

Inhaltsverzeichnis

Einführung	17
Über dieses Buch	17
Konventionen in diesem Buch	17
Törichte Annahmen über den Leser	18
Wie dieses Buch aufgebaut ist	18
Teil I: Die Grundlagen	18
Teil II: Mögen die Kräfte der Physik mit Ihnen sein	18
Teil III: Energie und Arbeit	18
Teil IV: Alles über Wärme	18
Teil V: Elektrischer Strom und Magneten	19
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	19
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	19
Wie es weitergeht	19
 Teil I	
Die Grundlagen	21
 Kapitel 1	
Mit Physik die Welt verstehen	23
Womit sich die Physik beschäftigt	23
Mit Bewegung fängt es an	24
Überall ist Energie	25
Warm und gemütlich	26
Vom Blitzschlag zum Laserstrahl	26
 Kapitel 2	
Die Grundlagen verstehen	27
Nicht erschrecken, es ist nur Physik	27
Messen und Voraussagen	28
Behalten Sie die Einheiten im Auge	29
Von Meter zu Ellen und zurück: Einheiten umrechnen	30
Nieder mit den Nullen: Die wissenschaftliche Schreibweise	32
Etwas einfache Algebra	32
... und noch ein bisschen Trigonometrie	33
 Kapitel 3	
Geschwindigkeit ist keine Hexerei	35
Strecken und Entfernungen	35
Achsen gliedern die Welt	36

Von der Strecke zur Geschwindigkeit	38
Was ist eigentlich Geschwindigkeit?	38
Ein Blick auf den Tacho: Die Momentangeschwindigkeit	39
Gleichmäßig voran: konstante Geschwindigkeit	39
Stop and Go: wechselnde Geschwindigkeit	39
Mittelmaß: Durchschnittsgeschwindigkeit	40
Schneller oder langsamer: Beschleunigung	40
Die Definition der Beschleunigung	40
Die Einheit der Beschleunigung	41
Die Beziehung zwischen Beschleunigung, Zeit und Strecke	43
Eine nahe liegende Beziehung	43
Die Beziehung zwischen Geschwindigkeit, Beschleunigung und Strecke	44

Kapitel 4

Richtungsweisend: Wo geht's lang? **47**

Vektoren verstehen	47
Orientierungshilfe: Das Prinzip von Vektoren	48
Von A nach B: Vektoren addieren	49
Strecken sind auch Vektoren	50
Noch ein Vektor: Geschwindigkeit	51
Im Bann der Schwerkraft: Der freie Fall	52

Teil II

Mögen die Kräfte der Physik mit Ihnen sein **55**

Kapitel 5

Ziehen und Schieben: Kräfte **57**

Kräfte walten überall	57
Bühne frei für das erste Newtonsche Gesetz	58
In Schwung kommen: Masse und Trägheit	58
Darf ich vorstellen: Das zweite Newtonsche Gesetz	59
Krafteinheit	60
Resultierende Kräfte	60
Das große Finale: Das dritte Newtonsche Gesetz	62
Reibung und das dritte Newtonsche Gesetz	63

Kapitel 6

Auf der schiefen Bahn: Schiefe Ebenen und Reibung **65**

Lassen Sie sich nicht runterziehen: Gravitation	65
Es geht aufwärts: Die schiefe Ebene	66
Winkelzüge	67
Reibereien	68
Reibung und Normalkraft	69

Der Reibungskoeffizient	69
Haften und Gleiten	70
Schwerkraft und Flugbahnen	72
Hoch hinaus: Die Maximalhöhe	72
Luftikus: Flugzeit	73
Hin und zurück: Die gesamte Flugdauer	73

