

Inhaltsverzeichnis

1	Physikalische Größen	1
1.1	Basisgrößen und -einheiten	2
1.1.1	SI-System	2
1.1.2	Naturkonstanten	3
2	Mechanik fester Körper	7
2.1	Kinematik (Lehre von der Bewegung)	7
2.1.1	Geradlinige Bewegung	7
2.1.2	Dreidimensionale Bewegung	19
2.1.3	Kreisbewegung	21
2.2	Dynamik (Lehre von den Kräften)	28
2.2.1	Kraft (Newton'sche Axiome)	28
2.2.2	Masse und Kraft	30
2.2.3	Bewegte Bezugssysteme, Trägheitskraft	33
2.2.4	Zentrifugal- und Corioliskraft	35
2.3	Arbeit, Energie und Leistung	38
2.3.1	Arbeit	38
2.3.2	Energie	39
2.3.3	Leistung	41
2.3.4	Energieerhaltung	42
2.4	Impuls	43
2.4.1	Impulserhaltung	43
2.4.2	Schwerpunkt	44
2.4.3	Stoßgesetze	45
2.5	Dynamik der Rotation	46
2.5.1	Energie und Trägheitsmoment	46
2.5.2	Drehmoment	50
2.5.3	Drehimpuls	53
2.5.4	Vergleich: geradlinige Bewegung und Drehbewegung	55
2.5.5	Vektorielle Formulierung	55

3	Mechanik deformierbarer Medien	57
3.1	Deformation fester Körper	57
3.1.1	Dehnung	57
3.2	Statik der Flüssigkeiten und Gase	58
3.2.1	Druck und Kompressibilität	59
3.2.2	Druck in Flüssigkeiten	60
3.2.3	Druck in Gasen	64
3.2.4	Auftrieb	66
3.3	Dynamik der Flüssigkeiten und Gase	69
3.3.1	Reibungsfreie Strömungen	69
3.3.2	Innere Reibung	75
3.3.3	Turbulenz	78
4	Gravitation	81
4.1	Klassische Gravitationstheorie	81
4.1.1	Gravitationsgesetz	81
4.1.2	Planetensystem	83
4.1.3	Potenzielle Energie	84
4.1.4	Satellitenbahnen	86
4.2	Relativitätstheorie	88
4.2.1	Spezielle Relativitätstheorie	88
4.2.2	Allgemeine Relativitätstheorie	90
5	Thermodynamik	93
5.1	Zustandsgleichungen	93
5.1.1	Temperatur	93
5.1.2	Zustandsgleichung idealer Gase	98
5.1.3	Molare Größen	101
5.1.4	Reale Gase	103
5.1.5	Aggregatzustände	105
5.2	Kinetische Gastheorie	110
5.2.1	Gasdruck	110
5.2.2	Thermische Energie	111
5.2.3	Geschwindigkeitsverteilung	111
5.3	Hauptsätze der Thermodynamik	113
5.3.1	Spezifische Wärmekapazität	113
5.3.2	Erster Hauptsatz der Wärmelehre	116
5.3.3	Zustandsänderungen	117
5.3.4	Kreisprozesse	119
5.3.5	Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	121
5.4	Thermische Maschinen	123
5.4.1	Wärmekraftmaschinen	123
5.4.2	Wärmepumpe	124

5.5	Wärmetransport	125
5.5.1	Wärmeleitung	125
5.5.2	Konvektion	126
5.5.3	Wärmestrahlung	127
6	Schwingungen und Wellen	133
6.1	Schwingungen	133
6.1.1	Freie ungedämpfte Schwingung	134
6.1.2	Freie gedämpfte Schwingung	140
6.1.3	Erzwungene Schwingungen	142
6.1.4	Überlagerung von Schwingungen	144
6.1.5	Fourier-Analyse	148
6.2	Wellen	150
6.2.1	Wellenarten	150
6.2.2	Wellengleichung	150
6.2.3	Ausbreitungsgeschwindigkeit	153
6.2.4	Überlagerung von Wellen	154
6.2.5	Doppler-Effekt	156
7	Akustik	159
7.1	Physiologische Akustik	159
7.1.1	Schallwellen	159
7.1.2	Schallempfindung	163
7.2	Technische Akustik	167
7.2.1	Messtechnik	167
7.2.2	Ultraschall	168
8	Elektromagnetismus	171
8.1	Elektrisches Feld	171
8.1.1	Elektrische Ladung	171
8.1.2	Elektrische Feldstärke	173
8.1.3	Spannung und Potenzial	175
8.1.4	Elektrische Influenz	177
8.1.5	Elektrische Polarisation	179
8.1.6	Kondensator	181
8.1.7	Elektrischer Fluss und Flussdichte	183
8.2	Magnetisches Feld	185
8.2.1	Magnetische Feldstärke	185
8.2.2	Magnetische Flussdichte und Fluss	188
8.2.3	Kräfte im Magnetfeld	191
8.2.4	Polarisation und Magnetisierung	195
8.2.5	Materie im Magnetfeld	196
8.3	Elektromagnetische Wechselfelder	199

