

# Inhaltsverzeichnis

<b>0 Einleitung</b>	<b>1</b>
<hr/>	
<b>1 Kinematik der geradlinigen Bewegung eines Punktes</b>	<b>1</b>
1.1 Grundbegriffe und Formeln .....	1
1.1.1 Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung .....	1
1.1.2 Kinematische Diagramme .....	2
1.1.3 Geradlinige Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit (gleichförmige Bewegung) .....	2
1.1.4 Geradlinige Bewegung mit konstanter Beschleunigung (gleichmäßig beschleunigte Bewegung oder gleichmäßig verzögerte Bewegung) .....	3
1.1.5 Ungleichförmig beschleunigte Bewegung .....	3
1.2 Aufgaben mit Lösungen .....	5
Aufgabe 1.1 Freier Fall .....	5
Aufgabe 1.2 Bewegung von Zug und Kraftfahrzeug .....	6
Aufgabe 1.3 Geradlinige Bewegung eines Fahrzeugs .....	7
Aufgabe 1.4 Auffahrunfall zweier Fahrzeuge .....	9
Aufgabe 1.5 Zwei sich begegnende Körper auf parallelen Strecken .....	11
Aufgabe 1.6 Punktmasse über Seil an Gleitstein gekoppelt .....	13
Aufgabe 1.7 Parallelprojektion einer Kreisbewegung .....	16
1.3 Fragen und Antworten .....	19
<hr/>	
<b>2 Kinematik der krummlinigen Bewegung eines Punktes</b>	<b>21</b>
2.1 Grundbegriffe und Formeln .....	21
2.1.1 Ebene Bewegung in einem rechtwinkligen Koordinatensystem .....	21
2.1.2 Ebene Bewegung in natürlichen Koordinaten; Tangential- und Normalbeschleunigung .....	22
2.1.3 Bewegung auf kreisförmiger Bahn; Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung, gleichförmige Kreisbewegung, gleichmäßig beschleunigte Kreisbewegung ..	24
2.1.4 Beschreibung der Bewegung in Polarkoordinaten .....	26
2.1.5 Räumliche Punktbewegung .....	26
2.2 Aufgaben mit Lösungen .....	28
Aufgabe 2.1 Ebene Punktbewegung in Parameterdarstellung .....	28
Aufgabe 2.2 Bewegung des Schnittpunktes zweier Geraden .....	29

Aufgabe 2.3	Räumliche Bahnkurve .....	30
Aufgabe 2.4	Rollendes Rad auf horizontaler Unterlage .....	32
Aufgabe 2.5	Punktbewegung auf ebener Kurve .....	35
Aufgabe 2.6	Ziehen eines Bootes über einen Kanal .....	36
Aufgabe 2.7	Kreisbewegung eines Punktes auf rotierender Scheibe .....	38
Aufgabe 2.8	Kreisbewegung eines Punktes .....	39
Aufgabe 2.9	Kreisförmige Kurvenfahrt eines Zuges .....	40
Aufgabe 2.10	Entgegengesetzte Punktbewegungen auf einer Kreisbahn .....	42
Aufgabe 2.11	Bremsscheibe .....	44
Aufgabe 2.12	Schwungscheibe .....	45
Aufgabe 2.13	Rotierende Schleifenschwinge .....	46
Aufgabe 2.14	Roboter .....	47
2.3	Fragen und Antworten .....	48
<b>3</b>	<b>Kinematik des starren Körpers</b>	<b>51</b>
3.1	Grundbegriffe und Formeln .....	51
3.1.1	Translation und Rotation sowie Winkelgeschwindigkeit des starren Körpers .....	51
3.1.2	Ebene Bewegung des starren Körpers (mit Hinweisen auf die Bewegung im Raum), Momentanpol, Geschwindigkeit und Beschleunigung .....	52
3.2	Aufgaben mit Lösungen .....	56
Aufgabe 3.1	Rechtwinkliger Kreuzschieber .....	56
Aufgabe 3.2	Dreieckscheibe .....	58
Aufgabe 3.3	Beschleunigte rollende Kreisscheibe .....	59
Aufgabe 3.4	Kette einer Planierraupe .....	61
3.3	Fragen und Antworten .....	64
<b>4</b>	<b>Kinetik des Massenpunktes und der Massenpunktsysteme</b>	<b>67</b>
4.1	Grundbegriffe und Formeln .....	67
4.1.1	Dynamisches Grundgesetz (Massenpunkt) .....	67
4.1.2	Prinzip von D'ALEMBERT (Massenpunkt) .....	68
4.1.3	Impulssatz (Massenpunkt) .....	69
4.1.4	Arbeit, Energie, Leistung (Massenpunkt) .....	70
4.1.5	Energiesatz und Arbeitssatz (Massenpunkt) .....	72
4.1.6	Schwerpunktsatz, Impulssatz, Drallsatz beim Massenpunktsystem .....	73
4.2	Aufgaben mit Lösungen .....	76
Aufgabe 4.1	Anschieben eines Autos .....	76
Aufgabe 4.2	Antriebskraft einer Straßenbahn .....	76
Aufgabe 4.3	Ebene Massenpunktbewegung in Parameterdarstellung .....	77
Aufgabe 4.4	Beschleunigte Bewegung und schräge Ebene .....	79

