در این قسمت از وبلاگ می خواهم درباره محیط آنالیز در نرم افزار کتیا در حد آنالیز های استاتیکی صحبت کنم.

این نرم افزار تنها می تواند پنج آنالیز استاتیکی و مودال و ارتعاش اتفاقی و کمانشی و تحلیل دینامیکی را انجام دهد و فقط در ناحیه الاستیسیته خطی کار می کند ؛ و برای جبران نقص های موجود در این قسمت از نرم افزار شرکت

MSC.software

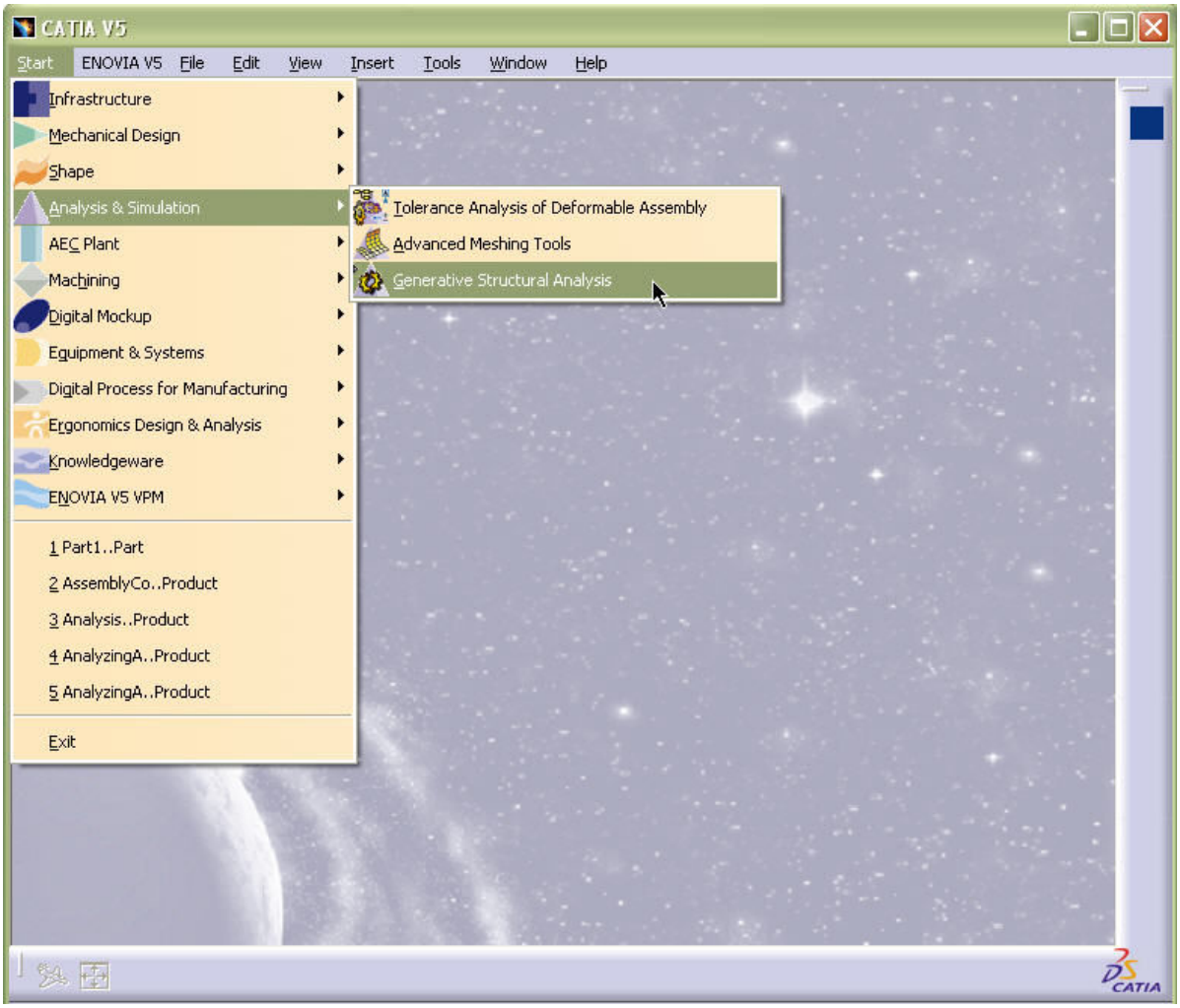
به آدرس اینترنتی

http://www.mscsoftware.com

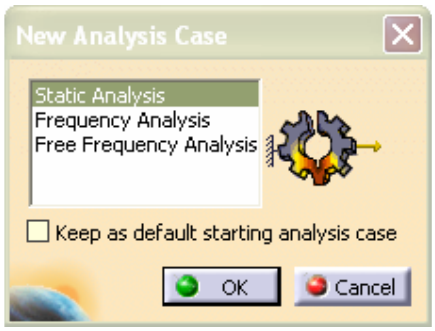
نرم افزار هایی تولید کرده که با لینک شدن به کتیا می تواند نقص هایی از جمله آنالیز های غیر خطی و دینامیکی و حرارتی را بر طرف کند .

ابتدا با توجه به شکل نشان داده شده وارد محیط کتیا می شویم .

www.softgozar.com



بعد از ورود پنجره ای مطابق شکل برای ما باز می شود و می گوید که وارد کدام محیط آنالیز در کتیا بشویم؟



ما اولین گزینه را که مربوط به آنالیز استاتیکی است را انتخاب می کنیم .

آنالیز قسمت دارد ، که به ترتیب عبارتند از :

1- ابتدا باید از مدل را ایجاد کرد و ماده ای را به آن نسبت داد.

2- مش بندی (یعنی تعریف مدل به صورت ریاضی برای آماده کردن برای تحلیل)

3- تعریف قید تکیه گاهی (یعنی محدود کردن مدل به وسیله انواع مثل تکیه گاهها تکیه گاه گیر دار و ...)

4- تعریف انواع بارگذاری بر روی مدل (مثلا نیرو های نقطهای ، گسترده ، انواع گشتاور ها و ...)

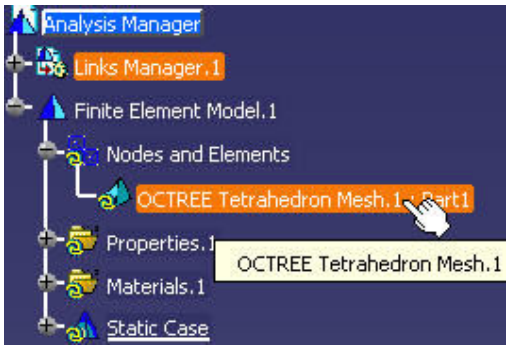
5- نتیجه گیری (مشاهده انواع نتایج مثل نوشته و عکس و فیلم و.....)

ما سه نوع مش بندی داریم . 1- مش بندی حجمی 2-مش بندی سطحی 3- مش بندی خطی

وقتی مدلی را به این محیط می آورید . معمولا نرم افزار خود مش بندی پیش فرضی را انجام می دهد . پس برای همین ابتدا آن مش بندی پیش فرض را پاک می کنیم . برای این کار کافی است ابتدا مش بندی پیش فرض را از نمودار درختی انتخاب نموده و سپس آن را با راست کلیک کردن و انتخاب گزینه

Delete

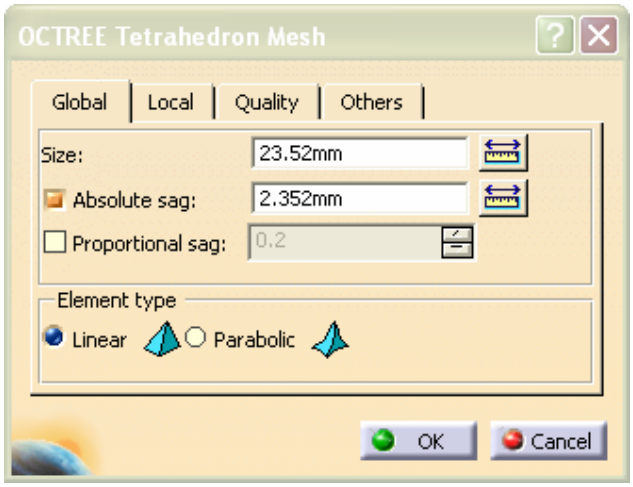
حذف کنیم.



دستور

Octree tetrahedron mesher

با استفاده از این دستور می توانید ، جسم سه بعدی خود را مش بندی کنید . پس از زدن این دکمه و انتخاب جسم مورد نظر پنجره ای مطابق شکل زیر باز می شود .



و می توانید سایز مش بندی مورد نظر را در اینجا وارد کنید که هر چه ریزتر باشد محاسبات دقیق تر و زمان بیشتری صرف محاسبه آن می شود .

در قسمت

Element type

شما می توانید نوع المان خطی و یا سهمی گون را انتخاب نمایید .

گزینه

Proportional sag

برای انحنای بیشتر مش بندی است و در برگ نشان های

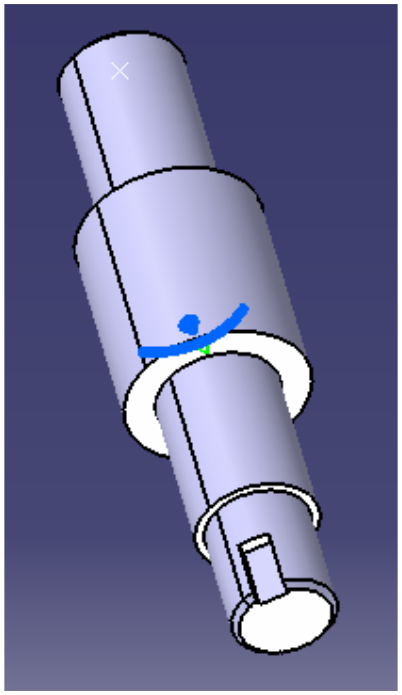
Local & quality

به ترتیب می توانید تنظیمات مربوط به مش بندی محلی و تنظیمات مربوط به کیفیت را انجام دهید .

