

Inhalt

Vorwort	V
Vorwort zur 13. Auflage	VI
Formelzeichen (Auswahl)	XI
1 Kinematik des Punktes	1
1.1 Eindimensionale Kinematik, Bewegung eines Punktes auf gegebener Bahn	1
1.1.1 Bogenlänge, Bahngeschwindigkeit, Bahnbeschleunigung	1
1.1.2 Kinematische Diagramme	4
1.1.3 Gleichförmige Bewegung	6
1.1.4 Gleichförmig beschleunigte Bewegung	9
1.1.5 Ungleichförmige Bewegung	16
1.1.6 Aufgaben zu Abschnitt 1.1	20
1.2 Allgemeine Bewegung eines Punktes	23
1.2.1 Ortsvektor, Bahnkurve	23
1.2.2 Geschwindigkeitsvektor	24
1.2.3 Beschleunigungsvektor	27
1.2.4 Bahn- und Normalbeschleunigung	32
1.2.5 Aufgaben zu Abschnitt 1.2	37
1.3 Bewegung auf kreisförmiger Bahn	38
1.3.1 Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung	38
1.3.2 Beschreibung der Kreisbewegung in kartesischen Koordinaten	39
1.3.3 Gleichförmige Kreisbewegung	42
1.3.4 Gleichförmig beschleunigte Kreisbewegung	44
1.3.5 Anwendungen der Kreisbewegung	46
1.3.6 Aufgaben zu Abschnitt 1.3	52
1.4 Beschreibung der ebenen Bewegung eines Punktes in Polarkoordinaten	55
2 Kinetik des Massenpunktes	59
2.1 Das Newtonsche Grundgesetz	59
2.1.1 Das Grundgesetz und die Axiome der Kinetik	59
2.1.2 Das Grundgesetz in Komponentenform	64
2.1.3 Bemerkungen zum Lösen von Aufgaben der Kinetik	65
2.1.4 Bewegung bei konstanter Bahnkomponente der Kraft	66
2.1.5 Prinzip von d'Alembert	69
2.1.6 Bahnkomponente der Kraft abhängig vom Ort, freie Schwingungen	74
2.1.7 Aufgaben zu Abschnitt 2.1	81
2.2 Arbeit, Energie, Leistung	84
2.2.1 Arbeit einer Kraft	84
2.2.2 Energie	93
2.2.3 Arbeitssatz und Energieerhaltungssatz	96
2.2.4 Leistung einer Kraft, Wirkungsgrad	106
2.2.5 Aufgaben zu Abschnitt 2.2	113

2.3	Bewegung eines Körpers in einem ihn umgebenden Medium	115
2.3.1	Widerstandsgesetze	115
2.3.2	Fall eines Körpers in einem ihn umgebenden Medium	118
2.3.3	Aufgaben zu Abschnitt 2.3	122
2.4	Impulssatz, Impulsmomentsatz	122
2.4.1	Impuls, Impulssatz	123
2.4.2	Impulsmoment, Impulsmomentsatz	126
2.4.3	Aufgaben zu Abschnitt 2.4	128
3	Kinematik des Körpers	129
3.1	Ebene Bewegung eines starren Körpers	129
3.1.1	Momentanpol, Polbahnen	129
3.1.2	Aufgaben zu Abschnitt 3.1	133
3.2	Geschwindigkeits- und Beschleunigungszustand einer Scheibe	134
3.2.1	Momentanpol als Geschwindigkeitspol	134
3.2.2	Satz von Euler	137
3.2.3	Maßstäbe und Konstruktion der Normalbeschleunigung	140
3.2.4	Aufgaben zu Abschnitt 3.2	143
3.3	Kinematik der Relativbewegung	144
3.3.1	Führungs- und Relativbewegung	144
3.3.2	Absolut- und Coriolisbeschleunigung	146
3.3.3	Aufgaben zu Abschnitt 3.3	154
4	Kinetik des Massenpunktsystems	155
4.1	Schwerpunktsatz	155
4.2	Impuls- und Impulserhaltungssatz	157
4.3	Impulsmoment, Impulsmomentsatz	160
4.4	Bewegung bei veränderlicher Masse – Raketenbewegung	162
4.5	Aufgaben zu Abschnitt 4	168
5	Kinetik des Körpers	169
5.1	Allgemeine Bewegung. Körper als Grenzfall eines Massenpunktsystems	169
5.2	Drehung eines starren Körpers um eine feste Achse	172
5.2.1	Grundgesetz für die Drehbewegung, Impulsmomentsatz	172
5.2.1.1	Grundgesetz für die Drehung um eine feste Achse	172
5.2.1.2	Massenträgheitsmomente einfacher Körper	174
5.2.1.3	Massenträgheitsmomente um parallele Achsen, Satz von Steiner	177
5.2.1.4	Reduzierte Masse, Trägheitsradius	180
5.2.1.5	Anwendungen des Grundgesetzes für die Drehbewegung	181
5.2.1.6	Impulsmomentsatz bei Drehung um eine feste Achse	189
5.2.1.7	Zentrifugalmomente, Hauptachsen, Hauptträgheitsmomente	191
5.2.1.8	Anwendungen des Impulsmomentsatzes. Dynamische Auflagerreaktionen. Auswuchten	195
5.2.1.9	Resultierende Trägheitskraft, Trägheitsmittelpunkt	204
5.2.1.10	Aufgaben zu Abschnitt 5.2.1	210

