

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>9</b>
1.1 Allgemeines .....	9
1.2. Physikalische Größen und Einheiten .....	13
1.3 Einige mathematische Grundlagen .....	14
<b>2. Mechanik .....</b>	<b>19</b>
2.1 Kinematik = Bewegungslehre .....	19
2.1.1 Die Geschwindigkeit .....	20
2.1.2 Die Beschleunigung .....	21
2.1.3 Bewegung auf gerader Bahn .....	22
2.1.4 Bewegung auf der Kreisbahn .....	23
2.1.5 Geschwindigkeit und Beschleunigung als Vektor .....	25
2.1.6 Radialbeschleunigung .....	30
2.1.7 Vektorielle Darstellung von $\phi, \omega, \alpha$ .....	31
2.2 Kraft und Masse .....	32
2.2.1 Newtonsche Axiome .....	32
2.2.2 Gewicht und Gravitation .....	33
2.3 Arbeit, Energie, Impuls .....	37
2.3.1 Mechanische Arbeit .....	37
2.3.2 Energie .....	40
2.3.3 Leistung .....	40
2.3.4 Energieerhaltungssatz .....	41
2.3.5 Reibung und Wirkungsgrad .....	41
2.3.6 Impuls .....	42
2.3.7 Unelastischer Stoß .....	43
2.3.8 Elastischer Stoß .....	44
2.4. Dynamik der Drehbewegung .....	45
2.4.1 Drehmoment .....	45
2.4.2 Gleichgewichtsbedingungen .....	47
2.4.3 Schwerpunkt (Massenmittelpunkt) .....	48
2.4.4 Trägheitsmoment .....	49
2.4.5 Drehimpuls .....	51
2.4.6 Trägheitskräfte .....	51
2.5 Mechanik der Flüssigkeiten und Gase .....	53
2.5.1 Allgemeine Eigenschaften .....	53
2.5.2 Oberflächenspannung .....	54
2.5.3 Druck .....	55
2.5.4 Archimedisches Prinzip .....	57
2.5.5 Strömung inkompressibler Medien .....	58
2.5.6 Gesetz von Bernoulli .....	59
2.5.7 Strömungswiderstand von Körpern .....	60
2.6 Übungsaufgaben .....	61
2.6.1 Kinematik .....	61
2.6.2 Kraft und Masse .....	62
2.6.3 Arbeit, Energie, Impuls .....	63
2.6.4 Dynamik der Drehbewegung .....	63
2.6.5 Mechanik der Flüssigkeiten und Gase .....	64
Musteraufgabe .....	65
Ergebnisse .....	66

<b>3. Wärmelehre.....</b>	<b>67</b>
<b>3.1 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung .....</b>	<b>67</b>
3.1.1 Temperatur und Wärme .....	67
3.1.2 Ausdehnung fester und flüssiger Körper .....	68
3.1.3 Ausdehnung der Gase .....	69
3.1.4 Zustandsgleichung des idealen Gases.....	71
<b>3.2 Wärmeenergie.....</b>	<b>74</b>
3.2.1 Spezifische Wärme (-kapazität) .....	74
3.2.2 Spezifische Wärme der Gase.....	75
<b>3.3 Kinetische Wärmetheorie .....</b>	<b>76</b>
3.3.1 Molekulargeschwindigkeit .....	76
3.3.2 Bewegungsenergie der Moleküle .....	77
3.3.3 Der Luftdruck .....	78
3.3.4 Der Boltzmann-Faktor .....	79
<b>3.4 Änderung des Aggregatzustandes .....</b>	<b>79</b>
3.4.1 Schmelzen und Erstarren .....	79
3.4.2 Verdampfen und Kondensieren.....	80
3.4.3 Dämpfe.....	81
<b>3.5 Zustandsänderung der Gase.....</b>	<b>83</b>
3.5.1 Erster Hauptsatz .....	83
3.5.2 Isochore Zustandsänderungen .....	84
3.5.3 Isobare Zustandsänderungen .....	84
3.5.4 Isotherme Zustandsänderungen .....	85
3.5.5 Adiabatische Zustandsänderungen .....	86
3.5.6 Polytrope Zustandsänderung .....	88
<b>3.6 Kreisprozesse .....</b>	<b>89</b>
3.6.1 Wärmekraftmaschinen .....	89
3.6.2 Kältemaschine und Wärmepumpe .....	90
3.6.3 Der Carnotsche Kreisprozeß .....	92
3.6.4 Reversible und irreversible Vorgänge .....	93
3.6.5 Zweiter Hauptsatz.....	94
<b>3.7 Reale Gase.....</b>	<b>95</b>
<b>3.8 Ausbreitung der Wärme.....</b>	<b>96</b>
<b>3.9 Übungsaufgaben .....</b>	<b>97</b>
3.9.1 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung .....	97
3.9.2 Wärmeenergie .....	97
3.9.3 Musteraufgaben .....	99
Ergebnisse.....	100

