

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Физический факультет

Кафедра математики

А. В. Овчинников

**Контрольные задания
по аналитической геометрии
для студентов 1 курса**

Москва, 2009



Содержание

Правила оформления	1
1. Простейшие задачи	2
2. Алгебра векторов	6
3. Прямые и плоскости	15
4. Кривые второго порядка	31
5. Комплексные числа	36
6. Матрицы. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса	43
7. Линейные пространства	53
8. Преобразование координат	59
9. Преобразования уравнений кривых второго порядка	61

Правила оформления

Контрольные работы выполняются на одной стороне листа бумаги формата А4 плотностью не более 90 г/м². С каждой стороны страницы оставляются поля шириной 2 см. Листы должны быть скреплены степлером.

На титульном листе указываются наименование дисциплины (аналитическая геометрия), номер контрольной работы, фамилия, имя, отчество студента, номер академической группы, номер варианта, дата сдачи работы, перечисляются ответы к задачам. Задачи в работе должны быть решены в том порядке, в котором они приведены в сборнике.

Пример оформления титульного листа:

Аналитическая геометрия
Контрольная работа № 1
Иванов Петр Семенович
Группа 147
Вариант 34
15 февраля 1976 г.

Ответы к задачам:

Задача 1: $x = 3, 1415$.

Задача 2: $|AB| = \sqrt{3}$.

Задача 3: $x^2 + y^2 = 4$.

1. Простейшие задачи

1.1. Найти координаты точки C , которая делит отрезок AB в указанном отношении $m : n$, считая от точки A .

1.1.1. $A(1, 3, -5)$, $B(1, -5, -4)$, $m : n = 3 : 5$.

1.1.2. $A(-3, 1, -4)$, $B(5, 3, 4)$, $m : n = 3 : 5$.

1.1.3. $A(3, 2, -3)$, $B(-5, -4, 5)$, $m : n = 5 : 3$.

1.1.4. $A(4, -1, -2)$, $B(-3, -5, -4)$, $m : n = 3 : 2$.

1.1.5. $A(1, 0, 2)$, $B(3, 4, 4)$, $m : n = 4 : 1$.

1.1.6. $A(1, -3, 2)$, $B(4, 4, -1)$, $m : n = 1 : 2$.

1.1.7. $A(5, 2, 1)$, $B(-1, -2, 3)$, $m : n = 1 : 2$.

1.1.8. $A(-4, -1, 5)$, $B(2, 2, 4)$, $m : n = 5 : 2$.

1.1.9. $A(5, -4, 2)$, $B(4, 2, 4)$, $m : n = 3 : 1$.

1.1.10. $A(4, -2, 4)$, $B(-1, -5, 5)$, $m : n = 5 : 1$.

1.1.11. $A(1, 0, -5)$, $B(-2, -1, 1)$, $m : n = 3 : 5$.

1.1.12. $A(-3, -2, 1)$, $B(-5, 5, 0)$, $m : n = 4 : 3$.

1.1.13. $A(3, -4, 1)$, $B(4, -2, -1)$, $m : n = 2 : 1$.

1.1.14. $A(3, -4, -2)$, $B(-4, -2, 5)$, $m : n = 2 : 5$.

1.1.15. $A(3, -1, 4)$, $B(-3, -3, -5)$, $m : n = 3 : 2$.

1.1.16. $A(5, 1, -3)$, $B(5, -4, 3)$, $m : n = 3 : 4$.

1.1.17. $A(2, 5, 1)$, $B(3, 3, 1)$, $m : n = 2 : 1$.

1.1.18. $A(1, 4, -5)$, $B(2, -5, -2)$, $m : n = 1 : 2$.

1.1.19. $A(5, -2, -5)$, $B(-1, -3, 3)$, $m : n = 1 : 3$.

1.1.20. $A(-4, 5, 1)$, $B(5, 1, -4)$, $m : n = 3 : 2$.

1.1.21. $A(1, -5, -4)$, $B(1, 3, -5)$, $m : n = 5 : 3$.

1.1.22. $A(5, 3, 4)$, $B(-3, 1, -4)$, $m : n = 5 : 3$.

1.1.23. $A(-5, -4, 5)$, $B(3, 2, -3)$, $m : n = 3 : 5$.

1.1.24. $A(-3, -5, -4)$, $B(4, -1, -2)$, $m : n = 2 : 3$.

1.1.25. $A(3, 4, 4)$, $B(1, 0, 2)$, $m : n = 1 : 4$.

1.1.26. $A(4, 4, -1)$, $B(1, -3, 2)$, $m : n = 2 : 1$.

1.2. Найти сферические координаты r, φ, θ точки A , если известны ее прямоугольные декартовы координаты.

1.2.1. $A(-1, -\sqrt{3}, 2\sqrt{3})$.

1.2.14. $A(-\sqrt{2}, -\sqrt{6}, 2\sqrt{2})$.

1.2.2. $A(-\sqrt{2}, -\sqrt{6}, 2\sqrt{2})$.

1.2.15. $A(-\sqrt{3}, -3, 2)$.

1.2.3. $A(-\sqrt{3}, -3, 2)$.

1.2.16. $A(1, -\sqrt{3}, 2\sqrt{3})$.

1.2.4. $A(-\sqrt{3}, 1, 2\sqrt{3})$.

1.2.17. $A(\sqrt{2}, -\sqrt{6}, 2\sqrt{2})$.

1.2.5. $A(-\sqrt{6}, \sqrt{2}, 2\sqrt{2})$.

1.2.18. $A(\sqrt{3}, -3, 2)$.

1.2.6. $A(-3, \sqrt{3}, 2)$.

1.2.19. $A(\sqrt{3}, -3, -2)$.

1.2.7. $A(-\sqrt{3}, 3, -2)$.

1.2.20. $A(\sqrt{2}, -\sqrt{6}, -2\sqrt{2})$.

1.2.8. $A(-\sqrt{2}, \sqrt{6}, -2\sqrt{2})$.

1.2.21. $A(-\sqrt{3}, -3, 2)$.

1.2.9. $A(-1, \sqrt{3}, -2\sqrt{3})$.

1.2.22. $A(-1, \sqrt{3}, -2\sqrt{3})$.

1.2.10. $A(-\sqrt{3}, -1, 2\sqrt{3})$.

1.2.23. $A(-\sqrt{3}, -3, 2)$.

1.2.11. $A(-\sqrt{6}, -\sqrt{2}, 2\sqrt{2})$.

1.2.24. $A(\sqrt{3}, -3, 2)$.

1.2.12. $A(-3, -\sqrt{3}, 2)$.

1.2.25. $A(-\sqrt{2}, -\sqrt{6}, 2\sqrt{2})$.

1.2.13. $A(-1, -\sqrt{3}, 2\sqrt{3})$.

1.2.26. $A(-\sqrt{6}, -\sqrt{2}, 2\sqrt{2})$.

1.3. Найти координаты центра P и радиус R окружности, являющейся пересечением данных сферы и плоскости. Составить каноническое уравнение проекции этой окружности на плоскость Oxy .

1.3.1. $x^2 + y^2 + z^2 - 10x - 4y + 6z = 587, \quad z = 21$.

1.3.2. $x^2 + y^2 + z^2 - 10x - 4y + 6z = 587, \quad z = -27$.

1.3.3. $x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 6y + 10z = 254, \quad z = 10$.

1.3.4. $x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 6y + 10z = 254, \quad z = -20$.

1.3.5. $x^2 + y^2 + z^2 + 2x + 8y - 6z = 1655, \quad z = 43$.

1.3.6. $x^2 + y^2 + z^2 + 2x + 8y - 6z = 1655, \quad z = -37$.

1.3.7. $x^2 + y^2 + z^2 - 6x + 8y - 4z = 3692, \quad z = 62$.

1.3.8. $x^2 + y^2 + z^2 - 6x + 8y - 4z = 3692, \quad z = -58$.

1.3.9. $x^2 + y^2 + z^2 + 4x + 6y - 12z = 1320, \quad z = 41$.

1.3.10. $x^2 + y^2 + z^2 + 4x + 6y - 12z = 1320, \quad z = -29$.

1.3.11. $x^2 + y^2 + z^2 + 2x + 4y - 8z = 604, \quad z = 28$.

1.3.12. $x^2 + y^2 + z^2 + 2x + 4y - 8z = 604, \quad z = -20$.

1.3.13. $x^2 + y^2 + z^2 + 2x - 4y - 10z = 259, \quad z = 20$.

$$1.3.14. x^2 + y^2 + z^2 + 2x - 4y - 10z = 259, \quad z = -10.$$

$$1.3.15. x^2 + y^2 + z^2 - 4x + 6y + 8z = 1652, \quad z = 36.$$

$$1.3.16. x^2 + y^2 + z^2 - 4x + 6y + 8z = 1652, \quad z = -44.$$

$$1.3.17. x^2 + y^2 + z^2 + 4x - 10y + 6z = 3683, \quad z = 57.$$

$$1.3.18. x^2 + y^2 + z^2 + 4x - 10y + 6z = 3683, \quad z = -63.$$

$$1.3.19. x^2 + y^2 + z^2 + 8x - 12y + 6z = 1308, \quad z = 32.$$

$$1.3.20. x^2 + y^2 + z^2 + 8x - 12y + 6z = 1308, \quad z = -38.$$

$$1.3.21. x^2 + y^2 + z^2 + 8x - 12y + 6z = 1308, \quad z = -38.$$

$$1.3.22. x^2 + y^2 + z^2 - 4x + 2y + 6z = 611, \quad z = 21.$$

$$1.3.23. x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 6y + 10z = 254, \quad z = 10.$$

$$1.3.24. x^2 + y^2 + z^2 + 2x + 8y - 6z = 1655, \quad z = -37.$$

$$1.3.25. x^2 + y^2 + z^2 + 2x + 4y - 8z = 604, \quad z = -20.$$

$$1.3.26. x^2 + y^2 + z^2 + 4x - 10y + 6z = 3683, \quad z = 57.$$

1.4. Составить уравнение множества точек, для которых кратчайшие расстояния до двух данных окружностей равны между собой. Преобразовать уравнение к виду, не содержащему радикалов.

$$1.4.1. (x + 5)^2 + y^2 = 1, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 625.$$

$$1.4.2. (x + 5)^2 + y^2 = 4, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 576.$$

$$1.4.3. (x + 5)^2 + y^2 = 9, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 529.$$

$$1.4.4. (x + 5)^2 + y^2 = 16, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 484.$$

$$1.4.5. (x + 5)^2 + y^2 = 25, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 441.$$

$$1.4.6. (x + 5)^2 + y^2 = 36, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 400.$$

$$1.4.7. (x + 5)^2 + y^2 = 49, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 361.$$

$$1.4.8. (x + 7)^2 + y^2 = 9, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 2209.$$

$$1.4.9. (x + 7)^2 + y^2 = 16, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 2116.$$

$$1.4.10. (x + 7)^2 + y^2 = 25, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 2025.$$

$$1.4.11. (x + 7)^2 + y^2 = 36, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1936.$$

$$1.4.12. (x + 7)^2 + y^2 = 49, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1849.$$

$$1.4.13. (x + 7)^2 + y^2 = 64, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1764.$$

$$1.4.14. (x + 7)^2 + y^2 = 81, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1681.$$

$$1.4.15. (x + 7)^2 + y^2 = 100, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1600.$$

$$1.4.16. (x + 7)^2 + y^2 = 121, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1521.$$

$$1.4.17. (x + 7)^2 + y^2 = 144, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1444.$$

$$1.4.18. (x + 7)^2 + y^2 = 169, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1369.$$

$$1.4.19. (x + 7)^2 + y^2 = 196, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1296.$$

$$1.4.20. (x + 7)^2 + y^2 = 225, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1225.$$

$$1.4.21. (x + 5)^2 + y^2 = 4, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 576.$$

$$1.4.22. (x + 5)^2 + y^2 = 25, \quad (x - 5)^2 + y^2 = 441.$$

$$1.4.23. (x + 7)^2 + y^2 = 25, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 2025.$$

$$1.4.24. (x + 7)^2 + y^2 = 64, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1764.$$

$$1.4.25. (x + 7)^2 + y^2 = 100, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1600.$$

$$1.4.26. (x + 7)^2 + y^2 = 196, \quad (x - 7)^2 + y^2 = 1296.$$

1.5. Из точки A проведены всевозможные лучи до пересечения с прямой l . Составить уравнение множества середин отрезков между точкой A и точкой пересечения луча с прямой l .

$$1.5.1. A(2, 2), \quad l: 3x + 5y + 15 = 0.$$

$$1.5.14. A(-1, 5), \quad l: x - 6y + 6 = 0.$$

$$1.5.2. A(2, 4), \quad l: 3x - 5y + 15 = 0.$$

$$1.5.15. A(-2, -3), \quad l: 2x - 5y + 10 = 0.$$

$$1.5.3. A(1, 2), \quad l: x + 4y - 4 = 0.$$

$$1.5.16. A(-2, 4), \quad l: 5x + 6y - 30 = 0.$$

$$1.5.4. A(0, 3), \quad l: x + 2y - 2 = 0.$$

$$1.5.17. A(-1, 1), \quad l: 3x - 5y + 15 = 0.$$

$$1.5.5. A(-4, 3), \quad l: 4x - 5y + 20 = 0.$$

$$1.5.18. A(2, -5), \quad l: 2x - 3y - 6 = 0.$$

$$1.5.6. A(-5, -2), \quad l: 5x + 2y - 10 = 0.$$

$$1.5.19. A(2, -5), \quad l: 2x - y - 2 = 0.$$

$$1.5.7. A(3, -4), \quad l: 5x + 2y - 10 = 0.$$

$$1.5.20. A(1, -2), \quad l: 4x - 5y - 20 = 0.$$

$$1.5.8. A(3, 1), \quad l: 6x - 5y + 30 = 0.$$

$$1.5.21. A(-6, 1), \quad l: x - 6y - 6 = 0.$$

$$1.5.9. A(-1, -2), \quad l: 5x - 4y + 20 = 0.$$

$$1.5.22. A(3, 2), \quad l: 3x - 5y + 15 = 0.$$

$$1.5.10. A(-4, 5), \quad l: 3x + 2y - 6 = 0.$$

$$1.5.23. A(3, -4), \quad l: 4x - 5y + 20 = 0.$$

$$1.5.11. A(4, -4), \quad l: 3x - y - 3 = 0.$$

$$1.5.24. A(-5, -2), \quad l: 5x + 2y - 10 = 0.$$

$$1.5.12. A(-2, -5), \quad l: 2x - y + 2 = 0.$$

$$1.5.25. A(4, -4), \quad l: 3x - y - 3 = 0.$$

$$1.5.13. A(-1, -6), \quad l: 2x - y + 2 = 0.$$

$$1.5.26. A(2, -5), \quad l: 2x - 3y - 6 = 0.$$

2. Алгебра векторов

2.1. На сторонах AB и AC треугольника ABC взяты соответственно точки M и N ; отношения $|AM| : |BM|$ и $|AN| : |NC|$ известны; O — точка пересечения отрезков BN и CM . Найти отношения $|BO| : |ON|$ и $|CO| : |OM|$. Решить задачу методами векторной алгебры.

- 2.1.1. $|AM| : |BM| = 5 : 6$, $|AN| : |NC| = 3 : 4$.
- 2.1.2. $|AM| : |BM| = 3 : 4$, $|AN| : |NC| = 5 : 2$.
- 2.1.3. $|AM| : |BM| = 1 : 5$, $|AN| : |NC| = 5 : 1$.
- 2.1.4. $|AM| : |BM| = 1 : 7$, $|AN| : |NC| = 2 : 3$.
- 2.1.5. $|AM| : |BM| = 1 : 2$, $|AN| : |NC| = 1 : 7$.
- 2.1.6. $|AM| : |BM| = 3 : 5$, $|AN| : |NC| = 2 : 1$.
- 2.1.7. $|AM| : |BM| = 3 : 1$, $|AN| : |NC| = 7 : 2$.
- 2.1.8. $|AM| : |BM| = (5, 7)$, $|AN| : |NC| = (5, 1)$.
- 2.1.9. $|AM| : |BM| = 5 : 7$, $|AN| : |NC| = 2 : 3$.
- 2.1.10. $|AM| : |BM| = 3 : 4$, $|AN| : |NC| = 5 : 3$.
- 2.1.11. $|AM| : |BM| = 1 : 7$, $|AN| : |NC| = 6 : 7$.
- 2.1.12. $|AM| : |BM| = 6 : 1$, $|AN| : |NC| = 1 : 8$.
- 2.1.13. $|AM| : |BM| = 2 : 7$, $|AN| : |NC| = 4 : 3$.
- 2.1.14. $|AM| : |BM| = 6 : 7$, $|AN| : |NC| = 3 : 4$.
- 2.1.15. $|AM| : |BM| = 5 : 1$, $|AN| : |NC| = 7 : 3$.
- 2.1.16. $|AM| : |BM| = 4 : 5$, $|AN| : |NC| = 7 : 6$.
- 2.1.17. $|AM| : |BM| = 6 : 1$, $|AN| : |NC| = 7 : 5$.
- 2.1.18. $|AM| : |BM| = 3 : 1$, $|AN| : |NC| = 2 : 3$.
- 2.1.19. $|AM| : |BM| = 7 : 1$, $|AN| : |NC| = 2 : 5$.
- 2.1.20. $|AM| : |BM| = 3 : 5$, $|AN| : |NC| = 5 : 7$.
- 2.1.21. $|AM| : |BM| = 1 : 3$, $|AN| : |NC| = 7 : 6$.
- 2.1.22. $|AM| : |BM| = 5 : 7$, $|AN| : |NC| = 2 : 1$.
- 2.1.23. $|AM| : |BM| = 5 : 3$, $|AN| : |NC| = 3 : 5$.
- 2.1.24. $|AM| : |BM| = 7 : 5$, $|AN| : |NC| = 3 : 1$.
- 2.1.25. $|AM| : |BM| = 2 : 7$, $|AN| : |NC| = 1 : 4$.
- 2.1.26. $|AM| : |BM| = 8 : 3$, $|AN| : |NC| = 4 : 3$.

2.2. Известны разложения векторов \mathbf{x} , \mathbf{f}_1 , \mathbf{f}_2 по базису $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2$. Найти разложение вектора \mathbf{x} по базису $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2$.

2.2.1. $\mathbf{x} = -5\mathbf{e}_1 - 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = \mathbf{e}_1 - 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 5\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$.

2.2.2. $\mathbf{x} = 5\mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 7\mathbf{e}_1 + 7\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 6\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$.

2.2.3. $\mathbf{x} = 2\mathbf{e}_1 - 7\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = \mathbf{e}_1 - 6\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -7\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$.

2.2.4. $\mathbf{x} = 4\mathbf{e}_1 - 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -2\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -5\mathbf{e}_1 - 3\mathbf{e}_2$.

2.2.5. $\mathbf{x} = -5\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 3\mathbf{e}_1 + 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -2\mathbf{e}_1 + 6\mathbf{e}_2$.

2.2.6. $\mathbf{x} = -3\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -2\mathbf{e}_1 - 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -3\mathbf{e}_1 + 3\mathbf{e}_2$.

2.2.7. $\mathbf{x} = 2\mathbf{e}_1 + 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -7\mathbf{e}_1 - 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_2$.

2.2.8. $\mathbf{x} = 6\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -3\mathbf{e}_1 - 6\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -3\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2$.

2.2.9. $\mathbf{x} = 4\mathbf{e}_1 + 6\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 3\mathbf{e}_1 + 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -2\mathbf{e}_1 - 7\mathbf{e}_2$.

2.2.10. $\mathbf{x} = -4\mathbf{e}_1 + 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -6\mathbf{e}_1 - 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 7\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$.

2.2.11. $\mathbf{x} = -2\mathbf{e}_1 + 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 7\mathbf{e}_1 + 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -\mathbf{e}_1 - 6\mathbf{e}_2$.

2.2.12. $\mathbf{x} = -2\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -5\mathbf{e}_1 - 7\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -\mathbf{e}_1 - 4\mathbf{e}_2$.

2.2.13. $\mathbf{x} = -4\mathbf{e}_1 + 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -7\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 3\mathbf{e}_1 - 2\mathbf{e}_2$.

2.2.14. $\mathbf{x} = 5\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = \mathbf{e}_1 - 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -6\mathbf{e}_1 - 4\mathbf{e}_2$.

2.2.15. $\mathbf{x} = \mathbf{e}_1 - 6\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 5\mathbf{e}_1 - 7\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 3\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$.

2.2.16. $\mathbf{x} = -\mathbf{e}_1 + 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 5\mathbf{e}_1 + 6\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -3\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$.

2.2.17. $\mathbf{x} = 2\mathbf{e}_1 - 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 5\mathbf{e}_1 - 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 3\mathbf{e}_1 + 4\mathbf{e}_2$.

2.2.18. $\mathbf{x} = -6\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 3\mathbf{e}_1 - 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_1 + 6\mathbf{e}_2$.

2.2.19. $\mathbf{x} = 5\mathbf{e}_1 - 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 6\mathbf{e}_1 - 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_1 + 7\mathbf{e}_2$.

2.2.20. $\mathbf{x} = 4\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -4\mathbf{e}_1 + 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 7\mathbf{e}_1 + 4\mathbf{e}_2$.

2.2.21. $\mathbf{x} = \mathbf{e}_1 + 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -5\mathbf{e}_1 - 7\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -2\mathbf{e}_1 - 5\mathbf{e}_2$.

2.2.22. $\mathbf{x} = 2\mathbf{e}_1 + 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -4\mathbf{e}_1 - 6\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = -6\mathbf{e}_1 - 7\mathbf{e}_2$.

2.2.23. $\mathbf{x} = \mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 2\mathbf{e}_1 - 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 5\mathbf{e}_1 - 3\mathbf{e}_2$.

2.2.24. $\mathbf{x} = 7\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 5\mathbf{e}_1 - 2\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2$.

2.2.25. $\mathbf{x} = \mathbf{e}_1 + 4\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = 2\mathbf{e}_1 + 5\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_1 + 3\mathbf{e}_2$.

2.2.26. $\mathbf{x} = -4\mathbf{e}_1 + 3\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_1 = -5\mathbf{e}_1 + 7\mathbf{e}_2$, $\mathbf{f}_2 = 2\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2$.

2.3. Представить столбец X в виде линейной комбинации столбцов A, B, C .

$$2.3.1. X = \begin{pmatrix} 27 \\ 0 \\ -23 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.2. X = \begin{pmatrix} -26 \\ -31 \\ 28 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 7 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 \\ -6 \\ 6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -1 \\ -7 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.3. X = \begin{pmatrix} -24 \\ -42 \\ -17 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.4. X = \begin{pmatrix} -14 \\ -1 \\ 41 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -6 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 \\ -5 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.5. X = \begin{pmatrix} -18 \\ 41 \\ 19 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -7 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.6. X = \begin{pmatrix} 7 \\ -13 \\ 12 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \\ -7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 \\ -6 \\ 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.7. X = \begin{pmatrix} 0 \\ 16 \\ -4 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \\ -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -4 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.8. X = \begin{pmatrix} 2 \\ 20 \\ 5 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -6 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.9. X = \begin{pmatrix} -47 \\ 2 \\ -10 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 \\ -5 \\ 6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -1 \\ -3 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.10. X = \begin{pmatrix} -12 \\ 46 \\ 29 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 \\ -6 \\ -5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.11. X = \begin{pmatrix} 19 \\ 10 \\ 2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -3 \\ -7 \\ -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 \\ -7 \\ -3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -7 \\ 4 \\ -4 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.12. X = \begin{pmatrix} -11 \\ -12 \\ 33 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -6 \\ -3 \\ 6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -7 \\ -1 \\ -3 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.13. X = \begin{pmatrix} -20 \\ -12 \\ -46 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 \\ 4 \\ -7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 \\ -7 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.14. X = \begin{pmatrix} 60 \\ -17 \\ -39 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 \\ -3 \\ -4 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.15. X = \begin{pmatrix} 3 \\ -56 \\ -6 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -2 \\ -5 \\ 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \\ -5 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.16. X = \begin{pmatrix} -4 \\ 38 \\ 4 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 \\ 7 \\ -6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.17. X = \begin{pmatrix} -43 \\ -27 \\ 14 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -7 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.18. X = \begin{pmatrix} 17 \\ 1 \\ -33 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -1 \\ -3 \\ -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.19. X = \begin{pmatrix} 12 \\ 25 \\ 39 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \\ -1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.20. X = \begin{pmatrix} 42 \\ 16 \\ 3 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 \\ -7 \\ 4 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -5 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.21. X = \begin{pmatrix} -38 \\ 18 \\ -57 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -4 \\ 7 \\ -7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.22. X = \begin{pmatrix} 11 \\ -8 \\ -66 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -2 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \\ 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 \\ -4 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.23. X = \begin{pmatrix} -21 \\ 46 \\ 21 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -5 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -6 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 6 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.24. X = \begin{pmatrix} -12 \\ -15 \\ -10 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 5 \\ -6 \\ 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.25. X = \begin{pmatrix} 38 \\ 6 \\ -81 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 7 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.3.26. X = \begin{pmatrix} 43 \\ 44 \\ -12 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -5 \\ -6 \\ 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 \\ -6 \\ 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -4 \\ -7 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

2.4. Даны столбцы A, B, C . Установить линейную зависимость столбцов. Записать соотношение вида $\alpha A + \beta B + \gamma C = O$, выражающее факт линейной зависимости (коэффициенты α, β, γ должны быть взаимно простыми числами).

$$2.4.1. \begin{pmatrix} 16 \\ -8 \\ -16 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 7 \\ -3 \\ -7 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ -3 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.10. \begin{pmatrix} 27 \\ -21 \\ -13 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ -7 \\ -7 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.2. \begin{pmatrix} 31 \\ -29 \\ 25 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -7 \\ 5 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.11. \begin{pmatrix} -52 \\ 4 \\ -45 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -6 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.3. \begin{pmatrix} -20 \\ -28 \\ -30 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.12. \begin{pmatrix} -35 \\ -5 \\ 12 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ -4 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.4. \begin{pmatrix} -19 \\ 36 \\ -25 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ 6 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -7 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.13. \begin{pmatrix} 45 \\ 6 \\ -77 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ -7 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.5. \begin{pmatrix} 36 \\ 11 \\ 35 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ -7 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.14. \begin{pmatrix} -3 \\ -6 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -5 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.6. \begin{pmatrix} 9 \\ 13 \\ 11 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 7 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.15. \begin{pmatrix} -12 \\ 11 \\ -12 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.7. \begin{pmatrix} -28 \\ -45 \\ -29 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -5 \\ -6 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \\ -3 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.16. \begin{pmatrix} -9 \\ -21 \\ -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -7 \\ -5 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.8. \begin{pmatrix} 40 \\ 0 \\ 22 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -6 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.17. \begin{pmatrix} 11 \\ -3 \\ 8 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.9. \begin{pmatrix} 21 \\ -17 \\ -27 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.4.18. \begin{pmatrix} -39 \\ -36 \\ 6 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ -7 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{array}{ll}
2.4.19. \begin{pmatrix} -5 \\ -28 \\ 14 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ -6 \\ 2 \end{pmatrix}. & 2.4.23. \begin{pmatrix} 22 \\ 22 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -7 \\ -6 \\ 1 \end{pmatrix}. \\
2.4.20. \begin{pmatrix} -8 \\ 37 \\ 55 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}. & 2.4.24. \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \\ -12 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ -6 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ -6 \\ 6 \end{pmatrix}. \\
2.4.21. \begin{pmatrix} -4 \\ 17 \\ 10 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 6 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}. & 2.4.25. \begin{pmatrix} -24 \\ 41 \\ 25 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ -7 \\ -7 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}. \\
2.4.22. \begin{pmatrix} -6 \\ -30 \\ 12 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}. & 2.4.26. \begin{pmatrix} -35 \\ -23 \\ 40 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -5 \\ -4 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -5 \\ -3 \\ 6 \end{pmatrix}.
\end{array}$$

