

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	11
1.1	Aufgaben und Gliederung der Mechanik	11
1.2	Größen und Einheiten	11
1.3	Koordinatensysteme	14
2	Statik starrer Körper	15
2.1	Die Kraft	15
2.1.1	Kennzeichnung und Darstellung von Kräften	15
2.1.2	Verschiebesatz und Wechselwirkungsgesetz	17
2.1.3	Freimachen und Lagerungsarten	18
2.2	Zentrales ebenes Kräftesystem	22
2.2.1	Das Kräfteparallelogramm	22
2.2.2	Zeichnerische Kräfteermittlung	23
2.2.3	Rechnerische Kräfteermittlung	28
2.3	Allgemeines ebenes Kräftesystem	32
2.3.1	Moment und Kräftepaar	33
2.3.2	Rechnerische Kräfteermittlung	36
2.3.3	Zeichnerische Kräfteermittlung	39
2.4	Räumliche Kräftesysteme	44
2.4.1	Zentrales räumliches Kräftesystem	44
2.4.2	Allgemeines räumliches Kräftesystem	47
3	Ebene Fachwerke	52
3.1	Aufbau, Annahmen und Voraussetzungen	52
3.2	Ermittlung von Stabkräften	53
3.2.1	Rechnerische Stabkraftermittlung	53
3.2.2	Zeichnerische Stabkraftermittlung	54
4	Schwerpunkt	57
4.1	Begriffsbestimmung, Grundlagen	57
4.2	Schwerpunktberechnung	58
4.2.1	Körper	58
4.2.2	Flächen	59
4.2.3	Linien	61
4.3	Gleichgewichtslagen, Standsicherheit	62
5	Reibung	65
5.1	Allgemeine Grundlagen	65
5.2	Haft- und Gleitreibung	66
5.2.1	Reibungsgesetz	66
5.2.2	Reibungswinkel, Selbsthemmung, Haftsickeit	68
5.2.3	Reibung auf geneigter Ebene	71
5.3	Technische Anwendung des Reibungsgesetzes	74
5.3.1	Gleitführungen	74
5.3.2	Gewinde	76
5.3.3	Reibungskupplungen und -bremsen	79
5.3.4	Lager	81
5.3.5	Rollen und Rollenzüge	82
5.4	Seilreibung	84
5.4.1	Seilreibungsgleichung	84
5.4.2	Technische Anwendung der Seilreibung	85
5.5	Rollreibung	87

5.5.1	Rollwiderstand	87
5.5.2	Fahrwiderstand	88
6	Kinematik	90
6.1	Bewegungsarten	90
6.2	Geradlinige Bewegung	90
6.2.1	Gleichförmige geradlinige Bewegung	90
6.2.2	Ungleichförmige geradlinige Bewegung	92
6.3	Kreis- und Drehbewegung	99
6.3.1	Gleichförmige Kreis- und Drehbewegung	99
6.3.2	Ungleichförmige Kreis- und Drehbewegung	101
6.3.3	Übersetzung	104
6.4	Zusammengesetzte Bewegungen	107
6.4.1	Geradlinige Bewegungen	107
6.4.2	Waagerechter und schräger Wurf.	110
6.4.3	Radialbeschleunigung bei Kreisbewegung	114
6.4.4	Relativ- und Absolutbewegung, Coriolisbeschleunigung	115
7	Kinetik	120
7.1	Translation	120
7.1.1	Trägheitsgesetz, Grundgesetz der Dynamik.	120
7.1.2	Anwendung des Grundgesetzes der Dynamik.	122
7.1.3	Trägheitskraft, Prinzip von d'Alembert	125
7.1.4	Impuls, Impulssatz	127
7.2	Arbeit, Energie, Leistung	129
7.2.1	Arbeit einer Kraft	129
7.2.2	Energie und Energiesatz	132
7.2.3	Leistung und Wirkungsgrad.	137
7.3	Gerader zentrischer Stoß	141
7.3.1	Grundlagen	141
7.3.2	Elastischer Stoß.	142
7.3.3	Plastischer Stoß.	144
7.3.4	Wirklicher Stoß.	146
7.4	Rotation.	148
7.4.1	Grundgesetz der Dynamik für Drehbewegung	148
7.4.2	Trägheitsmomente, Steinerscher Satz	151
7.4.3	Drehimpuls, Drehimpulssatz.	155
7.4.4	Arbeit, Energie und Leistung bei Drehbewegung	156
7.4.5	Fliehkraft	162
8	Mechanische Schwingungen	167
8.1	Schwingungsarten.	167
8.2	Freie ungedämpfte Schwingungen	169
8.2.1	Schwingungen mit geradliniger Bewegung	169
8.2.2	Pendelschwingungen.	176
8.2.3	Dreh- oder Torsionsschwingungen	180
8.3	Freie gedämpfte Schwingungen	183
8.3.1	Dämpfungsarten	183
8.3.2	Geschwindigkeitsproportional gedämpfte Schwingungen	184
8.4	Erzwungene Schwingungen	188
8.4.1	Fremderregung von Schwingssystemen.	188
8.4.2	Federkrafterregung	189
8.4.3	Unwucht- oder Massenkrafterregung	192
8.4.4	Kritische Drehzahlen	196
8.4.5	Schwingungsisolierung.	198

