



Auf einen Blick

Über den Autor	9
Einleitung	21
Teil I: Mechanik	25
Kapitel 1: Physik als messende Wissenschaft	27
Kapitel 2: Durch Raum und Zeit	33
Kapitel 3: Messfehler und Fehlerfortpflanzung	43
Kapitel 4: Bewegend: Kinematik	51
Kapitel 5: Kraftvoll: Dynamik	59
Kapitel 6: Flüssigkeiten und Gase	83
Teil II: Wärme	115
Kapitel 7: So schaut's aus: Phänomenologische Wärmelehre	117
Kapitel 8: Jetzt wird's heiß: Wärme	127
Kapitel 9: Molekularkinetische Wärmelehre	135
Kapitel 10: Hauptsätze der Wärmelehre	153
Teil III: Elektrizitätslehre	159
Kapitel 11: Geladen: Elektrostatik	161
Kapitel 12: Vom Nord- zum Südpol: Magnetostatik	181
Kapitel 13: Unter Strom: Elektrodynamik	185
Teil IV: Schwingungen und Wellen	237
Kapitel 14: Schwingungen	239
Kapitel 15: Wellen	247
Kapitel 16: Schall	261
Teil V: Optik	275
Kapitel 17: Wellenoptik	277
Kapitel 18: Geometrische Optik	289
Kapitel 19: Optische Systeme	305
Teil VI: Atomphysik	329
Kapitel 20: Atome und Moleküle	331
Kapitel 21: Röntgen	343
Kapitel 22: Radioaktivität	365
Kapitel 23: Magnetresonanztomographie	391
Teil VII: Top-Ten-Teil	403
Kapitel 24: Fast zehn Tipps, um geschmeidig durch die Klausur zu kommen!	405
Stichwortverzeichnis	407







Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	9
Einleitung	21
Warum?.....	21
Physikalische Methoden in Diagnostik und Therapie	21
Physiologie	21
Naturwissenschaftliche und mathematische Grundlagen.....	22
Törichte Annahmen über den Leser	22
Wie dieses Buch aufgebaut ist.....	22
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden.....	23
Wie es weitergeht	23
TEIL I	
MECHANIK	25
Kapitel 1	
Physik als messende Wissenschaft	27
In die Zukunft sehen.....	27
Physikalische Größen und Einheiten.....	28
Kapitel 2	
Durch Raum und Zeit	33
Grenzen der klassischen Mechanik.....	33
Länge.....	34
Fläche.....	35
Volumen	35
Winkel	36
Wie die Zeit vergeht.....	39
Vektoren.....	40
Kapitel 3	
Messfehler und Fehlerfortpflanzung	43
Systematische Abweichungen.....	43
Statistische Abweichungen	44
Absolute und relative Fehler	46
Du sollst nicht lügen! Nur signifikante Stellen angeben!.....	47
Median, Modalwert und Perzentile	48
Wie sich Fehler fortpflanzen (ab 18)	49
Beispiel Multiplikation/Division	49
Beispiel Addition/Subtraktion.....	50





14 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 4	
Bewegend: Kinematik.....	51
Translation.....	51
Langweiligste Bewegung: Gleichförmig.....	51
Minimal aufregender: Gleichmäßig beschleunigte Bewegung.....	52
Für Adrenalin-Junkies: Freier Fall.....	54
Jetzt geht's rund: Rotation.....	55
Scheinbeschleunigungen.....	56
Kapitel 5	
Kraftvoll: Dynamik.....	59
Newtonsche Axiome.....	59
Erstes Newtonsches Axiom.....	60
Zweites Newtonsches Axiom.....	60
Drittes Newtonsches Axiom.....	60
Masse.....	61
Gravitation.....	61
Komponentenzerlegung von Kräften.....	62
Reibung.....	63
Zentrifugalkraft.....	64
Drehmoment.....	65
Schwerpunkt.....	66
Druck.....	69
Verformungen.....	70
Plastische Verformung.....	70
Elastische Verformung.....	70
Arbeit und Leistung.....	74
Energie.....	75
Impuls.....	78
Drehimpuls.....	78
Trägheitsmoment.....	79
Kreiselpräzession.....	80
Kapitel 6	
Flüssigkeiten und Gase.....	83
Atome und Moleküle.....	83
Atommasse.....	84
Stoffmenge.....	85
Klassische Aggregatzustände.....	86
Kohäsionskräfte.....	87
Adhäsionskräfte.....	88
Kapillarität.....	89
Hydraulik.....	90
Keine Problematik mit Hydrostatik.....	92
Hydrostatischer Druck.....	92





