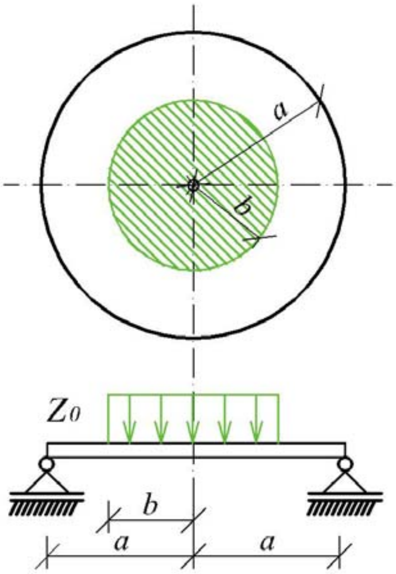
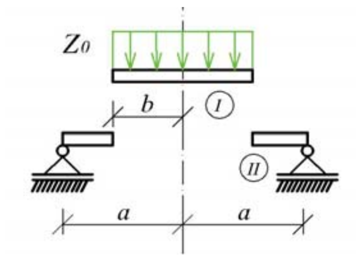
***Пример 4.***

За кружну плочу оптерећену константним ротационо симетричним површинским оптерећењем, приказану на слици, одредити израз за угиб.




***Решење***

Кружна плоча мора да се подели на два дела на месту скоковите промене површинског оптерећења:




Угиб кружне плоче ***I*** се усваја у облику: $w^I = \dfrac{Z_0}{64 \cdot K} \cdot \left(r^4 + A^I + C^I \cdot r^2\right)$. Угиб прстенасте плоче ***II*** нема партикуларно решење ( нема површинског оптерећења ), а хомогено решење има све четири константе: $w^{II} = A^{II} + B^{II} \cdot \ln r + C^{II} \cdot r^2 + D^{II} \cdot r^2 \cdot \ln r$

*Гранични услови:*

$$r = a \begin{cases} w^{II} = 0 \text{.............}(1) \\ M^{II}{}_r = 0 \text{...........}(2) \end{cases}$$

*Прелазни услови:*

$$r = b \begin{cases} w^I = w^{II} \text{..................}(3) \\ \dfrac{dw^I}{dr} = \dfrac{dw^{II}}{dr} \text{...........}(4) \\ M_r^I = M_r^{II} \text{..............}(5) \\ T_r^I = T_r^{II} \text{..................}(6) \end{cases}$$

Ако су за ***r=b*** једнаки угиби и први изводи функције угиба, да би моменти савијања $\boldsymbol{M_r}$ били једнаки потребно је још да и други изводи буду једнаки па једначина ***(5)*** постаје:

$$\frac{d^2 w^I}{dr^2} = \frac{d^2 w^{II}}{dr^2} \text{ ...........}(5).$$

Ако су за ***r=b*** једнаки угиби и први и други изводи функције угиба, да би трансверзалне силе $\boldsymbol{T_r}$ биле једнаке потребно је још да и трећи изводи буду једнаки па је једначина ***(6)***:

$$\frac{d^3 w^I}{dr^3} = \frac{d^3 w^{II}}{dr^3} \text{ ...........}(6).$$

Систем од шест једначина са шест непознатих константи чијим решавањем се добијају изрази за угиб:

- за ***0< r< b***

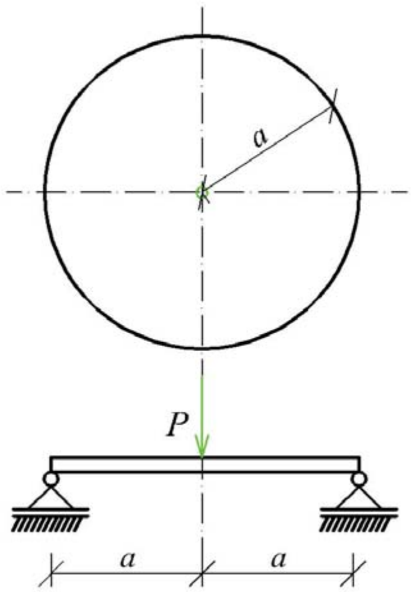
$$w^{I}=\frac{Z_0\cdot b^2}{16\cdot K}\cdot\left[\frac{r^4}{4\cdot b^2}+r^2\cdot\left(\frac{(1-\nu)\cdot b^2-4\cdot a^2}{2\cdot(1+\nu)\cdot a^2}+2\cdot\ln\frac{b}{a}\right)+\frac{4\cdot(3+\nu)\cdot a^2-(7+3\cdot\nu)\cdot b^2}{4\cdot(1+\nu)}+b^2\cdot\ln\frac{b}{a}\right]$$

