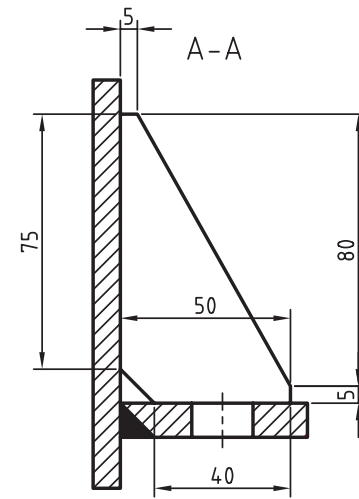
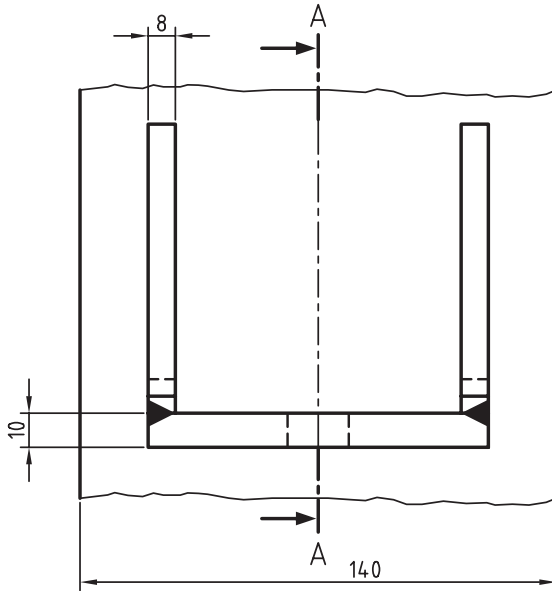


نمایش اتصالات جوشکاری در نقشه

از این دستور برای نمایش نمادهای اتصالات لب به لب جوشکاری در نما و برش استفاده می‌کنیم.



نمایش اتصالات جوشکاری در نقشه

Simple Weld

Menu: Annotate ⇒ Symbols ⇒ Simple Weld

Tool bar: Drawing Layout ⇒ Simple Weld



Right: Annotate Menu ⇒ Symbols ⇒ Simple Weld

Command: AMSIMPLEWELD

Leg width <3>:

Insertion point for weld seam:

Angle:

برای نمایش مقطع اتصال باید ابتدا ضخامت جوش را تعیین کنیم، سپس نقطه‌ای را که می‌خواهیم نماد در آنجا درج شود مشخص سازیم و در انتها راستای قرار گرفتن نماد را به صورت ترسیمی یا وارد کردن عدد تعیین کنیم.

برای نمایش نمای اتصال نیز باید ابتدا ضخامت جوش را تعیین کنیم، سپس نما و خط اتصال را مشخص سازیم و در انتها نقطه‌ی شروع و نقطه‌ی انتهای جوش را روی خط اتصال تعیین کنیم.

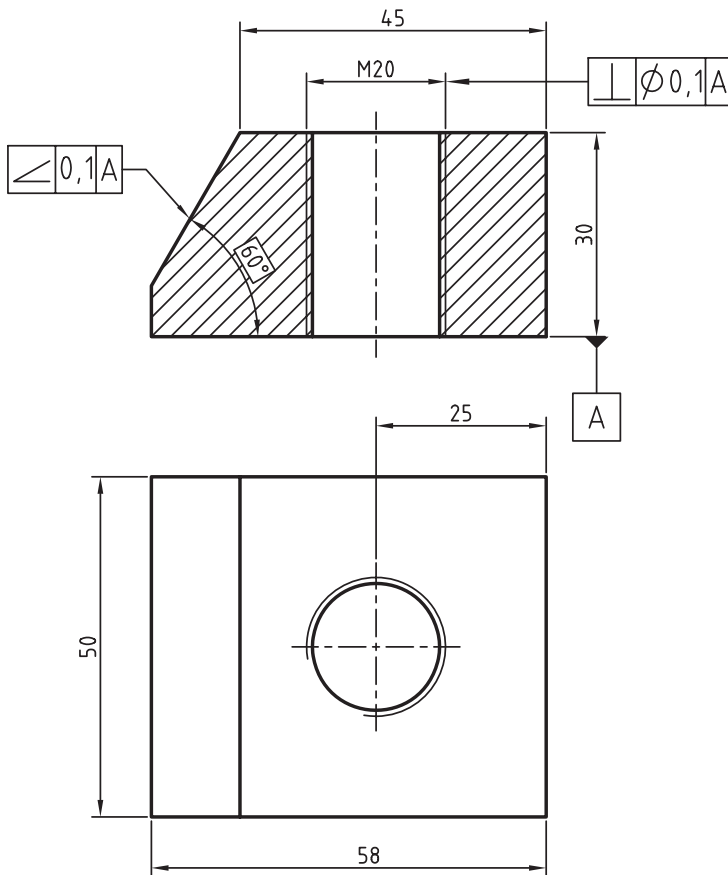
بعد از اجرای دستور پنجره‌ی تبدیلی Select Weld

Symbol ظاهر می‌شود که می‌توانیم در آن نوع اتصال را انتخاب کنیم.



علامت تولرانس هندسی

از این دستور برای نمایش علامت تولرانس هندسی در نقشه استفاده می‌کنیم.



ایجاد علامت تولرانس هندسی

Feature Control Frame

Menu: Annotate ⇒ Symbols ⇒ Feature Control Frame

Tool bar: Drawing Layout ⇒ Feature Control Frame



Right: Annotate Menu ⇒ Symbols ⇒ Feature Control Frame

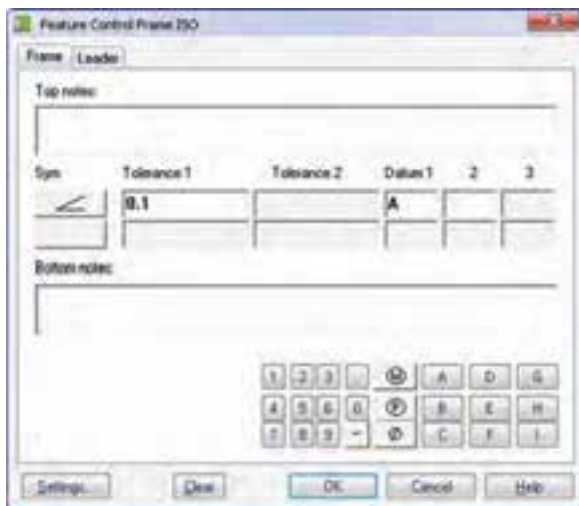
Command: AMFCFRAME

Select object to attach:
Start Point:

بعد از اجرای دستور پنجره‌ی تبادلی Feature Control Frame مطابق با استاندارد انتخاب شده ظاهر می‌شود که می‌توانیم در آن بخش‌های مختلف علامت تولرانس هندسی را تعیین کنیم.

در فیلدهای Top notes و Bottom notes یادداشت‌های بالا و پایین علامت را وارد می‌کنیم. با کلیک کردن روی دکمه‌ی Sym می‌توانیم نوع تولرانس را به صورت گرافیکی انتخاب کنیم. با استفاده از صفحه کلید کوچک پایین این پنجره نیز می‌توانیم اعداد، حروف و علائم مورد نظر را در فیلدهای مربوط وارد کنیم.

با استفاده از دستور Datum Identifier در منوی



درج اطلاعات سوراخ

از این دستور برای ایجاد اطلاعات سوراخ (مخصوصاً سوراخ‌هایی که با استفاده از دستور Hole ایجاد شده باشد) در نقشه استفاده می‌کنیم.

درج اطلاعات سوراخ

Hole Note

Menu: Annotate ⇒ Annotation ⇒ Hole Note

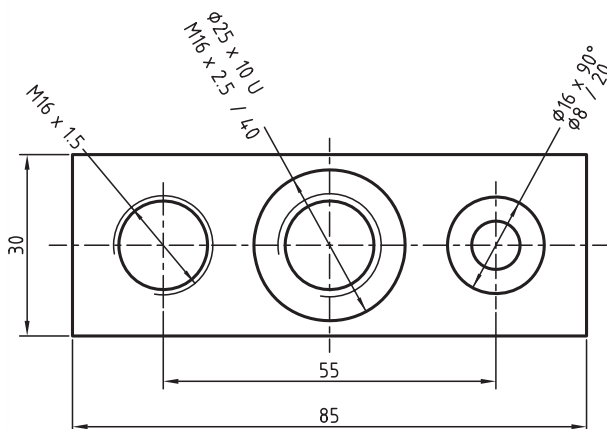
Tool bar: Drawing Layout ⇒ Hole Note



Right: Annotate Menu ⇒ Annotation ⇒ Hole Note

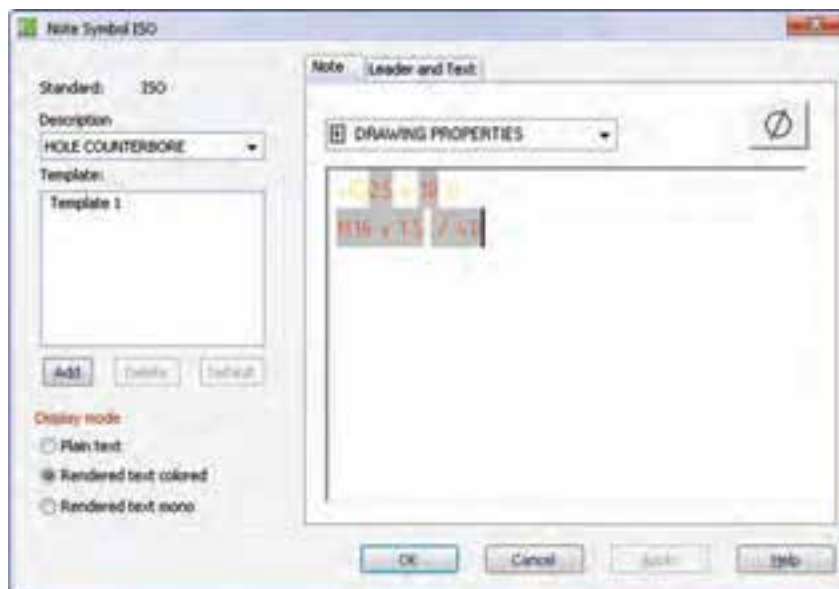
Command: AMNOTE

Select object to attach [reorganize]:



ظاهر می‌شود. برای درج اطلاعات سوراخ نیازی به تغییر گزینه‌ها نیست. اطلاعاتی که در نقشه درج می‌شود در کادر نمایش این پنجره نمایش داده می‌شود و در صورت نیاز می‌توانیم آن را ویرایش کنیم.

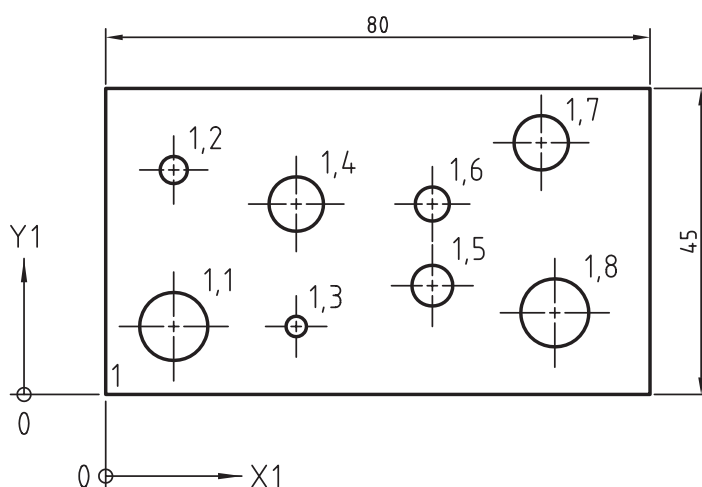
این دستور به صورت یک خط راهنما عمل می‌کند و پس از انتخاب سوراخ و نقطه‌ی درج اطلاعات سوراخ پنجره‌ی Note Symbol با استاندارد انتخاب‌شده



ایجاد جدول سوراخ

از این دستور برای ایجاد جدول سوراخ به دو صورت دکارتی و قطبی در نقشه استفاده می‌کنیم.

1,8	66	12	∅10		
1,7	64	37	∅8		
1,6	48	28	∅5		
1,5	48	16	∅6		
1,4	28	28	∅8		
1,3	28	10	∅3		
1,2	10	33	∅4		
1,1	10	10	∅10		
Hole	X	Y	∅	Description	Standard
List of Coordinates					



ایجاد جدول سوراخ

Hole Charts

Menu: Annotate ⇒ Hole Charts

Tool bar: Drawing Layout ⇒ Hole Charts



Right: Annotate Menu ⇒ Hole Charts

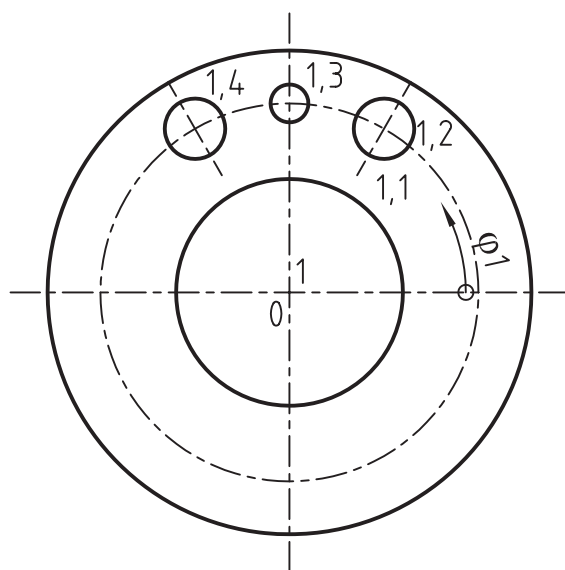
Specify insertion point for origin [Polar]:
Specify rotation angle <0>:
Name of origin <1>:
Select holes [Block/POint]:

Command: AMHOLECHART

پس از اجرای دستور باید نقطه‌ی مبنا، زاویه‌ی راستای محور و شماره‌ی مبدأ را تعیین کنیم. سپس سوراخ‌هایی را که می‌خواهیم مشخصات آن‌ها در جدول آورده شود انتخاب کنیم.

