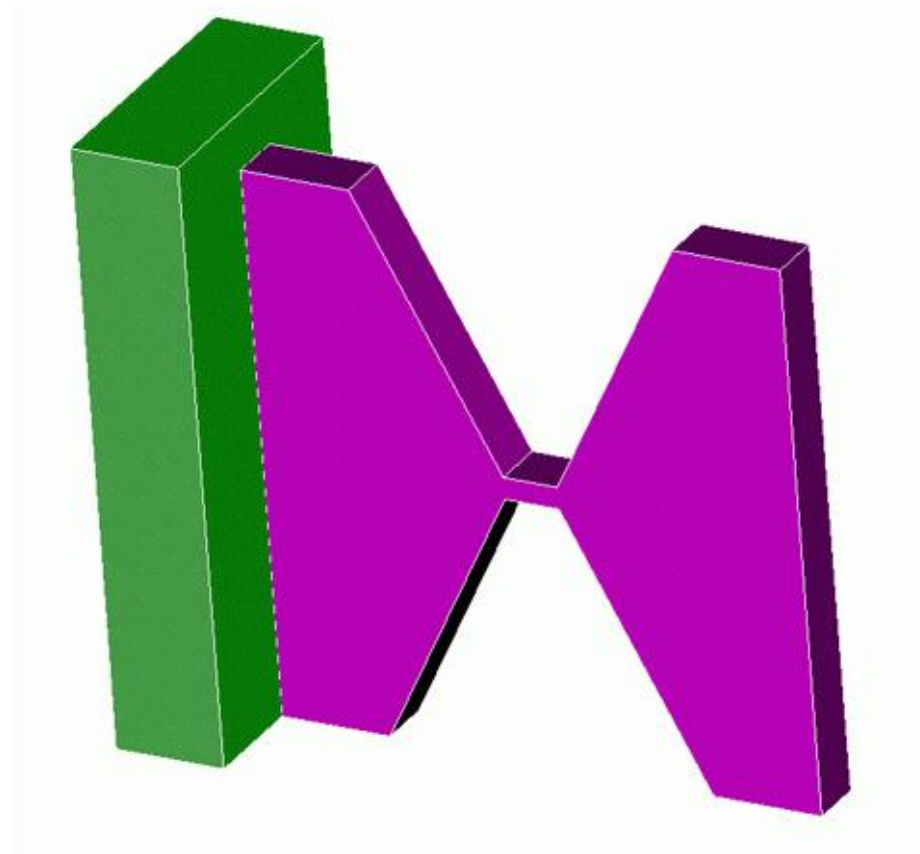


مقدمه

این آموزش با استفاده از انسیس 10 کامل شده و مراحل لازم برای حل یک مدل مش بندی شده را شرح می دهد. روش دستی چند درجه ای از توابع شکل المان محدود برای تقریب زدن راه حل واقعی استفاده می شود. بنابراین به جای افزایش تعداد مش بندی (تعداد المان ها)، درجه ی توابع شکل برای رسیدن به نتایج درست می تواند افزایش پیدا کند، که با این روش زمان محاسبات به حداقل می رسد. یک بار یکنواخت در سمت راست هندسه ی نشان داده شده ی زیر وارد می شود. نمونه فولاد با مدول الاستیک 200 GPa طبق شکل زیر مدل شده است.



هندسه مسئله

-پیش پردازش: تعریف مسئله

1- تعریف یک عنوان برای مثال

Utility Menu > File > Change Title ...

