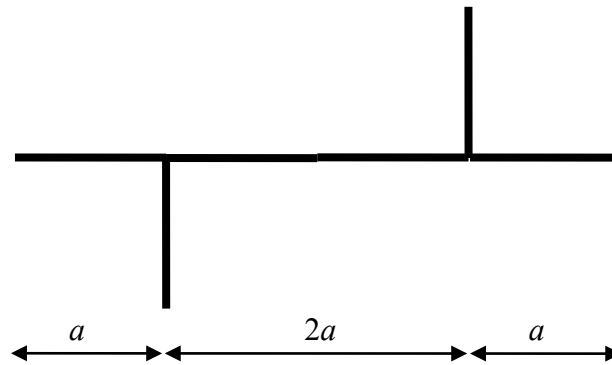


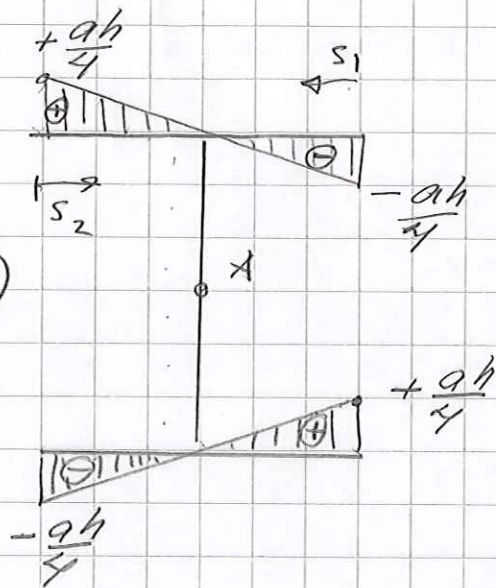
1. Määritä oheisen I-profiilin S_{ω} -kuvio, kun laippojen paksuus on t ja uuman paksuus on $2t$.

2. Määritä alla olevan profiilin S_{ω} -kuvio, kun levy paksuus on t .



1

(w)



$$S_w(x) = \int w_A(x) dA$$

$$w(x_1) = -\frac{ah}{4} + \frac{h}{2} x_1$$

$$w(x_2) = +\frac{ah}{4} - \frac{h}{2} x_2$$

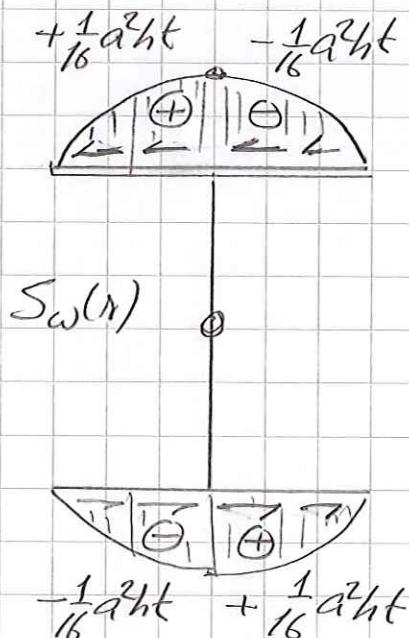
$$S_w(x_1) = \int_0^{x_1} w(x_1) t dx_1 = t \int_0^{x_1} \left(-\frac{ah}{4} + \frac{h}{2} x_1\right) dx_1$$

$$= t \left(-\frac{ah}{4} x_1 + \frac{h}{4} x_1^2\right)$$

$$x_1 = \frac{a}{2} \rightarrow S\left(\frac{a}{2}\right) = t \left(-\frac{ah}{4} \frac{a}{2} + \frac{h}{4} \frac{a^2}{4}\right) = -\frac{1}{16} a^2 h t$$

$$S_w(x_2) = \int_0^{x_2} w(x_2) t dx_2 = t \int_0^{x_2} \left(+\frac{ah}{4} - \frac{h}{2} x_2\right) dx_2$$