از گزینه‌ی Polar برای ایجاد جدول سوراخ به صورت قطبی استفاده می‌کنیم. در این حالت نیز باید نقطه‌ی مبنا، زاویه‌ی راستای محور و شماره‌ی مبدأ را تعیین و سپس سوراخ‌هایی را که می‌خواهیم مشخصات آن‌ها در جدول آورده شود انتخاب کنیم.

1,4	25	120°	ø8		
1,3	25	90°	ø5		
1,2	25	60°	ø8		
1,1	0	0°	ø30		
Hole	r	φ	ø	Description	Standard
List of Coordinates					





قطعه‌ی زیر را مدل‌سازی نمایید و سپس مطابق شکل
تولرانس گذاری کنید.

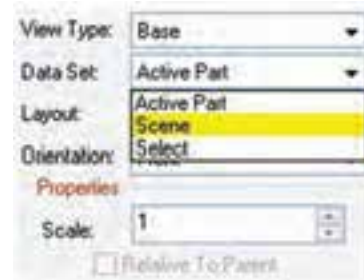


مراحل ترسیم

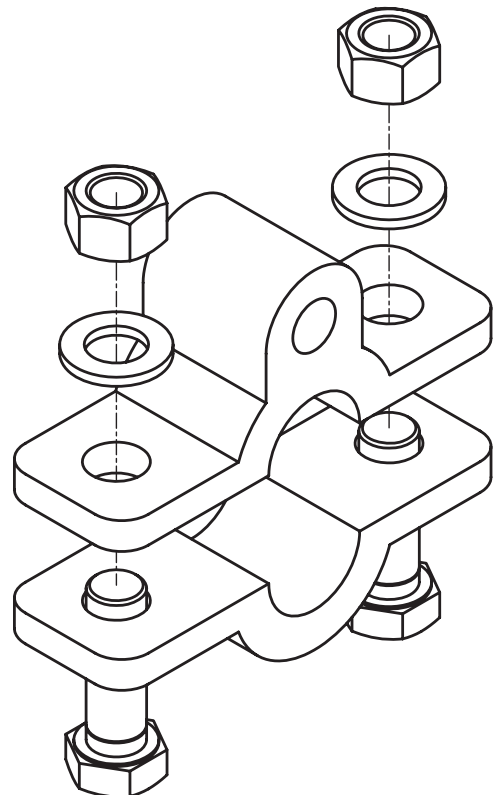
۱. قطعه را به صورت کامل مدل سازی کنید.
۲. در فضای کاغذ یک نما و برش کامل از قطعه مطابق تصویر ایجاد کنید.
۳. اندازه های پارامتریک را در نما و برش نمایش دهید. و اندازه های اضافی را حذف کنید.
۴. در صورتی که نیاز به درج اندازه ی جدیدی دارید آن را با استفاده از دستور Power Dimension ایجاد کنید.
۵. روی اندازه های دقیق تئوری مانند اندازه های موقعیت استوانه نسبت به سوراخ ها دوبار کلیک کنید تا پنجره ی Power Dimension نمایش داده شود. سپس روی دکمه ی  کلیک کنید تا اندازه در یک کادر نمایش داده شود.
۶. روی اندازه هایی که با تolerانس ابعادی نمایش داده شده اند، مانند اندازه های سوراخ و استوانه دوبار کلیک کنید و در پنجره ی Power Dimension ابتدا روی دکمه ی  کلیک و فی را انتخاب کنید.
۷. روی دکمه ی  Add Tolerance کلیک کنید
۸. در کادر نمایش تolerانس در پایین این بخش کلیک کنید و نحوه ی نمایش تolerانس را به صورت گرافیکی انتخاب کنید.
۹. با استفاده از دستور Datum Identifier علامت سطح مبنا را مطابق تصویر درج کنید.
۱۰. برای درج علامت تolerانس هندسی توازی دستور Feature Control Frame را اجرا و روی دکمه ی Sym کلیک کنید و نوع تolerانس توازی را انتخاب کنید. در فیلد 1 Tolerance عدد 0.08 و در فیلد Datum 1 حرف A را تایپ کنید.
۱۱. رنگ اندازه های رفرنس که به صورت پیش فرض سایان است تغییر دهید.
۱۲. فایل را ذخیره کنید و برای ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

ایجاد نمای مونتاژ و انفجاری

منوی کرکره‌ای Data Set در پنجره‌ی تبدیلی Create Drawing View دارای سه گزینه است: Active Part یعنی قطعه‌ی فعال؛ Scene یعنی نمای مونتاژ و انفجاری و Select برای انتخاب قطعات مورد نظر در یک مجموعه.



چنانچه یک صحنه ایجاد کرده باشیم در این جا می‌توانیم آن را انتخاب و نمای انفجاری قطعات را ایجاد کنیم. اما حتی اگر هیچ صحنه‌ای نداشته باشیم باز هم می‌توانیم با انتخاب Scene یک نمای مونتاژ از کل مجموعه ایجاد کنیم. در این حالت یک صحنه با ضریب انفجار صفر به صورت خودکار ایجاد می‌شود.



برش نمای مونتاژ

برای برش مونتاژ باید گزینه‌ی Scene را از منوی کرکره‌ای Data Set در پنجره‌ی تبدیلی Create Drawing View انتخاب کنیم.

برای این کار یا باید یک صحنه با ضریب انفجار کلی صفر ایجاد کرده باشیم، یا هیچ صحنه‌ای نداشته باشیم. سپس نوع برش را در زبانه‌ی Section انتخاب کنیم.

تعریف هاشور برای قطعات مختلف یک مجموعه

به صورت پیش‌فرض همه‌ی قطعات یک مجموعه با یک نوع هاشور برش زده می‌شوند. لازم است برای قطعات مختلف هاشوری منحصر به فرد تعریف کنیم. برای این کار از دستور Hatch Patterns استفاده می‌کنیم.

تعریف هاشور برای قطعات مختلف یک مجموعه

Hatch Patterns

Menu: Assembly ⇒ Hatch Patterns

Tool bar: Assembly Modeling ⇒ Hatch Patterns



Right: Assembly Menu ⇒ Assembly ⇒ Hatch Patterns

Command: AMPATTERNDEF

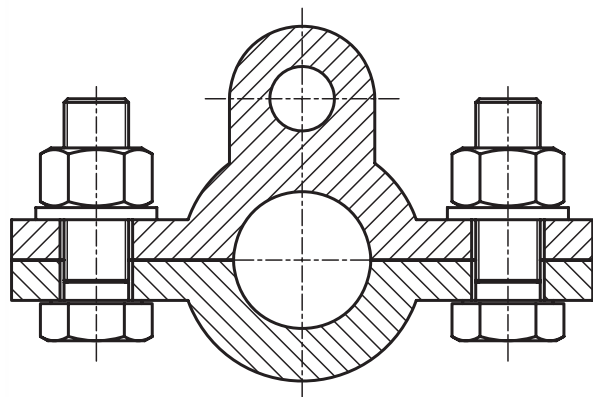
Select object to attach [rEorgan-ize]:

مستثنی کردن برخی قطعات در برش مونتاژ

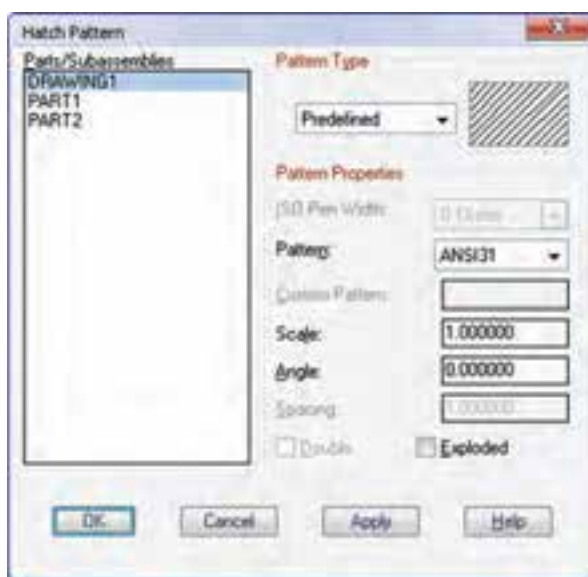
در برش مونتاژ ممکن است بخواهیم برخی قطعات را از جمله قطعات استاندارد در برش مستثنی کنیم و آن‌ها را به صورت استاندارد نمایش دهیم. برای این کار باید به زبانه‌ی Scene برویم و روی قطعاتی که می‌خواهیم مستثنی شوند راست کلیک کنیم و گزینه‌ی Suppress Sectioning را انتخاب می‌کنیم.



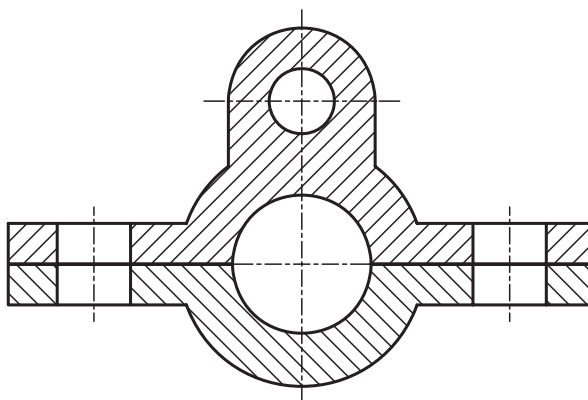
با این کار در نمای برشی که از این صحنه ایجاد می‌کنیم این قطعات به صورت برش نخورده نشان داده می‌شود.



با اجرای این دستور پنجره‌ی تبدیلی Hatch Pattern ظاهر می‌شود.



در بخش سمت چپ فهرست همه‌ی قطعات و زیرمجموعه‌ها آمده است که با انتخاب هر کدام می‌توانیم در بخش سمت راست نوع هاشور، الگو، مقیاس و زاویه‌ی آن را تعیین کنیم. بعد از تعریف هاشور برای هر قطعه روی دکمه‌ی Apply کلیک می‌کنیم. نوع تعریف هاشور مانند تعریف هاشور در اتوکد است که هم می‌توانیم از هاشورهای از پیش تعریف شده استفاده کنیم و هم می‌توانیم هاشورهای جدید تعریف نماییم.





با می دانید

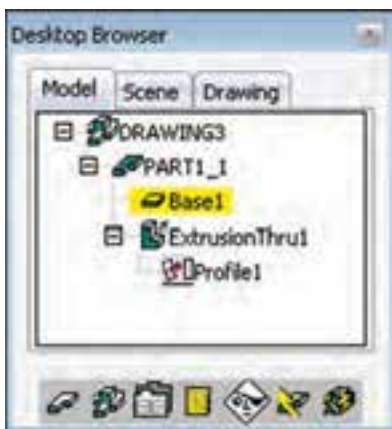
ارتباط و تبادل قطعات و نقشه‌ها بین مکانیکال دسکتاپ و اتوکد

استفاده از ترسیمات دوبعدی اتوکد در مکانیکال دسکتاپ

همان‌طور که در بخش ترسیم اسکچ توضیح دادیم برای استفاده از ترسیمات دوبعدی اتوکد در مکانیکال و تبدیل آن‌ها به پروفایل کافی است از دستورهای Cut، Copy و Paste در منوی Edit استفاده کنیم. یعنی موضوع‌های مورد نظر را در اتوکد انتخاب و از یکی از دستورهای Cut یا Copy در منوی Edit استفاده می‌کنیم و آن را در کلیپ‌برد ویندوز ذخیره می‌کنیم. سپس در مکانیکال دسکتاپ آن را با استفاده از دستور Paste در منوی Edit در صفحه‌ی طراحی درج می‌کنیم.

استفاده از قطعات Solid اتوکد در مکانیکال دسکتاپ

قطعات صلبی را که در اتوکد مدل‌سازی کرده‌ایم نیز می‌توانیم به روش شرح داده شده در بخش قبل به مکانیکال دسکتاپ وارد کنیم. این قطعات به صورت یک نمایه‌ی Base در مرورگر دسکتاپ ظاهر می‌شود و تنها می‌توانیم با افزودن نمایه‌های ترسیمی و موضعی دیگر آن را ویرایش کنیم.

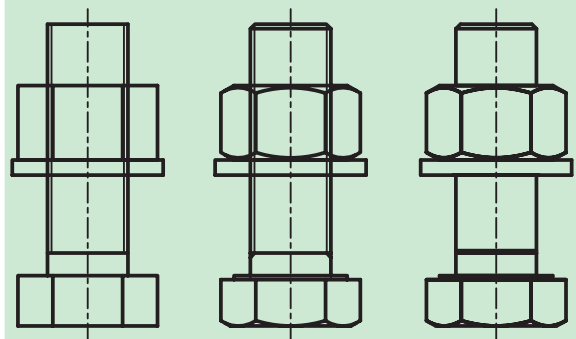


نمایش قطعات استاندارد در نمای مونتاژ

می‌توانیم نمایش قطعات استاندارد را در یک مجموعه به سه صورت ساده (Simplified)، استاندارد (Standard) و واقعی (True) تعیین کنیم. برای این کار در زبانه‌ی Standard Part از منوی کرکره‌ای 2D Representation یکی از گزینه‌ها را انتخاب می‌کنیم.



در شکل زیر که نمای مونتاژ یک پیچ و مهره‌ی استاندارد است به ترتیب از چپ به راست به صورت ساده، استاندارد و واقعی نمایش داده شده است.



انتخاب گزینه‌ی Current Layout از منوی کرکره‌ای Source می‌توانیم کل لی‌آت جاری را انتخاب کنیم.

در بخش File Name نیز باید نام و مسیر فایل خروجی تعیین شود.

نیازی به تغییر دیگر گزینه‌های پیش فرض این پنجره نیست.

استفاده از قطعات ایجاد شده در مکانیکال دسکتاپ به صورت قطعات Solid در اتوکد

قطعاتی را که در مکانیکال دسکتاپ با استفاده از دستورهای مدل‌سازی ایجاد شده‌اند و به آن‌ها Part می‌گوییم نیز می‌توانیم به اتوکد ببریم و در آنجا مانند قطعات صلب ویرایش کنیم.

