

## ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Непрерывное развитие теоретической физики и постоянное расширение области ее приложений предъявляет все новые и новые требования к соответствующим учебникам и руководствам.

Развитие и усложнение новейших экспериментальных методов физического исследования, с одной стороны, и такое же развитие и необычайное расширение расчетного аппарата теоретической физики, с другой стороны, привели к тому, что, как правило, один человек не может совмещать в своей деятельности оба метода исследования. Отсюда — возникшее в конце XIX века и особенно в XX веке разделение физиков на «экспериментаторов», непосредственно осуществляющих опытные исследования в лабораториях, и «теоретиков», изучающих физические закономерности с помощью расчетных методов теоретической физики.

Ясно, однако, что определенный круг сведений по теоретической физике является основой физического образования как теоретиков, так и экспериментаторов.

Методы физического исследования — экспериментальные и теоретические, проникли в целый ряд смежных с физикой научных дисциплин (физическая химия, биофизика, геофизика, астрофизика и т. д.) и в технику (металлофизика и металловедение, теплофизика, электро- и радиотехника, вычислительная техника, приборостроение и т. д.). Лицам, работающим в этих областях науки и техники, также необходим некоторый минимум сведений по теоретической физике.

Составление современного руководства по теоретической физике неизбежно связано с известными логическими и методическими трудностями. В настоящее время невозможно разделить теоретическую физику на классическую и квантовую части и даже последовательно разбить ее на отдельные главы и разделы. Например, изложение статистической физики без учета квантовых свойств атомных систем не представляется возможным, так как это означало бы, что общая теория осталась без практических приложений; в теории электромагнитных процессов в веществе неизбежно приходится пользоваться понятиями

статистической физики и т. д. Возможно, что предельно логическая последовательность построения была бы достигнута, если бы в основу книги была положена квантовая механика. Однако это представляется совершенно недопустимым в книге, предназначенной для первоначального знакомства с предметом. Первоначальное изучение квантовой механики невозможно без некоторой «моральной» подготовки. Учащийся должен быть убежден в необходимости отказа от наглядных классических представлений. Поэтому неизбежны некоторые компромиссные решения, которые оправдали себя в многолетней практике преподавания теоретической физики в Московском инженерно-физическом институте.

Книга разбита на следующие части:

1. Теория электромагнитного поля.
2. Теория относительности.
3. Статистическая физика.
4. Теория электромагнитного поля в веществе.
5. Квантовая механика.

При изложении этих разделов мы исходили из следующих общих принципов:

1) Книга предназначена для систематического изучения предмета и представляет единое целое. Все сведения, необходимые для понимания последующих разделов, содержатся в предшествующих им главах.

2) Было бы невозможно наряду с вопросами, относящимися собственно к теоретической физике, освещать и соответствующие опытные факты. С другой стороны, физика является единой наукой и попытка изложить теоретическую физику вне связи с экспериментом была бы глубоко ошибочной. Предполагается, однако, что читатель знаком с основными опытными фактами из вузовских курсов общей физики и атомной физики. Поэтому мы ограничивались лишь ссылками и в сравнительно немногих случаях — схематическим описанием основных экспериментов.

3) Предполагаемое знакомство с общим курсом физики и атомной физикой позволили в изложении статистической физики опираться на некоторые (хотя и весьма ограниченные) сведения из квантовой теории.

4) Поскольку обычно классическая механика является отдельным курсом, в книге нет соответствующего раздела, но имеются детальные ссылки на известные курсы механики.

5) По этой же причине в книгу не включено изложение гидро- и аэродинамики и теории теплопередачи, а также вопросы, смежные с электро- и радиотехникой.

6) В книге даны детальные ссылки на математические руководства. Используемый математический аппарат, кроме параграфов, отмеченных звездочкой, находится в соответствии с

обычной программой курса анализа в инженерно-физических вузах. В случае квантовой механики математический аппарат дан в самой книге, поскольку он имеет специфический характер и не излагается в традиционных курсах математики. Однако и здесь математический аппарат излагается отдельно от основного текста.

7) Поскольку книга предназначена для систематического изучения теоретической физики, то нет необходимости стремиться к единому уровню доступности различных разделов. Курс теоретической физики обычно излагается в течение двух лет, на третьем и четвертом курсах физических вузов. Преподавателям теоретической физики хорошо известно, как повышаются за это время возможности восприятия и усвоения более трудных вопросов курса. Существенно расширяется также математический аппарат. Вместе с тем, следует иметь в виду, что физикам-экспериментаторам постоянно приходится сталкиваться с новейшими вопросами квантовой механики, последовательное освещение которых требует использования сравнительно сложных расчетных методов. Поэтому в квантовой механике (ч. V книги) изложены некоторые вопросы, более сложные, чем в остальных разделах книги. По той же причине сравнительно широко представлен в книге разбор различных применений кинетического уравнения, связанный с выполнением громоздких вычислений.

