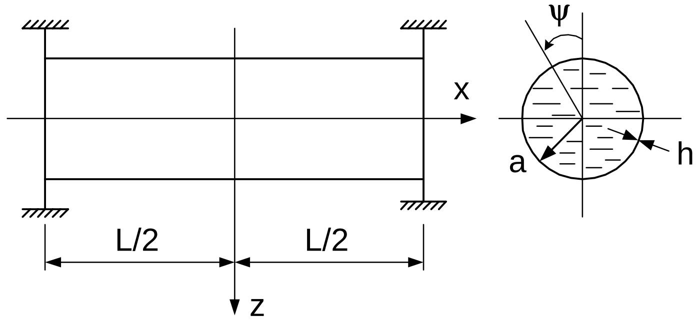

IV.7. Määritä kuvan ympyräsylinterikuoren kalvovoimien N_x, N_ψ ja $N_{x\psi}$ lausekkeet, kun sylinteri on täynnä nestettä, jonka tiheys on ρ. Kuori on tuettu päistään ohuilla levyillä, jolloin kuoren päissä $N_x = 0$.

Ratkaisu:

$r = a \qquad p_x = 0 \qquad p_\psi = 0 \qquad p_r = \rho g a(1-\cos\psi)$

$N_\psi = a p_r \qquad \Rightarrow \qquad N_\psi = \rho g a^2(1-\cos\psi) \qquad$ vetoa

$N_\psi(0^\circ) = 0 \qquad N_\psi(90^\circ) = \rho g a^2 \qquad N_\psi(180^\circ) = 2\rho g a^2 = \max N_\psi$

$$N_{x\psi} = -\int \frac{1}{a}\rho g a^2 \sin\psi \, dx + f_1(\psi) = -\rho g a x \sin\psi + f_1(\psi)$$

Symmetriaehto: $N_{x\psi}(x=0) = 0 \qquad \Rightarrow \qquad f_1(\psi) = 0 \qquad \Rightarrow$

$N_{x\psi} = -\rho g a x \sin\psi \qquad \max|N_{x\psi}| = \rho g a L/2,$ kun $x = \pm L/2 \quad \psi = 90^\circ$

$$N_x = -\int \frac{1}{a}(-\rho g a x \cos\psi)dx + f_2(\psi) = \frac{1}{2}\rho g x^2 \cos\psi + f_2(\psi)$$

Reunaehto: $N_x(x = \pm L/2) = 0 \qquad \Rightarrow \qquad \frac{1}{2}\rho g \frac{L^2}{4}\cos\psi + f_2(\psi) = 0$

$\Rightarrow \qquad f_2(\psi) = -\frac{1}{8}\rho g L^2 \cos\psi \qquad \Rightarrow \qquad N_x = -\frac{1}{8}\rho g(L^2 - 4x^2)\cos\psi$

N_x on puristusta, kun $0^\circ \le \psi \le 90^\circ$ ja vetoa, kun $90^\circ \le \psi \le 180^\circ$.

$\max|N_x| = \rho g L^2/8,$ kun $x = 0 \quad \psi = 180^\circ$