



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Mechanik fester Körper

Blau, Ernst

Hannover, 1905

Anhang I. Zusammenstellung der Formeln.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-76868](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-76868)

Anhang I.

Zusammenstellung der Formeln.

	Seite
Kraft, welche der Masse m die Beschleunigung erteilt, ist	
$P = m \cdot p$	(1) 2
$m = \frac{P}{p}$	(1a) 2
Die Masse, welche G kg wiegt, hat die Größe	
$m = \frac{G}{g}$	(2) 2
Weg bei einer gleichförmigen Bewegung	
$s = c \cdot t$	(3) 4
Verhältnis der Wege s_1 und s in den Zeiten t_1 und t bei einer gleichförmigen Bewegung	
$\frac{s_1}{s} = \frac{t_1}{t}$	(4) 4
Endgeschwindigkeit bei einer gleichförmig beschleunigten Bewegung	
$v = c + pt$	(5) 7
Weg bei einer gleichförmig beschleunigten Bewegung	
$s = \frac{v + c}{2} \cdot t$	(6) 7
$s = c \cdot t + \frac{p}{2} \cdot t^2$	(7) 8
$s = \frac{v^2 - c^2}{2p}$	(8) 8
Endgeschwindigkeit beim freien Fall	
$v = g \cdot t$	(9) 8
Weg beim freien Fall (Fallhöhe)	
$s = \frac{v}{2} \cdot t = \frac{g}{2} \cdot t^2$	(10) 8
Endgeschwindigkeit um die Höhe h	
$v = \sqrt{2gh}$	(11) 8

Endgeschwindigkeit bei einer gleichförmig verzögerten Bewegung	$v = c - p \cdot t$	(12)	11
Weg bei einer gleichförmig verzögerten Bewegung	$s = \frac{v + c}{2} \cdot t = c \cdot t - \frac{p}{2} t^2$	(13)	11
Endgeschwindigkeit beim vertikalen Wurf nach aufwärts	$v = c - g t$	(14)	11
Weg beim vertikalen Wurf nach aufwärts	$s = c t - \frac{g}{2} t^2$	(15)	11
Steighöhe beim vertikalen Wurf nach aufwärts	$h = \frac{c^2}{2g}$	(16)	11
Entfernung eines schwingenden Körpers vom Schwingungsmittel	$s = a \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$	(17)	16
Geschwindigkeit bei einer geradlinigen, schwingenden Bewegung	$v = c \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$	(18)	17
Beschleunigung bei einer geradlinigen, schwingenden Bewegung	$b = \frac{2\pi c}{T} \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) = \frac{2\pi c}{T} \cdot \frac{s}{a} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot s$	(19)	17
Bei Voraussetzung unendlich langer Schubstangen sind bei gleichen Kurbeldrehungswinkeln die Kolbenwege im Hingange und Rückgange gleich	$\overline{af} = \overline{bf'}$	(20)	19
Bei endlich langen Schubstangen sind für gleiche Kurbeldrehungswinkel die Kolbenwege im Hingange größer und im Rückgange um dasselbe Stück kleiner als die Kolbenwege bei unendlich langen Schubstangen	$\overline{fd} = \overline{f'd'}$	(21)	20
Kolbenweg beim Kurbeldrehungswinkel α	$x = R \left(1 - \cos \alpha \pm \frac{1}{2} \cdot \frac{R}{L} \cdot \sin^2 \alpha\right)$	(22)	20
Mittlere Kolbengeschwindigkeit	$c_m = \frac{2 S n}{60} = \frac{n \cdot S}{30}$	(23)	20
Verhältnis von Kurbelzapfen- und mittlerer Kolbengeschwindigkeit	$v : c_m = \pi : 2$	(24)	20
Kolbengeschwindigkeit	$c = v \left(\sin \alpha \pm \frac{R}{2L} \cdot \sin 2 \alpha\right)$	(25)	22

	Seite
Kolbenbeschleunigung	
$p = \frac{v^2}{R} \left(\cos \alpha + \frac{R}{2L} \cdot \cos 2\alpha \right)$	(26) 22
Weg in horizontaler Richtung beim schiefen Wurf	
$x = c \cdot \cos \alpha \cdot t$	(27) 25
Weg in vertikaler Richtung beim schiefen Wurf	
$y = c \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$	(28) 25
Wurfzeit	(29) 25
$t = \frac{2c \cdot \sin \alpha}{g}$	
Wurfweite	(30) 26
$W = \frac{c^2}{g} \cdot \sin 2\alpha$	
Wurfhöhe	(31) 26
$H = \frac{c^2}{2g} \cdot \sin^2 \alpha$	
Gleichung der Wurfbahn	
$y_1^2 = \frac{W^2}{4H} \cdot x_1$	(32) 27
Mittelkraft aus den Kräften P_1 und P_2 , die miteinander den Winkel α bilden,	
$P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cdot \cos \alpha}$	(33) 36
Winkel β , welchen die Resultierende P mit P_1 bildet, bestimmt sich aus	
$\sin \beta = \frac{P_2}{P} \cdot \sin \alpha$	(34) 36
Resultierende mehrerer Kräfte mit demselben Angriffspunkte	
$R = \sqrt{[\Sigma(H)]^2 + [\Sigma(V)]^2}$	(35) 42
Ist $\sphericalangle [R, \Sigma(H)] = \alpha$ und $\sphericalangle [R, \Sigma(V)] = \beta$, dann werden	
$\left. \begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{\Sigma(H)}{R} \\ \cos \beta &= \frac{\Sigma(V)}{R} \end{aligned} \right\}$	(36) 42
Gleichgewichtsbedingung, wenn mehrere Kräfte in demselben Punkte angreifen,	
$\left. \begin{aligned} \Sigma(H) &= O \\ \Sigma(V) &= O \end{aligned} \right\}$	(37) 42
Drehmoment einer Kraft P mit dem Hebelarm p	
$M = P \cdot p$	(38) 45
Moment der Resultierenden aus den Kräften P und Q , wenn der Angriffspunkt außerhalb von P und Q liegt,	
$R \cdot r = P \cdot p + Q \cdot q$	(39) 45
Moment der Resultierenden von P und Q , wenn der Angriffspunkt innerhalb von P und Q liegt,	
$R \cdot \hat{r} = P \cdot p - Q \cdot q$	(39a) 46

Moment der Resultierenden mehrerer Kräfte		Seite
$R \cdot r = \Sigma (P \cdot p)$	(40)	46
Resultierende zweier Kräfte P und Q , die mit der Verbindungslinie ihrer Angriffspunkte die Winkel α und β bilden,		
$R = \sqrt{P^2 + Q^2 - 2 P \cdot Q \cdot \cos (\alpha + \beta)}$	(41)	48
Hebelarme von P und Q		
$p = \frac{a \cdot Q \cdot \sin \beta}{P \cdot \sin \alpha + Q \cdot \sin \beta}$	(42a)	49
$q = \frac{a \cdot P \cdot \sin \alpha}{P \cdot \sin \alpha + Q \cdot \sin \beta}$	(42b)	49
Resultierende zweier paralleler Kräfte		
$R = P + Q$	(43)	50
Zwei parallele Kräfte verhalten sich verkehrt wie ihre Hebelarme		
$P : Q = \overline{BO} : \overline{AO}$	(44a)	50
$\overline{BO} = \frac{P}{R} \cdot \overline{AB}$	(44b)	51
$\overline{AO} = \frac{Q}{R} \cdot \overline{AB}$	(44c)	51
Gleichgewichtsbedingungen, wenn mehrere Kräfte verschiedene Angriffspunkte haben,		
$\left. \begin{array}{l} \Sigma (H) = 0 \\ \Sigma (V) = 0 \\ \Sigma (M) = 0 \end{array} \right\}$	(45)	55
Moment mehrerer Kräfte		
$M = R \cdot l = H \cdot y$	(46)	63
Moment der Resultierenden zweier Kräfte in bezug auf eine Ebene		
$R \cdot r = P \cdot p + Q \cdot q$	(47)	74
Moment der Resultierenden mehrerer Kräfte in bezug auf eine Ebene		
$R \cdot r = \Sigma (P \cdot p)$	(48)	75
Entfernung des Schwerpunktes von der Momentenachse		
$s = \frac{\Sigma (m d)}{M}$	(49)	76
$s = \frac{\Sigma (f d)}{F}$	(50)	76
Abstand des Schwerpunktes eines Kreisbogens von seinem Mittelpunkte		
$x = \frac{r \cdot s}{b}$	(51a)	79
$x = \frac{r \cdot \sin \alpha}{\alpha}$	(51b)	79
$x = \frac{180}{\pi} \cdot r \cdot \frac{\sin \alpha}{\alpha^0}$	(51c)	79

