

УДК 536+539.1

А. И. СЕРЫЙ

О ВЫЧИСЛЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ИДЕАЛЬНОГО НЕВЫРОЖДЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА

В физике и астрофизике важное место занимает вопрос о вычислении химического потенциала электронного газа [1, с. 47, 48, 62, 64]. В связи с этим представляет интерес систематизация сведений об основных результатах соответствующих исследований, а также запись в явном виде некоторых результатов, полученных в неявном виде. Ниже в таблице указанные сведения представлены для идеального невырожденного электронного газа. При этом приняты следующие обозначения: χ – химический потенциал (включающий энергию покоя электрона mc^2), m – масса электрона, c – скорость света в вакууме, n – концентрация электронов, T – абсолютная температура, k – постоянная Больцмана, \hbar – постоянная Планка, B – индукция магнитного поля, $K_1(\eta)$ и $K_2(\eta)$ – модифицированные функции Бесселя, $\eta = mc^2/(kT)$, μ_B – магнетон Бора, $\alpha = \mu_B B/(kT)$, $\sigma_e \approx 1,00116$.

Таблица – Выражения для химического потенциала χ невырожденного электронного газа

Газ	Магнитного поля нет	Магнитное поле есть
Нерелятивистский	$mc^2 + \frac{3}{2}kT \ln \left(\frac{(4n)^{2/3} \pi \hbar^2}{2mkT} \right)$	$mc^2 + \frac{3}{2}kT \ln \left(\frac{(4n)^{2/3} \pi \hbar^2}{2mkT} \right) + kT \ln \left(\frac{sh\alpha}{\alpha ch(\sigma_e \alpha)} \right)$
Релятивистский	$kT \ln \left(\frac{n\pi^2 \hbar^3}{m^2 ckTK_2(\eta)} \right)$	$kT \ln \left(\frac{n\pi^2 \hbar^3}{m^2 ckT(0,3\alpha K_1(\eta) + 1,02K_2(\eta))} \right)$

Таким образом, в нерелятивистском случае при включении магнитного поля к выражению для химического потенциала, полученному в отсутствие магнитного поля, добавляется еще одно слагаемое. В релятивистском случае такой простой закономерности нет.

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.