



Universidad de Granada



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

| | |
|---|---|
| Tutor/a: | María Inmaculada Domínguez Aguilera |
| Departamento y Área de Conocimiento: | Física Teórica y del Cosmos Astronomía y Astrofísica |
| Cotutor/a: | Carlos A. Abia Ladrón de Guevara |
| Departamento y Área de Conocimiento: | Física Teórica y del Cosmos. Astronomía y Astrofísica |

Título del Trabajo: Límites astrofísicos a la variación de la constante de Gravitación (G).

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/15)

(1) **Revisión bibliográfica y**
(2) **Estudio de caso práctico** (simulaciones numéricas) dependiendo del progreso del alumno

Breve descripción del trabajo:

La constante de gravitación fue la primera de las constantes cuestionada (P.A.M. Dirac, *Nature* 1937) y, desde entonces, su posible variación temporal ha sido estudiada en diferentes contextos. Siendo un fenómeno puramente gravitatorio, no afecta a otros procesos físicos, como las transiciones nucleares.

Analizando diversos objetos y procesos en los que la gravedad es relevante - planetas, el Sol, cúmulos globulares, enanas blancas, el Big-Bang, etc.- ha sido posible acotar la variación de G a diversas escalas temporales -locales, intermedias y cosmológicas -.

En este trabajo se realizará una revisión bibliográfica completa y actualizada sobre los límites derivados hasta el momento en diversos contextos astrofísicos. Basándonos en simulaciones numéricas de evolución estelar, se analizará la influencia de la variación de G en las propiedades de estrellas de baja masa, que se caracterizan por tiempos largos de evolución. Para ello, se implementará el posible cambio de G en un código numérico de evolución estelar. Los resultados se compararán con el correspondiente modelo de referencia – realizado suponiendo G constante-. Se analizarán las propiedades que resulten modificadas, tratando de identificar observables que permitan acotar la posible variación de G .

(* Si el estudiante tiene un buen nivel de inglés, el trabajo se presentará (escrito y defensa oral) en este idioma.

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

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias



Objetivos planteados:

- (1) Entender el marco en el que se considera la variación de las constantes universales, en particular, de G .
- (2) Recopilar, estudiando la bibliografía, los límites a la variación de G obtenidos a partir de observaciones astronómicas.
- (3) Identificar y analizar las modificaciones que una variación de G causa en las propiedades de una estrella de baja masa a lo largo de su evolución.
- (4) Familiarizarse con las simulaciones numéricas de evolución estelar.
- (5) Identificar propiedades que puedan observarse y permitan acotar la variación de G .
- (6) Presentación de los resultados (en su caso, en inglés)

(*) Dependiendo del progreso del alumno, el TFG se podría limitar a los objetivos 1, 2 y 6

Metodología:

- **Estudio bibliográfico:** Revisión bibliográfica sobre el tema: estado actual y límites obtenidos, basados en observaciones astronómicas, a la posible variación de G
- **Simulaciones numéricas:** (1) Implementar en el código numérico de evolución estelar una G variable
(2) Realizar simulaciones numéricas de estrellas de baja masa (tiempos largos de evolución) con G constante y G variable
- **Análisis de los resultados**
- **Conclusiones**

Bibliografía:

- Del'Innocenti, S., Fiorentini, G., Raffelt, G., Ricci, B., Weiss, A., “**Time variation of Newton’s constant and the age of globular clusters**”, *Astron. Astrophys.*, 312, 345, (1996).
- García-Berro, E.; Isern, J.; Kubyshin, Y.A. “**Astronomical measurements and constraints on the variability of fundamental constants**”, *The Astronomy and Astrophysics Review*, 14, 2 (2007)
- Gaztañaga, E., García-Berro, E., Isern, J., Bravo, E. & Dominguez, I., “**Bounds On The Possible Evolution Of The Gravitational Constant From Cosmological Type Ia Supernovae**”, *Phys. Rev. D*, 65, 023506, (2002).
- Uzan, J.P., “**The fundamental constants and their variation: observational and theoretical status**”, *Reviews of Modern Physics*, 75, Issue 2, (2003).
- Uzan, J.P., “**Varying Constants, Gravitation and Cosmology**”, *Living Reviews in Relativity*, 14, no. 2, (2011).

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 2 de junio de 2016

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

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias



Universidad de Granada



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

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

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias
