

جامعه قالبسازان ایران

Sheet Metal In Solidworks

ورق کاری در Solidworks

حامد باقری

1390/10/02

Contents

2	Sheet Metal
2	در solidworks به دو روش کاملاً متفاوت میتوان قطعات ورقکاری ایجاد کرد.
2	روش اول:
2	روش دوم:
3	دستور Base flange
14	دستور Edge flange
25	دستور Miter flange
28	دستور Hem
32	دستور jog
35	دستور Sketched Bend
37	دستور Break corner/corner trim
38	دستور Break corner
41	دستور welded corner
45	دستور lofted bend
46	دستور unfold/fold
51	دستور Rip
52	دستور insert bend
55	دستور Convert To Sheet Metal
60	Multi – body
61	Mirror در ورقکاری:
66	Forming Tool

Sheet Metal

در **solidworks** به دو روش کاملاً متفاوت می‌توان قطعات ورق‌کاری ایجاد کرد.

روش اول:

در این روش از ابتدا با استفاده از ابزارهای موجود در نوار ابزار **sheet metal** شروع به ساخت یک قطعه ورق‌کاری می‌کنیم و در انتها نقشه سطح گسترده آن را ایجاد می‌کنیم. البته نرم‌افزار این قابلیت را دارد که از یک سطح گسترده با اعمال خم نیز یک قطعه ورق ایجاد کند. ولی ساخت قطعه 3 بعدی و تبدیل آن به گسترده بهتر است.

روش دوم:

در این روش در محیط **part** شروع به ساخت یک قطعه توسط ابزار **feature** می‌کنیم و در آخر آن را با استفاده از دستور **shell** تبدیل به یک قطعه دارای ضخامت ثابت می‌کنیم و سپس این قطعه را تبدیل به یک قطعه ورق‌کاری می‌کنیم تا بتوان نقشه سطح گسترده آن را تهیه کرد.

نکته مهم این است که باید ضخامت قطعه ایجاد شده از این روش ثابت باشد

در اینجا ذکر این نکته ضروری است که ایجاد قطعه ورق در **solidworks** با آنچه که در محیط کارگاه برای ساخت قطعه انجام می‌شود بسیار متفاوت است زیرا ساخت قطعه در کارگاه بسیار سخت‌تر و پیچیده‌تر از ساخت در محیط نرم‌افزار است. بنابراین در هنگام ساخت قطعه در نرم‌افزار باید نکات ریز و جزئی که در ساخت آن در کارگاه لازم است را نیز مد نظر داشت بویژه وقتی خم‌ها تداخل دارند و یا روی هم افتاده‌اند.

با ذکر این مقدمه به توضیح روش اول یعنی ساخت قطعه از ابتدا به صورت ورق‌کاری در نرم‌افزار **solidworks** می‌پردازیم.

دستور Base flange:

قبل از اینکه به توضیح این دستور بپردازیم ذکر این نکته ضروری است که روش base flange بر مبنای این است که در کارگاه با یک دستگاه خم ساده مشغول کار هستیم و این به معنی است که فقط می توان خم های ساده با شعاع ثابت ولی با زوایای مختلف خم ایجاد کرد. پس این روش زمانی که خم ها با یکدیگر تداخل دارند نمی تواند به خوبی عمل کند و نیز اجازه اعمال خم در عرض خم دیگر را نمی دهد.

نکته بسیار مهم:

نرم افزار Solidworks گسترده هیچ قطعه ای که در آن تغییر فرم (deform) انجام شده باشد را محاسبه نمی کند این نکته را باید در هنگام کار با forming tool مد نظر داشت. البته این قاعده دو استثنا دارد که عبارتند از دستور lofted bend و دستور Edge flange که روی لبه منحنی یک قطعه ایجاد شده باشد در ادامه این فصل به طور کامل هر دو دستور را توضیح می دهیم.

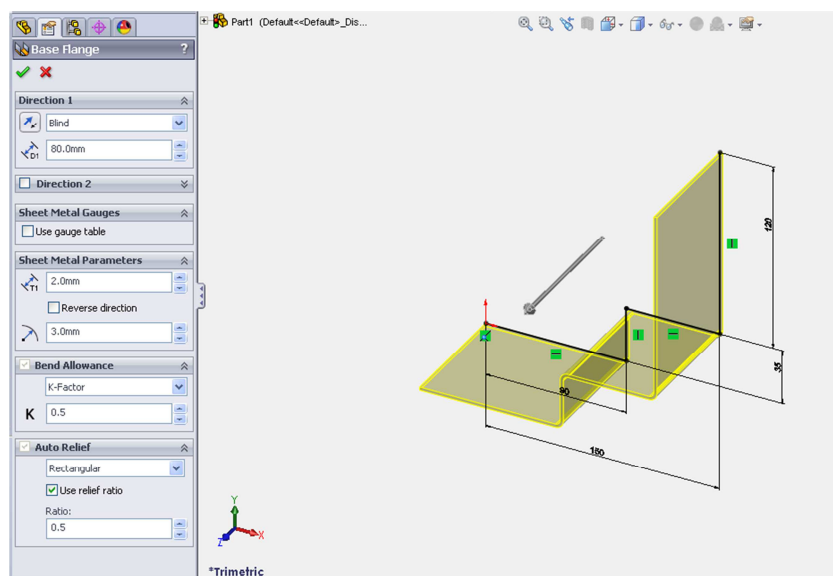
با اینکه نرم افزار اجازه طراحی قطعاتی که قابلیت ساخته شدن در کارگاه را ندارند را نمی دهد ولی شناخت و درک روش ساختن قطعات در محیط کارگاه در استفاده از ابزار ورق کاری solid works بسیار مهم و مفید است

زیرا هدف از طراحی قطعه در محیط نرم افزار ایجاد قطعاتی است که در نهایت بتوان آن را در کارگاه ساخت.

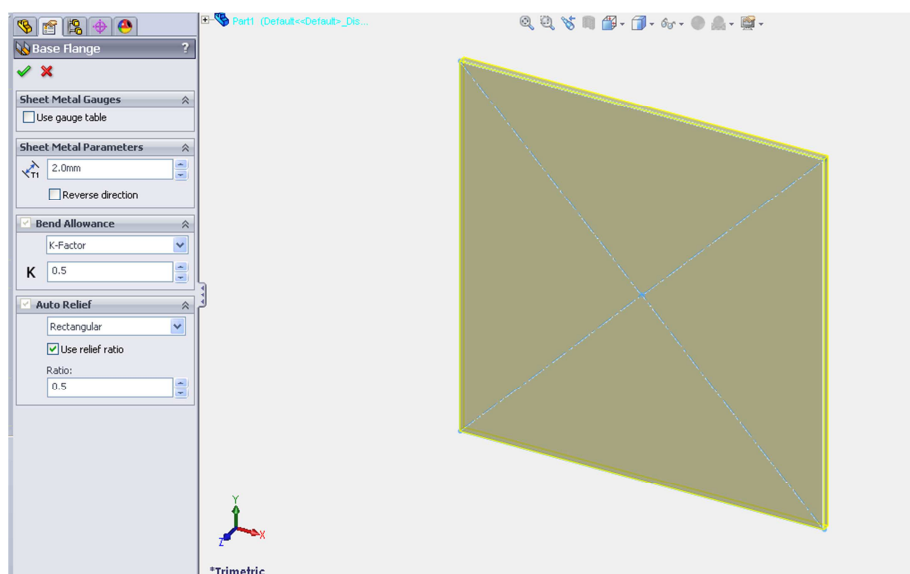
اولین نمایه ای که برای طراحی قطعه ورق کاری استفاده می شود دستور Base flange/Tab می باشد

این دستور با توجه به نوع sketch و زمان استفاده از دستور به 3 روش عمل می کند:

- 1- وقتی برای بار اول و از یک open sketch استفاده می کنیم یک نمایه ضخامت دار با گوشه های گرد ایجاد می کند .



2- وقتی برای بار اول و از یک **close sketch** استفاده می‌کنیم یک ورق به ضخامت معین ایجاد کند.



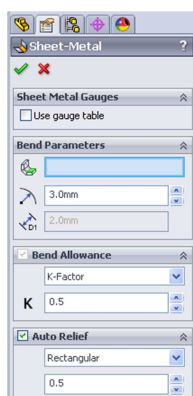
3- در دفعات بعدی استاندارد از این دستور یک زبانه با **sketch** باز یا بسته به قطعه اضافه می‌کند.

دقت کنید زمانی که از یک open sketch استفاده می‌کنید به صورت خودکار نرم‌افزار در محل گوشه‌های تیز از خم استفاده می‌کند و هر خم را به صورت جداگانه در درخت طراحی ذخیره می‌کند و می‌توان هر خم را به صورت جداگانه ویرایش کرد.

در اینجا Base bend2 و Base bend 3 و Base bend4 خم‌هایی هستند که در محل گوشه‌های تیز بوجود آمده‌اند و در زیر مجموعه نمایه base flange قرار دارند که می‌توان جداگانه هر کدام را ویرایش کرد.

اگر به درخت طراحی دقت کنید هنگام استفاده از دستور Base flange نمایه sheet metal نیز به درخت طراحی اضافه می‌شود.

در پنجره تنظیمات مربوطه sheet metal می‌توان تنظیمات زیر را انجام داد :



Bend radius : شعاع داخلی خم را تعیین کنیم که به صورت پیش فرض برای تمام خمها اعمال شود.

Thickness : ضخامت ورق را تعیین می‌کنیم

Fixed face: نرم افزار در هنگام گسترده کردن قطعه خم کاری نمی‌تواند به درستی تشخیص دهد که چگونه خم‌ها را باز کند و نیاز دارد یک سطح را به عنوان سطح بی حرکت در طول عملیات گسترده به آن معرفی کنیم نکته:

در مواقعی که سطح تخت موجود نباشد یک لبه راست را به عنوان لبه بی حرکت در حین عملیات گسترده کردن معرفی می‌کنیم

Bend Allowance

وفتی یک ورق صاف و مسطح را می‌خواهیم شکل دهیم این عملیات خمکاری باعث کشیدگی در سطح بیرون خم و فشردگی در قسمت داخلی خم می‌شود بنابراین در عرض ورق یک محل وجود دارد که نه دچار کشیدگی شده و نه دچار فشردگی که به آن تار خنثی می‌گویند. این تار خنثی می‌تواند محل متغیری در ضخامت قطعه داشته باشد که به موارد زیر بستگی دارد :

1- جنس قطعه

2- شعاع خم

3- دمای محیط

4- جهت جوانه‌زنی بلور های فلز

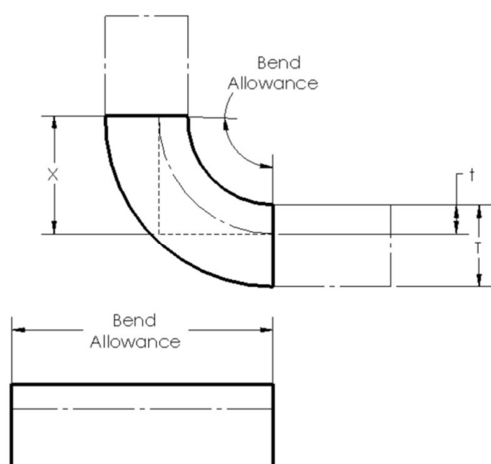
5- روشی که با آن خم را ایجاد می‌کنیم

و از آنجا که برای تعیین طول خم که برای مشخص کردن طول سطح گسترده لازم است محل تار خنثی لازم است باید به طریقی محل آن را مشخص کنیم تا بتوان طول خم را محاسبه کنیم

3 روش محاسبه طول خم در زیر بیان می‌شود

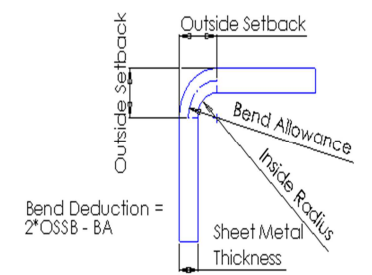
K-FACTOR-1

نسبت فاصله سطح داخلی خم تا سطح خشی به ضخامت کلی قطعه را به عنوان ضریب K-FACTOR تعریف می‌کنند که به صورت معمول این اندازه بین 0/3 تا 0/5 می‌باشد



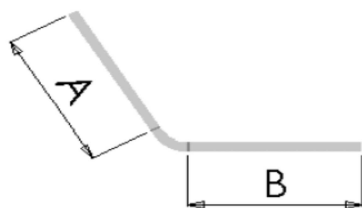
$$K = t/T$$

$$BD = 2X - BA$$



$$K\text{-Factor} = t/T$$

Bend allowance - 2



طول کمان خم در محل صفحه خشی را گویند

$$L_T = A + B + BA$$

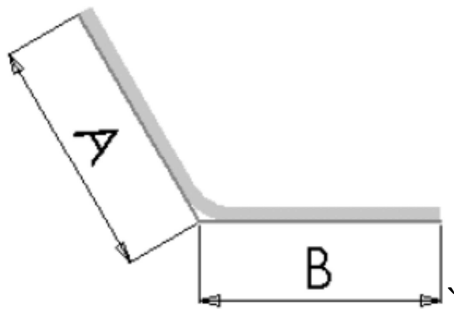
$$BA = \frac{\pi(R + KT)A}{180}$$

R شعاع خم

T ضخامت ورق

A زاویه خم

-3 Bend Deduction:



تفاوت اندازه طول بین قطعه با گوشه تیز و گوشه گرد

$$BD=2X-BA$$

$$L_T=A+B-BD$$

درس:

در ورق کاری بیشتر از K-FACTOR استفاده می‌کنیم و مقدار آن را از جداول استاندارد موجود در بازار یا از فروشنده جنس ورق بدست می‌آوریم. جداول موجود به صورت تجربی از آزمایش روی یک تکه از ورق بدست می‌آید. روش کار به این صورت است که یک قطعه از ورق را خم می‌کنند طول داخل خم و طول خارج خم را بدست می‌آورند و با داشتن طول اولیه ورق و مقدار زاویه خم محل تار خشی را بدست می‌آورند و از آن طریق مقدار k-factor را محاسبه می‌کنند.

با توجه به شکل 5 و 6 داریم:

$$BD = X + Y - L_T$$

$$ossb = Tan(\frac{Bend\ angle}{2}) \times (T+B\ Radius)$$

$$BA = (2 \times OSSB) - BD \rightarrow k - factor = \left(\frac{(-B Radius + (\frac{BA}{n \times (\frac{Bend angle}{180})})}{T} \right)$$

البته از طریق فرمول نیز در DIN6935 مقدار k-factor را می توان محاسبه کرد

$$k-factor = .447 \times T \quad \text{یا} \quad k = \left[\frac{(0.65 + \log(\frac{r}{t}))}{2} \right] \times 1/2$$

و Solid works نیز از فرمول زیر که دو برابر مقدار Din6935 را بدست می دهد مقدار k-factor را بدست می آورد

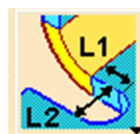
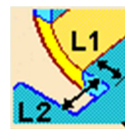
$$k = 0.65 + \frac{\log(\frac{r}{t})}{2}$$

ولی باید توجه داشت که طراحان نباید به مقادیر بدست آمده از این روابط زیاد اعتماد کنند و بهترین مرجع همان جداول k-factor بدست آمده از آزمایشات تجربی می باشد.

:Auto relife

وقتی یک خم تمام عرض قطعه را در بر نمی گیرد در این هنگام برای جلوگیری از پارگی ورق حین خمکاری یک مقدار خلاصی برای آن در نظر می گیرند. البته در حالت واقعی ممکن است به صورت هموار و یکنواخت از خم به سطح مسطح تغییر کند ولی در نرم افزار می بایست برای آن سطح خلاصی در نظر گرفت که به 3 صورت است :

:Rectangle یک شیار مستطیل شکل ایجاد می کند



:Obround یک شیار با انتهای گرد ایجاد می کند.

Tear: بدون شیار و خلاصی

در حالت rectangle و obround باید عرض خلاصی مقدار تورفتگی آن در قطعه را کنترل کرد

خلاصی عرض
قطعه ضخامت

که این کار با تعیین نسبت خلاصی انجام می‌گیرد مقدار این نسبت برابر است

به عنوان مثال اگر نسبت خلاصی 0/5 باشد و ضخامت قطعه 0/05 اینچ باشد آنگاه عرض خلاصی 0/025 اینچ است طول تورفتگی برابر عرض خلاصی است و از خط مماس بر خم اندازه‌گیری می‌شود.

نکته:

در حالت گرد مقدار طول خلاصی (تورفتگی) بیشتر است چون علاوه بر مقدار تورفتگی شعاع گرد شدن هم به آن اضافه می‌شود.

Use gauge table

جداولی هستند که در نرم افزار Excel نوشته شده‌اند این جداول برای چند نوع خاص ماده است که انتخاب هریک از گزینه های آن مقدار ضخامت، شعاع داخلی خم، k-factor را معین می‌کند و از آن برای محاسبات استفاده می‌کند

تا اینجا تمام گزینه‌های مربوط به نمایه sheet metal توضیح داده شد.

نمایه دیگری که همزمان با نمایه Base flange به درخت طراحی اضافه می‌شود نمایه flat-pattern است این نمایه به صورت suppress به انتهای درخت طراحی اضافه می‌شود این نمایه دو خاصیت منحصر به فرد دارد :

1- همان‌طور که ذکر شد این نمایه به صورت suppress به درخت طراحی اضافه می‌شود

2- این نمایه به انتهای درخت طراحی اضافه می‌شود و با اضافه شدن نمایه‌های دیگر نیز همچنان آخرین نمایه درخت طراحی باقی می‌ماند.

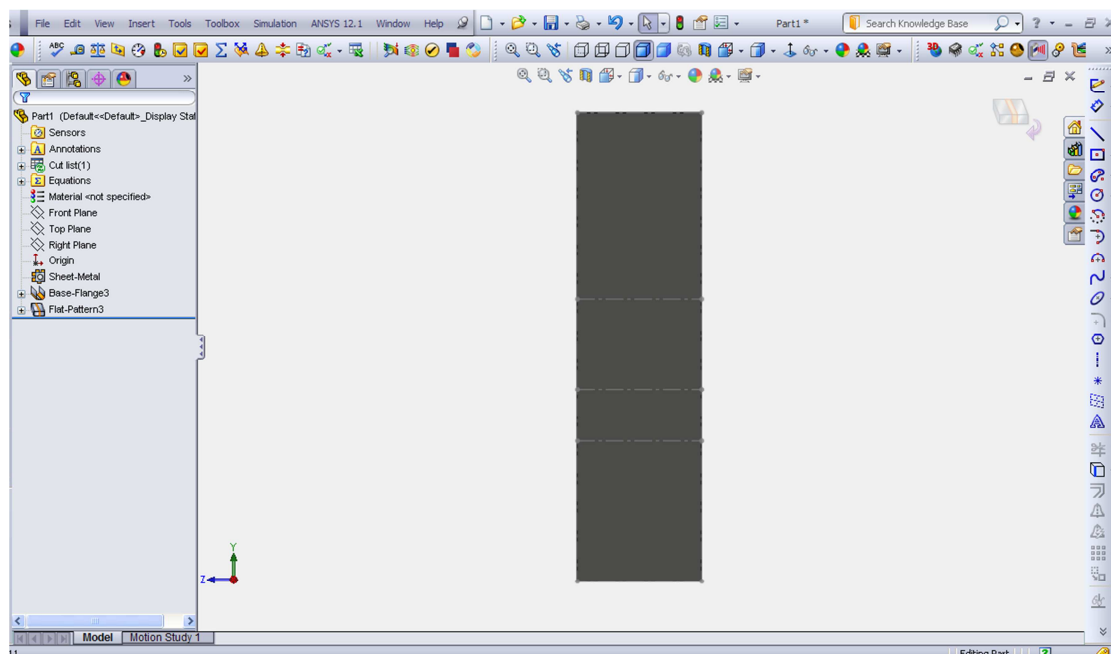
هنگامی که این نمایه را **unsuppressed** کنیم نرم افزار سطح گسترده قطعه را ایجاد می‌کند و دستورات جدید به زیر آن اضافه می‌شود.

در پنجره خصوصیات این دستور داریم :

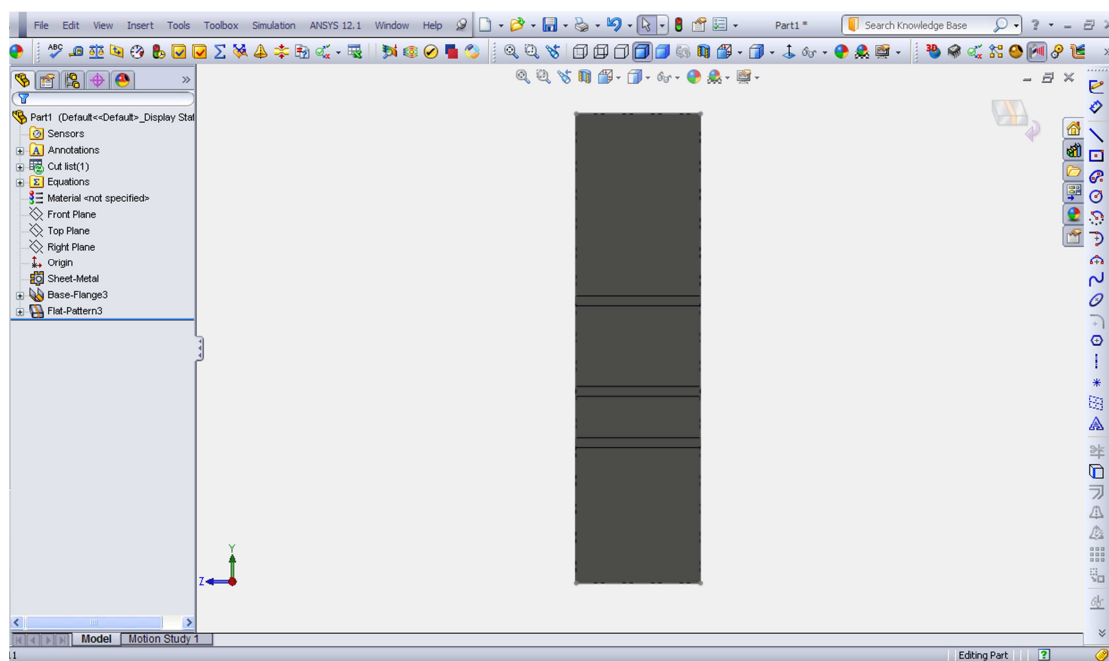
Fixed face: قبلا توضیح داده شده است

Merge face: اگر این گزینه فعال باشد سطح گسترده شده یکپارچه است که خطوط مماس بر هر خم روی آن نمایش داده می‌شود. اگر این گزینه فعال نباشد هر وجه به صورت تکه مجزا می‌شد در شکل 7 تفاوت فعال بودن و نبودن این گزینه را می‌بینید

Flat-pattern Merge Face/on



Flat-pattern Merge Face/off



این حالت چند مزیت دارد

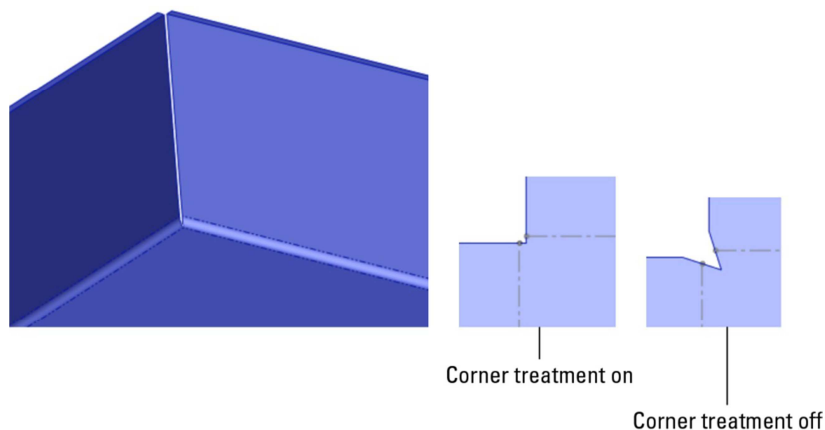
1- می‌توان با استفاده از دستور **convert entities** حدود کل سطح گسترده را بدست آورد

2- لبه‌های خارجی شکستگی ندارند

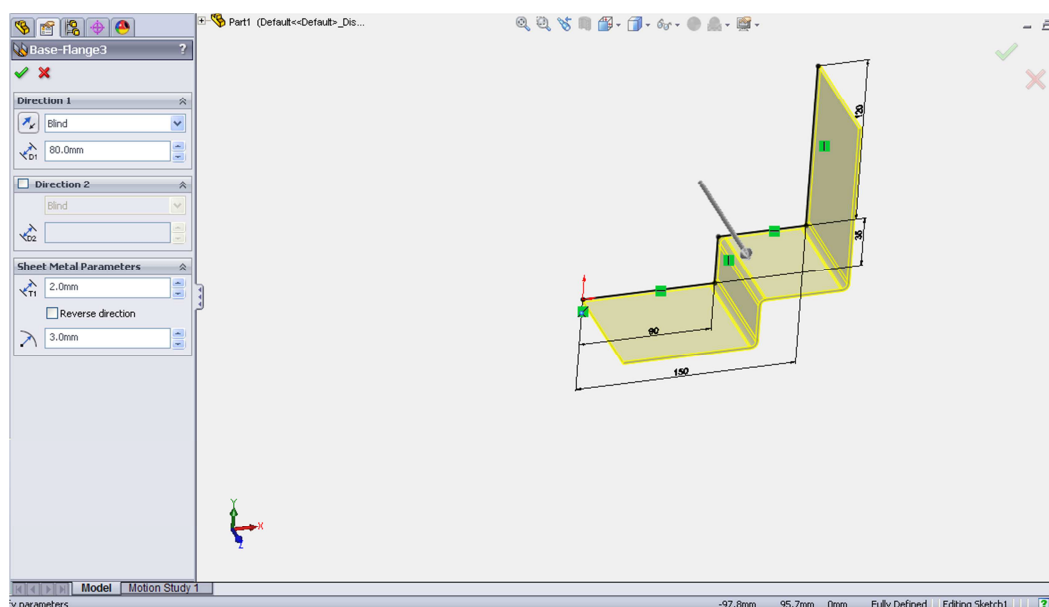
Simplify Bend: اگر این گزینه فعال باشد و لبه‌های قطعه‌ای بعد از گسترده شدن به صورت منحنی باشد این لبه‌ها را به خط راست تبدیل می‌کند و اگر این گزینه فعال نباشد لبه‌های پیچیده همچنان پیچیده باقی می‌مانند.

اهمیت این گزینه زمانی است که بدانیم سطح گسترده ساده شده که فقط شامل خط راست است را باید دستگاه برش ساده نیز می‌توان ایجاد کرد ولی لبه‌های منحنی و پیچیده را باید توسط دستگاه‌های **CNC** و تراجت و لیزر برید. که از نظر هزینه مقرون به صرفه نیست.

Corner treatment: اگر این گزینه فعال باشد سطح گسترده‌ای که ایجاد می‌شود دارای گوشه‌های اصلاح شده است که راحتتر ساخته می‌شوند



بعد از توضیح دو نمایه sheet metal و flat pattern حال به توضیح نمایه Base flange می پردازیم



Direction 1

در این قسمت می توان مقدار رشد در جهت 1 را تعیین کرد که دارای 5 حالت است

blind -1

up to vertex -2

up to surface-3

offset from surface -4

mid plane-5

که به صورت کامل در دستور Extrude توضیح داده شده‌اند

Direction2

در این قسمت مقداررشد در جهت 2 رو تعیین می‌کنیم

نکته :

اگر 1 Direction حالت رشد را midplane انتخاب کنیم direction2 غیر فعال می‌شود.