نکته

برای این کار باید ابتدا Part مورد نظر را اکسپلود نماییم. هنگام اکسپلود کردن باید به اخطار و درخواست سیستم جواب مثبت بدهیم.

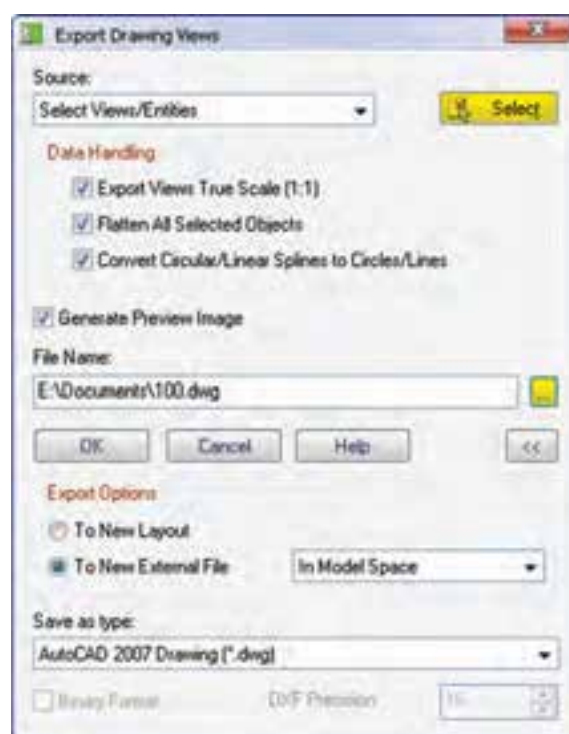


این اخطار به ما می‌گوید که اطلاعات قطعه‌ی مورد حذف می‌شود و دیگر نمی‌توانیم از آن در مونتاژ استفاده کنیم. البته ظاهر قطعه تغییری نمی‌کند.

بعد از اکسپلود کردن قطعه می‌توانیم با استفاده از دستورهای Cut, Copy و Paste در منوی Edit آن را به محیط مدل‌سازی اتوکد ببریم و ویرایش‌های مورد نیاز را روی آن انجام دهیم.

استفاده از نقشه‌ها و نماهای ایجاد شده در مکانیکال دسکتاپ در اتوکد

گاهی لازم است از نماهای ایجاد شده در مکانیکال دسکتاپ خروجی اتوکد تهیه کنیم و در اتوکد به صورت ترسیمات دوبعدی معمولی ویرایش کنیم. در این حالت باید از دستور Export View در منوی Drawing یا در منوی راست کلیک نماهای ایجاد شده در مرورگر دسکتاپ استفاده کنیم. با اجرای این دستور پنجره‌ی Export Drawing Views ظاهر می‌شود.



در بخش Source موضوع‌های انتخابی برای خروجی گرفتن انتخاب می‌کنیم. کافی است روی دکمه‌ی Select کلیک کنیم و نماها و موضوع‌های دوبعدی مورد نظر را در لی‌آت انتخاب کنیم (انتخاب نماها متضمن انتخاب موضوع‌های دوبعدی همراه آن‌ها مانند خطوط محور و اندازه‌های پارامتریک نیست، بلکه باید همه‌ی موضوع‌های مورد نظر انتخاب شوند.) با

شماره گذاری قطعات

در نمای انفجاری یا مونتاژ لازم است تا قطعات را شماره گذاری کنیم. در مکانیکال دسکتاپ برای شماره گذاری قطعات از دستور Balloon استفاده می کنیم.

شماره گذاری قطعات یک مجموعه

Balloons

Menu: Annotate ⇒ Parts List ⇒ Balloons

Tool bar: Drawing Layout⇒ Place Balloon



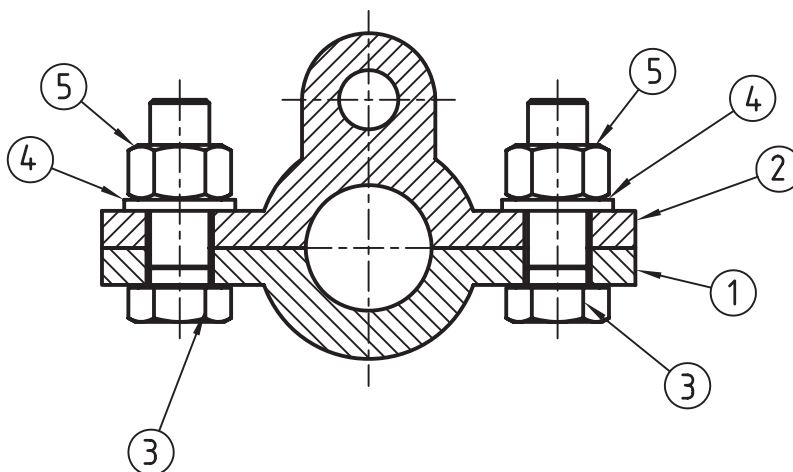
Right: Annotate Menu⇒ Parts List ⇒ Balloons

Select part/assembly or [auTo/autoAll/set Bom/Collect/arrow Inset/Manual/One/Renumber/rEorganize/annotation View]

Command: AMBALLOON

شماره گذاری دستی

برای شماره گذاری دستی بعد از اجرای دستور روی قطعه یا زیرمجموعه ی مورد نظر در نقشه کلیک می کنیم و در جای مناسب شماره ی قطعه را درج می نماییم.



شماره گذاری خودکار

برای شماره گذاری خودکار قطعات و زیرمجموعه ها از گزینه های Auto و autoAll استفاده می کنیم. در این حالت بعد از انتخاب موضوع ها باید تراز شماره ها را مشخص کنیم.

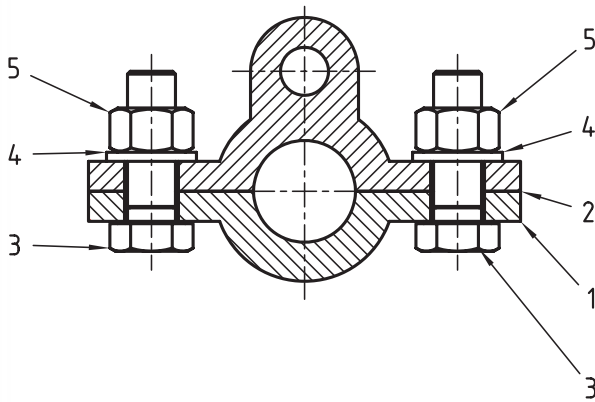
Select pick object:
Align [Angle/Standalone/Horizontal/Vertical]<Vertical>:



تراز شماره ها به صورت پیش فرض افقی است اما از گزینه های Angle و Vertical برای تراز عمودی یا زاویه دار نیز می توانیم استفاده کنیم. از گزینه ی Standalone زمانی استفاده می کنیم که بخواهیم شماره ها بدون خط راهنما روی قطعات درج شوند.

مرتب کردن شماره ها

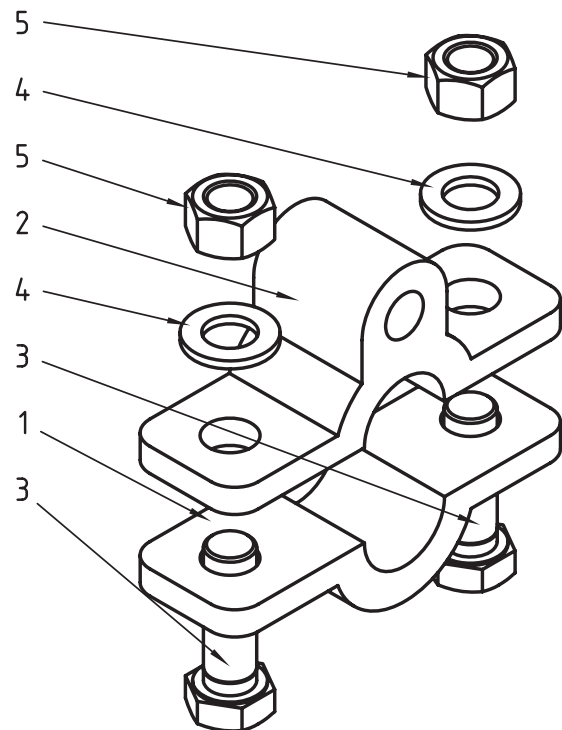
بعد از شماره گذاری دستی و حذف و اضافه کردن شماره ها با استفاده از گزینه ی Reorganize می توانیم آن ها را به صورت افقی، عمودی یا تحت زاویه ای مشخص مرتب کنیم. در این حالت پس از انتخاب شماره ها تراز آن ها را تعیین می کنیم.



تغییر شماره ها

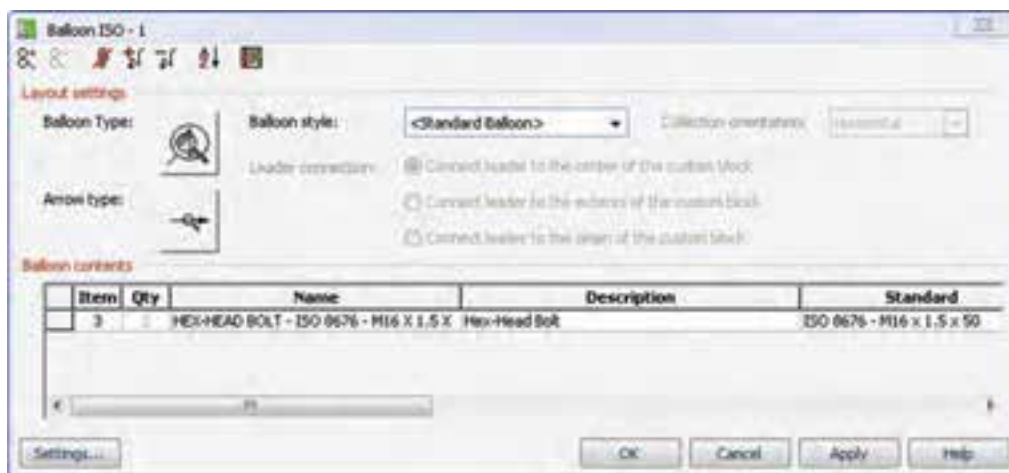
شماره ی قطعات بر اساس ترتیب وارد شدن آن ها به محیط مونتاژ تعیین می شود. اما، در صورتی که بخواهیم شماره ی قطعات را بر اساس منطقی دیگر تعیین کنیم، کافی است از گزینه ی Renumber استفاده کنیم. در این حالت ابتدا شماره ی اولین گزینه تعیین می شود و سپس ضریب افزایش را مشخص می کنیم و در نهایت روی شماره ها به ترتیبی که می خواهیم مرتب شوند کلیک می کنیم.

Enter starting item number: <1>:
Enter increment: <1>:
Select balloon:



ویرایش شماره گذاری

با دوبار کلیک کردن روی شماره‌ها می‌توانیم به گزینه‌های مختلفی برای ویرایش آن‌ها دست یابیم. با این کار پنجره‌ی Balloon بر اساس استاندارد انتخاب شده ظاهر می‌شود.

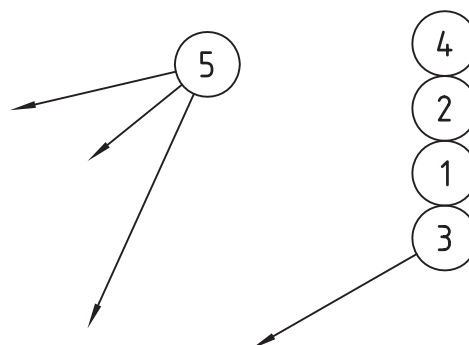


با کلیک کردن روی دکمه‌ی settings می‌توانیم به بخش تنظیمات شماره‌ها در استاندارد انتخاب شده دست یابیم.



در این پنجره نوع شماره، ضریب اندازه‌ی شماره، فاصله‌های افقی و عمودی شماره‌های تراز شده، نوع فلش‌ها و همچنین ارتفاع و رنگ آن‌ها قابل تنظیم است.

با استفاده از گزینه‌های تصویری در بالای این پنجره می‌توانیم شماره‌ها را با یکدیگر دسته‌بندی کنیم یا برای یک شماره چند خط راهنما ترسیم کنیم. با گزینه‌ی Sort نیز می‌توانیم شماره‌های دسته‌بندی شده را بر اساس شماره‌ی قطعات آن‌ها مرتب کنیم.



نوع شماره، نوع فلش خط راهنما و سبک شماره و نیز تراز شماره‌های دسته‌بندی شده را می‌توانیم در بخش Layout Settings تعیین کنیم. در بخش Balloon Contents نام و مشخصات قطعه‌ی شماره‌گذاری شده نمایش داده می‌شود که می‌توانیم آن‌ها را نیز برای استفاده در فهرست قطعات ویرایش کنیم

جدول مواد

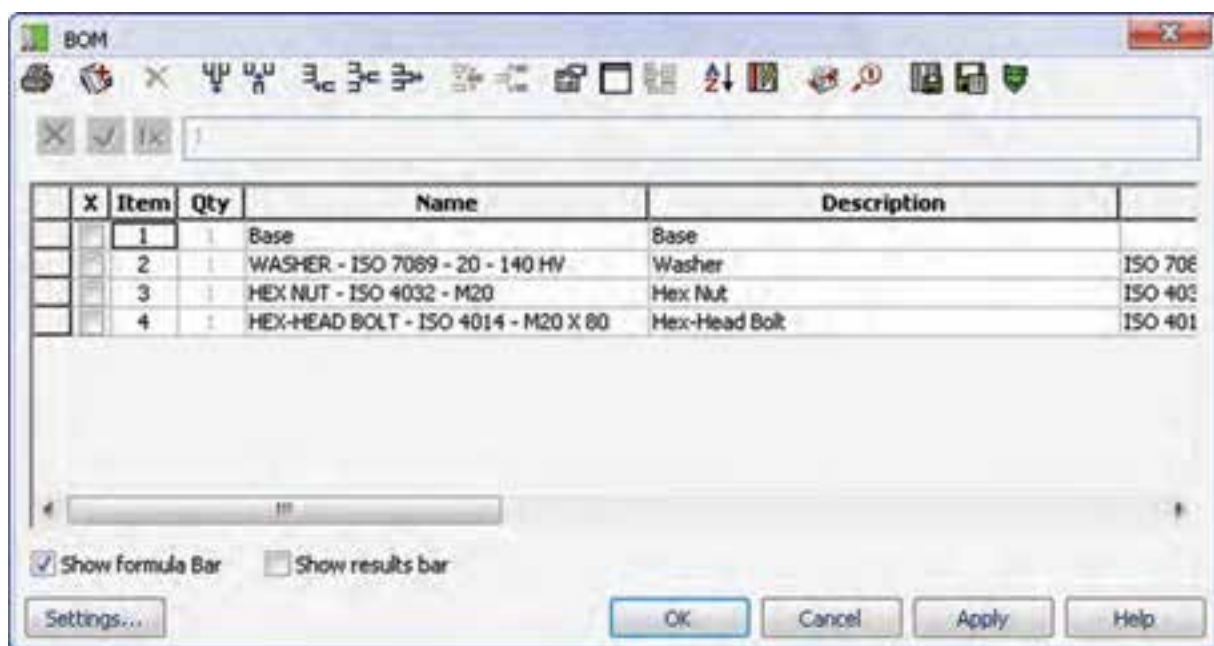
Annotate>>Part List Tools>>BOM Database

استفاده می‌کنیم. با اجرای این دستور اگر هیچ بانک اطلاعاتی قبلاً ایجاد نکرده باشیم به صورت خودکار یک بانک اطلاعاتی ایجاد می‌شود و جدول BOM ظاهر می‌شود. چنانچه قبلاً یک بانک اطلاعاتی ایجاد کرده باشیم پیغام زیر ظاهر می‌شود که می‌توانیم بانک موجود را ویرایش یا حذف کنیم.