2.5. Вычислить определитель.

$$\begin{array}{lll}
2.5.1. \begin{vmatrix} -3 & 3 & -4 \\ 5 & -2 & 7 \\ 3 & -1 & -1 \end{vmatrix}. & 2.5.9. \begin{vmatrix} 3 & 3 & 6 \\ -4 & -6 & 2 \\ -3 & 1 & 3 \end{vmatrix}. & 2.5.17. \begin{vmatrix} 1 & 5 & -1 \\ -5 & 3 & -4 \\ 2 & -1 & 1 \end{vmatrix}. \\
2.5.2. \begin{vmatrix} 5 & 7 & -1 \\ -4 & -1 & -3 \\ -4 & -6 & 2 \end{vmatrix}. & 2.5.10. \begin{vmatrix} 2 & -1 & 7 \\ 5 & 1 & 3 \\ 7 & -6 & -1 \end{vmatrix}. & 2.5.18. \begin{vmatrix} -5 & -2 & -5 \\ -7 & 2 & -4 \\ -6 & 0 & 3 \end{vmatrix}. \\
2.5.3. \begin{vmatrix} 4 & 1 & -5 \\ 3 & -4 & -2 \\ 2 & -4 & 1 \end{vmatrix}. & 2.5.11. \begin{vmatrix} -3 & -1 & -6 \\ -7 & 1 & 2 \\ 6 & 7 & 4 \end{vmatrix}. & 2.5.19. \begin{vmatrix} 2 & -2 & 5 \\ -4 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & -2 \end{vmatrix}. \\
2.5.4. \begin{vmatrix} -2 & 2 & -7 \\ 4 & -7 & 7 \\ -3 & 3 & 5 \end{vmatrix}. & 2.5.12. \begin{vmatrix} 3 & -1 & 3 \\ -7 & 3 & 4 \\ -1 & -6 & 5 \end{vmatrix}. & 2.5.20. \begin{vmatrix} 4 & 7 & -1 \\ -3 & 5 & -5 \\ -3 & -4 & 7 \end{vmatrix}. \\
2.5.5. \begin{vmatrix} 6 & -4 & 5 \\ -3 & -2 & 4 \\ -4 & 6 & 6 \end{vmatrix}. & 2.5.13. \begin{vmatrix} -5 & 4 & -3 \\ -2 & -6 & 5 \\ 3 & 4 & 3 \end{vmatrix}. & 2.5.21. \begin{vmatrix} 6 & 5 & 7 \\ 2 & -1 & 1 \\ -7 & 2 & -6 \end{vmatrix}. \\
2.5.6. \begin{vmatrix} -7 & 6 & 2 \\ 5 & 1 & 7 \\ 2 & -4 & -7 \end{vmatrix}. & 2.5.14. \begin{vmatrix} -5 & 3 & 6 \\ 3 & 7 & 2 \\ -7 & 2 & 2 \end{vmatrix}. & 2.5.22. \begin{vmatrix} -5 & -7 & -2 \\ -5 & 4 & -5 \\ -3 & -4 & -7 \end{vmatrix}. \\
2.5.7. \begin{vmatrix} -7 & 1 & -1 \\ 5 & 2 & 6 \\ -5 & 5 & 1 \end{vmatrix}. & 2.5.15. \begin{vmatrix} 4 & 5 & 4 \\ 3 & 6 & 3 \\ 1 & -1 & -1 \end{vmatrix}. & 2.5.23. \begin{vmatrix} 5 & -7 & -7 \\ 4 & -6 & -5 \\ -3 & -4 & -1 \end{vmatrix}. \\
2.5.8. \begin{vmatrix} 5 & 5 & 7 \\ -2 & -5 & 2 \\ 7 & 5 & 7 \end{vmatrix}. & 2.5.16. \begin{vmatrix} -3 & 2 & 5 \\ -2 & -2 & -6 \\ -1 & 3 & -7 \end{vmatrix}. &
\end{array}$$

$$2.5.24. \begin{vmatrix} 3 & -6 & -7 \\ 1 & 2 & -3 \\ -1 & 5 & -3 \end{vmatrix}.$$

$$2.5.25. \begin{vmatrix} 6 & -3 & -2 \\ 3 & -5 & 3 \\ -2 & 4 & 4 \end{vmatrix}.$$

$$2.5.26. \begin{vmatrix} -7 & 6 & 6 \\ -7 & 1 & 4 \\ 3 & 5 & -6 \end{vmatrix}.$$

2.6. Решить методом Крамера систему линейных алгебраических уравнений, заданную своей расширенной матрицей. В ответе указать значение определителя системы.

$$2.6.1. \begin{pmatrix} 4 & -3 & -3 & | & 4 \\ 4 & -1 & 0 & | & 5 \\ 5 & 1 & 5 & | & 9 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.11. \begin{pmatrix} -3 & 2 & 3 & | & -6 \\ 0 & -1 & -3 & | & -6 \\ 4 & 5 & 1 & | & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.2. \begin{pmatrix} -2 & 3 & -5 & | & -20 \\ -5 & 1 & 5 & | & -2 \\ -2 & 3 & -3 & | & -16 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.12. \begin{pmatrix} 1 & 4 & -1 & | & -16 \\ -3 & 4 & 2 & | & -20 \\ 2 & -1 & 2 & | & 20 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.3. \begin{pmatrix} 3 & 5 & 3 & | & 3 \\ 3 & 5 & -5 & | & -21 \\ 2 & 0 & 1 & | & 9 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.13. \begin{pmatrix} -3 & 4 & -2 & | & -9 \\ -3 & 4 & 2 & | & -5 \\ -2 & 4 & -3 & | & -9 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.4. \begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 & | & -12 \\ 3 & -5 & 5 & | & 52 \\ -5 & -4 & -1 & | & -8 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.14. \begin{pmatrix} -5 & 3 & -5 & | & -26 \\ 2 & -4 & 0 & | & 12 \\ 3 & -5 & 4 & | & 24 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.5. \begin{pmatrix} -3 & 5 & -3 & | & -11 \\ 1 & 3 & 5 & | & 3 \\ -4 & 4 & -1 & | & -9 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.15. \begin{pmatrix} 5 & -1 & 2 & | & 24 \\ 2 & -2 & -4 & | & 0 \\ 1 & 3 & -2 & | & -12 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.6. \begin{pmatrix} 3 & -5 & 5 & | & 26 \\ 2 & -4 & 3 & | & 18 \\ -3 & 5 & 2 & | & -12 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.16. \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & | & 12 \\ 5 & -2 & 5 & | & 48 \\ 2 & 1 & 2 & | & 12 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.7. \begin{pmatrix} 4 & -3 & -3 & | & 12 \\ -1 & -5 & -2 & | & 6 \\ -2 & -4 & 1 & | & 9 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.17. \begin{pmatrix} -4 & 2 & -5 & | & -11 \\ -1 & 2 & -2 & | & -5 \\ 5 & 4 & 1 & | & 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.8. \begin{pmatrix} 1 & 3 & -4 & | & -24 \\ 0 & 4 & -1 & | & -20 \\ 2 & 4 & 1 & | & -4 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.18. \begin{pmatrix} 5 & 4 & 3 & | & 8 \\ -4 & 2 & 1 & | & -10 \\ 2 & 4 & 4 & | & 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.9. \begin{pmatrix} 3 & -5 & 0 & | & 8 \\ 3 & -5 & 1 & | & 9 \\ -4 & 1 & 1 & | & -4 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.19. \begin{pmatrix} 5 & 3 & -4 & | & -6 \\ -2 & -2 & -4 & | & -12 \\ 0 & -4 & 4 & | & 24 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.10. \begin{pmatrix} -2 & 4 & 0 & | & -12 \\ 2 & 3 & 1 & | & 0 \\ 3 & 5 & -1 & | & -6 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.20. \begin{pmatrix} 4 & -1 & -5 & | & 0 \\ -2 & -5 & 1 & | & 16 \\ 4 & 5 & 0 & | & -4 \end{pmatrix}.$$

$$2.6.21. \left(\begin{array}{ccc|c} -1 & -4 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & -3 & -5 \\ 4 & -1 & -1 & 4 \end{array} \right).$$

$$2.6.24. \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 4 & -4 & -20 \\ -4 & -2 & 2 & 0 \\ 1 & -1 & -4 & -8 \end{array} \right).$$

$$2.6.22. \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 12 \\ 0 & -1 & -5 & -8 \\ -5 & 1 & 2 & -8 \end{array} \right).$$

$$2.6.25. \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -3 & -12 \\ 3 & -5 & 5 & 52 \\ -5 & -4 & -1 & -8 \end{array} \right).$$

$$2.6.23. \left(\begin{array}{ccc|c} -3 & -5 & 4 & 18 \\ -2 & 5 & -3 & -30 \\ 1 & 0 & 2 & 9 \end{array} \right).$$

$$2.6.26. \left(\begin{array}{ccc|c} -5 & 3 & -5 & -26 \\ 2 & -4 & 0 & 12 \\ 3 & -5 & 4 & 24 \end{array} \right).$$

2.7. Найти ортогональную проекцию (вектор!) $\text{pr}_a \mathbf{b}$ вектора \mathbf{b} на вектор \mathbf{a} и ортогональную составляющую \mathbf{b}^\perp вектора \mathbf{b} относительно вектора \mathbf{a} :

$$2.7.1. \mathbf{a} = (1, 2, 1), \mathbf{b} = (2, 3, 1).$$

$$2.7.14. \mathbf{a} = (3, -1, 0), \mathbf{b} = (2, -2, 2).$$

$$2.7.2. \mathbf{a} = (-1, 2, 2), \mathbf{b} = (3, -1, 1).$$

$$2.7.15. \mathbf{a} = (2, -2, 2), \mathbf{b} = (3, -1, 5).$$

$$2.7.3. \mathbf{a} = (1, -1, 3), \mathbf{b} = (2, -3, 0).$$

$$2.7.16. \mathbf{a} = (3, -1, 5), \mathbf{b} = (2, -1, 2).$$

$$2.7.4. \mathbf{a} = (2, 2, 1), \mathbf{b} = (1, 2, 1).$$

$$2.7.17. \mathbf{a} = (2, -1, 2), \mathbf{b} = (3, 4, 5).$$

$$2.7.5. \mathbf{a} = (2, -2, 1), \mathbf{b} = (1, -2, 2).$$

$$2.7.18. \mathbf{a} = (3, 4, 5), \mathbf{b} = (-1, 0, -2).$$

$$2.7.6. \mathbf{a} = (2, -2, 1), \mathbf{b} = (3, 2, -1).$$

$$2.7.19. \mathbf{a} = (2, 2, 3), \mathbf{b} = (5, -6, 1).$$

$$2.7.7. \mathbf{a} = (3, 2, -1), \mathbf{b} = (3, 2, 1).$$

$$2.7.20. \mathbf{a} = (5, -6, 1), \mathbf{b} = (2, 2, 3).$$

$$2.7.8. \mathbf{a} = (3, 2, 1), \mathbf{b} = (-1, 0, 4).$$

$$2.7.21. \mathbf{a} = (3, 0, 1), \mathbf{b} = (2, -2, 6).$$

$$2.7.9. \mathbf{a} = (-1, 0, 4), \mathbf{b} = (2, 5, -3).$$

$$2.7.22. \mathbf{a} = (2, -2, 6), \mathbf{b} = (3, -4, 1).$$

$$2.7.10. \mathbf{a} = (2, 5, -3), \mathbf{b} = (1, 1, 1).$$

$$2.7.23. \mathbf{a} = (3, -4, 1), \mathbf{b} = (2, -2, 6).$$

$$2.7.11. \mathbf{a} = (1, 1, 1), \mathbf{b} = (2, 3, -4).$$

$$2.7.24. \mathbf{a} = (2, -1, 5), \mathbf{b} = (1, 2, -5).$$

$$2.7.12. \mathbf{a} = (2, 3, -4), \mathbf{b} = (1, 0, -5).$$

$$2.7.25. \mathbf{a} = (2, -1, 5), \mathbf{b} = (1, 3, -6).$$

$$2.7.13. \mathbf{a} = (1, 0, -5), \mathbf{b} = (3, -1, 0).$$

$$2.7.26. \mathbf{a} = (1, 2, -5), \mathbf{b} = (2, 3, -1).$$

2.8. Даны вершины A, B, C параллелограмма $ABCD$. Найти координаты вершины D , вектор нормали к плоскости параллелограмма и площадь параллелограмма.

$$2.8.1. (1, 2, 1), (2, 3, -1), (0, 1, 2).$$

$$2.8.6. (1, 2, -2), (2, 3, 1), (0, 3, 2).$$

$$2.8.2. (1, 2, -1), (2, 3, 1), (0, 1, -2).$$

$$2.8.7. (3, 2, 1), (2, -3, -1), (0, -4, 2).$$

$$2.8.3. (-1, 2, 1), (-2, 3, -1), (0, -1, 2).$$

$$2.8.8. (1, 2, -1), (2, 3, 0), (0, 3, 2).$$

$$2.8.4. (2, 2, 1), (2, -3, -1), (0, 1, 2).$$

$$2.8.9. (1, 2, -1), (2, 3, -1), (0, 1, 3).$$

$$2.8.5. (2, 2, 1), (-2, 3, -1), (1, 1, 2).$$

2.8.10. $(1, -2, 1), (2, -3, -1), (2, 1, 2)$.

2.8.11. $(1, -3, 1), (1, 3, -1), (2, 1, 2)$.

2.8.12. $(3, 0, 1), (-1, 1, 2), (1, 1, 1)$.

2.8.13. $(3, 0, -1), (1, 1, -2), (1, 1, 1)$.

2.8.14. $(-3, 0, 1), (1, 1, 2), (-1, 1, 1)$.

2.8.15. $(1, 3, 5), (2, -1, 0), (3, -2, 1)$.

2.8.16. $(1, 3, 5), (2, -1, 1), (2, -1, 2)$.

2.8.17. $(1, 2, 2), (2, 3, 4), (0, -1, 1)$.

2.8.18. $(-1, 1, -2), (0, 9, 2), (4, 4, 2)$.

2.8.19. $(1, -1, 3), (3, 0, -1), (1, 1, 5)$.

2.8.20. $(-1, 4, -2), (1, 0, -5), (2, -2, 1)$.

2.8.21. $(2, 2, -2), (1, 1, 0), (5, 3, -3)$.

2.8.22. $(2, 2, -2), (0, 1, 2), (3, 3, -2)$.

2.8.23. $(2, 3, -2), (-1, 4, 3), (3, 5, 1)$.

2.8.24. $(3, 3, -2), (2, -3, 1), (3, 0, -1)$.

2.8.25. $(3, 3, -2), (2, -3, -2), (2, 3, -1)$.

2.8.26. $(2, -3, -2), (2, 3, -1), (1, 1, 1)$.

2.9. Даны три вектора \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} .

а) Вычислить смешанное произведение $(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})$. Сделать вывод о линейной зависимости или независимости данных векторов. Правую или левую тройку образуют векторы \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} ?

б) Вычислить скалярные произведения (\mathbf{a}, \mathbf{c}) , (\mathbf{a}, \mathbf{b}) .

в) Найти линейную комбинацию $\mathbf{b}(\mathbf{a}, \mathbf{c}) - \mathbf{c}(\mathbf{a}, \mathbf{b})$.

г) Найти векторное произведение $[\mathbf{b}, \mathbf{c}]$.

д) Найти двойное векторное произведение $[\mathbf{a}, [\mathbf{b}, \mathbf{c}]]$.

2.9.1. $\begin{pmatrix} 5 \\ -2 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ -3 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$.

2.9.7. $\begin{pmatrix} -3 \\ 3 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}$.

2.9.2. $\begin{pmatrix} -4 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix}$.

2.9.8. $\begin{pmatrix} 1 \\ -4 \\ -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \\ -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix}$.

2.9.3. $\begin{pmatrix} -5 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -4 \\ -3 \end{pmatrix}$.

2.9.9. $\begin{pmatrix} -2 \\ -2 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix}$.

2.9.4. $\begin{pmatrix} -4 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -5 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix}$.

2.9.10. $\begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \\ 3 \end{pmatrix}$.

2.9.5. $\begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}$.

2.9.11. $\begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ -4 \end{pmatrix}$.

2.9.6. $\begin{pmatrix} -4 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$.

2.9.12. $\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}$.

$$\begin{array}{ll}
2.9.13. \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ -5 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}. & 2.9.20. \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ -5 \\ 1 \end{pmatrix}. \\
2.9.14. \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix}. & 2.9.21. \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}. \\
2.9.15. \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \\ 3 \end{pmatrix}. & 2.9.22. \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \\ -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ -4 \end{pmatrix}. \\
2.9.16. \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}. & 2.9.23. \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \\ -3 \end{pmatrix}. \\
2.9.17. \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ -5 \\ 4 \end{pmatrix}. & 2.9.24. \begin{pmatrix} -5 \\ -5 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}. \\
2.9.18. \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \\ -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 2 \end{pmatrix}. & 2.9.25. \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ -5 \\ -5 \end{pmatrix}. \\
2.9.19. \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ -5 \end{pmatrix}. & 2.9.26. \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ -5 \\ -5 \end{pmatrix}.
\end{array}$$

3. Прямые и плоскости

3.1. Найти уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.

$$\begin{array}{ll}
3.1.1. (-4, 1, -5), (5, -2, 1), (1, 1, -5). & 3.1.11. (-5, -3, 0), (3, 4, 2), (-5, -5, -3). \\
3.1.2. (3, 3, 2), (0, -2, -1), (3, -4, -1). & 3.1.12. (4, -3, -2), (-5, 2, -5), (4, 0, 4). \\
3.1.3. (-4, -4, -4), (2, -4, 1), (0, -1, 4). & 3.1.13. (5, -4, 2), (5, 0, -3), (0, -3, 2). \\
3.1.4. (-3, -1, 4), (3, 4, 4), (-4, -5, 3). & 3.1.14. (-1, -2, 4), (-4, 1, -4), (0, -1, 3). \\
3.1.5. (-2, 1, -1), (-4, 0, -5), (-3, 4, 3). & 3.1.15. (-3, -2, 3), (3, 0, -1), (5, -2, -5). \\
3.1.6. (-1, -1, 2), (2, 0, 1), (-3, 4, -4). & 3.1.16. (-5, -1, 0), (5, 1, -5), (4, -2, 1). \\
3.1.7. (-3, -3, 3), (2, -5, 4), (4, -5, -5). & 3.1.17. (3, -1, -2), (5, 4, -4), (2, -5, 1). \\
3.1.8. (1, -4, 0), (5, -4, 0), (2, 5, -2). & 3.1.18. (0, 1, -4), (-4, 0, 2), (-2, 0, -2). \\
3.1.9. (-4, -5, 4), (0, -1, -5), (3, 2, 0). & 3.1.19. (1, 2, 4), (-1, -5, 4), (-5, -3, -4). \\
3.1.10. (4, 2, 5), (-4, 2, -4), (-2, 0, -5). & 3.1.20. (3, 4, -1), (-4, 1, -5), (0, 1, -3). \\
& 3.1.21. (-1, 5, 5), (-3, 1, 5), (-5, 4, -4).
\end{array}$$

$$3.1.22. (-1, 5, 5), (-3, 1, 5), (-5, 4, -4). \quad 3.1.25. (-5, -1, 0), (5, 1, -5), (4, -2, 1).$$

$$3.1.23. (-4, -5, 4), (0, -1, -5), (3, 2, 0).$$

$$3.1.24. (4, -3, -2), (-5, 2, -5), (4, 0, 4). \quad 3.1.26. (3, 4, -1), (-4, 1, -5), (0, 1, -3).$$

3.2. Написать векторное параметрическое уравнение прямой, которая задана как пересечение двух плоскостей. В качестве опорной точки взять точку, лежащую в плоскости Oxy .

$$3.2.1. 3x + y - z = 7, \quad 2x + y = 5.$$

$$3.2.2. 3x + y - 3z = 11, \quad 2x + y - z = 8.$$

$$3.2.3. 2x + y - 2z = 11, \quad x + y + z = 7.$$

$$3.2.4. 2x + y - 3z = 14, \quad x + y + z = 9.$$

$$3.2.5. 3x + 2y + z = 8, \quad x + y + z = 3.$$

$$3.2.6. 3x + 2y = 13, \quad x + y + z = 5.$$

$$3.2.7. 4x + y - 8z = 19, \quad 3x + y - 5z = 15.$$

$$3.2.8. 4x + y - 11z = 24, \quad 3x + y - 7z = 19.$$

$$3.2.9. 4x + 3y + 2z = 11, \quad x + y + z = 3.$$

$$3.2.10. 4x + 3y + z = 18, \quad x + y + z = 5.$$

$$3.2.11. 5x + 2y - 7z = 26, \quad 2x + y - 2z = 11.$$

$$3.2.12. 5x + 2y - 10z = 33, \quad 2x + y - 3z = 14.$$

$$3.2.13. y + 2z = 1, \quad x + y + z = 3.$$

$$3.2.14. y + 3z = 2, \quad x - y - 5z = 1.$$

$$3.2.15. y + 4z = 3, \quad x - y - 7z = 1.$$

$$3.2.16. x - y - 9z = 1, \quad 2x - y - 13z = 6.$$

$$3.2.17. x - y - 3z = 1, \quad 2x - y - 4z = 3.$$

$$3.2.18. x + 2y + 4z = 7, \quad x + y + z = 5.$$

$$3.2.19. x + 2y + 5z = 10, \quad x + y + z = 7.$$

$$3.2.20. 2x - y - 13z = 6, \quad 3x - y - 17z = 11.$$

$$3.2.21. 2x - y - 4z = 3, \quad 3x - y - 5z = 5.$$

$$3.2.22. 2x + 3y + 5z = 12, \quad x + y + z = 5.$$

$$3.2.23. 2x + 3y + 6z = 17, \quad x + y + z = 7.$$

$$3.2.24. 5x - 2y - 30z = 17, \quad 2x - y - 13z = 6.$$

$$3.2.25. 5x + 2y - 10z = 33, \quad 2x + y - 3z = 14.$$

$$3.2.26. x - y - 3z = 1, \quad 2x - y - 4z = 3.$$

3.3. Написать уравнение плоскости, проходящей через первую прямую параллельно второй.

$$3.3.1. \frac{x-3}{3} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{2}, \quad \frac{x-3}{1} = \frac{y}{-1} = \frac{z}{2}.$$

$$3.3.2. \frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+3}{-2}, \quad \frac{x+3}{1} = \frac{y+3}{1} = \frac{z}{-1}.$$

$$3.3.3. \frac{x+1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{0}, \quad \frac{x+2}{3} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z-3}{1}.$$

$$3.3.4. \frac{x-2}{2} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+2}{-1}, \quad \frac{x-3}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+2}{3}.$$

$$3.3.5. \frac{x+1}{3} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-3}{-3}, \quad \frac{x-3}{3} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-3}{1}.$$

$$3.3.6. \frac{x-2}{1} = \frac{y+3}{0} = \frac{z-3}{-2}, \quad \frac{x+2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z+2}{-2}.$$

$$3.3.7. \frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-1}{1}, \quad \frac{x+3}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+2}{-2}.$$

$$3.3.8. \frac{x+2}{3} = \frac{y+3}{-2} = \frac{z}{2}, \quad \frac{x+3}{1} = \frac{y+3}{3} = \frac{z}{-2}.$$

$$3.3.9. \frac{x}{2} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-1}{1}, \quad \frac{x}{1} = \frac{y}{-1} = \frac{z-1}{-3}.$$

$$3.3.10. \frac{x+3}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-3}{-1}, \quad \frac{x-3}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-2}{-3}.$$

$$3.3.11. \frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{-1}, \quad \frac{x+2}{2} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+2}{-2}.$$

$$3.3.12. \frac{x}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+1}{-2}, \quad \frac{x+1}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+3}{1}.$$

$$3.3.13. \frac{x-3}{3} = \frac{y-3}{-2} = \frac{z-2}{-3}, \quad \frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+2}{1}.$$

$$3.3.14. \frac{x-3}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{3}, \quad \frac{x-1}{0} = \frac{y+2}{2} = \frac{z+2}{-1}.$$

$$3.3.15. \frac{x+1}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z+1}{3}, \quad \frac{x+3}{1} = \frac{y}{-1} = \frac{z+2}{1}.$$

$$3.3.16. \frac{x+2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z+2}{2}, \quad \frac{x-1}{3} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-1}{0}.$$

$$3.3.17. \frac{x}{3} = \frac{y+3}{-3} = \frac{z+3}{-1}, \quad \frac{x+2}{1} = \frac{y+2}{1} = \frac{z+3}{-1}.$$

$$3.3.18. \frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-3}{-2}, \quad \frac{x+2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z-2}{3}.$$

$$3.3.19. \frac{x+3}{3} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z+2}{2}, \quad \frac{x-3}{2} = \frac{y-3}{0} = \frac{z+2}{1}.$$

$$3.3.20. \frac{x}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-1}{3}, \quad \frac{x-3}{1} = \frac{y-3}{-3} = \frac{z+2}{2}.$$

$$3.3.21. \frac{x-1}{2} = \frac{y}{-2} = \frac{z+3}{-1}, \quad \frac{x+2}{3} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z-1}{-2}.$$

$$3.3.22. \frac{x+1}{0} = \frac{y+2}{2} = \frac{z+3}{1}, \quad \frac{x+2}{3} = \frac{y+2}{1} = \frac{z+3}{-1}.$$

$$3.3.23. \frac{x}{1} = \frac{y-2}{0} = \frac{z+3}{1}, \quad \frac{x+2}{1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z-2}{1}.$$

$$3.3.24. \frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-2}{-1}, \quad \frac{x}{1} = \frac{y-1}{0} = \frac{z-2}{-1}.$$

$$3.3.25. \frac{x+3}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-3}{-1}, \quad \frac{x-3}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-2}{-3}.$$

$$3.3.26. \frac{x}{3} = \frac{y+3}{-3} = \frac{z+3}{-1}, \quad \frac{x+2}{1} = \frac{y+2}{1} = \frac{z+3}{-1}.$$

