

La métrica de Schwarzschild como solución a las ecuaciones de campo de Einstein

Víctor Fuentes Labra

Tesis de Magíster en Matemáticas
Universidad de Valparaíso

En este trabajo de tesis estudiaremos la geometría de la Relatividad General. Comenzamos con un breve estudio de tensores, variedades diferenciables, fibrados vectoriales, campos de tensores y métricas de Riemann y Pseudoriemannianas. Luego, introduciremos conceptos de Relatividad General tales como estructura causal y espaciotiempos, donde nos centraremos en el espacio tiempo de Schwarzschild como solución a las ecuaciones de Einstein. Finalmente, discutiremos acerca de las ecuaciones generales de movimiento, considerando el movimiento de caída libre de una partícula o fotón (luz) en un campo gravitacional.

Dado que la Relatividad General es un área que se ha desarrollado durante varias décadas y los autores han utilizado una variedad de enfoques y notaciones diferentes, nuestro propósito es escribir una presentación unificada de algunos de los resultados en este campo ¹.

¹Versión en línea disponible aquí (español).

The Schwarzschild metric as a solution to Einstein's field equations

Víctor Fuentes Labra

Master thesis
University of Valparaíso. Chile

In this master thesis, we will study the geometry of General Relativity. Starting with a brief study of tensors, differentiable varieties, vector bundles, tensor fields, and Riemannian and pseudo-Riemannian metrics, we will introduce concepts of General Relativity such as causal structure and spacetimes, which helps us explain Einstein's equations. After this, we state some important exact solutions to these equations. In particular, the derivation of the Schwarzschild solution, however, is the most important solution in this thesis. Finally, we discuss geodesics, considering that there is a difference between the description of the motion in terms of the proper time of a clock in a test particle falling directly towards the center of the gravitational field and the description of the motion in terms of time by the distant observer.

Since General Relativity has been developed over several decades and many authors has used a wide diversity of approaches and notation, our purpose has been to write a unified presentation of a few of the results in this field ².

²Online version available here (spanish).