5.2.2	Arbeit, Energie und Leistung bei der Drehbewegung	215
5.2.2.1	Arbeit	215
5.2.2.2	Kinetische Energie	216
5.2.2.3	Arbeitssatz	217
5.2.2.4	Potenzielle Energie, Energieerhaltungssatz	223
5.2.2.5	Leistung	226
5.2.2.6	Aufgaben zu Abschnitt 5.2.2	228
5.3	Ebene Bewegung eines starren Körpers	229
5.3.1	Bewegungsgleichungen	229
5.3.2	Impulsmomenterhaltungssatz	234
5.3.3	Aufgaben zu Abschnitt 5.3	236
5.4	Kinetik der Relativbewegung	239
5.4.1	Aufgaben zu Abschnitt 5.4	243
5.5	Energie, Arbeit und Leistung bei allgemeiner und ebener Bewegung	246
5.5.1	Kinetische Energie	246
5.5.2	Leistung	248
5.5.3	Arbeit	249
5.5.4	Arbeitssatz, Leistungssatz, Energieerhaltungssatz	249
5.5.5	Aufgaben zu Abschnitt 5.5	253
5.6	Drehung eines starren Körpers um einen festen Punkt	254
5.6.1	Impulsmomentsatz	254
5.6.2	Der geführte symmetrische Kreisel	257
5.6.3	Aufgaben zu Abschnitt 5.6	258
6	Stoß	260
6.1	Allgemeines, Definitionen	260
6.2	Gerader zentraler Stoß	261
6.2.1	Elastischer Stoß	262
6.2.2	Plastischer Stoß	267
6.2.3	Wirklicher Stoß	269
6.3	Gerader exzentrischer Stoß gegen einen drehbar gelagerten Körper, Stoßmittelpunkt	273
6.4	Aufgaben zu Abschnitt 6	275
7	Mechanische Schwingungen	279
7.1	Grundbegriffe	279
7.2	Freie ungedämpfte Schwingungen	284
7.3	Freie Schwingungen mit geschwindigkeitsproportionaler Dämpfung	288
7.3.1	Aperiodische Bewegung	290
7.3.2	Freie gedämpfte Schwingung	292
7.3.3	Aperiodischer Grenzfall	299
7.4	Erzwungene Schwingungen	300
7.4.1	Erregung über eine Feder	300
7.4.2	Erzwungene Schwingungen durch Fliehkrafterregung	306
7.4.3	Koppelschwingung, Schwingungstilger	312

7.5 Schwingungen von Wellen	316
7.5.1 Torsion einer einfach besetzten Welle	316
7.5.2 Biegekritische Drehzahl der mit einer Scheibe besetzten Welle	317
7.5.3 Die mit mehreren Scheiben besetzte Welle	321
7.5.4 Schwingungen kontinuierlicher Systeme	326
7.6 Aufgaben zu Abschnitt 7	331
Anhang	333
Lösungen zu den Aufgaben	333
Abschnitt 1.1	333
Abschnitt 1.2	335
Abschnitt 1.3	336
Abschnitt 2.1	338
Abschnitt 2.2	338
Abschnitt 2.3	339
Abschnitt 2.4	340
Abschnitt 3.1	340
Abschnitt 3.2	342
Abschnitt 3.3	344
Abschnitt 4	345
Abschnitt 5.2.1	345
Abschnitt 5.2.2	348
Abschnitt 5.3	350
Abschnitt 5.4	351
Abschnitt 5.5	353
Abschnitt 5.6	354
Abschnitt 6	355
Abschnitt 7	356
Weiterführende Literatur	359
Stichwortverzeichnis	360