	Seite
Abstand des Schwerpunktes eines Dreieckes von der Grundlinie	
$x = \frac{h}{3}$	(52) 79
Abstand des Schwerpunktes eines Trapezes von der Grundlinie	
$y_0 = \frac{h}{3} \cdot \frac{a+2b}{a+b}$	(53) 81
nach Figur 78 $\overline{AH} = \frac{a-b}{3}$	(54) 82
nach Figuren 79 und 80 $\overline{ES} = \frac{1}{3} \cdot \overline{EF}$	(55) 83
Abstand des Schwerpunktes eines Kreissektors von seinem Mittelpunkte	
$x = \frac{2}{3} \cdot \frac{180}{\pi} \cdot r \cdot \frac{\sin \alpha}{\alpha^0}$	(56) 84
Abstand des Schwerpunktes eines Kreisringstückes von seinem Mittelpunkte	
$x = \frac{2}{3} \cdot \frac{180}{\pi} \cdot \frac{\sin \alpha}{\alpha^0} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$	(57) 84
Abstand des Schwerpunktes einer Halbkreisfläche von ihrem Mittelpunkte	
$x = \frac{4}{3} \cdot \frac{r}{\pi}$	(58) 84
Abstand des Schwerpunktes einer Viertelkreisfläche von ihrem Mittelpunkte	
$x = \frac{4\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{r}{\pi}$	(59) 85
Abstand des Schwerpunktes einer Sechstelkreisfläche von ihrem Mittelpunkte	
$x = 2 \cdot \frac{r}{\pi}$	(60) 85
Abstand des Schwerpunktes eines Kreissegmentes von seinem Mittelpunkte	
$x = \frac{2}{3} r \cdot \frac{\sin^3 \alpha}{\alpha^0 \cdot \pi - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$	(61) 85
Guldinsche Regel. Oberfläche eines Rotationskörpers	
$O = b \cdot 2\pi x$	(62) 90
Guldinsche Regel. Volumen eines Rotationskörpers	
$V = F \cdot 2\pi x$	(63) 91
nach Figur 93 $y_1 = \frac{3}{8} b$	(64a) 94
nach Figur 93 $y_1 = \frac{3}{4} b$	(64b) 94
nach Figur 93 $x_2' = \frac{3}{10} a$	(64c) 94
nach Figur 93 $x_1' = \frac{3}{5} a$	(64d) 94

	Seite
Abstand des Schwerpunktes einer Pyramide von ihrer Grundfläche $MS = \frac{1}{4} MD$	(65) 95
Abstand des Schwerpunktes eines Pyramidenstumpfes von der Grundfläche $x = \frac{h}{4} \cdot \frac{F + 2\sqrt{F \cdot f} + 3f}{F + \sqrt{F \cdot f} + f}$	(66) 96
Abstand des Schwerpunktes eines Kegelstumpfes von seinem Mittelpunkte $x = \frac{h \cdot \pi}{4} \cdot \frac{R^2 + 2Rr + 3r^2}{R^2 + Rr + r^2}$	(67) 97
Abstand des Schwerpunktes eines Kugelsektors von seinem Mittelpunkte $x = \frac{3}{8} (2r - h)$	(68) 98
Abstand des Schwerpunktes eines Kugelsegmentes von seinem Mittelpunkte $x = \frac{3}{4} \cdot \frac{(2r - h)^2}{3r - h}$	(69) 99
Abstand des Schwerpunktes einer Halbkugel von ihrem Mittelpunkte $x = \frac{3}{8} r$	(70) 99
Abstand des Schwerpunktes einer hohlen Halbkugel von ihrem Mittelpunkte $x = \frac{3}{8} \cdot \frac{R^4 - r^4}{R^3 - r^3}$	(71) 100
Abstand des Schwerpunktes eines Rotationsparaboloides von seinem Scheitel $x_0 = \frac{2}{3} a$	(72) 100
Arbeit einer Kraft $A = P \cdot s$	(73) 101
Arbeit pro Zeiteinheit $L = \frac{A}{t}$	(74) 101
$1 \text{ PS} = 75 \text{ mkg/sek}$	(75) 102
Leistung in PS $N = \frac{L}{75}$	(76) 102
Wirkungsgrad $\eta = \frac{N_n}{N}$	(77) 102
Dynamische Standsicherheit $A = G \cdot h$	(78) 105
Stabilitätsmoment $M = G \cdot b$	(79) 105
Leistung $N = \frac{P \cdot v}{75}$	(80) 105
Zu übertragendes Moment $M = 716\,200 \cdot \frac{N}{n} \text{ mmkg}$	(81) 106

		Seite
Reibungsbetrag	$W = f \cdot N$	(82) 107
Reibungskoeffizient	$f = \operatorname{tg} \varphi$	(83) 107
Einrückkraft bei einer Friktionskupplung	$K = \frac{716200 N}{f \cdot r \cdot n} \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha)$	(84) 109
Reibungsmoment am zylindrischen Tragzapfen	$M = W \cdot r = \varphi \cdot N \cdot r$	(85) 110
Effektsverlust durch Reibung am zylindrischen Tragzapfen	$E = \frac{2\pi}{60} r \varphi N n$ mkg/sek	(86a) 110
	$E = \frac{2\pi}{60 \cdot 75} r \varphi N n$ in PS	(86b) 110
Reibungsmoment am Ringspurzapfen	$M = \frac{2}{3} \varphi N \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$	(87) 111
Reibungsmoment am vollen, zylindrischen Spurzapfen	$M = \frac{2}{3} \varphi N R$	(88) 111
Effektsverlust durch Reibung beim Ringspurzapfen	$E = \frac{\pi}{45 \cdot 75} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \cdot \varphi N n$	(89) 111
Effektsverlust durch Reibung beim vollen Spurzapfen	$E = \frac{\pi}{45 \cdot 75} \cdot R \varphi N n$	(90) 111
Reibungsmoment am eingelaufenen Ringspurzapfen	$M = \varphi N \cdot \frac{R + r}{2}$	(91) 111
Reibungsmoment am eingelaufenen, vollen Spurzapfen	$M = \frac{1}{2} \varphi N R$	(92) 111
Sekundliche Reibungsarbeit am eingelaufenen Ringspurzapfen	$E = \varphi N \cdot (R + r) \cdot \frac{\pi n}{60 \cdot 75}$ in PS	(93) 111
Sekundliche Reibungsarbeit am eingelaufenen, vollen Spurzapfen	$E = \varphi N R \frac{\pi n}{60 \cdot 75}$	(94) 111
Länge eines zylindrischen Tragzapfens, damit die Reibungsarbeit pro Sekunde höchstens 1 mkg/qcm wurde	$l \sim \frac{1}{4000} N \cdot n$	(95) 112
Verlust an Leistung durch Reibung einer Welle in ihren Lagern	$E \sim 0,03 N l$	(96) 113

