

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Кафедра теоретической физики

А. А. Гвоздев, И. С. Огнев, Е. В. Осокина

**Нейтринные процессы
во внешнем магнитном поле
в технике матрицы плотности**

Методические указания

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по направлению Физика*

Ярославль 2012

УДК 539.123(072)
ББК В 382я73
Г25

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2012 года*

Рецензент:

кафедра теоретической физики ЯрГУ им. П. Г. Демидова

Г25 Гвоздев, А. А. Нейтринные процессы во внешнем магнитном поле в технике матрицы плотности: методические указания / А. А. Гвоздев, И. С. Огнев, Е. В. Осокина; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль: ЯрГУ, 2012. — 48 с.

В методических указаниях излагается техника расчета электрослабых процессов во внешнем магнитном поле на примере нейтринных процессов, имеющих важные астрофизические приложения. Техника вычислений основана на представлении матрицы плотности заряженной частицы в внешнем магнитном поле.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 010700.68, 011200.68 Физика (дисциплина «Квантовые процессы во внешних полях», цикл М2), очной формы обучения.

Библиогр.: 8 назв.

Работа выполнена в рамках государственного задания вузу (проект № 2.4176.2011), при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-02-00394-а).

**УДК 539.123(072)
ББК В 382я73**

© Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, 2012

Оглавление

1. Введение	4
2. Алгебра γ -матриц Дирака во внешнем магнитном поле	7
3. Волновая функция	11
4. Матрица плотности заряженной частицы в постоянном однородном магнитном поле	18
5. Слабые одновершинные процессы	26
6. Интегралы по компонентам импульсов, перпендикулярных напряженности магнитного поля	30
7. Светимость в процессе нейтринного синхротронного излучения	33
8. URCA-процессы в произвольном по напряженности постоянном магнитном поле	40
9. Рассеяние нейтрино на протоне	44
Список литературы	47