

Obliczanie ugięcia płyty podpartej przegubowo na 3 krawędziach a na 1 sztywno zamocowanej - schemat b1

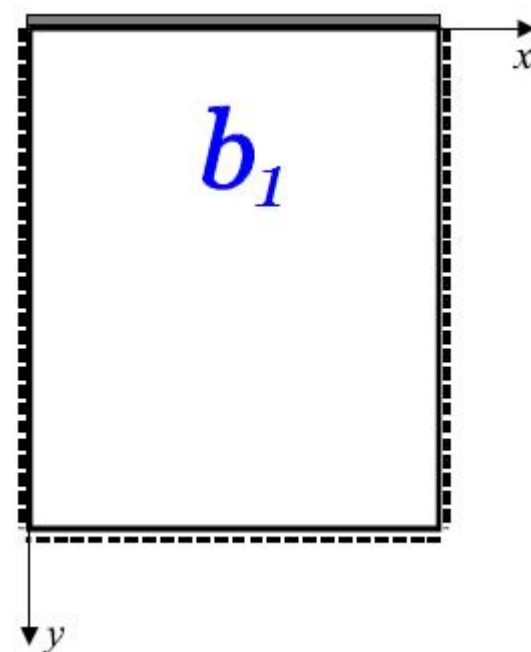
ORIGIN := 1

$$E := 60 \text{ GPa} \quad \nu := 0.25 \quad h := 3 \text{ cm}$$

$$p_0 := -5 \text{ kPa} \quad Lx := 5 \text{ m} \quad Ly := 4 \text{ m}$$

- sztywność płytowa

$$D_0 := \frac{E \cdot h^3}{12(1 - \nu^2)} = 144 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



Funkcja obciążenia płyty: $q(x) := 1$

Obciążenie ciągłe p_0 , równomiernie rozłożone na obszarze płyty:

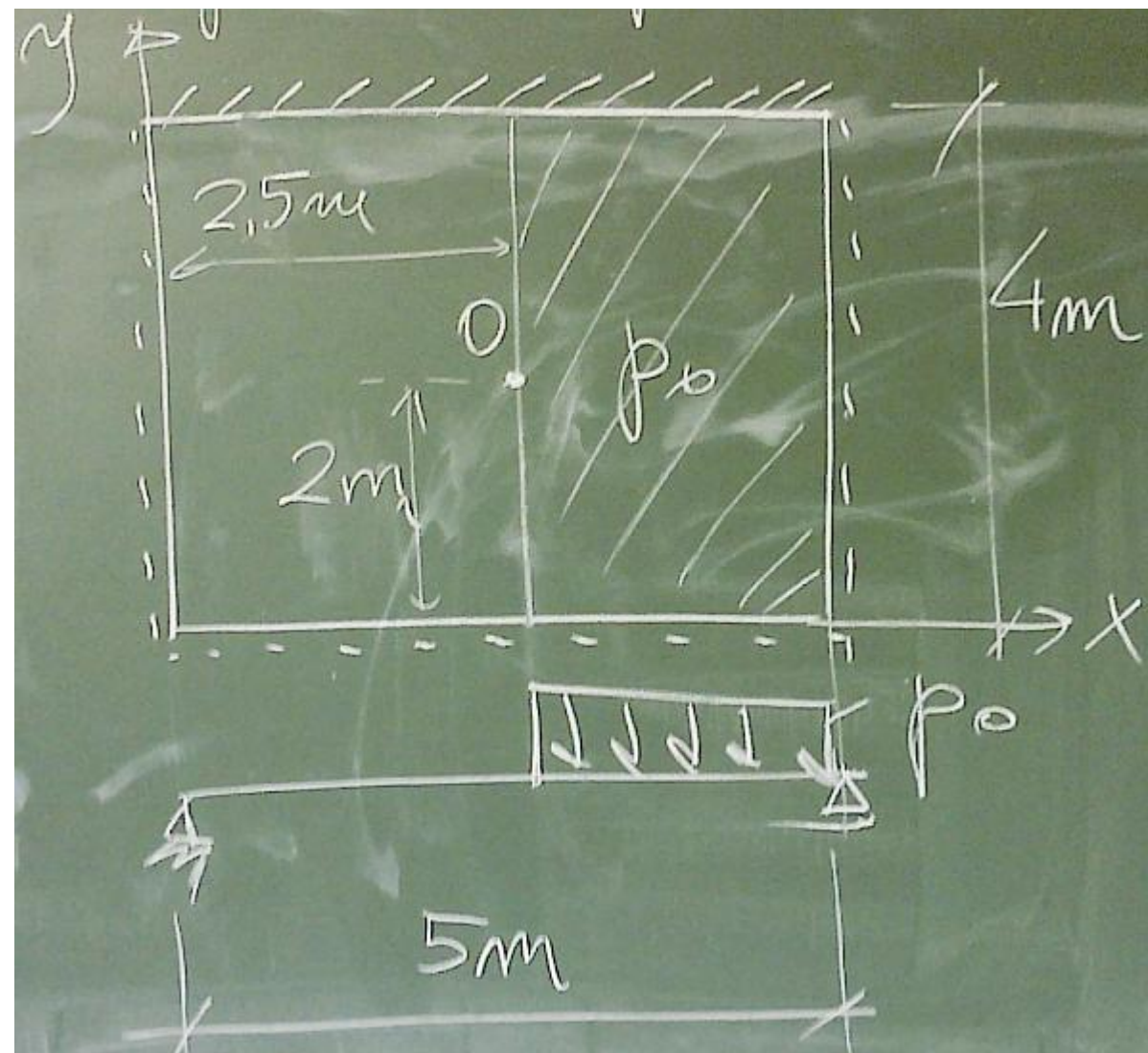
$Lx1 < x < Lx2$, $0 < y < Ly$ i ciężar własny p_1

