

Inhaltsverzeichnis

1	Physikalische Größen	1
1.1	Basisgrößen und -einheiten	1
1.1.1	SI-System	1
1.1.2	Naturkonstanten	2
2	Mechanik fester Körper	5
2.1	Kinematik (Lehre von der Bewegung)	5
2.1.1	Geradlinige Bewegung	5
2.1.2	Dreidimensionale Bewegung	17
2.1.3	Kreisbewegung	19
2.2	Dynamik (Lehre von den Kräften)	26
2.2.1	Kraft (Newton'sche Axiome)	26
2.2.2	Masse und Kraft	28
2.2.3	Bewegte Bezugssysteme, Trägheitskraft	32
2.2.4	Zentrifugal- und Corioliskraft	33
2.3	Arbeit, Energie und Leistung	36
2.3.1	Arbeit	36
2.3.2	Energie	37
2.3.3	Leistung	39
2.3.4	Energieerhaltung	40
2.4	Impuls	41
2.4.1	Impulserhaltung	41
2.4.2	Schwerpunkt	42
2.4.3	Stoßgesetze	43
2.5	Dynamik der Rotation	44
2.5.1	Energie und Trägheitsmoment	44
2.5.2	Drehmoment	48
2.5.3	Drehimpuls	51
2.5.4	Vergleich: geradlinige Bewegung und Drehbewegung	53
2.5.5	Vektorielle Formulierung	53

3	Mechanik deformierbarer Medien	55
3.1	Deformation fester Körper	55
3.1.1	Dehnung	56
3.2	Statik der Flüssigkeiten und Gase	57
3.2.1	Druck und Kompressibilität	57
3.2.2	Druck in Flüssigkeiten	59
3.2.3	Druck in Gasen	62
3.2.4	Auftrieb	64
3.3	Dynamik der Flüssigkeiten und Gase	67
3.3.1	Reibungsfreie Strömungen	67
3.3.2	Innere Reibung	73
3.3.3	Turbulenz	76
4	Gravitation	79
4.1	Klassische Gravitationstheorie	79
4.1.1	Gravitationsgesetz	79
4.1.2	Planetensystem	81
4.1.3	Potenzielle Energie	83
4.1.4	Satellitenbahnen	84
4.2	Relativitätstheorie	86
4.2.1	Spezielle Relativitätstheorie	86
4.2.2	Allgemeine Relativitätstheorie	88
5	Thermodynamik	91
5.1	Zustandsgleichungen	91
5.1.1	Temperatur	91
5.1.2	Zustandsgleichung idealer Gase	96
5.1.3	Molare Größen	98
5.1.4	Reale Gase	101
5.1.5	Aggregatzustände	103
5.2	Kinetische Gastheorie	107
5.2.1	Gasdruck	107
5.2.2	Thermische Energie	108
5.2.3	Geschwindigkeitsverteilung	109
5.3	Hauptsätze der Thermodynamik	110
5.3.1	Spezifische Wärmekapazität	110
5.3.2	Erster Hauptsatz der Wärmelehre	113
5.3.3	Zustandsänderungen	114
5.3.4	Kreisprozesse	117
5.3.5	Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	118

5.4	Thermische Maschinen	120
5.4.1	Wärme­kraft­ma­schin­en	120
5.4.2	Wärmepumpe	121
5.5	Wärmetransport	122
5.5.1	Wärmeleitung	122
5.5.2	Konvektion	124
5.5.3	Wärmestrahlung	124
6	Schwingungen und Wellen	131
6.1	Schwingungen	131
6.1.1	Freie ungedämpfte Schwingung	132
6.1.2	Freie gedämpfte Schwingung	138
6.1.3	Erzwungene Schwingungen	140
6.1.4	Überlagerung von Schwingungen	143
6.1.5	Fourier-Analyse	146
6.2	Wellen	148
6.2.1	Wellengleichung	148
6.2.2	Ausbreitungsgeschwindigkeit	151
6.2.3	Überlagerung von Wellen	152
6.2.4	Doppler-Effekt	155
7	Akustik	157
7.1	Physiologische Akustik	157
7.1.1	Schallwellen	157
7.1.2	Schallempfindung	161
7.2	Technische Akustik	165
7.2.1	Messtechnik	165
7.2.2	Ultraschall	166
8	Elektromagnetismus	169
8.1	Elektrisches Feld	169
8.1.1	Elektrische Ladung	169
8.1.2	Elektrische Feldstärke	171
8.1.3	Spannung und Potenzial	173
8.1.4	Elektrische Influenz	175
8.1.5	Elektrische Polarisierung	177
8.1.6	Kondensator	179
8.1.7	Elektrischer Fluss und Flussdichte	181
8.2	Magnetisches Feld	183
8.2.1	Magnetische Feldstärke	183
8.2.2	Magnetische Flussdichte und Fluss	186
8.2.3	Kräfte im Magnetfeld	189

