

В. И. Шиманский Е. П. Туромша
Н. Н. Кольчевский

ОСНОВЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Научная библиотека



ЛІТ.V

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
по естественно-научному образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования,
обучающихся по специальностям
1-31 04 01 «Физика (по направлениям)»,
1-31 04 06 «Ядерная физика и технологии»*



МИНСК
БГУ
2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТВЕРДЫХ ТЕЛ	5
1.1. Кристаллическая решетка	5
1.2. Дефекты кристаллического строения твердых тел	12
1.3. Образование твердой фазы из расплава	18
1.4. Химическая связь в кристаллах	22
Примеры решения задач	34
Задачи для самостоятельного решения	37
Контрольные вопросы	38
Глава 2. УПРУГИЕ, ДИНАМИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ	39
2.1. Упругие свойства кристаллов	39
2.2. Колебание атомов в кристаллах	47
2.3. Фононы.....	57
2.4. Теплоемкость твердых тел.....	61
2.5. Уравнение состояния твердого тела	73
2.6. Ангармонические эффекты в твердых телах	78
Примеры решения задач	87
Задачи для самостоятельного решения	91
Контрольные вопросы	93
Глава 3. СВОБОДНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ГАЗ	95
3.1. Классическая электронная теория Друде	95
3.2. Квантово-механическое описание электронного газа	103
3.3. Статистика электронов в металлах	106
3.4. Теплоемкость свободного электронного газа	114
3.5. Электропроводность и теплопроводность свободного электронного газа	117
Примеры решения задач	122
Задачи для самостоятельного решения	124
Контрольные вопросы	125

Глава 4. ЗОННАЯ ТЕОРИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.....	126
4.1. Уравнение Шредингера для твердого тела	126
4.2. Функции Блоха.....	129
4.3. Волновой вектор электрона в кристалле. Зоны Бриллюэна	131
4.4. Модель Кронига – Пенни	141
4.5. Эффективная масса электрона	146
4.6. Зонная структура твердых тел.....	148
4.7. Энергетические уровни примесных атомов в кристалле.....	150
4.8. Собственная проводимость полупроводников	152
4.9. Проводимость примесных полупроводников.....	160
Примеры решения задач	162
Задачи для самостоятельного решения	165
Контрольные вопросы	165
Глава 5. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ.....	167
5.1. Природа магнетизма в твердых телах	167
5.2. Природа диамагнетизма.....	171
5.3. Природа парамагнетизма.....	175
5.4. Магнетизм электронного газа	178
5.5. Ферромагнетизм.....	181
5.6. Сверхпроводимость.....	188
Примеры решения задач	196
Задачи для самостоятельного решения	202
Контрольные вопросы	202
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	204