

Inhaltsverzeichnis

1 Statik	1
1.1 Freimachen, Gleichgewichtsbedingungen	1
S 1 Motorplatte	1
S 2 Flaschenzug	3
S 3 Differential-Flaschenzug	5
S 4 Hängebrücke	6
S 5 Brückenwaage	8
S 6 Sägebock	10
S 7 Anheben einer Walze	12
S 8 Ziehen eines Wagens über eine Stufe	14
S 9 Schubkarren in einer Rinne	16
S 10 Kraftmessung an einem Drehstahl	19
S 11 Belastung einer gelagerten Scheibe durch ein Moment	20
S 12 Unterschiedliche Angriffspunkte einer äußeren Kraft am Gelenk	23
1.2 Dreigelenkbogen	25
S 13 Hubwerk	25
S 14 Kranausleger	28
S 15 Walze zwischen zwei Balken	29
S 16 Greifzange	31
S 17 Nürnberger Korkenzieher	33
S 18 Dreigelenkbogen als Fachwerk	34
1.3 Fachwerke	40
S 19 Fachwerk belastet mit einem Kräftepaar	40
S 20 Fachwerk belastet mit zwei Kräften	42
S 21 Gerberträger mit Fachwerksunterbau	45
S 22 K-Fachwerk	47
S 23 Förderanlage als Fachwerk-Konstruktion	48
1.4 Schwerpunkt	52
S 24 Trapezscheibe an 3 Stäben	52
S 25 Halbkreisscheibe	55
S 26 Hochspringer	57
1.5 Haftung und Reibung an ebenen Flächen	59
S 27 Verschiebbare Stange	59

S 28 Monteur auf der Leiter.....	60
S 29 Verschieben eines Quaders.....	63
S 30 Rolle in einer Ecke	66
S 31 Abrutschen eines Steigeisens.....	68
S 32 Abrutschen einer Zange.....	70
S 33 Brett auf einer Walze.....	72
S 34 Papierrolle an der Wand.....	74
S 35 Verschiebung zweier Keile.....	76
S 36 Klotz auf schiefer Ebene mit seitlicher Verschiebekraft	79
S 37 Balken auf zwei parallelen Stützen.....	80
S 38 Kraftwagen am Hang.....	82
S 39 Wagen auf schiefer Ebene mit Rollreibung.....	84
1.6 Haftung und Reibung an gekrümmten Flächen (Seilreibung)	86
S 40 Quader auf schiefer Ebene.....	86
S 41 Zwei Quader übereinander auf einer schiefen Ebene	88
S 42 Ladevorrichtung	89
S 43 Riementrieb mit Spannrolle.....	92
S 44 Selbstspannender Riementrieb.....	95
S 45 Backenbremse	97
1.7 Schnittgrößen	100
S 46 Aufzug.....	100
S 47 Kragträger mit Streckenlast und Einzelkraft	102
S 48 Gerberträger mit Streckenlasten	104
S 49 Tragwerk mit Fachwerkstütze	106
S 50 Balken auf 2 Stützen.....	109
1.8 Räumliche Systeme.....	111
Hinweise und Tipps.....	111
Vektorrechnung	111
Vektorielle Bestimmung von Momenten	112
Aufgaben	115
S 51 Moment einer Kraft im Raum.....	115
S 52 Räumlich gebogener Rohrstrang	117
S 53 Fahrrad-Kettentrieb	121
S 54 Quader auf 6 Stützen	123
S 55 Hebewinde.....	125
S 56 Rechteckige Konsole.....	127