Целевая направленность книги отразилась на содержании отдельных разделов.

В книгу включены те вопросы, которые связаны с актуальными задачами современной физики, и сознательно сокращено при этом изложение некоторых традиционных проблем.

Первая часть содержит основы теории электромагнитного поля в вакууме. В основу изложения положена система уравнений Максвелла—Лоренца. Предполагается, что читатель знаком с основными фактами из области электромагнетизма по курсу общей физики. Основное внимание уделено теории излучения и движению заряженных частиц во внешних полях.

В части II, посвященной теории относительности, принята четырехмерная форма изложения, которая не только отвечает духу теории, но и преобладает в современной литературе. Более полно изложены вопросы динамики теории относительности. Освещен ряд новейших приложений теории относительности, в частности к вопросам ядерной физики. Некоторые из этих приложений еще не вошли в учебную литературу.

В части III, которая представляет переработанный вариант книги В. Г. Левича «Введение в статистическую физику», излагаются как вопросы статистической физики, так и основы статистической термодинамики. Классическое изложение термоди-

намики потребовало бы слишком много места и не представлялось нам необходимым.

Рассмотрены некоторые основные положения физической кинетики, которые в физических вузах излагаются обычно не в общем курсе теоретической физики, а в специальном курсе.

Том второй содержит теорию электромагнитных процессов в веществе (ч. IV) и квантовую механику (ч. V).

В четвертой части курса вопросам, смежным с теоретической электротехникой и радиотехникой (специальные задачи электростатики, теория цепей переменного тока с сосредоточенными и распределенными постоянными, излучение антенн и т. п.), уделено сравнительно мало внимания. Более подробно разобрана феноменологическая теория электропроводности, а также дано представление о физике плазменного состояния вещества. В квантовую механику кроме традиционных вопросов нерелятивистской теории включены основные представления современной релятивистской квантовой механики. Относительно подробно представлены приложения квантовой механики к теории твердого тела.

Опыт преподавания теоретической физики показывает, что при первоначальном знакомстве с предметом часто наибольшие трудности вызывает не восприятие новых физических идей, а проведение соответствующих вычислений. Поэтому все выкладки и расчеты приведены в возможно более полном виде.

Звездочкой отмечены параграфы, посвященные более сложным вопросам и основанные на разделах математики, выходящих за рамки программы III курса, а также параграфы, не имеющие самостоятельного интереса, но необходимые для дальнейших разделов книги. Их при первом чтении можно пропустить.

Мы привели для удобства краткий вывод встречающихся формул векторного анализа, а также необходимые сведения по интегралам Фурье и теории  $\delta$ -функции, которой мы широко пользовались.

Нумерация формул и параграфов проведена по каждой из частей. Ссылки на приложения снабжены римской нумерацией. Включение в книгу задач повлекло бы за собой непомерное увеличение ее объема.

Авторы надеются, что после ознакомления с основами теоретической физики, изложенными в данной книге, читатели сумеют перейти к более глубокому ее изучению по фундаментальному многотомному курсу Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшица. Научные и педагогические идеи этого курса оказали большое влияние на авторов, которые являются учениками Л. Д. Ландау первого (В. Г. Левич) и второго (Ю. А. Вдовин, В. А. Мямлин) научных поколений.

Мы предполагаем, что с опытными фактами из области атомной и, частично, ядерной физики читатель может познакомиться по курсу Э. В. Шпольского «Атомная физика», методические и педагогические идеи которого также оказали влияние на содержание данной книги.

Том I (части I—IV) написан В. Г. Левичем, кроме части § 22 ч. II и приложения III, написанных Ю. А. Вдовиным.

В основу книги были положены программа и курс теоретической физики, в течение ряда лет читавшийся в Московском инженерно-физическом институте.

Авторы благодарят своих коллег — членов кафедры теоретической физики Московского инженерно-физического института, педагогический опыт которых способствовал появлению книги.

Особая благодарность выражается товарищам, прочитавшим книгу в рукописи и сделавшим ряд ценных замечаний: Б. М. Графову, Р. Р. Догондзе, В. А. Кирьянову, В. С. Крылову, В. П. Смилге, Ю. А. Чизмаджеву, Ю. И. Яламову, а также редакторам книги А. И. Алексееву и Б. Л. Лившицу.

Мы ясно представляем, что сделанная нами попытка создания курса теоретической физики, одновременно достаточно полного по содержанию и доступного по форме изложения, является весьма сложной задачей. Несомненно, что в ряде случаев наше изложение не свободно от недостатков и промахов. Поэтому авторы заранее благодарны читателям и коллегам за возможные критические замечания, которые будут учтены в дальнейшей работе над книгой.