$$= +\frac{1}{16} a^2 h t$$

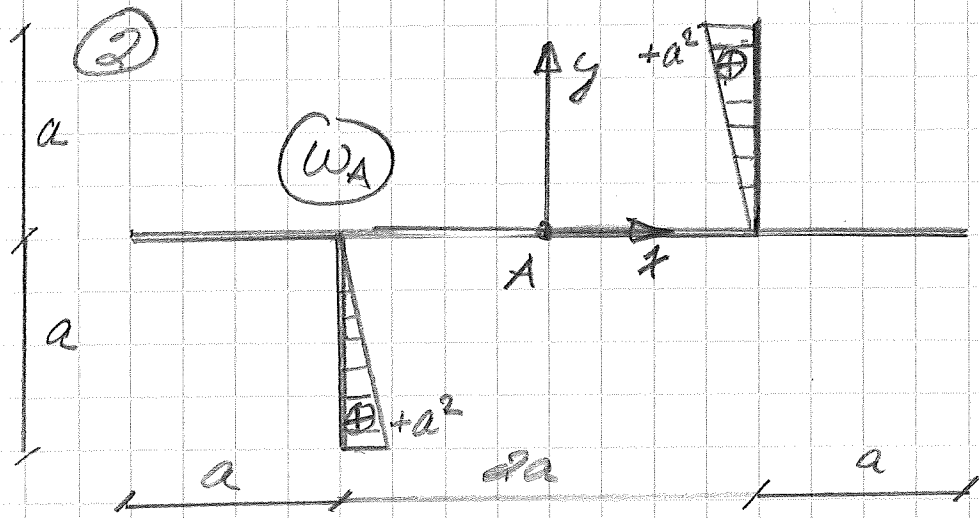


τ_w esitetyn väännön leikkauksjännitys

$$\tau_w(x) = -\frac{M_w S_w(x)}{I_w}$$

M_w = esitetyn väännön vääntömomentti

I_w = sektoriinertsiomomentti



Pöikkeitäkkäus on kierto-symmetriinen \Rightarrow
 Päänäpä on A:ssä, pintakeskiössä

Lasketaan xy-koordinaatissa w_A mukauus-
 systä. Päänäpän ehdot toteutuivat:

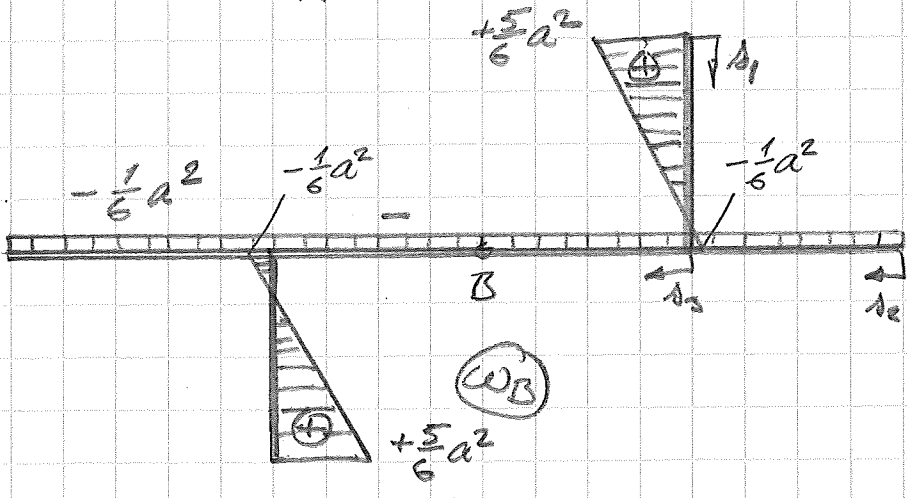
$$I_{xw_A} = \int_A x w_A dA = 0 \text{ ja } I_{yw_A} = \int_A y w_A dA = 0$$

sillä w_x on symmetriinen ja x ja y suhteen
 anti-metriinen.