---

<b>4. Elektrizitätslehre.....</b>	<b>101</b>
<b>4.1 Elektrische Grundgrößen.....</b>	<b>101</b>
<b>4.2 Der Gleichstromkreis.....</b>	<b>102</b>
<b>4.3 Elektrostatik.....</b>	<b>104</b>
4.3.1 Elektrisches Feld.....	104
4.3.2 Arbeit im elektrischen Feld.....	106
4.3.3 Grundgesetze der Elektrostatik .....	108
4.3.4 Kräfte und Energie im E-Feld .....	114
4.3.5 Materie im elektrischen Feld.....	117
<b>4.4 Magnetismus und Induktion .....</b>	<b>118</b>
4.4.1 Magnetische Felder.....	118
4.4.2 Das Induktionsgesetz .....	121
4.4.3 Kräfte im Magnetfeld.....	126
4.4.4 Energie des magnetischen Feldes .....	127
4.4.5 Materie im Magnetfeld .....	127
<b>4.5 Elektrizitätsleitung.....</b>	<b>130</b>
4.5.1 Elektrizitätsleitung in Metallen .....	130
4.5.2 Elektrizitätsleitung in Halbleitern.....	130
4.5.3 Elektrizitätsleitung im Vakuum.....	131
4.5.4 Elektrizitätsleitung in Gasen .....	132
4.5.5 Elektrizitätsleitung in Flüssigkeiten .....	134
<b>4.6 Wechselstrom.....</b>	<b>135</b>
4.6.1 Entstehung des Wechselstromes.....	135
4.6.2 Widerstände im Wechselstromkreis .....	136
<b>4.7 Übungsaufgaben .....</b>	<b>140</b>
4.7.1 Elektrostatik .....	140
4.7.2 Magnetismus und Induktion.....	141
4.7.3 Beispielaufgabe .....	142
Ergebnisse .....	142

