

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
I) Das Fundament der klassischen Mechanik	
1) Die Newtonschen Gesetze	6
2) Erste Integrale der Newtonschen Bewegungsgleichung	9
3) Der Energiesatz	11
4) Der Drehimpulssatz	13
II) Niedrigdimensionale Systeme	
1) Die eindimensionale Bewegung	
1.1) Allgemeine Eigenschaften	15
1.2) Das ebene Pendel	18
1.3) Der harmonische Oszillator	20
1.4) Der getriebene, gedämpfte Oszillator	21
2) Die Stabilität der Bahnen im Phasenraum	24
3) Die anharmonische eindimensionale Bewegung	29
4) Zweidimensionale Systeme	
4.1) Der zweidimensionale harmonische Oszillator	34
4.2) Das Hénon-Heiles-System	39
4.3) Wie sieht eine "unbrauchbare" Erhaltungsgröße aus?	42
5) Chaotisches Verhalten	43
III) Die Wechselwirkung von 2 Körpern	
1) Die Bewegung im Zentralfeld	48
2) Zweikörpersysteme	52
3) Die gravitative Wechselwirkung	56
3.1) Die Bahnen	58
3.2) Die Keplerschen Gesetze ($L > 0$)	62
3.3) Die gebundene Bewegung für $L = 0$	64
4) Potentiale der Form $V(r) = -km/r^\alpha$; der Lenzsche Vektor	65
5) Das Potential einer Massenverteilung mit endlicher Ausdehnung	69
6) Die unbeschränkte Bewegung; Streuung	
6.1) Die unbeschränkte Bewegung im Zentralpotential	73
6.2) Der Stoß zweier Teilchen; die Kinematik des elastischen Stoßes	76
6.3) Die Streuung am $1/r$ -Potential	80

IV) Der Wechsel des Bezugssystems

1) Transformationen zwischen Inertialsystemen	87
1.1) Lineare Transformationen	88
1.2) Drehungen des Koordinatensystems	89
1.3) Die Galileigruppe	93
2) Transformationen auf nichtinertiale Systeme	
2.1) Geradlinig beschleunigte Bezugssysteme	95
2.2) Rotierende Bezugssysteme	96
2.3) Die Corioliskraft	100

V) Die Lagrangesche Mechanik

1) Zwangsbedingungen, Zwangskräfte	103
2) Variationsrechnung	108
2.1) Die Eulerschen Gleichungen	110
2.2) Variablentransformationen	113
2.3) Nebenbedingungen	115
3) Die Lagrange-Funktion	
3.1) Das inverse Problem der Variationsrechnung	117
3.2) Die Lagrange-Funktion	118
3.3) Die Lagrange-Funktion in allgemeinen Koordinaten	121
3.4) Beschleunigte Bezugssysteme	125

VI) Vielteilchensysteme

1) Konservative Systeme von N Massenpunkten	127
2) Erhaltungssätze	
2.1) Impulssatz; Schwerpunktssatz	129
2.2) Drehimpulssatz	130
2.3) Energiesatz	132
3) Die Lagrangefunktion von N Massenpunkten	134
4) Infinitesimale Transformationen und Erhaltungsgrößen	137

VII) Der starre Körper

1) Die Freiheitsgrade eines starren Körpers	141
2) Grundzüge der Statik des starren Körpers	142
3) Die Dynamik des starren Körpers	
3.1) Die Bewegung im körperfesten Bezugssystem	145
3.2) Der Trägheitstensor	148
3.3) Die Eulerschen Kreiselgleichungen	152
3.4) Die Bewegung eines schweren Kreisels	157
3.5) Der schwere symmetrische Kreisel	160

VIII) Schwingungen

1) Das ebene Doppelpendel	167
2) Kleine Schwingungen in einem System von Massenpunkten	
2.1) Allgemeine Theorie	170
2.2) Anwendung auf das Doppelpendel	174
2.3) Das 3-atomige Molekül	176
3) Die lineare Kette; der Übergang zur klassischen Feldtheorie	182

IX) Die Hamiltonsche Theorie

1) Die Hamiltonfunktion und die kanonischen Gleichungen	186
2) Kanonische Transformationen	
2.1) Kanonische Transformationen und Poissonklammern	190
2.2) Die Erzeugende einer kanonischen Transformation	191
3) Erhaltungssätze	194

X) Die Hamilton-Jacobi-Theorie

1) Integrabilität	197
2) Die Hamilton-Jacobi-Methode (für zeitunabhängige Systeme)	
2.1) Die Hamilton-Jacobi-Gleichungen	199
2.2) Der Separationsansatz	201
3) Dreikörperprobleme	
3.1) Das eingeschränkte Dreikörperproblem	205
3.2) Das Zweizentrenproblem	208
3.3) Die Lösungen des eingeschränkten Dreikörperproblems	210

XI) Von integrablen zu nicht integrablen Systemen

1) Wirkungs- und Winkelvariable	215
2) Die Bewegung auf einem (Hyper)Torus	219
3) Kanonische Störungstheorie	221
4) Das KAM-Theorem (Ein Ausblick)	226

Rückblick	230
-----------	-----

Anhang A: Koordinatensysteme	231
------------------------------	-----

Anhang B: Die Greensche Funktion	235
----------------------------------	-----

Anhang C: Drehungen und Tensoren	237
----------------------------------	-----

Literaturverzeichnis	239
----------------------	-----

Stichwortverzeichnis	241
----------------------	-----