Sheet metal parameter: مقادیر ضخامت و شعاع خم را تعیین می‌کنیم که پیش فرض برای دیگر

دستورات محیط sheet metal می‌باشند

Thickness: مقدار ضخامت ورق

Bend radius: مقدار شعاع خم

Reveres direction: جهت رشد ضخامت را معکوس می‌کند اگر به سمت داخل باشد آن را به سمت

خارج از قطعه می‌کند

نکته:

در قطعه فقط می‌توان یک بار از دستور Base flange استفاده کرد در دفعات بعدی دستور tab اجرا می‌-

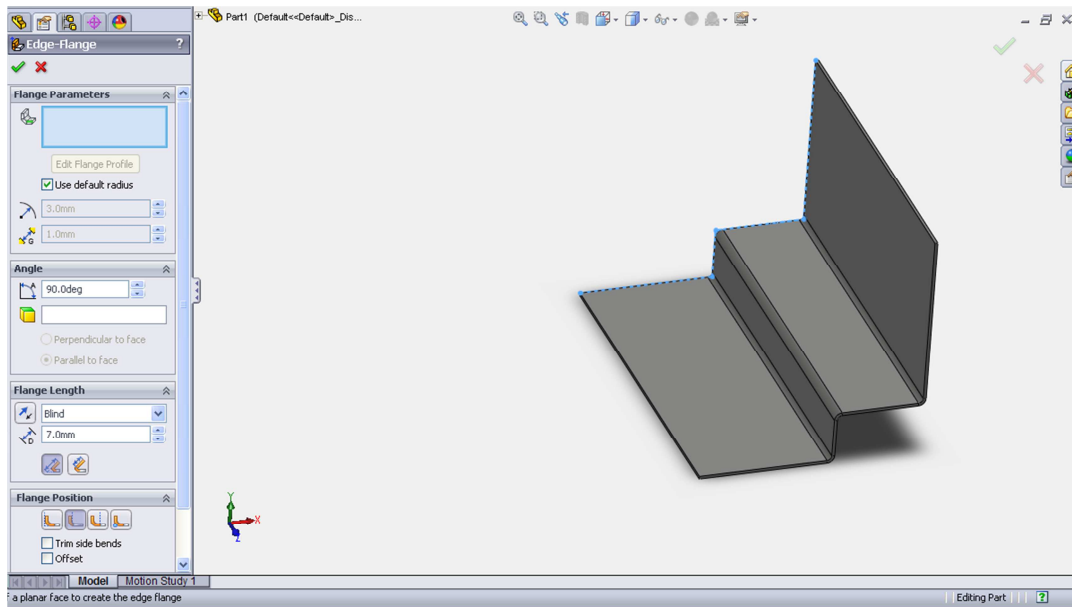
شود

دستور Edge flange :

با استفاده از این دستور و با انتخاب یک لبه و مشخص کردن جهت رشد و اندازه رشد یک بال (لبه) به قطعه

اضافه می‌کنیم

دستور را اجرا می‌کنیم و لبه‌ای که می‌خواهیم یک بال به آن اضافه کنیم را انتخاب می‌کنیم در پنجره خصوصیات دستور داریم:



لبه یا لبه‌هایی که می‌خواهیم بال به آن اضافه کنیم را انتخاب می‌کنیم

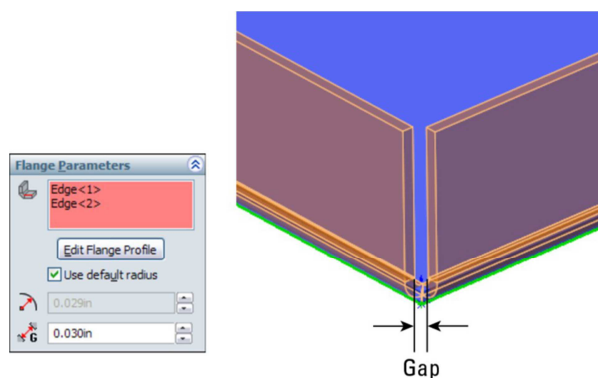
:Use default radius

اگر این گزینه فعال باشد از مقدار شعاع مشخص شده در نمایه sheet metal استفاده می‌کند و در غیر این صورت مقدار شعاع را تعیین می‌کنیم

با کلیک بر یک سمت لبه جهت رشد لبه را مشخص می‌کنیم

:Gap distance

اگر چند لبه انتخاب کنید در این قسمت می‌توان فاصله شکاف بین لبه‌ها را تعیین کرد.



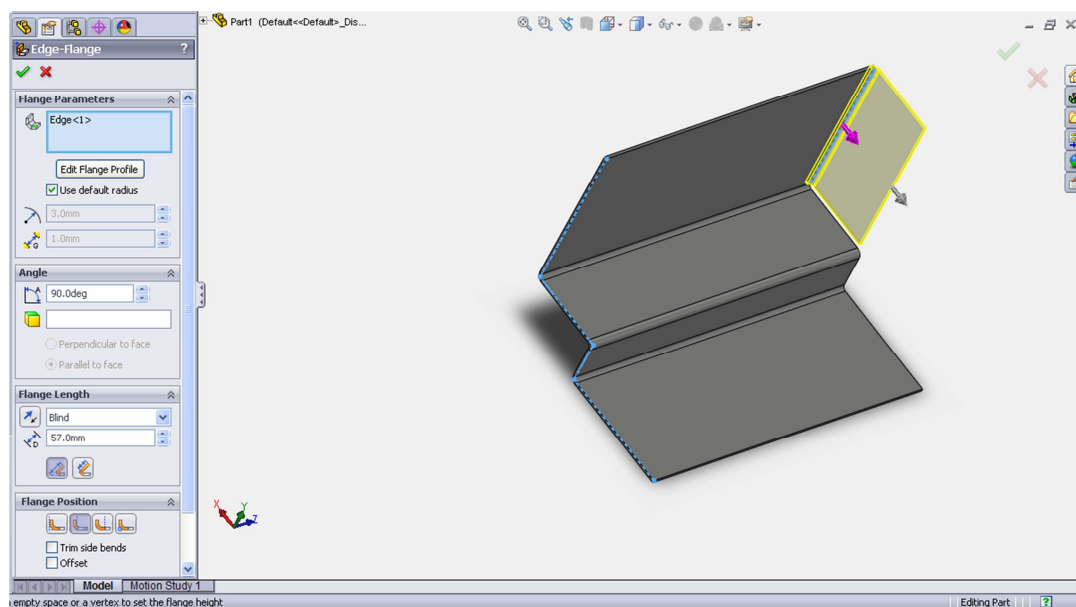
Angle می‌توان زاویه خم را مشخص کرد مقدار زاویه مورد قبول 0 تا 180 درجه می‌باشد البته ممکن است خود قطعه دارای محدودیت ساخت باشد و نتوان زاویه را اعمال کرد

Select face: می‌توان در این قسمت یک وجه تخت را انتخاب کرد و با استفاده از 2 گزینه parallel to یا perpendicular to تعیین کرد که بال اضافه شوند عمود بر وجه انتخابی باشد یا موازی با آن

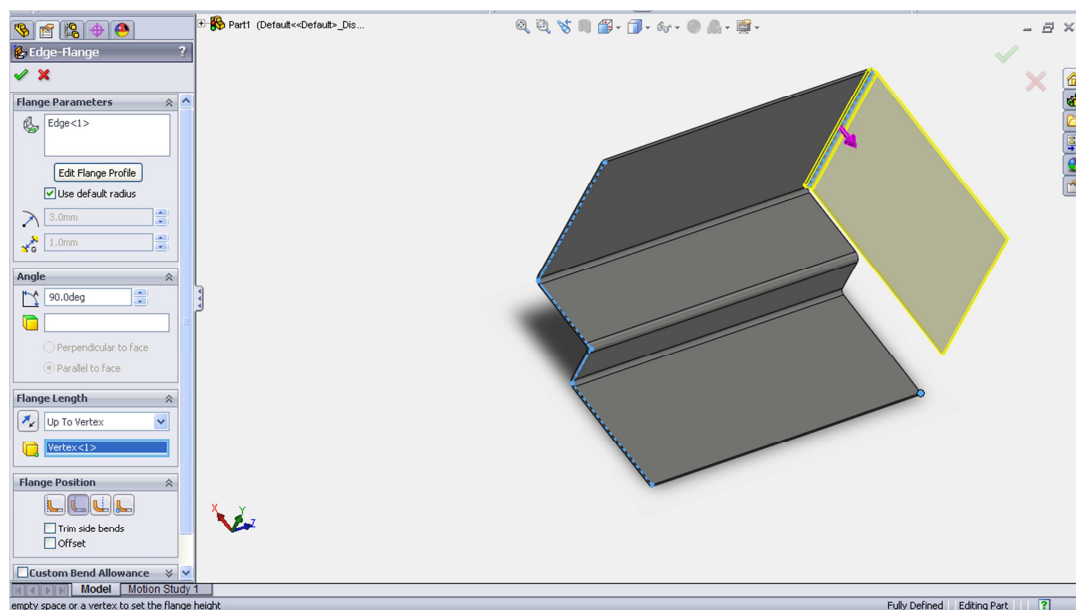
Flange length

در این قسمت مقدار طول بال را مشخص می‌کنیم که به 3 طریق می‌توان این کار را کرد

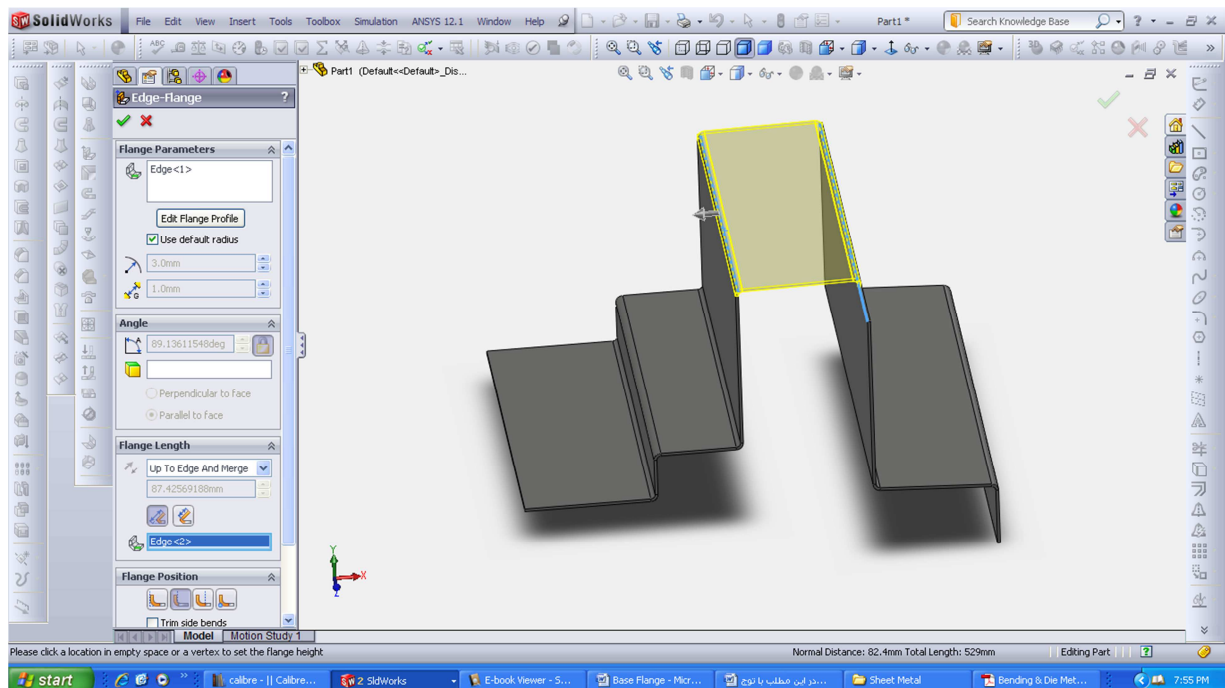
1- blind: مشخص کردن مقدار طول بال



2- up to vertex تا یک گوشه که مشخص می کنیم رشد می کند



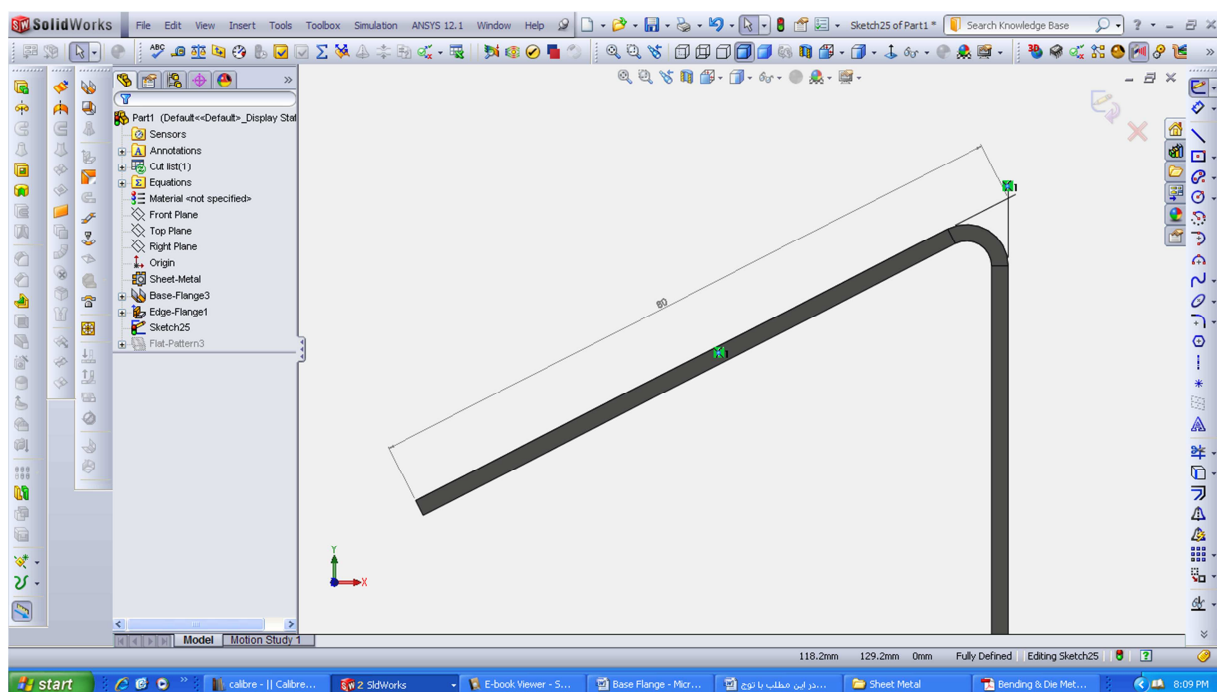
3- up to edge and merge از ورژن solidwor2010 می توان چند بدنه (body) را توسط دستور base flange ایجاد کرد در این قسمت می توان یک لبه از بدنه دیگر را انتخاب کرد و دو بدنه را با هم یکی کرد.



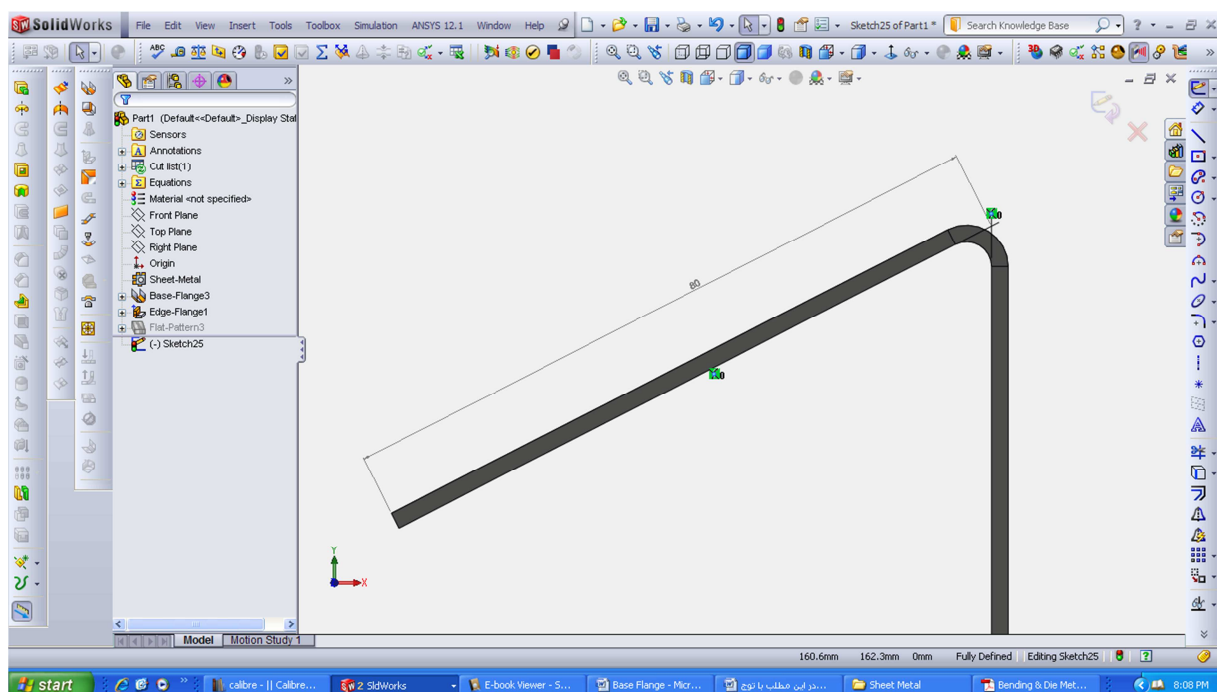
چند بدنه ورق کاری در ادامه این فصل به کامل شرح داده می شود.

نحوه اندازه گیری طول بال می توان با استفاده از گزینه های این قسمت مشخص کرد

Virtual sharp: در این حالت یک نقطه در محل تقاطع گوشه تیز بیرونی به صورت مجازی قرار می دهد و طول بال را نسبت به آن اندازه می گیرد.



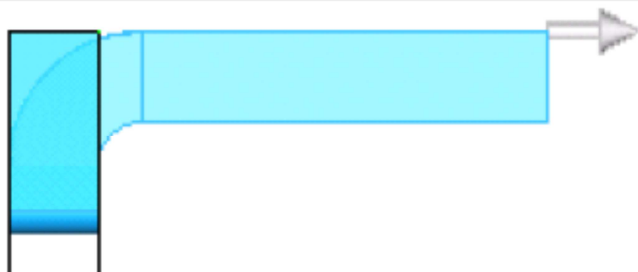
Inner virtual در محل تقاطع لبه‌های داخلی خم یک نقطه قرار می‌دهد و طول بال را نسبت به آن محاسبه می‌کند.



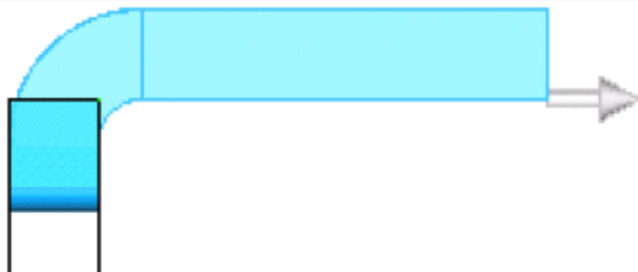
Flange position: با استفاده از گزینه‌های این قسمت موقعیت خم را نسبت به لبه انتخابی مشخص می‌کنیم

کنیم

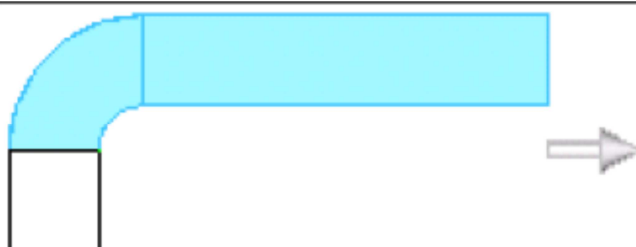
Material Inside



Material Outside



Bend Outside

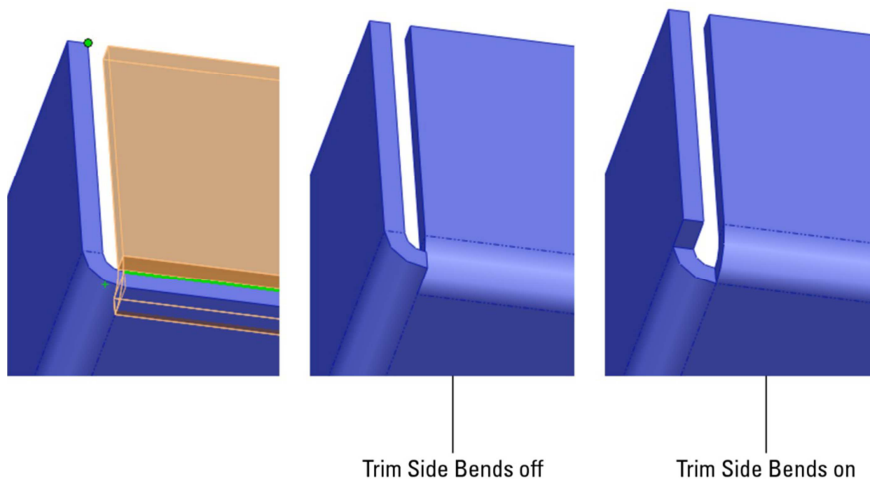


Bend From Virtual Sharp



:Trim side bends

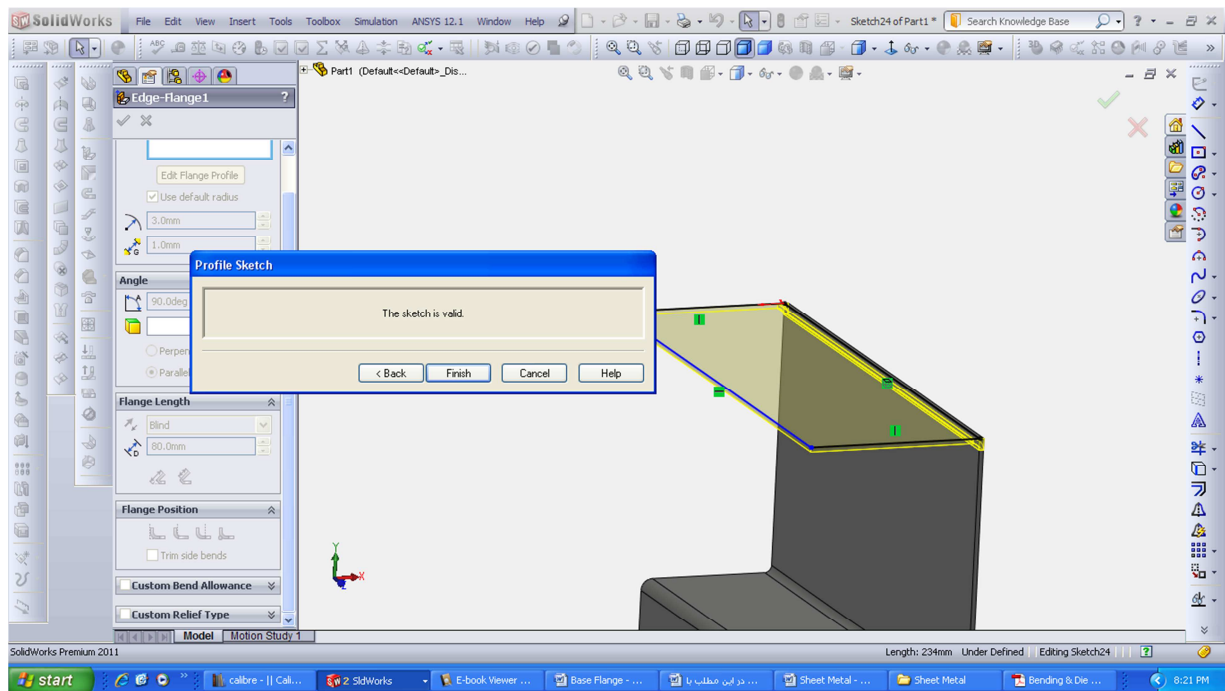
برای بریدن ماده در خم‌های مجاور از این گزینه استفاده می‌کنیم اگر این گزینه فعال نباشد ممکن است دو خم روی هم قرار بگیرند و همان‌طور که قبلاً گفته شد نرم افزار در این مواقع دچار مشکل می‌شود.



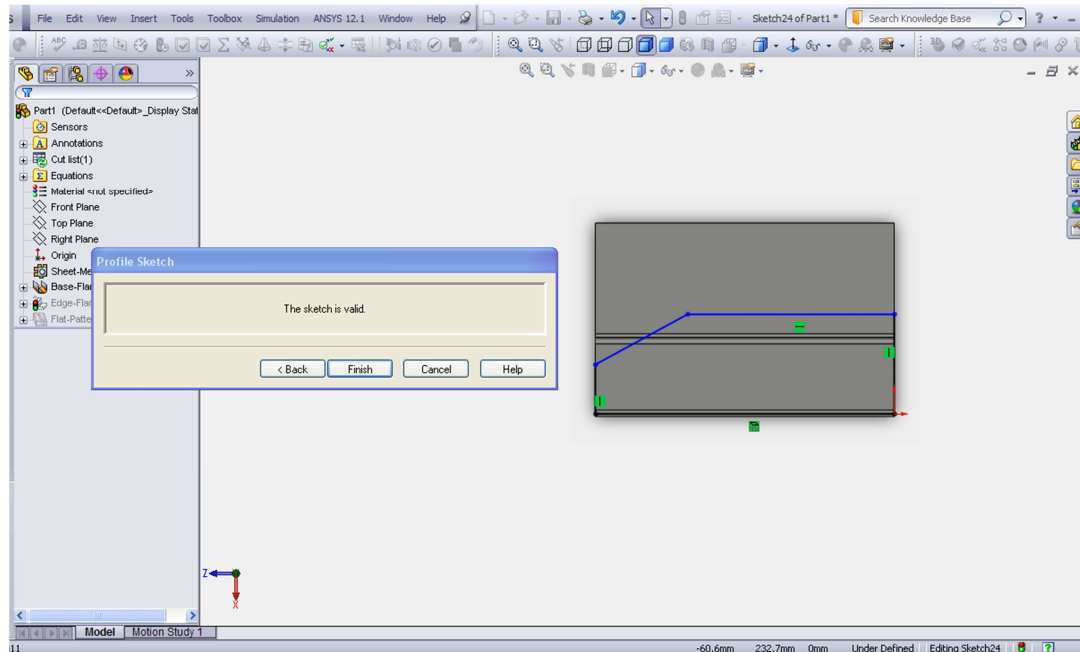
Bend allowance و **relief type** قبلاً توضیح داده شده است. تنها گزینه‌ای که از این دستور باقی مانده گزینه **Edit flange profiles** است که به تفصیل به توضیح آن می‌پردازیم.

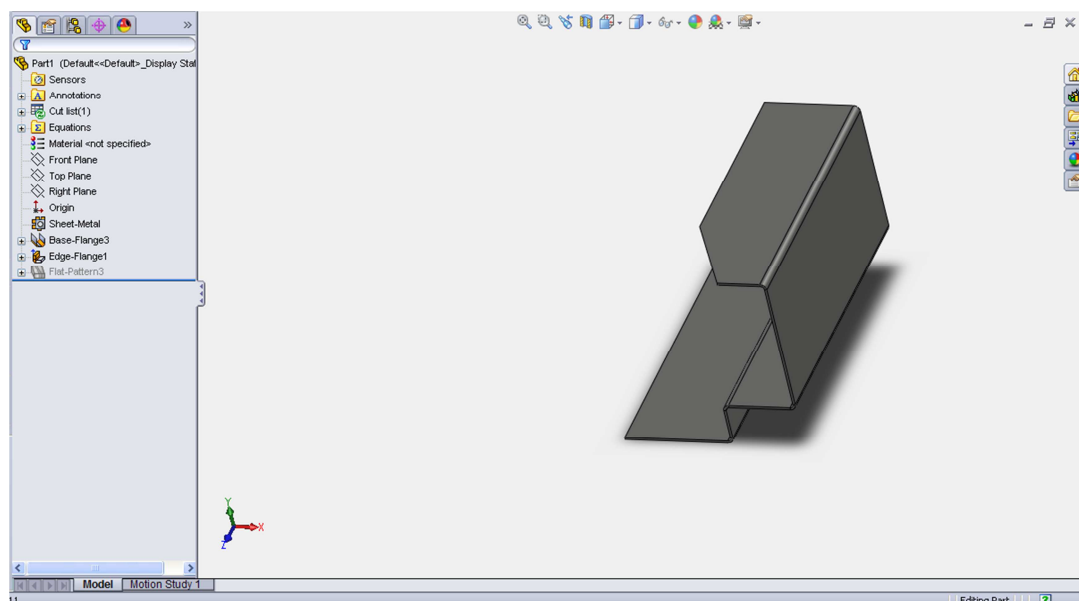
Edit flange profiles: با استفاده از این گزینه می‌توان **sketch** مشخص کننده شکل بال را ویرایش کرد.

در حالت پیش فرض شکل بال به صورت مستطیل است که می‌توان آن را با استفاده از این گزینه تغییر داد **Sketch** رسم شده می‌تواند باز یا بسته باشد و یا شامل چند طرح بسته داخل هم باشد



برای این کار روی **Edit flange profiles** کلیک می‌کنیم. در این قسمت می‌توان **sketch** را ویرایش کرد به عنوان مثال شکل زیر را میکشیم و بعد از رسم آن بر گزینه **finish** از پنجره **profile Sketch** کلیک می‌کنیم. توجه کنید که یک لبه **sketch** حتما باید روی لبه مورد نظر باشد.

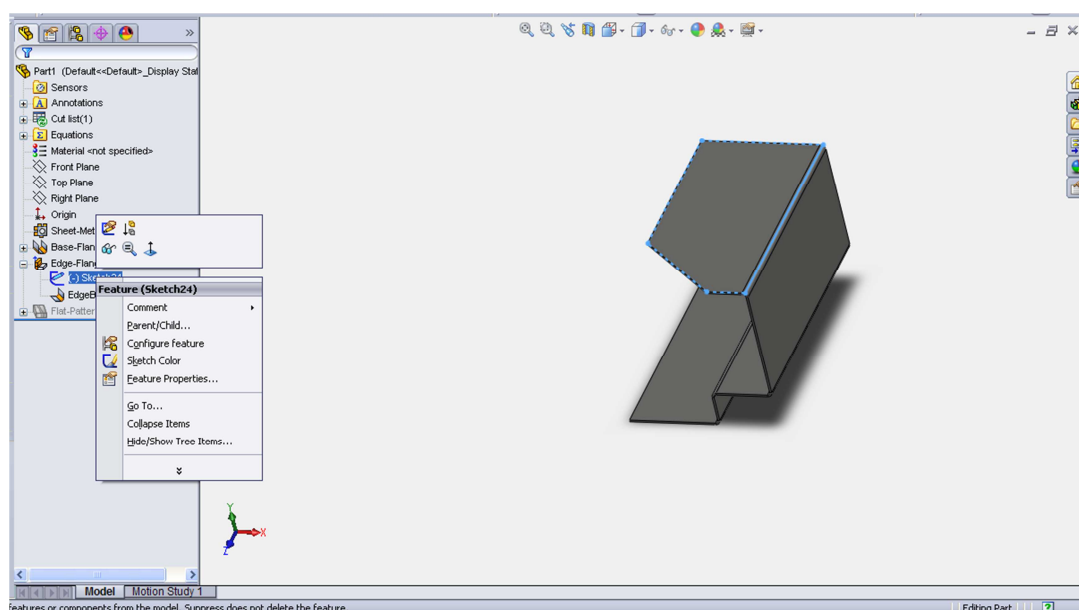




توجه داشته باشید که اگر Sketch را با استفاده Dimension اندازه‌گذاری کنید دیگر نمی‌توان با گزینه مربوط به طول بال آن را تغییر داد.

