

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие автора к тринадцатому изданию . . . . .	7
Предисловие редакции к двадцать седьмому изданию . . . . .	8
Введение . . . . .	9

### ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

### АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ

Глава I. Метод координат . . . . .	11
§ 1. Направленные отрезки . . . . .	11
§ 2. Координаты на прямой линии . . . . .	14
§ 3. Расстояние между двумя точками на прямой линии . . . . .	15
§ 4. Прямоугольные координаты на плоскости . . . . .	15
§ 5. Расстояние между двумя точками на плоскости . . . . .	18
§ 6. Деление отрезка в данном отношении . . . . .	19
§ 7. Угол между двумя осями . . . . .	22
§ 8. Основные положения теории проекций . . . . .	24
§ 9. Проекция направленного отрезка на оси координат . . . . .	27
§ 10. Площадь треугольника . . . . .	29
§ 11. Полярные координаты . . . . .	31
<i>Упражнения</i> . . . . .	33
Глава II. Линии и их уравнения . . . . .	36
§ 1. Составление уравнений заданных линий . . . . .	36
§ 2. Геометрический смысл уравнений . . . . .	37
§ 3. Две основные задачи . . . . .	40
§ 4. Пересечение двух линий . . . . .	40
§ 5. Параметрические уравнения линий . . . . .	41
§ 6. Уравнения линий в полярных координатах . . . . .	41
<i>Упражнения</i> . . . . .	44
Глава III. Прямая линия . . . . .	46
§ 1. Угловой коэффициент прямой . . . . .	46
§ 2. Уравнение прямой линии с угловым коэффициентом . . . . .	47
§ 3. Геометрический смысл уравнения первой степени между двумя переменными . . . . .	48
§ 4. Исследование общего уравнения первой степени $Ax + By + C = 0$ . . . . .	50
§ 5. Уравнение прямой линии в отрезках . . . . .	51

§ 6.	Построение прямой линии по ее уравнению . . . . .	53
§ 7.	Угол между двумя прямыми . . . . .	53
§ 8.	Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых . . . . .	55
§ 9.	Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении . . . . .	56
§ 10.	Взаимное расположение двух прямых на плоскости . . . . .	58
§ 11.	Уравнение пучка прямых . . . . .	60
§ 12.	Уравнение прямой, проходящей через две данные точки . . . . .	62
§ 13.	Условие, при котором три данные точки лежат на одной прямой . . . . .	64
§ 14.	Нормальное уравнение прямой линии . . . . .	64
§ 15.	Приведение общего уравнения первой степени к нормальному виду . . . . .	65
§ 16.	Расстояние от данной точки до данной прямой . . . . .	66
§ 17.	Уравнение прямой в полярной системе координат . . . . .	68
	<i>Упражнения</i> . . . . .	68
<b>Глава IV. Элементарная теория конических сечений . . . . .</b>		<b>73</b>
§ 1.	Предварительные замечания . . . . .	73
§ 2.	Окружность . . . . .	73
§ 3.	Эллипс . . . . .	75
§ 4.	Гипербола и ее асимптоты . . . . .	77
§ 5.	Парабола . . . . .	81
§ 6.	Построение точек эллипса, гиперболы и параболы посредством циркуля и линейки . . . . .	82
§ 7.	Эллипс, гипербола и парабола как конические сечения . . . . .	83
§ 8.	Эксцентриситет и директрисы эллипса . . . . .	84
§ 9.	Эксцентриситет и директрисы гиперболы . . . . .	86
§ 10.	Эксцентриситет и директриса параболы . . . . .	87
§ 11.	Уравнение конического сечения в полярных координатах . . . . .	88
§ 12.	Диаметры эллипса. Сопряженные диаметры . . . . .	90
§ 13.	Диаметры гиперболы. Сопряженные диаметры . . . . .	93
§ 14.	Диаметры параболы . . . . .	94
§ 15.	Касательная . . . . .	95
§ 16.	Эллипс как проекция окружности . . . . .	98
§ 17.	Параметрические уравнения эллипса . . . . .	99
	<i>Упражнения</i> . . . . .	99
<b>Глава V. Преобразование координат. Классификация линий . . . . .</b>		<b>106</b>
§ 1.	Задача преобразования координат . . . . .	106
§ 2.	Перенос начала координат . . . . .	107
§ 3.	Поворот осей координат . . . . .	107
§ 4.	Общий случай . . . . .	109
§ 5.	Механическое истолкование формул преобразования координат . . . . .	110
§ 6.	Некоторые приложения формул преобразования координат . . . . .	111
§ 7.	Составление формул преобразования координат в случае, когда даны уравнения новых осей . . . . .	115
§ 8.	Классификация линий . . . . .	117
	<i>Упражнения</i> . . . . .	120