Mit Pronyschem Zaum ermittelte Leistung Seite

$$N = \frac{\pi}{30 \cdot 75} \cdot Q l n \quad \dots \quad (97) \quad 115$$

Nach Figur 110

$$P = \frac{Q \cdot a}{l}, \quad P = \frac{Q \cdot a}{r}, \quad P = \frac{Q \cdot a}{2r} \quad \dots \quad (98) \quad 116$$

Zugkraft für Wagen $P = k \cdot Q$

$$\left. \begin{array}{l} \text{wenn } k = \frac{a + \varphi \cdot \frac{d}{2}}{\frac{D}{2}} \end{array} \right\} \quad \dots \quad (99) \quad 116$$

Gleichgewicht am Hebel

$$P \cdot B b_1 = Q \cdot A a_1 \quad \dots \quad (100a) \quad 118$$

$$P \cdot B b_1 - Q \cdot A a_1 = 0 \quad \dots \quad (100b) \quad 118$$

Empfindlichkeit einer gleicharmigen Balkenwaage, gemessen durch Ausschlagswinkel α des Wagebalkens

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg } \alpha = \frac{q \cdot l}{G \cdot s} \\ \text{woraus } q = \frac{G \cdot s \cdot \text{tg } \alpha}{l} \end{array} \right\} \quad \dots \quad (101) \quad 120$$

Wägen mit unrichtiger Wage (Methode von Gauß)

$$K = \sqrt{P_1 \cdot P_2} \quad \dots \quad (102a) \quad 121$$

$$K \sim \frac{P_1 + P_2}{2} \quad \dots \quad (102b) \quad 121$$

Wägen mit einer Schnellwaage

$$Q = \frac{P \cdot x}{a} \quad \dots \quad (103) \quad 122$$

Wägen mit einer Zeigerwaage

$$Q = G \cdot \frac{h}{l} \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos (\alpha - \varphi)} \quad \dots \quad (104) \quad 122$$

Wägen mit einer Dezimalwaage

$$\left. \begin{array}{l} P = Q \cdot \frac{b}{a} \\ \text{für } \frac{r}{l_1} = \frac{b}{c} \end{array} \right\} \quad \dots \quad (105) \quad 124$$

Zapfenreibungswiderstand an der festen Rolle

$$Z = Q \cdot \varphi \frac{d}{r} \quad \dots \quad (106) \quad 125$$

Seilwiderstand an der festen Rolle

$$B = Q \cdot \frac{2e}{r} \quad \dots \quad (107a) \quad 125$$

$$B = Q \cdot \frac{13 \delta^2}{r} \quad \dots \quad (107b) \quad 125$$

	Seite
Kraft zum Heben der Last mittels einer festen Seilrolle	
$K = Q \left(1 + \varphi \frac{d}{r} + 13 \frac{\delta^2}{r} \right) \dots \dots \dots$	(108a) 125
$K = \mu \cdot Q = 1,1 Q \dots \dots \dots$	(108b) 125
Kettenwiderstand an der festen Rolle	
$W = f \cdot \frac{\delta}{r} \cdot Q \dots \dots \dots$	(109) 126
Kraft zum Heben einer Last Q mit einer festen Kettenrolle	
$K = \mu_1 \cdot Q \sim 1,05 Q \dots \dots \dots$	(110) 126
Kraft zum Heben einer Last Q mit einer festen Drahtseilrolle	
$K = \mu_2 \cdot Q \sim 1,04 Q \dots \dots \dots$	(111) 126
Wirkungsgrad der festen Rolle	
$\eta = \frac{1}{\mu} \left(\frac{1}{\mu_1}, \frac{1}{\mu_2} \right) \dots \dots \dots$	(112) 126
Kraft zum Heben einer Last mit einer losen Rolle	
$P = \frac{Q}{1 + \frac{1}{\mu}} \dots \dots \dots$	(113) 126
Desgleichen ohne Rücksicht auf Reibung	
$P = \frac{Q}{2} \dots \dots \dots$	(113a) 126
Wirkungsgrad der losen Rolle	
$\eta = \frac{1 + \frac{1}{\mu}}{2} \dots \dots \dots$	(114) 127
Zugkraft an der obersten losen Rolle eines Potenzrollenzuges	
$K = \frac{Q}{\left(1 + \frac{1}{\mu} \right)^n} \dots \dots \dots$	(115) 129
Desgleichen ohne Rücksicht auf Reibung	
$K = \frac{Q}{2^n} \dots \dots \dots$	(115a) 129
Zugkraft am freien über die obere feste Rolle gehenden Seil- ende eines Potenzrollenzuges	
$P = \mu K = \frac{\mu Q}{\left(1 + \frac{1}{\mu} \right)^n} = \frac{Q}{\frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{1}{\mu} \right)^n} \dots \dots \dots$	(115b) 129
Geschwindigkeit der Last am Potenzrollenzuge	
$c = \frac{v}{\frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{1}{\mu} \right)^n} \dots \dots \dots$	(115c) 129
für $\mu = 1 \dots c = \frac{v}{2^n}$	

Kraft P zum Heben der Last Q mit einem n rolligen Potenzrollenzuge, wenn das Gewicht jeder Rolle G kg ist, und die Reibung nicht berücksichtigt wird Seite

$$P = \frac{Q + (2^n - 1) \cdot G}{2^n} \dots \dots \dots (115d) \quad 133$$

Desgleichen mit Rücksicht auf die Reibung

$$P = \frac{Q + (2^n - 1) G}{\frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{1}{\mu}\right)^n} \dots \dots \dots (115e) \quad 133$$

Wirkungsgrad des Potenzrollenzuges

$$\eta = \frac{\frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{1}{\mu}\right)^n}{2^n} \dots \dots \dots (116) \quad 129$$

Last am gewöhnlichen Flaschenzuge

$$Q = \frac{P}{\mu^{2n}} \cdot \frac{\mu^{2n} - 1}{\mu - 1} \dots \dots \dots (117) \quad 130$$

Kraft zum Heben der Last Q mit einem gewöhnlichen Flaschenzuge ohne Rücksicht auf die Reibung

$$P = \frac{Q}{2 \cdot n} \dots \dots \dots (117a) \quad 130$$

Wirkungsgrad des gewöhnlichen Flaschenzuges

$$\eta = \frac{\mu^{2n} - 1}{2n \cdot \mu^{2n} \cdot (\mu - 1)} \dots \dots \dots (118) \quad 130$$

Kraft zum Heben der Last Q mit einem Differentialflaschenzuge

$$K = Q \cdot \frac{\mu^2 - \frac{r}{R}}{1 + \mu} \dots \dots \dots (119) \quad 131$$

Desgleichen ohne Rücksicht auf die Reibung

$$K = \frac{Q}{2} \cdot \left(1 - \frac{r}{R}\right) \dots \dots \dots (119a) \quad 131$$

Kraft für Herablassen der Last Q an einem Differentialflaschenzuge

$$K = Q \cdot \frac{\frac{1}{\mu^2} - \frac{r}{R}}{1 + \frac{1}{\mu}} \dots \dots \dots (119b) \quad 135$$

