

**Obliczanie ugięcia płyty podpartej przegubowo na 2 krawędziach a na 2 sztywno zamocowanej - schemat a**

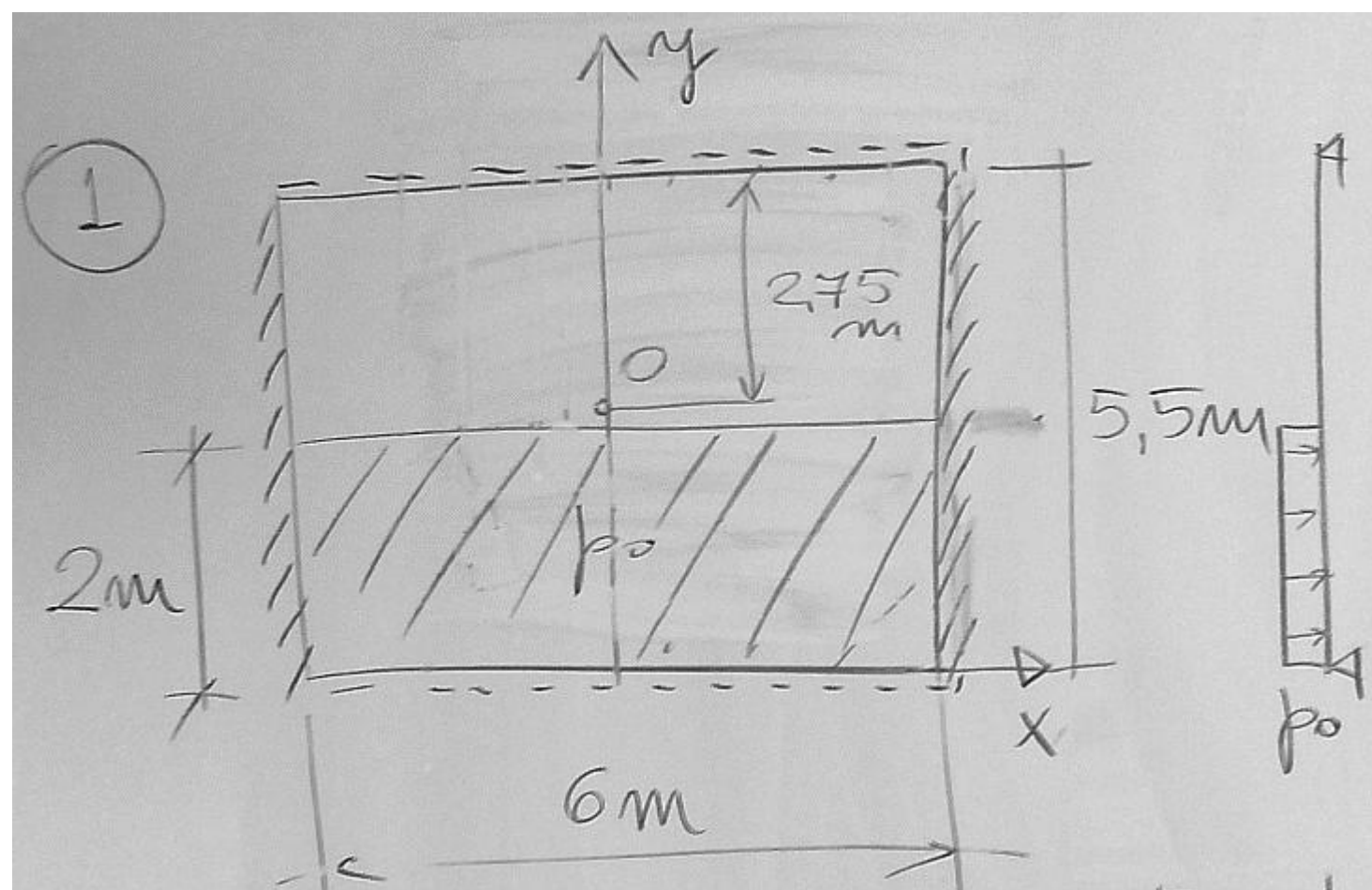
ORIGIN := 1

$E := 60 \text{ GPa}$        $\nu := 0.25$        $h := 4 \text{ cm}$

$p_0 := -4 \text{ kPa}$        $L_x := 5.5 \text{ m}$        $L_y := 6 \text{ m}$

- sztywność płytowa

$$D_0 := \frac{E \cdot h^3}{12(1 - \nu^2)} = 341.333 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



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

Obciążenie ciągłe  $p_0$ , równomiernie rozłożone na obszarze płyty:

