

Color-Kinematics Duality and the Regge Limit

Eduardo Serna Campillo

Director: Miguel Ángel Vázquez Mozo

Co-Director: Agustín Sabio Vera

La presente tesis esta basada en los siguientes artículos:

- A. Sabio Vera, E. Serna Campillo and M. A. Vázquez-Mozo, *Graviton emission in Einstein-Hilbert gravity*, J. High Energy Phys. **03** (2012) 005 [arXiv:1112.4494 [hep-th]].
- A. Sabio Vera, E. Serna Campillo and M. A. Vázquez-Mozo, *Color-Kinematics Duality and the Regge Limit of Inelastic Amplitudes*, J. High Energy Phys. **04** (2013) 086 [arXiv:1212.5103 [hep-th]] .
- H. Johansson, A. Sabio Vera, E. Serna Campillo and M. Á. Vázquez-Mozo, *Color-Kinematics Duality in Multi-Regge Kinematics and Dimensional Reduction*, J. High Energy Phys. **10** (2013) 215 [arXiv:1307.3106 [hep-th]].

El punto de partida la tesis es el cálculo de la amplitud de dispersión a cinco puntos de dos escalares de diferentes sabores con la emisión de un gravitón en la teoría de Einstein. El resultado corresponde a la suma de dos contribuciones invariantes gauge escritas en términos de un nuevo vértice efectivo para dos escalares y dos gravitones. Un cálculo similar se lleva a cabo en Cromodinámica Cuántica (QCD) para la amplitud de dispersión de dos quarks distinguibles con la emisión de un gluón. Los vértices efectivos que aparecen en ambos casos son evaluado en el llamado límite de cinemática multi-Regge, reproduciendo el conocido resultado obtenido por Lipatov en el que el vértice de emisión del graviton se puede relacionar con el producto de dos vértices de emisión de un gluón.

En la segunda parte de la tesis se estudia la aplicabilidad de la dualidad color-cinemática (*color-kinematics duality*) a la dispersión de dos partículas escalares distinguibles con emisión de gluones en QCD, o emisión de gravitones en gravedad de Einstein. Nuestro análisis indica que un uso directo de la

prescripción de doble copia Bern-Carrasco-Johansson a amplitudes con materia no reproduce la amplitud gravitacional en la cinemática de multi-Regge. Sin embargo, extensiones mínimas del cálculo eliminan este obstáculo. Aquí se presentan dos enfoques: la introducción de una interacción de contacto escalar, o la relajación de la distinguibilidad de los escalares. En ambos casos nuevos diagramas permiten una reconstrucción completa del límite correcto de Regge en la amplitud gravitacional. Ambas modificaciones se corresponden con teorías obtenidas por reducción dimensional de teorías de gauge puras en dimensiones superiores.