



Examen de Grado

Para optar al grado de Magíster en Ciencia con Mención Física

Moira Venegas Villa

“Relic Density of Axion Dark Matter in Standard and Non-Standard Cosmological Scenarios”

El axion es una partícula hipotética candidata a explicar la naturaleza de la materia oscura fría. Hasta ahora no se han encontrado señales del axion, no obstante, solo unos pocos experimentos han tenido la sensibilidad adecuada para sondear el espacio de parámetros del axion capaz de explicar el total de materia oscura observada actualmente, también llamado axion window. Se espera que una generación nueva de experimentos comience a acceder lentamente a esta ventana. Por lo tanto, durante los próximos años es posible que el axion no se encuentre en ese espacio de parámetros, o que se logre descubrir. En el primer caso, poder suceder que el mecanismo de producción de axiones en el universo temprano no ha sido bien entendido y nuevos elementos deben ser considerados. En el segundo caso, su descubrimiento nos enseñara mucho sobre los primeros momentos del universo, permitiéndonos mirar antes de la época de nucleosíntesis. En esta tesis, estudiamos la producción de materia oscura de tipo axion mediante el misalignment mechanism en un periodo en que el universo está dominado por un nuevo tipo de fluido, diferente a radiación. Desarrollamos un detallado análisis analítico y numérico, de la temperatura de oscilación y de la actual densidad reliquia. Nuestros hallazgos muestran que la temperatura de oscilación está fuertemente influenciada por la cosmología no estándar, afectando la densidad reliquia, y además, la densidad de energía del axion se diluye, debido a que el nuevo fluido eventualmente decae e inyecta entropía en el baño térmico. Encontramos que el espacio de parámetros de materia oscura de tipo axion para diferentes cosmologías no estándar y mostramos su impacto en el acoplo de axiones a dos fotones.

En el manuscrito primero revisamos la cosmología estándar. Luego presentamos al axion como una solución del problema de strong CP y mostramos el mecanismo no térmico de producción de axiones en el universo temprano. A continuación, introducimos la cosmología no estándar y calculamos la densidad reliquia de materia oscura de tipo axion, asumiendo que las oscilaciones del campo suceden en diferentes posibles etapas del dominio del nuevo fluido. Para resumir nuestros resultados, mostramos el impacto de diferentes cosmologías no estándar en la ventana de materia oscura de tipo axion y la comparamos con la obtenida en la cosmología estándar.

Comité de Tesis

Tutora: Dra. Paola Arias Reyes, Universidad de Santiago de Chile.

Tutor: Dr. Fernando Méndez Ferrada, Universidad de Santiago de Chile.

Dr. Norman Cruz Marín, Universidad de Santiago de Chile.

Dr. Jorge Gamba Ríos, Universidad de Santiago de Chile.

Dr. Nicolás Bernal, Universidad Antonio Nariño.

MARTES, 25 DE MAYO DE 2021 | 10:00 HORAS

VÍA VIDEOCONFERENCIA

PLATAFORMA ZOOM

<https://bit.ly/3wk4zZA>

ID de reunión: 812 4247 0949

Código de acceso: 765624