

Perfiles de estrellas oscuras en el formalismo de dos fluidos en relatividad general

Camila Sepúlveda*, Grigoris Panotopoulos**

Departamento de Ciencias Físicas, Universidad de la Frontera, Casilla 54-D, 4811186 Temuco, Chile
*camila.sepulveda.rivas@gmail.com, **grigorios.panotopoulos@ufrontera.cl

Introducción

Mediante la resolución de las ecuaciones de Tolman-Oppenheimer-Volkoff (TOV) [1,2] es posible obtener las propiedades de estrellas compactas compuestas de energía y materia oscura, como la masa, el radio y la compactibilidad, para luego producir los perfiles masa-radio de ellas.

Desarrollo

Trabajamos con estrellas oscuras relativistas, en 4 dimensiones y sin constante cosmológica, y considerando que la estrella no posee carga ni rotación.

Las ecuaciones de Tolman-Oppenheimer-Volkoff [1,2], para dos fluidos, materia y energía oscura, están dadas por las ecuaciones

$$m'(r) = 4\pi r^2 \rho(r) \quad (1)$$

$$p'_M(r) = -[\rho_M(r) + p_M(r)] \frac{m(r) + 4\pi r^3 p(r)}{r^2 \left(1 - \frac{2m(r)}{r}\right)} \quad (2)$$

$$p'_E(r) = -[\rho_E(r) + p_E(r)] \frac{m(r) + 4\pi r^3 p(r)}{r^2 \left(1 - \frac{2m(r)}{r}\right)} \quad (3)$$

Donde p_M y ρ_M son la presión y densidad de energía para la materia oscura, y p_E y ρ_E para la energía oscura. La presión y densidad totales están dadas respectivamente por $p = p_M + p_E$ y $\rho = \rho_M + \rho_E$.

Para integrar las ecuaciones debemos especificar las ecuaciones de estado. La materia oscura bosónica se considerará como un condensado de Bose-Einstein [3] con ecuación de estado $p(r) = K\rho^2(r)$, mientras que la ecuación de estado para la energía oscura será la ecuación de estado de Chaplygin extendida $p(r) = A^2\rho(r) - B^2/\rho(r)$ [4].

Solucionando estas ecuaciones podemos determinar la masa, el radio, y compactibilidad $C = M/R$ de las estrellas oscuras, para luego obtener sus perfiles.

Agradecimientos: Gracias al departamento de Ciencias Físicas de la Universidad de la Frontera por el financiamiento del XXIII Simposio Chileno de Física.

Referencias

- [1] Oppenheimer J. R. and Volkoff G. M., Phys. Rev. **55**, 374 (1939)
- [2] Tolman Richard C., Phys. Rev. **55**, 364 (1939)
- [3] Li X. Y. , Harko T. and Cheng K. S., JCAP **1206**, 001 (2012)
- [4] Tello-Ortiz F., Malaver M., Rincón Á. and Gomez-Leyton Y., Eur. Phys. J. C **80**, no.5, 371 (2020)