

Домашнее занятие №2

Задачи принимаются до начала следующего семинара

Задача 1 Вычислить плотность состояний квантовой частицы в трехмерной потенциальной яме размером $L_x \times L_y \times L_z$ с бесконечно высокими потенциальными стенками в термодинамическом пределе $L_x, L_y, L_z \rightarrow \infty$.

Задача 2 Найти изменение энергии Ферми идеального газа атомов ${}^3\text{He}$ после их полной поляризации по спину магнитным полем.

Задача 3 Выразить дисперсию числа частиц при термодинамических флуктуациях в идеальном вырожденном Ферми газе через плотность состояний на уровне Ферми, $g(E_F)$.

Задача 4* Найти температуру, при которой химический потенциал идеального двухмерного электронного газа обращается в нуль в присутствие параллельного магнитного поля $\mu_B B \ll E_F$. (Необходимо учитывать только зеемановский эффект магнитного поля.)

Задача 5 Вычислить отношение $(C_P - C_V)/C_V$ для идеального вырожденного Ферми газа в двух пространственных измерениях.

Ответы

Задача 1: $g(\varepsilon) = \frac{g_s m \sqrt{2m\varepsilon}}{2\pi^2}$.

Задача 2: $\frac{E_F^{(new)}}{E_F^{(old)}} = 2^{2/3}$.

Задача 3: $N^2 = Tg(E_F)$.

Задача 4*: $T = \frac{E_F}{\ln 4}$.

Задача 5: $\frac{C_P - C_V}{C_V} = \frac{1}{3} \left(\frac{\pi T}{E_F} \right)^2$.