

Упражнения к лекции "Сильновзаимодействующие фермионы".

1. Вывести формулу, выражающую теплоемкость Ферми-жидкости при низких температурах через эффективную массу m^* .
2. Показать, что сжимаемость $\partial P/\partial \rho$ равна производной $\frac{N}{m} \partial \mu / \partial N$, где N - число частиц и m - масса свободной частицы.

Задача к лекции "Сильновзаимодействующие фермионы".

На лекции были приведены формулы выражающие эффективную массу m^* и сжимаемость $dP/d\rho$ Ферми-жидкости через параметры взаимодействия F_0 и F_1 - низшие амплитуды разложения функции $F(\theta)$ по сферическим гармоникам. Предлагается найти и проанализировать экспериментальные данные для ^3He при а) нормальном давлении и б) давлении ^3MPa (т.е. чуть ниже давления кристаллизации) в которых приводятся значения теплоемкости и сжимаемости ^3He при этих давлениях. С помощью этих данных следует:

- 1) извлечь значения F_0 и F_1 и сравнить их между собой
- 2) найти коэффициенты α в выражении для скорости неупругой релаксации $\gamma(T) = 1/\tau(T) = \alpha \hbar (k_B T)^2 / \hbar E_F$ для этих двух давлений, учитывая что E_F зависит от плотности атомов n , а также от эффективной массы m^* , и обе эти величины зависят от давления; при этом следует использовать данные для теплопроводности ^3He из лекции.
- 3) сравнить полученные в п.2 коэффициенты α с теми, какие можно было бы получить, предполагая что скорость процесса рассеяния пропорциональна квадрату амплитуды взаимодействия F_0 или F_1 , как это было бы в рамках теории возмущений по взаимодействию. Из этого сравнения сделать вывод о том, применима ли такая теория возмущений.