

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Омский государственный технический университет

## **ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА**

Тесты для студентов технических специальностей

Омск-2004

Составители: Кичигина Раиса Сергеевна, ст. преподаватель,  
Кучеренко Эмма Георгиевна, ст. преподаватель.

**Задача 1.** Если  $|\vec{a}| \neq 0$  и  $|\vec{b}| \neq 0$ , то при каком условии возможно равенство:

Вариант	Вариант	Вариант
1. $ \vec{a} - \vec{b}  = 0$	2. $ \vec{a} - \vec{b}  =  \vec{a}  +  \vec{b} $	3. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$
4. $ \vec{a} + \vec{b}  =  \vec{a}  -  \vec{b} $	5. $ \vec{a} + \vec{b}  =  \vec{a} - \vec{b} $	6. $\vec{a} = \vec{b}$
7. $ \vec{a} + \vec{b}  =  \vec{a}  +  \vec{b} $	8. $ \vec{a} + \vec{b}  = 0$	9. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{a} - \vec{b}$
10. $ \vec{a} - \vec{b}  =  \vec{a}  -  \vec{b} $	11. $\frac{\vec{a}}{ \vec{a} } = \frac{\vec{b}}{ \vec{b} }$	12. $\vec{a} + \vec{b} = \lambda(\vec{a} - \vec{b})$
13. $\vec{a} = \lambda\vec{b}$	14. $\vec{a} - \vec{b} = \lambda(\vec{a} + \vec{b})$	15. $\frac{\vec{a}}{2} + \frac{\vec{b}}{2} = \frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}$
16. $\vec{a} = -\vec{b}$	17. $\vec{a} - \vec{b} = \vec{0}$	18. $ \vec{b} - \vec{a}  = 0$
19. $ \vec{b} - \vec{a}  =  \vec{a}  +  \vec{b} $	20. $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{3} = \frac{\vec{a}}{3} + \frac{\vec{b}}{3}$	21. $ \vec{b} - \vec{a}  =  \vec{b} + \vec{a} $
22. $ \vec{b}  -  \vec{a}  =  \vec{b} + \vec{a} $	23. $m\vec{a} = n\vec{b}$	24. $ \vec{a} + \vec{b}  =  \vec{b}  +  \vec{a} $
25. $ \vec{b} + \vec{a}  = 0$	26. $\vec{a} - \vec{b} = m(\vec{a} + \vec{b})$	27. $\frac{\vec{a}}{2} = \frac{\vec{b}}{3}$
28. Какому условию должны удовлетворять векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ , чтобы $\vec{a} + \vec{b}$ делил угол пополам между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ ?	29. При каком условии возможно неравенство $ \vec{a} + \vec{b}  >  \vec{a} - \vec{b} $ ?	30. При каком условии возможно неравенство $ \vec{a} + \vec{b}  <  \vec{a} - \vec{b} $ ?

Выбрать правильный ответ.

## Ответы

1.	$\vec{a} \perp \vec{b}$ .
2.	$\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны и одинаково направлены.
3.	$\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны и противоположно направлены.
4.	$\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны и одинаково направлены, $ \vec{a}  =  \vec{b} $ .
5.	$\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны и противоположно направлены, $ \vec{a}  =  \vec{b} $ .
6.	Равенство невозможно.
7.	Равенство справедливо всегда.
8.	$\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны и противоположно направлены, $ \vec{a}  >  \vec{b} $ .
9.	Правильный ответ не указан.
10.	$\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны.
11.	Угол между $\vec{a}$ и $\vec{b}$ острый.
12.	Угол между $\vec{a}$ и $\vec{b}$ тупой.
13.	$ \vec{a}  =  \vec{b} $ .
14.	$\vec{b} = \vec{0}$ .
15.	$\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{b}$ и $ \vec{b}  >  \vec{a} $ .
16.	$\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{b}$ , $ \vec{a}  >  \vec{b} $ .

## Задача 2

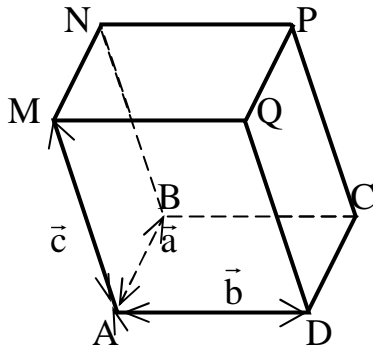


Рис. 1

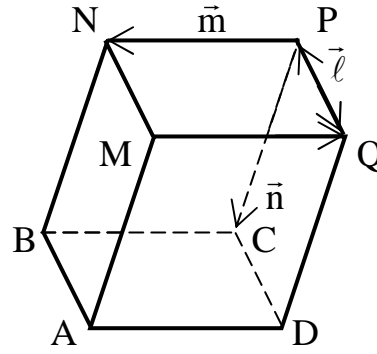


Рис. 2

На рисунке 1  $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$ ,  $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$ ,  $\overrightarrow{AM} = \vec{c}$ . Указать вектор  $\vec{d}$  в вариантах 1 - 15.

На рисунке 2  $\overrightarrow{PQ} = \vec{l}$ ,  $\overrightarrow{PN} = \vec{m}$ ,  $\overrightarrow{PC} = \vec{n}$ . Указать вектор  $\vec{d}$  в вариантах 16 - 30.

Вариант	Вариант	Вариант
1. $\vec{d} = \vec{b} - \vec{a} + \vec{c}$	2. $\vec{d} = -\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$	3. $\vec{d} = -\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$
4. $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} - \vec{c}$	5. $\vec{d} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$	6. $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$
7. $\vec{d} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$	8. $\vec{d} = -\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$	9. $\vec{d} = \vec{a} + \vec{c} - \vec{b}$
10. $\vec{d} = -\vec{a} - \vec{b} - \vec{c}$	11. $\vec{d} = \vec{b} + \vec{c} - \vec{a}$	12. $\vec{d} = \vec{c} + \vec{a} - \vec{b}$
13. $\vec{d} = -\vec{c} + \vec{a} - \vec{b}$	14. $\vec{d} = \vec{b} - \vec{a} - \vec{c}$	15. $\vec{d} = \vec{b} - \vec{c} + \vec{a}$
16. $\vec{d} = \vec{m} - \vec{l} + \vec{n}$	17. $\vec{d} = -\vec{l} - \vec{m} + \vec{n}$	18. $\vec{d} = -\vec{l} + \vec{m} - \vec{n}$
19. $\vec{d} = \vec{l} - \vec{m} - \vec{n}$	20. $\vec{d} = \vec{l} + \vec{m} - \vec{n}$	21. $\vec{d} = \vec{l} - \vec{m} + \vec{n}$
22. $\vec{d} = \vec{l} + \vec{m} + \vec{n}$	23. $\vec{d} = -\vec{l} + \vec{m} + \vec{n}$	24. $\vec{d} = \vec{l} + \vec{n} - \vec{m}$
25. $\vec{d} = -\vec{l} - \vec{m} - \vec{n}$	26. $\vec{d} = \vec{m} + \vec{n} - \vec{l}$	27. $\vec{d} = \vec{n} + \vec{l} - \vec{m}$
28. $\vec{d} = -\vec{n} + \vec{l} - \vec{m}$	29. $\vec{d} = \vec{m} - \vec{l} - \vec{n}$	30. $\vec{d} = \vec{m} - \vec{n} + \vec{l}$

Выбрать правильный ответ.

## Ответы

1. $\overrightarrow{ND}$	2. $\overrightarrow{MC}$	3. $\overrightarrow{PA}$
4. $\overrightarrow{BQ}$	5. $\overrightarrow{AP}$	6. $\overrightarrow{DN}$
7. $\overrightarrow{CM}$	8. $\overrightarrow{QB}$	

**Задача 3.** Даны точки  $A(1, 2, -1)$ ,  $B(1, 3, 4)$  и  $C(0, 1, 5)$ . Разложить по ортам указанный вектор  $\vec{a}$ .

Вариант	Вариант	Вариант
1. $\vec{a} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BC}$	2. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CB}$	3. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$
4. $\vec{a} = \overrightarrow{CB} - \overrightarrow{AC}$	5. $\vec{a} = \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$	6. $\vec{a} = \overrightarrow{CA} - \overrightarrow{CB}$
7. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CB}$	8. $\vec{a} = \overrightarrow{CB} - \overrightarrow{AB}$	9. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CA}$
10. $\vec{a} = \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{AC}$		

Даны точки  $A(4, 1, 0)$ ,  $B(2, -2, 1)$  и  $C(6, 3, 1)$ . Разложить по ортам указанный вектор  $\vec{a}$ .

Вариант	Вариант	Вариант
11. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$	12. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CB}$	13. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$
14. $\vec{a} = \overrightarrow{CB} - \overrightarrow{AC}$	15. $\vec{a} = \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$	16. $\vec{a} = \overrightarrow{CA} - \overrightarrow{CB}$
17. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CB}$	18. $\vec{a} = \overrightarrow{CB} - \overrightarrow{AB}$	19. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CA}$
20. $\vec{a} = \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{AC}$		

Даны точки  $A(-1, -2, 4)$ ,  $B(-4, -2, 0)$  и  $C(3, -2, 1)$ . Разложить по ортам указанный вектор  $\vec{a}$ .

Вариант	Вариант	Вариант
21. $\vec{a} = \vec{AC} + \vec{BC}$	22. $\vec{a} = \vec{AB} - \vec{CB}$	23. $\vec{a} = \vec{AB} + \vec{AC}$
24. $\vec{a} = \vec{CB} - \vec{AC}$	25. $\vec{a} = \vec{AC} - \vec{AB}$	26. $\vec{a} = \vec{CA} - \vec{CB}$
27. $\vec{a} = \vec{AB} + \vec{CB}$	28. $\vec{a} = \vec{CB} - \vec{AB}$	29. $\vec{a} = \vec{AB} + \vec{CA}$
30. $\vec{a} = \vec{CB} + \vec{AC}$		

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1. $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 7\vec{k}$	2. $\vec{a} = -\vec{i} + 11\vec{k}$	3. $\vec{a} = -\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$
4. $\vec{a} = -2\vec{i} - 3\vec{j} + 7\vec{k}$	5. $\vec{a} = -\vec{i} - \vec{j} + 6\vec{k}$	6. $\vec{a} = \vec{j} + 5\vec{k}$
7. $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - 6\vec{k}$	8. $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$	9. $\vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$
10. $\vec{a} = -\vec{j} - 5\vec{k}$	11. $\vec{a} = -\vec{j} + 2\vec{k}$	12. $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}$
13. $\vec{a} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$	14. $\vec{a} = -4\vec{i} - 5\vec{j}$	15. $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j} - \vec{k}$
16. $\vec{a} = -2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$	17. $\vec{a} = 4\vec{i} + 5\vec{j}$	18. $\vec{a} = -6\vec{i} - 8\vec{j} + \vec{k}$
19. $\vec{a} = -6\vec{i} - 7\vec{j} - \vec{k}$	20. $\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{k}$	21. $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{k}$
22. $\vec{a} = -3\vec{i} - 4\vec{k}$	23. $\vec{a} = 11\vec{i} - 2\vec{k}$	24. $\vec{a} = -7\vec{i} - \vec{k}$
25. $\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{k}$	26. $\vec{a} = 7\vec{i} + \vec{k}$	27. $\vec{a} = -11\vec{i} + 2\vec{k}$
28. $\vec{a} = -10\vec{i} - 5\vec{k}$	29. $\vec{a} = \vec{i} - 7\vec{k}$	30. Правильный ответ не указан.

**Задача 4.** Являются ли следующие системы векторов линейно зависимыми или линейно независимыми?

<b>Вариант</b>			
<b>1.</b>	$\bar{x}_1=(1, -1, -1, 4),$	$\bar{x}_2=(1, 1, 1, 1),$	$\bar{x}_3=(1, -1, 1, 2),$ $\bar{x}_4=(3, 3, -1, 7).$
<b>2.</b>	$\bar{x}_1=(1, 3, -1, -1),$	$\bar{x}_2=(4, -5, 2, 6),$	$\bar{x}_3=(2, -2, 1, 3),$ $\bar{x}_4=(10, -5, 2, 10).$
<b>3.</b>	$\bar{x}_1=(6, -3, 3, 9),$	$\bar{x}_2=(4, -1, 6, 5),$	$\bar{x}_3=(1, -1, 0, 1),$ $\bar{x}_4=(11, -5, 0, 1).$
<b>4.</b>	$\bar{x}_1=(5, -3, 2, -3),$	$\bar{x}_2=(1, 1, -1, 1),$	$\bar{x}_3=(3, 1, -1, 2),$ $\bar{x}_4=(1, -1, 0, 0).$
<b>5.</b>	$\bar{x}_1=(2, 3, 5, 4),$	$\bar{x}_2=(3, 7, 8, -1),$	$\bar{x}_3=(1, 6, -1, 2),$ $\bar{x}_4=(6, 1, 12, 5).$
<b>6.</b>	$\bar{x}_1=(7, -2, 1, 2),$	$\bar{x}_2=(2, 3, 5, 1),$	$\bar{x}_3=(1, 5, 6, 1),$ $\bar{x}_4=(6, 0, 2, 2).$
<b>7.</b>	$\bar{x}_1=(3, 2, -6, 1),$	$\bar{x}_2=(7, 3, 9, 1),$	$\bar{x}_3=(5, 1, 3, -1),$ $\bar{x}_4=(1, 2, 6, -3).$
<b>8.</b>	$\bar{x}_1=(5, 2, -3, 1),$	$\bar{x}_2=(4, 1, -2, 2),$	$\bar{x}_3=(1, 1, -1, -2),$ $\bar{x}_4=(2, 2, -2, 1).$
<b>9.</b>	$\bar{x}_1=(3, 4, -1, -2),$	$\bar{x}_2=(2, -1, 3, 5),$	$\bar{x}_3=(4, -1, -3, 3),$ $\bar{x}_4=(1, 4, 5, 0).$
<b>10.</b>	$\bar{x}_1=(3, -2, 3, 4),$	$\bar{x}_2=(4, -1, 15, 17),$	$\bar{x}_3=(7, -6, -7, 0),$ $\bar{x}_4=(0, -3, 1, -21).$
<b>11.</b>	$\bar{x}_1=(1, 2, 3, -4),$	$\bar{x}_2=(2, 3, -4, 1),$	$\bar{x}_3=(2, -5, 8, -3),$ $\bar{x}_4=(1, -6, 15, -8).$
<b>12.</b>	$\bar{x}_1=(5, 26, -9, -1),$	$\bar{x}_2=(12, 3, -4, 1),$	$\bar{x}_3=(2, 1, 2, 0),$ $\bar{x}_4=(5, 1, 3, 2).$
<b>13.</b>	$\bar{x}_1=(1, 2, 3, 4),$	$\bar{x}_2=(3, 6, 0, 4),$	$\bar{x}_3=(2, 3, 4, 5),$ $\bar{x}_4=(5, 1, 3, 2).$
<b>14.</b>	$\bar{x}_1=(3, 4, 5, 6),$	$\bar{x}_2=(4, 5, 6, 7),$	$\bar{x}_3=(2, 1, -3, 1),$ $\bar{x}_4=(1, 2, -1, 2).$
<b>15.</b>	$\bar{x}_1=(4, 2, -6, 2),$	$\bar{x}_2=(6, 3, -9, 3),$	$\bar{x}_3=(1, 1, 1, 1),$ $\bar{x}_4=(3, 5, 1, 7).$
<b>16.</b>	$\bar{x}_1=(2, -5, 1, 3),$	$\bar{x}_2=(2, -7, 8, 1),$	$\bar{x}_3=(2, -3, 2, 7),$ $\bar{x}_4=(0, 0, -8, -2).$
<b>17.</b>	$\bar{x}_1=(4, 4, 5, 5),$	$\bar{x}_2=(2, -1, 3, 2),$	$\bar{x}_3=(2, 0, 3, -1),$ $\bar{x}_4=(12, 9, 1, 6).$
<b>18.</b>	$\bar{x}_1=(3, 3, 3, 2),$	$\bar{x}_2=(1, 1, -5, 0),$	$\bar{x}_3=(0, 3, 2, 0),$ $\bar{x}_4=(4, 3, -1, -2).$
<b>19.</b>	$\bar{x}_1=(3, -1, 3, -1),$	$\bar{x}_2=(6, 3, -1, 2),$	$\bar{x}_3=(-1, -1, -2, 1),$ $\bar{x}_4=(4, 5, 0, 2).$
<b>20.</b>	$\bar{x}_1=(5, 6, 1, 2),$	$\bar{x}_2=(3, -2, 6, 7),$	$\bar{x}_3=(-2, -3, 1, -7),$ $\bar{x}_4=(0, -5, 4, 12).$



