

## Inhaltsverzeichnis

<b>A Mechanik der festen Körper</b>	<b>1 bis 117</b>
<b>A1 Aufgaben und Methoden der Physik</b>	<b>1</b>
A1.1 Naturwissenschaftliche Betrachtungsweisen . . . . .	1
A1.2 Physik als eigenständige Naturwissenschaft . . . . .	1
A1.3 Der physikalische Erkenntnisprozess . . . . .	3
A1.4 Regeln für die physikalische Arbeit . . . . .	4
<b>A2 Physikalische Größen und ihre Einheiten</b>	<b>5</b>
A2.1 Messbarkeit der physikalischen Größen . . . . .	5
A2.2 Die Bestandteile einer physikalischen Größe . . . . .	5
A2.3 Das SI-Einheitensystem . . . . .	6
A2.4 Umrechnung alter Einheiten in SI-Einheiten . . . . .	7
<b>A3 Die Körper</b>	<b>9</b>
A3.1 Definition des Begriffes Körper in der Physik . . . . .	9
A3.2 Verhalten der Körper als Folge von Molekularkräften . . . . .	9
<b>A4 Messungen an Körpern und Körpersystemen</b>	<b>13</b>
A4.1 Technik des Messens . . . . .	13
A4.2 Wahl geeigneter Maßeinheiten . . . . .	13
A4.3 Das Messen der mechanischen Größen . . . . .	13
A4.4 Messfehler . . . . .	17
<b>A5 Die Teilgebiete der Mechanik</b>	<b>19</b>
A5.1 Die Begriffe Statik, Kinematik, Kinetik und Dynamik . . . . .	19
A5.2 Die Bewegungskriterien fester Körper . . . . .	20
A5.3 Die Freiheitsgrade fester Körper . . . . .	20
<b>A6 Gleichförmige geradlinige Bewegung</b>	<b>21</b>
A6.1 Der Begriff der Geschwindigkeit . . . . .	21
A6.2 Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit . . . . .	22
<b>A7 Ungleicherförmige geradlinige Bewegung</b>	<b>25</b>
A7.1 Merkmale einer ungleichförmigen Bewegung . . . . .	25
A7.2 Die ungleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung . . . . .	25
A7.3 Die gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung . . . . .	25
A7.4 Verzögerte geradlinige Bewegung . . . . .	28
A7.5 Freier Fall und senkrechter Wurf nach oben . . . . .	29
A7.6 Weitere Formeln zur gleichmäßig beschleunigten (verzögerten) Bewegung . . . . .	30
<b>A8 Zusammensetzen von Geschwindigkeiten</b>	<b>33</b>
A8.1 Vektoren und Skalare . . . . .	33
A8.2 Überlagerungsprinzip bei geradlinigen Bewegungen und Vektoraddition . . . . .	33
A8.3 Überlagerungsprinzip bei kreisförmigen Bewegungen . . . . .	34
A8.4 Führungs-, Relativ- und Absolutgeschwindigkeit . . . . .	35

<b>A9</b>	<b>Freie Bewegungsbahnen</b>	<b>37</b>
A9.1	Der Grundsatz der Unabhängigkeit . . . . .	37
A9.2	Der schiefe Wurf . . . . .	37
A9.3	Der waagerechte Wurf . . . . .	39
<b>A10</b>	<b>Beschleunigende Wirkung der Kraft</b>	<b>41</b>
A10.1	Das erste Newton'sche Axiom . . . . .	41
A10.2	Das zweite Newton'sche Axiom . . . . .	41
A10.3	Das dritte Newton'sche Axiom . . . . .	42
<b>A11</b>	<b>Verformende Wirkung der Kraft</b>	<b>45</b>
A11.1	Arten der Verformung eines festen Körpers . . . . .	45
A11.2	Das Gesetz von Hooke . . . . .	45
A11.3	Messung von Kräften . . . . .	46
<b>A12</b>	<b>Die Kraft als Vektor</b>	<b>48</b>
A12.1	Die Einzelkraft . . . . .	48
A12.2	Zusammensetzen von Einzelkräften . . . . .	48
