

Obliczanie ugięcia płyty

ORIGIN := 1

$$p_0 := -4 \text{ kPa} \quad E := 50 \text{ GPa} \quad \nu := 0.25 \quad h := 3 \text{ cm} \quad L_x := 6 \text{ m} \quad L_y := 5 \text{ m}$$

$$D_0 := \frac{E \cdot h^3}{12(1 - \nu^2)} = 120 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{- sztywność płytowa} \quad \kappa_0 := \frac{D_0}{p_0} \quad \kappa_0 = -30 \cdot \text{m}^3$$

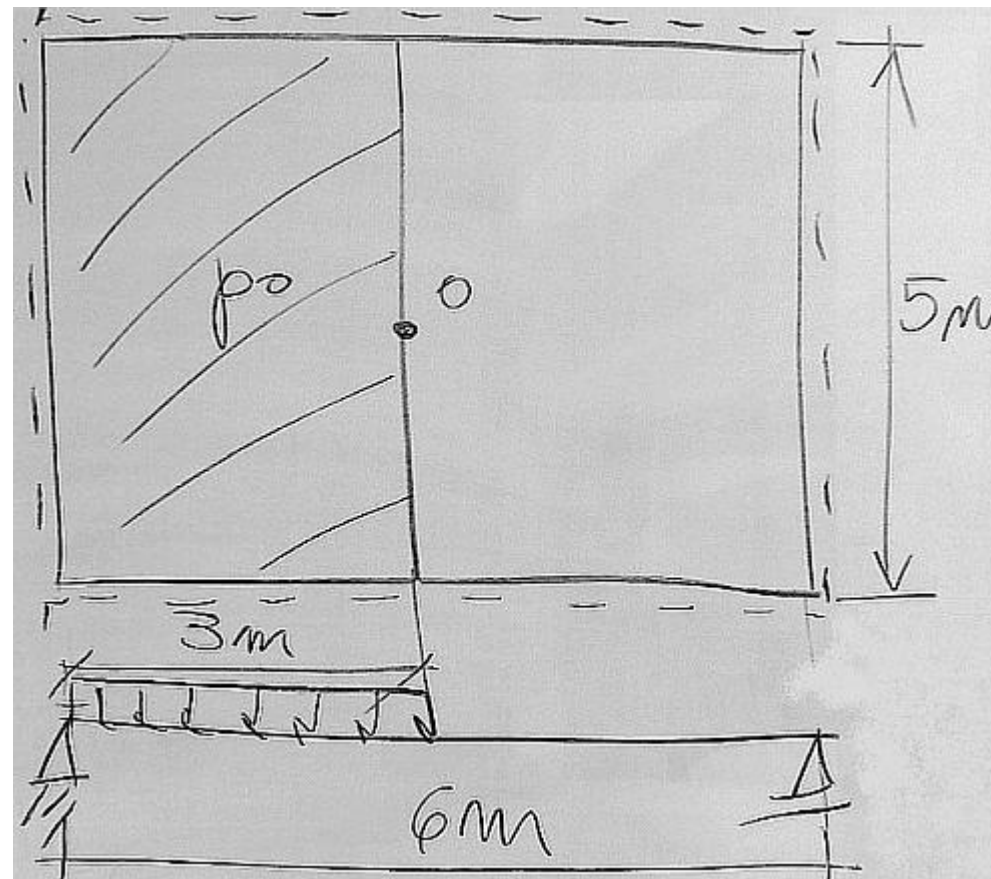
Funkcja obciążenia płyty: $q(x, y) := 1$

Obciążenie ciągłe, równomiernie rozłożone na części powierzchni płyty $L_{x1} < x < L_{x2}$, $L_{y1} < y < L_{y2}$

$$L_{x1} := 0 \quad L_{x2} := \frac{L_x}{2} \quad L_{y1} := 0 \text{ m} \quad L_{y2} := L_y$$

Q - wypadkowa obciążenia ciągłego

$$Q := p_0 \cdot \left(\int_{L_{x1}}^{L_{x2}} \int_{L_{y1}}^{L_{y2}} q(x, y) \, dy \, dx \right) \quad Q = -60 \cdot \text{kN}$$



Metoda Naviera

Rozwinięcie obciążenia w szereg Fouriera

$$N := 11 \quad N1 := 1$$

$$i := 1 \dots N \quad j := 1 \dots N$$

$$\lambda_i := i \cdot \pi \quad \alpha_i := \frac{\lambda_i}{Lx} \quad \beta_j := \frac{\lambda_j}{Ly} \quad p_{i,j} := \frac{4}{Lx \cdot Ly} \left(\int_{Lx1}^{Lx2} \int_{Ly1}^{Ly2} q(x,y) \cdot \sin(\beta_j \cdot y) \cdot \sin(\alpha_i \cdot x) \, dy \, dx \right)$$

$$\lambda_i =$$

3.141593
6.283185
9.424778
12.566371
15.707963
18.849556
21.991149
25.132741
28.274334
31.415927
34.557519

$$\alpha_i =$$

0.523599
1.047198
1.570796
2.094395
2.617994
3.141593
3.665191
4.18879
4.712389
5.235988
5.759587

$$\frac{1}{m}$$

$$p =$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.811	0.000	0.270	0.000	0.162	0.000	0.116	0.000	0.090
2	0.811	0.000	0.270	0.000	0.162	0.000	0.116	0.000	0.090
3	0.270	0.000	0.090	0.000	0.054	0.000	0.039	0.000	0.030
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.162	0.000	0.054	0.000	0.032	0.000	0.023	0.000	0.018
6	0.270	0.000	0.090	0.000	0.054	0.000	0.039	0.000	0.030
7	0.116	0.000	0.039	0.000	0.023	0.000	0.017	0.000	0.013
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.090	0.000	0.030	0.000	0.018	0.000	0.013	0.000	0.010
10	0.162	0.000	0.054	0.000	0.032	0.000	0.023	0.000	0.018
11	0.074	0.000	0.025	0.000	0.015	0.000	0.011	0.000	...

