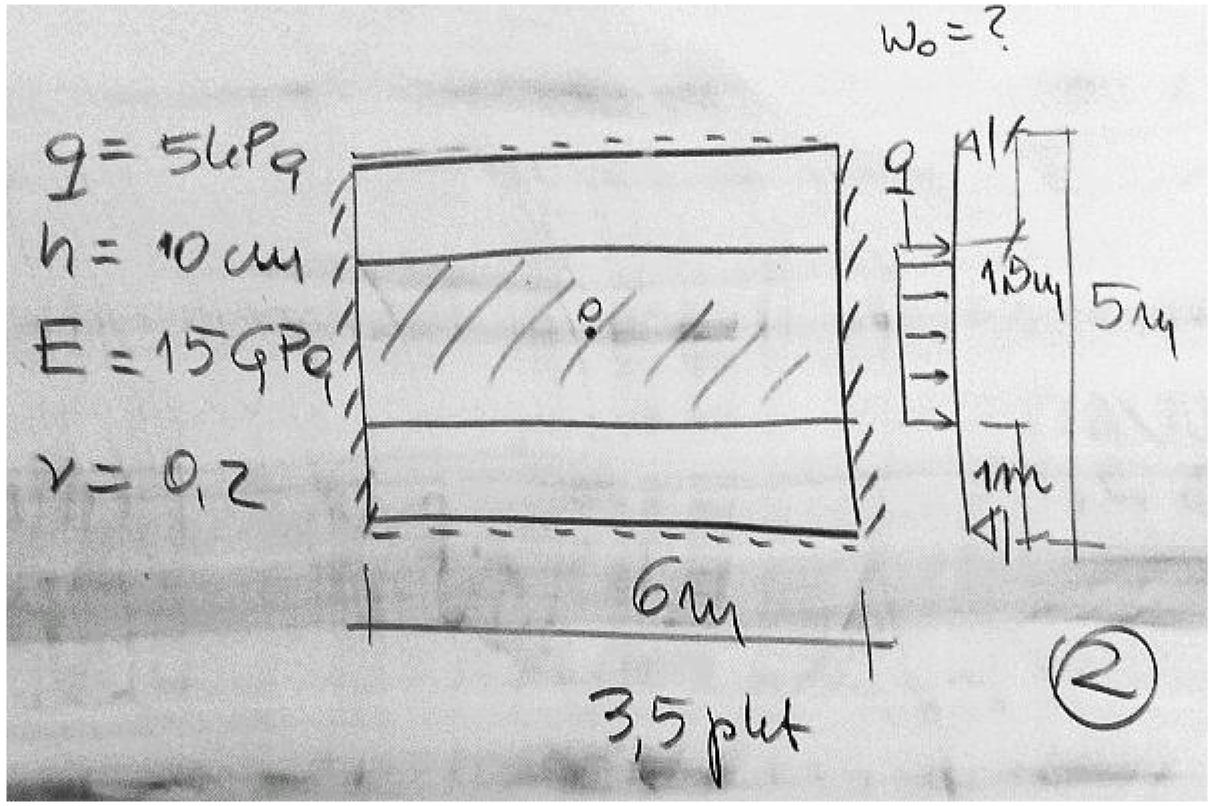
Obliczanie ugięcia płyty podpartej przegubowo na 2 krawędziach a na 2 sztywno zamocowanej - schemat a

$ORIGIN := 1$



$E := 15GPa \qquad \nu := 0.2 \qquad h := 10cm \qquad Lx := 5m \qquad Ly := 6m$

$p0 := -5kPa$

$$D0 := \frac{E \cdot h^3}{12\left(1 - \nu^2\right)} = 1302.083 \cdot kN \cdot m$$ *- sztywność płytowa*

Funkcja obciążenia płyty: $q(x) := 1$

Obciążenie ciągłe p0, równomiernie rozłożone na obszarze płyty:
Lx1 < x < Lx2 ,   0 < y < Ly   i   ciężar własny p1

$Lx1 := 1m \qquad Lx2 := 3.5m$

Q - wypadkowa obciążenia ciągłego

$$Q0 := p0 \cdot Ly \cdot \left(\int_{Lx1}^{Lx2} q(x)\, dx \right) \qquad Q0 = -75 \cdot kN$$

Metoda Levy'ego

Rozwinięcie obciążenia w pojedynczy szereg Fouriera

$N := 11 \qquad N0 := 1$

$i := 1 .. N$

$$\alpha_i := \frac{i \cdot \pi}{Lx} \qquad p_i := \frac{2}{Lx} \cdot \left(\int_{Lx1}^{Lx2} p0 \cdot \sin\left(\alpha_i \cdot x\right) \, dx \right)$$

$$E_i := \frac{p_i}{D0 \cdot \left(\alpha_i\right)^4} \qquad \lambda_i := \alpha_i \cdot \frac{Ly}{2}$$