درس:

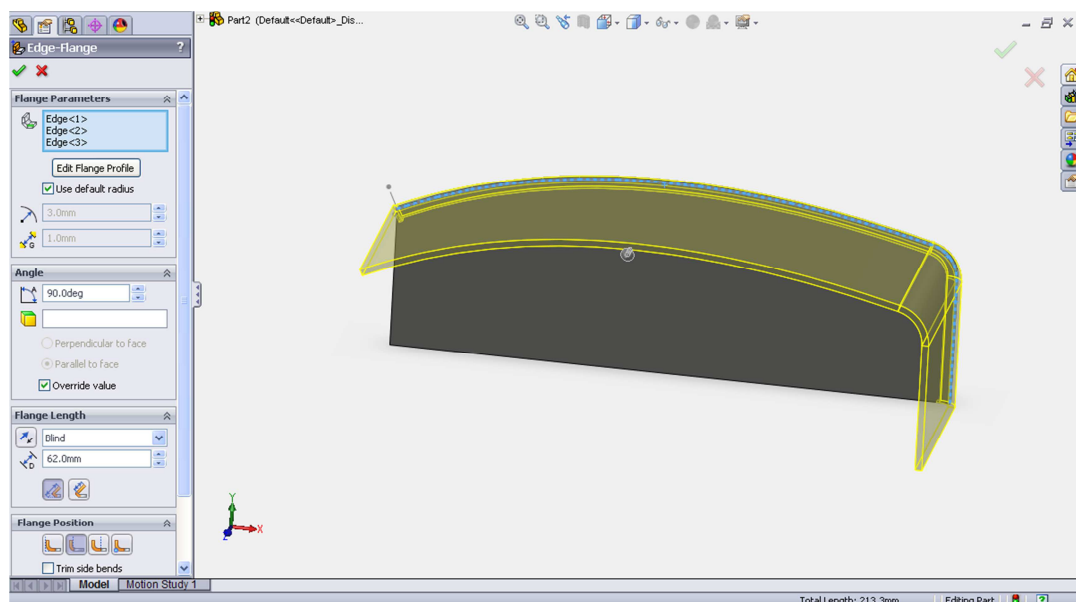
با کلیک بروی Sketch از زیر مجموعه edge-flange و انتخاب edit Sketch نیز می‌توان Sketch شکل بال را ویرایش کرد.



Offset: بال مورد نظر به اندازه فاصله‌ای که در این قسمت وارد می‌کنید از لبه فاصله می‌گیرید.

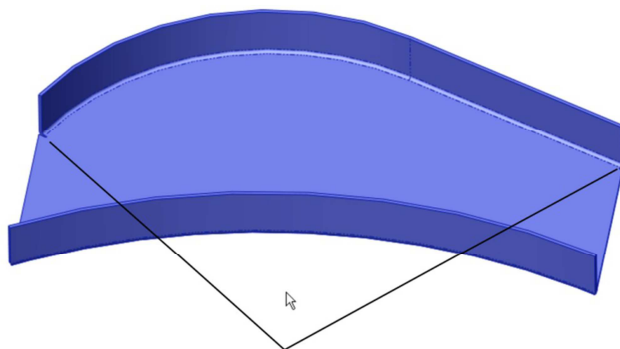
درس:

این دستور قابلیت اضافه کردن بال به لبه‌های منحنی دار را نیز دارد به شرطی که این منحنی‌ها صفحه‌ای (planner) باشد. لازم به ذکر است برای اینکه بتوان لبه‌های دیگر را نیز همزمان انتخاب کرد باید لبه‌های انتخابی دارای پیوستگی مماسی باشند. در شکل زیر لبه‌های گوشه گرد سمت راست را می‌توان به همراه لبه منحنی را انتخاب کرد لبه‌های سمت چپ را چون دارای پیوستگی مماسی نیست را نمی‌توان انتخاب کرد



نکته :

در هنگام ایجاد بال روی لبه منحنی خلاصی‌های به صورت ناخواسته ایجاد شود که در شکل به آن اشاره شده است.



Notice bend reliefs where they are not needed

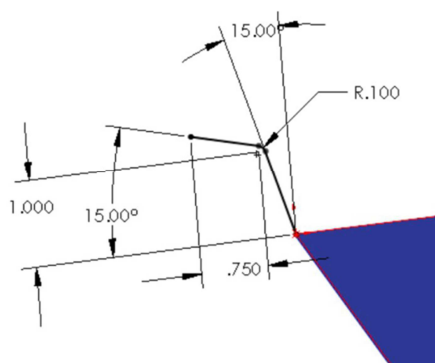
نکته بسیار مهم:

نرم افزار solidworks در هنگام ایجاد بالا توسط دستور **Edge flange** کشیدگی ماده را در حین ساخت آن در کارگاه در نظر نمی گیرد بنابراین سطح گستره آن با سطح گسترده واقعی قطعه تفاوتی دارد. بنابراین باید توجه داشت که ساخت قطعه به این روش به صورت کامل قابل اطمینان نیست.

دستور **Miter flange**:

این دستور بر اساس **Sketch** رسم شده توسط شما روی لبه مدل اصلی بال ایجاد می کند. همچنین از این دستور می توان برای ایجاد یک اتصال فارسی بر (45 درجه) در گوشه ها استفاده کرد.

برای اینکه بتوان از این دستور استفاده کرد باید روی صفحه ای عمود بر لبه ای که می خواهید به آن بال اضافه کنید **Sketch** رسم کنید لبه پایین شکل را در نظر بگیرید می خواهیم طرحی همانند شکل زیر روی آن رسم کنیم (اندازه ها به اینچ است)



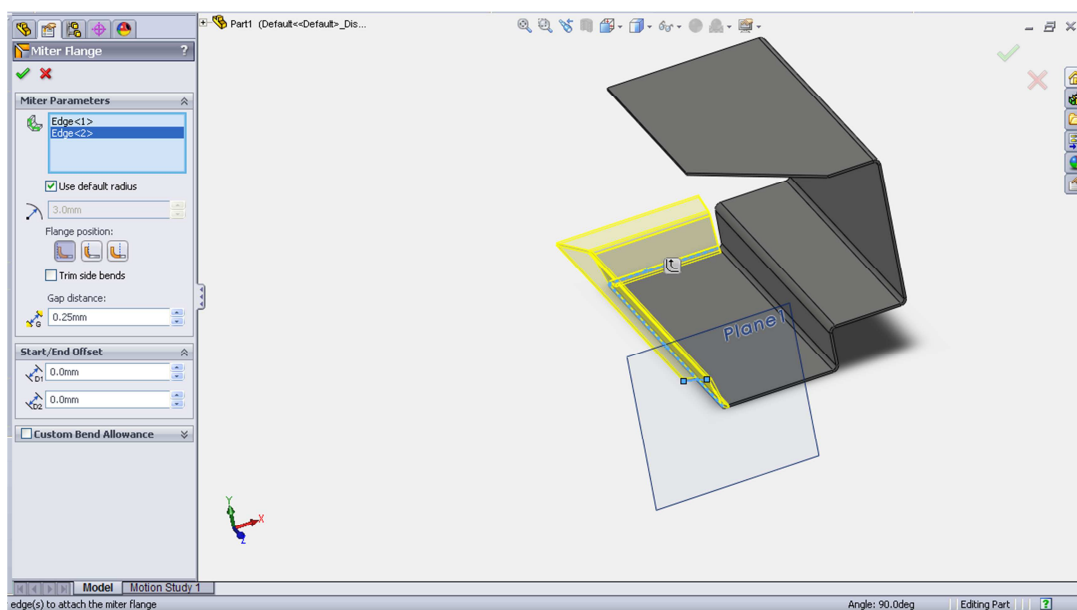
برای این منظور می‌توان از دو روش عمل کرد

1- سطحی را که عمود بر لبه مورد نظر است انتخاب کنید و وارد محیط Sketch آن شوید و طرح را رسم کنید

2- لبه‌ای که می‌خواهید در صفحه‌ای عمود بر آن Sketch رسم کنید را انتخاب کنید سپس دستور Sketch را اجرا کنید به صورت خودکار نرم افزار صفحه‌ای عمود بر لبه مورد نظر ایجاد می‌کند که می‌توان Sketch مورد نظر را در رسم کرد.

از محیط Sketch خارج شوید و Sketch مورد نظر را انتخاب کنید

دستور Miter flange را اجرا کنید در پنجره مدیریت خصوصیات دستور داریم:

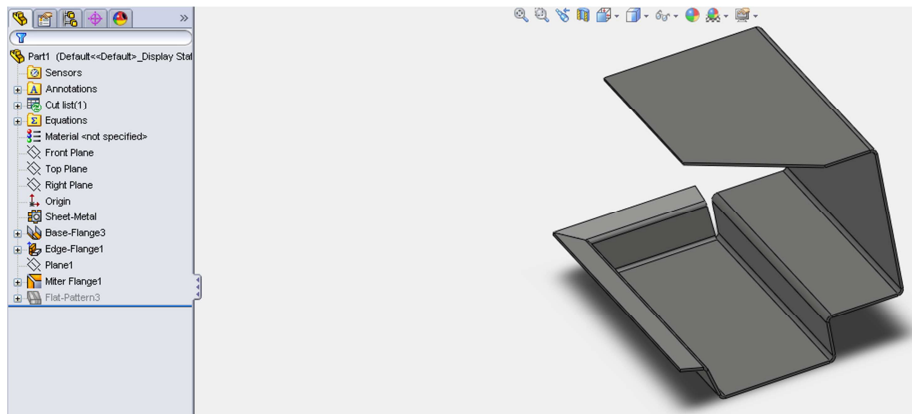


در قسمت edge می‌توان لبه‌های مورد نظر را انتخاب کرد دقت کنید که انتهای یک لبه ابتدای لبه دیگر باشد دستور را ok کنید

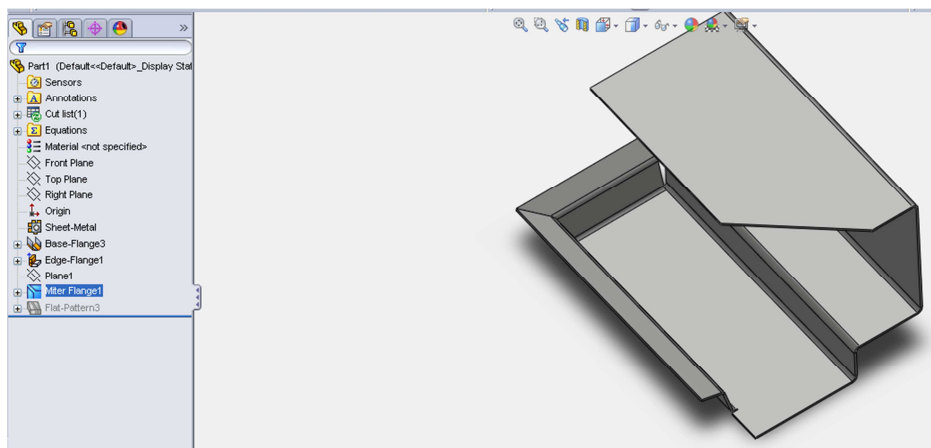
در پنجره خصوصیات بیشتر گزینه‌ها همانند دستورات قبل است در اینجا فقط به توضیح گزینه start/end offset می‌پردازیم

با استفاده از گزینه می‌توان مشخص کرد که لبه جدید ایجاد شوند از چه فاصله‌ای از ابتدای لبه‌ی اول شروع شود و تا چه فاصله‌ای از انتهای لب آخر پیش برود

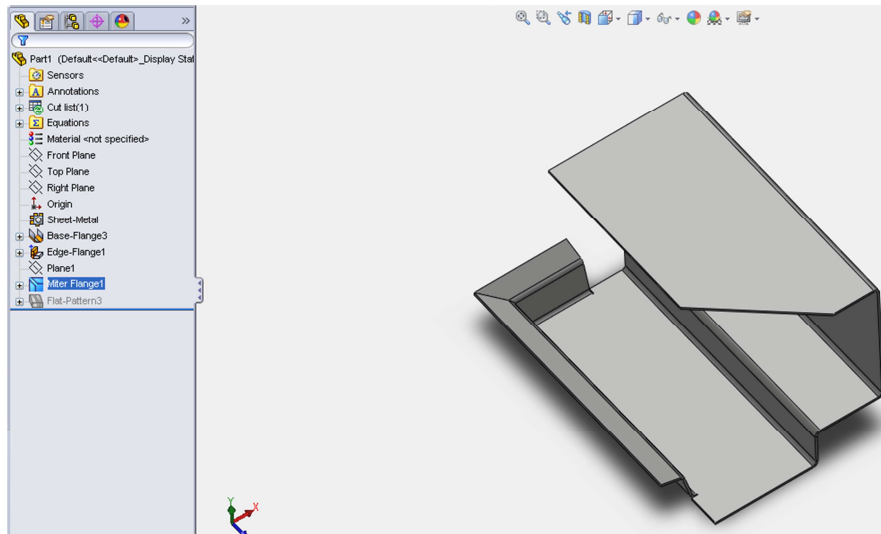
Start=0End=0



Start=30mm End=0



Start=30mm End=30mm

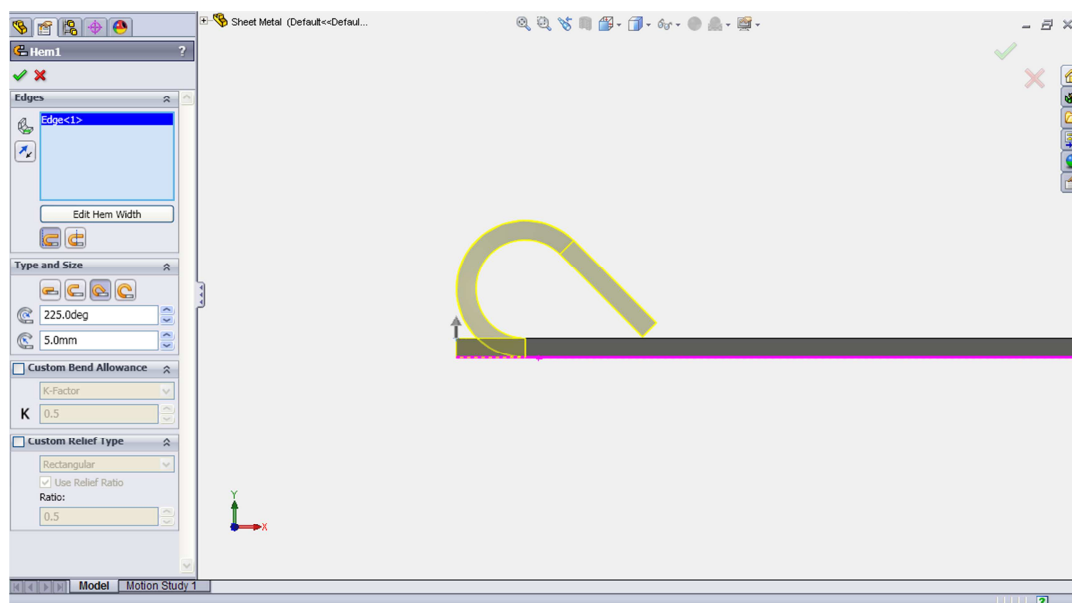


نکته:

Sketch مورد استفاده از دستور **Miter flange** می تواند از یک تک خط یا چند خط و یا چند خط و کمان تشکیل شده باشد ولی باید توجه داشته باشید استفاده از کمان فقط در محیط نرم افزار عملی است و اینکه در واقعیت و در کارگاه می توان همچنین قطعه ای می توان ایجاد کرد یا خیر را باید از سازنده قطعات خم کاری سوال کرد.

دستور Hem:

از این دستور برای برگرداندن لبه های ورق استفاده می کنیم



درس:

از برگرداندن لبه‌های ورق برای از بین بردن لبه‌های تیز ورق و نیز استحکام بخشیدن به لبه‌ها استفاده می‌کنیم و نیز به صورت خاص می‌توان برای بوجود آوردن جای پین آویز و نیز از آن استفاده کرد

در پنجره مدیریت خصوصیات دستور داریم:

Edges در این قسمت لبه یا لبه‌های مورد نظر را انتخاب می‌کنیم

Material inside

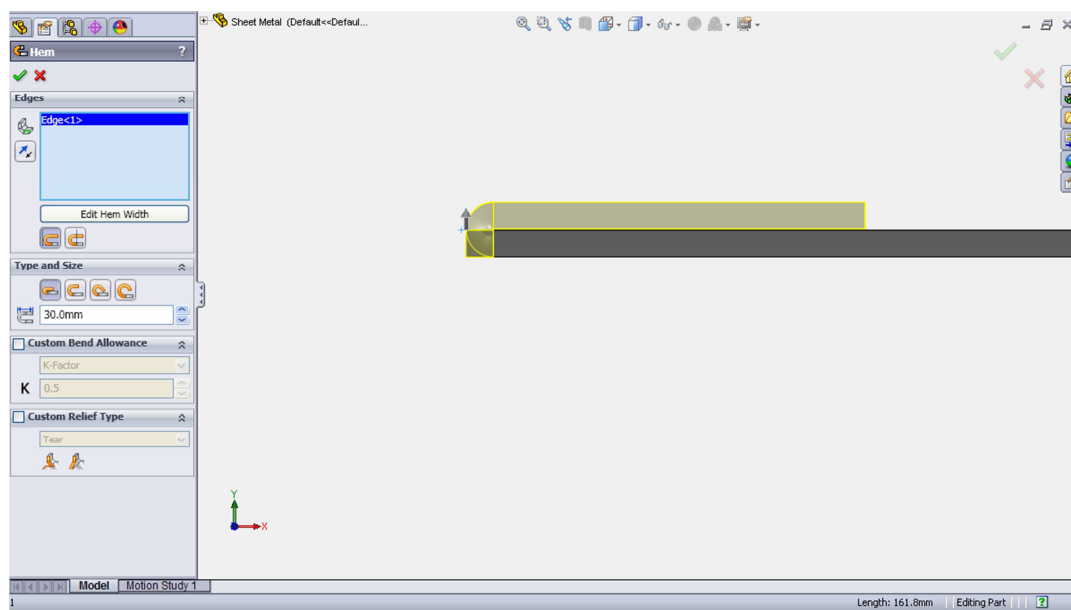
Material outside

با استفاده از این دو گزینه موقعیت قرار گیری خم نسبت به لبه انتخابی را مشخص می‌کنیم

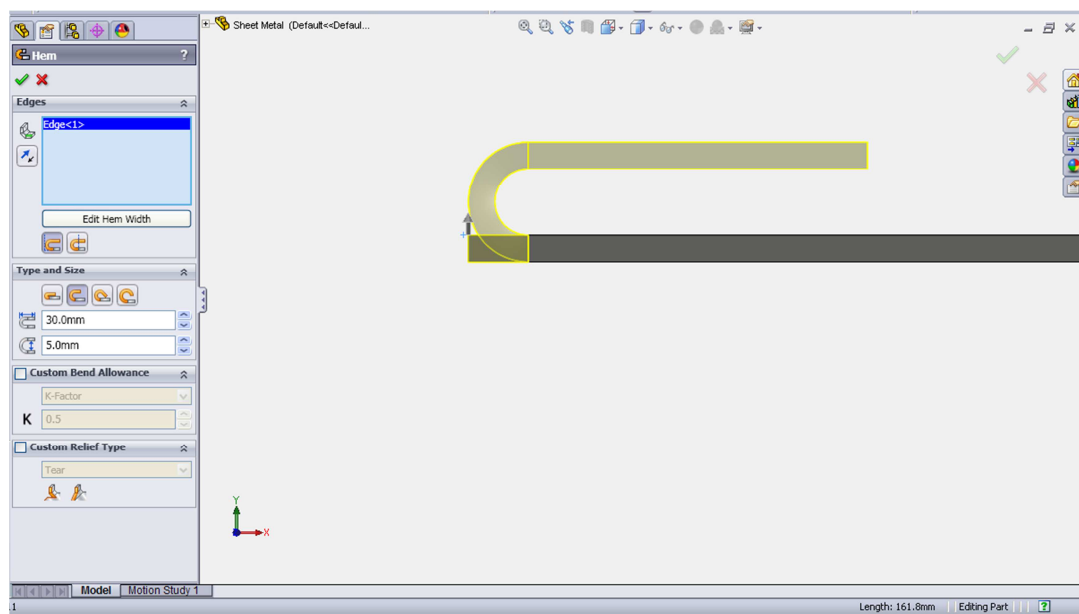
در قسمت **type size** نوع خم و اندازه آن را تعیین می‌کنیم که 4 روش مختلف برای برگرداندن لبه‌ها وجود دارد

1- **closed**: لبه را بدون فاصله روی سطح اصلی خم می‌کند در قسمت **length** طول برگردانده

شدن را مشخص می‌کنیم

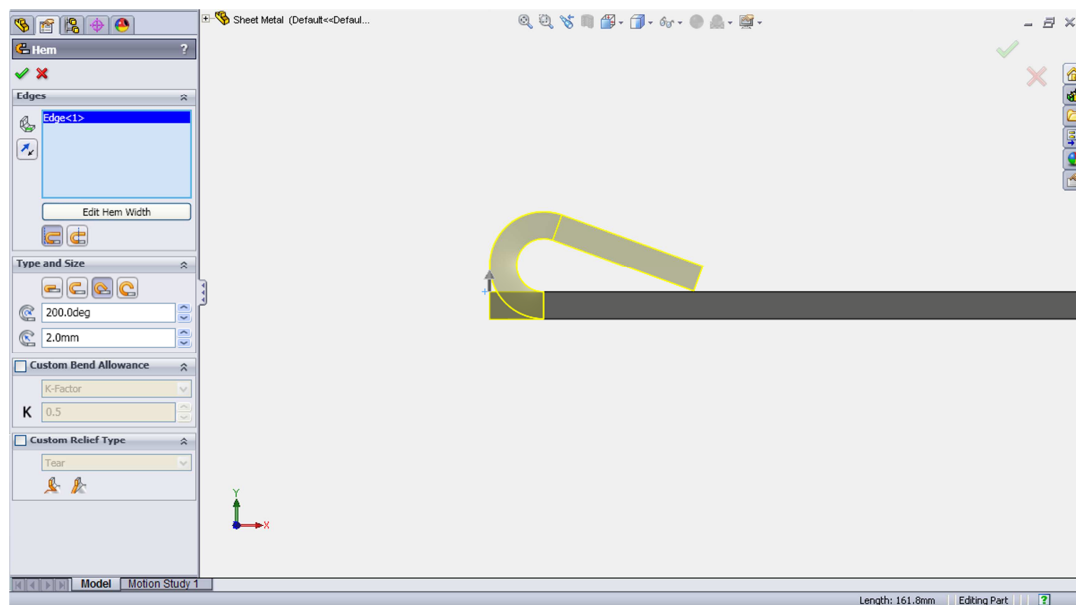


2- open لبه را با فاصله نسبت به سطح اصلی خم می‌کند و در این حالت طول برگرانده شدن و فاصله سطح برگرانده شده نسبت به سطح اصلی را مشخص می‌کنیم

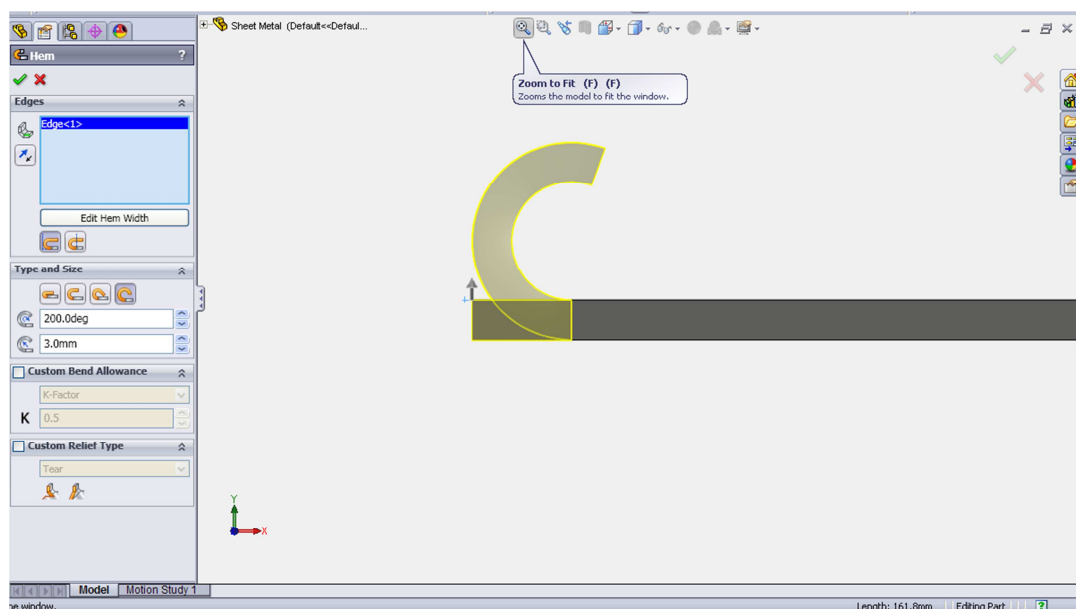


3- tear drop: در قسمت angle زاویه برگشتن لبه را مشخص می‌کنیم و شعاع برگرداندن لبه

را



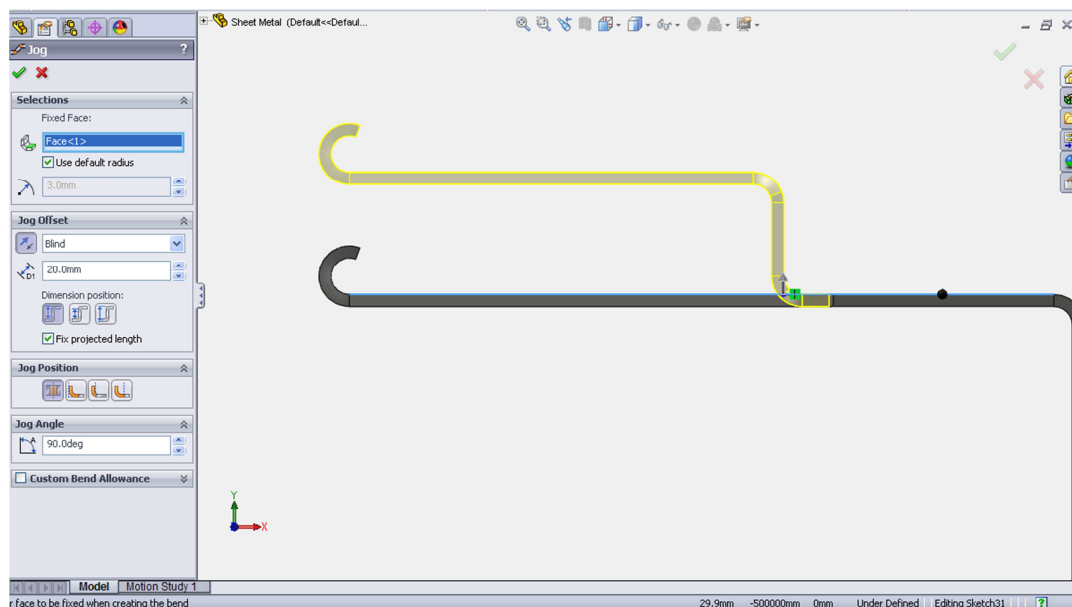
4- rolled: فقط لبه را گرد می‌کند از این دستور برای ایجاد جای پین می‌توان استفاده کرد



باقی گزینه ها را در دستورات قبل توضیح داده‌ایم

دستور jog:

از این دستور برای ایجاد یک پله (یا دو خم) در قطعه کار استفاده می‌شود که با افزایش ابعاد ورق همراه است.