- за ***b< r< a***

$$w^{II}=\frac{Z_0\cdot b^2}{16\cdot K}\cdot\left[\frac{3+\nu}{1+\nu}\cdot a^2\cdot\left(1-\frac{r^2}{a^2}\right)-2\cdot r^2\cdot\ln\frac{a}{r}-\frac{1-\nu}{2\cdot(1+\nu)}\cdot b^2\cdot\left(1-\frac{r^2}{a^2}\right)-b^2\cdot\ln\frac{a}{r}\right]$$

***<u>Пример 5.</u>***

За кружну плочу оптерећену концентрисаном силом која делује у центру кружне плоче, приказану на слици, одредити израз за угиб и пресечне силе.




***<u>Решење</u>***

Концентрисана сила ***P*** се “ размаже “ на кружну површину полупречника ***b*** , па је површинско оптерећење:

$$Z_0=\frac{P}{\pi\cdot b^2}.$$

Сада можемо да искористимо решење из *Примера 4*:

$$w=\lim_{b\to 0}w^{II}=\lim_{b\to 0}\frac{Z_0\cdot b^2}{16\cdot K}\cdot\left[\frac{3+\nu}{1+\nu}\cdot a^2\cdot\left(1-\frac{r^2}{a^2}\right)-2\cdot r^2\cdot\ln\frac{a}{r}-\frac{1-\nu}{2\cdot(1+\nu)}\cdot b^2\cdot\left(1-\frac{r^2}{a^2}\right)-b^2\cdot\ln\frac{a}{r}\right]$$

$$w=\frac{P}{16\cdot K\cdot\pi}\cdot\left[\frac{3+\nu}{1+\nu}\cdot a^2\cdot\left(1-\frac{r^2}{a^2}\right)-2\cdot r^2\cdot\ln\frac{a}{r}\right].$$

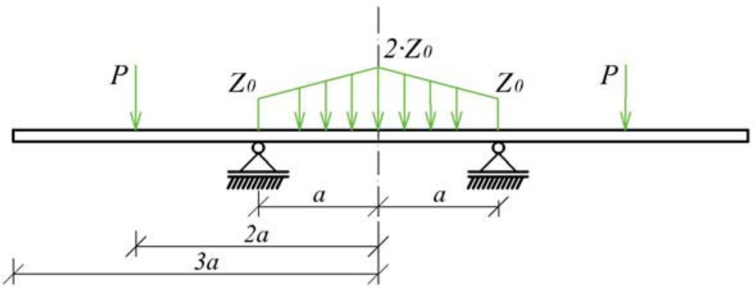
Максимални угиб јавља се у центру кружне плоче: $w_{\max}\big|_{r=0}=\dfrac{P\cdot a^2}{16\cdot K\cdot\pi}\cdot\dfrac{3+\nu}{1+\nu}$

Изрази за пресечне силе:

$$M_r=\frac{(1+\nu)\cdot P}{4\cdot\pi}\cdot\ln\frac{a}{r};\quad M_\varphi=\frac{(1+\nu)\cdot P}{4\cdot\pi}\cdot\left(\ln\frac{a}{r}+\frac{1-\nu}{1+\nu}\right);\quad T_r=-\frac{P}{2\cdot r\cdot\pi}$$

## ***Пример 6.***

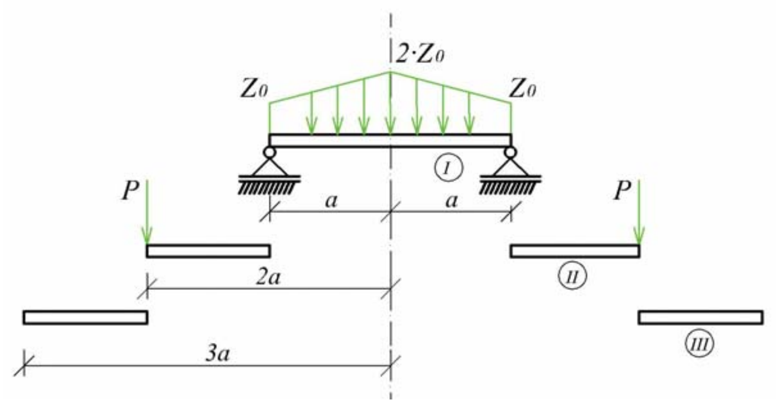
За кружну плочу оптерећену ротационо симетричним површинским оптерећењем, које се мења по линеарном закону, и линијским константним оптерећењем , приказану на слици, одредити изразе за угиб и пресечне силе.




