2, y_1 = y_2, z_1 = z_2$? 4) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 3, a_y = 2, a_z = 4$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 4\vec{i} + 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} - 4\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; 2)$ и $\vec{b} = (2; 4; z)$ коллинеарны?
7. Найти угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $|\vec{a}| = 2; |\vec{b}| = 3$ и $|\vec{a} + \vec{b}| = 1$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AB , если $A(1; 2; -3), B(2; 2; 3), C(3, 2, -1)$.
9. Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенной на грань ADA_1 , если $A(5; 2; 2), B(5; 2; 3), D(7, 4, 2), A_1(2; 2; 2)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (2; 1; 1), \vec{b} = (1; 3; 1), \vec{c} = (1; 1; 5), \vec{d} = (2; 5; -7)$.

ВАРИАНТ 20

1. Скалярное произведение двух ненулевых векторов это: 1) вектор? 2) функция? 3) матрица? 4) число?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = -4, a_y = 4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - 3\vec{j} - 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = -2\vec{i} + \vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (3; y; -4)$ и $\vec{b} = (-3; -3; z)$ коллинеарны?
7. Найти угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $|\vec{a}| = 2; |\vec{b}| = 3$ и $(3\vec{a} - 4\vec{b}) \perp (4\vec{a} + \vec{b})$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AB , если $A(1; 1; 1), B(0; 2; 3), C(2, 2, 0)$.
9. Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенной на грань ADA_1 , если $A(5; 2; 2), B(5; 2; 3), D(7, 4, 2), A_1(2; 2; 2)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 4; 2), \vec{b} = (3; -1; -1), \vec{c} = (-13; 1; 3), \vec{d} = (-6; 3; 3)$.

ВАРИАНТ 21

- Смешанное произведение трех векторов это: 1) вектор? 2) функция? 3) матрица? 4) число? 5) уравнение?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 4, a_y = 4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = -4\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; 3)$ и $\vec{b} = (-4; -4; z)$ коллинеарны?
- Найти длину вектора $(\vec{a} + 2\vec{b})$, если $|\vec{a}| = 3; |\vec{b}| = 2$ и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен 60° .
- Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону AC , если $A(2; -5; 7), B(-4; -2; -1), C(0, 3, -1)$.
- Найти длину высоты треугольной пирамиды $ABCD$, опущенной из вершины D , если $A(0; 2; -1), B(0; 2; 2), C(0, -3, -2), D(5; 1; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (2; 3; 2), \vec{b} = (1; -2; -3), \vec{c} = (-1; 2; 1), \vec{d} = (-4; 1; -6)$.

ВАРИАНТ 22

- Скалярное произведение двух ненулевых векторов равно: 1) $|\vec{a}||\vec{b}|\sin(\vec{a}, \vec{b})$? 2) $|\vec{a}||\vec{b}|\cos(\vec{a}, \vec{b})$? 3) $|\vec{a}||\vec{b}|\operatorname{tg}(\vec{a}, \vec{b})$? 4) $\sqrt{|\vec{a}||\vec{b}|}$? 5) $|\vec{a}||\vec{b}|$?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 3, a_y = -4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = -3\vec{i} - 3\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (2; y; -2)$ и $\vec{b} = (-2; 4; z)$ коллинеарны?
- Найти внутренний угол C треугольника ABC , если $A(-3; 1; 2), B(3; 2; -2), C(2, -1, 1)$.
- Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону BC , если $B(2; -3; 4), C(4; 1; -1), D(-2, 1, -3)$.
- Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCD , если $A(1; -1; 0), B(2; 3; 0), C(-1, 2, 0), D(1; 1; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 4; 2), \vec{b} = (1; -3; 1), \vec{c} = (-1; 1; -1), \vec{d} = (-2; 1; 1)$.

ВАРИАНТ 23

- Модуль векторного произведения двух ненулевых векторов равен: 1) $|\vec{a}||\vec{b}|\sin(\vec{a}, \vec{b})$? 2) $|\vec{a}||\vec{b}|\cos(\vec{a}, \vec{b})$? 3) $|\vec{a}||\vec{b}|\operatorname{tg}(\vec{a}, \vec{b})$? 4) $\sqrt{|\vec{a}||\vec{b}|}$? 5) $|\vec{a}||\vec{b}|$?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 2, a_y = 4, a_z = 4$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = \vec{i} - 4\vec{j} - 2\vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (3; y; 3)$ и $\vec{b} = (-3; 4; z)$ коллинеарны?
- Найти длину вектора $(2\vec{a} - \vec{b})$, если $|\vec{a}| = 1; |\vec{b}| = \sqrt{3}$ и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен 30° .
- Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону CD , если $C(2; -3; 4), D(4; 1; -1), B(-2, 1, -3)$.
- Найти длину высоты параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, опущенную на грань $BA A_1$, если $\vec{AB} = (2; 1; 2), \vec{BC} = (-1; -2; 3), \vec{AA_1} = (1, 1, -4)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 2; 3), \vec{b} = (3; -7; -1), \vec{c} = (-4; 3; -1), \vec{d} = (15; -7; 14)$.