21.	$\bar{x}_1=(5, 8, 1, 2),$	$\bar{x}_2=(3, -2, 6, 1),$	$\bar{x}_3=(2, 1, -1, 5),$	$\bar{x}_4=(5, 8, 6, 6).$
22.	$\bar{x}_1=(2, -3, 1, -7),$	$\bar{x}_2=(1, 4, 2, -1),$	$\bar{x}_3=(1, -4, 0, -5),$	$\bar{x}_4=(1, 3, -1, 2).$
23.	$\bar{x}_1=(2, 2, -1, 1),$	$\bar{x}_2=(4, 3, -1, 2),$	$\bar{x}_3=(8, 5, -3, 4),$	$\bar{x}_4=(7, 6, 8, -2).$
24.	$\bar{x}_1=(3, 3, -2, 2),$	$\bar{x}_2=(2, 3, 11, 5),$	$\bar{x}_3=(1, 1, 5, 2),$	$\bar{x}_4=(4, 1, 5, 1).$
25.	$\bar{x}_1=(2, 1, 3, 2).$	$\bar{x}_2=(1, 1, 3, 4),$	$\bar{x}_3=(2, 5, 4, 1),$	$\bar{x}_4=(1, 5, 4, 3).$
26.	$\bar{x}_1=(1, 3, 2, 1),$	$\bar{x}_2=(2, 10, 9, 9),$	$\bar{x}_3=(3, 8, 9, 2),$	$\bar{x}_4=(0, 5, 2, 8).$
27.	$\bar{x}_1=(3, 4, 1, 2),$	$\bar{x}_2=(3, 5, 3, 5),$	$\bar{x}_3=(6, 8, 1, 5),$	$\bar{x}_4=(0, -1, -3, 5).$
28.	$\bar{x}_1=(3, 5, 3, 7),$	$\bar{x}_2=(4, 6, 1, -1),$	$\bar{x}_3=(6, 2, 1, -3),$	$\bar{x}_4=(4, 1, 2, 1).$
29.	$\bar{x}_1=(-3, -3, 0, 2),$	$\bar{x}_2=(11, 4, 3, -7),$	$\bar{x}_3=(3, 1, -1, 2),$	$\bar{x}_4=(7, 0, 8, 1).$
30.	$\bar{x}_1=(7, 8, -8, 6),$	$\bar{x}_2=(2, 1, 1, -2),$	$\bar{x}_3=(3, 5, -6, 6),$	$\bar{x}_4=(2, 2, -1, 2).$

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1. Линейно зависимая	2. Линейно независимая
----------------------	------------------------

**Задача 5.** Разложить вектор  $\bar{x}$  по базису  $\bar{a}, \bar{b}$ .

Вариант		
1.	$\bar{x}=(-16; -3),$	$\bar{a}=(-1; 2), \quad \bar{b}=(3; 1).$
2.	$\bar{x}=(80; 9),$	$\bar{a}=(2; 0), \quad \bar{b}=(4; 0,5).$
3.	$\bar{x}=(0; 1),$	$\bar{a}=(2; -2), \quad \bar{b}=(-1; 2).$
4.	$\bar{x}=(14; -2),$	$\bar{a}=(1; 3), \quad \bar{b}=(-3; 2).$
5.	$\bar{x}=(1; 2),$	$\bar{a}=(1; 0,5), \quad \bar{b}=(-2; 2).$
6.	$\bar{x}=(-13; 1),$	$\bar{a}=(7; -4), \quad \bar{b}=(-2; -1).$

7.	$\vec{x} = (-1; 5),$	$\vec{a} = (5; 3),$	$\vec{b} = (-4; 6).$
8.	$\vec{x} = (-9; 13),$	$\vec{a} = (-5; 7),$	$\vec{b} = (2; -2).$
9.	$\vec{x} = (6; -5),$	$\vec{a} = (-2; 1),$	$\vec{b} = (10; -8).$
10.	$\vec{x} = (-11; 3),$	$\vec{a} = (-5; 3),$	$\vec{b} = \left(\frac{3}{2}; 0\right).$
11.	$\vec{x} = (-3; -10),$	$\vec{a} = (3; -6),$	$\vec{b} = (1; 2).$
12.	$\vec{x} = (-39; -3),$	$\vec{a} = (3; 3),$	$\vec{b} = (10; 1).$
13.	$\vec{x} = (-44; -14),$	$\vec{a} = (14; 5),$	$\vec{b} = (-2; 1).$
14.	$\vec{x} = (12; 4),$	$\vec{a} = (3; 2),$	$\vec{b} = (6; 8).$
15.	$\vec{x} = (-3; 1),$	$\vec{a} = (1; 2),$	$\vec{b} = (9; 11).$
16.	$\vec{x} = (-21; 48),$	$\vec{a} = (-1; 3),$	$\vec{b} = (4; -9).$
17.	$\vec{x} = (-28; 50),$	$\vec{a} = (2; -1),$	$\vec{b} = (-2; 3).$
18.	$\vec{x} = (-3; -8),$	$\vec{a} = (-1; -3),$	$\vec{b} = (0; 3).$
19.	$\vec{x} = (-10; -19),$	$\vec{a} = (2; 1),$	$\vec{b} = (-2; -3).$
20.	$\vec{x} = (29; -17),$	$\vec{a} = (5; 1),$	$\vec{b} = (-3; 7).$
21.	$\vec{x} = (19; -21),$	$\vec{a} = (4; -9),$	$\vec{b} = (21; 18).$
22.	$\vec{x} = (7; -3),$	$\vec{a} = (0; 2),$	$\vec{b} = (7; -4).$
23.	$\vec{x} = (-13; 8),$	$\vec{a} = (-1; 5),$	$\vec{b} = (3; 4).$
24.	$\vec{x} = (0; -2),$	$\vec{a} = (-6; 8),$	$\vec{b} = (2; -4).$
25.	$\vec{x} = (-40; -21),$	$\vec{a} = (12; 9),$	$\vec{b} = (11; 6).$
26.	$\vec{x} = (7; 11),$	$\vec{a} = (16; 1),$	$\vec{b} = (-2; 7).$
27.	$\vec{x} = (9; 6),$	$\vec{a} = (3; 18),$	$\vec{b} = (5; -2).$

28.	$\vec{x}=(-1; -4),$	$\vec{a}=(5; -2),$	$\vec{b}=(-4; -5).$
29.	$\vec{x}=(-18; -16),$	$\vec{a}=(7; -4),$	$\vec{b}=(8; 2).$
30.	$\vec{x}=(12; 31),$	$\vec{a}=(-1; 5),$	$\vec{b}=(2; 3).$

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	$\vec{x} = 2\vec{a} - 4\vec{b}$	2.	$\vec{x} = \frac{1}{2}\vec{a} + \vec{b}$	3.	$\vec{x} = -\vec{a} + 3\vec{b}$
4.	$\vec{x} = 2\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b}$	5.	$\vec{x} = -3\vec{a} + \vec{b}$	6.	$\vec{x} = \frac{1}{2}\vec{a} + \frac{3}{2}\vec{b}$
7.	$\vec{x} = \frac{1}{3}\vec{a} + \frac{2}{3}\vec{b}$	8.	$\vec{x} = \vec{a} - 4\vec{b}$	9.	$\vec{x} = 6\vec{a} - \vec{b}$
10.	$\vec{x} = 2\vec{a} + 7\vec{b}$	11.	$\vec{x} = 4\vec{a} - 3\vec{b}$	12.	$\vec{x} = \vec{a} - 5\vec{b}$
13.	$\vec{x} = 4\vec{a} + 18\vec{b}$	14.	$\vec{x} = 3\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{b}$	15.	$\vec{x} = \frac{1}{3}\vec{a} - 4\vec{b}$

### Задача 6

1.	Дана точка $A\left(1; \frac{5}{4}; -2\right)$ . Найти точку $C$ – середину вектора $\overrightarrow{AB}\{1,5; -0,5; 2\}$ .
2.	На отрезке с концами $A\left(\frac{1}{3}; -1; 2\right)$ и $B(3; 3; -4)$ найти точку, отсекающую от него $1/4$ часть, считая от точки $A$ .
3.	Даны три вершины параллелограмма $ABCD$ : $A(4; 2; -1)$ , $B(3; 1; -5)$ и $C(1; -1; 2)$ . Найти координаты точки $D$ .
4.	Точка $A\left(2; \frac{1}{2}; 3\right)$ – начало отрезка $AB$ , точка $C\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{4}; 1\right)$ – его середина. Найти точку $B$ .

5.	На отрезке с концами $A\left(\frac{1}{4}; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}\right)$ и $B(14; 3; -6)$ найти точку, отсекающую от него $1/5$ часть, считая от точки <b>A</b> .
6.	Дано $C\left(-\frac{3}{2}; 3; -1\right)$ ; $\overrightarrow{CB} = 2\overrightarrow{AB}$ ; $\overrightarrow{AB} = \left\{\frac{1}{4}; \frac{1}{2}; 1\right\}$ . Найти точку <b>B</b> .
7.	Найти точку <b>B</b> , если $A(1; 1; -3)$ , $\overrightarrow{AB} = \{0; -2; 5\}$ .
8.	Дано: $\overrightarrow{AB} = \{5; -1; 1\}$ , $D(3; 1; 4)$ и $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ . Найти точку <b>C</b> .
9.	На векторе $\overrightarrow{AB} = \{3; -1; -6\}$ найти точку, отсекающую его треть, считая от точки $A\left(4; -\frac{2}{3}; 5\right)$ .
10.	Точка $B\left(-1; -\frac{1}{3}; 2\right)$ – конец отрезка <b>AB</b> , точка $C\left(2; \frac{1}{3}; 3\right)$ – его середина. Найти точку <b>A</b> .
11.	Даны три вершины параллелограмма: $B(1; -3; 2)$ , $D(-3; 5; 4)$ и $C(3; -4; 1)$ . Найти четвертую вершину <b>A</b> .
12.	В параллелограмме <b>ABCD</b> $A(2; 1; -4)$ – вершина, $O\left(4,5; 1,5; -\frac{1}{2}\right)$ – середина диагоналей. Найти точку <b>C</b> .
13.	Найти отношение, в котором плоскость <b>ХОУ</b> делит вектор $\overrightarrow{AB}$ , если даны координаты точек: $A(2; -1; 7)$ , $B(4; 5; -2)$ . Найти точку деления.
14.	Вектор $\overrightarrow{AB}$ разделен на пять равных частей точками <b>C</b> , <b>D</b> , <b>E</b> и <b>F</b> . Найти точку <b>D</b> , если $C(3; -5; 7)$ и $F(-2; 4; -8)$ .
15.	Найти координаты центра тяжести $\Delta ABC$ : $A(5; 1; 12)$ , $B(11; 3; 8)$ и $C(2; 5; 0)$ .
16.	Найти точку <b>N</b> , с которой совпадает конец вектора $\vec{a} = \{3; -1; 4\}$ , если его начало находится в точке $M(1; 2; -3)$ .
17.	Найти начало вектора $\vec{a} = \{2; -3; -1\}$ , если его конец находится в точке $A(1; -1; 2)$ .
18.	Дано: $M_1(1; 4; 8)$ , $M_2(-1; 3; -2)$ и $\overrightarrow{M_1M} = 2\overrightarrow{MM_2}$ . Найти точку <b>M</b> .
19.	Дано: $A(-7; 3; 4)$ , $M(11; 9; -10)$ , $\overrightarrow{AM} = -2\overrightarrow{MB}$ . Найти точку <b>B</b> .

