

ELEMENTOS DE MÁQUINAS (SEM 0241)

Notas de Aulas v.2018

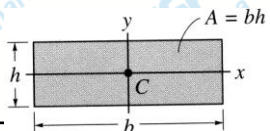
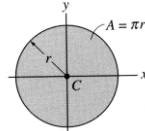
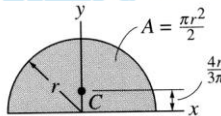
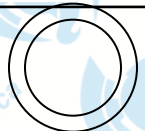
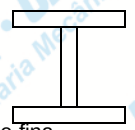
Propriedades geométricas e Tabelas

Professor: Carlos Alberto Fortulan

Tensões

Tensão normal devido a força normal	$\sigma = \frac{F}{S}$		σ = tensão; F = força S = área da seção
Tensão normal devido ao momento Fletor	$\sigma = \frac{M \cdot y}{J}$	$\sigma_{\max} = \frac{M}{W_f}$	M = momento fletor W _f = módulo de resistência a flexão
Tensão de cisalhamento devido ao momento Fletor	$\tau = \frac{Q \cdot Ms}{b \cdot J}$		Ms = momento estático da seção
Tensão de cisalhamento pura	$\tau_m = \frac{Q}{S}$		τ_m = tensão de cisalhamento média
Tensão de cisalhamento devido ao momento Torçor	$\tau_{\max} = \frac{M_t}{W_t}$	$W_t = \frac{J_t}{y_{\max}}$	M _t = momento torçor W _t = módulo de resistência a torção J _t = momento polar de inércia

Propriedades geométricas de área de seções

	Momento de Inércia (I ou J)	Módulo de resistência a flexão w_f	Momento de Inércia de torção (Polar) J_T ou J_z	Momento estático da seção M_s	Tensão máxima de cisalhamento devido a flexão
	$I_x = \frac{1}{12}bh^3$ $I_y = \frac{1}{12}hb^3$	$W_{fx} = \frac{bh^2}{6}$	$J_T = \eta_3 \cdot b^3 \cdot h$ $W_T = \eta_2 \cdot b^2 \cdot h$	$M_s = \frac{bh^2}{8} \left 1 - \left(\frac{2 \cdot y}{h} \right)^2 \right $	$\tau_{\max} = \frac{3Q}{2A}$
	$I_x = \frac{1}{4}\pi r^4$ $I_y = \frac{1}{4}\pi r^4$	$W_{fx} = \frac{\pi d^3}{32}$	$J_T = \frac{\pi d^4}{32}$ $W_T = \frac{\pi d^3}{16}$		$\tau_{\max} = \frac{4Q}{3A}$
	$I_x = \frac{1}{8}\pi r^4$ $I_y = \frac{1}{8}\pi r^4$				
	$J_x = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$	$W_{fx} = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32D}$	$J_T = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32}$ $W_T = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{16D}$		$\tau_{\max} = \frac{2Q}{A}$
 Viga I estrutural parede fina					$\tau_{\max} = \frac{2Q}{A_{(alma da viga)}}$

* h/b	1	1,5	2	3	4
η_1	1,000	0,858	0,796	0,753	0,743
η_2	0,208	0,231	0,246	0,267	0,282
η_3	0,140	0,196	0,229	0,263	0,281

$$M_t = 71620 \frac{N}{n}, \text{ onde: } M_t = \text{momento torçor em kgf.cm}$$

N = potência em HP

n = rotação em rpm

$$F_t = 2M_t / d_p$$

$$d_p = m.z$$

Unidades

Força

kgf	N	lbf	dina
1	9,807	2,205	
0,102	1	0,2248	10^5
0,4530	4,448	1	

Pressão

(N/m ²) Pa	N/mm ²	lbf/ft ²	lbf/in ² psi	atm	dina/cm ²	kgf/cm ² BAR	kgf/mm ²
1		$2,089 \times 10^{-2}$		$9,869 \times 10^{-6}$	10		
10^5						1	
$6,895 \cdot 10^3$			1				
10M			1422		$9,81 \times 10^5$	100	1
1M	1						

Prefixos do SI

10^n	Prefixo	Símbolo	Escala curta	Escala longa	Equivalente decimal
10^{24}	yotta (iota ^{**})	Y	Septilhão	Quadrilhão	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{21}	zetta (zeta ^{**})	Z	Sextilhão	Milhar de trilhão	1 000 000 000 000 000 000 000
10^{18}	exa	E	Quintilhão	Trilhão	1 000 000 000 000 000 000
10^{15}	peta	P	Quadrilhão	Milhar de bilhão	1 000 000 000 000 000
10^{12}	tera	T	Trilhão	Bilhão	1 000 000 000 000
10^9	giga	G	Bilhão	Milhar de milhão	1 000 000 000
10^6	mega	M	Milhão	Milhão	1 000 000
10^3	quilo	k	Milhar	Milhar	1 000
10^2	hecto	h	Centena	Centena	100
10^1	deca	da	Dezena	Dezena	10
10^0	nenhum	nenhum	Unidade	Unidade	1
10^{-1}	deci	d	Décimo	Décimo	0,1
10^{-2}	centi	c	Centésimo	Centésimo	0,01
10^{-3}	mili	m	Milésimo	Milésimo	0,001
10^{-6}	micro	μ (mu) (*)	Milionésimo	Milionésimo	0,000 001
10^{-9}	nano	n	Bilionésimo	Milésimo de milionésimo	0,000 000 001
10^{-12}	pico	p	Trilionésimo	Bilionésimo	0,000 000 000 001
10^{-15}	femto (fento ^{**})	f	Quadrilionésimo	Milésimo de bilionésimo	0,000 000 000 000 001
10^{-18}	atto (ato ^{**})	a	Quintilionésimo	Trilionésimo	0,000 000 000 000 000 001
10^{-21}	zepto	z	Sextilionésimo	Milésimo de trilionésimo	0,000 000 000 000 000 000 001
10^{-24}	yocto (iocto ^{**})	y	Septilionésimo	Quadrilionésimo	0,000 000 000 000 000 000 000 001

* Pode ser escrito como 'u' se o 'µ' não estiver disponível, como em '10uF'

** Em Portugal

O ångström (Å) : $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Giga> (acesso 07/07/08)