
Übungsbuch PHYSIK

Von Dr. rer. nat. **Peter Müller** (Federführender)
Dr. rer. nat. **Hilmar Heinemann**
Dr. rer. nat. **Heinz Krämer**
Prof. Dr. rer. nat. **Hellmut Zimmer**

9. Auflage

Mit 572 Bildern, 298 Kontrollfragen mit Antworten,
88 durchgerechneten Beispielen sowie
479 Aufgaben mit Lösungsformeln und Ergebnissen



Fachbuchverlag Leipzig
im Carl Hanser Verlag

Inhaltsverzeichnis

M	Mechanik	11
M1	Bewegung auf einer Geraden	11
	1 Geschwindigkeit und Beschleunigung	11
	2 Bewegungsformen	11
M2	Bewegung in der Ebene	16
	1 Krummlinige Bewegung	16
	2 Kreisbewegung	17
M3	Bewegungsgleichung	22
	1 Grundgesetz	22
	2 Gegenwirkungsprinzip	23
	3 Kräfte	23
	4 Kraftstoß und Impuls	24
M4	Arbeit, Energie, Leistung	31
	1 Arbeit	31
	2 Verschiebungsarbeit und potentielle Energie	31
	3 Beschleunigungsarbeit und kinetische Energie	32
	4 Erhaltungssatz der mechanischen Energie	32
	5 Mechanische Leistung	32
M5	Impulserhaltungssatz	38
	1 Systeme mehrerer Punktmassen	38
	2 Stoßvorgänge	39
	3 Impulserhaltung bei Körpern veränderlicher Masse	40
M6	Bewegung im Zentralfeld	47
	1 Zentralkräfte	47
	2 Drehimpulserhaltungssatz	47
	3 Bewegung im Gravitationsfeld	48
M7	Statik	54
	1 Drehmoment	54
	2 Gleichgewicht	54
M8	Rotation starrer Körper	62
	1 Bewegung des starren Körpers	62
	2 Bewegungsgleichungen der Rotation	62
	3 Kreisel	63
	4 Drehimpulserhaltungssatz	64
	5 Gegenüberstellung Translation – Rotation	64
	6 Physikalisches Pendel	65
M9	Beschleunigtes Bezugssystem	74
	1 Trägheitskräfte	74
	2 Zentrifugalkraft	74
	3 Coriolis-Kraft	74
M10	Spezielle Relativitätstheorie	79
	1 Lichtgeschwindigkeit und Relativitätsprinzip	79
	2 Lorentz-Transformation	80
	3 Relativistische Dynamik	81
	4 Energie	81
M11	Äußere Reibung	88
	1 Haftreibung	88
	2 Gleitreibung	88
	3 Rollreibung	88

M12	Verformung fester Körper	93
	1 Elastische Spannungen	93
	2 Hookesches Gesetz	93
	3 Biegung	94
	4 Drillung	95
M13	Ruhende Flüssigkeiten und Gase	101
	1 Druck	101
	2 Schweredruck	101
	3 Auftrieb	102
M14	Strömung der idealen Flüssigkeit	106
	1 Ideale Flüssigkeit	106
	2 Kontinuitätsgleichung	106
	3 Mechanische Arbeit der Flüssigkeiten und Gase	106
	4 Bernoullische Gleichung	107
M15	Strömung realer Flüssigkeiten	112
	1 Gesetz von Newton	112
	2 Spezielle Reibungsgesetze	113
	3 Widerstandsgesetz	113
W	Schwingungen und Wellen	117
W1	Harmonische Schwingungen	117
	1 Ort-Zeit-Funktion	117
	2 Bewegungsgleichung für harmonische Schwingungen	118
	3 Federschwingung	118
	4 Drehschwingung	118
W2	Gedämpfte Schwingungen	125
	1 Bewegungsgleichung für lineare Schwingungen	125
	2 Ort-Zeit-Funktion	126
W3	Erzwungene Schwingungen	131
	1 Allgemeine Form der Differentialgleichung, stationäre Lösung	131
	2 Frequenzgang für Phase und Amplitude	132
	3 Äußere Erregung	132
	4 Innere Erregung	133
W4	Wellenausbreitung	139
	1 Eindimensionale mechanische Wellen	139
	2 Wellenfunktion, Wellengleichung	140
	3 Stehende Wellen	140
W5	Schallwellen	147
	1 Schallausbreitung	147
	2 Das Ohr als Schallempfänger	149
	3 Doppler-Effekt	151
T	Thermodynamik	157
T1	Kalorimetrie, thermische Ausdehnung	157
	1 Temperatur	157
	2 Thermische Ausdehnung	157
	3 Wärmebilanz	158
T2	Wärmeausbreitung	162
	1 Wärmestrom	162
	2 Wärmeleitung	162
	3 Wärmeübergang	162
	4 Wärmedurchgang	163
T3	Zustandsänderungen – Erster Hauptsatz der Thermodynamik	168
	1 Zustandsgleichungen	168
	2 Zustandsänderungen	169

