

Inhaltsverzeichnis

1 Die Physik – eine Naturwissenschaft	7	
1.1 Die Entwicklung der Physik als Wissenschaft	8	
1.2 Denk- und Arbeitsweisen in der Physik	15	
1.2.1 Begriffe und Größen in der Physik	15	
1.2.2 Gesetze, Modelle und Theorien in der Physik	19	
1.2.3 Das Erkennen physikalischer Gesetze	23	
1.2.4 Experimente in der Physik	28	
1.2.5 Tätigkeiten in der Physik	32	
1.2.6 Lösen physikalisch-mathematischer Aufgaben	39	
1.2.7 Fehler bei physikalischen Messungen	44	
2 Mechanik	49	
2.1 Eigenschaften von Körpern und Stoffen	50	
2.1.1 Volumen, Masse und Dichte	50	
2.1.2 Teilchenanzahl, Stoffmenge und Aufbau der Stoffe	51	Überblick 56
2.2 Kinematik	57	
2.2.1 Beschreibung von Bewegungen	57	
2.2.2 Gleichförmige geradlinige Bewegungen	62	
2.2.3 Gleichförmige Kreisbewegungen	63	
2.2.4 Gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegungen	65	
2.2.5 Der freie Fall	67	
2.2.6 Überlagerung von Bewegungen	68	Überblick 72
2.3 Dynamik	73	
2.3.1 Kräfte und ihre Wirkungen	73	
2.3.2 Die newtonschen Gesetze	78	
2.3.3 Arten von Kräften	82	Überblick 86
2.4 Energie, mechanische Arbeit und Leistung	87	
2.4.1 Energie und Energieerhaltung	87	
2.4.2 Die mechanische Arbeit	91	
2.4.3 Die mechanische Leistung	94	
2.4.4 Der Wirkungsgrad	95	Überblick 96
2.5 Mechanik starrer Körper	97	
2.5.1 Statik starrer Körper	97	
2.5.2 Kinematik rotierender starrer Körper	99	
2.5.3 Dynamik rotierender starrer Körper	102	Überblick 106
2.6 Impuls und Drehimpuls von Körpern	107	
2.6.1 Kraftstoß, Impuls und Impulserhaltungssatz	107	
2.6.2 Unelastische und elastische Stöße	114	
2.6.3 Der Drehimpuls und seine Erhaltung	118	Überblick 120
2.7 Gravitation	121	
2.7.1 Das Gravitationsgesetz	121	
2.7.2 Gravitationsfelder	125	Überblick 132
2.8 Mechanische Schwingungen und Wellen	133	
2.8.1 Entstehung und Beschreibung mechanischer Schwingungen	133	
2.8.2 Überlagerung von Schwingungen	142	
2.8.3 Entstehung und Beschreibung mechanischer Wellen	143	
2.8.4 Ausbreitung und Eigenschaften mechanischer Wellen	147	
2.8.5 Akustik	152	
2.8.6 Chaotische Vorgänge	154	Überblick 158