BOM table [Delete/Edit] <Edit>:

جدول مواد، بانک اطلاعاتی قطعات است. یعنی همه‌ی اطلاعات مربوط به قطعات از قبیل نام، مشخصات، متریکال و بسیاری دیگر از ویژگی‌های قطعات در این بانک اطلاعاتی ذخیره می‌شود. یکی از کاربردهای جدول مواد ایجاد فهرست قطعات است.

برای ایجاد و ویرایش جدول مواد از منوی



با افزودن ستون‌های بیشتر می‌توانیم اطلاعات دیگری درباره‌ی قطعات وارد کنیم.

ایجاد فهرست قطعات

Parts List

Menu: Annotate ⇒ Parts List ⇒ Parts List

Tool bar: Drawing Layout ⇒ Place Parts List



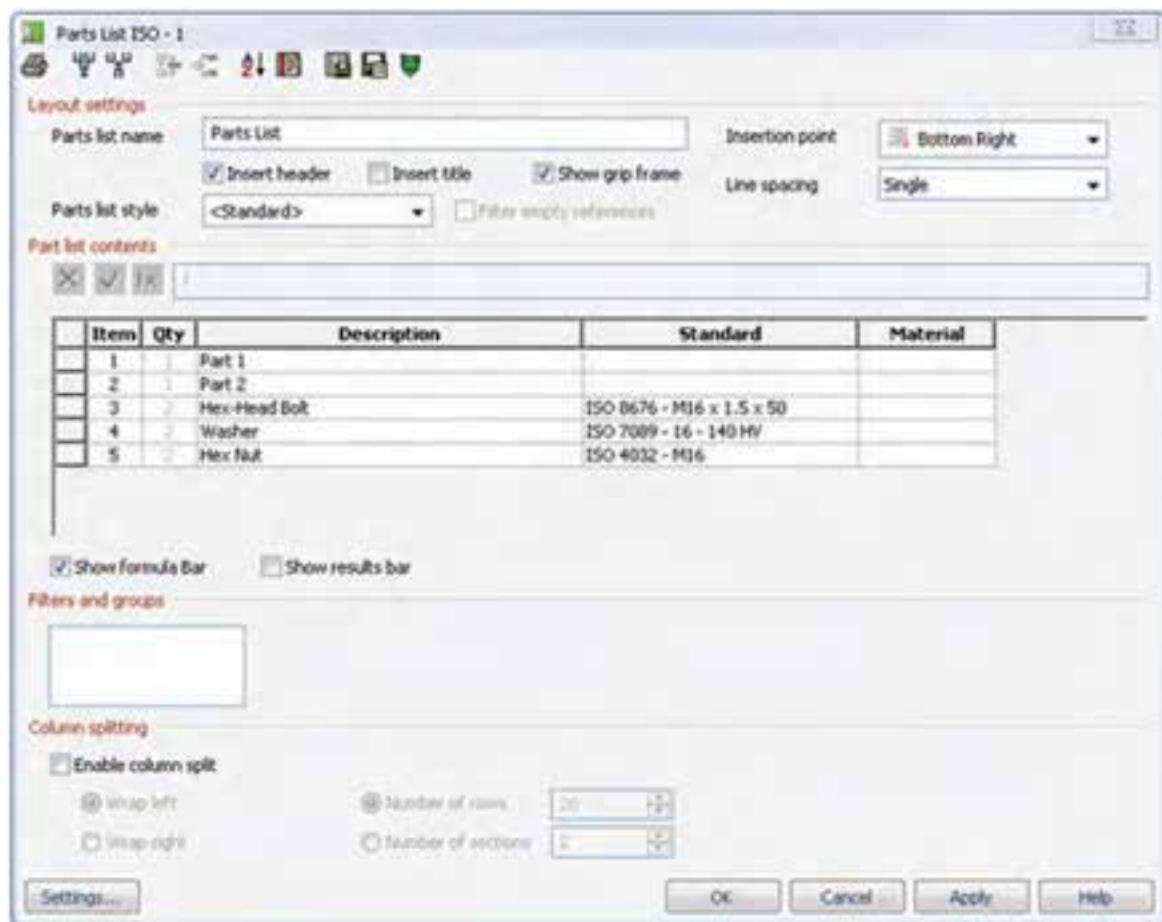
Right: Annotate Menu ⇒ Parts List ⇒ Parts List

Command: AMPARTLIST

فهرست قطعات

در نقشه‌های ترکیبی باید فهرست قطعات در یک جدول آورده شود. در مکانیکال دسکتاپ می‌توانیم چنین فهرستی را به صورت خودکار ایجاد کنیم. بدین منظور از دستور Parts List استفاده می‌کنیم.

بعد از اجرای دستور پنجره‌ی تبدیلی Parts List بر اساس استاندارد انتخاب شده ظاهر می‌شود.



با این که به نظر می‌رسد این پنجره دارای گزینه‌های زیادی باشد اما برای درج فهرست قطعات لزومی به تغییر تنظیمات جدول نیست. کافی است نام و شماره‌ی قطعات را در جدول وارد کنید. البته نام و مشخصات قطعات استاندارد به صورت خودکار وارد جدول می‌شود.

5	2	Hex Nut	ISO 4032 - M16	
4	2	Washer	ISO 7089 - 16 - 140 HV	
3	2	Hex-Head Bolt	ISO 8676 - M16 x 1.5 x 50	
2	1	Part 2		
1	1	Part 1		
Item	Qty	Description	Standard	Material



(۹۰ دقیقه)

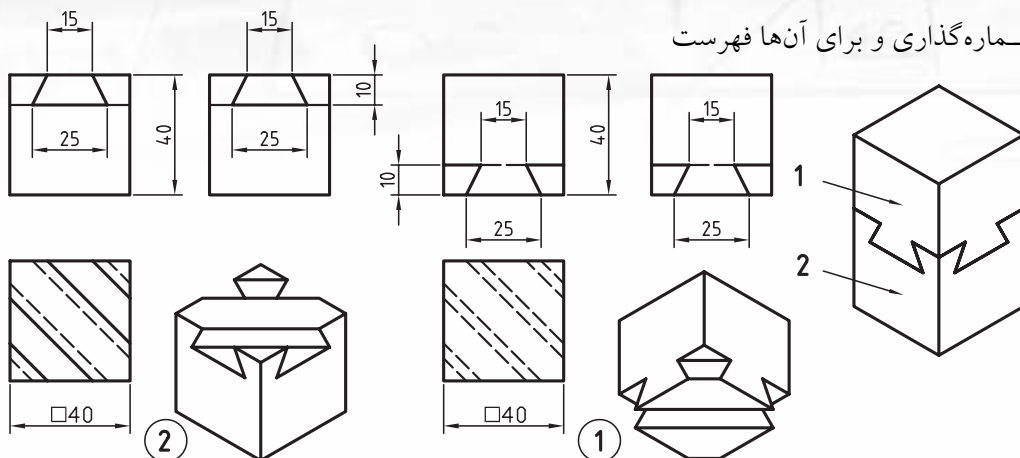
دستور کار شماری ۲

جدول مواد و فهرست قطعات

قطعات اتصال دم‌چلچله‌ای کاذب زیر را مدل‌سازی کنید.

سپس مطابق شکل شماره‌گذاری و برای آن‌ها فهرست

قطعات تهیه نمایید.



2	1	Lower Set		Wood
1	1	Upper Set		Wood
Item	Qty	Description	Standard	Material

مراحل ترسیم

۱. قطعات را به صورت کامل مدل‌سازی کنید.
۲. با استفاده از دستور Move قطعات را در موقعیت صحیح نسبت به هم قرار دهید.
۳. در فضای کاغذ سه نما و ایزومتریک از قطعات و از مجموعه ایجاد کنید (برای ایجاد نمای مجموعه از منوی کرکره‌ای Data Set گزینه‌ی Scene را انتخاب کنید).
۴. دستور BOM را اجرا کنید.
۵. در ستون Description و Material شرح و جنس قطعات را وارد کنید.
۶. با استفاده از دکمه‌ی Ballooning در پنجره‌ی BOM قطعات را شماره‌گذاری کنید.
۷. با استفاده از دکمه‌ی Insert Parts List در پنجره‌ی BOM فهرست قطعات را در جای مناسب درج کنید.
۸. از پنجره‌ی BOM خارج شوید.
۹. فایل را ذخیره کنید و برای ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

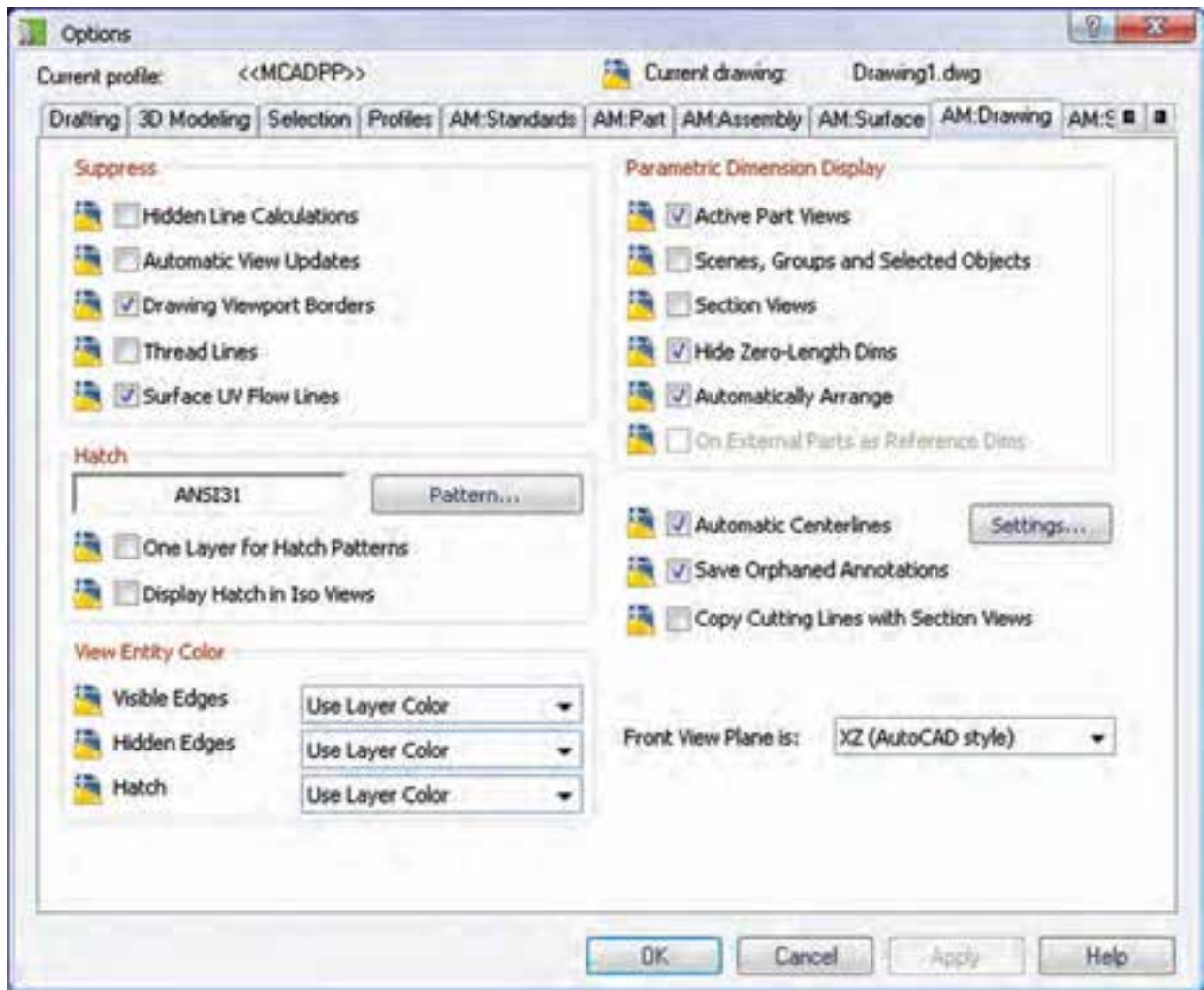
فیلم آموزشی

فیلم مراحل این دستورکار را در CD مشاهده کنید



تنظیمات Options در بخش نقشه‌کشی

با استفاده از دستور Drawing Options می‌توانیم به زبانه‌ی AM: Drawing دسترسی داشته باشیم تا تنظیمات محیط نقشه‌کشی را در آن اعمال کنیم.



برخی از مهم‌ترین تنظیمات این زبانه عبارت‌اند از:

◀ در بخش Hatch می‌توانیم نوع هاشور و ویژگی‌های آن را تعیین کنیم.

