
Inhaltsverzeichnis

1	Lagrange-Mechanik	1
1.1	Zwangsbedingungen, generalisierte Koordinaten	3
1.1.1	Holonome Zwangsbedingungen	4
1.1.2	Nicht-holonome Zwangsbedingungen	10
1.2	Das d'Alembert'sche Prinzip	13
1.2.1	Lagrange-Gleichungen	13
1.2.2	Einfache Anwendungen	22
1.2.3	Verallgemeinerte Potentiale	32
1.2.4	Reibung	36
1.2.5	Nicht-holonome Systeme	39
1.2.6	Anwendungen der Methode der Lagrange'schen Multiplikatoren	44
1.2.7	Aufgaben	48
1.3	Das Hamilton'sche Prinzip	65
1.3.1	Formulierung des Prinzips	66
1.3.2	Elemente der Variationsrechnung	70
1.3.3	Lagrange-Gleichungen	77
1.3.4	Erweiterung des Hamilton'schen Prinzips	80
1.3.5	Aufgaben	83
1.4	Erhaltungssätze	86
1.4.1	Homogenität der Zeit	88
1.4.2	Homogenität des Raumes	92

1.4.3	Isotropie des Raumes	95
1.4.4	Aufgaben	98
	Kontrollfragen	99
2	Hamilton-Mechanik	103
2.1	Legendre-Transformation	106
2.1.1	Aufgaben	109
2.2	Kanonische Gleichungen	110
2.2.1	Hamilton-Funktion	110
2.2.2	Einfache Beispiele	114
2.2.3	Aufgaben	120
2.3	Wirkungsprinzipien	123
2.3.1	Modifiziertes Hamilton'sches Prinzip	123
2.3.2	Prinzip der kleinsten Wirkung	127
2.3.3	Fermat'sches Prinzip	131
2.3.4	Jacobi-Prinzip	132
2.4	Poisson-Klammer	136
2.4.1	Darstellungsräume	136
2.4.2	Fundamentale Poisson-Klammern	141
2.4.3	Formale Eigenschaften	144
2.4.4	Integrale der Bewegung	146
2.4.5	Bezug zur Quantenmechanik	148
2.4.6	Aufgaben	150
2.5	Kanonische Transformationen	153
2.5.1	Motivation	153
2.5.2	Die erzeugende Funktion	158
2.5.3	Äquivalente Formen der erzeugenden Funktion	162
2.5.4	Beispiele kanonischer Transformationen	165
2.5.5	Kriterien für Kanonizität	169
2.5.6	Aufgaben	172
	Kontrollfragen	176

3	Hamilton-Jacobi-Theorie	181
3.1	Hamilton-Jacobi-Gleichung	183
3.2	Die Lösungsmethode	186
3.3	Hamilton'sche charakteristische Funktion	191
3.4	Separation der Variablen	194
3.5	Wirkungs- und Winkelvariable	200
3.5.1	Periodische Systeme	200
3.5.2	Wirkungs- und Winkelvariable	203
3.5.3	Das Kepler-Problem	207
3.5.4	Entartung	214
3.5.5	Bohr-Sommerfeld'sche Atomtheorie	216
3.6	Der Übergang zur Wellenmechanik	217
3.6.1	Wellengleichung der Klassischen Mechanik	218
3.6.2	Einschub über Lichtwellen	222
3.6.3	Der Ansatz der Wellenmechanik	225
3.7	Aufgaben	228
	Kontrollfragen	230
	Lösungen der Übungsaufgaben	233
	Sachverzeichnis	363