

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 $E_n(\mathbf{k})$ 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 Symmetrieoperationen 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
---------------------------	-----