

Квантовая теория поля I. Симметрии и классические поля Содержание лекций и литература

Список литературы

- [1] Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков, Введение в теорию квантованных полей
- [2] Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков, Квантовые поля
- [3] Д.В.Гальцов, Ю.В.Грац, В.Ч.Жуковский, Классические поля
- [4] В.А.Рубаков, Классические калибровочные поля
- [5] П.Рамон, Теория поля. Современный вводный курс
- [6] А.А.Соколов, И.М.Тернов, В.Ч.Жуковский, А.В.Борисов, Квантовая электродинамика
- [7] V.Radovanovic, Problem Book in Quantum Field Theory

Программа курса

1. Введение. Основные обозначения и договоренности. Фундаментальные взаимодействия. Соответствие частица — поле. Натуральная система единиц.
[1] §1; [2] §1: пп 1.1, 1.2, 1.3; [4] Глава II: п 2.1;
2. Преобразования Лоренца. Преобразования Пуанкаре.
[1] §1; [2] §1: п 1.4, Дополнение III; [3] Глава I: §§1, 3; [5] Глава 1: §§2, 3; [6] §§2, 3;
3. Свободные классические поля. Гамильтонов и лагранжев формализм. Лагранжианы. Принцип наименьшего действия. Уравнения движения. Динамические инварианты. Теорема Нётер. Тензор энергии-импульса. Сохраняющиеся токи. Момент количества движения и спин. Заряд.
[1] §2; [2] §2; [3] Глава I: §§4, 5, 6; [4] Глава II: п 2.8; [5] Глава 1: §§1, 5; [6] §§1, 4, 6;
4. Скалярное поле. Импульсное представление. Уравнение Клейна-Гордона. Комплексное скалярное поле. Решение уравнения Клейна-Гордона. Динамические инварианты скалярного поля.

- [1] §3; [2] §3: пп 3.1, 3.2; [3] Глава I: §6; [4] Глава II: пп 2.2, 2.4; [5] Глава 1: §6; [6] §7;
5. Векторное поле. Динамические инварианты. Уравнение Прока. Дополнительное условие. Тензор энергии-импульса векторного поля.
[1] §4; [2] §3: пп 3.3, 3.4; [4] Глава II: п 2.3; [6] §8, п б);
6. Электромагнитное поле. Лагранжиан электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Ковариантная запись уравнений Максвелла.
[1] §5; [2] §4; [3] Глава II: §§1, 2, 4, 5; [4] Глава I; [6] §10;
7. Спинорное поле. Матрицы Дирака. Операции с матрицами Дирака. Уравнение Дирака. Лагранжев формализм и динамические инварианты спинорного поля.
[1] §§6, 7; [2] §5: пп 5.1, 5.2, 5.5, Дополнение II; [4] Глава 14: п 14.1; [5] Глава 1: §7; [6] §8, п а);
8. Решения уравнения Дирака для свободных частиц. Лагранжев формализм и динамические инварианты спинорного поля.
[1] §§6, 7; [2] §5: пп 5.3, 5.4; [4] Глава 14: п 14.2;
9. *Дискретные симметрии. Зарядовое сопряжение. Четность. Обращение времени. СРТ-теорема.*
[1] §14; [2] §9: пп 9.3, 9.4; [6] §4,
10. Взаимодействующие поля. Калибровочные преобразования. Калибровочный принцип в электродинамике. Пример: скалярная электродинамика. Лагранжиан КЭД.
[1] §8: пп 8.1, 8.2, 8.4; [2] §10; [3] Глава II: §§2, 4; Глава III: §1; [4] Глава 2: п 2.7;
11. Неабелевы калибровочные симметрии. Поля Янга-Миллса.
[1] §8: п 8.3; [2] §11: пп 11.1, 11.2; [3] Глава III: §2; [4] Глава 4: пп 4.1, 4.2, 4.3; [5] Глава 6; [6] §11: пп а), б);
12. Нарушение симметрии. Теорема Голдстоуна. Механизм Хиггса.
[2] §11: пп 11.3, 11.4; [3] Глава III: §4; [4] Глава 5; Глава 6: пп 6.1, 6.2; [6] §11: п в), б);
13. Стандартная модель фундаментальных взаимодействий. Лагранжиан и симметрии Стандартной Модели.
[2] §§31, 32; [4] Глава 6: п 6.3; Глава 14: п 14.4;