<b>A13</b>	<b>Das Kraftmoment und seine Wirkungen</b>	<b>50</b>
A13.1	Kraftmoment als physikalische Größe . . . . .	50
A13.2	Der Hebel . . . . .	51
A13.3	Der Schwerpunkt als Massenmittelpunkt . . . . .	52
A13.4	Gleichgewicht und Kippen . . . . .	53
A13.5	Kraftübersetzung mit einfachen Maschinen . . . . .	54
<b>A14</b>	<b>Kurzzeitig wirkende Kräfte</b>	<b>57</b>
A14.1	Die Bewegungsgröße (Impuls) . . . . .	57
A14.2	Der Stoß . . . . .	58
<b>A15</b>	<b>Reibungskräfte</b>	<b>61</b>
A15.1	Äußere und innere Reibung . . . . .	62
A15.2	Haft- und Gleitreibung . . . . .	61
A15.3	Das Reibungsgesetz nach Coulomb . . . . .	61
A15.3.1	Die Reibungszahl und die Berechnung der Reibungskräfte . . . . .	62
<b>A16</b>	<b>Reibung auf der schießen Ebene</b>	<b>64</b>
A16.1	Bestimmung der Reibungszahlen . . . . .	64
A16.2	Selbsthemmung . . . . .	65
<b>A17</b>	<b>Prinzip von d'Alembert</b>	<b>66</b>
A17.1	Erweitertes dynamisches Grundgesetz . . . . .	66
<b>A18</b>	<b>Arbeit und Energie</b>	<b>69</b>
A18.1	Die mechanische Arbeit . . . . .	69
A18.2	Energiearten und Energiespeicherung . . . . .	70
A18.3	Gleichwertigkeit der mechanischen Arbeit und der mechanischen Energie . . . . .	71
A18.4	Der Energieerhaltungssatz und Beispiele der Energieerhaltung . . . . .	74
A18.5	Weitere Formen der mechanischen Arbeit . . . . .	76
<b>A19</b>	<b>Mechanische Leistung</b>	<b>79</b>
A19.1	Leistung als Funktion von Energie und Zeit . . . . .	79
A19.2	Leistung als Funktion von Kraft und Geschwindigkeit . . . . .	80
<b>A20</b>	<b>Reibungsarbeit und Wirkungsgrad</b>	<b>82</b>
A20.1	Reibungsarbeit . . . . .	82
A20.2	Energieumwandlung bei der Reibung . . . . .	83
A20.3	Der mechanische Wirkungsgrad . . . . .	83
A20.4	Die Reibleistung . . . . .	84
<b>A21</b>	<b>Drehleistung</b>	<b>86</b>
A21.1	Rotationsbeweugung . . . . .	86

A21.2	Drehzahl und Umfangsgeschwindigkeit . . . . .	86
A21.2	Berechnung der Drehleistung bei gleichförmiger Drehbewegung . . . . .	87
<b>A22</b>	<b>Rotationskinematik</b>	<b>89</b>
A22.1	Die Bewegungszustände bei Rotation . . . . .	89
A22.2	Analogien zwischen Translation und Rotation . . . . .	91
<b>A23</b>	<b>Rotationsdynamik</b>	<b>95</b>
A23.1	Die Fliehkraft . . . . .	95
A23.2	Coriolisbeschleunigung und Corioliskraft . . . . .	97
<b>A24</b>	<b>Kinetische Energie rotierender Massen</b>	<b>100</b>
A24.1	Rotationsenergie als kinetische Energie . . . . .	100
A24.2	Das Massenträgheitsmoment . . . . .	100
A24.3	Dynamisches Grundgesetz der Drehbewegung . . . . .	106
A24.4	Dreharbeit in Abhängigkeit von Drehmoment und Drehwinkel . . . . .	107
A24.5	Drehimpuls und Drehstoß . . . . .	108
<b>A25</b>	<b>Gravitation</b>	<b>113</b>
A25.1	Himmelsmechanik . . . . .	113
A25.2	Das Gravitationsgesetz . . . . .	114
<b>B</b>	<b>Mechanik der Fluide</b>	<b>118 bis 174</b>
<b>B1</b>	<b>Wirkungen der Molekularkräfte</b>	<b>118</b>
B1.1	Fluide und Fluidmechanik . . . . .	118
B1.2	Verhalten der Fluide als Folge der Molekularkräfte . . . . .	119
