

Теоретический минимум по курсу ТЕОРИИ ВЕЛИКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ

Калибровочная группа Стандартной модели. До какой группы происходит нарушение калибровочной симметрии? Спектр частиц Стандартной модели и их квантовые числа. Основные идеи механизма генерации масс W -бозонов, Z -бозона и фермионов.

Основные свойства группы $SU(5)$. Нормировка генераторов. Представления и инвариантные тензоры группы $SU(5)$.

Зарядовое сопряжение. Как отличаются квантовые числа у зарядово сопряженного и исходного спиноров? Действие зарядового сопряжения на вейлевские спиноры. Лоренц-инвариантная комбинация, которую можно построить из двух вейлевских спиноров одинаковой киральности.

Вложение группы Стандартной модели в $SU(5)$. Как размещаются фермионы одного поколения по непривидимым представлениям группы $SU(5)$? Какова тензорная структура этих представлений?

Предсказание для угла Ванберга в $SU(5)$ Теории Великого Объединения (ТВО). Согласуется ли оно с экспериментом?

Матрица калибровочных бозонов в $SU(5)$ ТВО. Какие из них приобретают массы на каком этапе нарушения симметрии? Порядок величины масс различных калибровочных бозонов. Квантовые числа различных калибровочных бозонов.

Цепочка спонтанного нарушения симметрии в $SU(5)$ ТВО. Какие хиггсовские поля приобретают вакуумные средние на каждом этапе нарушения симметрии? В каких представлениях группы $SU(5)$ они лежат? Хиггсовский дуплет и хиггсовский триплет. Какая проблема возникает при их разделении в $SU(5)$ модели?

Связь между массами нижних кварков и заряженных лептонов в $SU(5)$ ТВО.

Какая комбинация барионного и лептонного чисел сохраняется в $SU(5)$ модели? Возможные каналы распада протона и связанного нейтрона. Характерное время жизни протона. Доступно ли оно экспериментальному обнаружению?

Массовая матрица нейтрино при качельном механизме. Характерная величина массы наблюдаемого нейтрино в ТВО.

Графики ренормгруппового поведения констант связи в Стандартной модели. Согласуется ли оно с предсказаниями $SU(5)$ ТВО? Характерный порядок массы объединения.

Основные сведения о группе $SO(10)$. Вложение $U(5)$ в $SO(10)$. Спинорное представление $SO(10)$, его размерность и разложение по $SU(5) \times U(1)$. Как преобразуются фермионы одного поколения по группе $SO(10)$? Разложение тензорного произведения 16×16 на прямую сумму представлений $SO(10)$.

Размер гамма-матриц в пространстве производной размерности. Их антикоммутиационные соотношения. Генераторы спинорного представления группы $SO(10)$.