پس از

Ok

کردن علامت سبز و یا آبی رنگی روی شکل ظاهر می شود .



که نشان می دهد مش بندی با موفقیت صورت گرفته است. برای دیدن مش بندی روی نمودار درختی

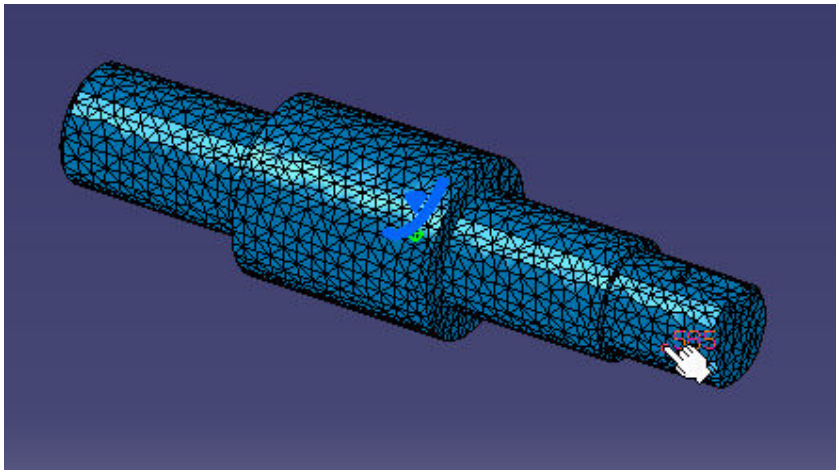
در قسمت

Nodes and element

راست کلیک کرده و گزینه

Mesh Visualization

را انتخاب می کنیم .



که شکل مش بندی را بعد از این که محاسباتی انجام دهد نشان می دهد .

تجسم فکری=Visualization

دستور

Octree triangle mesher

با استفاده از این دستور می توانید ، صفحات و مدل های اسکلتی را که در محیط های

Shape design & wirefreme and surface design

ایجاد کرده اید، را همانند دستور قبلی مش بندی کنید .

دستور

Beam mesher

از اسم آن معلوم است ؟! برای مش بندی تیر ها به کار می رود و توجه مهمی که باید شود، این است که تیری که در این محیط باید مش بندی شود باید در محیط های

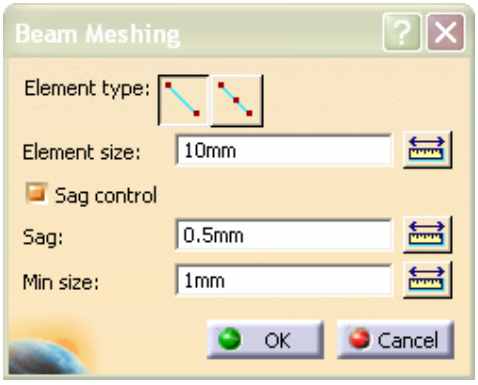
Shape design or wirefreme and surface design

و نه در محیط

Sketcher

این نکته ای است که معمولا به آن توجه نمی شود .

بازدن این گزینه پنجره ای محاوره ای باز می شود .



و ما می توانیم اطلاعات مربوط به مش را وارد کنیم تا به مدل دو بعدیمان نسبت داده شود .

دستور

3d property

با استفاده از این گزینه می توانید ، خواص جسم سه بعدی را به جسم نسبت دهید ،که این خواص عبارتند از نوع ماده ، نوع مش و و برای المان های صفحه ای ضخامت و برای المان های یک بعدی نوع شکل تیر و..... با زدن این گزینه و انتخاب جسم مورد نظر پنجره ای باز می شود .

در قسمت

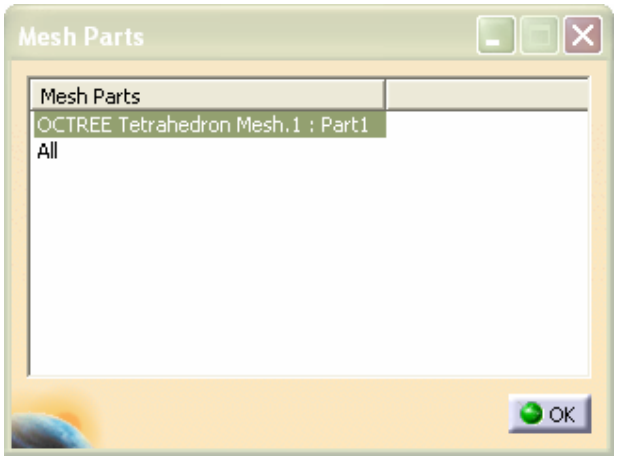
Orientation

می توان دستگاه مختصات را تغییر داد .

در قسمت

Supports

با زدن گزینه کناری آن پنجره ای دیگر باز می شود .



و باید در این قسمت که دیگر از این به بعد درباره آن توضیح نمی دهم ، مش بندی مورد نظر برای تحلیل را انتخاب کرد . اگر ما چند نوع مش بندی داشته باشیم ، برای انتخاب آن به این طریق باید عمل کنیم .

و در قسمت

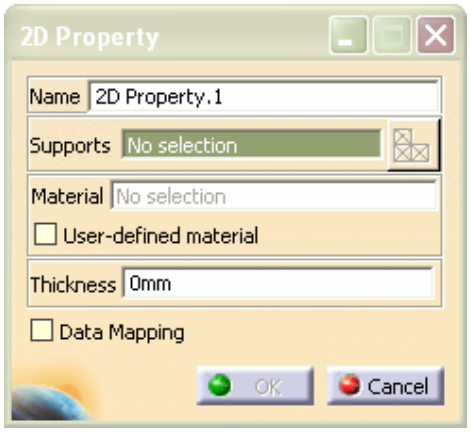
Material

نوع ماده را می توان انتخاب کرد .

دستور

2d property

با استفاده از این دستور می توانید ، خواص مورد نظر را به سطح نسبت داد . با زدن دکمه مربوطه پنجره ای محاوره ای زیر باز می شود .

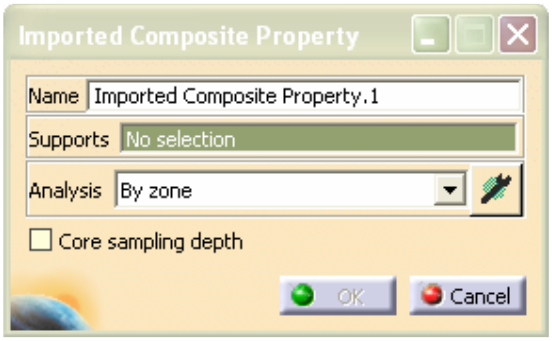


و تنها فرق آن با قبلی در قسمت ضخامت است و در این قسمت باید ضخامت مربوط به سطح داده شود .

دستور

Imported composite property

همانطوری که از نام آن پیدا است ، می توان خواص مربوط به مواد کامپوزیت ورق را با این دکمه به سطح نسبت داد . با زدن دکمه پنجره ی محاوره ای زیر باز می شود .



در قسمت

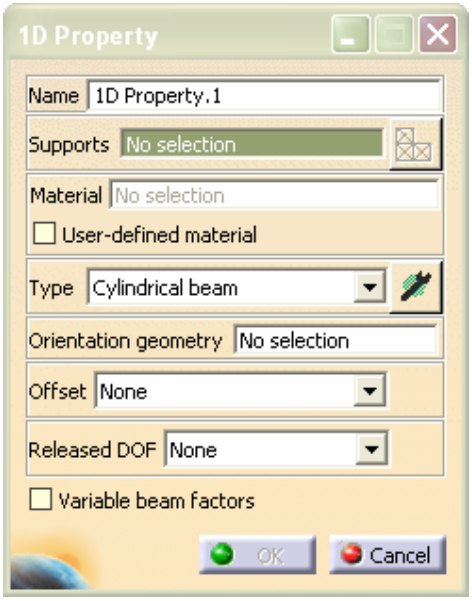
Supports

می توان صفحات مورد نظر را انتخاب نمود .

دستور

1d property

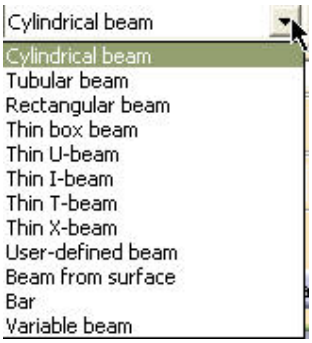
با استفاده از این دستور می توانید ، خواص ماده را به تیر مورد نظر نسبت دهید . پس از زدن دکمه پنجره ای مطابق شکل ظاهر می شود .



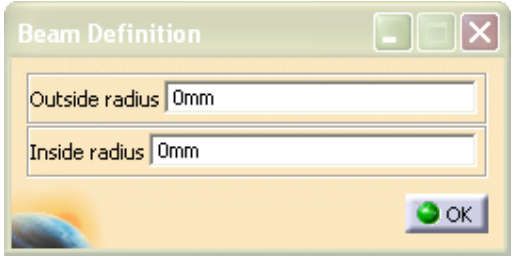
در قسمت

Type

موارد زیر به چشم می خورند .



که می توانید سطح مقطع دلخواه را به تیر نسبت بدهید و در جلوی این قسمت آیکونی با شکل آچار به چشم می خورد ؛ با زدن آن صفحه ای ظاهر مانند شکل زیر می شود .



