

1. Зависимость энергии частицы E от её импульса \vec{p} описывается законом:
 $E = v_0 p$, $p = |\vec{p}|$, где v_0 - постоянная размерности скорости. Известно, что если энергия частицы превысит критическое значение E_0 , то частица распадётся. Исходя из принципа неопределённости получить оценочное выражение для минимального размера области, в которой может находиться частица без распада.

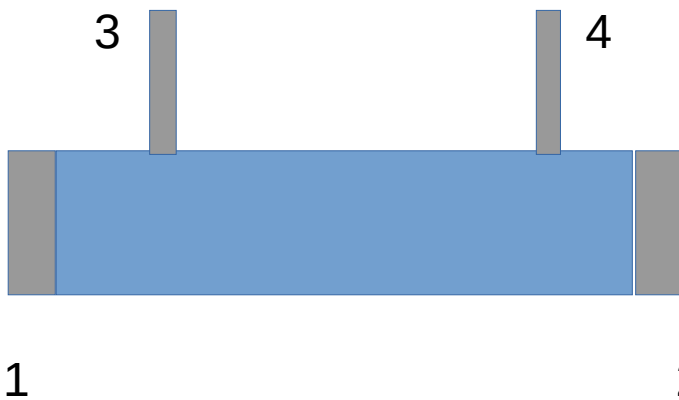
2. Получить выражение для базисных векторов решётки, обратной объёмно центрированной кубической решётки с базисными векторами, имеющими координаты $0.5a(-1,1,1)$, $0.5a(1,-1,1)$, $0.5a(1,1,-1)$. Какая решётка определяется этими базисными векторами?

Такие базисные вектора определяют гранецентрированную кубическую решётку.

3. В зоне проводимости металла зависимость энергии E от квазиимпульса $E = E_c + \frac{p^2}{2m}$.
 Эффективная масса $m = 0.2 m_0$ m_0 - масса свободного электрона. Уровень Ферми расположен на 1 эВ выше дна зоны проводимости E_c . Что представляет собой поверхность Ферми? Чему равен её объём?

4. В двумерной структуре наблюдаются осцилляции сопротивления в зависимости от магнитного поля. Зависимость сопротивления от обратной магнитной индукции квазипериодическая с периодом $0,05 \text{ Тл}^{-1}$. Эффективная масса электронов в структуре равна $1/10$ массы свободного электрона. Как расположен уровень Ферми по отношению к минимуму двумерной подзоны?

5. К двумерному топологическому изолятору прямоугольной формы присоединены 4 контакта (см. Рис.)



Через контакты 1-2 пропускают ток I_{1-2} . Между контактами 1-2 и 3-4 измеряют напряжение U_{1-2} U_{3-4} . Известно, что с каждого края структуры имеется по два защищённых краевых состояния с противоположными направлениями спина и импульса. Чему равно сопротивление

$$R_1 = \frac{U_{1-2}}{I_{1-2}}, \quad R_2 = \frac{U_{3-4}}{I_{1-2}}$$