<b>B2</b>	<b>Hydrostatischer Druck</b>	<b>122</b>
B2.1	Pressdruck und Schweredruck . . . . .	122
B2.2	Druckeinheiten . . . . .	123
B2.3	Kompressibilität der Körper infolge Drucksteigerung . . . . .	124
B2.4	Die ideale Flüssigkeit . . . . .	124
<b>B3</b>	<b>Aerostatischer Druck</b>	<b>126</b>
B3.1	Gesetz von Boyle Mariotte . . . . .	126
B3.2	Der Schweredruck von Gasen . . . . .	126
B3.3	Der Normzustand eines Gases bzw. Dampfes . . . . .	128
B3.4	Die Gasdichte bzw. Dampfdichte . . . . .	128
<b>B4</b>	<b>Druckkraft</b>	<b>131</b>
B4.1	Druckverteilung in Fluiden . . . . .	131
B4.2	Druckkraft auf Flächen . . . . .	131
B4.3	Die hydraulische Druckübersetzung . . . . .	134
<b>B5</b>	<b>Flüssigkeitsgewicht und hydrostatischer Druck</b>	<b>137</b>
B5.1	Druckverteilung bei zunehmender Eintauchtiefe . . . . .	137
B5.2	Die Bodendruckkraft . . . . .	138
B5.3	Seitendruckkraft und Druckmittelpunkt . . . . .	138
B5.4	Die Aufdruckkraft . . . . .	140
B5.5	Verbundene Gefäße . . . . .	141
B5.6	Die Saugwirkung . . . . .	142
B5.7	Flüssigkeitsmanometer, Flüssigkeitsvakuummeter, Piezometer . . . . .	143
<b>B6</b>	<b>Der statische Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen</b>	<b>146</b>
B6.1	Das Archimedische Prinzip . . . . .	146
B6.2	Berechnung der Auftriebskraft . . . . .	146
B6.3	Sinken, Schweben, Schwimmen . . . . .	147
B6.4	Gleichgewichtslagen schwimmender Körper . . . . .	147
B6.5	Anwendung des Archimedischen Prinzips zur Bestimmung von Dichten . . . . .	148

<b>B7</b>	<b>Flüssigkeitsoberflächen in bewegten Flüssigkeiten</b>	<b>151</b>
B7.1	Flüssigkeit in einem mit konstanter Geschwindigkeit bewegtem Gefäß . . . . .	151
B7.2	Flüssigkeit in einem gleichmäßig beschleunigten Gefäß . . . . .	151
B7.3	Flüssigkeit in einem rotierenden Gefäß . . . . .	151
<b>B8</b>	<b>Geschwindigkeitsänderungen inkompressibler Fluide</b>	<b>154</b>
B8.1	Definition inkompressibler Fluide . . . . .	154
B8.2	Die stationäre Rohrströmung ohne Reibungsverluste . . . . .	154
B8.3	Die Kontinuitätsgleichung bei inkompressibler Strömung . . . . .	154
<b>B9</b>	<b>Energieerhaltung inkompressibler strömender Fluide</b>	<b>157</b>
B9.1	Die drei Energieformen eines strömenden Fluids . . . . .	157
B9.2	Die Energiegleichung nach Bernoulli . . . . .	157
B9.3	Anwendungen zur Kontinuitäts- und Energiegleichung . . . . .	160
<b>B10</b>	<b>Fluidreibung</b>	<b>164</b>
B10.1	Äußere und innere Reibung . . . . .	164
B10.2	Fluidität und Zähigkeit, Newton'sches und nicht Newton'sches Fluid . . . . .	164
B10.3	Der Einfluss der Zähigkeit auf die Strömungsform . . . . .	167
<b>B11</b>	<b>Kräfte am umströmten Körper</b>	<b>169</b>
B11.1	Definition des umströmten Körpers . . . . .	169
B11.2	Der Strömungswiderstand . . . . .	169
B11.3	Der dynamische Auftrieb . . . . .	171
B11.4	Der Magnus-Effekt . . . . .	171
<b>B12</b>	<b>Kontinuität des kompressiblen Massenstroms</b>	<b>173</b>
B12.1	Kompressibilität in der „Technischen Strömungslehre“ . . . . .	173
