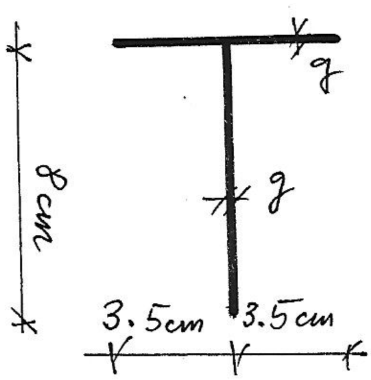
EGZAMIN MK (MK3) KB studia mgr stacj. dnia 11 IX 2016 r.

<table>
<tr><td colspan="3">NAZWISKO Imię</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Nr albumu</td><td>Ocena z ćwiczeń projektowych</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ocena
zadania 1</td><td rowspan="2">ocena
zadania 2</td><td colspan="2">Ocena z egzaminu po ustnym</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ocena łączna, data, podpis</td></tr>
</table>

Zadanie 1.

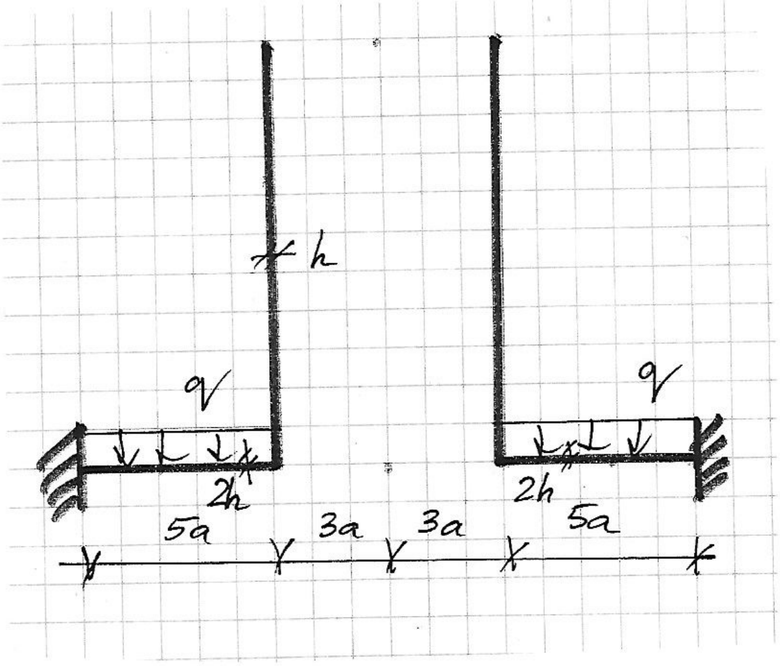
Rozważamy pręt o długości l= 2,8 m, profilu teowym jak na rysunku.
Przyjąć E=210GPa, współczynnik Poissona = 0.3. Znaleźć wartośc siły krytycznej ściskajacej przyłożonej w środku ciężkości pręta na obu jego końcach. Podparcie widełkowe.



g = 0,8cm

Zadanie 2.

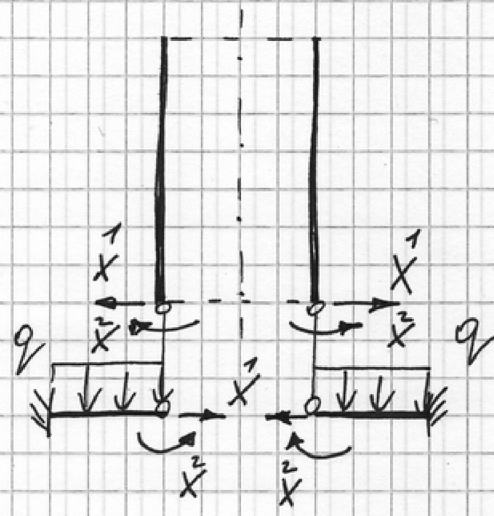
Możliwie dokładnie omówić kolejne kroki analizy statycznej wysokiej powłoki walcowej współpracującej z płytą pierścieniową, obciążoną jak na rysunku.