20.	Дано: $D(4; 8; 2)$ , $\overrightarrow{CM} = \frac{1}{2}\overrightarrow{MD}$ и $M\left(0; \frac{14}{3}; 4\right)$ . Найти точку <b>C</b> .
21.	Даны вершины параллелограмма <b>ABCD</b> : $A(1; 1; 4)$ , $C(2; 3; -1)$ и $D(-2; 2; 0)$ . Найти точку <b>B</b> .
22.	Вектор $\overrightarrow{AB}$ : $A(1; 2; 3)$ и $B(-1; 2; 4)$ поделен на семь равных частей. Найти вторую от <b>B</b> точку деления.
23.	Даны точки $C(-2; 3; 1)$ и $D(2; -3; 0)$ . Найти точку <b>M</b> , если $\overrightarrow{CM} = 3\overrightarrow{MD}$ .
24.	Дано: $M_1(-1; 3; -2)$ , $M(1; 4; 8)$ , $\overrightarrow{M_1M} = \frac{3}{2}\overrightarrow{MM_2}$ . Найти координаты вектора $\overrightarrow{MM_2}$ .
25.	Даны: $C(-2; 3; 5)$ , $M(4; 8; 2)$ и $\overrightarrow{CM} = \frac{1}{2}\overrightarrow{MD}$ . Найти точку <b>D</b> .
26.	В треугольнике <b>ABC</b> дано: $A(2; -5; 3)$ , $\overrightarrow{AB} = \{4; 1; 2\}$ , $\overrightarrow{BC} = \{3; -2; 5\}$ . Найти точку <b>C</b> .
27.	Даны точки $A(3; -1; 2)$ и $B(-1; 2; 1)$ . Найти координаты векторов $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{BA}$ .
28.	Точка $C(-1; 3; 8)$ – начало отрезка $\overrightarrow{CB}$ , точка $D(2; 4; 6)$ – середина отрезка. Найти точку <b>B</b> .
29.	На векторе $\overrightarrow{AB} = \{10; -6; -8\}$ найти точку, отсекающую от него $1/4$ часть, считая от точки $A(-7; 3; 4)$ .
30.	Дано: $\overrightarrow{CB} = \{10; -2; 2\}$ , $A(6; 2; 8)$ , $\overrightarrow{CB} = \overrightarrow{AD}$ . Найти точку <b>D</b> .

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	$(-2; 2; 3)$	2.	$(-1; 0; -1)$	3.	$(-1; 4; 1)$
4.	$(5; 1; 4)$	5.	$(5; -1; 3)$	6.	$(2; 0; 6)$
7.	$(1; 0; 0,5)$	8.	$(1; -1; 2)$	9.	$(3; 1; -1)$
10.	$\left(\frac{7}{4}; 1; -1\right)$	11.	Правильный ответ не указан.	12.	$(16; 0; 10)$

<b>13.</b> $\left(-\frac{9}{2}; \frac{3}{2}; 2\right)$	<b>14.</b> (5; 5; 4)	<b>15.</b> (4; -3; 1)
<b>16.</b> (9; -6; 10)	<b>17.</b> (16; 18; -4)	<b>18.</b> $\left(\frac{4}{3}; \frac{2}{3}; \frac{20}{3}\right)$
<b>19.</b> $\left(1; -\frac{3}{2}; \frac{1}{4}\right)$	<b>20.</b> $\left(-\frac{3}{7}; 2; \frac{26}{7}\right)$	<b>21.</b> (5; 2; 3)
<b>22.</b> (-2; 3; 5)	<b>23.</b> (2; 6; -3)	<b>24.</b> $\left(-\frac{1}{3}; \frac{10}{3}; \frac{4}{3}\right)$
<b>25.</b> (-1; 2; 3)	<b>26.</b> (4; 1; 1)	<b>27.</b> $\left(9; 3; \frac{20}{3}\right)$
<b>28.</b> $\left(\frac{4}{3}; -2; 2\right)$	<b>29.</b> $\left(\frac{32}{9}; \frac{11}{3}; 0\right)$	<b>30.</b> (7; 2; 3)

**Задача 7.** При каком условии справедливо данное равенство?

Вариант	Вариант
<b>1.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} = -1$	<b>2.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0, ( \vec{a}  \neq 0,  \vec{b}  \neq 0)$
<b>3.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} \leq  \vec{a}  \cdot  \vec{b} $	<b>4.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} = \text{пр}_{\vec{a}} \vec{b}$
<b>5.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} = 1$	<b>6.</b> $(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 =  \vec{a} ^2 \cdot  \vec{b} ^2$
<b>7.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} = \text{пр}_{\vec{b}} \vec{a}$	<b>8.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} =  \vec{a}  \cdot  \vec{b} $
<b>9.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} = \cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$	<b>10.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} = -\vec{a} \cdot \vec{b}$
<b>11.</b> $(\vec{a} - \vec{b})(\vec{a} + \vec{b}) = 0$	<b>12.</b> $\vec{a} \cdot (\vec{b} \cdot \vec{b}) = \vec{a} \cdot  \vec{b} ^2$
<b>13.</b> $\vec{a} \cdot \vec{b} =  \vec{a} ^2$	<b>14.</b> $\vec{a}^2 \cdot \vec{b} =  \vec{a} ^2 \cdot \vec{b}$

15. $ \vec{a} ^2 \cdot \vec{b} = \vec{a}^2 \cdot \vec{b}$	16. $\vec{a} (\vec{a} \cdot \vec{b}) =  \vec{a} ^2 \cdot \vec{b}$
17. $\vec{b} (\vec{a} \cdot \vec{a}) = \vec{b} \cdot  \vec{a} ^2$	18. $(\vec{a} \pm \vec{b})^2 =  \vec{a} ^2 +  \vec{b} ^2 \pm 2\vec{a} \cdot \vec{b}$
19. $(\vec{a} + \vec{b})(\vec{a} - \vec{b}) =  \vec{a} ^2 -  \vec{b} ^2$	20. $(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = \vec{a}^2 \cdot \vec{b}^2$
21. $(\vec{a} + \vec{b})^2 + (\vec{a} - \vec{b})^2 = 2( \vec{a} ^2 +  \vec{b} ^2)$	22. $\vec{a}^2 + 3(\vec{a} \cdot \vec{b}) =  \vec{a} ^2 + 3 \vec{a}  \cdot  \vec{b} $
23. $4\vec{a} \cdot \vec{b} = -4$	24. $5\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \quad (\vec{a} \neq 0, \vec{b} \neq 0)$
25. $2\vec{a} \cdot \vec{b} \leq 2 \vec{a}  \cdot  \vec{b} $	26. $\frac{1}{3}\vec{a} \cdot \vec{b} = \frac{1}{3}$
27. $\frac{1}{2}(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = \frac{ \vec{a} ^2 \cdot  \vec{b} ^2}{2}$	28. $\frac{1}{7}(\vec{a} \cdot \vec{b}) = \frac{ \vec{a}  \cdot  \vec{b} }{7}$
29. $\frac{1}{3}(\vec{a} \cdot \vec{b}) = \frac{\cos(\hat{\vec{a}, \vec{b}})}{2}$	30. $\vec{b} \cdot \vec{a} = -\vec{a} \cdot \vec{b}$

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1. $\vec{a}$ – единичный вектор.	2. $\vec{b}$ – единичный вектор.
3. $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – единичные векторы.	4. $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – единичные, $\vec{a} \parallel \vec{b}$ – коллинеарные и сонаправленные векторы.
5. $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – единичные, $\vec{a} \parallel \vec{b}$ – коллинеарные и противоположно направленные векторы.	6. $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – коллинеарные и сонаправленные векторы.
7. $\vec{a} \parallel \vec{b}$ .	8. $\vec{a} \parallel \vec{b}$ .
9. $\vec{a} \perp \vec{b}$ .	10. $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – любые.
11. $\vec{a} = \vec{b}$ .	12. $ \vec{a}  =  \vec{b} $ .

**Задача 8.** Дано:  $\vec{a} = \vec{m} + 2\vec{n}$ ,  $\vec{b} = 2\vec{m} - \vec{n}$ ,  $|\vec{n}| = 0,25$ ,  $|\vec{m}| = \frac{1}{\sqrt{8}}$ ,  $\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{\pi}{4}$ .

Найти:

Вариант	Вариант
1. $\text{пр}_{\vec{a}} \vec{b}$	2. $\cos\left(\vec{a}, \vec{m}\right)$
3. $ \vec{a} + \vec{b} $	4. $\cos\left(\vec{a}, \vec{b}\right)$
5. $\text{пр}_{\vec{a}} 3\vec{b}$	6. $ \vec{a}  \cdot  \vec{b} $
7. $ \vec{a} - \vec{b} $	8. $\text{пр}_{\vec{b}} \vec{a}$
9. $\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{m} - \vec{a} \cdot \vec{n}$	10. $\cos\left(\vec{b}, \vec{m}\right)$
11. $ \vec{a}  :  \vec{b} $	12. $ \vec{a} + 2\vec{b} $
13. $3\vec{m} \cdot \vec{a} - \vec{b} \cdot \vec{a}$	14. $\text{пр}_{\vec{a}} 2\vec{b}$
15. $\cos\left(\vec{a}, 2\vec{b}\right)$	16. $\text{пр}_{\vec{b}} \frac{1}{2}\vec{a}$
17. $ 2\vec{a} - \vec{b} $	18. $\cos\left(\frac{\vec{m}}{2}, \vec{a}\right)$
19. $\cos\left(2\vec{b}, \vec{n}\right)$	20. $\text{пр}_{\vec{a}} 3\vec{m}$
21. $3 \vec{m} ^2 - 2(\vec{m} \cdot \vec{n}) + 4 \vec{n} ^2$	22. $ 3\vec{m} + 4\vec{n} $
23. $3 \vec{m}  \cdot  \vec{a} $	24. $\text{пр}_{\vec{b}} (\vec{a} + \vec{b})$
25. $\cos\left(3\vec{a}, 2\vec{b}\right)$	26. $\text{пр}_{\vec{b}} (\vec{a} - 3\vec{m})$



<b>27.</b> $ 2\vec{a} + 3\vec{b} $	<b>28.</b> $\text{пр}_{\vec{m}}(\vec{a} + \vec{n})$
<b>29.</b> $\cos(\vec{a}, 3\vec{m})$	<b>30.</b> $\cos(\vec{b}, 2\vec{n})$

Выбрать правильный ответ.

**Ответы**

<b>1.</b> $\frac{\sqrt{10}}{8}$	<b>2.</b> $\frac{\sqrt{5}}{4}$	<b>3.</b> $\frac{2\sqrt{5}}{5}$	<b>4.</b> $\frac{5}{4}$
<b>5.</b> $\frac{5\sqrt{2}}{16}$	<b>6.</b> $\frac{3\sqrt{10}}{10}$	<b>7.</b> $\frac{\sqrt{2}}{2}$	<b>8.</b> $\frac{1}{4}$
<b>9.</b> $\frac{3}{8}$	<b>10.</b> $-\frac{\sqrt{5}}{5}$	<b>11.</b> $\sqrt{2}$	<b>12.</b> $\frac{7}{16}$
<b>13.</b> $\frac{\sqrt{10}}{4}$	<b>14.</b> $\frac{\sqrt{5}}{8}$	<b>15.</b> $\frac{\sqrt{5}}{5}$	<b>16.</b> 0,5
<b>17.</b> $\frac{\sqrt{58}}{4}$	<b>18.</b> $\frac{3\sqrt{5}}{8}$	<b>19.</b> $\frac{\sqrt{145}}{4}$	<b>20.</b> $\frac{3\sqrt{10}}{8}$
<b>21.</b> $\frac{5\sqrt{2}}{4}$	<b>22.</b> $\frac{\sqrt{5}}{2}$	<b>23.</b> $\frac{5\sqrt{2}}{8}$	

**Задача 9.** Даны два соотношения. Справедливо ли каждое из них, если  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$  произвольные векторы?

Вариант	
А	В
<b>1.</b> $(\vec{a} + \vec{b})^2 =  \vec{a} ^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b}^2$	$\vec{a} \cdot (\vec{a} + \vec{b})^2 =  \vec{a} ^2 +  \vec{a}  \cdot  \vec{b} $
<b>2.</b> $\vec{a} \cdot (\vec{a} \cdot \vec{b}) =  \vec{a} ^2 \cdot \vec{b}$	$(\vec{b} \cdot \vec{b}) \cdot \vec{a} = (\vec{b})^2 \cdot \vec{a}$

	<b>A</b>	<b>B</b>
3.	$(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = \vec{a}^2 \cdot \vec{b}^2$	$( \vec{a}  +  \vec{b} )^2 =  \vec{a} ^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} +  \vec{b} ^2$
4.	$\vec{a}^2 \cdot \vec{b} =  \vec{a} ^2 \cdot  \vec{b} $	$(\vec{a} + \vec{b})^2 + (\vec{a} - \vec{b})^2 = 2( \vec{a} ^2 +  \vec{b} ^2)$
5.	$\vec{a}^2 \cdot  \vec{a}  =  \vec{a} ^3$	$ \vec{a} ^2 \cdot \vec{a} =  \vec{a} ^3$
6.	$\vec{a}^0 \cdot  \vec{a}  = \vec{a}$	$ \vec{a} ^2 -  \vec{b} ^2 = (\vec{a} - \vec{b}) \cdot (\vec{a} + \vec{b})$
7.	$ \vec{c}  \cdot (\vec{a} \cdot \vec{b}) = \vec{b} \cdot ( \vec{c}  \cdot \vec{a})$	$(\vec{a} \cdot \vec{b}) \cdot  \vec{c}  = \vec{a} \cdot ( \vec{c}  \cdot \vec{b})$
8.	$(\vec{b} + \vec{c}) \cdot  \vec{a}  =  \vec{a}  \cdot \vec{b} +  \vec{a}  \cdot \vec{c}$	$\vec{a} \cdot  \vec{a}  =  \vec{a} ^2$
9.	$(\vec{a} - \vec{b})^2 = \vec{a}^2 - 2 \vec{a}  \cdot  \vec{b}  + \vec{b}^2$	$\vec{b}^2 - \vec{a}^2 = (\vec{b} + \vec{a}) \cdot (\vec{b} - \vec{a})$
10.	$(\vec{b} + \vec{c}) \cdot \vec{a} = \vec{b} \cdot \vec{a} + \vec{c} \cdot \vec{a}$	$(\vec{a} - \vec{b})^2 =  \vec{a} ^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} +  \vec{b} ^2$
11.	$(\vec{a} - \vec{b})^2 =  \vec{a} ^2 - 2 \vec{a}  \cdot  \vec{b}  + \vec{b}^2$	$\vec{b} \cdot (\vec{a} - \vec{b}) =  \vec{b}  \cdot  \vec{a}  -  \vec{b} ^2$
12.	$\vec{b} \cdot (\vec{a} \cdot \vec{b}) =  \vec{b} ^2 \cdot \vec{a}$	$\vec{b} \cdot (\vec{a} \cdot \vec{a}) =  \vec{a} ^2 \cdot \vec{b}$
13.	$(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = \vec{a}^2 \cdot \vec{b}^2$	$( \vec{a}  -  \vec{b} )^2 =  \vec{a} ^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} +  \vec{b} ^2$
14.	$\vec{a} \cdot \vec{b}^2 =  \vec{a}  \cdot  \vec{b} ^2$	$(\vec{b} - \vec{a})^2 + (\vec{a} + \vec{b})^2 = 2( \vec{a} ^2 +  \vec{b} ^2)$
15.	$ \vec{b}  \cdot \vec{b}^2 =  \vec{b} ^3$	$\vec{b} \cdot  \vec{b} ^2 =  \vec{b} ^3$
16.	$ \vec{b}  \cdot \vec{b}^0 = \vec{b}$	$(\vec{c} + \vec{d}) \cdot (\vec{c} - \vec{d}) = \vec{c}^2 - \vec{d}^2$
17.	$(\vec{b} \cdot \vec{c}) \cdot  \vec{a}  = \vec{c} \cdot ( \vec{a}  \cdot \vec{b})$	$ \vec{a}  \cdot (\vec{c} \cdot \vec{b}) = \vec{c} \cdot ( \vec{a}  \cdot \vec{b})$
18.	$(\vec{b} - \vec{c}) \cdot  \vec{a}  =  \vec{a}  \cdot \vec{b} -  \vec{a}  \cdot \vec{c}$	$ \vec{b}  \cdot \vec{b} =  \vec{b} ^2$
19.	$(\vec{d} + \vec{c})^2 = \vec{d}^2 + 2 \vec{d}  \cdot  \vec{c}  + \vec{c}^2$	$ \vec{d} ^2 - \vec{a}^2 = (\vec{d} + \vec{a}) \cdot (\vec{d} - \vec{a})$
20.	$(\vec{b} - \vec{c}) \cdot \vec{a} = \vec{b} \cdot \vec{a} - \vec{c} \cdot \vec{a}$	$( \vec{c}  -  \vec{d} )^2 = \vec{c}^2 - 2 \vec{c}  \cdot \vec{d} - \vec{d}^2$
21.	$(\vec{d} - \vec{c})^2 = \vec{d}^2 - 2\vec{d} \cdot \vec{c} + \vec{c}^2$	$(\vec{c} - \vec{d}) \cdot \vec{c} =  \vec{c} ^2 - \vec{d} \cdot \vec{c}$

