# VÉGESELEM MÓDSZER

#### A 4. gyakorlat anyaga

#### Feladat: Saját síkjában terhelt furatos lemez



Számítási modell: (a szimmetria kihasználása)



Mechanikai modell: (általános síkfeszültségi állapot = tárcsa feladat)

Elmozdulásmező:  $\vec{u}(x,y) = u(x,y)\vec{e}_x + v(x,y)\vec{e}_y$ 





Végeselem modell: Négyszög alakú, lineáris síkelem.

# Szemléltetés: – A szerkezet deformáció utáni alakjának kirajzoltatása, az elmozudlások szemléltetése színskálán,

- A elmozdulások szemléltetése vektorokkal a deformálatlan alakon,
- A $\sigma_x,~\sigma_y,~\tau_{xy},~\sigma_{red}$ feszültségek szemléltetése színskálával a deformálatlan alakon,
- A feszültség eloszlás szemléltetése a z = 0 egyenes mentén,
- Az alakváltozás és feszültség eloszlás animálása.

#### Megoldás:

Model file name: tarcsa1 Application: Simulation Task: Master modeler OKMenü: Option  $\rightarrow$  Units  $\rightarrow$  mm(newton) Option  $\rightarrow$  Prefrences  $\rightarrow$  Selector  $\rightarrow$  Auto shift (kijelölni)

A geometria megrajzolása

#### MASTER MODELER

A munkafelület méterének illesztése az alkatrész méretéhez.

B(2,3) Workplace appearence

-100	-100		
100	100	b e i r n i	OK

A munkaterület képernyő méretéhez igazítása

C(2,1) Zoom all

A képernyő tartalmának frissítése

C(1,1) Redisplay

A(2,1)

Egy téglalap rajzolása két szemközti sarokpontjának megadásával. Rectangle by 2 corners



# A téglalap méretek pontos megadása

# B(2,1) Modify entity

A méretszámra kattintani



Mivel az alkatrész és a terhelések szimmetrikusak a furat középpontján keresztülmenő vízszintes és függőleges tengelyekre, elegendő a lemez negyedét megrajzolni.

A furat (negyedének) megrajzolása.

A(2,2)

A(4,2)

Center start end



Adjuk meg a furat pontos méretét.

B(2,1) Modify entity



Vágjuk ketté az egyes vonalakat ott, ahol a körív metszi őket. Divide at



A megadott sorrendben kattintsunk a rajz megfelelő részére (lásd ábra).

Hozunk létre egy síkidomot a vonalak egy részéből Surface by boundary

Jelöljük ki (rákattintással) az ábrán látható szaggatott vonalakat!

## Done

YES

Osszuk két részre az így kapott síkidomot! Polylines

A(2,1) Pol

A(5,1)

Nyomjuk meg a jobb egérgombot **FOCUS** 

Kattintsunk az alsó egyenesre. Így majd látható lesz az egyenes felező-pontja.

# Done

Osszuk lét részre a síkidomot egy vonallal, az alsó egyenes felezőpontján át:



# Vágjuk ketté a síkidomotA(4,3)Trim at curve

Jelöljük ki a kettévágandó felületet, amjd jelöljük ki a felületet, ami mentén "vágni" akarunk!

Done

Done

A geometriával készen vagyunk, most készítsük el a végeselem hálót!

# MESHING

a végeselemek vastagságának (azaz a tárcsa vastagságának ) megadása Physical property



 $\diamond \ 2 \mathrm{D} \quad \leftarrow \textit{kijel\"olni}$ 

Element family: Plane Stress

 $\leftarrow$  síkfeszültség állapot

OK

A(5,2)

Name: (tarcsa1)

Thikness: (2)



A végeselem háló elkészítése az egyik oldalon

A(1,1)

Define shell mesh



Done

 $\diamond$  Mapped  $\leftarrow$  kijelölni

Mapped options  $\leftarrow rákattintani$ 

Az öt oldalú síkidomból négy oldalút készítünk oly módon, hogy két oldalt összevonva egy elfajult, törtvonalú oldalt hozunk létre





Enter number of element fort highlighted side: (6) <ENTER> Done



Enter number of element fort highlighted side: (12) <ENTER> Done

# DISMISS

Element family: Plane stress

Physical property: (tarcsa1)

 $\leftarrow$ 



(rákattintani)

Keep mesh

### Készítsük el a maradék részen is a végeselem hálót Define shell mesh

A(1,1)



**Done**  $\diamond$  Mapped ( $\leftarrow$  kijelölni)

Element family: Plane stress

Physical property: (tarcsa1)



 $\leftarrow$  rákattintani

Keep mesh

Megfogások és terhelések megadása

# BOUNDARY CONDITIONS

A szimmetria miatt az ábrán jelölt él nem mozdulhat el vízszintesen
A(4,2) Displacement restraints



Done

Set all free  $\leftarrow$  rákattintani

X Translation constant

OK

 $A \ szimmetria \ miatt \ az \ ábrán \ látható \ él \ nem \ tud \ függőlegesen \ elmozdulni$ 

A(4,2)

A(2,1)



# Done

 $\fbox{Set all free} \leftarrow r\acute{a}kattintani$ 

Y Translation: constant

OK

Terhelés megadása Force



Done

♦ Intensity (Force/length)

In plane force (-200)

OK

 $A \ végeselem \ számítás \ elvégzése$ 

# MODEL SOLUTION

A(1,2)

Megoldás halmaz létrehozása Solution set

Create...

OK

# DISMISS

A számítás elvégzése

A(2,1) Solve

"No warnings os errors encountered in last run" üzenetet kell kapni.

Az eredmények szemléltetése

### POST PROCESSING

$\mathbf{A}(1,\!1)$	Az elmozdulásmező szemléltetése <b>Results</b>		
	$\dots Displacement\_1 \leftarrow rákattintani$		
	Display results-nál a 🕨-ra kattintani OK		
A(2,1)	A megjelenítés beállításai Display template		
	$\diamond \operatorname{Arrow} \leftarrow bekapcsolni$		
	$\Box$ Deformed model $\leftarrow$ kikapcsolni		
A(2,1)	Kirajzolás Display		
	Done		
$\mathbf{A}(1,1)$	Az feszültségek szemléltetése <b>Results</b>		
	$\dots Stress_3 \dots \leftarrow rákattintani$		
	Display results-nál a 🏊-ra kattintani OK		
$\mathbf{A}(2,\!1)$	A megjelenítés beállításai Display template		
	$\diamond$ Contour $\leftarrow$ bekapcsolni		
	Stepped shaded $\checkmark$		
A(2,1)	Kirajzolás Display		
	Done		

Egy él mentén a feszültségek értékeinek szemléltetése grafikonnal

# A(4,2) Setup XY graph

Select results to plot válasszuk ki hogy mit szeretnénk szemléltetni

 $\dots$  Stress  $3... \leftarrow kijelölni$ 

Display results-nál a ▶-ra kattintani

Component X  $\checkmark$  majd az "Y" és "XY shear" szemléltetése külön-külön, az A(4,2) ismételt meghívásával

OK

Single result set



### Done

Node data

### Done

Execute graph

Az alakváltozás és feszültség eloszlás animálása

# A(3,1) Animate

Done

*jobb*  $eg\acute{e}rgomb \rightarrow \mathbf{END}$