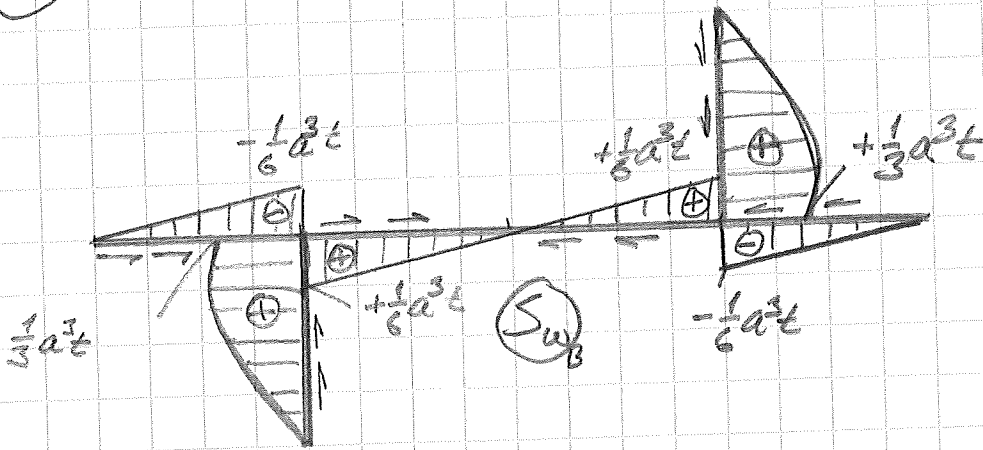
Uielä vaaditaan ehto $S_w = \int w_x(x) t dx = 0$

Etala $S_w = 2 * \frac{1}{2} a \cdot a^2 t = a^3 t$

Lisätään w_A ihen välio $w_0 = -S_w / A = -\frac{a^3 t}{6at} = -\frac{1}{6} a^2$



2



sektoriaalinen staattinen momentti $S_{wB}(x)$

$$S_{wB} = \int_0^{r_1} t \left(\frac{5}{6} a^2 x - a x \right) dx = \frac{1}{t} \left(\frac{5}{6} a^2 r_1 - \frac{1}{2} a r_1^2 \right)$$

$$= t \left(\frac{5}{6} a^2 r_1 - \frac{1}{2} a r_1^2 \right) \Rightarrow r_1 = a \quad t \left(\frac{5}{6} a^3 - \frac{1}{2} a^3 \right) = \frac{1}{3} a^3 t$$

$$S_{wB} = \int_0^{r_2} t \left(-\frac{1}{6} a^2 x \right) dx = \frac{1}{t} \left(-\frac{1}{6} a^2 r_2 \right) = -\frac{1}{6} a^2 r_2 t$$

$$\Rightarrow r_2 = a \quad S_{wB} = -\frac{1}{6} a^3 t$$

$$S_{wB} = \Delta S_w + \int_0^{r_3} t \left(-\frac{1}{6} a^2 x \right) dx = \Delta S_w - \frac{1}{6} a^2 r_3 t$$

$$\Delta S_w = \frac{1}{3} a^3 t - \frac{1}{6} a^3 t = \frac{1}{6} a^3 t$$

$$S_{wB} = \frac{1}{6} a^3 t - \frac{1}{6} a^2 r_3 t$$

sektoriaalinen nelimomentti I_{wB}

$$I_{wB} = \int_A \omega_z^2 dA = t \left(2 * \left(\frac{1}{3} a \right)^2 + 2 * \left(\frac{1}{6} a \right)^2 \right)$$

$$= t \left(2 * \frac{1}{3} a \left[\left(\frac{5}{6} a^2 \right)^2 - \frac{5}{6} \frac{1}{6} a^4 + \left(\frac{1}{6} a^2 \right)^2 \right] + 2 * 2 a \left(\frac{1}{6} a^2 \right)^2 \right)$$

$$= 0,3889 a^5 t + 0,1667 a^5 t = \underline{\underline{0,5556 a^5 t}}$$