	<b>A</b>	<b>B</b>
22.	$\vec{d} \cdot (\vec{c} \cdot \vec{d}) =  \vec{d} ^2 \cdot \vec{c}$	$(\vec{d} \cdot \vec{d}) \cdot \vec{c} =  \vec{d} ^2 \cdot \vec{c}$
23.	$(2\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = 4\vec{a}^2 \cdot \vec{b}^2$	$(\vec{d} + \vec{c})^2 =  \vec{d} ^2 + 2\vec{d} \cdot \vec{c} +  \vec{c} ^2$
24.	$\vec{c}^2 \cdot  \vec{c}  =  \vec{c} ^3$	$ \vec{c} ^2 \cdot \vec{c} =  \vec{c} ^3$
25.	$\vec{c}^2 \cdot \vec{b} =  \vec{c} ^2 \cdot  \vec{b} $	$(\vec{c} + \vec{d})^2 + (\vec{c} - \vec{d})^2 = 2( \vec{c} ^2 +  \vec{d} ^2)$
26.	$ \vec{c} ^2 -  \vec{b} ^2 = (\vec{c} - \vec{b}) \cdot (\vec{c} + \vec{b})$	$ \vec{c}  \cdot \vec{c}^0 = \vec{c}$
27.	$ \vec{d}  \cdot (\vec{c} \cdot \vec{b}) = \vec{b} \cdot ( \vec{d}  \cdot \vec{c})$	$(\vec{d} \cdot \vec{b}) \cdot  \vec{c}  = \vec{d} \cdot ( \vec{c}  \cdot \vec{b})$
28.	$(\vec{d} + \vec{c}) \cdot  \vec{b}  =  \vec{b}  \cdot \vec{d} +  \vec{b}  \cdot \vec{c}$	$\vec{d} \cdot  \vec{d}  =  \vec{d} ^2$
29.	$(\vec{d} - \vec{c})^2 =  \vec{d} ^2 - 2\vec{d} \cdot \vec{c} +  \vec{c} ^2$	$\vec{d}^2 - \vec{c}^2 = (\vec{d} - \vec{c}) \cdot (\vec{d} + \vec{c})$
30.	$(\vec{d} + \vec{c}) \cdot \vec{a} = \vec{d} \cdot \vec{a} + \vec{c} \cdot \vec{a}$	$(\vec{d} + \vec{c})^2 =  \vec{d} ^2 + 2\vec{d} \cdot \vec{c} +  \vec{c} ^2$

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

	<b>A</b>	<b>B</b>		<b>A</b>	<b>B</b>
1.	Да	Да	2.	Нет	Да
3.	Да	Нет	4.	Нет	Нет

### Задача 10

<b>Вариант</b>	
1.	Даны векторы $\vec{a} = 4\vec{m} - \vec{n}$ и $\vec{b} = 2\vec{m} + 2\vec{n}$ , где $ \vec{m}  = 2$ , $ \vec{n}  = 3$ , $\vec{a} \perp \vec{b}$ . Найти $\cos(\hat{\vec{m}, \vec{n}})$ .
2.	При каком положительном значении параметра $\ell$ векторы $\vec{a} = \vec{p} - \vec{q}$ и $\vec{b} = \ell\vec{p} + 2\vec{q}$ имеют одинаковую длину, если $ \vec{p}  = \sqrt{3}$ , $ \vec{q}  = 0,5$ и $\vec{p} \perp \vec{q}$ ?

3.	<p>Сила <math>\vec{F} = \frac{\vec{a}}{2} + \vec{b}</math> производит перемещение материальной точки по ломаной <b>ABC</b>. Найти численное значение работы, если <math>\overrightarrow{AB} = \vec{b} + \frac{\vec{a}}{2}</math>, <math>\overrightarrow{BC} = \vec{a} + \frac{\vec{b}}{2}</math>, <math> \vec{a}  = \sqrt{3}</math>, <math> \vec{b}  = 1</math>, а <math>\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{\pi}{6}</math>.</p>
4.	<p>При каком отличном от нуля значении параметра <math>\ell</math> вектор <math>\vec{a} = \ell\vec{m} + 2\vec{n}</math> будет единичным, если <math> \vec{m}  = 3</math>, <math> \vec{n}  = 0,5</math>, <math>\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{2}{3}\pi</math>?</p>
5.	<p>В параллелограмме <b>ABCD</b> найти длину диагонали <b>BD</b>, если <math>\overrightarrow{AB} = \frac{3}{2}\vec{a} + \vec{b}</math>; <math>\overrightarrow{AD} = \frac{\vec{b}}{2}</math>, <math> \vec{a}  = \frac{1}{2\sqrt{3}}</math>, <math> \vec{b}  = \frac{1}{2}</math>, <math>\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{5}{6}\pi</math>.</p>
6.	<p>Векторы <math>\overrightarrow{AB} = \vec{t} - 2\vec{s}</math> и <math>\overrightarrow{AC} = \vec{s} - \vec{t}</math> служат сторонами параллелограмма. Найти косинус угла между диагональю <math>\overrightarrow{BC}</math> и стороной <math>\overrightarrow{AC}</math>, если <math> \vec{s}  = \sqrt{3}</math>, <math> \vec{t}  = \sqrt{6}</math> и <math>\left(\vec{s}, \vec{t}\right) = \frac{\pi}{4}</math>.</p>
7.	<p>В треугольнике <b>ABC</b> найти косинус внутреннего угла <b>B</b>, если <math>\overrightarrow{AB} = \vec{a} + 4\vec{b}</math>, <math>\overrightarrow{BC} = -\vec{a} - \vec{b}</math>, <math> \vec{a}  = 1</math>, <math> \vec{b}  = \sqrt{2}</math> и <math>\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{3}{4}\pi</math>.</p>
8.	<p>В треугольнике <b>ABC</b> найти <math> \overrightarrow{AC} </math>, если <math>\overrightarrow{AB} = \frac{3}{2}\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b}</math>, <math>\overrightarrow{CB} = \vec{a} + \vec{b}</math>, <math> \vec{a}  = \sqrt{3}</math>, <math> \vec{b}  = 1</math> и <math>\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{\pi}{6}</math>.</p>
9.	<p>Найти <math>\text{pr}_{\vec{b}}\vec{a}</math>, если <math>\vec{a} = \vec{s} - \vec{t}</math>, <math>\vec{b} = \vec{s} + 5\vec{t}</math>, <math> \vec{s}  = 4</math>, <math> \vec{t}  = 2</math> и <math>\left(\vec{s}, \vec{t}\right) = \frac{\pi}{3}</math>.</p>
10.	<p>Дано: <math>\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{p} + \ell\vec{q}</math>, <math>\vec{b} = \vec{p} - \vec{q}</math>, <math> \vec{p}  = 2</math>, <math> \vec{q}  = \sqrt{8}</math>, <math>\left(\vec{p}, \vec{q}\right) = \frac{3}{4}\pi</math>. При каком значении параметра <math>\ell</math> <math>\vec{a} \perp \vec{b}</math>?</p>

11.	Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ образуют угол $\frac{\pi}{3}$ . Зная, что $ \vec{a} =3$ , $ \vec{b} =4$ , найти длину вектора $\vec{c}$ , если $\vec{c}=3\vec{a}+3\vec{b}$ .
12.	Дано: $ \vec{m} =3$ , $ \vec{n} =5$ . Определить, при каком значении параметра $\alpha$ векторы $\vec{m}+\alpha\vec{n}$ , $\vec{m}-\alpha\vec{n}$ взаимно перпендикулярны.
13.	Дан вектор $\vec{a}=2\vec{m}+\vec{n}$ , где $\vec{m}$ и $\vec{n}$ – единичные векторы с углом $120^\circ$ между ними. Найти $\cos(\widehat{\vec{a}, \vec{m}})$ .
14.	Даны векторы $\vec{OA}=\vec{a}$ , $\vec{OB}=\vec{b}$ , причем $ \vec{a} =2$ , $ \vec{b} =4$ , а $(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})=60^\circ$ . Определить угол между медианой $\vec{OM}$ треугольника $\mathbf{AOB}$ и стороной $\vec{OA}$ .
15.	Найти проекцию вектора $\vec{m}=5\vec{a}+\vec{b}$ на ось, имеющую направление вектора $\vec{n}=5\vec{a}-12\vec{b}$ , где $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – единичные, взаимно перпендикулярные орты.
16.	Из вершины прямоугольника со сторонами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ , причем $ \vec{a} =6$ , $ \vec{b} =4$ , проведены прямые, делящие противоположные стороны пополам. Найти косинус угла между ними.
17.	Найти угол между векторами $\vec{a}=2\vec{m}+4\vec{n}$ и $\vec{b}=\vec{m}-\vec{n}$ , где $\vec{m}$ и $\vec{n}$ – единичные векторы, образующие угол $120^\circ$ .
18.	Найти скалярное произведение векторов $\vec{a}=2\vec{m}-3\vec{n}$ и $\vec{b}=\vec{m}+4\vec{n}$ , где $ \vec{m} =5$ , $ \vec{n} =4$ и $(\widehat{\vec{m}, \vec{n}})=\frac{\pi}{3}$ .
19.	Найти модуль вектора $\vec{a}=\vec{m}-\vec{n}$ , если $ \vec{m} =2$ , $ \vec{n} =4$ и $(\widehat{\vec{m}, \vec{n}})=\frac{\pi}{3}$ .
20.	Найти модуль вектора $\vec{a}-\vec{b}$ , если $ \vec{a} =2\sqrt{2}$ , $ \vec{b} =4$ , $(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})=135^\circ$ .
21.	Какой угол образуют единичные векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ , если известно, что векторы $\vec{m}=\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{n}=5\vec{a}-4\vec{b}$ взаимно перпендикулярны.

22.	Вычислить работу силы $\vec{F} = \vec{a} + \vec{b}$ на перемещении $\vec{s} = \vec{a} - 2\vec{b}$ , если $ \vec{a}  = 2\sqrt{3}$ , $ \vec{b}  = 1$ , $\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{\pi}{6}$ .
23.	Дано: $\vec{s} = \vec{m} + \alpha\vec{n}$ , $\vec{t} = 2\vec{m} - 2\vec{n}$ , $ \vec{m}  = 1$ , $ \vec{n}  = \sqrt{2}$ и $\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{3}{4}\pi$ . При каком значении параметра $\alpha$ $\vec{s} \perp \vec{t}$ ?
24.	Дан вектор $\vec{a} = 2\vec{s} - \vec{t}$ , где $\vec{s}$ и $\vec{t}$ – единичные векторы с углом между ними $\frac{2}{3}\pi$ . Найти $\cos\left(\vec{a}, \vec{t}\right)$ .
25.	В параллелограмме <b>ABCD</b> найти длину диагонали <b>AC</b> , если $\overrightarrow{AB} = 2\vec{a} + \vec{b}$ , $\overrightarrow{AD} = \vec{a} - 2\vec{b}$ , где $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – единичные векторы, угол между которыми составляет $60^\circ$ .
26.	В треугольнике <b>ABC</b> найти косинус внутреннего угла <b>B</b> , если $\overrightarrow{AB} = \vec{m} + 2\vec{n}$ , $\overrightarrow{BC} = \vec{m} - \vec{n}$ , где $\vec{m}$ и $\vec{n}$ – единичные векторы, образующие угол $120^\circ$ .
27.	В треугольнике <b>ABC</b> найти $\text{pr}_{\overrightarrow{AC}}\overrightarrow{AB}$ , если $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$ , $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$ и $\angle ABC = \frac{2}{3}\pi$ , $ \vec{a}  =  \vec{b}  = 2$ .
28.	При каком значении параметра $\lambda$ векторы $\vec{p} = \vec{a} + \vec{b}$ и $\vec{g} = \lambda\vec{a} + 3\vec{b}$ имеют одинаковую длину, если $ \vec{a}  = \sqrt{2}$ , $ \vec{b}  = 1$ , $\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{\pi}{4}$ .
29.	Найти косинус тупого угла между диагоналями параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 2\vec{p} + \vec{q}$ и $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$ , если $ \vec{p}  = 1$ , $ \vec{q}  = 4$ , $\vec{p} \perp \vec{q}$ .
30.	При каком значении параметра $\alpha \neq 0$ вектор $\vec{a} = \alpha\vec{p} + 2\vec{q}$ будет единичным, если $ \vec{p}  = 3$ , $ \vec{q}  = \frac{1}{2}$ , а $\left(\vec{p}, \vec{q}\right) = \frac{2}{3}\pi$ .

Выбрать правильный ответ.

