

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen

1. Einführung	1
2. Die Schrödinger-Gleichung des Viel-Teilchen-Systems	6
3. Die Hartree-Fock-Näherung	10

II Das Elektronengas ohne Wechselwirkung: Freie Elektronen

4. Einführung	16
5. Die Energiezustände	17
6. Fermi-Verteilung und Zustandsdichte	21
7. Freie Elektronen im elektrischen Feld	28
8. Freie Elektronen im Magnetfeld	29
9. Dia- und Paramagnetismus freier Elektronen, der de Haas-van Alphen-Effekt	34

III Das Elektronengas mit Wechselwirkung: Quasi-Elektronen und Plasmonen

10. Einführung	37
11. Das Elektronengas in Hartree-Fock-Näherung	39
12. Abschirmung, Plasmonen	46
13. Die Dielektrizitätskonstante des Elektronengases	53

IV Das periodische Potential: Kristall-Elektronen

14. Einführung	57
15. Die Symmetrien des Kristallgitters	58
16. Die Schrödinger-Gleichung für Elektronen in einem periodischen Potential	63
17. Freie Elektronen im Kristallgitter, Bragg-Reflexionen	63
18. Folgerungen aus der Translationsinvarianz	67
19. Näherung für fast freie Elektronen	71
20. Allgemeine Eigenschaften der Funktion $E_n(k)$	74
21. Dynamik der Kristall-Elektronen	77
22. Die Zustandsdichte im Bändermodell	84

23. Die Bandstruktur von Metallen, Fermi-Flächen	86
24. Die Bandstruktur von Halbleitern und Isolatoren	95
25. Folgerungen aus der Invarianz des Hamilton-Operators gegenüber Symmetrioperationen der Raumgruppe	98
26. Irreduzible Darstellungen von Raumgruppen	100
27. Berücksichtigung des Spins, Zeitumkehr	107
28. Pseudopotentiale	108

V Gitterschwingungen: Phononen

29. Einführung	113
30. Die klassischen Bewegungsgleichungen	114
31. Normalkoordinaten, Phononen	120
32. Der Energieinhalt der Gitterschwingungen, spezifische Wärme	124
33. Berechnung der Dispersionskurven	127
34. Die Zustandsdichte	132
35. Der Grenzfall langer Wellen – akustischer Zweig	134
36. Der Grenzfall langer Wellen – optischer Zweig	137

VI Der Spin der Gitterionen: Magnonen

37. Einführung	140
38. Spinwellen in Ferromagneten, Magnonen.	141
39. Spinwellen in Gittern mit Basis, Ferri- und Antiferro- magnetismus	148
40. Ferromagnetismus in der Nähe der Curie-Temperatur	152
41. Geordneter Magnetismus unter Beteiligung der Valenz- und Leitungselektronen, Kollektiv-Elektronen-Modell	156

VII Elementare Anregungen in Halbleitern und Isolatoren: Exzitonen

42. Einführung	161
43. Der Grundzustand des Isolators in Bloch- und Wannier- Darstellung.	161
44. Angeregte Zustände, die Exzitonendarstellung.	164
45. Wannier-Exzitonen	167
46. Frenkel-Exzitonen.	169
47. Exzitonen als elementare Anregungen	170

Anhang: Die Teilchenzahl-Darstellung	173
Liste der verwendeten Symbole	178
Literaturverzeichnis	183
Sachverzeichnis	188