

Starthilfe Physik

Ein Leitfaden für Studienanfänger
der Naturwissenschaften, des Ingenieurwesens
und der Medizin

Von Prof. Dr. rer. nat. Werner Stolz
Technische Universität Bergakademie Freiberg

2., durchgesehene und erweiterte Auflage



B. G. Teubner Verlagsgesellschaft
Stuttgart- Leipzig 1998

Inhalt

Einleitung

1 Größen und Einheiten	9
1.1 Grundlagenfach Physik.....	9
1.2 Physikalische Größen.....	9
1.3 Internationales Einheitensystem.....	9
1.4 Dimension physikalischer Größen.....	11
1.5 Skalare und Vektoren.....	12
1.6 Physikalische Gleichungen.....	13
1.7 Darstellung physikalischer Ergebnisse.....	13

Mechanik

2 Bewegungen	16
2.1 Bezugssystem.....	16
2.2 Massenpunkt.....	16
2.3 Geschwindigkeit.....	16
2.4 Beschleunigung.....	17
2.5 Konstante Beschleunigung.....	18
2.6 Freier Fall.....	18
2.7 Überlagerung von Bewegungen.....	18
2.8 Schräger Wurf.....	19
2.9 Kreisbewegung.....	20
3 Newtonsche Axiome	21
3.1 Kraft und Masse.....	21
3.2 Trägheitsprinzip.....	22
3.3 Aktionsprinzip.....	22
3.4 Reaktionsprinzip.....	22
3.5 Mechanische Kräfte.....	22
4 Arbeit, Energie, Leistung	25
4.1 Mechanische Arbeit.....	25
4.2 Mechanische Arbeit und Energie.....	26
4.3 Energieerhaltungssatz.....	27
4.4 Leistung. Wirkungsgrad.....	27
5 Impuls	28
5.1 Impuls und Kraftstoß.....	28
5.2 Impulserhaltungssatz.....	28
5.3 Raketengleichung.....	29
6 Bewegung starrer Körper	30
6.1 Starrer Körper.....	30
6.2 Drehmoment.....	30
6.3 Rotationsenergie. Trägheitsmoment.....	31
6.4 Bewegungsgleichung des starren Körpers.....	32
6.5 Drehimpuls. Drehimpulserhaltungssatz.....	33
6.6 Translation. Rotation.....	33

7	Schwingungen und Wellen	34
7.1	Freie ungedämpfte Schwingungen.....	34
7.2	Freie gedämpfte Schwingungen.....	35
7.3	Erzwungene Schwingungen.....	36
7.4	Fortschreitende Wellen.....	37
7.5	Interferenz.....	39
7.6	Beugung.....	40

Wärme

8	Zustandsgrößen	41
8.1	Volumen und Dichte.....	41
8.2	Druck.....	41
8.3	Temperatur.....	42
8.4	Thermische Ausdehnung der Festkörper und Flüssigkeiten.....	43
8.5	Zustandsgleichung idealer Gase.....	44
9	Zustandsänderungen	46
9.1	Wärmemenge und Wärmekapazität.....	46
9.2	Erster Hauptsatz.....	46
9.3	Isotherme Zustandsänderung.....	47
9.4	Isobare Zustandsänderung.....	48
9.5	Isochore Zustandsänderung.....	48
9.6	Adiabatische Zustandsänderung.....	48
9.7	Kreisprozeß.....	49

Elektrizität und Magnetismus

10	Elektrostatik	51
10.1	Elektrische Ladung.....	51
10.2	Elektrische Feldstärke.....	51
10.3	Elektrische Spannung.....	53
10.4	Elektrisches Potential.....	54
10.5	Elektrische Kapazität.....	55
10.6	Ladungsträger im elektrischen Feld.....	56
11	Elektrischer Strom	57
11.1	Elektrische Stromstärke.....	57
11.2	Elektrischer Widerstand.....	58
11.3	Stromverzweigung.....	59
11.4	Elektrische Arbeit und Leistung.....	61
11.5	Magnetfelder stromdurchflossener Leiter.....	61
11.6	Kräfte im Magnetfeld.....	63
12	Elektromagnetische Induktion	65
12.1	Induktionsgesetz.....	65
12.2	Selbstinduktion.....	66
12.3	Wechselstrom.....	67

Optik

13	Geometrische Optik	69
13.1	Fermatsches Prinzip.....	69
13.2	Reflexion des Lichtes.....	69

8 Inhalt

13.3 Brechung des Lichtes.....	70
13.4 Optische Linsen.....	72
13.5 Optische Instrumente.....	73
14 Wellenoptik.....	75
14.1 Interferenz von Licht.....	75
14.2 Beugung von Licht.....	76
14.3 Polarisierung von Licht.....	77
15 Quantenoptik.....	79
15.1 Lichtquanten.....	79
15.2 Photoeffekt.....	79
15.3 Compton-Effekt.....	80
15.4 Materiewellen.....	81

Atome

16 Atomhülle.....	83
16.1 Atombau.....	83
16.2 Atomanregung.....	83
16.3 Atomspektren.....	85
16.4 Röntgenstrahlung.....	86
17 Atomkern.....	88
17.1 Kernbausteine.....	88
17.2 Radioaktivität.....	89
17.3 Ionisierende Strahlung.....	90
17.4 Kernreaktionen.....	92

Festkörper

18 Struktur fester Körper.....	94
18.1 Kristalliner Zustand.....	94
18.2 Realstruktur.....	94
18.3 Amorpher Zustand.....	95
19 Mechanische Eigenschaften.....	95
19.1 Elastizität.....	95
19.2 Plastizität.....	96
20 Elektrische und magnetische Eigenschaften.....	96
20.1 Metallische Leitfähigkeit.....	96
20.2 Energiebändermodell.....	97
20.3 Halbleiter.....	98
20.4 Ferromagnetismus.....	100

Anhang

Einige mathematische Beziehungen.....	102
Griechisches Alphabet.....	104
Physikalische Konstanten.....	105
Empfehlenswerte Bücher.....	106
Sachwortverzeichnis.....	107