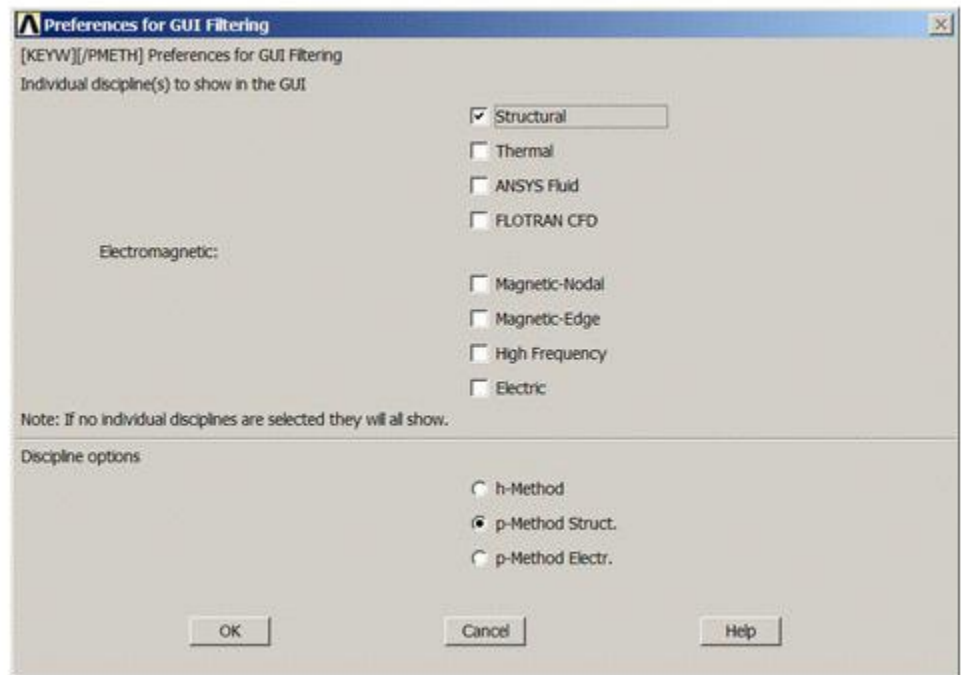
/title, P-Method Meshing

2- فعال کردن گزینه ی روش چند درجه ای توابع شکل

ANSYS Main Menu > Preferences

/PMETH, ON

همانطور که در زیر نشان داده شده، p-Method Struct را انتخاب کنید.



3- باز کردن منوی پیش پردازش

ANSYS Main Menu > Preprocessor

/PREP7

4-تعریف نقطه ها

Preprocessor > Modeling > Create > Keypoints > In Active CS...

$K, \#, x, y, z$

ما 12 نقطه را برای این هندسه تعریف می کنیم.مختصات آن ها در جدول زیر داده شده است.

مختصات نقطه ها

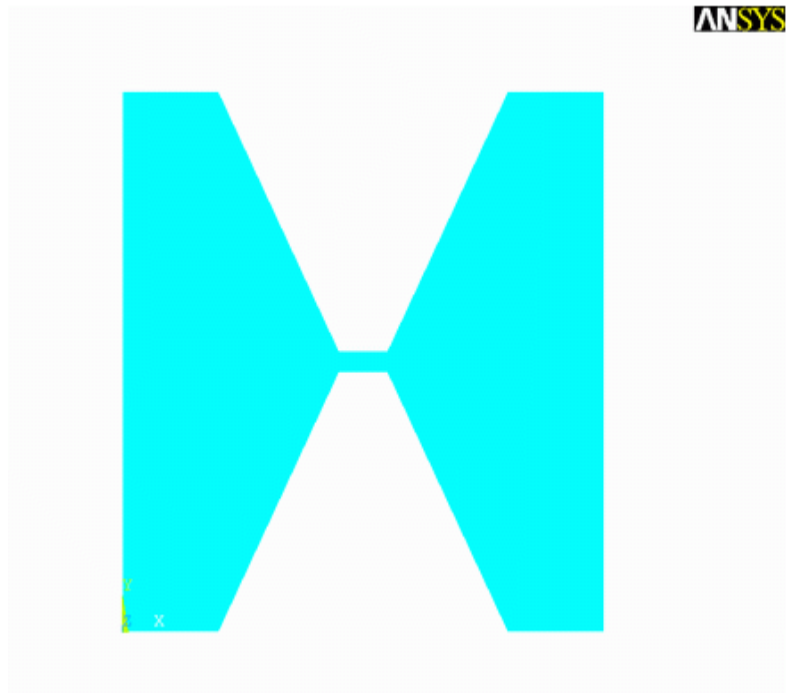
نقطه ها	مختصات(x,y,z)
1	(0,0)
2	(0,100)
3	(20,100)
4	(45,52)
5	(55,52)
6	(80,100)
7	(100,100)
8	(100,0)
9	(80,0)
10	(55,48)
11	(45,48)
12	(20,0)

5-ایجاد مساحت هندسه

Preprocessor > Modeling > Create > Areas > Arbitrary > Through KPs

$A, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$

روی همه نقطه ها به ترتیب کلیک کنید تا مساحتی که در زیر نشان داده شده ایجاد شود.

