

УДК 530.1(075.8)

ББК 22.31я73

В 26

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Южного федерального университета*

*Учебник подготовлен и издан в рамках  
национального проекта «Образование»  
по «Программе развития федерального государственного  
образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Южный федеральный университет» на 2007–2010 гг.»*

**Ведринский Р. В.**

В 26

Квантовая теория рассеяния: учебник / Р. В. Ведринский. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. – 192 с.

ISBN 978-5-9275-0626-2

Научная литература, посвященная фундаментальным проблемам квантовой физики, новым квантовым эффектам и их приложениям, широко использует математический аппарат и теоретические методы, не изучаемые на должном уровне в стандартных курсах квантовой теории и недостаточно описанные в типовых учебниках. Данный учебник призван заполнить имеющийся пробел. Основное внимание в нем уделено не рассмотрению конкретных квантовых явлений, что легко найти в любом учебнике по квантовой механике, а подробному описанию физических основ квантовой механики, ее математического аппарата, необходимого для изучения современной литературы, методов использования этого аппарата для описания основных нерелятивистских микрообъектов и аксиоматики, устанавливающей связь между математическим аппаратом и характеристиками микрообъектов.

Учебник рассчитан на аспирантов, студентов магистратуры и старших курсов бакалавриата, желающих вести научную работу в следующих областях современной физики: фундаментальные проблемы квантовой физики, физика наноструктур и квантовые компьютеры.

ISBN 978-5-9275-0626-2

УДК 530.1(075.8)

ББК 22.31я73

© Ведринский Р. В., 2008

© Южный федеральный университет, 2008

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2008

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Глава 1. Постановка задачи рассеяния .....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 2. Стационарный подход</b>	
<b>к квантовой теории рассеяния .....</b>	<b>14</b>
2.1. Постановка задачи рассеяния	
в стационарном подходе .....	15
2.2. Интегральное уравнение для волновой функции	
задачи рассеяния. Борновские приближения	
для амплитуды рассеяния. $\Psi^+$ , $\Psi^-$ -векторы.	
Уравнения Липпмана–Швингера .....	19
2.3. Свойства $\Psi^+$ , $\Psi^-$ -векторов. Полная функция Грина.	
Уравнение Дайсона .....	34
<b>Глава 3. Описание процессов рассеяния</b>	
<b>в нестационарном подходе .....</b>	<b>41</b>
3.1. Постановки задачи рассеяния	
в нестационарном подходе .....	42
3.2. Описание процесса адиабатического включения	
и выключения взаимодействия	
в теории рассеяния. S-матрица .....	48
3.3. Расчет сечения рассеяния	
в нестационарном подходе.	
«Золотое правило» Ферми .....	57
3.4. Общие свойства S-матрицы,	
оптическая теорема .....	60
3.5. Применение «золотого правила» Ферми	
для описания процессов неупругого рассеяния .....	64
3.6. Реалистический подход к задаче рассеяния .....	70

<b>Глава 4. Рассеяние сферически-симметричным потенциальным центром .....</b>	<b>83</b>
4.1. Постановка задачи .....	84
4.2. Решение уравнения Шредингера в сферически-симметричном потенциале .....	85
4.3. Решения задачи рассеяния для сферически- симметричного потенциального центра .....	98
4.4. Свойства сдвигов фаз рассеяния .....	105
 <b>Глава 5. Аналитические свойства S-матрицы.</b>	
<b>Поведение фаз рассеяния при малых энергиях ....</b>	<b>111</b>
5.1. Аналитические свойства S-матрицы .....	112
5.2. Физический смысл полюсов S-матрицы .....	117
5.3. Поведение сдвигов s-фаз рассеяния при малых энергиях .....	119
 <b>Глава 6. Резонансные и квазистационарные состояния. Время рассеяния .....</b>	<b>125</b>
6.1. Квазистационарные и резонансные состояния в квантовой механике .....	126
6.2. Распад квазистационарных состояний .....	134
6.3. Время рассеяния .....	142
 <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	
<b>ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОБОБЩЕННЫХ ФУНКЦИЙ ....</b>	<b>151</b>
1.1. Определение обобщенной функции. d-функция .....	152
1.2. Преобразования и свойства обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций .....	158
1.3. Некоторые важные соотношения теории обобщенных функций .....	164

1.4. Обобщенные функции, связанные с функцией $1/x$ .....	168
1.5. $\delta$ -функции в трехмерном случае .....	176

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

<b>ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ</b> .....	179
-----------------------------------	-----

<b>Литература</b> .....	188
-------------------------	-----