Aufgabe 4.5	Drei miteinander verbundene Massen .....	80
Aufgabe 4.6	Bremsung eines Krans .....	82
Aufgabe 4.7	Fall eines Transportguts .....	83
Aufgabe 4.8	Massenpunkt an kreisförmiger Wand .....	85
Aufgabe 4.9	Massenpunkt auf rauer Unterlage .....	87
Aufgabe 4.10	Sprung aus einem fahrenden Boot .....	88
Aufgabe 4.11	Arbeit eines Gepäckträgers .....	89
Aufgabe 4.12	Aufprall eines beladenen Wagens .....	89
Aufgabe 4.13	Reibscheibenkupplung .....	90
Aufgabe 4.14	Abbremsung auf rauer Unterlage .....	91
Aufgabe 4.15	Bewegung auf rauer schiefer Ebene .....	92
Aufgabe 4.16	Reibungsfreie horizontale Bewegung eines Massenpunktes .....	93
4.3	Fragen und Antworten .....	94
<b>5</b>	<b>Kinetik starrer Körper</b>	<b>97</b>
5.1	Grundbegriffe und Formeln .....	97
5.1.1	Translation .....	97
5.1.2	Rotation um eine feste Achse .....	97
5.1.3	Massenträgheitsmomente .....	99
5.1.4	Auswuchten von Rotoren .....	106
5.1.5	Ebene Bewegung des starren Körpers .....	107
5.1.5.1	Schwerpunktsatz, Drallsatz .....	107
5.1.5.2	Prinzip von D'ALEMBERT .....	108
5.1.5.3	Energiesatz und Arbeitssatz .....	109
5.1.6	Räumliche Bewegung starrer Körper .....	110
5.1.6.1	Schwerpunktsatz, Drallsatz .....	110
5.2	Aufgaben mit Lösungen .....	112
Aufgabe 5.1	Rotierender L-förmig gebogener Körper .....	112
Aufgabe 5.2	Massenträgheitsmoment von Kreisringsegment mit konstanter Dicke .....	113
Aufgabe 5.3	Massenträgheitsmoment einer homogenen Kugel .....	114
Aufgabe 5.4	Auswuchten eines starren Rotors .....	115
Aufgabe 5.5	Gekoppelte Körper auf schiefer Ebene .....	119
Aufgabe 5.6	Rollende Walze .....	121
Aufgabe 5.7	Fördersystem aus Rollen und Seil .....	124
Aufgabe 5.8	Schweres Seil auf Windentrommel .....	127
Aufgabe 5.9	System aus zwei Körpern und einer Rolle .....	128
Aufgabe 5.10	Drehbarer Stab .....	129
5.3	Fragen und Antworten .....	131

