

Auf einen Blick

Über den Autor	9
Einleitung	21
Teil I: Die Grundlagen: Worauf die Physik steht	25
Kapitel 1: Mit Physik die Welt verstehen	27
Kapitel 2: Physik als solche	33
Kapitel 3: Richtungsweisend: Vektoren	43
Teil II: Bewegung, Kraft und Arbeit	53
Kapitel 4: Geschwindigkeit ist keine Hexerei	55
Kapitel 5: Ziehen und Schieben: Kräfte	69
Kapitel 6: Im Banne der Schwerkraft: Geneigte Ebenen und Würfe	81
Kapitel 7: Ringelreihen und Kettenkarussell: Kreisbewegungen	95
Kapitel 8: Physik in Aktion	109
Kapitel 9: Schwungvoll: Kraftstoß und Impuls	127
Teil III: Schwingungen und Wellen	137
Kapitel 10: Hin und her, hin und her: Harmonische Schwingungen	139
Kapitel 11: Die Wellen reiten	153
Teil IV: Alles über Wärme	161
Kapitel 12: Heiß auf Thermodynamik	163
Kapitel 13: Wärme trifft Arbeit: Die Hauptsätze der Thermodynamik	171
Teil V: Voll geladen: Elektromagnetismus	179
Kapitel 14: Es knistert: Elektrostatik	181
Kapitel 15: Bewegung mit Widerstand: Stromkreise	197
Kapitel 16: Nord und Süd: Magnetismus	205
Kapitel 17: Ströme mit Spannung fließen lassen	217
Kapitel 18: Ein Lichtstrahl auf Linsen und Spiegeln	225

12 Auf einen Blick

Teil VI: Über die Schulweisheit hinaus	233
Kapitel 19: Atome und wie die Welt sie sieht.....	235
Kapitel 20: Kernphysik und Radioaktivität	245
Kapitel 21: Alles ist relativ(istisch)	259
Teil VII: Top-Ten-Teil	269
Kapitel 22: Zehn geniale physikalische Ideen	271
Abbildungsverzeichnis	277
Glossar	281
Stichwortverzeichnis	285

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	9
Einleitung	21
Über dieses Buch.....	21
Konventionen in diesem Buch.....	22
Törichte Annahmen über den Leser.....	22
Wie dieses Buch aufgebaut ist.....	22
Teil I: Die Grundlagen: Worauf die Physik steht	22
Teil II: Bewegung, Kraft und Arbeit	23
Teil III: Schwingungen und Wellen.....	23
Teil IV: Alles über Wärme	23
Teil V: Voll geladen: Elektromagnetismus.....	23
Teil VI: Über die Schulweisheit hinaus.....	23
Teil VII: Top-Ten-Teil.....	24
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden.....	24
Wie es weitergeht	24
TEIL I DIE GRUNDLAGEN: WORAUF DIE PHYSIK STEHT ...	25
Kapitel 1 Mit Physik die Welt verstehen	27
Womit sich die Physik beschäftigt.....	27
Eine gute Grundlage	28
Mit Bewegung, Kraft und Arbeit geht es weiter	29
Beschwingt oder wellig?	30
Warm und gemütlich.....	31
Vom Blitzschlag zum Laserstrahl.....	31
Ein Schritt in die Moderne	32
Kapitel 2 Physik als solche	33
Nicht erschrecken, es ist nur Physik	34
Messen und Voraussagen	35
Die Einheiten im Auge behalten.....	36
Von Meter zu Ellen und zurück: Einheiten umrechnen...	37
Nieder mit den Nullen: Die wissenschaftliche Schreibweise...	39
Ein bisschen Buchstabenrechnen.....	40
... und noch ein bisschen Trigonometrie	41

Kapitel 3		
Richtungsweisend: Vektoren		43
Vektoren verstehen	43	
Orientierungshilfe: Das Vektorprinzip	44	
Von A nach B: Vektoren addieren	46	
Strecken sind auch Vektoren	47	
Noch ein Vektor: Geschwindigkeit	48	
Im Bann der Schwerkraft: Der freie Fall	50	
TEIL II		
BEWEGUNG, KRAFT UND ARBEIT		53
Kapitel 4		
Geschwindigkeit ist keine Hexerei		55
Strecken und Entfernungen	56	
Achsen gliedern die Welt	57	
Von der Zeit und ihrem Vergehen	59	
Geschwindigkeiten und was man damit machen kann	60	
Ein Blick auf den Tacho: Momentangeschwindigkeit	60	
Gleichmäßig voran: Konstante Geschwindigkeit	61	
Stop-and-go: Wechselnde Geschwindigkeit	61	
Mittelmaß: Durchschnittsgeschwindigkeit	61	
Schneller oder langsamer: Beschleunigung	62	
Die Definition der Beschleunigung	63	
Die Einheit der Beschleunigung	63	
Beschleunigung, Zeit und Strecke	65	
Eine naheliegende Beziehung	66	
Die Beziehung zwischen Geschwindigkeit, Beschleunigung und Strecke	67	
Kapitel 5		
Ziehen und Schieben: Kräfte		69
Kräfte walten überall	69	
Bühne frei für das erste Newtonsche Gesetz	70	
Die Masse ist träge	71	
Das berühmteste Gesetz von allen: Newton 2	72	
Die Einheit der Kraft	73	
Resultierende Kräfte	74	
Kräfte berechnen	75	
Das große Finale: Das dritte Newtonsche Gesetz	76	
Seile und Flaschenzüge	77	

