

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	9
1.1 Allgemeines	9
1.2. Physikalische Größen und Einheiten	13
1.3 Einige mathematische Grundlagen	14
2. Mechanik	19
2.1 Kinematik = Bewegungslehre	19
2.1.1 Die Geschwindigkeit.....	20
2.1.2 Die Beschleunigung.....	21
2.1.3 Bewegung auf gerader Bahn	22
2.1.4 Bewegung auf der Kreisbahn	23
2.1.5 Geschwindigkeit und Beschleunigung als Vektor.....	25
2.1.6 Radialbeschleunigung	30
2.1.7 Vektorielle Darstellung von φ , ω , α	31
2.2 Kraft und Masse	32
2.2.1 Newtonsche Axiome.....	32
2.2.2 Gewicht und Gravitation.....	33
2.3 Arbeit, Energie, Impuls	37
2.3.1 Mechanische Arbeit	37
2.3.2 Energie	40
2.3.3 Leistung.....	40
2.3.4 Energieerhaltungssatz	41
2.3.5 Reibung und Wirkungsgrad	41
2.3.6 Impuls	42
2.3.7 Unelastischer Stoß.....	43
2.3.8 Elastischer Stoß	44
2.4. Dynamik der Drehbewegung.....	45
2.4.1 Drehmoment.....	45
2.4.2 Gleichgewichtsbedingungen	47
2.4.3 Schwerpunkt (Massenmittelpunkt).....	48
2.4.4 Trägheitsmoment	49
2.4.5 Drehimpuls	51
2.4.6 Trägheitskräfte.....	51
2.5 Mechanik der Flüssigkeiten und Gase	53
2.5.1 Allgemeine Eigenschaften	53
2.5.2 Oberflächenspannung	54
2.5.3 Druck	55
2.5.4 Archimedisches Prinzip	57
2.5.5 Strömung inkompressibler Medien.....	58
2.5.6 Gesetz von Bernoulli	59
2.5.7 Strömungswiderstand von Körpern	60
2.6 Übungsaufgaben	61
2.6.1 Kinematik	61
2.6.2 Kraft und Masse	62
2.6.3 Arbeit, Energie, Impuls	63
2.6.4 Dynamik der Drehbewegung	63
2.6.5 Mechanik der Flüssigkeiten und Gase	64
Musteraufgabe	65
Ergebnisse	66

3. Wärmelehre.....	67
3.1 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung	67
3.1.1 Temperatur und Wärme	67
3.1.2 Ausdehnung fester und flüssiger Körper	68
3.1.3 Ausdehnung der Gase	69
3.1.4 Zustandsgleichung des idealen Gases.....	71
3.2 Wärmeenergie.....	74
3.2.1 Spezifische Wärme (-kapazität)	74
3.2.2 Spezifische Wärme der Gase.....	75
3.3 Kinetische Wärmetheorie	76
3.3.1 Molekulargeschwindigkeit.....	76
3.3.2 Bewegungsenergie der Moleküle	77
3.3.3 Der Luftdruck	78
3.3.4 Der Boltzmann-Faktor	79
3.4 Änderung des Aggregatzustandes	79
3.4.1 Schmelzen und Erstarren	79
3.4.2 Verdampfen und Kondensieren.....	80
3.4.3 Dämpfe.....	81
3.5 Zustandsänderung der Gase.....	83
3.5.1 Erster Hauptsatz	83
3.5.2 Isochore Zustandsänderungen	84
3.5.3 Isobare Zustandsänderungen.....	84
3.5.4 Isotherme Zustandsänderungen	85
3.5.5 Adiabatische Zustandsänderungen	86
3.5.6 Polytrope Zustandsänderung	88
3.6 Kreisprozesse	89
3.6.1 Wärmekraftmaschinen	89
3.6.2 Kältemaschine und Wärmepumpe.....	90
3.6.3 Der Carnotsche Kreisprozeß	92
3.6.4 Reversible und irreversible Vorgänge	93
3.6.5 Zweiter Hauptsatz.....	94
3.7 Reale Gase	95
3.8 Ausbreitung der Wärme.....	96
3.9 Übungsaufgaben	97
3.9.1 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung	97
3.9.2 Wärmeenergie	97
3.9.3 Musteraufgaben	99
Ergebnisse	100

