

Otfried Madelung

Festkörpertheorie II

Wechselwirkungen

Mit 53 Abbildungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo Hong Kong

Inhaltsverzeichnis

VIII Elektron-Phonon-Wechselwirkung: Transportphänomene

A. Wechselwirkungsprozesse	1
48. Einführung	1
49. Wechselwirkung von Elektronen mit akustischen Phononen	3
50. Elektron-Phonon-Wechselwirkung in polaren Festkörpern, Polaronen	9
B. Die Boltzmann-Gleichung	15
51. Einführung	15
52. Die Boltzmann-Gleichungen für das Elektronensystem und das Phononensystem	16
53. Die Relaxationszeit-Näherung	21
54. Das Variationsverfahren	24
C. Formale Transporttheorie	26
55. Einführung	26
56. Die Transportgleichungen	26
57. Die Transportkoeffizienten (ohne Magnetfeld)	30
58. Die Transportkoeffizienten (mit Magnetfeld)	34
D. Transportphänomene	38
59. Einführung	38
60. Die elektrische Leitfähigkeit	38
61. Transportkoeffizienten in Relaxationszeit-Näherung	47
62. Gültigkeitsgrenzen und Erweiterungsmöglichkeiten der benutzten Näherungen	51

IX Wechselwirkung mit Photonen: Optik

A. Grundlagen	57
63. Einführung	57
64. Photonen	58
65. Polaritonen	59
66. Die komplexe Dielektrizitätskonstante	65

B. Elektron-Photon-Wechselwirkung	68
67. Einführung	68
68. Direkte Übergänge	71
69. Indirekte Übergänge	76
70. Zwei-Photonen-Absorption	81
71. Exziton-Absorption	83
72. Vergleich mit experimentellen Absorptions- und Reflexionsspektren	87
73. Absorption freier Ladungsträger	95
74. Absorption und Reflexion im Magnetfeld	98
75. Magnetoptik freier Ladungsträger	103
C. Photon-Phonon-Wechselwirkung	109
76. Einführung	109
77. Ein-Phonon-Absorption	111
78. Multi-Phonon-Absorption	116
79. Raman- und Brillouin-Streuung	119

X Elektron-Elektron-Wechselwirkung durch Austausch virtueller Phononen: Supraleitung

80. Einführung	123
81. Die effektive Elektron-Elektron-Wechselwirkung	124
82. Cooper-Paare	127
83. Der Grundzustand des supraleitenden Elektronengases . .	130
84. Angeregte Zustände	135
85. Vergleich mit dem Experiment	138
86. Der Meissner-Ochsenfeld-Effekt	144
87. Weitere theoretische Ansätze	149

XI Phonon-Phonon-Wechselwirkung: Thermische Ausdehnung und Gitterwärmeleitung

88. Einführung	151
89. Frequenzverschiebung und Lebensdauer von Phononen . .	152
90. Die anharmonischen Beiträge zur freien Energie, thermische Ausdehnung	157
91. Gitterwärmeleitung	159

Anhang B: Gruppentheoretische Methoden in der Festkörperphysik

1. Grundbegriffe der Theorie endlicher Gruppen	165
2. Darstellungen	167
3. Charaktere	169

4. Gruppentheoretische Diskussion der Lösungen der Schrödinger-Gleichung	172
5. Symmetrieeigenschaften der Bandstruktur im kubisch-primitiven Gitter	177
6. Bandstruktur „freier Elektronen“ in einem kubisch-primitiven Kristall	182
7. Berücksichtigung des Spins, Doppelgruppen	184
8. Gitterschwingungen	186
9. Festkörperoptik	188
 Liste der verwendeten Symbole	189
Literaturverzeichnis	193
Sachverzeichnis	199