B12.2	Die allgemeine Kontinuitätsgleichung . . . . .	173
<b>C</b>	<b>Wärmelehre</b>	<b>175 bis 261</b>
<b>C1</b>	<b>Temperatur und Temperaturmessung</b>	<b>175</b>
C1.1	Temperatur als Zustandsgröße . . . . .	175
C1.2	Temperaturskalen . . . . .	175
C1.3	Messung der Temperatur . . . . .	179
<b>C2</b>	<b>Wärme als Energieform</b>	<b>182</b>
C2.1	Energiearten und Energieumwandlungen . . . . .	182
C2.2	Wärmeenergie und absoluter Nullpunkt . . . . .	184
<b>C3</b>	<b>Wärmeausdehnung fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe</b>	<b>185</b>
C3.1	Wärmeausdehnung fester Körper . . . . .	185
C3.2	Wärmeausdehnung von Flüssigkeiten . . . . .	188
C3.3	Wärmeausdehnung von Gasen und Dämpfen . . . . .	189
<b>C4</b>	<b>Gasgemische in Umwelt und Technik</b>	<b>195</b>
C4.1	Die Gasdichte in Abhängigkeit von Druck und Temperatur . . . . .	195
C4.2	Spezifische Gaskonstante und allgemeine Zustandsgleichung der Gase . . . . .	195
C4.3	Ideales und reales Gas . . . . .	196
<b>C5</b>	<b>Durchmischung verschiedener idealer Gase</b>	<b>204</b>
C5.1	Die Anwendbarkeit der Gasgesetze . . . . .	204
C5.2	Ermittlung des Partialdruckes eines Gasanteils . . . . .	206
<b>C6</b>	<b>Diffusion, Osmose, Dialyse und feuchte Luft</b>	<b>209</b>
C6.1	Diffusion . . . . .	209
C6.2	Osmose und Dialyse . . . . .	212
C6.3	Feuchte Luft als Gasgemisch . . . . .	213
<b>C7</b>	<b>Wärmekapazität fester und flüssiger Stoffe</b>	<b>217</b>
C7.1	Die spezifische Wärmekapazität . . . . .	217

C7.2	Wärmemenge und Wärmekapazität .....	218
C7.3	Kalorimeter .....	219
C7.4	Die Mischungsregel .....	220
C7.5	Wärmequellen .....	221
<b>C8</b>	<b>Änderung des Aggregatzustandes</b>	<b>225</b>
C8.1	Schmelzen und Erstarren .....	225
C8.2	Verdampfen und Kondensieren, Sublimieren .....	226
<b>C9</b>	<b>Technische Möglichkeiten der Umwandlung von Wärmeenergie in mechanische Arbeit und umgekehrt</b>	<b>233</b>
C9.1	Technische Anlagen zur Energieumwandlung .....	233
<b>C10</b>	<b>Der erste Hauptsatz der Thermodynamik</b>	<b>235</b>
C10.1	Äquivalenz von Wärmeenergie und mechanischer Arbeit .....	235
C10.2	Darstellung der Volumenänderungsarbeit im $p, V$ -Diagramm .....	236
C10.3	Innere Energie und Enthalpie .....	237
C10.4	Die spezifische Wärme von Gasen und Dämpfen .....	237
<b>C11</b>	<b>Thermodynamische Zustandsänderungen</b>	<b>240</b>
C11.1	Die Isobare .....	240
C11.2	Die Isochore .....	241
C11.3	Die Isotherme .....	241
C11.4	Die Isentrope (Adiabate) .....	242
C11.5	Die Polytrope .....	242
<b>C12</b>	<b>Die Kreisprozesse im <math>p, V</math>-Diagramm (Arbeitsdiagramm) und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik</b>	<b>244</b>
C12.1	Begriff des Kreisprozesses .....	244
C12.2	Der Betrag der Nutzarbeit .....	244
C12.3	Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik .....	245
C12.4	Der thermische Wirkungsgrad .....	245
C12.5	Ideale Kreisprozesse und deren Wirkungsgrade .....	245
C12.6	Linkslaufende Kreisprozesse und die Zustandsgröße Entropie .....	247
