[530.1+681.142]049.3

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ

Schmid E. W., Spitz G., Lösch W. Theoretical Physics on the Personal Computer.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1988.—Pp. 230.

До недавнего времени применение компьютеров в теоретической физике ассоциировалось, как правило, с крупными проектами, которые под силу

лишь большим и даже супер-ЭВМ. Компьютерам же с приставкой мини- и микро- отводилась роль управления экспериментом в лаборатории или маломощного вычислителя для решения простых задач. Такое деление является, конечно, условным и определяется в значительной мере уровнем развития вычислительной техники.

Компьютерный бум, не стихающий уже два десятилетия, породил новые генерации ЭВМ, причем одним из самых значительных феноменов этого процесса являются персональные компьютеры. Наряду с высокой производительностью, достигающей порой производительности мини- и суперминиЗВМ, персональные компьютеры располагают развитыми возможностями интерактивной работы и быстрого вывода графической информации, обусловливающими расширение сферы их применения как в задачах обучения, так и в научных исследованиях по теоретической физике.

Яркое свидетельство этому — рецензируемая книга. Являясь, по-видимому, одним из первых практических руководств по решению задач теоретической физики на персональном компьютере, она занимает в литературе особое место. Дело в том, что эта книга учит читателя не только азам дискретной математики, переводу на ее язык физической задачи, составлению программ и их анализу, но и работе с графическими образами физических явлений, интерактивному исследованию модели. Говоря другими словами, персональная ЭВМ в руках читателя превращается в универсальную «экспериментальную лабораторию», объектами исследования которой являются модели физических явлений, а инструментом исследования — компьютер.

Книга служит хорошим дополнением к традиционным курсам по теоретической физике и появилась в результате чтения авторами курса лекций по применению компьютеров в теоретической физике студентам университета в Тюбингене (ФРГ), начиная с 1979 г. (напомним, что первые персональные ЭВМ появились пятью годами раньше, в 1974 г.). Она содержит 19 глав. В гл. 1 обсуждаются специфика численного программирования и ввода — вывода информации, в гл. 2—3 даны азы дискретного дифференцирования и интегрирования, а в последующих главах рассматриваются задачи из различных разделов теоретической физики.

Структура этих последних глав однотипна: сначала проблема формулируется на языке теоретической физики, затем обсуждаются способы ее записи на языке дискретной математики, соответствующие численные методы решения и, наконец, программирование этих методов на персональном компьютере. Каждая глава снабжена хорошо подобранными упражнениями и их решениями. Ценность книги значительно повышает большое количество приведенных в ней программ и примеров их применения. Причем авторы и издательство позаботились и о немедленном практическом использовании описанных программ: к книге приложен флоппи-диск с записью их полных текстов.

Все программы разработаны на персональном компьютере фирмы IBM и прошли тестирование на совместимых с IBM PC/XT/AT моделях персональных компьютеров других фирм. (Отметим, что в странах СЭВ выпускается ряд таких ЭВМ: ЕС-1841, Robotron-1715/1834, Мазовиа, Правец-16 и др.). Пакет программ рассчитан на работу с компьютерами в различной конфигурации (минимальная оперативная память 256 Кбайт, желательно наличие арифметического сопроцессора, графические адаптеры CGA, EGA и др., монохромный или цветной мониторы). Программы написаны на фортране-77 (IBM Professional Fortran) и используют стандартный графический пакет (IBM Professional Fortran Tool Kit Library) либо графический пакет, разработанный авторами (размещен на дискете).

Чтобы дать более детальное представление о тематике рассматриваемых в книге разделов теоретической физики, приведем перевод оглавления соответствующих глав с краткими *комментариями*.

Гл. 4. Гармонические колебания с учетом статического трения и трения качения. Графическое представление результатов.

Гл. 5. Свободные и вынужденные ангармонические колебания.

Гл. 6. Связанные гармонические колебания.

Эта группа глав содержит анализ задач теоретической механики и теории колебаний. Сначала рассматривается модель точечного осциллятора, совершающего колебания под действием упругой силы при наличии статического трения и трения скольжения, затем — модель осциллятора, совершающего вынужденные колебания под действием нелинейной упругой силы при гармоническом внешнем возбуждении (в отсутствие трения); наконец,— модель связанных гармонических осцилляторов. Приводится интересный анализ с помощью описанной модели конструкции небоскреба, устойчивого к землетрясениям.

Гл. 7. Расчет траектории космического корабля.

Гл. 8. Проблема небесной механики трех тел.

В этих главах с помощью формализма Гамильтона рассматриваются задача вывода космического корабля на орбиту Луны с последующим его возвращением и задача движения корабля в поле Земли и Луны. В последнем случае получаются нетривиальные траектории: вибрационные осцилляции, траектории типа подковы и др.

Гл. 9. Вычисление электрических полей.

Рассматривается модель электрической линзы, анализируется проблема граничных условий.

Гл. 10. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

В этой главе показано, что дает компьютерный эксперимент в сравнении с обычным экспериментом на примере газа молекул с ван-дер-ваальсовым взаимодействием.

Гл. 11. Решение уравнения теплопроводности и «геоэлектростанция».

Обсуждаются задачи распространения тепла в сплошной среде. С помощью созданной модели анализируется возможность использовать геотепло Земли в естественных аномалиях, а также создавать искусственные аномалии для построения геоэлектростанций.

Гл. 12. Групповая и фазовая скорости волн на поверхности воды.

Обсуждаются вопросы распространения волновых пакетов, их взаимодействия между собой.

Гл. 13. Решение уравнения Шрёдингера в случае радиальной симметрии.

Гл. 14. Квантовомеханический гармонический осциллятор.

Гл. 15. Решение уравнения Шрёдингера в матричном представлении.

Гл. 16. Расчет основного состояния атома гелия.

Гл. 17. Сферические гармоники.

Гл. 18. Сферические функции Бесселя.

Гл. 19. Рассеяние нейтральной частицы на сферически-симметричном потенциале.

Эта последняя группа глав посвящена решению ряда задач квантовой механики, среди которых движение частицы в заданном потенциале, модель трехмерного квантового осциллятора, решение уравнения Шрёдингера в различных представлениях, расчет энергетических состояний атома гелия, вычисление дифференциального сечения рассеяния нейтральных частиц на образце и др.

Необходимо отметить, что рецензируемая книга, конечно, не охватывает (да и не может охватить при своем небольшом объеме) всех задач теоретической физики. Ее содержание в этом отношении имеет «этюдный» характер, преследуя своей целью научить читателя методам экспериментирования на персональном компьютере с различными моделями. Проработка отдельных «этюдов» неодинакова по глубине и определяется, видимо, интересами авторов. Список литературы к книге имеет, на наш взгляд, существенный

недостаток: в нем отражены в основном пионерские работы и практически отсутствуют ссылки на современные методы численного моделирования.

Подводя итог, можно сказать, что появление книги «Теоретическая физика на персональном компьютере» — весьма своевременно. Она будет встречена с большим интересом всеми, кто занимается физикой и изучает ее.

И. Барвик, В. Н. Задков