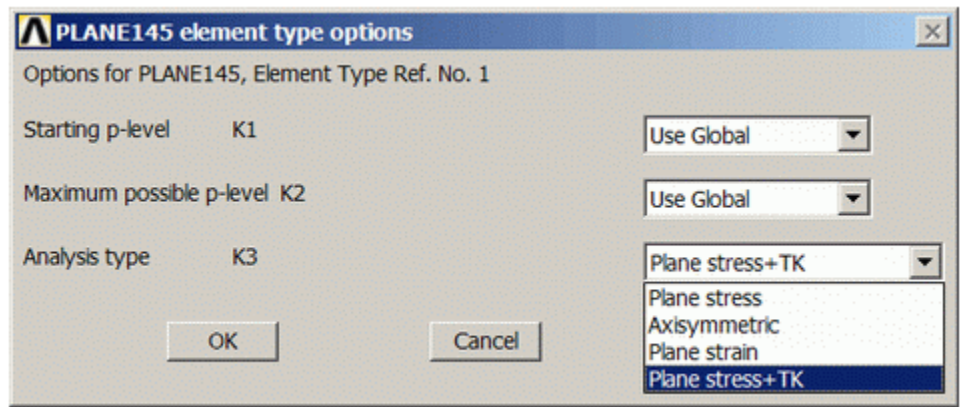


6-تعريف نوع المان

Preprocessor > Element Type > Add/Edit/Delete...

برای این مثال ما از المان (p-Elements 2D Quad) PLANE145 استفاده می کنیم. این المان دارای 8 گره با 2 درجه آزادی برای هر گره است. (حرکت در امتداد X و Y). این المان می تواند تا حداکثر درجه ی 8 را پشتیبانی کند.

بعد از اینکه برای انتخاب المان ok را زدید، گزینه options را انتخاب کنید. همانطور که در زیر نشان داده شده گزینه **Plane stress + TK** برای نوع آنالیز را انتخاب کنید.



K_1 و K_2 می تواند برای نوع المان تنظیم شود. اکنون ما پیش فرض آنها را در نظر می گیریم. انواع دیگر این المان ها در ANSYS library موجود است که شامل solid127 و solid128 که دارای Dof الکتروستاتیک هستند و Plane145, Plane146, solid147, solid148, و shell150 که دارای Dof ساختاری هستند. برای اطلاعات بیشتر در مورد این المان ها به مجموعه المان در فایل راهنما مراجعه کنید.

7- تعریف ثابت های هندسه

Preprocessor > Real Constants... > Add...

در پنجره ی 'Real Constants for PLANE145' خواص هندسی زیر را وارد کنید.

ضخامت THK: 10

این مرحله یک المان با ضخامت 10 mm را تعریف می کند.

8- تعریف خواص ماده المان

Preprocessor > Material Props > Material Models > Structural > Linear > Elastic > Isotropic

در پنجره ای که باز می شود خواص هندسی زیر را برای فولاد وارد کنید :

مدول یانگ EX: 200000

نسبت پواسون PRXY: 0.3

9- تعریف اندازه مش بندی

Preprocessor > Meshing > Size Cntrl > ManualSize > Areas > All Areas...

برای این مسئله ما از المانی با طول لبه 5 mm استفاده می کنیم.

10- مش بندی

Preprocessor > Meshing > Mesh > Areas > Free > click 'Pick All'