◀ در بخش View Entity Color می‌توانیم رنگ خطوط اصلی، خطوط ندید و هاشورها را تعیین کنیم.

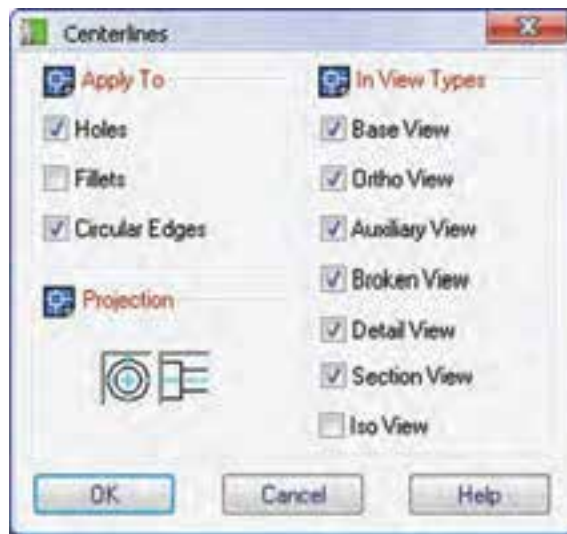
◀ در بخش Parametric Dimension Display

◀ در بخش Suppress می‌توانیم گزینه‌های مختلفی را برای بالا بردن سرعت سیستم متوقف کنیم. البته در بخش آموزش که با نقشه‌های خیلی سنگین سروکار نداریم لزومی به متوقف کردن این گزینه‌ها نیست.

می‌توانیم نمایش اندازه‌های پارامتریک را در نمای قطعه‌ی فعال، نماهای مونتاژ و انفجاری و همچنین نماهای برش تعیین کنیم. اندازه‌های با طول صفر را می‌توانیم در این بخش پنهان کنیم و اندازه‌ها را به صورت خودکار مرتب کنیم.

◀ با تیک زدن گزینه‌ی Automatic Centerlines

می‌توانیم خطوط محور را به صورت خودکار ایجاد کنیم. با استفاده از دکمه‌ی Settings نیز می‌توانیم تعیین کنیم که در چه بخش‌هایی خطوط محور به صورت خودکار ترسیم شود؛ خطوط محور به صورت شعاعی ترسیم شود یا محوری یا هر دو.



◀ با تیک زدن گزینه‌ی Copy Cutting Lines with Section Views می‌توانیم خطوط بسته‌ی برشی را که برای ایجاد برش‌های موضعی ایجاد کرده‌ایم در نمای برش کپی کنیم.

ارزشیابی پایانی

◀ نظری

۱. با تغییر کدام اندازه‌ها در محیط نقشه می‌توانیم خطاهای مدل‌سازی را اصلاح کنیم؟

الف) اندازه‌های پارامتریک ب) اندازه‌های رفرنس

ج) اندازه‌های مشارکتی د) همه‌ی موارد

۲. عدد اندازه را به چه صورتی نمی‌توان نمایش داد؟

الف) به صورت اینچ و میلی‌متر ب) به صورت زیرخط‌دار

ج) داخل یک کادر مستطیلی د) به صورت باینری

۳. برای درج کلاس انطباقی همراه عدد اندازه از چه گزینه‌ای استفاده کنیم؟

الف) Add Fit ب) Symbol

ج) Power Dimension د) Add Tolerance

۴. برای درج تولرانس ابعادی همراه عدد اندازه از چه گزینه‌ای استفاده کنیم؟

الف) Add Fit ب) Symbol

ج) Power Dimension د) Add Tolerance

۵. از گزینه‌ی Align Dimensions برای چه کاری استفاده می‌کنیم؟

الف) مرتب کردن اندازه‌ها

ب) هم‌راستا کردن اندازه‌ها

ج) درج یک اندازه با استفاده از یک اندازه‌ی دیگر

د) تلفیق دو یا چند اندازه و تبدیل آن‌ها به یک اندازه

۶. از گزینه‌ی Arrange برای چه کاری استفاده می‌کنیم؟

الف) مرتب کردن اندازه‌ها

ب) هم‌راستا کردن اندازه‌ها

ج) درج یک اندازه با استفاده از یک اندازه‌ی دیگر

د) تلفیق دو یا چند اندازه و تبدیل آن‌ها به یک اندازه

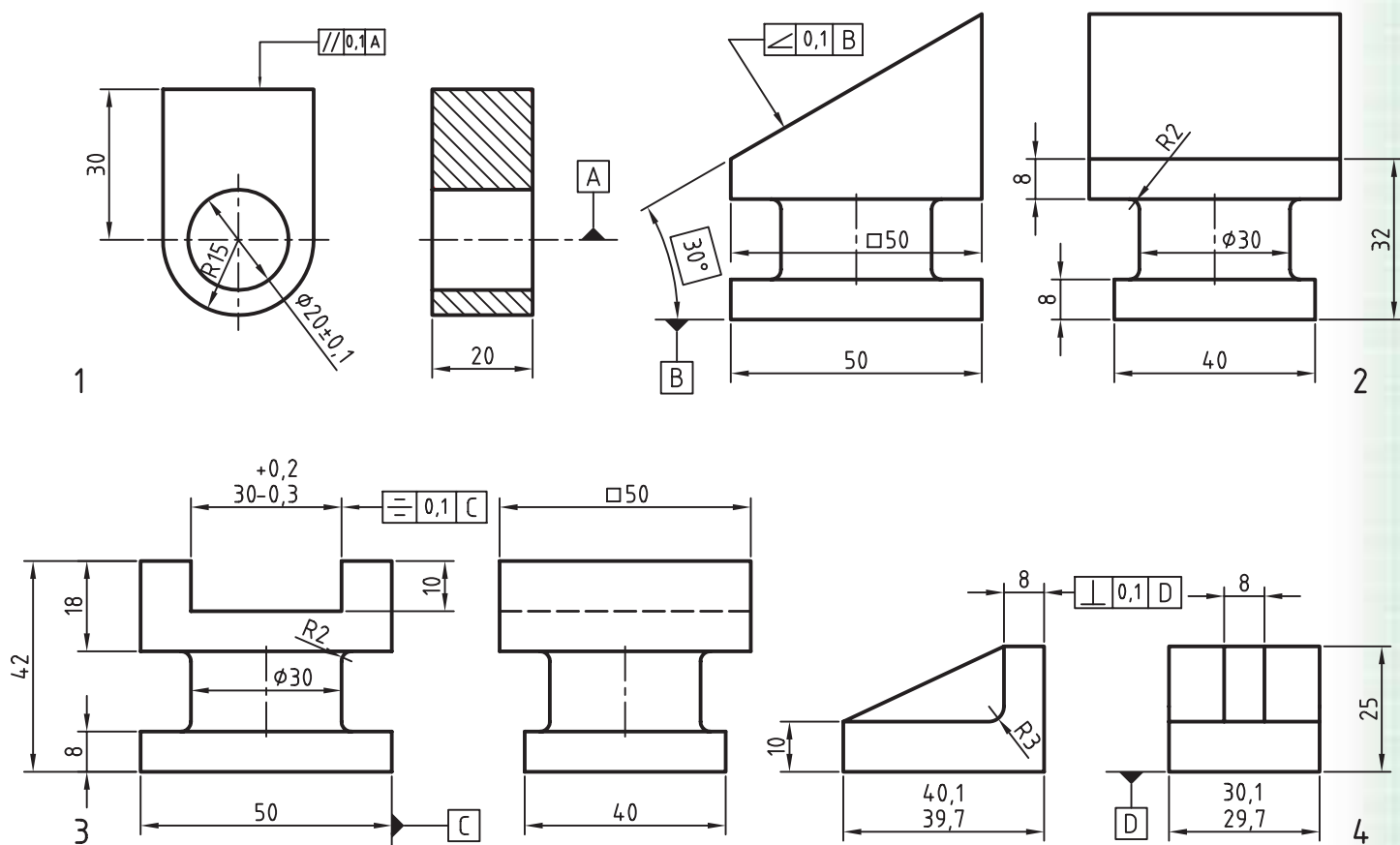
۷. برای درج علامت صافی سطح چگونه عمل می‌کنیم؟

۸. برای درج علامت شیب و باریک شدن روی یک سطح از چه دستوری استفاده می‌کنیم؟

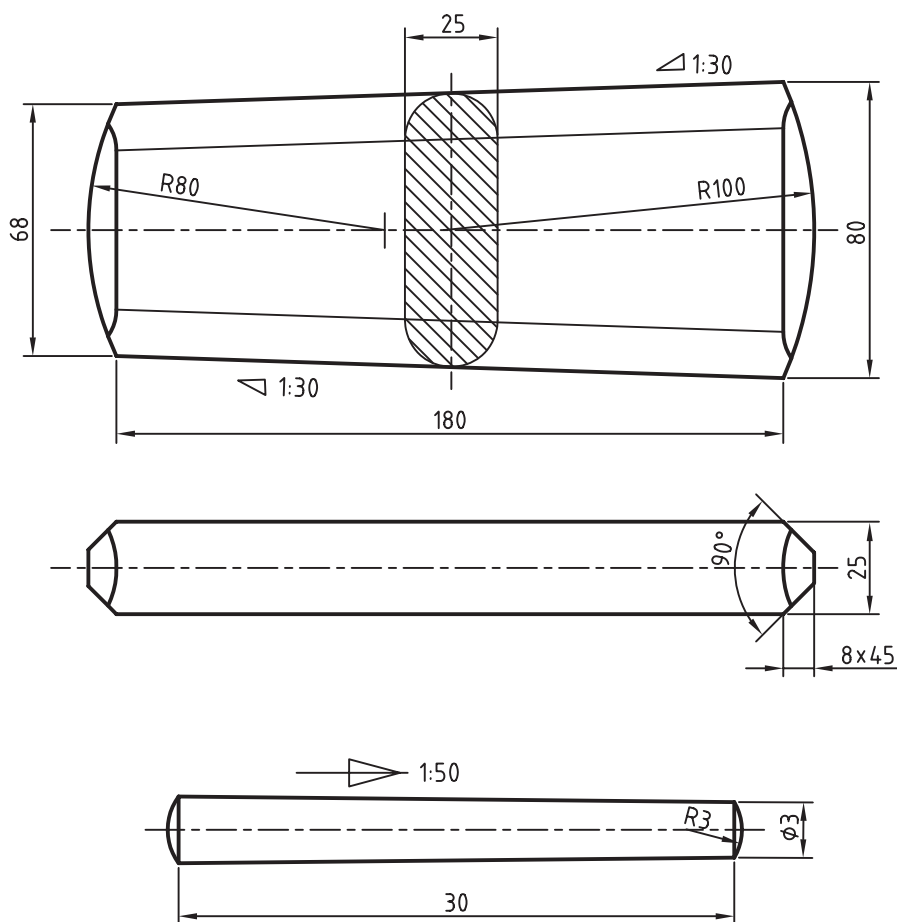
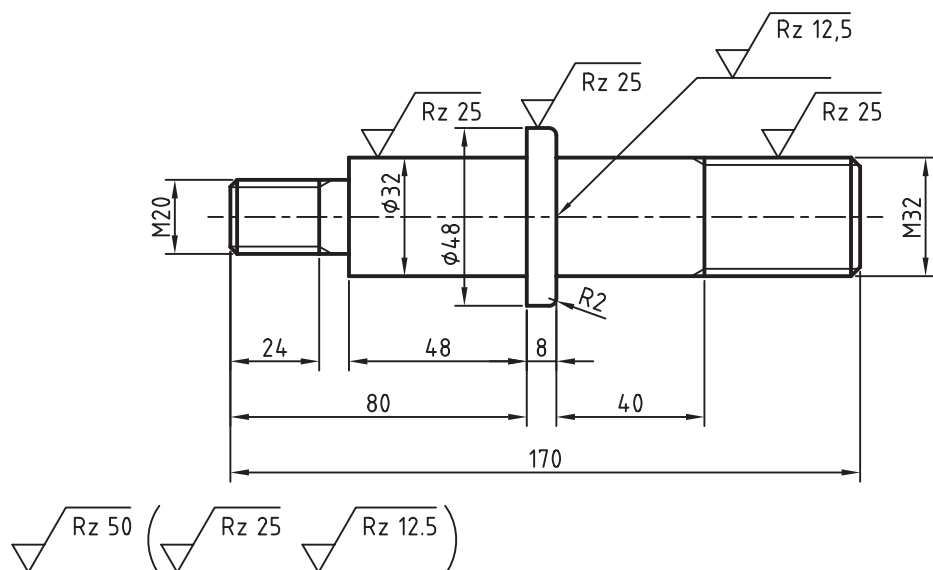
۹. علائم جوشکاری را چگونه می‌توانیم روی نقشه درج کنیم؟
۱۰. تولرانس هندسی را تعریف کنید.
۱۱. مراحل ایجاد یک علامت تولرانس هندسی را به ترتیب توضیح دهید.
۱۲. در دستور درج اطلاعات سوراخ چه اطلاعاتی درج می‌شود؟
۱۳. از آیکن  برای درج چه علامتی در نقشه استفاده می‌شود؟
- الف) علامت تولرانس هندسی ب) علامت شیب و باریک شدن
- ج) علائم جوشکاری د) نمایش اتصالات جوشکاری
۱۴. کاربرد جدول سوراخ چیست؟
۱۵. جدول سوراخ را به چند صورت می‌توان ایجاد کرد؟
- الف) ماتریسی، قطبی و محوری ب) دکارتی و قطبی
- ج) دکارتی و محوری د) همه‌ی موارد
۱۶. برای ایجاد یک نمای مونتاژ از کدام گزینه در پنجره‌ی تبدیلی Create Drawing View استفاده کنیم؟
- الف) Active Part ب) Scene
- ج) Assembly د) Explode
۱۷. برای ایجاد یک نمای انفجاری از کدام گزینه در پنجره‌ی تبدیلی Create Drawing View استفاده کنیم؟
- الف) Active Part ب) Scene
- ج) Assembly د) Explode
۱۸. هاشور قطعات مختلف یک مجموعه را چگونه تغییر می‌دهیم؟
۱۹. گزینه‌ی Suppress Sectioning در منوی راست‌کلیک قطعات در زبانه‌ی Scene چه کاربردی دارد؟
۲۰. قطعات استاندارد در نمای مونتاژ به چه صورت‌هایی نمایش داده می‌شود؟
۲۱. مبادله‌ی موضوع‌های دوبعدی بین اتوکد و مکانیکال چگونه انجام می‌شود؟
۲۲. مبادله‌ی موضوع‌های سه‌بعدی بین اتوکد و مکانیکال چگونه انجام می‌شود؟
۲۳. برای شماره‌گذاری قطعات از چه دستوری استفاده می‌کنیم؟
۲۴. برای تغییر شماره‌ها در شماره‌گذاری قطعات از چه گزینه‌ای استفاده می‌کنیم؟
۲۵. جدول مواد یا BOM چیست؟
۲۶. برای ایجاد فهرست قطعات چگونه عمل کنیم؟
۲۷. برای تغییر مشخصات یک قطعه در جدول مواد و فهرست قطعات چگونه عمل کنیم؟
۲۸. با استفاده از تنظیمات Options چگونه می‌توانیم ایجاد خودکار خطوط محور را کنترل کنیم؟

