

Дефект массы и радиальное распределение плотности в гравитирующем газовом шаре

Маслов С.А.^{1,®} и Тригер С.А.¹

¹ Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, Ижорская ул., 13, корп. 2, Москва, 125412, Россия

[®] sergm90@mail.ru

Исследуется дефект массы шара, состоящего из электрически нейтральных гравитирующих частиц. Для шара с однородной плотностью найдена зависимость Δ/M_0 от массы M_0 , где $\Delta = M_0 - M = 3\gamma M^2/(10Rc^2)$ — дефект массы, а M_0 , γ и R — масса бесконечно удаленных друг от друга (негравитирующих) частиц, гравитационная постоянная и радиус шара соответственно. В предположении сферической симметрии для неоднородного шара из невырожденного гравитирующего газа с постоянной температурой T_0 изучается зависимость его плотности ρ и химического потенциала μ от расстояния r до центра. Из уравнения Пуассона для гравитационного φ потенциала $\Delta\varphi(r) = 4\pi\gamma\rho(r)$ и условия термодинамического равновесия следует уравнение для химического потенциала μ :

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{d\mu}{dr} \right) = -4\pi\gamma m\rho(r),$$

где в расчетах зависимость химического потенциала от плотности выбиралась соответствующей идеальному невырожденному неоднородному газу с массой частицы m , равной массе атома водорода. Получено численное решение дифференциальных уравнений, показывающее, что гравитационный потенциал φ непрерывен во всей области пространства, а функции $\rho(r)$ и $\mu(r)$ претерпевают разрыв на границе шара. Такое решение должно рассматриваться как квазистационарное. Поиск возможных решений с непрерывным на границе химическим потенциалом требует учета вырождения газа.