محیط Solution: تعیین بارگذاری و حل مسئله

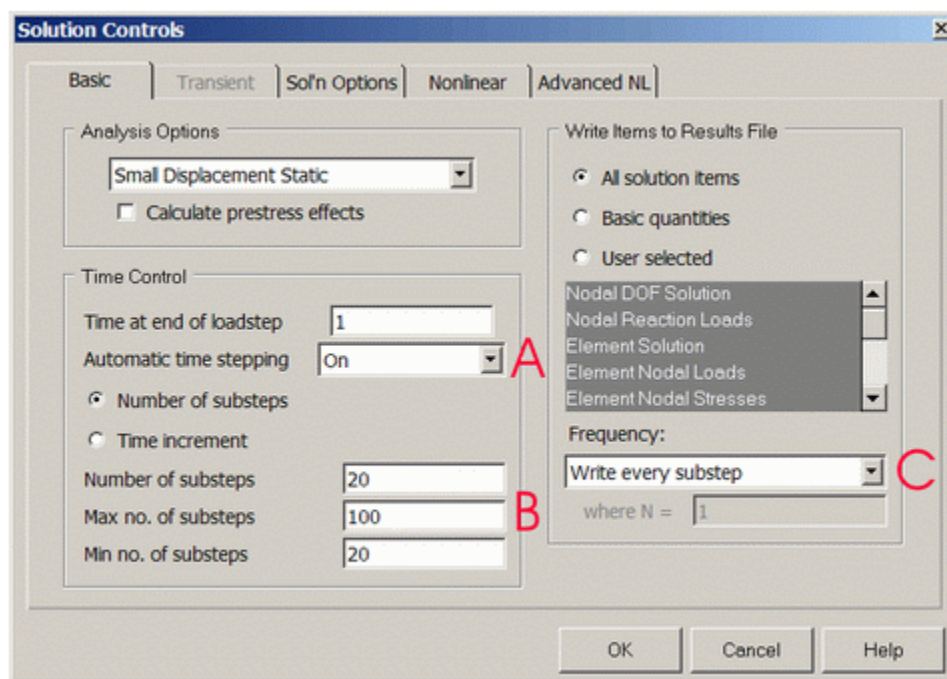
1- تعریف نوع آنالیز

Solution > Analysis Type > New Analysis > Static

ANTYPE, 0

2- تنظیم قسمت کنترل راه حل

پنجره ی زیر باز می شود:



(A) گزینه ی Time at end of loadstep را روی "1" و Automatic time stepping را روی "on" تنظیم

کنید.

(B) گزینه ی Number of substeps را روی عدد "20"، Max no. of substeps را روی عدد "100" و

Min no. of substeps را روی عدد "20" تنظیم کنید.

(C) گزینه ی Frequency را روی write every substep تنظیم کنید.

3- اعمال قیدها

Solution > Define Loads > Apply > Structural > Displacement > On Lines

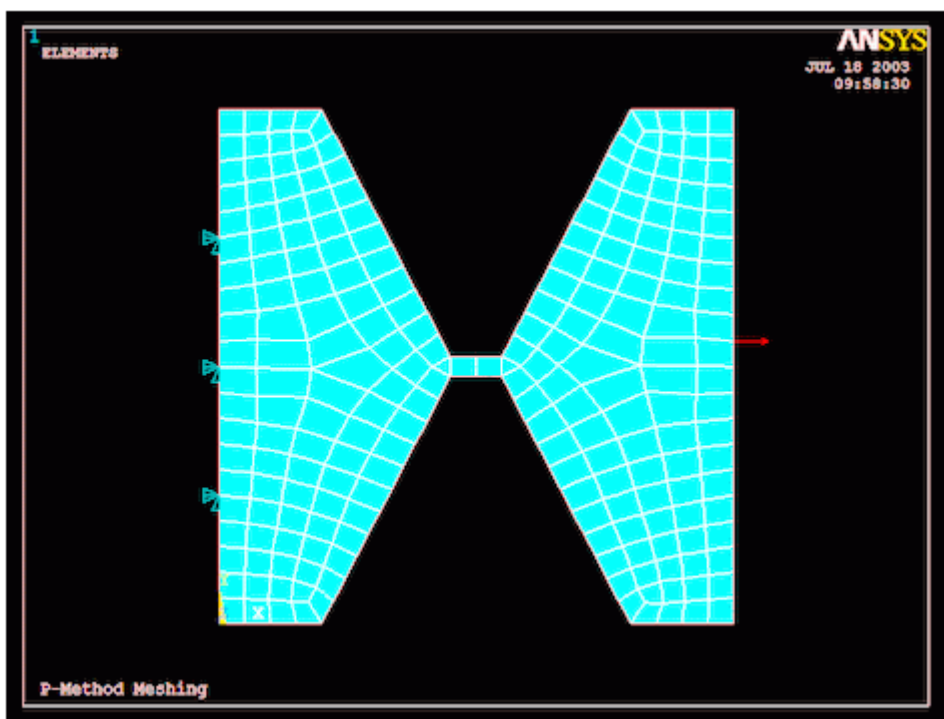
سمت چپ مساحت را ثابت کنید.(روی گزینه "all Dof" ثابت کنید).

4- اعمال بار

Solution > Define Loads > Apply > Pressure > On Lines

یک بار به اندازه 100 N/mm^2 را وارد کنید.

