Питання до заліку

1. Короткі відомості про предмет, склад та задачі курсу. Його зв’язок з іншими дисциплінами учбового плану.
2. Класифікація речовин по провідності. Метали, напівпровідники, діелектрики. Загальна характеристика напівпровідників.
3. Загальна характеристика пружних хвиль в кристалах.
4. Хвилі в однорідному лінійному ланцюжку. Закон дисперсії для коливань. Швидкість поширення пружних хвиль.
5. Границі зміни та дискретність хвильового вектора. Фазова та групова швидкість.
6. Нормальні коливання. Повна енергія коливань атомів в однорідному лінійному ланцюгу.
7. Хвилі в лінійному ланцюгу, який складається із атомів двох типів, що чергуються. Акустичні та оптичні вітки коливань.
8. Хвилі в трьохмірному кристалі.
9. Фонони. Статистика фононів. (Статистика Бозе-Ейнштейна).
10. Енергія коливань атомів гратки. Температура Дебая.
11. Теплоємність кристалічної гратки.
12. Теплове розширення твердих тіл.
13. Тверде тіло як система частин. Рівняння Шредінгера для кристала.
14. Загальна постановка для квантово-механічної задачі.
15. Адіабатичне наближення та валентна апроксимація. Одноелектронне наближення.
16. Рівняння Шредінгера для електронів в кристалі. Хвильова функція Блоха.
17. Наближення сильно зв’язаних електронів. Енергетичний спектр електронів в кристалі.
18. Граничні умови для хвильової функції електрону в кристалі (умови циклічності Борна-Кармана).
19. Число станів в енергетичній зоні.
20. Квазіімпульс.
21. Структура енергетичних зон. Зони Бріллюена.
22. Залежність енергії електрону від хвильового вектору у дна і стелі енергетичної зони.
23. Ефективна маса носіїв заряду в кристалі. Тензор зворотної ефективної маси. Анізотропія ефективних мас.
24. Ізоенергетичні поверхні. Циклотронний резонанс як метод визначення ефективної маси носіїв заряду.
25. Зонна структура деяких напівпровідників (германія, кремнію, сполучень типу АІІІВV та АIIВVI). Методи розрахунку та експериментального дослідження зонної структури напівпровідників.
26. Локалізовані стани у твердому тілі. Метод ефективної маси.
27. Елементарна теорія домішкових станів (воднеподібна модель, наближення радіуса екранування). Енергія іонізації домішок в напівпровідниках (германій, кремній та ін.).
28. Ексітони та ін. дефекти кристалічної гратки.
29. Статистичний підхід до опису складних систем. Функції розподілу Фермі-Дірака і Максвела- Больцмана.
30. Розподіл Фермі-Дірака для електронів в напівпровіднику.
31. Густина квантових станів у дна вільної та стелі валентної зон.
32. Ефективна маса для густини станів.
33. Концентрація електронів і дірок. Інтеграл Фермі. Ефективна густина станів. Вироджений та невироджений напівпровідник. Критерій виродження.
34. Концентрація носіїв заряду і температура виродження.
35. Рівень Фермі у власному напівпровіднику. Енергія електронного газу. Середня енергія вільного електрону.
36. Вираз концентрації носіїв заряду у власному напівпровіднику через ширину забороненої зони.
37. Донорна домішка в напівпровіднику.
38. Акцепторна домішка в напівпровіднику. Положення рівня Фермі та концентрація електронів і дірок.
39. Напівпровідник, що містить донорну і акцепторну домішки.
40. Домішкові зони.
41. Залежність ширини забороненої зони від зовнішніх факторів.