Bedingung für die Selbsthemmung eines Differentialflaschenzuges

$$\frac{1}{\mu^2} = \frac{r}{R} \dots \dots \dots (119c) \quad 135$$

Wirkungsgrad eines selbsthemmenden Differentialflaschenzuges

$$\eta = \frac{1 + \sqrt{\frac{r}{R}}}{2 \left(1 + \frac{R}{r}\right)} \dots \dots \dots (119d) \quad 135$$

Wirkungsgrad eines Differentialflaschenzuges

Seite

$$\eta = \frac{(1 + \mu) \cdot \left(1 - \frac{r}{R}\right)}{2 \left(\mu^2 - \frac{r}{R}\right)} \dots \dots \dots (120) \quad 131$$

Kraft zum Heben einer Last Q mittels eines Lastrollenzuges, bei welchem die losen Rollen gleichen Hub haben, wenn das Lasttrum fest aufgehängt ist.

$$P = Q \cdot \frac{\mu^n \cdot (\mu - 1)}{\mu^n - 1} \dots \dots \dots (121) \quad 132$$

Desgleichen ohne Rücksicht auf Reibung

$$P = \frac{Q}{n} \dots \dots \dots (121a) \quad 132$$

Wirkungsgrad eines Lastrollenzuges

$$\eta = \frac{\mu^n - 1}{n \cdot \mu^n \cdot (\mu - 1)} \dots \dots \dots (122) \quad 132$$

Gleichgewicht an dem Rade mit der Welle

$$P \cdot R = Q \cdot r + (P + Q + G) \cdot \varphi r + \frac{1}{2} \cdot 13 \delta^2 \cdot Q \dots \dots (123) \quad 137$$

Bedingung für das Herunterlassen der Last

$$P \cdot R = Q \cdot r - (P + Q + G) \cdot \varphi r - \frac{1}{2} \cdot 13 \delta^2 \cdot Q \dots \dots (123a) \quad 137$$

Gesamtwirkungsgrad eines Räderwerkes

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \dots \dots \dots (124) \quad 138$$

Kraft an der Kurbel eines Räderwerkes

$$P = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{Qr}{l} \cdot \frac{r_1 r_2}{R_1 R_2} \dots \dots \dots (125) \quad 138$$

Übersetzung eines Räderwerkes

$$y = \frac{r_1 r_2}{R_1 R_2} \dots \dots \dots (126) \quad 138$$

Kraft an der Kurbel eines Räderwerkes

$$P = \frac{1}{\eta} \cdot y \cdot \frac{Qr}{l} \dots \dots \dots (127) \quad 138$$

Moment an der Kurbel eines Räderwerkes

$$P \cdot l = \frac{1}{\eta} y Q r \dots \dots \dots (128) \quad 138$$

Größe der parallel zu einer schiefen Ebene wirkenden Kraft, damit ein Körper von dieser nicht heruntergleite,

$$P = G \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi} \dots \dots \dots (129a) \quad 140$$

Größe der parallel zu einer schiefen Ebene wirkenden Kraft, welche einen Körper auf diese gleichförmig hinaufzieht,

$$P = G \cdot \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi} \dots \dots \dots (129b) \quad 140$$

	Seite
Größe der parallel zur Basis einer schiefen Ebene wirkenden Kraft, damit ein Körper von dieser nicht heruntergleite,	
$P = G \cdot \operatorname{tg}(\alpha - \varphi)$	(130a) 141
Größe der parallel zur Basis einer schiefen Ebene wirkenden Kraft, welche einen Körper auf diese gleichförmig hinaufzieht,	
$P = G \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$	(130b) 141
Größe der mit der schiefen Ebene den Winkel β bildenden Kraft, damit ein Körper von derselben nicht heruntergleite,	
$P = G \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\beta + \varphi)}$	(131a) 141
Größe der mit der schiefen Ebene den Winkel β bildenden Kraft, welche einen Körper auf dieselbe gleichförmig hinaufzieht,	
$P = G \cdot \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\beta - \varphi)}$	(131b) 141
Kraft zum Eintreiben eines doppelten Keiles	
$P = 2Q \cdot \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi}$	(132) 143
Kraft zur Verhinderung des Zurückgehens eines doppelten Keiles	
$P_1 = 2Q \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$	(132a) 143
Wirkungsgrad des doppelten Keiles	
$\eta = \frac{1}{1 + f \cdot \cot \alpha}$	(133) 144
Kraft zur Verhinderung des Zurückgehens eines einfachen Keiles	
$P = Q \cdot [\operatorname{tg}(\alpha - \varphi) - \operatorname{tg} \varphi]$	(134) 144
Kraft für Eindringen eines einfachen Keiles	
$P = Q \cdot [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi]$	(134a) 145
Wirkungsgrad eines einfachen Keiles	
$\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi}$	(135) 145
Anpressungsdruck für zylindrische Reibungsräder	
$Q \geq 75 \cdot \frac{N}{f \cdot v}$	(136) 147
Auf den Scheibenumfang reduzierter, durch Zapfenreibung verursachter Kraftverlust	
$P' = P_1 + P_2 = \varphi \cdot Q \cdot \left(\frac{r_1}{R_1} + \frac{r_2}{R_2} \right)$	(137) 147
Anpressungsdruck für Keilräder	
$Q \geq 2N \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha)$	(138) 148
oder	
$Q \geq \frac{P}{f} \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha)$	(138a) 148
Umfangskraft an Keilrädern	
$P \leq \frac{f \cdot Q}{\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha}$	(139) 148

- Bedingung für die Selbsthemmung einer Schraube Seite
 $\alpha < \varphi$ (140) 151
- Sitzt auf der Schraube ein Handrad mit dem Radius R , so ist zum Heben der Last am Umfange desselben nötig die Kraft
- $$P_1 = \frac{r}{R} \cdot Q \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \quad \dots \dots \dots (141) \quad 151$$
- $$P_1 = \frac{r}{R} \cdot Q \cdot \frac{\frac{h}{2r\pi} + f}{1 + f \cdot \frac{h}{2r\pi}} \quad \dots \dots \dots (142) \quad 151$$
- Wirkungsgrad der Schraube
- $$\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi)} \quad \dots \dots \dots (143) \quad 151$$
- Steigungswinkel einer Schraube, für welchen deren Wirkungsgrad ein Maximum wird,
- $$\alpha = 45 - \frac{\varphi}{2} \quad \dots \dots \dots (144) \quad 152$$
- Maximaler Wirkungsgrad einer Schraube
- $$\eta_{\max} = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \quad \dots \dots \dots (145) \quad 152$$
- Steigung einer auf einer Drehbank zu schneidenden Schraube
- $$S = \frac{a \cdot b}{c \cdot d} \cdot L \quad \dots \dots \dots (146) \quad 155$$
- Spannung im ziehenden Trum eines um einen festen Zylinder liegenden Teiles
- $$T = t \cdot e^{f\alpha} \quad \dots \dots \dots (147) \quad 157$$
- Widerstand gegen die Seilbewegung
- $$W = t \cdot (e^{f\alpha} - 1) \quad \dots \dots \dots (148) \quad 157$$
- Kraft am Hebel einer einfachen Bandbremse
- $$K = \frac{b}{a} \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{Q}{e^{f\alpha} - 1} \quad \dots \dots \dots (149) \quad 158$$
- Kraft am Hebel einer Differentialbremse
- $$K = \frac{1}{a} \cdot \frac{r}{R} \cdot Q \cdot \frac{b_2 - b_1 \cdot e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1} \quad \dots \dots \dots (150) \quad 159$$
- Bedingung für die Selbsthemmung einer Differentialbremse
- $$b_2 = b_1 \cdot e^{f\alpha} \quad \dots \dots \dots (151) \quad 159$$
- Kraft am Handrade einer Schraubenbremse
- $$P = \frac{r \cdot r_1}{R \cdot R_1} \cdot Q \cdot \frac{\operatorname{tg}(\alpha_1 + \varphi_1)}{e^{f\alpha} - 1} \quad \dots \dots \dots (152) \quad 160$$
- Kraft am geraden Hebel einer Backenbremse
- $$K = \frac{r}{R} \cdot \frac{b}{a + b} \cdot \frac{Q}{f} \quad \dots \dots \dots (153) \quad 162$$

