

2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ФТТ.

1. Атомно-кристаллическое строение твердых тел. Типы межатомной связи в молекулах и твердых телах.
2. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка, трансляционная симметрия.
3. Основные типы кристаллических структур. Однородность и анизотропия кристаллов.
4. Методы описания атомной структуры кристаллов (атомные координаты, направления и плоскости в кристаллических решетках) Индексы Миллера.
6. Плотнейшие шаровые упаковки. Полиморфизм.
7. Аморфные и аморфно-кристаллические вещества. Полимеры и жидкокристаллические вещества
8. Идеальный и реальный кристалл. Дефекты структуры в кристаллах.
9. Точечные, линейные, поверхностные и объемные дефекты
10. Механические свойства кристаллов. Диаграмма деформации
11. Механические свойства кристаллов с дефектами структуры. Хрупкое разрушение твердых тел. Связь прочности твердых тел с твердостью материала. Способы измерения твердости.
14. Теоретическая и реальная прочность твердых тел.
15. Волновые свойства микрочастиц. Соотношения де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
16. Волновая функция ее физический смысл. Уравнение Шредингера.
17. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии.
18. Туннельный эффект. Электроны в атомах.
19. Квантовый осциллятор Понятие фонона.
20. Квантовый ансамбль микрочастиц. Понятие о фермионах и бозонах.

21. Фазовое пространство. Поведение классических частиц и квантовых объектов.
22. Плотность состояний в фазовом пространстве для квантовых объектов.
23. Распределение частиц по квантовым состояниям. Виды статистик.
24. Применение статистики Ферми-Дирака к электронному газу в металлах
25. Вырожденный и невырожденный коллектив микрочастиц. Статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака
26. Энергия Ферми. Зависимость положения уровня Ферми от температуры. Температура вырождения
27. Зависимость потенциальной энергии атома от межатомного расстояния.
28. Колебательный характер теплового движения атомов в узле кристаллической решетки.
29. Законы дисперсии упругих волн смещений в кристаллах и связь с понятием фононного принципа передачи энергии между атомами кристаллической решетки.
30. Функция Бозе-Эйнштейна. Бозоны. Фононы. Гармонический квантовый осциллятор.
31. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.
32. Теплоемкость кристаллов. Квантовая теория теплоемкости Дебая
32. Ангармонизм колебаний атомов относительно положения равновесия. Тепловое расширение твердых тел. Температурная зависимость коэффициента линейного расширения твердых тел.
33. Ангармонизм колебаний атомов относительно положения равновесия. Теплопроводность решетки. Зависимость коэффициента теплопроводности от температуры. Решеточная и электронная составляющая коэффициента теплопроводности.
34. Применение статистики Ферми-Дирака к электронному газу в металлах. Теплоемкость и теплопроводность электронного газа.
35. Энергетические зоны и их заполнение. Зонная теория электропроводности. Металлы, диэлектрики, полупроводники

36. Локализованные энергетические уровни электронов в кристаллах полупроводников.
Понятие донорных и акцепторных уровней.
37. Концентрация электронов в зоне проводимости собственного и примесного полупроводника
38. Зависимость натурального логарифма удельной проводимости от обратной температуры собственного и примесного полупроводника. Ширина запрещенной зоны.
39. Закон дисперсии электронов в кристалле.
40. Движение электронов в кристалле под действием слабого электрического поля. Эффективной массы электронов
41. Электропроводность кристаллов. Высокотемпературная и низкотемпературная сверхпроводимость.
42. Диэлектрические свойства твердых тел. Проводимость диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
43. Источники магнетизма твердых тел Магнитные свойства твердых тел.
44. Парамагнетизм и диамагнетизм свободных электронов.
45. Ферромагнетизм Спиновая природа ферромагнетизма
46. Оптические свойства твердых тел. Виды взаимодействия света с твердым телом.
47. Поглощение света кристаллами. Собственное, примесное, экситонное поглощение, поглощение свободными носителями. Решеточное поглощение
48. Рекомбинационное излучение в полупроводниках.
49. Твердотельная квантовая электроника
50. Спонтанное и индуцированное излучение. Твердотельные лазеры.
51. Структура аморфных твердых тел. Энергетический спектр некристаллических твердых тел
52. Аморфные полупроводники.

53. Применение аморфных полупроводников Аморфные диэлектрики. Аморфные металлы.

54. Фуллерит-новая форма углерода. Структура C_{60} и др. кластеров углерода. Методы получения фуллеренов. Возможности применения фуллеренов.

55. Углеродные нанотрубки. Методы получения углеродных нанотрубок. Практическое использование нанотрубок.

56. Фрактальные структуры вещества. Методы получения конденсированных сред с фрактальной структурой.

57. Нанокристаллические твердые тела. Методы получения нанокристаллических твердых тел.

58. Применение нанокристаллических твердых тел для записи и воспроизведения информации