

Гордон Кейн
Предисловие Эдварда Уиттена

СУПЕР СИММЕТРИЯ

От бозона Хиггса
к новой физике



ИЗДАТЕЛЬСТВО

БИНОМ

Гордон Кейн
Предисловие Эдварда Уиттена

СУПЕР СИММЕТРИЯ

От бозона Хиггса
к новой физике

Перевод с английского
и научная редакция канд. физ.-мат. наук
Е. А. Литвиновича



Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний

УДК 514.84 + 539.12
ББК 22.382
К33

Кейн Г.

К33 Суперсимметрия. От бозона Хиггса к новой физике / Г. Кейн ; предисловие Э. Уиттена ; пер. с англ. и научная редакция Е. А. Литвиновича. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 232 с. : ил.

ISBN 978-5-9963-1676-2

Книга, написанная известным физиком-теоретиком, работающим в области элементарных частиц и теории струн, посвящена гипотетической симметрии между частицами вещества и частицами-переносчиками взаимодействий — суперсимметрии. Если эксперименты подтвердят, что природа действительно суперсимметрична, то значит существует новый класс частиц, которые назвали суперчастицами. Из этой книги читатель узнает о том, как суперчастицы и суперсимметрия помогут ученым в создании завершённой физической картины мира. Окончательная теория будет не только описывать все наблюдаемые явления, но и сможет ответить на вопрос, почему мир устроен именно так. Написанное в жанре научно-популярной литературы данное издание не требует от читателя специальной подготовки.

Для широкого круга читателей, интересующихся вопросами мироустройства на субатомном уровне.

УДК 514.84 + 539.12
ББК 22.382

16+

Научно-популярное издание

Кейн Гордон

**СУПЕРСИММЕТРИЯ.
ОТ БОЗОНА ХИГГСА К НОВОЙ ФИЗИКЕ**

Ведущий редактор *И. Я. Иццоки*

Художник *И. Е. Марев, Н. А. Новак*

Технический редактор *Е. В. Денюкова*. Корректор *Е. Н. Клитина*

Компьютерная верстка: *В. А. Носенко*

Подписано в печать 27.11.14. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 14,5. Тираж 2000 экз. Заказ 216.

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272, e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

Отпечатано в ООО ПФ «Полиграфист»,

160001, г. Вологда, ул. Челюскинцев, 3.

© 2013 by Gordon Kane
Публикуется с разрешения издательства
BASIC BOOKS,
импринт PERSEUS BOOKS, INC. (США),
при содействии Агентства Александра
Корженевского (Россия)

ISBN 978-5-9963-1676-2

© БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

Оглавление

Предисловие	7
Предисловие к русскому изданию	10
Введение	12
Глава 1. К большим вопросам...	17
Чтобы понять природу, мы должны знать частицы, взаимодействия и правила • Развивающиеся области знаний • Уравнения? • Предсказание, «послесказание» и проверка • Где находятся суперпартнеры? • Границы науки сдвигаются	
Глава 2. Немного о Стандартной модели физики частиц	37
Взаимодействия: масса, распады, кванты • Частицы: знаем ли мы фундаментальные кирпичики мироздания? • Частицы и поля • Число частиц еще больше: античастицы, нейтрино, другие кварки и лептоны, бозон(ы) Хиггса • Новые идеи и отличительные предсказания Стандартной модели • Экспериментальные основания Стандартной модели • Спин, фермионы и бозоны • За пределами Стандартной модели	
Глава 3. Почему физика — самая легкая наука: эффективные теории	65
Упорядочивание эффективных теорий по шкале расстояний • Суперсимметрия тоже эффективная теория • Физика на масштабе Планка • Масштаб человека	

Глава 4. Суперсимметрия и суперчастицы: что добавляет суперсимметрия	82
Суперсимметрия как симметрия пространства–времени: суперпространство • Скрытая, или «нарушенная», суперсимметрия	
Глава 5. Поиски и изучение суперсимметрии	105
Детекторы и коллайдеры • Узнавая частицы–суперпартнеры • Суперчастицы и их свойства, фоны и сигнатуры • Будущие коллайдеры? • Можем ли мы осуществить эксперименты, которые необходимо сделать?	
Глава 6. Из чего состоит Вселенная?	122
Какие частицы есть во Вселенной? • Является ли легчайший суперпартнер холодной темной материей Вселенной?	
Глава 7. Почему физика Хиггса является столь волнующей и важной?	134
Поле Хиггса, механизм и бозон • Бозон Хиггса не из Стандартной модели	
Глава 8. М/струн теории!	144
Что такое М/струн теории? • Скрытая, нарушенная или частичная суперсимметрия • Роль данных	
Глава 9. Как много мы можем понять?	156
Проверяя теорию струн и окончательную теорию • Практические пределы? • Антропные принципы и теория струн • Космологическая постоянная • Роль дополнительных измерений • Конец науки?	
Приложение. Предсказание массы бозона Хиггса на основе компактифицированной М-теории	178
Словарь терминов (глоссарий)	182
Рекомендуемая литература	219
Предметный указатель	222