Kapitel 6		
Im Banne der Schwerkraft: Geneigte Ebenen und Würfe	81	
Nur nicht runterziehen lassen: Gravitation	81	
Rolltreppe abwärts: Die geneigte Ebene	83	
Winkelzüge	84	
Im Rausch der Beschleunigung	86	
Reibbereien.	86	
Die Normalkraft	87	
Der Reibungskoeffizient	88	
Haften und Gleiten.	89	
Schwerkraft und Flugbahnen.	91	
Hoch hinaus: Die Maximalhöhe	91	
In höchste Höhen: Flugzeit	92	
Hin und zurück: Die gesamte Flugdauer.	93	
Kapitel 7		
Ringelreihen und Kettenkarussell: Kreisbewegungen	95	
Immer rundherum: Gleichförmige Kreisbewegung	96	
Richtungweisend: Die Zentripetalbeschleunigung	97	
Immer zwischen Innen und Außen	98	
Der Betrag der Zentripetalbeschleunigung	99	
Wie am Schnürchen: Zentripetalkraft.	99	
Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm: Das Newtonsche Gravitationsgesetz.	101	
Erdbeschleunigung 2.0	103	
Per Gravitationsgesetz durchs All	104	
Kapitel 8		
Physik in Aktion	109	
Es ist nicht so, wie Sie denken	109	
Arbeit messen.	110	
Gewichte stemmen	110	
Zug um Zug	112	
Energisch voran: Kinetische Energie.	113	
Eine Formel für die kinetische Energie	114	
Kinetische Energie in der Praxis.	116	
Energie auf Vorrat: Potenzielle Energie	117	
Der ewige Kampf gegen die Schwerkraft	118	
Bäumchen, wechsle dich! Die Umwandlung von kinetischer in potenzielle Energie	119	

16 Inhaltsverzeichnis

Nichts ist verloren: Energieerhaltung	120
Wie im freien Fall	122
Hoch hinaus	123
Arbeite schneller, Leistung zählt!	124
Leistung messen.	124
Kapitel 9	
Schwungvoll: Kraftstoß und Impuls	127
Rempelei: Der Kraftstoß	127
Impulse geben	129
Der Zusammenhang zwischen Impuls und Kraftstoß	130
Zurück an den Billardtisch	131
Kraftvoll durch den Regen	132
Impulserhaltung	134
Alles im Griff: Impulserhaltung in der Praxis	135
TEIL III	
SCHWINGUNGEN UND WELLEN	137
Kapitel 10	
Hin und her, hin und her: Harmonische Schwingungen	139
Das Hookesche Gesetz	139
Immer schön in den Knien federn	140
Immer dagegen: Die Rückstellkraft	141
Die einfache harmonische Schwingung	142
Hin und her oder auf und ab?	143
Ein genauerer Blick auf die harmonische Schwingung	145
Die Kreisfrequenz einer Masse an einer Feder	150
Kapitel 11	
Die Wellen reiten	153
Wellen: Transport von Energie	153
Auf und ab: Transversalwellen	155
Vor und zurück: Longitudinalwellen	155
Wie Wellen ticken.	156
Die Eigenschaften einer Welle	156
Mathematische Beschreibung einer Welle	159

TEIL IV	
ALLES ÜBER WÄRME	161
Kapitel 12	
Heiß auf Thermodynamik	163
Der Sprung ins warme Wasser	164
Das Thermometer sagt Celsius	164
Amerika sagt Fahrenheit	164
Die Theorie sagt Kelvin	164
Was warm wird, wird länger	165
Das Wesen der Wärme	166
Die Phasen ändern sich	168
Im Schweinsgalopp durchs Phasendiagramm.....	168
Kapitel 13	
Wärme trifft Arbeit: Die Hauptsätze der Thermodynamik	171
Im (thermischen) Gleichgewicht: Nullter Hauptsatz.....	171
Energieerhaltung auf thermisch: Der erste Hauptsatz	172
Energieerhaltung mit Zahlen	174
Wohin Wärme will: Der zweite Hauptsatz	174
Arbeit aus Wärme: Wärmekraftmaschinen	175
Vom Wirkungsgrad einer Dampfmaschine	176
Man kann nicht alles haben, sagt Carnot.....	177
So kalt wird's dann doch nicht:	
Der absolut letzte Hauptsatz	178
TEIL V	
VOLL GELADEN: ELEKTROMAGNETISMUS	179
Kapitel 14	
Es knistert: Elektrostatik	181
Plus oder minus? Die Ladung von Elektron und Proton	182
Mal anziehend, mal abstoßend: Elektrische Kräfte	183
Das Coulombsche Gesetz	183
Abstand halten	184
Die Geschwindigkeit der Elektronen	185
Wirkung aus der Ferne:	
Elektrische Felder	186
Das Feld einer Punktladung	188
Ganz schön geladen: Das elektrische Feld im Plattenkondensator	190

