

**Экзаменационные вопросы
по курсу "Физика твердого тела". Осень 2015.
Группы 3 курса каф. физической электроники.**

1. Идеальный кристалл. Трансляция. Решетка Бравэ. Прimitивная элементарная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца.
2. Базис. Кристаллическая структура. Условная элементарная ячейка. Координационное число.
3. Преобразования симметрии.
4. Классификация решеток Браве и кристаллических структур.
5. Индексы плоскостей и направлений в пространственной решетке.
6. Когезионная энергия. Природа сил отталкивания между атомами.
7. Типы химической связи: Ван-дер Вальсовская связь, ионная связь.
8. Типы химической связи: ковалентная связь, металлическая связь.
9. Дефекты в реальных кристаллах. Классификация дефектов.
10. Термодинамически равновесная концентрация точечных дефектов.
11. Обратная решетка, ее свойства.
12. Дифракция рентгеновских лучей, условия Лауэ. Построение Эвальда.
13. Дифракция по Брэггу. Предельные длины волн для наблюдения дифракции на кристаллах.
14. Атомный и структурный факторы рассеяния.
15. Фактор Дебая-Уоллера.
16. Колебания континуума.
17. Колебания атомов в одномерном кристалле с одноатомным базисом: дисперсионная зависимость $\omega(q)$, зоны Бриллюэна.
18. Колебания атомов в одномерном кристалле с одноатомным базисом: групповая и фазовая скорости. Условия Кармана-Борна для одномерного кристалла. Плотность состояний. Полное число неэквивалентных состояний.
19. Колебания цепочки с двухатомным базисом. Дисперсионное соотношение и его анализ. Оптическая и акустическая ветви колебаний
20. Различия в колебаниях подрешёток тяжелых и лёгких атомов для оптических и акустических ветвей. Остаточные лучи.
21. Колебания цепочки с многоатомным базисом. Влияние граничных условий. Колебания трехмерных кристаллов.
22. Классическая теория теплоёмкости твердых тел и её недостатки.
23. Модель теплоемкости Эйнштейна.
24. Теория теплоемкости Дебая.
25. Фононы
26. Ангармонизм. Тепловое расширение.
27. Фонон-фононные столкновения. Процессы переброса.
28. Теплопроводность кристаллических структур.
29. Классическая электронная теория металлов. Объяснение природы нормального эффекта Холла, контактной разности потенциалов, закона Ома.
30. Ограничения и недостатки классической электронной теории металлов. Квантово-механический подход. Адиабатическое, валентное и одноэлектронное приближения.
31. Модель свободных электронов для ограниченного одномерного кристалла (модель Зоммерфельда). Классическая и квантовая статистика. Распределение Ферми.
32. Модель Зоммерфельда для трёхмерного циклического кристалла. Дискретность состояний. Плотность состояний.
33. Теплоёмкость электронного газа в модели Зоммерфельда.
34. Необходимость учёта периодического потенциального рельефа. Теорема Блоха.
35. Модель Кронига-Пенни. Зоны разрешённых и запрещённых состояний электронов.
36. Электронные состояния в кристалле с периодическим потенциальным рельефом. Зависимости $E(k)$.
37. Дискретность состояний. Зоны Бриллюэна. Периодическая зонная схема. Схема приведённых зон. Расширенная зонная схема.
38. Скорость электронов в периодическом кристалле. Природа разрыва зависимости $E(k)$ на границах зон Бриллюэна.
39. Заполнение зон электронами. Металлы, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность твёрдых тел.
40. Эффективная масса электронов.
41. Дырки в полупроводниках