$L_{x1} < x < L_{x2}$ ,  $0 < y < L_y$  i ciężar własny  $p_1$

$L_{x1} := 0 \text{ m}$        $L_{x2} := 2 \text{ m}$

$Q$  - wypadkowa obciążenia ciągłego

$$Q_0 := p_0 \cdot L_y \cdot \left( \int_{L_{x1}}^{L_{x2}} q(x) \, dx \right)$$

$$Q_0 = -48 \cdot \text{kN}$$

Metoda Levy'ego

Rozwinięcie obciążenia w pojedynczy szereg Fouriera

$N := 11$        $N\theta := 1$

$i := 1 \dots N$

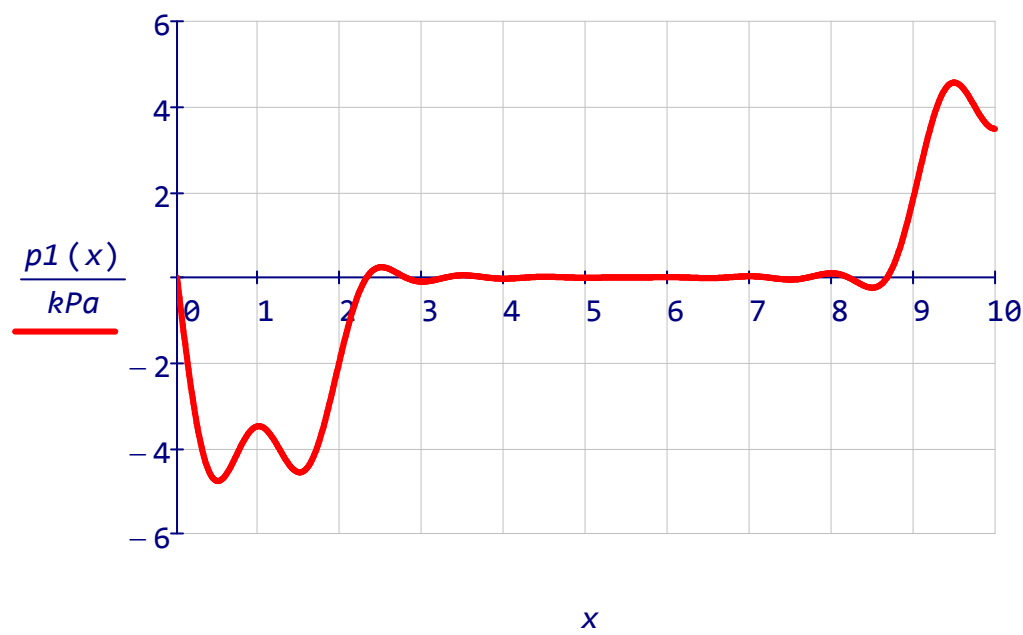
$$\alpha_i := \frac{i \cdot \pi}{L_x} \qquad p_i := \frac{2}{L_x} \cdot \left( \int_{L_{x1}}^{L_{x2}} p\theta \cdot \sin(\alpha_i \cdot x) \, dx \right)$$

$$E_i := \frac{p_i}{D\theta \cdot (\alpha_i)^4} \qquad \lambda_i := \alpha_i \cdot \frac{L_y}{2}$$

		1				1				1	
$p_i =$	1	-1.489	$\cdot kPa$	$E_i =$	1	-40.969469	$\cdot mm$	$\lambda_i =$	1	1.714	
	2	-2.107			2	-3.624300			2	3.427	
	3	-1.663			3	-0.565132			3	5.141	
	4	-0.727			4	-0.078181			4	6.854	
	5	-0.081			5	-0.003560			5	8.568	
	6	-0.067			6	-0.001431			6	10.282	
	7	-0.416			7	-0.004763			7	11.995	
	8	-0.624			8	-0.004191			8	13.709	
	9	-0.468			9	-0.001964			9	15.422	
	10	-0.149			10	-0.000410			10	17.136	
	11	0.000			11	0.000000			11	18.850	

Obciążenie przybliżone szeregiem Fouriera

$$p1(x) := \sum_i (p_i \cdot \sin(\alpha_i \cdot x))$$



Funkcja ugięcia płyty przybliżona szeregiem Fouriera

$$C_i = \frac{E_i}{\operatorname{ch} \lambda_i + \frac{\lambda_i}{\operatorname{sh} \lambda_i}},$$

$$B_i = -C_i(1 + \lambda_i \operatorname{cth} \lambda_i) \qquad A_i := 0 \qquad D_i := 0$$

$$C_i := \frac{E_i}{\lambda_i \cdot \operatorname{csch}(\lambda_i) + \operatorname{cosh}(\lambda_i)} \qquad B_i := -C_i \cdot (1 + \lambda_i \cdot \operatorname{coth}(\lambda_i))$$

