

# Inhaltsverzeichnis

<b>0 Einleitung</b>	<b>1</b>
<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
<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 Planierdrape .....	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 (Massenpunkt) .....	72
4.1.6	Schwerpunktsatz, Impulssatz, Drallsatz beim Massenpunktsystem .....	72
4.2	Aufgaben mit Lösungen .....	75
Aufgabe 4.1	Anschieben eines Autos .....	75
Aufgabe 4.2	Antriebskraft einer Straßenbahn .....	75
Aufgabe 4.3	Ebene Massenpunktbewegung in Parameterdarstellung .....	76
Aufgabe 4.4	Beschleunigte Bewegung und schiefe Ebene .....	78

Aufgabe 4.5	Drei miteinander verbundene Massen .....	79
Aufgabe 4.6	Bremmung eines Krans .....	81
Aufgabe 4.7	Fall eines Transportguts .....	82
Aufgabe 4.8	Massenpunkt an kreisförmiger Wand .....	84
Aufgabe 4.9	Massenpunkt auf rauher Unterlage .....	86
Aufgabe 4.10	Sprung aus einem fahrenden Boot .....	87
Aufgabe 4.11	Arbeit eines Gepäckträgers .....	88
Aufgabe 4.12	Aufprall eines beladenen Wagens .....	88
Aufgabe 4.13	Reibscheibenkupplung .....	89
4.3	Fragen und Antworten .....	91
<b>5</b>	<b>Kinetik starrer Körper</b> .....	<b>93</b>
5.1	Grundbegriffe und Formeln .....	93
5.1.1	Translation .....	93
5.1.2	Rotation um eine feste Achse .....	93
5.1.3	Massenträgheitsmomente .....	95
5.1.4	Auswuchten von Rotoren .....	98
5.1.5	Ebenè Bewegung des starren Körpers .....	99
5.1.5.1	Schwerpunktsatz, Drallsatz .....	99
5.1.5.2	Prinzip von D'ALEMBERT .....	100
5.1.5.3	Energiesatz .....	100
5.1.6	Räumliche Bewegung starrer Körper .....	101
5.1.6.1	Schwerpunktsatz, Drallsatz .....	101
5.2	Aufgaben mit Lösungen .....	102
Aufgabe 5.1	Rotierender L-förmig gebogener Körper .....	102
Aufgabe 5.2	Massenträgheitsmoment von Kreisringsegment mit konstanter Dicke .....	103
Aufgabe 5.3	Massenträgheitsmoment einer homogenen Kugel .....	104
Aufgabe 5.4	Auswuchten eines starren Rotors .....	105
Aufgabe 5.5	Gekoppelte Körper auf schiefer Ebene .....	109
Aufgabe 5.6	Rollende Walze .....	111
Aufgabe 5.7	Fördersystem aus Rollen und Seil .....	114
Aufgabe 5.8	Schweres Seil auf Windentrommel .....	117
5.3	Fragen und Antworten .....	118
<b>6</b>	<b>Schwingungen</b> .....	<b>121</b>
6.1	Grundbegriffe und Formeln .....	121
6.1.1	Freie ungedämpfte Schwingungen .....	121
6.1.2	Federn und Federnschaltungen .....	124
6.1.3	Freie gedämpfte Schwingungen .....	125
6.1.4	Erzwungene Schwingungen .....	126

6.2 Aufgaben mit Lösungen .....	129
Aufgabe 6.1 Taktmesser (Metronom) .....	129
Aufgabe 6.2 Rollschwinger .....	129
Aufgabe 6.3 Schwingsystem aus Kreisscheibe und Feder .....	130
Aufgabe 6.4 Scheibe mit Feder .....	131
Aufgabe 6.5 Feder-Masse-Dämpfer-System .....	132
Aufgabe 6.6 Schwinger mit Erregerkraft .....	133
6.3 Fragen und Antworten .....	135
<b>7 Stoßvorgänge .....</b>	<b>137</b>
7.1 Grundbegriffe und Formeln .....	137
7.2 Aufgaben mit Lösungen .....	141
Aufgabe 7.1 Stoß auf horizontaler Unterlage .....	141
Aufgabe 7.2 Stoß auf schiefer Ebene .....	142
7.3 Fragen und Antworten .....	144
<b>Leitlinien zum Lösen von Aufgaben aus Kinematik und Kinetik .....</b>	<b>145</b>
<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>147</b>