8.2.4	Polarisation und Magnetisierung	193
8.2.5	Materie im Magnetfeld	194
8.3	Elektromagnetische Wechselfelder	197
8.3.1	Veränderliche Magnetfelder: Induktion	197
8.3.2	Veränderliche elektrische Felder	200
8.3.3	Maxwell'sche Gleichung	201
8.3.4	Elektromagnetische Wellen	203
8.4	Elektrische Ströme	207
8.4.1	Gleichstromkreise	207
8.4.2	Wechselstromkreise	211
8.4.3	Elektromagnetische Schwingungen	218
8.4.4	Ströme im Vakuum	220
9	Optik	223
9.1	Geometrische Optik	223
9.1.1	Reflexion und Brechung	223
9.1.2	Hohlspiegel	228
9.1.3	Linsen	232
9.1.4	Auge	237
9.1.5	Fotoapparat	240
9.1.6	Projektor (Beamer)	242
9.1.7	Fernrohr	243
9.1.8	Mikroskop	247
9.2	Wellenoptik	250
9.2.1	Polarisation von Licht	250
9.2.2	Eigenschaften der Kohärenz	255
9.2.3	Erscheinungen der Interferenz	257
9.2.4	Beugung von Licht	262
9.2.5	Holografie	267
9.3	Quantenoptik	270
9.3.1	Emission und Absorption von Licht	270
9.3.2	Prinzipien des Lasers	274
9.3.3	Lasertypen	278
9.3.4	Nichtlineare Optik	279
9.4	Fotometrie	280
9.4.1	Farbmetrik	280
9.4.2	Grundbegriffe der Lichttechnik	282
10	Atomphysik	285
10.1	Bestandteile der Atome	286
10.1.1	Schematischer Aufbau der Atome	286
10.1.2	Lichtwellen und Photonen	287
10.1.3	Materiewellen und -strahlen	291

10.2	Aufbau der Atome	294
10.2.1	Wasserstoffatom	295
10.2.2	Quantenzahlen	299
10.2.3	Deutung des Periodensystems	304
10.3	Licht, Röntgenstrahlung und Spinresonanz	305
10.3.1	Röntgenstrahlung	305
10.3.2	Spinresonanz	311
10.3.3	Moleküle	313
11	Festkörper	317
11.1	Struktur der Festkörper	317
11.1.1	Bindung in Kristallen	317
11.1.2	Kristallstrukturen	319
11.2	Elektronen in Festkörpern	321
11.2.1	Energiebänder	321
11.2.2	Metallische Leitung	323
11.2.3	Supraleitung	326
11.2.4	Halbleiter	328
11.2.5	pn-Übergang	332
11.3	Halbleiterbauelemente	336
11.3.1	Transistoren	336
11.3.2	Optoelektronik	338
12	Kernphysik	345
12.1	Struktur der Atomkerne	345
12.1.1	Kernteilchen	345
12.1.2	Kernniveaus	348
12.2	Radioaktive Kernumwandlungen	349
12.2.1	α -, β - und γ -Strahlung	349
12.2.2	Radioaktives Zerfallsgesetz	352
12.2.3	Natürliche Radioaktivität	354
12.2.4	Künstliche Kernreaktionen	356
12.3	Kernspaltung und Kernfusion	358
12.3.1	Spaltung mit Neutronen	358
12.3.2	Kernreaktoren	360
12.3.3	Kernfusion	363
12.4	Strahlenschutz	365
12.4.1	Wechselwirkung von Strahlung und Materie	366
12.4.2	Messung radioaktiver Strahlung	369
12.4.3	Dosimetrie	371
	Sachverzeichnis	377