

Inhaltsverzeichnis

0 Einleitung	1
1 Kinematik der geradlinigen Bewegung eines Punktes	1
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 Auffahrungsfall 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
2 Kinematik der krummlinigen Bewegung eines Punktes	21
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
3	Kinematik des starren Körpers	51
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
4	Kinetik des Massenpunktes und der Massenpunktsysteme	67
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	Bremsung eines Krans	81
Aufgabe 4.7	Fall eines Transportguts	82
Aufgabe 4.8	Massenpunkt an kreisförmiger Wand	84
Aufgabe 4.9	Massenpunkt auf rauer 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	Reibscheibenkopplung	89
4.3	Fragen und Antworten	91
5	Kinetik starrer Körper	93
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	Ebene 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
6	Schwingungen	121
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 Schwingssystem 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
7 Stoßvorgänge	137
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
Leitlinien zum Lösen von Aufgaben aus Kinematik und Kinetik	145
Sachwortverzeichnis	147