<b>C13</b>	<b>Beziehungen der Wärmeenergie zur elektrischen Energie</b>	<b>250</b>
C13.1	Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische Energie .....	250
C13.2	Umwandlung von elektrischer Energie in Wärmeenergie .....	251
<b>C14</b>	<b>Zweiter Hauptsatz und Wärmetransport</b>	<b>253</b>
C14.1	Wärmeleitung .....	253
C14.2	Wärmeübergang .....	254
C14.3	Wärmedurchgang .....	256
C14.4	Wärmestrahlung .....	258
<b>D</b>	<b>Schwingungs- und Wellenlehre</b>	<b>262 bis 294</b>
<b>D1</b>	<b>Schwingungen</b>	<b>262</b>
D1.1	Die Schwingung als periodische Bewegung .....	262
D1.2	Das Auslenkungs-, Zeit-Gesetz (Weg, Zeit-Gesetz) .....	263
D1.3	Schwingungsdauer des Federpendels .....	266
D1.4	Energieumwandlungen bei einer harmonischen Schwingung .....	267
<b>D2</b>	<b>Pendelschwingungen</b>	<b>269</b>
D2.1	Mathematisches Pendel (Fadenpendel) .....	269
D2.2	Physikalisches Pendel .....	270
<b>D3</b>	<b>Dämpfung von Schwingungen</b>	<b>273</b>
D3.1	Freie gedämpfte Schwingungen .....	273
D3.2	Dämpfungssysteme .....	275

<b>D4</b>	<b>Anregung von Schwingungen</b>	<b>277</b>
D4.1	Erzwungene Schwingungen . . . . .	277
<b>D5</b>	<b>Überlagerung von Schwingungen</b>	<b>279</b>
D5.1	Überlagerung und resultierende Schwingungen . . . . .	279
D5.2	Sonderfälle bei der Überlagerung harmonischer Schwingungen . . . . .	279
<b>D6</b>	<b>Wellen</b>	<b>283</b>
D6.1	Physikalische Grundlagen der Wellenausbreitung . . . . .	283
D6.2	Physikalische Größen zur Beschreibung einer Welle . . . . .	284
D6.3	Wellenarten . . . . .	285
D6.4	Gleichung der fortschreitenden, linearen sinusförmigen Welle . . . . .	286
D6.5	Ausbreitungsgeschwindigkeit in verschiedenen Medien . . . . .	287
D6.6	Interferenz . . . . .	288
D6.7	Doppler-Effekt . . . . .	291
D6.8	Mach'scher Kegel . . . . .	291
D6.9	Reflexion und Brechung ebener Wellen . . . . .	292
<b>E</b>	<b>Optik und Akustik</b>	<b>295 bis 340</b>
<b>E1</b>	<b>Geometrische Optik</b>	<b>295</b>
E1.1	Gliederung der Optik . . . . .	295
E1.2	Reflexion des Lichts . . . . .	295
E1.3	Brechung des Lichts . . . . .	298
E1.4	Abbildung durch Linsen . . . . .	302
<b>E2</b>	<b>Wellenoptik</b>	<b>306</b>
E2.1	Licht als Welle . . . . .	306
E2.2	Spektrum der elektromagnetischen Wellen . . . . .	313
<b>E3</b>	<b>Photoeffekt, Photometrie und Farbenlehre</b>	<b>315</b>
E3.1	Photoeffekt (Lichtelektrischer Effekt) und Lichtquellen . . . . .	315
E3.2	Photometrie . . . . .	316
E3.3	Die Spektralfarben des Lichts und die Lehre von den Farben . . . . .	321
E3.3.1	Zerlegung von weißem Licht in seine Spektralfarben . . . . .	321
E3.3.2	Farbabaddition und Farbsubtraktion . . . . .	322
<b>E4</b>	<b>Akustik</b>	<b>326</b>
E4.1	Schallwellen . . . . .	326
E4.2	Schallfeldgrößen . . . . .	326
E4.3	Die verschiedenen Schallpegel . . . . .	329
<b>E5</b>	<b>Schallempfindung und Schallbewertung</b>	<b>332</b>
E5.1	Aufbau und Empfindlichkeit des Ohres . . . . .	332
E5.2	Lautstärke und Lautheit . . . . .	332
E5.3	Immissionsschutz . . . . .	334
