

# Inhaltsverzeichnis

<b>Empfehlungen zur Verwendung dieses Buches</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einige Vorbereitungen</b>	<b>1</b>
1.1 Mathematische Grundlagen .....	1
1.1.1 Geometrie .....	1
1.1.2 Differential- und Integralrechnung .....	3
1.1.3 Rechenregeln der Differential- und Integralrechnung .....	5
1.1.4 Komplexe Zahlen .....	10
1.1.5 Lösen von LGS .....	13
1.2 Messungen in der Physik .....	20
<b>2 Mechanik</b>	<b>25</b>
2.1 Kinematik .....	25
2.1.1 Bahnkurven .....	26
2.1.2 Geschwindigkeit und Beschleunigung .....	26
2.1.3 Einige spezielle Bewegungsformen .....	31
2.2 Die Bewegungsgesetze .....	38
2.2.1 Die Kraft .....	38
2.2.2 Der Impuls .....	39
2.2.3 Die Newton'schen Axiome .....	40
2.3 Erste Anwendungen der Bewegungsgesetze .....	43
2.3.1 Kräfteaddition und Kräftezerlegung .....	43
2.3.2 Ein Potpourri von Kräften .....	44
2.3.3 Die schiefe Ebene .....	48
2.3.4 Wurfparabeln .....	50
2.4 Erhaltungsgrößen .....	54
2.4.1 Der Energiesatz .....	54
2.4.2 Der Potentialbegriff .....	65
2.4.3 Der Impulssatz .....	67
2.4.4 Der Drehimpulssatz .....	73
2.5 Kreisbewegungen .....	80
2.5.1 Kenngrößen einer Kreisbewegung .....	80
2.5.2 Die Zentripetalkraft .....	81
2.5.3 Ein Blick aus dem rotierenden Bezugssystem .....	82
2.5.4 Achterbahn .....	83

2.6	Harmonische Schwingungen .....	85
2.6.1	Grundlegende Begriffe .....	86
2.6.2	Der ungedämpfte, ungetriebene harmonische Oszillator .....	86
2.6.3	Der gedämpfte harmonische Oszillator .....	93
2.6.4	Getriebene Schwingungen .....	97
2.7	Einführung in die Beschreibung von Wellen .....	103
2.7.1	Die lineare Atomkette .....	103
2.7.2	Übergang zum Kontinuum .....	105
<b>3</b>	<b>Thermodynamik</b>	<b>109</b>
3.1	Phänomenologische Thermodynamik .....	110
3.1.1	Thermodynamik im Alltag .....	110
3.1.2	Thermodynamische Messgrößen und Begriffe .....	111
3.1.3	Zustandsgleichung idealer Gase .....	120
3.2	Kinetische Gastheorie .....	123
3.2.1	Grundgleichung der kinetischen Gastheorie .....	124
3.2.2	Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung .....	129
3.2.3	Innere Energie und Freiheitsgrade .....	136
3.3	Reale Gase .....	142
3.3.1	Herleitung der Zustandsgleichung realer Gase .....	143
3.3.2	Phasenübergänge .....	144
3.4	Wärmeenergie und der 1. Hauptsatz .....	151
3.4.1	Innere Energie und Wärmeenergie .....	151
3.4.2	Der 1. Hauptsatz .....	152
3.4.3	Mechanische Arbeit an einem Gas .....	153
3.5	Die Wärmekapazität .....	156
3.5.1	Spezifische und molare Wärmekapazität .....	156
3.5.2	Wärmekapazität idealer Gase .....	159
3.5.3	Wärmekapazität mehratomiger Gase .....	161
3.5.4	Wärmekapazität von kristallinen Festkörpern .....	163
3.5.5	Mischungstemperaturen .....	163
3.5.6	Schmelz- und Verdampfungswärmen .....	166
3.6	Zustandsänderungen .....	169
3.6.1	Das betrachtete System .....	170
3.6.2	Isochore Zustandsänderung .....	171
3.6.3	Isobare Zustandsänderung .....	171
3.6.4	Isotherme Zustandsänderung .....	173
3.6.5	Adiabatische Zustandsänderung .....	175
3.6.6	Zusammenfassung der Zustandsänderungen .....	179
3.7	Die Carnot-Maschine und der 2. Hauptsatz .....	180
3.7.1	Kreisprozesse .....	181
3.7.2	Der Carnot-Prozess .....	181
3.7.3	Der 2. Hauptsatz .....	186

3.7.4	Reversible und irreversible Prozesse .....	186
3.7.5	Die Entropie .....	187
3.8	Thermodynamische Maschinen .....	190
3.8.1	Der Kühlschrank .....	191
3.8.2	Die Wärmepumpe .....	192
3.8.3	Der Stirling-Motor .....	194
3.8.4	Verflüssigen von Gasen und der Joule-Thomson-Effekt .....	196
3.9	Der 3. Hauptsatz .....	198
3.10	Wärmetransport .....	199
3.10.1	Wärmeleitung .....	199
3.10.2	Wärmestrahlung .....	208
4	<b>Elektrizitätslehre und Magnetismus</b>	217
4.1	Das elektrische Feld mit Anhang .....	217
4.1.1	Elektrische Ladung .....	217
4.1.2	Der elektrische Strom .....	219
4.1.3	Das elektrische Feld – Eine Form, Kräfte auf Ladungen wirken zu lassen	220
4.1.4	Das Coulombsche Gesetz – Kräfte zwischen Punktladungen .....	223
4.1.5	Arbeit, Potential und Spannung im elektrischen Feld .....	225
4.2	Rechnen in Gleichstromkreisen .....	230
4.2.1	Das Ohmsche Gesetz .....	230
4.2.2	Die Kirchhoffsschen Regeln .....	237
4.3	Der Kondensator .....	243
4.3.1	Wichtige Größen .....	243
4.3.2	Exkurs: Lösen einer linearen DGL 1. Ordnung .....	248
4.3.3	Auf- und Entladevorgänge .....	254
4.3.4	Kondensatoren kombiniert .....	257
4.3.5	Bewegte Ladungen im Kondensator .....	260
4.4	Das magnetische Feld .....	270
4.5	Messung der Flussdichte mit der Hall-Sonde .....	274
4.6	Die Spule .....	277
4.6.1	Wichtige Größen .....	277
4.6.2	An- und Ausschaltvorgänge .....	281
4.6.3	Spulen kombiniert .....	284
4.7	Kombination von elektrischem und magnetischem Feld .....	287
4.8	Dreierlei elektrische Schwingkreise .....	289
4.8.1	Der <i>LC</i> -Kreis .....	289
4.8.2	Der <i>LCR</i> -Kreis .....	292
4.8.3	Der <i>LCR</i> -Kreis und eine zusätzliche Spannungsquelle .....	294
4.8.4	Impedanzen .....	295
4.8.5	Nochmal der getriebene <i>LCR</i> -Kreis .....	299