برای اجرای این دستور ابتدا باید یک خط مستقیم را با زاویه دلخواه روی یک وجه تخت قطعه کشید سپس دستور را اجرا می‌کنیم در محل این خط و متناسب با زاویه آن خم اول ایجاد می‌شود و خم دوم با فاصله ای از خم اول ایجاد می‌شود

نکته: سطحی که می‌خواهیم روی آن از دستور استفاده کنیم باید یک زبانه ساده باشد و عاری از هر گونه خم جانبی باشد در پنجره مدیریت خصوصیات دستور داریم :

Fixed face: در این قسمت باید یک سطح را مشخص کنیم که درحین عملیات jog بدون تغییر باقی بماند بر حسب نوع و محل سطح ممکن است انواع متعددی از قطعه ایجاد شود

نکته:

خطی که به عنوان jog sketch است لازم نیست حتما به اندازه وجه خم شوند باشد

Jog offset: در این قسمت با توجه به یکی از 3 گزینه موجود در قسمت dimension position مقدار

فاصله بین دو سطح را تنظیم کنید

Dimension position

1- out side: بیرون به بیرون 2 سطح پله

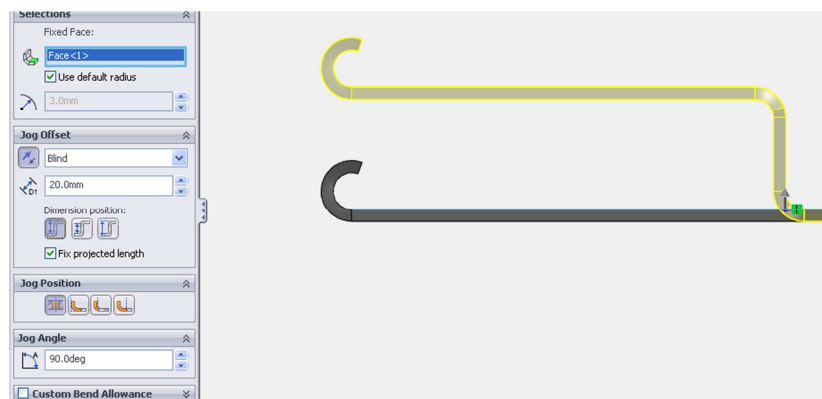
2- inside از سطح بیرونی به سطح داخلی پله

3- overall بیشترین فاصله بین دو سطح در یک پله

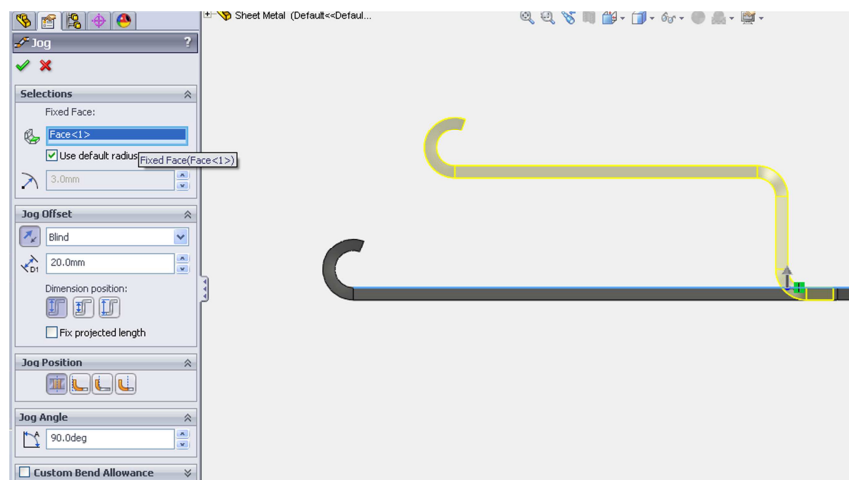
Fixe projected length: اگر این گزینه فعال باشد انتهای پله ایجاد شده با انتهای ورق اولیه برابر است که

لازمه اینکار اینست که به طول کلی ورق اضافه شود ولی اگر گزینه غیرفعال باشد طول کلی ورق ثابت می ماند

Fix projected length/on

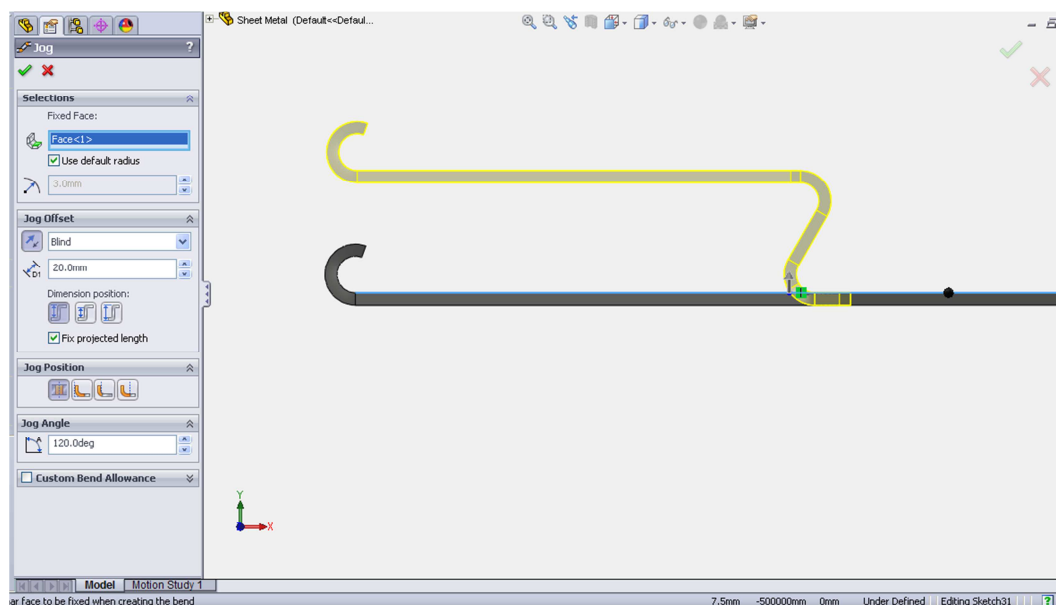


Fix projected length/off



Jog position: این قسمت موقعیت خط کشیده شده به عنوان Jog position را با اولین خم ایجاد شونده را مشخص می کند که چهار حالت دارد

Jog angle: زاویه ای که قسمت میانی دو سطح موازی با سطح اولیه می تواند داشته باشد را تنظیم می کنیم



نکته:

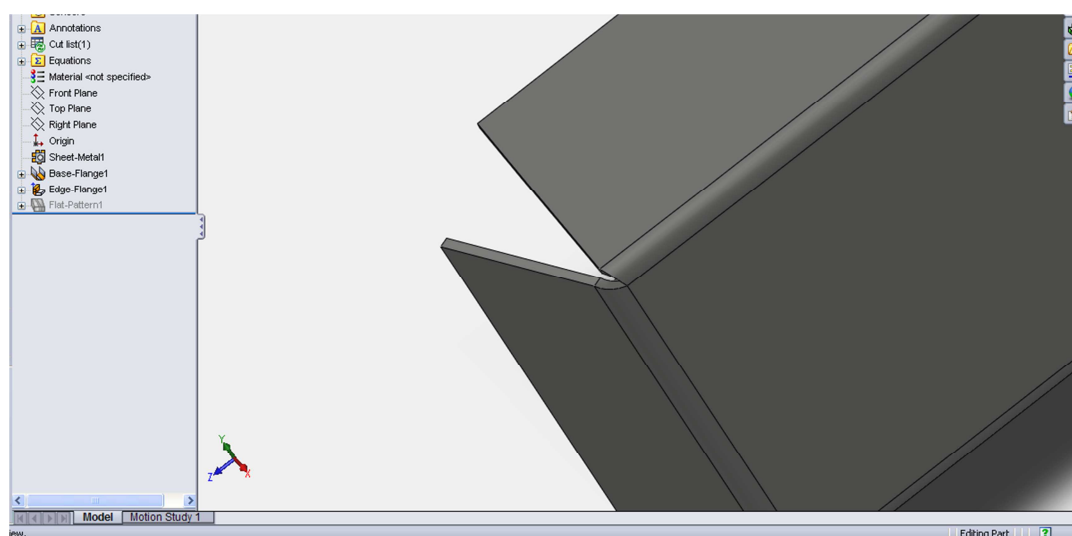
در هنگام استفاده از این گزینه به این نکته نیز کوچه داشته باشید که آیا قطعه قابلیت ساخته شدن را دارد یا خیر

دستور Sketched Bend:

با استفاده از این دستور می‌توان ورق را خم کرد. این دستور همانند دستور jog است با این تفاوت که در دستور jog دو خم ایجاد می‌شود ولی در این دستور یک خم ایجاد می‌شود. همانند دستور jog یک خط به عنوان محل خم در نظر گرفته می‌شود و یک سطح ثابت هم باید مشخص شود گزینه‌های دیگر این دستور همانند دستور jog است

دستور closed corner:

این دستور از سری دستورات مربوط به با اصلاح گوشه‌های کار است. با استفاده از این دستور می‌توان در جاهایی که بین دو دیواره قطعه شکاف بزرگی وجود دارد این شکاف را کوچک کنیم تا برای جوشکاری آماده شود

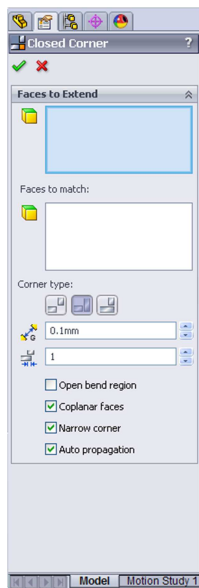


نکات :

1- این دستور در دیوارهای با زاویه بزرگتر از 90° قابل اجراست

2- این دستور برای گوشه‌های تیز هم صفحه استفاده می‌شود

به عنوان مثال می‌خواهیم گوشه نشان داده شده در شکل را اصلاح کنیم در پنجره مدیریت خصوصیات دستور داریم:



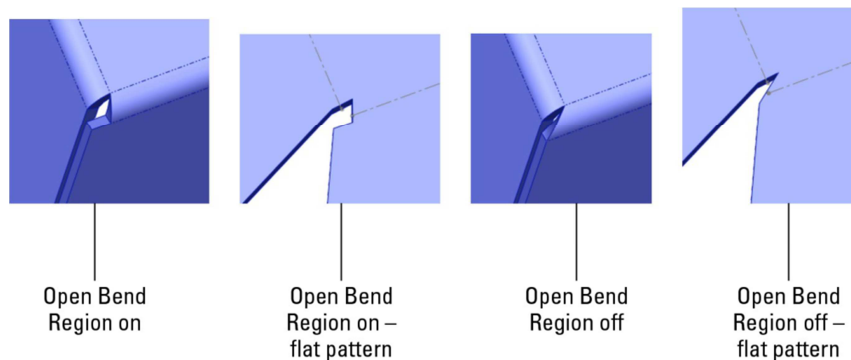
Faces to extend: یک سطح از گوشه ای که می‌خواهیم اصلاح شود را انتخاب می‌کنیم. وقتی که این سطح را انتخاب می‌کنید سطح متناسب با سطح انتخاب شونده که با متداد این دو سطح شکاف ترمیم می‌شود نیز انتخاب می‌شود

حالت نهایی گوشه را در قسمت **corner type** می‌توان مشخص کرد

Gap distance: در این قسمت مشخص می‌کنیم که فاصله شکاف نهایی بین دو بال چقدر باشد توجه داشته باشید مقدار صفر را نمی‌توان استفاده کرد

Over lap/under lap: در این قسمت نسبت روی هم افتادگی دو سطح را مشخص می‌کنیم. اگر 1 باشد سطح گسترش داده شده کل سطح دیگر را بر می‌گیرد و مقدار صفر یعنی روی هم افتادگی ندارند

Open bend region: این گزینه وضعیت خم را در گوشه مورد نظر در حین تاثیر این دستور بررسی می-کند اگر این گزینه فعال باشد ناحیه انتهای خم را با یک شکاف در نظر می-گیرد. ولی اگر این گزینه فعال نباشد سعی می-کند ناحیه انتهای خم را نیز به هر صورت ممکن پر کند



Coplanar faces: اگر این گزینه فعال باشد وجود هم صفحه باوجه انتخابی نیز انتخاب می-شود

Narrow corner: روش پر کردن گوشه در قطعات با شکاف باریک و شعاع خم زیاد متفاوت است توسط این گزینه این نوع گوشه‌ها را به صورت مناسب پر می-کند

دستور **Break corner/corner trim**:

Corner trim فقط در حالت گسترده قطعه ورق کاری فعال می-شود

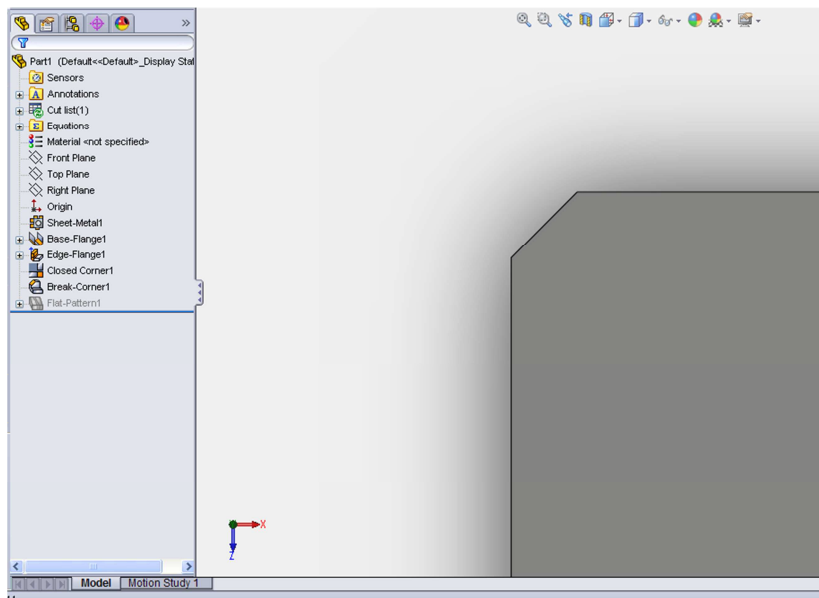
Break corner فقط در حالت قطعه خم خورده فعال است

نکته:

پنجره مدیریت خصوصیات دستور **Corner trim** شامل پنجره مدیریت خصوصیات دستور **break corner** نیز می-باشد

دستور Break corner:

از این دستور برای از بین بردن گوشه‌های تیز استفاده می‌کنند این دستور گوشه‌های تیز را توسط پخ زدن و یا گرد کردن از بین می‌برد.



نکته:

این دستور فقط لبه‌هایی را انتخاب می‌کند که نشان دهنده ضخامت قطعه است که در طراحی‌های پیچیده این یک مزیت است. و نیز با انتخاب یک سطح تمام گوشه‌های تیز آن را از بین می‌برد

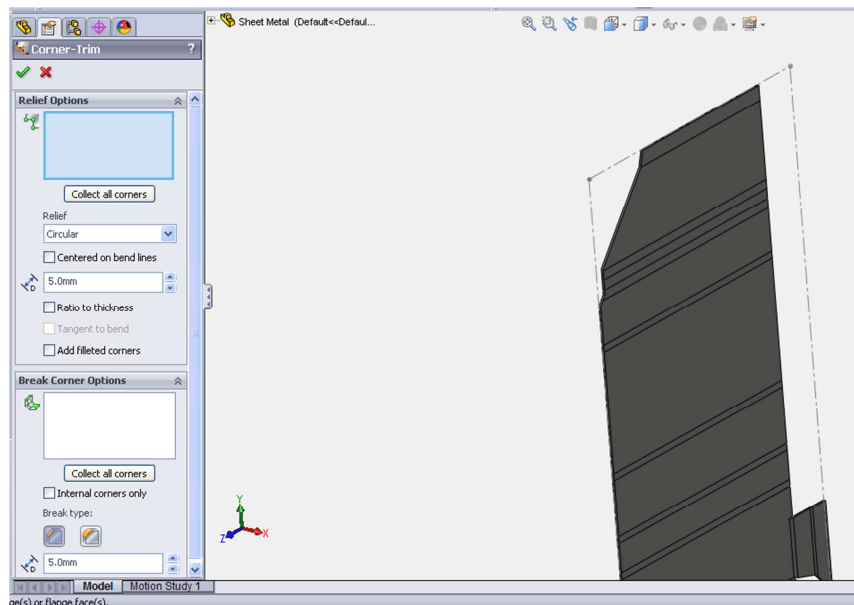
در پنجره مدیریت خصوصیات دستور داریم:

لبه‌هایی که می‌خواهیم را انتخاب می‌کنیم

Break type در این قسمت می‌توان مشخص کرد که گوشه مورد نظر گرد شود یا پخ بخورد و با توجه به آن شعاع گرد شدگی یا اندازه پخ را مشخص می‌کنیم

Trim corner در درخت طراحی بعد از flat- pattern قرار می‌گیرد

کاربرد این دستور برای ایجاد خلاصی مورد نیاز خمها در حالت گسترده می باشد که به 3 صورت این کار را انجام می دهد که در ادامه توضیح داده می شوند



در پنجره مدیریت خصوصیات دستور داریم:

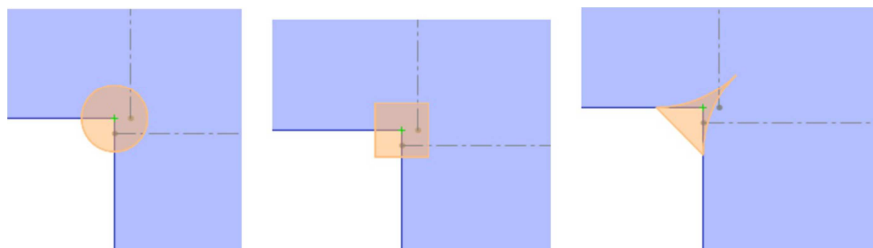
Corner edge: در این قسمت لبه های گوشه ها را که مشخص کننده مقدار ضخامت قطعه هستند انتخاب می کنیم

گزینه **collect all corners** تمام گوشه های داخلی را انتخاب می کند

نوع خلاصی را انتخاب می کنیم 1- circular

2- square

3- bend waist

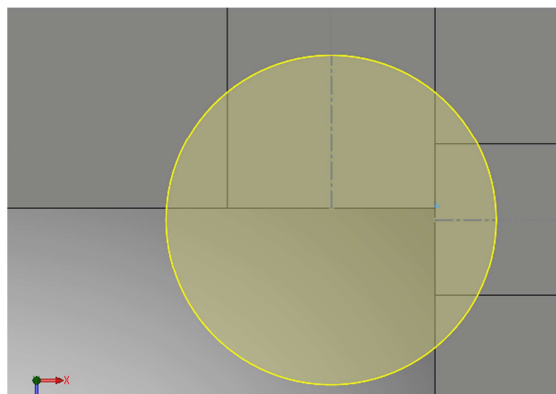


با توجه به گزینه انتخابی شعاع خلاصی یا طول ضلع آن را تعیین می‌کنیم

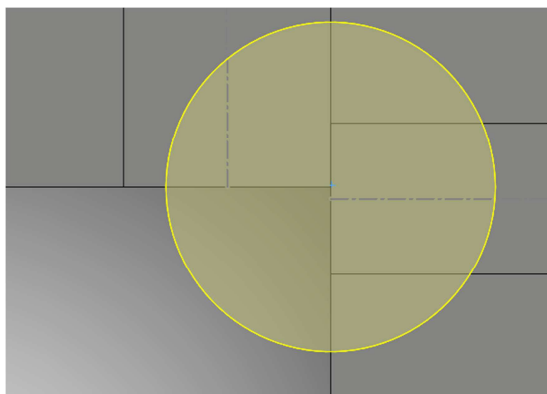
Centered on bend lines: اگر این گزینه فعال باشد مرکز خلاصی را در محل تلاقی دو خط مماس خم

سازنده گوشه مورد قرار می‌دهد

Centered on bend lines on



Centered on bend lines off



Tangent to bend

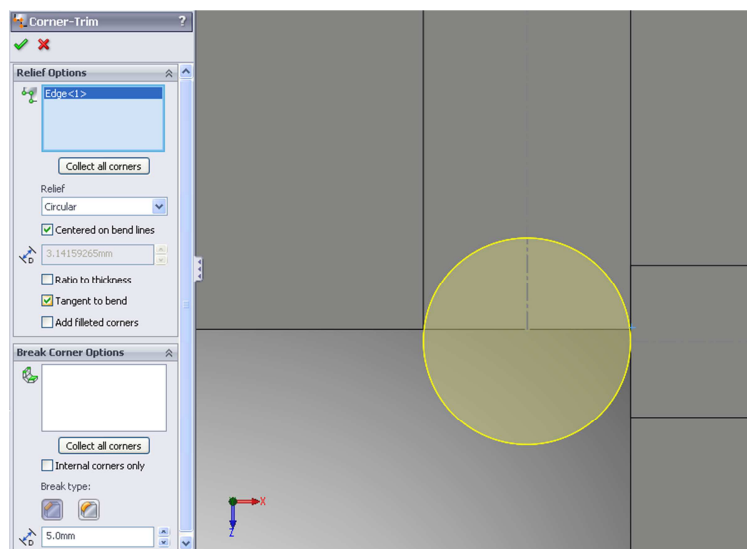
Ratio to thickness: اگر این گزینه فعال باشد می‌توان بین عرض خلاصی و ضخامت قطعه یک نسبت در

نظر گرفت و دیگر نمی‌توان به صورت مستقیم مقدار عرض خلاصی را وارد کرد.

Tangent to bend: اگر گزینه **centered on bend lines** فعال باشد می‌توان با فعال کردن این گزینه

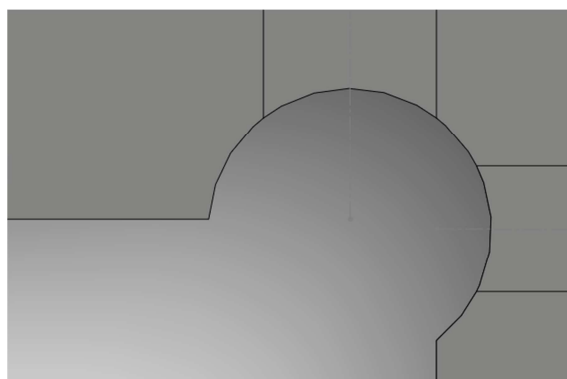
مقدار خلاصی را طوری تنظیم کرد که لبه آن بر خطوط خم مماس شوند

Tangent to bend

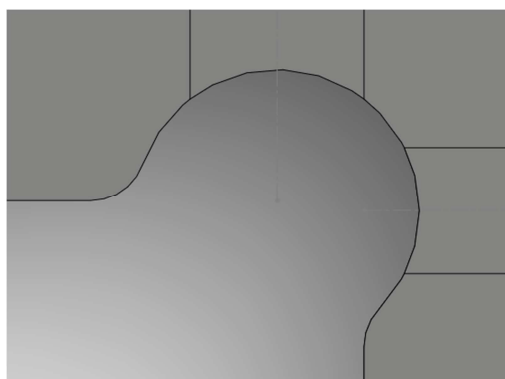


Add fillet corner: بعد از ایجاد کردن خلاصی مورد نظر گوشه‌های بوجود آمده از آن را نیز گرد می‌کند

Add fillet off



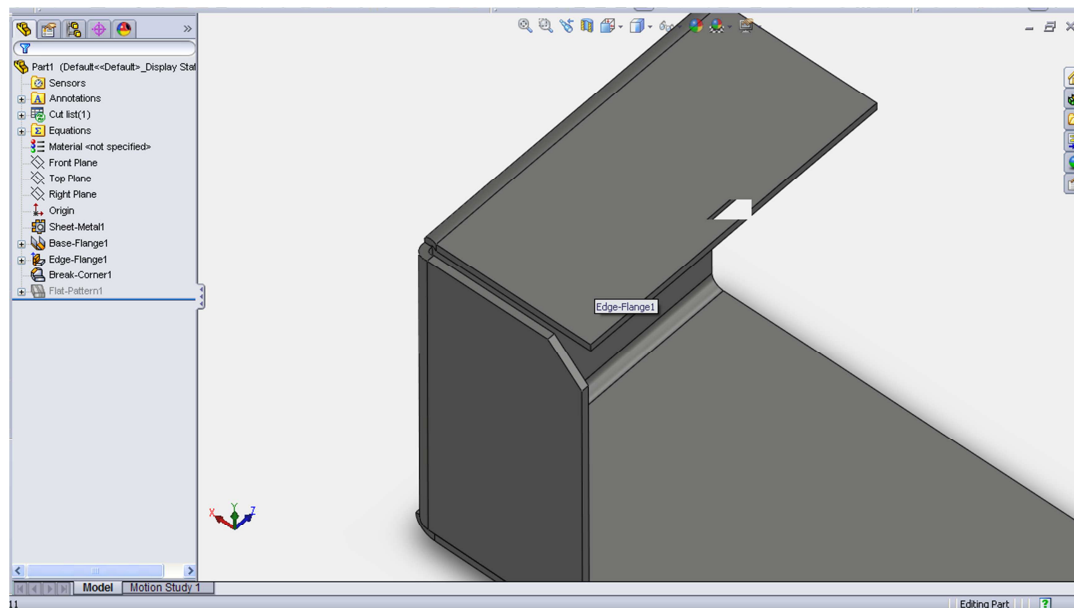
Add fillet on



دستور **welded corner**:

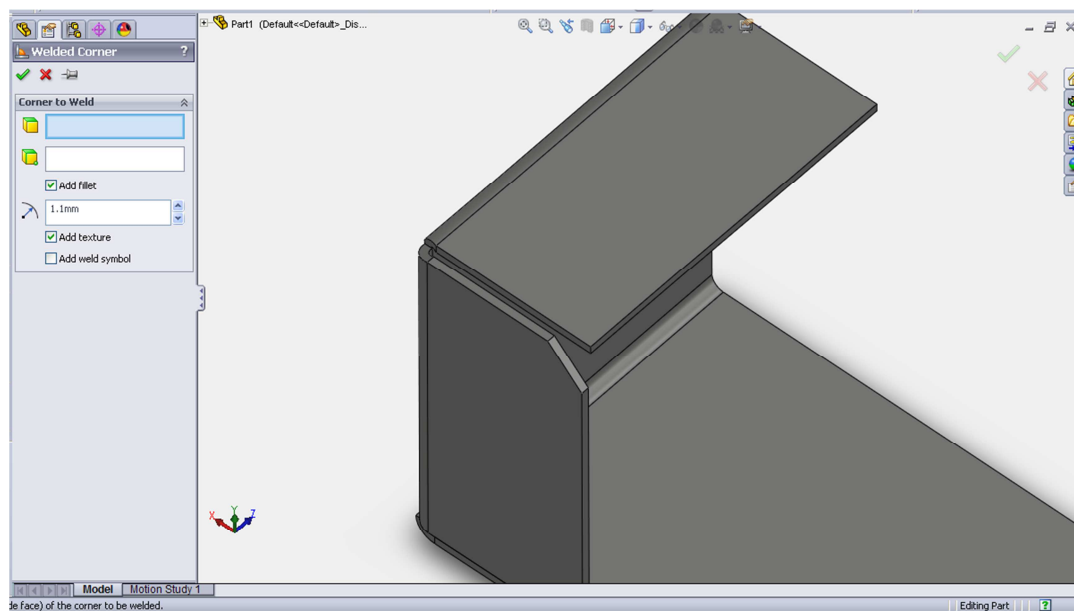
با استفاده از این دستور می‌توان لبه‌ها یا گوشه‌های قطعه را با جوش به هم متصل کرد

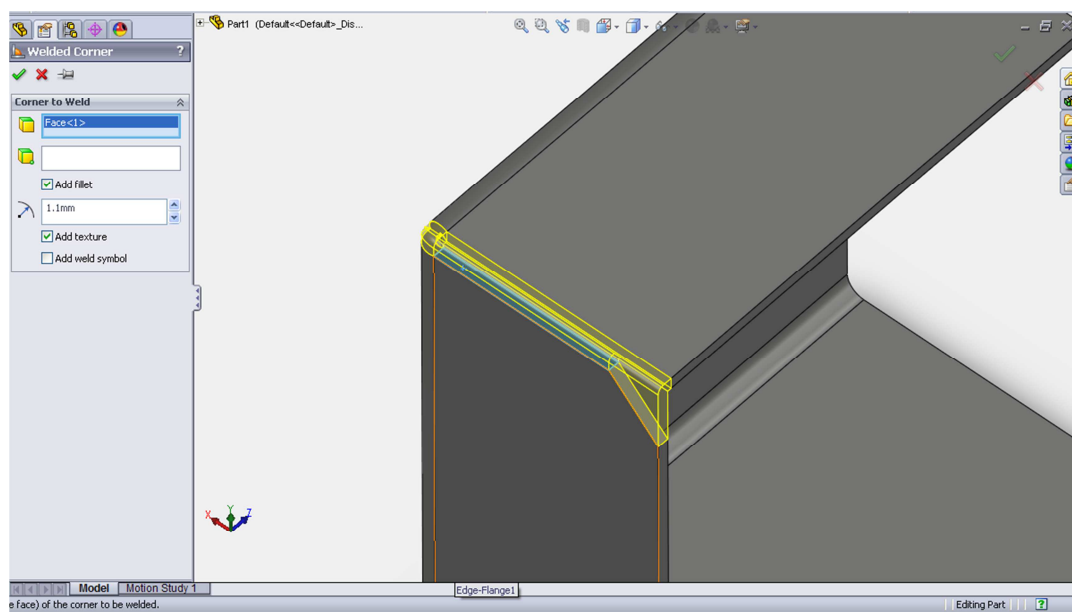
می خواهیم شکاف بین دو بال از قطعه زیر را با جوش پر کنیم برای این منظور دستور را اجرا می کنیم



در پنجره مدیریت خصوصیات دستور داریم:

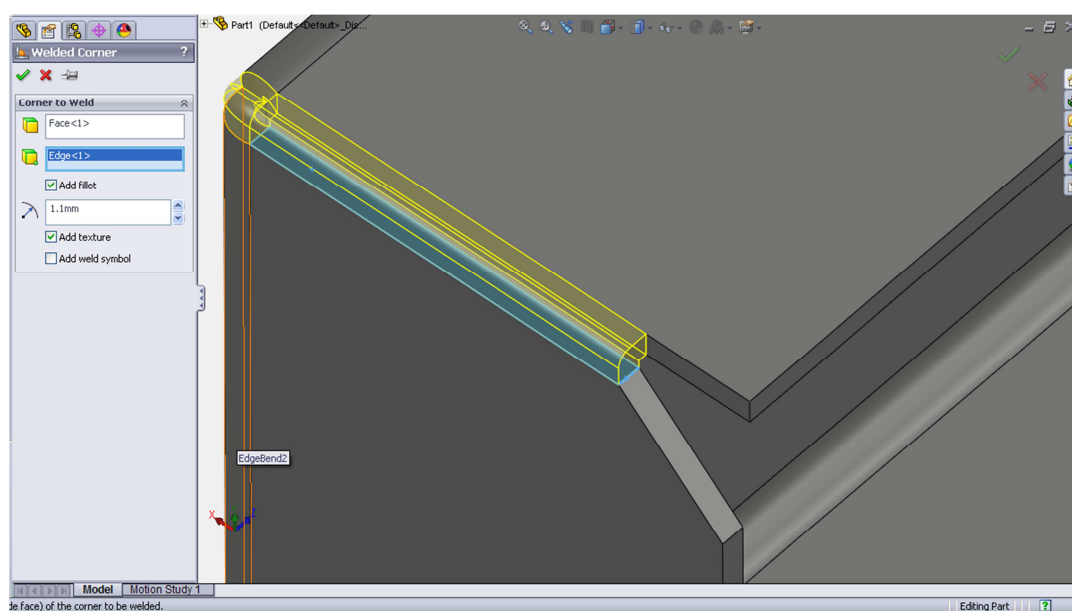
سطحی از قطعه که می خواهیم جوشکاری شود را انتخاب می کنیم