بارها و قیدهای اعمال شده باید همانند شکل زیر نشان داده شود.



5- حل سیستم

Solution > Solve > Current LS

SOLVE

پس پردازش: مشاهده نتایج

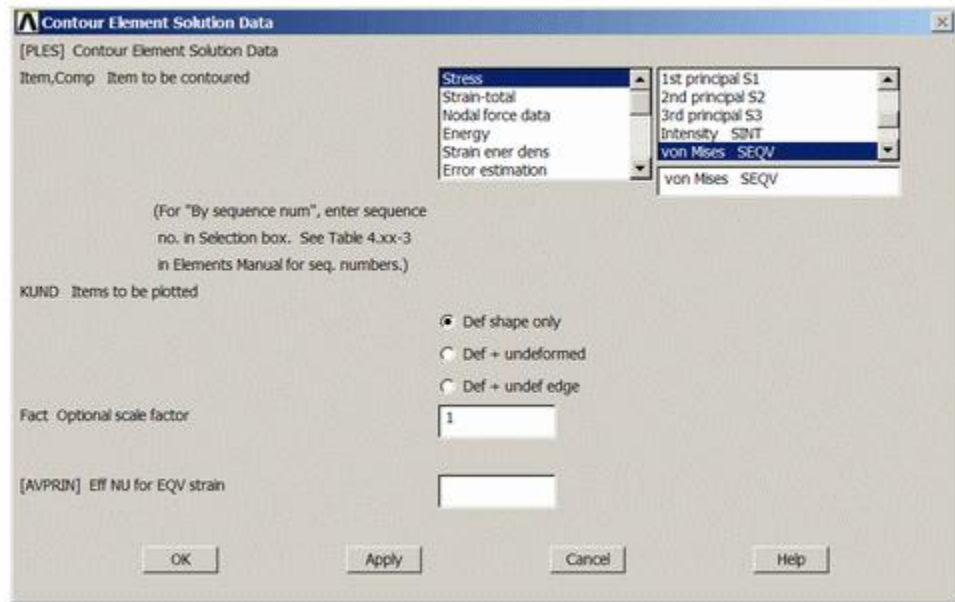
1- خواندن آخرین مجموعه داده ها

General Postproc > Read Results > Last Set

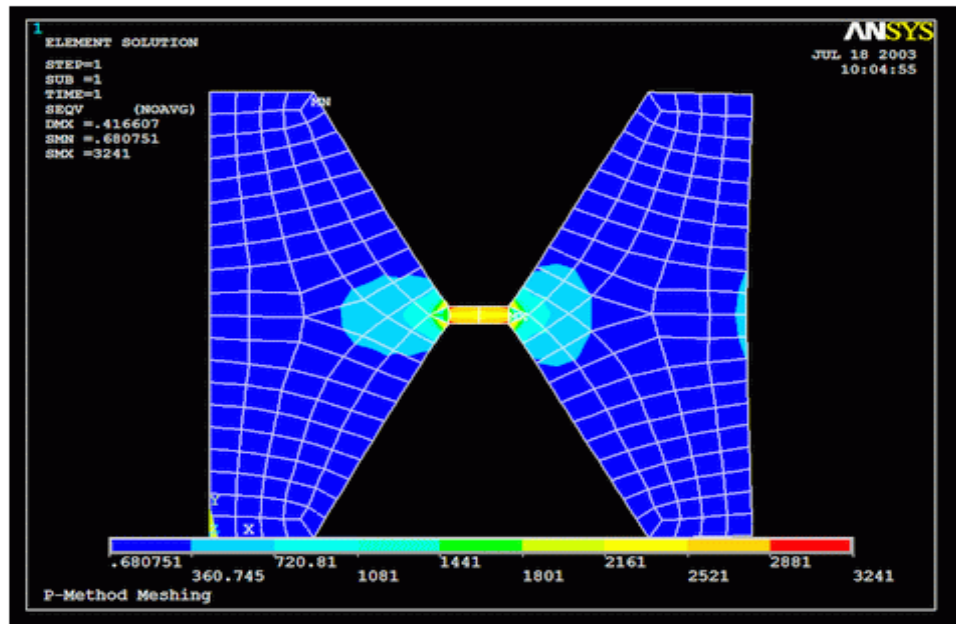
2- رسم تنش معادل

General Postproc > Plot Results > Contour Plot > Element Solu

در پنجره ای که باز می شود Stress > von Mises SEQV را انتخاب کنید.



