

INHALT

A. Die klassischen Grundlagen der Elektronentheorie

§ A I. Die Bewegung eines Elektrons in elektrischen und magnetischen Feldern

1	Die Bewegungsgleichung	9
2	Die spezifische Ladung	12
3	Massenveränderlichkeit bei hohen Geschwindigkeiten	15
	Aufgaben	17

A II. Das klassische Atommodell

4	Die freie Schwingung des elastisch gebundenen Elektrons	18
5	Die Breite der emittierten Spektrallinie	25
	Aufgaben	33

A III. Die Hamiltonsche Form der Bewegungsgleichungen

6	Zur Hamiltonschen Theorie der Mechanik	33
7	Das Elektron im gegebenen elektromagnetischen Feld	37
8	Einige Anwendungen der Hamiltonschen Theorie	38
	Aufgaben	41

B. Grundlagen der Quantenmechanik

B I. Die Entwicklung der Quantentheorie

9	Plancks Strahlungsformel	42
10	Das Atommodell nach Rutherford-Bohr	43
11	Das Korrespondenzprinzip	47
12	Der Weg zur Heisenbergschen Form der Quantenmechanik	52
13	De Broglies Hypothese über die Welleneigenschaften des Elektrons	56
14	Die Wellengleichung des Elektrons nach Schrödinger	63
15	Der lineare Oszillator nach der Schrödingerschen und nach der Heisenbergschen Methode	67
16	Die Wellengleichung des Elektrons als klassische Gleichung	72
	Aufgaben	83

B II. Der allgemeine Aufbau der Quantenmechanik

17	Vektoren und Operatoren im Hilbert-Raum	84
18	Mittelwert und Streuung	90
19	Eigenwerte und Eigenvektoren	92
20	Der Zusammenhang zwischen Matrizen- und Wellenmechanik	96
21	Die Wahrscheinlichkeitsaussagen der Quantentheorie	99
22	Die quantenmechanische Bewegungsgleichung	101
	Aufgaben	104

B III. Impuls und Drehimpuls	
23	Translationen und Drehungen als unitäre Operatoren 106
24	Eigenwerte des Drehimpulses 109
25	Kugelfunktionen 112
	Aufgaben 115
B IV. Näherungsverfahren	
26	Die Schrödingersche Störungstheorie 116
27	Die Diracsche Störungsrechnung 118
28	Variationsverfahren zur Bestimmung von Eigenwerten 125
	Aufgaben 132
C. Einelektronen-Probleme	
C I. Stationäre Zustände	
29	Das Elektron im Zentralfeld 133
30	Der normale Zeeman-Effekt 138
	Aufgaben 141
C II. Der Spin des Elektrons	
31	Der Stern-Gerlach-Versuch 142
32	Der Spin im zeitlich konstanten Magnetfeld 144
33	Spin-Resonanz im oszillierenden Magnetfeld 146
34	Spin-Bahn-Kopplung und Dublettaufspaltung 148
	Aufgaben 152
C III. Das Atom im gegebenen elektromagnetischen Feld	
35	Die klassische Bewegung der Atomelektronen im konstanten magnetischen Feld ... 153
36	Der anomale Zeeman-Effekt 159
37	Quantentheorie des Paramagnetismus und Diamagnetismus der Atome 162
38	Das influenzierte elektrische Dipolmoment 166
39	Der Stark-Effekt 168
40	Klassische Dispersionstheorie 169
41	Quantenmechanische Dispersionstheorie 171
	Aufgaben 174
D. Mehrelektronenprobleme	
42	Das Pauli-Prinzip 176
43	Das Helium-Atom 181
44	Das Wasserstoff-Molekül 188
45	Chemische Bindung 191
	Aufgaben 195
E. Theorie der Strahlung	
E I. Hohlraumstrahlung	
46	Thermodynamik der Hohlraumstrahlung 198
47	Die modellmäßige Behandlung der Hohlraumstrahlung 203
48	Einsteins Ableitung der Planckschen Formel 208
	Aufgaben 211

E II. Absorption und Emission	
49	Absorption und anomale Dispersion in klassischer Behandlung 212
50	Die induzierte Übergangswahrscheinlichkeit 216
51	Hamiltonsche Form der Maxwell-Gleichungen für das Vakuum 217
52	Quantentheorie des Strahlungsfeldes 220
53	Quantenmechanik des Atoms im Strahlungsfeld 222
	Aufgaben 228
F. Relativistische Theorie des Elektrons	
F I. Relativistische klassische Mechanik	
54	Die Bewegungsgleichung des Elektrons 229
55	Lagrange- und Hamilton-Funktion 231
	Aufgaben 232
F II. Relativistische Quantenmechanik	
56	Relativistische Wellengleichungen 233
57	Die physikalische Deutung der Dirac-Gleichung 237
58	Die Dirac-Gleichung ohne äußeres Feld 241
59	Quantentheorie der Diracschen Feldgleichungen 244
60	Die Paulische Spin-Theorie als Näherung 252
	Aufgaben 256
G. Lösungen der Übungsaufgaben	257
Sachverzeichnis	281