

# 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
<b>7</b>	<b>Mechanische Schwingungen —</b>	<b>147</b>
7.1	Grundbegriffe —	148
7.2	Differentialgleichung der harmonischen Schwingung —	150
7.3	Gedämpfte Schwingungen —	154
7.4	Erzwungene Schwingungen, Resonanz —	157
<b>8</b>	<b>Kreisbewegungen und Scheinkräfte —</b>	<b>163</b>
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
<b>9</b>	<b>Gravitation —</b>	<b>179</b>
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
<b>A</b>	<b>Mathematische Methoden —</b>	<b>191</b>
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**

