

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	14
1.1.5	Lösen von LGS	17
1.2	Messungen in der Physik	24
2	Mechanik	29
2.1	Kinematik	29
2.1.1	Bahnkurven	30
2.1.2	Geschwindigkeit und Beschleunigung	30
2.1.3	Einige spezielle Bewegungsformen	35
2.2	Die Bewegungsgesetze	42
2.2.1	Die Kraft	42
2.2.2	Der Impuls	43
2.2.3	Die Newton'schen Axiome	44
2.3	Erste Anwendungen der Bewegungsgesetze	47
2.3.1	Kräfteaddition und Kräftezerlegung	47
2.3.2	Ein Potpourri von Kräften	48
2.3.3	Die schiefe Ebene	52
2.3.4	Wurfparabeln	54
2.4	Erhaltungsgrößen	58
2.4.1	Der Energiesatz	58
2.4.2	Der Potentialbegriff	69
2.4.3	Der Impulssatz	71
2.4.4	Der Drehimpulssatz	77
2.5	Kreisbewegungen	84
2.5.1	Kenngrößen einer Kreisbewegung	84
2.5.2	Die Zentripetalkraft	85
2.5.3	Ein Blick aus dem rotierenden Bezugssystem	86
2.5.4	Achterbahn	87

2.6	Harmonische Schwingungen	89
2.6.1	Grundlegende Begriffe	90
2.6.2	Der ungedämpfte, ungetriebene harmonische Oszillator	90
2.6.3	Der gedämpfte harmonische Oszillator	97
2.6.4	Getriebene Schwingungen	101
2.7	Beschreibung mechanischer Wellen	107
2.7.1	Die lineare Atomkette	107
2.7.2	Übergang zum Kontinuum	109
2.7.3	Lösungen der Wellengleichung	111
3	Thermodynamik	127
3.1	Phänomenologische Thermodynamik	128
3.1.1	Thermodynamik im Alltag	128
3.1.2	Thermodynamische Messgrößen und Begriffe	129
3.1.3	Zustandsgleichung idealer Gase	138
3.2	Kinetische Gastheorie	141
3.2.1	Grundgleichung der kinetischen Gastheorie	142
3.2.2	Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung	147
3.2.3	Innere Energie und Freiheitsgrade	154
3.3	Reale Gase	160
3.3.1	Herleitung der Zustandsgleichung realer Gase	161
3.3.2	Phasenübergänge	162
3.4	Wärmeenergie und der 1. Hauptsatz	169
3.4.1	Innere Energie und Wärmeenergie	169
3.4.2	Der 1. Hauptsatz	170
3.4.3	Mechanische Arbeit an einem Gas	171
3.5	Die Wärmekapazität	174
3.5.1	Spezifische und molare Wärmekapazität	174
3.5.2	Wärmekapazität idealer Gase	177
3.5.3	Wärmekapazität mehratomiger Gase	179
3.5.4	Wärmekapazität von kristallinen Festkörpern	181
3.5.5	Mischungstemperaturen	181
3.5.6	Schmelz- und Verdampfungswärmen	184
3.6	Zustandsänderungen	187
3.6.1	Das betrachtete System	188
3.6.2	Isochore Zustandsänderung	189
3.6.3	Isobare Zustandsänderung	189
3.6.4	Isotherme Zustandsänderung	191
3.6.5	Adiabatische Zustandsänderung	193
3.6.6	Zusammenfassung der Zustandsänderungen	197
3.7	Der 2. Hauptsatz	198
3.7.1	Kreisprozesse	199
3.7.2	Der Carnot-Prozess	199

3.7.3	Der 2. Hauptsatz	204
3.7.4	Reversible und irreversible Prozesse	204
3.7.5	Die Entropie	205
3.8	Thermodynamische Maschinen	208
3.8.1	Der Kühlschrank	209
3.8.2	Die Wärmepumpe	210
3.8.3	Der Stirling-Motor	212
3.8.4	Gasverflüssigung und Joule-Thomson-Effekt	214
3.9	Der 3. Hauptsatz	216
3.10	Wärmetransport	217
3.10.1	Wärmeleitung	217
3.10.2	Wärmestrahlung	226
4	Elektrizitätslehre und Magnetismus	235
4.1	Das elektrische Feld mit Anhang	235
4.1.1	Elektrische Ladung	235
4.1.2	Der elektrische Strom	237
4.1.3	Das elektrische Feld – Eine Form, Kräfte auf Ladungen wirken zu lassen	238
4.1.4	Das Coulombsche Gesetz – Kräfte zwischen Punktladungen	241
4.1.5	Arbeit, Potential und Spannung im E -Feld	243
4.2	Rechnen in Gleichstromkreisen	248
4.2.1	Das Ohmsche Gesetz	248
4.2.2	Die Kirchhoffschen Regeln	255
4.3	Der Kondensator	261
4.3.1	Wichtige Gr��en	261
4.3.2	Exkurs: Lösen einer linearen DGL 1. Ordnung	266
4.3.3	Auf- und Entladevorgänge	272
4.3.4	Kondensatoren kombiniert	275
4.3.5	Bewegte Ladungen im Kondensator	278
4.4	Das magnetische Feld	288
4.5	Messung der Flussdichte mit der Hall-Sonde	292
4.6	Die Spule	295
4.6.1	Wichtige Gr��en	295
4.6.2	An- und Ausschaltvorgänge	300
4.6.3	über die Energie des magnetischen Feldes	304
4.6.4	Spulen kombiniert	307
4.7	Kombination von elektrischem und magnetischem Feld	310
4.8	Dreierlei elektrische Schwingkreise	312
4.8.1	Der LC -Kreis	312

4.8.2	Der <i>LCR</i> -Kreis	315
4.8.3	Der <i>LCR</i> -Kreis und eine zusätzliche Spannungsquelle	317
4.8.4	Impedanzen	318
4.8.5	Nochmal der getriebene <i>LCR</i> -Kreis	322
4.9	Der Transformator	323
Index		335