*E=30 Gpa*
*ν= 0.2*
*dpl = 0.2 m*
*$Z_0$= 10 kN/m$^2$*
*P= 50 kN/m*

## ***Решење***

Кружна плоча мора да се подели на три дела:




Угиби плоча ***I***, ***II*** и ***III***:

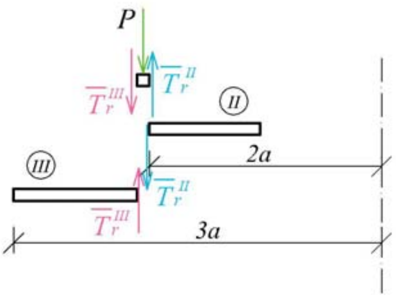
$$w^I = w_0^I + A^I + C^I \cdot r^2 = \frac{Z_0}{K}\left(\frac{r^4}{32} - \frac{r^5}{225 \cdot a}\right) + A^I + C^I \cdot r^2$$

$$w^{II} = A^{II} + B^{II} \cdot \ln r + C^{II} \cdot r^2 + D^{II} \cdot r^2 \cdot \ln r$$

$$w^{III} = A^{III} + B^{III} \cdot \ln r + C^{III} \cdot r^2 + D^{III} \cdot r^2 \cdot \ln r$$

*Гранични услови:*

$$r = 3a \quad \begin{cases} T^{III}{}_r = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (1) \\ M^{III}{}_r = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (2) \end{cases}$$




*Прелазни услови:*

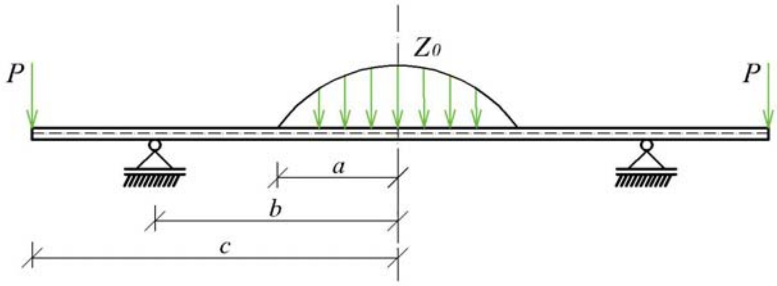
$$r = a \quad \begin{cases} w^I = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3) \\ w^{II} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4) \\ \dfrac{dw^I}{dr} = \dfrac{dw^{II}}{dr} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5) \\ M_r^I = M_r^{II} \quad \Leftrightarrow \quad \dfrac{d^2 w^I}{dr} = \dfrac{d^2 w^{II}}{dr} \ldots (6) \end{cases}$$

$$r = 2a \quad \begin{cases} w^{II} = w^{III} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7) \\ \dfrac{dw^{II}}{dr} = \dfrac{dw^{III}}{dr} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8) \\ M_r^{II} = M_r^{III} \quad \Leftrightarrow \quad \dfrac{d^2 w^{II}}{dr} = \dfrac{d^2 w^{III}}{dr} \ldots (9) \\ T_r^{II} - T_r^{III} = p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10) \end{cases}$$

***Задаци за домаћи***

***Пример 7.***

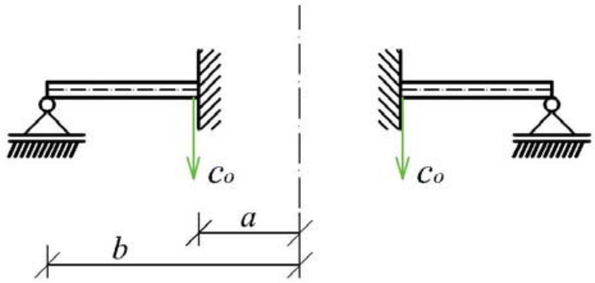
За кружну плочу оптерећену ротационо симетричним површинским оптерећењем, које се мења по закону квадратне параболе, и линијским константним оптерећењем , приказану на слици, одредити изразе за угиб и пресечне силе.




*E=30 Gpa*
$\nu = 0.2$
*dpl = 0.1 m*
$Z_0 = 30\ kN/m^2$
*P= 100 kN/m*
*a= 2 m*
*b= 4 m*
*c= 6 m*

***Пример 8.***

За прстенасту кружну плочу, приказану на слици, одредити изразе за угиб и пресечне силе услед померања означеног ослонца. Померање ослонца има ротационо симетрични карактер.



