

# **3.3.6. ПЛОСКОСТЬ И ПРЯМАЯ В ПРОСТРАНСТВЕ**

## Вариант 1

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 1, 4)$ ,  $A_2(-1, 6, 1)$ ,  $A_3(-1, 1, 6)$ ,  $A_4(0, 4, -1)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3x+6=0; \pi_2: 3x+2y=6; \pi_3: 3x+2y-4z-12=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 5x + 2y - z = 11 \\ 4x - y + 2z = 14 \end{cases}$$

## Вариант 2

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 3, 9)$ ,  $A_2(6, 9, 1)$ ,  $A_3(1, 7, 3)$ ,  $A_4(8, 5, 8)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 4x-8=0; \pi_2: 4x-3y=12; \pi_3: 4x+3y-6z-12=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 8 \\ x - 2y + z = -3 \end{cases}$$

## Вариант 3

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 5, 4)$ ,  $A_2(5, 8, 3)$ ,  $A_3(1, 9, 9)$ ,  $A_4(6, 4, 8)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: x+3=0; \pi_2: x+2y=6; \pi_3: 2x-y+3z-6=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x + 7y - 3z = 9 \\ 3x - 5y + z = 1 \end{cases}.$$

## Вариант 4

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(2, 4, 3)$ ,  $A_2(7, 6, 3)$ ,  $A_3(4, 9, 3)$ ,  $A_4(3, 6, 7)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2x-3=0; \pi_2: 3x-2y=12; \pi_3: -2x+3y-4z-12=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x + 4y + 2z = 12 \\ 3x - 2y - z = -6 \end{cases}.$$

## Вариант 5

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(9, 9, 5)$ ,  $A_2(-3, 7, 1)$ ,  $A_3(5, 7, 8)$ ,  $A_4(6, 9, 2)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 5x-8=0; \pi_2: 5x-4y-20=0; \pi_3: 5x-4y+10z=20.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 9x + 2y + z = 8 \\ 4x + y - 4z = 3 \end{cases}$$

## Вариант 6

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(0, 7, 1)$ ,  $A_2(4, 1, 5)$ ,  $A_3(4, 6, 3)$ ,  $A_4(3, 9, 8)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2y+6=0; \pi_2: 2y-3z=-6; \pi_3: 3x-2y-3z=-6.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 4x + y + 3z = 8 \\ 2x - y + 6z = -2 \end{cases}$$

## Вариант 7

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(5, 5, 4)$ ,  $A_2(3, 8, 4)$ ,  $A_3(3, 5, 10)$ ,  $A_4(5, 8, 2)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3y-6=0; \pi_2: 4y+3z=12; \pi_3: 2x-4y+3z=12.$$

Найти угол между плоскостями.

4. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x - 2y - 7z = 1 \\ x + y + 3z = -2 \end{cases}$$

## Вариант 8

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(6, 1, 1)$ ,  $A_2(4, 6, 6)$ ,  $A_3(4, 2, 0)$ ,  $A_4(1, 2, 6)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 4y-12=0; \pi_2: 4y-6z=12; \pi_3: 4x-2y+6z=-12.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 3x + y = 3 \\ x - y + 6z = 1 \end{cases}$$

## Вариант 9

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(7, 5, 3)$ ,  $A_2(9, 4, 4)$ ,  $A_3(4, 5, 7)$ ,  $A_4(7, 9, 6)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

х) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 4y+8=0; \pi_2: 2y+3z=18; \pi_3: 4x-2y+3z-18=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x + 4y - 4z = 0 \\ -x + y + 3z = 5 \end{cases}.$$

## Вариант 10

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(6, 6, 2)$ ,  $A_2(5, 4, 7)$ ,  $A_3(2, 4, 7)$ ,  $A_4(7, 3, 0)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

х) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3y-10=0; \pi_2: y-6z=6; \pi_3: 2x-y+6z=6.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 3x - 2y + 7z = 1 \\ x + 2y - 3z = 3 \end{cases}.$$