Глава VI. Определители 2-го и 3-го порядка . . . . .	122
§ 1. Определители 2-го порядка . . . . .	122
§ 2. Однородная система двух уравнений с тремя неизвестными . . . . .	125
§ 3. Определители 3-го порядка . . . . .	127
§ 4. Основные свойства определителей 3-го порядка . . . . .	129
§ 5. Система трех уравнений первой степени с тремя неизвестными . . . . .	133
§ 6. Однородная система . . . . .	135
§ 7. Общее исследование системы трех уравнений первой степени с тремя неизвестными . . . . .	138
§ 8. Некоторые приложения определителей к аналитической геометрии . . . . .	142
<i>Упражнения</i> . . . . .	144
Глава VII. Исследование общего уравнения второй степени . . . . .	146
§ 1. Общее уравнение линии 2-го порядка . . . . .	146
§ 2. Преобразование общего уравнения линии 2-го порядка к новому началу координат . . . . .	147
§ 3. Центр линии 2-го порядка . . . . .	148
§ 4. Упрощение уравнения кривой 2-го порядка . . . . .	151
§ 5. Упрощение уравнений, определяющих кривые эллиптического и гиперболического типов . . . . .	154
§ 6. Исследование простейшего уравнения, определяющего кривую эллиптического типа . . . . .	155
§ 7. Исследование простейшего уравнения, определяющего кривую гиперболического типа . . . . .	157
§ 8. Исследование уравнения, определяющего кривую параболического типа . . . . .	158
§ 9. Результаты исследования общего уравнения второй степени . . . . .	161
§ 10. Два инварианта уравнения линии 2-го порядка . . . . .	161
§ 11. Упрощение уравнения центральной линии 2-го порядка . . . . .	162
§ 12. Исследование простейшего уравнения центральной линии 2-го порядка . . . . .	167
§ 13. Третий инвариант уравнения линии 2-го порядка . . . . .	170
§ 14. Главные диаметры центральной линии 2-го порядка . . . . .	171
§ 15. Построение центральной линии 2-го порядка . . . . .	173
§ 16. Исследование уравнения линии 2-го порядка, не имеющей определённого центра ( $AC - B^2 = 0$ ) . . . . .	174
§ 17. Определение главного диаметра и вершины параболы . . . . .	179
§ 18. Упрощение уравнения параболы . . . . .	180
§ 19. Построение параболы . . . . .	181
<i>Упражнения</i> . . . . .	182

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ

## АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

Глава I. Метод координат в пространстве . . . . .	184
§ 1. Прямоугольные координаты . . . . .	184
§ 2. Основные задачи . . . . .	187
§ 3. Основные положения теории проекций в пространстве . . . . .	190
§ 4. Вычисление угла между двумя осями в пространстве . . . . .	192
<i>Упражнения</i> . . . . .	194
Глава II. Элементы векторной алгебры . . . . .	196
§ 1. Векторы и скаляры . . . . .	196
§ 2. Сложение векторов . . . . .	197
§ 3. Вычитание векторов . . . . .	200
§ 4. Умножение вектора на число . . . . .	201
§ 5. Проекция вектора . . . . .	202
§ 6. Действия над векторами, заданными своими проекциями . . . . .	205
§ 7. Скалярное произведение векторов . . . . .	206
§ 8. Основные свойства скалярного произведения . . . . .	207
§ 9. Скалярное произведение векторов, заданных проекциями . . . . .	208
§ 10. Направление вектора . . . . .	210
§ 11. Векторное произведение . . . . .	212
§ 12. Основные свойства векторного произведения . . . . .	214
§ 13. Векторное произведение векторов, заданных проекциями . . . . .	216
§ 14. Векторно-скалярное произведение . . . . .	219
§ 15. Векторно-скалярное произведение в проекциях . . . . .	221
§ 16. Двойное векторное произведение . . . . .	223
<i>Упражнения</i> . . . . .	225
Глава III. Геометрическое значение уравнений . . . . .	227
§ 1. Уравнение поверхности . . . . .	227
§ 2. Геометрический смысл уравнений . . . . .	228
§ 3. Две основные задачи . . . . .	229
§ 4. Сфера . . . . .	229
§ 5. Цилиндрические поверхности . . . . .	230
§ 6. Уравнения линии в пространстве . . . . .	231
§ 7. Пересечение трех поверхностей . . . . .	232
<i>Упражнения</i> . . . . .	232
Глава IV. Плоскость . . . . .	233
§ 1. Нормальное уравнение плоскости . . . . .	233
§ 2. Геометрический смысл уравнения первой степени между тремя переменными. Приведение общего уравнения первой степени к нормальному виду . . . . .	235
§ 3. Исследование общего уравнения плоскости . . . . .	238
§ 4. Уравнение плоскости в отрезках . . . . .	239
§ 5. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку . . . . .	241
§ 6. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки . . . . .	242
§ 7. Угол между двумя плоскостями . . . . .	244
§ 8. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей . . . . .	245
§ 9. Точка пересечения трех плоскостей . . . . .	248
§ 10. Расстояние от точки до плоскости . . . . .	249
<i>Упражнения</i> . . . . .	251

<b>Глава V. Прямая линия</b> . . . . .	254
§ 1. Уравнения прямой линии . . . . .	254
§ 2. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Общие уравнения прямой . . . . .	257
§ 3. Угол между двумя прямыми линиями . . . . .	261
§ 4. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых . . . . .	261
§ 5. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки . . . . .	262
§ 6. Угол между прямой и плоскостью . . . . .	263
§ 7. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости . . . . .	263
§ 8. Уравнение пучка плоскостей . . . . .	264
§ 9. Пересечение прямой с плоскостью . . . . .	265
§ 10. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости . . . . .	266
<i>Упражнения</i> . . . . .	268
<b>Глава VI. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности 2-го порядка</b> . . . . .	273
§ 1. Классификация поверхностей . . . . .	273
§ 2. Цилиндрические поверхности (общий случай) . . . . .	273
§ 3. Конические поверхности . . . . .	274
§ 4. Поверхности вращения . . . . .	275
§ 5. Эллипсоид . . . . .	277
§ 6. Однополостный гиперболоид . . . . .	278
§ 7. Двуполостный гиперболоид . . . . .	280
§ 8. Эллиптический параболоид . . . . .	281
§ 9. Гиперболический параболоид . . . . .	282
§ 10. Конус 2-го порядка . . . . .	283
§ 11. Цилиндры 2-го порядка . . . . .	284
§ 12. Прямолинейные образующие поверхностей 2-го порядка. Конструкции В. Г. Шухова . . . . .	285
<i>Упражнения</i> . . . . .	287
<b>Ответы</b> . . . . .	288