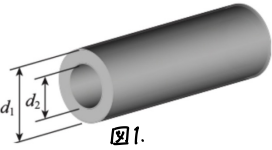


[2] 図1のように、外径 d_1 、内径 $d_2 = d_1/2$ の中空丸軸からなる伝動軸が、 $n = 200 \text{ rpm}$ で回転し、 $H = 300 \text{ kW}$ の動力を伝達するのに必要な軸径を求めよ。ただし、許容せん断応力は $\tau_a = 100 \text{ MPa}$ とする。



ゆえに τ はせん断応力 τ である。 I_p は断面二次極モーメントといふ。

$$\tau = \frac{T}{I_p} \cdot \frac{d_1}{2} \leq \tau_a.$$

$$T \leq \frac{2\tau_a I_p}{d_1} \quad \dots (1)$$

$n [\text{rpm}]$ 回転速度と力 T から、 T 場合の動力 H はトルク T と n

$$H = \frac{T \times 2\pi n}{60}$$

$$= \frac{\pi}{30} T n \quad \Leftrightarrow \quad T = \frac{30H}{\pi n}$$

$$\text{①より} \quad T = \frac{30H}{\pi n} \leq \frac{2\tau_a I_p}{d_1} \quad \dots (2)$$

$$I_p = \int r^2 dA = \int_{\frac{d_2}{2}}^{\frac{d_1}{2}} r^2 \cdot 2\pi r dr = \frac{2\pi}{4} \left[r^4 \right]_{\frac{d_2}{2}}^{\frac{d_1}{2}} = \frac{15\pi}{512} d_1^4$$

\therefore ②を代入して。

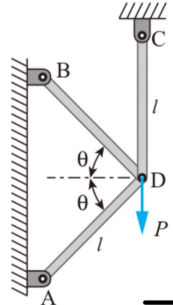
$$\frac{30H}{\pi n} \leq \frac{2\tau_a}{d_1} \cdot \frac{15\pi}{512} d_1^4$$

$$\Leftrightarrow d_1^3 \geq \frac{30H}{\pi n} \cdot \frac{512}{30\tau_a\pi}$$

$$\Leftrightarrow d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{512H}{n\pi^2\tau_a}} = 0.0920$$

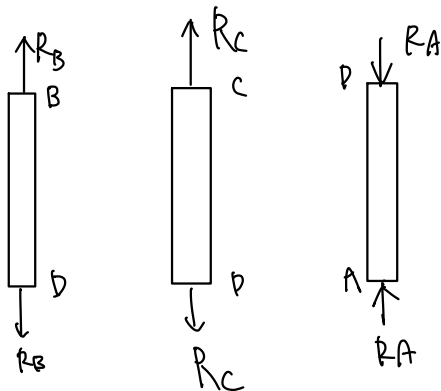
$$\therefore d_1 = 92 \text{ mm}$$

[3]図2に示すように、長さ l 、断面積 A の3本の棒を壁に回転自由に取り付け、中央でヒンジ結合したトラスがある。このトラスに、垂直方向に荷重 P を加える問題について、以下の問に答えよ。ただし、部材の圧縮、引張に対する降伏応力を σ_Y とする。降伏後、材料は応力一定で伸びあるいは縮みすると考える。



1. $\theta = 90^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 P_L を求めよ。
2. $\theta = 0^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 P_L を求めよ。
3. $0 < \theta < 90^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 P_L を求めよ。

1.



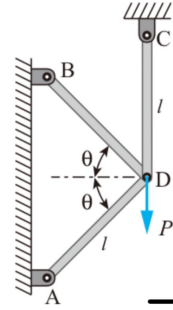
力のつりあいから、

$$R_A + R_B + R_C = P \quad \dots \textcircled{1}$$

$R_A = R_B = R_C = \sigma_Y A$ より、 $\textcircled{1}$ 式に代入して、極限荷重 P_L は、

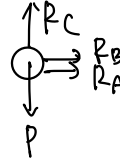
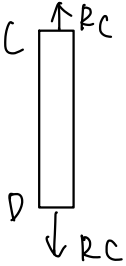
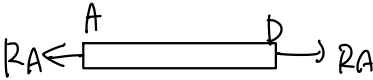
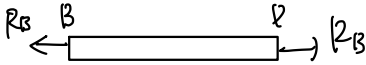
$$P_L = 3\sigma_Y A.$$

[3]図2に示すように、長さ l 、断面積 A の3本の棒を壁に回転自由に取り付け、中央でヒンジ結合したトラスがある。このトラスに、垂直方向に荷重 P を加える問題について、以下の問いに答えよ。ただし、部材の圧縮、引張に対する降伏応力を σ_Y とする。降伏後、材料は応力一定で伸びあるいは縮みすると考える。



1. $\theta = 90^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 P_L を求めよ。
2. $\theta = 0^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 P_L を求めよ。
3. $0 < \theta < 90^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 P_L を求めよ。

2.



力のつりあいから。

$$R_B + R_A = 0$$

$$P = R_C$$

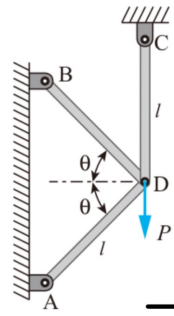
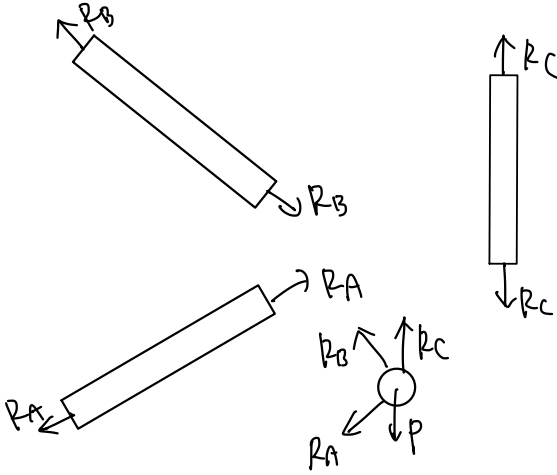
$$R_A = R_B = R_C = \sigma_Y A \text{ より 極限荷重 } P_L \text{ は。}$$

$$P_L = \sigma_Y A$$

[3]図2に示すように、長さ l 、断面積 A の3本の棒を壁に回転自由に取り付け、中央でヒンジ結合したトラスがある。このトラスに、垂直方向に荷重 P を加える問題について、以下の問いに答えよ。ただし、部材の圧縮、引張に対する降伏応力を σ_Y とする。降伏後、材料は応力一定で伸びあるいは縮みすると考える。

1. $\theta = 90^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 PL を求めよ。
2. $\theta = 0^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 PL を求めよ。
3. $0 < \theta < 90^\circ$ のとき、荷重 P の極限荷重 PL を求めよ。

3.



力のつりあひより

$$\begin{cases} P + R_A \sin \theta = R_B \sin \theta + R_C \\ R_B \cos \theta + R_A \cos \theta = 0 \end{cases}$$

$$\therefore R_B = -R_A$$

$$P = 2 R_B \sin \theta + R_C$$

$$R_B = R_A = R_C = \sigma_Y A \text{ より 極限荷重 } P_L \text{ は}$$

$$\begin{aligned} P_L &= 2 \sigma_Y A \sin \theta + \sigma_Y A \\ &= \sigma_Y A (2 \sin \theta + 1) \end{aligned}$$