البته بسته به نوع انتخاب در قسمت

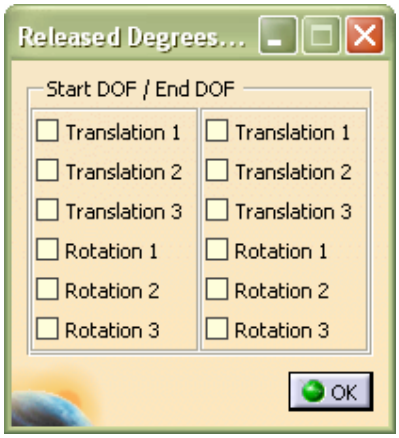
type

این پنجره تغییر می کند ، به هر حال می توانیم اطلاعات مربوط به سطح مقطع را در این قسمت وارد کنیم .

در قسمت

Released dof

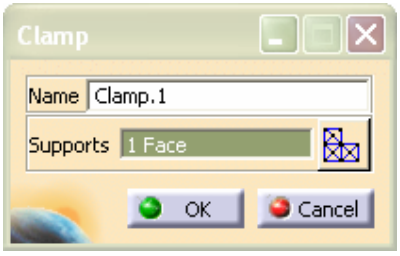
می توانید درجات آزادی مربوطه را انتخاب کنید که با فشردن علامت آیکون آچار مربوطه پنجره ی زیر باز می شود و ما می توانیم تنظیمات لازم را انجام دهید .



دستور

Clamp

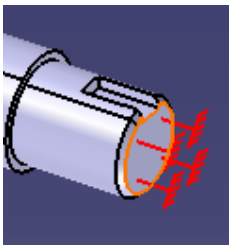
این یک نوع تکیه گاه گیر دار است و به این صورت کار می کند که پس از کلیک بر روی این آیکون و انتخاب سطحی که می خواهید تکیه گاه گیر دار به آن نسبت داده شود ، پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



و پس از

Ok

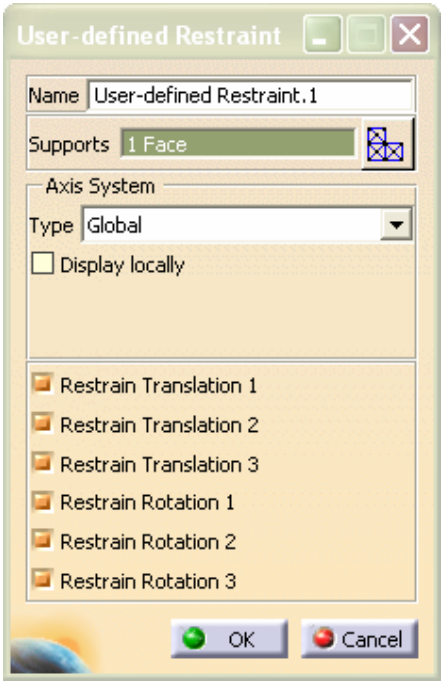
کردن تکیه گاه به صورت شماتیک بر روی جسم ظاهر می شود .



دستور

User-defined restraint

با استفاده از این دستور می توانید تعداد درجات آزادی چه مربوط به جابجایی و چه مربوط به گشتاور ها را ببندید . با زدن آیکون آن و انتخاب سطح مورد نظر پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



و ما می توانیم درجات آزادی هر کدام را به دلخواه تغییر دهیم .

دستور

Isostatic restraint

این دستور به نحوی عمل می کند که تعادل را با توجه به هر نیرویی که وارد شود حفظ می کند .

دستور

Surface slider

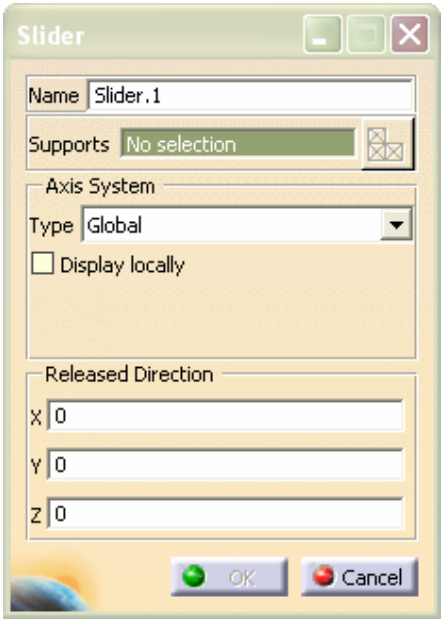
همان طور که از نام آن پیدا ست ، تکیه گاه نوع سطح لغزنده (یعنی به آن سطح اجازه می دهد بر روی سطح لغزنده ای که با آن در تماس است بلغزد)است . ،پس از انتخاب آن پنجره ی محاوره ای زیر باز می شود .

با انتخاب سطح مورد نظر تکیه گاه بر روی آن گذاشته می شود .

دستور

Slider

با استفاده از این دستور جسم در جهت دلخواه می تواند بلغزد(از ترجمه بر می آید که بر روی نقطه قطعه مجازی می لغزد.) . پس از انتخاب آیکون این دستور پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



و در قسمت

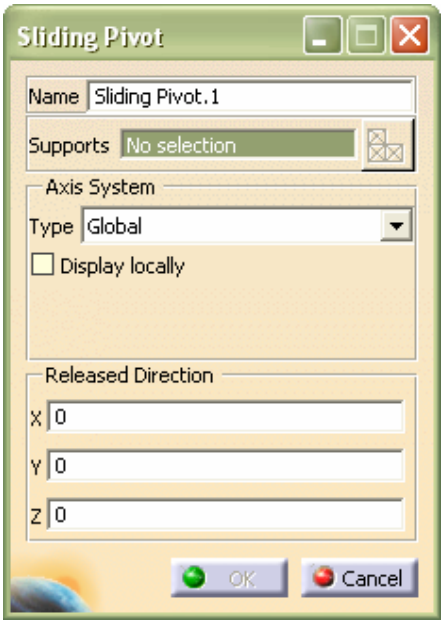
Released direction

می توان جهت مورد نظر را انتخاب نمود.

دستور

Sliding pivot

لولای لغزشی است و باز هم احتمالا بر روی نقطه اصلی قطعات مجازی اعمال می شوند و با عث حرکت و چرخش حول محور مشخص شده می شود و با زدن آیکون این دستور پنجره ی محاوره ای آن باز می شود .



که می توان محور را در قسمت پایین آن مشخص کرد .

دستور

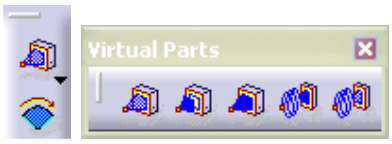
Ball joint

مفصل کروی تکیه گاهی است که بر روی قطعات مجازی وارد می شود که با عث می شود قطعه حول نقطه ثابت مقید شده بچرخد .

توضیح مختصری در مورد قطعات مجازی

قطعاتی هستند که شکل هندسی آن ها در این محیط شبیه سازی نشده اند و فقط اثر آن ها در این محیط بررسی می شود و در واقع نوعی المان هستند و این المان ها برای انتقال یک عمل مانند جابجایی ، نیرو و ... به کار می روند.

جعبه ابزار آن ها به شکل زیر است.



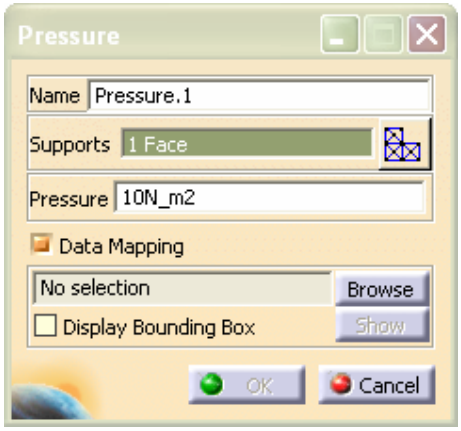
که ما چون به بحث ارتباط زیادی نداشت ، به آن نمی پردازیم و فقط به دلیل کامل تر شدن مباحث به آن اشاره شد .

در این قسمت می خواهیم ، ادامه مباحث مربوط به محیط آنالیز استاتیکی را در کتیا معرفی کنیم .

دستور

Pressure

با استفاده از این دستور می توانید بر سطح دلخواه فشار وارد کنید پس از انتخاب آیکون و سطح مورد نظر پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



که می توان مقدار فشار را در فیلد مقابل

Pressure

قرار داد.

قسمت

Data mapping

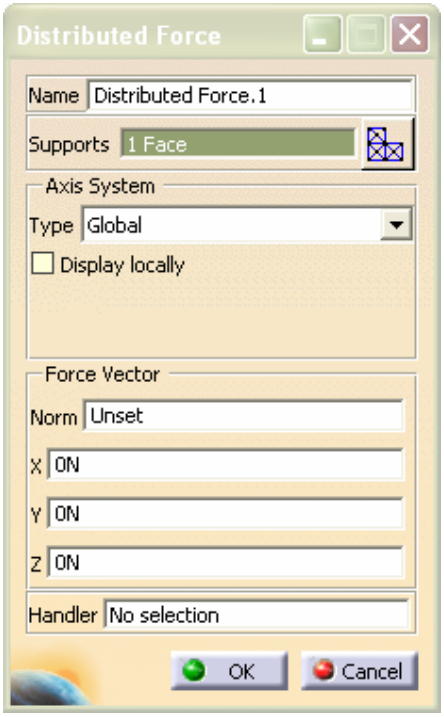
با استفاده از این قسمت می توان اطلاعات را از خارج نرم افزار بار گذاری کرد.

دستور

Distributed force

با استفاده از این دستور می توان نیروی گسترده را بر روی مکانی دلخواه از جسم بارگذاری کرد .