8.3.1	Veränderliche Magnetfelder: Induktion	199
8.3.2	Veränderliche elektrische Felder	202
8.3.3	Maxwell'sche Gleichung	203
8.3.4	Elektromagnetische Wellen	205
8.4	Elektrische Ströme	209
8.4.1	Gleichstromkreise	209
8.4.2	Wechselstromkreise	213
8.4.3	Elektromagnetische Schwingungen	221
8.4.4	Ströme im Vakuum	223
9	Optik	225
9.1	Geometrische Optik	225
9.1.1	Reflexion und Brechung	225
9.1.2	Hohlspiegel	230
9.1.3	Linse	234
9.1.4	Auge	239
9.1.5	Fotoapparat	243
9.1.6	Projektor (Beamer)	244
9.1.7	Fernrohr	246
9.1.8	Mikroskop	249
9.2	Wellenoptik	252
9.2.1	Polarisation von Licht	252
9.2.2	Eigenschaften der Kohärenz	257
9.2.3	Erscheinungen der Interferenz	260
9.2.4	Beugung von Licht	265
9.2.5	Holografie	270
9.3	Quantenoptik	273
9.3.1	Emission und Absorption von Licht	273
9.3.2	Prinzipien des Lasers	277
9.3.3	Lasertypen	281
9.3.4	Nichtlineare Optik	282
9.4	Fotometrie	283
9.4.1	Farbmetrik	283
9.4.2	Grundbegriffe der Lichttechnik	285
10	Atomphysik	289
10.1	Bestandteile der Atome	289
10.1.1	Schematischer Aufbau der Atome	289
10.1.2	Lichtwellen und Photonen	293
10.1.3	Materiewellen und -strahlen	296
10.2	Aufbau der Atome	298
10.2.1	Wasserstoffatom	298
10.2.2	Quantenzahlen	303

10.2.3	Deutung des Periodensystems	307
10.3	Licht, Röntgenstrahlung und Spinresonanz	308
10.3.1	Röntgenstrahlung	308
10.3.2	Spinresonanz	314
10.3.3	Moleküle	315
11	Festkörper	319
11.1	Struktur der Festkörper	319
11.1.1	Bindung in Kristallen	319
11.1.2	Kristallstrukturen	321
11.2	Elektronen in Festkörpern	323
11.2.1	Energiebänder	323
11.2.2	Metallische Leitung	325
11.2.3	Supraleitung	328
11.2.4	Halbleiter	330
11.2.5	pn-Übergang	334
11.3	Halbleiterbauelemente	338
11.3.1	Transistoren	338
11.3.2	Optoelektronik	340
12	Kernphysik	347
12.1	Struktur der Atomkerne	347
12.1.1	Kernteilchen	347
12.1.2	Kernniveaus	350
12.2	Radioaktive Kernumwandlungen	351
12.2.1	α -, β - und γ -Strahlung	351
12.2.2	Radioaktives Zerfallsgesetz	354
12.2.3	Natürliche Radioaktivität	357
12.2.4	Künstliche Kernreaktionen	358
12.3	Kernspaltung und Kernfusion	360
12.3.1	Spaltung mit Neutronen	360
12.3.2	Kernreaktoren	362
12.3.3	Kernfusion	365
12.4	Strahlenschutz	367
12.4.1	Wechselwirkung von Strahlung und Materie	368
12.4.2	Messung radioaktiver Strahlung	371
12.4.3	Dosimetrie	373
	Stichwortverzeichnis	379