



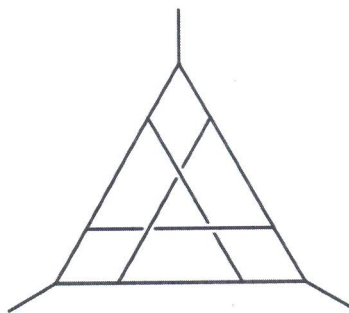
Формфакторы кварков и глюонов с точностью $(\alpha_s)^4$

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН

Авторы: Р.Н. Ли, Andreas von Manteuffel (Michigan State University), Robert M.

Schabinger (Michigan State University), A.V. Смирнов (МГУ), В.А. Смирнов (МГУ), Matthias Steinhauser (Karlsruhe Institute of Technology).

Формфакторы являются фундаментальными объектами исследования в физике элементарных частиц и квантовой теории поля. Фотон-кварковый и хиггс-глюонный формфакторы являются необходимыми ингредиентами для вычисления сечений процессов Дрелла-Яна и рождения бозона Хиггса в слиянии глюонов. Вычисление этих формфакторов с возрастающей точностью является традиционной задачей пертурбативной теории сильных взаимодействий и пробным камнем методов многопетлевых вычислений. Учитывая, что константа сильных взаимодействий α_s не слишком мала даже для энергий Большого адронного коллайдера (например, на масштабе массы Z -бозона $\alpha_s \sim 0.1$), для достижения высокой точности требуется учёт высоких порядков теории возмущений. Результаты для формфакторов в порядке $(\alpha_s)^3$ были получены более десяти лет назад. С тех пор несколько групп исследователей работали над вычислением формфакторов в порядке $(\alpha_s)^4$.



В настоящей работе формфакторы впервые вычислены с точностью до членов порядка $(\alpha_s)^4$. Для получения результата было необходимо вычислить несколько тысяч четырёхпетлевых фейнмановских интегралов, пример показан на рисунке. Полученный результат является логическим завершением многолетней работы, потребовавшей создания принципиально новых методов вычислений многопетлевых фейнмановских интегралов.

Публикации:

1. R.N. Lee, A. von Manteuffel, R.M. Schabinger, A.V. Smirnov, V.A. Smirnov, M. Steinhauser, Phys.Rev.Lett. 128 (2022) 21, 212002
2. R.N. Lee, A. von Manteuffel, R.M. Schabinger, A.V. Smirnov, V.A. Smirnov, M. Steinhauser, J. High Energ. Phys. 01 (2022) 091

ПФНИ 1.3.3.1. (Физика элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий). Государственное задание, тема № 1.3.3.1.4 Развитие и применение методов теоретической физики в ФЭЧ и космологии (FWGM-2022-0004).