- Kraft am Hebel einer Backenbremse, wenn der Hebeldrehpunkt oberhalb der Tangente an die Bremsscheibe liegt, Seite
- $$K = \frac{r}{R} \cdot \frac{Q}{a+b} \cdot \left(\frac{b}{f} + c \right) \dots \dots \dots (154) \quad 162$$
- Desgleichen, wenn der Hebeldrehpunkt unterhalb der Tangente an die Bremsscheibe liegt,
- $$K = \frac{r}{R} \cdot \frac{Q}{a+b} \cdot \left(\frac{b}{f} - c \right) \dots \dots \dots (155) \quad 163$$
- Spannungen im gezogenen und ziehenden Teile eines Riemens
- $$\left. \begin{aligned} t &= \frac{P}{e^{f\alpha} - 1} \\ T &= P \cdot \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (156) \quad 164$$
- Spannung in einem ruhenden Riemen
- $$S = \frac{T+t}{2} = \frac{P}{2} \cdot \frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1} \dots \dots \dots (157) \quad 164$$
- Kraftverlust, verursacht durch die Reibungswiderstände an den Zapfen,
- $$p_1 + p_2 = \varphi P \cdot \frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1} \cdot \left(\frac{r_1}{R_1} + \frac{r_2}{R_2} \right) \dots \dots \dots (158) \quad 165$$
- Gewicht der Längeneinheit eines Drahtseiles
- $$q = 0,7 \cdot i \cdot \delta^2 \dots \dots \dots (159) \quad 166$$
- Pfeilhöhe im führenden, geführten und ruhenden Drahtseile
- $$\left. \begin{aligned} f_1 &= \frac{qa^2}{2T} \\ f_2 &= \frac{qa^2}{2t} \\ f &= \frac{qa^2}{2S} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (160) \quad 167$$
- Spannung im Drahtseil mal Pfeilhöhe an der Spannungsstelle
- $$\frac{qa^2}{2} = f_1 \cdot T = f_2 \cdot t = f \cdot S \dots \dots \dots (161) \quad 167$$
- Bewegungsgröße und Antrieb
- $$Mv = P \cdot t \dots \dots \dots (162) \quad 169$$
- Arbeitsvermögen, welches der Masse M durch die Kraft P auf dem Wege s mitgeteilt wird,
- $$P \cdot s = \frac{Mv^2}{2} \dots \dots \dots (163) \quad 169$$
- Gesetz von der Erhaltung der Energie
- $$P \cdot s = \frac{M}{2} \cdot v^2 - \frac{M}{2} \cdot c^2 \dots \dots \dots (164) \quad 170$$
- Beschleunigung auf der schiefen Ebene ohne Rücksicht auf Reibungswiderstände
- $$p = g \cdot \sin \alpha \dots \dots \dots (165) \quad 172$$

- Endgeschwindigkeit eines von einer schiefen Ebene heruntergleitenden Körpers ohne Rücksicht auf Reibung Seite
- $$v = \sqrt{2gh} \quad \dots \dots \dots (166) \quad 173$$
- Die Zeit, welche ein Körper zum Heruntergleiten von einer schiefen Ebene braucht, ist so groß, als ob er den Durchmesser eines Kreises, von dem die schiefe Ebene eine Sehne ist, frei herabgefallen wäre,
- $$\overline{CD} = \frac{g}{2} \cdot t^2 \quad \dots \dots \dots (167) \quad 174$$
- Beschleunigung auf der schiefen Ebene mit Rücksicht auf Reibungswiderstände
- $$p = g \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi} \quad \dots \dots \dots (168) \quad 175$$
- Endgeschwindigkeit eines von einer schiefen Ebene heruntergeglittenen Körpers mit Rücksicht auf Reibung
- $$v = \sqrt{2gh \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin \alpha \cdot \cos \varphi}} \quad \dots \dots \dots (169) \quad 175$$
- Die Schwingungszahl eines mathematischen Pendels
- $$x = \frac{1}{t} \quad \dots \dots \dots (170) \quad 176$$
- Beschleunigungen eines mathematischen Pendels in den Elongationen φ und α
- $$\frac{G}{g} \sin \varphi < \frac{G}{g} \sin \alpha \quad \dots \dots \dots (171) \quad 177$$
- Geschwindigkeit eines mathematischen Pendels in der Elongation φ
- $$v = \sqrt{2gl(\cos \varphi - \cos \alpha)} \quad \dots \dots \dots (172) \quad 177$$
- Schwingungsdauer eines mathematischen Pendels
- $$t = \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \dots \dots \dots (173) \quad 178$$
- Schwingungszeiten, bzw. Schwingungszahlen, und Pendellängen ins Verhältnis gesetzt
- $$\left. \begin{aligned} t_1^2 : t_2^2 &= l_1 : l_2 \\ n_1^2 : n_2^2 &= l_2 : l_1 \end{aligned} \right\} \quad \dots \dots \dots (174) \quad 178$$
- Lebendige Kraft eines gleichförmig rotierenden Körpers
- $$L = \frac{\omega^2}{2} \cdot J \quad \dots \dots \dots (175) \quad 179$$
- Bahnbeschleunigung bei gleichförmig beschleunigt rotierender Bewegung
- $$p = r \cdot \varepsilon \quad \dots \dots \dots (176) \quad 179$$
- Beziehung zwischen Drehmoment und Trägheitsmoment bei einer gleichförmig beschleunigt rotierenden Bewegung eines Körpers
- $$D = \varepsilon \cdot J \quad \dots \dots \dots (177) \quad 180$$