Inhaltsverzeichnis 15

Archimedisches Prinzip	94
Keine Panik vor Hydrodynamik	97
Ideale und reale Flüssigkeiten	97
Laminare Strömungen	97
Kontinuitätsgesetz	98
Hydrodynamisches Paradoxon	98
Jetzt wird's zäh: Viskosität	100
Gesetz von Hagen-Poiseuille	102
Sedimentation	105
Turbulente Strömungen	108
Ein Blick auf die Aerostatik	109
Boyle-Mariottesches Gesetz	109
Luftdruck	112

TEIL II **WÄRME** **115**

Kapitel 7	
So schaut's aus: Phänomenologische Wärmelehre	117
Temperatur	117
Thermische Expansion	119
Längenausdehnung	119
Volumenausdehnung	119
Ideales Gasgesetz	121
Gasgemische	124
Reales Gas	126

Kapitel 8	
Jetzt wird's heiß: Wärme	127
Wärmekapazität	127
Wärmetransport	128
Konduktion	128
Konvektion	130
Radiation	130

Kapitel 9	
Molekularkinetische Wärmelehre	135
Wärme als Bewegungsenergie	135
Gemische	137
Diffusion	138
Osmose	140
Phasenübergänge	143
Verdunstung	145
Sieden	147
Phasendiagramm	148



16 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 10	
Hauptsätze der Wärmelehre	153
Nullter Hauptsatz der Wärmelehre	153
Erster Hauptsatz der Wärmelehre	154
Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	155
Dritter Hauptsatz der Wärmelehre	157
TEIL III	
ELEKTRIZITÄTSLEHRE	159
Kapitel 11	
Geladen: Elektrostatik	161
Reibungselektrizität	161
Coulomb-Kraft	162
Elektrisches Feld	163
Elektrische Spannung	166
Elektrokardiogramm	167
Kondensator	169
Influenz	175
Galvanische Elemente	176
Kapitel 12	
Vom Nord- zum Südpol: Magnetostatik	181
Crazy magnets, how do they work?	181
Magnetisches Feld	183
Kapitel 13	
Unter Strom: Elektrodynamik	185
Elektrische Stromstärke	186
Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters	186
Magnetfeld einer Spule	188
Magnetismus	190
Diamagnetismus	191
Paramagnetismus	192
Ferromagnetismus	192
Hysterese	192
Drehspulmessgeräte	193
Lorentzkraft	194
Hall-Effekt	197
Leiter, Halbleiter und Isolatoren	199
Halbleiterdiode	201
Ohmsches Gesetz	202
Kirchhoffsche Regeln	204
Reihenschaltung von Widerständen	205
Parallelschaltung von Widerständen	206
Parallelschaltung von Kondensatoren	207





Inhaltsverzeichnis 17

Reihenschaltung von Kondensatoren.....	208
RC-Glieder	208
Thermoelektrizität.....	211
Seebeck-Effekt.....	211
Peltier-Effekt	213
Wechselspannung.....	214
Oszilloskop	216
Elektrische Leistung.....	217
Elektromagnetische Induktion	220
Generator	220
Transformator	221
Selbstinduktion	223
Blindwiderstände	226
Ladungstransport in Flüssigkeiten.....	230
Elektrophorese.....	232
Ladungstransport in Gasen.....	234

TEIL IV SCHWINGUNGEN UND WELLEN 237

Kapitel 14 Schwingungen 239

Good vibes: Ungedämpfte Schwingungen.....	239
Bad vibes: Gedämpfte Schwingungen.....	242
Catastrophic vibes? Resonanz.....	243

