

Inhaltsverzeichnis

Vorwort *XI*

Abkürzungen *XIII*

1	Aufgabe und historische Entwicklung der Physik	1
1.1	Physik, Philosophie und Religion	1
1.2	Messung und Vorhersage	3
1.3	Wahrheit	6
1.4	Grundlegende Methodik der Physik	9
2	Koordinaten, Geschwindigkeit und Beschleunigung	11
2.1	Koordinaten	11
2.2	Bewegungsgesetze	14
2.3	Galileis Fallexperimente	15
2.4	Messunsicherheit	17
2.5	Wissen testen	21
3	Erhaltungssätze, Masse und Impuls	23
3.1	Galileis Prinzipien	23
3.2	Masse und Impuls	27
3.3	Newton'sche Bewegungsgesetze	28
3.4	Relativität und Erhaltungssätze	31
3.5	Schwerpunkt und Relativbewegung	32
3.6	Wissen testen	34
4	Das Gravitationsgesetz und der Aufbau des Sonnensystems	35
4.1	Das Sonnensystem	35
4.2	Von Brahe zu Kepler	40
4.3	Isaac Newton und das Gravitationsgesetz	43
4.4	Anwendung des Gravitationsgesetzes	45
4.5	Drehimpuls	48
4.6	Wissen testen	50

5	Arbeit, Energie und Leistung	51
5.1	Induktive Logik und Bias	51
5.2	Arbeit, Energie und Leistung	53
5.3	Abhängigkeit vom Bezugssystem	57
5.4	Potenzielle Energie und Energieerhaltung	58
5.5	Wärme und Bindungsenergie	61
5.6	Energie und Impuls	65
5.7	Wissen testen	67
6	Elektrizität und Magnetismus	69
6.1	Ladung und elektrische Kraft	69
6.2	Van-der-Waals'sche Kräfte	73
6.3	Elektrischer Strom und Magnetismus	76
6.4	Wie wird Kraft übertragen?	79
6.5	Elektrische Energie und Spannung	83
6.6	Induktion und Radiowellen	84
6.7	Wissen testen	86
7	Die Magie großer Zahlen: Flüssigkeiten und Gase	87
7.1	Statistik	87
7.2	Kinetische Gastheorie	89
7.3	Wärme und Druck	92
7.4	Strömungslehre	95
7.5	Determinismus und Chaos	99
7.6	Wissen testen	102
8	Wellen	103
8.1	Oszillationen	103
8.2	Störungen in kontinuierlichen Medien	107
8.3	Wellenüberlagerung	109
8.3.1	Stehende Wellen	109
8.3.2	Wellenpakete	110
8.3.3	Interferenz und Beugung	111
8.4	Wissen testen	117
9	Der Weg zur speziellen Relativitätstheorie	119
9.1	Wellenausbreitung im Medium	119
9.2	Dopplereffekt	123
9.3	Die Lichtgeschwindigkeit	126
9.4	Das Michelson-Morley-Experiment	129
9.5	Die Grundprinzipien der speziellen Relativität	131
9.6	Wissen testen	132
10	Einsteins spezielle Relativitätstheorie	133
10.1	Albert Einstein	133

10.2	Die Lorentz-Transformation	135
10.3	Geschwindigkeit und Ausbreitungsrichtung	140
10.4	Lichtlaufzeit	142
10.5	Impuls und Energie	145
10.6	Wissen testen	149
11	Die allgemeine Relativitätstheorie	151
11.1	Das Äquivalenzprinzip	151
11.2	Rotverschiebung und Lichtablenkung	156
11.3	Schwarze Löcher	160
11.4	Kosmologie	162
11.5	Wissen testen	167
12	Atome und ihr Aufbau	169
12.1	Die Atomhypothese	169
12.2	Das Elektron	171
12.3	Radioaktivität	175
12.4	Die Struktur der Atome	180
12.5	Wissen testen	183
13	Auf dem Weg zur Quantenphysik	185
13.1	Atomspektren	185
13.2	Schwarzkörperstrahlung	189
13.3	Die Bestätigung der Quantenhypothese	192
13.3.1	Der Fotoeffekt	192
13.3.2	Der Comptoneffekt	193
13.4	Welle-Teilchen-Dualismus	195
13.5	Das Bohr'sche Atommodell	196
13.6	Wissen testen	199
14	Quantenmechanik	201
14.1	De Broglies Teilchenwellen	201
14.1.1	Elektronenstreuung	205
14.2	Teilchenoptik	206
14.2.1	Tunneleffekt	210
14.3	Spin und Quantenstatistik	212
14.4	Wissen testen	215
15	Wahrscheinlichkeit und Unschärfe	217
15.1	Die Wellenfunktion	217
15.1.1	Streuung	219
15.1.2	Wahrscheinlichkeitsinterpretation	221
15.2	Die Unschärferelation	222
15.3	Interpretation	226
15.4	Verschränkte Teilchen	227
15.5	Wissen testen	229

16	Vom Standardmodell zu heutigen Entwicklungen der Physik	231
16.1	Antiteilchen	231
16.2	Quantisierung von Feldern	233
16.3	Virtuelle Teilchen	234
16.4	Struktur des Atomkerns	237
16.5	Schwache Wechselwirkung	240
16.6	Das Standardmodell und weitergehende Fragen	242
16.7	Wissen testen	244
17	Ausklang	245
	Richtig gelöst	247
	Literaturnachweis	263
	Stichwortverzeichnis	265