

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	7
§ 1. Проблема аксиоматизации классической механики . . . . .	7
§ 2. Инвариантность и ковариантность уравнений механики . . . . .	10

### Часть 1. Кинематика

Глава 1. <b>Кинематика точки</b> . . . . .	14
§ 3. Основные определения . . . . .	14
§ 4. Кинематика точки в естественной системе осей . . . . .	15
§ 5. Кинематика точки в криволинейных координатах . . . . .	17
Глава 2. <b>Кинематика твердого тела</b> . . . . .	23
§ 6. Способы задания ориентации твердого тела . . . . .	23
§ 7. Сложение поворотов . . . . .	40
§ 8. Топология многообразия поворотов твердого тела . . . . .	48
§ 9. Угловая скорость твердого тела . . . . .	50
Глава 3. <b>Кинематика относительного движения</b> . . . . .	59
§ 10. Скорости и ускорения в неинерциальных системах отсчета . . . . .	59

### Часть 2. Динамика

Глава 4. <b>Общие теоремы динамики</b> . . . . .	64
§ 11. Определения . . . . .	64
§ 12. Теорема об изменении количества движения . . . . .	66
§ 13. Теорема об изменении момента количества движения . . . . .	68
§ 14. Теорема об изменении энергии . . . . .	69
§ 15. Первые интегралы . . . . .	70
§ 16. Теорема Кёнига . . . . .	71
§ 17. Теорема о вириале . . . . .	71
§ 18. Общее уравнение динамики системы связанных материальных точек . . . . .	73

Глава 5. <b>Специальные задачи динамики</b> . . . . .	75
§ 19. Задача двух тел . . . . .	75
§ 20. Динамика твердого тела с одной неподвижной точкой. . . . .	79
§ 21. Реактивное движение . . . . .	91
§ 22. Теория удара . . . . .	93
§ 23. Теория рассеяния частиц . . . . .	101

### Часть 3. Лагранжева механика

Глава 6. <b>Уравнения Лагранжа для голономных систем</b> . . . . .	104
§ 24. Основные определения. . . . .	104
§ 25. Вывод уравнений Лагранжа . . . . .	108
§ 26. Свойства уравнений Лагранжа . . . . .	112
§ 27. Понятие первого интеграла. . . . .	117
§ 28. Первые интегралы лагранжевых систем . . . . .	118
Глава 7. <b>Уравнения Рауса</b> . . . . .	122
§ 29. Преобразования Лежандра . . . . .	122
§ 30. Уравнения Рауса. . . . .	123
Глава 8. <b>Уравнения систем с дополнительными связями</b> . . . . .	126
§ 31. Классификация связей. . . . .	126
§ 32. Уравнения Лагранжа с множителями . . . . .	130
§ 33. Уравнения Аппеля . . . . .	131
§ 34. Уравнения Лагранжа для систем с неудерживающими связями. . . . .	135

### Часть 4. Колебания и устойчивость

Глава 9. <b>Равновесие и движение вблизи положения равновесия</b> . . . . .	148
§ 35. Определение устойчивости положения равновесия . . . . .	148
§ 36. Корректность понятия устойчивости . . . . .	150
§ 37. Общие теоремы об устойчивости линейных систем. . . . .	152
§ 38. Устойчивость линейных систем с постоянной матрицей. . . . .	154
§ 39. Устойчивость положений равновесия нелинейных систем. . . . .	160
Глава 10. <b>Малые колебания в окрестности положения равновесия</b> . . . . .	166
§ 40. Колебательная система с одной степенью свободы . . . . .	166
§ 41. Колебательные системы произвольного числа степеней свободы . . . . .	169
§ 42. Спектральные свойства линейных систем . . . . .	181
§ 43. Нелинейные системы. Метод нормальной формы Пуанкаре . . . . .	186
§ 44. Свойства колебаний нелинейных систем . . . . .	189

## Часть 5. Однопараметрические группы Ли

Глава 11. Элементы локальной теории . . . . .	196
§ 45. Понятие группы . . . . .	196
§ 46. Группа Ли. Примеры . . . . .	197
§ 47. Инфинитезимальный оператор группы. Алгебра Ли . . . . .	200
§ 48. Однопараметрические группы. Теорема единственности . . . . .	204
§ 49. Уравнение Лиувилля. Инварианты. Собственные функции . . . . .	207
§ 50. Линейные уравнения с частными производными . . . . .	211
§ 51. Канонические координаты группы . . . . .	213
§ 52. Формула Хаусдорфа. Группы симметрий . . . . .	215
§ 53. Принцип суперпозиции решений в нелинейных системах дифференциальных уравнений . . . . .	224
§ 54. Теория продолжения . . . . .	226
§ 55. Уравнения, допускающие заданную группу . . . . .	231
§ 56. Симметрии уравнений в частных производных . . . . .	235
§ 57. Примеры интегрирования задач механики на основе вычисления симметрий . . . . .	238
§ 58. Уравнения Пуанкаре . . . . .	245
Глава 12. Группы симметрий уравнений классической механики . . . . .	248
§ 59. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы . . . . .	248
§ 60. Второй закон Ньютона. Группа Галилея . . . . .	251
Глава 13. Релятивистская механика . . . . .	254
§ 61. Постулаты релятивистской механики . . . . .	254
§ 62. Группа симметрий уравнений Максвелла . . . . .	255
§ 63. Оператор второго продолжения. Дважды продолженная группа Лоренца . . . . .	256
§ 64. Инварианты группы . . . . .	258
§ 65. Релятивистские уравнения динамики точки . . . . .	260
§ 66. 0 неинерциальных системах отсчета . . . . .	261

## Часть 6. Гамильтонова механика

Глава 14. Системы Гамильтона и их свойства . . . . .	263
§ 67. Уравнения Гамильтона . . . . .	263
§ 68. Связь законов сохранения со свойствами симметрии гамильтоновых систем . . . . .	265
§ 69. Инварианты гамильтоновых систем . . . . .	268
§ 70. Канонические преобразования . . . . .	275

§ 71. Уравнение Гамильтона–Якоби . . . . .	282
§ 72. Теорема Лиувилля об интегрируемых системах . . . . .	284
§ 73. Переменные «действие–угол» . . . . .	286
§ 74. Метод Пуанкаре–Цейпеля . . . . .	287
§ 75. Метод Биркгофа нормализации гамильтонианов . . . . .	290
Приложение . . . . .	298
Предметный указатель . . . . .	303