Kapitel 15 Wellen 247

Schwingung auf Wanderschaft: Wellenausbreitung.....	248
Wellenarten.....	249
Wellenphänomene.....	249
Huygenssches Prinzip	249
Reflexion.....	250
Brechung.....	252
Beugung.....	253
Interferenz.....	254
Doppler-Effekt.....	255
Polarisation.....	258

Kapitel 16 Schall 261

Schallwellen.....	261
Schallintensität	263
Mach mal lauter: Hörschall.....	263
Lautsprecher/Mikrofon.....	264
Pegelgrößen.....	264
Psychoakustische Größen.....	266





18 Inhaltsverzeichnis

Ultraschall	268
Akustische Impedanz	269
Piezoelement	269
Dämpfung	270
Sonographie	272

TEIL V

OPTIK

275

Kapitel 17

Wellenoptik

277

Durch den Äther? Licht als elektromagnetische Welle	277
Lichtstrom, Lichtstärke und Beleuchtungsstärke	278
Welle-Teilchen-Dualismus	280
Lichtbeugung und Interferenz	284
Doppelspalt	284
Gitter	285
Beugung am Spalt	287

Kapitel 18

Geometrische Optik

289

Wo Licht ist, ist auch Schatten	289
Reflexion und Brechung	290
Linsen	293
Abbildungen	295
Virtuelle Bilder	299
Abbildungsfehler	301
Sphärische Aberration	302
Chromatische Aberration	302
Bildfeldwölbung	303
Astigmatismus	303

Kapitel 19

Optische Systeme

305

Voller Durchblick: Augenmodell	305
Linsenformen	308
Kleines ganz groß: Mikroskop	309
Stereomikroskop	312
Auflösungsvermögen	313
Elektronenmikroskop	314
Keine Angst vor Extinktion: Spektralphotometer	316
Absorption von Licht	316
Transmission und Extinktion	320
Spektrometer	322
LASER	326



TEIL VI	
ATOMPHYSIK	329
Kapitel 20	
Atome und Moleküle	331
Lecker Rosinenkuchen?.....	331
Rutherford'sches Atommodell.....	331
Bohr'sches Atommodell.....	334
Teilchen-Welle-Dualismus.....	336
Pauli-Prinzip.....	338
Orbitalmodell.....	340
Kapitel 21	
Röntgen	343
Lasst uns in die Röhre schauen!.....	343
Röntgenbremsstrahlung.....	347
Charakteristische Röntgenstrahlung.....	349
Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie.....	352
Photoeffekt.....	352
Compton-Streuung.....	354
Paarbildung.....	354
Schwächungsgesetz.....	356
Bildgebung.....	359
Computertomographie.....	362
Kapitel 22	
Radioaktivität	365
Das also ist des Atoms Kern.....	365
Protonen und Neutronen.....	365
Starke Wechselwirkung (Kernkraft).....	366
Nuklidkarte.....	367
Zerfallsgesetz.....	368
Zerfallsarten.....	371
Zu viele Neutronen – β^- -Zerfall.....	372
Zu viele Protonen.....	376
Große Kerne – α -Zerfall.....	379
Sehr große Kerne – spontane Spaltung.....	381
Ionisierende Strahlung.....	381
Strahlendosis.....	382
Strahlungsmessung.....	386
Kapitel 23	
Magnetresonanztomographie	391
Spinnen alle Kerne?.....	391
z-Magnetisierung.....	392
xy-Magnetisierung.....	395
Free Induction Decay.....	397



20 Inhaltsverzeichnis

Ortsauflösung.....	398
Ortskodierung (z).....	398
Phasenkodierung (y).....	399
Frequenzkodierung (x).....	399

TEIL VII

TOP-TEN-TEIL 403

Kapitel 24

Fast zehn Tipps, um geschmeidig durch die Klausur zu kommen!.....	405
--------------------------------------------------------------------------	------------

Stichwortverzeichnis	407
-----------------------------------	------------