3.4. Даны плоскость π и три прямые l_1, l_2, l_3 . Для каждой из прямых выяснить, пересекается ли она с плоскостью, параллельна ей или лежит в плоскости. В случае пересечения найти координаты общей точки плоскости и прямой.

$$3.4.1. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 7 \\ 17 \\ -9 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 13 \\ -17 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 9 \\ -13 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 7 \\ 9 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 9 \\ 5 \\ 9 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.2. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 35 \\ 9 \\ -29 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 9 \\ 6 \\ 10 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 10 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -1 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 43 \\ 21 \\ -19 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 34 \\ 11 \\ -25 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.3. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 8 \\ 4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -6 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -9 \\ 18 \\ 18 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -11 \\ 12 \\ 8 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -11 \\ 18 \\ 6 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.4. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 38 \\ 16 \\ -16 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 16 \\ 2 \\ -11 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 8 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 2 \\ -6 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 34 \\ 4 \\ -20 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.5. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -9 \\ 40 \\ -15 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -7 \\ 46 \\ -3 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ -19 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \\ 2 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} -5 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.6. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 9 \\ 4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 0 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -18 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -16 \\ 6 \\ 15 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} -19 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.7. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 13 \\ -8 \\ 2 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 8 \\ -15 \\ 2 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ -10 \\ 2 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 4 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.8. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \\ 10 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 1 \\ 8 \\ 4 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 8 \\ 8 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 12 \\ 6 \\ 12 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.9. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \\ 8 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 19 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -5 \\ -3 \\ 11 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -6 \\ 0 \\ 11 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.10. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 19 \\ 13 \\ 15 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 8 \\ 2 \\ 13 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 7 \\ 9 \\ 2 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ 13 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.11. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 10 \\ 23 \\ -10 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 12 \\ 29 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 25 \\ -9 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 11 \\ 2 \\ 7 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.12. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 9 \\ 1 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \\ 8 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 \\ 7 \\ 12 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} -2 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.13. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 12 \\ 3 \\ 9 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 7 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 8 \\ -3 \\ 7 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.14. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 6 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -25 \\ 31 \\ 12 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 10 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 11 \\ 12 \\ 11 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -23 \\ 31 \\ 22 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 29 \\ -25 \\ -11 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.15. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 5 \\ -5 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 33 \\ 35 \\ -20 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 31 \\ 29 \\ -25 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 31 \\ 25 \\ -30 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 11 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.16. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 9 \\ 15 \\ 3 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ 11 \\ -1 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 7 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.17. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ -7 \\ 5 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 7 \\ -5 \\ 13 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ -11 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.18. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 10 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -8 \\ 22 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -8 \\ 24 \\ 6 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 12 \\ -19 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.19. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ -6 \\ 16 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 8 \\ -11 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -3 \\ -6 \\ 14 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.20. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -30 \\ 23 \\ -2 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \\ 6 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 10 \\ 6 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -6 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -26 \\ 35 \\ 10 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 14 \\ -12 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.21. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 9 \\ 6 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 12 \\ -24 \\ 38 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ -28 \\ 36 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 \\ -26 \\ 36 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 7 \\ 7 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.22. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 34 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 24 \\ -7 \\ -1 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 9 \\ 7 \\ 10 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 26 \\ -10 \\ 4 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 7 \\ 10 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.23. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 16 \\ 23 \\ -23 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 8 \\ 4 \\ 9 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 20 \\ 31 \\ -13 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 18 \\ 26 \\ -19 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.24. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 9 \\ 5 \\ 8 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 23 \\ -4 \\ -21 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 7 \\ 10 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 25 \\ 6 \\ -21 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 21 \\ 1 \\ -25 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.25. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ -6 \\ 16 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 8 \\ -11 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -3 \\ -6 \\ 14 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.4.26. \pi: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad l_1: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -9 \\ 40 \\ -15 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix},$$

$$l_2: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -7 \\ 46 \\ -3 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ -19 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad l_3: \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \\ 2 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} -5 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

3.5. Даны прямые l_1, l_2, l_3, l_4 . Для каждой пары прямых выяснить, являются ли они скрещивающимися, параллельными, совпадающими или пересекающимися. Для пересекающихся прямых найти координаты точки пересечения и уравнение плоскости, в которой лежат эти прямые. Для параллельных прямых найти уравнение плоскости, в которой лежат эти прямые.

$$3.5.1. \begin{cases} x = 7 - 2t \\ y = 6 \\ z = -2 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 5 - 2t \\ y = 6 \\ z = -4 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -1 + 4t \\ y = 0 \\ z = -2 + 4t \end{cases}, \begin{cases} x = -3t \\ y = 2t + 2 \\ z = 2 \end{cases}.$$

$$3.5.2. \begin{cases} x = -3 \\ y = -2 - 2t \\ z = t \end{cases}, \begin{cases} x = -1 \\ y = -3 + 4t \\ z = 3 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -2 - t \\ y = 1 \\ z = 2 + t \end{cases}, \begin{cases} x = -3 \\ y = -2t \\ z = -1 + t \end{cases}.$$

$$3.5.3. \begin{cases} x = 8 - 6t \\ y = 8 - 6t \\ z = -6 + 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 1 - t \\ y = 3 + t \\ z = -4 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -2 + 3t \\ y = 10 + 3t \\ z = 4 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 1 + 3t \\ y = 13 + 3t \\ z = 2 - 2t \end{cases}.$$

$$3.5.4. \begin{cases} x = 5 + 2t \\ y = -4 - 2t \\ z = 1 \end{cases}, \begin{cases} x = 7 - 2t \\ y = 2 \\ z = 5 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 5 - 2t \\ y = 2 \\ z = 7 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -1 + 4t \\ y = -2 \\ z = 5 - 4t \end{cases}.$$

$$3.5.5. \begin{cases} x = -4 - 3t \\ y = 3 + t \\ z = -5 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -3 + 2t \\ y = 2t \\ z = -5 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 2 - t \\ y = 3 - t \\ z = -7 - t \end{cases}, \begin{cases} x = 1 - t \\ y = 2 - t \\ z = -8 - t \end{cases}.$$

$$3.5.6. \begin{cases} x = 2t \\ y = -2 \\ z = -6 + 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 1 - t \\ y = 3 \\ z = -4 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -1 - 3t \\ y = -2 \\ z = -3 - t \end{cases}, \begin{cases} x = 2 - t \\ y = 3 \\ z = -2t - 2 \end{cases}.$$

$$3.5.7. \begin{cases} x = -12 - 2t \\ y = 10 - 3t \\ z = 8 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -10 - 2t \\ y = 13 - 3t \\ z = 6 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 5 + 3t \\ y = 6 + 3t \\ z = 5 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -2 + 4t \\ y = -3 + 6t \\ z = 7 - 4t \end{cases}.$$

$$3.5.8. \begin{cases} x = 10 - 2t \\ y = 10 + 2t \\ z = -3 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 1 + 3t \\ y = -5 - 3t \\ z = 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -6 + 4t \\ y = 2 - 4t \\ z = 1 - 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 8 - 2t \\ y = 12 + 2t \\ z = -1 + 2t \end{cases}.$$

$$3.5.9. \begin{cases} x = 1 + t \\ y = 5 - t \\ z = -4 - t \end{cases}, \begin{cases} x = 2 + t \\ y = 4 - t \\ z = -5 - t \end{cases}, \begin{cases} x = 2 - 2t \\ y = 2t \\ z = -4 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 0 \\ y = -2t \\ z = -5 - 3t \end{cases}.$$

$$3.5.10. \begin{cases} x = -9 - t \\ y = -1 - 3t \\ z = -2 - 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -4 + 2t \\ y = -7 + 6t \\ z = -4 + 6t \end{cases}, \begin{cases} x = -3 - t \\ y = -3 - 2t \\ z = 2 \end{cases}, \begin{cases} x = -8 - t \\ y = 2 - 3t \\ z = 1 - 3t \end{cases}.$$

$$3.5.11. \begin{cases} x = -4 + 2t \\ y = -2 + 4t \\ z = 2 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -5 - 3t \\ y = -2t \\ z = 3t + 3 \end{cases}, \begin{cases} x = -6 - t \\ y = 2 - 2t \\ z = -4 + t \end{cases}, \begin{cases} x = -7 - t \\ y = -2t \\ z = -3 + t \end{cases}.$$

$$3.5.12. \begin{cases} x = -4 - t \\ y = -3 - 2t \\ z = -4 - t \end{cases}, \begin{cases} x = -6 - 2t \\ y = -3t \\ z = -2 - 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -8 - 2t \\ y = -3t - 3 \\ z = -5 - 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -7 + 4t \\ y = -7 + 6t \\ z = -9 + 6t \end{cases}.$$

$$3.5.13. \begin{cases} x = -3t - 3 \\ y = 0 \\ z = -4 - 3t \end{cases}, \begin{cases} x = 2 - 2t \\ y = -2 + 2t \\ z = -7 + 6t \end{cases}, \begin{cases} x = 3 + t \\ y = 12 - t \\ z = -4 - 3t \end{cases}, \begin{cases} x = 4 + t \\ y = 11 - t \\ z = -7 - 3t \end{cases}.$$

$$3.5.14. \begin{cases} x = -3 + 2t \\ y = -7 + 6t \\ z = -3 + 4t \end{cases}, \begin{cases} x = -4 - t \\ y = -3t \\ z = -6 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -2 - t \\ y = 1 + 2t \\ z = 3 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -3 - t \\ y = 3 - 3t \\ z = -4 - 2t \end{cases}.$$

$$3.5.15. \begin{cases} x = -19 - t \\ y = 2 + 3t \\ z = 4 + 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -18 - t \\ y = -1 + 3t \\ z = 1 + 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -3 \\ y = 4 + 2t \\ z = -3t \end{cases}, \begin{cases} x = -5 + 2t \\ y = 8 - 6t \\ z = 9 - 6t \end{cases}.$$

$$3.5.16. \begin{cases} x = 3t \\ y = -2 - 2t \\ z = 3 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -4 - 2t \\ y = 3t + 3 \\ z = 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 4 - 6t \\ y = -4 + 4t \\ z = -6 + 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 3t + 3 \\ y = -4 - 2t \\ z = 1 - 2t \end{cases}.$$

$$3.5.17. \begin{cases} x = 8 + t \\ y = -1 + 3t \\ z = 4 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 9 + t \\ y = 2 + 3t \\ z = 2 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 5 - 2t \\ y = 6 - 6t \\ z = -1 + 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 3 \\ y = t + 1 \\ z = 4 + t \end{cases}.$$

$$3.5.18. \begin{cases} x = -5 \\ y = -7 - 3t \\ z = 1 + 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -2 \\ y = -7 + 6t \\ z = 7 - 6t \end{cases}, \begin{cases} x = -3 - t \\ y = -1 \\ z = 2 + t \end{cases}, \begin{cases} x = -5 \\ y = -4 - 3t \\ z = -2 + 3t \end{cases}.$$

$$3.5.19. \begin{cases} x = -5 + 2t \\ y = -2t \\ z = 2 - 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 3t \\ y = -5 - 3t \\ z = -1 + t \end{cases}, \begin{cases} x = 4 - t \\ y = 5 + t \\ z = -2 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 3 - t \\ y = 6 + t \\ z = 2t \end{cases}.$$

$$3.5.20. \begin{cases} x = 3 + 3t \\ y = -1 + 2t \\ z = 2 + t \end{cases}, \begin{cases} x = 8 - 2t \\ y = -10 + 2t \\ z = -9 - 3t \end{cases}, \begin{cases} x = 6 - 2t \\ y = -8 + 2t \\ z = -12 - 3t \end{cases}, \begin{cases} x = -4 + 4t \\ y = 1 - 4t \\ z = -5 + 6t \end{cases}.$$

$$3.5.21. \begin{cases} x = -1 - t \\ y = -5 - 3t \\ z = -3 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -4 + 4t \\ y = -6 + 4t \\ z = 3 - 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 10 - 2t \\ y = -8 - 2t \\ z = 3 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = 8 - 2t \\ y = -10 - 2t \\ z = 5 + 2t \end{cases}.$$

$$3.5.22. \begin{cases} x = -9 + 6t \\ y = 3 - 2t \\ z = -2 + 4t \end{cases}, \begin{cases} x = -10 - 3t \\ y = t \\ z = 5 - 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -2 + t \\ y = -1 - 2t \\ z = 2 \end{cases}, \begin{cases} x = -7 - 3t \\ y = -1 + t \\ z = 7 - 2t \end{cases}.$$

$$3.5.23. \begin{cases} x = -4 \\ y = 1 + 3t \\ z = 7 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -4 \\ y = -2 + 3t \\ z = 5 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -t \\ y = t + 1 \\ z = 1 - t \end{cases}, \begin{cases} x = 1 \\ y = 6 - 6t \\ z = 6 - 4t \end{cases}.$$

$$3.5.24. \begin{cases} x = -7 + t \\ y = -1 - 2t \\ z = 0 \end{cases}, \begin{cases} x = -1 \\ y = 1 - t \\ z = 4 + 3t \end{cases}, \begin{cases} x = 1 - 2t \\ y = -2 + 4t \\ z = 1 \end{cases}, \begin{cases} x = -6 + t \\ y = -3 - 2t \\ z = 0 \end{cases}.$$

$$3.5.25. \begin{cases} x = 4 + 3t \\ y = 9 - 3t \\ z = -8 \end{cases}, \begin{cases} x = 7 + 3t \\ y = 6 - 3t \\ z = -8 \end{cases}, \begin{cases} x = 4 - 6t \\ y = -3 + 6t \\ z = -2 \end{cases}, \begin{cases} x = -3 - t \\ y = 2 - t \\ z = -4 - 2t \end{cases}.$$

$$3.5.26. \begin{cases} x = 3 - 2t \\ y = 13 + 2t \\ z = -2 + 2t \end{cases}, \begin{cases} x = -3 + 4t \\ y = 5 - 4t \\ z = 6 - 4t \end{cases}, \begin{cases} x = 3 + 2t \\ y = 2 + t \\ z = 5 + 3t \end{cases}, \begin{cases} x = 5 - 2t \\ y = 11 + 2t \\ z = -4 + 2t \end{cases}.$$

3.6. Прямая l является биссектрисой острого (в вариантах с нечетными номерами) или тупого (в вариантах с четными номерами) угла, образованного прямыми l_1 и l_2 . Записать уравнение прямой l в общем виде. Определить расстояние от начала координат до прямой l . Вычислить угол между прямой l и каждой из прямых l_1, l_2 .

$$3.6.1. l_1 : \frac{x+2}{3} = \frac{y-3}{4}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.2. l_1 : \frac{x+2}{3} = \frac{y-3}{4}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -4 \\ -13 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.3. l_1 : \frac{x+5}{3} = \frac{y+1}{4}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 11 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.4. l_1 : \frac{x+5}{3} = \frac{y+1}{4}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.5. l_1 : \frac{x-1}{3} = \frac{y-7}{4}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -4 \\ -13 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.6. l_1 : \frac{x-1}{3} = \frac{y-7}{4}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ 11 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 5 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.7. l_1 : \frac{x-1}{-5} = \frac{y+4}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.8. l_1 : \frac{x-1}{-5} = \frac{y+4}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.9. l_1 : \frac{x-6}{-5} = \frac{y+16}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.10. l_1 : \frac{x-6}{-5} = \frac{y+16}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.11. l_1 : \frac{x+4}{-5} = \frac{y-8}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ -2 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.12. l_1 : \frac{x+4}{-5} = \frac{y-8}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 6 \\ -2 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.13. l_1 : \frac{x+5}{5} = \frac{y-3}{-12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.14. l_1 : \frac{x+5}{5} = \frac{y-3}{-12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.15. l_1 : \frac{x}{5} = \frac{y+9}{-12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.16. l_1 : \frac{x}{5} = \frac{y+9}{-12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.17. l_1 : \frac{x-10}{5} = \frac{y-15}{-12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -5 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.18. l_1 : \frac{x+10}{5} = \frac{y-15}{-12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -5 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.19. l_1 : \frac{x+4}{12} = \frac{y-1}{5}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.20. l_1 : \frac{x+4}{12} = \frac{y-1}{5}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.21. l_1 : \frac{x+16}{12} = \frac{y+4}{5}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -5 \\ 7 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.22. l_1 : \frac{x+16}{12} = \frac{y+4}{5}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} -5 \\ 7 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.23. l_1 : \frac{x-8}{12} = \frac{y-6}{5}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.24. l_1 : \frac{x-8}{12} = \frac{y-6}{5}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.25. l_1 : \frac{x-1}{-5} = \frac{y+4}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.6.26. l_1 : \frac{x-1}{-5} = \frac{y+4}{12}, \quad l_2 : \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

3.7. Даны точка A и плоскость π . Найти: (1) проекцию P точки A на плоскость π ; (2) точку S , симметричную точке A относительно плоскости π ; (3) расстояние от точки A до плоскости π .

$$3.7.1. A(-2, 3, 4), \quad \pi : 12x - 12y - 14z - 5 = 0.$$

$$3.7.2. A(4, -1, 0), \quad \pi : x + 2y + 5z - 17 = 0.$$

$$3.7.3. (-2, 3, -5), \quad \pi : 6x + 4y - 20z + 13 = 0.$$

$$3.7.4. A(-2, 3, -3), \quad \pi : 10x + 4y + 12z - 21 = 0.$$

$$3.7.5. A(3, 5, -5), \quad \pi : x + 5y - 6z - 27 = 0.$$

$$3.7.6. A(1, 1, -3), \quad \pi : x - 3y + 4z - 12 = 0.$$

$$3.7.7. A(-5, -4, -1), \quad \pi : 4x + 18y - 4z - 1 = 0.$$

$$3.7.8. A(1, 3, 5), \quad \pi : 5x - y + 6z - 1 = 0.$$

$$3.7.9. A(3, -5, 5), \quad \pi : x - y + 2z - 15 = 0.$$

$$3.7.10. A(-3, 5, 2), \quad \pi : 7x - 8y - 5z + 2 = 0.$$

$$3.7.11. A(-1, -5, -2), \quad \pi : 2x - 2y - 6z - 9 = 0.$$

$$3.7.12. A(1, 3, -4), \quad \pi : 2x - 2y - 6z - 9 = 0.$$

$$3.7.13. A(2, 4, 1), \quad \pi : 2x - 18y - 2z - 13 = 0.$$

$$3.7.14. A(3, -5, 1), \quad \pi : 14x - 12y - 17 = 0.$$

$$3.7.15. A(-2, 4, 0), \quad \pi : 4x - y + z + 3 = 0.$$

$$3.7.16. A(3, 5, -1), \quad \pi : 12x + 6y - 8z - 13 = 0.$$

$$3.7.17. A(0, -1, -3), \quad \pi : 2x + 3y + 2z - 8 = 0.$$

$$3.7.18. A(1, 4, -1), \quad \pi : 8x - 6z + 11 = 0.$$

$$3.7.19. A(2, -1, 2), \quad \pi : 5x - 5y + 4z + 10 = 0.$$

$$3.7.20. A(-3, 4, 2), \quad \pi : x - 5z = 0.$$

$$3.7.21. A(-5, 3, -5), \quad \pi : 14x - 14y + 10z + 39 = 0.$$

$$3.7.22. A(3, -5, 4), \quad \pi : x + 2y - z + 5 = 0.$$

$$3.7.23. A(2, -2, -4), \quad \pi : x - 5y - 2z - 5 = 0.$$

$$3.7.24. A(2, -1, 0), \quad \pi : 6x - 2y + 10z - 49 = 0.$$

$$3.7.25. A(3, 5, -1), \quad \pi : 12x + 6y - 8z - 13 = 0.$$

$$3.7.26. A(3, -5, 5), \quad \pi : x - y + 2z - 15 = 0.$$

3.8. Даны точка A и прямая l . Найти: (1) проекцию P точки A на прямую l ; (2) точку S , симметричную точке A относительно прямой l ; (3) расстояние от точки A до прямой l .

$$3.8.1. A(5, 4, 3), \quad \mathbf{r} = (-6, 11, 1) + t(2, -9, 0).$$

$$3.8.2. A(0, -4, 4), \quad \mathbf{r} = (-5, -1, -9) + t(9, 0, 4).$$

$$3.8.3. A(-2, -5, 1), \quad \mathbf{r} = (4, 4, -10) + t(0, 1, 10).$$

$$3.8.4. A(-1, -4, 0), \quad \mathbf{r} = (8, 1, -3) + t(7, -2, 0).$$

$$3.8.5. A(4, -1, -1), \quad \mathbf{r} = (5, -2, 6) + t(4, 0, 3).$$

$$3.8.6. A(0, -1, -5), \quad \mathbf{r} = (-5, 8, 0) + t(0, 7, -2).$$

$$3.8.7. A(-3, -5, 4), \quad \mathbf{r} = (8, 4, -3) + t(10, -1, 0).$$

$$3.8.8. A(1, 0, 2), \quad \mathbf{r} = (-3, 4, -6) + t(3, 0, 1).$$

$$3.8.9. A(-4, -2, 2), \quad \mathbf{r} = (1, -7, -5) + t(0, 6, 1).$$

$$3.8.10. A(3, -4, -2), \quad \mathbf{r} = (-2, 5, -5) + t(2, 7, 0).$$

$$3.8.11. A(-2, 5, -5), \quad \mathbf{r} = (11, -3, -2) + t(8, 0, -5).$$

$$3.8.12. A(-1, -3, -2), \quad \mathbf{r} = (4, -6, -1) + t(0, -1, 2).$$

$$3.8.13. A(5, 5, 3), \quad \mathbf{r} = (-8, 0, -4) + t(9, -4, 0).$$

$$3.8.14. A(-3, 3, 0), \quad \mathbf{r} = (-4, 4, -3) + t(2, 0, 1).$$

$$3.8.15. A(4, -5, -4), \quad \mathbf{r} = (-5, 0, -5) + t(0, 2, -3).$$

$$3.8.16. A(5, -1, -1), \quad \mathbf{r} = (-4, 4, 3) + t(2, -7, 0).$$

$$3.8.17. A(-5, 3, 1), \quad \mathbf{r} = (-2, 5, 2) + t(2, 0, -1).$$

$$3.8.18. A(5, 1, -2), \quad \mathbf{r} = (1, -2, 5) + t(0, 2, 5).$$

$$3.8.19. A(-5, -2, 2), \quad \mathbf{r} = (9, -8, -4) + t(2, -5, 0).$$

$$3.8.20. A(5, -2, 1), \quad \mathbf{r} = (-5, 1, -1) + t(3, 0, -2).$$

$$3.8.21. A(3, 3, 2), \quad \mathbf{r} = (0, -5, 4) + t(0, -3, 5).$$

$$3.8.22. A(2, -4, 1), \quad \mathbf{r} = (3, 1, 4) + t(3, 2, 0).$$

$$3.8.23. A(-4, -5, 3), \quad \mathbf{r} = (3, -2, 0) + t(2, 0, -5).$$

$$3.8.24. A(-4, -3, -1), \quad \mathbf{r} = (-2, -3, -3) + t(0, 1, 1).$$

$$3.8.25. A(-2, -5, 1), \quad \mathbf{r} = (4, 4, -10) + t(0, 1, 10).$$

$$3.8.26. A(5, -1, -1), \quad \mathbf{r} = (-4, 4, 3) + t(2, -7, 0).$$

3.9. Даны плоскость π и прямая l . Найти точку их пересечения. Составить векторное параметрическое уравнение ортогональной проекции m прямой l на плоскость π , взяв в качестве опорной точки точку пересечения.

$$3.9.1. \pi: 9x + 348y - 253z + 2422 = 0; l: x = 7 + 2t, y = -7 - 5t, z = 12 + 5t.$$

$$3.9.2. \pi: 16x - 37y + 5z - 181 = 0; l: x = 6 + 3t, y = -10 - 6t, z = -2 + t.$$

$$3.9.3. \pi: 73x - 53y + 352z - 2345 = 0; l: x = 1 - t, y = 6 + t, z = 1 - 6t.$$

$$3.9.4. \pi: 20x - 2y + 31z - 140 = 0; l: x = -4 - t, y = -6 + t, z = 13 + 7t.$$

$$3.9.5. \pi: 13x + 234y - 195z + 1404 = 0; l: x = 2 - t, y = -4 + 3t, z = -7 - 6t.$$

$$3.9.6. \pi: 41x - 54y + 131z - 296 = 0; l: x = -3 + 2t, y = -5 - 3t, z = 5 + 2t.$$

$$3.9.7. \pi: 21x - 59y - 4z + 254 = 0; l: x = -2 + 3t, y = 10 + 7t, z = -5 + 2t.$$

$$3.9.8. \pi: 2x - 3y - z + 2 = 0; l: x = 9 + 5t, y = 9 + 6t, z = -t.$$

$$3.9.9. \pi: 215x - 214y + 337z + 554 = 0; l: x = -1 + 2t, y = -4 - 2t, z = 2 + 3t.$$

$$3.9.10. \pi: 15x - 78y - 79z - 945 = 0; l: x = -6 - t, y = -6 + t, z = -4 + 2t.$$

$$3.9.11. \pi: 10x - 16y + 17z - 111 = 0; l: x = 1 - 2t, y = -2 + 2t, z = -1 - 2t.$$

$$3.9.12. \pi: 19x - y + 2z - 73 = 0; l: x = 11 + 7t, y = 3t, z = -7 - 4t.$$

$$3.9.13. \pi: 69x - 27y + 76z + 172 = 0; l: x = 11 + 5t, y = 1 - t, z = -5 + 2t.$$

$$3.9.14. \pi: 251x - 211y + 79z + 437 = 0; l: x = -12 - 7t, y = -1 + 4t, z = -7 - 4t.$$

$$3.9.15. \pi: 8x - 5y - 31z - 81 = 0; l: x = 8 + 7t, y = 10 + 6t, z = 1 + 4t.$$

$$3.9.16. \pi: 171x - 35y - 434z - 741 = 0; l: x = -4 - 6t, y = 3 + 2t, z = 4 + 5t.$$

$$3.9.17. \pi: 73x + 166y - 88z - 1112 = 0; l: x = 3 - 3t, y = -2 - 5t, z = 2 + 4t.$$

$$3.9.18. \pi: 117x + 12y + 125z + 528 = 0; l: x = -1 + 6t, y = -6 + t, z = 8 + 5t.$$

$$3.9.19. \pi: 37x - 35y + 16z - 370 = 0; l: x = 3 - 4t, y = -2 + 3t, z = -6 - 2t.$$

$$3.9.20. \pi: 57x + 45y + 41z + 94 = 0; l: x = 2 + 4t, y = 10 + 5t, z = -3 + 2t.$$

$$3.9.21. \pi: 10x - 32y + 23z + 304 = 0; l: x = 3 + 5t, y = 11 + 5t, z = -3 + t.$$

$$3.9.22. \pi: 164x + 101y - 379z + 1251 = 0; l: x = 6 + 3t, y = -4 + 2t, z = -4 - 7t.$$

$$3.9.23. \pi: 19x + 11y - 21z + 211 = 0; l: x = -3 + 3t, y = -3 + 2t, z = -1 - 3t.$$

$$3.9.24. \pi: 13x + 46y + 55z + 337 = 0; l: x = -2 - 5t, y = -3 - 2t, z = -1 + 5t.$$

$$3.9.25. \pi: 281x - 182y - 229z + 469 = 0; l: x = -3 - 2t, y = -2 + 2t, z = 7 + 3t.$$

$$3.9.26. \pi: 28x - 49y - 7z - 224 = 0; l: x = -1 - 4t, y = 1 + 3t, z = -1 + 5t.$$

3.10. Составить каноническое уравнение общего перпендикуляра к двум данным скрещивающимся прямым, взяв в качестве опорной точку пересечения этого перпендикуляра с одной из данных прямых. Определить координаты обеих точек пересечения.

$$3.10.1. \frac{x-6}{1} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-14}{1}; \quad \frac{x-7}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-9}{-1}.$$

$$3.10.2. \frac{x-7}{1} = \frac{y}{-1} = \frac{z-11}{1}; \quad \frac{x-6}{1} = \frac{y-5}{2} = \frac{z-12}{-1}.$$

$$3.10.3. \frac{x-1}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+1}{0}.$$

$$3.10.4. \frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{1}.$$

$$3.10.5. \frac{x+1}{3} = \frac{y}{-1} = \frac{z+1}{1}; \quad \frac{x+1}{2} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z}{1}.$$

$$3.10.6. \frac{x-1}{3} = \frac{y}{-1} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x-1}{2} = \frac{y+3}{-1} = \frac{z}{1}.$$

$$3.10.7. \frac{x-1}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-1}; \quad \frac{x-1}{2} = \frac{y+3}{1} = \frac{z}{-1}.$$

$$3.10.8. \frac{x+1}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{-1}; \quad \frac{x+1}{2} = \frac{y-3}{1} = \frac{z}{-1}.$$

$$3.10.9. \frac{x+1}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-1}; \quad \frac{x+1}{2} = \frac{y+3}{1} = \frac{z}{-1}.$$

$$3.10.10. \frac{x+1}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-1}; \quad \frac{x-1}{2} = \frac{y-3}{1} = \frac{z}{-1}.$$

$$3.10.11. \frac{x-1}{2} = \frac{y-4}{1} = \frac{z+3}{1}; \quad \frac{x-2}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{1}.$$

$$3.10.12. \frac{x+5}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+6}{1}; \quad \frac{x+4}{3} = \frac{y+2}{1} = \frac{z+3}{1}.$$

$$3.10.13. \frac{x-5}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x-4}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-3}{1}.$$

$$3.10.14. \frac{x-5}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x+4}{3} = \frac{y+2}{1} = \frac{z+3}{1}.$$

$$3.10.15. \frac{x-5}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x+4}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+3}{1}.$$

$$3.10.16. \frac{x-5}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x+4}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+3}{1}.$$

$$3.10.17. \frac{x-5}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x-4}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+3}{1}.$$

$$3.10.18. \frac{x-5}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x-4}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-3}{1}.$$

$$3.10.19. \frac{x+5}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x-4}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-3}{1}.$$

$$3.10.20. \frac{x-5}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x-4}{1} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-6}{1}.$$

$$3.10.21. \frac{x+5}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x-4}{1} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-6}{1}.$$

$$3.10.22. \frac{x+5}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x-4}{1} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-6}{1}.$$

$$3.10.23. \frac{x+5}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z+1}{1}; \quad \frac{x-4}{1} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-6}{1}.$$

$$3.10.24. \frac{x-5}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x+4}{1} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-6}{1}.$$

$$3.10.25. \frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-1}{1}; \quad \frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{1}.$$

$$3.10.26. \frac{x-5}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-6}{1}; \quad \frac{x-4}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-3}{1}.$$

4. Кривые второго порядка

4.1. Составить каноническое уравнение эллипса по известным данным. Обозначения: C — расстояние между фокусами, D — расстояние между директрисами, K — расстояние между фокусом и соответствующей ему директрисой, ε — эксцентриситет.

- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| 4.1.1. $C = 4, \varepsilon = 1/2$. | 4.1.10. $C = 4, D = 10$. | 4.1.19. $D = 28, \varepsilon = 1/\sqrt{2}$. |
| 4.1.2. $C = 4, D = 6$. | 4.1.11. $D = 32, \varepsilon = 1/4$. | 4.1.20. $K = 5, \varepsilon = 1/\sqrt{2}$. |
| 4.1.3. $D = 16, \varepsilon = 1/2$. | 4.1.12. $K = 4, \varepsilon = 1/2$. | 4.1.21. $C = 6, \varepsilon = 1/3$. |
| 4.1.4. $K = 3, \varepsilon = 1/2$. | 4.1.13. $C = 8, \varepsilon = 2/3$. | 4.1.22. $C = 2, D = 6$. |
| 4.1.5. $C = 4, \varepsilon = 1/3$. | 4.1.14. $C = 6, D = 8$. | 4.1.23. $D = 18, \varepsilon = 1/\sqrt{3}$. |
| 4.1.6. $C = 4, D = 8$. | 4.1.15. $D = 30, \varepsilon = 1/\sqrt{2}$. | 4.1.24. $K = 5, \varepsilon = 1/\sqrt{3}$. |
| 4.1.7. $D = 27, \varepsilon = 1/3$. | 4.1.16. $K = 8, \varepsilon = 1/2$. | 4.1.25. $C = 4, D = 8$. |
| 4.1.8. $K = 4, \varepsilon = 1/3$. | 4.1.17. $C = 4, \varepsilon = 3/5$. | 4.1.26. $K = 8, \varepsilon = 1/2$. |
| 4.1.9. $C = 6, \varepsilon = 1/2$. | 4.1.18. $C = 2, D = 4$. | |

4.2. Прямая l касается эллипса, фокусы которого расположены в точках F_1, F_2 . Составить каноническое уравнение этого эллипса и найти его эксцентриситет.

- 4.2.1. $l : x + 2y + 4 = 0, F_1 = (-1, 0), F_2 (1, 0)$.
- 4.2.2. $l : x - 2y - 6 = 0, F_1 (-1, 0), F_2 (1, 0)$.
- 4.2.3. $l : -x + 2y + 9 = 0, F_1 (-1, 0), F_2 (1, 0)$.
- 4.2.4. $l : x + 2y - 11 = 0, F_1 (-1, 0), F_2 (1, 0)$.
- 4.2.5. $l : x - 2y + 14 = 0, F_1 (-1, 0), F_2 (1, 0)$.
- 4.2.6. $l : -x + 2y + 3 = 0, F_1 (-2, 0), F_2 (2, 0)$.
- 4.2.7. $l : x + 2y - 7 = 0, F_1 (-2, 0), F_2 (2, 0)$.
- 4.2.8. $l : -x + 2y + 8 = 0, F_1 (-2, 0), F_2 (2, 0)$.
- 4.2.9. $l : x - 2y - 12 = 0, F_1 (-2, 0), F_2 (2, 0)$.
- 4.2.10. $l : x + 2y + 13 = 0, F_1 (-2, 0), F_2 (2, 0)$.
- 4.2.11. $l : -x + 2y - 7 = 0, F_1 (-3, 0), F_2 (3, 0)$.
- 4.2.12. $l : x - 2y + 8 = 0, F_1 (-3, 0), F_2 (3, 0)$.
- 4.2.13. $l : x + 2y - 12 = 0, F_1 (-3, 0), F_2 (3, 0)$.
- 4.2.14. $l : x - 2y + 13 = 0, F_1 (-3, 0), F_2 (3, 0)$.

4.2.15. $l: -x + 2y - 6 = 0, F_1(-4, 0), F_2(4, 0).$

4.2.16. $l: x - 2y + 14 = 0, F_1(-4, 0), F_2(4, 0).$

4.2.17. $l: x + 2y + 10 = 0, F_1(-5, 0), F_2(5, 0).$

4.2.18. $l: -x + 2y - 15 = 0, F_1(-5, 0), F_2(5, 0).$

4.2.19. $l: x + 2y + 9 = 0, F_1(-6, 0), F_2(6, 0).$

4.2.20. $l: x + 2y - 11 = 0, F_1(-6, 0), F_2(6, 0).$

4.2.21. $l: x - 2y + 14 = 0, F_1(-6, 0), F_2(6, 0).$

4.2.22. $l: 2x + y + 3 = 0, F_1(-1, 0), F_2(1, 0).$

4.2.23. $l: 2x - y + 7 = 0, F_1(-1, 0), F_2(1, 0).$

4.2.24. $l: -2x + y - 8 = 0, F_1(-1, 0), F_2(1, 0).$

4.2.25. $l: 2x + y - 12 = 0, F_1(-1, 0), F_2(1, 0).$

4.2.26. $l: 2x - y + 13 = 0, F_1(-1, 0), F_2(1, 0).$

4.3. Составить каноническое уравнение гиперболы, имеющей общие фокальные хорды с данным эллипсом.

4.3.1. $\frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = 1.$

4.3.10. $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{3}y^2 = 1.$

4.3.19. $\frac{1}{7}x^2 + \frac{1}{6}y^2 = 1.$

4.3.2. $\frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{3}y^2 = 1.$

4.3.11. $\frac{1}{2}x^2 + y^2 = 1.$

4.3.20. $\frac{1}{8}x^2 + y^2 = 1.$

4.3.3. $\frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1.$

4.3.12. $\frac{1}{6}x^2 + y^2 = 1.$

4.3.21. $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = 1.$

4.3.4. $\frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{5}y^2 = 1.$

4.3.13. $\frac{1}{5}x^2 + y^2 = 1.$

4.3.22. $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{3}y^2 = 1.$

4.3.5. $\frac{1}{5}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = 1.$

4.3.14. $\frac{1}{7}x^2 + y^2 = 1.$

4.3.23. $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1.$

4.3.6. $\frac{1}{5}x^2 + \frac{1}{3}y^2 = 1.$

4.3.15. $\frac{1}{7}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = 1.$

4.3.24. $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{5}y^2 = 1.$

4.3.7. $\frac{1}{5}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1.$

4.3.16. $\frac{1}{7}x^2 + \frac{1}{3}y^2 = 1.$

4.3.25. $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{6}y^2 = 1.$

4.3.8. $\frac{1}{4}x^2 + y^2 = 1.$

4.3.17. $\frac{1}{7}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1.$

4.3.26. $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{7}y^2 = 1.$

4.3.9. $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = 1.$

4.3.18. $\frac{1}{7}x^2 + \frac{1}{5}y^2 = 1.$

4.3.26. $\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{7}y^2 = 1.$

4.4. Из правого фокуса гиперболы под углом α к оси Ox направлен луч света. Известен $\operatorname{tg} \alpha$. Дойдя до гиперболы, луч от нее отразился. Составить уравнения прямых, на которых лежат отраженные лучи.

4.4.1. $\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{4} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 2.$

4.4.2. $\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{4} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -2.$

4.4.3. $\frac{x^2}{20} - \frac{y^2}{5} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 2.$

4.4.4. $\frac{x^2}{20} - \frac{y^2}{5} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -2.$

4.4.5. $\frac{x^2}{45} - \frac{y^2}{4} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -2.$

4.4.6. $\frac{x^2}{45} - \frac{y^2}{36} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 2.$

4.4.7. $\frac{x^2}{45} - \frac{y^2}{36} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -2.$

4.4.8. $\frac{x^2}{10} - \frac{y^2}{6} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 3.$

4.4.9. $\frac{x^2}{10} - \frac{y^2}{6} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -3.$

4.4.10. $\frac{x^2}{40} - \frac{y^2}{24} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 3.$

4.4.11. $\frac{x^2}{40} - \frac{y^2}{24} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -3.$

4.4.12. $\frac{x^2}{90} - \frac{y^2}{54} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 3.$

4.4.13. $\frac{x^2}{90} - \frac{y^2}{54} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -3.$

4.4.14. $\frac{x^2}{90} - \frac{y^2}{135} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 3.$

4.4.15. $\frac{x^2}{90} - \frac{y^2}{135} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -3.$

4.4.16. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{8} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 4.$

4.4.17. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{8} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -4.$

4.4.18. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{32} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 4.$

4.4.19. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{32} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -4.$

4.4.20. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{32} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 4.$

4.4.21. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{32} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -4.$

4.4.22. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{208} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 4.$

4.4.23. $\frac{x^2}{17} - \frac{y^2}{208} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -4.$

4.4.24. $\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{7} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 1.$

4.4.25. $\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{7} = 1, \operatorname{tg} \alpha = -1.$

4.4.26. $\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{14} = 1, \operatorname{tg} \alpha = 1.$

4.5. Составить уравнения касательных, проведенных к данному эллипсу из данной точки M , и найти координаты точек касания.

4.5.1. $\frac{1}{16}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M(20, -15).$

4.5.5. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M(30, -15).$

4.5.2. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M(25, -10).$

4.5.6. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{16}y^2 = 1, M(30, -20).$

4.5.3. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M(25, -15).$

4.5.7. $\frac{1}{16}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M\left(\frac{20}{7}, -\frac{15}{7}\right).$

4.5.4. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M(30, -10).$

4.5.8. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M\left(\frac{25}{7}, -\frac{10}{7}\right).$

- 4.5.9. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M\left(\frac{25}{7}, -\frac{15}{7}\right).$ 4.5.18. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{16}y^2 = 1, M(-30, 20).$
- 4.5.10. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M\left(\frac{30}{7}, -\frac{10}{7}\right).$ 4.5.19. $\frac{1}{16}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M\left(\frac{20}{7}, -\frac{15}{7}\right).$
- 4.5.11. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M\left(\frac{30}{7}, -\frac{15}{7}\right).$ 4.5.20. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M\left(\frac{25}{7}, -\frac{10}{7}\right).$
- 4.5.12. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{16}y^2 = 1, M\left(\frac{30}{7}, -\frac{20}{7}\right).$ 4.5.21. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M\left(\frac{25}{7}, -\frac{15}{7}\right).$
- 4.5.13. $\frac{1}{16}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M(-20, 15).$ 4.5.22. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M\left(\frac{30}{7}, -\frac{10}{7}\right).$
- 4.5.14. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M(-25, 10).$ 4.5.23. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M\left(\frac{30}{7}, -\frac{15}{7}\right).$
- 4.5.15. $\frac{1}{25}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M(-25, 15).$ 4.5.24. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{16}y^2 = 1, M\left(\frac{30}{7}, -\frac{20}{7}\right).$
- 4.5.16. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{4}y^2 = 1, M(-30, 10).$ 4.5.25. $\frac{1}{49}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M(35, -15).$
- 4.5.17. $\frac{1}{36}x^2 + \frac{1}{9}y^2 = 1, M(-30, 15).$ 4.5.26. $\frac{1}{49}x^2 + \frac{1}{16}y^2 = 1, M(35, -20).$

4.6. Составить уравнение эллипса, если известны его эксцентриситет, фокус и уравнение соответствующей директрисы. Представить уравнение в виде $F(x, y) = 0$, где $F(x, y)$ — многочлен второй степени от x, y .

- 4.6.1. $1/2, (-4, 1), x + y + 1 = 0$ 4.6.14. $3/4, (3, -2), x - y + 2 = 0$
- 4.6.2. $1/2, (-3, 1), -x + y + 1 = 0$ 4.6.15. $3/4, (1, -2), x - y + 3 = 0$
- 4.6.3. $1/2, (-3, 1), -x + y - 3 = 0$ 4.6.16. $1/\sqrt{2}, (1, -2), x - y + 3 = 0$
- 4.6.4. $1/3, (-3, 2), -x + y - 3 = 0$ 4.6.17. $1/\sqrt{2}, (1, -2), x + y - 3 = 0$
- 4.6.5. $1/3, (-1, 2), x + y + 3 = 0$ 4.6.18. $1/\sqrt{2}, (3, -1), x - y + 5 = 0$
- 4.6.6. $1/3, (-1, 1), x + y + 3 = 0$ 4.6.19. $1/\sqrt{3}, (3, -2), x - y + 3 = 0$
- 4.6.7. $1/3, (-2, 1), x - y + 2 = 0$ 4.6.20. $1/\sqrt{3}, (3, -4), x - y - 2 = 0$
- 4.6.8. $1/5, (-2, 1), x - y + 2 = 0$ 4.6.21. $1/\sqrt{3}, (3, -1), 3x + 4y + 1 = 0$
- 4.6.9. $1/5, (-2, 3), x + y + 3 = 0$ 4.6.22. $1/\sqrt{3}, (1, -1), 3x + 4y + 2 = 0$
- 4.6.10. $1/5, (-2, 3), -x + y + 4 = 0$ 4.6.23. $1/\sqrt{5}, (1, -1), x + y + 2 = 0$
- 4.6.11. $2/3, (-3, 1), x + y + 1 = 0$ 4.6.24. $1/\sqrt{5}, (1, -1), x - y + 2 = 0$
- 4.6.12. $2/3, (3, -1), x + y - 1 = 0$ 4.6.25. $1/\sqrt{5}, (2, -1), x - y + 2 = 0$
- 4.6.13. $2/3, (3, -3), x - y - 1 = 0$ 4.6.26. $1/3, (-1, 1), x + y + 3 = 0$

4.7. Составить каноническое уравнение кривой, если известно ее полярное уравнение.

4.7.1. $r = \frac{3}{1 - 2 \cos \varphi}$.	4.7.10. $r = \frac{16}{1 - 3 \cos \varphi}$.	4.7.19. $r = \frac{9}{4 - 5 \cos \varphi}$.
4.7.2. $r = \frac{8}{1 - 3 \cos \varphi}$.	4.7.11. $r = \frac{8}{3 - \cos \varphi}$.	4.7.20. $r = \frac{10}{2 - 3 \cos \varphi}$.
4.7.3. $r = \frac{15}{1 - 4 \cos \varphi}$.	4.7.12. $r = \frac{5}{3 - 2 \cos \varphi}$.	4.7.21. $r = \frac{24}{5 - \cos \varphi}$.
4.7.4. $r = \frac{24}{1 - 5 \cos \varphi}$.	4.7.13. $r = \frac{7}{3 - 4 \cos \varphi}$.	4.7.22. $r = \frac{21}{5 - 2 \cos \varphi}$.
4.7.5. $r = \frac{35}{1 - 6 \cos \varphi}$.	4.7.14. $r = \frac{16}{3 - 5 \cos \varphi}$.	4.7.23. $r = \frac{16}{5 - 3 \cos \varphi}$.
4.7.6. $r = \frac{3}{2 - \cos \varphi}$.	4.7.15. $r = \frac{9}{1 - 2 \cos \varphi}$.	4.7.24. $r = \frac{9}{5 - 4 \cos \varphi}$.
4.7.7. $r = \frac{5}{2 - 3 \cos \varphi}$.	4.7.16. $r = \frac{15}{4 - \cos \varphi}$.	4.7.25. $r = \frac{11}{5 - 6 \cos \varphi}$.
4.7.8. $r = \frac{6}{1 - 2 \cos \varphi}$.	4.7.17. $r = \frac{6}{2 - \cos \varphi}$.	4.7.26. $r = \frac{35}{6 - \cos \varphi}$.
4.7.9. $r = \frac{21}{2 - 5 \cos \varphi}$.	4.7.18. $r = \frac{7}{4 - 3 \cos \varphi}$.	

4.8. Составить параметрические уравнения прямолинейных образующих данного однополостного гиперболоида, проходящих через данную точку P , лежащую на гиперболоиде.

4.8.1. $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{4} = 1, P(6, 6, 4).$	4.8.8. $\frac{x^2}{9} + y^2 - \frac{z^2}{16} = 1, P(3, 2, 8).$
4.8.2. $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{9} = 1, P(4, 6, 6).$	4.8.9. $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{16} - \frac{z^2}{9} = 1, P(-6, 8, 6).$
4.8.3. $\frac{x^2}{4} + y^2 - \frac{z^2}{16} = 1, P(2, 2, 8).$	4.8.10. $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{25} - z^2 = 1, P(2, 10, 2).$
4.8.4. $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{36} - z^2 = 1, P(4, 12, 2).$	4.8.11. $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} - \frac{z^2}{16} = 1, P(5, 8, 8).$
4.8.5. $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} - z^2 = 1, P(4, 4, 2).$	4.8.12. $x^2 + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{4} = 1, P(1, -4, 4).$
4.8.6. $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{16} - \frac{z^2}{9} = 1, P(6, 8, 6).$	4.8.13. $\frac{x^2}{16} + y^2 - \frac{z^2}{36} = 1, P(4, -2, 12).$
4.8.7. $\frac{x^2}{36} + y^2 - \frac{z^2}{36} = 1, P(6, 2, 12).$	4.8.14. $x^2 + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{16} = 1, P(1, -6, 8).$

$$\begin{array}{ll}
4.8.15. \frac{x^2}{16} + y^2 - \frac{z^2}{25} = 1, P(-4, 2, 10). & 4.8.21. \frac{x^2}{4} + y^2 - \frac{z^2}{25} = 1, P(2, -2, 10). \\
4.8.16. x^2 + \frac{y^2}{16} - \frac{z^2}{25} = 1, P(1, 8, 10). & 4.8.22. x^2 + \frac{y^2}{25} - \frac{z^2}{4} = 1, P(1, -10, 4). \\
4.8.17. \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} - \frac{z^2}{9} = 1, P(3, -8, 6). & 4.8.23. \frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{4} = 1, P(6, 6, 4). \\
4.8.18. \frac{x^2}{16} + y^2 - \frac{z^2}{9} = 1, P(-4, 2, 6). & 4.8.24. \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{9} = 1, P(4, 6, 6). \\
4.8.19. \frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{25} = 1, P(6, -4, 10). & 4.8.25. \frac{x^2}{4} + y^2 - \frac{z^2}{16} = 1, P(2, 2, 8). \\
4.8.20. \frac{x^2}{36} + y^2 - \frac{z^2}{9} = 1, P(6, -2, 6). & 4.8.26. \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} - z^2 = 1, P(4, 4, 2).
\end{array}$$

5. Комплексные числа

5.1. Вычислить биномиальный коэффициент. Представить ответ в виде произведения простых множителей.

$$\begin{array}{lllll}
5.1.1. C_{22}^{14}. & 5.1.7. C_{25}^{20}. & 5.1.13. C_{27}^{21}. & 5.1.19. C_{31}^{26}. & 5.1.25. C_{28}^{22}. \\
5.1.2. C_{24}^{18}. & 5.1.8. C_{26}^{20}. & 5.1.14. C_{28}^{22}. & 5.1.20. C_{32}^{26}. & 5.1.26. C_{26}^{20}. \\
5.1.3. C_{25}^{19}. & 5.1.9. C_{23}^{16}. & 5.1.15. C_{28}^{23}. & 5.1.21. C_{24}^{18}. & \\
5.1.4. C_{26}^{21}. & 5.1.10. C_{24}^{17}. & 5.1.16. C_{29}^{23}. & 5.1.22. C_{26}^{21}. & \\
5.1.5. C_{22}^{13}. & 5.1.11. C_{25}^{18}. & 5.1.17. C_{29}^{24}. & 5.1.23. C_{22}^{13}. & \\
5.1.6. C_{24}^{19}. & 5.1.12. C_{26}^{19}. & 5.1.18. C_{31}^{25}. & 5.1.24. C_{27}^{21}. &
\end{array}$$

5.2. Вычислить значение выражения.

$$\begin{array}{lll}
5.2.1. \frac{(1+i)^2(1+2i)}{2+i}. & 5.2.7. \frac{(1+2i)^2(2-3i)}{3+i}. & 5.2.13. \frac{(1+3i)^2(3-4i)}{4+i}. \\
5.2.2. \frac{(1+i)^2(1+3i)}{3+i}. & 5.2.8. \frac{(1+2i)^2(2-4i)}{4+i}. & 5.2.14. \frac{(1+3i)^2(3-5i)}{5+i}. \\
5.2.3. \frac{(1+i)^2(1+4i)}{4+i}. & 5.2.9. \frac{(1+2i)^2(2-5i)}{5+i}. & 5.2.15. \frac{(1+4i)^2(4-i)}{1+i}. \\
5.2.4. \frac{(1+i)^2(1+5i)}{5+i}. & 5.2.10. \frac{(1+3i)^2(3-i)}{1+i}. & 5.2.16. \frac{(1+4i)^2(4-2i)}{2+i}. \\
5.2.5. \frac{(1+2i)^2(2-i)}{1+i}. & 5.2.11. \frac{(1+3i)^2(3-2i)}{2+i}. & 5.2.17. \frac{(1+4i)^2(4-3i)}{3+i}. \\
5.2.6. \frac{(1+2i)^2(2-2i)}{2+i}. & 5.2.12. \frac{(1+3i)^2(3-3i)}{3+i}. & 5.2.18. \frac{(1+4i)^2(4-4i)}{4+i}.
\end{array}$$

5.2.19. $\frac{(1+4i)^2(4-5i)}{5+i}$.

5.2.22. $\frac{(1-i)^2(4i-1)}{i-4}$.

5.2.25. $\frac{(1+2i)^2(2-i)}{1+i}$.

5.2.20. $\frac{(1-i)^2(2i-1)}{i-2}$.

5.2.23. $\frac{(1-i)^2(5i-1)}{i-5}$.

5.2.26. $\frac{(1+3i)^2(3-5i)}{5+i}$.

5.2.21. $\frac{(1-i)^2(3i-1)}{i-3}$.

5.2.24. $\frac{(1-2i)^2(i-2)}{i-1}$.

5.3. Вычислить значение выражения.

5.3.1. $\left(\frac{-1+5i}{(2+3i)\sqrt{2}}\right)^{-25}$.

5.3.10. $\left(\frac{(2+i)\sqrt{2}}{1+3i}\right)^{-41}$.

5.3.19. $\left(\frac{-3-i}{\sqrt{2}(2-i)}\right)^{-57}$.

5.3.2. $\left(\frac{5+i}{(2+3i)\sqrt{2}}\right)^{-33}$.

5.3.11. $\left(\frac{(1-2i)\sqrt{2}}{1+3i}\right)^{-49}$.

5.3.20. $\left(\frac{-1+3i}{\sqrt{2}(2-i)}\right)^{-65}$.

5.3.3. $\left(\frac{(2+i)\sqrt{2}}{i-3}\right)^{-41}$.

5.3.12. $\left(\frac{(-2-i)\sqrt{2}}{1+3i}\right)^{-57}$.

5.3.21. $\left(\frac{(1+2i)\sqrt{2}}{3+i}\right)^{-73}$.

5.3.4. $\left(\frac{(2i-1)\sqrt{2}}{3-i}\right)^{-49}$.

5.3.13. $\left(\frac{1+3i}{\sqrt{2}(2+i)}\right)^{-65}$.

5.3.22. $\left(\frac{5+i}{(2+3i)\sqrt{2}}\right)^{-33}$.

5.3.5. $\left(\frac{-1+3i}{\sqrt{2}(1+2i)}\right)^{-57}$.

5.3.14. $\left(\frac{3-i}{\sqrt{2}(2+i)}\right)^{-73}$.