	Seite
Zentrifugalmoment eines geometrischen Gebildes in bezug auf 2 Achsen	$L = \Sigma (fxy) \dots \dots \dots (178)$ 180
Trägheitsmoment in bezug auf eine zur Schwerachse im Ab- stande a parallele Achse	$J_o = J_s + Ma^2 \dots \dots \dots (179)$ 181
Trägheitsmoment in bezug auf eine beliebige Schwerachse	$J_A = J_x \cos^2 \alpha + J_y \sin^2 \alpha \dots \dots \dots (180)$ 182
Polares Trägheitsmoment eines Querschnittes	$J_p = J_x + J_y = J_u + J_v \dots \dots \dots (181)$ 183
Trägheitsmoment einer Geraden in bezug auf eine in ihrem Endpunkte zu ihr senkrechte Achse	$J_o = \frac{1}{3} ml^2 \dots \dots \dots (182)$ 184
Trägheitsmoment einer Geraden in bezug auf eine in ihrem Mittelpunkte auf ihr senkrechte Achse	$J_s = \frac{1}{12} ml^2 = \frac{1}{4} J_o \dots \dots \dots (183)$ 184
Trägheitsmoment eines Kreisbogens in bezug auf die in seinem Mittelpunkte auf seine Mittellinie senkrechte Achse	$J = \frac{Mr^2}{2} \cdot \left(1 + \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\alpha}\right) \dots \dots \dots (184)$ 185
Trägheitsmoment eines Kreisbogens in bezug auf seine Symmetrie- achse	$J_s = \frac{Mr^2}{2} \cdot \left(1 - \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\alpha}\right) \dots \dots \dots (185)$ 185
Mechanisches Trägheitsmoment eines Rechteckes in bezug auf seine Grundlinie	$J_g = \frac{M}{3} h^2 \dots \dots \dots (186)$ 186
Geometrisches Trägheitsmoment eines Rechteckes in bezug auf seine Grundlinie	$J_g = \frac{bh^3}{3} \dots \dots \dots (187)$ 186
Mechanisches Trägheitsmoment eines Rechteckes in bezug auf die zur Grundlinie parallele Schwerachse	$J_s = \frac{M}{12} h^2 \dots \dots \dots (188)$ 186
Geometrisches Trägheitsmoment eines Rechteckes in bezug auf die zur Grundlinie parallele Schwerachse	$J_s = \frac{bh^3}{12} \dots \dots \dots (189)$ 186
Polares, mechanisches Trägheitsmoment eines Rechteckes in bezug auf seinen Mittelpunkt als Pol	$J_p = \frac{M}{12} (b^2 + h^2) \dots \dots \dots (190)$ 186

	Seite
Polares, geometrisches Trägheitsmoment eines Rechteckes in bezug auf seinen Mittelpunkt als Pol	
$J_p = \frac{1}{12} (b^3 \cdot h + b \cdot h^3)$	(191) 186
Mechanisches Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf die zur Grundlinie parallele Schwerachse	
$J_s = \frac{M}{18} h^2$	(192) 187
Geometrisches Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf die zur Grundlinie parallele Schwerachse	
$J_s = \frac{b \cdot h^3}{36}$	(193) 187
Mechanisches Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf die Grundlinie	
$J_g = \frac{M}{6} h^2$	(194) 187
Geometrisches Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf die Grundlinie	
$J_g = \frac{bh^3}{12}$	(195) 187
Mechanisches Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf eine durch die Spitze gelegte, zur Grundlinie parallele Achse	
$J_{sp} = \frac{M}{2} h^2$	(196) 187
Geometrisches Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf eine durch die Spitze gelegte, zur Grundlinie parallele Achse	
$J_{sp} = \frac{bh^3}{4}$	(197) 188
Mechanisches, polares Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf den Schwerpunkt als Pol	
$J_{sp} = \frac{M}{36} (a^2 + b^2 + c^2)$	(198) 188
Geometrisches, polares Trägheitsmoment eines Dreieckes in bezug auf den Schwerpunkt als Pol	
$J_{sp} = \frac{F}{36} (a^2 + b^2 + c^2)$	(199) 188
Geometrisches Trägheitsmoment eines Trapezes in bezug auf die zur Grundlinie parallele Schwerachse	
$J_s = \frac{h^3}{36} \frac{a^2 + 4ab + b^2}{a + b}$	(200) 189
Geometrisches Trägheitsmoment eines gleichschenkligen Trapezes in bezug auf die die Mittelpunkte der Parallelseiten verbindende Achse	
$J = \frac{h}{48} (a^2 + b^2) \cdot (a + b)$	(201) 189

	Seite
Mechanisches, polares Trägheitsmoment eines regulären Polygons in bezug auf seinen Mittelpunkt als Pol	
$J_p = \frac{M}{2} \left(h^2 + \frac{s^2}{12} \right) \dots \dots \dots$	(202) 190
Geometrisches, polares Trägheitsmoment eines regulären Polygons in bezug auf seinen Mittelpunkt als Pol	
$J_p = \frac{F}{2} \left(h^2 + \frac{s^2}{12} \right) \dots \dots \dots$	(203) 190
Mechanisches, polares Trägheitsmoment einer Kreisfläche	
$\circ J_p = \frac{M}{8} d^2 \dots \dots \dots$	(204) 190
Geometrisches, polares Trägheitsmoment einer Kreisfläche	
$\circ J_p = \frac{\pi}{32} d^4 \dots \dots \dots$	(205) 190
Mechanisches, polares Trägheitsmoment eines Kreisringes in bezug auf seinen Mittelpunkt als Pol	
$J_p = \frac{1}{8} (MD^2 - md^2) \dots \dots \dots$	(206) 190
Geometrisches, polares Trägheitsmoment eines Kreisringes in bezug auf seinen Mittelpunkt als Pol	
$J_p = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4) \dots \dots \dots$	(207) 191
Trägheitsmoment eines regulären Polygons in bezug auf eine beliebige Schwerachse	
$J_x = J_y = J_a = J_\varphi \dots \dots \dots$	(208) 191
Die mechanischen Trägheitsmomente eines regulären Polygons	
$J_x = J_y = \frac{M}{4} \left(h^2 + \frac{s^2}{12} \right) \dots \dots \dots$	(209) 191
Die geometrischen Trägheitsmomente J_x und J_y eines regulären Polygons	
$J_x = J_y = \frac{F}{4} \left(h^2 + \frac{s^2}{12} \right) \dots \dots \dots$	(210) 191
Mechanisches, äquatoriales Trägheitsmoment einer Kreisfläche	
$J = \frac{M}{16} d^2 \dots \dots \dots$	(211) 191
Geometrisches, äquatoriales Trägheitsmoment einer Kreisfläche	
$J = \frac{\pi}{64} d^4 \dots \dots \dots$	(212) 192
Mechanisches, äquatoriales Trägheitsmoment einer Ringfläche	
$J = \frac{M}{16} D^2 - \frac{m}{16} d^2 \dots \dots \dots$	(213) 192
Geometrisches, äquatoriales Trägheitsmoment einer Ringfläche	
$J = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) \dots \dots \dots$	(214) 192

	Seite
Geometrisches Trägheitsmoment einer Ellipse in bezug auf ihre kleine Achse b	192
$J = \frac{\pi}{4} a^3 b$	(215) 192
Geometrisches Trägheitsmoment einer Ellipse in bezug auf ihre große Achse a	192
$J_s = \frac{\pi}{4} a b^3$	(216) 192
Graphische Ermittlung der Trägheitsmomente in bezug auf ihre Schwerachse	194
$J_s = F \cdot F_o$	(217) 194
Trägheitsmoment eines Kreiszyinders in bezug auf seine Längsachse	195
$J = \frac{1}{2} M r^2$	(218) 195
Trägheitsmoment eines Zylinders in bezug auf eine im Mittelpunkte der Höhe liegende und auf derselben senkrecht stehende Achse	196
$J_s = M \left(\frac{r^2}{4} + \frac{l^2}{3} \right)$	(219) 196
Trägheitsmoment eines Hohlzylinders in bezug auf seine Höhe als Achse	196
$J = \frac{1}{2} M (R^2 + r^2)$	(220) 196
Trägheitsmoment eines Kreiskegels in bezug auf seine Höhe als Achse	198
$J = \frac{3}{10} M r^2$	(221) 198
Trägheitsmoment einer Kugel in bezug auf eine Schwerachse	199
$J = \frac{2}{5} M r^2$	(222) 199
Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Tourenzahl bei einer gleichförmig rotierenden Bewegung	199
$\omega = \frac{\pi n}{30}$	(223) 199
Ein Zylinder wickelt sich von einem um ihn mehrmals geschlungenen Faden vertikal ab mit der Beschleunigung	203
$p = \frac{2}{3} g$	(224) 203
Die Endenspannung ist hierbei	204
$S = \frac{G}{3}$	(225) 204