به صورت خودکار سطح متناظر با آن برای جوشکاری نیز انتخاب می شود

اگر نخواهیم تمام سطح جوش داده شود می توان یک لبه یا کنج یا سطح را به عنوان محل اتمام جوش کاری معرفی کرد در این مثال لبه مشخص شده در شکل را انتخاب می کنیم

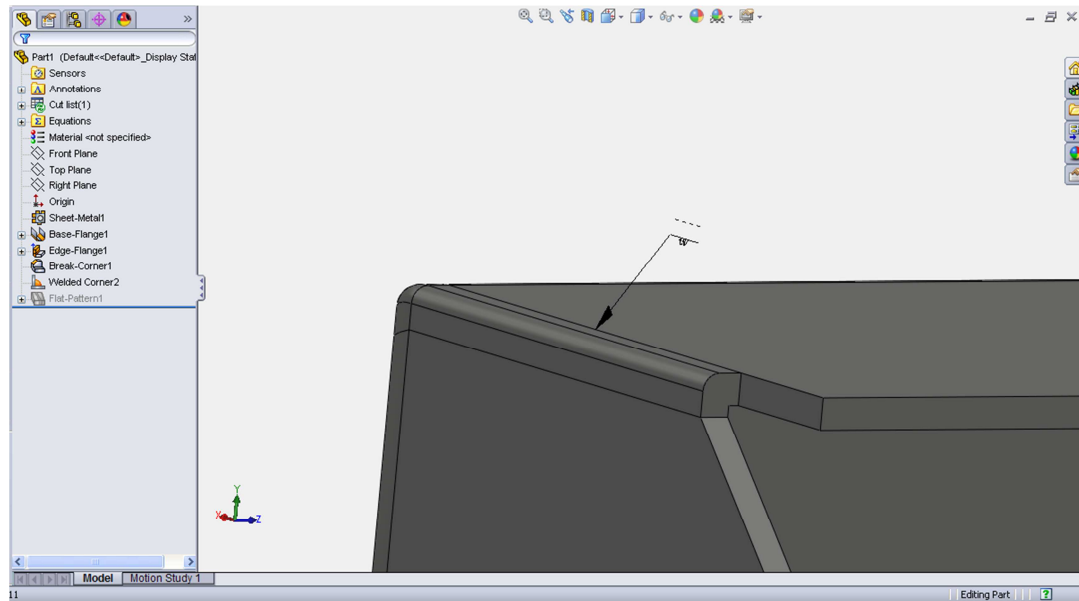


گزینه add fillet : می توان برای جوش fillet در نظر گرفت و شعاع آن را نیز مشخص کرد

گزینه add texture : می توان برای جوش یک بافت در نظر گرفت و آن را نمایش داد

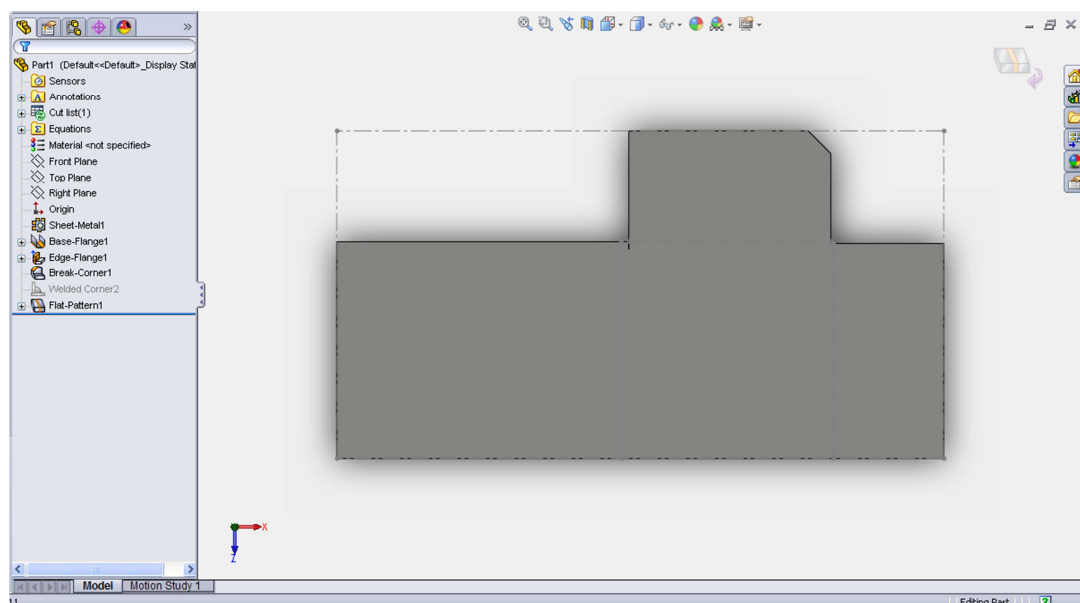
گزینه add weld symbol در محیط گرافیکی علامت جوش را نشان می دهد

بعد از تایید دستور دو سطح انتخابی را با جوش به هم متصل می کند



نکته:

در هنگام ایجاد سطح گسترده نمایه جوش (weld) suppress می شود



دستور lofted bend:

با استفاده از این دستور می توان قطعات ورق کاری ایجاد کرد که از مقاطع مختلف تشکیل شده اند

در این دستور فقط از پروفیل باز می توان استفاده کرد و منحنی راهنما نیز نباید داشته باشیم

نکاتی در مورد پروفیل های دستور loft

1- پروفیل مقطعی که برای این دستور انتخاب می کند باید دارای پیوستگی مماسی با C1 باشد

2- باید در دو صفحه موازی باشند

3- باید open sketch باشند

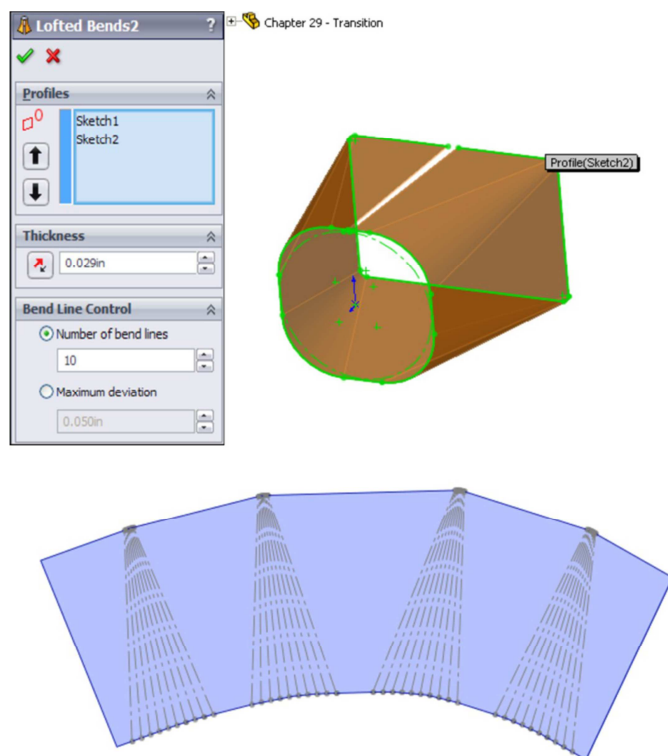
4- باید اجزای sketch در دو مقطع یکسان باشند

توجه داشته باشید که ایجاد قطعه توسط دستور lofted bend روشی متمایز از ایجاد قطعه توسط دستور

base flange است به همین دلیل در این دستور ضخامت قطعه را به صورت جداگانه وارد می کنیم

نکته: محل انتخاب پروفیل (جایی که روی آن کلیک می‌کنید) بسیار مهم است.

Bend line control: برای ایجاد قطعه همانند شکل از دستور **lofted bend** استفاده می‌کنیم برای ایجاد قطعه‌ای به شکل زیر نیاز به تعداد زیادی خم داریم که نهایتاً شکل مورد نظر ایجاد شود این گزینه تعداد خم‌ها که باعث ایجاد شکل نهایی می‌شوند را مشخص می‌کند



Number of bend line: تعداد خطوط لازم را مستقیماً مشخص می‌کنیم

Maximum deviation: مقدار انحراف مجاز از شکل نهایی را تعیین می‌کنیم

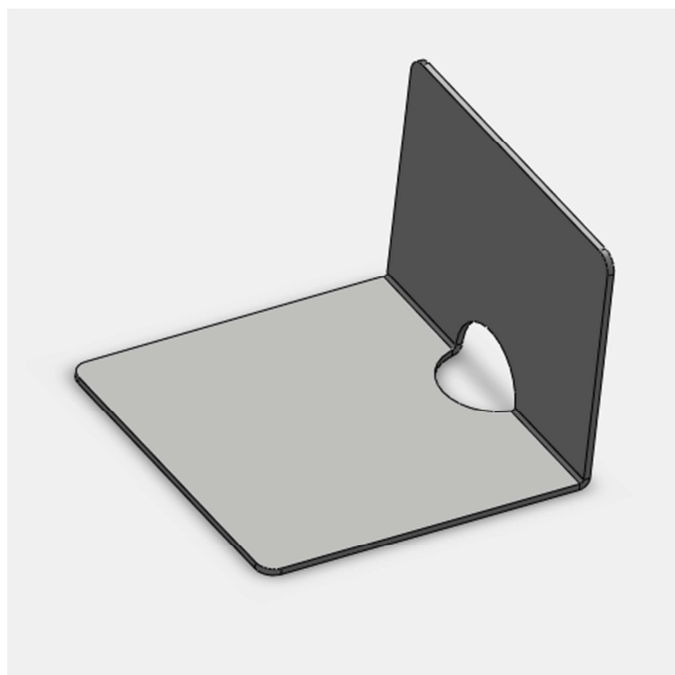
دستور **unfold/fold**:

از دستور **unfold** برای باز کردن خم‌ها به طور موقت استفاده می‌شود با استفاده از این دستور می‌توان یک خم یا چند خم را به طور همزمان باز کرد.

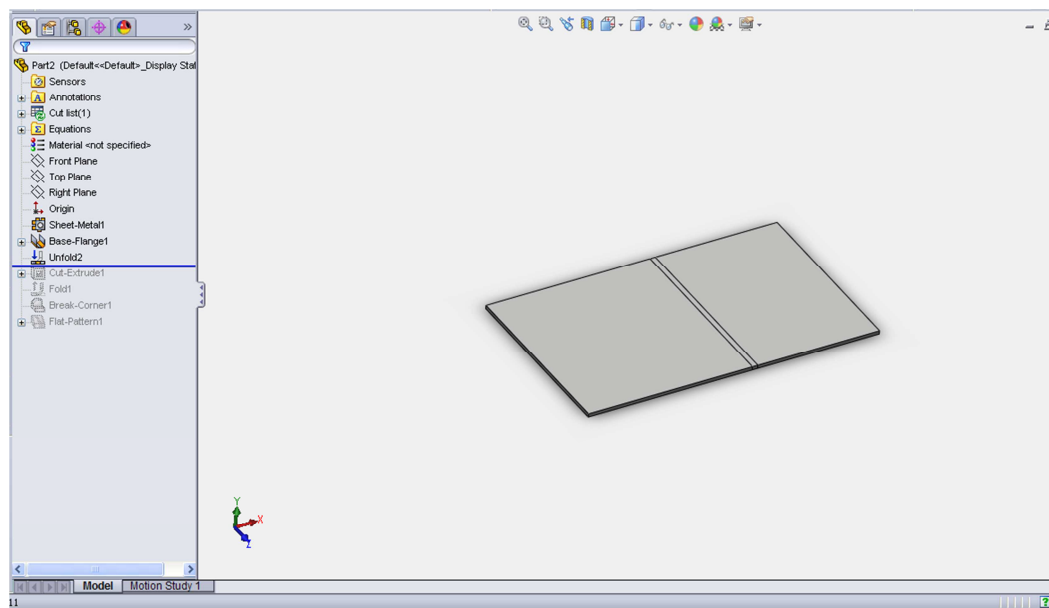
دستور **fold** برای خم کردن قطعه ورق کاری استفاده می‌شود

با یک مثال به توضیح عملکرد این دو دستور می‌پردازیم

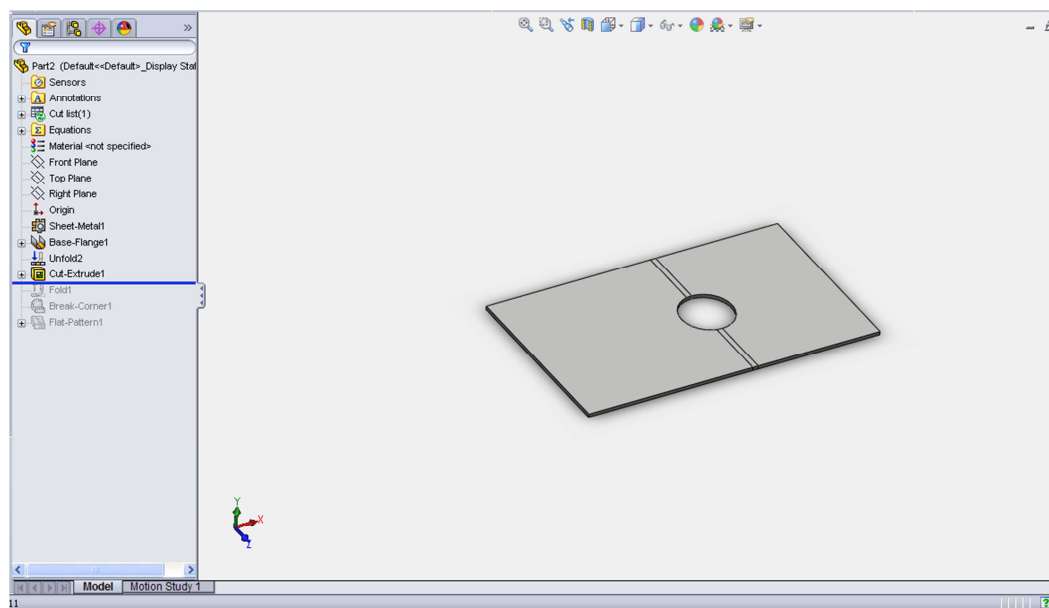
می‌خواهیم قطعه شکل زیر را مدل کنیم



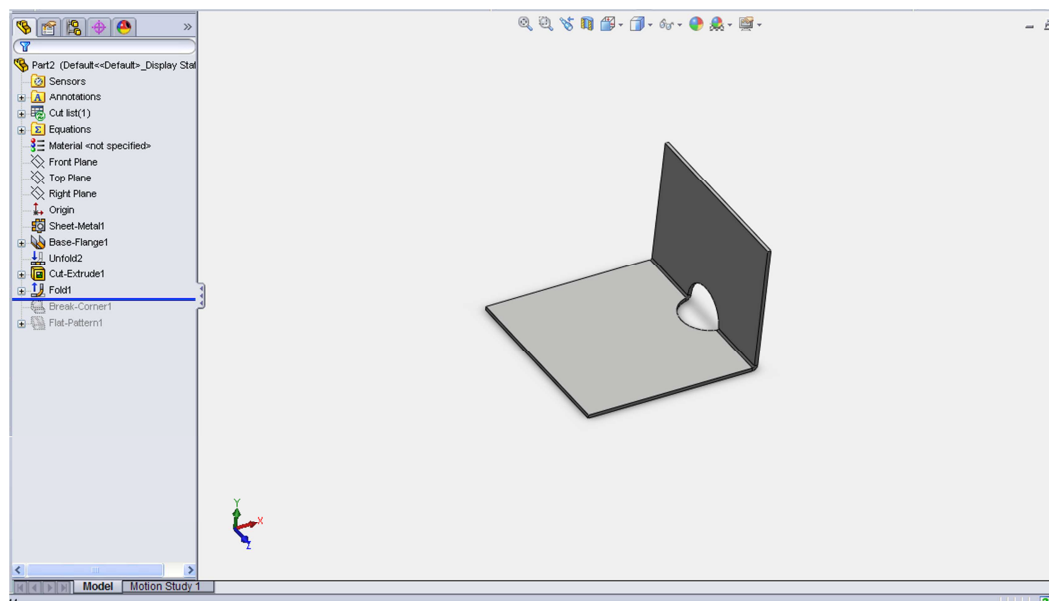
برای اینکه بتوان سوراخ را در موقعیت مورد نظر ایجاد کنیم نیاز است که ابتدا خم قطعه را باز کنیم



سپس در سطح گسترده آن سوراخ را ایجاد کنیم



سپس دو باره آن را خم کنیم



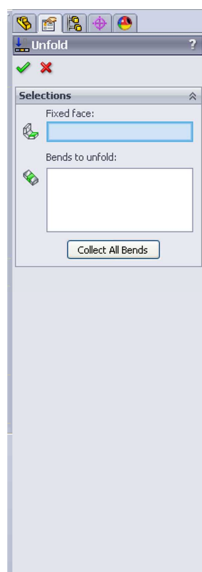
باز کردن موقت خم توسط **unfold** انجام می شود

سوال چرا برای باز کردن خم از دستور **flat pattern** استفاده نمی کنیم؟

جواب اگر **flat-pattern** را **un suppress** کنیم و سپس سوراخ را ایجاد کنیم نمایه سوراخ در درخت طراحی به بعد از **flat-pattern** اضافه می شود و زمانی که بخواهیم **flat-pattern** را **suppress** کنیم نمایه سوراخ هم چون در درخت طراحی بعد از آن قرار دارد آن نیز **suppress** می گردد. به همین دلیل از **unfold** برای باز کردن خم مورد نظر استفاده می کنیم

در پنجره مدیریت خصوصیات این دستور باید یک سطح را به عنوان سطح ثابت و بی حرکت به نرم افزار به عنوان **fixed face** معرفی کنیم.

در قسمت **bend unfold** می توان خمی که می خواهیم باز کنیم را انتخاب کنیم



Collect all bend تمام خمهای موجود در قطعه را انتخاب می کند

از دستور fold برای ایجاد دوباره خمها استفاده میکنیم

ایجاد قطعه ورق کاری از یک قطعه معمولی:

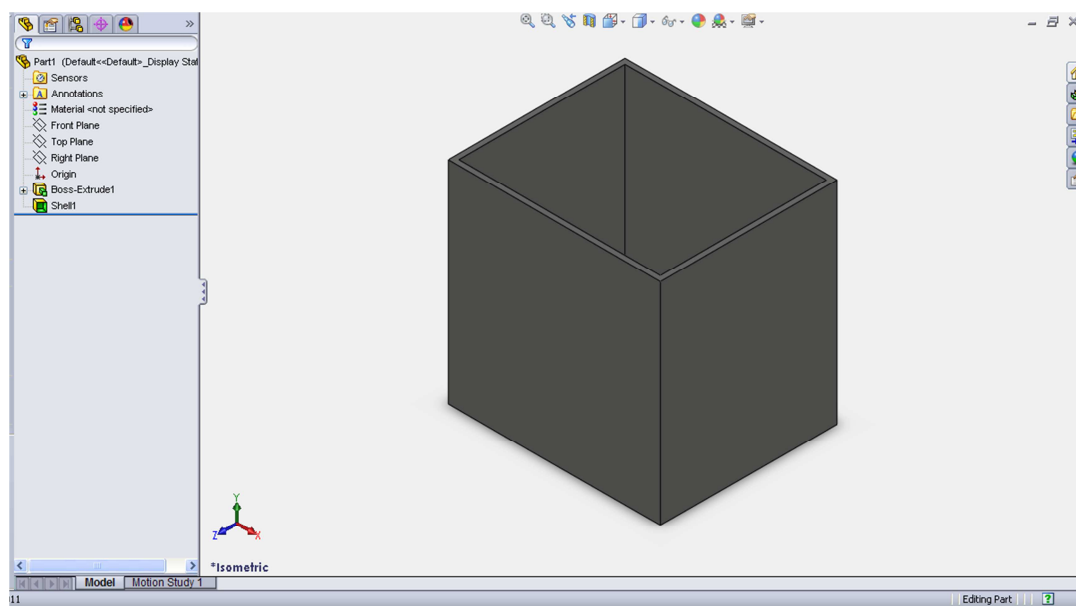
می توان قطعات که به صورت معمولی و با استفاده از ابزار **feature** ساخته شده را نیز تبدیل به قطعات ورق کاری کرد البته باید قطعات مورد نظر دارای ضخامت یکسان باشند دو راه برای ایجاد قطعه با ضخامت یکسان استفاده از گزینه **thin-extrude** و دستور **shell** می باشند

برای تبدیل این قطعات به قطعات ورق کاری از دستور **insert bend** و **rip** استفاده می کنیم

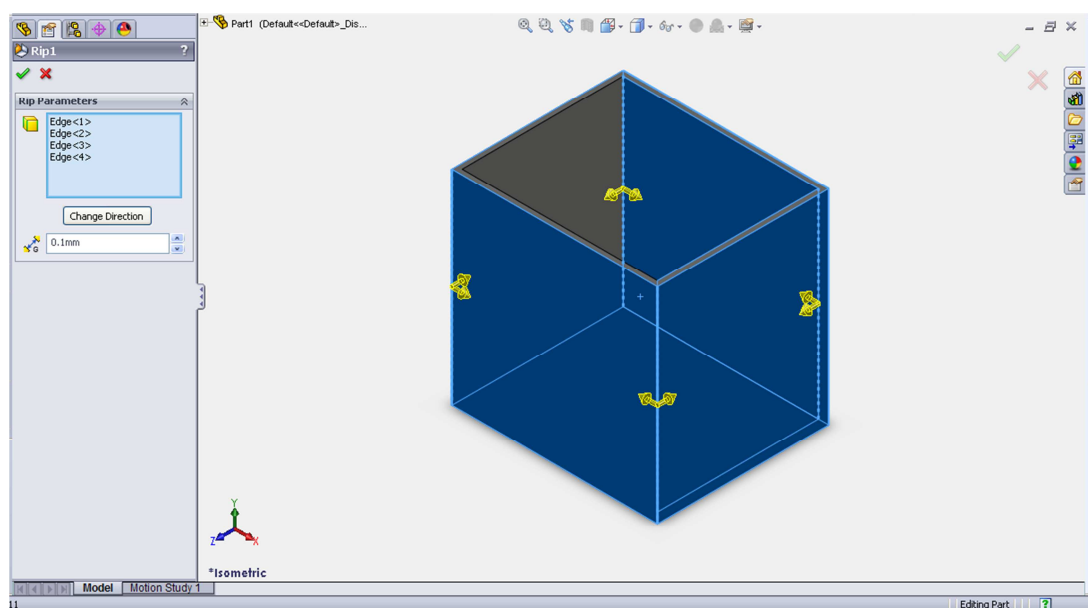
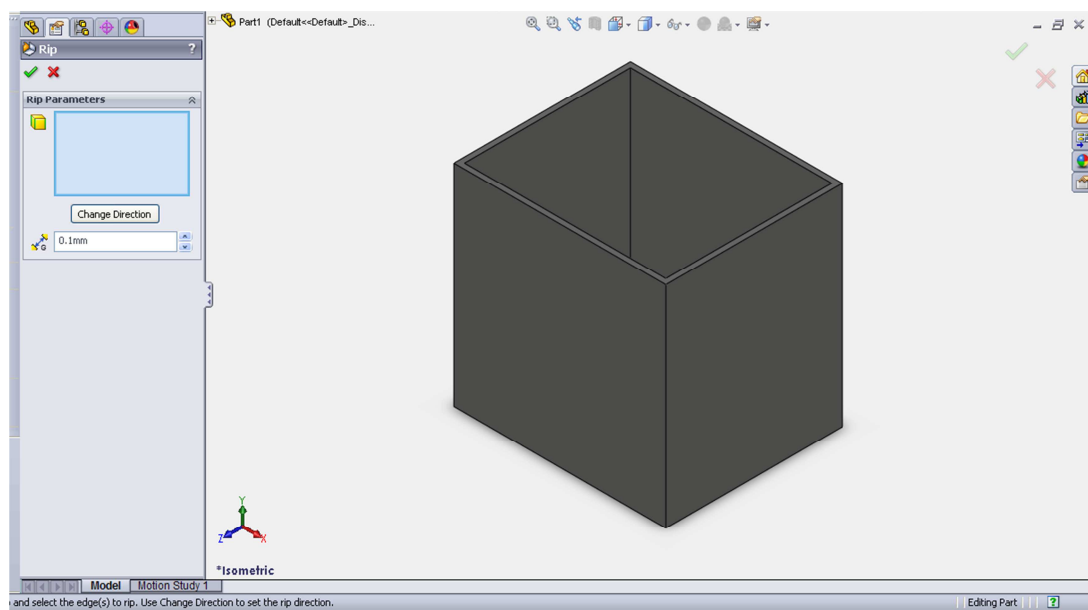
نکته: منظور از تبدیل قطعه به قطعه ورق کاری این است که نرم افزار قطعه را به صورت ورق کاری بشناسد و در نمایه **sheet metal** و **flat-pattern** به درخت طراحی اضافه می شود و می توان سطح گسترده آن را ایجاد کرد.

