

Контрольні питання та завдання до теми 2

1. Вказати всі компоненти гамільтоніану, які визначають кінетичну і потенціальну енергію частинок в твердому тілі.
2. В чому суть адіабатичного наближення?
3. В чому суть валентної апроксимації?
4. В чому суть одноелектронного наближення? Що таке самоузгоджу-вальне поле?
5. Назвати основні етапи перетворення рівняння Шредингера у процесі рішення задачі про стан електрону в кристалі у одноелектронному наближенні.
6. Вказати результат рішення рівняння Шредингера для електрона в кубічному кристалі в наближенні сильного зв'язку.
7. Чому дорівнює число станів в дозволений зоні кристалу, якщо вона утворена із 5-кратного виродження атомних рівнів?
8. Скільки значень приймають складові хвильового вектору (K_x , K_y , K_z) в кристалі кубічної форми, яке містить N атомів?
9. Визначити 4-6 ближчих до $K = 0$ значень складової хвильового вектора в напрямку (100) в кубічному кристалі, складеного із 10^6 атомів, якщо довжина ребра кристалу - 50 нм.
10. Визначити середню величину хвильового вектору електронів в Si при $T=300$ К. Порівняйте з максимальним значенням хвильового вектору.
11. Визначити середню величину хвильового вектору електронів в Ge при $T=300$ К. Порівняйте з максимальним значенням хвильового вектору.
12. Кристал має форму кубика з довжиною ребра 10^{-4} см. Постійна ґратки (простої кубічної) - 0,5 нм. Визначити число станів в дозволений зоні такого кристалу, якщо вона невироджена.
13. Запишіть рівняння руху електрона в кристалі.
14. Мета введення поняття "ефективна маса електрона".
15. Чим обумовлено існування електронів та дірок з різною ефективною масою?
16. Чим визначається значення ефективної маси електрону в кристалі? Дати визначення поняття "дірка".
17. Дати пояснення класифікації речовин по провідності в рамках зонної теорії.
18. Дати визначення поняття "напівпровідник".
19. До якого класу твердих тіл (металів чи неметалів) на вашу думку повинні віднести кристалічний водень?
20. Що має собою 1 зона Брілюена?
21. Який порядок по величині об'єму 1 зони Брілюена Si ? (в k - та p -просторі).
22. Зобразити зонну схему кристалу літія.
23. Зобразити зонну схему кристалу алмазу (C). Це метал чи неметал? Відповідь пояснити.
24. Які основні варіанти заповнення дозволених зон у твердих тілах,

що визначають "металічні" або "напівпровідникові" властивості даного твердого тіла?

Література

Основна:

1. С.Киреев. Физика полупроводников. М.: "Высшая школа", 1975 г., -586 с.
2. Дж. Блейкмор. Физика твёрдого тела. М.: "Мир", 1988 г., -608 с.
3. В.Горбачёв, Л.Спицина. Физика полупроводников и металлов. М.: "Металлургия", 1982 г., -336 с.
4. К.В.Шалимова. Физика полупроводников. М.: Энергоатомиздат, 1985 г.
5. К.Зеегер. Физика полупроводников. М.: "Мир", 1977 г., -616 с.
6. Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела. М.: "Мир", 1971 г.
7. Н.Ашкрофт, Н.Мермин. Физика твердого тела. В 2-х ч. М.: "Мир", 1979 г.
8. В.П.Бонч-Бруевич и др. Сборник задач по физике полупроводников. М.: "Наука", 1987 г., -144 с.
9. Методические указания к выполнению спецзадания по дисциплинам специализации "твердотельная электроника и микроэлектроника". Составители А.Н.Горбань, А.С.Яновский.- Запорожье: ЗГУ, 1990.-45 с.