Kapitel 7

Ringelreihen und Kettenkarussell: Kreisbewegungen **75**

Immer rundherum: Gleichförmige Kreisbewegung	75
Richtungsänderung: Die Zentripetalbeschleunigung	76
Unter dem Einfluss der Zentripetalbeschleunigung	77
Der Betrag der Zentripetalbeschleunigung	78
Wie am Schnürchen: Zentripetalkraft	78
Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm: Das Newtonsche Gravitationsgesetz	79
Gravitation an der Erdoberfläche: Die Erdbeschleunigung	80
Kreisbahnen und das Gravitationsgesetz	81

Teil III

Energie und Arbeit **85**

Kapitel 8

Physik in Aktion **87**

Es ist nicht so, wie Sie denken ...	87
Arbeit messen	87
Gewichte stemmen	88
Zug um Zug	89
Mit Schwung voran: Kinetische Energie	90
Eine Formel für die kinetische Energie	91
Kinetische Energie in der Praxis	92
Energievorrat: Potentielle Energie	93
Der Kampf gegen die Schwerkraft	94
Bäumchen wechsel dich! Die Umwandlung von kinetischer in potentielle Energie	94
Vorwärts, rückwärts, rundherum: Energieerhaltung	95
Wie im freien Fall	97
Hoch hinaus	97
Arbeite schneller, Leistung zählt!	98
Leistung messen	98

Kapitel 9**Schwungvoll: Impuls und Kraftstoß****101**

Rempelei: Der Kraftstoß	101
Impulse geben	102
Der Zusammenhang zwischen Impuls und Kraftstoß	103
Noch einmal Poolbillard: Kraftstoß und Impuls	104
Kraftvoll durch den Regen	105
Impulserhaltung	106
Geschwindigkeit im Griff: Impulserhaltung in der Praxis	107

Kapitel 10**Hin und her, hin und her: Harmonische Bewegungen****109**

Federkraft: Das Hookesche Gesetz	109
Immer schön nachfedern	110
Das Hookesche Gesetz und die Richtung der Kraft	110
Die einfache harmonische Bewegung	111
Senkrecht und waagrecht	111
Ein genauerer Blick auf die harmonische Bewegung	113
Die Kreisfrequenz einer Masse an einer Feder	116

Teil IV**Alles über Wärme****119****Kapitel 11****Einheizen mit Thermodynamik****121**

Der Sprung ins heiße Wasser	121
Das Thermometer sagt Celsius	121
Das Thermometer sagt Kelvin	122
Es wird warm: Längenausdehnung	122
Mit dem (Wärme-)Strom schwimmen	123
Die Phase ändert sich, die Temperatur nicht	124
Phasenumwandlung: Das Eis ist gebrochen!	124

Kapitel 12**Wärme trifft Arbeit: Die Hauptsätze der Thermodynamik****127**

Das thermische Gleichgewicht erreichen: Nullter Hauptsatz	127
Wärme und Arbeit erhalten: Der Erste Hauptsatz	128
Energieerhaltung mit Zahlen	128
Wärme fließen lassen: Der Zweite Hauptsatz	129
Arbeit aus Wärme mit Wärmekraftmaschinen	129
Vom Wirkungsgrad einer Dampfmaschine	130
Man kann nicht alles haben, sagt Carnot	131
Jetzt wird's kalt: Der Dritte (und absolut letzte) Hauptsatz	132

Teil V

Wenn es noch etwas mehr sein soll:

Elektrizität bis Kernphysik

133

Kapitel 13

Die Luft mit Elektrostatik knistern lassen

135

Plus oder minus? Die Ladung von Elektron und Proton	135
Ziehen und schieben: Elektrische Kräfte	136
Das Coulombsche Gesetz	136
Bälle auf Distanz halten	137
Die Geschwindigkeit von Elektronen	137
Wirkung aus der Ferne: Elektrische Felder	138
Aus allen Richtungen: Felder von Punktladungen	140
Schön gleichmäßig geladen: Das elektrische Feld im Plattenkondensator	141
Dreh die Spannung hoch! Das elektrische Potential	143
Berechnung der elektrischen potentiellen Energie	143
Spannung ist Potential	144
Aufladen, was die Kapazität hergibt	145