---

<b>6 Schwingungen</b>	<b>133</b>
6.1 Grundbegriffe und Formeln .....	133
6.1.1 Freie ungedämpfte Schwingungen .....	137
6.1.2 Federn und Federnschaltungen .....	140
6.1.3 Freie gedämpfte Schwingungen .....	141
6.1.3.1 Das logarithmische Dekrement (Dämpfungsdecrement) .....	143
6.1.4 Erzwungene Schwingungen .....	144
6.1.4.1 Krafterregung oder Erregung über eine Feder (Federkrafterregung) .....	144
6.1.4.2 Unwuchterregung .....	147
6.2 Aufgaben mit Lösungen .....	149
Aufgabe 6.1 Taktmesser (Metronom) .....	149
Aufgabe 6.2 Rollschwinger .....	149
Aufgabe 6.3 Schwingungssystem aus Kreisscheibe und Feder .....	150
Aufgabe 6.4 Scheibe mit Feder .....	151
Aufgabe 6.5 Dünner Stab mit Feder .....	153
Aufgabe 6.6 Schwingende Kreisscheibe .....	154
Aufgabe 6.7 Masse mit Balken und Stäben .....	156
Aufgabe 6.8 Feder-Masse-Dämpfer-System .....	158
Aufgabe 6.9 Ausschwingversuch .....	159
Aufgabe 6.10 Federkrafterregtes System .....	160
Aufgabe 6.11 Harmonisch erregtes Federende .....	161
Aufgabe 6.12 Schwinger mit Erregerkraft .....	163
Aufgabe 6.13 Unwuchterregte Maschine .....	165
6.3 Fragen und Antworten .....	167
<b>7 Stoßvorgänge</b>	<b>169</b>
7.1 Grundbegriffe und Formeln .....	169
7.2 Aufgaben mit Lösungen .....	173
Aufgabe 7.1 Stoß auf horizontaler Unterlage .....	173
Aufgabe 7.2 Stoß auf schiefer Ebene .....	174
Aufgabe 7.3 Stoß gegen drehbar gelagerten Körper .....	176
Aufgabe 7.4 Stoß zwischen Pendel und drehbarem Stab .....	178
7.3 Fragen und Antworten .....	180
<b>8 Relativbewegung</b>	<b>181</b>
8.1 Grundbegriffe und Formeln .....	181

8.2 Aufgaben mit Lösungen .....	185
Aufgabe 8.1 Mit dem Boot über einen Fluss .....	185
Aufgabe 8.2 Gleitstein in radialer Führung einer rotierenden Scheibe .....	186
Aufgabe 8.3 Kreisbewegung eines Punktes auf rotierender Scheibe .....	188
Aufgabe 8.4 Radiale Punktbewegung auf einem drehbaren Stab .....	190
Aufgabe 8.5 Fliehkräftependel .....	191
8.3 Fragen und Antworten .....	193
<b>Leitlinien zum Lösen von Aufgaben aus Kinematik und Kinetik</b>	<b>194</b>
<b>Anhang: Zusammenstellung der Formeln (Formelsammlung)</b>	<b>196</b>
A1 Kinematik der geradlinigen Bewegung eines Punktes .....	196
A2 Kinematik der krummlinigen Bewegung eines Punktes .....	197
A3 Kinematik des starren Körpers .....	203
A4 Kinetik des Massenpunktes und der Massenpunktsysteme .....	205
A5 Kinetik starrer Körper .....	211
A6 Schwingungen .....	218
A7 Stoßvorgänge .....	222
A8 Relativbewegung .....	224
Das griechische Alphabet .....	227
Vorsätze und Vorsatzzeichen für dezimale Teile und Vielfache von Einheiten .....	227
Einheitennamen und Einheitenzeichen .....	228
Einige Formeln aus der Mathematik .....	229
<b>Literatur</b>	<b>230</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>231</b>