

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 newtonschen 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 newtonschen 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 Schwerelosigkeit — 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	Newtonsches 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