



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	JAVIER ANTONIO OLMEDO NIETO
Departamento y Área de Conocimiento:	DEPARTAMENTO DE FÍSICA TEÓRICA Y DEL COSMOS
Cotutor/a:	
Departamento y Área de Conocimiento:	

Título del Trabajo: Tensor de Bel-Robinson y entropía gravitacional

Tipología del Trabajo: (Según punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

La definición de entropía de Bekenstein–Hawking para agujeros negros ha resultado ser muy satisfactoria para poder entender muchas de las propiedades físicas de estos objetos. Sin embargo, en situaciones más generales, por ejemplo en escenarios no estacionarios y/o con contenido de materia, carecemos de una definición de entropía apropiada. Este problema es especialmente importante, por ejemplo, en cosmología. En la Ref. [1] se propone un candidato a entropía gravitacional prometedor. Este se construye a partir de integrales de cantidades derivadas de la parte Weyl del tensor de Bel-Robinson [2,3]. Esta definición de entropía tiene la propiedad deseable de que crece con el aumento de las inhomogeneidades durante la formación de estructuras en el cosmos, y además reproduce la entropía de Bekenstein–Hawking en el caso del agujero negro de Schwarzschild.

Objetivos planteados:

Se hará una revisión bibliográfica sobre distintos conceptos de entropía en sistemas gravitacionales y se realizará un estudio detallado de las derivaciones y conclusiones obtenidas en la Ref. [1].

Metodología:

Se aplicarían conocimientos básicos de geometría diferencial avanzada y relatividad general, posiblemente complementados con métodos numéricos de álgebra abstracta para la manipulación de tensores a un problema de interés en física gravitacional.

Bibliografía:

- [1] T. Clifton , G. F. R. Ellis and R. Tavakol, “A gravitational entropy proposal”, *Class. Quantum Grav.* 30, 125009 (2013).
 [2] I. Krishnasamy, “Quasilocal energy and the Bel-Robinson tensor”, *Gen. Rel. and Grav.* 17, pages 621–627 (1985).

Campus Fuentenueva
 Avda. Fuentenueva s/n
 18071 Granada
 Tfno. +34-958242902
 fisicas@ugr.es

Comisión Docente de Físicas
 Facultad de Ciencias



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

[3] M. A. G. Bonilla y J. M. M. Senovilla, “Some Properties of the Bel and Bel-Robinson Tensors”, Gen. Rel. Grav. 29 91 (1997).

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG
Alumno/a propuesto/a: Adrián Camacho Cortés

Granada, 17 de Mayo 2022

*Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902
fisicas@ugr.es*

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias