

УДК 530.145
ББК 22.315.1
Б839

Интернет-магазин
MATHESIS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- нефтегазовые технологии



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 06-01-14062.

Борчердс Р. Е.

Квантовая теория поля. — Москва–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2006. — 96 с.

Автором предлагаемой монографии является выдающийся британский математик Ричард Борчердс, получивший в 1998 году медаль Филдса за «работы по алгебре и геометрии и, в частности, за доказательство Moonshine conjecture». Он ввел точное математическое понятие «вершинной (операторной) алгебры», что сыграло решающую роль в развитии теории представлений «monstrous moonshine» (понятие, введенное в 1979 году Конвеем и Нортоном для характеристики поразительной связи между конечной простой группой Монстр и модулярными функциями.).

Данная книга основана на лекциях, прочитанных осенью 2001 г. студентам университета в Беркли и направленных на ознакомление математиков с основами квантовой теории поля. В последнее время применение в математике методов и идей этой теории оказалось чрезвычайно успешным, прежде всего в маломерной топологии, симплектической геометрии и теории модулей римановых поверхностей, не говоря уже о математической физике.

ISBN 978-5-93972-627-6

ББК 22.315.1

© Р. Е. Борчердс, 2007

© НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2007

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

1.	Введение	5
1.1.	Жизненный цикл физика-теоретика	5
1.2.	Исторический обзор Стандартной модели	6
1.3.	Некоторые проблемы с нейтрино	10
1.4.	Элементарные частицы в Стандартной модели	12
2.	Лагранжианы	13
2.1.	Что такое лагранжиан?	13
2.2.	Примеры	13
2.3.	Общее уравнение Эйлера–Лагранжа	15
3.	Симметрии и токи	15
3.1.	Очевидные симметрии	16
3.2.	Не столь очевидные симметрии	18
3.3.	Электромагнитное поле	20
3.4.	Переход от классической теории поля к гомологической алгебре	22
4.	Фейнмановские интегралы по путям	23
4.1.	Конечномерные интегралы	24
4.2.	Случай свободного поля	25
4.3.	Функции Грина свободного поля	27
4.4.	Случай поля со взаимодействием	28
5.	0-мерная КТП	28
5.1.	Суммирование по Борелю	32
5.2.	Другие суммы по графам	33
5.3.	Классическое поле	34
5.4.	Эффективное действие	36
6.	Обобщенные функции и пропагаторы	41
6.1.	Евклидовы пропагаторы	43
6.2.	Лоренцевы пропагаторы	45
6.3.	Волновые фронты и произведения обобщенных функций	48
7.	КТП в высших размерностях	52
7.1.	Пример	52

7.2.	Нормировочные предписания	54
7.3.	Конечные перенормировки	56
7.4.	Групповая структура конечных перенормировок	60
7.5.	Дополнительные условия на нормировочные предписания	62
7.6.	Произведения обобщенных функций в нормировочных предписаниях	64
8.	Перенормировка лагранжианов	66
8.1.	Алгебры обобщенных функций	67
8.2.	Действие перенормировок на Lag и Feyn	71
8.2.1.	Действие на Lag	72
8.2.2.	Действие на Feyn	74
8.2.3.	Действие на лагранжианах	76
8.2.4.	Интегрирование обобщенных функций	78
8.3.	Конечномерные орбиты	79
9.	Фермионы	82
9.1.	Алгебра Клиффорда	82
9.2.	Структура алгебр Клиффорда	86
9.3.	Гамма-матрицы	88
9.4.	Уравнение Дирака	89
9.5.	Четность, зарядовая симметрия и симметрия по отношению к обращению времени	89
9.6.	Векторные токи	91