

Inhalt

Vorwort	V
Vorwort zur 10. 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
3 Kinematik des Körpers	128
3.1 Ebene Bewegung eines starren Körpers	128
3.1.1 Momentanpol, Polbahnen	128
3.1.2 Aufgaben zu Abschnitt 3.1	132
3.2 Geschwindigkeits- und Beschleunigungszustand einer Scheibe	133
3.2.1 Momentanpol als Geschwindigkeitspol	133
3.2.2 Satz von Euler	136
3.2.3 Maßstäbe und Konstruktion der Normalbeschleunigung	139
3.2.4 Aufgaben zu Abschnitt 3.2	142
3.3 Kinematik der Relativbewegung	143
3.3.1 Führungs- und Relativbewegung	143
3.3.2 Absolut- und Coriolisbeschleunigung	145
3.3.3 Aufgaben zu Abschnitt 3.3	153
4 Kinetik des Massenpunktsystems	154
4.1 Schwerpunktsatz	154
4.2 Impuls- und Impulserhaltungssatz	156
4.3 Impulsmoment, Impulsmomentsatz	159
4.4 Bewegung bei veränderlicher Masse – Raketenbewegung	161
4.5 Aufgaben zu Abschnitt 4	167
5 Kinetik des Körpers	168
5.1 Allgemeine Bewegung. Körper als Grenzfall eines Massenpunktsystems	168
5.2 Drehung eines starren Körpers um eine feste Achse	171
5.2.1 Grundgesetz für die Drehbewegung, Impulsmomentsatz	171
5.2.1.1 Grundgesetz für die Drehung um eine feste Achse	171
5.2.1.2 Massenträgheitsmomente einfacher Körper	173
5.2.1.3 Massenträgheitsmomente um parallele Achsen, Satz von Steiner	176
5.2.1.4 Reduzierte Masse, Trägheitsradius	179
5.2.1.5 Anwendungen des Grundgesetzes für die Drehbewegung	180
5.2.1.6 Impulsmomentsatz bei Drehung um eine feste Achse	188
5.2.1.7 Zentrifugalmomente, Hauptachsen, Hauptträgheitsmomente	190
5.2.1.8 Anwendungen des Impulsmomentsatzes. Dynamische Auflagerreaktionen. Auswuchten	194
5.2.1.9 Resultierende Trägheitskraft, Trägheitsmittelpunkt	203
5.2.1.10 Aufgaben zu Abschnitt 5.2.1	209

5.2.2	Arbeit, Energie und Leistung bei der Drehbewegung	214
5.2.2.1	Arbeit	214
5.2.2.2	Kinetische Energie	215
5.2.2.3	Arbeitssatz	216
5.2.2.4	Potenzielle Energie, Energieerhaltungssatz	222
5.2.2.5	Leistung	225
5.2.2.6	Aufgaben zu Abschnitt 5.2.2	227
5.3	Ebene Bewegung eines starren Körpers	228
5.3.1	Bewegungsgleichungen	228
5.3.2	Impulsmomenterhaltungssatz	233
5.3.3	Aufgaben zu Abschnitt 5.3	235
5.4	Kinetik der Relativbewegung	238
5.4.1	Aufgaben zu Abschnitt 5.4	242
5.5	Energie, Arbeit und Leistung bei allgemeiner und ebener Bewegung	245
5.5.1	Kinetische Energie	245
5.5.2	Leistung	247
5.5.3	Arbeit	248
5.5.4	Arbeitssatz, Leistungssatz, Energieerhaltungssatz	248
5.5.5	Aufgaben zu Abschnitt 5.5	252
5.6	Drehung eines starren Körpers um einen festen Punkt	253
5.6.1	Impulsmomentsatz	253
5.6.2	Der geführte symmetrische Kreisel	256
5.6.3	Aufgaben zu Abschnitt 5.6	257
6	Stoß	259
6.1	Allgemeines, Definitionen	259
6.2	Gerader zentraler Stoß	260
6.2.1	Elastischer Stoß	261
6.2.2	Plastischer Stoß	266
6.2.3	Wirklicher Stoß	268
6.3	Gerader exzentrischer Stoß gegen einen drehbar gelagerten Körper, Stoßmittelpunkt	272
6.4	Aufgaben zu Abschnitt 6	274
7	Mechanische Schwingungen	278
7.1	Grundbegriffe	278
7.2	Freie ungedämpfte Schwingungen	283
7.3	Freie Schwingungen mit geschwindigkeitsproportionaler Dämpfung	287
7.3.1	Aperiodische Bewegung	289
7.3.2	Freie gedämpfte Schwingung	291
7.3.3	Aperiodischer Grenzfall	298
7.4	Erzwungene Schwingungen	299
7.4.1	Erregung über eine Feder	299
7.4.2	Erzwungene Schwingungen durch Fliehkräfteregung	305
7.4.3	Koppelschwingung, Schwingungstilger	311

7.5 Schwingungen von Wellen	315
7.5.1 Torsion einer einfach besetzten Welle	315
7.5.2 Biegekritische Drehzahl der mit einer Scheibe besetzten Welle	316
7.5.3 Die mit mehreren Scheiben besetzte Welle	320
7.5.4 Schwingungen kontinuierlicher Systeme	325
7.6 Aufgaben zu Abschnitt 7	330
 Anhang	 331
Lösungen zu den Aufgaben	331
Abschnitt 1.1	331
Abschnitt 1.2	333
Abschnitt 1.3	334
Abschnitt 2.1	336
Abschnitt 2.2	336
Abschnitt 2.3	337
Abschnitt 3.1	338
Abschnitt 3.2	339
Abschnitt 3.3	341
Abschnitt 4	342
Abschnitt 5.2.1	342
Abschnitt 5.2.2	345
Abschnitt 5.3	347
Abschnitt 5.4	348
Abschnitt 5.5	350
Abschnitt 5.6	351
Abschnitt 6	352
Abschnitt 7	353
Weiterführende Literatur	355
 Stichwortverzeichnis	 356

Hinweise auf DIN-Normen in diesem Werk entsprechen dem Stande der Normung bei Abschluss des Manuskriptes. Maßgebend sind die jeweils neuesten Ausgaben der Normblätter des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. im Format A 4, die durch den Beuth-Verlag GmbH, Berlin und Köln, zu beziehen sind. – Sinngemäß gilt das Gleiche für alle in diesem Buche angezogenen amtlichen Bestimmungen, Richtlinien, Verordnungen usw.