S 57 Einstufiges, geradverzahntes Getriebe.....	129
S 58 Getriebewelle	131
S 59 Vorgelegewelle.....	133
S 60 Stabilität eines dreibeinigen Tisches	136
1.9 Virtuelle Arbeit.....	138
Erläuterungen	138
S 61 Bestimmung von Auflagerreaktionen und Schnittgrößen	140
1.10 Stabilität von Gleichgewichtslagen.....	143
S 62 Brief- oder Paketwaage	143
Aufgaben zur Selbstkontrolle	148
Hinweise und Tipps.....	148
SA 1-1 Hydraulische Hebebühne	148
SA 1-2 Gelenkträger mit Stabwerk-Unterbau	149
SA 1-3 Balken über einer Rinne	149
SA 2-1 Förderanlage als Fachwerk.....	151
SA 2-2 Eingespannter Gerberträger.....	151
SA 2-3 Absetzen eines Trägers.....	152
2 Festigkeitslehre.....	154
2.1 Spannung und Verformung bei Längsbeanspruchung, Hookesches Gesetz.....	154
F 1 Federkräfte	154
F 2 Lagerung einer starren Platte.....	155
F 3 Abgesetzter Stab zwischen 2 starren Wänden	158
F 4 Einbau eines zu kurzen Fachwerkstabes.....	160
F 5 Schrauben-Flanschverbindung	161
2.2 Mohrscher Spannungskreis, Spannungen infolge Innendrucks	166
F 6 Dehnungsmessstreifen an einer Platte	166
F 7 Dünnwandiges Rohr beansprucht auf Innendruck, Biegung und Torsion	168
F 8 Quader in eine Nut gepresst	172
F 9 Zwei konzentrische Rohre	175
2.3 Spannung und Verformung bei Biegung und Torsion	179
F 10 Verbundsystem.....	179
F 11 Abgewinkelter Balken	181
F 12 Abgewinkelter Rohr mit Innendruck und äußerer Belastung	185
F 13 Halbkreisförmig gebogenes Rohr mit Innendruck und Einzelkraft	190
F 14 Eingespannter Balken mit parabelförmiger Streckenlast.....	192
F 15 Balken mit abgesetzter Streckenlast	195

F 16 Balken mit abgesetztem Querschnitt	199
F 17 Balken mit veränderlicher Streckenlast	201
F 18 Übertragender Balken.....	207
F 19 Eingespannter Gerberträger.....	208
F 20 Verformung eines Hakens	211
2.4 Einfach statisch unbestimmte Balkensysteme	214
F 21 Gelenkig gelagerter Träger mit elastischer Mittelstütze	214
F 22 Kipphebel mit elastischer Umgebung.....	216
F 23 Doppelpendelstütze als Balkenlager.....	218
F 24 Feder zwischen zwei Balken	221
F 25 Querbalken als Stütze	223
F 26 Zwei aufeinanderliegende Balken	224
F 27 Abgewinkelter, dreifach gelenkig gelagerter Balken	226
F 28 Eingespannter, abgewinkelter Balken mit Loslager	231
F 29 Balken mit Stabunterbau	233
2.5 Flächenträgheitsmomente, Steinerscher Satz, schiefe Biegung	237
F 30 Träger aus zwei U-Profilen zusammengesetzt.....	237
F 31 Träger mit Z-Profil belastet mit Einzelkräften.....	240
F 32 Träger mit Z -Profil und Streckenlast.....	245
F 33 Träger mit Dreiecks-Querschnitt	248
F 34 Träger belastet in 2 Ebenen	251
2.6 Schubspannungen durch Querkräfte bei der Biegung.....	254
F 35 Träger mit ungleichmäßigem Doppel T-Profil	254
F 36 Genagelter Holzbalken.....	256
F 37 Biegung eines kurzen, rechteckigen Kastenträgers	259
2.7 Torsion dünnwandiger Profile, Bredtsche Formeln	261
F 38 Torsion eines dünnwandigen Rechteckkastens.....	261
2.8 Knicken von Stäben, Stabilität.....	264
F 39 Schwerer Quader auf zwei Stäben	264
F 40 Untersuchung der Knickrichtung bei einem rechteckigen Stab	266
F 41 Knickbiegung bei einem eingespannten Stab	268
Aufgaben zur Selbstkontrolle.....	271
FA 1-1 Umbau eines Zweistäbeverbandes.....	271
FA 1-2 Statisch unbestimmt gelagerter Balken mit Momentenbelastung	272
FA 1-3 Eingespannter, am Seil hängender Balken mit Dreieckslast.....	273
FA 2-1 Eingespannter Balken mit Stütze.....	274

