

Inhalt

Vorwort — IX

Legende — XI

1	Kinematik — 1
1.1	Begriffe der Kinematik: Weg und Zeit — 2
1.2	Geschwindigkeit — 6
1.3	Beschleunigung — 11
1.4	Mathematische Vertiefung: Bogenlänge und Geschwindigkeit — 15
2	Das Trägheitsgesetz — 19
2.1	Lernschwierigkeiten bei den Grundgesetzen der Mechanik — 20
2.2	Formulierung des Trägheitsgesetzes — 21
2.3	Bezugssysteme — 26
3	Das newtonsche Bewegungsgesetz – ein lernwirksamer Zugang — 29
3.1	Kraft und Zusatzgeschwindigkeit — 30
3.2	Das newtonsche Bewegungsgesetz — 35
3.3	Das dritte newtonsche Gesetz — 41
4	Die Grundbegriffe der newtonischen Mechanik — 45
4.1	Axiom oder Gesetz? — 46
4.2	Das Münchhausen-Trilemma — 48
4.3	Trägheitsgesetz und Inertialsysteme — 49
4.4	Die Begriffe Kraft und Masse — 55
5	Anwenden der newtonischen Gesetze — 61
5.1	Vorhersagbarkeit und Determinismus — 62
5.2	Die einfachsten Bewegungsformen — 64
5.3	Lösungsstrategie für Probleme aus der Mechanik — 66
5.4	Beispiel: Schieben einer Kiste — 70
5.5	Schiefe Ebene — 73
5.6	Reibungskräfte — 75
5.7	Ausgedehnte Systeme und starre Körper — 79
5.8	Wurfbewegungen — 82
5.9	Schwerefreiheit — 92
6	Erhaltungssätze — 95
6.1	Was ist Energie? — 96

6.2	Aspekte der Energie — 99
6.3	Energie im Unterricht — 100
6.4	Umgang mit dem Energiesatz — 109
6.5	Kraftfelder und potentielle Energien — 120
6.6	Leistung — 122
6.7	Impulserhaltung — 128
6.8	Stoßprozesse — 133
6.9	Drehimpulserhaltung, Drehmoment und Hebelgesetz — 139
7	Mechanische Schwingungen — 147
7.1	Grundbegriffe — 148
7.2	Differentialgleichung der harmonischen Schwingung — 150
7.3	Gedämpfte Schwingungen — 154
7.4	Erzwungene Schwingungen, Resonanz — 157
8	Kreisbewegungen und Scheinkräfte — 163
8.1	Beschreibung von Kreisbewegungen — 164
8.2	Zentripetalkräfte — 165
8.3	Kinematische Beschreibung der Kreisbewegung — 166
8.4	Zentripetalbeschleunigung und Zentripetalkraft — 168
8.5	Rotierende Bezugssysteme — 171
9	Gravitation — 179
9.1	Der Weg zum Gravitationsgesetz — 180
9.2	Newton'sches Gravitationsgesetz — 181
9.2.1	Potentielle Energie der Gravitation — 182
9.3	Die keplerschen Gesetze — 184
9.4	Keplersche Gesetze und Planetenbewegung — 185
A	Mathematische Methoden — 191
A.1	Vektoren und Skalare — 191
A.2	Addition von Vektoren — 191
A.3	Skalarprodukt — 192
A.4	Komponentendarstellung — 194
A.5	Das Vektorprodukt — 195
A.6	Differentiation von Vektoren — 197
A.7	Ortsvektor, Geschwindigkeit und Beschleunigung — 197
A.8	Drehwinkel und Winkelgeschwindigkeit — 199
A.9	Integration von Vektoren — 200
A.10	Linienintegrale — 201
A.11	Differentiation von Funktionen mit mehreren Variablen — 201

Literatur — 203

Bildnachweis — 205

Stichwortverzeichnis — 207