9	Festigkeitslehre	202
9.1	Spannung und Formänderung	202
9.1.1	Begriff der Spannung und der Festigkeit	202
9.1.2	Freischneiden, Schnittkräfte und -momente	203
9.1.3	Normal- und Tangentialspannungen	206
9.1.4	Beanspruchungsarten	207
9.1.5	Dehnung, Hookesches Gesetz, Elastizitätsmodul	209
9.1.6	Schiebung, Gleitmodul	211
9.1.7	Formänderungsarbeit	212
9.2	Lastfälle, Sicherheiten, zulässige Spannungen	213
9.2.1	Lastfälle, Betriebsarten	213
9.2.2	Werkstofffestigkeiten	215
9.2.3	Sicherheiten, zulässige Spannungen	217
9.3	Zug-, Druck- und Scherbeanspruchung	219
9.3.1	Beanspruchung auf Zug oder Druck	219
9.3.2	Reiß- und Traglänge bei Zugbeanspruchung	222
9.3.3	Zugspannungen durch Fliehkräfte	223
9.3.4	Wärmespannungen	224
9.3.5	Flächenpressung	225
9.3.6	Walzenpressung	228
9.3.7	Beanspruchung auf Scheren (Abscheren)	229
9.4	Biegebeanspruchung	233
9.4.1	Biegespannungen in geraden Trägern	233
9.4.2	Flächenmomente, Widerstandsmomente	235
9.4.3	Biegemomente, Quer- und Längskräfte	240
9.4.4	Berechnung biegebeanspruchter Bauteile	252
9.4.5	Schubspannungen bei Biegebeanspruchung	256
9.4.6	Durchbiegung	259
9.5	Verdrehbeanspruchung (Torsion)	264
9.5.1	Verdrehbeanspruchung kreisförmiger Querschnitte	264
9.5.2	Verdrehung nichtkreisförmiger Querschnitte	267
9.5.3	Verdrehwinkel, Formänderungsarbeit	268
9.6	Zusammengesetzte Beanspruchung	269
9.6.1	Überlagerung von Spannungen, Festigkeitshypothesen	269
9.6.2	Biegung mit Zug oder Druck	271
9.6.3	Biegung mit Verdrehung	274
9.7	Gestaltfestigkeit	277
9.7.1	Kerbwirkung, Bauteilfestigkeit	277
9.7.2	Kerbwirkungszahl, Spannungsgefälle	279
9.7.3	Berechnung auf Gestaltfestigkeit (Dauerhaltbarkeit)	281
9.7.4	Tragfähigkeitsberechnung von Wellen und Achsen nach DIN 743	289
9.8	Knickung	295
9.8.1	Stabilitätsproblem Knicken	295
9.8.2	Elastische Knickung	296
9.8.3	Unelastische Knickung	298
9.8.4	Omega-Verfahren	299
10	Hydromechanik	301
10.1	Einteilung, Eigenschaften von Flüssigkeiten	301
10.2	Hydrostatik	302
10.2.1	Druckausbreitung in Flüssigkeiten	302
10.2.2	Hydrostatischer Druck	306
10.2.3	Druckkräfte gegen Gefäßwände	308
10.2.4	Auftrieb und Schwimmen	311
10.3	Hydrodynamik reibungsfreier Strömungen	316

10.3.1	Grundbegriffe	316
10.3.2	Kontinuitätsgleichung	317
10.3.3	Bernoullische Gleichung	318
10.3.4	Anwendungen der Kontinuitäts- und der Bernoullischen Gleichung	320
10.4	Kraftwirkungen stationärer Strömungen	327
10.4.1	Strömungskräfte	327
10.4.2	Rückstoßkraft eines Flüssigkeitsstrahls	329
10.4.3	Stoßkräfte von Fluidstrahlen	330
10.5	Hydrodynamik wirklicher Strömungen	332
10.5.1	Viskosität	332
10.5.2	Laminare und turbulente Strömung, Reynolds-Zahl	334
10.5.3	Energieverluste in Rohrleitungsanlagen	337
	Verzeichnis der angeführten DIN-Normen und Richtlinien	342
	Literaturhinweise	343
	Sachwortverzeichnis	344