E5.4	Schallausbreitung und Schalldämmung . . . . .	335
E5.5	Schalldämmung und Schalldämpfung . . . . .	336
E5.6	Schallbewertung . . . . .	337
<b>E6</b>	<b>Ultraschall</b>	<b>339</b>
<b>F</b>	<b>Elektrizitätslehre</b>	<b>341 bis 504</b>
<b>F1</b>	<b>Elektrophysikalische Grundlagen</b>	<b>341</b>
F1.1	Reibungselektrizität . . . . .	341
F1.2	Die elektrische Ladung und deren Nachweis . . . . .	341
F1.3	Der elektrische Strom . . . . .	343
F1.4	Wirkungen des elektrischen Stromes . . . . .	346
F1.5	Elektrischer Widerstand und Leitwert . . . . .	351
F1.6	Elektrische Spannung . . . . .	352

<b>F2</b>	<b>Gesetzmäßigkeiten im elektrischen Stromkreis</b>	<b>362</b>
F2.1	Das Ohm'sche Gesetz . . . . .	362
F2.2	Graphische Darstellung des Ohm'schen Gesetzes . . . . .	363
F2.3	Spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit . . . . .	364
F2.4	Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes . . . . .	366
F2.5	Elektrische Arbeit und elektrische Leistung . . . . .	367
F2.6	Umwandlung der Energien und Wirkungsgrad . . . . .	370
<b>F3</b>	<b>Gesetzmäßigkeiten in Widerstandsschaltungen</b>	<b>375</b>
F3.1	Parallelschaltung von Widerständen . . . . .	375
F3.2	Reihenschaltung von Widerständen . . . . .	378
F3.3	Gemischte Widerstandsschaltungen . . . . .	381
F3.4	Spannungsteiler . . . . .	382
F3.5	Messbereichserweiterung von elektrischen Messinstrumenten . . . . .	385
F3.6	Widerstandsmessung . . . . .	387
F3.7	Innenwiderstand von Spannungsgeräten . . . . .	389
<b>F4</b>	<b>Das elektrische Feld</b>	<b>394</b>
F4.1	Grundlegende Betrachtungen über elektrische Felder . . . . .	394
F4.2	Coulomb'sches Gesetz . . . . .	395
F4.3	Elektrische Influenz . . . . .	396
F4.4	Die elektrische Feldstärke . . . . .	397
F4.5	Die Spannung und Feldstärke im homogenen Feld . . . . .	399
F4.6	Die Kapazität eines Kondensators . . . . .	400
<b>F5</b>	<b>Das magnetische Feld</b>	<b>404</b>
F5.1	Grundlegende Betrachtungen über magnetische Felder . . . . .	404
F5.2	Magnetische Größen . . . . .	407
F5.3	Kraftwirkung eines Magnetfeldes auf einen stromdurchflossenen Leiter . . . . .	410
<b>F6</b>	<b>Elektromagnetische Induktion</b>	<b>417</b>
F6.1	Spannungsgerzeugung durch Induktion . . . . .	417
F6.2	Selbstinduktion . . . . .	421
<b>F7</b>	<b>Elektromagnetische Schalter und Messgeräte</b>	<b>426</b>
F7.1	Elektromagnete . . . . .	426
F7.2	Elektromagnetische Schalter . . . . .	426
F7.3	Elektrische Messgeräte . . . . .	428
<b>F8</b>	<b>Der Wechselstromkreis</b>	<b>432</b>
F8.1	Erzeugung von sinusförmigen Wechselspannungen und Wechselströmen . . . . .	432
F8.2	Darstellung und Berechnung von sinusförmigen Wechselgrößen . . . . .	432
F8.3	Wirkwiderstand, Kondensator und Spule im Wechselstromkreis . . . . .	435
<b>F9</b>	<b>Dreiphasenwechselspannung</b>	<b>443</b>
F9.1	Erzeugung einer Dreiphasenwechselspannung . . . . .	443
F9.2	Stern- und Dreieckschaltung . . . . .	445
F9.3	Bedeutung des Drehstromes für die elektrische Energieübertragung . . . . .	449
