

### Obliczanie ugięcia płyty

ORIGIN := 1

$$p\theta := -5 \text{ kPa} \quad E := 20 \text{ GPa} \quad \nu := 0.2 \quad h := 6 \text{ cm} \quad Lx := 6 \text{ m} \quad Ly := 5 \text{ m}$$

$$D\theta := \frac{E \cdot h^3}{12(1 - \nu^2)} = 375 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{- sztywność płytowa} \quad \kappa\theta := \frac{D\theta}{p\theta} \quad \kappa\theta = -75 \cdot \text{m}^3$$

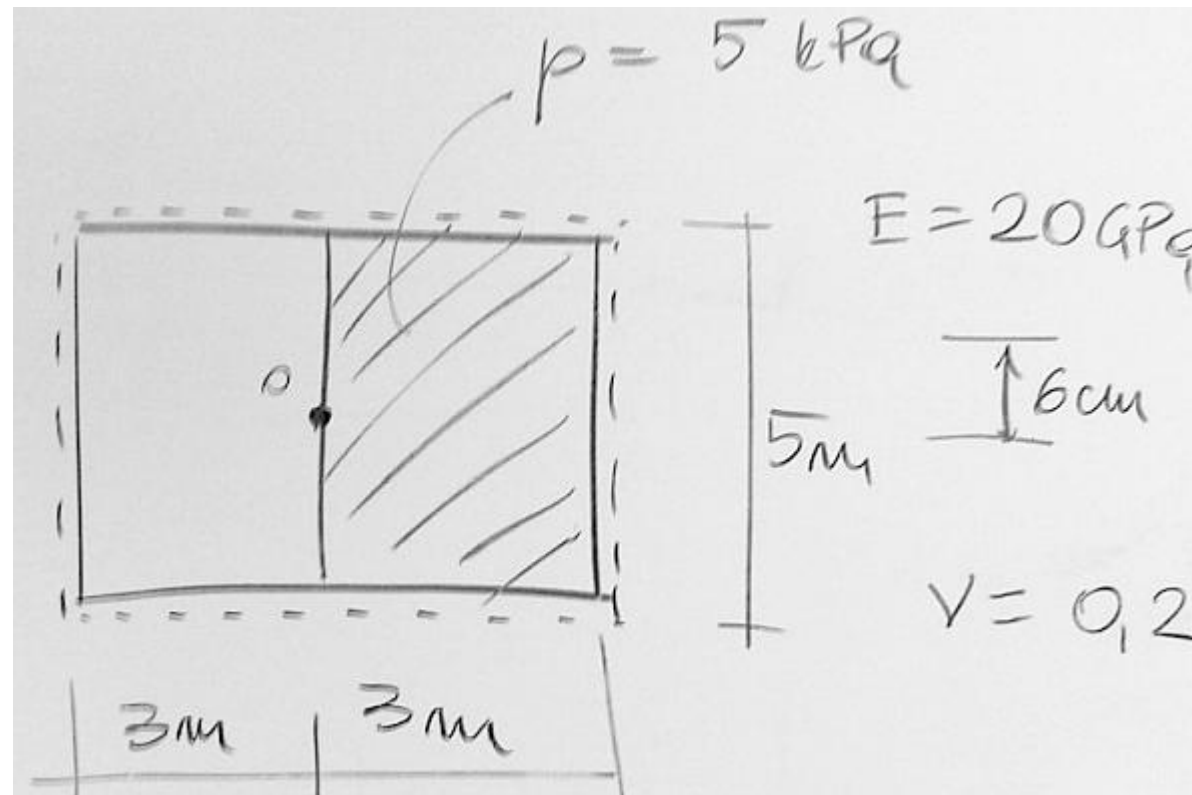
Funkcja obciążenia płyty:  $q(x, y) := 1$

Obciążenie ciągłe, równomiernie rozłożone na części powierzchni płyty  $Lx1 < x < Lx2, Ly1 < y < Ly2$

$$Lx1 := \frac{Lx}{2} \quad Lx2 := Lx \quad Ly1 := 0 \text{ m} \quad Ly2 := Ly$$

Q - wypadkowa obciążenia ciągłego

$$Q := p\theta \cdot \left( \int_{Lx1}^{Lx2} \int_{Ly1}^{Ly2} q(x, y) \, dy \, dx \right) \quad Q = -75 \cdot \text{kN}$$