5.3.23. $\left(\frac{(2+i)\sqrt{2}}{1+3i}\right)^{-41}$.

5.3.6. $\left(\frac{3+i}{\sqrt{2}(1+2i)}\right)^{-65}$.

5.3.15. $\left(\frac{-1-3i}{\sqrt{2}(2+i)}\right)^{-25}$.

5.3.24. $\left(\frac{-1-3i}{\sqrt{2}(2+i)}\right)^{-25}$.

5.3.7. $\left(\frac{1-3i}{\sqrt{2}(1+2i)}\right)^{-73}$.

5.3.16. $\left(\frac{-3+i}{\sqrt{2}(2+i)}\right)^{-33}$.

5.3.25. $\left(\frac{3+i}{\sqrt{2}(2-i)}\right)^{-41}$.

5.3.8. $\left(\frac{-3-i}{\sqrt{2}(1+2i)}\right)^{-25}$.

5.3.17. $\left(\frac{3+i}{\sqrt{2}(2-i)}\right)^{-41}$.

5.3.26. $\left(\frac{-3-i}{\sqrt{2}(2-i)}\right)^{-57}$.

5.3.9. $\left(\frac{(-1+2i)\sqrt{2}}{1+3i}\right)^{-33}$.

5.3.18. $\left(\frac{1-3i}{\sqrt{2}(2-i)}\right)^{-49}$.

5.4. Решить квадратное уравнение.

5.4.1. $z^2 - (3+i)z + 4 + 3i = 0$.

5.4.6. $z^2 - (2+2i)z + 4 + 2i = 0$.

5.4.2. $z^2 - (3-i)z + 4 - 3i = 0$.

5.4.7. $z^2 - (2-2i)z + 4 - 2i = 0$.

5.4.3. $z^2 - (3+3i)z + 5i = 0$.

5.4.8. $z^2 - (2-4i)z - 2 - 4i = 0$.

5.4.4. $z^2 - (3-3i)z - 5i = 0$.

5.4.9. $z^2 - (3+4i)z - 1 + 7i = 0$.

5.4.5. $z^2 - (2+4i)z - 2 + 4i = 0$.

5.4.10. $z^2 - (3 + 2i)z + 5 + 5i = 0.$

5.4.11. $z^2 - (3 - 2i)z + 5 - 5i = 0.$

5.4.12. $z^2 - (3 - 4i)z - 1 - 7i = 0.$

5.4.13. $z^2 - (3 + 4i)z - 1 + 5i = 0.$

5.4.14. $z^2 - (3 + 2i)z + 5 + i = 0.$

5.4.15. $z^2 - (4 + 4i)z + 1 + 8i = 0.$

5.4.16. $z^2 - (4 + 2i)z + 7 + 4i = 0.$

5.4.17. $z^2 - (3 - 2i)z + 5 - i = 0.$

5.4.18. $z^2 - (3 - 4i)z - 1 - 5i = 0.$

5.4.19. $z^2 - (4 - 2i)z + 7 - 4i = 0.$

5.4.20. $z^2 - (4 - 4i)z + 1 - 8i = 0.$

5.4.21. $z^2 - (4 + 3i)z + 1 + 5i = 0.$

5.4.22. $z^2 - (4 + i)z + 5 - i = 0.$

5.4.23. $z^2 - (5 + 3i)z + 4 + 7i = 0.$

5.4.24. $z^2 - (5 + i)z + 8 + i = 0.$

5.4.25. $z^2 - (7 + 8i)z + 3 + 37i = 0.$

5.4.26. $z^2 - (3 + 4i)z - 1 + 5i = 0.$

5.5. Найти модуль и главное значение аргумента (удовлетворяющее условию $-\pi < \arg z \leq \pi$) комплексного числа. Аргумент выразить через арктангенс.

5.5.1. $-2 + 5i.$

5.5.8. $-5 - 3i.$

5.5.15. $-7 + 3i.$

5.5.22. $-4 + 5i.$

5.5.2. $-2 - 5i.$

5.5.9. $-4 + 5i.$

5.5.16. $-7 - 3i.$

5.5.23. $-5 - 4i.$

5.5.3. $-5 + 2i.$

5.5.10. $-4 - 5i.$

5.5.17. $-4 + 7i.$

5.5.4. $-5 - 2i.$

5.5.11. $-5 + 4i.$

5.5.18. $-4 - 7i.$

5.5.24. $-4 + 7i.$

5.5.5. $-3 + 5i.$

5.5.12. $-5 - 4i.$

5.5.19. $-7 + 4i.$

5.5.25. $-4 - 7i.$

5.5.6. $-3 - 5i.$

5.5.13. $-3 + 7i.$

5.5.20. $-7 - 4i.$

5.5.7. $-5 + 3i.$

5.5.14. $-3 - 7i.$

5.5.21. $-5 - 2i.$

5.5.26. $-7 - 4i.$

5.6. Найти все значения корня из комплексного числа. Записать ответ в алгебраической и показательной форме.

5.6.1. $\sqrt[3]{\frac{8 + 19i}{4 - 3i} - \frac{7 - 6i}{1 + 2i}}.$

5.6.7. $\sqrt[3]{\frac{11 - 2i}{1 - 2i} - \frac{24 - 7i}{4 + 3i}}.$

5.6.2. $\sqrt[3]{\frac{22 + 7i}{2 + 3i} - \frac{29 + 15i}{5 - i}}.$

5.6.8. $\sqrt[3]{\frac{14 - 5i}{2 + 3i} - \frac{9 + 19i}{5 - i}}.$

5.6.3. $\sqrt[3]{\frac{i - 18}{3 + 2i} + \frac{14i - 23}{2 - 5i}}.$

5.6.9. $\sqrt[3]{\frac{23 + 24i}{i - 4} - \frac{25 + 5i}{1 + 3i}}.$

5.6.4. $\sqrt[3]{\frac{31i - 8}{4 - 3i} - \frac{3 - 14i}{1 + 2i}}.$

5.6.10. $\sqrt[3]{\frac{9 + 2i}{1 - 2i} - \frac{16 - 13i}{4 + 3i}}.$

5.6.5. $\sqrt[3]{\frac{18 + i}{2 + 3i} - \frac{19 + 17i}{5 - i}}.$

5.6.11. $\sqrt[3]{\frac{1 - 13i}{3 + i} - \frac{5 + 14i}{3 - 2i}}.$

5.6.6. $\sqrt[3]{\frac{7i - 22}{3 + 2i} - \frac{33 - 10i}{2 - 5i}}.$

5.6.12. $\sqrt[3]{\frac{19 + 8i}{i - 4} - \frac{13 + 9i}{1 + 3i}}.$

$$5.6.13. \sqrt[3]{\frac{9i-2}{2+i} + \frac{17+17i}{3-5i}}.$$

$$5.6.20. \sqrt[3]{\frac{19-7i}{3+i} - \frac{23+2i}{3-2i}}.$$

$$5.6.14. \sqrt[3]{\frac{1-18i}{3-2i} - \frac{5+15i}{3+i}}.$$

$$5.6.21. \sqrt[3]{\frac{i-13}{3-i} - \frac{9+19i}{1+5i}}.$$

$$5.6.15. \sqrt[3]{\frac{21+16i}{i-4} - \frac{19+7i}{1+3i}}.$$

$$5.6.22. \sqrt[3]{\frac{22+7i}{2+3i} - \frac{29+15i}{5-i}}.$$

$$5.6.16. \sqrt[3]{\frac{2+11i}{2+i} + \frac{11+27i}{3-5i}}.$$

$$5.6.23. \sqrt[3]{\frac{18+i}{2+3i} - \frac{19+17i}{5-i}}.$$

$$5.6.17. \sqrt[3]{\frac{7-22i}{3-2i} - \frac{11+17i}{3+i}}.$$

$$5.6.24. \sqrt[3]{\frac{23+24i}{i-4} - \frac{25+5i}{1+3i}}.$$

$$5.6.18. \sqrt[3]{\frac{17+11i}{i-3} - \frac{29+15i}{1+5i}}.$$

$$5.6.25. \sqrt[3]{\frac{9i-2}{2+i} + \frac{17+17i}{3-5i}}.$$

$$5.6.19. \sqrt[3]{\frac{29-3i}{3-5i} - \frac{10-5i}{2+i}}.$$

$$5.6.26. \sqrt[3]{\frac{2+11i}{2+i} + \frac{11+27i}{3-5i}}.$$

5.7. Найти все значения корня из комплексного числа. Записать ответ в алгебраической и показательной форме.

$$5.7.1. \sqrt[4]{\frac{5\sqrt{3}+23i}{\sqrt{3}-i} - \frac{8\sqrt{3}+9i}{\sqrt{3}+2i}}.$$

$$5.7.8. \sqrt[4]{\frac{8\sqrt{3}+20i}{i-\sqrt{3}} - \frac{13\sqrt{3}+13i}{2\sqrt{3}+i}}.$$

$$5.7.2. \sqrt[4]{\frac{3\sqrt{3}-21i}{\sqrt{3}+i} - \frac{12\sqrt{3}+7i}{2\sqrt{3}-i}}.$$

$$5.7.9. \sqrt[4]{\frac{6i\sqrt{3}-22}{1+i\sqrt{3}} + \frac{9i\sqrt{3}-11}{2-i\sqrt{3}}}$$

$$5.7.3. \sqrt[4]{\frac{\sqrt{3}+11i}{\sqrt{3}-i} + \frac{3i-16\sqrt{3}}{\sqrt{3}+2i}}.$$

$$5.7.10. \sqrt[4]{\frac{18-22i\sqrt{3}}{3+i\sqrt{3}} - \frac{13-13i\sqrt{3}}{1-2i\sqrt{3}}}$$

$$5.7.4. \sqrt[4]{\frac{5\sqrt{3}-19i}{\sqrt{3}+i} - \frac{16\sqrt{3}+5i}{2\sqrt{3}-i}}.$$

$$5.7.11. \sqrt[4]{\frac{5i\sqrt{3}-19}{1+i\sqrt{3}} - \frac{8-11i\sqrt{3}}{2-i\sqrt{3}}}$$

$$5.7.5. \sqrt[4]{\frac{19i-9\sqrt{3}}{\sqrt{3}+i} - \frac{4\sqrt{3}-15i}{\sqrt{3}-2i}}.$$

$$5.7.12. \sqrt[4]{\frac{9-13i\sqrt{3}}{3+i\sqrt{3}} - \frac{31-10i\sqrt{3}}{1-2i\sqrt{3}}}$$

$$5.7.6. \sqrt[4]{\frac{7\sqrt{3}+17i}{i-\sqrt{3}} - \frac{12\sqrt{3}+19i}{2\sqrt{3}+i}}.$$

$$5.7.13. \sqrt[4]{\frac{17+7i\sqrt{3}}{1-i\sqrt{3}} - \frac{20+3i\sqrt{3}}{2+i\sqrt{3}}}$$

$$5.7.7. \sqrt[4]{\frac{20i-8\sqrt{3}}{\sqrt{3}+i} - \frac{5\sqrt{3}-17i}{\sqrt{3}-2i}}.$$

$$5.7.14. \sqrt[4]{\frac{3-15i\sqrt{3}}{3+i\sqrt{3}} - \frac{29-6i\sqrt{3}}{1-2i\sqrt{3}}}$$

$$5.7.15. \sqrt[4]{\frac{16 + 8i\sqrt{3}}{1 - i\sqrt{3}} - \frac{18 + 2i\sqrt{3}}{2 + i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.21. \sqrt[4]{\frac{8 + 4i\sqrt{3}}{1 - i\sqrt{3}} - \frac{29 - 3i\sqrt{3}}{2 + i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.16. \sqrt[4]{\frac{9 - 7i\sqrt{3}}{1 + i\sqrt{3}} - \frac{22 + 3i\sqrt{3}}{2 - i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.22. \sqrt[4]{\frac{3\sqrt{3} - 21i}{\sqrt{3} + i} - \frac{12\sqrt{3} + 7i}{2\sqrt{3} - i}}.$$

$$5.7.17. \sqrt[4]{\frac{3 + 16i\sqrt{3}}{2 - i\sqrt{3}} - \frac{11 - i\sqrt{3}}{1 + i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.23. \sqrt[4]{\frac{19i - 9\sqrt{3}}{\sqrt{3} + i} - \frac{4\sqrt{3} - 15i}{\sqrt{3} - 2i}}.$$

$$5.7.18. \sqrt[4]{\frac{12 - 8i\sqrt{3}}{1 + i\sqrt{3}} - \frac{19 + i\sqrt{3}}{2 - i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.24. \sqrt[4]{\frac{18 - 22i\sqrt{3}}{3 + i\sqrt{3}} - \frac{13 - 13i\sqrt{3}}{1 - 2i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.19. \sqrt[4]{\frac{2i\sqrt{3} - 10}{1 + i\sqrt{3}} + \frac{1 + 17i\sqrt{3}}{2 - i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.25. \sqrt[4]{\frac{17 + 7i\sqrt{3}}{1 - i\sqrt{3}} - \frac{20 + 3i\sqrt{3}}{2 + i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.20. \sqrt[4]{\frac{14 - 6i\sqrt{3}}{1 + i\sqrt{3}} - \frac{23 - i\sqrt{3}}{2 - i\sqrt{3}}}.$$

$$5.7.26. \sqrt[4]{\frac{2i\sqrt{3} - 10}{1 + i\sqrt{3}} + \frac{1 + 17i\sqrt{3}}{2 - i\sqrt{3}}}.$$

5.8. Решить уравнение, у которого известен один корень.

$$5.8.1. z^4 - 6z^3 + 23z^2 - 34z + 26 = 0; \quad z_1 = 1 + i.$$

$$5.8.2. z^4 - 8z^3 + 34z^2 - 72z + 65 = 0; \quad z_1 = 2 - i.$$

$$5.8.3. z^4 - 10z^3 + 47z^2 - 118z + 130 = 0; \quad z_1 = 3 + i.$$

$$5.8.4. z^4 - 12z^3 + 62z^2 - 172z + 221 = 0; \quad z_1 = 4 - i.$$

$$5.8.5. z^4 - 2z^3 + 7z^2 + 18z + 26 = 0; \quad z_1 = -1 + i.$$

$$5.8.6. z^4 + 2z^2 + 32z + 65 = 0; \quad z_1 = -2 - i.$$

$$5.8.7. z^4 + 2z^3 - z^2 + 38z + 130 = 0; \quad z_1 = -3 + i.$$

$$5.8.8. z^4 + 4z^3 - 2z^2 + 36z + 221 = 0; \quad z_1 = -4 - i.$$

$$5.8.9. z^4 - 6z^3 + 26z^2 - 46z + 65 = 0; \quad z_1 = 1 + 2i.$$

$$5.8.10. z^4 - 8z^3 + 37z^2 - 84z + 104 = 0; \quad z_1 = 2 - 2i.$$

$$5.8.11. z^4 - 10z^3 + 50z^2 - 130z + 169 = 0; \quad z_1 = 3 + 2i.$$

$$5.8.12. z^4 - 12z^3 + 65z^2 - 184z + 260 = 0; \quad z_1 = 4 - 2i.$$

$$5.8.13. z^4 - 2z^3 + 10z^2 + 6z + 65 = 0; \quad z_1 = -1 + 2i.$$

$$5.8.14. z^4 + 5z^2 + 20z + 104 = 0; \quad z_1 = -2 - 2i.$$

$$5.8.15. z^4 + 2z^3 + 2z^2 + 26z + 169 = 0; \quad z_1 = -3 + 2i.$$

$$5.8.16. z^4 + 4z^3 + z^2 + 24z + 260 = 0; \quad z_1 = -4 - 2i.$$

5.8.17. $z^4 - 6z^3 + 38z^2 - 94z + 221 = 0; \quad z_1 = 1 + 4i.$

5.8.18. $z^4 - 8z^3 + 49z^2 - 132z + 260 = 0; \quad z_1 = 2 - 4i.$

5.8.19. $z^4 - 10z^3 + 62z^2 - 178z + 325 = 0; \quad z_1 = 3 + 4i.$

5.8.20. $z^4 - 12z^3 + 77z^2 - 232z + 416 = 0; \quad z_1 = 4 - 4i.$

5.8.21. $z^4 - 2z^3 + 22z^2 - 42z + 221 = 0; \quad z_1 = -1 + 4i.$

5.8.22. $z^4 + 17z^2 - 28z + 260 = 0; \quad z_1 = -2 - 4i.$

5.8.23. $z^4 + 2z^3 + 14z^2 - 22z + 325 = 0; \quad z_1 = -3 + 4i.$

5.8.24. $z^4 + 4z^3 + 13z^2 - 24z + 416 = 0; \quad z_1 = -4 - 4i.$

5.8.25. $z^4 - 6z^3 + 47z^2 - 130z + 338 = 0; \quad z_1 = 1 + 5i.$

5.8.26. $z^4 + 4z^3 - 2z^2 + 36z + 221 = 0; \quad z_1 = -4 - i.$

5.9. Найти многочлен наименьшей степени с вещественными коэффициентами, имеющий данные числа своими корнями.

5.9.1. $-1 - 4i, -2 + 3i.$ 5.9.10. $-3 + 5i, 2 + 4i.$ 5.9.19. $4 + 2i, 2 - i.$

5.9.2. $4 - i, 5i.$ 5.9.11. $-3 - 3i, -1 - 5i.$ 5.9.20. $2 - 3i, 4 - 2i.$

5.9.3. $1 + 5i, -2 + 3i.$ 5.9.12. $-2 - 2i, -4 + i.$ 5.9.21. $-3 + 4i, 2 - 2i.$

5.9.4. $-2 + 3i, -3 + 3i.$ 5.9.13. $4 - i, 2 + 4i.$ 5.9.22. $-1 - 4i, -2 + 3i.$

5.9.5. $5 + 3i, 3 + 5i.$ 5.9.14. $3 - 5i, 1 - 4i.$ 5.9.23. $-2 + 3i, -3 + 3i.$

5.9.6. $-1 - 3i, 5 - 3i.$ 5.9.15. $1 + i, -2 + 4i.$ 5.9.24. $5 + 2i, -4 + 3i.$

5.9.7. $1 + 3i, 5 - 4i.$ 5.9.16. $3 + 5i, -1 - 3i.$ 5.9.25. $4 - i, 2 + 4i.$

5.9.8. $4 - i, 3 - 5i.$ 5.9.17. $-3 + 4i, 5 + i.$ 5.9.26. $3 + 5i, -1 - 3i.$

5.9.9. $5 + 2i, -4 + 3i.$ 5.9.18. $1 + 4i, -1 - 3i.$

5.10. Разделить многочлен $P(x)$ на многочлен $Q(x)$.

5.10.1. $P(x) = -12x^5 - 6x^4 + 34x^3 + 6x^2 - 32x - 12, \quad Q(x) = 3x^2 + 6x + 2.$

5.10.2. $P(x) = 8x^5 + 28x^4 + 32x^3 + 20x^2 + 8x + 24, \quad Q(x) = 2x^2 + 4x + 4.$

5.10.3. $P(x) = 10x^5 - 22x^4 - 26x^3 + 54x^2 + 14x - 30, \quad Q(x) = 5x^2 - x - 5.$

5.10.4. $P(x) = 10x^5 - 12x^4 + x^3 - 24x^2 + 14x - 2, \quad Q(x) = -2x^2 + 4x - 1.$

5.10.5. $P(x) = 3x^5 + 7x^4 - 3x^3 - 8x^2 + 3x - 2, \quad Q(x) = x^2 + x - 2.$

5.10.6. $P(x) = -15x^5 - 3x^4 + 10x^3 - 3x^2 + 9x + 2, \quad Q(x) = -5x^2 + 4x + 1.$

5.10.7. $P(x) = -20x^5 + 22x^4 - 12x^3 + 27x^2 - 7x + 20, \quad Q(x) = -5x^2 + 3x - 4.$

5.10.8. $P(x) = 12x^5 - 30x^4 + 14x^3 + 33x^2 - 31x + 5, \quad Q(x) = -6x^2 + 6x - 1.$

$$5.10.9. P(x) = 8x^5 - 24x^4 + 24x^3 - 23x^2 + 6x + 5, \quad Q(x) = -4x^2 + 2x + 1.$$

$$5.10.10. P(x) = -16x^5 - 24x^4 + 3x^3 + 22x^2 + 13x + 2, \quad Q(x) = -4x^2 - 5x - 1.$$

$$5.10.11. P(x) = -2x^5 + 4x^4 + 17x^3 - 31x^2 - 7x + 10, \quad Q(x) = -x^2 - x + 5.$$

$$5.10.12. P(x) = -24x^5 - 20x^4 - 4x^3 - 22x^2 - 4x + 10, \quad Q(x) = 4x^2 + 2x - 2.$$

$$5.10.13. P(x) = 24x^5 + 16x^4 - 48x^3 - 7x^2 - 2x - 3, \quad Q(x) = 6x^2 - 5x - 3.$$

$$5.10.14. P(x) = -12x^5 - 10x^4 + 20x^3 + 3x^2 - 12x + 5, \quad Q(x) = -6x^2 - 2x + 5.$$

$$5.10.15. P(x) = 24x^5 - 24x^4 - 38x^3 + 28x^2 + 9x - 2, \quad Q(x) = -6x^2 + 3x + 2.$$

$$5.10.16. P(x) = -15x^5 - 11x^4 - 10x^3 - 25x^2 - 28x - 10, \quad Q(x) = 3x^2 + 4x + 2.$$

$$5.10.17. P(x) = -20x^5 + 31x^4 + 14x^3 - 5x^2 - 20x - 12, \quad Q(x) = -5x^2 + 4x + 4.$$

$$5.10.18. P(x) = 2x^5 + 3x^4 - 11x^3 - 7x^2 + 11x + 6, \quad Q(x) = 2x^2 - x - 3.$$

$$5.10.19. P(x) = 20x^5 - 34x^4 + 17x^3 + 15x^2 - 21x + 9, \quad Q(x) = 4x^2 - 6x + 3.$$

$$5.10.20. P(x) = -8x^5 - 28x^4 + 2x^3 - 14x^2 - 3x + 15, \quad Q(x) = 2x^2 + 6x - 5.$$

$$5.10.21. P(x) = 2x^5 + x^4 - 7x^3 + 2x^2 + 3x - 2, \quad Q(x) = -2x^2 + x + 2.$$

$$5.10.22. P(x) = -5x^5 - 18x^4 - 38x^3 - 25x^2 - 14x + 10, \quad Q(x) = x^2 + 3x + 5.$$

$$5.10.23. P(x) = 6x^5 - 11x^4 + 13x^3 - 8x^2 - 3x + 3, \quad Q(x) = 2x^2 - x - 1.$$

$$5.10.24. P(x) = 3x^5 + 7x^4 - 3x^3 - 8x^2 + 3x - 2, \quad Q(x) = x^2 + x - 2.$$

$$5.10.25. P(x) = -12x^5 - 10x^4 + 20x^3 + 3x^2 - 12x + 5, \quad Q(x) = -6x^2 - 2x + 5.$$

$$5.10.26. P(x) = 20x^5 - 34x^4 + 17x^3 + 15x^2 - 21x + 9, \quad Q(x) = 4x^2 - 6x + 3.$$

5.11. Решить систему линейных алгебраических уравнений, заданную своей расширенной матрицей. В ответе указать значение определителя системы.

$$5.11.1. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 2+i & 3+6i \\ 3-2i & 1+3i & 4+8i \end{array} \right)$$

$$5.11.7. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 3+i & 3+7i \\ 2-3i & 1+2i & 6-i \end{array} \right)$$

$$5.11.2. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 2+i & 7 \\ 3-2i & 1+3i & 6 \end{array} \right)$$

$$5.11.8. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 3+i & 7-i \\ 2-3i & 1+2i & 4-7i \end{array} \right)$$

$$5.11.3. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 2+i & 2+6i \\ 3-2i & 1+3i & 6+3i \end{array} \right)$$

$$5.11.9. \left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 1+2i & 1+8i \\ 3-i & 1+3i & 3+9i \end{array} \right)$$

$$5.11.4. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 2+i & 6 \\ 3-2i & 1+3i & 8-5i \end{array} \right)$$

$$5.11.10. \left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 1+2i & 7+2i \\ 3-i & 1+3i & 7+i \end{array} \right)$$

$$5.11.5. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 3+i & 5+7i \\ 2-3i & 1+2i & 5+4i \end{array} \right)$$

$$5.11.11. \left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 1+2i & 2+7i \\ 3-i & 1+3i & 5+5i \end{array} \right)$$

$$5.11.6. \left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 3+i & 9-i \\ 2-3i & 1+2i & 3-2i \end{array} \right)$$

5.11.12. $\left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 1+2i & 8+i \\ 3-i & 1+3i & 9-3i \end{array} \right)$

5.11.20. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 1+3i & 11+i \\ 2-i & 1+2i & 6-3i \end{array} \right)$

5.11.13. $\left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 3+2i & 5+10i \\ 1-3i & 1+i & 5+i \end{array} \right)$

5.11.21. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 2+3i & 3+12i \\ 1-2i & 1+i & 4+2i \end{array} \right)$

5.11.14. $\left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 3+2i & 11 \\ 1-3i & 1+i & 1-3i \end{array} \right)$

5.11.22. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 2+3i & 11+2i \\ 1-2i & 1+i & 2-2i \end{array} \right)$

5.11.15. $\left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 3+2i & 4+9i \\ 1-3i & 1+i & 5-3i \end{array} \right)$

5.11.23. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 2+3i & 4+10i \\ 1-2i & 1+i & 4-i \end{array} \right)$

5.11.16. $\left(\begin{array}{cc|c} 2+i & 3+2i & 10-i \\ 1-3i & 1+i & 1-7i \end{array} \right)$

5.11.24. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 2+3i & 12 \\ 1-2i & 1+i & 2-5i \end{array} \right)$

5.11.17. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 1+3i & 1+11i \\ 2-i & 1+2i & 3+6i \end{array} \right)$

5.11.25. $\left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 3+i & 5+7i \\ 2-3i & 1+2i & 5+4i \end{array} \right)$

5.11.18. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 1+3i & 9+3i \\ 2-i & 1+2i & 5 \end{array} \right)$

5.11.26. $\left(\begin{array}{cc|c} 1+i & 3+i & 5+7i \\ 2-3i & 1+2i & 5+4i \end{array} \right)$

5.11.19. $\left(\begin{array}{cc|c} 3+i & 1+3i & 3+9i \\ 2-i & 1+2i & 4+3i \end{array} \right)$

6. Матрицы. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса

6.1. Найти произведения матриц AX , X^TAX , где $X = (x, y, z)^T$ и

6.1.1. $\begin{pmatrix} -2 & -4 & 1 \\ 5 & -5 & -4 \\ -5 & -2 & 3 \end{pmatrix}$.

6.1.7. $\begin{pmatrix} -4 & 4 & 6 \\ 5 & 7 & 3 \\ 1 & -6 & -7 \end{pmatrix}$.

6.1.13. $\begin{pmatrix} 4 & 3 & -5 \\ -2 & 6 & -7 \\ -5 & 5 & -4 \end{pmatrix}$.