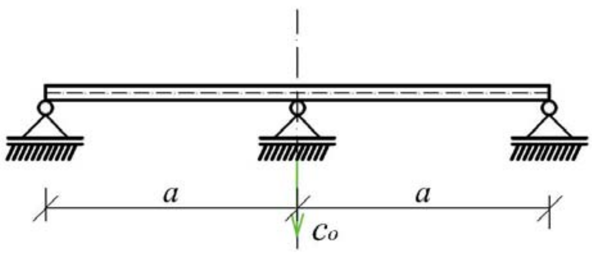

*E=30 Gpa*
$\nu = 0.2$
*dpl = 0.1 m*
*a= 2 m*
*b= 5 m*
$c_o = 1\ cm$

***Пример 9.***

За прстенасту кружну плочу, приказану на слици, одредити изразе за угиб и пресечне силе услед померања означеног ослонца.

*Напомена:*

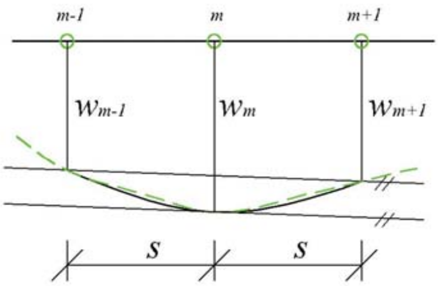
Користити решење за угиб из *примера 8*.




*E=30 Gpa*
$\nu = 0.2$
*dpl = 0.1 m*
*a= 5 m*
$c_o = 1\ cm$

# *Диференцни поступак*

Користи се за решавање диференцијалних једначина. Интервал на коме је дефинисана тражена функција се издели на ***m*** делова. Усвоји се да је непозната функција између сваке три тачке мреже квадратна парабола.




Зеленом испрекиданом линијом је приказана стварна функција угиба, а црном линијом њена апроксимација квадратном параболом. Особина квадратне параболе је да је нагиб тангенте у тачки ***m*** једнак нагибу сечице. На основу овога изводи непознате функције угиба могу да се напишу као:

$$\boxed{\left(\frac{dw}{dx}\right)_m \approx \frac{w_{m+1}-w_{m-1}}{2\cdot s}}$$

$$\left(\frac{d^2w}{dx^2}\right)_m \approx \frac{\dfrac{w_{m+1}-w_m}{s}-\dfrac{w_m-w_{m-1}}{s}}{s}$$

$$\boxed{\left(\frac{d^2w}{dx^2}\right)_m \approx \frac{w_{m+1}-2\cdot w_m+w_{m-1}}{s^2}}$$

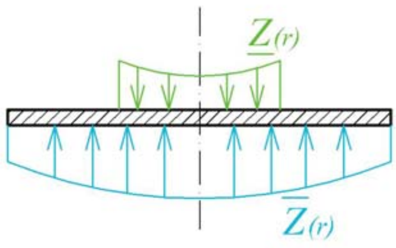
$$\left(\frac{d^3w}{dx^3}\right)_m = \frac{d}{dx}\left(\frac{d^2w}{dx^2}\right) \approx \frac{\left(\dfrac{d^2w}{dx^2}\right)_{m+1}-\left(\dfrac{d^2w}{dx^2}\right)_{m-1}}{2\cdot s} = \frac{w_{m+2}-2\cdot w_{m+1}+w_m-w_m+2\cdot w_{m-1}-w_{m-2}}{2\cdot s^3}$$

$$\boxed{\left(\frac{d^3w}{dx^3}\right)_m \approx \frac{w_{m+2}-2\cdot w_{m+1}+2\cdot w_{m-1}-w_{m-2}}{2\cdot s^3}}$$

$$\left(\frac{d^4w}{dx^4}\right)_m = \frac{d^2}{dx^2}\left(\frac{d^2w}{dx^2}\right)_m \approx \frac{\left(\dfrac{d^2w}{dx^2}\right)_{m+1}-2\cdot\left(\dfrac{d^2w}{dx^2}\right)_m+\left(\dfrac{d^2w}{dx^2}\right)_{m-1}}{s^2}$$

$$\left(\frac{d^4w}{dx^4}\right)_m \approx \frac{\dfrac{w_{m+2}-2\cdot w_{m+1}+w_m}{s^2}-2\cdot\dfrac{w_{m+1}-2\cdot w_m+w_{m-1}}{s^2}+\dfrac{w_m-2\cdot w_{m-1}+w_{m-2}}{s^2}}{s^2}$$

$$\boxed{\left(\frac{d^4w}{dx^4}\right)_m \approx \frac{w_{m+2}-4\cdot w_{m+1}+6\cdot w_m-4\cdot w_{m-1}+w_{m-2}}{s^4}}$$




$\underline{Z}(r)$ - задато спољашње оптерећење

$\bar{Z}(r)$ - реактивни отпор тла, усваја се по *Winkler*- овој претпоставци да је: $\bar{Z}_r = C \cdot w$.

