

Физика конденсированного состояния вещества

Список вопросов к экзамену

1. Адиабатическое приближение.
2. Ионная и ковалентная связи.
3. “Металлическая”, ван-дер-ваальсова и водородная связи.
4. Решетка Браве. Элементарная ячейка. Базис кристаллической решетки. Кристаллографические направления и плоскости.
5. Преобразования симметрии. Группы симметрии кристаллических систем.
6. Дифракция на периодических структурах. Обратная решетка. Зоны Бриллюэна.
7. Классификация колебательных мод кристаллической решетки. Акустические и оптические моды.
8. Колебания линейных цепочек. Вывод закона дисперсии.
9. Локальные моды в цепочках с дефектами.
10. Квантование колебаний решетки, фононы.
11. Теплоемкость твердых тел.
12. Ангармонизм колебаний кристаллических решеток. Распад и времена жизни фононов.
13. Квантовая механика частицы в пространственно-периодическом поле. Функции Блоха, квазиимпульс.
14. Теорема Блоха о средней скорости электронов в кристалле.
15. Приближение слабо связанных электронов. Эффективная масса.
16. Приближение сильно связанных электронов. Эффективная масса.
17. Зонная структура графена. Аналог уравнений Дирака. Парадокс Клейна.
18. Движение электронов в кристалле под действием внешних электрических полей. Осцилляции Блоха.
19. Движение электронов под действием внешних магнитных полей. Уровни Ландау. Квантовый эффект Холла.
20. Методы исследования поверхности Ферми. Циклотронный резонанс. Эффект де Гааза - ван Альвена.
21. Самосогласованное поле в кристалле. Метод функционала плотности.
22. Число электронных состояний в зоне Бриллюэна. Статистика Ферми и заполнение зон.
23. Построение поверхности Ферми в приближении почти свободных электронов.
24. Плотность состояний.
25. Теплоемкость электронного газа.
26. Удельное сопротивление металлов. Отсутствие тока в целиком заполненной зоне.
27. Поверхности Ферми различных металлов.
28. Плотность свободных электронов в полупроводниках.