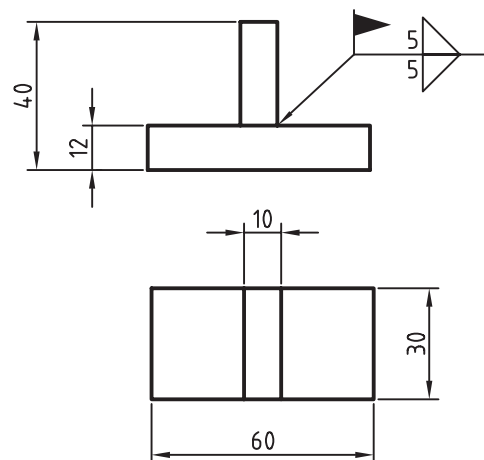
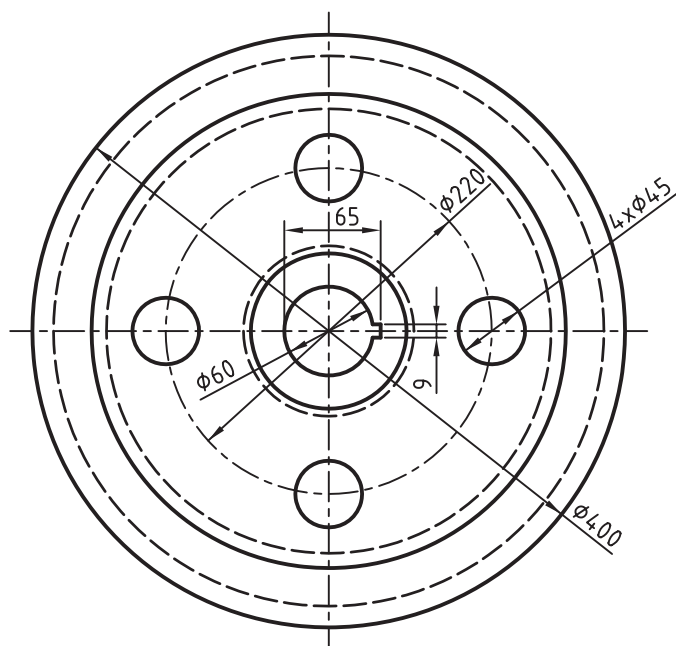
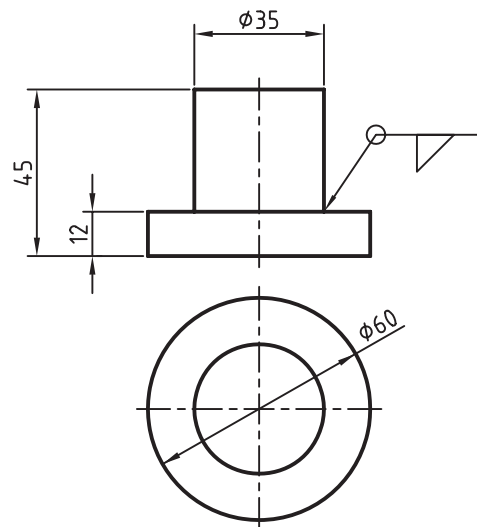
عملی

۱. قطعات شماره ۱ تا ۴ را مدل‌سازی نمایید و بعد از نماگیری، اندازه‌گذاری و تولرانس‌گذاری کنید. (۱۸۰ دقیقه)
هر کدام از قطعات را در یک لی‌آت مجزا همراه با کادر و جدول به اتوکد صادر کنید.



۲. قطعات زیر را مدل‌سازی کنید و بعد از نمایی، اندازه‌گذاری و علائم مورد نیاز را درج نمایید. (۱۸۰ دقیقه)
هر کدام از قطعات را در یک لی‌آت مجزا همراه با کادر و جدول به اتوکد ارسال کنید.





واحد کار سوم:

◀ هدف کلی: سوار کردن قطعات و استفاده از قطعات استاندارد و ایجاد نقشه‌های انفجاری

زمان			عنوان توانایی
جمع	عملی	نظری	
۲۴	۱۵	۹	مونتاژ کردن قطعات
۴۵	۲۶	۱۹	ایجاد قطعات استاندارد

توانایی مونتاژ کردن قطعات

◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- یک فایل مونتاژ ایجاد کند.
- تفاوت‌های یک فایل مونتاژ را با یک فایل مدل‌سازی بیان کند.
- قطعات مختلفی را به یک مجموعه وارد کند.
- تفاوت فایل‌های خارجی را با فایل‌های دیگر توضیح دهد.
- درجات آزادی را توضیح دهد.
- نماد درجات آزادی را روی قطعات نمایش دهد.
- قطعات را در مونتاژ جابه‌جا کرده یا بچرخاند.
- قیدگذاری در مونتاژ را تعریف کند.
- قیدهای مونتاژ را نام ببرد.
- دو گوشه از قطعات را با هم جفت کند.
- دو لبه از قطعات را با هم جفت کند.
- دو سطح از قطعات را با هم جفت کند.
- دو محور سوراخ را با هم، هم‌راستا کند.
- دو سطح از قطعات را با یک فاصله‌ی معین موازی کند.
- بین دو سطح مختلف یک زاویه‌ی خاص برقرار کند.
- یک زیرمجموعه در یک مجموعه‌ی مونتاژی ایجاد کند.
- تداخل بین دو یا چند قطعه را نشان دهد.
- حداقل فاصله‌ی بین دو قطعه را تعیین کند.
- یک نقشه‌ی انفجاری جدید ایجاد کند.
- ضریب انفجار را تعریف کند.
- ضریب انفجار را تغییر دهد.
- تفاوت ضریب انفجار کلی با ناحیه‌ای را بیان کند.
- موقعیت یک قطعه را در یک نمای انفجاری تغییر دهد.
- مسیر مونتاژ را تعریف کند.
- یک مسیر مونتاژ جدید ایجاد کند.
- مهم‌ترین گزینه‌های موجود در تنظیمات Options در بخش مونتاژ و صحنه را نام ببرد.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۹	۱۵	۲۴

پیش آزمون

-
- Technical drawing of a mechanical part in cross-section. The part has an outer diameter of 60 and a total height of 35. It features a central hole with a diameter of 20 and a larger hole with a diameter of 30. A top flange has a thickness of 16 and a central hole with a diameter of 10. The flange is chamfered with a 2x45 degree chamfer. The part is shown in a cross-section view with hatching indicating the material.

مقدمه

یک مجموعه یا فایل مونتاژی از دو یا چند قطعه یا زیرمجموعه تشکیل یافته است. در مجموعه‌های ساده که از تعداد کمی قطعه تشکیل یافته است می‌توانیم تمام قطعات را در یک فایل مونتاژی مدل‌سازی و ذخیره کنیم. اما برای مجموعه‌های پیچیده بهتر است یک پوشه‌ی جدید برای مجموعه ایجاد کنیم و قطعات را به صورت تکی در فایل‌های مجزا ذخیره کنیم. در یک مجموعه یا زیرمجموعه یک قطعه به عنوان قطعه‌ی اصلی یا پایه عمل می‌کند و بقیه‌ی قطعات روی آن سوار می‌شوند. بنابراین اولین قطعه‌ای که وارد مجموعه می‌شود و ثابت است باید همان قطعه‌ی اصلی یا پایه باشد.

وارد کردن قطعات به مجموعه

برای وارد کردن قطعات به یک مجموعه از دستور Catalog (آیکن زردرنگ در پایین مرورگر دسکتاپ) استفاده می‌کنیم.

وارد کردن قطعات به مجموعه

Menu: Assembly ⇒ Catalog

Tool bar: Assembly Modeling ⇒ Catalog 

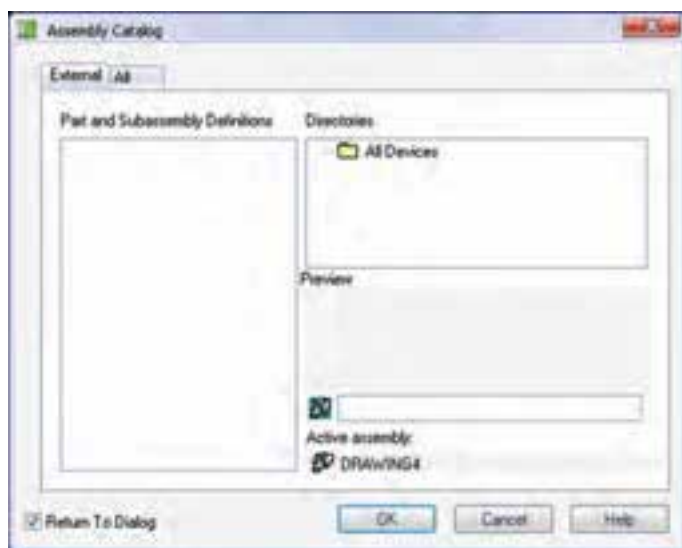
Right: Assembly Menu ⇒ Catalog

Command: AMCATALOG

بعد از اجرای این دستور پنجره‌ی تبدیلی Catalog ظاهر می‌شود. این پنجره دارای دو زبانه است. فایل‌های خارجی در زبانه‌ی External فهرست می‌شوند و در زبانه‌ی All همه‌ی قطعات خارجی و قطعات موجود در فایل جاری نمایش داده می‌شود. از آنجا که هنوز پوشه‌ی پروژه یا پوشه‌ای را که دربرگیرنده‌ی قطعات مدل‌سازی ما است معرفی نکرده‌ایم این پنجره اکنون خالی است.

ایجاد یک فایل مونتاژ

برای ایجاد یک فایل مونتاژ و وارد شدن به محیط مونتاژ از دستور New در منوی File استفاده می‌کنیم. مرورگر دسکتاپ در محیط مونتاژ دارای سه زبانه‌ی Model و Scene و Drawing است. در زبانه‌ی Model آیکن یک مجموعه به نام فایل به صورت خودکار ایجاد می‌شود.



برای وارد کردن قطعات دیگر به مجموعه نیز روی آن‌ها راست کلیک می‌کنیم و گزینه‌ی Attach را برمی‌گزینیم.

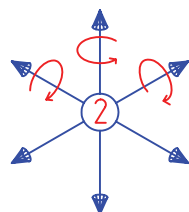
نکته

بعد از درج یک قطعه در صفحه‌ی طراحی چنانچه مجدداً کلیک کنیم یک نسخه‌ی دیگر از قطعه درج می‌شود. برای خارج شدن از دستور باید دکمه‌ی ایتر را بزنیم.

نمایش درجات آزادی قطعات

اولین قطعه‌ای که به مجموعه آورده می‌شود ثابت است، اما قطعات بعدی شش درجه آزادی دارند: سه درجه حرکت روی محورهای X، Y و Z و سه درجه دوران حول همین سه محور. با هر قیدی که به قطعات افزوده می‌شود از درجات آزادی آن‌ها کاسته می‌شود. برای نمایش نماد DOF و مشاهده‌ی درجات آزادی یک قطعه کافی است روی نام آن در مرورگر دسکتاپ راست کلیک کنیم و گزینه‌ی DOF Symbol را تیک بزنیم.

شکل زیر نماد DOF برای قطعه‌ای که شش درجه‌ی آزادی دارد نمایش داده می‌شود.



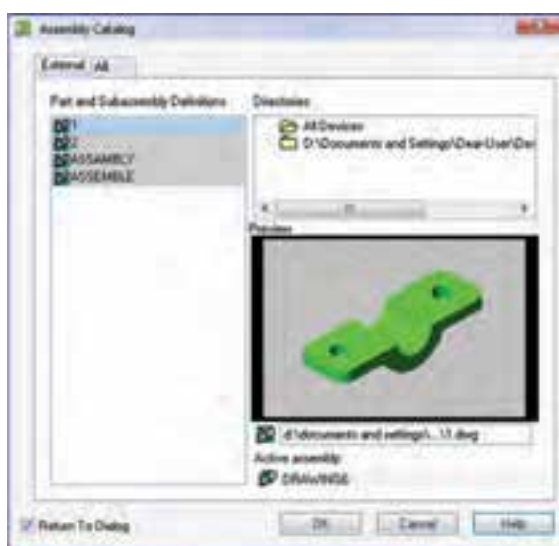
این علامت شامل یک دایره است که شماره‌ی قطعه داخل آن نمایش داده می‌شود. هر محوری که در این علامت نمایش داده شود نشانه‌ی آن است که قطعه روی آن محور می‌تواند حرکت کند.

هر محوری که روی آن کمان دوران وجود داشته باشد بیانگر آن است که قطعه حول آن محور می‌تواند بچرخد. اگر

با راست کلیک کردن در بخش Directories و انتخاب گزینه‌ی Add Directory می‌توانیم پوشه‌ی حاوی قطعات را به سیستم معرفی کنیم.



بعد از معرفی پوشه‌ی حاوی قطعات، همه‌ی قطعات و زیرمجموعه‌های موجود در فایل در بخش Part and Subassembly Definitions فهرست می‌شوند. با کلیک کردن روی هر قطعه پیش‌نمایش آن در بخش Preview نمایش داده می‌شود.

