
Inhaltsverzeichnis

1 Statik in der Ebene	1
Das Kraftmoment (Drehmoment).....	1
Das Freimachen der Bauteile.....	2
Rechnerische und zeichnerische Ermittlung der Resultierenden im zentralen Kräftesystem – Rechnerische und zeichnerische Zerlegung von Kräften im zentralen Kräftesystem (1. und 2. Grundaufgabe).....	3
Rechnerische und zeichnerische Ermittlung unbekannter Kräfte im zentralen Kräftesystem (3. und 4. Grundaufgabe)	7
Rechnerische und zeichnerische Ermittlung der Resultierenden im allgemeinen Kräftesystem – Seileckverfahren und Momentensatz (5. und 6. Grundaufgabe).....	12
Rechnerische und zeichnerische Ermittlung unbekannter Kräfte im allgemeinen Kräftesystem (7. und 8. Grundaufgabe)	14
Die Aufgaben 83 bis 116 sind zeichnerisch mit dem 3-Kräfte-Verfahren, die Aufgaben 117 bis 136 mit dem 4-Kräfte-Verfahren lösbar	14
Statik der ebenen Fachwerke – Cremonaplan, Ritter'sches Schnittverfahren.....	35
2 Schwerpunktslehre	40
Der Flächenschwerpunkt	40
Der Linienschwerpunkt	43
Guldin'sche Oberflächenregel.....	45
Guldin'sche Volumenregel	46
Standicherheit	50
3 Reibung	54
Reibwinkel und Reibzahl.....	54
Reibung bei geradliniger Bewegung und bei Drehbewegung – der Reibungskegel	55
Schiefe Ebene	62
Symmetrische Prismenführung, Zylinderführung	63
Tragzapfen (Querlager)	64
Spurzapfen (Längslager)	65
Bewegungsschraube	67
Befestigungsschraube	68
Seilreibung.....	69
Backen- oder Klotzbremse	70
Bandbremse	72
Rollwiderstand (Rollreibung).....	73

4 Dynamik	76
Übungen mit dem v, t -Diagramm.....	76
Gleichförmig geradlinige Bewegung.....	76
Gleichmäßig beschleunigte oder verzögerte Bewegung.....	78
Waagerechter Wurf	82
Schräger Wurf	83
Gleichförmige Drehbewegung	84
Mittlere Geschwindigkeit	88
Gleichmäßig beschleunigte oder verzögerte Drehbewegung	89
Dynamisches Grundgesetz und Prinzip von d'Alembert	91
Impuls	94
Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad bei geradliniger Bewegung.....	96
Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad bei Drehbewegung.....	98
Energie und Energieerhaltungssatz	101
Gerader, zentrischer Stoß	104
Dynamik der Drehbewegung.....	105
Energie bei Drehbewegung	108
Fliehkraft	111
Mechanische Schwingungen	113
5 Festigkeitslehre	116
Inneres Kräftesystem und Beanspruchungsarten.....	116
Beanspruchung auf Zug.....	117
Hooke'sches Gesetz	122
Beanspruchung auf Druck und Flächenpressung	125
Beanspruchung auf Abscheren	129
Flächenmomente 2. Grades und Widerstandsmomente.....	137
Beanspruchung auf Torsion.....	148
Beanspruchung auf Biegung	
Freiträger mit Einzellasten	152
Freiträger mit Mischlasten	158
Stützträger mit Einzellasten	159
Stützträger mit Mischlasten	163
Beanspruchung auf Knickung.....	167
Knickung im Stahlbau	172
Zusammengesetzte Beanspruchung	
Biegung und Zug/Druck	174
Biegung und Torsion	178
Verschiedene Aufgaben aus der Festigkeitslehre	182

6 Fluidmechanik (Hydraulik)	187
Hydrostatischer Druck, Ausbreitung des Drucks	187
Druckverteilung unter Berücksichtigung der Schwerkraft	189
Auftriebskraft	190
Bernoulli'sche Gleichung	190
Ausfluss aus Gefäßen	191
Strömung in Rohrleitungen	192
Ergebnisse	194
Sachwortverzeichnis	219