$p_i =$ (kPa)

	1
1	-4.446
2	-0.984
3	1.337
4	0.000
5	0.637
6	0.858
7	-0.292
8	-0.000
9	-0.078
10	-0.637
11	-0.064

$\cdot kPa$

$E_i =$

	1
1	-21.909214
2	-0.302938
3	0.081336
4	0.000000
5	0.005019
6	0.003264
7	-0.000599
8	0.000000
9	-0.000059
10	-0.000314
11	-0.000022

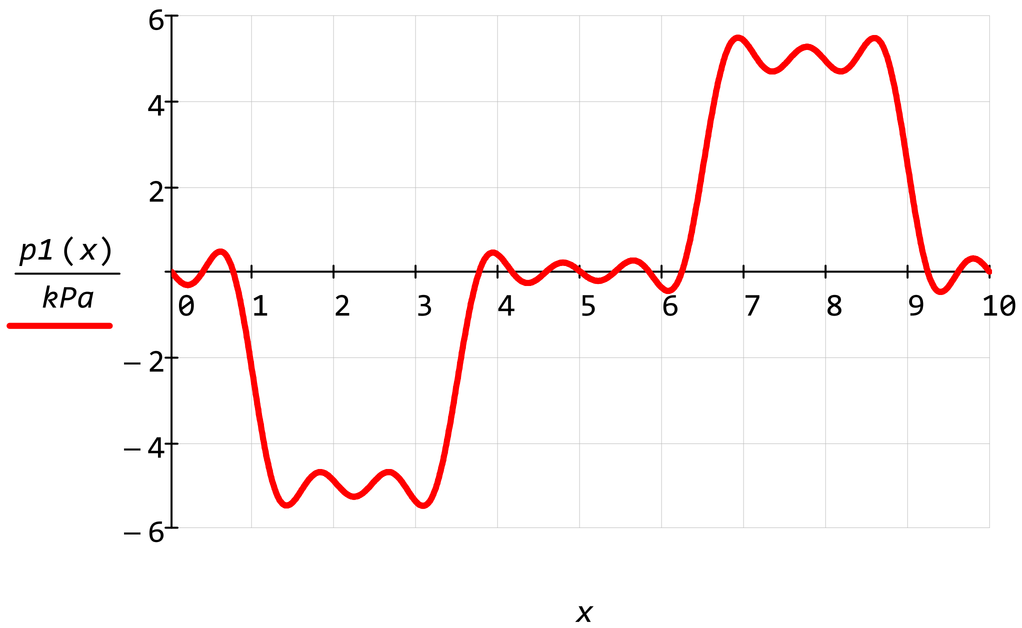
$\cdot mm$

$\lambda_i =$

	1
1	1.885
2	3.770
3	5.655
4	7.540
5	9.425
6	11.310
7	13.195
8	15.080
9	16.965
10	18.850
11	20.735

Obciążenie przybliżone szeregiem Fouriera

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



Funkcja ugięcia płyty przybliżona szeregiem Fouriera

$$C_i = \frac{E_i}{\mathrm{ch}\,\lambda_i + \dfrac{\lambda_i}{\mathrm{sh}\,\lambda_i}} \quad ,$$

$$B_i = -C_i\left(1+\lambda_i\,\mathrm{cth}\,\lambda_i\right)$$

$A_i := 0 \qquad D_i := 0$

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

$A_i =$ (·mm)	$B_i =$ (·mm)	$C_i =$ (·mm)	$D_i =$ (·mm)
$0 \cdot 10^{0}$	$1.647496 \cdot 10^{1}$	$-5.539815 \cdot 10^{0}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$6.611655 \cdot 10^{-2}$	$-1.384953 \cdot 10^{-2}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$-3.788408 \cdot 10^{-3}$	$5.69257 \cdot 10^{-4}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$0 \cdot 10^{0}$	$0 \cdot 10^{0}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$-8.445191 \cdot 10^{-6}$	$8.101075 \cdot 10^{-7}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$-9.84571 \cdot 10^{-7}$	$7.998313 \cdot 10^{-8}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$3.164744 \cdot 10^{-8}$	$-2.229527 \cdot 10^{-9}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$0 \cdot 10^{0}$	$0 \cdot 10^{0}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$9.056117 \cdot 10^{-11}$	$-5.04109 \cdot 10^{-12}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$8.110442 \cdot 10^{-11}$	$-4.085957 \cdot 10^{-12}$	$0 \cdot 10^{0}$
$0 \cdot 10^{0}$	$9.261297 \cdot 10^{-13}$	$-4.261102 \cdot 10^{-14}$	$0 \cdot 10^{0}$

