

## Оглавление



**Предисловие к серии**

**Предисловие к третьему изданию**

**Предисловие ко второму изданию**

**Предисловие к первому изданию**

**Глава 1. Криволинейные координаты в аффинном и евклидовом пространствах**

§ 1. Криволинейные координаты в аффинном пространстве

§ 2. Тензоры в криволинейных координатах

§ 3. Параллельное перенесение

§ 4. Объект связности

§ 5. Криволинейные координаты в евклидовом пространстве

**Глава 2. Многообразия**

§ 6. Элементарное многообразие

§ 7. Тензоры в многообразии

§ 8. Касательное аффинное пространство

§ 9. Поверхности в многообразии

§ 10. Понятие о многообразии

**Глава 3. Римановы пространства и пространства аффинной связности**

§ 11. Риманово пространство

§ 12. Евклидово пространство  $R^n$  как частный случай риманова

§ 13. Неевклидовы пространства

§ 14. Измерение объемов в римановом пространстве  $V^n$

§ 15. Пространство аффинной связности

§ 16. Геодезические линии в  $L^n$

§ 17. Геодезические координаты в пространствах аффинной связности без кручения  $L^n$

§ 18. Изображение кривой в  $L^n$  в виде кривой в  $A^n$

§ 19. Пространства  $L^n$  с абсолютным параллелизмом

§ 20. Аффинная связность в римановом пространстве

**Глава 4. Аппарат абсолютного дифференцирования**

- § 21. Параллельное перенесение тензоров в  $Ln$
- § 22. Абсолютный дифференциал и абсолютная производная
- § 23. Техника абсолютного дифференцирования
- § 24. Абсолютное дифференцирование в римановом пространстве  $Vn$
- § 25. Кривые в римановом пространстве  $Vn$
- § 26. Кривые в римановом пространстве (окончание)
- § 27. Геодезические линии в римановом пространстве
- § 28. Геодезически параллельные гиперповерхности
- § 29. Полугеодезические координатные системы
- § 30. Динамика системы в обычном пространстве как динамика точки в римановом пространстве

## **Глава 5. Тензор кривизны**

- § 31. Тензор кривизны в  $Ln$
- § 32. Геометрический смысл тензора кривизны
- § 33. Геометрический смысл тензора кривизны (окончание)
- § 34. Тензор кривизны в  $Ln$
- § 35. Проективно евклидовы пространства
- § 36. Тензор кривизны в римановом пространстве  $Vn$
- § 37. Кривизна риманова пространства в данной точке и данном двумерном направлении
- § 38. Тензор кривизны в случае двумерного риманова пространства  $V2$
- § 39. Римановы координаты
- § 40. Кривизна риманова пространства в данной точке и данном двумерном направлении как кривизна геодезической поверхности
- § 41. Смешанные тензоры на гиперповерхности  $Vn-1$  в  $Vn$
- § 42. Теория гиперповерхностей  $Vn-1$  в  $Vn$
- § 43. Теория гиперповерхностей  $Vn-1$  в  $Rn$
- § 44. Пространство постоянной кривизны
- § 45. Пространство постоянной кривизны  $Vn-1$  как гиперсфера в  $Rn$
- § 46. Проективно евклидовы пространства в метрическом случае
- § 47. Конформное соответствие римановых пространств
- § 48. Конформно евклидовы пространства

## Глава 6. Математические основы общей теории относительности

- § 49. Пространство событий в общей теории относительности
- § 50. Локально галилеевы координаты
- § 51. Тензор энергии-импульса в общей теории относительности
- § 52. Движение частицы в поле тяготения
- § 53. Основная идея общей теории относительности
- § 54. Приближенная теория
- § 55. Центрально симметрическое поле тяготения
- § 56. Центрально симметрическое поле тяготения (окончание)
- § 57. Геодезические линии в случае центрального симметрического поля тяготения
- § 58. Вращение планетных орбит
- § 59. Искривление световых лучей в поле тяготения
- § 60. Красное смещение спектральных линий. Заключение

### Указатель обозначений

### Предметный указатель

---

#### Предисловие



#### Предисловие к третьему изданию

Предисловие к третьему изданию

Третье издание практически не отличается от второго; сделаны лишь мелкие редакционные изменения.

