

Кубышкин Е.И.

Нелинейная алгебра пространства-времени

2009. 304 с. ISBN 978-5-397-00438-1

Аннотация



В настоящей книге изложены основы малоизученной теории мультивекторных пространств (ТМП). Мультивекторные пространства (МП) являются новым классом векторных пространств. Алгебра векторов в МП отличается от стандартной линейной векторной алгебры. Рассматриваются метрические свойства МП, вопросы образования базиса МП, изучаются преобразования, сохраняющие метрику, а также геометрические и алгебраические свойства МП. Наряду с математическими приложениями, ТМП можно использовать для моделирования свойств физического пространства (ФП). ТМП позволяет по-новому определить размерность ФП и связать это фундаментальное свойство с размерностью алгебры векторов. ТМП описывает такие известные эффекты, как замедление времени, сокращение длины, эффект Доплера, а также позволяет объяснить геометрическими эффектами такие экспериментальные факты, как существование стабильных частиц и античастиц, наличие у частиц материи волн де Бройля. ТМП объясняет экспериментально регистрируемую трехмерность пространства и прогнозирует существование "измерений", ортогональных к наблюдаемому трехмерному пространству. Математическая модель ФП на основе ТМП позволяет объединить в единое целое три наблюдаемых объекта: время, пространство, вещество.

Книга адресована широкому кругу читателей, интересующихся алгеброй и ее приложениями, предназначенными для описания свойств ФП.

Содержание



Введение

Глава 1. Определения, действительные числа, комплексные числа, кватернионы, октавы

- 1.1. Множество, функция, бинарная операция
- 1.2. Пространство и его модель
- 1.3. Группа, луна, кольцо, тело
- 1.4. Изоморфизм
- 1.5. Классы эквивалентности
- 1.6. Гиперкомплексные числа, исключительность четырех алгебр
- 1.7. Свойства действительных чисел, комплексных чисел, кватернионов и октав
- 1.8. Комплексные числа
- 1.9. Кватернионы
- 1.10. Октавы
- 1.11. Представление чисел R, C, H, Ca

Глава 2. Точечные и векторные пространства

- 2.1. Точки и вектора
- 2.2. Сложение и сравнение векторов
- 2.3. Векторное пространство над телом
- 2.4. Базис и размерность векторного пространства над телом

- 2.5. Координаты вектора, соответствие точек и векторов
- 2.6. Число степеней свободы точки в пространстве $L(m,n)$
- 2.7. Линейное подпространство
- 2.8. Мультивекторные пространства
- 2.9. Подпространства в мультивекторных пространствах
- 2.10. Процедура овеществления

Глава 3. Метризация точечных пространств

- 3.1. Метрические точечные пространства
- 3.2. Линейные и билинейные функции в линейных пространствах $L(n,m)$
- 3.3. Скалярное произведение в векторных пространствах
- 3.4. Скалярное произведение в линейных пространствах $L(n,1)$
- 3.5. Скалярные произведения в линейных пространствах вида $L(n,m)$
- 3.6. Эрмитово скалярное произведение
- 3.7. Метрика в точечных пространствах связанных с линейными пространствами
- 3.8. Скалярное произведение в мультивекторных пространствах
- 3.9. Связь лоренцева и евклидова скалярных произведений
- 3.10. Изотропные и ортогональные векторы в мультивекторных пространствах
- 3.11. Метрика в точечных пространствах связанных с мультивекторными пространствами

Глава 4. Простейшие функции в мультивекторных пространствах

- 4.1. Функции, связанные с операцией сопряжения
- 4.2. Функции, индуцированные операцией умножения двух векторов
- 4.3. Связь функций индуцированных произведением двух векторов
- 4.4. Функции, связанные с неассоциативностью умножения векторов
- 4.5. Тождества

Глава 5. Базис мультивекторных пространств

- 5.1. О построении базиса в мультивекторных пространствах
- 5.2. Порождающие векторы
- 5.3. Порождающий вектор мультивекторного пространства M_1
- 5.4. Порождающие векторы мультивекторного пространства M_2
- 5.5. Порождающие векторы мультивекторного пространства M_4
- 5.6. Процедура ортогонализации векторов в мультивекторных пространствах
- 5.7. Свойства EL -ортогонального базиса

Глава 6. Движения в мультивекторных пространствах

- 6.1. Линейные преобразования
- 6.2. Виды движений в мультивекторных пространствах
- 6.3. Сохранение скалярных произведений при движениях
- 6.4. Движения в мультивекторном пространстве M_8
- 6.5. Движения в мультивекторном подпространстве M_4
- 6.6. Движения в мультивекторном пространстве M_2
- 6.7. EL -движения в мультивекторных пространствах
- 6.8. Преобразования базиса в мультивекторных пространствах в пределах одной системы отсчёта
- 6.9. Сопряжённость, коммутативность и ассоциативность векторов при EL -движении
- 6.10. Скалярные и векторные функции. Структура мультивекторного пространства