$$Lx1 := 2.5 \text{ m} \quad Lx2 := 5 \text{ m}$$

Q - wypadkowa obciążenia ciągłego

$$Q_0 := p_0 \cdot Ly \cdot \left(\int_{Lx1}^{Lx2} q(x) \, dx \right)$$

$$Q_0 = -50 \cdot \text{kN}$$



Metoda Levy'ego

Rozwinięcie obciążenia w pojedynczy szereg Fouriera

$N := 11$ $N\theta := 1$

$i := 1 \dots N$

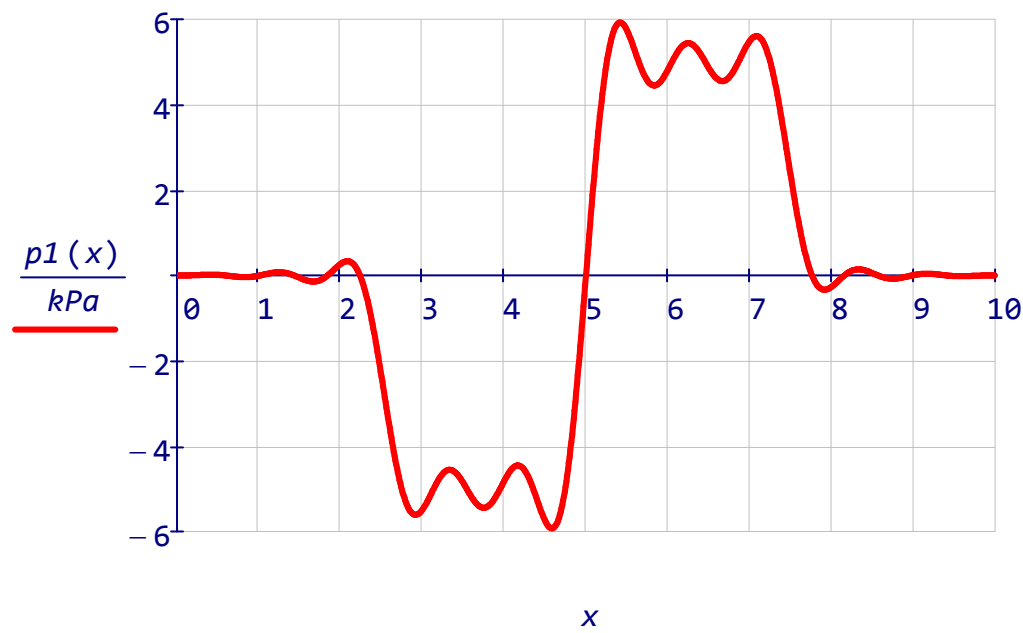
$$\alpha_i := \frac{i \cdot \pi}{L_x} \qquad p_i := \frac{2}{L_x} \cdot \left(\int_{L_{x1}}^{L_{x2}} p\theta \cdot \sin(\alpha_i \cdot x) \, dx \right)$$

