

構造力学1

2021年6月14日 月曜日 午後11:55

1 板厚が十分に薄い平板に、表面に平行な外力が作用しているとき、板の表面方向に外力が作用しておらず厚さ方向に自由に移動できるため、厚さ方向応力は作用しない。このとき、物体の応力は板に平行な2成分のみとなる。

$$2 \quad E = \frac{\sigma_x}{\epsilon_I} = \frac{100 \text{ MPa}}{500 \mu} = \underline{2.00 \times 10^5 \text{ MPa}}$$

$$\nu = - \frac{\epsilon_{II}}{\epsilon_I} = \underline{0.30}$$

$$3. \quad \sigma_x = E \epsilon_x \text{ かつ}$$
$$\epsilon_I = \epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \nu \frac{\sigma_y}{E} = \frac{80 - 0.3 \cdot 40}{2.00 \times 10^5} = \underline{340 \mu}$$

$$\sigma_y = E \epsilon_y \text{ かつ}$$

$$\epsilon_{II} = \epsilon_y = \frac{\sigma_y}{E} - \nu \frac{\sigma_x}{E} = \frac{40 - 0.3 \cdot 80}{2.00 \times 10^5} = \underline{80 \mu}$$

$$\tau_{xy} = G \epsilon_{xy} \text{ かつ}$$

$$\epsilon_{xy} = \frac{\tau_{xy}}{G} = \frac{2 \tau_{xy} (1 + \nu)}{E} = \frac{2 \cdot 20 \sqrt{3} \cdot 1.30}{2.00 \times 10^5}$$

$$= 13 \sqrt{3} \times 10^{-3}$$

$$= 130 \sqrt{3} \mu$$

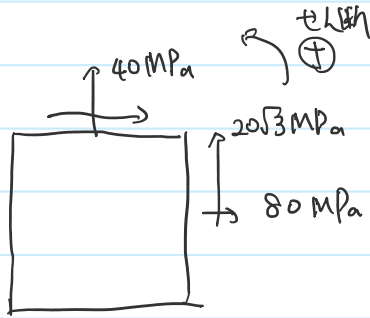
ゆえに

$$\epsilon_{II} = \epsilon_x \cos^2 45^\circ + 2 \epsilon_{xy} \cos 45^\circ \sin 45^\circ + \epsilon_y \sin^2 45^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \epsilon_x + \epsilon_{xy} + \frac{1}{2} \epsilon_y$$

$$= \underline{(130 \sqrt{3} + 210) \mu}$$

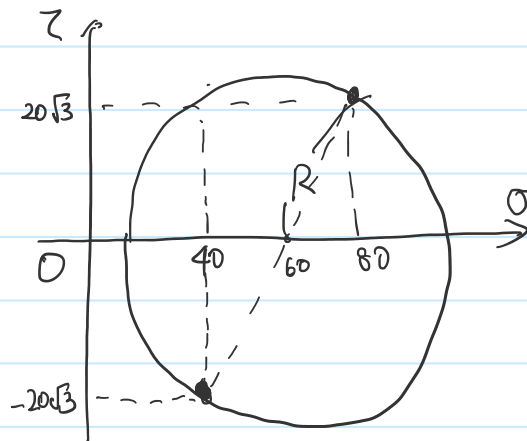
4.



$$R = \sqrt{\left(\frac{80 - 40}{2}\right)^2 + (20\sqrt{3})^2}$$

$$= 40$$

Mohr's circle

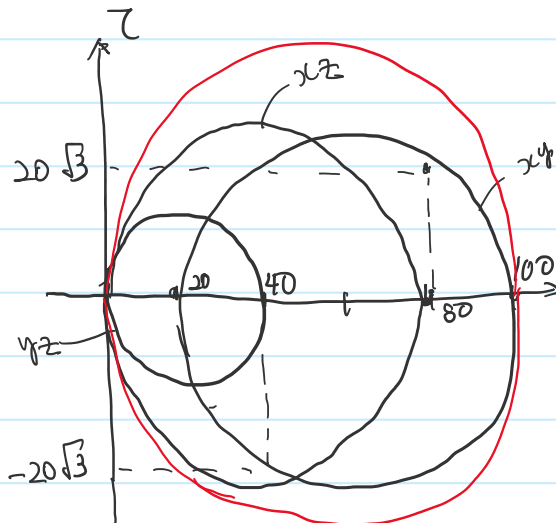


最大主応力 $\sigma_1 = 60 + 40 = 100 \text{ MPa}$

最大せん断応力 $\tau_1 = 40 \text{ MPa}$

5.

