019.941:530.145

УЧЕБНИК КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

P. Gombás, D. Kisdi. Einführung in die Quantemechanik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969, 251 p.

Книга известного венгерского физика-теоретика профессора П. Гомбаша и его сотрудника д-ра Д. Кишди уже отмечалась в нашем журнале после появления ее на венгерском языке (УФН 96, 189, 1968). В прошлом году вышел немецкий перевод этой книги, и целесообразно вновь вернуться к ее характеристике по двум причинам. Во-

первых, знание немецкого языка распространено гораздо шире, нежели венгерского, а потому книга стала доступной гораздо большему кругу лиц как изучающих, так и преподающих квантовую мехнику; во-вторых, как отмечает старший автор, проф. Гомбаш, в особом небольшом предисловии, перевод сделан им самим и при этом он не считал себя слишком связанным венгерским текстом. Короче говоря, книга написана им на немецком языке заново, хотя общий характер и объем ее сохранились.

Переходя к оценке книги, следует отметить ее строго выдержанный учебный и, так сказать, деловой характер: никаких излишеств — ни в виде общих рассуждений, ни в математических тонкостях. В качестве примера можно сослаться на то, что принцип неопределенности Гейзенберга рассматривается только на примере мысленного эксперимента с микроскопом, но о принципе дополнительности Бора совсем не упоминается. Для полноты картины следует все же сказать, что роли принципа причинности в квантовой механике посвящен небольшой параграф, расположенный непосредственно рядом с параграфом о принципе неопределенности. Такие математические понятия, как гильбертово пространство, эрмитовость операторов и т. п., отсутствуют, но зато обильно представлены конкретные задачи, решаемые с помощью квантовой механики.

Подобный характер книги имеет и свои достоинства, и свои недостатки. Достоинство его с дидактической точки зрения в том, что столь трудные в своих основных принципах и крайне абстрактные теории, как квантовая механика, лучше всего усваиваются после обстоятельного знакомства с удачно выбранными примерами, решаемыми наиболее простыми математическими методами и притом до конца, т. е. до численных результатов. Этому требованию, как сказано, книга проф. Гомбаша и д-ра Кишди удовлетворяет вполне, ввиду чего ее уверенно можно рекомендовать для изучения квантовой механики представителям смежных с теоретической физикой специальностей, как, например, химикам. Недостаток же принятого авторами изложения в том, что после изучения этой книги для полного ознакомления с принципиальными основаниями квантовой механики необходимо ознакомиться еще с литературой, в которой эти вопросы рассмотрены с достаточной полнотой.

Отметим основные черты содержания книги.

Книга делится на две части. В первой кратко рассматриваются экспериментальные основы квантовой теории и теория атома Бора, заканчивающаяся изложением принципа Паули, конечно, в элементарной формулировке и теорией периодической системы Менделеева. В этой же части дается изложение основ квантовой механики, причем матричная механика Гейзенберга упоминается в одной фразе. В качестве положительного нововведения по сравнению с обычным порядком изложения следует отметить, что опыт Штерна и Герлаха и понятие о спине электрона даются в самом начале книги непосредственно после опыта Франка и Герца. Необычно также и то, что венец квантовой механики атома — теория периодической системы Менделеева излагается в связи с теорией Бора, т. е. до квантовой механики. В какой мере читатель может в этом месте сознательно усвоить систему квантовых чисел и принцип Паули, мне неясно.

В главе об основах квантовой механики, характер которой виден из сказанного выше, следует отметить очень удачный параграф, посвященный нелегкому для усвоения вопросу — о квантовой теории спина электрона (нерелятивистская теория Паули). Авторы с самого начала формулируют и поясняют основные особенности этой теории — использование в качестве волновой функции матрицу — столбец из двух функций и понятие о простейших спинорах $\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}$. Разумеется, здесь же приводятся матрицы Паули без вывода и поясняется правило умножения матриц. Благодаря этому дальнейшее изложение становится очень конкретным и вполне понятным.

Богата содержанием вторая часть книги. Здесь рассматриваются основные задачи одномерного движения, включая движение в периодическом поле и движение в центральном поле. При этом наряду с обычно решаемой задачей и «линейной» потенциальной яме решаются разнообразные задачи со сферическими «ямами». Здесь же, конечно, решаются задачи о линейном гармоническом осцилляторе и водородном атоме. В качестве ценной для теории двухатомных молекул решается задача об уравнении Шрёдингера с потенциалом Кратцера, качественно характеризуемым кривой, аналогичной кривой экспоненциального потенциала Морза, но математически более простой. Это только некоторые примеры из богатой содержанием главы.

Следующая глава посвящена задачам на рассеяние частиц. Наконец, в последней части подробно рассматриваются простейшие приближенные методы решения задач квантовой механики: теория возмущений, вариационный метод, приближение Борна. Все методы иллюстрируются решением соответствующих конкретных задач. В выборе материала и его рассмотрении в этой главе сказываются научные интересы самого проф. Гомбаша, как известно, работающего в области проблем многих частиц, решаемых с применением приближенных методов *).

---

*) См., например, П. Гомбаш, Проблема многих частиц в квантовой механике, М., ИЛ, 1952.

Как и у любого рецензента, у пишущего эти строки имеется ряд претензий к авторам по поводу того, чего нет в их книге. Приведу только два замечания. Во-первых, удивительно, что в книге отсутствует полуклассическая теория излучения и в особенности выводы формулы Планка по Эйнштейну. Не говоря уже о большой дидактической ценности, этот вывод за последнее время приобрел выдающийся интерес в связи с вопросом об инверсии населенности уровней, на котором основана теория лазеров. Во-вторых, поскольку книга имеет в виду интересы химиков, естественно было бы видеть в ней (а) полную теорию периодической системы Менделеева на основе принципа Паули в строгой формулировке и (б) теорию гомеополярной химической связи по крайней мере на основе теории водородной молекулы; авторы же ограничиваются только молекулярным ионом водорода.

Мы так подробно остановились на разборе книги проф. Гомбаша и д-ра Кишди потому, что, несмотря на большую литературу по квантовой механике, среди которой имеются классические монографии и руководства для теоретиков, рецензируемая книга представляет собой настоящий учебник, написанный высококомпетентными авторами для начинающих изучать квантовую механику.

Э. В. Шпольский