

Asymptotic Symmetries and Phase Space Extensions

Autor: Javier Peraza

Orientador: Miguel Campiglia

Abstract

The aim of this thesis is to provide new insights in the structure of the asymptotic symmetries for gravity and gauge theories by studying phase space extensions.

In the first part of this work, dedicated to asymptotic symmetries in General Relativity, we present a correction term for the super-angular momentum and an extension of the phase space of gravity at null infinity. In this extension the superrotation group $\text{Diff}(S^2)$ acts canonically, thus generalizing the Bondi-Metzner-Sachs group as a symmetry of the system. We discussed this results in the context of covariant phase space formalism, making connections with the extended corner symmetry results. By considering Einstein-Yang-Mills theory, we show an extension of the phase space of gravity coupled to a non-abelian gauge theory where the generalized Bondi-Metzner-Sachs group acts canonically.

The second part deals with phase space extensions in Yang-Mills and Maxwell Theories. First, we construct the linearized extension for the asymptotic symmetries in Yang-Mills in order to accommodate a large gauge transformation with associated subleading charges. Then, the inclusion of higher order large gauge transformations in the abelian case is done, where it is shown that we can obtain an infinite hierarchy of asymptotic symmetries. Each asymptotic symmetry has a corresponding sub n -leading charge, compatible with the sub n -leading soft photon theorems. Finally, in the non-abelian case, working in the self dual sector of the theory we propose an extended phase space along with a perturbative-like method to compute the asymptotic symmetry algebra.

Resumen

El objetivo de esta tesis es aportar nuevos resultados sobre la estructura de las simetrías asintóticas para gravedad y teorías de gauge, mediante extensiones de espacios de fase.

En la pimer parte de este trabajo, dedicada a las simetrías asintóticas en Relatividad General, presentamos un término correctivo en el super-momento angular y un espacio de fase extendido para gravedad en infinito nulo. En esta extensión, el grupo de super-rotaciones $\text{Diff}(S^2)$ actúa canónicamente, generalizando el grupo de simetrías asintótico de Bondi-Metzner-Sachs. En el contexto del formalismo de espacios de fase covariantes, conectamos nuestros resultados con los trabajos en el grupo de simetrías en esquinas extendido. Tomando Einstein-Yang-Mills, mostramos que la extensión del espacio de fase gravitacional acoplado a una teoría de gauge mantiene la acción canónica del grupo Bondi-Metzner-Sachs generalizado.

La segunda parte de la tesis trata las extensiones de espacios de fase en las teorías de Yang-Mills y Maxwell. Primero, construimos la extensión linealizada para el grupo de simetrías asintóticas en Yang-Mills, de forma que contenga las transformaciones de gauge de orden r asociadas a las cargas subdominantes. Luego, hacemos la inclusión de transformaciones de gauge de orden más grande en el caso abeliano, mostrando que se puede obtener una jerarquía infinita de simetrías asintóticas. Cada simetrías está asociada a una carga sub n -dominante, compatible con los teoremas sub n -dominantes para fotones suaves. Finalmente, en el caso no abeliano y trabajando en el sector autodual de la teoría, proponemos una extensión del espacio de fase junto con un método perturbativo para calcular el álgebra de simetrías asintóticas.