

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ТОМУ

В первом томе была показана фундаментальная роль симметрии и были продемонстрированы применения теории симметрии к широкому кругу проблем классической и квантовой физики. В данном (втором) томе будут рассмотрены более сложные проблемы, и мы в более общем плане исследуем симметрическую и унитарную группы, с отдельными приложениями которых мы уже встречались в первом томе. Все это вопросы, с которыми вплотную сталкиваются, по-видимому, лишь аспиранты, но они могут быть интересны и для наиболее вдумчивых студентов.

Второй том начинается (гл. 13) с дальнейших приложений точечных групп — на этот раз к движению электронов в молекуле. Затем, в гл. 14 мы переходим от симметрии с фиксированной точкой к изучению дискретных трансляций и их применению в теории кристаллической структуры. Мы знаем, сколь важную роль играет релятивистская теория в философских вопросах физики; но с приближением скоростей к скорости света она приобретает и практическое значение. Для всех систем, рассмотренных в первом томе, можно было игнорировать выводы специальной теории относительности, поскольку скорости частиц были достаточно малы. Теперь же, в гл. 15, дается анализ симметрии в четырехмерном пространстве-времени, лежащей в основе релятивистской теории, и рассматриваются ее следствия, прежде всего по отношению к классификации элементарных частиц. Понятия импульса, энергии, массы и спина интерпретируются с точки зрения симметрии на основе групп Лоренца и Пуанкаре, причем оказывается естественное место, занимаемое в теории частицами, обладающими нулевой массой покоя (такими, как фотон).

Гл. 16, в отличие от предыдущих глав, где речь шла лишь о частицах [или системах частиц, посвящена полям. Сначала рассматриваются классические поля (такие, как электромагнитное) с использованием четырехмерного пространства-времени. Затем кратко излагается теория релятивистских квантовых полей, в рамках которой возможно рождение и уничтожение частиц и существование античастиц. В гл. 17 и 18 приводятся подробные сведения о двух весьма общих группах: «симметрической» группе всех перестановок n объектов и «унитарной» группе в N измерениях; указано на наличие тесной взаимосвязи между ними (ряд частных приложений обеих групп уже встречался ранее). В гл. 19 рассматриваются некоторые неожиданные симметрии у двух хорошо известных потенциалов: кулоновского и потенциала гармонического осциллятора. В последней главе (гл. 20) собран ряд небольших и разрозненных, но интересных задач.

В текст включены проработанные примеры и подобранные задачи с решениями. В конце каждой главы приводится дополнительная литература для читателей, которые хотели бы углубить свое понимание физических приложений или математических оснований.

Как и в первом томе, прямыми латинскими буквами обозначаются операторы, а курсивными — c -числа. Векторы обозначаются жирным шрифтом, четырехвекторы снабжены «шляпкой».

Дж. П. Э.
П. Г. Д.

Брайтон, Сассекс, 1979