<b>5. Schwingungen und Wellen .....</b>	<b>143</b>
<b>5.1 Schwingungen .....</b>	<b>143</b>
5.1.1 Harmonische Schwingungen.....	143
5.1.2 Quasielastische Schwingungen .....	148
5.1.3 Gedämpfte Schwingungen .....	151
5.1.4 Erzwungene Schwingungen .....	153
5.1.6 Überlagerung von Schwingungen .....	157
5.1.7 Gekoppelte Schwingungssysteme .....	159
<b>5.2 Wellen.....</b>	<b>161</b>
5.2.1 Grundbegriffe .....	161
<b>5.3 Die Harmonische Welle (eindimensional) .....</b>	<b>164</b>
5.3.1 Reflexion .....	170
5.3.2 Überlagerung .....	171
<b>5.4 Dreidimensionale Wellen.....</b>	<b>173</b>
5.4.1 Mechanische Wellen.....	174
5.4.2 Schallwellen .....	176
5.4.3 Freie Elektromagnetische Welle.....	179
5.4.4 Fotometrie .....	186
<b>5.5 Optik.....</b>	<b>191</b>
5.5.1 Reflexion.....	191
5.5.2 Brechung .....	195
5.5.3 Abbildende Systeme .....	201
5.5.4 Lichtgeschwindigkeit.....	205
5.5.5 Polarisation.....	206
<b>5.6 Das Huygenssche Prinzip.....</b>	<b>207</b>
5.6.1 Reflexion und Brechung .....	207
5.6.2 Beugung und Streuung.....	209
5.6.3 Interferenz .....	210
5.6.4 Dopplereffekt .....	211
<b>5.7 Absorption von Wellen .....</b>	<b>212</b>
<b>5.8 Wellen und Teilchen Dualismus.....</b>	<b>213</b>
<b>5.9 Übungsaufgaben .....</b>	<b>216</b>
5.9.1 Schwingungslehre.....	216
5.9.2 Wellenlehre .....	217
5.9.3 Optik .....	218
5.9.4 Wellen und Teilchen Dualismus .....	219
5.9.5 Beispielaufgaben .....	220
Ergebnisse .....	221

<b>6. Atomphysik .....</b>	<b>223</b>
<b>6.1 Atomhülle .....</b>	<b>224</b>
6.1.1 Bohrsches Atommodell .....	224
6.1.2 Wellenmodell der Atomhülle .....	235
<b>6.2 Atomkerne .....</b>	<b>237</b>
6.2.1 Natürliche Radioaktivität .....	237
6.2.2 Meßverfahren .....	240
6.2.3 Strahlenwirkung .....	242
6.2.4 Strahlenschutz .....	247
6.2.5 Aufbau und Umwandlung von Kernen .....	249
6.2.6 Freisetzung von Kernenergie .....	255
<b>6.3 Übungsaufgaben .....</b>	<b>260</b>
6.3.1 Atomphysik .....	260
6.3.2 Kernphysik .....	261
6.3.3 Beispielaufgabe .....	262
Ergebnisse .....	262
<b>7. Festkörperphysik .....</b>	<b>263</b>
<b>7.1 Aufbau der Festkörper .....</b>	<b>263</b>
7.1.1 Kristalle .....	263
7.1.2 Bindungsarten .....	266
<b>7.2 Mechanische Eigenschaften .....</b>	<b>267</b>
<b>7.3 Energie-Bändermodell .....</b>	<b>269</b>
<b>7.4 Elektrische Leitung .....</b>	<b>271</b>
7.4.1 Metallische Leiter .....	271
7.4.2 Isolatoren .....	272
7.4.3 Halbleiter .....	272
7.4.4 Supraleitung .....	277
<b>7.5 Lumineszenz .....</b>	<b>279</b>
<b>7.6 Übungsaufgaben .....</b>	<b>281</b>
Beispielaufgabe .....	282
Ergebnisse .....	282
<b>8. Relativitätstheorie .....</b>	<b>283</b>
<b>8.1 Galileitransformationen .....</b>	<b>283</b>
<b>8.2 Spezielle Relativitätstheorie .....</b>	<b>284</b>
8.2.1 Lorentztransformationen .....	285
8.2.2 Konsequenzen .....	287
<b>9. Anhang .....</b>	<b>288</b>
<b>9.1 Chaos und Fraktale .....</b>	<b>288</b>
9.1.1 Chaotische Systeme .....	288
9.1.2 Entwicklung von Lebewesen in begrenzten Lebensräumen .....	288
9.1.3 Rückgekoppelte Systeme .....	290
9.1.4 Die Mandelbrot-Menge .....	291
9.1.5 Chaotisches Pendel .....	293
9.1.6 Fraktale .....	295
<b>9.2 Quanten .....</b>	<b>296</b>
9.2.1 Quantenmechanik .....	296
9.2.2 Quantencomputer .....	296
<b>9.3 Literatur .....</b>	<b>298</b>
<b>9.4 Index .....</b>	<b>298</b>