## Ответы

1.	$\frac{1}{\sqrt{13}}$	2.	0,25	3.	0,8
4.	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	5.	$\frac{1}{3}$	6.	$0,4\sqrt{5}$
7.	$\frac{57}{8}$	8.	0,5	9.	$-\frac{7}{18}$
10.	$\frac{6}{\sqrt{39}}$	11.	$3\sqrt{37}$	12.	$\sqrt{217}$
13.	$-\frac{15}{17}$	14.	$\frac{2}{3}$	15.	7
16.	$2\sqrt{10}$	17.	$\frac{2}{3}\pi$	18.	$\frac{\pi}{3}$
19.	1	20.	$\pm\frac{3}{5}$	21.	$\arccos\frac{2}{\sqrt{7}}$
22.	$\frac{13}{5\sqrt{10}}$	23.	$2\sqrt{3}$	24.	$-\frac{2}{\sqrt{7}}$
25.	$\sqrt{7}$	26.	-2; -1	27.	-92
28.	$\sqrt{3}$				

## Задача 11

Вариант	
1.	Найти $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{b}$ , если $\vec{a} = -\frac{3}{2}\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ , $\vec{b} = \frac{1}{2}\vec{i} + \frac{1}{4}\vec{j} + \frac{1}{2}\vec{k}$ .
2.	Найти $\text{pr}_{(\vec{a}+\vec{b})}\vec{b}$ , если $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = -\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$ .
3.	Найти косинус угла, образованного векторами $\vec{b} = \{10; -2\sqrt{2}; -6\}$ и $\vec{k}$ (орт оси <b>OZ</b> ).
4.	Найти $ \vec{a} + \vec{b} $ , если $\vec{a} = \frac{1}{3}\vec{i} - \frac{3}{2}\vec{j} + \frac{4}{3}\vec{k}$ , $\vec{b} = -\frac{2}{3}\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ .

5.	Найти $\cos(\hat{\vec{a}, \vec{b}})$ , если $\vec{a} = 5\vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = \vec{i} + 4\vec{j} + 3\vec{k}$ .
6.	Найти $ \vec{a} - \vec{b} $ , если $\vec{a} = \left\{ \frac{\sqrt{3}}{2}; -1; \frac{1}{2\sqrt{2}} \right\}$ , $\vec{b} = \left\{ \frac{\sqrt{3}}{4}; -\frac{1}{2}; 0 \right\}$ .
7.	Найти $\text{пр}_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ , если $\vec{a} = -6\vec{i} - 5\vec{k}$ , $\vec{b} = \{5; \sqrt{3}; 6\}$ .
8.	Найти косинус угла, образованного вектором $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ с осью <b>OY</b> .
9.	Дано: $\vec{a} = \{3; 4; -1\}$ , $\vec{b} = \{-2; 3; 4\}$ . Найти косинус угла, образованного вектором $\vec{a} + \vec{b}$ с осью <b>OX</b> .
10.	В $\triangle ABC$ найти $\text{пр}_{\overline{AC}} \overline{AB}$ , если $\overline{AB} = \vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ , $\overline{BC} = 2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ .
11.	Даны векторы $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} - 4\vec{k}$ , $\vec{b} = 6\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ . Найти $(\vec{a} + \vec{b})^2$ .
12.	Вычислить проекцию вектора $\vec{a} = 5\vec{i} + 2\vec{j} + 5\vec{k}$ на ось вектора $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ .
13.	Определить угол между векторами $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$ и $\vec{b} = 4\vec{i} + 5\vec{j} - 3\vec{k}$ .
14.	При каком значении <b>m</b> векторы $\vec{a} = m\vec{i} + \vec{j}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$ перпендикулярны?
15.	На материальную точку действуют силы $\vec{f}_1 = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{f}_2 = -\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ . Найти работу равнодействующей этих сил при перемещении $\overline{AB} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ .
16.	Найти острый угол между диагоналями параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = \{2; 1; 0\}$ и $\vec{b} = \{0; -1; 1\}$ .
17.	Даны три вектора: $\vec{a} = \{3; -6; -1\}$ , $\vec{b} = \{1; 4; -5\}$ и $\vec{c} = \{3; -4; 12\}$ . Найти $\text{пр}_{\vec{c}}(\vec{a} + \vec{b})$ .
18.	Дано: $\vec{a} = \{2; 1; -1\}$ и $\vec{b} = \{1; -2; 3\}$ . Найти косинус угла между вектором $(\vec{a} - \vec{b})$ и осью <b>OY</b> .
19.	Найти $(\vec{a} - \vec{b}) \cdot \vec{a}$ , если $\vec{a} = \{2; 3; -1\}$ и $\vec{b} = \{1; -2; 3\}$ .
20.	Найти $ \vec{m} - \vec{n} $ , если $\vec{m} = \{4; -2; 4\}$ и $\vec{n} = \{6; -3; -2\}$ .



21.	Даны векторы $\vec{a} = \{4; -2; -4\}$ и $\vec{b} = \{6; -3; 2\}$ . Вычислить $(2\vec{a} - 3\vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$ .
22.	Найти острый угол между диагоналями параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j}$ и $\vec{b} = -2\vec{j} + \vec{k}$ .
23.	Вычислить, какую работу производит сила $\vec{f} = \{3; -5; 2\}$ , когда точка ее приложения перемещается из начала в конец вектора $\vec{s} = \{2; -5; -7\}$ .
24.	Даны векторы $\overrightarrow{AB} = \{5; -1; 9\}$ и $\overrightarrow{CD} = \{2; 3; -6\}$ . Вычислить $\text{pr}_{\overrightarrow{CD}} \overrightarrow{AB}$ .
25.	Найти $ \vec{a} + \vec{b} $ , если $\vec{a} = \{5; -4; 3\}$ и $\vec{b} = \{-3; 0; 1\}$ .
26.	Даны три вектора: $\vec{a} = \{1; -3; 4\}$ , $\vec{b} = \{3; -4; 2\}$ и $\vec{c} = \{-1; 1; 4\}$ . Вычислить $\text{pr}_{(\vec{b} + \vec{c})} \vec{a}$ .
27.	Найти косинус угла, образованного вектором $2\vec{a} + \vec{b}$ с осью $OZ$ , если $\vec{a} = \{5; 1; -1\}$ и $\vec{b} = \{3; 2; -3\}$ .
28.	Найти угол между биссектрисами углов $XOY$ и $YOZ$ .
29.	Вычислить косинус угла, образованного векторами $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + 4\vec{k}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k}$ .
30.	Определить, при каком значении параметра $\alpha$ векторы $\vec{a} = \alpha\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \alpha\vec{k}$ будут взаимно перпендикулярны.

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	$\frac{\sqrt{14}}{7}$	2.	$-\frac{7}{16}$	3.	$-\frac{\sqrt{14}}{7}$
4.	$\frac{1}{\sqrt{59}}$	5.	$\frac{23}{26}$	6.	$\frac{8}{\sqrt{26}}$
7.	$\frac{3}{4}$	8.	$\frac{\sqrt{17}}{6}$	9.	$\frac{1}{2}$
10.	$-\frac{1}{2}$	11.	Правильный ответ не указан	12.	-4
13.	$\frac{3}{\sqrt{26}}$	14.	21	15.	-200

16.	3	17.	$\frac{\pi}{2}$	18.	6
19.	1	20.	129	21.	$\arccos \frac{17}{50}$
22.	$\arccos \frac{1}{\sqrt{5}}$	23.	$-\frac{5}{\sqrt{210}}$	24.	-6
25.	7	26.	$\frac{5}{21}$	27.	5
28.	17	29.	$-6\frac{5}{7}$	30.	$\sqrt{41}$
31.	$\frac{\pi}{3}$				

### Задача 12

Вариант	
1.	На векторах $\vec{a} = 2\vec{m} - 5\vec{n}$ и $\vec{b} = 3\vec{m} + \vec{n}$ построен треугольник. Найти его площадь, если $ \vec{m}  = 1$ , $ \vec{n}  = \sqrt{3}$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
2.	Даны векторы $\vec{a} = \vec{m} + 3\vec{n}$ , $\vec{b} = 4\vec{m} - \vec{n}$ и $\vec{c} = 3\vec{m} + \vec{n}$ . Найти $(\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{c}$ .
3.	Векторы $\vec{AB} = 3\vec{m} - \vec{n}$ и $\vec{AC} = 2\vec{m} + 5\vec{n}$ служат сторонами параллелограмма. Найти длину его высоты, приняв $[AB]$ за основание, если $ \vec{m}  = 1$ , $ \vec{n}  = \sqrt{3}$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
4.	Дано: $\vec{a} = 2\vec{m} + \vec{n}$ и $\vec{b} = \vec{m} + 2\vec{n}$ . Найти $\vec{a} \times \vec{b} + 5\vec{m} \times \vec{n} = 3\vec{n} \times \vec{m}$ .
5.	В треугольнике <b>ABC</b> даны $\vec{AB} = \vec{m} - 6\vec{n}$ и $\vec{BC} = 3\vec{m} + 2\vec{n}$ . Найти $ \vec{AB} \times \vec{CA} $ , если $ \vec{m}  = 1$ , $ \vec{n}  = \sqrt{3}$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
6.	Векторы $\vec{AB} = 2\vec{m} + \vec{n}$ и $\vec{BC} = 6\vec{m} - 2\vec{n}$ служат сторонами треугольника. Найти длину его высоты, приняв $[BC]$ за основание, если $ \vec{m}  = 1$ , $ \vec{n}  = \sqrt{3}$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .

7.	В параллелограмме <b>ABCD</b> $\overrightarrow{AB} = \vec{n} - 0,5\vec{m}$ и $\overrightarrow{AD} = 5,5\vec{m}$ . Найти $\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{BD}$ .
8.	Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = 5\vec{m} + 2\vec{n}$ и $\vec{b} = 3\vec{m} + \vec{n}$ , если $ \vec{m}  = 1$ , $ \vec{n}  = \sqrt{3}$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
9.	Дано: $\vec{a} = 4\vec{m} + \vec{n}$ и $\vec{b} = 3\vec{m} + \vec{n}$ . Найти $\vec{a} \times (\vec{b} - \vec{a})$ .
10.	Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overrightarrow{AB} = 4\vec{m} + 5\vec{n}$ и $\overrightarrow{AD} = 2\vec{m} - \vec{n}$ , если $ \vec{m}  = 1$ , $ \vec{n}  = \sqrt{3}$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
11.	Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overrightarrow{AB} = \vec{m} + 2\vec{n}$ и $\overrightarrow{AD} = \vec{m} - 3\vec{n}$ , если $ \vec{m}  = 5$ , $ \vec{n}  = 3$ и $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
12.	Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = \vec{m} + \vec{n}$ и $\vec{b} = 3\vec{m} - \vec{n}$ , если $ \vec{m}  = 3$ , $ \vec{n}  = 2$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .
13.	Найти длину высоты треугольника, построенного на векторах $\overrightarrow{AB} = 2\vec{a} - \vec{b}$ и $\overrightarrow{AC} = 6\vec{a} + 2\vec{b}$ , где $ \vec{a}  = 2$ , $ \vec{b}  = 2$ , $(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{2}$ , приняв [BC] за основание.
14.	Даны векторы $\vec{a} = 3\vec{m} - 4\vec{n}$ и $\vec{b} = \vec{m} + 12\vec{n}$ , где $ \vec{m}  = 2$ , $ \vec{n}  = 1$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{4}$ . Найти $ \vec{a} \times (\vec{a} + \vec{b}) $ .
15.	В параллелограмме <b>ABCD</b> : $\overrightarrow{AB} = 3\vec{a} + 5\vec{b}$ , $\overrightarrow{AD} = \vec{a} - 2\vec{b}$ , где $ \vec{a}  = \frac{\sqrt{2}}{4}$ , $ \vec{b}  = \sqrt{8}$ , $(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}$ . Найти $ \overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{BD} $ .
16.	Даны векторы $\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{m} + 4\vec{n}$ и $\vec{b} = -\vec{m} + 3\vec{n}$ , где $ \vec{m}  = 5$ , $ \vec{n}  = 1$ , $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{4}$ . Найти $ (\vec{a} + 2\vec{b}) \times \vec{b} $ .
17.	Даны векторы $\vec{a} = 4\vec{m} - \frac{1}{2}\vec{n}$ и $\vec{b} = 3\vec{m} - \vec{n}$ . Найти $(2\vec{a} + 3\vec{b}) \times (\vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b})$ .

18.	Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\overrightarrow{AB} = \vec{a} + 5\vec{b}$ и $\overrightarrow{AC} = -2\vec{a} + \vec{b}$ , где $\vec{a} = \vec{m} - \vec{n}$ и $\vec{b} = \vec{m} + 2\vec{n}$ , $ \vec{m}  =  \vec{n}  = 2$ , $\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{\pi}{6}$ .
19.	Дано: $\vec{a} = 7\vec{m} - \vec{n}$ и $\vec{b} = \vec{m} + \frac{1}{2}\vec{n}$ . Найти $(3\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b})$ .
20.	Найти длину высоты треугольника, построенного на векторах $\overrightarrow{AB} = \vec{m} + \frac{1}{2}\vec{n}$ и $\overrightarrow{AC} = 3\vec{m} + 2\vec{n}$ , где $ \vec{m}  =  \vec{n}  = 1$ , $\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{\pi}{3}$ , приняв $[AB]$ за основание.
21.	На векторах $\vec{a} = 5\vec{m} - 2\vec{n}$ и $\vec{b} = \vec{n} + 3\vec{m}$ , где $ \vec{m}  =  \vec{n}  = 1$ , $\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{\pi}{6}$ , построен треугольник. Найти его площадь.
22.	Даны векторы $\vec{a} = \vec{m} - 3\vec{n}$ , $\vec{b} = 4\vec{m} - \vec{n}$ и $\vec{c} = 2\vec{m} + \vec{n}$ . Найти $\vec{a} \times (\vec{b} - \vec{c})$ .
23.	Векторы $\overrightarrow{AB} = 2\vec{m} - 3\vec{n}$ и $\overrightarrow{AC} = \vec{m} + \vec{n}$ , где $ \vec{m}  = 2$ , $ \vec{n}  = 1$ , $\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{\pi}{3}$ , служат сторонами параллелограмма. Найти длину его высоты, приняв за основание $[AC]$ .
24.	Дано: $\vec{a} = \vec{m} + \vec{n}$ , $\vec{b} = 3\vec{n} - \vec{m}$ и $\vec{c} = 5\vec{m} - \vec{n}$ . Найти $2\vec{a} \times \vec{b} - \frac{1}{2}\vec{c} \times \vec{b}$ .
25.	В параллелограмме <b>ABCD</b> $\overrightarrow{AB} = 5\vec{a} + 7\vec{b}$ , $\overrightarrow{AD} = \vec{b} - 3\vec{a}$ , где $ \vec{a}  = \sqrt{3}$ , $ \vec{b}  = 3$ , $\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{\pi}{3}$ . Найти $ \overrightarrow{AC} \times (\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BD}) $ .
26.	Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{p} = 3\vec{m} + 4\vec{n}$ и $\vec{q} = \frac{1}{2}\vec{m} - \frac{1}{3}\vec{n}$ , где $\vec{m} = \vec{a} + \vec{b}$ , $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$ , $ \vec{a}  = 4$ , $ \vec{b}  = 3$ , $\left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{5}{6}\pi$ .
27.	Даны векторы $\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{m} + 3\vec{n}$ , $\vec{b} = \vec{m} + 2\vec{n}$ , $ \vec{m}  = 4$ , $ \vec{n}  = 2$ , $\left(\vec{m}, \vec{n}\right) = \frac{\pi}{4}$ . Найти $ (3\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{b} $ .
28.	Даны векторы $\vec{a} = 3\vec{p} - \frac{1}{3}\vec{q}$ , $\vec{b} = 2\vec{p} + \vec{q}$ , $ \vec{p}  =  \vec{q}  = 1$ , $\left(\vec{p}, \vec{q}\right) = \frac{\pi}{6}$ . Найти $ (5\vec{a} - 3\vec{b}) \times (\vec{b} - 4\vec{a}) $ .

