



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Mar Bastero Gil
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Teórica y del Cosmos
Cotutor/a:	
Departamento y Área de Conocimiento:	

Título del Trabajo:	Constante cosmológica, ondas gravitacionales y PTA													
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	<table border="1"> <tr> <td>1. Revisión bibliográfica</td> <td></td> <td>4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Estudio de casos teórico-prácticos</td> <td>X</td> <td>5. Elaboración de un proyecto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Trabajos experimentales</td> <td></td> <td>6. Trabajo relacionado con prácticas externas</td> <td></td> </tr> </table>	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	
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:

El anuncio en 2015 por parte de la colaboración LIGO de la primera observación directa de ondas gravitacionales (GW) ha abierto una nueva ventana para observar el universo, y diversos experimentos presentes y futuros están a la caza de tan elusiva señal. Mientras LIGO/VIRGO puede detectar la señal producida por la colisión de objetos estelares compactos (agujeros negros, estrellas de neutrones), otros experimentos como "Pulsar Timing Array" (PTA) podría en principio detectar la señal de sistemas binarios de agujeros negros supermasivos, a frecuencias mucho más pequeñas que las de LIGO/VIRGO. En el caso de PTA, la señal llevaría también información de la propagación de la onda gravitacional desde la fuente hasta los detectores, que depende del modelo cosmológico, y en particular de la presencia de la constante cosmológica. Dicha constante cosmológica, o en general una componente de "energía oscura" con presión negativa, es necesaria para poder explicar la observada expansión acelerada del universo. Aparte del efecto estándar del desplazamiento hacia el rojo de la frecuencia debida a la expansión del universo, hay un efecto adicional en este caso en la fase debido al cambio de coordenadas entre las coordenadas en las que se calcula la emisión de GW, y las coordenadas cosmológicas en las que se mide, dando lugar a una señal anarmónica. El efecto es pequeño pero no despreciable en el caso de PTA, y sería una posible medida local de esta componente de energía oscura.

Objetivos planteados:

Se propone revisar el cálculo realizado para el caso de una constante cosmológica con ecuación de estado $w=-1$, estudiando el cambio de coordenadas y sus implicaciones para la señal de la onda gravitacional en el PTA, y generalizarlo a modelos de energía oscura con ecuación de estado negativa pero no necesariamente -1 .

Metodología:

El alumno aplicaría conocimientos básicos de Mecánica Analítica y Relatividad General a un problema concreto de la física actual.

Bibliografía:

J. Alfaro, D. Espriu and L. Gabbanelli, "On the propagation of gravitational waves in a Λ CDM universe", arXiv:1711.08315 [hep-th].
D. Espriu and D. Puigdomenech, "Local measurement of Λ using pulsar timing arrays", Astrophys. J. 764 (2013) 163 [arXiv:1209.3724].
G. Hobbs and S. Dai, "A review of pulsar timing array gravitational wave research" arXiv:1707.01615 [astro-ph.IM].

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

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

Granada, 11 de mayo 2018



Sello del Departamento

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

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias