

Inhalt

1	Einführung — 1
1.1	Was ist Physik? — 1
1.2	Physik & Medizin — 2
1.3	Physikalische Größen — 3
1.3.1	Physikalische Einheiten — 3
1.3.2	Internationales Einheitensystem — 4
1.3.3	Stoffmenge & Atommasse — 6
1.4	Fehlerrechnung — 7
1.4.1	Fehlerarten — 7
1.4.2	Arithmetisches Mittel — 7
1.4.3	Standardabweichung — 8
1.4.4	Gaußverteilung — 9
1.4.5	Fehlerfortpflanzung — 11
2	Mathematische Methoden — 13
2.1	Übersicht — 13
2.2	Algebra — 13
2.2.1	Arithmetik — 13
2.2.2	Bruchrechnung — 16
2.2.3	Potenzen & Logarithmus — 17
2.2.4	Zehnerpotenzen — 20
2.2.5	Gleichungen — 22
2.3	Analysis — 24
2.3.1	Funktionen — 24
2.3.2	Differenzialrechnung — 28
2.3.3	Integralrechnung — 33
2.4	Vektorrechnung — 38
2.4.1	Definition — 38
2.4.2	Addition von Vektoren — 39
2.4.3	Skalarprodukt — 40
2.4.4	Vektorprodukt — 42
2.4.5	Vektoranalysis — 43
2.5	Zusammenfassung — 45
3	Mechanik — 47
3.1	Übersicht — 47
3.2	Kinematik — 47
3.2.1	Geschwindigkeit — 47
3.2.2	Beschleunigung — 49

3.2.3	Allgemeines Weg-Zeit-Gesetz — 49
3.2.4	Würfe — 51
3.3	Dynamik — 57
3.3.1	Die Newton'schen Axiome — 57
3.3.2	Superpositionsprinzip — 58
3.4	Impuls — 60
3.5	Energie & Arbeit — 61
3.5.1	Definition — 61
3.5.2	Potenzielle Energie — 62
3.5.3	Kinetische Energie — 63
3.5.4	Energieerhaltung — 63
3.5.5	Leistung — 64
3.6	Hooke'sches Gesetz — 65
3.7	Rotation — 67
3.7.1	Winkelgeschwindigkeit — 67
3.7.2	Zentripetalkraft — 68
3.8	Stoßprozesse — 70
3.8.1	Zentraler inelastischer Stoß — 70
3.8.2	Zentraler elastischer Stoß — 71
3.8.3	Scheinkräfte — 73
3.9	Starre Körper — 73
3.9.1	Schwerpunkt — 74
3.9.2	Drehmoment — 76
3.9.3	Rotationsenergie & Trägheitsmoment — 78
3.9.4	Drehimpuls — 79
3.9.5	Satz von Steiner — 81
3.9.6	Translation & Rotation — 82
3.10	Reibung — 83
3.10.1	Bedeutung — 83
3.10.2	Haftreibung — 84
3.10.3	Gleitreibung — 84
3.10.4	Rollreibung — 84
3.10.5	Luftwiderstand — 85
3.11	Reale Körper — 86
3.11.1	Dehnung — 86
3.11.2	Kompression — 87
3.11.3	Scherung — 87
3.11.4	Torsion — 88
3.12	Gravitation — 89
3.12.1	Newton'sches Gravitationsgesetz — 89
3.12.2	Fluchtgeschwindigkeit — 91
3.12.3	Kreisbahngeschwindigkeit — 91

- 3.12.4 Kepler'sche Gesetze — 92
- 3.13 Zusammenfassung — 95

- 4 Schwingungen & Wellen — 100**
 - 4.1 Übersicht — 100
 - 4.2 Schwingungen — 100
 - 4.2.1 Pendel — 101
 - 4.2.2 Gedämpfte Schwingungen — 104
 - 4.2.3 Erzwungene Schwingungen — 106
 - 4.2.4 Fourier-Analyse — 107
 - 4.3 Wellen — 110
 - 4.3.1 Wellenfunktion — 111
 - 4.3.2 Schwebung — 113
 - 4.3.3 Stehende Wellen — 114
 - 4.3.4 Akustische Wellen — 118
 - 4.3.5 Dopplereffekt — 121
 - 4.3.6 Ultraschall und Sonar — 124
 - 4.4 Zusammenfassung — 126

- 5 Wärmelehre — 129**
 - 5.1 Übersicht — 129
 - 5.2 Temperaturskalen — 129
 - 5.3 Phasenübergänge — 130
 - 5.3.1 Aggregatzustände — 130
 - 5.3.2 Phasendiagramme — 131
 - 5.3.3 Partialdruck — 133
 - 5.4 Reale Körper & Flüssigkeiten — 134
 - 5.4.1 Wärmeausdehnung — 134
 - 5.4.2 Wärmekapazität — 135
 - 5.4.3 Mischtemperatur — 136
 - 5.4.4 Schmelzen und Verdampfen — 137
 - 5.4.5 Schweredruck — 139
 - 5.4.6 Auftrieb — 140
 - 5.4.7 Oberflächenspannung — 141
 - 5.4.8 Grenzflächen — 144
 - 5.5 Strömende Flüssigkeiten — 145
 - 5.5.1 Volumenstrom — 145
 - 5.5.2 Bernoulli-Gleichung — 147
 - 5.5.3 Viskosität — 149
 - 5.5.4 Gesetz von Hagen-Poiseuille — 150
 - 5.6 Gase — 152
 - 5.6.1 Ideales Gas — 152