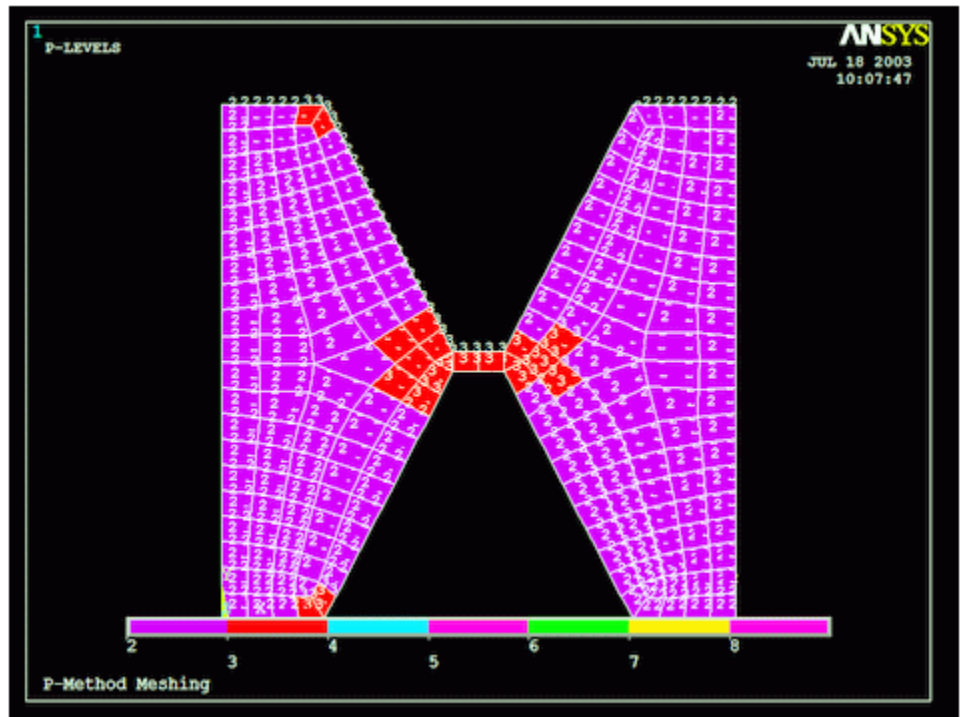
توزیع تنش باید به صورت شکل زیر ظاهر شود.