11.09.2017 MKKB

Zadanie 2

SCHEMAT ZASTĘPCZY



Cylinder:

$h_c = h \qquad R = 3a$

$C_c = \frac{Eh}{1-\nu^2} \qquad D_c = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$

$\lambda^4 = 3(1-\nu^2)\left(\frac{3a}{h}\right)^2$

Plate:

$h_p = 2h \qquad R = 8a$

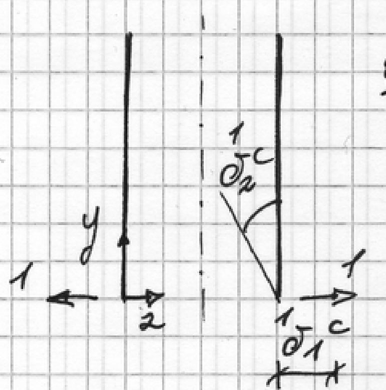
$C_p = \frac{2Eh}{1-\nu^2} \qquad D_p = \frac{E(2h)^3}{12(1-\nu^2)}$

CYLINDER

→ brak obciążeń w stanie bezmomentowym „0"

$\overset{0}{\delta}{}_1^c = \overset{0}{\delta}{}_2^c = 0$

→ zaburzenie $\overset{1}{X} = 1$



$\xi = y/3a$

$w(\xi) = e^{-\lambda\xi}[A_1\cos(\lambda\xi) + A_2\sin(\lambda\xi)]$

war. brzeg.:

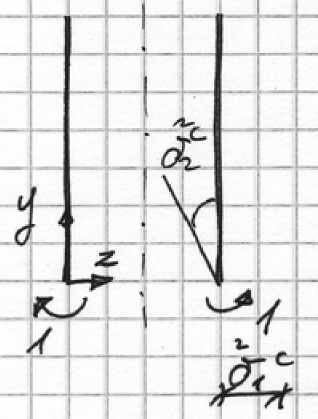
$Q_2(0) = 1 \qquad M_2(0) = 0 \Rightarrow A_1, A_2$

stąd:

$\overset{1}{\delta}{}_1^c = -w(0) = \frac{6a\lambda}{Eh}$

$\overset{1}{\delta}{}_2^c = \chi_2(0) = \frac{2\lambda^2}{Eh} = \overset{2}{\delta}{}_1^c$

→ zaburzenie $\overset{2}{X} = 1$



ξ, $w(\xi)$ jak w poprzednim punkcie

war. brzeg.:

$$Q_2(0) = 0 \qquad M_2(0) = 1 \quad \Rightarrow \quad A_1,\ A_2$$

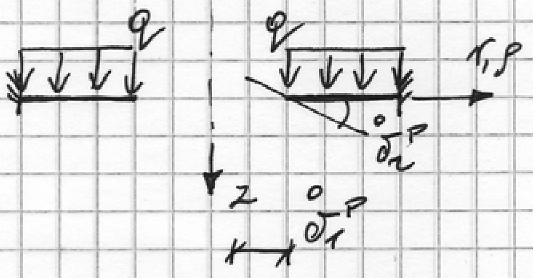
stąd:

$$\overset{2}{\delta}{}_1^{c} = -w(0) = \frac{2\lambda^2}{Eh} = \overset{1}{\delta}{}_2^{c}$$

$$\overset{2}{\delta}{}_2^{c} = \chi_2(0) = \frac{4\lambda^3}{3Eha}$$

PLATE

→ stan „0"



$$\rho = \frac{r}{8a} \qquad \alpha = \frac{3a}{8a} = \frac{3}{8}$$

$$w(\rho) = A_1 + A_2\rho^2 + A_3 \ln\rho + A_4\rho^2\ln\rho + \frac{q(8a)^4}{64 D_p}\rho^4$$

war. brzeg.:

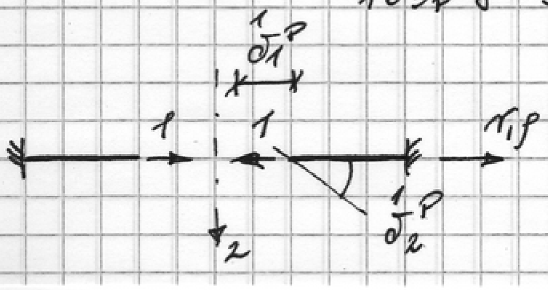
$$\left.\begin{array}{ll} M_2\left(\frac{3}{8}\right) = 0 & w(1) = 0 \\ Q_2\left(\frac{3}{8}\right) = 0 & \chi_2(1) = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow A_1, A_2, A_3, A_4$$

stąd:

$$\overset{0}{\delta}{}_1^{p} = 0$$

$$\overset{0}{\delta}{}_2^{p} = -\chi_2\left(\frac{3}{8}\right), \quad \text{gdzie} \quad \chi_2(\rho) = -\frac{1}{8a}\left[2A_2\rho + \frac{A_3}{\rho} + A_4\rho(2\ln\rho + 1) + \frac{q(8a)^4}{16 D_p}\rho^3\right]$$

→ zaburzenie $\overset{1}{X} = 1$



ρ, α jak w poprzednim punkcie

$$u(\rho) = A_1 \rho + \frac{A_2}{\rho}$$

war. brzeg.:

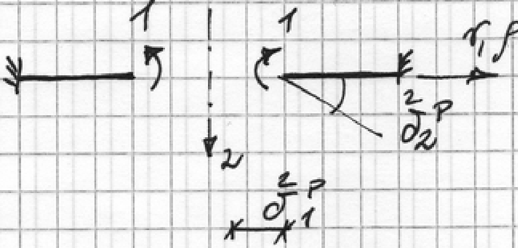
$N_2\left(\frac{3}{8}\right) = 1$ $\quad u(1) = 0 \quad \Rightarrow \quad A_1, A_2$

stąd:

$$\overset{1}{\delta}{}_1^{p} = -u\left(\tfrac{3}{8}\right)$$

$$\overset{1}{\delta}{}_2^{p} = 0 = \overset{2}{\delta}{}_1^{p}$$

→ zaburzenie $\overset{2}{X} = 1$



ρ, α jak w poprzednim punkcie

$$w(\rho) = A_1 + A_2\rho^2 + A_3 \ln\rho + A_4 \rho^2 \ln\rho$$

war. brzeg.:

$$\left.\begin{matrix} M_2\left(\frac{3}{8}\right) = 1 & w(1) = 0 \\ Q_2\left(\frac{3}{8}\right) = 0 & \chi_2(1) = 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow A_1, A_2, A_3, A_4$$

stąd:

$\overset{2}{\delta}{}_1^{p} = 0 = \overset{1}{\delta}{}_2^{p} \quad \overset{2}{\delta}{}_2^{p} = -\chi_2\left(\frac{3}{8}\right)$, gdzie $\chi_2(\rho) = -\frac{1}{8a}\left[2A_2\rho + \frac{A_3}{\rho} + A_4\rho(2\ln\rho + 1)\right]$

OBLICZENIE NADLICZBOWYCH $\overset{1}{X}, \overset{2}{X}$

→ układ równań

$$\begin{cases} \overset{1}{\delta}_1 \overset{1}{X} + \overset{2}{\delta}_1 \overset{2}{X} + \overset{0}{\delta}_1 = 0 \\ \overset{1}{\delta}_2 \overset{1}{X} + \overset{2}{\delta}_2 \overset{2}{X} + \overset{0}{\delta}_2 = 0 \end{cases}$$

