1984 г. Январь *Том 142, вып. 1*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

539.52.01(049.3)

ТЕОРИЯ ГРУПП ЛИ ДЛЯ ФИЗИКОВ

Gourdin M. Basics of Lie Groups.— Gif sur Yvette, France, Edition Frontiers, 1982.— 237 p.

Идея симметрии является ключевой в физике, и поэтому элементы теории групп уже давно вошли в инструментарий физика-теоретика, а в физике элементарных частиц, например, знание их необходимо и экспериментаторам. Основы теории представлений групп Лоренца и Пуанкаре входят в университетские курсы, а любое сколько-нибудь серьезное изложение физики элементарных частиц невозможно без привлечения теории хорошо знакомых унитарных групп SU(2) и SU(3). Однако в последнее время экспансия физики в эту область математики приобретает взрывной характер. Физика элементарных частиц предъявляет новые все более изощренные симметрии. По-видимому, уже нет такой классической группы достаточно высокого ранга, которая не побывала бы кандидатом на роль симметрии Великого объединения сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий и таких ее представлений (достаточно низкой размерности), которые не использовались бы в качестве соответствующих фундаментальных мультиплетов частиц. Ортогональные и унитарные группы фигурируют в многочисленных моделях, используемых в физике твердого тела при описании критических явлений. В классической механике сплошной среды алгебры Ли, тесно связанные с группами Ли, появились в связи с вполне интегрируемыми нелинейными уравнениями и теорией солитонов.

Однако, к сожалению, приходится констатировать, что у большинства физиков познания в теории групп Ли довольно фрагментарны и не систематизированы. И, как пишет автор рецензируемой книги, «часто случается, что многие статьи, написанные блестящими физиками, оказываются переоткрытием или адаптацией к определенным условиям элементарных и давно известных математических истин». Книга Мишеля Гурдена написана для того, чтобы такое случалось реже. Это первый том задуманного автором двухтомника. Первый том — математический, второй будет содержать приложения теории первого тома к физике элементарных частиц.

Книга написана специально для физиков, понятным им языком, хотя автор стремится быть при этом максимально корректным с математической точки зрения. В этом ему помогает избранный стиль изложения. Книга почти не содержит доказательств. Давая строгие формулировки утверждений и теорем, автор иллюстрирует их хорошо подобранными и физически ориентированными примерами, что дает возможность быстрого и конструктивного освоения материала. Конспективный стиль позволяет без ущерба для содержания вместить в небольшом объеме обширную и достаточно полную информацию. Поэтому книга может использоваться в качестве расширенного справочника. Книга замкнута, не требует обращения к другим источникам (если не интересоваться строгими доказательствами) и содержит все необходимое для физика, желающего эффективно использовать теорию групп. По своему уровню она рассчитана на студентов старших курсов, освоивших линейную алгебру и квантовую механику в обычном объеме. Книга разбита на 4 части и содержит 12 глав. 1-я часть — предварительная и содержит общие определения группы и алгебры Ли и их иллюстрацию на хорошо знакомых примерах двух- и трехмерных вращений.

2-я часть посвящена общей теории групп преобразований и алгебр Ли. Здесь введены общая и специальная группы линейных преобразований вещественного векторного пространства и соответствующие алгебры Ли, рассмотрены их комплексные расширения и классификация Картана простых алгебр Ли и соответствующих им групп.

3-я часть отведена для детального изучения унитарных групп и их представлений. Подробно рассмотрены тензорные представления и формализм схем Юнга.

4-я часть содержит теорию ортогональных групп и их представлений. Здесь же описывается алгебра Клиффорда, теория спинорных представлений и теория групп Лоренца и Пуанкаре и их представлений.

В Приложении дана краткая теория симплектических и исключительных групп.

Книга М. Гурдена написана с большим педагогическим мастерством, а перечисленные выше свойства делают ее исключительно полезной и своевременной для широкого круга физиков.

В. Ю. Цейтлин