

539.12.01(049.3)

КАЛИБРОВОЧНЫЕ ПОЛЯ

Н. П. Коноплева, В. Н. Понов. Калибровочные поля. М., Атомиздат, 1972, 240 с.

Рецензируемая книга посвящена исследованию фундаментальных проблем теории взаимодействий элементарных частиц (в первую очередь сильных, электромагнитных и гравитационных и, в меньшей степени, слабых), а также поискам единой точки зрения на различные универсальные взаимодействия. Подход, развиваемый в книге, базируется на введении калибровочных полей, что связано с применением в качестве одного из основных физических принципов требования инвариантности относительно локальной калибровочной группы. Книга представляет собой обзор работ по теории калибровочных полей (включая оригинальные результаты авторов), причем изложение материала строится таким образом, что фактически не требуется обращения к оригинальной литературе. Отличительная особенность книги — использование современных вариационных и геометрических методов (в частности, геометрии расслоенных пространств) для описания взаимодействий. Кроме того, уделяется внимание философским аспектам роли принципов симметрии и инвариантности в физике. Квантовая теория калибровочных полей излагается с помощью метода континуального интегрирования.

Идея калибровочной инвариантности особенно отчетливо, в аспекте современных применений, была высказана в работах Янга, Миллса, Утиямы и Сакураи. В настоящее время существует множество работ, посвященных этой теме. Особенно в последнее время в связи с развитием модели Вайнберга, в рамках которой благодаря исполь-

зованию метода калибровочных полей появилась возможность единым образом описывать слабые и электромагнитные взаимодействия, ощущается необходимость хорошей вводной книги, разбирающей описываемый круг проблем. Тем не менее до настоящего времени не было книги в отечественной литературе, где были бы изложены просто и доступно (для широкого круга читателей) проблемы, связанные с теорией калибровочных полей. Книга Н. П. Коноплевой и В. Н. Попова в некоторой степени заполняет этот пробел.

Книга содержит четыре главы. В первой (вводной) главе рассказывается о связи между симметриями взаимодействий и геометрией пространства, о понятиях калибровочного поля и универсальных взаимодействий, о модели векторной доминантности, описываются поля Янга — Миллса и гравитационное поле как калибровочное. Во второй главе книги показана связь этих полей с геометрией расслоенных пространств. Третья глава посвящена вариационной формулировке теории калибровочных полей и обсуждению применения теорем Нётер к рассматриваемой проблеме. В четвертой главе книги геометрический подход используется при квантовании калибровочных полей с помощью континуального интегрирования, причем предварительно метод континуального интегрирования подробно разъясняется на примерах систем с конечным числом степеней свободы и затем делается переход к квантованию калибровочных полей. Атомиздат сделал полезное дело, выпустив в свет книгу Н. П. Коноплевой и В. Н. Попова. Безусловно, эта книга будет с интересом встречена всеми, кто интересуется затронутыми в ней проблемами.

В. И. Манько

ПОПРАВКА

(к статье Ф. В. Бункина, А. Е. Казакова, М. В. Федорова
«Взаимодействие интенсивного оптического излучения
со свободными электронами (нерелятивистский случай)»,
УФН 107, 559 (1972))

При вычислении коэффициента поглощения света электронным пучком, распространяющимся вдоль вектора поляризации электрического поля, усреднение по фазе проведено ошибочно (ф-ла (2.31) и рис. 2, а). В общем случае это усреднение является достаточно сложным. Приближение слабого поля $\zeta \ll 1$ (первая формула (2.30)) в обзоре рассмотрено корректно. Для асимптотики сильного поля $\zeta \gg 1$ вместо (2.31) получается следующий результат:

$$\alpha = \frac{16\pi Z^2 e^3 N_i N_e \omega}{c E_0^3} \left\{ \frac{1}{3} + 4\bar{L} \ln \left[\frac{2\zeta}{(Ze^2 \omega / m v_0^3)^{1/3}} \right] \right\},$$

где \bar{L} — усредненное по фазе ψ значение кулоновского логарифма $L(\psi)$. Из этого выражения следует, что в сильном поле коэффициент поглощения является положительным, в то время как в слабом поле поглощение отрицательно. Коэффициент поглощения меняет знак (в области $\zeta \sim 1$), имея, по меньшей мере, два экстремума, и убывает как E_0^{-3} при $\zeta \gg 1$.

Ф. В. Бункин, А. Е. Казаков, М. В. Федоров