

Интернет-магазин
MAHES

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- техника

Внимание!

Новые проекты издательства РХД

- Электронная библиотека на компакт-дисках
<http://shop.rcd.ru/cdbooks>
- Эксклюзивные книги — специально для Вас любая книга может быть отпечатана в одном экземпляре
<http://shop.rcd.ru/exclusive>

Балашов В. В., Долинов В. К.

Курс квантовой механики. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001, 336 стр.

Пособие охватывает материал первой половины годового курса квантовой механики, читаемого студентам отделения ядерной физики физического факультета МГУ. Отличительной особенностью курса является органическая связь основных элементов обучения: лекций, семинаров и самостоятельной работы. В конце каждой лекции даны упражнения, подобранные так, чтобы каждое из них при условии последовательного освоения материала студент мог сделать без «подсказки». В то же время умение решить все задачи, относящиеся к данной лекции, является необходимым условием перехода к следующей лекции.

ISBN 5-93972-077-3

© НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001

<http://rcd.ru>

Содержание

Предисловие ко второму изданию	8
Предисловие к первому изданию	9
 Раздел 1. Основные положения квантовой механики . .	11
Лекция 1	11
§ 1. Вероятностное описание состояний физических систем. Волновая функция	11
§ 2. Физические величины в квантовой механике	13
§ 3. Операторы важнейших физических величин	18
§ 4. Состояния с определенными значениями физических величин	21
§ 5. Соотношение неопределенностей	23
Упражнения к лекции 1	25
 Лекция 2	27
§ 6. Уравнение Шредингера	27
§ 7. Уравнение Шредингера для одной частицы. Уравнение непрерывности	28
§ 8. Изменение средних значений физических величин со временем. Интегралы движения	29
§ 9. Стационарные состояния	31
§ 10. О нахождении волновых функций нестационарных состояний	33
Упражнения к лекции 2	35
 Лекция 3	36
§ 11. Линейный гармонический осциллятор. Стационарные состояния	37
§ 12. Четность состояния	44
§ 13. Осциллирующий волновой пакет	46
Упражнения к лекции 3	49

Лекция 4	52
§ 14. Прямоугольная потенциальная яма (стационарные состояния)	52
§ 15. Импульсное распределение	59
§ 16. Свободное движение частицы	63
§ 17. Инфинитное движение в поле прямоугольной потенциальной ямы	68
§ 18. Импульсное представление. Эквивалентность импульсного и координатного представлений. Уравнение Шредингера в импульсном представлении	70
Упражнения к лекции 4	76
Лекция 5	77
§ 19. Эквивалентные представления	77
§ 20. Преобразования числовых функций и операторов при сдвиге и повороте системы отсчета	80
§ 21. Представление Шредингера и представление Гейзенберга	83
§ 22. Свободное движение и линейный гармонический осциллятор в представлении Гейзенберга	87
§ 23. Понятие вектора состояния. Обозначения Дирака «бра» и «кет»	90
Упражнения к лекции 5	97
Лекция 6	98
§ 24. Матричная формулировка квантовой механики	98
§ 25. Матрицы операторов физических величин для линейного гармонического осциллятора. Операторы рождения и уничтожения квантов колебаний	106
§ 26. Когерентные состояния линейного гармонического осциллятора	108
Упражнения к лекции 6	114
Лекция 7	116
§ 27. Чистые и смешанные состояния	116
§ 28. Понятие матрицы плотности и статистического оператора (случай чистого состояния)	117
§ 29. Статистический оператор и матрица плотности для описания смешанного состояния	119
§ 30. Матрица плотности составной системы	124
§ 31. Квантовая система в термостате	127
Упражнения к лекции 7	135

Раздел 2. Движение в сферически симметричном поле. Математический аппарат теории момента количества движения	136
Лекция 8	136
§ 32. Движение частицы в сферически-симметричном поле (дискретный спектр)	136
§ 33. Стационарные состояния для потенциалов притяжения с быстрым затуханием. Пример: сферически-симметричная прямоугольная потенциальная яма	145
Упражнения к лекции 8	149
Лекция 9	151
§ 34. Представление о «квантовых орбитах»	151
§ 35. Движение частицы в кулоновском поле (дискретный спектр)	155
§ 36. Трехмерный изотропный гармонический осциллятор	159
Упражнения к лекции 9	164
Лекция 10	165
§ 37. Квантование момента количества движения с помощью перестановочных соотношений	165
§ 38. Матрицы операторов момента количества движения	169
§ 39. Спиновая волновая функция частицы	173
§ 40. Спин $\frac{1}{2}$	179
Упражнения к лекции 10	184
Лекция 11	185
§ 41. Сложение моментов количества движения	185
§ 42. Оператор магнитного момента частицы	193
§ 43. Прецессия спина электрона в постоянном однородном магнитном поле	196
Упражнения к лекции 11	198
Лекция 12	200
§ 44. Опыт Штерна и Герлаха	200
§ 45. Спиновая матрица плотности	204
Упражнения к лекции 12	212

Раздел 3. Приближенные методы решения стационарных задач квантовой механики	214
Лекция 13	214
§ 46. Вариационный метод	214
§ 47. Адиабатическое приближение	220
§ 48. Квазиклассическое приближение	222
Упражнения к лекции 13	230
Лекция 14	231
§ 49. Теория возмущений для стационарного уравнения Шредингера	231
§ 50. Теория возмущений для матрицы плотности	240
Упражнения к лекции 14	246
Лекция 15	248
§ 51. Некоторые применения теории возмущений в задачах атомной физики	248
§ 52. Магнитные и электрические свойства вещества	257
Упражнения к лекции 15	261
Раздел 4. Теория симметрии	263
Лекция 16	263
§ 53. Понятие симметрии в квантовой механике	263
§ 54. Применение теории групп в квантовой механике	273
Упражнения к лекции 16	281
Лекция 17	281
§ 55. Группа трехмерных вращений и ее представления	281
§ 56. Теорема Вигнера–Эккарта	284
Упражнения к лекции 17	290
Лекция 18	291
§ 57. Симметрия молекул и твердого тела	291
§ 58. Обращение времени	304
Упражнения к лекции 18	310

Дополнения	311
1. Пространство квадратично-интегрируемых функций L_2	311
2. Линейные операторы	313
3. Операторные функции	316
4. Дельта-функция Дирака	317
5. Теорема о коммутирующих операторах	319
6. Полиномы Эрмита	321
7. Сферические функции и полиномы Лежандра. Интегралы со сферическими функциями	322
8. Цилиндрические функции полуцелого порядка	324
9. Разложение плоской волны по сферическим функциям	327
10. Вырожденная гипергеометрическая функция. Обобщенные полиномы Лагерра	327
11. Коэффициенты векторного сложения	329
12. Матрицы конечных поворотов	330
Дополнительная литература	334