

Inhaltsverzeichnis

1	Physikalische Größen	1
1.1	Basisgrößen und -einheiten	1
1.1.1	SI-System	1
1.1.2	Naturkonstanten	3
2	Mechanik fester Körper	4
2.1	Kinematik (Lehre von der Bewegung)	4
2.1.1	Geradlinige Bewegung	4
2.1.2	Dreidimensionale Bewegung	13
2.1.3	Kreisbewegung	15
2.2	Dynamik (Lehre von den Kräften)	20
2.2.1	Kraft (Newton'sche Axiome)	20
2.2.2	Masse und Kraft	22
2.2.3	Bewegte Bezugssysteme, Trägheitskraft	24
2.2.4	Zentrifugal- und Corioliskraft	25
2.3	Arbeit, Energie und Leistung	28
2.3.1	Arbeit	28
2.3.2	Energie	29
2.3.3	Leistung	30
2.3.4	Energieerhaltung	31
2.4	Impuls	32
2.4.1	Impulserhaltung	32
2.4.2	Schwerpunkt	33
2.4.3	Stoßgesetze	33
2.5	Dynamik der Rotation	34
2.5.1	Energie und Trägheitsmoment	34
2.5.2	Drehmoment	37
2.5.3	Drehimpuls	39
2.5.4	Vergleich: geradlinige Bewegung und Drehbewegung	40
2.5.5	Vektorielle Formulierung	41
2.5.6	Kreisel	42
3	Mechanik deformierbarer Medien	44
3.1	Deformation fester Körper	44
3.1.1	Dehnung	44
3.1.2	Anwendungen, Belastung	47
3.2	Statik der Flüssigkeiten und Gase	47
3.2.1	Druck und Kompressibilität	48
3.2.2	Druck in Flüssigkeiten	49
3.2.3	Druck in Gasen	51
3.2.4	Auftrieb	53
3.3	Dynamik der Flüssigkeiten und Gase	55

3.3.1	Reibungsfreie Strömungen	55
3.3.2	Innere Reibung	60
3.3.3	Turbulenz	62
4	Gravitation	65
4.1	Klassische Gravitationstheorie	65
4.1.1	Gravitationsgesetz	65
4.1.2	Planetensystem	66
4.1.3	Potenzielle Energie	68
4.1.4	Satellitenbahnen	69
4.2	Relativitätstheorie	70
4.2.1	Spezielle Relativitätstheorie	70
4.2.2	Allgemeine Relativitätstheorie	73
5	Thermodynamik	74
5.1	Zustandsgleichungen von Gasen	74
5.1.1	Temperatur	74
5.1.2	Zustandsgleichung idealer Gase	78
5.1.3	Molare Größen	79
5.1.4	Reale Gase	82
5.1.5	Aggregatzustände	83
5.2	Kinetische Gastheorie	87
5.2.1	Gasdruck	87
5.2.2	Thermische Energie	88
5.2.3	Geschwindigkeitsverteilung	88
5.3	Hauptsätze der Thermodynamik	90
5.3.1	Spezifische Wärmekapazität	90
5.3.2	Erster Hauptsatz der Wärmelehre	94
5.3.3	Zustandsänderungen	94
5.3.4	Kreisprozesse	97
5.3.5	Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	99
5.4	Thermische Maschinen	100
5.4.1	Wärmekraftmaschinen	100
5.4.2	Wärmepumpe	103
5.5	Wärmetransport	104
5.5.1	Wärmeleitung	104
5.5.2	Konvektion	105
5.5.3	Wärmestrahlung	106
6	Schwingungen und Wellen	111
6.1	Schwingungen	111
6.1.1	Freie ungedämpfte Schwingung	111
6.1.2	Freie gedämpfte Schwingung	117
6.1.3	Erzwungene Schwingungen	119
6.1.4	Überlagerung von Schwingungen	121
6.1.5	Fourier-Analyse	125
6.1.6	Gekoppelte Schwingungen	126

