暗記ノート

機械設計技術者試験3級

材料力学編

2016/6/12
のぼゆエンジニアリング
http://noboyu.hatenablog.com/

1.応力とひずみ

応力	ヤング率	縦ひずみ
$\sigma = \frac{W}{A}$ [N/mm²]	$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$	$\varepsilon = \frac{\lambda}{L}$

荷重による伸び

$\lambda = \frac{WL}{AE}$ [mm]　W＝[N]、L ＝[mm]、A＝ [mm²]、E＝ [MPa]

安全率＝$\frac{基準強さ}{許容応力}$

ΔT℃の温度変化による伸び　α＝線膨張係数

$\lambda = \Delta T \times L \times \alpha$ [mm]

フープ応力

$\sigma_1 = \frac{pD}{2t}$ [MPa]　p(内圧) ＝[MPa]、D (内径) ＝[mm]、t(板厚) ＝ [mm]

$\sigma = \frac{1}{2}\sigma_1$ [MPa]

2.曲げ・ねじり

はりの曲げ応力	σ	$\sigma = \frac{\lvert M \rvert}{Z}$ （モーメント [Nm]）	[N/mm²]
ねじりモーメント	T	T=F・r	[N・m]
巻上げ動力	P	P=T・ω （角加速度 (p5参照)）	[N・m/s] =[J/s] =[W]
円筒に生じる最大応力	τ	$\tau = \frac{T}{Zp}$	[Pa]
ねじれ角の基本式	θ	$\theta = \frac{T \cdot L}{G \cdot Ip}$	[rad]
横弾性係数	G		
断面係数	Z	p3参照	
極断面係数	Zp	p3参照	
断面二次極モーメント	Ip	p3参照	

3.断面の公式

$Zp = \frac{Ip}{\frac{d}{2}} = \frac{2*Ip}{d}$　　$Ip = 2 \times I$　　$z = \frac{I}{e}$

形状	I（断面二次モーメント）	Z（断面係数）
円（d）	$\frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{\pi d^3}{32}$
中空円（d2, d1）	$\frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{64}$	$\frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{32d_2}$
長方形（b, h）	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$
中空長方形（b, h1, h2）	$\frac{b(h_2^3 - h_1^3)}{12}$	$\frac{b(h_2^3 - h_1^3)}{6h_2}$

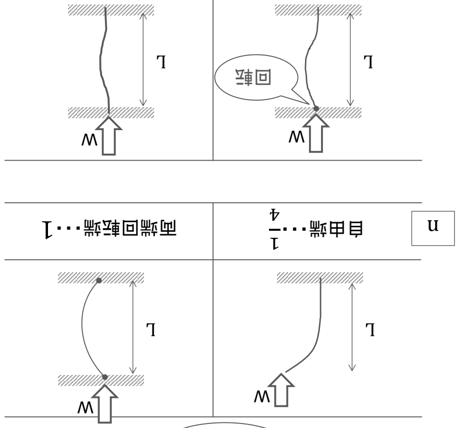
おまけ

形状	Ip	Zp
中空円（d2, d1）	$\frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{32}$	$\frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{16d_2}$

4.座屈

※オイラーの式

座屈荷重 $W = n\frac{\pi^2 EI}{L^2}$（n：端末係数）



n		
自由端・・・$\frac{1}{4}$	両端回転端・・・1
回転端 固定端・・・2	両端固定端・・・4

5.単位

1 [N/mm²]＝1 [MPa]
1 [N/m²]＝1 [Pa]
180°＝π [rad]
角速度ω＝$\frac{2\pi N}{60}$ [rad/s] ※N=[rpm]
周速度v＝$\frac{\pi DN}{60}$ [mm/s]

メモ