

Последние замечания

56. В предыдущих главах мы научились квантовомеханическому пониманию разнообразных физических явлений. Наше изложение, естественно, очень неполно, и это не должно вызывать удивления, так как настоящая книга имеет *вводный* характер. За пределами рассмотрения осталось очень много общих принципов и законов, а то, что удалось затронуть, изучено с недостаточной полнотой и глубиной. Следует, однако, иметь в виду, что квантовая физика интенсивно развивалась в течение 40 или 50 лет и в этой области накоплено необозримое количество знаний. Никакая книга, носящая лишь *вводный* характер, не в состоянии рассмотреть этот предмет сколько-нибудь полно, и читателю предстоит прослушать специальные лекции и прочесть другие книги.

Мы сделали, однако, неплохое начало. Мы поняли волновую природу частиц и рассмотрели причины, по которым физические явления, непонятные для классической физики, получили естественное объяснение на основе волновых представлений. Мы поняли также, что законы классической физики являются «предельным случаем» более общих квантовомеханических законов. Мы обнаружили, что в любой физической системе существуют уровни энергии, и поняли квантовомеханическое объяснение этого явления. В процессе обучения мы познакомились с удивительным (на первый взгляд) миром микрофизических явлений, рассмотрели порядок соответствующих физических величин и научились делать простые оценки, основанные на элементарных моделях.

Читатель, изучивший книгу с начала до конца последней главы, получил представление о некоторых наиболее важных проблемах современной физики. Он понял, что современная физика не закончена — существует много фундаментальных проблем, решения которых еще не видно.

Задачи

1. а) Вычислите вероятность прохождения нейтронов с энергией 0,1 эВ через кадмиевую фольгу толщиной 0,1 мм при нормальном падении. Плотность кадмия равна 8,7 г/см³. Используйте для решения рис. 6А.

б) Вычислите аналогичным образом вероятность прохождения нейтронов с энергией 1 эВ через слой кадмия толщиной 1 см при нормальном падении.

2. Полное эффективное сечение взаимодействия K^+ -мезонов с неподвижными протонами равно 15 миллибарн при кинетической энергии K -мезонов, равной 400 МэВ. Чему равно среднее число взаимодействий на 1 см пути K -мезонов такой энергии в жидком водороде (например, в пузырьковой камере)? Плотность жидкого водорода равна 0,071 г/см³.

3. Эффективное сечение образования электронно-позитронной пары γ -квантом с энергией 10 МэВ при столкновении с атомом свинца равно 14 миллибарн. Какова вероятность образования пары при нормальном падении γ -кванта на свинцовую пластину толщиной 2,5 мм? Плотность свинца равна 11,3 г/см³.

4. Для γ -квантов с энергией 100 кэВ измеренное на опыте эффективное сечение комптоновского рассеяния равно 0,49 барн. При этой энергии, которая много меньше энергии покоя электрона, нерелятивистские классические вычисления дают верное значение эффективного сечения. Комптоновское рассеяние γ -квантов про-