

Inhaltsverzeichnis

1	Die Newton'schen Axiome	1
1.1	Definitionen und Grundlagen	2
1.2	Die Newton'schen Axiome	6
1.3	Eindimensionale Bewegung im homogenen Schwerfeld	12
1.4	Energiesatz in einer Dimension	18
1.5	Bewegung in drei Dimensionen	23
1.6	Energieerhaltung und konservative Kräfte	28
	Aufgaben	36
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	39
	Literatur	45
2	Koordinatentransformationen und beschleunigte Bezugssysteme	47
2.1	Drehungen von kartesischen Koordinatensystemen	48
2.2	Galilei-Transformationen	55
2.3	Beschleunigte Bezugssysteme	59
2.4	Kräfte in rotierenden Bezugssystemen	65
2.5	Nichtkartesische Koordinatensysteme	71
	Aufgaben	77
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	79
	Literatur	83
3	Systeme von Punktmassen	85
3.1	Allgemeine Aussagen und Erhaltungssätze	86
3.2	Das Zweikörper-Zentralkraftproblem	91
3.3	Das Kepler-Problem	95
3.4	Elastische Stöße und Streuung	101
3.5	Das reduzierte Dreikörperproblem	109
3.6	Gezeitenkräfte	112
3.7	Mechanische Ähnlichkeit und der Virialsatz	116
	Aufgaben	119
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	121
	Literatur	125

4	Starre Körper	127
4.1	Freiheitsgrade des starren Körpers	128
4.2	Kinetische Energie und Drehimpuls	131
4.3	Tensoren	133
4.4	Trägheitstensor und Trägheitsmomente	137
4.5	Kontinuierliche Massenverteilungen	143
4.6	Bewegungsgleichungen des starren Körpers	147
4.7	Rotation des Kreisel	149
	Aufgaben	156
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	159
	Literatur	164
5	Lagrange-Formalismus und Variationsrechnung	165
5.1	Systeme mit Zwangsbedingungen	166
5.2	Lagrange-Gleichungen erster Art	171
5.3	Lagrange-Gleichungen zweiter Art	176
5.4	Beispiele zur Anwendung des Lagrange-Formalismus	181
5.5	Variationsrechnung	185
5.6	Symmetrien und Erhaltungssätze	194
	Aufgaben	200
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	202
	Literatur	208
6	Schwingungen	209
6.1	Freie Schwingungen	210
6.2	Gedämpfte Schwingungen	217
6.3	Erzwungene Schwingungen und Resonanz	220
6.4	Kleine Schwingungen gekoppelter Systeme	223
6.5	Anwendungen gekoppelter Oszillatoren	229
	Aufgaben	235
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	237
7	Hamilton-Formalismus	243
7.1	Hamilton-Funktion und kanonische Gleichungen	244
7.2	Kanonische Transformationen	249
7.3	Grundlagen der Hamilton-Jacobi-Theorie	254
	So geht's weiter	259
	Aufgaben	262
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	264
	Literatur	269

8	Kontinuumsmechanik	271
8.1	Lineare Kette und Übergang zum Kontinuum	272
8.2	Schwingende Saite	277
8.3	Fourier-Reihen	281
8.4	Lagrange-Formalismus für Felder	287
8.5	Grundlagen der Elastizitätstheorie	290
8.6	Ideale Fluidodynamik	297
8.7	Viskosität und Navier-Stokes-Gleichung	304
	So geht's weiter	308
	Aufgaben	312
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	314
	Literatur	318
9	Spezielle Relativitätstheorie	319
9.1	Anfang und Ende der Äther-Vorstellung	321
9.2	Lorentz-Transformationen	325
9.3	Minkowski-Raum	330
9.4	Viererformalismus	337
	So geht's weiter	344
	Aufgaben	347
	Lösungen zu den Aufgaben	349
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	350
	Literatur	354
10	Relativistische Mechanik	355
10.1	Punktteilchen, Ruhemasse und Viererimpuls	356
10.2	Relativistische Bewegungsgleichungen	357
10.3	Relativistische Teilchenstöße	360
	Aufgaben	370
	Lösungen zu den Aufgaben	373
	Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben	374
	Literatur	378
	Abbildungsnachweis	379
	Sachverzeichnis	381