6.1.2. $\begin{pmatrix} -6 & 3 & 6 \\ -5 & 4 & 4 \\ 1 & 6 & 3 \end{pmatrix}$.

6.1.8. $\begin{pmatrix} 3 & -4 & 1 \\ -2 & 3 & 1 \\ -6 & 5 & -3 \end{pmatrix}$.

6.1.14. $\begin{pmatrix} -6 & -6 & -6 \\ -7 & 6 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix}$.

6.1.3. $\begin{pmatrix} -1 & 1 & -2 \\ -3 & 4 & -3 \\ 3 & 2 & -3 \end{pmatrix}$.

6.1.9. $\begin{pmatrix} -4 & 2 & 5 \\ 3 & 6 & -7 \\ -5 & -6 & 6 \end{pmatrix}$.

6.1.15. $\begin{pmatrix} -3 & 1 & -2 \\ 1 & 7 & -3 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$.

6.1.4. $\begin{pmatrix} -3 & 6 & -6 \\ 1 & 2 & 1 \\ 6 & -2 & -5 \end{pmatrix}$.

6.1.10. $\begin{pmatrix} -3 & -4 & 6 \\ -5 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$.

6.1.16. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 5 \\ 3 & 4 & -5 \\ 2 & -4 & 7 \end{pmatrix}$.

6.1.5. $\begin{pmatrix} 3 & -5 & 7 \\ -1 & -2 & 4 \\ -6 & 5 & -5 \end{pmatrix}$.

6.1.11. $\begin{pmatrix} 4 & -4 & 3 \\ 1 & -6 & -3 \\ 6 & 5 & 6 \end{pmatrix}$.

6.1.17. $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ -3 & -1 & 2 \\ -5 & 4 & -7 \end{pmatrix}$.

6.1.6. $\begin{pmatrix} -1 & -2 & -7 \\ -4 & 2 & -2 \\ 4 & 3 & -7 \end{pmatrix}$.

6.1.12. $\begin{pmatrix} 1 & 6 & -3 \\ 7 & -2 & 7 \\ 7 & 4 & 3 \end{pmatrix}$.

6.1.18. $\begin{pmatrix} -6 & 3 & -3 \\ 7 & 3 & -4 \\ -3 & -1 & 4 \end{pmatrix}$.

$$\begin{array}{lll}
6.1.19. \begin{pmatrix} -7 & -3 & 4 \\ -4 & -7 & 6 \\ 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.1.22. \begin{pmatrix} -4 & -1 & 2 \\ 2 & -4 & -7 \\ 4 & 3 & 7 \end{pmatrix}. & 6.1.25. \begin{pmatrix} -2 & -4 & 5 \\ 1 & -3 & -4 \\ 7 & 5 & 3 \end{pmatrix}. \\
6.1.20. \begin{pmatrix} -4 & -1 & 1 \\ -4 & 6 & 4 \\ 4 & 2 & 6 \end{pmatrix}. & 6.1.23. \begin{pmatrix} 4 & 6 & -3 \\ 1 & 5 & -1 \\ -3 & 2 & -7 \end{pmatrix}. & 6.1.26. \begin{pmatrix} 2 & -1 & -7 \\ -5 & -1 & -5 \\ -6 & -5 & -3 \end{pmatrix}. \\
6.1.21. \begin{pmatrix} 3 & 5 & -5 \\ -2 & -7 & -6 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix}. & 6.1.24. \begin{pmatrix} -7 & 6 & -4 \\ 1 & -2 & -1 \\ 1 & -1 & -4 \end{pmatrix}. &
\end{array}$$

6.2. Для данной матрицы вычислить обратную.

$$\begin{array}{llll}
6.2.1. \begin{pmatrix} -7 & 3 \\ -4 & 6 \end{pmatrix}. & 6.2.8. \begin{pmatrix} -7 & -5 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}. & 6.2.15. \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ -7 & 7 \end{pmatrix}. & 6.2.22. \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}. \\
6.2.2. \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -7 \end{pmatrix}. & 6.2.9. \begin{pmatrix} 7 & -5 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}. & 6.2.16. \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}. & 6.2.23. \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ -2 & -7 \end{pmatrix}. \\
6.2.3. \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 7 & -4 \end{pmatrix}. & 6.2.10. \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ -1 & -4 \end{pmatrix}. & 6.2.17. \begin{pmatrix} -6 & 3 \\ -5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.2.24. \begin{pmatrix} -2 & -6 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}. \\
6.2.4. \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 7 & 7 \end{pmatrix}. & 6.2.11. \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}. & 6.2.18. \begin{pmatrix} -7 & -7 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}. & 6.2.25. \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}. \\
6.2.5. \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ -7 & -4 \end{pmatrix}. & 6.2.12. \begin{pmatrix} -6 & -7 \\ 1 & -6 \end{pmatrix}. & 6.2.19. \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -6 & -5 \end{pmatrix}. & 6.2.26. \begin{pmatrix} -7 & 3 \\ -6 & -2 \end{pmatrix}. \\
6.2.6. \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -6 & -6 \end{pmatrix}. & 6.2.13. \begin{pmatrix} -6 & -3 \\ -7 & -6 \end{pmatrix}. & 6.2.20. \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 7 & -4 \end{pmatrix}. & \\
6.2.7. \begin{pmatrix} -1 & -4 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}. & 6.2.14. \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}. & 6.2.21. \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}. &
\end{array}$$

6.3. Для данной матрицы вычислить обратную при помощи присоединенной матрицы.

$$\begin{array}{lll}
6.3.1. \begin{pmatrix} 13 & -4 & -3 \\ 16 & -7 & -4 \\ -4 & 2 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.4. \begin{pmatrix} -2 & 8 & 3 \\ -6 & 31 & 6 \\ -1 & 5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.7. \begin{pmatrix} -3 & 6 & -1 \\ 4 & -6 & 1 \\ 4 & -7 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.3.2. \begin{pmatrix} -19 & 10 & 4 \\ 35 & -6 & -7 \\ -5 & 1 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.5. \begin{pmatrix} -5 & -3 & 1 \\ -30 & -9 & 5 \\ -6 & -2 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.8. \begin{pmatrix} 37 & -29 & -6 \\ -18 & 16 & 3 \\ -6 & 5 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.3.3. \begin{pmatrix} -4 & 34 & 5 \\ -4 & 29 & 4 \\ -1 & 7 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.6. \begin{pmatrix} 10 & -19 & -3 \\ -6 & 13 & 2 \\ -3 & 6 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.9. \begin{pmatrix} -34 & -4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 \\ -7 & -1 & 1 \end{pmatrix}.
\end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
6.3.10. \begin{pmatrix} 29 & 4 & 7 \\ -20 & 1 & -5 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.16. \begin{pmatrix} -3 & -7 & 1 \\ 20 & 26 & -5 \\ -4 & -5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.22. \begin{pmatrix} 13 & 30 & 6 \\ 10 & 31 & 5 \\ 2 & 6 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.3.11. \begin{pmatrix} 9 & -18 & -4 \\ 8 & -11 & -4 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.17. \begin{pmatrix} -17 & -9 & -3 \\ -30 & -24 & -5 \\ 6 & 5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.23. \begin{pmatrix} 21 & 28 & -5 \\ 28 & 36 & -7 \\ -4 & -5 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.3.12. \begin{pmatrix} -35 & -36 & -6 \\ 36 & 31 & 6 \\ 6 & 5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.18. \begin{pmatrix} 7 & -1 & 1 \\ -30 & 21 & -5 \\ 6 & -4 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.24. \begin{pmatrix} 36 & 33 & 7 \\ -5 & -4 & -1 \\ 5 & 5 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.3.13. \begin{pmatrix} -13 & 6 & 2 \\ -42 & 19 & 6 \\ -7 & 3 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.19. \begin{pmatrix} -11 & -6 & -4 \\ -21 & -13 & -7 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.25. \begin{pmatrix} -17 & -24 & 6 \\ 21 & 36 & -7 \\ -3 & -5 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.3.14. \begin{pmatrix} 36 & 19 & 5 \\ 14 & 9 & 2 \\ 7 & 4 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.20. \begin{pmatrix} -9 & -21 & -5 \\ 8 & 21 & 4 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.26. \begin{pmatrix} -20 & 11 & -3 \\ -14 & 13 & -2 \\ 7 & -6 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.3.15. \begin{pmatrix} -41 & -35 & -7 \\ 12 & 9 & 2 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix}. & 6.3.21. \begin{pmatrix} 13 & 3 & -3 \\ 24 & 7 & -6 \\ -4 & -1 & 1 \end{pmatrix}. &
\end{array}$$

6.4. Решить систему линейных однородных уравнений, заданную основной матрицей. В качестве базисных неизвестных выбирать неизвестные с наименьшими возможными номерами.

$$\begin{array}{lll}
6.4.1. \begin{pmatrix} 4 & 5 & 9 & -1 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \\ 1 & 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}. & 6.4.6. \begin{pmatrix} 6 & 17 & 40 & -11 \\ 2 & 5 & 12 & -3 \\ 1 & 4 & 9 & -3 \end{pmatrix}. & 6.4.11. \begin{pmatrix} 6 & 17 & 40 & -5 \\ 2 & 5 & 12 & -1 \\ 1 & 4 & 9 & -2 \end{pmatrix}. \\
6.4.2. \begin{pmatrix} 6 & 11 & 28 & -5 \\ 3 & 7 & 17 & -4 \\ 1 & 3 & 7 & -2 \end{pmatrix}. & 6.4.7. \begin{pmatrix} 6 & 11 & 28 & 1 \\ 3 & 7 & 17 & -1 \\ 1 & 3 & 7 & -1 \end{pmatrix}. & 6.4.12. \begin{pmatrix} 5 & 6 & 11 & 4 \\ 3 & 5 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}. \\
6.4.3. \begin{pmatrix} 5 & 6 & 17 & 4 \\ 3 & 5 & 13 & 1 \\ 1 & 2 & 5 & 0 \end{pmatrix}. & 6.4.8. \begin{pmatrix} 6 & 17 & 23 & -5 \\ 2 & 5 & 7 & -1 \\ 1 & 4 & 5 & -2 \end{pmatrix}. & 6.4.13. \begin{pmatrix} 6 & 7 & 13 & -1 \\ 4 & 7 & 11 & -3 \\ 1 & 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}. \\
6.4.4. \begin{pmatrix} 7 & 12 & 19 & 2 \\ 4 & 10 & 14 & -2 \\ 1 & 3 & 4 & -1 \end{pmatrix}. & 6.4.9. \begin{pmatrix} 7 & 12 & 19 & -5 \\ 4 & 10 & 14 & -6 \\ 1 & 3 & 4 & -2 \end{pmatrix}. & 6.4.14. \begin{pmatrix} 5 & 6 & 17 & -1 \\ 3 & 5 & 13 & -2 \\ 1 & 2 & 5 & -1 \end{pmatrix}. \\
6.4.5. \begin{pmatrix} 5 & 6 & 11 & -1 \\ 3 & 5 & 8 & -2 \\ 1 & 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}. & 6.4.10. \begin{pmatrix} 5 & 10 & 25 & -5 \\ 2 & 4 & 10 & -2 \\ 1 & 3 & 7 & -2 \end{pmatrix}. & 6.4.15. \begin{pmatrix} 7 & 12 & 31 & 2 \\ 4 & 10 & 24 & -2 \\ 1 & 3 & 7 & -1 \end{pmatrix}.
\end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
6.4.16. \begin{pmatrix} 6 & 7 & 13 & 5 \\ 4 & 7 & 11 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}. & 6.4.20. \begin{pmatrix} 4 & 5 & 9 & 3 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}. & 6.4.24. \begin{pmatrix} 5 & 10 & 15 & 0 \\ 2 & 4 & 6 & 0 \\ 1 & 3 & 4 & -1 \end{pmatrix}. \\
6.4.17. \begin{pmatrix} 6 & 17 & 23 & -11 \\ 2 & 5 & 7 & -3 \\ 1 & 4 & 5 & -3 \end{pmatrix}. & 6.4.21. \begin{pmatrix} 5 & 10 & 15 & -5 \\ 2 & 4 & 6 & -2 \\ 1 & 3 & 4 & -2 \end{pmatrix}. & 6.4.25. \begin{pmatrix} 6 & 11 & 17 & -5 \\ 3 & 7 & 10 & -4 \\ 1 & 3 & 4 & -2 \end{pmatrix}. \\
6.4.18. \begin{pmatrix} 7 & 12 & 31 & -5 \\ 4 & 10 & 24 & -6 \\ 1 & 3 & 7 & -2 \end{pmatrix}. & 6.4.22. \begin{pmatrix} 6 & 7 & 20 & -1 \\ 4 & 7 & 18 & -3 \\ 1 & 2 & 5 & -1 \end{pmatrix}. & 6.4.26. \begin{pmatrix} 6 & 17 & 40 & -11 \\ 2 & 5 & 12 & -3 \\ 1 & 4 & 9 & -3 \end{pmatrix}. \\
6.4.19. \begin{pmatrix} 4 & 5 & 14 & 3 \\ 2 & 3 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 5 & 0 \end{pmatrix}. & 6.4.23. \begin{pmatrix} 5 & 10 & 25 & 0 \\ 2 & 4 & 10 & 0 \\ 1 & 3 & 7 & -1 \end{pmatrix}. &
\end{array}$$

6.5. В условии дана блочная матрица $(A|B_1|B_2)$. Решить две неоднородные системы, заданные расширенными матрицами $(A|B_1)$ и $(A|B_2)$. В качестве базисных неизвестных выбирать неизвестные с наименьшими возможными номерами.

$$\begin{array}{ll}
6.5.1. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 0 & -3 & 14 & 1 \\ 2 & 5 & -11 & -1 & -10 & 27 & 2 \\ 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 1 \\ 2 & 5 & -11 & -1 & -10 & 27 & 3 \end{array} \right). & 6.5.6. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & -1 & 3 & 0 & 12 \\ 2 & 5 & 11 & -4 & 11 & -1 & 21 \\ 0 & -1 & -3 & 3 & -7 & 1 & 7 \\ 1 & 2 & 4 & -1 & 3 & 1 & 12 \end{array} \right). \\
6.5.2. \left(\begin{array}{ccccc|c|c|c} 1 & 2 & 4 & 0 & 1 & 1 & 16 \\ 2 & 5 & 11 & -1 & 5 & 2 & 33 \\ 1 & 2 & 4 & 1 & -1 & 1 & 20 \\ 2 & 5 & 11 & -1 & 5 & 3 & 33 \end{array} \right). & 6.5.7. \left(\begin{array}{ccccc|c|c|c} 1 & 2 & -4 & 0 & -3 & 14 & 1 \\ 2 & 5 & -11 & -1 & -10 & 27 & 2 \\ -1 & -4 & 10 & 3 & 13 & -6 & -1 \\ 0 & -1 & 3 & 1 & 4 & 1 & 1 \end{array} \right). \\
6.5.3. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 5 \\ 0 & -1 & 3 & 1 & 4 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 3 \end{array} \right). & 6.5.8. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 0 & 1 & 1 & 16 \\ 2 & 5 & 11 & -1 & 5 & 2 & 33 \\ -1 & -4 & -10 & 3 & -9 & -1 & -14 \\ 0 & -1 & -3 & 1 & -3 & 1 & -1 \end{array} \right). \\
6.5.4. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 1 & -1 & 2 & 20 \\ 2 & 5 & 11 & 2 & -1 & 5 & 45 \\ 0 & -1 & -3 & 1 & -3 & -1 & -1 \\ 1 & 2 & 4 & 1 & -1 & 3 & 20 \end{array} \right). & 6.5.9. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 5 \\ 1 & 2 & -4 & 2 & 1 & 26 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 6 \end{array} \right). \\
6.5.5. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & -1 & -5 & 8 & 0 \\ 2 & 5 & -11 & -4 & -16 & 9 & -1 \\ 0 & -1 & 3 & 3 & 8 & 13 & 1 \\ 1 & 2 & -4 & -1 & -5 & 8 & 1 \end{array} \right). & 6.5.10. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 1 & -1 & 2 & 20 \\ 2 & 5 & 11 & 2 & -1 & 5 & 45 \\ 1 & 2 & 4 & 2 & -3 & 2 & 24 \\ 2 & 5 & 11 & 2 & -1 & 6 & 45 \end{array} \right).
\end{array}$$

$$6.5.11. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & -1 & -5 & 8 & 0 \\ 2 & 5 & -11 & -4 & -16 & 9 & -1 \\ 1 & 2 & -4 & 0 & -3 & 14 & 0 \\ 2 & 5 & -11 & -4 & -16 & 9 & 0 \end{array} \right). \quad 6.5.19. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 0 & -3 & 14 & 1 \\ 2 & 5 & -11 & -1 & -10 & 27 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 0 & -8 & 33 & 2 \\ 3 & 8 & -18 & -2 & -17 & 40 & 4 \end{array} \right).$$

$$6.5.12. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & -1 & 3 & 0 & 12 \\ 2 & 5 & 11 & -4 & 11 & -1 & 21 \\ 1 & 2 & 4 & 0 & 1 & 0 & 16 \\ 2 & 5 & 11 & -4 & 11 & 0 & 21 \end{array} \right). \quad 6.5.20. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 0 & 1 & 1 & 16 \\ 2 & 5 & 11 & -1 & 5 & 2 & 33 \\ 2 & 5 & 11 & 0 & 3 & 2 & 37 \\ 3 & 8 & 18 & -2 & 9 & 4 & 50 \end{array} \right).$$

$$6.5.13. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 5 \\ -1 & -4 & 10 & 0 & 7 & -24 & -4 \\ 0 & -1 & 3 & 0 & 2 & -5 & 0 \end{array} \right). \quad 6.5.21. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 2 & 1 & 26 & 3 \\ 2 & 5 & -11 & 5 & 2 & 63 & 8 \\ 1 & 2 & -4 & 3 & 3 & 32 & 3 \\ 2 & 5 & -11 & 5 & 2 & 63 & 9 \end{array} \right).$$

$$6.5.14. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 1 & -1 & 2 & 20 \\ 2 & 5 & 11 & 2 & -1 & 5 & 45 \\ -1 & -4 & -10 & 0 & -3 & -4 & -26 \\ 0 & -1 & -3 & 0 & -1 & 0 & -5 \end{array} \right). \quad 6.5.22. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 2 & -3 & 3 & 24 \\ 2 & 5 & 11 & 5 & -7 & 8 & 57 \\ 1 & 2 & 4 & 3 & -5 & 3 & 28 \\ 2 & 5 & 11 & 5 & -7 & 9 & 57 \end{array} \right).$$

$$6.5.15. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & -1 & -5 & 8 & 0 \\ 2 & 5 & -11 & -4 & -16 & 9 & -1 \\ -1 & -4 & 10 & 6 & 19 & 12 & 2 \\ 0 & -1 & 3 & 2 & 6 & 7 & 2 \end{array} \right). \quad 6.5.23. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 5 \\ 2 & 5 & -11 & 3 & -2 & 51 & 5 \\ 3 & 8 & -18 & 3 & -7 & 70 & 9 \end{array} \right).$$

$$6.5.16. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & -1 & 3 & 0 & 12 \\ 2 & 5 & 11 & -4 & 11 & -1 & 21 \\ -1 & -4 & -10 & 6 & -15 & 2 & -2 \\ 0 & -1 & -3 & 2 & -5 & 2 & 3 \end{array} \right). \quad 6.5.24. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 1 & -1 & 2 & 20 \\ 2 & 5 & 11 & 2 & -1 & 5 & 45 \\ 2 & 5 & 11 & 3 & -3 & 5 & 49 \\ 3 & 8 & 18 & 3 & -1 & 9 & 70 \end{array} \right).$$

$$6.5.17. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 2 & 1 & 26 & 3 \\ 2 & 5 & -11 & 5 & 2 & 63 & 8 \\ 0 & -1 & 3 & 0 & 2 & -5 & -2 \\ 1 & 2 & -4 & 2 & 1 & 26 & 4 \end{array} \right). \quad 6.5.25. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 5 \\ 0 & -1 & 3 & 1 & 4 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 3 \end{array} \right).$$

$$6.5.18. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & 4 & 2 & -3 & 3 & 24 \\ 2 & 5 & 11 & 5 & -7 & 8 & 57 \\ 0 & -1 & -3 & 0 & -1 & -2 & -5 \\ 1 & 2 & 4 & 2 & -3 & 4 & 24 \end{array} \right). \quad 6.5.26. \left(\begin{array}{ccccc|c|c} 1 & 2 & -4 & 1 & -1 & 20 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 5 \\ 1 & 2 & -4 & 2 & 1 & 26 & 2 \\ 2 & 5 & -11 & 2 & -4 & 45 & 6 \end{array} \right).$$

6.6. Методом Гаусса привести матрицу к упрощенному виду. Указать базисные столбцы и найти линейные зависимости между столбцами.

$$6.6.1. \left(\begin{array}{cccccc} -5 & -1 & -13 & -3 & -32 & 7 \\ -3 & 3 & 3 & 1 & 2 & 15 \\ -2 & -4 & -16 & -2 & -24 & -8 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{array} \right).$$

$$6.6.2. \begin{pmatrix} -5 & -1 & -7 & -3 & 16 & 13 \\ -3 & 3 & -15 & 1 & 14 & -3 \\ -2 & -4 & 8 & -2 & 0 & 16 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.3. \begin{pmatrix} -5 & -1 & -17 & -3 & -28 & 13 \\ -3 & 3 & -3 & 1 & 8 & 15 \\ -2 & -4 & -14 & -2 & -26 & -2 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.4. \begin{pmatrix} -5 & -1 & -13 & -3 & 4 & 17 \\ -3 & 3 & -15 & 1 & 16 & 3 \\ -2 & -4 & 2 & -2 & -10 & 14 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.5. \begin{pmatrix} -4 & 0 & -8 & -2 & -22 & 8 \\ -2 & 3 & 5 & 1 & 5 & 13 \\ -1 & -3 & -11 & -1 & -14 & -7 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.6. \begin{pmatrix} -4 & 0 & -8 & -2 & 14 & 8 \\ -2 & 3 & -13 & 1 & 11 & -5 \\ -1 & -3 & 7 & -1 & -2 & 11 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.7. \begin{pmatrix} -4 & 0 & -12 & -2 & -18 & 12 \\ -2 & 3 & 0 & 1 & 10 & 12 \\ -1 & -3 & -9 & -1 & -16 & -3 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.8. \begin{pmatrix} -4 & 0 & -12 & -2 & 6 & 12 \\ -2 & 3 & -12 & 1 & 14 & 0 \\ -1 & -3 & 3 & -1 & -8 & 9 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.9. \begin{pmatrix} -3 & 1 & -3 & -1 & -12 & 9 \\ -1 & 3 & 7 & 1 & 8 & 11 \\ 0 & -2 & -6 & 0 & -4 & -6 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.10. \begin{pmatrix} -3 & 1 & -9 & -1 & 12 & 3 \\ -1 & 3 & -11 & 1 & 8 & -7 \\ 0 & -2 & 6 & 0 & -4 & 6 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.11. \begin{pmatrix} -3 & 1 & -7 & -1 & -8 & 11 \\ -1 & 3 & 3 & 1 & 12 & 9 \\ 0 & -2 & -4 & 0 & -6 & -4 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.12. \begin{pmatrix} -3 & 1 & -11 & -1 & 8 & 7 \\ -1 & 3 & -9 & 1 & 12 & -3 \\ 0 & -2 & 4 & 0 & -6 & 4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.13. \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 & 0 & -2 & 10 \\ 0 & 3 & 9 & 1 & 11 & 9 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 6 & -5 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.14. \begin{pmatrix} -2 & 2 & -10 & 0 & 10 & -2 \\ 0 & 3 & -9 & 1 & 5 & -9 \\ 1 & -1 & 5 & 1 & -6 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.15. \begin{pmatrix} -2 & 2 & -2 & 0 & 2 & 10 \\ 0 & 3 & 6 & 1 & 14 & 6 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 4 & -5 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.16. \begin{pmatrix} -2 & 2 & -10 & 0 & 10 & 2 \\ 0 & 3 & -6 & 1 & 10 & -6 \\ 1 & -1 & 5 & 1 & -4 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.17. \begin{pmatrix} -1 & 3 & 7 & 1 & 8 & 11 \\ 1 & 3 & 11 & 1 & 14 & 7 \\ 2 & 0 & 4 & 2 & 16 & -4 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.18. \begin{pmatrix} -1 & 3 & -11 & 1 & 8 & -7 \\ 1 & 3 & -7 & 1 & 2 & -11 \\ 2 & 0 & 4 & 2 & -8 & -4 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.19. \begin{pmatrix} -1 & 3 & 3 & 1 & 12 & 9 \\ 1 & 3 & 9 & 1 & 16 & 3 \\ 2 & 0 & 6 & 2 & 14 & -6 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.20. \begin{pmatrix} -1 & 3 & -9 & 1 & 12 & -3 \\ 1 & 3 & -3 & 1 & 8 & -9 \\ 2 & 0 & 6 & 2 & -2 & -6 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.24. \begin{pmatrix} 0 & 4 & -8 & 2 & 14 & -8 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 6 & -12 \\ 3 & 1 & 7 & 3 & 0 & -11 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.21. \begin{pmatrix} 0 & 4 & 12 & 2 & 18 & 12 \\ 2 & 3 & 13 & 1 & 17 & 5 \\ 3 & 1 & 9 & 3 & 26 & -3 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.25. \begin{pmatrix} -4 & 0 & -8 & -2 & -22 & 8 \\ -2 & 3 & 5 & 1 & 5 & 13 \\ -1 & -3 & -11 & -1 & -14 & -7 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.22. \begin{pmatrix} 0 & 4 & -12 & 2 & 6 & -12 \\ 2 & 3 & -5 & 1 & -1 & -13 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & -10 & -9 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.26. \begin{pmatrix} -1 & 3 & 7 & 1 & 8 & 11 \\ 1 & 3 & 11 & 1 & 14 & 7 \\ 2 & 0 & 4 & 2 & 16 & -4 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.6.23. \begin{pmatrix} 0 & 4 & 8 & 2 & 22 & 8 \\ 2 & 3 & 12 & 1 & 18 & 0 \\ 3 & 1 & 11 & 3 & 24 & -7 \\ 1 & 1 & 5 & 1 & 10 & -1 \end{pmatrix}.$$

6.7. Составить систему однородных уравнений, имеющую данные столбцы в качестве ФСР. Представить ответ в таком виде, чтобы каждое уравнение системы содержало бы базисную неизвестную, номер которой совпадает с номером уравнения.