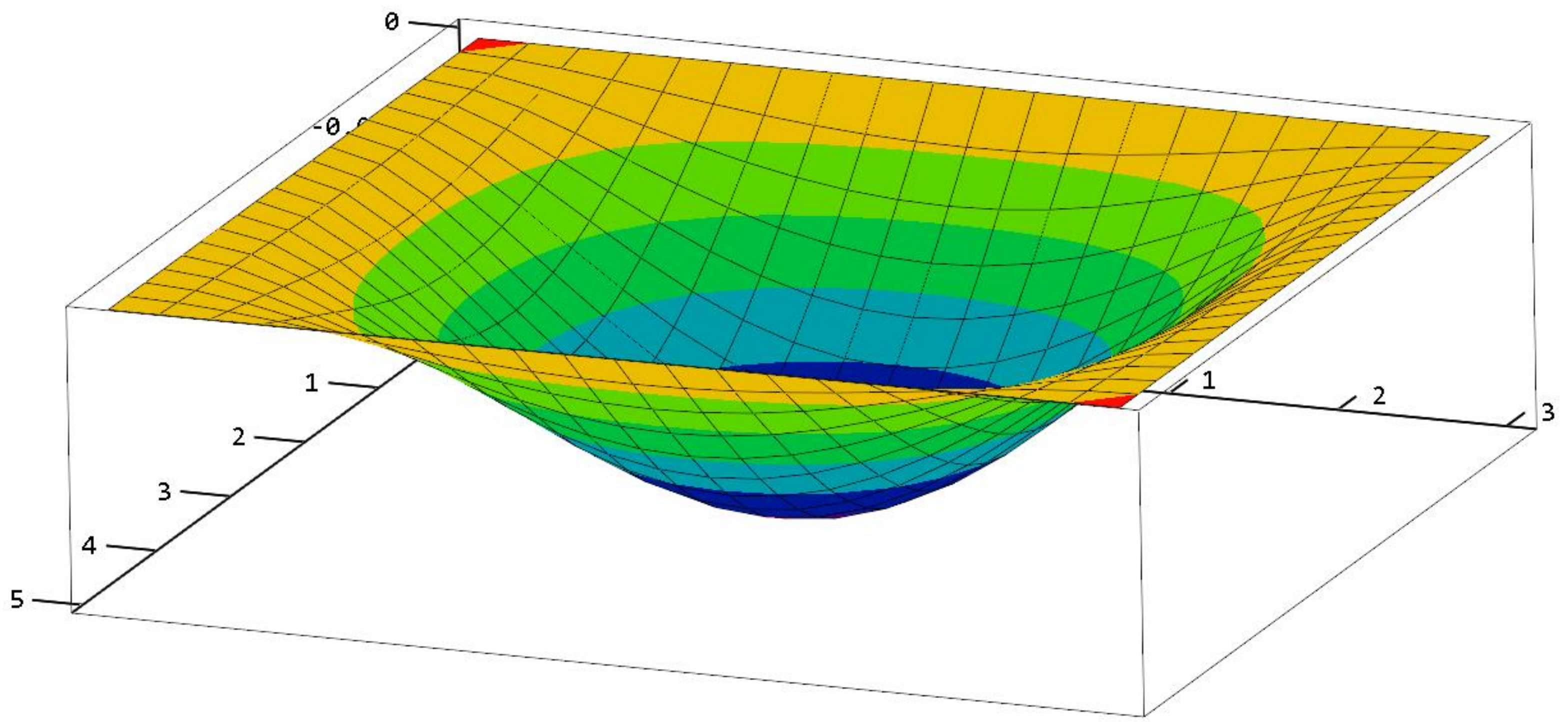
$$f(i, y) := A_i \cdot sinh(\alpha_i \cdot y) + B_i \cdot cosh(\alpha_i \cdot y) + C_i \cdot \alpha_i \cdot y \cdot sinh(\alpha_i \cdot y) + D_i \cdot \alpha_i \cdot y \cdot cosh(\alpha_i \cdot y)$$

$$f0(i, y) := f(i, y) + E_i$$

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

$$w0(x, y) := \sum_{i=1}^{N0} \left(f0(i, y) \cdot sin(\alpha_i \cdot x)\right) \qquad w(x, y) := \sum_{i=1}^{N} \left(f0(i, y) \cdot sin(\alpha_i \cdot x)\right)$$

$$w0\left(\frac{Lx}{2}, 0\right) = -5.434 \cdot mm \qquad w\left(\frac{Lx}{2}, 0\right) = -5.506 \cdot mm$$



w