### Вариант 11

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(4, 2, 5)$ ,  $A_2(0, 7, 2)$ ,  $A_3(0, 2, 7)$ ,  $A_4(1, 5, 0)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3z+4=0; \pi_2: 5x+3z=15; \pi_3: 5x-3y+3z=-15.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x - 3y + 6z = 2 \\ 2x + y - 5z = -2 \end{cases}$$

### Вариант 12

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(4, 4, 10)$ ,  $A_2(4, 10, 2)$ ,  $A_3(2, 8, 4)$ ,  $A_4(9, 6, 9)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2z-5=0; \pi_2: 5x-2z=10; \pi_3: 2x-5y+2z-10=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x + y - 5z = 2 \\ 3x - 5y + 2z = 6 \end{cases}$$

### Вариант 13

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(4, 6, 5)$ ,  $A_2(6, 9, 4)$ ,  $A_3(2, 10, 10)$ ,  $A_4(7, 5, 9)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3z+8=0; \pi_2: 3x-4z=12; \pi_3: 2x+3y+4z-24=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 7x - y + 3z = 0 \\ x + y - 2z = 8 \end{cases}.$$

### Вариант 14

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 5, 4)$ ,  $A_2(8, 7, 4)$ ,  $A_3(5, 10, 4)$ ,  $A_4(4, 7, 8)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 8z-16=0; \pi_2: 2x+4z=16; \pi_3: 3x-2y-4z-24=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x - y - 6z = 4 \\ x + y + 2z = -1 \end{cases}.$$



## Вариант 15

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(10, 6, 6)$ ,  $A_2(-2, 8, 2)$ ,  $A_3(6, 8, 9)$ ,  $A_4(7, 10, 3)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2z-6=0; \pi_2: 3x+5z=15; \pi_3: 3x-2y+5z-30=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 3x + 2y + 2z = 3 \\ 3x - y - 3z = 6 \end{cases}.$$

## Вариант 16

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(1, 8, 2)$ ,  $A_2(5, 2, 6)$ ,  $A_3(5, 7, 4)$ ,  $A_4(4, 10, 9)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2x-86=0; \pi_2: 4y-3z=12; \pi_3: 4x+2y-3z-12=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x + 3y - 7z = 0 \\ 4x - 3y + 8z = 5 \end{cases}.$$

## Вариант 17

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(6, 6, 5)$ ,  $A_2(4, 9, 5)$ ,  $A_3(4, 6, 11)$ ,  $A_4(6, 9, 3)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3x+12=0; \pi_2: 2y-3z=12; \pi_3: 6x-2y+3z+12=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x + 3y - 3z = -1 \\ x - y + 6z = 2 \end{cases}.$$

## Вариант 18

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(7, 2, 2)$ ,  $A_2(5, 7, 7)$ ,  $A_3(5, 3, 1)$ ,  $A_4(2, 3, 7)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2x-10=0; \pi_2: 2y+5z=10; \pi_3: x-2y-5z+10=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x - y - 6z = 2 \\ -3x + 2y - 7z = 2 \end{cases}.$$

## Вариант 19

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(8, 6, 4)$ ,  $A_2(10, 5, 5)$ ,  $A_3(5, 6, 8)$ ,  $A_4(8, 10, 7)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2x-10=0; \pi_2: 2y+5z=10; \pi_3: x-2y-5z+10=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x - y - 6z = 2 \\ -3x + 2y - 7z = 2 \end{cases}.$$

## Вариант 20

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(7, 7, 3)$ ,  $A_2(6, 5, 8)$ ,  $A_3(3, 5, 8)$ ,  $A_4(8, 4, 1)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: x+6=0; \pi_2: 2y-7z=14; \pi_3: x-2y+7z-14=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x + 2y - 8z = 2 \\ 3x + y + 9z = -4 \end{cases}.$$

