

Inhalt

1	Grundbegriffe des Messens und der quantitativen Beschreibung	3	3.2	Aufbau der Atome und Atomkerne	49
1.1	Physikalische Größen und Einheiten	3	3.2.1	Überblick	49
1.1.1	Überblick	3	3.2.2	Aufbau des Atoms	49
1.1.2	Physikalischen Größen und Einheiten	3	3.2.3	Die Elektronenhülle	50
1.1.3	Basisgrößen und Basiseinheiten des Internationalen Einheitensystems	4	3.2.4	Der Atomkern	51
1.1.4	Skalare und Vektoren	5	3.3	Verformung fester Körper	52
1.1.5	Bedeutung von Differenzial und Integral	8	3.3.1	Zug und Druck	52
1.1.6	Flächen und Volumina	9	3.3.2	Hydrostatischer Druck	54
1.1.7	Definition und Einheiten von Winkeln	10	3.3.3	Scherung und Drillung	54
1.2	Messen und Unsicherheiten beim Messen	11	3.3.4	Biegung	54
1.2.1	Überblick	12	3.3.5	Plastische Verformung	55
1.2.2	Messfehler	12	3.4	Hydrostatischer Druck	56
1.2.3	Mittelwert und Standardabweichung	12	3.4.1	Überblick	56
1.2.4	Fehlerfortpflanzung	14	3.4.2	Hydrostatischer Druck	56
1.3	Wichtige Funktionen	15	3.4.3	Druckmessung	57
2	Mechanik des Massenpunkts und der starren Körper	23	3.4.4	Compliance	58
2.1	Bewegung	23	3.4.5	Luftdruck und Schweredruck	59
2.1.1	Einleitung	23	3.4.6	Auftrieb	60
2.1.2	Geschwindigkeit und Beschleunigung	23	3.5	Kräfte an Grenzflächen	62
2.1.3	Arten der Bewegung	24	3.5.1	Überblick	62
2.2	Impuls, Kraft, Drehimpuls, Drehmoment	29	3.5.2	Kohäsion und Adhäsion	62
2.2.1	Überblick	29	3.5.3	Oberflächenspannung	63
2.2.2	Impuls und Impulserhaltung	29	3.5.4	Kapillarität	64
2.2.3	Drehimpuls und Trägheitsmoment	30	3.6	Strömung von Flüssigkeiten	65
2.2.4	Kraft und Arten von Kräften	31	3.6.1	Überblick	65
2.2.5	Reibungskräfte	34	3.6.2	Laminare und turbulente Strömung	66
2.2.6	Drehmoment	35	3.6.3	Dynamik von Flüssigkeiten	67
2.2.7	Bezugssysteme	39	3.6.4	Reale Flüssigkeiten	67
2.3	Arbeit, Energie, Leistung	41	4	Wärme, Löslichkeit, Diffusion	75
2.3.1	Überblick	41	4.1	Temperatur	75
2.3.2	Mechanische Arbeit	41	4.1.1	Einleitung	75
2.3.3	Hubarbeit und potenzielle Energie	41	4.1.2	Temperaturmessung	76
2.3.4	Leistung	43	4.1.3	Thermische Ausdehnung	77
2.3.5	Vergleich Translations-/Rotationsbewegung	43	4.2	Wärme und Wärmekapazität	77
3	Mechanik ausgedehnter und deformierbarer Körper	47	4.2.1	Überblick	77
3.1	Wichtige Grundlagen	47	4.2.2	Wärme und Wärmekapazität	78
3.1.1	Mengengrößen, bezogene Größen	47	4.2.3	Hauptsätze der Wärmelehre	80
3.1.2	Begriffsdefinitionen	47	4.2.4	Wärmetransport	82
3.1.3	Aggregatzustände	48	4.3	Thermodynamik von Gasen	85
			4.3.1	Überblick	85
			4.3.2	Allgemeine Gasgleichung	85
			4.3.3	Zustandsänderungen	85
			4.3.4	Gasgemische	86
			4.4	Änderung des Aggregatzustands	87
			4.4.1	Überblick	87
			4.4.2	Phasenübergang	87
			4.4.3	Sättigungsdampfdruck und Siedepunkt	88