$$6.7.1. \begin{pmatrix} -5 \\ 13 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -15 \\ 1 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}. \quad 6.7.5. \begin{pmatrix} 1 \\ -10 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -23 \\ 0 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}. \quad 6.7.9. \begin{pmatrix} -19 \\ -14 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -13 \\ 0 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.7.2. \begin{pmatrix} 7 \\ -8 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 19 \\ -6 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}. \quad 6.7.6. \begin{pmatrix} 13 \\ 9 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 11 \\ 13 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}. \quad 6.7.10. \begin{pmatrix} 8 \\ 23 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -10 \\ 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.7.3. \begin{pmatrix} -9 \\ -8 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -23 \\ -6 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}. \quad 6.7.7. \begin{pmatrix} -11 \\ 21 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -9 \\ -7 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}. \quad 6.7.11. \begin{pmatrix} -3 \\ -16 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -19 \\ 6 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.7.4. \begin{pmatrix} 6 \\ 13 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -8 \\ 11 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}. \quad 6.7.8. \begin{pmatrix} 15 \\ -14 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 11 \\ 0 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}. \quad 6.7.12. \begin{pmatrix} 23 \\ 17 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{array}{lll}
6.7.13. \begin{pmatrix} 1 \\ -14 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -9 \\ 31 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} & 6.7.18. \begin{pmatrix} -11 \\ -6 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 29 \\ 19 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} & 6.7.23. \begin{pmatrix} -3 \\ -16 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -11 \\ 18 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} \\
6.7.14. \begin{pmatrix} -2 \\ 7 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 13 \\ -18 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} & 6.7.19. \begin{pmatrix} -11 \\ 21 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ -23 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} & 6.7.24. \begin{pmatrix} 23 \\ 17 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -19 \\ -11 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} \\
6.7.15. \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -17 \\ -18 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} & 6.7.20. \begin{pmatrix} 1 \\ -14 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -9 \\ 31 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} & 6.7.25. \begin{pmatrix} 13 \\ 9 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 11 \\ 13 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \\
6.7.16. \begin{pmatrix} -9 \\ -11 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 16 \\ 29 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} & 6.7.21. \begin{pmatrix} -19 \\ -14 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 7 \\ 12 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} & 6.7.26. \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -17 \\ -18 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} \\
6.7.17. \begin{pmatrix} -8 \\ 11 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 7 \\ -24 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix} & 6.7.22. \begin{pmatrix} 8 \\ 23 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -14 \\ -19 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} &
\end{array}$$

6.8. Для данной матрицы вычислить обратную методом Гаусса.

$$\begin{array}{lll}
6.8.1. \begin{pmatrix} 9 & -18 & -4 \\ 8 & -11 & -4 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.6. \begin{pmatrix} -3 & -7 & 1 \\ 20 & 26 & -5 \\ -4 & -5 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.11. \begin{pmatrix} 13 & 3 & -3 \\ 24 & 7 & -6 \\ -4 & -1 & 1 \end{pmatrix} \\
6.8.2. \begin{pmatrix} -35 & -36 & -6 \\ 36 & 31 & 6 \\ 6 & 5 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.7. \begin{pmatrix} -17 & -9 & -3 \\ -30 & -24 & -5 \\ 6 & 5 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.12. \begin{pmatrix} 13 & 30 & 6 \\ 10 & 31 & 5 \\ 2 & 6 & 1 \end{pmatrix} \\
6.8.3. \begin{pmatrix} -13 & 6 & 2 \\ -42 & 19 & 6 \\ -7 & 3 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.8. \begin{pmatrix} 7 & -1 & 1 \\ -30 & 21 & -5 \\ 6 & -4 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.13. \begin{pmatrix} 21 & 28 & -5 \\ 28 & 36 & -7 \\ -4 & -5 & 1 \end{pmatrix} \\
6.8.4. \begin{pmatrix} 36 & 19 & 5 \\ 14 & 9 & 2 \\ 7 & 4 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.9. \begin{pmatrix} -11 & -6 & -4 \\ -21 & -13 & -7 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.14. \begin{pmatrix} 36 & 33 & 7 \\ -5 & -4 & -1 \\ 5 & 5 & 1 \end{pmatrix} \\
6.8.5. \begin{pmatrix} -41 & -35 & -7 \\ 12 & 9 & 2 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.10. \begin{pmatrix} -9 & -21 & -5 \\ 8 & 21 & 4 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix} & 6.8.15. \begin{pmatrix} -17 & -24 & 6 \\ 21 & 36 & -7 \\ -3 & -5 & 1 \end{pmatrix}
\end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
6.8.16. \begin{pmatrix} -20 & 11 & -3 \\ -14 & 13 & -2 \\ 7 & -6 & 1 \end{pmatrix}. & 6.8.20. \begin{pmatrix} -2 & 8 & 3 \\ -6 & 31 & 6 \\ -1 & 5 & 1 \end{pmatrix}. & 6.8.24. \begin{pmatrix} 37 & -29 & -6 \\ -18 & 16 & 3 \\ -6 & 5 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.8.17. \begin{pmatrix} 13 & -4 & -3 \\ 16 & -7 & -4 \\ -4 & 2 & 1 \end{pmatrix}. & 6.8.21. \begin{pmatrix} -5 & -3 & 1 \\ -30 & -9 & 5 \\ -6 & -2 & 1 \end{pmatrix}. & 6.8.25. \begin{pmatrix} -34 & -4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 \\ -7 & -1 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.8.18. \begin{pmatrix} -19 & 10 & 4 \\ 35 & -6 & -7 \\ -5 & 1 & 1 \end{pmatrix}. & 6.8.22. \begin{pmatrix} 10 & -19 & -3 \\ -6 & 13 & 2 \\ -3 & 6 & 1 \end{pmatrix}. & 6.8.26. \begin{pmatrix} 29 & 4 & 7 \\ -20 & 1 & -5 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.8.19. \begin{pmatrix} -4 & 34 & 5 \\ -4 & 29 & 4 \\ -1 & 7 & 1 \end{pmatrix}. & 6.8.23. \begin{pmatrix} -3 & 6 & -1 \\ 4 & -6 & 1 \\ 4 & -7 & 1 \end{pmatrix}. &
\end{array}$$

6.9. Даны матрицы A и B . С помощью метода Гаусса найти BA^{-1} , не вычисляя отдельно A^{-1} .

$$\begin{array}{ll}
6.9.1. \begin{pmatrix} 1 & 5 & -3 \\ 0 & -3 & 2 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & -3 & -4 \\ 2 & 0 & 2 \\ 0 & -2 & -2 \end{pmatrix}. & 6.9.9. \begin{pmatrix} -7 & -2 & -2 \\ 7 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & -2 & -4 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 3 \end{pmatrix}. \\
6.9.2. \begin{pmatrix} 2 & -4 & -1 \\ -8 & -3 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & -1 & -3 \\ -2 & -2 & -4 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}. & 6.9.10. \begin{pmatrix} 13 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 3 & 0 \\ 1 & -2 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}. \\
6.9.3. \begin{pmatrix} 1 & 6 & 3 \\ 8 & 10 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 3 & 0 \\ 3 & 2 & 5 \\ 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}. & 6.9.11. \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -5 & -8 & 3 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 3 & -2 & 1 \\ -1 & -3 & -4 \end{pmatrix}. \\
6.9.4. \begin{pmatrix} -12 & -8 & 3 \\ 8 & 5 & -2 \\ -3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ -2 & 2 & 0 \\ -3 & -2 & -5 \end{pmatrix}. & 6.9.12. \begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -3 & -2 \\ 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \\
6.9.5. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. & 6.9.13. \begin{pmatrix} 11 & -1 & 2 \\ -4 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 2 & -1 \\ -1 & -2 & -3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}. \\
6.9.6. \begin{pmatrix} 8 & 3 & -2 \\ -7 & -3 & 2 \\ -3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & -2 & -3 \\ 2 & -1 & 1 \\ -3 & -2 & -5 \end{pmatrix}. & 6.9.14. \begin{pmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -3 & -5 & -3 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 \\ -3 & 3 & 0 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}. \\
6.9.7. \begin{pmatrix} 6 & 0 & -1 \\ 1 & 3 & -2 \\ -2 & -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & -1 & -2 \\ -2 & -3 & -5 \\ -2 & -1 & -3 \end{pmatrix}. & 6.9.15. \begin{pmatrix} 10 & 3 & 0 \\ -3 & -5 & 3 \\ -2 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 3 & 3 & 6 \\ -2 & -2 & -4 \end{pmatrix}. \\
6.9.8. \begin{pmatrix} 4 & -3 & 0 \\ -7 & -3 & 2 \\ -3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 0 & -3 \\ 2 & -1 & 1 \\ -3 & -2 & -5 \end{pmatrix}. &
\end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
6.9.16. \begin{pmatrix} 11 & -8 & 3 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 0 & -2 & -2 \\ 2 & -2 & 0 \end{pmatrix}. & 6.9.22. \begin{pmatrix} -3 & 0 & 2 \\ -6 & 4 & -3 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 \\ -3 & -3 & -6 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}. \\
6.9.17. \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 6 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 3 & 3 & 6 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}. & 6.9.23. \begin{pmatrix} 8 & 0 & -1 \\ -2 & 1 & 0 \\ -3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & -1 & -3 \\ 0 & -2 & -2 \\ -3 & -2 & -5 \end{pmatrix}. \\
6.9.18. \begin{pmatrix} 0 & -4 & 1 \\ -3 & -5 & 3 \\ -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 3 \\ -1 & -2 & -3 \end{pmatrix}. & 6.9.24. \begin{pmatrix} -7 & 8 & -2 \\ -4 & 4 & -1 \\ 1 & -3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & -2 & 0 \\ -1 & -3 & -4 \\ 1 & -3 & -2 \end{pmatrix}. \\
6.9.19. \begin{pmatrix} -8 & -3 & 0 \\ 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 0 & -3 \\ -1 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}. & 6.9.25. \begin{pmatrix} -1 & -3 & -2 \\ -2 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}. \\
6.9.20. \begin{pmatrix} -9 & -7 & 3 \\ 10 & 7 & -3 \\ -3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 3 & 2 \\ -3 & 1 & -2 \\ -3 & -2 & -5 \end{pmatrix}. & 6.9.26. \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}. \\
6.9.21. \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ -8 & 1 & -2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -2 & -2 & -4 \\ 3 & 0 & 3 \end{pmatrix}. &
\end{array}$$

6.10. Даны матрицы A и B . С помощью метода Гаусса найти $B^{-1}AB$, не вычисляя отдельно B^{-1} .

$$\begin{array}{ll}
6.10.1. \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 6 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 3 & 10 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}. & 6.10.7. \begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & -2 \\ 3 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 3 & -2 & -1 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}. \\
6.10.2. \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & -3 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix}. & 6.10.8. \begin{pmatrix} 0 & -2 & -1 \\ -2 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -2 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}. \\
6.10.3. \begin{pmatrix} 6 & -3 & -4 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 3 & -8 & 9 \\ -1 & 2 & -4 \end{pmatrix}. & 6.10.9. \begin{pmatrix} 5 & 4 & 0 \\ -1 & -2 & 2 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -3 & -3 \\ 2 & -5 & -5 \\ 1 & -2 & -1 \end{pmatrix}. \\
6.10.4. \begin{pmatrix} 2 & -4 & -2 \\ -4 & 0 & 4 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ -1 & 4 & 1 \\ -2 & 7 & 0 \end{pmatrix}. & 6.10.10. \begin{pmatrix} 5 & -1 & -3 \\ -1 & -5 & -3 \\ 2 & -3 & -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -3 & -2 \\ 2 & -5 & -4 \\ -3 & 6 & 7 \end{pmatrix}. \\
6.10.5. \begin{pmatrix} -2 & -2 & 3 \\ -2 & -2 & -3 \\ -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & -3 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}. & 6.10.11. \begin{pmatrix} 5 & -4 & 2 \\ 1 & 2 & 2 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 3 & -5 & 9 \\ -1 & 4 & -2 \end{pmatrix}. \\
6.10.6. \begin{pmatrix} -1 & 1 & 3 \\ -1 & 3 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & -3 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}. & 6.10.12. \begin{pmatrix} 2 & 2 & -6 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & -3 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ 2 & -5 & -8 \end{pmatrix}.
\end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
6.10.13. \begin{pmatrix} -2 & 5 & 1 \\ 4 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 & -3 \\ 1 & 4 & -2 \\ 2 & 8 & -3 \end{pmatrix}. & 6.10.20. \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 2 & -2 & -3 \\ 1 & -1 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -3 \\ -1 & -2 & 4 \end{pmatrix}. \\
6.10.14. \begin{pmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & -4 \\ 2 & -2 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ 2 & -3 & -4 \\ 2 & -6 & 3 \end{pmatrix}. & 6.10.21. \begin{pmatrix} 1 & -3 & 6 \\ -5 & -1 & 0 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 \\ -2 & 7 & -5 \\ -2 & 9 & -10 \end{pmatrix}. \\
6.10.15. \begin{pmatrix} -6 & 2 & 2 \\ 0 & -4 & 4 \\ -3 & 3 & -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 & -3 \\ -3 & -8 & 10 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix}. & 6.10.22. \begin{pmatrix} -2 & -5 & 3 \\ -2 & -1 & 3 \\ -2 & 3 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -2 & 1 & -4 \\ -3 & 3 & -5 \end{pmatrix}. \\
6.10.16. \begin{pmatrix} -4 & 4 & -2 \\ 2 & -2 & 4 \\ -1 & 1 & -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 & -3 \\ -1 & -2 & 6 \\ 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}. & 6.10.23. \begin{pmatrix} -2 & 1 & 3 \\ -2 & -1 & 1 \\ -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}. \\
6.10.17. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 4 \\ -3 & 5 & -2 \\ -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -1 & 3 & -6 \\ 2 & -3 & 4 \end{pmatrix}. & 6.10.24. \begin{pmatrix} -3 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -2 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}. \\
6.10.18. \begin{pmatrix} -3 & 1 & 4 \\ 3 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & -2 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}. & 6.10.25. \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 6 & -6 & 2 \\ 3 & 1 & -3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 & -3 \\ 3 & 10 & -8 \\ -3 & -8 & 11 \end{pmatrix}. \\
6.10.19. \begin{pmatrix} 1 & -4 & -2 \\ -5 & 0 & 0 \\ -2 & -1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ -2 & 7 & -3 \\ -2 & 5 & -4 \end{pmatrix}. & 6.10.26. \begin{pmatrix} -2 & 0 & -4 \\ 4 & -2 & 0 \\ 1 & -2 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 1 & 4 & 1 \\ -1 & -5 & -2 \end{pmatrix}.
\end{array}$$

7. Линейные пространства

7.1. Даны пять матриц M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 . Найти размерность и базис их линейной оболочки и линейные зависимости между ними.

$$7.1.1. \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -10 & -9 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 10 & 5 \\ -6 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.2. \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 6 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 14 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.3. \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -10 & -6 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 10 & 10 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.4. \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 7 & 11 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 8 & 14 \\ 16 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.5. \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -11 & -7 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ -8 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.6. \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 9 \\ 6 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 12 & 16 \\ 14 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.7. \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -9 & -3 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 12 & 8 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.8. \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 12 & 13 \\ 9 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 18 & 17 \\ 26 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.9. \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -12 & -5 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 6 & -1 \\ -10 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.10. \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 8 & 12 \\ 11 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 22 & 18 \\ 24 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.11. \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -8 & 0 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 14 & 6 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.12. \begin{pmatrix} -5 & -3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -13 & 3 \\ -16 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -32 & 2 \\ -24 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.13. \begin{pmatrix} -5 & -3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -7 & -15 \\ 8 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 16 & 14 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.14. \begin{pmatrix} -5 & -3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -17 & -3 \\ -14 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -28 & 8 \\ -26 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.15. \begin{pmatrix} -5 & -3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -13 & -15 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 16 \\ -10 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.16. \begin{pmatrix} -4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -8 & 5 \\ -11 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -22 & 5 \\ -14 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.17. \begin{pmatrix} -4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -8 & -13 \\ 7 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 14 & 11 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.18. \begin{pmatrix} -4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -12 & 0 \\ -9 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -18 & 10 \\ -16 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.19. \begin{pmatrix} -4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -12 & -12 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 6 & 14 \\ -8 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.20. \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 & 7 \\ -6 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -12 & 8 \\ -4 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.21. \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -9 & -11 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 12 & 8 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.22. \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -7 & 3 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -8 & 12 \\ -6 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.23. \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -11 & -9 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 8 & 12 \\ -6 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.24. \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 9 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 & 11 \\ 6 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.25. \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -10 & -6 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 10 & 10 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.1.26. \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -8 & 0 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 14 & 6 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

7.2. Найти размерность и базис линейной оболочки данной системы многочленов и линейные зависимости между ними.

$$7.2.1. \begin{cases} f_1(t) = 1 + t + t^2, \\ f_2(t) = -2 + 2t - 3t^2, \\ f_3(t) = -5 + 11t - 9t^2, \\ f_4(t) = -2 + 10t - 5t^2. \end{cases}$$

$$7.2.8. \begin{cases} f_1(t) = 3 - 2t - 4t^2, \\ f_2(t) = -4 - 4t + 4t^2, \\ f_3(t) = 29 + 14t - 32t^2, \\ f_4(t) = -27 - 2t + 32t^2. \end{cases}$$

$$7.2.2. \begin{cases} f_1(t) = 3 - 4t - 5t^2, \\ f_2(t) = -5 + 4t^2, \\ f_3(t) = 29 - 12t - 31t^2, \\ f_4(t) = -27 + 16t + 32t^2. \end{cases}$$

$$7.2.9. \begin{cases} f_1(t) = 1 + 5t - 5t^2, \\ f_2(t) = -5 + t, \\ f_3(t) = -17 + 19t - 15t^2, \\ f_4(t) = -11 + 23t - 20t^2. \end{cases}$$

$$7.2.3. \begin{cases} f_1(t) = 1 + 2t - 3t^2, \\ f_2(t) = 2 - 4t - 2t^2, \\ f_3(t) = 13 - 14t - 19t^2, \\ f_4(t) = 11 - 2t - 21t^2. \end{cases}$$

$$7.2.10. \begin{cases} f_1(t) = 4 - 3t + t^2, \\ f_2(t) = -3t - t^2, \\ f_3(t) = 12 + 3t + 7t^2, \\ f_4(t) = -16 + 3t - 7t^2. \end{cases}$$

$$7.2.4. \begin{cases} f_1(t) = 1 + 2t - t^2, \\ f_2(t) = 5t + 2t^2, \\ f_3(t) = 3 - 19t - 13t^2, \\ f_4(t) = -5 + 5t + 11t^2. \end{cases}$$

$$7.2.11. \begin{cases} f_1(t) = 2 + t - t^2, \\ f_2(t) = 3 - 5t + 2t^2, \\ f_3(t) = 21 - 22t + 7t^2, \\ f_4(t) = 19 - 10t + t^2. \end{cases}$$

$$7.2.5. \begin{cases} f_1(t) = 1 + t + 2t^2, \\ f_2(t) = -5 - 2t + t^2, \\ f_3(t) = -17 - 5t + 10t^2, \\ f_4(t) = -11 - 2t + 11t^2. \end{cases}$$

$$7.2.12. \begin{cases} f_1(t) = 1 - t, \\ f_2(t) = 4 - 3t + 2t^2, \\ f_3(t) = -17 + 12t - 10t^2, \\ f_4(t) = 7 - 4t + 6t^2. \end{cases}$$

$$7.2.6. \begin{cases} f_1(t) = 2 + t + 2t^2, \\ f_2(t) = 3 + t + 4t^2, \\ f_3(t) = -6 - t - 10t^2, \\ f_4(t) = 1 - t + 4t^2. \end{cases}$$

$$7.2.13. \begin{cases} f_1(t) = 4 - 2t - t^2, \\ f_2(t) = -4 + 2t - 4t^2, \\ f_3(t) = -4 + 2t - 19t^2, \\ f_4(t) = 4 - 2t - 16t^2. \end{cases}$$

$$7.2.7. \begin{cases} f_1(t) = 4t + 5t^2, \\ f_2(t) = 1 - 4t - 4t^2, \\ f_3(t) = 5 - 8t - 5t^2, \\ f_4(t) = 3 + 8t + 13t^2. \end{cases}$$

$$7.2.14. \begin{cases} f_1(t) = 4 + 2t - 5t^2, \\ f_2(t) = -2 - 5t - 5t^2, \\ f_3(t) = 20 + 26t + 5t^2, \\ f_4(t) = -22 - 23t + 5t^2. \end{cases}$$

$$7.2.15. \begin{cases} f_1(t) = 3 + 3t + 5t^2, \\ f_2(t) = 3 - 2t - 3t^2, \\ f_3(t) = 24 - t, \\ f_4(t) = 24 + 9t + 16t^2. \end{cases}$$

$$7.2.16. \begin{cases} f_1(t) = 5 - 4t + 3t^2, \\ f_2(t) = 3 - 4t, \\ f_3(t) = 8t + 9t^2, \\ f_4(t) = -16 + 8t - 15t^2. \end{cases}$$

$$7.2.17. \begin{cases} f_1(t) = 1 + t + t^2, \\ f_2(t) = -1 + t - t^2, \\ f_3(t) = -1 + 7t - t^2, \\ f_4(t) = 1 + 7t + t^2. \end{cases}$$

$$7.2.18. \begin{cases} f_1(t) = 3 + 3t + t^2, \\ f_2(t) = 2 + t - 5t^2, \\ f_3(t) = 1 + 5t + 23t^2, \\ f_4(t) = -6 - 9t - 19t^2. \end{cases}$$

$$7.2.19. \begin{cases} f_1(t) = 2 - 5t - 2t^2, \\ f_2(t) = 2 - 4t - 2t^2, \\ f_3(t) = 16 - 35t - 16t^2, \\ f_4(t) = 16 - 37t - 16t^2. \end{cases}$$

$$7.2.20. \begin{cases} f_1(t) = 1 + 3t - 3t^2, \\ f_2(t) = -1 + 3t + t^2, \\ f_3(t) = 8 - 6t - 14t^2, \\ f_4(t) = -8 - 6t + 18t^2. \end{cases}$$

$$7.2.21. \begin{cases} f_1(t) = 5 + t - 4t^2, \\ f_2(t) = 3 - 2t, \\ f_3(t) = 27 - 5t - 12t^2, \\ f_4(t) = 29 - 2t - 16t^2. \end{cases}$$

$$7.2.22. \begin{cases} f_1(t) = 1 + t - 2t^2, \\ f_2(t) = 2 - 4t - 3t^2, \\ f_3(t) = -5 + 19t + 6t^2, \\ f_4(t) = 2 - 16t - t^2. \end{cases}$$

$$7.2.23. \begin{cases} f_1(t) = 1 - 2t + t^2, \\ f_2(t) = -5 + t - 5t^2, \\ f_3(t) = -22 - t - 22t^2, \\ f_4(t) = -10 - 7t - 10t^2. \end{cases}$$

$$7.2.24. \begin{cases} f_1(t) = 3 - 2t - 4t^2, \\ f_2(t) = 2 - t - t^2, \\ f_3(t) = -1 - t - 7t^2, \\ f_4(t) = -9 + 7t + 17t^2. \end{cases}$$

$$7.2.25. \begin{cases} f_1(t) = 1 + 2t - t^2, \\ f_2(t) = 5t + 2t^2, \\ f_3(t) = 3 - 19t - 13t^2, \\ f_4(t) = -5 + 5t + 11t^2. \end{cases}$$

$$7.2.26. \begin{cases} f_1(t) = 3 + 3t + t^2, \\ f_2(t) = 2 + t - 5t^2, \\ f_3(t) = 1 + 5t + 23t^2, \\ f_4(t) = -6 - 9t - 19t^2. \end{cases}$$

7.3. Найти размерность и базис линейной оболочки многочленов степени не выше 3, удовлетворяющих заданным условиям.

$$7.3.1. f(-3) = 0, \quad f'(-2) = 0.$$

$$7.3.10. f(-2) = 0, \quad f'(3) = 0.$$

$$7.3.2. f(-3) = 0, \quad f'(-1) = 0.$$

$$7.3.11. f(-1) = 0, \quad f'(-3) = 0.$$

$$7.3.3. f(-3) = 0, \quad f'(1) = 0.$$

$$7.3.12. f(-1) = 0, \quad f'(-2) = 0.$$

$$7.3.4. f(-3) = 0, \quad f'(2) = 0.$$

$$7.3.13. f(-1) = 0, \quad f'(1) = 0.$$

$$7.3.5. f(-3) = 0, \quad f'(3) = 0.$$

$$7.3.14. f(-1) = 0, \quad f'(2) = 0.$$

$$7.3.6. f(-2) = 0, \quad f'(-3) = 0.$$

$$7.3.15. f(-1) = 0, \quad f'(3) = 0.$$

$$7.3.7. f(-2) = 0, \quad f'(-1) = 0.$$

$$7.3.16. f(1) = 0, \quad f'(-3) = 0.$$

$$7.3.8. f(-2) = 0, \quad f'(1) = 0.$$

$$7.3.17. f(1) = 0, \quad f'(-2) = 0.$$

$$7.3.9. f(-2) = 0, \quad f'(2) = 0.$$

$$7.3.18. f(1) = 0, \quad f'(-1) = 0.$$

7.3.19. $f(1) = 0, \quad f'(2) = 0.$

7.3.23. $f(2) = 0, \quad f'(-1) = 0.$

7.3.20. $f(1) = 0, \quad f'(3) = 0.$

7.3.24. $f(2) = 0, \quad f'(1) = 0.$

7.3.21. $f(2) = 0, \quad f'(-3) = 0.$

7.3.25. $f(2) = 0, \quad f'(3) = 0.$

7.3.22. $f(2) = 0, \quad f'(-2) = 0.$

7.3.26. $f(-2) = 0, \quad f'(2) = 0.$

7.4. В трехмерном вещественном линейном пространстве введены базисы e_1, e_2, e_3 («старый») и f_1, f_2, f_3 («новый»). Записать матрицу перехода от старого базиса к новому, обратную матрицу и найти координаты X_f, Y_e элементов \mathbf{x}, \mathbf{y} , если заданы их координаты X_e, Y_f .

