

Inhalt

Teil I. Newtonsche Mechanik	13
1. Experimentelle Tatsachen	15
1.1. Die Prinzipien der Relativität und der Determiniertheit	15
1.2. Galilei-Gruppe und Newtonsche Gleichung	16
1.3. Beispiele mechanischer Systeme	22
2. Untersuchung von Bewegungsgleichungen	26
2.1. Systeme mit einem Freiheitsgrad	26
2.2. Systeme mit zwei Freiheitsgraden	32
2.3. Kraftfelder mit Potential	37
2.4. Drehimpuls	39
2.5. Untersuchung der Bewegung im Zentralfeld	42
2.6. Bewegung eines Massenpunktes im dreidimensionalen Raum	50
2.7. Bewegung eines Systems von n Massenpunkten	52
2.8. Ähnlichkeitsbetrachtungen	59
Teil II. Lagrangesche Mechanik	61
3. Variationsprinzipien	63
3.1. Variationsrechnung	63
3.2. Lagrangesche Gleichungen	68
3.3. Die Legendre-Transformation	70
3.4. Hamiltonsche Gleichungen	74
3.5. Liouvillescher Satz	77
4. Lagrangesche Mechanik auf Mannigfaltigkeiten	83
4.1. Holonome Bindungen	83
4.2. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten	85
4.3. Lagrangesche dynamische Systeme	91
4.4. Satz von E. NOETHER	96
4.5. Das d'Alembertsche Prinzip	99
5. Schwingungen	106
5.1. Linearisierung	106

10	Inhalt	
5.2.	Kleine Schwingungen	111
5.3.	Verhalten von Eigenfrequenzen	118
5.4.	Parameterresonanz	121
6.	Starrer Körper	131
6.1.	Bewegung in einem bewegten Koordinatensystem	131
6.2.	Trägheitskräfte und Corioliskraft	136
6.3.	Starrer Körper	140
6.4.	Eulersche Gleichungen. Poinso'sche Beschreibung der Bewegung	150
6.5.	Lagrangescher Kreisel	155
6.6.	Schlafender und schneller Kreisel	161
Teil III. Hamilton'sche Mechanik		167
7.	Differentialformen	169
7.1.	Äußere Formen	169
7.2.	Äußere Multiplikation	175
7.3.	Differentialformen	179
7.4.	Integration von Differentialformen	186
7.5.	Äußere Differentiation	192
8.	Symplektische Mannigfaltigkeiten.	205
8.1.	Symplektische Struktur auf Mannigfaltigkeiten	205
8.2.	Hamilton'sche Phasenflüsse und ihre Integralinvarianten	207
8.3.	Die Liesche Algebra von Vektorfeldern	211
8.4.	Die Liesche Algebra der Hamilton-Funktionen	217
8.5.	Symplektische Geometrie	222
8.6.	Parameterresonanz in Systemen mit vielen Freiheitsgraden	228
8.7.	Symplektischer Atlas	232
9.	Kanonischer Formalismus	236
9.1.	Die Poincaré-Cartansche Integralinvariante	236
9.2.	Folgerungen aus dem Theorem über die Poincaré-Cartansche Integralinvariante	242
9.3.	Das Huygens'sche Prinzip	251
9.4.	Die Hamilton-Jacobische Methode zur Integration der Hamilton'schen kanonischen Gleichungen	260
9.5.	Erzeugende Funktionen	269
10.	Einführung in die Störungstheorie	274
10.1.	Integrale Systeme	274
10.2.	Wirkungswinkelvariable	281
10.3.	Mittelung	288
10.4.	Mittelung von Störungen	294
Anhang		305
Anhang 1. Riemann'sche Krümmung.		305
Anhang 2. Geodäten linksinvarianter Metriken auf Lieschen Gruppen und Hydrodynamik idealer Flüssigkeiten		322

Anhang 3. Symplektische Struktur auf algebraischen Mannigfaltigkeiten	348
Anhang 4. Kontaktstrukturen	354
Anhang 5. Dynamische Systeme mit Symmetrien	377
Anhang 6. Normalformen quadratischer Hamilton-Funktionen	388
Anhang 7. Normalformen Hamiltonscher Systeme in der Nähe stationärer Punkte und geschlossener Trajektorien	392
Anhang 8. Störungstheorie bedingt-periodischer Bewegungen und der Satz von KOLMOGOROV	407
Anhang 9. Poincarésches geometrisches Theorem, seine Verallgemeinerungen und Anwendungen.	425
Anhang 10. Vielfachheiten von Eigenfrequenzen und parameterabhängige Ellipsoide . .	434
Anhang 11. Kurzwellenasymptotik	447
Anhang 12. Lagrangesche Singularitäten	456
Anhang 13. Poissonstrukturen	463
Anhang 14. Über elliptische Koordinaten	477
Anhang 15. Singularitäten von Strahlensystemen	487
Anhang 16. Die Korteweg-de-Vries-Gleichung	508
 Namen- und Sachverzeichnis	 512