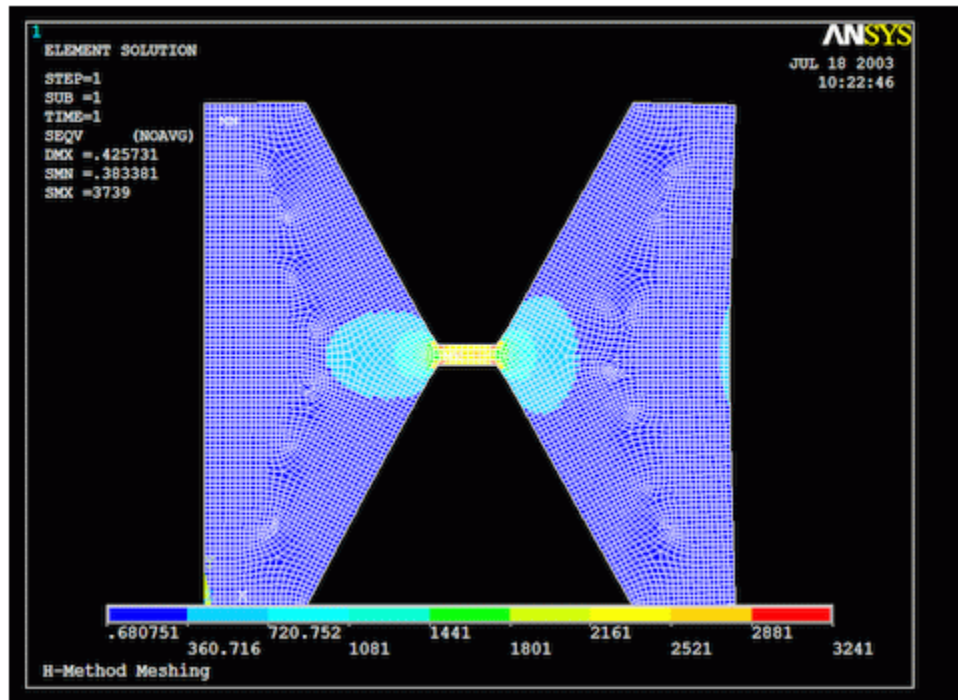
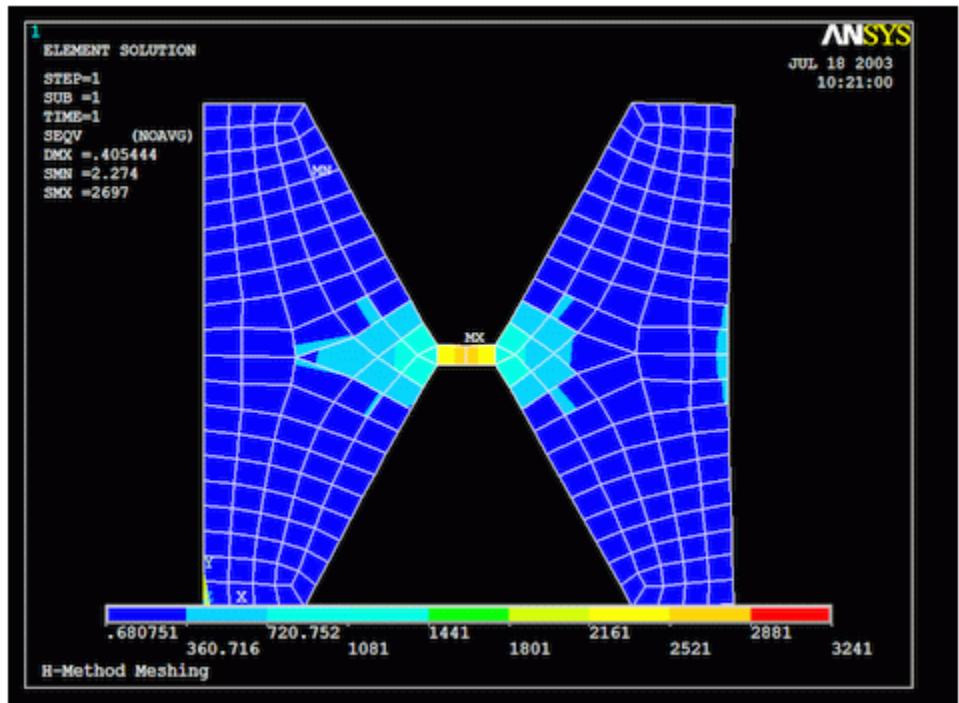
3-رسم تعداد درجه المان ها

General Postproc > Plot Results > p-Method > p-Levels

توزیع زیر باید نشان داده شود.



توجه داشته باشید که چگونه عدد درجه در هندسه ی مورد نظر با افزایش گستره در تنش، افزایش یافته است که این باعث شده توزیع تنش در المان ها با دقت بیشتری مدل شود. برای هندسه های پیچیده تر این دستور العمل ممکن است بالاتر از 8 باشد. به عنوان یک مقایسه همانطور که در زیر نشان داده شده توزیع تنش برای یک المان (PLANE2) با استفاده از تعداد مش بندی همین مسئله و یکی با مش بندی 5 برابر کوچکتر رسم شده است.



در تصویر دوم تعداد المان ها 5 برابر افزایش یافته تا دقت زیاد شود.
از مزایای روش استفاده شده در این مسئله این است که شما می توانید از مش بندی نسبتا درشت استفاده کنید که در نتیجه زمان محاسبات را به حداقل می رساند و نتایج مناسبی را در خروجی دارد.
با این وجود استفاده از این روش گاهی اوقات نتایج ضعیفی را در خروجی دارد یا برای رسیدن به نتایج درست زمان طولانی تری لازم است.

-فایل دستورالعمل حل:

مثال بالا با استفاده از یک رابط کاربر گرافیکی یا GUI و دستور زبان انسیس حل شده است. این مثال همچنین با استفاده از دستور زبان انسیس حل شده که شما ممکن است آن را جستجو کنید. نسخه ی HTML را باز کنید، کد را در یک ویرایشگر متن کپی و آن را در کامپیوتر خود ذخیره کنید. اکنون به **'File > Read input from...'** بروید و فایل را انتخاب کنید، نسخه PDF. موجود برای چاپ است.