6.2	Wellen	127
6.2.1	Wellengleichung	127
6.2.2	Ausbreitungsgeschwindigkeit	129
6.2.3	Überlagerung von Wellen	131
6.2.4	Doppler-Effekt	133
7	Akustik	135
7.1	Physiologische Akustik	135
7.1.1	Schallwellen	135
7.1.2	Schallempfindung	138
7.1.3	Musikalische Akustik	141
7.2	Technische Akustik	142
7.2.1	Messtechnik	142
7.2.2	Ultraschall	143
8	Elektromagnetismus	144
8.1	Elektrisches Feld	144
8.1.1	Elektrische Ladung	144
8.1.2	Elektrische Feldstärke	145
8.1.3	Spannung und Potenzial	146
8.1.4	Elektrische Influenz	148
8.1.5	Elektrische Polarisation	149
8.1.6	Kondensator	152
8.1.7	Elektrischer Fluss und Flussdichte	154
8.2	Magnetisches Feld	154
8.2.1	Magnetische Feldstärke	155
8.2.2	Magnetische Flussdichte und Fluss	157
8.2.3	Kräfte im Magnetfeld	159
8.2.4	Polarisation und Magnetisierung	162
8.2.5	Materie im Magnetfeld	163
8.3	Elektromagnetische Wechselfelder	167
8.3.1	Veränderliche Magnetfelder: Induktion	167
8.3.2	Veränderliche elektrische Felder	169
8.3.3	Maxwell'sche Gleichung	170
8.3.4	Elektromagnetische Wellen	171
8.4	Elektrische Ströme	174
8.4.1	Gleichstromkreise	174
8.4.2	Wechselstromkreise	177
8.4.3	Elektromagnetische Schwingungen	183
8.4.4	Ströme im Vakuum	185
8.4.5	Ströme in Gasen	187
8.4.6	Ströme in Flüssigkeiten	189
9	Optik	192
9.1	Geometrische Optik	192
9.1.1	Reflexion und Brechung	192
9.1.2	Hohlspiegel	196

9.1.3	Linsen	199
9.1.4	Auge	203
9.1.5	Photoapparat	205
9.1.6	Projektor	207
9.1.7	Fernrohr	208
9.1.8	Mikroskop	210
9.2	Wellenoptik	213
9.2.1	Polarisation von Licht	213
9.2.2	Eigenschaften der Kohärenz	217
9.2.3	Erscheinungen der Interferenz	219
9.2.4	Beugung von Licht	223
9.2.5	Holographie	227
9.3	Quantenoptik	229
9.3.1	Emission und Absorption von Licht	229
9.3.2	Prinzipien des Lasers	233
9.3.3	Lasertypen	236
9.3.4	Nichtlineare Optik	237
9.4	Photometrie	238
9.4.1	Farbmetrik	239
9.4.2	Grundbegriffe der Lichttechnik	240
10	Atomphysik	243
10.1	Bestandteile der Atome	243
10.1.1	Schematischer Aufbau der Atome	243
10.1.2	Lichtwellen und Photonen	246
10.1.3	Materiewellen und -strahlen	248
10.2	Aufbau der Atome	252
10.2.1	Wasserstoffatom	252
10.2.2	Quantenzahlen	255
10.2.3	Deutung des Periodensystems	259
10.3	Licht, Röntgenstrahlung und Spinresonanz	261
10.3.1	Röntgenstrahlung	261
10.3.2	Spinresonanz	266
10.3.3	Moleküle	267
11	Festkörper	270
11.1	Struktur der Festkörper	270
11.1.1	Bindung in Kristallen	270
11.1.2	Kristallstrukturen	271
11.1.3	Nichtkristalline Festkörper	274
11.1.4	Flüssigkristalle	274
11.2	Elektronen in Festkörpern	276
11.2.1	Energiebänder	276
11.2.2	Metallische Leitung	277
11.2.3	Supraleitung	280
11.2.4	Halbleiter	282
11.2.5	pn-Übergang	286

11.3 Halbleiterbauelemente	289
11.3.1 Transistoren	289
11.3.2 Integrierte Schaltungen	292
11.3.3 Optoelektronik	293
12 Kernphysik	299
12.1 Struktur der Atomkerne	299
12.1.1 Kernteilchen	299
12.1.2 Kernniveaus	302
12.2 Radioaktive Kernumwandlungen	302
12.2.1 α -, β - und γ -Strahlung	302
12.2.2 Radioaktives Zerfallsgesetz	305
12.2.3 Natürliche Radioaktivität	307
12.2.4 Künstliche Kernreaktionen	308
12.3 Kernspaltung und Kernfusion	310
12.3.1 Spaltung mit Neutronen	310
12.3.2 Kernreaktoren	312
12.3.3 Kernfusion	315
12.3.4 Fusionsreaktoren	317
12.4 Strahlenschutz	318
12.4.1 Wechselwirkung von Strahlung und Materie	318
12.4.2 Messung radioaktiver Strahlung	321
12.4.3 Dosimetrie	323
12.5 Elementarteilchen	327
Sachwortverzeichnis	328