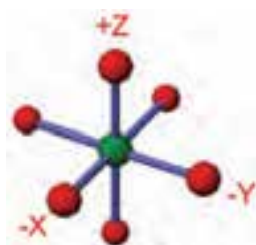


روی قطعه‌ی اصلی یا پایه راست کلیک می‌کنیم و گزینه‌ی Attach را برمی‌گزینیم. سپس در صفحه‌ی طراحی محلی را که می‌خواهیم قطعه در آنجا درج شود مشخص می‌کنیم.

نکته

پس زمینه‌ی قطعاتی که از آن‌ها در مجموعه‌ی جاری استفاده می‌کنیم از رنگ خاکستری به رنگ سفید تبدیل می‌شود.

بعد از اجرای دستور باید قطعه‌ی مورد نظر را انتخاب کنیم. نماد دستور روی قطعه نمایش داده می‌شود و پنجره‌ی تبدیلی Power Manipulator ظاهر می‌گردد. چنانچه پنجره‌ی تبدیلی Power Manipulator ظاهر نشد از گزینه‌ی Options استفاده می‌کنیم.

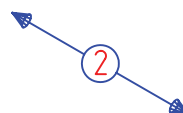


این پنجره شامل پنج زبانه است:



◀ **زبانه‌ی General:** در این زبانه سه دکمه‌ی رادیویی است که باید یکی از آن‌ها را انتخاب کنیم: برای جابه‌جایی و چرخش قطعات از دکمه‌ی بالا (Place Objects) استفاده می‌کنیم؛ چنانچه نیاز به جابه‌جایی یا دوران نماد بازوی مکانیکی باشد، مثلاً برای تغییر دادن محور دوران از دکمه‌ی وسط (Place Manipulator) استفاده می‌کنیم؛ و بالاخره برای کپی کردن قطعات از دکمه‌ی پایین (Copy Objects) استفاده می‌کنیم. گرفتن یکی از دکمه‌های Alt یا Shift یا Ctrl در حین عملیات، عملکرد این دکمه‌ها را انجام می‌دهد.

قطعه‌ای هیچ درجه‌ی آزادی نداشته باشد، یعنی ثابت باشد و هیچ حرکتی نکند، تنها دایره با شماره‌ی قطعه در داخل آن نمایش داده می‌شود. مثلاً علامت زیر نشان‌دهنده‌ی آن است که قطعه تنها می‌تواند در راستای محور Y حرکت کند.



جابه‌جایی و تغییر قطعات در مونتاژ

برای جابه‌جایی، چرخش و کپی قطعات در راستای یکی از محورها یا به صورت آزاد از ابزاری به نام بازوی مکانیکی هوشمند استفاده می‌کنیم. برای استفاده از این بازوی مکانیکی باید دستور Power Manipulator را اجرا کنیم.

جابه‌جایی، چرخش و کپی قطعات در راستای یکی از محورها و یا به صورت آزاد

Power Manipulator

Menu: Assembly ⇒ Power Manipulator

Tool bar: Assembly Modeling ⇒ Power



Manipulator

Right: Assembly Menu ⇒ Power Manipulator

Command: AMMANIPULATE

Select objects:
Select handle or Geometry [Undo/
UCS/WCS/Select/ Options/PanCenter/
X/Y/Z] <Accept>:

جابه‌جا کردن قطعه

چنانچه بخواهیم قطعه‌ای انتخاب‌شده در راستای یک محور جابه‌جا شود، باید روی گوی مربوط به آن محور کلیک کنیم و در راستای آن محور درگ نماییم. با استفاده از زبانه‌ی Move می‌توانیم اندازه‌ی دقیق جابه‌جایی را وارد کنیم، یا به صورت دستی در جای مناسب کلیک کنیم.



نکته

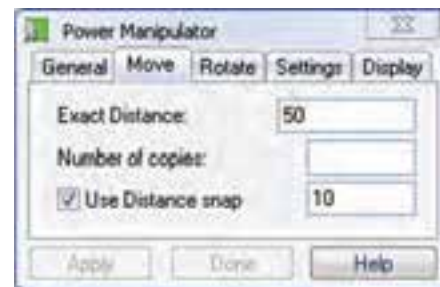
برای جابه‌جایی آزاد قطعه می‌توانیم گوی وسط نماد را درگ کنیم.

چرخاندن قطعه

برای چرخاندن قطعه حول یک محور مثلاً محور X باید روی گوی محور Y دوبار کلیک کنیم و آن را به سمت محور Z درگ نماییم (کلیک کردن روی گوی محور Z و درگ کردن آن به سمت محور Y نیز همین نتیجه را می‌دهد). زاویه‌ی دقیق چرخش را می‌توانیم در زبانه‌ی Rotate وارد کنیم.

پنج دکمه‌ی تصویری زیر این پنجره نیز به ترتیب از راست به چپ عبارت‌اند از:

۱. انتخاب قطعات جدید برای عملیات
۲. خشی کردن آخرین عملیات
۳. هم‌تراز شدن نماد بازوی مکانیکی با مرکز صفحه‌ی طراحی
۴. هم‌راستا شدن بازوی مکانیکی با سیستم مختصات کاربر (UCS)
۵. هم‌راستا شدن بازوی مکانیکی با سیستم مختصات جهانی (WCS).



◀ **زبانه‌ی Rotate و Move:** در این زبانه سه فیلد وجود دارد که برای جابه‌جایی یا چرخش دقیق قطعات از آن‌ها استفاده می‌کنیم: فیلد اول برای مقدار دقیق جابه‌جایی یا زاویه‌ی دقیق چرخش؛ فیلد دوم برای تعیین تعداد قطعاتی که با آن فاصله یا زاویه کپی شود؛ و با تیک‌زدن گزینه‌ی Use Distance snap یا Use Angle snap می‌توانیم عددی در فیلد آخر وارد کنیم تا تغییرات فیلد اول مضربی از آن باشد.

از زبانه‌های Settings و Display نیز برای تنظیم ابعاد و رنگ بخش‌های نماد بازوی مکانیکی استفاده می‌کنیم.

قیدگذاری قطعات در مونتاژ

قیدگذاری در مونتاژ به معنی کاستن از درجات آزادی قطعات است.

هر قیدی یک یا چند درجه آزادی قطعات را کم و حرکت یا دوران آنها را محدود می‌کند. قیدگذاری باید بر اساس عملکرد قطعه در یک مجموعه انجام شود.

قید Mate

دستور اصلی و پرکاربرد قیدگذاری در مونتاژ دستور Mate است که از آن برای جفت کردن دو گوشه، دو لبه یا دو سطح قطعات با یکدیگر استفاده می‌کنیم.

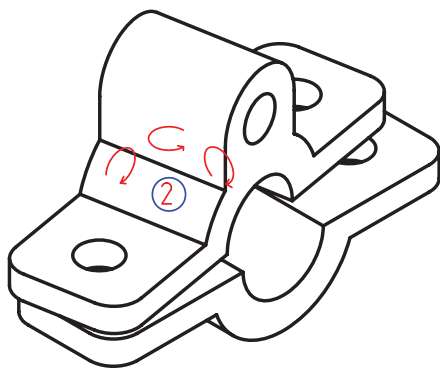
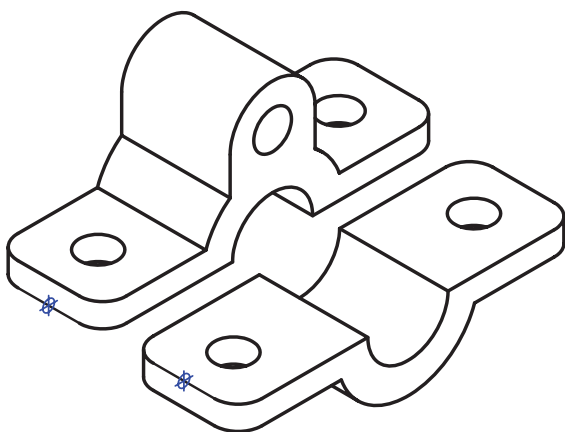


نکته

هم با استفاده از گزینه‌های خط فرمان و هم با استفاده از کلیک چپ می‌توانیم دقیقاً آن بخشی از قطعه را که مدنظر ما است انتخاب کنیم.

جفت کردن دو گوشه یا دو نقطه از قطعات

۱. تقریباً روی وسط لبه‌ی مورد نظر کلیک می‌کنیم. سپس با کلیک‌های متوالی نقطه‌ی وسط آن را برمی‌گزینیم.
۲. مرحله‌ی ۱ را برای لبه‌ی قطعه‌ی دوم نیز تکرار می‌کنیم.
۳. در پاسخ به درخواست: `Enter offset <0>` دکمه‌ی اینتر را می‌زنیم تا مقدار صفر که پیش‌فرض آن است پذیرفته شود. با این قید سه درجه آزادی از قطعه‌ی شماره ۲ کاسته می‌شود و تنها می‌تواند حول محورهای مختصات دوران یابد.



ایجاد قید جفت کردن دو گوشه، دو لبه و یا دو سطح

Mate

Menu: Assembly ⇒ 3D Constraints ⇒ Mate

Tool bar: 3D Constraints ⇒ Mate



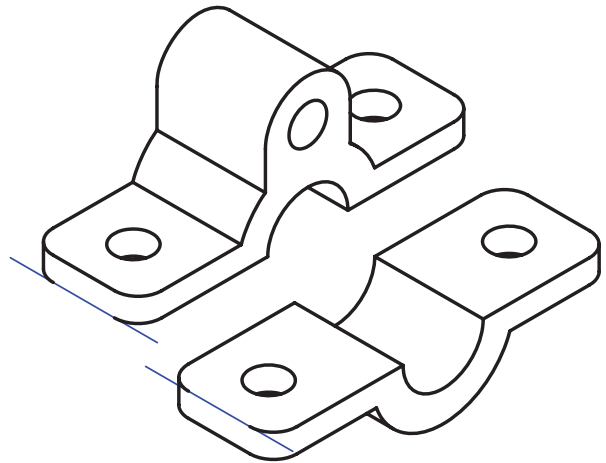
Right: Assembly Menu ⇒ 3D Constraints ⇒ Mate

Command: AMMATE

Select second set or [Clear/fAce/
Point/cYcle] <accEpt>:
Enter offset <0>:

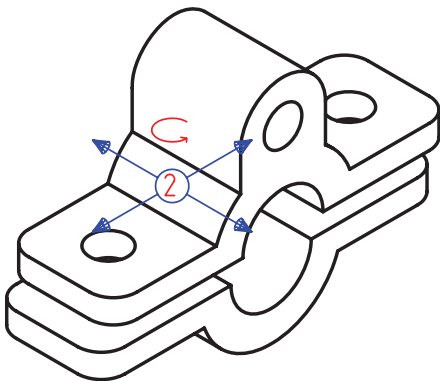
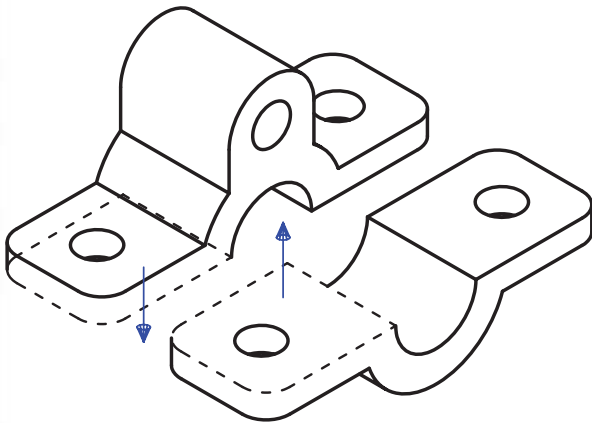
جفت کردن دو لبه‌ی قطعات

۱. ابتدا روی لبه‌ی مورد نظر کلیک می‌کنیم سپس با کلیک‌های متوالی محور آن را برمی‌گزینیم.
۲. مرحله‌ی ۱ را برای لبه‌ی قطعه‌ی دوم نیز تکرار می‌کنیم.
۳. در پاسخ به درخواست: $\text{Enter offset} <0>$ دکمه‌ی اینتر را می‌زنیم تا مقدار صفر که پیش‌فرض آن است پذیرفته شود. با این قید چهار درجه آزادی از قطعه‌ی شماره‌ی ۲ کاسته می‌شود و تنها می‌تواند حول محور Y بچرخد و در راستای همین محور حرکت کند.



جفت کردن دو سطح قطعات

۱. روی سطح مورد نظر کلیک می‌کنیم سپس با کلیک‌های متوالی محور آن را برمی‌گزینیم (در صورت نیاز با استفاده از گزینه‌ی Flip می‌توانیم راستای انطباق را تغییر دهیم).
۲. مرحله‌ی ۱ را برای سطح قطعه‌ی دوم نیز تکرار می‌کنیم.
۳. در پاسخ به درخواست: $\text{Enter offset} <0>$ دکمه‌ی اینتر را می‌زنیم تا مقدار صفر که پیش‌فرض آن است پذیرفته شود. با این قید سه درجه آزادی از قطعه‌ی شماره‌ی ۲ کاسته می‌شود و تنها می‌تواند حول محور Z بچرخد و در راستای محوره‌های X و Y حرکت کند.



قید Flush

دستور دیگری که از آن برای هم تراز کردن و توازی سطوح در مونتاژ استفاده می‌کنیم دستور Flush است. از این قید برای ایجاد فاصله‌ی پارامتریک بین دو سطح نیز استفاده می‌شود.

