

Теоретический минимум по курсу

КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ПОЛЯ

Уравнения Лагранжа в теории поля.

Определение канонического тензора энергии-импульса.

Локальные и глобальные калибровочные преобразования. (Их необходимо уметь записывать для всех полей для конкретной теории.)

Ковариантные производные. Как они преобразуются при калибровочных преобразованиях? Чему равен их коммутатор?

Уравнение Клейна–Гордона–Фока, в том числе при наличии калибровочного поля.

Уравнения Максвелла (в терминах четырехвекторов) Уравнение непрерывности. Тождество Бьянки.

γ -матрицы Дирака. Их основные свойства.

Уравнение Дирака, в том числе при наличии калибровочного поля. Что является его низкоэнергетическим пределом?

Теория Янга–Миллса: определение тензора поля, закон калибровочного преобразования потенциала, тензора поля. Тождество Бьянки.

Действия для следующих моделей:

электродинамика с внешним источником

скалярная электродинамика

(спинорная) электродинамика

массивное векторное поле

теория Янга–Миллса (в том числе взаимодействующая со скалярными полями)

примеры теорий со спонтанно нарушенной глобальной или локальной симметрией Сохраняющиеся токи в случае скалярной и спинорной электродинамики.

Необходимо уметь написать относительно каких преобразований инвариантна та или иная теория, и будет ли в ней спонтанно нарушена симметрия или нет.

Спонтанное нарушение глобальной и локальной симметрии. Малая группа. Гольстоуновские и хиггсовские бозоны. Механизм Хиггса придания массы калибровочным полям. Пример.

Определения группы Ли, алгебры Ли, их представлений.

Фундаментальное представление. Присоединенное представление, его размерность.

Группа Лоренца. Ее генераторы в фундаментальном и спинорном представлениях.

Преобразования Лоренца для скалярных, векторных и спинорных полей.

Зарядовое сопряжение для спинорных полей.

Киральные фермионы. Киральные преобразования.