

Предисловие

Автор предлагаемого учебного пособия, кандидат технических наук, доцент Юрий Дмитриевич Корнюшкин более полувека проработал на кафедре физики СПбГУ ИТМО. Все годы Великой Отечественной войны вплоть до Победы он провел на фронте, выполнял тяжелые военные обязанности рядового, автоматчика, артиллериста, а после войны закончил инженерно-физический факультет и аспирантуру. В течение многих лет он проводил все виды занятий, включая полный лекционный цикл по курсу общей физики, участвовал в составлении ряда учебно-методических пособий.

Ю.Д. Корнюшкиным написан и опубликован обширный цикл работ по физической электронике.

До последнего времени он проявлял неизменный интерес к совершенствованию учебно-лабораторного практикума, постановке новых современных лабораторных работ.

Предлагаемая читателю книга – последний труд Ю.Д. Корнюшкина, закончить который помешала его внезапная кончина в канун 80-летнего юбилея.

Сотрудники кафедры, ознакомившись с содержанием рукописи (проф. А.В. Сечкарев – гл. 1, 2; проф. С.К. Стафеев и доц. К.К. Боярский – гл. 3; проф. Н.А. Ярышев – гл. 4), считают, что данное учебное пособие по своему содержанию значительно превышает тот объем заключительной части лекционного курса физики, который читается в последние годы на инженерных факультетах нашего университета. Рецензенты кафедры не пытались вносить в содержание и структуру пособия существенные дополнения, о которых сказано в авторском предисловии, а ограничились лишь исправлением замеченных неточностей, сохраняя авторский стиль изложения. Учтено также большинство замечаний, сделанных рецензентом рукописи д.ф.-м.н., профессором Е.Г. Григорьевым.

Считаем, что данное пособие будет полезным дополнением к имеющимся учебникам и позволит студентам младших и старших курсов расширить кругозор в области современной физики.

Зав. кафедрой физики,
д.т.н., профессор

С.К. Стафеев

Предисловие автора

Одна из главных задач преподавания физики в вузе состоит в том, чтобы объяснить студенту основные законы природы, развить у него навыки использования полученных знаний, а также выработать основы логики физического мышления, особенностью которого является умение не только оперировать идеальными моделями изучаемого явления, но и соотносить эти модели с реальной действительностью.

Физика - быстро развивающаяся наука. И то, что ранее казалось ее новыми достижениями, через некоторое время на проверку оказывается либо устаревшими, либо общепринятыми представлениями. При этом, однако, старые достижения не становятся неверными: развитие физики лишь определяет границы их применимости.

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программе 2-го курса технического университета, но, тем не менее, некоторые его разделы могут быть полезными студентам старших курсов, аспирантам и преподавателям.

В главе 1 формулируются основные законы квантовой механики в наиболее доступной для понимания студентами 2-го курса форме. В ней рассмотрено движение электрона в потенциальной яме конечной глубины. В результате полная энергия электрона оказывается зависящей от ширины и глубины потенциальной ямы, плотность уровней полных энергий в пределах потенциальной ямы распределена неравномерно.

Глава 2 посвящена физике атомов и молекул. В ней, в частности, объясняется физическая причина вырождения состояний в атоме водорода по орбитальному и магнитному квантовым числам. При анализе двухатомной молекулы вводится понятие обменного взаимодействия. Обсуждается физическая природа спин-орбитального взаимодействия и влияния его на особенности спектров атомов щелочных металлов.

В главе 3 излагаются основы физики твердого тела. Значительный акцент сделан на физике сверхпроводников 2-го рода как наиболее перспективных в настоящее время сверхпроводников. Подробно обсуждается внутренний фотоэффект в полупроводниках. Объясняются физические принципы работы фотосопротивлений, фотодиодов, фотоэлементов, оптронной пары. Сформулированы физические принципы создания гетеропереходов. Объяснена физика лазерного излучения.

В главе 4 обсуждаются основы физики атомного ядра. В отличие от общепринятого подхода, изложение основ физики атомного ядра начинается с обзора физических свойств элементарных частиц. Теория α -распада доводится до количественного расчета энергии вылетевших из ядра α -частиц.

Следует заметить, что распределение изложения по отдельным главам довольно неравномерно. Наибольший объем приходится на 3-ю главу, и это не случайно: именно этот раздел физики во второй половине 20 века получил наибольшее развитие, именно в этой области были сделаны наиболее выдающиеся достижения и открытия.

Основой учебного пособия являлись лекции, прочитанные автором в течение многих лет в Ленинградском институте точной механики и оптики на дневном отделении. Пособие охватывает все основные разделы современной физики, а именно, элементы квантовой механики, физики атомов и молекул, физики твердого тела, физики атомного ядра и элементарных частиц. Автор по возможности пытался на доступном для студентов уровне изложить основные идеи современной физики, объяснить явления и законы в области микромира.

Как правило, изложение ведется с использованием математического аппарата, известного студентам 2-го и старших курсов.

Автор в пособии сознательно широко использовал математику, считая, что только на ее основе можно строго объяснить основные законы природы. Это, в первую очередь, относится к применению теории дифференциальных уравнений, используемых при анализе некоторых конкретных задач с целью выявления количественных физических закономерностей в изучаемых явлениях природы.

Применение доступного для студентов математического аппарата имеет несомненное достоинство, так как позволяет описать законы природы не только качественно, но и количественно. В тех же случаях, когда для описания физического процесса необходимо применять специальный математический аппарат, выходящий за пределы студенческой программы, используется лишь качественный подход с указанием основных идей в проводимых физических рассуждениях. Такой подход, в частности, осуществлен при описании явления сверхпроводимости.

Пособие называется "Основы современной физики". Оправданием такому названию является то, что в нем фактически охвачены важнейшие открытия в физике, начиная с 1923 года по 2000 год. Не все разделы физики в пособии в равной степени отражены достаточно подробно, некоторые из них вообще опущены. Это связано с тем, что

одни находятся в стадии интенсивного формирования, другие – из-за того, что их содержание выходит за пределы программы 2-го курса, по которой автор составлял настоящее пособие. Автор при отборе материала был ограничен объемом учебного пособия, и поэтому некоторые важные разделы физики, такие, как явление сверхтекучести, эффекты Мессбауэра, Джозефсона и некоторые другие, не нашли своего отражения.

Автор надеется, что учащийся, изучивший настоящее пособие, будет хорошо ознакомлен с основами современной физики, с ее достижениями и проблемами. Автор уверен, что знание основ современной физики в дальнейшем позволит студенту, уже находясь на старших курсах, более успешно овладевать многими специальными техническими дисциплинами.