→ wartości δ

$\overset{1}{\delta}_1 = \overset{1}{\delta}{}_1^{c} + \overset{1}{\delta}{}_1^{p}$ $\qquad \overset{2}{\delta}_1 = \overset{2}{\delta}{}_1^{c} = \overset{1}{\delta}_2 = \overset{1}{\delta}{}_2^{c}$

$$\overset{2}{\delta}_2 = \overset{2}{\delta}{}_2^{c} + \overset{2}{\delta}{}_2^{?} \qquad \overset{0}{\delta}_1 = 0 \qquad \overset{0}{\delta}_2 = \overset{0}{\delta}{}_2^{?}$$

ZNAJDOWANIE FUNKCJI PRZEMIESZCZEŃ

→ cylinder

$$\overset{1}{w}(\xi) = w(\xi) \text{ dla } \overset{1}{X} = 1 \qquad \overset{2}{w}(\xi) = w(\xi) \text{ dla } \overset{2}{X} = 1$$

$$\overset{1}{\chi}_2(\xi) = \chi_2(\xi) \text{ dla } \overset{1}{X} = 1 \qquad \overset{2}{\chi}_2(\xi) = \chi_2(\xi) \text{ dla } \overset{2}{X} = 1$$

$$\chi_2(\xi) = \frac{1}{3a}\frac{dw}{d\xi}$$

$$w(\xi) = \overset{1}{w}(\xi)\cdot\overset{1}{X} + \overset{2}{w}(\xi)\cdot\overset{2}{X}$$

$$\chi_2(\xi) = \overset{1}{\chi}_2(\xi)\cdot\overset{1}{X} + \overset{2}{\chi}_2(\xi)\cdot\overset{2}{X}$$

→ plate

$$\overset{1}{u}(\rho) = u(\rho) \text{ dla } \overset{1}{X} = 1 \qquad \overset{2}{u}(\rho) = u(\rho) \text{ dla } \overset{2}{X} = 1 \quad \overset{2}{u}(\rho) = 0$$

$$\overset{1}{w}(\rho) = w(\rho) \text{ dla } \overset{1}{X} = 1 \qquad \overset{1}{w}(\rho) = 0 \qquad \overset{2}{w}(\rho) = w(\rho) \text{ dla } \overset{2}{X} = 1$$

$$\overset{0}{w}(\rho) = w(\rho) \text{ dla „0"}$$

$$u(\rho) = \overset{1}{u}(\rho)\cdot\overset{1}{X}$$

$$w(\rho) = \overset{2}{w}(\rho)\cdot\overset{2}{X} + \overset{0}{w}(\rho)$$

$$\chi_2(\rho) = -\frac{1}{8a}\frac{dw}{d\rho}$$

ZNAJDOWANIE SIŁ WEWNĘTRZNYCH

→ walec (cylinder)

$$M_1 = \nu M_2 \qquad M_2 = -\frac{D_c}{(3a)^2}\frac{d^2w}{d\xi^2} \qquad N_1 = -\frac{Eh}{3a}w \qquad Q_2 = -\frac{D_c}{(3a)^3}\frac{d^3w}{d\xi^3}$$

→ plate

$$N_1 = \frac{C_p}{8a}\left(\frac{u}{\rho} + \nu\frac{du}{d\rho}\right) \qquad N_2 = \frac{C_p}{8a}\left(\frac{du}{d\rho} + \frac{\nu}{\rho}u\right)$$

$$M_1 = -\frac{D_p}{(8a)^2}\left[\frac{1}{\rho}\frac{dw}{d\rho} + \nu\frac{d^2w}{d\rho^2}\right] \qquad M_2 = -\frac{D_p}{(8a)^2}\left[\frac{d^2w}{d\rho^2} + \frac{\nu}{\rho}\frac{dw}{d\rho}\right]$$

$$Q_2 = -\frac{D_p}{(8a)^3}\frac{d}{d\rho}\left[\frac{1}{\rho}\frac{d}{d\rho}\left(\rho\frac{dw}{d\rho}\right)\right]$$