3次元モールの円を描く。



$$\sigma_{\max} = 100 \text{ MPa}$$

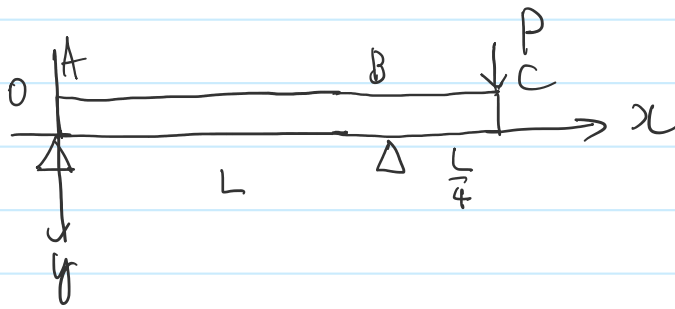
$$\tau_{\max} = 50 \text{ MPa}$$

よ、 τ 応力を 1.25 倍すると、 τ の上限値となる

$$\sigma_x = 80 \cdot 1.25 = \underline{100 \text{ MPa}}$$

構造力学2

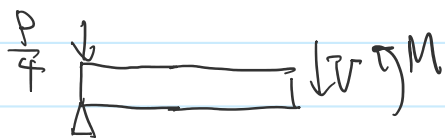
2021年6月15日 火曜日 午前0:26



1 力、モーメントのつり合いより

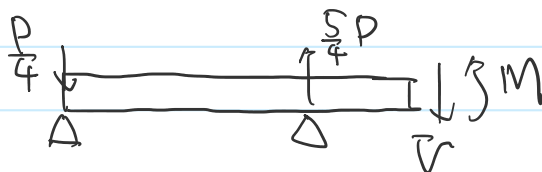
$$R_A = -\frac{P}{4}, \quad R_B = \frac{5}{4}P$$

(i) $0 \leq x \leq L$ について



$$V(x) = \frac{P}{4}, \quad M(x) = -\frac{P}{4}x$$

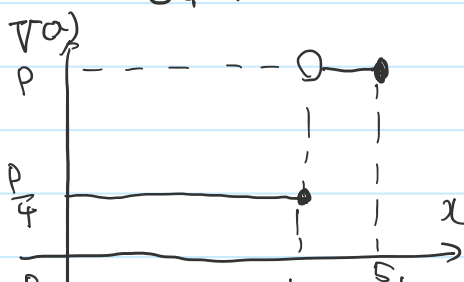
(ii) $L < x \leq \frac{5}{4}L$ について



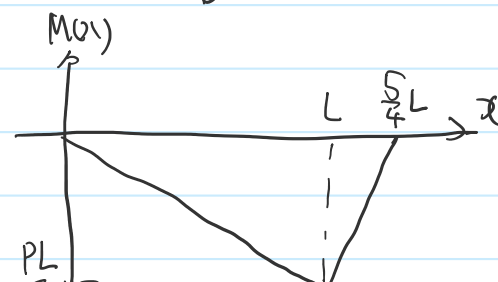
$$V(x) = P, \quad M(x) = Px - \frac{5}{4}PL$$

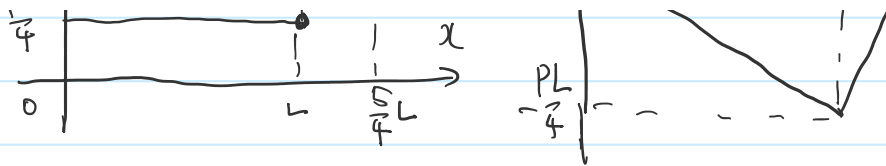
以上を図に表わす

S.F.D



B.M.D





2. $0 \leq x \leq L$ について

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{M}{EI} = \frac{P}{4EI} x$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{P}{8EI} x^2 + C_1$$

$$y = \frac{P}{24EI} x^3 + C_1 x + C_2$$

$y(0) = 0, y(L) = 0$ より

$$C_1 = -\frac{PL^2}{24EI}, C_2 = 0$$

また $y'(L) = \frac{PL^2}{12EI}$ B の回転角

$L < x \leq \frac{5}{4}L$ について

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{M}{EI} = \frac{P}{EI} \left(\frac{5}{4}L - x \right)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{P}{2EI} \left(\frac{5}{4}L - x \right)^2 + C_1$$

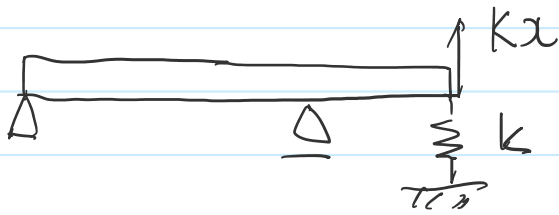
$$y = \frac{P}{6EI} \left(\frac{5}{4}L - x \right)^3 + C_1 x + C_2$$

$y'(L) = \frac{PL^2}{12EI}, y(L) = 0$ より

$$C_1 = \frac{11PL^2}{96EI}, C_2 = -\frac{15PL^3}{128EI}$$

$y\left(\frac{5}{4}L\right) = \frac{10PL^3}{384EI}$ C の回転角

3.



外力としてばねの弾性力のみ作用しているとしたとき、

$$y\left(\frac{5}{4}L\right) = \frac{10L^3}{384EI} P - \frac{10kL^3x}{384EI}$$

重ね合わせの原理により、

$$x = \frac{10PL^3}{384EI} - \frac{10kL^3x}{384EI}$$

$$(384EI + 10kL^3)x = 10PL^3$$

$$x = \frac{10PL^3}{384EI + 10kL^3}$$