

# Inhaltsverzeichnis

---

Vorwort	9
Vorwort zur deutschen Ausgabe	13
Schreibweise	16
<b>1 Historische Einführung</b>	<b>18</b>
1.1 Photonen	21
1.2 Atomspektren	25
1.3 Wellenmechanik	30
1.4 Matrizenmechanik	34
1.5 Wahrscheinlichkeitsinterpretation	41
Historische Bibliographie	46
Aufgaben	47
<b>2 Teilchenzustände in einem Zentralpotential</b>	<b>48</b>
2.1 Die Schrödinger-Gleichung für ein Zentralpotential	51
2.2 Kugelflächenfunktionen	58
2.3 Das Wasserstoffatom	61
2.4 Das Zweikörperproblem	66
2.5 Der harmonische Oszillator	67
Aufgaben	72
<b>3 Allgemeine Prinzipien der Quantenmechanik</b>	<b>74</b>
3.1 Zustände	77
3.2 Kontinuumszustände	82
3.3 Observablen	85
3.4 Symmetrien	94
3.5 Räumliche Translation	98
3.6 Zeitliche Translation	102
3.7 Deutungen der Quantenmechanik	106
Aufgaben	120

<b>4</b>	<b>Spin et cetera</b>	<b>122</b>
4.1	Rotationen . . . . .	127
4.2	Multipletts des Drehimpulses . . . . .	132
4.3	Addition von Drehimpulsen . . . . .	137
4.4	Das Wigner-Eckart-Theorem . . . . .	145
4.5	Bosonen und Fermionen . . . . .	149
4.6	Innere Symmetrien . . . . .	158
4.7	Inversionen . . . . .	165
4.8	Algebraische Herleitung des Wasserstoffspektrums . . . . .	170
	Aufgaben . . . . .	174
<b>5</b>	<b>Näherungen für Energieeigenwerte</b>	<b>176</b>
5.1	Störungstheorie in erster Ordnung . . . . .	179
5.2	Der Zeeman-Effekt . . . . .	184
5.3	Der Stark-Effekt erster Ordnung . . . . .	188
5.4	Störungstheorie zweiter Ordnung . . . . .	192
5.5	Die Variationsmethode . . . . .	196
5.6	Die Born-Oppenheimer-Näherung . . . . .	199
5.7	Die WKB-Näherung . . . . .	205
5.8	Gebrochene Symmetrie . . . . .	212
	Aufgaben . . . . .	215
<b>6</b>	<b>Näherungen für zeitabhängige Probleme</b>	<b>216</b>
6.1	Störungstheorie erster Ordnung . . . . .	219
6.2	Monochromatische Störungen . . . . .	220
6.3	Ionisierung durch eine elektromagnetische Welle . . . . .	222
6.4	Fluktuierende Störungen . . . . .	225
6.5	Absorption und stimulierte Emission von Strahlung . . . . .	226
6.6	Die adiabatische Näherung . . . . .	228
6.7	Die Berry-Phase . . . . .	232
	Aufgaben . . . . .	237
<b>7</b>	<b>Potenzialstreuung</b>	<b>238</b>
7.1	In-Zustände . . . . .	241
7.2	Streuamplituden . . . . .	245
7.3	Das optische Theorem . . . . .	248
7.4	Die Bornsche Näherung . . . . .	251

7.5	Streuphasen . . . . .	253
7.6	Resonanzen . . . . .	258
7.7	Zeitliche Verzögerung . . . . .	261
7.8	Das Theorem von Levinson . . . . .	263
7.9	Coulomb-Streuung . . . . .	264
7.10	Die Eikonalnäherung . . . . .	266
	Aufgaben . . . . .	270
<b>8</b>	<b>Allgemeine Streutheorie</b>	<b>272</b>
8.1	Die S-Matrix . . . . .	275
8.2	Raten . . . . .	279
8.3	Das allgemeine optische Theorem . . . . .	283
8.4	Die Partialwellenentwicklung . . . . .	284
8.5	Noch einmal Resonanzen . . . . .	291
8.6	Altmodische Störungstheorie . . . . .	296
8.7	Zeitabhängige Störungstheorie . . . . .	301
8.8	Schwach gebundene Zustände . . . . .	306
	Aufgaben . . . . .	312
<b>9</b>	<b>Der kanonische Formalismus</b>	<b>314</b>
9.1	Der Lagrange-Formalismus . . . . .	317
9.2	Symmetrieprinzipien und Erhaltungssätze . . . . .	318
9.3	Der Hamilton-Formalismus . . . . .	320
9.4	Kanonische Kommutatorrelationen . . . . .	322
9.5	Hamiltonsche Systeme mit Zwangsbedingungen . . . . .	326
9.6	Der Pfadintegral-Formalismus . . . . .	330
	Aufgaben . . . . .	337
<b>10</b>	<b>Geladene Teilchen in elektromagnetischen Feldern</b>	<b>338</b>
10.1	Kanonischer Formalismus für geladene Teilchen . . . . .	341
10.2	Eichinvarianz . . . . .	343
10.3	Landau-Niveaus . . . . .	345
10.4	Der Aharonov-Bohm-Effekt . . . . .	348
	Aufgaben . . . . .	351
<b>11</b>	<b>Die Quantentheorie der Strahlung</b>	<b>352</b>
11.1	Die Euler-Lagrange-Gleichungen . . . . .	355

11.2	Der Lagrangian der Elektrodynamik . . . . .	356
11.3	Kommutatorrelationen in der Elektrodynamik . . . . .	359
11.4	Der Hamiltonian für die Elektrodynamik . . . . .	362
11.5	Wechselwirkungsbild . . . . .	364
11.6	Photonen . . . . .	368
11.7	Strahlungsübergangsraten . . . . .	373
	Aufgaben . . . . .	380
<b>12</b>	<b>Verschränkung</b>	<b>382</b>
12.1	Paradoxa der Verschränkung . . . . .	385
12.2	Die Bellschen Ungleichungen . . . . .	390
12.3	Quantencomputing . . . . .	394
	<b>Index</b>	<b>399</b>