



**Propuesta de Trabajo Fin de Grado del Doble Grado en Física y Matemáticas
(curso 2022-2023)**

Responsable de tutorización: JAVIER ANTONIO OLMEDO NIETO

Correo electrónico: javolmedo@ugr.es

Departamento: DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA Y DEL COSMOS

Área de conocimiento: FÍSICA TEÓRICA

Responsable de cotutorización: MANUEL PÉREZ-VICTORIA MORENO DE BARREDA

Correo electrónico: mpv@ugr.es

Departamento: DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA Y DEL COSMOS

Área de conocimiento: FÍSICA TEÓRICA

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)

Estudiante que propone el trabajo: JOSÉ MANUEL MONTES ARMENTEROS

Título: ASPECTOS SEMICLÁSICOS DE AGUJEROS NEGROS EN 1+1

Número de créditos: 6 ECTS 12 ECTS

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

1. Revisiones y/o trabajos bibliográficos sobre el estado actual de aspectos específicos relacionados con la titulación
2. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática de la titulación, a partir del material disponible en los centros
3. Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
5. Elaboración de un informe o un proyecto en el ámbito del grado de naturaleza profesional
6. Trabajos relacionados con las prácticas externas

Descripción y resumen de contenidos:

Uno de los modelos más populares de agujero negro en 2D es el propuesto por Callan, Giddings, Harvey y Strominger (CGHS) [1]. Se trata de un escenario que comparte la mayoría de las complicaciones conceptuales de los agujeros negros físicos en 4D y al mismo tiempo resulta ser técnicamente más simple. Por ejemplo, incluso cuando se incluye el acoplo con campos materiales, es exactamente resoluble. Además, si uno incorpora correcciones semiclásicas que reaccionan con la geometría, el modelo se puede resolver en el límite en el que el número de campos materiales es lo suficientemente alto. Este modelo ha sido utilizado para analizar la evaporación y el problema de la información en agujeros negros, demostrándose que al final de la evaporación se recupera toda la información encerrada en su interior [2,3].

Actividades a desarrollar:

Las actividades a realizar incluyen una lectura de la bibliografía existente que sirva para poner en contexto el trabajo propuesto en la Ref. [1], así como resultados más recientes sobre el problema de la información en física de agujeros negros. Se aplicarían conocimientos básicos de geometría diferencial avanzada, cálculo variacional, relatividad general y teoría de campos en el estudio

teórico. Se revisarán las correcciones semiclásicas (anomalía de la traza) del tensor de energía-impulso propuestas en la bibliografía, y se comprobará bajo qué aproximaciones el modelo es resoluble. Esto permitirá estudiar su dinámica, con especial énfasis en el proceso de formación y evaporación.

Objetivos planteados

1. Resolver el modelo clásico en presencia de campos materiales
2. Incorporar correcciones semiclásicas al tensor de energía-impulso.
3. Se estudiará la aproximación en la que el número de campos es grande ya que las ecuaciones semiclásicas son resolubles de forma aproximada.
4. Estudiar la dinámica del modelo semiclásico.
5. Si la evolución del trabajo lo permite, se incluirán varios aspectos novedosos discutidos en [2,3].

Bibliografía

- [1] C. G. Callan, S. B. Giddings, J. A. Harvey, y A. Strominger, “Evanescient black holes”, Phys. Rev. D 45, R1005 (1992).
- [2] A. Ashtekar, V. Taveras, y M. Varadarajan, “Information is Not Lost in the Evaporation of 2D Black Holes”, Phys. Rev. Lett, 100 211302 (2008).
- [3] A. Ashtekar, F. Pretorius, y F. M. Ramazanoglu, “Evaporation of 2-Dimensional Black Holes”, Phys. Rev. D 83, 044040 (2011).

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de tutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización (*en su caso*)
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En Granada, a de de 2022