29. Даны векторы  $\vec{p} = 2\vec{m} - \frac{3}{7}\vec{n}$ ,  $\vec{q} = \vec{n} + 7\vec{m}$ . Найти  $(8\vec{p} - 2\vec{q}) \times \left(\vec{p} + \frac{1}{2}\vec{q}\right)$ .

30. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{m} - 2\vec{n}$ ,  $\vec{b} = 5\vec{m} + 3\vec{n}$  и  $\vec{c} = \vec{n} - \vec{m}$ .  
Найти  $\vec{a} \times \vec{b} - 3\vec{c} \times (\vec{a} + \vec{b})$ .

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	8,5	2.	$7\sqrt{3}$	3.	$11\vec{m} \times \vec{n}$
4.	2,5	5.	$10\sqrt{3}$	6.	$-\vec{m} \times \vec{n}$
7.	$-11\vec{m} \times \vec{n}$	8.	$\frac{17\sqrt{3}}{4}$	9.	$\frac{\sqrt{3}}{4}$
10.	$\vec{m} \times \vec{n}$	11.	6	12.	4
13.	$40\sqrt{2}$	14.	37,5	15.	33
16.	2,75	17.	$11\sqrt{3}$	18.	$\frac{55\sqrt{2}}{4}$
19.	$4\vec{m} \times \vec{n}$	20.	$10\vec{m} \times \vec{n}$	21.	$-18\vec{m} \times \vec{n}$
22.	$\frac{\sqrt{21}}{14}$	23.	$34\vec{m} \times \vec{n}$	24.	$\frac{5\sqrt{21}}{7}$
25.	$12\frac{5}{6}$	26.	$30\vec{m} \times \vec{n}$	27.	117
28.	$48\sqrt{2}$	29.	27	30.	Правильный ответ не указан

### Задача 13

Вариант	
1.	В параллелограмме <b>ABCD</b> даны: $\vec{AB} = 3\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{AD} = \{2; 1; -2\}$ . Найти $\vec{AC} \times \vec{BD}$ .
2.	Даны три вершины параллелограмма: $A(3; -2; 4)$ , $B(4; 0; 3)$ и $C(7; 1; 5)$ . Найти длину его высоты, опущенной из вершины <b>C</b> на сторону $[AB]$ .
3.	Даны точки: $A(-1; 3; 2)$ , $B(1; 2; 6)$ и $C(2; 5; 1)$ . Найти $ \vec{AB} \times \vec{BC} $ .

4.	Найти площадь треугольника с вершинами $A(5; 2; 7)$ , $B(6; 1; 9)$ и $C(5; 2; 8)$ .
5.	Даны вершины треугольника: $A(3; -1; 2)$ , $B(3; 0; 3)$ и $C(2; -1; 1)$ . Найти высоту этого треугольника, приняв $[BC]$ за основание.
6.	Найти $\overline{AB} \times (\overline{BC} + \overline{AC})$ , если $A(2; -1; -4)$ , $B(5; 1; 2)$ и $C\left(\frac{11}{2}; -\frac{1}{2}; -\frac{5}{2}\right)$ .
7.	На векторах $\vec{a} \left\{1; 1; \frac{3}{2}\right\}$ и $\vec{b} \left\{1; 2; \frac{9}{2}\right\}$ построен параллелограмм. Найти площадь параллелограмма, построенного на его диагоналях.
8.	Даны векторы: $\vec{a} \{-1; 3; -3\}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{k}$ . Найти вектор $\vec{d}$ , перпендикулярный к ним, если модуль вектора $\vec{d}$ равен площади треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$ , и тройка $\vec{a}$ , $\vec{b}$ и $\vec{d}$ – левая.
9.	На векторах $\vec{a} \{4; 7; 3\}$ и $\vec{b} \{1; 2; 1\}$ построен параллелограмм. Найти длину его высоты, опущенной на основание $\vec{b}$ .
10.	В треугольнике с вершинами $A(-1; 4; 3)$ , $B(-1; 20; 13)$ и $C(-1; 10; 7)$ точка $E$ делит сторону $[AB]$ пополам. Найти $\overline{AC} \times \overline{CE}$ .
11.	Даны векторы: $\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ . Найти $(2\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})$ .
12.	Даны векторы: $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = -3\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{c} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ . Найти $\vec{u} = \frac{1}{42}(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{a} \times \vec{c})$ .
13.	Найти $\vec{a} \times (\vec{b} - \vec{c})$ , если $\vec{a} = \{1; -2; 0\}$ , $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{c} = -\vec{j} + 3\vec{k}$ .
14.	Даны векторы: $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = 5\vec{i} + 3\vec{j}$ и $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ . Найти $\vec{a} \times \vec{b} - \vec{c} \times (\vec{a} - \vec{b})$ .
15.	Найти площадь треугольника $ABC$ , если $\overline{AB} = \{2; 1; -2\}$ , $\overline{BC} = \{3; 2; 6\}$ .
16.	Дан треугольник с вершинами $A(2; -1; 2)$ , $B(1; 2; -1)$ и $C(3; 2; 1)$ . Найти его площадь.
17.	Даны точки: $A(1; 2; 0)$ , $B(3; 0; -3)$ и $C(5; 2; 6)$ . Вычислить площадь треугольника $ABC$ .
18.	Даны точки: $A(2; -1; 2)$ , $B(1; 2; -1)$ и $C(3; 2; 1)$ . Найти $ \overline{AB} \times \overline{BC} $ .

19.	Даны точки: $A(2; -1; 2)$ , $B(1; 2; -1)$ и $C(3; 2; 1)$ . Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = \overrightarrow{BC} - 2\overrightarrow{CA}$ и $\vec{b} = \overrightarrow{CB}$ .
20.	Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{AC}$ , если $A(-1; -2; 0)$ , $B(2; 1; 3)$ и $C(-3; 0; 1)$ .
21.	Даны точки: $A(5; -1; 3)$ , $B(0; -2; 1)$ и $C(3; 2; 4)$ . Найти $\vec{u} = \frac{1}{5}(\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}) \times (\overrightarrow{CA} + \overrightarrow{BC})$ .
22.	Вычислить синус угла, образованного векторами $\vec{a} = \{2; -2; 1\}$ и $\vec{b} = \{2; 3; 6\}$ , используя понятие векторного произведения векторов.
23.	Даны вершины треугольника: $A(1; -1; 2)$ , $B(5; -6; 2)$ и $C(1; 3; -1)$ . Вычислить высоту, опущенную из вершины $B$ на сторону $[AC]$ .
24.	Дан треугольник с вершинами: $A(1; 2; -1)$ , $B(0; 1; 5)$ и $C(-1; 2; 1)$ . Найти высоту, опущенную из вершины $A$ .
25.	Дан треугольник с вершинами: $A(0; 2; -1)$ , $B(1; 2; 5)$ и $C(-1; 0; 1)$ . Найти высоту, опущенную из вершины $B$ .
26.	Даны векторы: $\vec{a} = \{2; -3; 1\}$ , $\vec{b} = \{-3; 1; 2\}$ и $\vec{c} = \{1; 2; 3\}$ . Найти $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c}$ .
27.	Даны векторы: $\vec{b} = \{-3; 1; 2\}$ и $\vec{c} = \{1; 2; 3\}$ . Найти площадь треугольника, построенного на этих векторах.
28.	Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = \{2; 3; -1\}$ и $\vec{b} = \{1; -1; 3\}$ .
29.	Даны точки: $A(1; 2; 0)$ , $B(3; 0; -3)$ и $C(5; 2; 6)$ . Найти длину высоты $\Delta ABC$ , опущенной из вершины $C$ .
30.	Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $2\vec{a}$ и $\vec{b} + 3\vec{a}$ , где $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ , а $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ .

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	$\frac{5\sqrt{2}}{2}$	2.	7	3.	$-6\vec{i} + 8\vec{j} - 2\vec{k}$
4.	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	5.	$7\sqrt{6}$	6.	$-3\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$
7.	1	8.	$33\vec{j} - 11\vec{k}$	9.	$-2\vec{i}$

10. $\sqrt{22}$	11. $\vec{i} + 4\vec{k}$	12. $4\sqrt{22}$
13. $25\vec{i} + 5\vec{j} + 35\vec{k}$	14. $2\sqrt{22}$	15. $3\sqrt{26}$
16. $\frac{5\sqrt{17}}{2}$	17. $-2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}$	18. 5
19. $8\vec{i} + 4\vec{j} + 6\vec{k}$	20. 14	21. $\frac{2\sqrt{53}}{3}$
22. $7\vec{i} - 19\vec{j} - 8\vec{k}$	23. $\frac{28\sqrt{17}}{17}$	24. $\sqrt{6}$
25. $\frac{\sqrt{138}}{2}$	26. $\frac{5\sqrt{17}}{21}$	27. $-7\vec{i} + 14\vec{j} - 7\vec{k}$
28. $2\sqrt{62}$	29. $\frac{\sqrt{171}}{2}$	30. Правильный ответ не указан.

**Задача 14.** Упростить выражение.

Вариант	
1.	$\vec{a} \times (\vec{b} + 2\vec{c}) + \vec{c} \times (\vec{a} - 2\vec{c})$
2.	$\vec{c} \times (\vec{a} + \vec{b}) + \vec{b} \times (\vec{b} - \vec{c})$
3.	$(\vec{a} + \vec{c}) \times \vec{b} - \vec{a} \times (\vec{b} + \vec{c})$
4.	$\vec{a} \times (\vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}) + (\vec{b} + \vec{a}) \times \vec{c}$
5.	$(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{b} - \vec{a}) + \vec{c} \times (\vec{c} + 2\vec{a})$
6.	$(2\vec{a} + 3\vec{b} + \vec{c}) \times \vec{b} + (\vec{a} - 2\vec{c}) \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}$
7.	$\vec{a} \times (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) + \vec{b} \times (\vec{a} - \vec{b} - \vec{c})$
8.	$\vec{b} \times (\vec{a} - \vec{c}) + \vec{c} \times (\vec{a} - \vec{b} + 2\vec{c})$
9.	$(\vec{a} + 3\vec{b} + \vec{c}) \times \vec{a} + (\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{c} + \vec{b})$
10.	$(\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} + \vec{b}) + (\vec{b} + \vec{c}) \times (\vec{c} + \vec{b} + \vec{a})$
11.	$\vec{i} \times (\vec{j} + \vec{k}) - \vec{j} \times (\vec{i} + \vec{k})$
12.	$(\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) \times \vec{c} + (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) \times \vec{b} + (\vec{b} - \vec{c}) \times \vec{a}$
13.	$(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{c} - \vec{a}) + (\vec{b} + \vec{c}) \times (\vec{a} + \vec{b})$
14.	$2\vec{i} \times (\vec{j} + \vec{k}) + 3\vec{j} \times (\vec{i} + \vec{k}) + 3\vec{k} \times (\vec{i} \times \vec{j})$



15.	$\vec{i} \times (\vec{j} + \vec{k}) + \vec{k} \times (\vec{i} + \vec{j} + \vec{k})$
16.	$5\vec{k} \cdot (\vec{i} \times \vec{j}) + 3\vec{i} \cdot (4\vec{j} \times \vec{k}) + 2\vec{k} \times \vec{k}$
17.	$(2\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{a} + (4\vec{b} - 3\vec{a}) \times \vec{b} + (\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{a}$
18.	$\vec{i} \times (5\vec{j} + \vec{k} + 2\vec{i}) + \vec{k} \times (\vec{i} + \vec{j})$
19.	$(\vec{a} + 3\vec{b}) \times (3\vec{a} - \vec{b})$
20.	$(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b}) + (\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{a}$
21.	$\vec{c} \times (\vec{b} + 2\vec{a}) + \vec{a} \times (\vec{c} - 2\vec{a})$
22.	$\vec{b} \times (\vec{a} + \vec{c}) + \vec{c} \times (\vec{c} - \vec{b})$
23.	$(\vec{b} + \vec{c}) \times \vec{a} - \vec{b} \times (\vec{a} + \vec{c})$
24.	$(\vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}) \times \vec{a} + \vec{c} \times (\vec{a} + \vec{b})$
25.	$(\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}) \times \vec{a} + (\vec{a} - \vec{b} - \vec{c}) \times \vec{b}$
26.	$\vec{i} \cdot (\vec{k} \times \vec{j}) + 2\vec{j} \cdot (\vec{k} \times \vec{i}) + 3\vec{k} \cdot (\vec{j} \times \vec{i})$
27.	$(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b}) + \vec{b} \times \vec{a}$
28.	$\vec{k} \times (\vec{j} + \vec{k}) - \vec{j} \times (\vec{k} + \vec{i}) + \vec{i} \times (\vec{i} + \vec{j} - \vec{k})$
29.	$(\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) \times (\vec{a} + \vec{c}) + (\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} + \vec{b})$
30.	$(\vec{i} + \vec{k}) \times \vec{j} + (\vec{k} + \vec{j} + \vec{i}) \times \vec{i}$

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	$2\vec{a} \times (\vec{b} - \vec{c})$	2.	$\vec{a} \times (\vec{b} - \vec{c})$	3.	$(2\vec{a} - \vec{c}) \times \vec{b}$
4.	$\vec{b} \times (2\vec{a} + \vec{c})$	5.	$(2\vec{a} + \vec{c}) \times \vec{b}$	6.	$(\vec{a} - \vec{b}) \times \vec{c}$
7.	$\vec{c} \times (\vec{a} + \vec{b})$	8.	$(\vec{b} + \vec{c}) \times \vec{a}$	9.	$\vec{c} \times (\vec{a} + 2\vec{b})$
10.	$\vec{a} \times (\vec{b} + \vec{c})$	11.	$-2\vec{i} + 2\vec{k} + \vec{j}$	12.	$2\vec{a} \times \vec{b}$
13.	$2\vec{a} \times \vec{c}$	14.	$(\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{c}$	15.	$\vec{a} \times \vec{c}$
16.	$3\vec{i} - 2\vec{j} - \vec{k}$	17.	$\vec{b} \times (2\vec{a} - \vec{c})$	18.	-2
19.	$\vec{j} - \vec{i}$	20.	$(\vec{a} - \vec{c}) \times \vec{b}$	21.	$5\vec{b} \times \vec{a}$

22. 17	23. $-\vec{i} + 2\vec{k} - \vec{j}$	24. $\vec{k} - \vec{i}$
25. $5\vec{k} - \vec{i}$	26. $10\vec{b} \times \vec{a}$	27. $\vec{b} \times (\vec{a} + 2\vec{c})$
28. Правильный ответ не указан.		

