

# Inhalt

Vorwort .....	V
Vorwort zur 10. Auflage .....	VI
Formelzeichen (Auswahl) .....	XI
<b>1 Kinematik des Punktes .....</b>	<b>1</b>
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
<b>2 Kinetik des Massenpunktes .....</b>	<b>59</b>
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
<b>3</b>	<b>Kinematik des Körpers .....</b>	<b>128</b>
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
<b>4</b>	<b>Kinetik des Massenpunktsystems .....</b>	<b>154</b>
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
<b>5</b>	<b>Kinetik des Körpers .....</b>	<b>168</b>
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
<b>6</b>	<b>Stoß .....</b>	<b>259</b>
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
<b>7</b>	<b>Mechanische Schwingungen .....</b>	<b>278</b>
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 Fliehkrafterregung .....	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
<b>Anhang</b> .....	<b>331</b>
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
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>356</b>

---

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.