	3 Thermodynamik	159
	3.1 Betrachtungsweisen und Modelle in der Thermodynamik	160
	3.1.1 Die phänomenologische Betrachtungsweise	160
	3.1.2 Die kinetisch-statistische Betrachtungsweise	161
	3.2 Thermisches Verhalten von Körpern und Stoffen	163
	3.2.1 Temperatur, innere Energie und Wärme	163
	3.2.2 Wärmeübertragung	166
	3.2.3 Volumen- und Längenänderung von Körpern	170
	3.2.4 Aggregatzustände und ihre Änderungen	172
Überblick 179	3.2.5 Die Gasgesetze	175
	3.3 Kinetische Theorie der Wärme	180
	3.3.1 Der atomare Aufbau der Stoffe	180
Überblick 192	3.3.2 Kinetische Gastheorie	183
	3.4 Hauptsätze der Thermodynamik	193
	3.4.1 Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik	193
	3.4.2 Kreisprozesse	204
Überblick 217	3.4.3 Der 2. und 3. Hauptsatz der Thermodynamik	211
Überblick 222	3.5 Temperaturstrahlung und Strahlungsgesetze	218
	4 Elektrizitätslehre und Magnetismus	223
	4.1 Elektrische Felder	224
	4.1.1 Elektrische Ladungen	224
	4.1.2 Elektrische Felder	230
Überblick 245	4.1.3 Geladene Teilchen in elektrischen Feldern	242
	4.2 Magnetische Felder	246
	4.2.1 Magnetische Felder von Dauer- und Elektromagneten	246
	4.2.2 Beschreibung magnetischer Felder durch Feldgrößen	249
Überblick 259	4.2.3 Geladene Teilchen und Stoffe in magnetischen Feldern	252
	4.3 Elektromagnetische Induktion	260
	4.3.1 Grundlagen der elektromagnetischen Induktion	260
	4.3.2 Das Induktionsgesetz	264
	4.3.3 Lenzsches Gesetz und Selbstinduktion	266
	4.3.4 Generatoren	270
Überblick 275	4.3.5 Transformatoren	272
	4.4 Gleichstromkreis und Wechselstromkreis	276
	4.4.1 Der Gleichstromkreis	276
	4.4.2 Der Wechselstromkreis	281
	4.4.3 Ohmsche, induktive und kapazitive Widerstände	284
Überblick 292	4.4.4 Zusammenwirken von Widerständen im Wechselstromkreis	288
	4.5 Elektrische Leitungsvorgänge	293
	4.5.1 Elektrische Leitungsvorgänge in Metallen	293
	4.5.2 Elektrische Leitungsvorgänge in Flüssigkeiten	298
	4.5.3 Elektrische Leitungsvorgänge in Gasen	299
	4.5.4 Elektrische Leitungsvorgänge im Vakuum	301
	4.5.5 Elektrische Leitungsvorgänge in Halbleitern	302
Überblick 313	4.5.6 Analoge und digitale Signalverarbeitung	310
	4.6 Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	314
	4.6.1 Elektromagnetische Felder	314
	4.6.2 Elektromagnetische Schwingungen	318
	4.6.3 Hertzsche Wellen	322
Überblick 332	4.6.4 Das Spektrum elektromagnetischer Wellen	330

5	Optik	333	
5.1	Modelle für das Licht	334	
5.1.1	Das Modell Lichtstrahl	334	
5.1.2	Das Modell Lichtwelle	335	
5.2	Ausbreitung von Licht und Wechselwirkung mit Stoffen	336	
5.2.1	Die Lichtgeschwindigkeit	336	
5.2.2	Reflexion und Brechung von Licht	337	
5.2.3	Streuung und Absorption von Licht	346	Überblick 347
5.3	Bilder und optische Geräte	348	
5.3.1	Bildentstehung an Spiegeln und Linsen	348	
5.3.2	Optische Geräte	356	Überblick 359
5.4	Beugung und Interferenz von Licht	360	
5.5	Polarisation von Licht	371	
5.6	Licht und Farben	375	
5.6.1	Spektren und Spektralanalyse	375	
5.6.2	Mischung von Farben	377	Überblick 380
6	Quantenphysik	381	
6.1	Quanteneffekte bei elektromagnetischer Strahlung	382	
6.1.1	Der äußere lichtelektrische Effekt	382	
6.1.2	Energie, Masse und Impuls von Photonen	386	
6.1.3	Röntgenstrahlung	388	
6.2	Interferenz von Quantenobjekten	396	
6.3	Komplementarität und Unbestimmtheit	402	
6.3.1	Komplementarität bei Doppelspalt-Experimenten	402	Überblick 411, 412
6.3.2	Unbestimmtheit von Ort und Impuls	407	
7	Atom- und Kernphysik	413	
7.1	Physik der Atomhülle	414	
7.1.1	Grundexperimente der Atomphysik	414	
7.1.2	Atommodelle	417	
7.1.3	Die Energieniveaus der Atomhülle im physikalischen Experiment	427	
7.1.4	Spontane und induzierte Emission	429	Überblick 431
7.2	Physik des Atomkerns	432	
7.2.1	Atomkerne, Radioaktivität und Kernstrahlung	432	
7.2.2	Kernmodelle	445	
7.2.3	Kernenergie	448	
7.2.4	Elementarteilchen	451	Überblick 456
8	Spezielle Relativitätstheorie	457	
8.1	Von der klassischen Physik zur Relativitätstheorie	458	
8.1.1	Die klassischen Vorstellungen von Raum und Zeit	458	
8.1.2	Inertialsysteme und das galileische Relativitätsprinzip	459	
8.1.3	Das Michelson-Morley-Experiment	462	
8.2	Grundaussagen der speziellen Relativitätstheorie	464	
8.3	Relativistische Kinematik	466	
8.4	Relativistische Dynamik	473	
8.5	Hinweise zur allgemeinen Relativitätstheorie	478	Überblick 480
A	Anhang	481	