**Задача 15.** Упростить выражение.

Вариант	
1.	$[(\vec{a} - \vec{b}) \times (3\vec{a} + \vec{b})] \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot [\vec{a} \times \vec{c}]$
2.	$[\vec{a} \times (\vec{b} + 2\vec{c})] \cdot (3\vec{a} - \vec{c}) + (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b})$
3.	$[\vec{a} \times (\vec{b} - 2\vec{a} + \vec{c})] \cdot \vec{b} + (\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot [\vec{c} \times (\vec{a} - \vec{c})]$
4.	$(\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot [\vec{b} \times (\vec{a} + 3\vec{c})] + (\vec{c} \times \vec{b}) \cdot \vec{a}$
5.	$[(\vec{a} + 3\vec{b}) \times (\vec{b} + \vec{c})] \cdot \vec{a}$
6.	$[(2\vec{a} - \vec{c}) \times (\vec{a} + 3\vec{b})] \cdot (\vec{a} - 2\vec{b})$
7.	$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot [(\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{c}] + [(\vec{a} + 2\vec{b} + \vec{c}) \times \vec{a}] \cdot \vec{b}$
8.	$(2\vec{a} + \vec{c}) \cdot [\vec{b} \times (3\vec{a} - \vec{c})] + (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{b} + \vec{a})$
9.	$(\vec{a} + 3\vec{b} + \vec{c}) \cdot [(\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{c}]$
10.	$[(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b})] \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot [\vec{a} \times (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c})]$
11.	$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot [(\vec{a} + \vec{c}) \times \vec{b}]$
12.	$(\vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}) \cdot [(\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b} - \vec{c})]$
13.	$(\vec{c} - \vec{a} + 3\vec{b}) \cdot [(\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b} - \vec{c})]$
14.	$[(\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} + \vec{b})] \cdot \vec{c} + 3\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$
15.	$[(\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}) \times \vec{a}] \cdot (\vec{a} + \vec{b})$
16.	$[(\vec{a} + 2\vec{b}) \times \vec{c}] \cdot (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c})$
17.	$[(\vec{a} + 3\vec{c}) \times (\vec{a} + 6\vec{b})] \cdot \vec{c}$
18.	$[(\vec{a} + 2\vec{b}) \times (\vec{a} - 2\vec{b})] \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot [\vec{a} \times (\vec{a} + 2\vec{b} + \vec{c})]$

19.	$[(3\bar{a} - 2\bar{c}) \times (\bar{a} + 2\bar{b})] \cdot (\bar{a} + 2\bar{b})$
20.	$(2\bar{a} + 2\bar{b} + \bar{c}) \cdot [(3\bar{a} + 2\bar{b}) \times \bar{c}]$
21.	$[(4\bar{a} + 3\bar{b} + 5\bar{c}) \times (\bar{a} + \bar{b})] \cdot (2\bar{a} + 3\bar{b})$
22.	$(4\bar{a} + 4\bar{c} + 2\bar{b}) \cdot [(\bar{a} + \bar{b}) \times (\bar{a} + \bar{c})]$
23.	$[(5\bar{a} + 3\bar{c}) \times (\bar{a} + \bar{c})] \cdot (\bar{a} + 4\bar{b} + 4\bar{c})$
24.	$[(5\bar{b} + 4\bar{c}) \times (5\bar{b} - 4\bar{c})] \cdot \bar{a}$
25.	$[(\bar{a} + \bar{b}) \times (\bar{b} + \bar{c})] \cdot (7\bar{a} + 6\bar{c})$
26.	$[(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \times (\bar{b} + \bar{c})] \cdot (\bar{a} + 9\bar{b})$
27.	$[(\bar{a} - \bar{b}) \times \bar{c}] \cdot (11\bar{b} + \bar{c})$
28.	$(12\bar{b} + \bar{c}) \cdot (8\bar{a} \times \bar{b}) + (\bar{a} + 4\bar{b}) \cdot (\bar{a} \times \bar{c})$
29.	$[\bar{a} \times (\bar{a} + \bar{b} + 4\bar{c})] \cdot (\bar{b} - \bar{c}) + \bar{a} \cdot (\bar{c} \times \bar{b})$
30.	$(\bar{a} + 2\bar{b}) \cdot [(\bar{a} + \bar{c}) \times (\bar{a} - 7\bar{c})] + \bar{a} \cdot [(\bar{a} + \bar{b}) \times (\bar{a} - \bar{b})]$

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	0	2.	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	3.	$-\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
4.	$2\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	5.	$-2\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	6.	$3\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
7.	$-3\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	8.	$5\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	9.	$-5\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
10.	$4\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	11.	$-4\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	12.	$6\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
13.	$-6\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	14.	$7\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	15.	$-7\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
16.	$8\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	17.	$-8\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	18.	$9\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
19.	$-9\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	20.	$10\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	21.	$-10\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
22.	$11\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	23.	$-11\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	24.	$16\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
25.	$13\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	26.	$-40\bar{a}\bar{b}\bar{c}$	27.	Правильный ответ не указан.

### Задача 16

Вариант	
1.	На векторах $\overrightarrow{AB} = 2\vec{j} + \vec{k}$ , $\overrightarrow{BC} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\overrightarrow{CD} = -2\vec{i} + 4\vec{j} + 3\vec{k}$ построен параллелепипед. Найти высоту, опущенную из вершины <b>A</b> .
2.	Векторы $\vec{a} = 6\vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}$ , $\vec{b} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 7\vec{k}$ и $\vec{c}$ образуют левую тройку и служат ребрами параллелепипеда, объем которого $45 \text{ дм}^3$ . Вектор $\vec{c}$ перпендикулярен плоскости <b>ХОУ</b> . Найти отличную от нуля координату вектора $\vec{c}$ .
3.	Найти объем треугольной пирамиды, построенной на векторах $\overrightarrow{AB} = \{1; 3; 1\}$ , $\overrightarrow{AC} = \{0; 1; -1\}$ и $\overrightarrow{AD} = \{-2; 2; 2\}$ .
4.	Даны вершины треугольной пирамиды: $A(2; -1; -1)$ , $B(5; -1; 2)$ , $C(3; 0; -3)$ и $D(13; -1; -1)$ . Найти высоту, опущенную на грань <b>ABC</b> .
5.	Даны точки: $A(1; -2; 1)$ , $B(2; 1; 0)$ , $C(0; 3; 2)$ и $D(0; 4; 1)$ . Найти $\overrightarrow{AB} \cdot (\overrightarrow{BC} \times \overrightarrow{CD})$ .
6.	Найти объем треугольной пирамиды с вершинами $A(-1; 4; 1)$ , $B(0; 7; 1)$ , $C(1; 3; 5)$ и $D(0; 6; -1)$ .
7.	Вычислить $(3\vec{i} + 6\vec{j} + 3\vec{k}) \cdot [(2\vec{i} + 3\vec{j} + 5\vec{k}) \times (\vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k})]$ .
8.	Даны три вершины одного основания параллелепипеда: $A(2; 1; -1)$ , $B(3; 0; -1)$ и $C(2; -1; 3)$ и вершина другого основания $F(0; -9; 0)$ . Найти длину высоты, опущенной из точки <b>F</b> на плоскость <b>ABC</b> .
9.	Найти объем параллелепипеда, зная четыре его вершины: $A(3; -1; 2)$ , $B(0; -1; 3)$ , $C(0; 1; 1)$ и $E(3; 4; -1)$ .
10.	Векторы $\vec{a} = \{-1; 2; 3\}$ , $\vec{b} = \{0; -1; 3\}$ и $\vec{c} = \{2; 1; 0\}$ служат ребрами пирамиды. Найти длину ее высоты, считая, что $\vec{b}$ и $\vec{c}$ лежат в плоскости основания.
11.	Найти объем треугольной пирамиды с вершинами $A(2; 2; 2)$ , $B(4; 3; 3)$ , $C(4; 5; 4)$ и $D(5; 5; 6)$ .
12.	Даны вершины треугольной пирамиды: $A(0; 0; 1)$ , $B(2; 3; 5)$ , $C(6; 2; 3)$ и $D(3; 7; 2)$ . Найти длину высоты, опущенной на грань <b>BСD</b> .

13.	Найти объем параллелепипеда, зная четыре его вершины: $A_1(-2; 1; 2)$ , $A_2(4; 0; 0)$ , $A_3(3; 2; 7)$ , $A_4(1; 3; 2)$ .
14.	Вычислить $\vec{b} \cdot [\vec{a} \times \vec{c}]$ , если $\vec{a} = \{2; -3; 1\}$ , $\vec{b} = \{1; 1; 2\}$ , $\vec{c} = \{3; 1; -1\}$ .
15.	Объем тетраэдра $V = 5 \text{ см}^3$ , три его вершины находятся в точках $A(2; 1; -1)$ , $B(3; 0; 1)$ и $C(2; -1; 3)$ . Найти отличную от нуля координату четвертой вершины $D$ , если известно, что она лежит на оси $OY$ .
16.	Найти смешанное произведение и определить ориентацию векторов $\vec{a} = \{1; -1; 1\}$ , $\vec{b} = \{5; 2; -3\}$ и $\vec{c} = \{1; 4; -2\}$ .
17.	Дан параллелепипед, построенный на векторах $\vec{AB} = \{4; 3; 0\}$ , $\vec{AD} = \{2; 1; 2\}$ и $\vec{AC} = \{-3; -2; -5\}$ . Найти длину высоты, считая, что $\vec{AB}$ и $\vec{AD}$ лежат в плоскости основания.
18.	Даны точки $A(1; -2; 1)$ , $B(3; 1; -2)$ , $C(2; 2; 5)$ и $D(-2; 1; 0)$ . Найти $\vec{AB} \cdot [\vec{AC} \times \vec{AD}]$ .
19.	Проверить, лежат ли точки $A(2; -1; 2)$ , $B(1; 2; 1)$ , $C(2; 3; 0)$ и $D(5; 0; -6)$ в одной плоскости.
20.	Построить параллелепипед на векторах $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ , $\vec{b} = -3\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{c} = 2\vec{j} + 5\vec{k}$ и вычислить его объем.
21.	Дана пирамида с вершинами $A(2; 0; 0)$ , $B(0; 3; 0)$ , $C(0; 0; 6)$ и $D(2; 3; 8)$ . Вычислить высоту, опущенную на грань $ABC$ .
22.	Вычислить $(4\vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}) \cdot [(3\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}) \times (5\vec{i} + 2\vec{k})]$ .
23.	Найти объем треугольной пирамиды с вершинами $A(6; 1; 5)$ , $B(-1; 3; 0)$ , $C(4; 5; -2)$ и $D(1; -1; 6)$ .
24.	Установить, компланарны ли векторы $\vec{a} = \{3; -2; 1\}$ , $\vec{b} = \{2; 1; 2\}$ и $\vec{c} = \{3; -1; -2\}$ .
25.	Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{c} = \vec{i} - \vec{k}$ .

<b>26.</b>	Найти длину высоты параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = \{-3; 1; -1\}$ , $\vec{b} = \{3; 9; -6\}$ и $\vec{c} = \{-1; 2; 3\}$ , если $\vec{a}$ и $\vec{b}$ лежат в плоскости основания.
<b>27.</b>	Даны точки $A(2; -1; -1)$ , $B(5; -1; 2)$ , $C(3; 0; -3)$ и $D(6; 0; -1)$ . Найти $[\overline{AB} \times \overline{BC}] \cdot \overline{CD}$ .
<b>28.</b>	Объем тетраэдра $V = 14 \text{ дм}^3$ , три его вершины находятся в точках $B(0; 3; 0)$ , $C(0; 0; 6)$ и $D(2; 3; 8)$ . Найти отличную от нуля координату четвертой вершины <b>A</b> , если известно, что она лежит на оси <b>OX</b> .
<b>29.</b>	Векторы $\vec{a}(3; 4; \ell)$ , $\vec{b}(0; -3; 1)$ и $\vec{c} = 2\vec{i} + 5\vec{k}$ образуют левую тройку, а объем построенного на них параллелепипеда равен $49 \text{ см}^3$ . Найти координату $\ell$ .
<b>30.</b>	Установить, компланарны ли векторы $\vec{a} = \{2; 3; -1\}$ , $\vec{b} = \{1; -1; 3\}$ и $\vec{c} = \{1; 9; -11\}$ .