***C*** – константа ( отпор ) тла

*Диференцијална једначина савијања кружне плоче на еластичној подлози при ротационо симетричном оптерећењу:*

$$\frac{d^4 w}{dr^4} + \frac{2}{r} \cdot \frac{d^3 w}{dr^3} - \frac{1}{r^2} \cdot \frac{d^2 w}{dr^2} + \frac{1}{r^3} \cdot \frac{dw}{dr} = \frac{Z(r)}{K} = \frac{\underline{Z}(r) - \bar{Z}(r)}{K} = \frac{\underline{Z}(r) - C \cdot w}{K}$$

Када се све непознате пребаце на леву страну добија се:

$$\frac{d^4 w}{dr^4} + \frac{2}{r} \cdot \frac{d^3 w}{dr^3} - \frac{1}{r^2} \cdot \frac{d^2 w}{dr^2} + \frac{1}{r^3} \cdot \frac{dw}{dr} + \frac{C \cdot w}{K} = \frac{\underline{Z}(r)}{K}$$

Ова диференцијална једначина се пише преко коначних разлика у свакој тачки мреже ***m*** у којој је померање непознато:

$$\frac{1}{s^4} \cdot \left(w_{m+2} - 4 \cdot w_{m+1} + 6 \cdot w_m - 4 \cdot w_{m-1} + w_{m+2}\right) + \frac{1}{s^3 \cdot r_m} \cdot \left(w_{m+2} - 2 \cdot w_{m+1} + 2 \cdot w_{m-1} - w_{m+2}\right) -$$

$$\frac{1}{s^2 \cdot r_m^2} \cdot \left(w_{m+1} - 2 \cdot w_m + w_{m-1}\right) + \frac{1}{2 \cdot s \cdot r_m^3} \cdot \left(w_{m+1} - w_{m-1}\right) + \frac{C}{K} \cdot w_m = \frac{\underline{Z}_m}{K}$$

Лева и десна страна једначине се помноже са $s^4$ и $\lambda_m = \frac{s}{r_m}$:

$$(1 + \lambda_m) \cdot w_{m+2} - \left[2 \cdot (2 + \lambda_m) + \frac{\lambda_m^2}{2} \cdot (2 - \lambda_m)\right] \cdot w_{m+1} + \left(6 + 2 \cdot \lambda_m^2 + \frac{C}{K} \cdot s^4\right) \cdot w_m -$$

$$-\left[2 \cdot (2 - \lambda_m) + \frac{\lambda_m^2}{2} \cdot (2 + \lambda_m)\right] \cdot w_{m-1} + (1 - \lambda_m) \cdot w_{m-2} = \frac{\underline{Z}_m \cdot s^4}{K}$$

$r_m$ - полупречник у посматраној тачки мреже ***m***

Изрази за пресечне силе преко коначних разлика:

$$M_{r,m} = -K \cdot \left(\frac{d^2 w}{dr^2} + \frac{\nu}{r} \cdot \frac{dw}{dr}\right)_m = -\frac{K}{s^2} \cdot \left[w_{m+1} \cdot \left(1 + \frac{\nu \cdot \lambda_m}{2}\right) - 2 \cdot w_m + w_{m-1} \cdot \left(1 - \frac{\nu \cdot \lambda_m}{2}\right)\right]$$

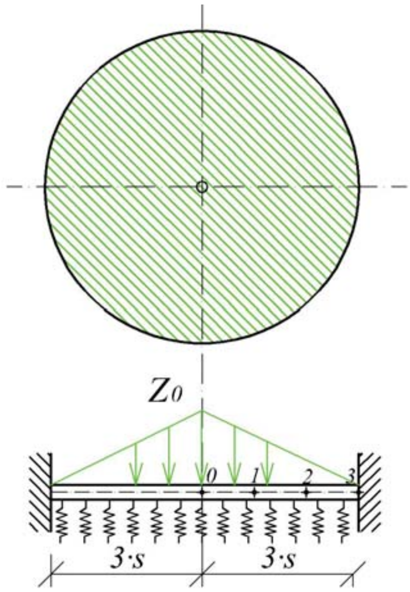
$$M_{\varphi,m} = -K \cdot \left(\frac{1}{r} \cdot \frac{dw}{dr} + \nu \cdot \frac{d^2 w}{dr^2}\right)_m = -\frac{K}{s^2} \cdot \left[w_{m+1} \cdot \left(\nu + \frac{\lambda_m}{2}\right) - 2 \cdot w_m \cdot \nu + w_{m-1} \cdot \left(\nu - \frac{\lambda_m}{2}\right)\right]$$