ВАРИАНТ 24

- Скалярное произведение двух ненулевых векторов $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $|\vec{a}| \perp |\vec{b}|$? 2) $|\vec{a}| \parallel |\vec{b}|$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$? 4) $|\vec{a}| \uparrow \uparrow |\vec{b}|$?
- Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 2, a_y = 4, a_z = -3$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
- Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$.
- Найти проекцию вектора $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j} - 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.
- При каком значении m векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
- При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (-3; y; 3)$ и $\vec{b} = (-2; 2; z)$ коллинеарны?
- Найти длину вектора $(\vec{p} + 3\vec{q})$, если $|\vec{p}| = 4, |\vec{q}| = 3$, угол между \vec{p} и \vec{q} равен 45° .
- Найти длину высоты параллелограмма $ABCD$, опущенной на сторону AB , если $A(3; -1; 2), D(1; 2; -3), B(4; -5; 1)$.
- Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCA , если $A(-1; -1; 0), B(3; -2; 1), C(-1; 3; 0), D(1; 2; 3)$.
- Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 2), \vec{b} = (2; 2; 3), \vec{c} = (3; 1; 1), \vec{d} = (3; 5; 2)$.

ВАРИАНТ 25

1. Векторное произведение двух ненулевых векторов $\vec{a} \times \vec{b} = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $|\vec{a}| \perp |\vec{b}|$? 2) $|\vec{a}| \parallel |\vec{b}|$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$? 4) $|\vec{a}| \uparrow \uparrow |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 1, a_y = -2, a_z = -2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} - 4\vec{j} + 4\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (1; y; -2)$ и $\vec{b} = (-2; -4; z)$ коллинеарны?
7. При каком значении y векторы \vec{AB} и \vec{CB} перпендикулярны, если $A(2; y; 3), B(-1; 4; 2), C(5; -1; 3)$
8. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , и длину диагоналей $|\vec{a} + \vec{b}|, |\vec{a} - \vec{b}|$, если $\vec{a} = 2\vec{m} + 3\vec{n}; \vec{b} = \vec{m} - \vec{n}; |\vec{m}| = 1; |\vec{n}| = 2; (\vec{m} \wedge \vec{n}) = \frac{\pi}{3}$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань BCA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 4), \vec{b} = (2; 2; -1), \vec{c} = (3; 1; -1), \vec{d} = (2; -6; -9)$.

ВАРИАНТ 26

1. Смешанное произведение ненулевых векторов $(\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}) = 0$ тогда и только тогда, когда: 1) $\vec{a} \perp \vec{b} \perp \vec{c}$? 2) $\vec{a} \parallel \vec{b} \parallel \vec{c}$? 3) $|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}|$? 4) $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ компланарны?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = 1, a_y = 2, a_z = -2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} - 2\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (-4; y; -4)$ и $\vec{b} = (-2; -3; z)$ коллинеарны?
7. Даны векторы $\vec{a} = 5\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}, \vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{k}, \vec{c} = 2\vec{i} - \vec{j} - 12\vec{k}$. Найти $\vec{b}(\vec{c} - 3\vec{a})$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону BC , если $A(1; 3; 5), B(-3; -4; -1), C(3; 0; -1)$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань DCA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (1; 3; 5), \vec{b} = (1; 2; 3), \vec{c} = (1; 1; 3), \vec{d} = (2; 7; 14)$.

ВАРИАНТ 27

1. Два ненулевых вектора $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$ и $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$ коллинеарны тогда и только тогда, когда 1) $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$? 2) $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$? 3) $x_1 = x_2, y_1 = y_2, z_1 = z_2$? 4) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$?
2. Даны проекции вектора \vec{a} на оси координат $a_x = -4, a_y = -4, a_z = 2$. Найти длину и направляющие косинусы вектора \vec{a} .
3. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$.
4. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ на вектор $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$.
5. При каком значении m векторы $\vec{a} = -4\vec{i} + 4\vec{j} + m\vec{k}$ и $\vec{b} = -4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ перпендикулярны?
6. При каких значениях y и z векторы $\vec{a} = (1; y; -4)$ и $\vec{b} = (-3; -3; z)$ коллинеарны?
7. Найти длины диагоналей параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , таких, что $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 1, (\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = 120^\circ$.
8. Найти площадь треугольника ABC и высоту, опущенную на сторону BC , если $A(1; 1; 2), B(-2; 1; 3), C(0; -1; 2)$.
9. Найти объем треугольной пирамиды $ABCD$ и высоту, опущенную на грань DBA , если $A(-1; 3; -2), B(-2; -1; 2), C(-3; 1; 2), D(12; 2; 3)$.
10. Разложить вектор \vec{d} по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если $\vec{a} = (-1; 1; 3), \vec{b} = (3; -2; -1), \vec{c} = (-1; 3; 2), \vec{d} = (2; 6; 7)$.