7.4.1.
$$\begin{cases} f_1 = -7e_2 - 2e_3, \\ f_2 = -e_1 + 4e_2 + e_3, \\ f_3 = 2e_1 + 3e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

7.4.2.
$$\begin{cases} f_1 = 3e_1 - 8e_2 - 2e_3, \\ f_2 = -3e_1 + e_2, \\ f_3 = 2e_1 + 3e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -5 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

7.4.3.
$$\begin{cases} f_1 = 5e_2 - e_3, \\ f_2 = -e_1 + 3e_2 - e_3, \\ f_3 = e_1 - 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ -3 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

7.4.4.
$$\begin{cases} f_1 = 4e_1 - 4e_2 + e_3, \\ f_2 = -e_1 + 4e_2 - 3e_3, \\ f_3 = -e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

7.4.5.
$$\begin{cases} f_1 = -5e_1 + 9e_2 + 3e_3, \\ f_2 = -8e_1 + 7e_2 + 3e_3, \\ f_3 = -3e_1 + 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} -2 \\ -6 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

7.4.6.
$$\begin{cases} f_1 = -2e_1 - e_2, \\ f_2 = 2e_1 - 2e_2 - e_3, \\ f_3 = e_1 + 3e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

7.4.7.
$$\begin{cases} f_1 = e_1 + 2e_2 + e_3, \\ f_2 = e_1 + e_2 + e_3, \\ f_3 = 2e_1 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

7.4.8.
$$\begin{cases} f_1 = 4e_1 - e_2 - 3e_3, \\ f_2 = 6e_1 - 2e_2 - 3e_3, \\ f_3 = -3e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -1 \\ -6 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} -5 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

7.4.9.
$$\begin{cases} f_1 = -6e_1 + 3e_2 - e_3, \\ f_2 = -7e_1 + e_2 + 2e_3, \\ f_3 = -2e_1 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 0 \\ -3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad Y_f = \begin{pmatrix} -6 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.10. \begin{cases} f_1 = 5e_1 + e_2 + 2e_3, \\ f_2 = -11e_1 + e_2 - 3e_3, \\ f_3 = 3e_1 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.11. \begin{cases} f_1 = 7e_2 + 2e_3, \\ f_2 = -e_1 + 7e_2 + 2e_3, \\ f_3 = 3e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} -2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.12. \begin{cases} f_1 = e_1 + 4e_2 + 2e_3, \\ f_2 = 9e_1 - e_2 - 2e_3, \\ f_3 = -3e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.13. \begin{cases} f_1 = 8e_1 - e_2 - e_3, \\ f_2 = -5e_1 - 5e_2 + 3e_3, \\ f_3 = -e_1 - 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -5 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -5 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.14. \begin{cases} f_1 = -5e_1 + e_3, \\ f_2 = 2e_2 + e_3, \\ f_3 = -3e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.15. \begin{cases} f_1 = -8e_1 + 5e_2 + 2e_3, \\ f_2 = 4e_2 + e_3, \\ f_3 = -3e_1 + 3e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.16. \begin{cases} f_1 = -2e_1 + 3e_2 - e_3, \\ f_2 = 4e_1 - 5e_2 + 2e_3, \\ f_3 = 3e_1 - 3e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.17. \begin{cases} f_1 = -e_1 + 2e_2 - 2e_3, \\ f_2 = 5e_1 + 3e_2 - e_3, \\ f_3 = -2e_1 - 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 1 \\ -4 \\ -3 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.18. \begin{cases} f_1 = -4e_1 - e_3, \\ f_2 = -5e_1 - e_3, \\ f_3 = 2e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.19. \begin{cases} f_1 = e_1 + 2e_2 - 2e_3, \\ f_2 = -2e_1 - 5e_2 + 3e_3, \\ f_3 = -e_1 - 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -1 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.20. \begin{cases} f_1 = 4e_1 + 7e_2 - 3e_3, \\ f_2 = -8e_2 + 3e_3, \\ f_3 = e_1 - 3e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -5 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -6 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.21. \begin{cases} f_1 = e_1 - 2e_2, \\ f_2 = -e_1 + e_3, \\ f_3 = -e_1 - e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.22. \begin{cases} f_1 = e_1 - 3e_3, \\ f_2 = 2e_1 + 2e_2 + e_3, \\ f_3 = e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.23. \begin{cases} f_1 = 7e_1 - e_3, \\ f_2 = 9e_1 - e_2 - 2e_3, \\ f_3 = -3e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \\ -1 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.24. \begin{cases} f_1 = 9e_1 + 5e_2 + e_3, \\ f_2 = e_1 + 5e_2 + 2e_3, \\ f_3 = -e_1 + 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 6 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.25. \begin{cases} f_1 = e_1 - 6e_2 + 2e_3, \\ f_2 = -8e_1 - 5e_2 + 3e_3, \\ f_3 = -2e_1 - 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \\ -5 \end{pmatrix}.$$

$$7.4.26. \begin{cases} f_1 = e_1 + 2e_2, \\ f_2 = -2e_1 - e_2 + e_3, \\ f_3 = -2e_1 - 2e_2 + e_3, \end{cases} \quad X_e = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix}, Y_f = \begin{pmatrix} -2 \\ -2 \\ -3 \end{pmatrix}.$$

8. Преобразование координат

8.1. На плоскости задана аффинная система координат Oxy («старая»). Прямые l_1, l_2 являются соответственно осями $O'x', O'y'$ новой аффинной системы координат $O'x'y'$. Точка A имеет координаты $A_{\text{ст}}$ в системе Oxy и координаты $A_{\text{нов}}$ в системе $O'x'y'$. Найти координаты нового начала координат O' относительно старой системы Oxy , координаты новых базисных векторов относительно старого базиса. Записать формулы, выражающие старые координаты (x, y) произвольной точки через ее новые координаты (x', y') . Прямая m в системе Oxy имеет уравнение $x + y = 0$. Записать общее уравнение этой прямой в системе $O'x'y'$.

$$8.1.1. l_1 : 5x + 7y + 30 = 0, l_2 : 2x + 3y + 13 = 0, A_{\text{ст}}(-4, -1), A_{\text{нов}}(-2, -3).$$

$$8.1.2. l_1 : 5x + 7y + 28 = 0, l_2 : 2x + 3y + 12 = 0, A_{\text{ст}}(-8, 2), A_{\text{нов}}(-2, -2).$$

$$8.1.3. l_1 : 5x + 7y + 26 = 0, l_2 : 2x + 3y + 11 = 0, A_{\text{ст}}(-12, 5), A_{\text{нов}}(-2, -1).$$

$$8.1.4. l_1 : 5x + 7y + 22 = 0, l_2 : 2x + 3y + 9 = 0, A_{\text{ст}}(-20, 11), A_{\text{нов}}(-2, 1).$$

$$8.1.5. l_1 : 5x + 7y + 20 = 0, l_2 : 2x + 3y + 8 = 0, A_{\text{ст}}(-24, 14), A_{\text{нов}}(-2, 2).$$

$$8.1.6. l_1 : 5x + 7y + 18 = 0, l_2 : 2x + 3y + 7 = 0, A_{\text{ст}}(-28, 17), A_{\text{нов}}(-2, 3).$$

$$8.1.7. l_1 : 3x + y - 2 = 0, l_2 : 2x + y = 0, A_{\text{ст}}(4, -7), A_{\text{нов}}(-1, -3).$$

$$8.1.8. l_1 : 3x + y = 0, l_2 : 2x + y + 1 = 0, A_{\text{ст}}(2, -4), A_{\text{нов}}(-1, -2).$$

$$8.1.9. l_1 : 3x + y + 2 = 0, l_2 : 2x + y + 2 = 0, A_{\text{ст}}(0, -1), A_{\text{нов}}(-1, -1).$$

$$8.1.10. l_1 : 3x + y + 6 = 0, l_2 : 2x + y + 4 = 0, A_{\text{ст}}(-4, 5), A_{\text{нов}}(-1, 1).$$

$$8.1.11. l_1 : 3x + y + 8 = 0, l_2 : 2x + y + 5 = 0, A_{\text{СТ}}(-6, 8), A_{\text{НОВ}}(-1, 2).$$

$$8.1.12. l_1 : 3x + y + 10 = 0, l_2 : 2x + y + 6 = 0, A_{\text{СТ}}(-8, 11), A_{\text{НОВ}}(-1, 3).$$

$$8.1.13. l_1 : x - y - 6 = 0, l_2 : 2x - 3y - 14 = 0, A_{\text{СТ}}(-4, -7), A_{\text{НОВ}}(1, -3).$$

$$8.1.14. l_1 : x - y - 4 = 0, l_2 : 2x - 3y - 9 = 0, A_{\text{СТ}}(-2, -4), A_{\text{НОВ}}(1, -2).$$

$$8.1.15. l_1 : x - y - 2 = 0, l_2 : 2x - 3y - 4 = 0, A_{\text{СТ}}(0, -1), A_{\text{НОВ}}(1, -1).$$

$$8.1.16. l_1 : x - y + 2 = 0, l_2 : 2x - 3y + 6 = 0, A_{\text{СТ}}(4, 5), A_{\text{НОВ}}(1, 1).$$

$$8.1.17. l_1 : x - y + 4 = 0, l_2 : 2x - 3y + 11 = 0, A_{\text{СТ}}(6, 8), A_{\text{НОВ}}(1, 2).$$

$$8.1.18. l_1 : x - y + 6 = 0, l_2 : 2x - 3y + 16 = 0, A_{\text{СТ}}(8, 11), A_{\text{НОВ}}(1, 3).$$

$$8.1.19. l_1 : 3x - 7y - 22 = 0, l_2 : 2x - 5y - 15 = 0, A_{\text{СТ}}(4, -1), A_{\text{НОВ}}(2, -3).$$

$$8.1.20. l_1 : 3x - 7y - 12 = 0, l_2 : 2x - 5y - 8 = 0, A_{\text{СТ}}(8, 2), A_{\text{НОВ}}(2, -2).$$

$$8.1.21. l_1 : 3x - 7y - 2 = 0, l_2 : 2x - 5y - 1 = 0, A_{\text{СТ}}(12, 5), A_{\text{НОВ}}(2, -1).$$

$$8.1.22. l_1 : 3x - 7y + 18 = 0, l_2 : 2x - 5y + 13 = 0, A_{\text{СТ}}(20, 11), A_{\text{НОВ}}(2, 1).$$

$$8.1.23. l_1 : 3x - 7y + 28 = 0, l_2 : 2x - 5y + 20 = 0, A_{\text{СТ}}(24, 14), A_{\text{НОВ}}(2, 2).$$

$$8.1.24. l_1 : 3x - 7y + 38 = 0, l_2 : 2x - 5y + 27 = 0, A_{\text{СТ}}(28, 17), A_{\text{НОВ}}(2, 3).$$

$$8.1.25. l_1 : 5x - 17y - 30 = 0, l_2 : 2x - 7y - 12 = 0, A_{\text{СТ}}(36, 9), A_{\text{НОВ}}(3, -3).$$

$$8.1.26. l_1 : 5x - 17y - 8 = 0, l_2 : 2x - 7y - 3 = 0, A_{\text{СТ}}(42, 12), A_{\text{НОВ}}(3, -2).$$

8.2. В пространстве задана прямоугольная декартова система координат $Oxyz$. Три данные плоскости являются соответственно координатными плоскостями $O'y'z'$, $O'x'z'$, $O'x'y'$ новой прямоугольной декартовой системы координат $O'x'y'z'$ (проверьте их попарную ортогональность!). Точка A в системе $Oxyz$ имеет координаты $(1, 0, 0)$, а в системе $O'x'y'z'$ все ее координаты положительны. Найти координаты нового начала координат O' относительно старой системы $Oxyz$, координаты новых базисных векторов относительно старого базиса. Записать формулы, выражающие старые координаты (x, y, z) произвольной точки через ее новые координаты (x', y', z') . Прямая m в системе $Oxyz$ имеет каноническое уравнение $x = y = z$. Записать параметрическое уравнение этой прямой в системе $O'x'y'z'$

$$8.2.1. x + 2y + 2z - 3 = 0, 2x + y - 2z = 0, 2x - 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.2. x + 2y + 2z - 3 = 0, 2x + y - 2z + 3 = 0, 2x - 2y + z = 0.$$

$$8.2.3. x + 2y + 2z + 3 = 0, 2x + y - 2z - 3 = 0, 2x - 2y + z = 0.$$

$$8.2.4. x + 2y + 2z = 0, 2x + y - 2z - 3 = 0, 2x - 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.5. x + 2y + 2z = 0, 2x + y - 2z + 3 = 0, 2x - 2y + z - 3 = 0.$$

$$8.2.6. x + 2y + 2z + 3 = 0, 2x + y - 2z = 0, 2x - 2y + z - 3 = 0.$$

$$8.2.7. x - 2y + 2z - 3 = 0, -2x + y + 2z + 3 = 0, 2x + 2y + z = 0.$$

$$8.2.8. x - 2y + 2z - 3 = 0, -2x + y + 2z + 3 = 0, 2x + 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.9. x - 2y + 2z = 0, -2x + y + 2z - 3 = 0, 2x + 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.10. x - 2y + 2z + 3 = 0, -2x + y + 2z = 0, 2x + 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.11. x - 2y + 2z = 0, -2x + y + 2z + 3 = 0, 2x + 2y + z - 3 = 0.$$

$$8.2.12. x - 2y + 2z + 3 = 0, -2x + y + 2z + 3 = 0, 2x + 2y + z - 3 = 0.$$

$$8.2.13. x + 2y - 2z - 3 = 0, 2x + y + 2z = 0, -2x + 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.14. x + 2y - 2z - 3 = 0, 2x + y + 2z + 3 = 0, -2x + 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.15. x + 2y - 2z = 0, 2x + y + 2z - 3 = 0, -2x + 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.16. x + 2y - 2z + 3 = 0, 2x + y + 2z - 3 = 0, -2x + 2y + z + 3 = 0.$$

$$8.2.17. x + 2y - 2z = 0, 2x + y + 2z + 3 = 0, -2x + 2y + z - 3 = 0.$$

$$8.2.18. x + 2y - 2z + 3 = 0, 2x + y + 2z = 0, -2x + 2y + z - 3 = 0.$$

$$8.2.19. x + 2y - 2z + 3 = 0, 2x + y + 2z + 3 = 0, -2x + 2y + z = 0.$$

$$8.2.20. -x + 2y + 2z - 3 = 0, 2x - y + 2z = 0, 2x + 2y - z + 3 = 0.$$

$$8.2.21. -x + 2y + 2z - 3 = 0, 2x - y + 2z + 3 = 0, 2x + 2y - z = 0.$$

$$8.2.22. -x + 2y + 2z = 0, 2x - y + 2z + 3 = 0, 2x + 2y - z + 3 = 0.$$

$$8.2.23. -x + 2y + 2z + 3 = 0, 2x - y + 2z - 3 = 0, 2x + 2y - z = 0.$$

$$8.2.24. -x + 2y + 2z + 3 = 0, 2x - y + 2z - 3 = 0, 2x + 2y - z + 3 = 0.$$

$$8.2.25. -x + 2y + 2z + 3 = 0, 2x - y + 2z = 0, 2x + 2y - z - 3 = 0.$$

$$8.2.26. -x + 2y + 2z + 3 = 0, 2x - y + 2z + 3 = 0, 2x + 2y - z - 3 = 0.$$

9. Преобразования уравнений кривых второго порядка

9.1. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду при помощи ортогональных преобразований координат. Указать начало канонической системы координат, векторы канонического базиса, угол поворота.

$$9.1.1. 5x^2 - 6xy + 5y^2 + 2x - 14y - 19 = 0.$$

$$9.1.2. 25x^2 - 14xy + 25y^2 - 22x - 86y - 191 = 0.$$

$$9.1.3. 29x^2 - 42xy + 29y^2 + 26x - 74y - 139 = 0.$$

$$9.1.4. 17x^2 - 16xy + 17y^2 - 2x - 52y - 172 = 0.$$

$$9.1.5. 5x^2 - 6xy + 5y^2 + 22x - 26y + 5 = 0.$$

$$9.1.6. 25x^2 - 14xy + 25y^2 + 78x - 114y - 135 = 0.$$

$$9.1.7. 29x^2 - 42xy + 29y^2 + 142x - 158y + 29 = 0.$$

$$9.1.8. 17x^2 - 16xy + 17y^2 + 66x - 84y - 108 = 0.$$

$$9.1.9. 5x^2 - 6xy + 5y^2 + 26x - 22y + 5 = 0.$$

$$9.1.10. 25x^2 - 14xy + 25y^2 + 114x - 78y - 135 = 0.$$

$$9.1.11. 29x^2 - 42xy + 29y^2 + 158x - 142y + 29 = 0.$$

$$9.1.12. 17x^2 - 16xy + 17y^2 + 84x - 66y - 108 = 0.$$

$$9.1.13. 25x^2 + 14xy + 25y^2 - 22x + 86y - 191 = 0.$$

$$9.1.14. 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 2x + 14y - 19 = 0.$$

$$9.1.15. 17x^2 + 16xy + 17y^2 - 2x + 52y - 172 = 0.$$

$$9.1.16. 29x^2 + 42xy + 29y^2 + 26x + 74y - 139 = 0.$$

$$9.1.17. 25x^2 + 14xy + 25y^2 - 114x - 78y - 135 = 0.$$

$$9.1.18. 5x^2 + 6xy + 5y^2 - 26x - 22y + 5 = 0.$$

$$9.1.19. 17x^2 + 16xy + 17y^2 - 84x - 66y - 108 = 0.$$

$$9.1.20. 29x^2 + 42xy + 29y^2 - 158x - 142y + 29 = 0.$$

$$9.1.21. 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 14x + 2y - 19 = 0.$$

$$9.1.22. 25x^2 + 14xy + 25y^2 + 86x - 22y - 191 = 0.$$

$$9.1.23. 29x^2 + 42xy + 29y^2 + 74x + 26y - 139 = 0.$$

$$9.1.24. 17x^2 + 16xy + 17y^2 + 52x - 2y - 172 = 0.$$

$$9.1.25. 5x^2 + 6xy + 5y^2 - 42x - 38y + 69 = 0.$$

$$9.1.26. 25x^2 + 14xy + 25y^2 - 178x - 142y + 121 = 0.$$

9.2. Используя теорию ортогональных инвариантов, привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду.

$$9.2.1. 3x^2 + 2xy + 3y^2 + 12x + 4y + 4 = 0.$$

$$9.2.2. 3x^2 + 2xy + 3y^2 + 12x + 4y + 20 = 0.$$

$$9.2.3. 11x^2 + 2xy + 11y^2 + 44x + 4y + 44 = 0.$$

$$9.2.4. 7x^2 - 6xy + 7y^2 - 116x + 4y + 532 = 0.$$

$$9.2.5. 5x^2 + 2xy + 5y^2 + 20x + 4y + 44 = 0.$$

$$9.2.6. 9x^2 + 6xy + 9y^2 + 36x + 12y + 36 = 0.$$

$$9.2.7. 5x^2 + 2xy + 5y^2 + 20x + 4y - 4 = 0.$$

$$9.2.8. 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 20x + 12y + 36 = 0.$$

$$9.2.9. \quad 9x^2 + 2xy + 9y^2 + 36x + 4y + 36 = 0.$$

$$9.2.10. \quad 3x^2 + 2xy + 3y^2 - 4x + 20y + 36 = 0.$$

$$9.2.11. \quad 7x^2 + 6xy + 7y^2 - 76x - 124y + 612 = 0.$$

$$9.2.12. \quad 7x^2 + 6xy + 7y^2 - 4x + 44y + 92 = 0.$$

$$9.2.13. \quad 5x^2 + 2xy + 5y^2 - 12x + 36y + 60 = 0.$$

$$9.2.14. \quad 9x^2 + 2xy + 9y^2 - 52x - 148y + 724 = 0.$$

$$9.2.15. \quad 7x^2 + 2xy + 7y^2 - 20x + 52y + 124 = 0.$$

$$9.2.16. \quad 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 4x + 28y + 36 = 0.$$

$$9.2.17. \quad 3x^2 + 2xy + 3y^2 - 28x - 52y + 244 = 0.$$

$$9.2.18. \quad 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 4x + 28y + 52 = 0.$$

$$9.2.19. \quad 3x^2 + 2xy + 3y^2 + 28x + 4y + 60 = 0.$$

$$9.2.20. \quad 5x^2 + 2xy + 5y^2 + 44x + 124y + 812 = 0.$$

$$9.2.21. \quad 5x^2 + 2xy + 5y^2 - 48y + 120 = 0.$$

$$9.2.22. \quad 5x^2 + 2xy + 5y^2 + 48x + 96 = 0.$$

$$9.2.23. \quad 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 92x + 132y + 900 = 0.$$

$$9.2.24. \quad 3x^2 + 2xy + 3y^2 - 4x - 28y + 68 = 0.$$

$$9.2.25. \quad 5x^2 + 2xy + 5y^2 + 20x + 4y - 4 = 0.$$

$$9.2.26. \quad 3x^2 + 2xy + 3y^2 - 28x - 52y + 244 = 0.$$

9.3. Используя теорию ортогональных инвариантов, привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду.

$$9.3.1. \quad 7x^2 + 2xy + 7y^2 + 52x + 172y + 1132 = 0.$$

$$9.3.2. \quad 11x^2 + 2xy + 11y^2 + 12x - 108y + 276 = 0.$$

$$9.3.3. \quad 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 44x + 20y + 84 = 0.$$

$$9.3.4. \quad 7x^2 + 6xy + 7y^2 - 36x + 76y + 452 = 0.$$

$$9.3.5. \quad 7x^2 + 10xy + 7y^2 + 76x + 116y + 484 = 0.$$

$$9.3.6. \quad 3x^2 + 2xy + 3y^2 + 16x + 32y + 80 = 0.$$

$$9.3.7. \quad 9x^2 + 2xy + 9y^2 - 92x + 132y + 884 = 0.$$

$$9.3.8. \quad 7x^2 + 6xy + 7y^2 + 40x + 120y + 520 = 0.$$

$$9.3.9. \quad 5x^2 + 2xy + 5y^2 + 20x + 52y + 116 = 0.$$

$$9.3.10. \quad 7x^2 + 10xy + 7y^2 - 4x + 52y + 244 = 0.$$

$$9.3.11. 9x^2 + 2xy + 9y^2 + 160y + 720 = 0.$$

$$9.3.12. 5x^2 + 6xy + 5y^2 + 40x + 56y + 144 = 0.$$

$$9.3.13. 9x^2 - 6xy + 9y^2 - 12x + 36y + 108 = 0.$$

$$9.3.14. 5x^2 - 2xy + 5y^2 - 44x + 28y + 116 = 0.$$

$$9.3.15. 3x^2 - 2xy + 3y^2 + 28x - 20y + 68 = 0.$$

$$9.3.16. 11x^2 - 2xy + 11y^2 - 4x + 44y + 164 = 0.$$

$$9.3.17. 3x^2 - 2xy + 3y^2 - 28x + 20y + 76 = 0.$$

$$9.3.18. 5x^2 - 2xy + 5y^2 + 44x - 28y + 92 = 0.$$

$$9.3.19. 3x^2 - 2xy + 3y^2 - 4x + 12y + 20 = 0.$$

$$9.3.20. 11x^2 - 2xy + 11y^2 - 92x + 52y + 236 = 0.$$

$$9.3.21. 5x^2 - 6xy + 5y^2 + 52x - 44y + 132 = 0.$$

$$9.3.22. 5x^2 - 2xy + 5y^2 + 36x - 84y + 396 = 0.$$

$$9.3.23. 11x^2 - 2xy + 11y^2 + 228x - 108y + 1356 = 0.$$

$$9.3.24. 3x^2 - 2xy + 3y^2 + 28x - 52y + 228 = 0.$$

$$9.3.25. 7x^2 + 6xy + 7y^2 - 36x + 76y + 452 = 0.$$

$$9.3.26. 7x^2 + 10xy + 7y^2 + 76x + 116y + 484 = 0.$$

9.4. Используя теорию ортогональных инвариантов, привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду.

$$9.4.1. 9x^2 - 6xy + 9y^2 + 204x - 132y + 1284 = 0.$$

$$9.4.2. 5x^2 - 2xy + 5y^2 + 36x - 84y + 348 = 0.$$

$$9.4.3. 5x^2 - 6xy + 5y^2 + 68x - 92y + 452 = 0.$$

$$9.4.4. 7x^2 - 6xy + 7y^2 + 164x - 116y + 1052 = 0.$$

$$9.4.5. 7x^2 - 6xy + 7y^2 + 76x - 124y + 532 = 0.$$

$$9.4.6. 7x^2 - 2xy + 7y^2 + 44x - 116y + 556 = 0.$$

$$9.4.7. 7x^2 - 6xy + 7y^2 - 80x + 280 = 0.$$

$$9.4.8. 3x^2 - 2xy + 3y^2 - 28x - 12y + 100 = 0.$$

$$9.4.9. 7x^2 - 6xy + 7y^2 + 180x - 100y + 1220 = 0.$$

$$9.4.10. 7x^2 - 2xy + 7y^2 - 92x - 28y + 364 = 0.$$

$$9.4.11. 5x^2 - 6xy + 5y^2 - 36x - 4y + 100 = 0.$$

$$9.4.12. 9x^2 - 2xy + 9y^2 + 220x - 60y + 1460 = 0.$$

9.4.13. $5x^2 - 6xy + 5y^2 - 52x + 12y + 164 = 0.$

9.4.14. $7x^2 - 6xy + 7y^2 - 60x - 20y + 180 = 0.$

9.4.15. $7x^2 - 10xy + 7y^2 + 188x - 148y + 1300 = 0.$

9.4.16. $5x^2 - 6xy + 5y^2 - 40x + 56y + 160 = 0.$

9.4.17. $3x^2 - 2xy + 3y^2 - 52x - 4y + 260 = 0.$

9.4.18. $9x^2 - 6xy + 9y^2 + 228x - 108y + 1548 = 0.$

9.4.19. $7x^2 - 2xy + 7y^2 - 24x + 72y + 192 = 0.$

9.4.20. $7x^2 - 6xy + 7y^2 - 116x + 4y + 532 = 0.$

9.4.21. $11x^2 - 2xy + 11y^2 + 268x - 68y + 1796 = 0.$

9.4.22. $7x^2 - 6xy + 7y^2 - 44x + 76y + 212 = 0.$

9.4.23. $9x^2 - 6xy + 9y^2 - 156x - 12y + 732 = 0.$

9.4.24. $5x^2 - 6xy + 5y^2 + 132x - 92y + 900 = 0.$

9.4.25. $7x^2 - 6xy + 7y^2 + 164x - 116y + 1052 = 0.$

9.4.26. $7x^2 - 6xy + 7y^2 + 76x - 124y + 532 = 0.$

9.5. Эллиптический параболоид $x^2 + 2y^2 = 2z$ пересекается с плоскостью. Составить уравнения проекции сечения на плоскость Oxy , доказать, что проекция представляет собой эллипс, найти его центр, полуоси, эксцентриситет. Составить параметрические уравнения сечения. Уравнение секущей плоскости

9.5.1. $2x + 4y + z - 1 = 0.$

9.5.11. $-4x + 6y + z - 1 = 0.$

9.5.2. $2x - 4y + z - 1 = 0.$

9.5.12. $-4x - 6y + z - 1 = 0.$

9.5.3. $-2x + 4y + z - 1 = 0.$

9.5.13. $2x + 4y + z - 3 = 0.$

9.5.4. $-2x - 4y + z - 1 = 0.$

9.5.14. $2x - 4y + z - 3 = 0.$

9.5.5. $4x + 2y + z - 1.$

9.5.15. $-2x + 4y + z - 3 = 0.$

9.5.6. $4x - 2y + z - 1 = 0.$

9.5.16. $-2x - 4y + z - 3 = 0.$

9.5.7. $-4x + 2y + z - 1 = 0.$

9.5.17. $4x + 2y + z - 3 = 0.$

9.5.8. $-4x - 2y + z - 1 = 0.$

9.5.18. $4x - 2y + z - 3 = 0.$

9.5.9. $4x + 6y + z - 1 = 0.$

9.5.19. $-4x + 2y + z - 3 = 0.$

9.5.10. $4x - 6y + z - 1 = 0.$

9.5.20. $-4x - 2y + z - 3 = 0.$