$$T_{r,m} = -K \cdot \left(\frac{d^3 w}{dr^3} + \frac{1}{r} \cdot \frac{d^2 w}{dr^2} - \frac{1}{r^2} \cdot \frac{dw}{dr}\right)_m$$

$$T_{r,m} = -\frac{K}{2 \cdot s^3} \cdot \left[w_{m+2} - w_{m+1} \cdot \left(2 - 2 \cdot \lambda_m + \lambda_m^2\right) - 4 \cdot \lambda_m \cdot w_m + w_{m-1} \cdot \left(2 + 2 \cdot \lambda_m + \lambda_m^2\right) - w_{m-2}\right]$$

**_Пример 1._**

За кружну плочу оптерећену ротационо симетричним површинским оптерећењем која је ослоњена на еластичну подлогу, приказану на слици, одредити вредности угиба и пресечних сила у означеним тачкама мреже. За одређивање отпора тла користити *Winkler*- ову претпоставку.




$E=30\ Gpa$

$\nu= 0.2$

$dpl = 0.2\ m$

$s= 1.0\ m$

$Z_0= 30\ kN/m^2$

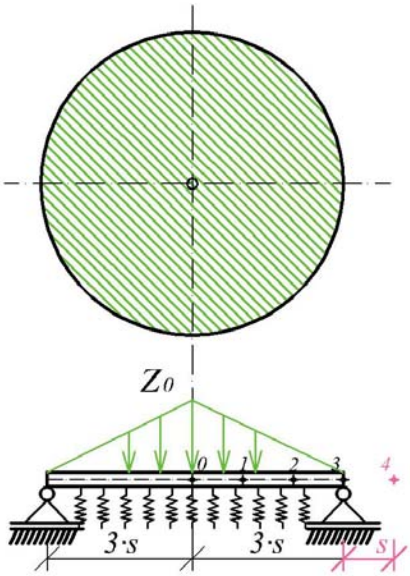
$C= 5000\ kN/m^3$

**_Решење_**

***Задаци за домаћи***

***Пример 2.***

За кружну плочу оптерећену ротационо симетричним површинским оптерећењем која је ослоњена на еластичну подлогу, приказану на слици, одредити вредности угиба и пресечних сила у означеним тачкама мреже. За одређивање отпора тла користити *Winkler*- ову претпоставку.




*E=30 Gpa*

*ν= 0.2*

*dpl = 0.2 m*

*s= 1.0 m*

*$Z_0$= 30 kN/m$^2$*

*C= 5000 kN/m$^3$*

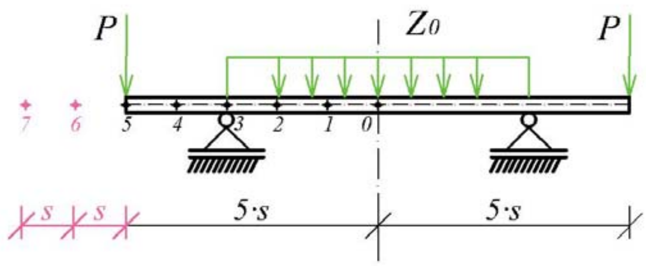
*Напомена:*

Када се буде писала једначина у тачки ***m= 2*** појавиће се и угиб у *тачки* ***4***, $\boldsymbol{w_4}$. Он може да се изрази у функцији угиба тачака плоче преко граничног услова:

$$r=3 \;\left\{\; M_{r,3}=0 \;\Rightarrow -\frac{K}{s^2}\cdot\left[w_4\cdot\left(1+\frac{\nu\cdot\lambda_3}{2}\right)-2\cdot w_3+w_2\cdot\left(1-\frac{\nu\cdot\lambda_3}{2}\right)\right]=0\,; \quad w_4=-\frac{1-\dfrac{\nu\cdot\lambda_3}{2}}{1+\dfrac{\nu\cdot\lambda_3}{2}}\cdot w_2\right.$$

***Пример 3.***

За кружну плочу оптерећену константним ротационо симетричним површинским и линијским оптерећењем, приказану на слици, одредити вредности угиба и пресечних сила у означеним тачкама мреже.