4. Elektrizitätslehre.....	101
4.1 Elektrische Grundgrößen.....	101
4.2 Der Gleichstromkreis.....	102
4.3 Elektrostatik.....	104
4.3.1 Elektrisches Feld.....	104
4.3.2 Arbeit im elektrischen Feld.....	106
4.3.3 Grundgesetze der Elektrostatik	108
4.3.4 Kräfte und Energie im E-Feld	114
4.3.5 Materie im elektrischen Feld.....	117
4.4 Magnetismus und Induktion	118
4.4.1 Magnetische Felder.....	118
4.4.2 Das Induktionsgesetz.....	121
4.4.3 Kräfte im Magnetfeld.....	126
4.4.4 Energie des magnetischen Feldes	127
4.4.5 Materie im Magnetfeld	127
4.5 Elektrizitätsleitung.....	130
4.5.1 Elektrizitätsleitung in Metallen	130
4.5.2 Elektrizitätsleitung in Halbleitern.....	130
4.5.3 Elektrizitätsleitung im Vakuum.....	131
4.5.4 Elektrizitätsleitung in Gasen	132
4.5.5 Elektrizitätsleitung in Flüssigkeiten	134
4.6 Wechselstrom.....	135
4.6.1 Entstehung des Wechselstromes.....	135
4.6.2 Widerstände im Wechselstromkreis	136
4.7 Übungsaufgaben	140
4.7.1 Elektrostatik	140
4.7.2 Magnetismus und Induktion.....	141
4.7.3 Beispielaufgabe	142
Ergebnisse.....	142

5. Schwingungen und Wellen	143
5.1 Schwingungen	143
5.1.1 Harmonische Schwingungen.....	143
5.1.2 Quasielastische Schwingungen	148
5.1.3 Gedämpfte Schwingungen	151
5.1.4 Erzwungene Schwingungen.....	153
5.1.6 Überlagerung von Schwingungen	157
5.1.7 Gekoppelte Schwingungssysteme	159
5.2 Wellen.....	161
5.2.1 Grundbegriffe	161
5.3 Die Harmonische Welle (eindimensional)	164
5.3.1 Reflexion.....	170
5.3.2 Überlagerung	171
5.4 Dreidimensionale Wellen.....	173
5.4.1 Mechanische Wellen.....	174
5.4.2 Schallwellen	176
5.4.3 Freie Elektromagnetische Welle.....	179
5.4.4 Fotometrie	186
5.5 Optik.....	191
5.5.1 Reflexion	191
5.5.2 Brechung	195
5.5.3 Abbildende Systeme	201
5.5.4 Lichtgeschwindigkeit.....	205
5.5.5 Polarisation.....	206
5.6 Das Huygenssche Prinzip.....	207
5.6.1 Reflexion und Brechung	207
5.6.2 Beugung und Streuung.....	209
5.6.3 Interferenz	210
5.6.4 Dopplereffekt	211
5.7 Absorption von Wellen	212
5.8 Wellen und Teilchen Dualismus	213
5.9 Übungsaufgaben	216
5.9.1 Schwingungslehre.....	216
5.9.2 Wellenlehre	217
5.9.3 Optik	218
5.9.4 Wellen und Teilchen Dualismus	219
5.9.5 Beispielaufgaben	220
Ergebnisse.....	221

6. Atomphysik	223
6.1 Atomhülle.....	224
6.1.1 Bohrsches Atommodell.....	224
6.1.2 Wellenmodell der Atomhülle	235
6.2 Atomkerne.....	237
6.2.1 Natürliche Radioaktivität.....	237
6.2.2 Meßverfahren	240
6.2.3 Strahlenwirkung	242
6.2.4 Strahlenschutz	247
6.2.5 Aufbau und Umwandlung von Kernen	249
6.2.6 Freisetzung von Kernenergie	255
6.3 Übungsaufgaben	260
6.3.1 Atomphysik	260
6.3.2 Kernphysik	261
6.3.3 Beispieldaufgabe	262
Ergebnisse	262
7. Festkörperphysik	263
7.1 Aufbau der Festkörper	263
7.1.1 Kristalle	263
7.1.2 Bindungsarten.....	266
7.2 Mechanische Eigenschaften.....	267
7.3 Energie-Bändermodell.....	269
7.4 Elektrische Leitung.....	271
7.4.1 Metallische Leiter	271
7.4.2 Isolatoren.....	272
7.4.3 Halbleiter	272
7.4.4 Supraleitung	277
7.5 Lumineszenz.....	279
7.6 Übungsaufgaben	281
Beispieldaufgabe	282
Ergebnisse	282
8. Relativitätstheorie	283
8.1 Galileitransformationen	283
8.2 Spezielle Relativitätstheorie.....	284
8.2.1 Lorentztransformationen.....	285
8.2.2 Konsequenzen	287
9. Anhang.....	288
9.1 Chaos und Fraktale.....	288
9.1.1 Chaotische Systeme	288
9.1.2 Entwicklung von Lebewesen in begrenzten Lebensräumen	288
9.1.3 Rückgekoppelte Systeme	290
9.1.4 Die Mandelbrot-Menge	291
9.1.5 Chaotisches Pendel	293
9.1.6 Fraktale.....	295
9.2 Quanten.....	296
9.2.1 Quantenmechanik	296
9.2.2 Quantencomputer	296
9.3 Literatur	298
9.4 Index.....	298