Задача №4   Мармаров М.Г.

$r_1 = 0,3$ м
$r_2 = 1,4$ м
$h = 0,08$ м
$E = 200 \cdot 10^9$ Па
$N = 0,3$
$[\sigma] = 240 \cdot 10^6$ Па
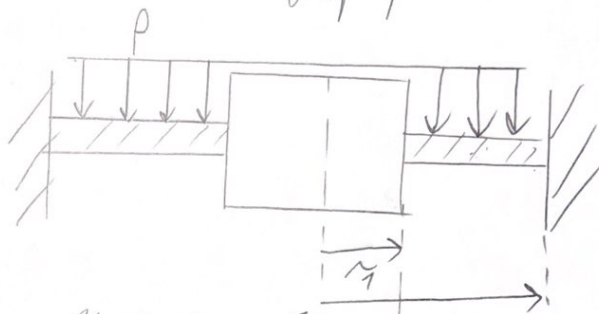
Имеем кольцевую пластину.

$D = \dfrac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$ — ее цилиндрическая жесткость

Функция прогиба:

$$W(r) = \left[C_1 + C_2 r^2 + C_3 \ln r + C_4 \ln r \cdot (r^2) \right] p - \dfrac{p r^4}{64 D}$$

Константы находим из граничных условий:

В r_1: скользящая заделка:

$Q(r_1) \equiv 0$ как поперечная сила

$Q(r_1) = D\left(\dfrac{d^3 w}{dr^3} + \dfrac{1}{r}\dfrac{d^2 w}{dr^2} - \dfrac{1}{r^2}\dfrac{dw}{dr} \right)\Big|_{r=r_1}$

$\vartheta|_{r_1} = \dfrac{dw}{dr}\Big|_{r_1}$ как угол поворота сечения $= 0$.

В r_2: заделка:

$W(r_2) = 0$ как ф-я прогиба

$\vartheta|_{r_2} = \dfrac{dw}{dr}\Big|_{r_2} = 0$.

Из граничных условий находим $C_1 - C_4$.

Строим M_r, M_θ как $f(r)$: $M_r = D\left(\dfrac{d^2 w}{dr^2} + \dfrac{\nu}{r}\dfrac{dw}{dr} \right)$

Находим $\sigma_r; \sigma_\theta$: $M_\theta = D\left(\dfrac{1}{r}\dfrac{dw}{dr} + \nu \dfrac{d^2 w}{dr^2} \right)$

И ду ищем опасную точку $\sigma_r = \dfrac{M_r \cdot 12}{h^3} z ; \sigma_{r_{max}} : z = \dfrac{\pm h}{2}$

Опасная — т. r_2

$\sigma_{экв}$ — по Мизесу. $\Rightarrow$ $\sigma_\theta = \dfrac{M_\theta \cdot 12}{h^3} z ; \sigma_{\theta_{max}} : z = \dfrac{\pm h}{2}$

$[p] = \dfrac{[\sigma]}{\sigma_{экв}}$

Далее строим $W(r)$ при $[p]$.