019.941:539.12.01

АЛГЕБРА ТОКОВ

Current Algebra and Phenomenological Lagrange Functions. Invited Papers presented at the First International Summer School for Theoretical Physics, University of Karlsruhe (July 22 — August 2, 1969). Springer Tracts in Modern Physics, vol. 50. Springer—Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1969, 156 pp.

Книга содержит 12 лекций обзорного характера, прочитанных в международной летней школе теоретической физики в Карлсруэ в июле-августе 1968 г. Ниже кратко излагается содержание лекций.

А. Барут (A. Barut) «Динамические группы и их токи. Модель сильных взаимодействий». Статья содержит обзор основных результатов варианта теории элементарных частиц, основанной на использовании математического аппарата некомпактных групп и бесконечномерных мультиплетов. В качестве модели рассматривается теория водородного атома. Приложения к элементарным частицам включают описание электромагнитного тока (выражения для формфакторов нуклона), спектра масс частиц, дифракционного рассеяния нуклонов и т. д.

Г. Лойтвиллер (H. Leutwyler) «Алгебра токов и светоподобные заряды». Исследуются правила сумм, вытекающие из алгебры зарядов

$$[I_i(t), I_k(t)] = C_{ikl} I_l \qquad (*)$$

(здесь $I = \int d^3x j(x, t)$; j — соответствующий ток) в системе координат с бесконечным импульсом. Если ослабить условие (*) требованием, чтобы оно удовлетворялось только в указанной системе, то оказывается более удобным вместо (*) рассматривать алгебру

$$[\widetilde{I}_i(\tau), \widetilde{I}_k(\tau)] = C_{ikl} \widetilde{I}_l \qquad (**)$$

$\left(\text{здесь } \widetilde{I} = \int\limits_{n_\mu x_\mu = \tau} d\sigma_\mu j^\mu(x), \quad n = (1, 0, 0, 1)\right)$. В соотношениях (**) при вычислении матричных элементов можно не накладывать ограничений на выбор начальных и конечных импульсов. Заряды $\widetilde{I}$ определяются через интеграл по поверхности светового конуса (так как $n_\mu^2 = 0$) и с этим связано их название «светоподобные заряды». Свойства $\widetilde{I}$ исследуются далее в модели кварков. Из (**) выводятся правила сумм Вайнберга.

В. Мюллер (V. Müller) «Введение в метод Лагранжа». В рамках метода Лангранжа выводятся основные соотношения (уравнения, законы сохранения) электродинамики и теории Янга — Миллса.

Г. Питчманн (H. Pietschmann) «Введение в метод алгебры токов». Статья содержит обсуждение основных постулатов метода алгебры токов и PCAC, а также краткий вывод важных результатов, ранее полученных в рамках этого метода: правила сумм Адлера — Вайсбергера, соотношений для формфакторов в полулептонных распадах K-мезонов, правил сумм Вайнберга для спектральных функций.

Г. Пилхун (H. Pilkuhn) «S-матричная формулировка алгебры токов». Излагаются результаты Мандельстама, которому удалось вывести основные результаты алгебры токов на основе предположения об аналитических свойствах адронных амплитуд (предположение об обращении в нуль адронной амплитуды при $p_\pi \to 0$, где p_π — 4-импульс π-мезона).

Ж. Ротлайтнер (J. Rothleitner) «Электромагнитные разности масс». Выводится формула, связывающая разность масс протона и нейтрона с интегралом от полного сечения электророждения (формула Готтингама). Приводятся аргументы, основанные на использовании алгебры токов, в пользу того, что указанный интеграл должен логарифмически расходиться. Расходимость исчезает в теории, отождествляющей векторные токи с полями векторных мезонов («алгебра полей»). В рамках алгебры полей обсуждается связь между разностями масс и нелептонными слабыми распадами.

Б. Стэк (B. Stech) «Нелептонные распады и разности масс адронов». Дается обзор основных результатов, вытекающих из предположения об октетной доминантности в слабом нелептонном гамильтониане. Отмечается, что отношение d/f, извлекаемое из данных по нелептонным распадам, совпадает с аналогичным отношением для эффективного электромагнитного взаимодействия, определяющего разности масс адронов. Обсуждается возможная интерпретация этого обстоятельства.

П. Стикель (P. Stichel) «Алгебра токов в рамках общей квантовой теории», «Алгебра токов в перенормированных теориях поля», «Введение в алгебру токов». В трех статьях Стикеля последовательно обсуждаются проблемы аксиоматического обоснования соотношений алгебры токов, определение зарядов, характера предельного перехода к «равным временам» в коммутационных соотношениях (КС), определения токов как распределений, вывода КС для токов в модельных теориях из канонических КС, проверка основных соотношений по теории возмущений и, наконец, общее описание методов использования алгебры токов для получения соотношений Адлера — Вайсбергера, общих правил сумм и низкоэнергетических правил сумм.

Ж. Весс (J. Wess) «Реализация компактных связных полупростых групп Ли». Под реализацией группы понимается получение аналитического множества M, в котором группа действует как группа преобразований (необязательно линейных). Решается математическая задача о нахождении возможных реализаций группы G, в частности таких, чтобы определенная подгруппа H группы G могла быть реализована линейно

на множестве M. (В качестве элементов M в физических приложениях могут рассматриваться поля, входящие в функцию Лагранжа).

В. Циммерман (W. Zimmermann) «Проблемы в теориях векторных мезонов». Рассматривается теория нейтрального векторного поля, взаимодействующего с сохраняющимся током. Исследуется вид коммутаторов и правил сумм для спектральных функций. Обсуждаются модели, в которых векторное поле пропорционально сохраняющемуся току, и, в частности, проблема включения электромагнитных взаимодействий в такой теории.

На наш взгляд книга интересна, как компактный обзор основных результатов метода алгебры токов. К недостаткам книги следует отнести то, что ряд статей в значительной степени перекрывается. Так, ряд результатов по два-три раза выводится в разных местах книги одинаковыми методами. По-видимому, стоит отметить в заключение, что, хотя феноменологические лагранжианы и фигурируют в общем заглавии, на самом деле в книге нет статей, непосредственно посвященных этому вопросу.

М. В. Терентьев