پس از فعال کردن آیکون این دستور و انتخاب سطح مورد نظر پنجره ای به شکل زیر باز می شود ؛



که در قسمت

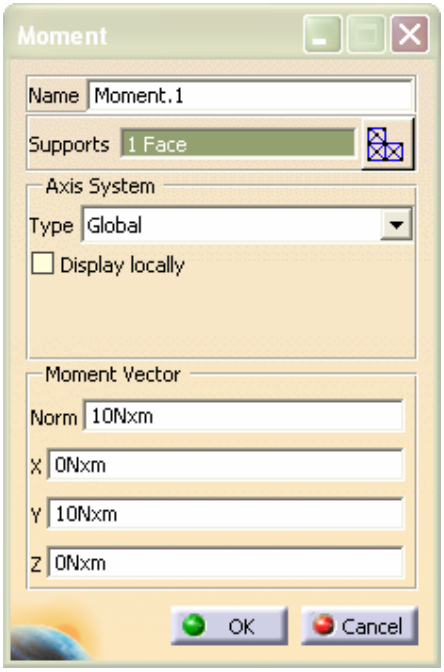
Force vector

می توان بردار نیروی وارده بر قسمت مورد نظر جسم را وارد کرد.

دستور

Moment

برای ایجاد گشتاور در روی سطح مورد نظر به کار می رود . پس از فعال کردن آیکون این دستور و انتخاب قسمت مورد نظر پنجره ای مانند شکل زیر باز می شود .

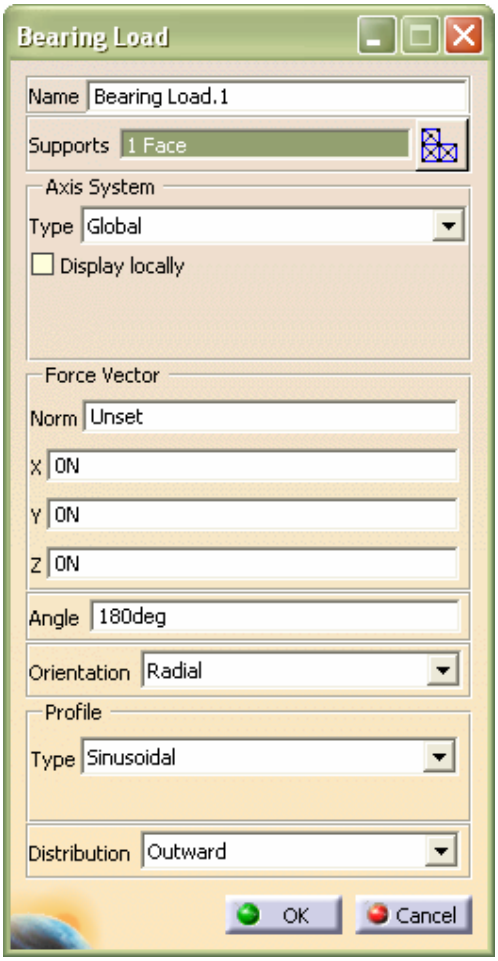


مانند دستور قبل با این تفاوت که ، این بار باید بردار گشتاور را در فیلدهای مربوطه قرار دهیم.

دستور

Bearing load

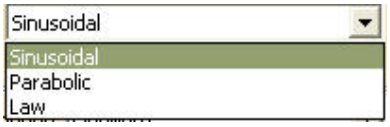
این دستور برای ایجاد نیروهای یاتاقانی مورد استفاده قرار می گیرد . با انتخاب این آیکون و سطح مورد نظر پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



در قسمت

Type

سه نوع بارگذاری مشاهده می شود.



سینوسی و سهمی گون و با قانون

و در قسمت

Orientation

دو گزینه زیر به چشم می خورند.

که در واقع جهت نیروها یا باید به صورت شعاعی و یا به صورت موازی اعمال شود .

در قسمت

Distribution

درباره نحوه پخش کردن نیرو ها صحبت می شود .

دستور های

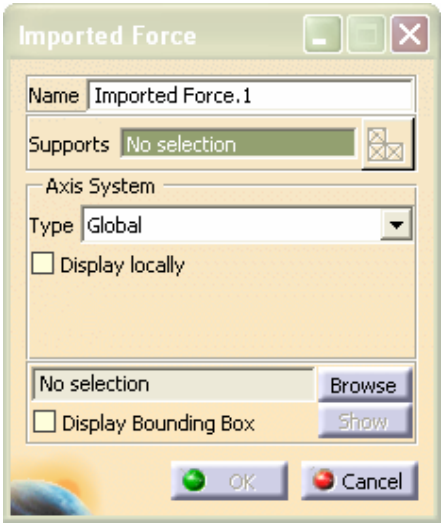
Imported force & imported moment

&

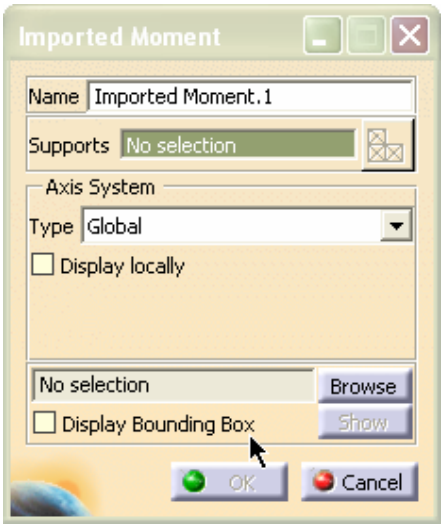
با استفاده از این دستور ها می توانید به ترتیب نیرو و گشتاور را از فایل اکسل و یا حالت معمولی بار گذاری کنید . که پس از فعال کردن آیکون این دستور ها پنجره ای محاوره ای مربوط به دستور باز می شود و در قسمت با زدن دکمه

Browse

پنجره ی دیگری باز می شود که در آ« می توانید به دایرکتوری مورد نظر رفته و فایل مربوطه را باز کنید تا بازگذاری دلخواه انجام شود .



&



برای دیدن مثال نوع بارگذاری می توانید در قسمت

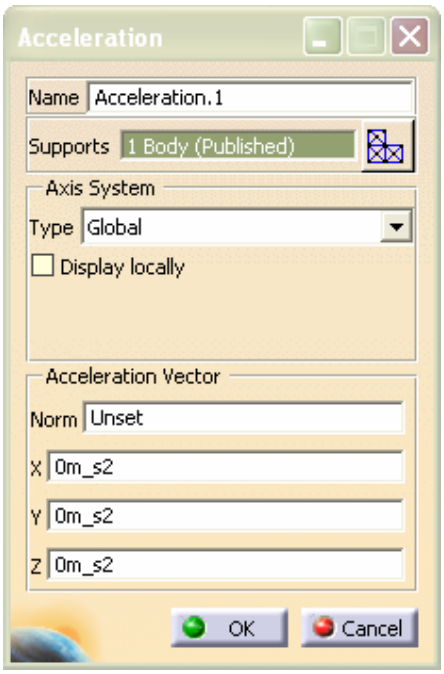
Help>online>estug-c2>sample

از نرم افزار کتیا (البته در قسمت هِلپ آن) مراجعه کرد.

دستور

Acceleration

برای دادن شتاب به جسم ، می توانیم از این دستور استفاده کنیم . به این صورت که با فعال کردن آیکون مربوط به آن پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



و ما می توانیم در لینک

Acceleration vector

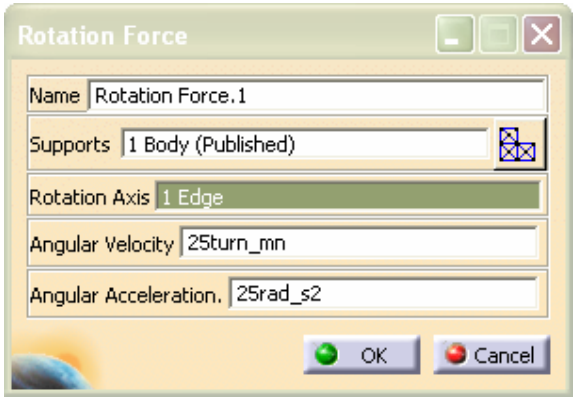
بردار شتاب دلخواه را در فیلد مربوطه وارد کنیم .

دستور

Rotation force

با استفاده از این دستور می توانید، نیروهای دینامیکی ایجاد کرد که جسم حول محور دلخواهی با سرعت زوایه ای فلان و شتاب زاویه ای فلان بچرخد.

با فعال کردن آیکون این دستور و انتخاب جسم مورد نظر، پنجره ی محاورهای زیر ظاهر می شود .



در قسمت

Rotation axis

محور دوران را مشخص می کنیم و در قسمت

Angular velocity

سرعت زاویه ای را مشخص می کنیم و در قسمت

Angular acceleration

شتاب زاویه ای را مشخص می کنیم .

دستور

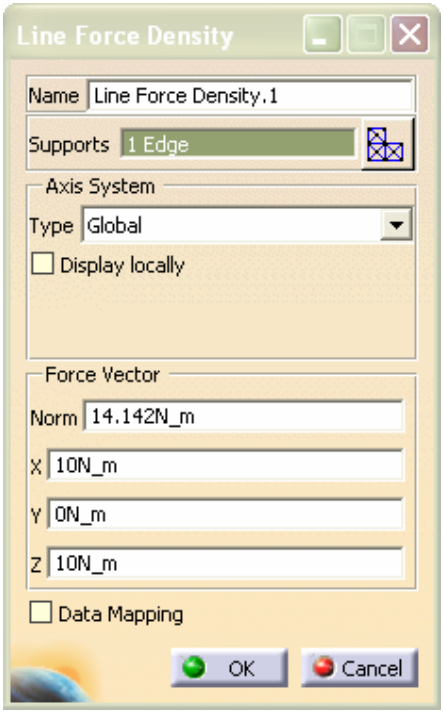
Line force density

چگالی نیرو های خطی

از این دستور می توانید در موقعی که می خواهید نیرو به صورت یکنواخت بر روی خطی و یا منحنی وارد شود ، استفاده می کنید .