Kapitel 14

Elektronen mit Stromkreisen schubsen

147

Der lange Marsch der Elektronen: Strom	147
Strom definieren	148
Widerstandsfähig: Das Ohmsche Gesetz	148
Der Strom durch einen Widerstand	148
Es wird was geleistet	149
Schön der Reihe nach: Reihenschaltungen	149
Alles auf einmal: Parallelschaltungen	150

Kapitel 15

Überaus anziehend: Magnetismus

153

Anziehen und abstoßen	153
Zwang auf bewegte Ladungen	155
Die Stärke magnetischer Kräfte	156
Jeder auf seiner Bahn: Geladene Teilchen im Magnetfeld	157
Magnetfelder arbeiten nicht ...	157
... aber sie wirken trotzdem!	158
Das Magnetfeld eines Drahts	159

Kapitel 16**Ströme mit Spannung fließen lassen****163**

Eine Spannung wird induziert	163
Spannende Bewegung im Magnetfeld	164
Induktionsspannung und Fläche	165
Faraday und der Fluss	166
Auf und ab: Wechselstromkreise	168
Wie die Wechselspannung aussieht	169

Kapitel 17**Erforschung der Wellen****171**

Wellen: Transport von Energie	171
Auf und ab: Transversalwellen	172
Vorwärts und wieder zurück: Longitudinalwellen	172
Eigenschaften von Wellen: so arbeitet eine Welle	173
Bestandteile einer Welle	173
Mathematische Beschreibung einer Welle	175

Kapitel 18**Ein Lichtstrahl auf Linsen und Spiegeln****177**

Alles über Spiegel – legeipS rebü sella	177
Licht wird abgelenkt	178
Licht brechen mit Snellius	178
Gemessene und »gefühlte« Tiefe	179
Spieglein, Spieglein an der Wand	180
Mit Linsen sieht man besser	181
Sammellinsen wirken vergrößernd	181

Kapitel 19**Feine Details: die Struktur der Atome****185**

Beschreibung der Atome: das Planeten-Modell	185
Die Rutherford-Streuung: die Entdeckung des Atomkerns durch die Streuung von Alpha-Teilchen	186
Zusammenstürzende Atome: Infragestellung des Rutherford'schen Planetenmodells	187
Antwort auf die Infragestellung: diskret werden mit Linienspektren	187
Überarbeitung des Planetenmodells des Wasserstoffatoms: das Bohr'sche Modell	190
Darstellung im Energieniveauschema	192

Kapitel 20**Kernphysik und Radioaktivität****193**

Die Struktur des Atomkerns	193
Die Rolle der Chemie: Ordnungszahl und Massenzahl	194
Anzahl der Neutronen: Isotope eines Elementes	195
Von α bis γ : die verschiedenen Arten des radioaktiven Zerfalls	196
Freisetzung von Helium: der Alpha-Zerfall	197
Gewinnung von Protonen: der Beta-Zerfall	198
Emission von Photonen: der Gamma-Zerfall	199
Griff zum Geiger-Zähler: die Halbwertszeit und radioaktiver Zerfall	200
Die Halbwertszeit	201

Teil VI**Der Top-Ten-Teil****203****Kapitel 21****Alles ist relativ(istisch)****205**

Die Natur behandelt alle gleich	205
Licht ist immer gleich schnell	206
Bei hoher Geschwindigkeit dehnt sich die Zeit	206
Raumfahrer altern langsamer	207
Bei hoher Geschwindigkeit schrumpft die Länge	207
Materie ist gleich Energie	208
Materie plus Antimaterie gleich ... bumm	208
Die Sonne verliert an Masse	209
Es geht nicht schneller als das Licht	209
Und Newton hat trotzdem Recht!	210

Glossar**211****Stichwortverzeichnis****215**