

Inhalt

Vorwort	V
Inhalt	VII
1 Die Kinematik der Punktbewegung	1
1.1 Geschwindigkeit und Beschleunigung	4
1.1.1 Kartesische Koordinaten	6
1.1.2 Natürliche Koordinaten, das begleitende Dreibein	6
1.1.3 Zylinderkoordinaten	9
1.1.4 Die Kreisbewegung	10
1.1.5 Die geradlinige Bewegung	12
2 Die Bewegung des starren Körpers	19
2.1 Räumliche Bewegungen	20
2.1.1 Der Versor (Drehtensor)	26
2.1.2 Komponentendarstellung von Versoren	28
2.1.3 Aufstellung eines Versors	29
2.1.4 Zeitableitung des Versors	37
2.1.5 Umklappung und Spiegelung	39
2.1.6 Hintereinanderschaltung zweier Umklappungen	41
2.1.7 Hintereinanderschaltung zweier Drehungen	42
2.1.8 Komponententransformationsformeln für Vektoren	44
2.1.9 Komponententransformationsformeln für Tensoren	47
2.1.10 Kardanwinkel	48
2.1.11 Eulerwinkel	52
2.1.12 Homogene Koordinaten	55
2.1.13 Zeitliche Änderung vektorieller Größen	57
2.2 Ebene Bewegungen	64
2.2.1 Geschwindigkeits- und Beschleunigungspol	67
2.2.2 Systeme starrer Körper	72
2.3 Relativbewegung	80
3 Grundlagen der Kinetik	89
3.1 Newtons Gesetze	89
3.1.1 Der Impulssatz	91

3.1.2	Satelliten- und Planetenbewegungen	100
3.1.3	Bewegung eines Körpers mit veränderlicher Masse, Raketengrundgleichung	108
3.1.4	Der Drallsatz	115
3.1.5	Darstellungsformen des Drallvektors	118
3.1.6	Transformationsformeln für Massenträgheitsmomente	129
3.1.7	Beispiele zur Berechnung von Trägheitsmomenten	136
3.1.8	Massenträgheitsmomente beliebig geformter Körper	140
3.1.9	Die Kinetik der ebenen Bewegung	146
3.2	Die kinetische Energie für starre Körper, Arbeits- und Energiesatz	158
3.3	Die Eulerschen Kreiselgleichungen	164
3.3.1	Der schwere Kreisel	170
3.3.2	Der momentenfreie Kreisel	177
3.3.3	Stabilität der Kreiselbewegung	182
4	Bewegungswiderstände	185
4.1	Haften	186
4.2	Gleitreibung	188
4.3	Seilreibung	194
4.4	Luftwiderstand	196
4.5	Viskose Reibung	203
4.6	Rollwiderstand	207
5	Über den Stoß fester Körper	209
5.1	Der gerade zentrale Stoß	211
5.2	Der schiefe zentrale Stoß	217
5.3	Der schiefe exzentrische Stoß	219
5.4	Der Stoß auf einen drehbar gelagerten Körper	225
5.5	Stoßbelastungen an Trägern und Stützen	228
6	Grundzüge der analytischen Mechanik	235
6.1	Die Lagrangeschen Bewegungsgleichungen	236
6.2	Das d'Alembertsche Prinzip	243
7	Die Kinetik der Schwingungen	247
7.1	Darstellung von Schwingungsvorgängen	249
7.2	Einteilung der Schwingungen	250
7.3	Harmonische Schwingungen	252
7.4	Modellbildung	254

Inhalt	IX
7.4.1 Grundmodelle.....	258
7.4.2 Die lineare Feder (Hooke-Modell)	258
7.4.3 Der lineare Dämpfer (Newton-Modell).....	259
7.4.4 Das Trockenreibungselement (St.-Vénant-Modell).....	260
7.4.5 Reihen- und Parallelschaltung von Federn	260
7.4.6 Reihenschaltung von Feder und Dämpfer (Maxwell-Modell).....	262
7.4.7 Parallelschaltung von Feder und Dämpfer (Kelvin-Modell)	264
7.4.8 Parallelschaltung von Feder und Maxwell-Modell (Standard-Modell)	265
7.4.9 Reihenschaltung von Feder und Trockenreibungselement (Prandtl-Modell)	268
7.5 Schwingungen für Systeme mit einem Freiheitsgrad	270
7.5.1 Freie ungedämpfte Schwingungen	270
7.5.2 Kontinuierliche Systeme und ihre äquivalenten Einmassenschwinger.....	274
7.5.3 Angenäherte Berücksichtigung der Federmasse bei Longitudinalschwingungen ..	276
7.5.4 Der viskos gedämpfte Schwinger	278
7.5.5 Erzwungene ungedämpfte Schwingungen.....	285
7.5.6 Erzwungene viskos gedämpfte Bewegungen	290
7.6 Schwingungen für Systeme mit endlich vielen Freiheitsgraden.....	298
7.6.1 Freie ungedämpfte Schwingungen	299
7.6.2 Freie viskos gedämpfte Schwingungen	310
7.6.3 Erzwungene ungedämpfte Schwingungen.....	318
8 Literaturverzeichnis	323
Sachregister	325