Das griechische Alphabet

Alpha	A	α	Ny	N	ν
Beta	B	β	Xi	Ξ	ξ
Gamma	Γ	γ	Omikron	O	\omicron
Delta	Δ	δ	Pi	Π	π
Epsilon	E	ϵ	Rho	P	ρ
Zeta	Z	ζ	Sigma	Σ	σ
Eta	H	η	Tau	T	τ
Theta	Θ	θ	Ypsilon	Y	υ
Jota	I	ι	Phi	Φ	ϕ
Kappa	K	κ	Chi	X	χ
Lambda	Λ	λ	Psi	Ψ	ψ
My	M	μ	Omega	Ω	ω

Die wichtigsten Formelzeichen

Statik in der Ebene, Schwerpunktslehre, Reibung

A	$m^2; mm^2$	Fläche, Flächeninhalt
d, D	$m; mm$	Durchmesser
e	mm	Schwerpunktsabstände e_1, e_2
e		Euler'sche Zahl
F	N	Kraft
$F_A, F_B, F_C \dots$	N	Stützkraft
F_N	N	Normalkraft
F_R	N	Reibkraft
F_r, F_{res}	N	resultierende Kraft; Resultierende
F_x	N	Kraftkomponente in x -Richtung
F_y	N	Kraftkomponente in y -Richtung
F_u	N	Umfangskraft, tangential angreifend
f	mm	Hebelarm der Rollreibung
F'	N/m	Längenbezogene Belastung, Streckenlast, gleichmäßig verteilte Last
F_G	N	Gewichtskraft
h	$m; mm$	Höhe
k		Anzahl der Knoten eines Fachwerks
l	$m; mm$	Länge
M	Nm	Kraftmoment, Drehmoment
M_A	Nm	Anzugsmoment
M_k	Nm	Kippmoment
M_R	Nm	Reibmoment
M_s	Nm	Standmoment
n	min^{-1}	Drehzahl
P	$W = Nm/s; kW$	Leistung
p	N/mm^2	Flächenpressung, Pressung
S	N	Stabkraft (S_1, S_2 usw.)
S		Standicherheit
V	m^3, mm^3	Volumen
x, y	mm	Schwerpunktsabstände der Teilflächen und Teillinien
x_0, y_0	mm	Schwerpunktsabstände des Gesamtgebildes
η		Wirkungsgrad
μ		Gleitreibzahl, Zapfenreibzahl
μ_0		Haftreibzahl
μ'		Keilreibzahl, Gewindereibzahl
ϱ, ϱ_0		Reibwinkel = Öffnungswinkel des halben Reibkegels
ϱ'		Reibwinkel im Gewinde

Dynamik

a	m/s^2	Beschleunigung
c	m/s	Geschwindigkeit nach dem Stoß
d	mm	Teilkreisdurchmesser am Zahnrad
F	N	Kraft
F_R	N	Reibkraft
F_u	N	Umfangskraft, tangential angreifend
F_z	N	Fliehkraft (Zentrifugalkraft)
F_G	N	Gewichtskraft
g	m/s^2	Fallbeschleunigung
h	m	Steighöhe, Fallhöhe, Hubhöhe
i	m; mm	Trägheitsradius
i		Übersetzung
J	kgm^2	Trägheitsmoment
k		Stoßzahl
l	m; mm	Länge
M	Nm	Kraftmoment, Drehmoment
m	kg	Masse
m	mm	Modul
n	min^{-1}	Drehzahl
P	$\text{W} = \text{Nm/s}; \text{kW}$	Leistung
R	$\text{N/m}; \text{N/mm}$	Federrate
r	m; mm	Radius, Abstand von der Drehachse
s	m	Weg
t	$\text{s}; \text{min}; \text{h}$	Zeit
v	$\text{m/s}; \text{km/h}$	Geschwindigkeit
W	$\text{J} = \text{Nm}$	Arbeit
E_{kin}	$\text{J} = \text{Nm}$	kinetische Energie, Bewegungsenergie
E_{pot}	$\text{J} = \text{Nm}$	potenzielle Energie, Höhenenergie
E_{rot}	$\text{J} = \text{Nm}$	Rotationsenergie, Drehenergie
α	$\text{rad/s}^2 = 1/\text{s}^2$	Winkelbeschleunigung
η		Wirkungsgrad
ϱ	kg/m^3	Dichte
φ	rad	Drehwinkel
ω	$\text{rad/s} = 1/\text{s}$	Winkelgeschwindigkeit