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

<b>1.</b> 18	<b>2.</b> $\frac{23}{3}$	<b>3.</b> 2
<b>4.</b> 3	<b>5.</b> $\frac{2}{3}$	<b>6.</b> 12
<b>7.</b> $\sqrt{11}$	<b>8.</b> -8	<b>9.</b> Правильный ответ не указан.
<b>10.</b> Да	<b>11.</b> Нет	<b>12.</b> 270
<b>13.</b> -5; 2	<b>14.</b> $\sqrt{14}$	<b>15.</b> 4
<b>16.</b> -25	<b>17.</b> -110	<b>18.</b> 19
<b>19.</b> 51	<b>20.</b> -7; 8	<b>21.</b> 89
<b>22.</b> $\frac{4\sqrt{510}}{17}$	<b>23.</b> $\frac{7}{6}$	<b>24.</b> 50
<b>25.</b> 29	<b>26.</b> -3	<b>27.</b> $\frac{3\sqrt{6}}{2}$
<b>28.</b> $\frac{4}{\sqrt{26}}$	<b>29.</b> -2	

### Задача 17

Вариант	
1.	Точки $A(2; 3; \ell)$ , $B(3; -1; -2)$ , $C(1; 4; 0)$ и $D(1; 3; 2)$ лежат в одной плоскости. Найти координату $\ell$ .
2.	Найти координату $\ell$ , при которой векторы $\vec{a} = \{2; -1; 5\}$ , $\vec{b} = \{\ell; 4; 2\}$ и $\vec{c} = \{1; 0; -1\}$ образуют левую тройку, а объем построенного на них параллелепипеда равен $33 \text{ дм}^3$ .
3.	Даны векторы $\vec{a} = \ell \vec{i} + 2 \vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = \{1; -1; 0\}$ и $\vec{c} = \vec{k}$ . Найти координату $\ell$ , при которой $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{c}$ .
4.	Точки $A(-2; 1; -3)$ , $B(3; 4; 4)$ , $C(5; 6; 0)$ и $F(5; 6; \ell)$ служат вершинами параллелепипеда, объем которого равен $16 \text{ дм}^3$ . Найти координату $\ell$ .
5.	При каком значении координаты $\ell$ векторы $\vec{a} = \ell \vec{i} + \ell \vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = \{5; 3; 0\}$ и $\vec{c} = \{-1; 3; \ell\}$ компланарны.
6.	Даны векторы $\vec{a} = \{1; \ell; -1\}$ , $\vec{b} = \{2; 1; 3\}$ и $\vec{c} = \{-5; -1; 0\}$ . Найти координату $\ell$ , при которой $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b} - \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{a} \cdot \vec{c}$ .
7.	Даны векторы $\vec{a} = \{-2; 3; \ell\}$ , $\vec{b} = \{4; -4; 2\}$ и $\vec{c} = \vec{j} + 4\vec{k}$ . Найти координату $\ell$ , при которой $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} =  \vec{b} $ .
8.	Векторы $\vec{a} = \ell \vec{i} + 2 \vec{j} + 3 \vec{k}$ , $\vec{b} = 5 \vec{j} + 7 \vec{k}$ и $\vec{c} = -\vec{i} + 3 \vec{j} + 4 \vec{k}$ компланарны. Найти координату $\ell$ .
9.	Векторы $\vec{a} = \{1; -3; 1\}$ , $\vec{b} = \{3; 2; -2\}$ и $\vec{c} = \{\ell; 4; -1\}$ образуют правую тройку, а объем построенного на них параллелепипеда равен $9 \text{ дм}^3$ . Найти координату $\ell$ .
10.	Дано: $\vec{a} = \{-2; -2; 2\}$ , $\vec{b} = \{1; -1; 1\}$ и $\vec{c} = \left\{5; -\frac{1}{2}; \ell\right\}$ . Найти координату $\ell$ , при которой $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} =  \vec{a}  \cdot  \vec{b} $ .

11.	Точки $A(1; 3; 2)$ , $B(1; 4; 0)$ , $C(3; -1; -2)$ и $D(2; 3; \ell)$ лежат в одной плоскости. Найти координату $\ell$ .
12.	Векторы $\vec{a} = \{3; 4; \ell\}$ , $\vec{b} = \{0; -3; 1\}$ и $\vec{c} = \{0; 2; 5\}$ образуют левую тройку, а объем построенного на них параллелепипеда равен $51 \text{ дм}^3$ . Найти координату $\ell$ .
13.	Дано: $\vec{a} = \{\ell; 3; 2\}$ , $\vec{b} = \{2; -3; -4\}$ и $\vec{c} = \{-3; 12; 6\}$ . Найти координату $\ell$ , при которой векторы компланарны.
14.	Даны вершины параллелепипеда $A(0; -2; 5)$ , $B(6; \ell; 0)$ , $C(3; -3; 6)$ и $D(2; -1; 3)$ . Найти координату $\ell$ , если известно, что объем параллелепипеда равен $45 \text{ дм}^3$ .
15.	Векторы $\vec{a} = \{1; 1; \ell\}$ , $\vec{b} = \{2; 1; 1\}$ и $\vec{c} = \{1; -2; 3\}$ образуют правую тройку, а объем построенного на них тетраэдра равен $5/3 \text{ дм}^3$ . Найти координату $\ell$ .
16.	При каком значении координаты $\ell$ векторы $\vec{a} = \{1; 2; -2\}$ , $\vec{b} = \{1; -\ell; 1\}$ и $\vec{c} = \{5; -2; -1\}$ лежат в одной плоскости?
17.	Даны векторы $\vec{a} = \{1; 2; \ell\}$ , $\vec{b} = \{1; -3; 2\}$ и $\vec{c} = -2\vec{i} + \vec{k}$ . Найти координату $\ell$ , при которой $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} =  \vec{c} ^2$ .
18.	Даны векторы $\vec{a} = \{2; -1; 3\}$ , $\vec{b} = \{1; 3; -1\}$ и $\vec{c} = \{\ell; 2; 0\}$ . Найти координату $\ell$ , при которой выполняется равенство $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} = - \vec{a} ^2$ .
19.	Найти координату $\ell$ , если $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} =  \vec{a} $ и $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{k}$ , $\vec{b} = \vec{j} + 2\vec{k}$ , $\vec{c} = \vec{i} - \vec{j} + \ell\vec{k}$ .
20.	$\vec{AB} = \{1; 3; 3\}$ , $\vec{AC} = \{0; 4; 2\}$ и $\vec{AD} = \{3; 1; -\ell\}$ . Найти координату $\ell$ , при которой векторы образуют правую тройку и $\vec{AB} \times \vec{AC} \cdot \vec{AD} = 36$ .
21.	При каком значении координаты $\ell$ векторы $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j}$ , $\vec{b} = \vec{j} - \vec{k}$ , $\vec{c} = \ell\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ компланарны?
22.	Найти координату $\ell$ , если $\vec{a} = \{1; -1; 1\}$ , $\vec{b} = \{-2; -2; 2\}$ и $\vec{c} = \{5; \ell; 2\}$ , $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} =  \vec{b}  \cdot  \vec{a} $ .



23.	Найти координату $\ell$ , если $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = - \vec{a} ^2$ и $\vec{a} = \{-2; 1; 1\}$ , $\vec{b} = \{1; 5; 0\}$ и $\vec{c} = \{1; -1; \ell\}$ .
24.	Векторы $\vec{a} = \{-2; 1; 1\}$ , $\vec{b} = \{8; \ell; 0\}$ и $\vec{c} = \{3; 0; 1\}$ образуют правую тройку, а объем построенного на них параллелепипеда равен $12 \text{ дм}^3$ . Найти координату $\ell$ .
25.	При каком значении координаты $\ell$ имеет место равенство $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} =  \vec{a}  \cdot  \vec{b} $ , если $\vec{a} = \{1; -1; 1\}$ , $\vec{b} = \{1; 1; 5\}$ и $\vec{c} = \{\ell; -3; 1\}$ .
26.	Найти координату $\ell$ , если выполняется равенство $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} =  \vec{a}  \cdot  \vec{c} $ , где $\vec{a} = \{1; -1; 0\}$ , $\vec{b} = \{\ell; 1; 1\}$ и $\vec{c} = \{4; -1; 1\}$ .
27.	Векторы $\vec{AB} = \{3; \ell; 3\}$ , $\vec{AC} = \{1; 3; -2\}$ и $\vec{AD} = \{2; 2; 2\}$ образуют правую тройку. При каком значении координаты $\ell$ объем построенного на них тетраэдра будет равен $1,5 \text{ дм}^3$ .
28.	Найти координату $\ell$ , если имеет место равенство $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c} = -\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c}$ , где $\vec{a} = \{2; \ell; 1\}$ , $\vec{b} = 4\vec{i} + \vec{k}$ и $\vec{c} = 2\vec{j} + \vec{k}$ .
29.	Дано: $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{k}$ , $\vec{b} = 3\vec{i} + \ell\vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{c} = \{1; 2; 6\}$ . Найти значение координаты $\ell$ , при которой векторы компланарны.
30.	При каком значении координаты $\ell$ точки $A(3; 2; \ell)$ , $B(-1; 3; -2)$ , $C(0; 1; 4)$ и $D(3; 2; 1)$ лежат в одной плоскости.

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1.	0	2.	2	3.	1
4.	3	5.	$\pm 3$	6.	$\pm 4$
7.	-3	8.	-4	9.	$-\frac{1}{3}$
10.	4,5	11.	Правильный ответ не указан.	12.	-1
13.	4	14.	6; -5,25	15.	-2
16.	1,5	17.	-3,5	18.	-14

19. 8	20. 10	21. $-\frac{2}{11}$
22. $\frac{5}{6}$		

**Задача 18.** Используя смешанное произведение, определить, правую или левую тройку образуют вектора  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ .

Вариант		
1.	$\vec{a} = 3\vec{i} + 2\vec{j}$ ,	$\vec{b} = \{-1; 0; 4\}$ , $\vec{c} = \{-3; 1; 1\}$ .
2.	$\vec{a} = \{1; -2; 3\}$ ,	$\vec{b} = \{3; -4; 5\}$ , $\vec{c} = 10\vec{i} - 5\vec{j}$ .
3.	$\vec{a} = 3\vec{j} - 4\vec{k}$ ,	$\vec{b} = \{2; 1; 3\}$ , $\vec{c} = \{1; 2; -1\}$ .
4.	$\vec{a} = \{2; -1; 1\}$ ,	$\vec{b} = 2\vec{j} + 2\vec{k}$ , $\vec{c} = \{1; 4; -1\}$ .
5.	$\vec{a} = \{-4; 2; 2\}$ ,	$\vec{b} = \{1; -2; 1\}$ , $\vec{c} = 2\vec{i} - 2\vec{j}$ .
6.	$\vec{a} = \{2; -1; 3\}$ ,	$\vec{b} = 5\vec{i} + 3\vec{j}$ , $\vec{c} = \{-1; 1; 1\}$ .
7.	$\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{k}$ ,	$\vec{b} = \{1; 2; 3\}$ , $\vec{c} = \{2; -3; 4\}$ .
8.	$\vec{a} = \{3; -3; 2\}$ ,	$\vec{b} = -\vec{j} + 4\vec{k}$ , $\vec{c} = \{1; 3; 1\}$ .
9.	$\vec{a} = \{4; 1; 2\}$ ,	$\vec{b} = \{1; 1; -4\}$ , $\vec{c} = \{-2; -1; 2\}$ .
10.	$\vec{a} = \{2; -6; 1\}$ ,	$\vec{b} = \{1; -1; 3\}$ , $\vec{c} = 2\vec{i} - 3\vec{k}$ .
11.	$\vec{a} = \{0; 1; -2\}$ ,	$\vec{b} = 2\vec{i} - 4\vec{j} - 4\vec{k}$ , $\vec{c} = \{1; 0; -6\}$ .
12.	$\vec{a} = \{3; 4; 2\}$ ,	$\vec{b} = \{2; -1; 5\}$ , $\vec{c} = \{1; 0; -1\}$ .
13.	$\vec{a} = \vec{k}$ ,	$\vec{b} = \{-3; 2; 1\}$ , $\vec{c} = \{1; -1; 0\}$ .
14.	$\vec{a} = \{4; -4; 2\}$ ,	$\vec{b} = \{0; 1; 4\}$ , $\vec{c} = -2\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ .
15.	$\vec{a} = -\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$ ,	$\vec{b} = \{1; 2; 3\}$ , $\vec{c} = \{0; 5; 7\}$ .
16.	$\vec{a} = \{3; 2; -2\}$ ,	$\vec{b} = \{0; 4; -1\}$ , $\vec{c} = \vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ .
17.	$\vec{a} = \left\{5; -\frac{1}{2}; 2\right\}$ ,	$\vec{b} = -2\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ , $\vec{c} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ .
18.	$\vec{a} = -3\vec{j} + \vec{k}$ ,	$\vec{b} = \{3; 4; 0\}$ , $\vec{c} = \{0; 2; 5\}$ .
19.	$\vec{a} = \{-3; 12; 6\}$ ,	$\vec{b} = \{-1; 3; 2\}$ , $\vec{c} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 4\vec{k}$ .

20.	$\vec{a} = \{2; 1; -2\},$	$\vec{b} = -4\vec{i} - 7\vec{j} + 3\vec{k},$	$\vec{c} = -2\vec{i} + 5\vec{j}.$
21.	$\vec{a} = \{1; 1; -2\},$	$\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k},$	$\vec{c} = \{1; -2; 3\}.$
22.	$\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k},$	$\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k},$	$\vec{c} = \{5; -2; -1\}.$
23.	$\vec{a} = 3\vec{i} + \vec{j} - 4\vec{k},$	$\vec{b} = \{0; 4; 2\},$	$\vec{c} = \{1; 3; 3\}.$
24.	$\vec{a} = \{1; 1; 0\},$	$\vec{b} = \{0; -1; 1\},$	$\vec{c} = \{0; 1; -1\}.$
25.	$\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} - 3\vec{k},$	$\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{k},$	$\vec{c} = \{0; 1; 2\}.$
26.	$\vec{a} = \{-2; 1; 1\},$	$\vec{b} = 3\vec{i} + \vec{k},$	$\vec{c} = \{7; -1; 0\}.$
27.	$\vec{a} = \{2; 3; 1\},$	$\vec{b} = \{2; 0; 1\},$	$\vec{c} = 4\vec{i} + \vec{k}.$
28.	$\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k},$	$\vec{b} = \{3; 3; 1\},$	$\vec{c} = \{2; 0; 1\}.$
29.	$\vec{a} = 4\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k},$	$\vec{b} = \{1; -2; 6\},$	$\vec{c} = \{3; 1; -3\}.$
30.	$\vec{a} = \{1; 1; 5\},$	$\vec{b} = \{1; -1; 1\},$	$\vec{c} = 5\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}.$

Выбрать правильный ответ.

### Ответы

1. Левую	2. Правую	3. Векторы компланарны.
----------	-----------	-------------------------

## Библиографический список

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Наука, 1984.
2. Бугров Я. С., Никольский Е. Н. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Наука, 1988.
3. Крутицкая Н. Ч., Шишкин А. А. Линейная алгебра в вопросах и задачах. – М.: Высш. школа, 1985.
4. Элементы линейной алгебры / Под ред. Р. Ф. Апатенко. Минск: Вышэйш. шк., 1977 .
5. Апатенко Р. Ф. и др. Сборник задач по линейной алгебре. Минск: Вышэйш. шк., 1980.
6. Экзаменационные материалы для текущего контроля по теме "Векторная алгебра" / Сост. Э. Г. Кучеренко. Омск, 1982. 44 с.

Редактор Г. М. Кляут

ИД 06039 от 12.10.01

Сводный темплан 2004 г.

Подписано к печати 03.06.04. Бумага офсетная. Формат 60×84 1/16

Отпечатано на дупликаторе. Усл. печ. л. 2,75. Уч.-изд. л. 2,75.

Тираж 300 экз. Заказ

---

Издательство ОмГТУ. 644050, г. Омск, пр-т Мира, 11

Типография ОмГТУ