دستور Rip :

وقتی که یک قطعه معمولی که دارای ضخامت ثابت است را بخواهیم به قطعه ورق کاری تبدیل کنیم یکی از مشکلات به هم پیوستگی و یکپارچه بودن گوشه‌های آن است برای حل این مشکل ایجاد شکاف بین گوشه‌ها از دستور rip استفاده می‌کنیم. به عنوان مثال می‌خواهیم مکعب زیر را به قطعه ورق کاری تبدیل کنیم و سطح گسترده آن را بدست بیاوریم



در پنجره مدیریت خصوصیات این دستور لبه‌هایی که می‌خواهیم در آن شکاف بوجود آید را انتخاب می‌کنیم و مقدار فاصله شکاف را در قسمت rip gap مشخص می‌کنیم

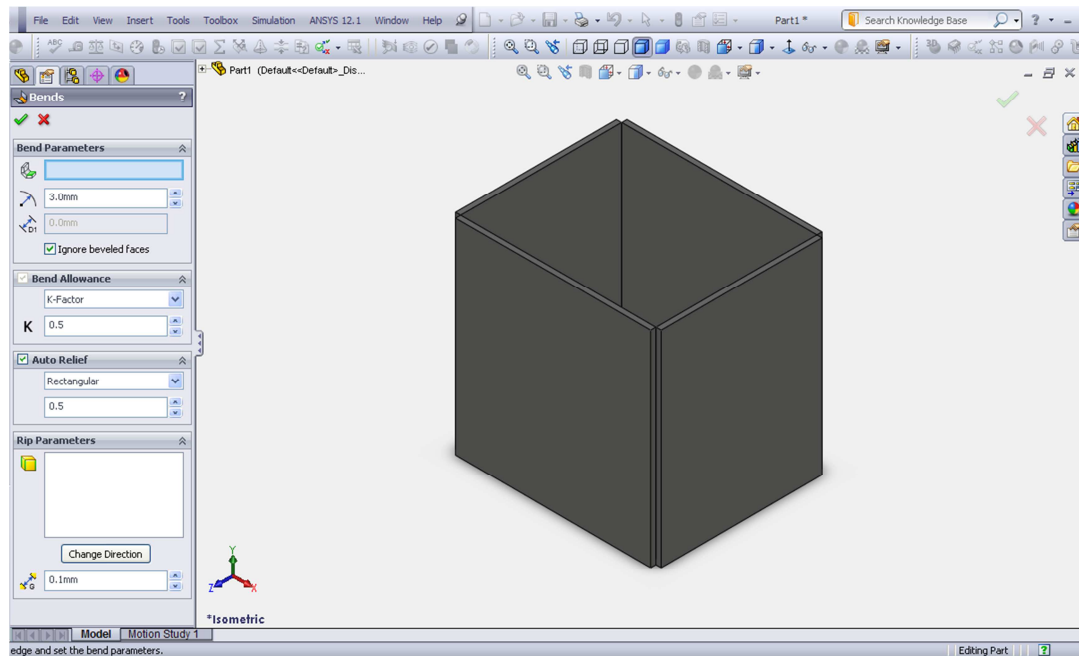


تا این مرحله قطعه داری شکاف می باشد ولی برای تبدیل آن به قطعه ورق کاری لازم گوشه های که شکاف ندارند نیز تبدیل به خم شوند برای این منظور از دستور **insert bend** استفاده می کنیم

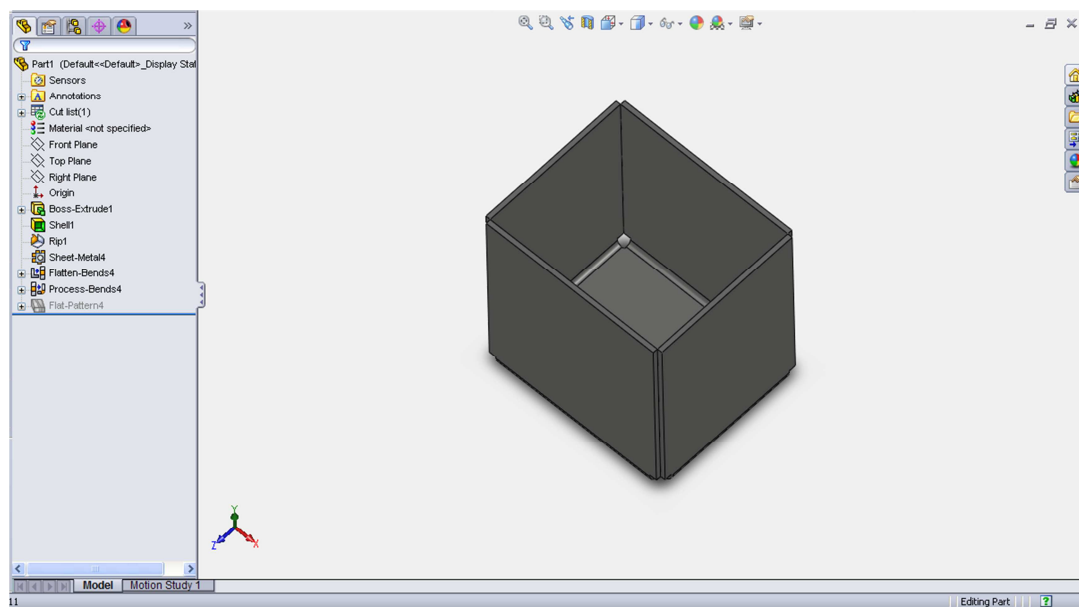
دستور **insert bend** :

با استفاده از این دستور گوشه های تیز تبدیل به خم می شوند با اجرای این دستور نمایه **sheet metal** به **flat_pattern** درخت طراحی اضافه می شود

در پنجره مدیریت خصوصیات این دستور داریم:

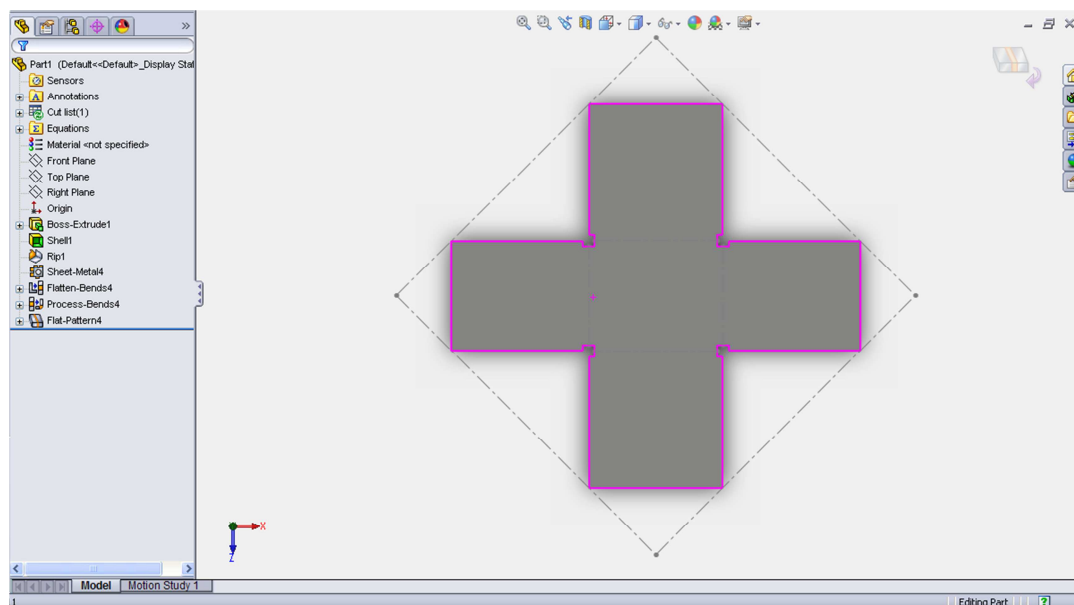


در قسمت fixed face سطحی که می‌خواهیم ثابت بماند را انتخاب کنیم مقدار شعا خم k-factor و relief را مشخص می‌کنیم



توجه داشته باشید که در پنجره مدیریت خصوصیات این دستور **rip** نیز وجود دارد که می‌توان از آن استفاده کرد. بعد از اجرای دستور گوشه‌های تیز تبدیل به خم می‌شوند و 2 نمایه **sheet metal** و **flat-pattern** به درخت طراحی اضافه می‌شود به علاوه دو نمایه دیگر نیز با اجرای این دستور به درخت طراحی اضافه می‌شود **PROCESS** و **flatten-bend**

در این مرحله می‌توان سطح گسترده قطعه را نیز بدست آورد



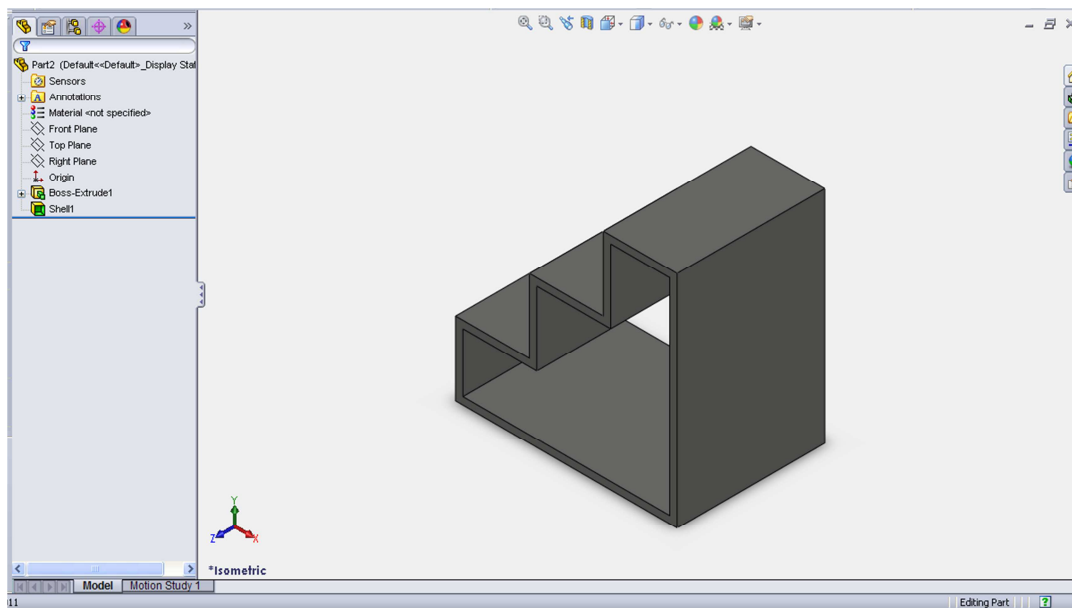
flatten-bend: این نمایه شامل اطلاعاتی در مورد تبدیل گوشه‌های تیز و گرد شده به خم می‌باشد. هر خمی که ایجاد شده و جایگزین گوشه تیز و گرد شده می‌شود در زیر مجموعه این نمایه لیست می‌شود خم‌هایی که از گوشه‌های گرد شده سطوح استوانه‌ای و مخروطی ایجاد شده‌اند تحت عنوان **ROUND BEND** ذخیره می‌شود و خم‌های حاصل از گوشه‌های تیز تحت عنوان **Sharp bend**

Sharp sketch: شامل خطوط خم‌های تند و گرد شده می‌باشد که قابلیت ویرایش ندارد.

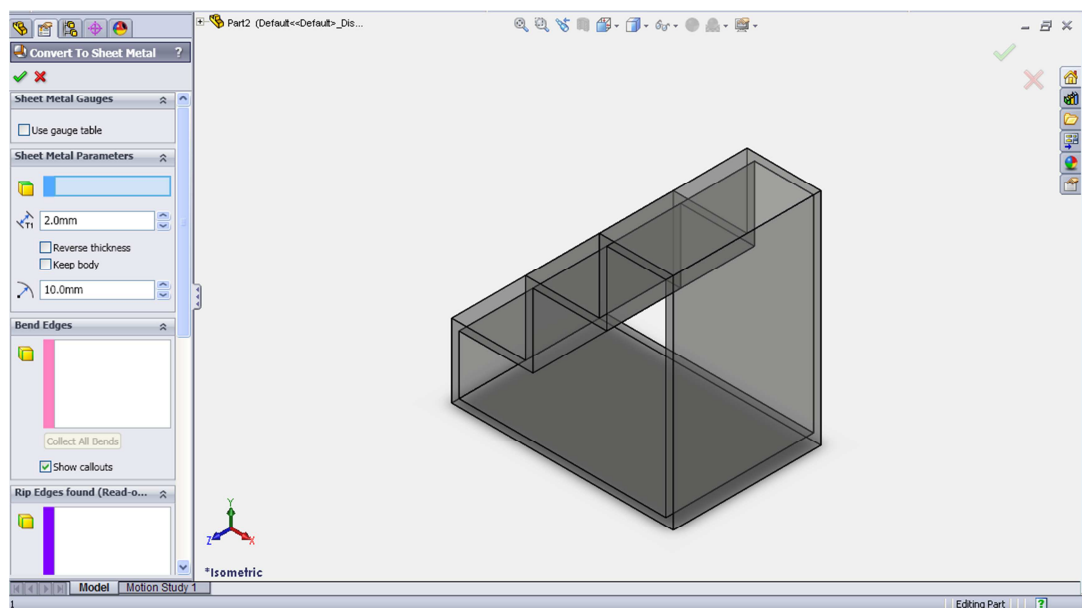
Process-bend: این نمایه نشان دهنده انتقال از حالت ورق گسترده به حالت تمام شده (فرم داده شده) است

دستور Convert To Sheet Metal:

این دستور ابزاری پر قدرت برای تبدیل قطعات معمولی به قطعات ورق کاری می‌باشد. در این دستور کافی است لبه‌های که می‌خواهید خم کنید را مشخص کنید دستور به صورت خودکار لبه‌های که باید بریده شوند را انتخاب می‌کند و دستور rip را اعمال می‌کند می‌خواهیم قطعه زیر را تبدیل به قطعه ورق کاری کنیم.



دستور convert to sheet metal را اجرا می‌کنیم در پنجره مدیریت خصوصیات این دستور داریم:



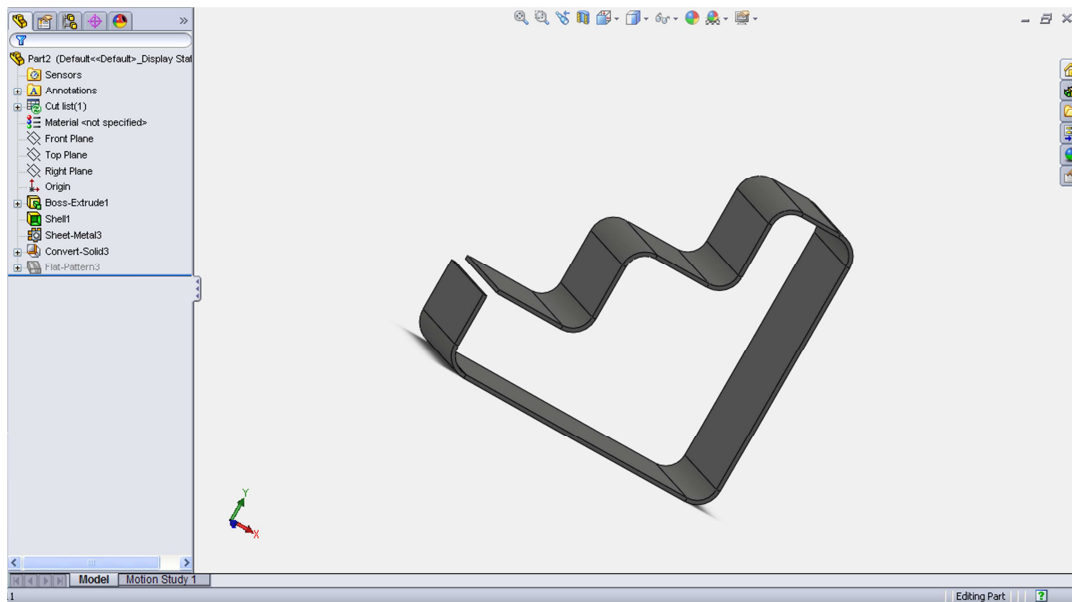
در **fixed face** سطح ثابت را انتخاب می کنیم

مقادیر ضخامت (**thickness**) و شعاع داخلی خم (**bend radius**) را مشخص می کنیم

Bend edge لبه هایی که می خواهیم در آنجا خم ایجاد شود را انتخاب می کنیم

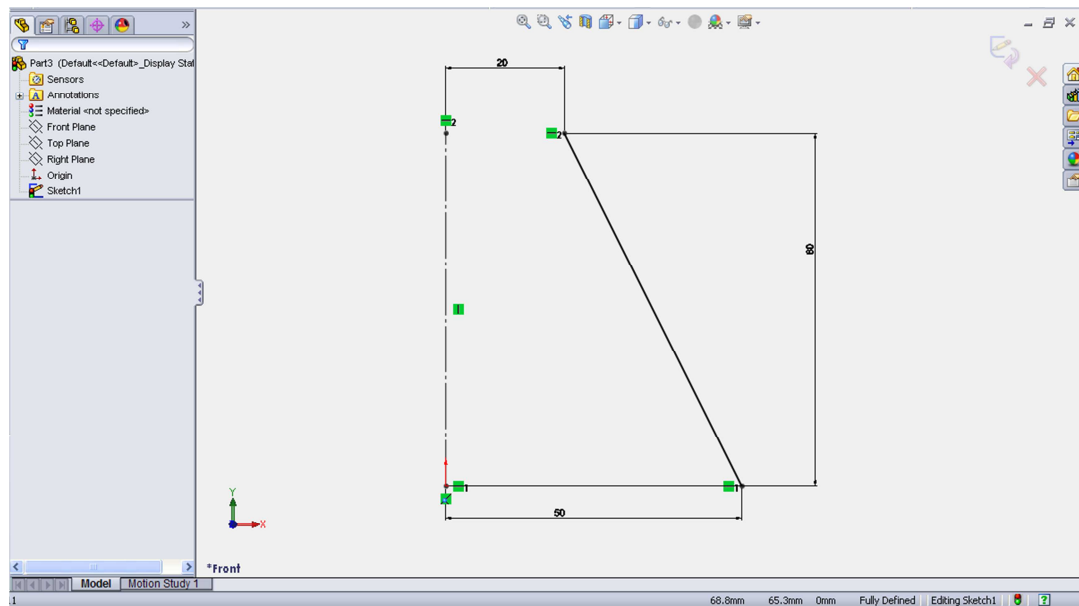
Rip edge لبه هایی که باید در محل آنها شکاف باشد را انتخاب می کنیم

دستور را **Ok** می کنیم

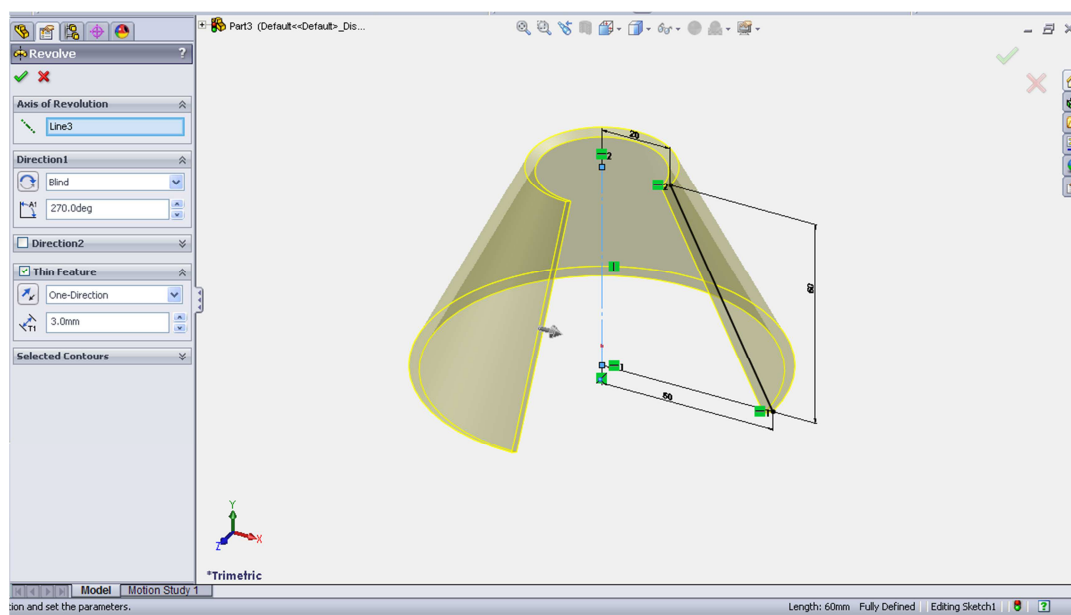


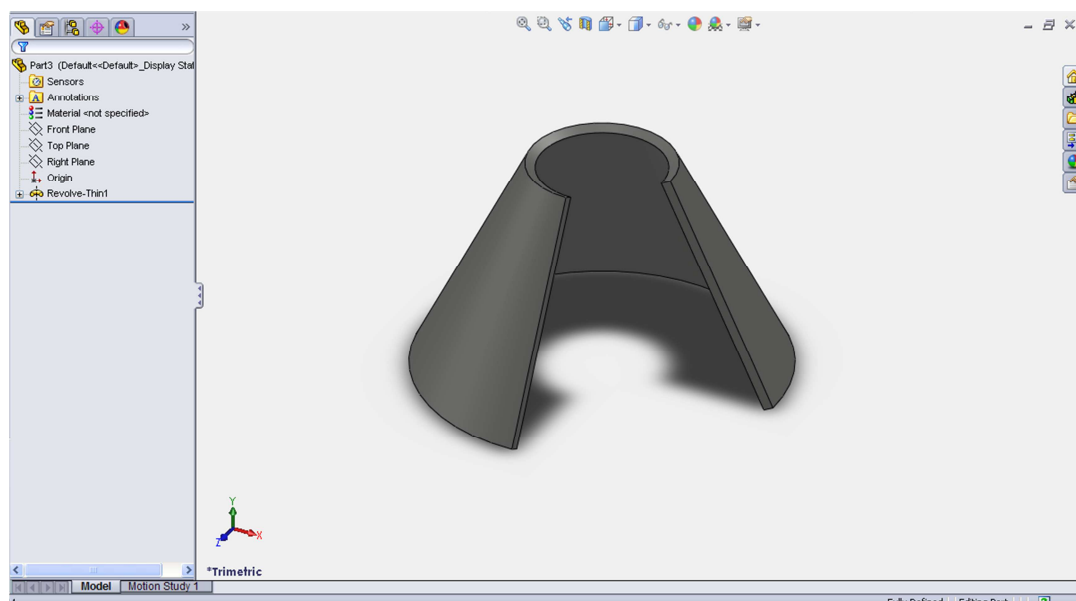
این دستور برای قطعات وارد شده به نرم افزار **solid works** بسیار مفید است.

یکی از کاربردهای دستور **insert bend** ساخت قطعات مخروطی ورق کاری است. برای ساخت قطعات مخروطی نمی توان از دستور **base flange** استفاده کرد. برای این کار باید یک قطعه مخروطی معمولی با استفاده از دستور **revolve** می سازیم و سپس آن را تبدیل به یک قطعه ضخامت دار می کنیم و با استفاده از دستور **insert bend** آن را تبدیل به قطعه ورق کاری می کنیم

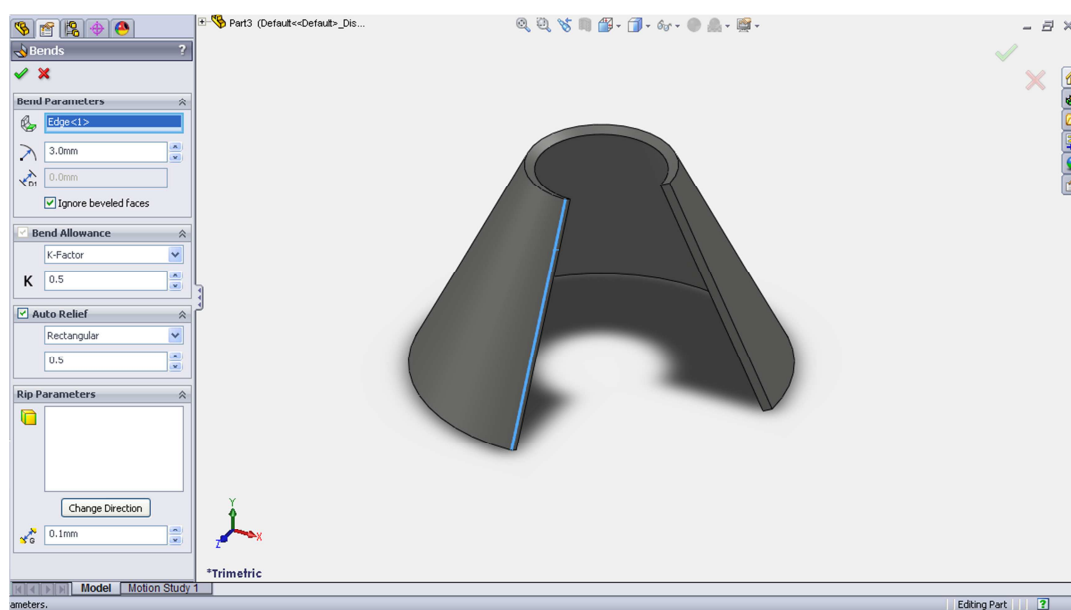


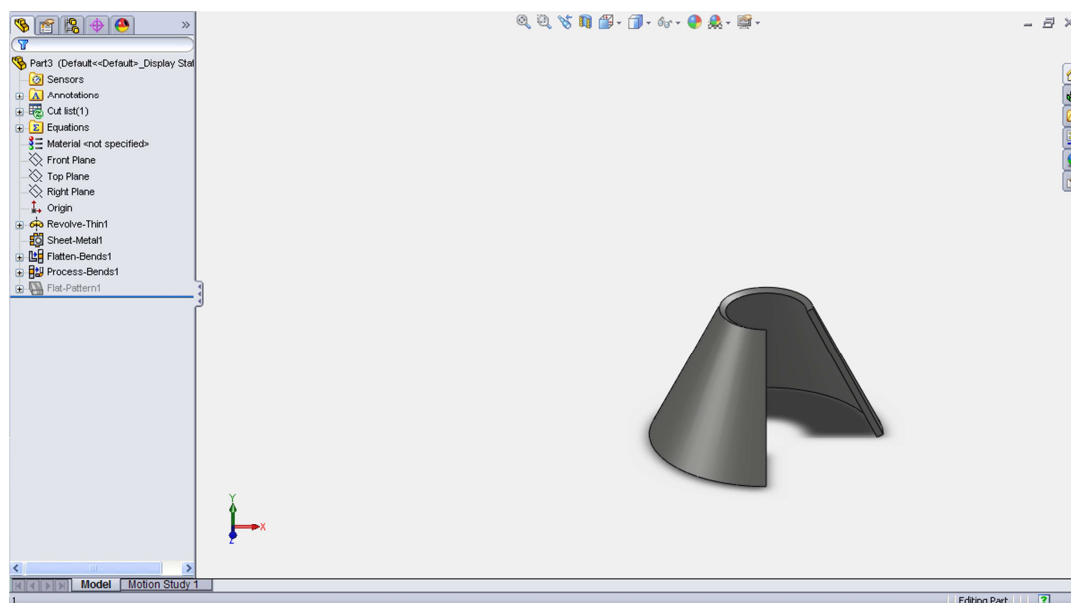
زاویه revolve باید از 360° کمتر باشد تا قطعه را بتوان به سطح گسترده تبدیل کرد



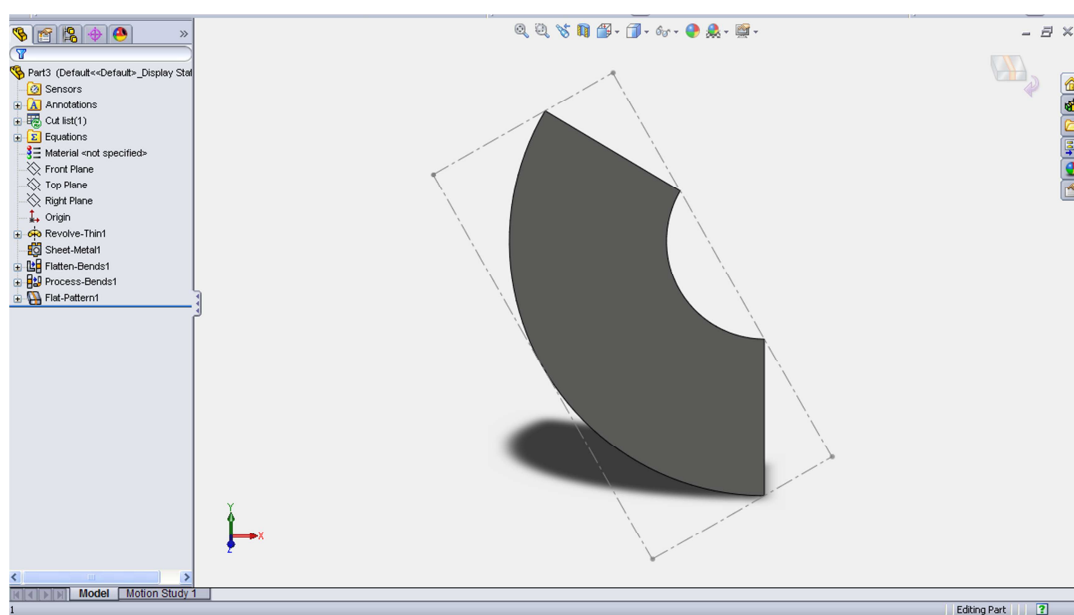


برای تبدیل قطعه مخروطی باید یک لبه مستقیم را درست fixed face bend انتخاب کنیم





ایجاد سطح گسترده قطعه

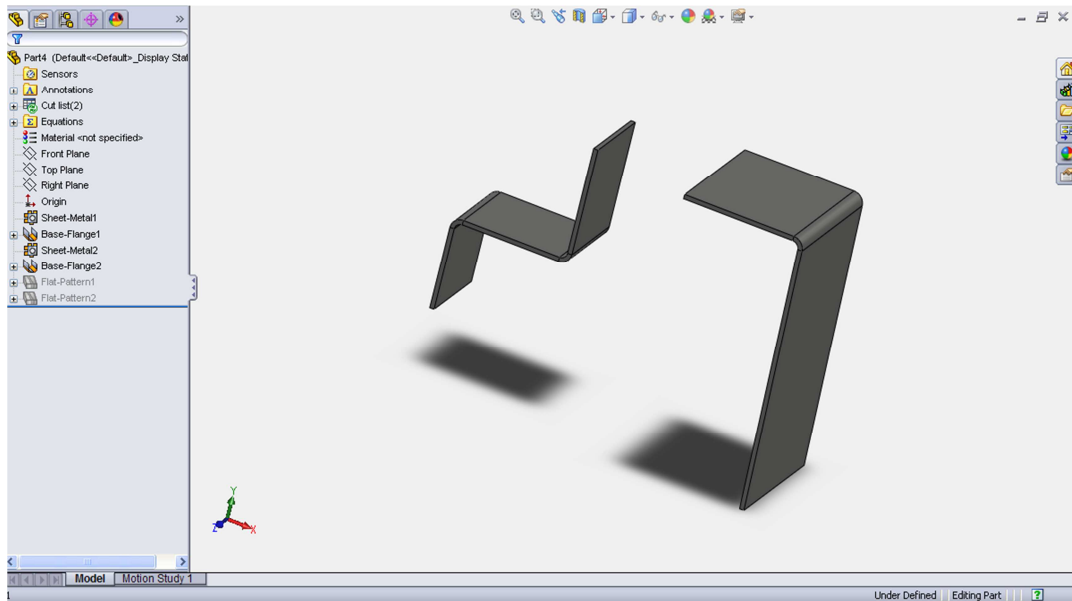


نکته: فقط قطعات با سطوح مخروطی تحلیلی دقیق قابلیت ایجاد سطح گسترده را دارند.

سطوح مخروطی تحلیلی دقیق: اگر بتوان برای مخروط یک محور ایجاد کرد آن سطح مخروطی تحلیلی دقیق است.

Multi - body

در بعضی مواقع لازم است که چند بدنه (Body) در یک سند part باهم داشته باشیم و از آن در طراحی قطعات استفاده کنیم



این قابلیت از ورژن 2010 به نرم افزار اضافه شده است که داری محدودیت هایی نیز می باشد که عبارتند از:

1-در هر زمان فقط می توان یک سطح گسترده را نمایش داد.