F9.4	Technische Anwendungen der Stern- und der Dreieckschaltung . . . . .	449
<b>F10</b>	<b>Transformatoren</b>	<b>453</b>
<b>F11</b>	<b>Elektrische Maschinen</b>	<b>462</b>
F11.1	Gleichstrommotoren . . . . .	462
F11.2	Drehstrommotoren . . . . .	467
F11.3	Synchronmotoren . . . . .	469
F11.4	Drehstrom-Asynchronmotoren . . . . .	469
<b>F12</b>	<b>Elektromagnetische Schwingungen</b>	<b>471</b>
F12.1	Resonanzerscheinung . . . . .	471
F12.2	Elektrischer Schwingkreis . . . . .	471
F12.3	Entstehung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen . . . . .	475

<b>F13</b>	<b>Grundlagen der Halbleitertechnik</b>	<b>479</b>
F13.1	Kurze Entstehungsgeschichte der Halbleiterphysik . . . . .	479
F13.2	Halbleiterwerkstoffe . . . . .	479
F13.3	Bauelemente mit Halbleiterwerkstoffen . . . . .	487
<b>F14</b>	<b>Erneuerbare Energien</b>	<b>493</b>
F14.1	Solartechnik . . . . .	493
F14.2	Sonnenkollektoren . . . . .	493
F14.3	Fotovoltaik . . . . .	494
F14.4	Windenergieanlagen (WEA) . . . . .	500
<b>G</b>	<b>Atom- und Kernphysik</b>	<b>505 bis 553</b>
<b>G1</b>	<b>Physik der Atomhülle</b>	<b>505</b>
G1.1	Rutherford'sches Atommodell . . . . .	505
G1.2	Gesetzliche Einheit der Energie in der Atomphysik . . . . .	507
G1.3	Bohr'sches Atommodell . . . . .	508
G1.4	Das Wasserstoffatom . . . . .	509
G1.5	Spektren . . . . .	512
G1.6	Röntgenstrahlung . . . . .	517
<b>G2</b>	<b>Physik des Atomkerns</b>	<b>522</b>
G2.1	Natürliche radioaktive Strahlung . . . . .	522
G2.2	Nachweis und Messung der radioaktiven Strahlung . . . . .	523
G2.3	Radioaktiver Zerfall . . . . .	525
G2.4	Eigenschaften des Atomkerns . . . . .	528
G2.5	Kernumwandlungen beim radioaktiven Zerfall . . . . .	530
G2.6	Künstliche Kernumwandlungen . . . . .	532
G2.7	Kernspaltung . . . . .	534
G2.8	Kernverschmelzung (Kernfusion) . . . . .	535
G2.9	Massendefekt und Bindungsenergie . . . . .	536
<b>G3</b>	<b>Kernenergie</b>	<b>538</b>
G3.1	Zusammensetzung der Kernenergie bei der Kernspaltung . . . . .	538
G3.2	Kontrollierte Kernspaltung . . . . .	538
G3.3	Kernreaktoren . . . . .	540
G3.4	Reaktorsicherheit . . . . .	544
G3.5	Entsorgung . . . . .	545
<b>G4</b>	<b>Dosimetrie und Strahlenschutz</b>	<b>547</b>
G4.1	Biologische Wirkung radioaktiver Strahlung . . . . .	547
G4.2	Dosisbegriffe . . . . .	547
G4.3	Abschirmung radioaktiver Strahlung . . . . .	550
G4.4	Dosismessung . . . . .	550
G4.5	Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung . . . . .	551
G4.6	Dosisgrenzwerte . . . . .	552
<b>Lösungsgänge und Lösungen zu den Übungsaufgaben</b>		<b>554</b>
<b>Ergebnisse der Vertiefungsaufgaben</b>		<b>586</b>
<b>Im Buch genannte Wissenschaftler, Techniker und Forscher</b>		<b>607</b>
<b>Verwendete physikalische Größen, deren Formelzeichen und Einheiten</b>		<b>615</b>
<b>Verwendete Naturkonstanten</b>		<b>619</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>		<b>620</b>
<b>Griechisches Alphabet</b>		<b>Umschlaginnenseite hinten</b>