پس از انتخاب آیکون و خط و یا منحنی مربوطه پنجره ای مطابق شکل باز می شود.

www.softgozar.com



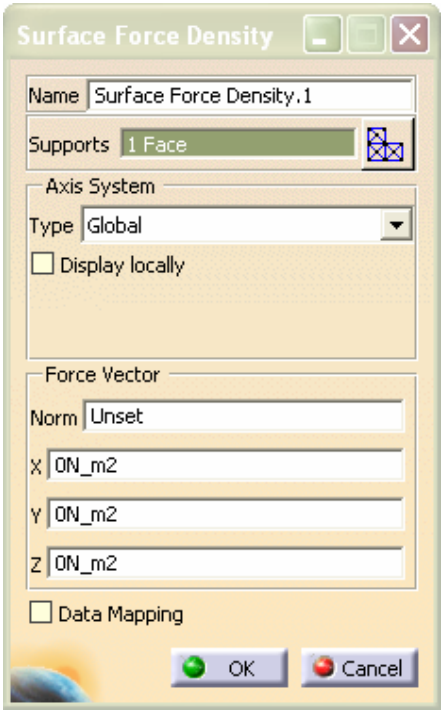
و اطلاعات خواسته شده را در فیلد های مربوطه قرار می دهیم .

دستور

Surface force density

از این دستور می توانید در موقعی که می خواهید نیرو به صورت یکنواخت بر روی سطح دلخواه وارد شود ، استفاده می کنید .

پس از انتخاب آیکون و سطح مربوطه پنجره ای مطابق شکل باز می شود.

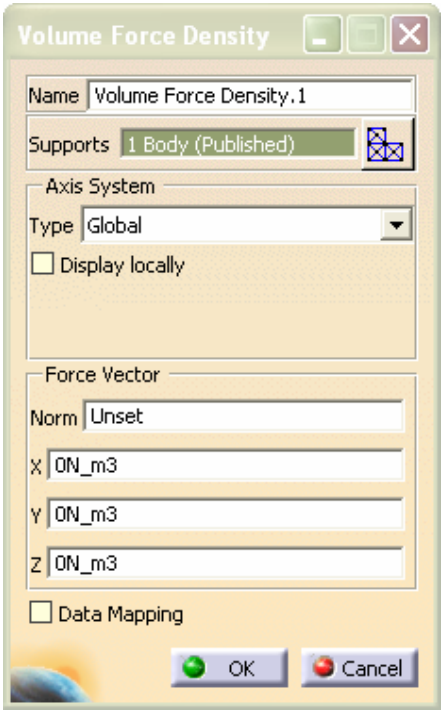


دستور

Volume force density

از این دستور می توانید در موقعی که می خواهید نیرو به صورت یکنواخت بر روی حجم دلخواه وارد شود ، استفاده می کنید .

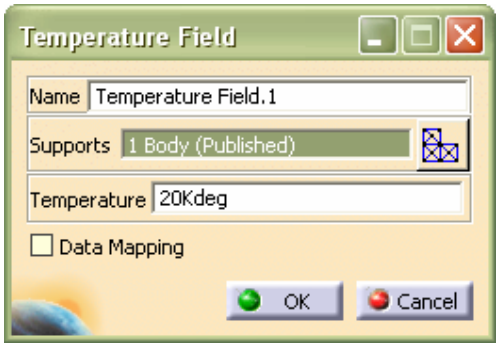
پس از انتخاب آیکون و حجم مربوطه پنجره ای مطابق شکل باز می شود.



دستور

Temperature field

این دستور برای اعمال دما به قطعه مورد نظر استفاده می شود . پس از انتخاب آیکون و جسم مربوطه پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



در قسمت

Temperature

دمای مورد نظر را با توجه به واحد آ« وارد می کنیم.

نکاتی در مورد نیرو ها

×× نکته مهم : فرق بین نیروهای گسترده و نیروهای چگالی در این است که اولی مستقیما به گره ی موضوعی که انتخاب شده وارد می شود ولی دومی به وجه های المانی که انتخاب شده وارد می شود.

×نکته : وقتی که از نیروی گسترده استفاده می کنیم ، باید توجه داشته باشیم که نیروی معادل برابر است با مقدار نیروی گسترده ضرب در سطحی که به آن نیرو وارد می شود.

نکته : در درس هایی مثل مقاومت مصالح شاید بد جا افتاده باشد که از نیروی متمرکز باید استفاده کنیم ولی با استفاده کردن از این نوع نیرو تاثیراتش در همان دور و ور اعمال نیرو است و این چیزی که ما می خواهیم نیست .

دستور

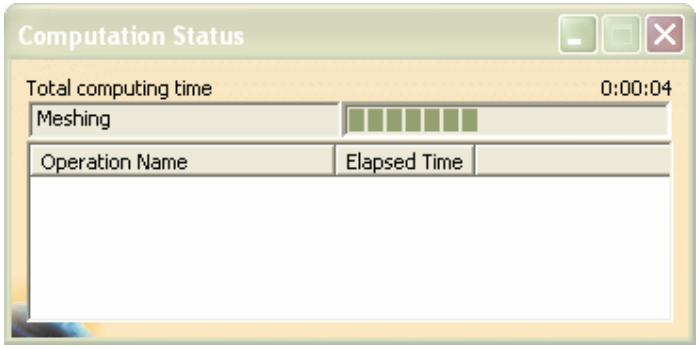
Compute

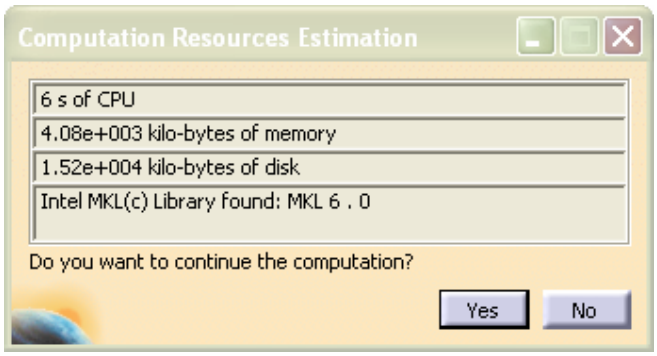
این دستور برای محاسبه نتایج به کار می رود . بازدن آن پنجره ای مطابق شکل باز می شود .

که می توانیم ، نوع محاسبه را معلوم کنیم و پس از زدن کلید

Ok

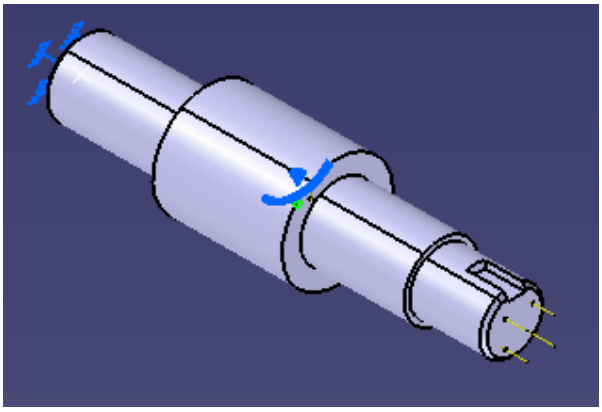
نرم افزار شروع به محاسبه می کند .





و حالا می توانیم نتایج را مشاهده کنیم .

این شکل قبل از مشاهده نتایج است .

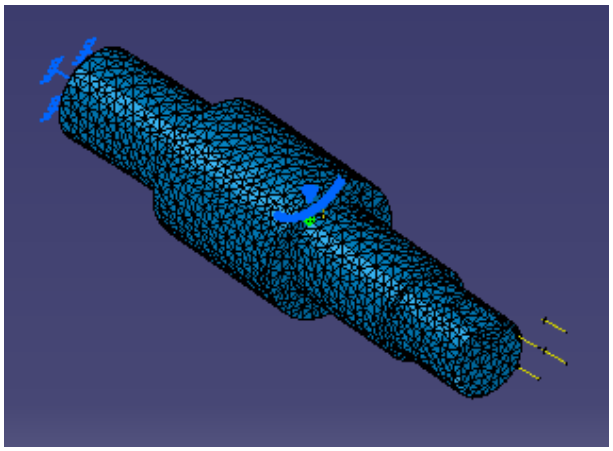


دستور

Deformation

www.softgozar.com

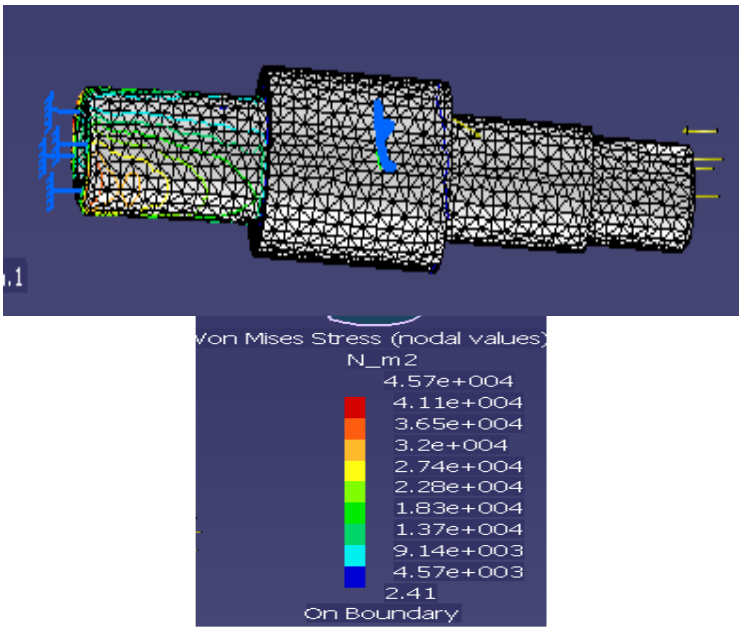
این دستور برای نشان دادن تغییر شکل به کار می رود. با زدن این دکمه شکل تغییر شکل یافته ظاهر می شود .