2-فقط با دستورات زیر می توان بدنه ایجاد کرد

convert to sheet metal-1

lofted bend -2

insert bend-3

base flange-4

split-5

دستوراتی که می توان بدنه ها را با هم یکی کرد عبارتند از

Edge Flange-1

Combine-2

Mirror در ورقکاری:

بیشتر قطعات ورق کاری نیز مانند قطعات دیگر در solid works قرینه می شوند ولی بعضی از نمایه ها را نمی توان قرینه کرد مانند corner break و sketched bend که در این حالت هم می توانیم بدنه (body) مورد نظر را قرینه کرد و مشکل را حل کرد

ایجاد نقشه از قطعه ورق کاری:

بعد از طراحی قطعه ورق کاری لازم است که از آن نقشه تهیه شود تا بتوان آن را ساخت

به دو صورت می توان نقشه ورق کاری تهیه کرد

1- نقشه قطعه نهایی را به سازنده دهید و سازنده موظف است که قطعه ای مطابق نقشه بسازد و تحویل دهد

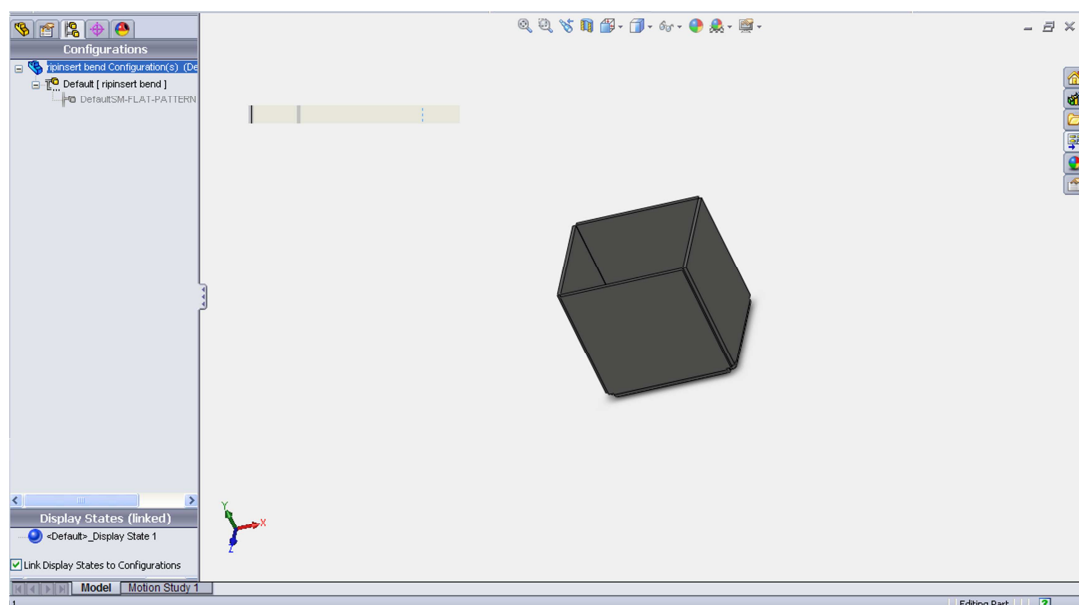
2- نقشه گسترده قطعه را تهیه کنید و آن را به سازنده دهید

می توان در یک نقشه ترکیب هر دو حالت را داشت یعنی هم 3 نما از قطعه نهایی و نیز نقشه سطح گسترده آن

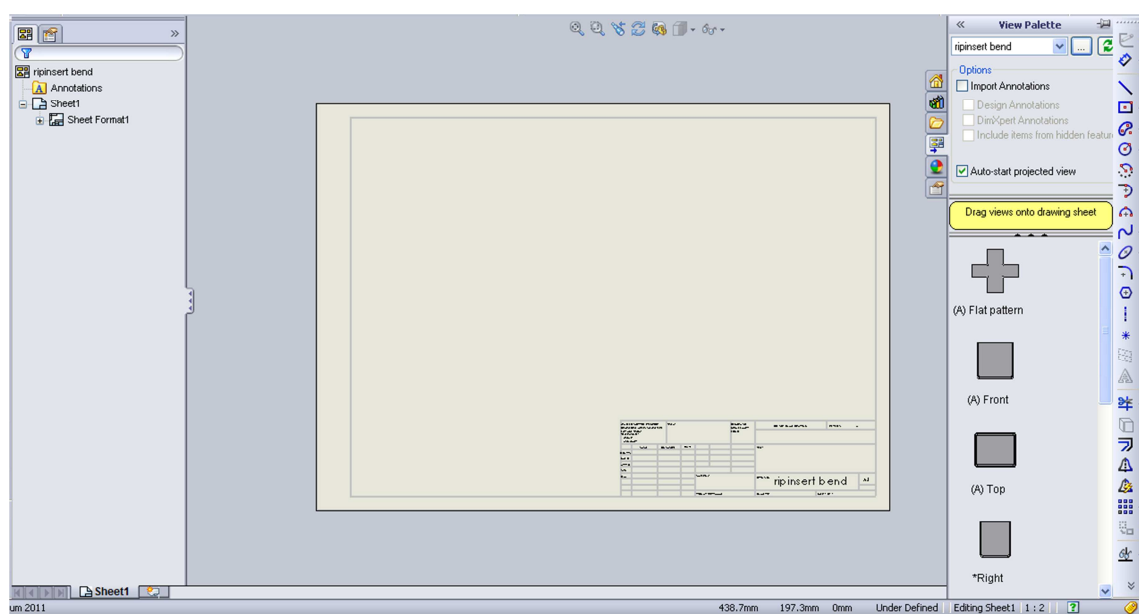
درس:

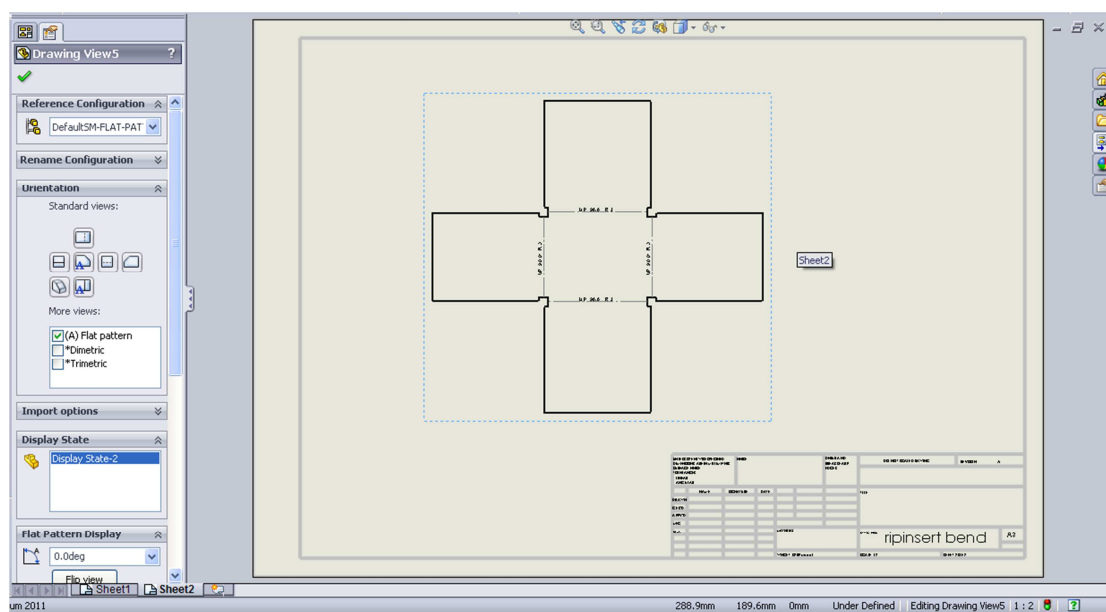
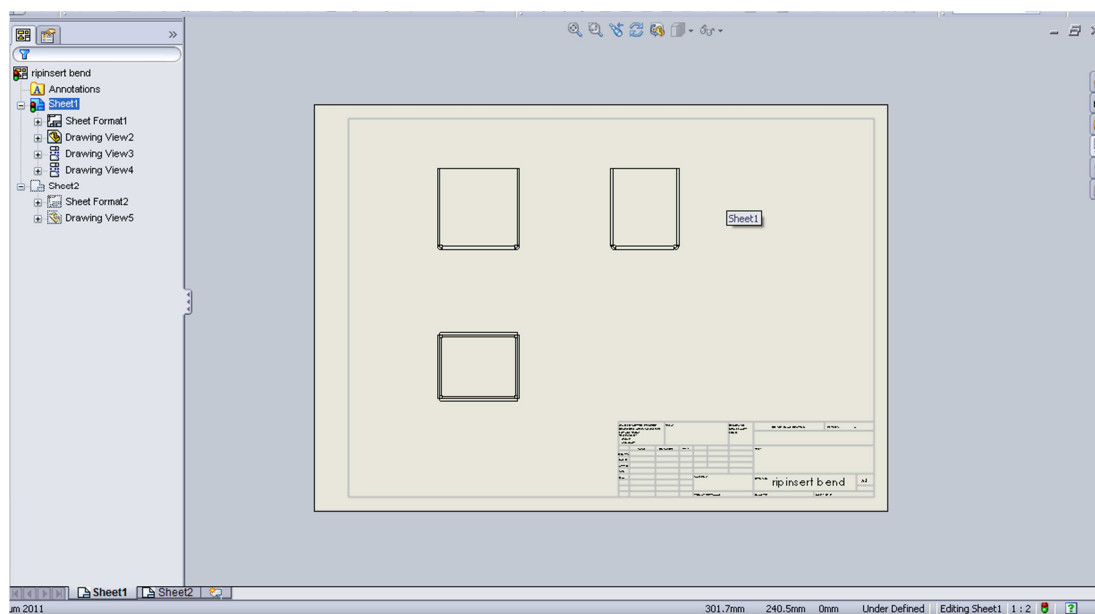
وقتی از یک قطعه ورق کاری نقشه تهیه می کنید به صورت خودکار یک پیکره مشتق شده به اسم

sm-flat-pattern ایجاد می شود

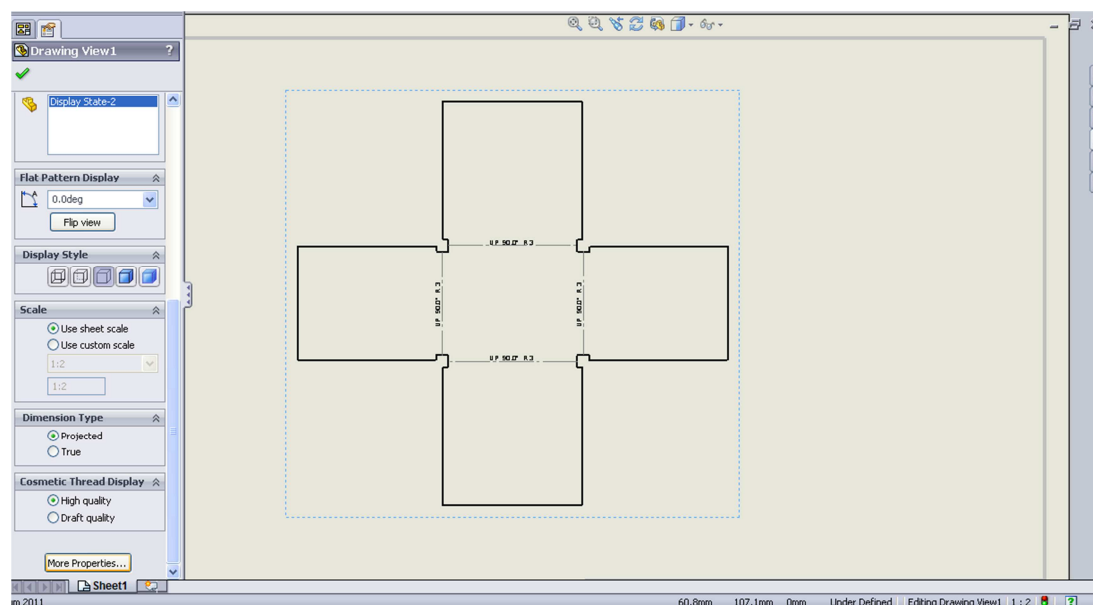


برای ایجاد نقشه از قطعه ورق کاری می‌توان علاوه بر 3 نما عادی نمای گسترده قطعه را از task pan وارد محیط نقشه کرد و آن را اندازه گذاری کرد

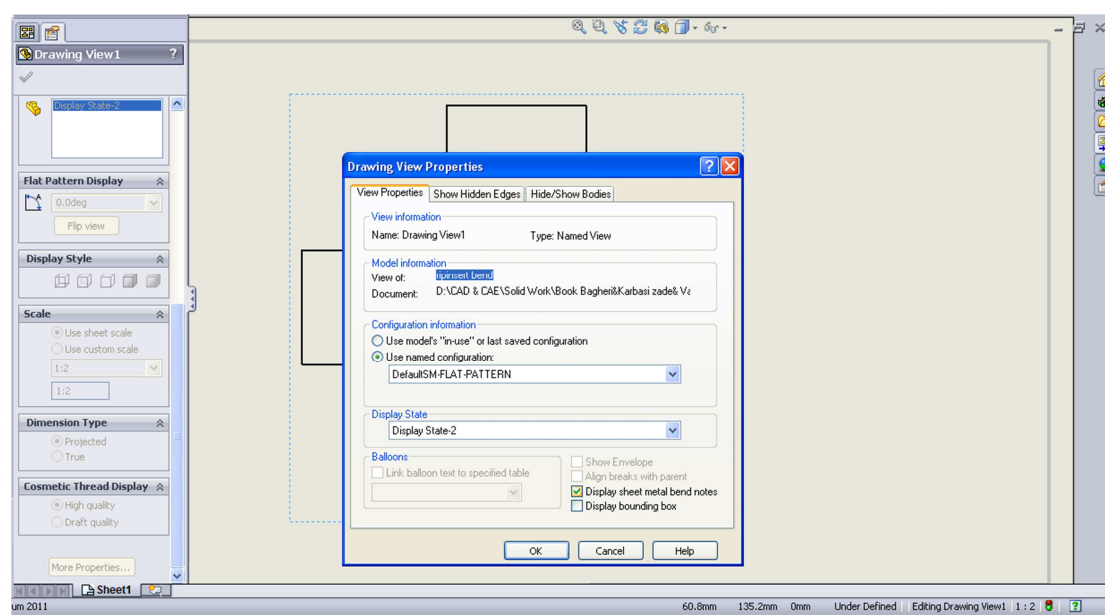


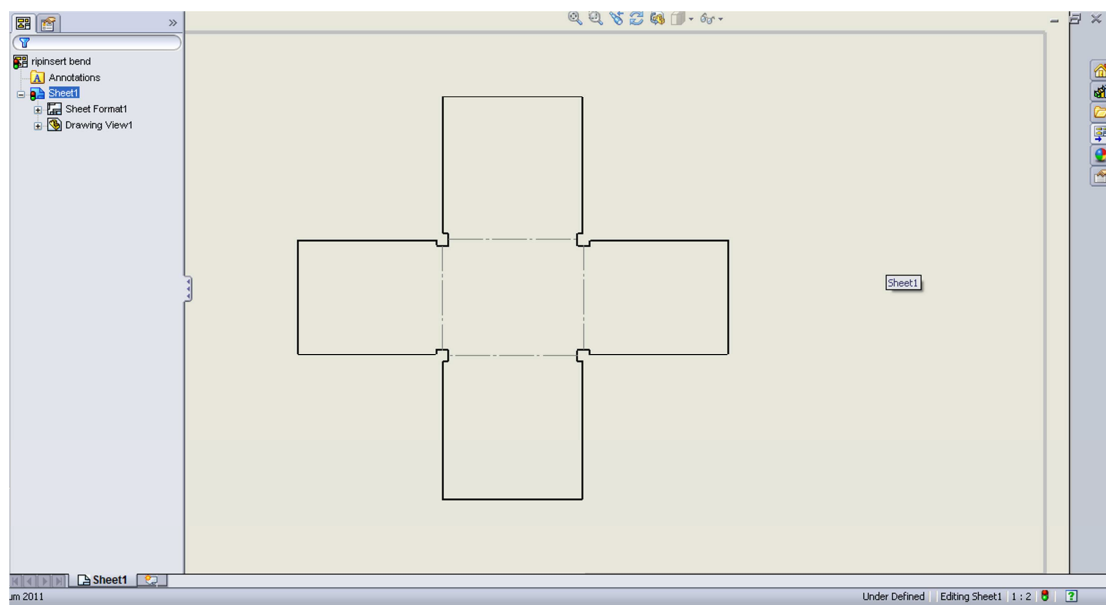


اطلاعاتی که روی خط خم نمایش داده می شود عبارتند از جهت خم زاویه خم و شعاع داخلی خم
 برای حذف کردن متن مربوط به خم ها ابتدا در محیط گرافیکی نمای گسترده را انتخاب می کنیم و از قسمت
 مدیریت خصوصیات گزینه **more properties** را انتخاب می کنیم



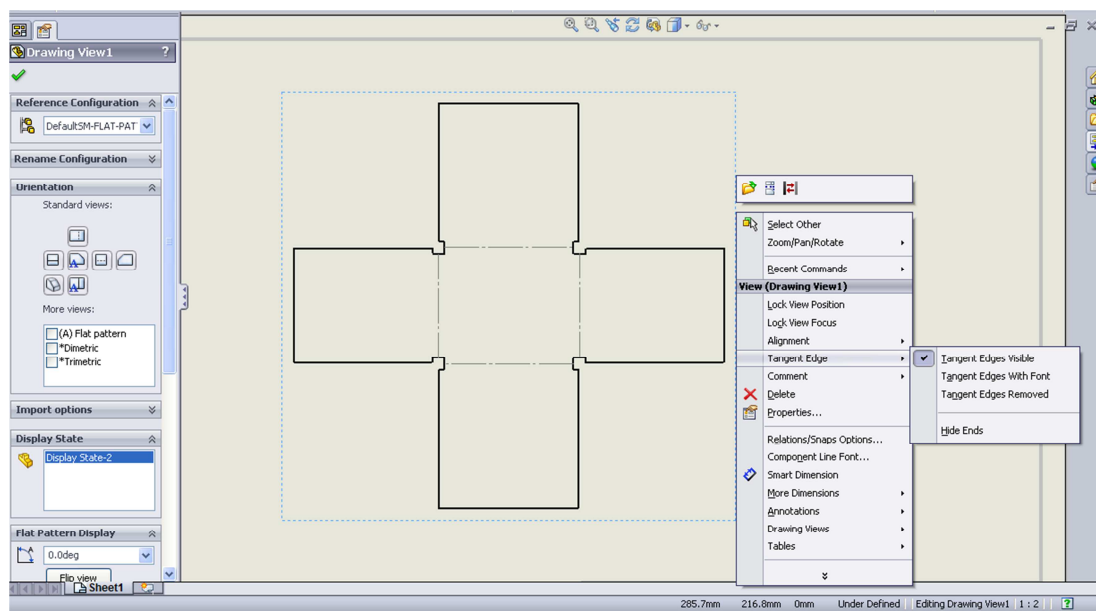
در زبانه view properties گزینه display sheet metal bend notes را غیر فعال می کنیم





برای نمایش خط خم روی نمای گسترده راست کلیک می کنیم و از مسیر زیر گزینه tangent edge with font را اجرا می کنیم

Right click→ tangent edge



در هنگام نقشه کردن سطح گسترده یک مستطیل خط چین نیز نمایش داده می شود که کوچکترین مستطیلی است که سطح گسترده به طور کامل در آن قرار می گیرد که از آن برای برش اولیه ورق استفاده می کنیم

: Forming Tool

یکی از راههایی که می توان قطعاتی ایجاد کرد که دستگاه خم کن ساده توانایی ایجاد آن را ندارد استفاده از روش سنبه ماتریس و ایجاد قالب های ورق کاری می باشد در این روش ورق را در درون قالب قرار می دهند و با اعمال نیرو ورق شکل قالب سنبه را به خود می گیرد

در **solid work** می توان قالب سنبه را طراحی کرد و از آن برای شکل دهی ورق استفاده کرد. روش کار به این صورت است که قطعه مورد نظر که به عنوان سنبه استفاده می کنیم را طراحی می کنید و سپس آن را به عنوان ابزار فرمدهی (سنبه) به نرم افزار معرفی می کنید. توسط این ابزار می توان اشکالی گنبدی شکل لبه دار و یا تیغه دار ایجاد کرد. وظیفه دستور **forming tools** شناساندن قطعه به عنوان ابزار فرمدهی به نرم افزار است

بعد از ساخت قطعه در محیط **part** دستور **forming tools** را اجرا می کنیم در پنجره مدیریت خصوصیت دستور داریم

Stopping face: سطح مسطح از قطعه را در اینجا انتخاب می کنیم در حین انجام عملیات فرمدهی این سطح بی تغییر می ماند و شروع عملیات فرمدهی از این سطح است این سطح در نرم افزار با رنگ فیروزه ای مشخص می شود

Face to remove: در بعضی از عملیات های فرمدهی لازم است که سطوحی از ورق حذف شوند تا فرم نهایی حاصل شود سطوحی که باید حذف شوند در اینجا مشخص می شود

نکته: ابزار فرمدهی که با این روش ایجاد می شود فقط روی قطعات ورق کاری اجرا می شوند در درخت طراحی باید نمایه **sheet metal** وجود داشته باشد

در ایجاد ابزار فرمدهی به نکات زیر توجه کنید

1- زاویه خروج از قالب را سعی کنید تا حد امکان زیاد در نظر بگیرید

2- گوشه‌های ابزار گرد باشد از داشتن گوشه‌های تیز پرهیز کنید

3- ابزار فرمدهی undercut نداشته باشد

4- اگر در قطعه گوشه گرد مقعری دارید شعاع آن کمتر از ضخامت قطعه باشد

5- به کمترین شعاع گرد شدن در قطعه توجه داشته باشید که کمتر از ضخامت قطعه نباشد اگر ضخامت قطعه شما 2 mm است و شما یک گوشه گود به شعاع 2 mm دارید این باعث ایجاد گوشه گردی با شعاع صفر می‌شود که امکان پذیر نیست

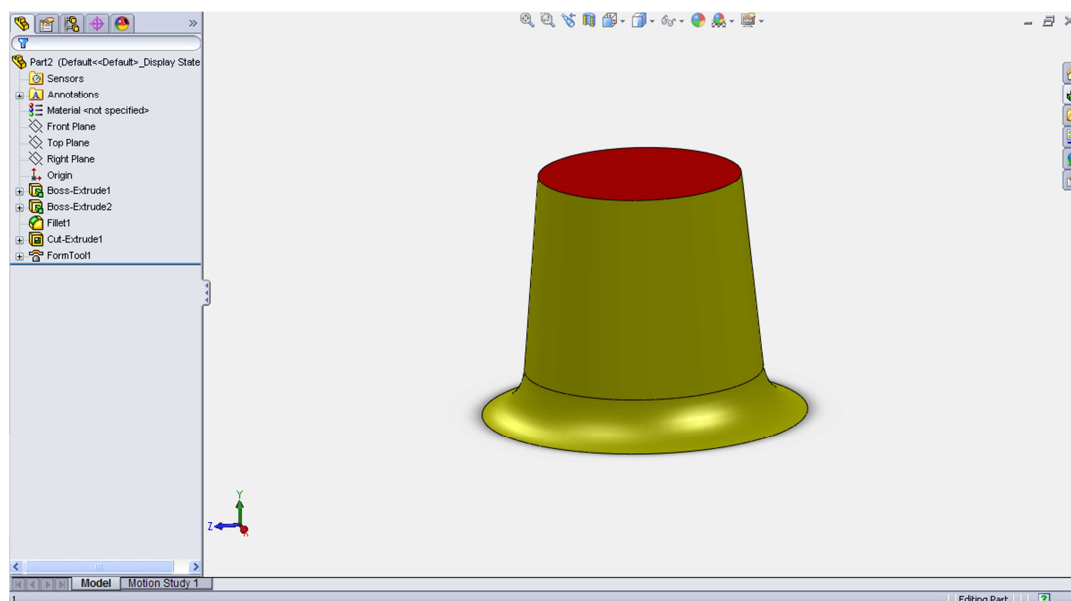
با توجه به این نکات می‌توان سنبه‌های فرمدهی ایجاد کرد و از آن در زمان مورد نیاز استفاده کرد

Solid works دارای ابزارهای فرمدهی ساده ایست که در مسیر زیر ذخیره شده‌اند

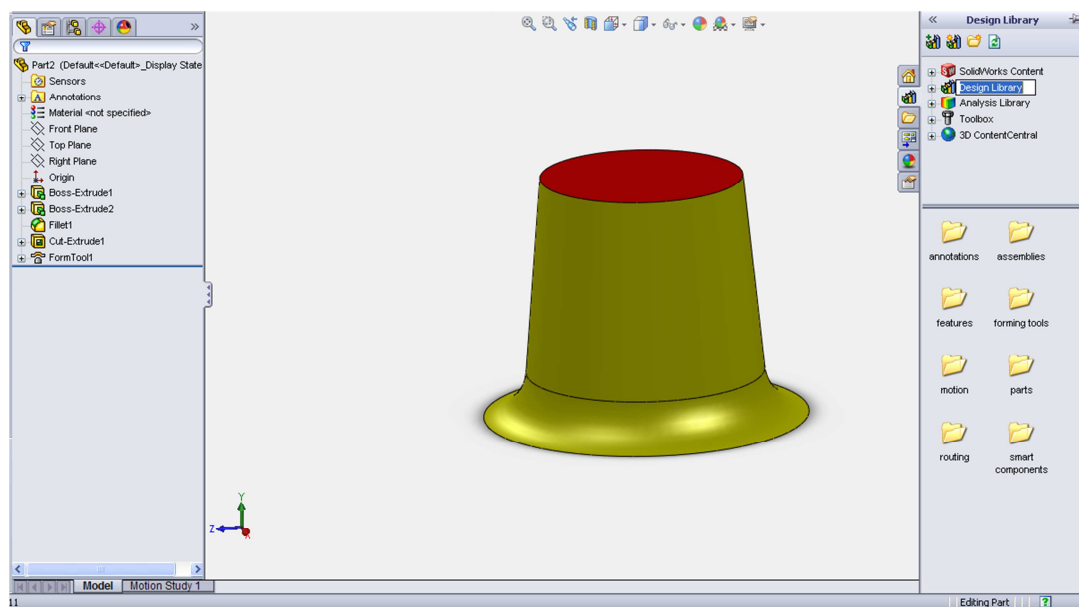
Document and setting/all users/application data/solid work/solid work 2011/design library/ forming tools

می‌توان ابزارهای جدیدی را که ساخته‌اید نیز به این لیست اضافه کنید برای این کار دو روش وجود دارد

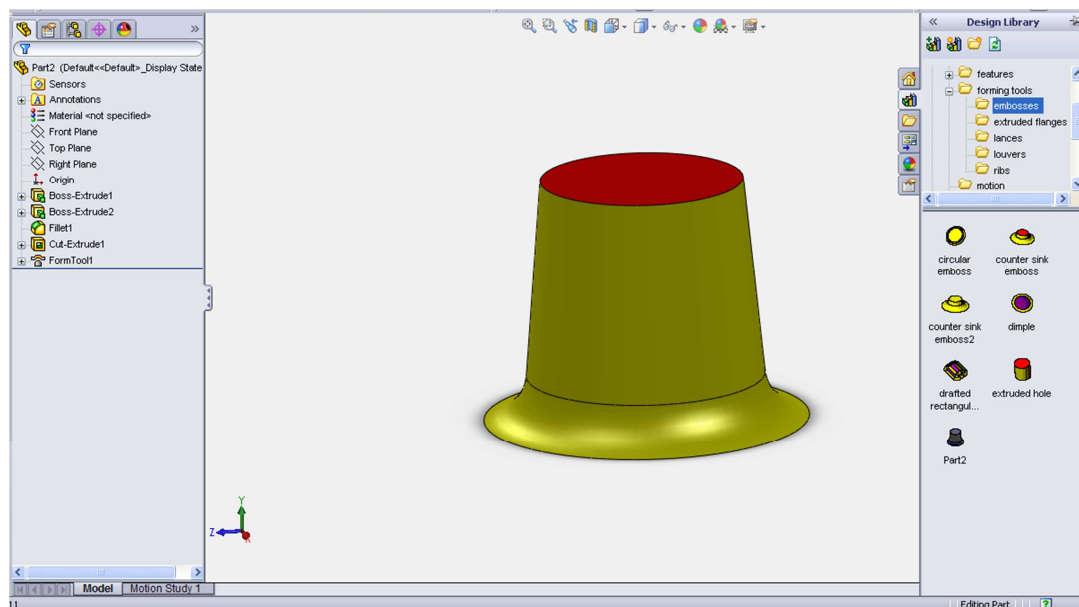
می‌خواهیم قطعه زیر را به عنوان سنبه معرفی کنیم



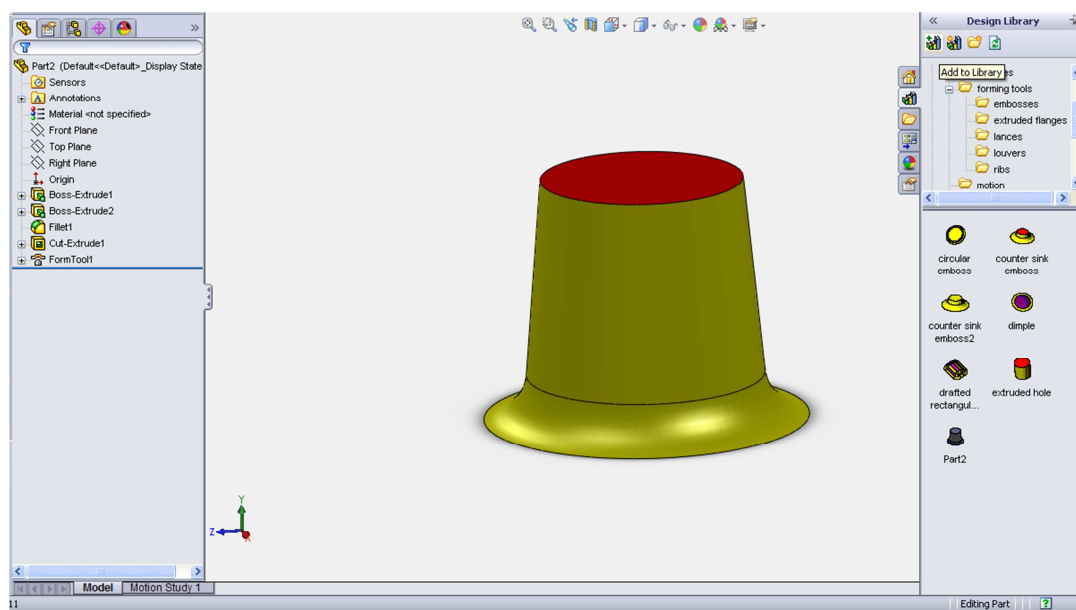
1- از پنجره task pane که درست راست محیط گرافیکی وجود دارد گزینه design library را انتخاب کنید