4.5	Stoffgemische	89	6.2.5	Huygen-Prinzip	146
4.5.1	Überblick	89	6.2.6	Wellengeschwindigkeit	146
4.5.2	Molarität	89	6.2.7	Impedanz	147
4.5.3	Löslichkeit	89	6.2.8	Stehende Wellen	147
4.5.4	Dampfdruckerniedrigung	90	6.2.9	Intensität	148
4.5.5	Osmose	90	6.3	Schallwellen	149
4.5.6	Diffusion	92	6.3.1	Überblick	149
4.5.7	Vergleich Osmose und Diffusion	93	6.3.2	Schallwellen	149
5	Elektrizität, Magnetismus und Elektromagnetismus	97	6.3.3	Isophone	151
5.1	Elektrizität	97	6.3.4	Reflexion	151
5.1.1	Überblick	97	6.3.5	Schallwahrnehmung im Ohr	152
5.1.2	Elektrische Stromstärke, elektrische Ladung	97	6.3.6	Ultraschall in der Medizin	152
5.1.3	Elektrisches Feld	99	6.3.7	Doppler-Effekt	153
5.1.4	Elektrische Spannung	103	6.4	Elektromagnetische Wellen	154
5.1.5	Elektrischer Strom und elektrischer Widerstand	106	7	Optik	159
5.1.6	Elektrischer Stromkreis	108	7.1	Geometrische Optik	159
5.1.7	Elektrizitätsleitung	113	7.1.1	Überblick	159
5.1.8	Elektrische Spannungen an Grenz- flächen, Diffusionsspannungen	116	7.1.2	Brechung und Reflexion	159
5.2	Magnetismus	118	7.1.3	Abbildungen	163
5.2.1	Überblick	118	7.1.4	Linienfehler	167
5.2.2	Magnetische Feldstärke	118	7.2	Wellenoptik	167
5.2.3	Magnetische Flusssdichte	120	7.2.1	Einleitung	168
5.2.4	Magnetischer Dipol	120	7.2.2	Beugung von Licht	168
5.2.5	Magnetische Materialien	121	7.2.3	Polarisation	170
5.2.6	Magnetisierung	122	7.3	Optische Instrumente	172
5.2.7	Materie im Magnetfeld	122	7.3.1	Überblick	172
5.3	Elektromagnetismus	124	7.3.2	Kamera und Auge	172
5.3.1	Überblick	124	7.3.3	Vergrößerung und Verkleinerung	174
5.3.2	Elektromagnetische Induktion	124	7.4	Quantenoptik	178
5.3.3	Wechselstrom	127	7.4.1	Welle-Teilchen-Dualismus	178
5.3.4	Widerstände im Wechselstromkreis (elektrische Impedanzen)	129	7.4.2	Photoeffekt	179
5.3.5	Transformatoren	133	7.4.3	Lichtquellen	179
5.3.6	Elektromagnetischer Schwingkreis	133	7.4.4	Wahrnehmung von Gegenständen und ihrer Farben	180
6	Schwingungen und Wellen	139	7.5	Lichtstärke, Beleuchtungsstärke und Schattenbildung	183
6.1	Schwingungen	139	7.5.1	Überblick	183
6.1.1	Ungedämpfte Schwingungen	139	7.5.2	Lichtstärke, Lichtstrom und Beleuchtungsstärke	183
6.1.2	Gedämpfte Schwingungen	140	7.5.3	Schattenbildung	184
6.1.3	Erzwungene Schwingungen	140	8	Ionisierende Strahlung	189
6.1.4	Überlagerung von Schwingungen	142	8.1	Radioaktivität	189
6.2	Wellen	143	8.1.1	Nuklide und Radionuklide	189
6.2.1	Überblick	143	8.1.2	Radioaktiver Zerfall	190
6.2.2	Eigenschaften von Wellen	143	8.1.3	Radionuklide in der Medizin	194
6.2.3	Ausbreitung von Wellen	143	8.2	Röntgenstrahlen	195
6.2.4	Überlagerung von Wellen	144	8.2.1	Einleitung	195

8.2.2	Erzeugung und Arten von Röntgenstrahlung	195	9.4.3	zu Kapitel 3: Mechanik ausgedehnter und deformierbarer Körper	209
8.2.3	Röntgenröhre	196	9.4.4	zu Kapitel 4: Wärme, Löslichkeit, Diffusion	211
8.2.4	Röntgenstrahlung in der Medizin	197	9.4.5	zu Kapitel 5: Elektrizität, Magnetismus und Elektromagnetismus	212
8.3	Nachweis und Wirkung ionisierender Strahlung	198	9.4.6	zu Kapitel 6: Schwingungen und Wellen	216
8.3.1	Überblick	198	9.4.7	zu Kapitel 7: Optik	217
8.3.2	Nachweis ionisierender Strahlung	198	9.4.8	zu Kapitel 8: Ionisierende Strahlung	220
8.3.3	Strahlenwirkung	199	9.5	Lösungen zu den Aufgaben	221
9	Anhang	204	9.5.1	Grundbegriffe	221
9.1	Mathematische Grundlagen	204	9.5.2	Mechanik des Massepunkts	222
9.2	Mathematische Zeichen und Symbole	206	9.5.3	Mechanik ausgedehnter und deformierbarer Körper	224
9.3	Naturkonstanten und nützliche Werte	206	9.5.4	Wärme, Löslichkeit, Diffusion	225
9.4	Formeln, Symbole und Einheiten	207	9.5.5	Elektrizität, Magnetismus und Elektromagnetismus	227
9.4.1	zu Kapitel 1: Grundbegriffe	207	9.5.6	Schwingungen und Wellen	227
9.4.2	zu Kapitel 2: Mechanik des Massepunkts und der starren Körper	208	9.5.7	Optik	228
			9.5.8	Ionisierende Strahlung	229
			Sachverzeichnis		230