
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 Verschiebungarbeit und potentielle Energie	31
	3 Beschleunigungarbeit 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

M 12	Verformung fester Körper	93
1	Elastische Spannungen	93
2	Hookesches Gesetz	93
3	Biegung	94
4	Drillung	95
M 13	Ruhende Flüssigkeiten und Gase	101
1	Druck	101
2	Schweredruck	101
3	Auftrieb	102
M 14	Strömung der idealen Flüssigkeit	106
1	Ideale Flüssigkeit	106
2	Kontinuitätsgleichung	106
3	Mechanische Arbeit der Flüssigkeiten und Gase	106
4	Bernoullische Gleichung	107
M 15	Strömung realer Flüssigkeiten	112
1	Gesetz von Newton	112
2	Spezielle Reibungsgesetze	113
3	Widerstandsgesetz	113
W	Schwingungen und Wellen	117
W 1	Harmonische Schwingungen	117
1	Ort-Zeit-Funktion	117
2	Bewegungsgleichung für harmonische Schwingungen	118
3	Federschwingung	118
4	Drehschwingung	118
W 2	Gedämpfte Schwingungen	125
1	Bewegungsgleichung für lineare Schwingungen	125
2	Ort-Zeit-Funktion	126
W 3	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
W 4	Wellenausbreitung	139
1	Eindimensionale mechanische Wellen	139
2	Wellenfunktion, Wellengleichung	140
3	Stehende Wellen	140
W 5	Schallwellen	147
1	Schallausbreitung	147
2	Das Ohr als Schallempfänger	149
3	Doppler-Effekt	151
T	Thermodynamik	157
T 1	Kalorimetrie, thermische Ausdehnung	157
1	Temperatur	157
2	Thermische Ausdehnung	157
3	Wärmebilanz	158
T 2	Wärmeausbreitung	162
1	Wärmestrom	162
2	Wärmeleitung	162
3	Wärmeübergang	162
4	Wärmedurchgang	163
T 3	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	Maxwellsche 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

O 3	Spiegel	254
	1 Abbildungsgleichungen	254
	2 Strahlenverlauf	255
O 4	Dicke Linse, Linsensysteme	258
	1 Hauptebenen	258
	2 Linsensysteme	259
O 5	Auge, optische Vergrößerung	263
	1 Schinkel	263
	2 Akkommodation, Bezugssehweite	263
	3 Vergrößerung	263
O 6	Optische Geräte	268
	1 Lupe	268
	2 Mikroskop	269
	3 Fernrohr	270
O 7	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
S 1	Welle-Teilchen-Dualismus	290
	1 Lichtquanten und Materiewellen	290
	2 Lichtelektrischer Effekt	290
	3 Compton-Effekt	291
	4 Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation	291
S 2	Atomhülle	295
	1 Bohrsches Atommodell, Spektrum des Wasserstoffatoms	295
	2 Quantenzahlen, Spektren der Alkaliatome	296
	3 Pauli-Prinzip und Periodensystem	299
	4 Röntgenspektren	299
S 3	Quantenmechanik	306
	1 Schrödinger-Gleichung	306
	2 Lösen der Schrödinger-Gleichung	307
S 4	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