**Metoda Naviera**

*Rozwinięcie obciążenia w szereg Fouriera*

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

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

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

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

$a =$

|    | 1      | 2     | 3      | 4     | 5      | 6     | 7      | 8     | 9      | 10    | 11     |
|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 1  | 1.811  | 0.000 | 0.018  | 0.000 | 0.002  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 2  | -0.364 | 0.000 | -0.012 | 0.000 | -0.001 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 |
| 3  | 0.033  | 0.000 | 0.002  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 4  | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 5  | 0.003  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 6  | -0.003 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 |
| 7  | 0.001  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 8  | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 9  | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |
| 10 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | -0.000 |
| 11 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.000  |

$m^{4.000}$

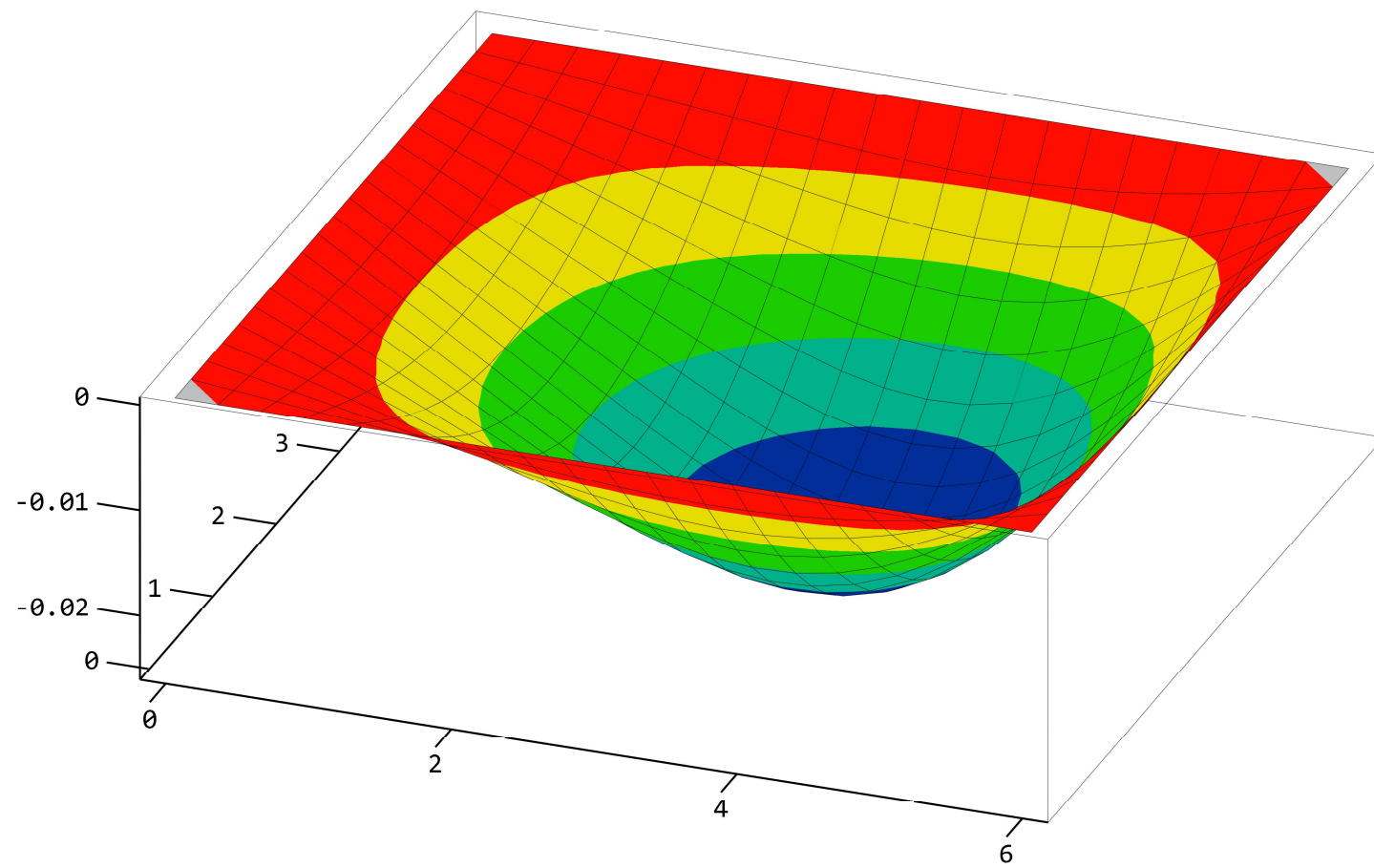
*Funkcja ugięcia płyty przybliżona szeregiem Fouriera*

