

問題1 軟鋼製ボイラー板の安全率 S を求めよ。

(参考) $S = a \times b \times c \times d$

$a = \frac{\text{引っ張り強さ}}{\text{弾性限度}}$ 、 b : 応力の種類

c : 荷重の種類 、 d : その他の条件

(それぞれの値を次のように与える。)

$a = 2$ (軟鋼なので2) 、 $b = 1$ (静応力)

$c = 1$ (静荷重) 、 $d = 2.5$ (腐食を重視。2~3の平均である2.5)

問題2 エレベータ用のワイヤロープの安全率 S を求めよ。

(それぞれの値を次のように与える)

$a = 2$ (軟鋼なので2) 、 $b = 2$ (繰返し応力)

$c = 1$ (静荷重) 、 $d = 1.5$ (軟鋼線で安全度は高い)

問題3 軟鋼でできている丸棒が引張り荷重 $6.0 \times 10^4 \text{ N}$ を受けている。この丸棒の引っ張り強さが 80 MPa , 安全率が 3 の時, この丸棒の直径は何センチメートル以上必要か。 ($1.0 \text{ MPa} = 1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$)。

(略解)

$$\frac{6.0 \times 10^4 \text{ N}}{\pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2} \leq \text{許容応力} = \frac{\text{極限強さ}}{\text{安全率}(S)} = \frac{80 \text{ MPa}}{3} \text{ より}$$

$$d \geq 2 \times \sqrt{\frac{6.0 \times 10^4 \text{ N}}{\pi} \times \frac{3}{80 \text{ MPa}}} = 2 \times \sqrt{\frac{6.0 \times 10^4 \text{ N}}{3.14} \times \frac{3}{80 \times 10^6 \text{ Pa}}}$$

問題4 下図は薄肉円筒を表す。

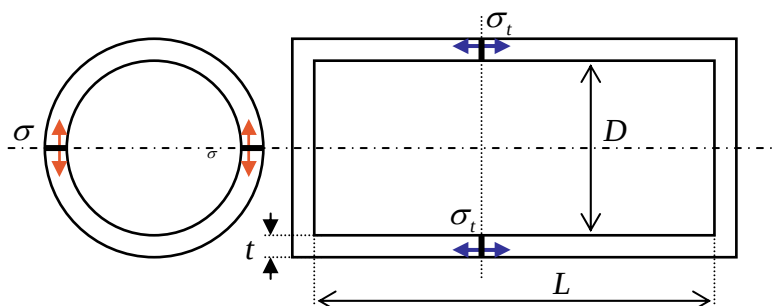
容器内の圧力 $p = 2000 \text{ hPa}$, $L = 1.0 \text{ m}$, $D = 0.40 \text{ m}$, $t = 0.010 \text{ m} = 1.0 \text{ cm}$ のとき, 横方向の応力(フープ応力)と縦方向の応力の値を求めよ。

○ σ を横方向の応力(フープ応力)

$$\sigma = \frac{Dp}{2t} \quad .$$

○ σ_t 縦方向の応力

$$\sigma_t = \frac{Dp}{4t}$$



[計算]

問題5 直径 5 cm の丸棒が, 1,000 kg の引っ張り荷重で 0.1 cm 伸びる場合を考える。この荷重を 10 cm の高さから落下させるときの衝撃応力 と伸び を求めよ。

<略解>

$$A = \pi \left(\frac{5 \text{ cm}}{2} \right)^2, \quad \lambda_0 = 0.1 \text{ cm}, \quad h = 10 \text{ cm}, \quad \sigma_0 = \frac{1,000 \text{ kgw}}{A} \quad \text{のように値が求まる。こ}$$

$$\text{これらの値を } \sigma = \sigma_0 \left[1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\lambda_0}} \right] \quad \text{及び,} \quad \lambda = \lambda_0 \left[1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\lambda_0}} \right] \quad \text{に代入すると衝撃応力, それに伴}$$

う伸びが求まる。

[計算]