Funkcja ugięcia płyty przybliżona szeregiem Fouriera

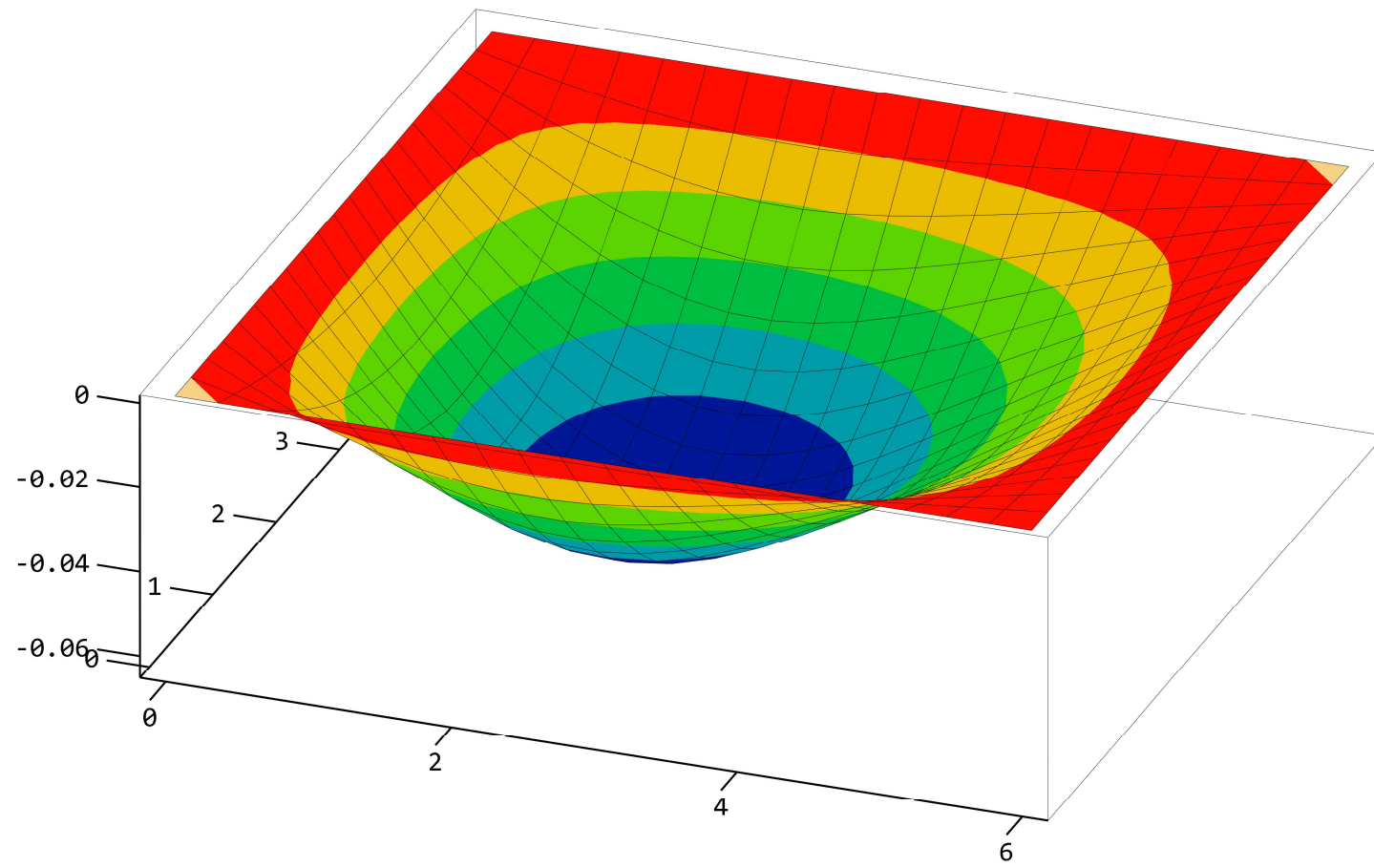
$$a_{i,j} := \frac{p_{i,j}}{\left[(\alpha_i)^2 + (\beta_j)^2 \right]^2}$$

$$w(x,y) := \frac{1}{\kappa \theta} \cdot \left[\sum_i \left[\sum_j (a_{i,j} \cdot \sin(\alpha_i \cdot x) \cdot \sin(\beta_j \cdot y)) \right] \right]$$

$$w1(x,y) := \frac{1}{\kappa \theta} \cdot (a_{1,1} \cdot \sin(\alpha_1 \cdot x) \cdot \sin(\beta_1 \cdot y))$$

$$w1\left(\frac{Lx}{2}, \frac{Ly}{2}\right) = -60.38 \cdot mm$$

$$w\left(\frac{Lx}{2}, \frac{Ly}{2}\right) = -58.859 \cdot mm$$



w