5.6.2	Gasgesetze — 152
5.6.3	Ideale Gasgleichung — 154
5.6.4	Kinetische Gastheorie — 154
5.6.5	Innere Energie & Wärmekapazität — 156
5.6.6	Barometrische Höhenformel — 157
5.6.7	Maxwell-Boltzmann-Verteilung — 159
5.6.8	Reale Gase — 161
5.7	Erster Hauptsatz — 162
5.7.1	Adiabatische Prozesse — 163
5.7.2	Carnot-Prozess — 164
5.7.3	Entropie — 167
5.7.4	Zweiter Hauptsatz — 169
5.8	Diffusion — 169
5.9	Osmose — 171
5.10	Wärmetransport — 172
5.10.1	Wärmeleitung — 172
5.10.2	Konvektion — 174
5.10.3	Wärmestrahlung — 174
5.11	Zusammenfassung — 176
6	Elektrizitätslehre — 179
6.1	Übersicht — 179
6.2	Elektrostatik — 179
6.2.1	Geschichte — 179
6.2.2	Elektrisches Feld — 180
6.2.3	Coulomb'sches Gesetz — 183
6.2.4	Potenzial und Spannung — 185
6.3	Elektrischer Strom — 187
6.3.1	Gefahren — 187
6.3.2	Stromrichtung — 188
6.3.3	Stromstärke — 188
6.3.4	Elektrischer Widerstand — 189
6.3.5	Stromleistung — 193
6.3.6	Kirchhoff'sche Regeln — 194
6.3.7	Maschenregel — 195
6.3.8	Flüssigkeiten & Gase — 196
6.3.9	Thermoelektrizität — 202
6.4	Magnetfelder — 203
6.4.1	Magnetfeldlinien — 203
6.4.2	Amperesches Gesetz — 203
6.4.3	Magnetisierung — 205
6.4.4	Lorentzkraft — 207

- 6.4.5 Massenspektrometer — 209
- 6.4.6 Hall-Effekt — 210
- 6.4.7 Induktion — 212
- 6.4.8 Lenz'sche Regel — 214
- 6.5 Elektrische Schaltkreise — 214
 - 6.5.1 Spannungsquellen — 214
 - 6.5.2 Messverfahren — 215
 - 6.5.3 Kondensator — 217
 - 6.5.4 Spule — 222
 - 6.5.5 Halbleiterbauelemente — 226
 - 6.5.6 Schaltungen — 230
 - 6.5.7 Gemischte Schaltung — 232
- 6.6 Wechselstrom — 233
 - 6.6.1 Erzeugung — 233
 - 6.6.2 Effektivwerte — 235
 - 6.6.3 Wechselstromwiderstände — 237
 - 6.6.4 Transformator — 241
- 6.7 Schwingkreise — 243
- 6.8 Elektromagnetische Wellen — 245
 - 6.8.1 Ausbreitungsgeschwindigkeit — 245
 - 6.8.2 Erzeugung & Empfang — 246
 - 6.8.3 Leistung & Energie — 247
 - 6.8.4 Spektrum — 249
- 6.9 Zusammenfassung — 250

- 7 **Optik — 255**
 - 7.1 Übersicht — 255
 - 7.2 Das Auge — 255
 - 7.2.1 Aufbau — 255
 - 7.2.2 Helligkeit und Farben — 256
 - 7.3 Brechung — 258
 - 7.3.1 Huygensches Prinzip — 258
 - 7.3.2 Snellius'sches Brechungsgesetz — 259
 - 7.3.3 Optische Weglänge — 261
 - 7.3.4 Totalreflexion — 262
 - 7.4 Polarisierung — 263
 - 7.5 Fresnelsche Formeln — 265
 - 7.6 Dispersion — 270
 - 7.7 Geometrische Optik — 272
 - 7.7.1 Lochkamera — 272
 - 7.7.2 Linsen — 273
 - 7.7.3 Abbildungsgleichung — 277

7.7.4	Linsensysteme —	281
7.7.5	Spiegel —	283
7.7.6	Optische Instrumente —	284
7.8	Interferenz —	290
7.8.1	Beugung —	290
7.8.2	Kohärenz —	291
7.8.3	Doppelspalt —	292
7.8.4	Gitter —	293
7.8.5	Einzelspalt —	296
7.8.6	Auflösungsvermögen —	298
7.8.7	Dünne Schichten —	299
7.9	Extinktion —	302
7.10	Zusammenfassung —	304
8	Atom- & Kernphysik —	307
8.1	Übersicht —	307
8.2	Geschichte —	307
8.3	Quantenphysik —	308
8.3.1	Strahlungsgesetze —	308
8.3.2	Fotoelektrischer Effekt —	312
8.3.3	Welle-Teilchen-Dualismus —	314
8.3.4	Quantenzahlen —	316
8.4	Atomphysik —	318
8.4.1	Bohr'sches Atommodell —	318
8.4.2	Orbitalmodell —	320
8.4.3	Periodensystem der Elemente —	321
8.4.4	Funktionsweise des Lasers —	322
8.5	Kernphysik —	324
8.5.1	Kernmodelle —	324
8.5.2	Kernspin —	328
8.6	Radioaktive Strahlung —	331
8.6.1	Alphastrahlung —	331
8.6.2	Betastrahlung —	333
8.6.3	Gammastrahlung —	334
8.6.4	Zerfallsgesetz —	335
8.6.5	Wechselwirkungsprozesse —	337
8.6.6	Detektoren —	341
8.6.7	Radiokarbonmethode —	344
8.7	Röntgenstrahlung —	346
8.7.1	Erzeugung —	346
8.7.2	Anwendung —	348
8.8	Strahlenschutz —	351

- 8.8.1 Einheiten — 351
- 8.8.2 Strahlenbelastung — 353
- 8.8.3 Biologische Halbwertszeit — 354
- 8.9 Zusammenfassung — 355

Lösungen — 357

Stichwortverzeichnis — 363