*E=30 Gpa*

*ν= 0.3*

*dpl = 0.2 m*

*s= 1.0 m*

*$Z_0$= 40 kN/m$^2$*

*P= 120 kN/m*

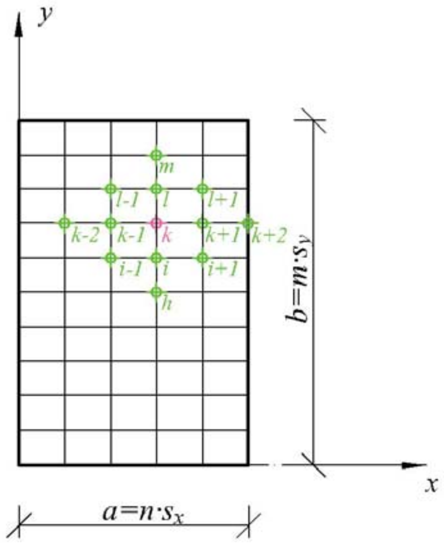
*Напомена:*

Када се буде писале једначине у тачкаmа ***m= 4*** и ***m= 5*** појавиће се и угиби у *тачкама* ***6 и 7***, $\boldsymbol{w_6}$ и $\boldsymbol{w_7}$. Они могу да се изразе у функцији угиба тачака плоче преко граничних услова:

$$r=5 \;\begin{cases} T_{r,5}=P\ldots\ldots\ldots\ldots(1) \\ M_{r,5}=0\ldots\ldots\ldots\ldots(2) \end{cases}$$

***Примена диференцног поступка на решавање диференцијалне једначине савијања правоугаоне плоче***

Правоугаона плоча се издели на мрежу као што је приказано на слици:




Треба да напишемо диференцијалну једначину савијања у *тачки* ***k*** путем коначних разлика. За то су нам потребни следећи изводи:

$$\left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)_k \approx \frac{w_{k+1}-w_{k-1}}{2\cdot s_x};\quad \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_k \approx \frac{w_{k+1}-2\cdot w_k+w_{k-1}}{s_x^2};\quad \left(\frac{\partial^3 w}{\partial x^3}\right)_k \approx \frac{w_{k+2}-2\cdot w_{k+1}+2\cdot w_{k-1}-w_{k-2}}{2\cdot s_x^3}$$

$$\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}\right)_k \approx \frac{w_{k+2}-4\cdot w_{k+1}+6\cdot w_k-4\cdot w_{k-1}+w_{k-2}}{s_x^4}$$

$$\left(\frac{\partial w}{\partial y}\right)_k \approx \frac{w_l-w_i}{2\cdot s_y};\quad \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)_k \approx \frac{w_l-2\cdot w_k+w_i}{s_y^2};\quad \left(\frac{\partial^3 w}{\partial y^3}\right)_k \approx \frac{w_m-2\cdot w_l+2\cdot w_i-w_h}{2\cdot s_y^3}$$

$$\left(\frac{\partial^4 w}{\partial y^4}\right)_k \approx \frac{w_m-4\cdot w_l+6\cdot w_k-4\cdot w_i+w_h}{s_y^4}$$

Мешовити изводи који ће нам бити неопходни:

$$\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}\right)_k \approx \frac{\left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)_l-\left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)_i}{2\cdot s_y}$$ - први извод по ***y*** координати првог извода по ***x*** координати

$$\boxed{\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}\right)_k \approx \frac{w_{l+1}-w_{l-1}-w_{i+1}+w_{i-1}}{4\cdot s_x\cdot s_y}}$$

$$\left(\frac{\partial^3 w}{\partial x^2\partial y}\right)_k \approx \frac{\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_l-\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_i}{2\cdot s_y}$$ - први извод по ***y*** другог извода по ***x*** координати

$$\boxed{\left(\frac{\partial^3 w}{\partial x^2\partial y}\right)_k \approx \frac{w_{l+1}-2\cdot w_l+w_{l-1}-w_{i+1}+2\cdot w_i-w_{i-1}}{2\cdot s_x^2\cdot s_y}}$$

$$\left(\frac{\partial^3 w}{\partial x \partial y^2}\right)_k \approx \frac{\left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)_{k+1} - \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)_{k-1}}{2 \cdot s_x}$$ - први извод по ***x*** другог извода по ***y*** координати

$$\left(\frac{\partial^3 w}{\partial x \partial y^2}\right)_k \approx \frac{w_{l+1} - 2 \cdot w_{k+1} + w_{i+1} - w_{l-1} + 2 \cdot w_{k-1} - w_{i-1}}{2 \cdot s_x \cdot s_y^2}$$

$$\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2}\right)_k \approx \frac{\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_l - 2 \cdot \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_k + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_i}{s_y^2}$$ - други извод по ***y*** другог извода по ***x*** координати

$$\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2}\right)_k \approx \frac{4 \cdot w_k - 2 \cdot (w_l + w_i + w_{k+1} + w_{k-1}) + w_{l+1} + w_{l-1} + w_{i+1} + w_{i-1}}{s_x^2 \cdot s_y^2}$$

