

УДК 536

А. И. СЕРЫЙ

**К ОПИСАНИЮ ИДЕАЛЬНОГО РЕЛЯТИВИСТСКОГО
ФЕРМИ-ГАЗА ПРИ КОНЕЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ
В ОТСУТСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

Уравнение, связывающее химический потенциал χ , число частиц N , объем V и температуру T идеального ферми-газа, имеет вид [1, с. 9]

$$N = \frac{4\pi g V}{(2\pi\hbar)^3} \int_0^{+\infty} \left(\exp\left(\frac{\varepsilon - \chi}{kT}\right) + 1 \right)^{-1} p^2 dp. \quad (1)$$

Обозначения остальных величин можно найти, например, в [1, с. 8]. Если для любых физически допустимых значений ε

$$\exp((\varepsilon - \chi)/(kT)) > 1, \quad (2)$$

то можно преобразовать (1) к виду

$$N = \frac{4\pi g V}{(2\pi\hbar)^3} \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^j \exp\left((j+1)\frac{\chi}{kT}\right) \int_0^{+\infty} \exp\left(- (j+1)\frac{\varepsilon}{kT}\right) p^2 dp. \quad (3)$$

Для релятивистского ферми-газа справедливо соотношение

$$\varepsilon = \sqrt{p^2 c^2 + m^2 c^4}. \quad (4)$$

где m – масса фермиона. С учетом обозначений и соотношений (K_2 – модифицированная функция Бесселя)

$$x = \frac{\varepsilon}{mc^2}, \quad p = mc\sqrt{x^2 - 1}, \quad \eta = \frac{mc^2}{kT}, \quad \int_1^{+\infty} \exp(-\alpha y) y \sqrt{y^2 - 1} dy = \alpha^{-1} K_2(\alpha), \quad (5)$$

можно переписать (3) в виде

$$N = \frac{gV(mc)^3}{2\pi^2\hbar^3\eta} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(-1)^j}{j+1} \exp\left((j+1)\frac{\chi}{kT}\right) K_2((j+1)\eta). \quad (6)$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Секержицкий, В. С. Равновесные системы фермионов и бозонов в магнитных полях : монография / В. С. Секержицкий ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : Изд-во БрГУ, 2008. – 198 с.