

Домашнее задание №6

Задачи принимаются до начала следующего семинара

Задача 1 (2 балла) Вычислить $\text{Tr}[b_p^\dagger e^{-\beta\varepsilon(p)} b_p^\dagger b_p/2 b_p e^{-\beta\varepsilon(p)} b_p^\dagger b_p/2] / \text{Tr}[e^{-\beta\varepsilon(p)} b_p^\dagger b_p]$, где b_p^\dagger и b_p — бозонные операторы.

Задача 2 (2 балла) Вычислить давление слабо неидеального Бозе газа при нулевой температуре.

Задача 3 (2 балла) Вычислить скорость звука при нулевой температуре, $c_s = \sqrt{-(V^2/(mN))\partial P/\partial V}$, в слабо неидеальном Бозе газе. Найти ее отличие от скорости фононов u .

Задача 4* (2 балла) Вычислить зависимость химического потенциала от температуры в слабо неидеальном Бозе газе при низких температурах $T \ll \mu(T=0)$.

Задача 5* (2 балла) Используя уравнение Гросса-Питаевского найти спектр слабых колебаний конденсатной волновой функции.