

## Inhaltsverzeichnis

**Vorwort** IX

**Ziele der Aufgabensammlung** XI

**Teil I Statik starrer Körper** 1

- 1 Einführung in die Vektorrechnung** 3
  - 1.1 Beispiele zur Vektorrechnung 6
  - 1.2 Aufgaben zur Vektorrechnung 14
  - 1.3 Ergebnisse der Aufgaben zu Abschn. 1.2 19
  
- 2 Kraftsysteme** 23
  - 2.1 Beispiele zu Kraftsystemen 25
  - 2.2 Aufgaben zu Kraftsystemen 34
  - 2.3 Ergebnisse der Aufgaben zu Abschn. 2.2 39
  
- 3 Schwerpunktsberechnungen** 41
  - 3.1 Beispiele zur Schwerpunktsberechnung 47
    - 3.1.1 Linienschwerpunkt 47
    - 3.1.2 Flächenschwerpunkt 48
    - 3.1.3 Volumenschwerpunkt 51
  - 3.2 Aufgaben zur Schwerpunktsberechnung 53
  - 3.3 Ergebnisse der Aufgaben zu Abschn. 3.2 57
  
- 4 Strukturelemente** 59
  - 4.1 Beispiele zur Lager- und Schnittgrößenberechnung 59
    - 4.1.1 Berechnung der statischen Bestimmtheit 59
    - 4.1.2 Berechnung von Lagerreaktionen 63
    - 4.1.3 Berechnung statisch bestimmter Fachwerke 69
    - 4.1.4 Schnittgrößen in Balkenstrukturen 71
    - 4.1.5 Seil- und Bogenberechnung 85
  - 4.2 Aufgaben zur Lager- und Schnittgrößenberechnung 94

- 4.2.1 Statische Bestimmtheit 94
- 4.2.2 Freischneiden und Berechnung von Lagerreaktionen 95
- 4.2.3 Fachwerkberechnung 100
- 4.2.4 Schnittgrößenberechnung 102
- 4.2.5 Seil- und Bogenberechnung 105
- 4.3 Ergebnisse der Aufgaben zu Abschn. 4.2 106

## 5 Reibung 111

- 5.1 Beispiele zur Haft- und Seilreibung 112
  - 5.1.1 Haftreibung 112
  - 5.1.2 Seilreibung 115
- 5.2 Aufgaben zur Haft- und Seilreibung 116
  - 5.2.1 Haftreibung 116
  - 5.2.2 Seilreibung 118
- 5.3 Ergebnisse der Aufgaben zu Abschn. 5.2 119

## Teil II Statik elastischer Körper 121

### 6 Eindimensionaler Spannungs- und Verzerrungszustand 123

- 6.1 Beispiele zu eindimensionalen, linear elastischen Festkörpern 123
  - 6.1.1 Der Zug-Druckstab 123
  - 6.1.2 Die Fachwerkberechnung 128
- 6.2 Aufgaben zum eindimensionalen, linear elastischen Festkörper 131
  - 6.2.1 Zug-Druckstab 131
  - 6.2.2 Fachwerkberechnung 134
- 6.3 Ergebnisse zu Abschn. 6.2 137

### 7 Mehrdimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände 141

- 7.1 Beispiele dreidimensionaler, isotroper Elastizität 141
  - 7.1.1 Kinematik 141
  - 7.1.2 Spannungsberechnung 152
  - 7.1.3 Elastizität und Gleichgewicht 160
- 7.2 Aufgaben zum dreidimensionalen, linear elastischen Festkörper 168
  - 7.2.1 Kinematik 168
  - 7.2.2 Spannungszustand 169
  - 7.2.3 Dreidimensionale Elastizität 171
- 7.3 Ergebnisse zu Abschn. 7.2 173

### 8 Technische Balkentheorie 179

- 8.1 Beispiele zu Balkensystemen 179
  - 8.1.1 Einfache Balkenberechnung 179
  - 8.1.2 Flächenträgheitsmomente 191
  - 8.1.3 Unstetige Lasten – Föppl-Symbolik 199
  - 8.1.4 Normalspannungsberechnung bei Balken 203

- 8.1.5 Zweiachsige Biegung 206
- 8.1.6 Torsion 211
- 8.1.7 Biegung mit Querkraft 219
- 8.1.8 Knicken von Stäben 235
- 8.2 Aufgaben zur Balkenberechnung 241
- 8.2.1 Einfache Biegeprobleme 241
- 8.2.2 Flächenträgheitsmomente 243
- 8.2.3 Normalspannungsberechnung bei Balken 246
- 8.2.4 Föppl-Symbolik 249
- 8.2.5 Zweiachsige Biegung 252
- 8.2.6 Torsion 255
- 8.2.7 Biegung mit Querkraft 259
- 8.2.8 Knicken von Stäben 262
- 8.3 Ergebnisse zu Abschn. 8.2 264

## **9 Energiemethoden der Elastostatik 275**

- 9.1 Beispiele zu Energiemethoden 275
- 9.2 Aufgaben zu Energiemethoden 295
- 9.3 Ergebnisse zu Abschn. 9.2 299

## **Teil III Dynamik starrer Körper 301**

### **10 Kinematik von Punktmassen und starren Körpern 303**

- 10.1 Beispiele zur Kinematik sich bewegender Körper 306
- 10.1.1 Punktbevewegung 306
- 10.1.2 Starrkörperbevewegung 316
- 10.1.3 Bewegte Bezugssysteme 328
- 10.2 Aufgaben zur Kinematik 338
- 10.2.1 Punktbevewegung 338
- 10.2.2 Starrkörperbevewegung 341
- 10.2.3 Relativbevewegung 344
- 10.3 Ergebnisse zu Abschn. 10.2 345

### **11 Bilanzgleichungen der Mechanik 349**

- 11.1 Beispiele zur Anwendung des Impuls- und Drehimpulssatzes 352
- 11.1.1 Impulssatz bei Punktmassen 352
- 11.1.2 Berechnung von Massenträgheitsmomenten 364
- 11.1.3 Ebene Starrkörperbevewegung 379
- 11.1.4 Bewegte Bezugssysteme 393
- 11.2 Aufgaben zum Impuls- und Drehimpulssatz 409
- 11.2.1 Impulssatz bei Punktmassen 409
- 11.2.2 Massenträgheitsmomente 412
- 11.2.3 Ebene Starrkörperbevewegung 414
- 11.2.4 Bewegte Bezugssysteme 420

11.3	Ergebnisse zu Abschn. 11.2	427
<b>12</b>	<b>Bilanz der mechanischen Leistung/Energiesatz</b>	<b>437</b>
12.1	Beispiele zu Energiebetrachtungen	437
12.1.1	Punktmassen	437
12.1.2	Starrkörper	441
12.2	Aufgaben zur Leistung und Energieerhaltung	448
12.2.1	Punktbewegung	448
12.2.2	Starrkörperbewegung	449
12.3	Ergebnisse zu Abschn. 12.2	454
<b>13</b>	<b>Stoßtheorie</b>	<b>457</b>
13.1	Beispiele zur Stoßtheorie	459
13.2	Aufgaben zur Stoßtheorie	469
13.3	Ergebnisse zu Abschn. 13.2	471
	<b>Literatur</b>	<b>473</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>475</b>