

Spis treści

Przedmowa	7
1. Wprowadzenie. Wiązania w ciałach stałych	9
1.1. Wiadomości wstępne	9
1.2. Ogólna charakterystyka wiązań w ciałach stałych	14
1.3. Wiązanie jonowe	17
1.4. Wiązanie metaliczne	23
1.5. Wiązania cząsteczkowe	26
2. Podstawy mechaniki kwantowej	29
2.1. Równanie Schrödingera	31
2.2. Sens fizyczny i właściwości funkcji falowej	32
2.3. Operatory podstawowych wielkości fizycznych	33
2.3.1. Iloczyn skalarny w przestrzeniach funkcyjnych Hilberta	37
2.3.2. Wartość średnia operatora	38
2.3.3. Notacja Diraca	39
2.4. Przykłady rozwiązań równania Schrödingera	40
2.4.1. Potencjał stały	40
2.4.2. Próg potencjału	42
2.4.3. Bariera potencjału	44
2.4.4. Jednowymiarowa studnia potencjału	46
2.4.5. Oscylator kwantowy	49
2.4.6. Wnioski z kwantowej teorii atomu wodoru	52
2.4.7. Kilka uwag o atomach wieloelektronowych	56
2.5. Wiązanie kowalencyjne	59
3. Właściwości cieplne ciał stałych	67
3.1. Wstęp. Teoria Einsteina ciepła molowego	67
3.2. Drgania monoatomowej sieci krystalicznej	70
3.3. Drgania sieci krystalicznej o bazie dwuatomowej	73
3.4. Teoria Debye'a ciepła molowego sieci krystalicznej	76
3.5. Rozszerzalność cieplna ciał stałych	79
3.6. Przewodnictwo cieplne ciał stałych	81
4. Elektrony swobodne metalu	85
4.1. Teoria Drudego-Lorentza elektronów swobodnych metalu	85
4.2. Teoria Sommerfelda elektronów swobodnych metalu	87
4.3. Zastosowania metali	94
4.3.1. Napięcia kontaktowe. Zjawisko Seebecka	94
4.3.2. Zjawisko termoemisji	99
4.4. Przewodnictwo elektryczne metali	102

5. Nadprzewodnictwo	104
5.1. Temperatura krytyczna przejścia do stanu nadprzewodnictwa	105
5.2. Efekt Meissnera	107
5.3. Natura nadprzewodnictwa	109
5.3.1. Pary Coopera	110
5.3.2. Przerwa energetyczna w nadprzewodniku	111
5.4. Energia stabilizacji stanu nadprzewodnictwa	113
5.5. Równania Londonów	114
5.6. Koherencja fazowa elektronów nadprzewodnictwa – kwantowanie strumienia magnetycznego	118
5.7. Złącze Josephsona. SQUID	120
6. Teoria pasmowa ciał stałych. Półprzewodniki	122
6.1. Potencjał Kröniga-Penneya	125
6.2. Szerokość przerwy energetycznej	129
6.3. Masa efektywna nośników ładunku	131
6.4. Krawędź absorpcji	136
6.5. Koncentracja nośników ładunku w półprzewodnikach	138
6.6. Przewodność elektryczna półprzewodników	142
6.6.1. Przewodnictwo domieszkowe, donory i akceptory	145
6.7. Złącza półprzewodnik-metal i złącza $p-n$	147
6.7.1. Złącze Schottky'ego	147
6.7.2. Złącze $p-n$	150
6.8. Heterostruktury półprzewodnikowe	155
6.8.1. Heterostruktura $n-N$	156
6.8.2. Laser półprzewodnikowy	159
6.9. Kropki kwantowe	160
6.10. Pomiary koncentracji i ruchliwości nośników ładunku	163
6.11. Masa efektywna nośników ładunku	165
7. Dielektryki	168
7.1. Właściwości fizyczne dielektryków	168
7.2. Ferroelektryki	174
7.3. Funkcja dielektryczna	176
7.4. Klasyczna teoria dyspersji światła	180
8. Magnetyki	184
8.1. Podstawowe własności fizyczne magnetyków	184
8.2. Diamagnetyzm	186
8.3. Paramagnetyzm	188
8.3.1. Kwantowa teoria paramagnetyzmu	188
8.3.2. Paramagnetyzm elektronów swobodnych metali	192
8.4. Magnetyki silne	196
8.4.1. Ferromagnetyzm	196
8.4.2. Antyferromagnetyzm i ferrimagnetyzm	210
8.5. Materiały magnetyczne	212
Bibliografia	216
Skorowidz rzeczowy	217