دستور

Von miss stress

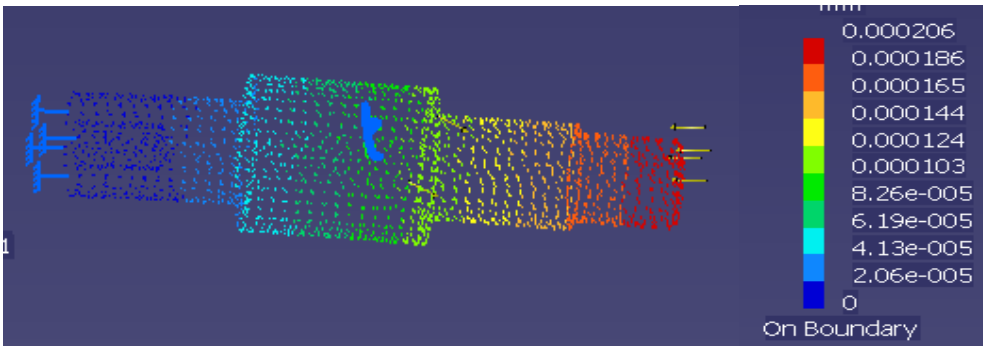
با استفاده از این شکل می توان تنش ون میز و طیف رنگی مربوطه را مشاهده کرد .



دستور

Displacement

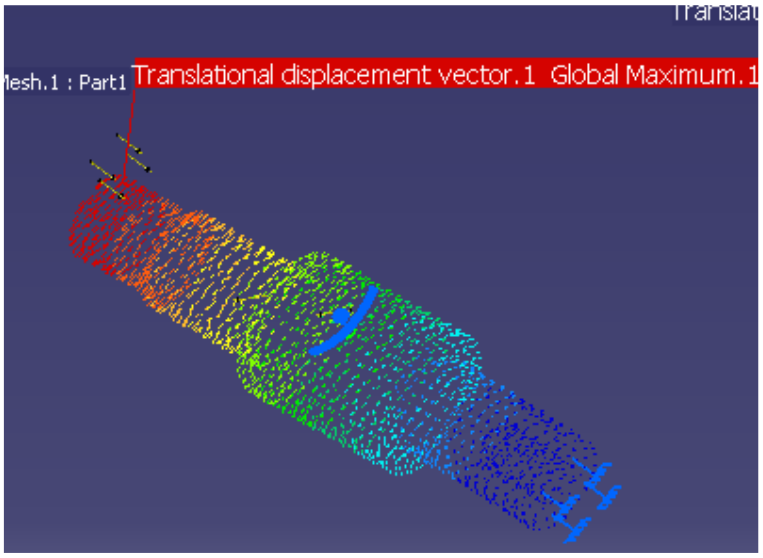
با استفاده از این دستور می توان تغییر مکان شکل را بررسی کرد .



دستور

Image extrema

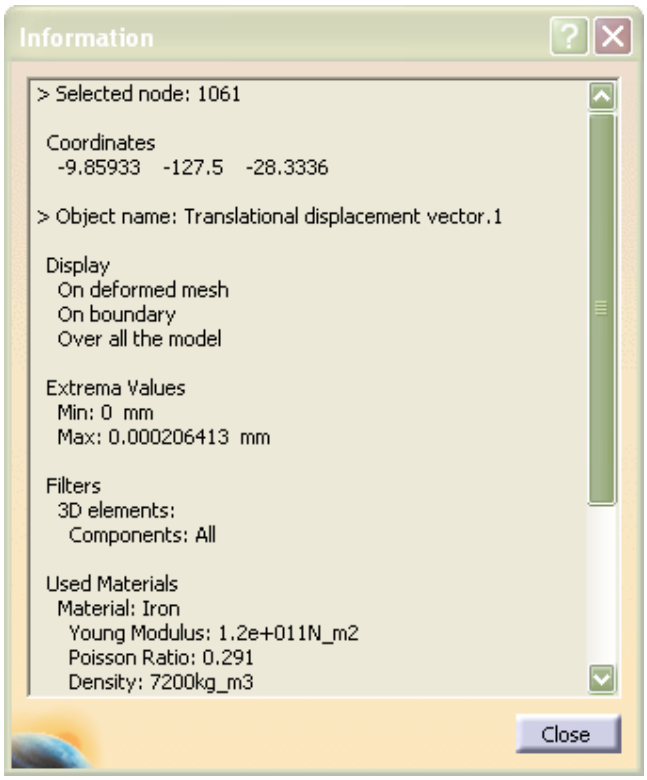
با استفاده از این دستور می توانید ماکسیمم و مینیمم تنش را درصفحه گرافیکی مشاهده کنید .



دستور

Information

با استفاده از این دستور می توانید ، هر اطلاعاتی را در مورد نقطه مد نظر بگیرید. به این صورت که ابتدا بر روی آیکون این دستور کلیک می کنید و سپس نقطه ای دلخواه را بر روی شکل بر می گزینید . با این کار پنجره ای مطابق شکل نمایش داده می شود که حاوی اطلاعاتی در مورد این دستور است .

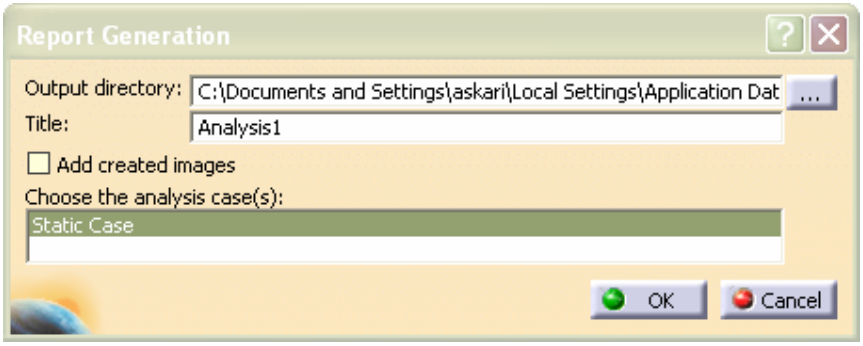


دستور

Generate report

به کمک این دستور می توانید گزارشی به صورت صفحه وب ، با تمامی اطلاعات از جمله ماده استفاده شده و نتایج و ... را دریافت کنید .

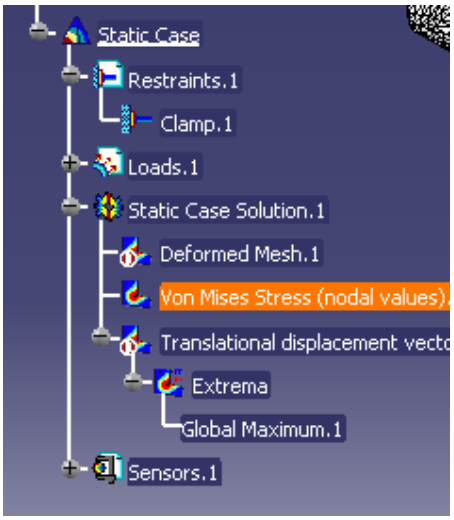
با زدن آیکون مربوطه پنجره ای مطابق شکل باز می شود .



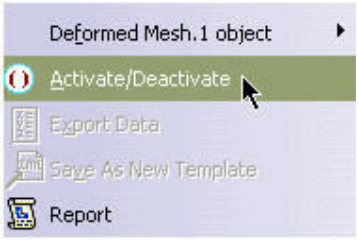
و در آن می توانید محل دایرکتوری ذخیره فایل و نوشته بالای صفحه وب و اضافه کردن تصاویر دیگر و انتخاب نوع نتیجه را تعیین کنید .

حالا می خواهیم ، در مورد نمایش فیلم قدری صحبت کنیم .

ابتدا در بخش نشان داده شده در نمودار درختی راست کلیک می کنیم .



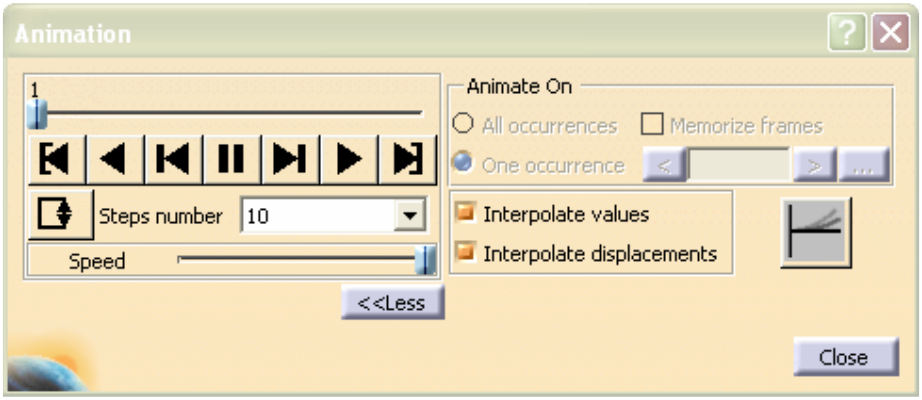
و سپس بر روی گزینه ای که در شکل مشخص شده کلیک می کنیم.



و بعد بافشردن گزینه

Animate

پنجره ی محاوره ای کنترل فیلم باز می شود و فیلم شروع به پخش می کند.

