

Inhaltsverzeichnis

1	Atome in Bewegung	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Materie ist aus Atomen aufgebaut	3
1.3	Atomare Prozesse	7
1.4	Chemische Reaktionen	10
2	Grundlagenphysik	15
2.1	Einleitung	15
2.2	Physik vor 1920	17
2.3	Quantenphysik	21
2.4	Kerne und Teilchen	24
3	Die Beziehung der Physik zu den anderen Wissenschaften	31
3.1	Einführung	31
3.2	Chemie	31
3.3	Biologie	32
3.4	Astronomie	39
3.5	Geowissenschaften	40
3.6	Psychologie	41
3.7	Wie ist es so geworden?	42
4	Energieerhaltung	45
4.1	Was ist Energie?	45
4.2	Potentielle Gravitationsenergie	47
4.3	Kinetische Energie	52
4.4	Andere Energieformen	53
5	Zeit und Entfernung	57
5.1	Bewegung	57
5.2	Zeit	58
5.3	Kurze Zeiten	59
5.4	Lange Zeiten	61
5.5	Einheiten und Zeitnormale	63
5.6	Große Entfernungen	64
5.7	Kleine Entfernungen	68

6	Wahrscheinlichkeit	71
6.1	Wahrscheinlichkeit und Möglichkeit	71
6.2	Schwankungen	73
6.3	Die Zufallsbewegung	77
6.4	Eine Wahrscheinlichkeitsverteilung	81
6.5	Das Unbestimmtheitsprinzip	84
7	Die Gravitationstheorie	87
7.1	Planetenbewegungen	87
7.2	Die keplerschen Gesetze	88
7.3	Die Entwicklung der Dynamik	89
7.4	Newtons Gravitationsgesetz	90
7.5	Universale Gravitation	93
7.6	Cavendishs Experiment	98
7.7	Was ist Gravitation?	99
7.8	Gravitation und Relativität	102
8	Bewegung	103
8.1	Beschreibung von Bewegung	103
8.2	Geschwindigkeit	106
8.3	Geschwindigkeit als eine Ableitung	109
8.4	Entfernung als ein Integral	111
8.5	Beschleunigung	113
9	Die newtonschen Gesetze der Dynamik	117
9.1	Impuls und Kraft	117
9.2	Schnelligkeit und Geschwindigkeit	119
9.3	Komponenten von Geschwindigkeit, Beschleunigung und Kraft	120
9.4	Was ist Kraft?	121
9.5	Die Bedeutung der dynamischen Gleichungen	123
9.6	Numerische Lösung der Gleichungen	123
9.7	Planetenbewegungen	126
10	Die Impulserhaltung	131
10.1	Das dritte newtonsche Gesetz	131
10.2	Die Impulserhaltung	133
10.3	Der Impuls <i>bleibt</i> erhalten!	136
10.4	Impuls und Energie	140
10.5	Relativistischer Impuls	142
11	Vektoren	145
11.1	Symmetrie in der Physik	145
11.2	Translationen	146
11.3	Drehungen	148
11.4	Vektoren	151
11.5	Vektoralgebra	153
11.6	Die newtonschen Gesetze in Vektorschreibweise	155
11.7	Das Skalarprodukt von Vektoren	157

12	Eigenschaften der Kraft	161
12.1	Was ist eine Kraft?	161
12.2	Reibung	164
12.3	Molekulare Kräfte	167
12.4	Elementarkräfte, Felder	169
12.5	Scheinkräfte	174
12.6	Kernkräfte	176
13	Arbeit und potentielle Energie (Einführung)	179
13.1	Die Energie eines fallenden Körpers	179
13.2	Durch Gravitation geleistete Arbeit	183
13.3	Summierung der Energie	186
13.4	Das Gravitationsfeld großer Objekte	188
14	Arbeit und potentielle Energie (Weiterführendes)	193
14.1	Arbeit	193
14.2	Zwangsbewegung	195
14.3	Konservative Kräfte	196
14.4	Nichtkonservative Kräfte	200
14.5	Potentiale und Felder	202
15	Die spezielle Relativitätstheorie	207
15.1	Das Relativitätsprinzip	207
15.2	Die Lorentz-Transformation	209
15.3	Das Michelson-Morley-Experiment	210
15.4	Die Transformation der Zeit	213
15.5	Die Lorentz-Kontraktion	216
15.6	Gleichzeitigkeit	217
15.7	Vierervektoren	217
15.8	Relativistische Dynamik	218
15.9	Äquivalenz von Masse und Energie	220
16	Relativistische Energie und Impuls	223
16.1	Die Relativität und die Philosophen	223
16.2	Das Zwillingsparadoxon	226
16.3	Die Transformation von Geschwindigkeiten	227
16.4	Die relativistische Masse	230
16.5	Die relativistische Energie	233
17	Raumzeit	237
17.1	Die Geometrie der Raumzeit	237
17.2	Raumzeit-Intervalle	239
17.3	Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft	241
17.4	Mehr über Vierervektoren	243
17.5	Vierervektor-Algebra	246

18	Drehung in zwei Dimensionen	249
18.1	Der Massenmittelpunkt	249
18.2	Die Drehung eines starren Körpers	251
18.3	Der Drehimpuls	255
18.4	Die Erhaltung des Drehimpulses	257
19	Massenmittelpunkt; Trägheitsgesetz	261
19.1	Eigenschaften des Massenmittelpunktes	261
19.2	Bestimmung des Massenmittelpunktes	265
19.3	Bestimmung des Trägheitsmomentes	266
19.4	Kinetische Energie der Drehbewegung	270
20	Drehbewegung im Raum	275
20.1	Drehmomente in drei Dimensionen	275
20.2	Die Gleichungen der Drehbewegung bei Verwendung des Vektorproduktes	280
20.3	Der Kreisel	281
20.4	Der Drehimpuls eines starren Körpers	285
21	Der harmonische Oszillator	287
21.1	Lineare Differentialgleichungen	287
21.2	Der harmonische Oszillator	288
21.3	Harmonische Bewegung und Kreisbewegung	291
21.4	Anfangsbedingungen	292
21.5	Erzwungene Schwingungen	294
22	Algebra	297
22.1	Addition und Multiplikation	297
22.2	Die inversen Operationen	298
22.3	Abstraktion und Verallgemeinerung	299
22.4	Die Approximation von irrationalen Zahlen	301
22.5	Komplexe Zahlen	305
22.6	Imaginäre Exponenten	308
23	Resonanz	311
23.1	Komplexe Zahlen und harmonische Bewegung	311
23.2	Der angetriebene Oszillator mit Dämpfung	313
23.3	Elektrische Resonanz	316
23.4	Resonanz in der Natur	320
24	Einschwingvorgänge	325
24.1	Die Energie eines Oszillators	325
24.2	Gedämpfte Schwingungen	327
24.3	Elektrische Einschwingvorgänge	330

25	Lineare Systeme und Übersicht	335
25.1	Lineare Differentialgleichungen.....	335
25.2	Superposition von Lösungen.....	337
25.3	Schwingungen in linearen Systemen	341
25.4	Analogien in der Physik	343
25.5	Serien- und Parallelimpedanzen.....	346
Index Band I		349
Gesamtindex		355
Personenverzeichnis		371