### Вариант 21

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(1, 2, 3)$ ,  $A_2(-1, 3, 2)$ ,  $A_3(7, -3, 5)$ ,  $A_4(6, 10, 17)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3y-7=0; \pi_2: 3x+7y=-21; \pi_3: x-3y+7z-21=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} -3x + 2y - 3z = 1 \\ x + y + 7z = 8 \end{cases}.$$

### Вариант 22

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(1, 7, 3)$ ,  $A_2(3, 4, 2)$ ,  $A_3(4, 8, 5)$ ,  $A_4(7, 12, 14)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 5y+8=0; \pi_2: x-5y=10; \pi_3: 2x-y-5z-10=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x + 2y - 5z = -2 \\ 3x + y + 7z = 6 \end{cases}.$$

### Вариант 23

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(7, 2, 1)$ ,  $A_2(4, 3, 5)$ ,  $A_3(3, 4, -2)$ ,  $A_4(2, -5, -13)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 6y+8=0; \pi_2: 5x-2z=10; \pi_3: 5x+y-2z+10=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x + 3y - 5z = 13 \\ 3x + 2y + 3z = -10 \end{cases} .$$

### Вариант 24

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(1, -2, 3)$ ,  $A_2(4, 7, 2)$ ,  $A_3(6, 4, 2)$ ,  $A_4(14, 18, 6)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 7y+18=0; \pi_2: 7x-y=14; \pi_3: 2x-7y+2z-14=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x - 6y + 7z = 12 \\ 3x + 5y - 2z = -10 \end{cases} .$$

## Вариант 25

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(4, 7, 8)$ ,  $A_2(9, 1, 3)$ ,  $A_3(2, -4, 1)$ ,  $A_4(1, -13, -13)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 5y-17=0; \pi_2: 9x-2y=18; \pi_3: 2x-3y+9z=18.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 3x - 5y + 2z = 12 \\ 3x + 2y - 4z = 5 \end{cases}.$$

## Вариант 26

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 5, -1)$ ,  $A_2(3, 2, 3)$ ,  $A_3(-2, 0, 5)$ ,  $A_4(0, 1, -1)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2z+7=0; \pi_2: 7x-2z=14; \pi_3: 7x-3y+3z-21=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 2x + 5y - 6z = 2 \\ x + y + 7z = -2 \end{cases}.$$

## Вариант 27

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(2, 10, 1)$ ,  $A_2(2, 0, 1)$ ,  $A_3(0, 4, 5)$ ,  $A_4(-2, 7, 1)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 5z+9=0; \pi_2: 3x-9z=9; \pi_3: x-3y+9z=9.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду  $\begin{cases} x + y - 9z = 3 \\ 3x + 2y + 8z = -2 \end{cases}$ .

## Вариант 28

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(0, 7, 2)$ ,  $A_2(8, 1, 2)$ ,  $A_3(2, 3, -3)$ ,  $A_4(6, -1, 2)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

с) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

д) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 4z+10=0; \pi_2: 4x-y=-4; \pi_3: x-2y+4z=4.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду  $\begin{cases} 3x + 5y + z = 6 \\ 3x - y + 4z = 0 \end{cases}$ .

## Вариант 29

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 9, 6)$ ,  $A_2(5, 6, 6)$ ,  $A_3(0, 8, -5)$ ,  $A_4(6, 9, 4)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3z+21=0; \pi_2: 7x+3z=21; \pi_3: 3x-7y+z-21=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} x - y + 4z = -10 \\ x + y - 9z = 2 \end{cases}.$$

## Вариант 30

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(2, 1, 8)$ ,  $A_2(6, 5, 2)$ ,  $A_3(4, 5, 7)$ ,  $A_4(9, 4, 10)$ .

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

з) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 2z+15=0; \pi_2: 3x-5z=-15; \pi_3: 5x-y+3z-15=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 3x + y - 5z = 7 \\ 2x - y + 4z = 10 \end{cases}.$$