FA 2-2 Scheibe mit aufgewickeltem Seil.....	275
FA 2-3 Allgemeiner Biegefall	276
3 Dynamik.....	279
3.1 Kinematik, geradlinige Bewegung.....	279
D 1 Überholvorgang	279
D 2 Dopplereffekt bei einem Raumschiff	280
D 3 Kinematik eines Seilzugs	282
D 4 Kinematik bei fester und loser Rolle	283
D 5 Rutschender Quader	284
3.2 Krummlinige Bewegung.....	288
D 6 Archimedische Spirale.....	288
D 7 Punktförmiger Körper auf glatter Bahn	290
D 8 Massenpunkt auf einer Schleifenbahn (Looping)	292
3.3 Eulerscher Geschwindigkeits- und Beschleunigungssatz	294
D 9 Gelenkviereck mit angehängtem Dreieck	294
D 10 Koppelschleifen-Getriebe	297
3.4 Dynamisches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert	300
D 11 Trägheitskräfte in einem Fahrstuhl	301
D 12 Kinetik eines Seilzugs.....	303
D 13 Hangabwärts rollende Walze	305
D 14 Kinetik bei einem System aus einer festen und einer losen Rolle	308
D 15 Aufsetzen einer rotierenden Scheibe auf dem Boden	309
D 16 Zugkraft am aufgespulten Faden einer Rolle	312
D 17 Doppelseilrolle	314
D 18 Walze mit aufgewickeltem Seil auf einer schiefen Ebene	316
D 19 Rutschender Stab	319
D 20 Bandbremse	322
D 21 Hubwerk mit einstufigem Getriebe	324
3.5 Prinzip der virtuellen Arbeit	327
D 22 Hubwerk mit zweistufigem Getriebe	328
D 23 Aufzug	331
3.6 Arbeitssatz, Impuls- und Drallsatz.....	334
D 24 Zwei Artisten klettern an einem Seil.....	334
D 25 Abschuss einer Kugel aus einer Kanone	336
D 26 Zwei rotierende Reibräder	338
D 27 Lastwagen auf schiefer Ebene.....	341

3.7 Stoßvorgänge	345
D 28 Stoß zweier Quader	346
D 29 Pendelschlagwerk	348
D 30 Stab stößt gegen eine Kante	351
D 31 Stoß bei einem sich straffendem Seil	355
D 32 Stab rutscht in einer Rinne	357
3.8 Relativbewegung	359
D 33 Absprung von Personen aus einem Boot	359
D 34 Mann bewegt sich auf einem Brett über Rollen	362
D 35 Relativbewegung eines Quaders gegenüber einem bewegten Keil	365
D 36 Turmdrehkran	367
3.9 Schwingungen	370
D 37 Feder-Masse-System im Schwerfeld	370
D 38 Zwei Massen verbunden durch eine Feder	373
D 39 Kombinierte Translations- und Rotations-Schwingung	378
D 40 Erzwungene Schwingung mit harmonischer Krafterregung	383
D 41 Gedämpfte Translationsschwingung	385
D 42 Pendel mit Feder und Dämpfer	389
D 43 Schüttelsieb (Wegerregung über den Federendpunkt)	395
D 44 Bodenverdichter (Fliehkrafterregung)	398
D 45 Rotierende unwichtige Maschine auf elastischem Träger	402
D 46 Unwuchterreger	407
Aufgaben zur Selbstkontrolle	411
DA 1-1 Walze und Quader auf schiefer Ebene	411
DA 1-2 Hubwerk	412
DA 1-3 Stab (Tür) prallt gegen einen Stopper	413
DA 2-1 Beschleunigung eines Kraftfahrzeugs	414
DA 2-2 Schrägaufzug	415
DA 2-3 Stoß einer Kugel gegen eine gelenkig gelagerte Platte	416