Festigkeitslehre

A	mm^2	Fläche, Flächeninhalt
A_0	mm^2	Ursprungsfläche (vor der Belastung)
b	mm	Stabbreite
d	mm	Stabdurchmesser, Wellen- oder Achsendurchmesser
d_0	mm	ursprünglicher Stabdurchmesser (vor der Belastung)
E	N/mm^2	Elastizitätsmodul
e_1, e_2	mm	Abstände der Randfasern von der neutralen Faser
F	N	Kraft, Belastung
F_K	N	Knickkraft
F_N	N	Normalkraft
F_q	N	Querkraft
F'	N/m	Längenbezogene Belastung
F_G	N; kN	Gewichtskraft
G	N/mm^2	Schubmodul
I	mm^4	axiales Flächenmoment 2. Grades, auch I_x, I_y (bezogen auf die x - oder y -Achse)
I_p	mm^4	polares Flächenmoment 2. Grades
i	mm	Trägheitsradius
l	mm	Stablänge
l_0	mm	Ursprungslänge (vor der Belastung)
M	Nm; Nmm	Kraftmoment, Drehmoment
M_b	Nm; Nmm	Biegemoment
M_v	Nm; Nmm	Vergleichsmoment
n	min^{-1}	Drehzahl
P	$\text{W} = \text{Nm/s}$; kW	Leistung
p	N/mm^2	Flächenpressung, Pressung
A	mm^2	Querschnitt, Querschnittsfläche
M_T	Nm; Nmm	Torsionsmoment
ν		Sicherheit gegen Knicken; Knicksicherheit
V	m^3 ; mm^3	Volumen
W	mm^3	axiales Widerstandsmoment, auch W_x, W_y (bezogen auf die x - bzw. y -Achse)
W_p	mm^3	polares Widerstandsmoment
β_k		Kerbwirkungszahl
γ		Schiebung, Gleitung
δ	%	Bruchdehnung
ε		Dehnung
λ		Schlankheitsgrad
λ_0		Grenzschlankheitsgrad
σ	N/mm^2	Normalspannung
$R_m(\sigma_B)$	N/mm^2	Zugfestigkeit
σ_b	N/mm^2	Biegespannung

σ_D	N/mm ²	Dauerfestigkeit des Werkstoffs
σ_d	N/mm ²	Druckspannung
σ_K	N/mm ²	Knickspannung
σ_l	N/mm ²	Lochleibungsdruck (Flächenpressung bei Nieten)
σ_n	N/mm ²	rechnerische Nennspannung
σ_P	N/mm ²	Proportionalitätsgrenze
$R_e(\sigma_S)$	N/mm ²	Streckgrenze
$R_{p\ 0,2}(\sigma_{0,2})$	N/mm ²	0,2-Dehngrenze
σ_{Sch}	N/mm ²	Schwellfestigkeit des Werkstoffs
σ_W	N/mm ²	Wechselfestigkeit des Werkstoffs
σ_z	N/mm ²	Zugspannung
σ_{zul}	N/mm ²	zulässige Normalspannung ($\sigma_z\ zul$, $\sigma_d\ zul$, $\sigma_b\ zul$)
τ	N/mm ²	Schubspannung
τ_a	N/mm ²	Abscherspannung
τ_t	N/mm ²	Torsionsspannung
τ_{zul}	N/mm ²	zulässige Schubspannung
φ		Verdrehwinkel

Fluidmechanik (Hydraulik)

A	m ² ; mm ²	Kolbenfläche, Rohrquerschnitt
d	m; mm	Kolbendurchmesser, Rohrdurchmesser
e	m	Abstand des Druckmittelpunkts vom Flächenschwerpunkt
F	N	Kraft
F_a	N	Auftrieb
F_b	N	Bodenkraft
F_s	N	Seitenkraft
g	m/s ²	Fallbeschleunigung
I	m ⁴	axiales Flächenmoment 2. Grades
l	m	Rohrlänge
m	kg	Masse
p	Pa = N/m ² ; bar	hydrostatischer Druck, statischer Druck
q_m	kg/s	Massenstrom
q_V	m ³ /s	Volumenstrom
V	m ³	Volumen
w	m/s	Strömungsgeschwindigkeit, Ausflussgeschwindigkeit
η		Wirkungsgrad
ρ	kg/m ³	Dichte
μ		Reibzahl zwischen Kolben und Dichtung
μ		Ausflusszahl
φ		Geschwindigkeitszahl