- Ein Zylinder wickelt sich von um seine Endzapfen geschlungenen Fäden vertikal ab mit der Beschleunigung Seite
- $$p = \frac{2 \varrho^2}{r^2 + 2 \varrho^2} \cdot g \quad \dots \dots \dots (226) \quad 204$$
- Die Fadenspannung ist hierbei
- $$S = G \cdot \frac{r^2}{r^2 + 2 \varrho^2} \quad \dots \dots \dots (227) \quad 205$$
- Ein Zylinder wickelt sich von einem um ihn mehrmals geschlungenen Faden längs einer schiefen Ebene ab mit der Beschleunigung
- $$p = \frac{2}{3} g \sin \alpha \quad \dots \dots \dots (228) \quad 205$$
- Die Fadenspannung ist hierbei
- $$S = \frac{G}{3} \sin \alpha \quad \dots \dots \dots (229) \quad 205$$
- Ein Zylinder rollt eine schiefe Ebene herunter, wenn die Bedingung besteht,
- $$f > \frac{1}{3} \operatorname{tg} \alpha \quad \dots \dots \dots (230) \quad 206$$
- Ein Zylinder gleitet eine schiefe Ebene herunter, wenn die Bedingung besteht,
- $$f \leq \operatorname{tg} \alpha \quad \dots \dots \dots (230a) \quad 206$$
- Beschleunigung, mit welcher eine Kugel eine schiefe Ebene herunterrollt,
- $$p = r \cdot \varepsilon = \frac{5}{7} g \cdot \sin \alpha \quad \dots \dots \dots (231) \quad 207$$
- Wenn sich eine Kugel von einem Faden, längs einer schiefen Ebene dabei herunterrollend, abwickelt, ist die Spannung in demselben
- $$S = \frac{2}{3} G \sin \alpha \quad \dots \dots \dots (232) \quad 207$$
- Bedingung für das Herunterrollen der Kugel von der schiefen Ebene
- $$f = \frac{2}{7} \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad \dots \dots \dots (233) \quad 207$$
- Reduzierte Länge eines physischen Pendels
- $$l = \frac{J_o}{M \cdot s} = \frac{\text{Trägheitsmoment}}{\text{statisches Moment}} \quad \dots \dots \dots (234) \quad 208$$
- Schwingungsdauer eines physischen Pendels
- $$t = \pi \cdot \sqrt{\frac{J_o}{M g s}} = \pi \cdot \sqrt{\frac{\text{reduzierte Länge}}{g}} \quad \dots \dots \dots (235) \quad 208$$
- Empirische Bestimmung des Trägheitsmomentes von Körpern
- $$J_o = \frac{t^2}{\pi^2} \cdot \frac{P \cdot a}{\sin \alpha} \quad \dots \dots \dots (236) \quad 209$$

	Seite
Reduzierte Längen eines Reversionspendels, wenn man Schwingungsmittel- und Aufhängepunkt vertauscht,	
$l_1 = l$	(237) 209
Zentripetalbeschleunigung	
$p = \frac{v^2}{r}$	(238) 213
Zentrifugalkraft	
$C = \frac{mv^2}{r}$	(239a) 213
$C = mr\omega^2$	(239b) 213
$C = \frac{4\pi^2 \cdot mr}{T^2}$	(239c) 213
Umfangsgeschwindigkeit eines Kegelpendels	
$v = \sqrt{gr \cdot \operatorname{tg} \alpha}$	(240) 215
Umlaufzeit eines Kegelpendels	
$t = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \cdot \sqrt{h}$	(241) 216
Tourenzahl eines Kegelpendels	
$n = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{h}}$	(242) 216
Totaler Beschleunigungsdruck, wenn die Schubstange unendlich lang ist,	
$Q = \frac{1}{2} \cdot P \cdot \frac{c^2}{S} \cdot \cos \alpha$	(243a) 217
Beschleunigungsdruck pro Quadratcentimeter Kolbenfläche bei unendlich langer Schubstange	
$q = \frac{1}{2} \cdot \frac{P}{f} \cdot \frac{c^2}{S} \cdot \cos \alpha$	(243b) 217
Beziehung zwischen dem Beschleunigungsdruck q und dem Kolbenweg s bei unendlich langer Schubstange	
$q = \frac{F}{f} \left(1 - \frac{s}{R}\right)$	(244) 217
Beschleunigungsdruck pro Quadratcentimeter Kolbenfläche bei	
$\frac{R}{L} = \frac{1}{5}$	
$P = \frac{F}{f} \left(\cos \alpha \pm \frac{R}{2L} \cdot \cos 2\alpha\right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{F}{f} \cdot \frac{c^2}{S} \cdot \left(\cos \alpha \pm \frac{R}{2L} \cdot \cos 2\alpha\right)$	(245) 218
Charakteristische Größen des Beschleunigungsdruckes für $\frac{R}{L} = \frac{1}{5}$	
$q_1 = \frac{6}{5} \cdot \frac{F}{f}$	(246) 219

$$q_2 = -\frac{4}{5} \cdot \frac{F}{f} \dots \dots \dots (247) \quad 219$$

$$q_3 = \frac{F}{f} \cos 45^\circ = q_3' \dots \dots \dots (248) \quad 219$$

$$q_4 = -\frac{F}{f} \cos 45^\circ = q_4' \dots \dots \dots (249) \quad 220$$

$$q_\alpha = 79^\circ 20' = q_5 = 0 \dots \dots \dots (250) \quad 220$$

$$q_\alpha = 69^\circ 30' = q_6 = \frac{1}{5} \cdot \frac{F}{f} = m \dots \dots \dots (251) \quad 221$$

$$q_\alpha = 90^\circ = q_7 = -\frac{1}{5} \cdot \frac{F}{f} = -m \dots \dots \dots (252) \quad 221$$

Konstruktion des Tangentialdruckes bei unendlich langer Schubstange, s. Figur 204,

$$\overline{DF} = t \dots \dots \dots (253) \quad 221$$

Konstruktion des Tangentialdruckes bei endlich langer Schubstange nach Riedler, s. Figur 205,

$$x = t \dots \dots \dots (254) \quad 222$$

Dasgleichen nach Radinger, s. Fig. 206,

$$t = \overline{DF} \dots \dots \dots (255) \quad 222$$

Schwungradkranzgewicht

$$G = 0,9 A \cdot \frac{g}{v^2 \cdot \delta} \dots \dots \dots (256) \quad 225$$

Summe der Bewegungsgrößen vor und nach dem Stoß

$$M_1 v_1 + M_2 v_2 = M_1 c_1 + M_2 c_2 \dots \dots \dots (257) \quad 226$$

Geschwindigkeit nach dem vollkommen unelastischen Stoß

$$v = \frac{M_1 c_1 + M_2 c_2}{M_1 + M_2} \dots \dots \dots (258) \quad 227$$

Arbeitsverlust beim vollkommen unelastischen Stoß

$$L = \frac{M_1 + M_2}{M_1 M_2} \cdot \frac{(c_1 - c_2)^2}{2} \dots \dots \dots (259) \quad 227$$

$$L = \frac{G_1 G_2}{G_1 + G_2} \cdot \frac{(c_1 - c_2)^2}{2g} \dots \dots \dots (259a) \quad 228$$