$A_i =$		$B_i =$		$C_i =$		$D_i =$	
0·10 <sup>0</sup>	· mm	3.308325·10 <sup>1</sup>	· mm	-1.169581·10 <sup>1</sup>	· mm	0·10 <sup>0</sup>	· mm
0·10 <sup>0</sup>		1.027989·10 <sup>0</sup>		-2.318199·10 <sup>-1</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		4.059687·10 <sup>-2</sup>		-6.610641·10 <sup>-3</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		1.295408·10 <sup>-3</sup>		-1.649277·10 <sup>-4</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		1.29506·10 <sup>-5</sup>		-1.353536·10 <sup>-6</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		1.105932·10 <sup>-6</sup>		-9.802995·10 <sup>-8</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		7.643343·10 <sup>-7</sup>		-5.881679·10 <sup>-8</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		1.371736·10 <sup>-7</sup>		-9.325974·10 <sup>-9</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		1.29354·10 <sup>-8</sup>		-7.876695·10 <sup>-10</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		5.370046·10 <sup>-10</sup>		-2.960994·10 <sup>-11</sup>		0·10 <sup>0</sup>	
0·10 <sup>0</sup>		0·10 <sup>0</sup>		0·10 <sup>0</sup>		0·10 <sup>0</sup>	

$$f(i,y) := A_i \cdot \sinh(\alpha_i \cdot y) + B_i \cdot \cosh(\alpha_i \cdot y) + C_i \cdot \alpha_i \cdot y \cdot \sinh(\alpha_i \cdot y) + D_i \cdot \alpha_i \cdot y \cdot \cosh(\alpha_i \cdot y)$$

$$f\theta(i,y) := f(i,y) + E_i$$

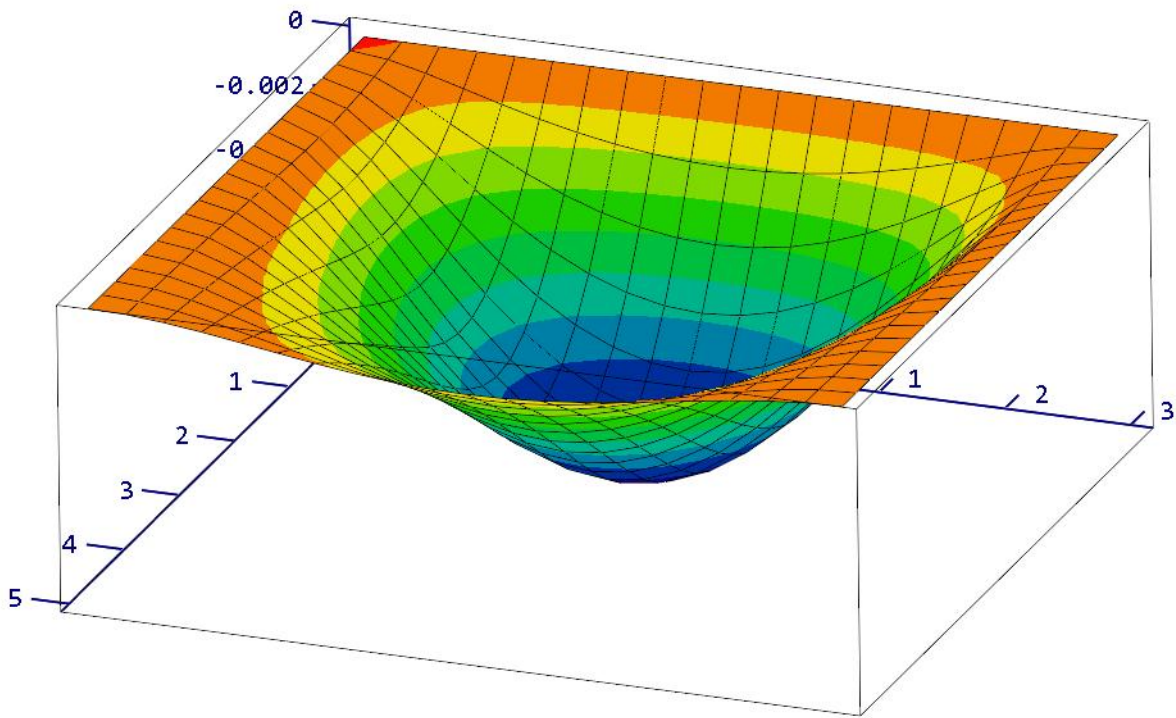
Dwa sposoby definicji funkcji ugięcia:  $w(x,y)=w1(x,y)$

$$w\theta(x,y) := \sum_{i=1}^{N\theta} (f\theta(i,y) \cdot \sin(\alpha_i \cdot x))$$

$$w\theta\left(\frac{Lx}{2},\theta\right) = -7.886 \cdot mm$$

$$w(x,y) := \sum_{i=1}^N (f\theta(i,y) \cdot \sin(\alpha_i \cdot x))$$

$$w\left(\frac{Lx}{2},\theta\right) = -7.362 \cdot mm$$



w

$p_i =$	
-1.489	$\cdot kPa$
-2.107	
-1.663	
-0.727	
-0.081	
-0.067	
...	

$\lambda_i =$	
1.714	
3.427	
5.141	
6.854	
8.568	
10.282	
...	

$E_i =$	
-40.969469	$\cdot mm$
-3.624300	
-0.565132	
-0.078181	
-0.003560	
-0.001431	
...	

$B_i =$	
33.083253	$\cdot mm$
1.027989	
0.040597	
0.001295	
0.000013	
0.000001	
...	

$C_i =$	
-11.695813	$\cdot mm$
-0.23182	
-0.006611	
-0.000165	
-0.000001	
-0	
...	