

STRONG-COUPLING EXTRAPOLATION OF GELL-MANN–LOW FUNCTIONS

V. I. Yukalov^{1,2,*}, *E. P. Yukalova*^{1,**}

¹ Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

Gell-Mann–Low functions can be calculated by means of perturbation theory and expressed as truncated series in powers of asymptotically small coupling parameters. However, it is necessary to know their behavior at finite values of the parameter and, moreover, their behavior at asymptotically large coupling parameters is also important. The problem of extrapolation of weak-coupling expansions to the region of finite and even infinite coupling parameters is considered. A method is suggested allowing for such an extrapolation. The basics of the method are described and illustrations of its applications are given for the examples where its accuracy and convergence can be checked. It is shown that in some cases the method allows for the exact reconstruction of the whole functions from their weak-coupling asymptotic expansions. Gell-Mann–Low functions in multicomponent field theory, quantum electrodynamics, and quantum chromodynamics are extrapolated to their strong-coupling limits.

Функции Гелл-Манна–Лоу могут быть вычислены в рамках теории возмущений, и их можно выразить в виде усеченного ряда по степеням асимптотически малых значений параметров связи. Однако возникает необходимость знать их поведение при конечных значениях параметров связи и, более того, важно знать их поведение при асимптотически больших значениях параметров связи. Рассматривается проблема экстраполяции разложений по слабым значениям параметров связи на область конечных и даже бесконечных значений параметров. Предлагается метод, позволяющий осуществить такую экстраполяцию. Изложены основы этого метода, его применение проиллюстрировано на задачах, в которых можно проверить его точность и сходимость. Показано, что в некоторых случаях метод позволяет точно восстановить целые функции по их асимптотическим разложениям по параметрам слабой связи. Функции Гелл-Манна–Лоу в многокомпонентной теории поля, квантовой электродинамике и квантовой хромодинамике экстраполируются на их пределы по параметрам сильной связи.

PACS: 44.25.+f; 44.90.+c

* E-mail: yukalov@theor.jinr.ru

** E-mail: yukalova@jinr.ru