



Efecto de la emisión de axiones y neutrinos con momento dipolar magnético en sistemas estelares con gigantes rojas.

Santiago Arceo-Díaz¹, Santiago Arceo-Díaz², Elena Elsa Bricio Barrios², Klaus-Peter Schroeder³ y Kai Zuber⁴

¹, ² Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas, ³ Universidad de Guanajuato, ⁴ Technische Universität Dresden.

Introducción

La determinación del momento dipolar magnético de los neutrinos y la constante de acoplamiento axion-electrón son metas muy importantes para la astrofísica de partículas. En ambos casos, los límites más precisos provienen de la astrofísica estelar computacional. En este trabajo se estudian los efectos de la producción simultánea de neutrinos, con momento dipolar magnético, y axiones en la evolución de un modelo numérico para el Sol, enfocándose en los cambios inducidos a la zona habitable y órbita de planetas a menos de 2 unidades astronómicas.

Método

Se realizaron simulaciones numéricas en las que se estudió la tasa de pérdida de energía debida a la producción de axiones y neutrinos. Se simuló la evolución estelar hasta el fin de la fase de gigante roja, registrando los cambios inducidos por la pérdida adicional de energía. Posteriormente, la masa, radio, luminosidad y densidad fueron utilizados para reconstruir la órbita de los planetas interiores del sistema solar, mediante el algoritmo de Runge-Kutta de cuarto orden, y la evolución de la zona habitable.

Resultados

La pérdida acelerada de energía afecta de forma considerable la masa del núcleo estelar al término de la fase de gigante roja. Un núcleo más masivo, que lo predicho por modelos canónicos, induce incrementos en la luminosidad bolométrica y el radio, así como una masa final más pequeña. Como consecuencia, la zona habitable es desplazada hacia afuera, debido al incremento de luminosidad, mientras que la pérdida de masa y el aumento en el radio estelar disminuyen la órbita de planetas cercanos, debido a la pérdida de momento angular.

Conclusión

Para un modelo del sistema solar, al final de la fase de gigante roja, planetas a menos de 1.5 unidades astronómicas son engullidos, mientras la órbita de aquellos a mayor distancia sufre un incremento considerable.