

# INHALT

|                  |    |
|------------------|----|
| Kapitelübersicht | 6  |
| Vorwort          | 9  |
| Dank             | 10 |



|                     |     |
|---------------------|-----|
| Kurzlösungen        | 307 |
| Personenverzeichnis | 317 |
| Bildnachweis        | 319 |

## 1 Grundlagen 11

### 2 Mechanik

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 2.1 Kinematik                     | 17  |
| 2.2 Kräfte                        | 38  |
| 2.3 Erhaltungssätze               | 71  |
| 2.4 Kreisbewegung und Gravitation | 94  |
| 2.5 Flüssigkeiten und Gase        | 114 |

### 3 Schwingungen und Wellen

|                  |     |
|------------------|-----|
| 3.1 Schwingungen | 135 |
| 3.2 Wellen       | 144 |
| 3.3 Akustik      | 148 |
| 3.4 Wellenoptik  | 156 |

### 4 Wärmelehre

|  |     |
|--|-----|
| 4.1 Atome und Moleküle                   | 163 |
| 4.2 Längen-, Volumen- und Dichteänderung | 165 |
| 4.3 Das ideale Gas                       | 173 |
| 4.4 Wärme                                | 181 |

### 5 Geometrische Optik

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 5.1 Reflexion                       | 199 |
| 5.2 Brechung und Totalreflexion     | 204 |
| 5.3 Linsen und optische Instrumente | 209 |

### 6 Elektrizität

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 6.1 Elektrisches Feld       | 221 |
| 6.2 Elektrischer Stromkreis | 238 |
| 6.3 Elektromagnetismus      | 254 |

### 7 Moderne Physik

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 7.1 Spezielle Relativitätstheorie | 275 |
| 7.2 Kernphysik                    | 282 |
| 7.3 Atom- und Quantenphysik       | 293 |
| 7.4 Festkörper                    | 303 |

# 1 Grundlagen

- Physikalische Grössen und Einheiten 11
- Genauigkeit und Fehler 14

## 2 Mechanik

### 2.1 Kinematik 17

- Gleichförmige Bewegung 17
- Gleichmässig beschleunigte Bewegung 19
- Gleichmässig beschleunigte Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit 22
- Gleichmässig beschleunigte Bewegung mit schiefer Ebene 24
- Gleichmässig beschleunigte Bewegung, Diagramme 26
- Freier Fall 27
- Vertikaler Wurf 30
- Überlagerte Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit 32
- Waagrechter Wurf 33
- Schiefer Wurf 36

### 2.2 Kräfte 38

- Dichte 38
- Gewichtskraft 40
- Federkraft 41
- Reibungskraft 43
- Ebenes Kräftegleichgewicht 44
- Kräftegleichgewicht in drei Dimensionen 52
- Schwerpunkt 53
- Drehmoment, Hebel 55
- Trägheitsprinzip (I. Newton'sches Axiom) 61
- Aktionsprinzip (II. Newton'sches Axiom) 62
- Wechselwirkungsprinzip (III. Newton'sches Axiom) 68
- Vermischte Aufgaben zu den Newton'schen Axiomen 68

### 2.3 Erhaltungssätze 71

- Einfache Maschinen 71
- Arbeit 72
- Leistung 74
- Energieerhaltungssatz 79
- Kraftstoss und Impuls 85

### 2.4 Kreisbewegung und Gravitation 94

- Kreisbewegung 94
- Newton'sches Gravitationsgesetz, Kepler'sche Gesetze 101
- Rotation des starren Körpers 108

### 2.5 Flüssigkeiten und Gase 114

- Stempeldruck 114
- Schweredruck 116
- Gesetz von Boyle-Mariotte 117
- Barometrische Höhenformel 120
- Auftrieb 122
- Hydrodynamisches Paradoxon 129
- Gesetz von Bernoulli 130
- Ausflussgeschwindigkeit und Reaktionskraft 131
- Luftwiderstand 132

## 3 Schwingungen und Wellen

### 3.1 Schwingungen 135

- Harmonische Schwingungen 135
- Mathematisches Pendel 137
- Erzwungene Schwingungen, Resonanz 140
- Überlagerung von Schwingungen 141

### 3.2 Wellen 144

- Ausbreitungsgeschwindigkeit ( $c = \lambda f$ ) 144
- Wellengleichung 145
- Überlagerung von Wellen (1-dim.), stehende Wellen 146

### 3.3 Akustik 148

- Intervalle und Stimmung 148
- Saiten und Luftsäulen 149
- Schallintensität, Lautstärke 152
- Dopplereffekt 154

### 3.4 Wellenoptik 156

- Farben 156
- Reflexion und Brechung 158
- Dispersion 159
- Interferenz und Beugung 160
- Polarisation 162

## 4 Wärmelehre

### 4.1 Atome und Moleküle 163

### 4.2 Längen-, Volumen- und Dichteänderung 165

- Feste Körper 165
- Flüssigkeiten 168

### 4.3 Das ideale Gas 173

- Vorgänge mit einer konstant gehaltenen Zustandsgrösse 173
- Allgemeine Zustandsgleichung 174
- Adiabatische Zustandsänderungen 177
- Kinetische Gastheorie 178

### 4.4 Wärme 181

- Spezifische Wärmekapazität, Mischtemperatur 181
- Arbeit, Heizwert 182
- Schmelzen, Erstarren 185
- Verdampfen, Kondensieren 187
- Luftfeuchtigkeit 188
- Wärme-Arbeits-Maschinen, Kreisprozesse 189
- Wärmeleitung 192
- Wärmestrahlung 194

## 5 Geometrische Optik

### 5.1 Reflexion 199

- Reflexion am ebenen Spiegel 199
- Reflexion an gekrümmten Spiegeln 201

### 5.2 Brechung und Totalreflexion 204

### 5.3 Linsen und optische Instrumente 209

- Linsen 209
- Linsensysteme 213
- Auge, Lupe, Mikroskop 216
- Fernrohre 218

## 6 Elektrizität

### 6.1 Elektrisches Feld 221

- Ladung, Feld und Influenz 221
- Coulombgesetz 223
- Potenzial und Spannung 225
- Beschleunigung im elektrischen Feld 228
- Kondensator 229
- Auf- und Entladen von Kondensatoren 235

### 6.2 Elektrischer Stromkreis 238

- Gleichstromgrößen 238
- Serien- und Parallelschaltung 240
- Innerer Widerstand 245
- Spezifischer Widerstand 248
- Temperaturabhängiger Widerstand 251

### 6.3 Elektromagnetismus 254

- Magnetisches Feld 254
- Kraft auf Leiter im Magnetfeld 258
- Kraft auf Teilchen im Magnetfeld 261
- Elektromagnetische Induktion 264
- Wechselspannung, Wechselstrom 267
- Elektromagnetische Schwingungen 273

## 7 Moderne Physik

### 7.1 Spezielle Relativitätstheorie 275

- Bezugssystem und Lorentztransformation 275
- Längenkontraktion und Zeitdilatation 276
- Addition von Geschwindigkeiten 277
- Ruheenergie 277
- Gesamtenergie 278
- Dopplereffekt und Rotverschiebung 280

### 7.2 Kernphysik 282

- Kerne und Kernumwandlungen, Nuklidkarte 282
- Bindungsenergie 284
- Zerfallsgesetze 286
- Aktivität 288
- Radiometrische Größen 290

### 7.3 Atom- und Quantenphysik 293

- Atome 293
- Wirkungsquantum und Photonen 298
- Photoelektrischer Effekt 299
- De Broglie Materiewellen 300
- Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation 302

### 7.4 Festkörper 303