Summe der Geschwindigkeiten jedes Körpers beim vollkommen elastischen Stoß

$$c_1 + v_1 = v_2 + c_2 \dots \dots \dots (260) \quad 228$$

Endgeschwindigkeiten beim vollkommen elastischen Stoß

$$v_1 = c_1 - 2 \frac{M_2 (c_1 - c_2)}{M_1 + M_2} \dots \dots \dots (261a) \quad 228$$

$$v_2 = c_2 + 2 \frac{M_1 (c_1 - c_2)}{M_1 + M_2} \dots \dots \dots (261b) \quad 228$$

Endgeschwindigkeiten beim unvollkommen elastischen Stoß Seite

$$v_1 = c_1 - (1 + z) \frac{M_2 (c_1 - c_2)}{M_1 + M_2} \dots \dots \dots (262 \text{ a}) \quad 229$$

$$v_2 = c_2 + (1 + z) \frac{M_1 (c_1 - c_2)}{M_1 + M_2} \dots \dots \dots (262 \text{ b}) \quad 229$$

Bestimmung des Stoßkoeffizienten aus

$$v_1 - v_2 = -z (c_1 - c_2) \dots \dots \dots (263) \quad 229$$

Stoßkoeffizient

$$z = \sqrt{\frac{h}{H}} \dots \dots \dots (264) \quad 230$$

Arbeitsverlust beim unvollkommen elastischen Stoß

$$L = \frac{1 - z^2}{2} \cdot \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} \cdot (c_1 - c_2)^2 \dots \dots \dots (265 \text{ a}) \quad 231$$

$$L = \frac{1 - z^2}{2} \cdot \frac{G_1 G_2}{G_1 + G_2} \cdot (c_1 - c_2)^2 \dots \dots \dots (265 \text{ b}) \quad 231$$

Größen der Geschwindigkeiten beim schiefen Zentralstoß

$$w_1 = \sqrt{v_1^2 + (c_1 \cdot \sin \alpha_1)^2} \dots \dots \dots (266 \text{ a}) \quad 231$$

$$w_2 = \sqrt{v_2^2 + (c_2 \cdot \sin \alpha_2)^2} \dots \dots \dots (266 \text{ b}) \quad 231$$

Winkel von w_1 und w_2 mit der Zentralen

$$\text{tg } \beta_1 = \frac{c_1 \cdot \sin \alpha_1}{v_1} \dots \dots \dots (267 \text{ a}) \quad 232$$

$$\text{tg } \beta_2 = \frac{c_2 \cdot \sin \alpha_2}{v_2} \dots \dots \dots (267 \text{ b}) \quad 232$$

Einheit der Geschw.	{	im $M \cdot K \cdot \text{Sek}$ -System	$M \cdot \text{Sek}^{-1}$	(268)	234
	}	im $cm \cdot g \cdot \text{sek}$ -System	$cm \cdot \text{sek}^{-1}$		

Einheit der Winkelgeschw.	{	in beiden Systemen	sek^{-1}	(269)	234
---------------------------	---	--------------------	-------------------	-------	-----

Einheit der Beschleunigung	{	im $M \cdot K \cdot \text{Sek}$ -System	$M \cdot \text{Sek}^{-2}$	(270)	234
	}	im $cm \cdot g \cdot \text{sek}$ -System	$cm \cdot \text{sek}^{-2}$		

Einheit der Winkelbeschl.	{	in beiden Systemen	sek^{-2}	(271)	234
---------------------------	---	--------------------	-------------------	-------	-----

Einheit der Kraft	{	im $M \cdot K \cdot \text{Sek}$ -System	$M \cdot K \cdot \text{Sek}^{-2}$	(272)	234
	}	im $cm \cdot g \cdot \text{sek}$ -System	$cm \cdot g \cdot \text{sek}^{-2}$		

1 $cm \cdot g \cdot \text{sek}^{-2}$ heißt 1 Dyn (272 a) 234

1 kg (Kraft) = $9,81 \cdot 10^5$ Dyn \sim 1000000 Dyn (272 b) 234

Einheit des Druckes	{	im $M \cdot K \cdot \text{Sek}$ -System	$M^{-1} \cdot K \cdot \text{Sek}^{-2}$	(273)	234
	}	im $cm \cdot g \cdot \text{sek}$ -System	$cm^{-1} \cdot g \cdot \text{sek}^{-2}$		

Einheit der Arbeit	{	im $M \cdot K \cdot \text{Sek}$ -System	$M^2 \cdot K \cdot \text{Sek}^{-2}$	(274)	234
	}	im $cm \cdot g \cdot \text{sek}$ -System	$cm^2 \cdot g \cdot \text{sek}^{-2}$		

1 $cm^2 \cdot g \cdot \text{sek}^{-2}$ heißt 1 Erg (274 a) 234

10⁷ Erg heißen 1 Joule (274 b) 234

	Seite
$1 \text{ mkg} = 9,81 \cdot 10^7 \text{ Erg} = 9,81 \text{ Joule}$	(274c) 235
$1 \text{ Grammkalorie} = 41,7 \cdot 10^6 \text{ Erg}$	(274d) 235
Einheit der Leistung $\left\{ \begin{array}{l} \text{im } M \cdot K \cdot \text{Sek-System} \cdot M^2 \cdot K \cdot \text{Sek}^{-3} \\ \text{im } cm \cdot g \cdot \text{sek-System} \cdot cm^2 \cdot g \cdot \text{sek}^{-3} \end{array} \right\}$ (275)	235
$75 M^2 \cdot K \cdot \text{Sek}^{-3} = 1 \text{ PS}$	(275a) 235
$1 cm^2 \cdot g \cdot \text{sek}^{-3} = 1 \text{ Sekundenerg}$	(275b) 235
$10^7 \text{ Sekundenerg} = 1 \text{ Watt}$	(275c) 235
$1000 \text{ Watt} = 1 \text{ Kilowatt}$	(275d) 235
$1 \text{ PS} = 736 \text{ Watt} = 0,736 \text{ Kilowatt}$	(275e) 235
$1 \text{ Kilowatt} = 1,36 \text{ PS}$	(275f) 235
Einheit der Polstärke . . . $cm^{3/2} \cdot g^{1/2} \cdot \text{sek}^{-1}$	(276) 235
Einh. der magn. Feldstärke . . . $cm^{-1/2} \cdot g^{1/2} \cdot \text{sek}^{-1}$	(276a) 235
Einheit der Stromstärke . . . $cm^{1/2} \cdot g^{1/2} \cdot \text{sek}^{-1}$	(277) 236
Prakt. Einheit der Stromstärke = 1 Ampère =	
$10^{-1} \cdot cm^{1/2} \cdot g^{1/2} \cdot \text{sek}^{-1}$	(277a) 236
Einheit der elektr. Kraft . . . $cm^{3/2} \cdot g^{1/2} \cdot \text{sek}^{-2}$	(278) 236
Prakt. Einheit der elektr. Kraft = 1 Volt =	
$10^8 \cdot cm^{3/2} \cdot g^{1/2} \cdot \text{sek}^{-2}$	(278a) 236
Einheit des Widerstandes . . . $cm \cdot \text{sek}^{-1}$	(279) 236
Prakt. Einheit des Widerstandes = 1 Ohm =	
$10^9 \cdot cm \cdot \text{sek}^{-1}$	(279a) 236
Einheit der elektr. Arbeit = $cm^2 \cdot g \cdot \text{sek}^{-2} = 1 \text{ Erg}$	(280) 236
Einheit des elektr. Effekts = $cm^2 \cdot g \cdot \text{sek}^{-3} = 1 \text{ Sekundenerg}$. (280a)	236
$1 \text{ Volt} \cdot 1 \text{ Ampère} = 1 \text{ Voltampère} = 1 \text{ Watt}$	(208b) 236