Глава 7. L -движения в мультивекторных пространствах

- 7.1. Обозначения и определения
- 7.2. Разметка подпространства M_2
- 7.3. L-движение в мультивекторном пространстве M_2
- 7.4. L-движение в мультивекторном пространстве M_8
- 7.5. Определитель Грама
- 7.6. Изменение свойств векторов при L-движении

Справочный материал к главе 7

- 7.C1. Преобразование Лоренца в линейных пространствах
- 7.C2. Кватернионы с комплексными коэффициентами и преобразование Лоренца

Глава 8. Подпространства, вектор, наблюдатель

- 8.1. Подпространство и вектор
- 8.2. Выделение составляющей вектора ортогональной к подпространству
- 8.3. Связь мультивекторных пространств с линейными пространствами
- 8.4. Наблюдатель и ассоциативное подпространство M_4
- 8.5. Соприкасающиеся пространства и ортогональные миры

Глава 9. Модель физического пространства

- 9.1. Модели физического пространства
- 9.2. ТМП как модель ФП
- 9.3. Масштабы в ФП
- 9.4. Замедление времени в подвижной системе координат
- 9.5. Лоренцево сокращение длин
- 9.6. Эффект Доплера
- 9.7. Волны де Бройля
- 9.8. Частицы и античастицы
- 9.9. Некоторые проблемные вопросы

Заключение

Литература

Обозначения и сокращения

Введение



В книге рассмотрен класс одномерных векторных пространств алгебра векторов, в которых имеет размерность 1, 2, 4, 8. Эти векторные пространства названы мультивекторными пространствами (МП). МП не сводятся к линейным векторным пространствам и в МП наряду со сложением возможно непосредственное умножение векторов. Теория мультивекторных пространств (ТМП) может быть использована в качестве математической модели окружающего физического пространства (ФП). Эта модель позволяет объединить в единое целое, три наблюдаемые объекта: время, пространство, вещество. В предлагаемой модели ФП размерность пространства связывается с размерностью алгебры векторов, в то время как в известных моделях ФП размерность определяется числом линейно независимых векторов существующих в пространстве. Алгебра МП жёстко определяет размерность, и метрические свойства пространства-времени.

При разработке ТМП была использована идея А. Пуанкаре о применении комплексных величин, высказанная им в статье "О динамике электрона" (23 июля 1905г). Использована также идея Ф. Клейна, о применении математического аппарата кватернионов для описания преобразований Лоренца. В дополненном виде эти идеи позволили создать необходимый математический аппарат и разработать математическую модель, в которой пространство, время и вещество образуют единый геометрический объект. Известные результаты, которые не противоречат модели мира Минковского, являются верными в модели на основе ТМП. Модель ФП на основе ТМП с геометрических позиций объясняет существование стабильных частиц и античастиц, объясняет существование волн де-Бройля. Принятие ТМП в качестве модели ФП позволяет отказаться от

концепции т.н. "корпускулярно волнового-дуализма" оставляя у материи только волновые свойства. ТМП показывает существование у ФП более сложных геометрических и метрических свойств, чем те, которые приняты в других моделях ФП. ТМП объясняет экспериментально регистрируемую трёх-мерность пространства, и предсказывает существование жёстко заданной размерности ФП, которая отличается количественно и качественно от размерности ФП принятой в известных математических моделях.

В 1-й главе приводятся основные определения, а также даны известные свойства алгебры чисел, лежащие в основе алгебры МП.

Во 2-й главе вводится тип векторных пространств, которые названы мультивекторными пространствами (МП). Приводится классификация с единых позиций двух типов пространств, а именно многомерных линейных векторных пространств и МП.

В 3-й главе приводится сравнительное описание метрических свойств точечных пространств связанных с МП, а также точечных пространств связанных с линейными пространствами. В МП существуют две квадратичные формы, одна из которых является положительно определённой, а вторая знакопеременной. В свою очередь две квадратичные формы однозначно определяют два типа скалярных произведений (две билинейные формы). Рассматривается взаимосвязь квадратичных и билинейных форм.

В 4-й главе дано описание простейших функций существующих в МП. Показаны связи, существующие между этими функциями.

В 5-й главе рассматриваются вопросы образования базиса в МП.

В 6-й и 7-й главе рассматриваются преобразования МП сохраняющие метрические формы, в том числе преобразования аналогичные преобразованиям Лоренца. Показано, что идея Ф. Клейна, о применении математического аппарата кватернионов для описания преобразований Лоренца может быть реализована с использованием стандартной алгебры кватернионов, без введения кватернионов с комплексными коэффициентами.

В 8-й главе рассматриваются свойства подпространств и векторов, а также обсуждается восприятие наблюдателем общего мультивекторного пространства.

В 9-й главе рассматривается модель ФП основой, которой является ТМП, рассматривается также следствия из этой модели. В рамках модели, наряду с известными эффектами, описываемыми специальной теорией относительности, объясняется существование стабильных частиц и античастиц, а также волн де-Бройля. Волны де-Бройля появляются при движении возмущений ФП в ортогональном видимому трёхмерному пространству направлению. Выводится соответствующая формула.

Разработанная модель ФП на основе ТМП позволяет объяснить наблюдаемые в ФП явления только волновыми процессами и найти связи с квантовыми теориями.