	3 Mechanische Arbeit des Gases	170
	4 Erster Hauptsatz der Thermodynamik	170
	5 Kreisprozeß	171
	6 Enthalpie und Entropie	171
T4	Carnotscher Kreisprozeß	181
	1 Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine	181
	2 Wärmepumpe und Kältemaschine	182
T5	Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	186
	1 Irreversible Vorgänge	186
	2 Entropieänderungen	187
	3 Hinweise zur Berechnung der Entropieänderung	188
T6	Gaskinetik	193
	1 Mikrophysikalische Betrachtung des Gases	193
	2 Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung	193
	3 Teilchenströme und mittlere Geschwindigkeit	194
	4 Druck, Temperatur und mittleres Geschwindigkeitsquadrat	195
	5 Gleichverteilungssatz der inneren Energie	195
	6 Mittlere Stoßfrequenz und mittlere freie Weglänge	196
E	Elektrizität und Magnetismus	201
E1	Gleichstromkreis	201
	1 Elektrische Größen	201
	2 Kirchhoffsche Gesetze	202
	3 Abgeleitete Regeln	202
	4 Spannungsquellen	203
E2	Elektrisches Feld	209
	1 Elektrische Feldstärke	209
	2 Elektrische Verschiebung	210
	3 Elektrisches Potential	210
	4 Kapazität	211
	5 Dielektrikum	212
E3	Magnetisches Feld	218
	1 Magnetische Feldstärke	218
	2 Lorentz-Kraft	218
	3 Magnetische Flußdichte	219
	4 Magnetischer Fluß	219
E4	Induktion	227
	1 Induktionsgesetz	227
	2 Selbstinduktion	228
E5	Wechselstromkreis	234
	1 Stromstärke, Spannung	234
	2 Wechselstromwiderstände	234
	3 Zeigerdiagramm	235
	4 Reihenschaltung von R , L und C	235
	5 Parallelschaltung von R , L und C	236
	6 Leistung	237
O	Optik	241
O1	Reflexion, Brechung, Dispersion	241
	1 Reflexion und Brechung	241
	2 Dispersion	242
O2	Dünne Linse	247
	1 Abbildungsgleichungen	247
	2 Strahlenverlauf	248

O3	Spiegel	254
	1 Abbildungsgleichungen	254
	2 Strahlenverlauf	255
O4	Dicke Linse, Linsensysteme	258
	1 Hauptebenen	258
	2 Linsensysteme	259
O5	Auge, optische Vergrößerung	263
	1 Sehwinkel	263
	2 Akkommodation, Bezugssehweite	263
	3 Vergrößerung	263
O6	Optische Geräte	268
	1 Lupe	268
	2 Mikroskop	269
	3 Fernrohr	270
O7	Interferenz und Beugung	277
	1 Überlagerung von zwei Wellen	277
	2 Beugung am Doppelspalt	277
	3 Beugungsgitter	278
	4 Gitterspektralapparat	279
	5 Beugung an Blenden	280
	6 Interferenz an dünnen Schichten	282
S	Struktur der Materie	290
S1	Welle-Teilchen-Dualismus	290
	1 Lichtquanten und Materiewellen	290
	2 Lichtelektrischer Effekt	290
	3 Compton-Effekt	291
	4 Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation	291
S2	Atomhülle	295
	1 Bohrsches Atommodell, Spektrum des Wasserstoffatoms	295
	2 Quantenzahlen, Spektren der Alkaliatome	296
	3 Pauli-Prinzip und Periodensystem	299
	4 Röntgenspektren	299
S3	Quantenmechanik	306
	1 Schrödinger-Gleichung	306
	2 Lösen der Schrödinger-Gleichung	307
S4	Atomkern	317
	1 Kernaufbau und -eigenschaften	317
	2 Kernkräfte, Kernenergie	317
	3 Radioaktivität	318
	4 Kernreaktionen	319
	Antworten auf die Kontrollfragen	325
	Ergebnisse der Aufgaben	375
	Sachwortverzeichnis	420