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

	1		1		1	
1	-3.183		1	-141.830019	1	2.513
2	3.183		2	8.864376	2	5.027
3	-1.061		3	-0.583663	3	7.540
4	0.000		4	0.000000	4	10.053
5	-0.637		5	-0.045386	5	12.566
6	1.061		6	0.036479	6	15.080
7	-0.455		7	-0.008439	7	17.593
8	0.000		8	0.000000	8	20.106
9	-0.354		9	-0.002402	9	22.619
10	0.637		10	0.002837	10	25.133
11	-0.289		11	-0.000881	11	27.646

Obciążenie przybliżone szeregiem Fouriera

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



Funkcja ugięcia płyty przybliżona szeregiem Fouriera

$$A_i := -E_i \cdot \frac{1 + \frac{\lambda_i \cdot \tanh(\lambda_i)}{2} - \cosh(\lambda_i)}{\sinh(\lambda_i) \left[1 + (\lambda_i) \cdot \tanh(\lambda_i) - \frac{\lambda_i}{\tanh(\lambda_i)} \right]}$$

$$B_i := -E_i \quad D_i := -A_i \quad C_i := A_i \cdot \tanh(\lambda_i) + \frac{E_i}{2 \cdot \cosh(\lambda_i)}$$

$A_i =$

-98.378358
8.463789
-0.580709
0
-0.045383
0.036479
-0.008439
0
-0.002402
0.002837
-0.000881

· mm

$B_i =$

141.830019
-8.864376
0.583663
0
0.045386
-0.036479
0.008439
0
0.002402
-0.002837
0.000881

· mm

$C_i =$

-108.50948
8.521221
-0.581018
0
-0.045383
0.036479
-0.008439
0
-0.002402
0.002837
-0.000881

· mm

$D_i =$

98.378358
-8.463789
0.580709
0
0.045383
-0.036479
0.008439
0
0.002402
-0.002837
0.000881

· mm

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

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

Dwa sposoby definicji funkcji ugięcia:

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

$$w\theta\left(\frac{Lx}{2}, \frac{Ly}{2}\right) = -16.681 \cdot mm$$

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

$$w\left(\frac{Lx}{2}, \frac{Ly}{2}\right) = -16.237 \cdot mm$$

$$D\theta = 144 \cdot kN \cdot m$$

$p_i =$	
-3.183	$\cdot kPa$
3.183	
-1.061	
0.000	
-0.637	
1.061	
...	

$E_i =$	
-141.830019	$\cdot mm$
8.864376	
-0.583663	
0.000000	
-0.045386	
0.036479	
...	

$A_i =$	
-98.378358	$\cdot mm$
8.463789	
-0.580709	
0	
-0.045383	
0.036479	
...	

$B_i =$	
141.830019	$\cdot mm$
-8.864376	
0.583663	
0	
0.045386	
-0.036479	
...	

$C_i =$	
-108.50948	$\cdot mm$
8.521221	
-0.581018	
0	
-0.045383	
0.036479	
...	

$D_i =$	
98.378358	$\cdot mm$
-8.463789	
0.580709	
0	
0.045383	
-0.036479	
...	