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

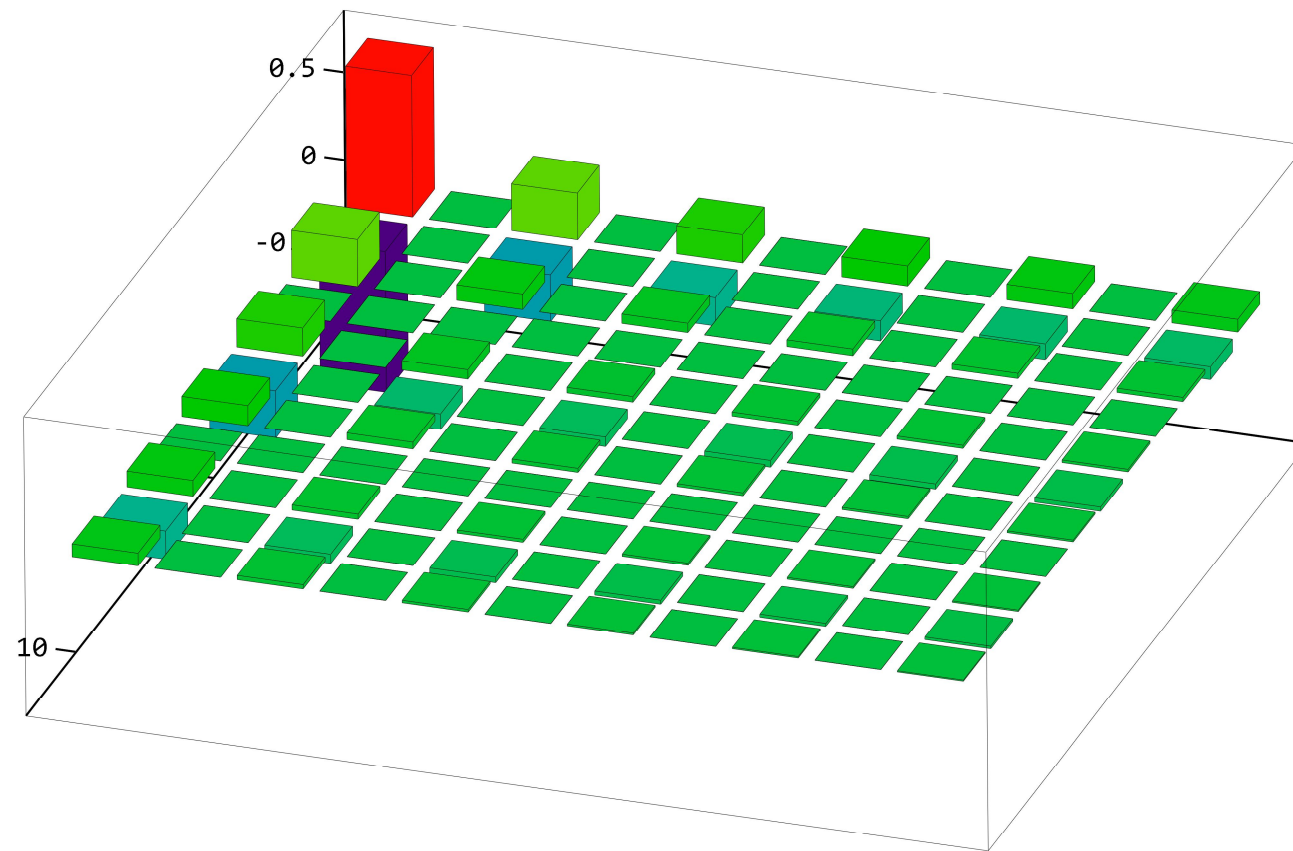
$w1(x,y) := \frac{1}{\kappa \theta} \cdot (a_{1,1} \cdot \sin(\alpha_1 \cdot x) \cdot \sin(\beta_1 \cdot y))$