Ако се са ***α*** означи однос: $\alpha = \frac{s_y}{s_x}$, диференцијална једначина савијања у посматраној тачки плоче ***к*** написана преко коначних разлика је:

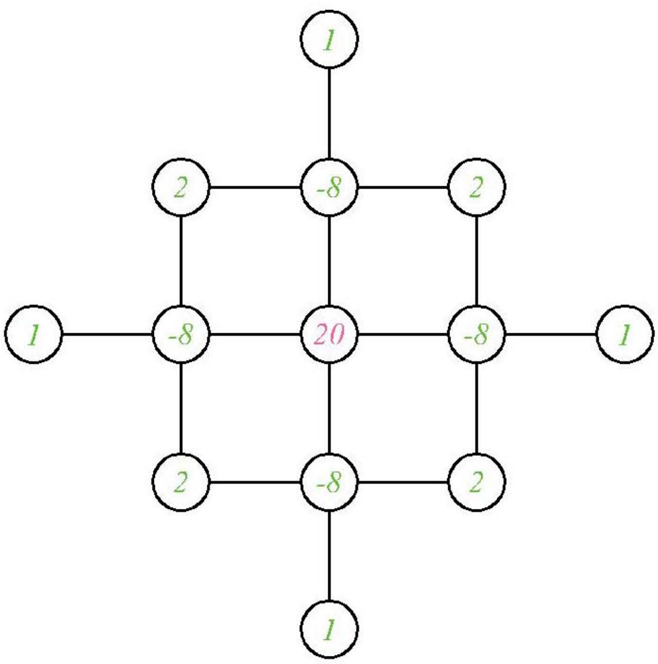
$$w_k \cdot \left[6 \cdot \left(\alpha^2 + \frac{1}{\alpha^2}\right) + 8\right] - 4 \cdot \left[(1 + \alpha^2) \cdot (w_{k+1} + w_{k-1}) + \left(1 + \frac{1}{\alpha^2}\right) \cdot (w_l + w_i)\right] +$$

$$+ 2 \cdot (w_{i-1} + w_{l-1} + w_{i+1} + w_{l+1}) + \alpha^2 \cdot (w_{k+2} + w_{k-2}) + \frac{1}{\alpha^2} \cdot (w_m + w_h) = Z_k \cdot \frac{\alpha^2 \cdot s_x^4}{K}$$

Ако је $s_x = s_y = s \Rightarrow \alpha = 1$ претходна једначина се упрошћава и постаје:

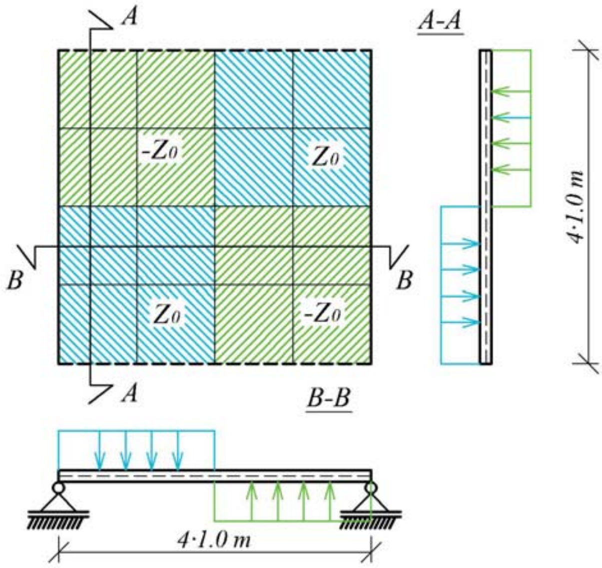
$$20 \cdot w_k - 8 \cdot (w_{k+1} + w_{k-1} + w_l + w_i) + 2 \cdot (w_{i-1} + w_{l-1} + w_{i+1} + w_{l+1}) + w_{k+2} + w_{k-2} + w_m + w_h = Z_k \cdot \frac{s^4}{K}$$

Шема коефицијената:



***Пример 1.***

За правоугаону плочу оптерећену константним површинским оптерећењем, приказану на слици, одредити угибе у означеним тачкама мреже.




*E=30 Gpa*

*ν= 0.15*

*dpl = 0.2 m*

$Z_0$*= 15 kN/m*$^2$

***Решење***