

SIX-DERIVATIVE GRAVITATION AND UV FINITENESS

*L. Rachwat**

Instituto de Ciências Exatas,
Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brazil

We present and discuss well-known conditions for ultraviolet (UV) finiteness. The requirements for complete absence of ultraviolet divergences in quantum field theories and existence of a nontrivial fixed point for renormalization group flow in the ultraviolet regime are compared based on the example of a six-derivative quantum gravitational theory in $d = 4$ spacetime dimensions. Here vanishing of beta functions is equivalent to the emergence of conformal symmetry on the quantum level. In this model, it is possible for the first time to have fully UV-finite quantum theory without adding matter or special symmetry, but by inclusion of additional terms cubic in curvatures. We discuss all necessary algebraic conditions for this to happen. Finally, we motivate the claim that actually asymptotic safety needs UV-finite models for providing explicit form of the ultraviolet limit of Wilsonian effective actions describing special situations at conformal fixed points.

Приводятся и обсуждаются хорошо известные условия ультрафиолетовой (УФ) конечности. На примере квантовой теории гравитации с шестью производными в $d = 4$ пространстве-времени сравниваются требования полного отсутствия ультрафиолетовых расходимостей в квантовых теориях поля и существования нетривиальной неподвижной точки для потока ренормгруппы в УФ-режиме. Здесь исчезновение бета-функций эквивалентно возникновению конформной симметрии на квантовом уровне. В этой модели впервые стало возможным иметь полностью УФ-конечную квантовую теорию без добавления материи или специальной симметрии, но за счет включения дополнительных членов, кубических по кривизне. Обсуждаются все необходимые алгебраические условия для того, чтобы это произошло. Наконец, мотивируется утверждение, что на самом деле асимптотическая устойчивость требует УФ-конечных моделей для обеспечения явной формы УФ-предела вильсоновских эффективных действий, описывающих особые ситуации в конформных фиксированных точках.

PACS: 04.50.Kd; 04.60.-m; 14.70.Kv

* E-mail: grzerach@gmail.com