$$w1\left(\frac{Lx}{2}, \frac{Ly}{2}\right) = -24.152 \cdot mm$$

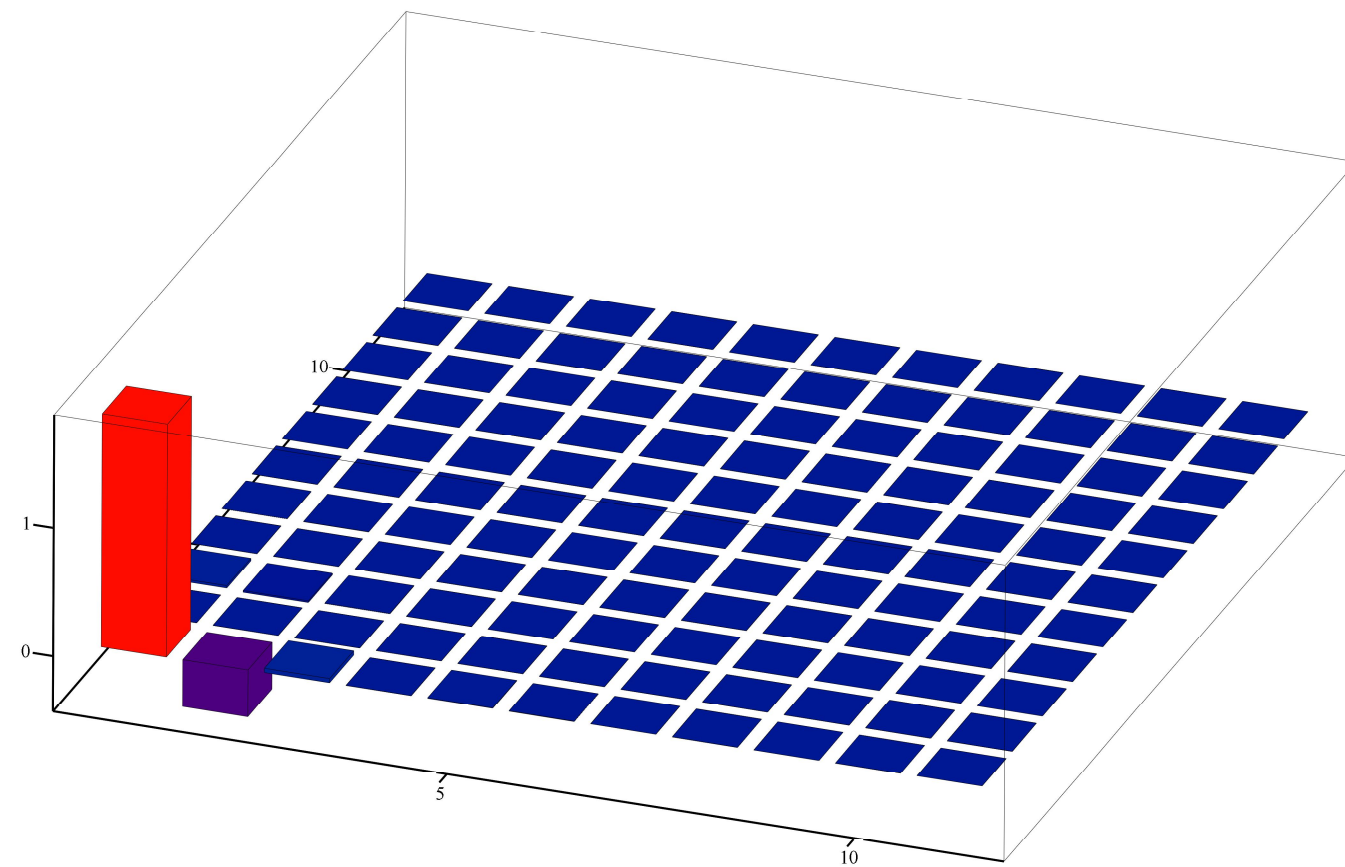
$$w\left(\frac{Lx}{2}, \frac{Ly}{2}\right) = -23.544 \cdot mm$$



$w$



$p$



*a*