

Задание 1: Фононы (срок сдачи — 28.10.2019, 11:00)

Задача Ф1. (5 баллов) Доказать, что:

- а) Динамическая матрица $\hat{D}_{\gamma\gamma'}(\mathbf{k})$ эрмитова.
- б) $\hat{D}(-\mathbf{k}) = \hat{D}^T(\mathbf{k})$.
- в) $\omega(-\mathbf{k}) = \omega(\mathbf{k})$.
- г) Свойство в) является следствием симметрии относительно обращения времени.

Задача Ф2. (5 баллов) Показать, что при малых \mathbf{k} акустические ветви фононного спектра имеют линейный закон дисперсии и этих ветвей 3 штуки.

Задача Ф3. (5 баллов) Найти зависимость диэлектрической проницаемости $\varepsilon_{xx}(\omega)$ для случая простейшего двухатомного ионного кристалла, составленного из чередующихся вдоль оси x жёстких плоскостей двух типов (массы ионов m_1 и m_2 , заряды q и $-q$), способных двигаться друг относительно друга.

Задача Ф4. (5 баллов) Написать интеграл столкновений $I_{ст/сл}$ для процессов слипания в полной и в линеаризованной (по исходной функции распределения) форме.

Задача Ф5. (5 баллов) Пусть $\tau_N \rightarrow 0$, а $\tau_U, \tau_i \rightarrow \infty$, тогда функция распределения очень быстро релаксирует к локальному равновесию, характеризуемому двумя параметрами — средней скоростью $u(t, \mathbf{r})$ и температурой $T(t, \mathbf{r})$. В случае слабого отклонения от равновесия из гидродинамических уравнений получите уравнения на эти две величины.