

Inhalt

Empfehlungen zur Verwendung dieses Buches — VII

Abkürzungsverzeichnis — XIII

- 1 Einige Vorbereitungen — 1**
 - 1.1 Mathematische Grundlagen — 1
 - 1.1.1 Geometrie — 2
 - 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 — 22

- 2 Mechanik — 27**
 - 2.1 Kinematik — 27
 - 2.1.1 Bahnkurven — 28
 - 2.1.2 Geschwindigkeit und Beschleunigung — 29
 - 2.1.3 Einige spezielle Bewegungsformen — 33
 - 2.2 Die Bewegungsgesetze — 40
 - 2.2.1 Die Kraft — 40
 - 2.2.2 Der Impuls — 41
 - 2.2.3 Die Newton'schen Axiome — 41
 - 2.3 Erste Anwendungen der Bewegungsgesetze — 45
 - 2.3.1 Kräfteaddition und Kräftezerlegung — 45
 - 2.3.2 Ein Potpourri von Kräften — 46
 - 2.3.3 Die schiefe Ebene — 50
 - 2.3.4 Wurfparabeln — 52
 - 2.4 Erhaltungsgrößen — 56
 - 2.4.1 Der Energiesatz — 56
 - 2.4.2 Der Potentialbegriff — 67
 - 2.4.3 Der Impulssatz — 69
 - 2.4.4 Der Drehimpulssatz — 74
 - 2.5 Kreisbewegungen — 81
 - 2.5.1 Kenngrößen einer Kreisbewegung — 81
 - 2.5.2 Die Zentripetalkraft — 82
 - 2.5.3 Ein Blick aus dem rotierenden Bezugssystem — 83
 - 2.5.4 Achterbahn — 84
 - 2.6 Harmonische Schwingungen — 86
 - 2.6.1 Grundlegende Begriffe — 87

2.6.2	Der ungedämpfte, ungetriebene harmonische Oszillator —	87
2.6.3	Der gedämpfte harmonische Oszillator —	94
2.6.4	Getriebene Schwingungen —	99
2.7	Beschreibung mechanischer Wellen —	104
2.7.1	Die lineare Atomkette —	104
2.7.2	Übergang zum Kontinuum —	106
2.7.3	Lösungen der Wellengleichung —	109
3	Thermodynamik —	125
3.1	Phänomenologische Thermodynamik —	126
3.1.1	Thermodynamik im Alltag —	126
3.1.2	Thermodynamische Messgrößen und Begriffe —	127
3.1.3	Zustandsgleichung idealer Gase —	136
3.2	Kinetische Gastheorie —	140
3.2.1	Grundgleichung der kinetischen Gastheorie —	140
3.2.2	Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung —	146
3.2.3	Innere Energie und Freiheitsgrade —	153
3.3	Reale Gase —	159
3.3.1	Herleitung der Zustandsgleichung realer Gase —	159
3.3.2	Phasenübergänge —	161
3.4	Wärmeenergie und der 1. Hauptsatz —	168
3.4.1	Innere Energie und Wärmeenergie —	168
3.4.2	Der 1. Hauptsatz —	170
3.4.3	Mechanische Arbeit an einem Gas —	170
3.5	Die Wärmekapazität —	173
3.5.1	Spezifische und molare Wärmekapazität —	173
3.5.2	Wärmekapazität idealer Gase —	176
3.5.3	Wärmekapazität mehratomiger Gase —	178
3.5.4	Wärmekapazität von kristallinen Festkörpern —	180
3.5.5	Mischungstemperaturen —	181
3.5.6	Schmelz- und Verdampfungswärmen —	183
3.6	Zustandsänderungen —	186
3.6.1	Das betrachtete System —	187
3.6.2	Isochore Zustandsänderung —	188
3.6.3	Isobare Zustandsänderung —	188
3.6.4	Isotherme Zustandsänderung —	190
3.6.5	Adiabatische Zustandsänderung —	192
3.6.6	Zusammenfassung der Zustandsänderungen —	196
3.7	Der 2. Hauptsatz —	197
3.7.1	Kreisprozesse —	197
3.7.2	Der Carnot-Prozess —	199
3.7.3	Der 2. Hauptsatz —	203

- 3.7.4 Reversible und irreversible Prozesse — 203
- 3.7.5 Die Entropie — 204
- 3.8 Thermodynamische Maschinen — 207
- 3.8.1 Der Kühlschrank — 207
- 3.8.2 Die Wärmepumpe — 209
- 3.8.3 Der Stirling-Motor — 210
- 3.8.4 Gasverflüssigung und der Joule-Thomson-Effekt — 212
- 3.9 Der 3. Hauptsatz — 214
- 3.10 Wärmetransport — 215
- 3.10.1 Wärmeleitung — 216
- 3.10.2 Wärmestrahlung — 225

- 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 Coulomb'sche Gesetz – Kräfte zwischen Punktladungen — 240
- 4.1.5 Arbeit, Potential und Spannung im E -Feld — 242
- 4.2 Rechnen in Gleichstromkreisen — 247
- 4.2.1 Das Ohm'sche Gesetz — 247
- 4.2.2 Die Kirchhoff'schen Regeln — 253
- 4.3 Der Kondensator — 258
- 4.3.1 Wichtige Größen — 258
- 4.3.2 Exkurs: Lösen einer linearen DGL 1. Ordnung — 263
- 4.3.3 Auf- und Entladevorgänge — 268
- 4.3.4 Kondensatoren kombiniert — 271
- 4.3.5 Bewegte Ladungen im Kondensator — 275
- 4.4 Das magnetische Feld — 282
- 4.5 Messung der Flussdichte mit der Hall-Sonde — 286
- 4.6 Die Spule — 288
- 4.6.1 Wichtige Größen — 288
- 4.6.2 An- und Ausschaltvorgänge — 292
- 4.6.3 Über die Energie des magnetischen Feldes — 297
- 4.6.4 Spulen kombiniert — 299
- 4.7 Kombination von elektrischem und magnetischem Feld — 301
- 4.8 Dreierlei elektrische Schwingkreise — 303
- 4.8.1 Der LC -Kreis — 303
- 4.8.2 Der LCR -Kreis — 307
- 4.8.3 Der LCR -Kreis und eine zusätzliche Spannungsquelle — 308
- 4.8.4 Impedanzen — 309

4.8.5 **Nochmal der getriebene LCR-Kreis — 313**

4.9 **Der Transformator — 314**

5 Einführung in die Quantenmechanik — 319

5.1 **Einige Schlüsselexperimente — 320**

5.1.1 **Der Stern-Gerlach-Versuch — 320**

5.1.2 **Optische Spektroskopie von Wasserstoff — 322**

5.1.3 **Der Photoeffekt — 324**

5.1.4 **Experimente mit dem Doppelspalt, Interferenz — 327**

5.2 **Mathematische Aspekte, physikalische Interpretation — 331**

5.2.1 **Der Zustandsvektor — 331**

5.2.2 **Die Schrödinger-Gleichung — 335**

5.2.3 **Operatoren und Messungen — 339**

5.2.4 **Mittelwerte, Schwankungen und die Unschärferelation — 342**

5.3 **Modellsysteme — 350**

5.3.1 **Der unendliche tiefe Potentialtopf — 350**

5.3.2 **Der Potentialtopf endlicher Tiefe — 353**

5.3.3 **Der harmonische Oszillator — 359**

5.3.4 **Das Wasserstoffatom — 365**

5.3.5 **Periodische Potentiale und das Bändermodell — 369**

Lösungen der Übungsaufgaben — 375

Stichwortverzeichnis — 381