

Inhaltsverzeichnis

Empfehlungen zur Verwendung dieses Buches		VII
1	Einige Vorbereitungen	1
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
2	Mechanik	25
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
3	Thermodynamik	109
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	Elektrizitätslehre und Magnetismus	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 Kirchhoffschen Regeln	237
4.3	Der Kondensator	243
4.3.1	Wichtige Gren	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 Gren	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
Index		307