

Theoretische Physik

Band 4 A

Walter Greiner

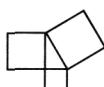
Quantentheorie

Spezielle Kapitel

Ein Lehr- und Übungsbuch

Mit zahlreichen Abbildungen, Beispielen
und Aufgaben mit ausführlichen Lösungen

4., unveränderte Auflage 1993



Verlag Harri Deutsch

Inhaltsverzeichnis

1. Die Quantentheorie des freien elektromagnetischen Feldes	1
Die Maxwell-Gleichungen	1
Ebene elektromagnetische Wellen	3
Die Quantisierung des freien elektromagnetischen Feldes	5
Zustandsvektoren des elektromagnetischen Feldes	15
Kohärente Zustände (Glauber-Vektoren) des Strahlungsfeldes	19
2. Die Wechselwirkung des elektromagnetischen Feldes mit Materie	36
Die Emission von Strahlung durch ein angeregtes Atom	38
Die Lebensdauer eines angeregten Zustandes	41
Absorption von Photonen	56
Photonenstreuung an freien Elektronen	64
Berechnung des totalen Photonen-Streuquerschnitts	68
Die Tscherenkov-Strahlung eines Schrödingerschen Elektrons	76
Die natürliche Linienbreite und Selbstenergie	89
3. Über die zweite Quantisierung	99
Das Spin-Statistik-Theorem	118
Zusammenhang der zweiten Quantisierung mit der elementaren Quantenmechanik	119
4. Quantenfelder mit Wechselwirkung	130
5. Die Unendlichkeiten in der Quantenelektrodynamik — Renormierungsprobleme	159
Die Anziehung paralleler, leitender Platten auf Grund der Quantenfluktuation des Feldes (Casimir-Effekt)	159
Die Renormierung der Elektronenmasse	171
Die Aufspaltung der $2s_{1/2}$ - $2p_{3/2}$ -Zustände im Wasserstoff — die Lamb-Shift	179
Was ist bei Bethe inkonsistent?	189

Das anomale magnetische Moment des Elektrons im Rahmen der nichtrelativistischen Quantenelektrodynamik	190
6. Nichtrelativistische Quantenfeldtheorie wechselwirkender Teilchen und ihre Anwendung	197
Quantengase	202
Das fast-ideale, entartete Bose-Einstein-Gas	214
7. Die Superfluidität	235
Grundgedanken einer mikroskopischen Theorie der Superfluidität	236
Landaus Theorie der Superfluidität	249
8. Paar-Korrelationen bei Fermionen und Bosonen	256
Paar-Korrelationsfunktion für Fermionen	256
Paar-Korrelationsfunktion für Bosonen	262
Der Hanbury-Brown und Twiss-Effekt	267
Cooper-Paare	271
9. Quasiteilchen in Plasmen und Metallen	289
Plasmonen und Phononen	296
10. Grundelemente der Quantenstatistik	304
Konzept der Quantenstatistik und Ensemble-Begriff	304
Dichteoperator eines Vielteilchensystems	305
Dynamik des quantenstatistischen Ensembles	317
Geordnete und ungeordnete Systeme — Dichteoperator und Entropie	321
Stationäre Ensembles	324
11. Struktur der Atome	330
Das Zwieelektronenatom	330
Die Hartree-Näherung	339
Die Thomas-Fermi-Näherung	341
Das Hartree-Fock Verfahren	346
Das Periodensystem der Elemente	355
Die Aufspaltung der Konfiguration (orbitalen Zustands-Multipletts)	356
Die Spin-Bahn-Wechselwirkung	364
Die Behandlung der Spin-Bahn-Aufspaltung im Hartree-Fock-Verfahren	377
Der Zeeman-Effekt	380

12. Elementare Struktur der Moleküle	386
Die Born-Oppenheimer-Näherung	388
Das H_2^+ -Ion als Beispiel	392
Das Wasserstoffmolekül H_2	399
Elektronenpaarung	404
Räumlich orientierte Orbitale	407
Hybridisierung	409
Kohlenwasserstoffe	414
13. Feynmans Pfadintegralformulierung der Schrödingerschen Wellenmechanik	420
Die Rolle der Hamiltonschen Wirkungsfunktion in der klassischen Mechanik und der Schrödingerschen Wellenmechanik	421
Die Übergangsamplitude als Pfadintegral	424
Die Pfadintegraldarstellung des Schrödinger-Propagators	432
Eine alternative Herleitung der Schrödinger-Gleichung	436