

RENORMALIZATION OF POSITION SPACE AMPLITUDES IN A MASSLESS QFT

I. Todorov *

Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Sofia

Ultraviolet renormalization of position space massless Feynman amplitudes has been shown to yield associate homogeneous distributions. Their degree is determined by the degree of divergence while their order — the highest power of logarithm in the dilation anomaly — is given by the number of (sub)divergences. In the present paper we review these results and observe that (convergent) integration over internal vertices does not alter the total degree of (superficial) ultraviolet divergence. For a conformally invariant theory, internal integration is also proven to preserve the order of associate homogeneity. The renormalized 4-point amplitudes in the φ^4 theory (in four space-time dimensions) are written as (non-analytic) translation invariant functions of four complex variables with calculable conformal anomaly.

Our conclusion concerning the (off-shell) infrared finiteness of the ultraviolet renormalized massless φ^4 theory agrees with the old result of Lowenstein and Zimmermann (*Lowenstein J. H., Zimmermann W. On the Formulation of Theories with Zero-Mass Propagators // Nucl. Phys. B. 1975. V. 86. P. 77–103*).

Ультрафиолетовая перенормировка безмассовых амплитуд Фейнмана в координатном пространстве приводит к однородным распределениям. Их степень определяется степенью расходимости, в то время как их порядок — наивысшая степень логарифма в дилатонной аномалии — задается числом (под)расходимостей. В работе представлен обзор этих результатов и показано, что (сходящийся) интеграл по внутренним вершинам не изменяет полную степень (поверхностной) ультрафиолетовой расходимости. Также подтверждено, что в конформно-инвариантной теории внутреннее интегрирование сохраняет порядок ассоциированной однородности. Перенормированные четырехточечные амплитуды в теории φ^4 (в четырех пространственно-временных измерениях) записаны как (неаналитичные) трансляционно-инвариантные функции четырех комплексных переменных с вычисляемой конформной аномалией.

Полученный вывод относительно (внемассовой) инфракрасной ограниченности ультрафиолетово перенормируемой безмассовой теории φ^4 согласуется с имеющимся результатом Лоуэнштейна и Циммермана (*Lowenstein J. H., Zimmermann W. On the Formulation of Theories with Zero-Mass Propagators // Nucl. Phys. B. 1975. V. 86. P. 77–103*).

PACS: 11.10.Gh

*E-mail: ivbortodorov@gmail.com