2- از قسمت design library پوشه forming tools را انتخاب کنید پوشه‌ای که می‌خواهیم قطعه‌ی ساخته شده در آن قرار گیرد را انتخاب می‌کنیم

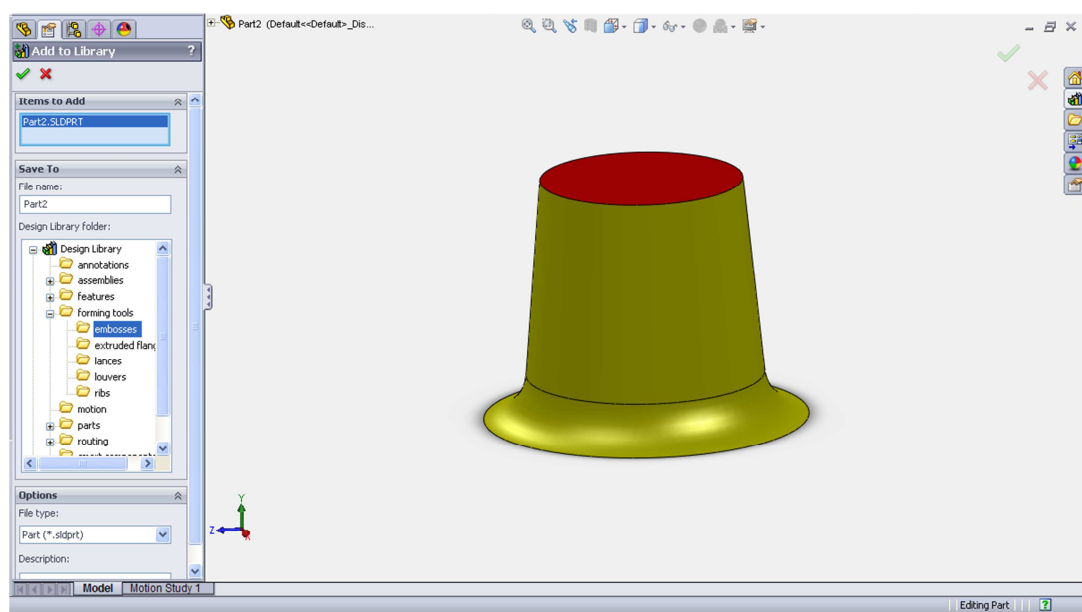


3- گزینه add to library را اجرا می کنیم



4- در قسمت item to add می توان یک sketch و feature و part و assembly را انتخاب کرد

که در اینجا سر شاخه part مورد نظر را انتخاب می کنیم



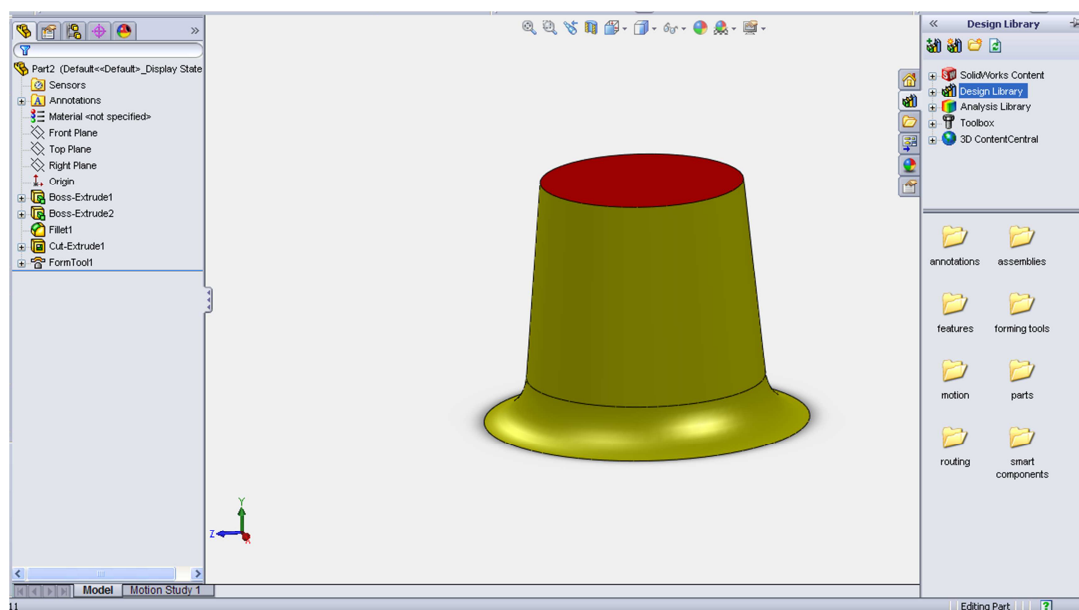
6-ok می کنیم

ابزار جدید به لیست ابزارهای فردهی اضافه شده است و می‌توان در هر جا که لازم بود از آن استفاده کرد

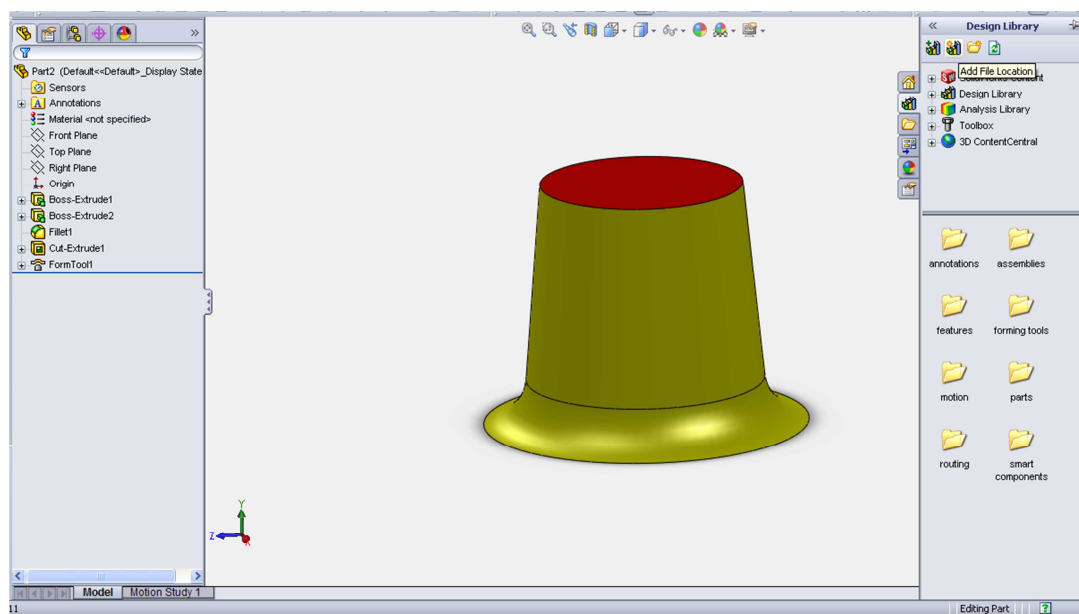
روش دوم

1- در یک محل مناسب یک پوشه به اسم دلخواه ایجاد می‌کنیم و قطعه ای که به عنوان سنبه ایجاد کرده‌ایم را در آن ذخیره می‌کنیم

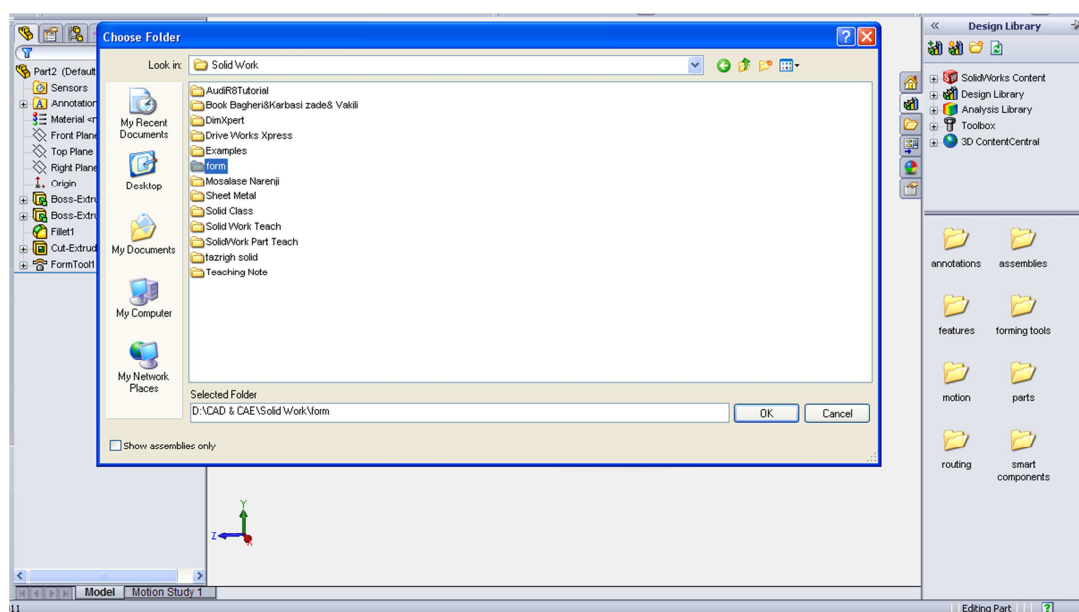
3- از پنجره task pane گزینه design library را انتخاب می‌کنیم



4- گزینه add file location را انتخاب می‌کنیم

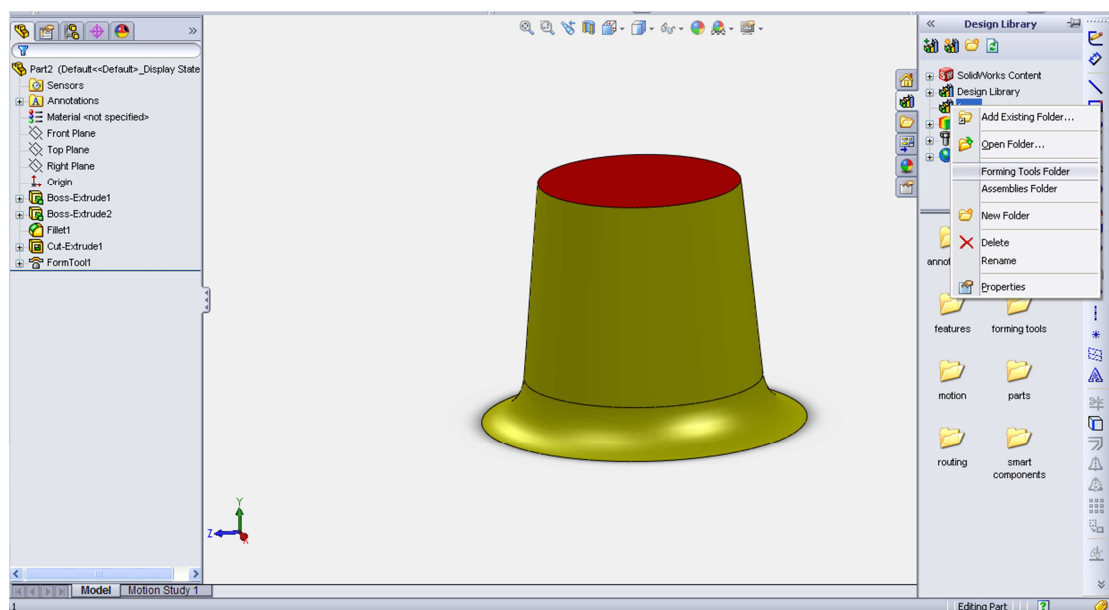


5- در پنجره choose folder پوشه‌ای که در آن قطعه سنبه را ذخیره کرده‌ایم (در مرحله 1 ایجاد کردیم) پیدا می‌کنیم و در آخر ok می‌کنیم



5- پوشه مورد نظر به design library اضافه شده است

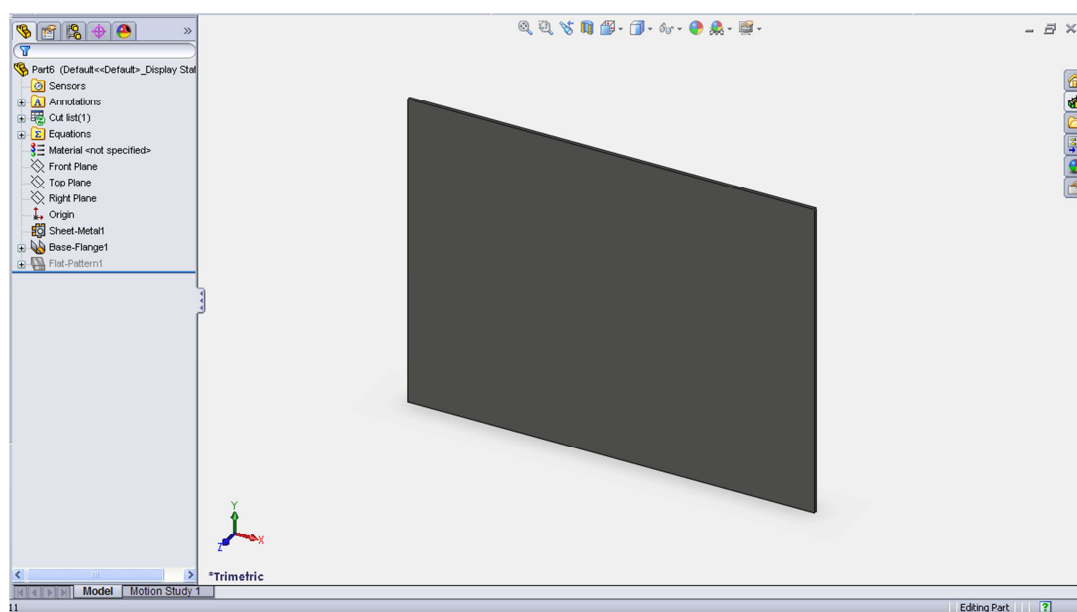
6- روی پوشه کلیک راست می‌کنیم و گزینه forming tool folder را انتخاب می‌کنیم



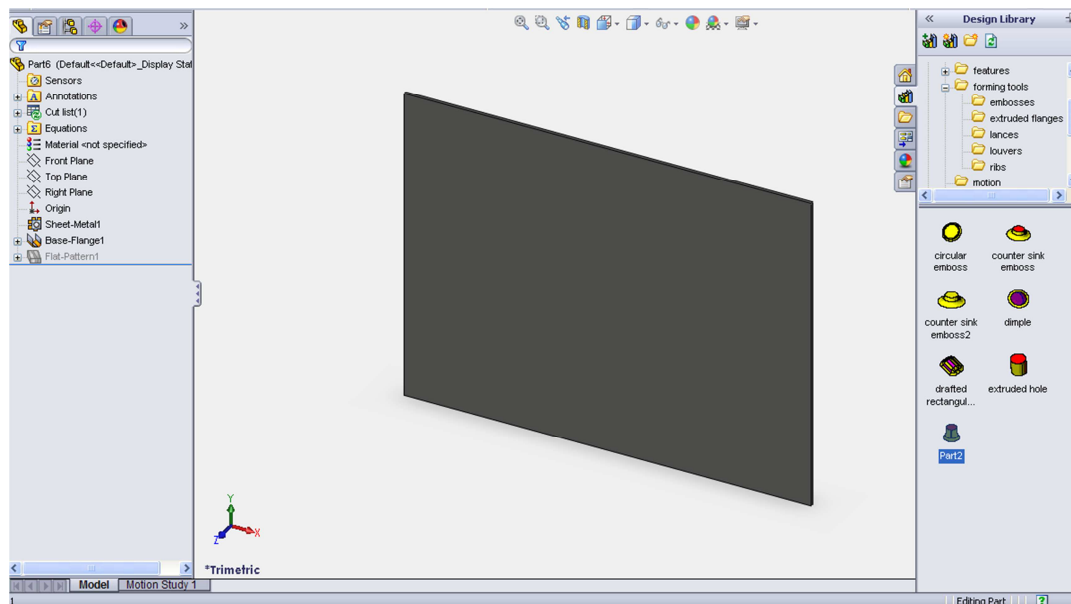
از این بعد نرم افزار هر قطعه‌ای که در این پوشه باشد را به عنوان ابزار فرمدهی می‌شناسد و می‌توان از آن برای فرمدهی ورق استفاده کرد.

برای انجام عملیات فرم دهی روی قطعه کار مراحل زیر را انجام می‌دهیم

1- بعد از ایجاد قطعه ورق کاری توسط یکی از روشهای گفته نوار ابزار task pane را باز می‌کنیم

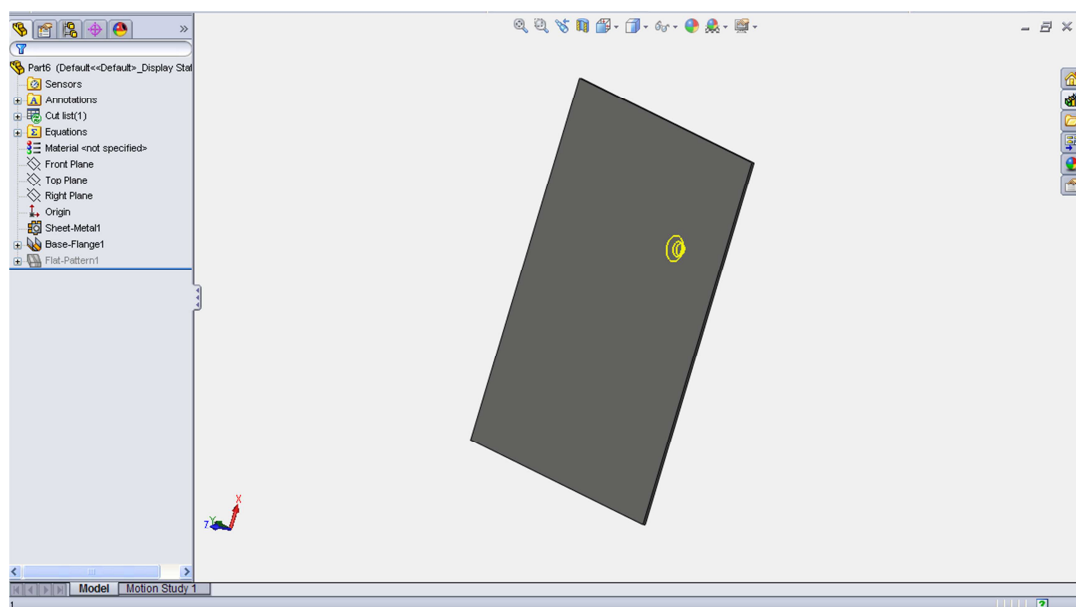


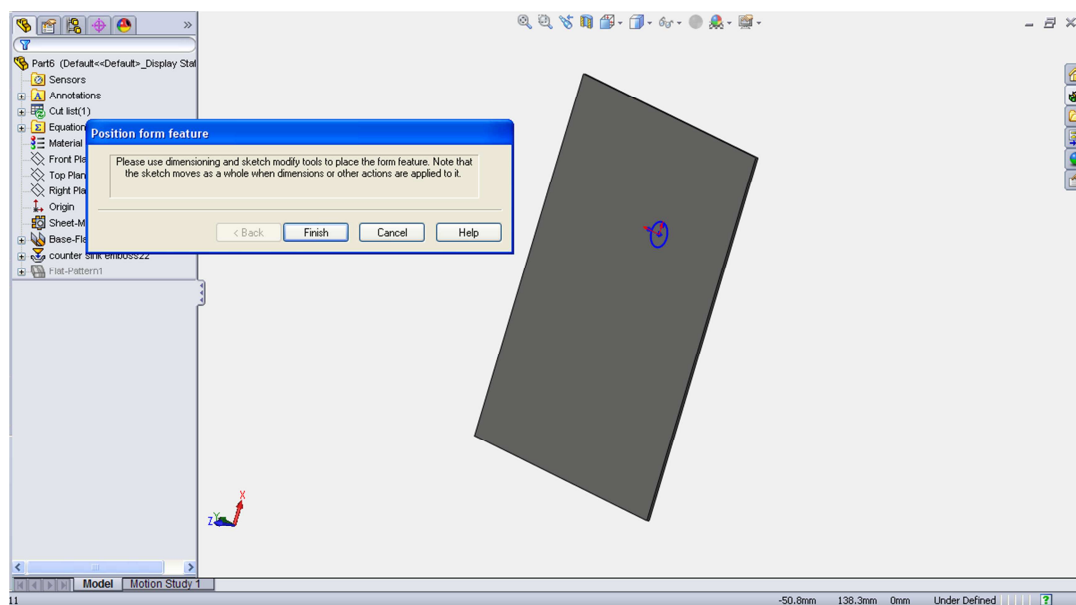
2- سنبه مورد نظر را از تست forming tools پیدا می‌کنیم



3- روی آن کلیک چپ می‌کنیم و با drag کردن سنبه را روی وجه مورد نظر و در محل مناسب قرار می-

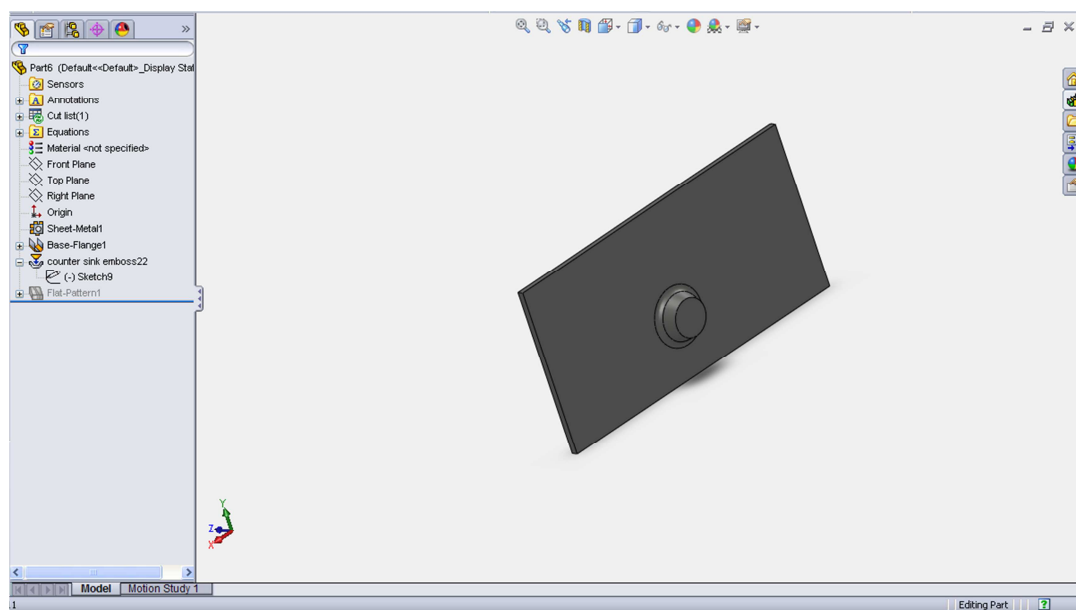
دهیم





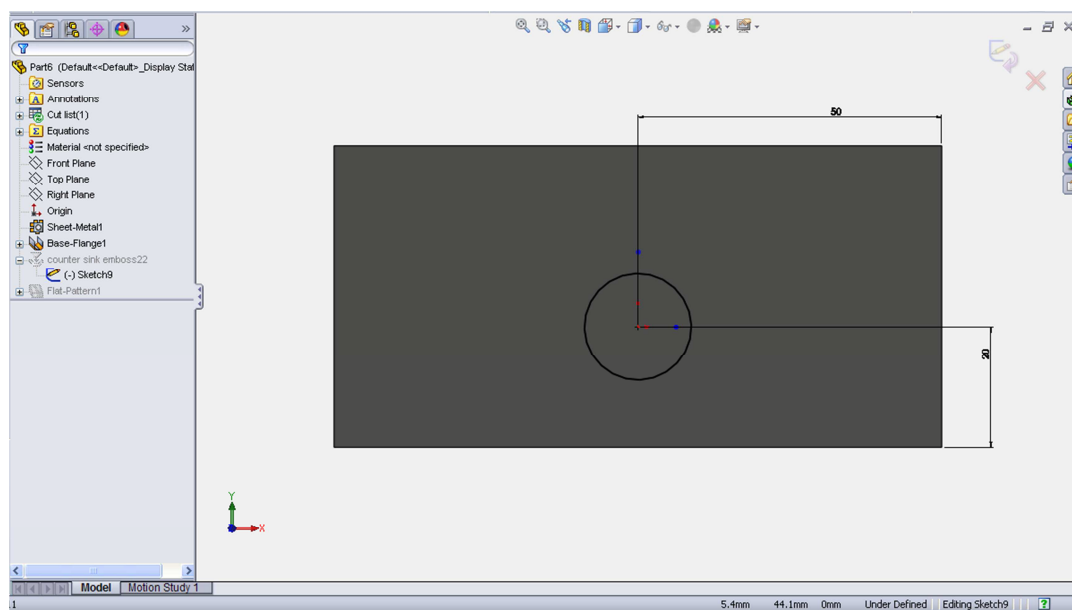
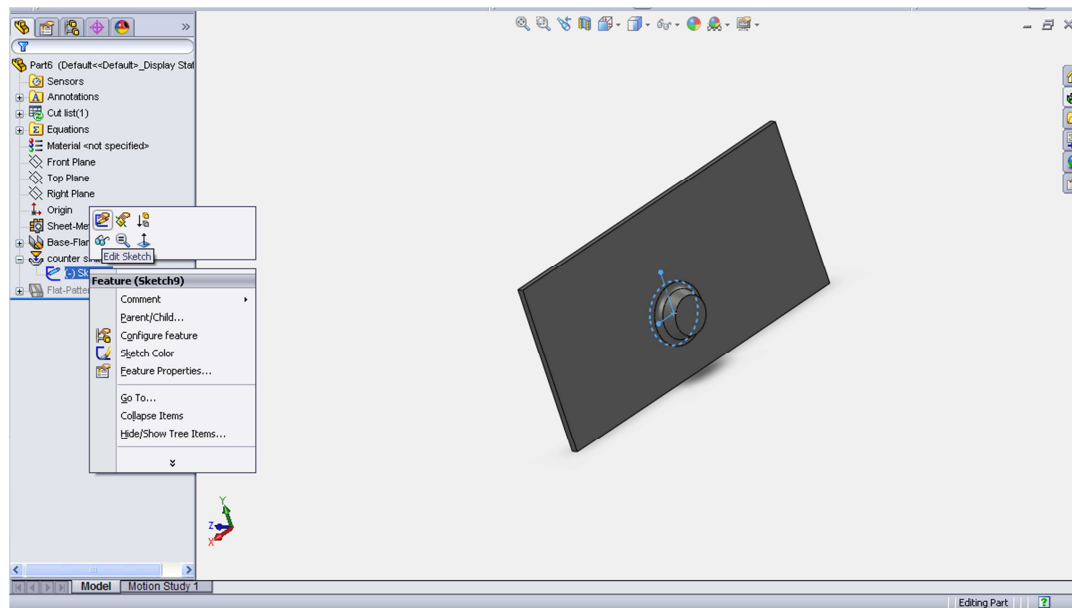
گزینه finish را اجرا می کنیم

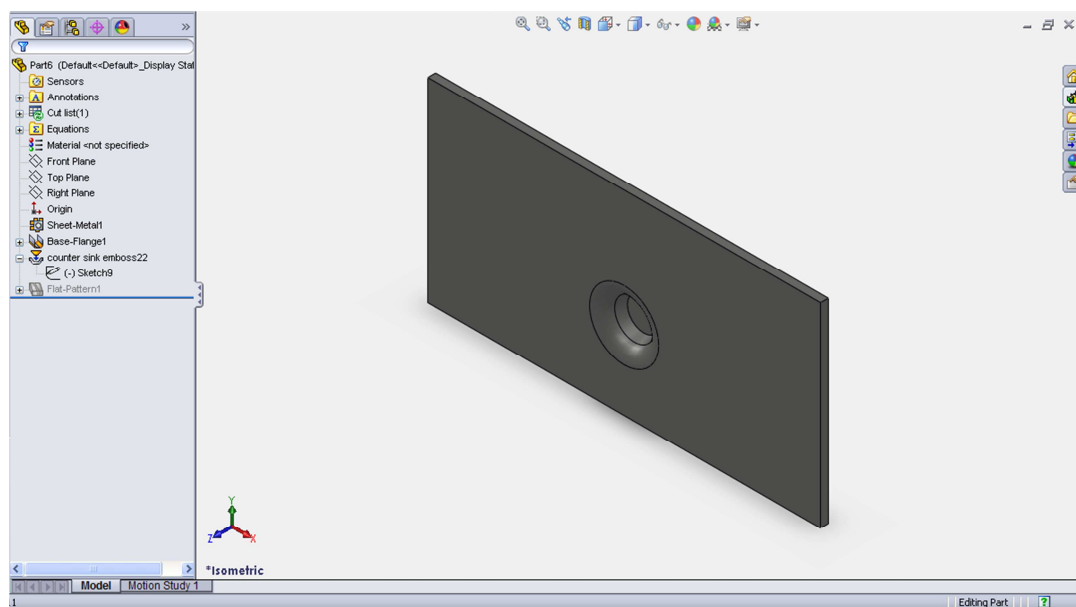
فرم سنبه بر روی ورق ایجاد می شود



با راست کلیک بر روی forming در درخت طراحی و انتخاب گزینه edit sketch می توان محل

دقیق فرمدهی را مشخص کرد





نکته بسیار مهم:

فقط روی وجوه تخت (مسطح) می توان از ابزار فرمدهی استفاده کرد