18 Inhaltsverzeichnis

Jetzt wird's spannend: Das elektrische Potenzial	191
Berechnung der elektrischen potenziellen Energie	192
Spannung ist Potenzialdifferenz	193
Aufladen, was die Kapazität hergibt	194
Kapitel 15	
Bewegung mit Widerstand: Stromkreise	197
Elektronen auf Achse: Elektrischer Strom	198
Strom als physikalische Größe	198
Widerstandsfähig: Das Ohmsche Gesetz	199
Der Strom durch einen Widerstand	199
Leistung lohnt sich	200
Immer der Reihe nach: Reihenschaltungen	201
Schön verteilt: Parallelschaltungen	202
Kapitel 16	
Nord und Süd: Magnetismus	205
Anziehen und Abstoßen	205
Was Magnete mit bewegten Ladungen machen	207
Die Stärke magnetischer Kräfte	209
Gebogene Bahnen	210
Magnetfelder arbeiten nicht	211
... aber sie wirken trotzdem!	212
Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes	213
Kapitel 17	
Ströme mit Spannung fließen lassen	217
Eine Spannung wird induziert	217
Spannende Bewegung im Magnetfeld	218
Induktionsspannung und Fläche	219
Faraday und der Fluss	220
Auf und ab: Wechselstromkreise	223
Harmonische Sinusspannung	224
Kapitel 18	
Ein Lichtstrahl auf Linsen und Spiegeln	225
Alles über Spiegel	226
Licht wird abgelenkt	226
Licht brechen mit Snellius	227
Gemessene und »gefühlte« Tiefe	228
Spieglein, Spieglein an der Wand	230
Durch Linsen linsen	230
Strahlendiagramme für Linsen	231

TEIL VI	
ÜBER DIE SCHULWEISHEIT HINAUS	233
Kapitel 19	
Atome und wie die Welt sie sieht.....	235
Beschreibung der Atome: das	
Planeten-Modell.....	236
Rutherford-Streuung: Die Entdeckung des Atomkerns ..	236
Zusammenstürzende Atome: Kann ein Atom ein	
Sonnensystem sein?	238
Diskretion ist die Antwort.....	239
Quantensprung: das Bohrsche Atommodell.....	242
Darstellung im Energieniveauschema.....	243
Kapitel 20	
Kernphysik und Radioaktivität	245
Die Struktur des Atomkerns.....	245
Mittler zwischen Chemie und Kernphysik:	
Ordnungszahl und Massenzahl	247
Anzahl der Neutronen: Isotope eines Elements	248
Von α bis γ : Arten des radioaktiven Zerfalls.....	250
Heliumkerne: Der Alpha-Zerfall	251
Elektronen inkognito: Der Beta-Zerfall	253
Ganz harte Photonen: Der Gamma-Zerfall.....	254
Griff zum Geiger-Zähler: Halbwertszeit	255
Die Halbwertszeit.....	256
Kapitel 21	
Alles ist relativ(istisch)	259
Das Relativitätsprinzip: Die Natur behandelt alle gleich	259
Licht ist sogar noch gleicher.....	260
Je schneller, desto langsamer	
geht die Uhr	261
Raumfahrer altern langsamer	262
Je schneller, desto kürzer	263
Masste ist gleich Energie	264
Materie plus Antimaterie gleich ... bumm	264
Die Sonne verliert Masste	265
Schneller geht's	266
Und Newton hat trotzdem recht!	267

20 Inhaltsverzeichnis

TEIL VII	
TOP-TEN-TEIL.....	269
Kapitel 22	
Zehn geniale physikalische Ideen	271
Messfehler	271
Der Apfel fällt so weit vom Stamm wie der Mond um die Erde	272
Elektrisch? Magnetisch? Elektromagnetisch!	272
Es ist anders, als es aussieht	273
Die Theorie von Allem.....	273
Heiliger Gral oder Eldorado?	274
Nichts geht verloren	274
Der Wärmetod	274
Physik kann alles	275
Verschränkt.....	275
Abbildungsverzeichnis	277
Glossar	281
Stichwortverzeichnis.....	285