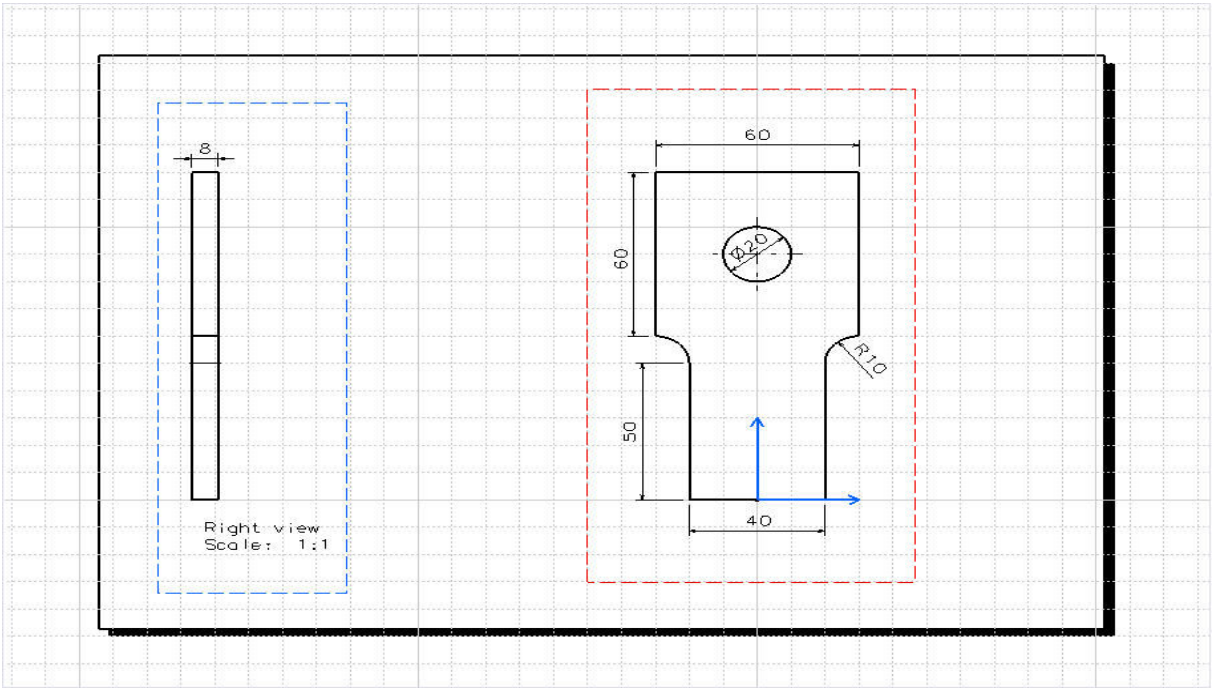


آنالیز قطعه

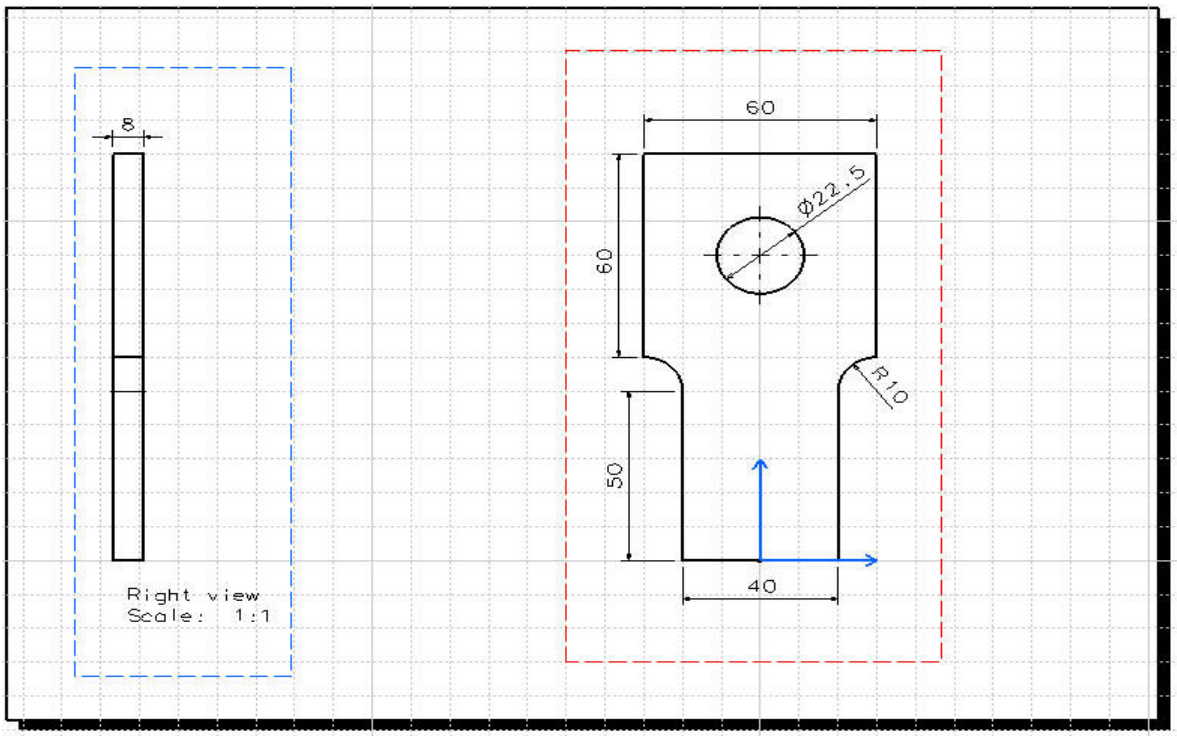
تصاویری که در این قسمت مشاهده می‌شود، صفحاتی هستند که در بخش‌های آتی مورد آنالیز و تحلیل استاتیکی قرار می‌گیرند.

صفحات از یک طرف به تکیه‌گاه یک سر گیردار متصل هستند و از طرف دیگر یک بار نقطه‌ای بر آنها وارد می‌شود.(بار گسترده‌ای که معادل آن یک بار نقطه‌ای است)