#### Предисловие ко второму изданию

Предисловие ко второму изданию

Второе издание отличается от первого лишь некоторыми небольшими добавлениями, а также редакционными изменениями. Существенно переработаны лишь §§ 57--59 (основы теории спиноров); здесь изложение сильно упрощено и в то же время несколько дополнено.

#### Предисловие к первому изданию

Предисловие к первому изданию

По своему характеру эта книга гораздо ближе к учебнику, чем к монографии, предназначеннной для специалистов. Это сказывается прежде всего в выборе материала: автор стремился дать лишь действительно основное и важнейшее в рассматриваемой области, но зато в развернутом изложении со всесторонним освещением предмета.

По характеру изложения книга должна быть вполне доступна студенту III курса университета.

Другой характерной чертой книги являются выходы из области тензорного анализа и римановой геометрии в механику и физику; эти выходы автор старался указывать везде, где это было возможно. Как известно, наиболее замечательные приложения тензорный анализ и риманова геометрия имеют в области теории относительности; ей посвящены и главы книги.

Особую роль играет глава; она носит как бы пропедевтический характер и развивает тензорные методы с их приложениями к механике и физике в простейшем (даже тривиальном) случае обычного пространства в прямоугольных декартовых координатах. Эта глава по уровню изложения должна быть доступна инженеру и студенту втуза, которые пожелали бы познакомиться с элементами тензорного анализа в минимальном объеме, необходимом для технических приложений.

Для читателя, знакомого с моей прежней книгой "Введение в риманову геометрию и тензорный анализ", замечу, что по сравнению с ней излагаемый материал сильно увеличился. В настоящее время нельзя пройти мимо псевдоевклидовых и псевдоримановых пространств (кстати, необходимых для теории относительности) и пространств аффинной связности. Эти вопросы нашли место в книге. На ряде примеров даны также основные идеи теории геометрических объектов, в том числе теория спиноров в четырехмерном пространстве. Изложение дополнено также рядом частных вопросов, но зато фундаментального значения (как, например, теория кривых и гиперповерхностей в римановом пространстве и др.).

Имея в виду значительный объем книги, автор отметил ряд параграфов звездочками, что означает возможность пропустить их без ущерба для понимания дальнейшего. Некоторые указания в этом направлении сделаны и в тексте. При всем том чисто факультативного материала книга не содержит, и почти все в ней изложенное в том или ином отношении имеет в рассматриваемой области важное значение.

В заключение мне хотелось бы выразить благодарность редактору книги А.Ф.Лапко за его внимательное отношение к тексту и сделанные им замечания.

---

## Об авторе



### РАШЕВСКИЙ Петр Константинович



Выдающийся советский математик-геометр. Доктор физико-математических наук, профессор Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Окончил МГУ. Воспитанник школы В. Ф. Кагана. Преподавал в Московском энергетическом институте и в Московском педагогическом институте. До конца жизни заведовал кафедрой дифференциальной геометрии механико-математического факультета МГУ. П. К. Рашевский - автор многих фундаментальных работ по различным разделам геометрии: римановой, аффинной, дифференциальной, по созданной им полиметрической геометрии, аксиоматике проективной геометрии однородных пространств, связанной с группами Ли, и другим. Им были написаны учебники и монографии в области геометрии и математической физики: <Риманова геометрия и тензорный анализ> (М.: URSS), <Курс дифференциальной геометрии> (М.: URSS), <Геометрическая теория уравнений с частными производными> (М.: URSS), <Теория спиноров> (М.: URSS). Первые две книги переведены на испанский язык. Ученики П. К. Рашевского, входившие в созданную им школу, развивали также теорию однородных пространств, методы вариационного исчисления.