

Inhaltsverzeichnis

Mechanik

ORIENTIERUNG	12
1 Einfache Bewegungen	14
1.1 Kinematik	14
1.1.1 Beschreibung von Bewegungen	14
1.1.2 Geschwindigkeit	16
1.1.3 Beschleunigung	18
1.1.4 Geradlinige Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit	19
1.1.5 Geradlinige Bewegung mit konstanter Beschleunigung	20
1.1.6 Freier Fall	21
1.1.7 Überlagerung von Bewegungen	21
1.1.8 Gleichmäßig beschleunigte Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit	23
1.1.9 Wurfbewegungen	24
Sport: Zeitmessung	15
Verkehr: Sicherheit im Straßen- verkehr	24
Forschung: Parabelflug	28
1.2 Dynamik	30
1.2.1 Trägheit und Inertialsystem	30
1.2.2 Masse	31
1.2.3 Newton'sche Axiome – Definition der Kraft	34
1.2.4 Addition von Kräften	35
1.2.5 Gewichtskraft und freier Fall	38
1.2.6 Rücktreibende Kraft elastischer Körper	38
1.2.7 Reibung	38
Grundgrößen: Meter, Kilogramm und Sekunde	32
Bauphysik: Statik am Bau	36
Sport: Luftwiderstand	40
Sport: Wie fliegt ein Fußball?	42
1.3 Erhaltungssätze	44
1.3.1 Umwandlung und Transport von Energie	44
1.3.2 Energieerhaltungssatz	44
1.3.3 Energieformen in der Mechanik	44
1.3.4 Energieübertragung	48
1.3.5 Impuls	50
1.3.6 Impulserhaltungssatz	50
1.3.7 Schwerpunktsatz	54
1.3.8 Nichtzentrale Stöße	54
Sport: Leistung beim Hochsprung	46
Verkehr: Sicherheit in Fahrzeugen	52
Überblick: Einfache Bewegungen	58
2 Kreis- und Drehbewegungen	60
2.1 Kreisbewegungen	60
2.1.1 Geschwindigkeit und Kreisfrequenz ...	60
2.1.2 Zentripetalbeschleunigung	62
2.1.3 Zentripetalkraft	62
2.1.4 Rotierende Bezugssysteme und Coriolis-Beschleunigung	63
Jahrmarkt: Karussell	61
Geschichte: Foucault'sches Pendel	66
2.2 Drehbewegungen	68
2.2.1 Rotationsenergie	68
2.2.2 Trägheitsmoment	69
2.2.3 Drehimpuls	69
2.2.4 Drehmoment	70
2.2.5 Drehimpulserhaltungssatz	71
Sport: Saltos und Schrauben	70
Umwelt: Rotierende Luftmassen	73
Überblick: Kreis- und Drehbewegungen	75
REFLEXION: MECHANIK	76

Felder

ORIENTIERUNG	78
3 Gravitation	80
3.1 Gravitationsgesetz	80
3.1.1 Kepler'sche Gesetze	80
3.1.2 Der Mond als fallender Körper	82
3.1.3 Newton'sches Gravitationsgesetz	83
3.1.4 Folgerungen aus der Gravitations- theorie	86
Geschichte: Weltbilder vor Newton	81
Forschung: Gravimetrie	84
Forschung: Mikrogravitation	86
3.2 Gravitationsfeld	88
3.2.1 Feldkonzept	88
3.2.2 Gravitationsfeldstärke	88
3.2.3 Potenzielle Energie	89
3.2.4 Berechnung von Satellitenbahnen	93
Umwelt: Gezeiten	90
Raumfahrt: Raketenantrieb	92
Raumfahrt: Weltraummanöver	96
Überblick: Gravitation	99
4 Elektrische Felder	100
4.1 Elektrische Ladung und elektrisches Feld	100
4.1.1 Elektrisch geladene Körper	100
4.1.2 Elektrische Ladung und Strom- stärke	101
4.1.3 Kräfte zwischen geladenen Körpern	102
4.1.4 Elektrisches Feld	103
4.1.5 Elektrische Spannung und Energie	106
4.1.6 Elektrisches Potenzial	108
4.1.7 Kondensatoren	110
4.1.8 Kondensatoren in Stromkreisen	111
4.1.9 Energie des elektrischen Felds	113
4.1.10 Bestimmung der Elementarladung	114
4.1.11 Bewegung von Ladungsträgern im elektrischen Feld	116
Technik: Faraday'scher Käfig	101
Umwelt: Gewitter	104
Technik: Fotokopierer	109
Technik: Rauchgasreinigung	114
Überblick: Elektrische Felder	118
REFLEXION: FELDER	120
5 Thermodynamik	122
5.1 Grundlagen der Thermodynamik	122
5.1.1 System und Gleichgewicht	122
5.1.2 Absolute Temperatur und Gasgesetze	123
5.1.3 Erster Hauptsatz der Thermo- dynamik	125
5.1.4 Energiebilanzen bei Zustands- änderungen von Gasen	126
5.1.5 Reale Gase	127
5.1.6 Entropie und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	128
5.1.7 Entropieerzeugung als »Antrieb«	130
Umwelt: Temperaturschichtung	123
Geschichte: Wärmetod	129
Umwelt: Dissipative Strukturen	132
5.2 Wärmekraftmaschinen und Kreisprozesse	133
5.2.1 Entropie und Wärmekraft- maschinen	133
5.2.2 Carnot'scher Wirkungsgrad von Wärmekraftmaschinen	133
5.2.3 Kühlschränke und Wärmepumpe	136
5.2.4 Absoluter Nullpunkt und Dritter Hauptsatz der Thermodynamik	137
5.2.5 Stirlingmotor	137
Technik: GuD-Kraftwerke	134
Technik: Wärmepumpen	136
Technik: Erzeugung tiefer Temperaturen	139
Überblick: Thermodynamik	141

Methoden der Physik

M1	Experimente und ihre Auswertung	142
M 1.1	Experiment als Teil der Erkenntnis	142
M 1.2	Regeln des Experimentierens	142
M 1.3	Beispiel eines quantitativen Experiments	143
M 1.4	Messgenauigkeit und Angabe von Ergebnissen	147
M 1.5	Fehlerarten	147
M2	Modelle in der Physik	148
M 2.1	Denken in Modellen	148
M 2.2	Eignung eines mathematischen Modells	149
M3	Mathematische Funktionen und Verfahren	150
M 3.1	Wichtige Funktionen in der Physik	150
M 3.2	Funktionsanpassung	152
M 3.3	Iterative Rechenmodelle	154
M 3.4	Ableitung und Integral	156
M 3.5	Differenzialgleichungen	161
M 3.6	Vektorielle Größen	163
M 3.7	Mathematische Behandlung von Messfehlern	165
Register	167