



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Físicas

Escuela Profesional de Física

Ondas gravitacionales en el espacio tiempo de De Sitter

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Física

AUTOR

Kevin Angello LIZÁRRAGA OLIVARES

ASESOR

Teófilo VARGAS AUCCALLA

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Lizárraga, K. (2017). *Ondas gravitacionales en el espacio tiempo de De Sitter*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas, Escuela Profesional de Física]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



2 s/n
80 P

#175

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS ✓

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA ✓

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN FÍSICA ✓

Siendo las 16:00 horas del viernes 24 de febrero de 2017, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Físicas (Auditorio 109), bajo la Presidencia del Dr. Fulgencio Villegas Silva (Presidente), Dr. Raúl Félix Carita Montero (Miembro), Dr. Teófilo Vargas Auccalla (Asesor), Dr. Jaime Francisco Vento Flores, (Suplente), se dio inicio a la Sesión Pública de Sustentación de Tesis para la Licenciatura en Física, mediante la Modalidad M1, del Bachiller: ✓

LIZARRAGA OLIVARES, KEVIN ANGELLO ✓

Dando lectura al Resumen del Expediente, el Presidente del Jurado, invitó al Bachiller Lizarraga Olivares, Kevin Angello, a realizar una exposición de Trabajo de Tesis titulado: "Ondas gravitacionales en el espacio tiempo de De Sitter". ✓

Concluida la exposición del candidato y luego de las preguntas de rigor por parte del Jurado, el Presidente, invitó al Bachiller y al público a abandonar momentáneamente la Sala de Sesión, para dar paso a la deliberación y calificación por parte del Jurado.

Al término de la deliberación del Jurado el Dr. Fulgencio Villegas Silva, invitó al candidato y al público a pasar a la Sala de Sesión, para dar lectura al resultado de la deliberación. Ha obtenido la calificación de:

MUY BUENO
(MENCIÓN)

18
(NÚMERO)

Dieciocho
(LETRAS)

Finalmente, el Presidente del Jurado, propone al consejo de la Facultad que se le declare Licenciado en Física al Bachiller Lizarraga Olivares, Kevin Angello. Siendo las Dieciocho Horas, se levanta la Sesión.

Dr. Raúl Félix Carita Montero
MIEMBRO

Dr. Fulgencio Villegas Silva
PRESIDENTE

Dr. Teófilo Vargas Auccalla
ASESOR.

Dr. Jaime Francisco Vento Flores
SUPLENTE

Resumen

La teoría que describe los procesos gravitatorios es la Relatividad General[11][13]. Sin embargo, una de las características de esta teoría es su no linealidad (existen términos de autointeracción), lo cuál hace necesario el uso de aproximaciones para bajas energías (aproximación de campo débil) de modo que se pueda linealizar la Teoría de Einstein, cuya solución lleva al concepto de onda gravitacional (planteadas en 1916)[13]. 100 años después de su planteamiento teórico, en el 2016, fueron descubiertas experimentalmente las ondas gravitacionales a manos del laboratorio LIGO[1][2].

Uno de los problemas latentes en la cosmología es entender porqué el universo se encuentra en constante expansión producto de la energía oscura. Uno de los mejores candidatos a explicar ésta energía oscura es la constante cosmológica $\Lambda > 0$ cuyo modelo corresponde a un espacio-tiempo de De Sitter[8][13][14]. Es lógico pensar que esta expansión del universo afecta a la propagación de las ondas gravitacionales[3][4][5][9], por lo que es necesario resolver la ecuación lineal de Einstein con constante cosmológica cuya solución está compuesta de una parte oscilante y otra perteneciente a la fuente “ Λ ”[3][4][5][9]. Al hallar el tensor energía-momento total, se nota los efectos de trabajar en un espacio de De Sitter.

Los resultados principales presentados en este trabajo tienen como objetivo de dar una revisión detallada de los cálculos e ideas sobre las ondas gravitacionales en espacio-tiempo plano, del modelo de De Sitter para el universo y así llegar al desarrollo de las repercusiones que tiene la expansión del universo en la propagación de las ondas gravitacionales, la obtención de un radio crítico, fuera del cuál no es posible la detección de las mismas[9].

Palabras Clave: Relatividad general, ondas gravitacionales, campo débil, expansión del universo, espacio-tiempo De Sitter, radio crítico.