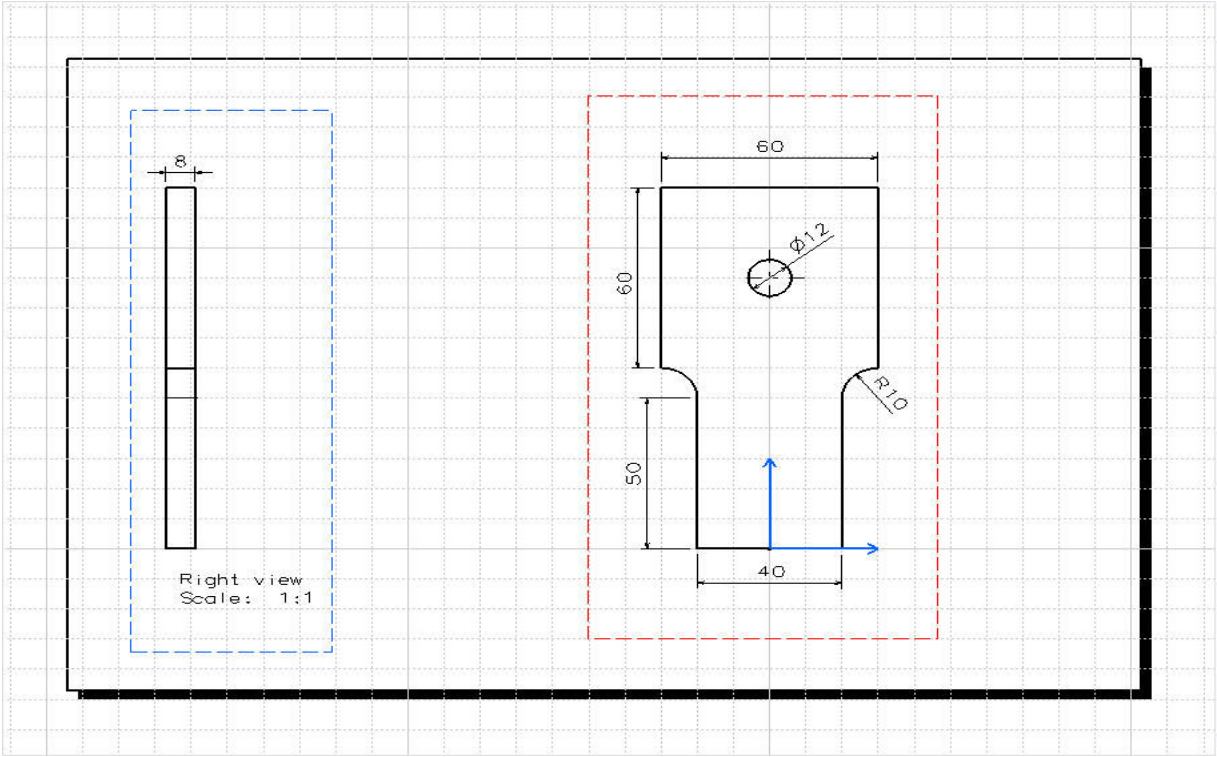
قطعه آنالیز شده-تصویر1



قطعه آنالیز شده-تصویر2



قطعه آنالیز شده-تصویر3



مشخصات ماده

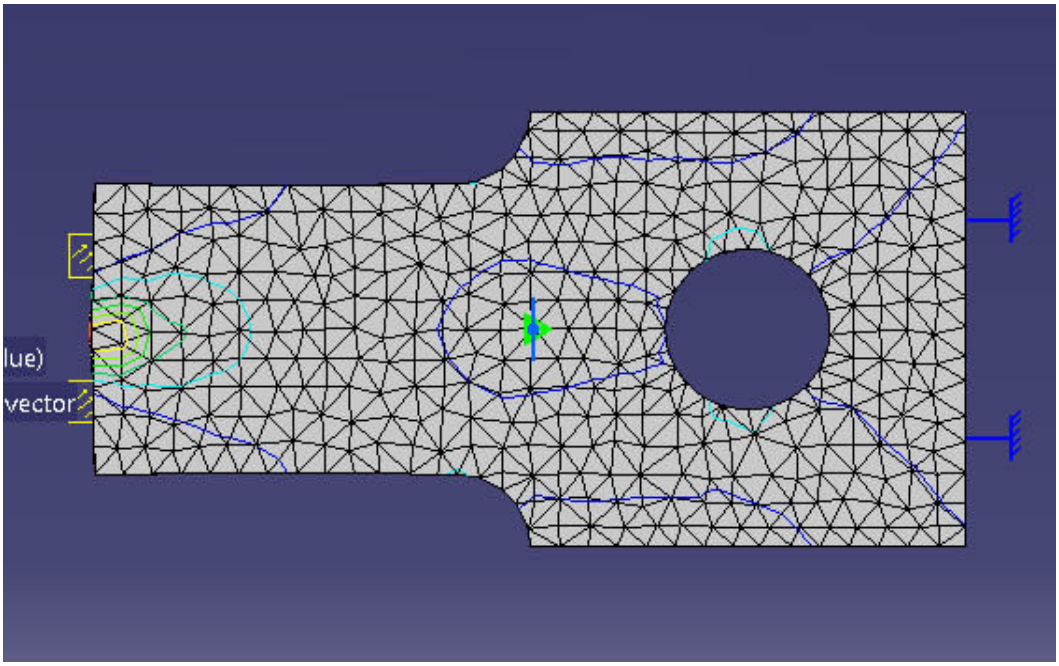
مقاومت نهایی	چگالی	فولاد ساختمانی	برش	مقاومت تسلیم
400MPa	7860 kg/m^3	Cast7m_A36	145MPa	250MPa

درصد افزایش طول	ضریب انبساط حرارتی	مدول صلابت	مدول الاسیته
50mm	11.7*(10^(-6)) 1/j	77GPa	200KPa

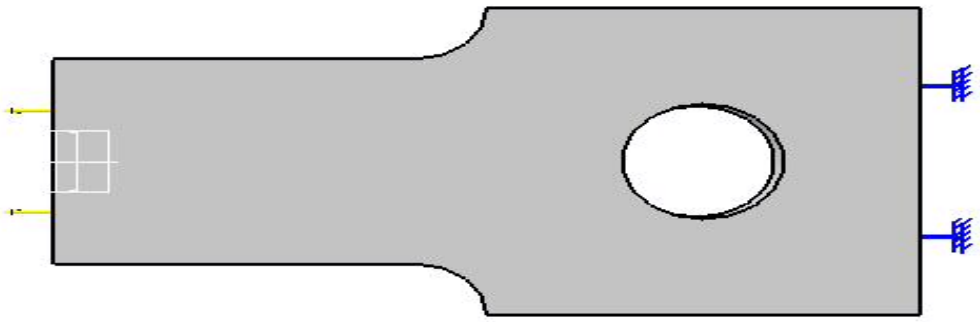
$$E = 200\ GPa \qquad G = 77\text{GPa}$$

$$\frac{E}{2G} = 1 + \nu \xrightarrow{thus} \nu = 0.389$$

بررسی بار نقطه ای



طبق شکل روشن است که استفاده از نیروهای نقطه ای باعث اعمال تنش بیشتر بر روی قسمت اعمال شده است.

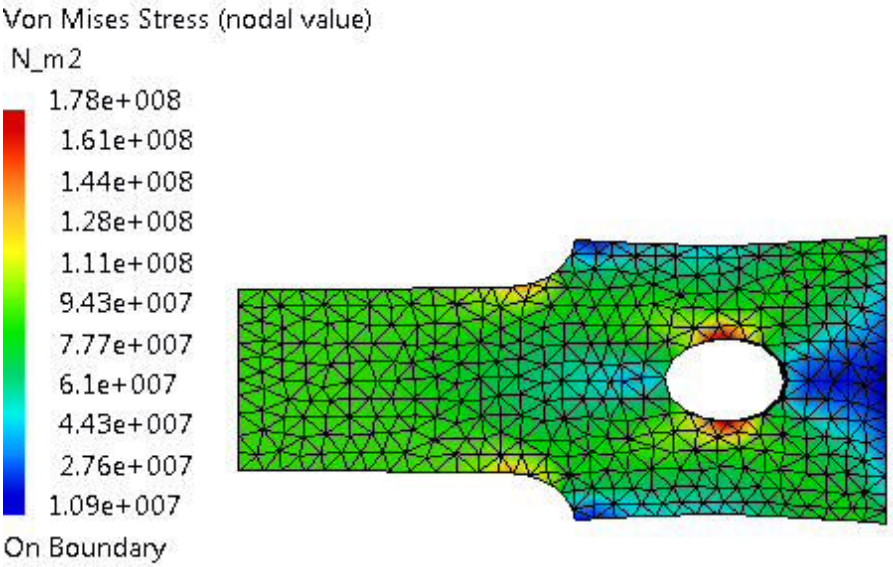


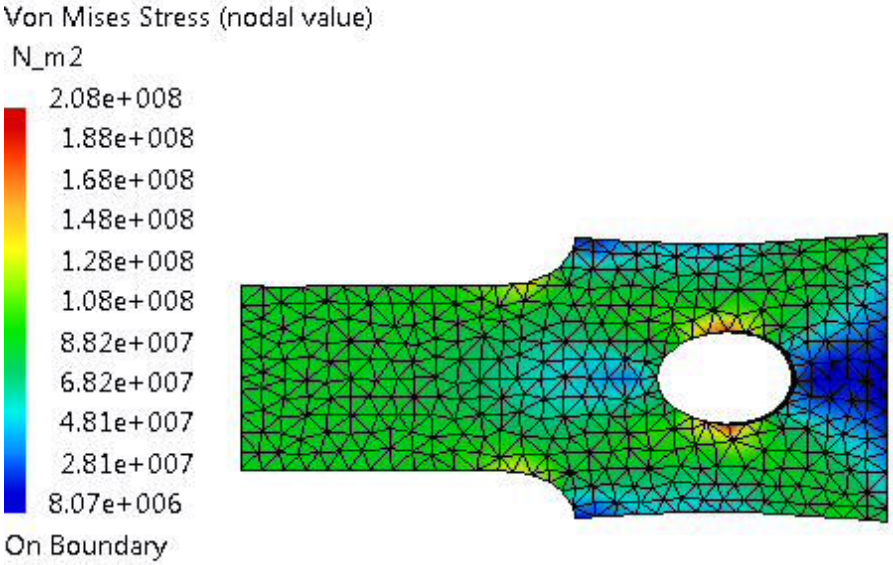
با توجه به شکل شعاع دایره هر مرتبه تغییر می کند و متعاقبا تنش در موارد مختلف تغییر می کند.
مرحله بعدی انتخاب یک ضریب اطمینان مناسب برای ماده بکار گرفته شده می‌باشد، مثلا همان یک انتخاب می کنیم .

$$k = \frac{\partial_U}{\partial_{ave}} \quad ,$$

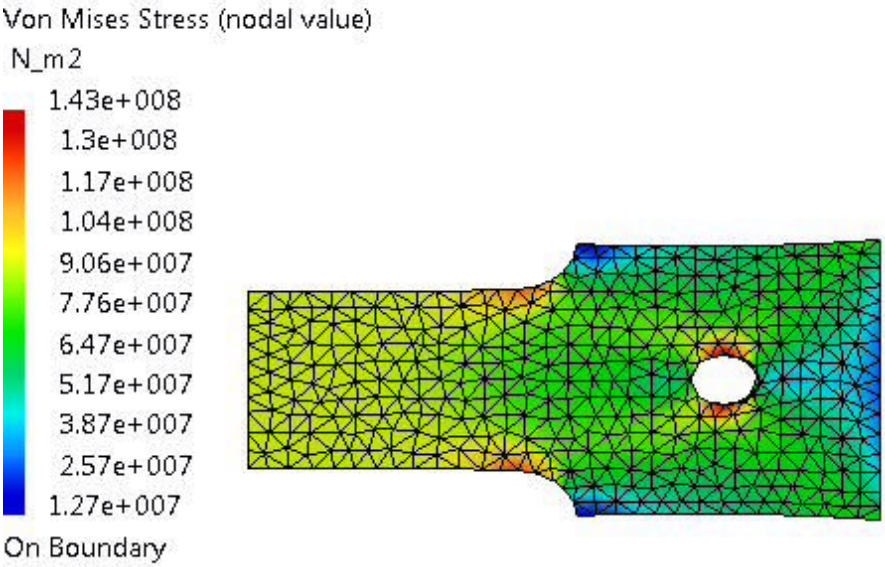
بر طبق محاسباتP= 30 KN برای این حالت، برای بارگذاری مناسب است.

حال می توانیم ، نتایج مختلف را در نرم افزار با هم مقایسه کنیم .





www.softgozar.com



همانطور که با توجه به اشکال دیده می شود با زیاد شدن قطر سطح مقطع کم می شود و تنش زیاد می شود . البته این مثال ساده ای بود ولی نتیجه ای که از این مقاله گرفتیم مهم بود و در آینده سطح این نوع مقاله ها به مرور بالا می رود و نتیجه های جالبتری می گیریم . توجه داشته باشید هدف ما بیشتر بالا بردن سطح درک مهندسی است . در پایان از تمامی کسانی که مواردی از این قبیل کارها انجام می دهند ، دعوت به همکاری می شود (سمینار و مقاله و.....)

نویسنده و ناشر : مصطفی عسکری

تمام حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ است .

جهت کسب اطلاعات بیشتر به آدرس اینترنتی زیر مراجعه کنید .

وبلاگ مهندسی هوافضا و مکانیک

http://designer-2006.blogfa.com/

یا به آدرس ایمیل زیر مراجعه کنید .

Kapa_221@yahoo.com

پایان