ایجاد قید توازی بین سطوح قطعات در مونتاژ

Flush

Menu: Assembly ⇒ 3D Constraints ⇒ Flush

Tool bar: 3D Constraints ⇒ Flush



Right: Assembly Menu ⇒ 3D Constraints ⇒ Flush

Command: AMFLUSH

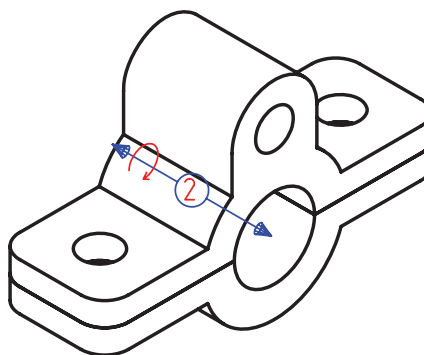
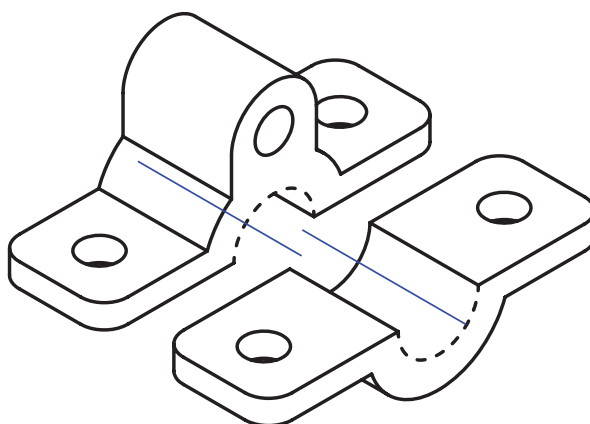
Select second set or [Clear/fAce/
Point/cYcle] <accEpt>:
Enter offset <0>:

موازی کردن دو سطح قطعات

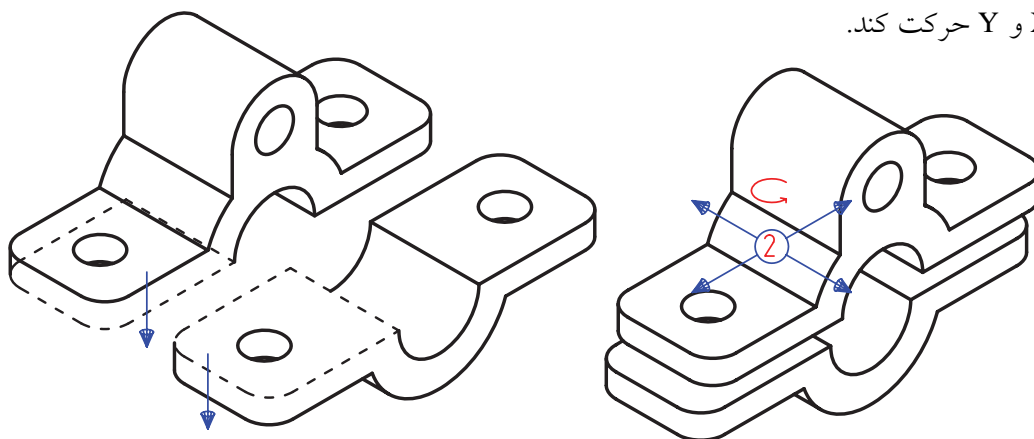
۱. روی سطح مورد نظر کلیک می‌کنیم. سپس با کلیک‌های متوالی محور آن را انتخاب می‌کنیم (در صورت نیاز با استفاده از گزینه‌ی Flip می‌توانیم راستای انطباق را تغییر دهیم).
۲. مرحله‌ی ۱ را برای سطح قطعه‌ی دوم نیز تکرار می‌کنیم.
۳. در پاسخ به درخواست: Enter offset <0>: ایتتر را می‌زنیم تا مقدار صفر که پیش فرض آن است پذیرفته

جفت کردن دو محور سوراخ‌ها و بخش‌های دوار قطعات

۱. ابتدا روی لبه‌ی سوراخ یا سطح جانبی آن کلیک می‌کنیم. سپس با کلیک‌های متوالی محور آن را برمی‌گزینیم.
 ۲. مرحله‌ی ۱ را برای سوراخ یا استوانه‌ی قطعه‌ی دوم نیز تکرار می‌کنیم.
 ۳. در پاسخ به درخواست: Enter offset <0>: ایتتر را می‌زنیم تا مقدار صفر که پیش فرض آن است پذیرفته شود.
- با این قید چهار درجه آزادی از قطعه‌ی شماره‌ی ۲ کاسته می‌شود و تنها می‌تواند حول محور Y بچرخد و در راستای همین محور حرکت کند.

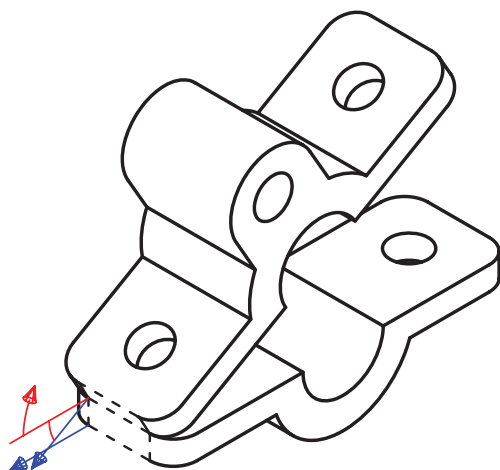


شود. در صورتی که بخواهیم دو سطح با فاصله‌ی مشخصی نسبت به هم قرار گیرند در این جا عددی وارد می‌کنیم. با این قید سه درجه آزادی از قطعه‌ی شماره‌ی ۲ کاسته می‌شود و تنها می‌تواند حول محور Z بچرخد و در راستای محورهای X و Y حرکت کند.



ایجاد قید زاویه بین دو سطح قطعات

۱. ابتدا روی سطح یا لبه‌ی مورد نظر کلیک می‌کنیم تا انتخاب شود (در صورت نیاز با استفاده از گزینه‌ی Flip می‌توانیم راستای قید را تغییر دهیم).
۲. مرحله‌ی ۱ برای سطح یا لبه‌ی قطعه‌ی دوم نیز تکرار می‌کنیم.
۳. در پاسخ به درخواست: Enter Angle <0> زاویه‌ی مورد نظر را وارد می‌کنیم.



قید Angle

از این قید برای ایجاد زاویه بین دو سطح، دو محور یا بین یک سطح و یک محور استفاده می‌کنیم. زاویه‌ی مورد نظر کاملاً پارامتریک است و می‌توانیم آن را تغییر دهیم.

ایجاد قید زاویه بین سطوح قطعات در مونتاز

Angle

Menu: Assembly ⇒ 3D Constraints ⇒ Angle

Tool bar: 3D Constraints ⇒ Angle



Right: Assembly Menu ⇒ 3D Constraints ⇒ Angle

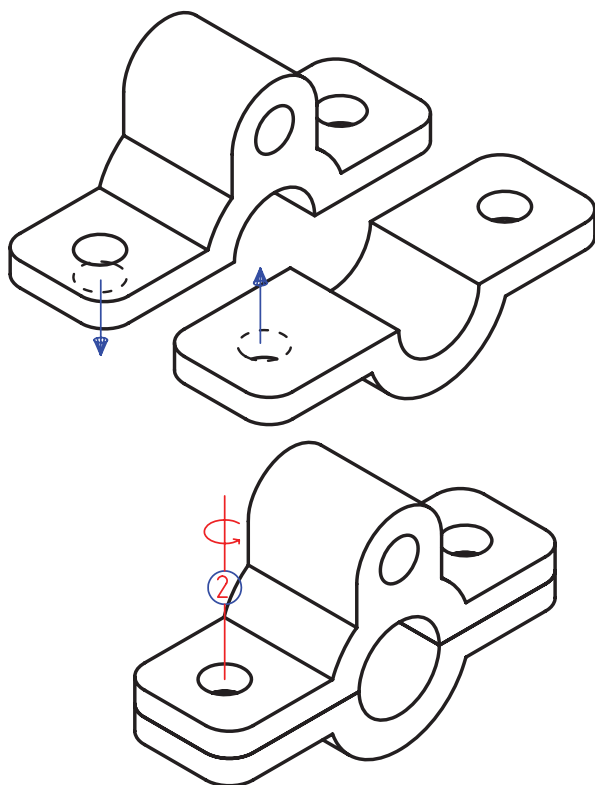
Command: AMANGLE

Select second set or [Clear/fAce/
Point/Flip/cYcle] <accEpt>:
Enter Angle <0>:

قید Insert

با استفاده از این قید می‌توانیم محور سوراخ‌ها و استوانه‌ها را هم‌راستا و لبه‌های آن‌ها را جفت کنیم.

با این قید پنج درجه آزادی از قطعه‌ی شماره‌ی ۲ کاسته می‌شود و تنها می‌تواند حول محور Z بچرخد.



ایجاد قید هم‌راستا کردن محور سوراخ‌ها و استوانه‌ها و

جفت کردن لبه‌های آن‌ها در مونتاز Insert

Menu: Assembly ⇒ 3D Constraints ⇒ Insert

Tool bar: 3D Constraints ⇒ Insert



Right: Assembly Menu ⇒ 3D Constraints ⇒

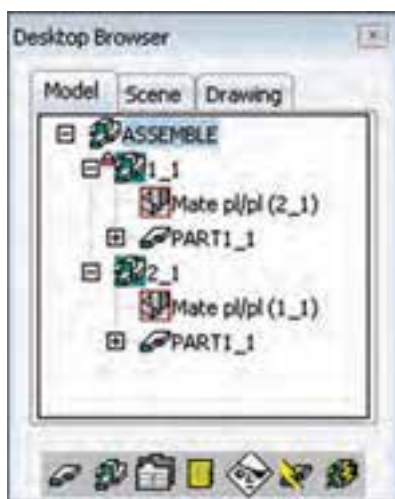
Insert

Command: AMINSERT

Select first circular edge:
Enter an option [Clear/Flip] <ac-cEpt>:
Select second circular edge:
Enter an option [Clear/Flip] <ac-cEpt>:
Enter Offset <0>:

ویرایش قیدهای مونتاز

بعد از این که یک قید بین دو قطعه ایجاد کردیم، نام این قید در زیرمجموعه‌ی هر دو قطعه در مرورگر دسکتاپ ظاهر می‌شود. با دوبار کلیک کردن روی یکی از این قیدها (تفاوتی نمی‌کند قید کدام قطعه را انتخاب کنیم) پنجره‌ی تبدیلی Edit 3D Constraint ظاهر می‌شود که در آن می‌توانیم قید را ویرایش کنیم. البته نمی‌توانیم ماهیت یک قید را تغییر دهیم. یعنی قید Mate را نمی‌توانیم به قید Insert تبدیل کنیم.



این عمل معادل اجرای دستور Edit Constraints از منوی Edit >> 3D Constraints >> Assembly است. مثلاً تصویر زیر ویرایش قید Mate بین دو سطح با فاصله‌ی صفر را نشان می‌دهد. با وارد کردن عددی در فیلد Expression می‌توانیم فاصله‌ی این دو سطح را تغییر دهیم.



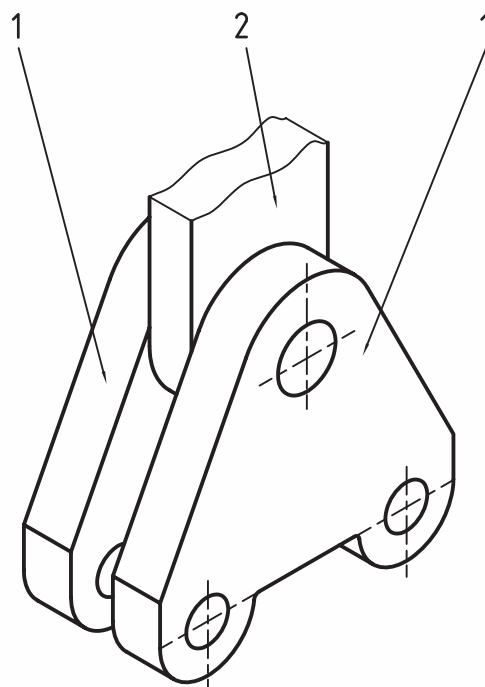
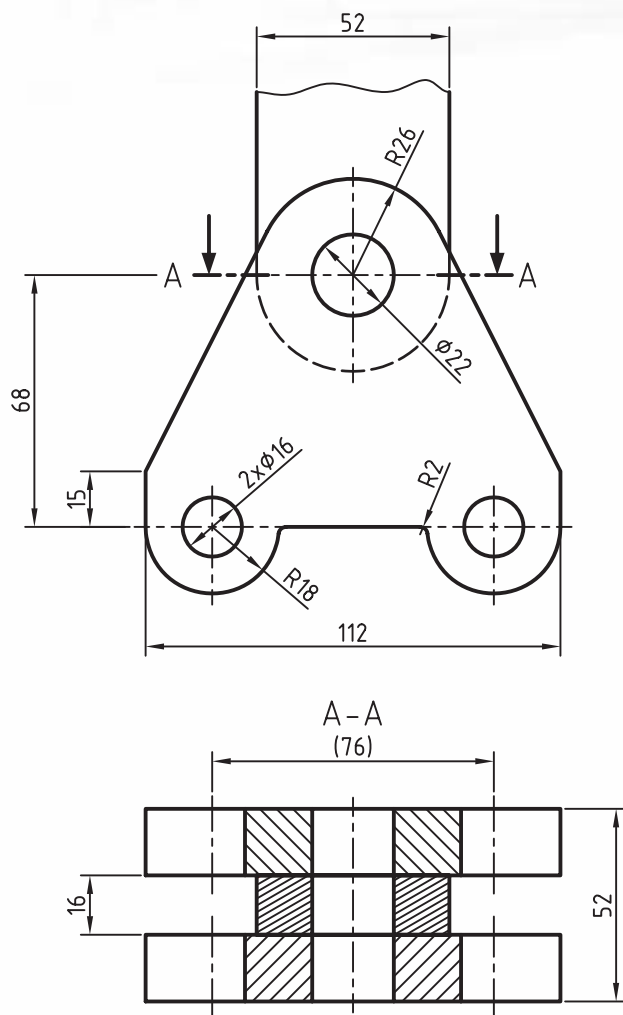


(۱۲۰ دقیقه)

دستورکار شماری ۱

قیدگذاری مونتاژ

قطعات زیر را مدل‌سازی کنید و مطابق نمونه مونتاژ نمایید.



فیلم آموزشی

فیلم مراحل این دستورکار را در CD مشاهده کنید



مراحل ترسیم

۱. با استفاده از گزینه‌ی Z در دستور New Sketch Plane نمای روبه‌رو را به عنوان صفحه‌ی طراحی انتخاب کنید.

۲. قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را مدل‌سازی کنید.

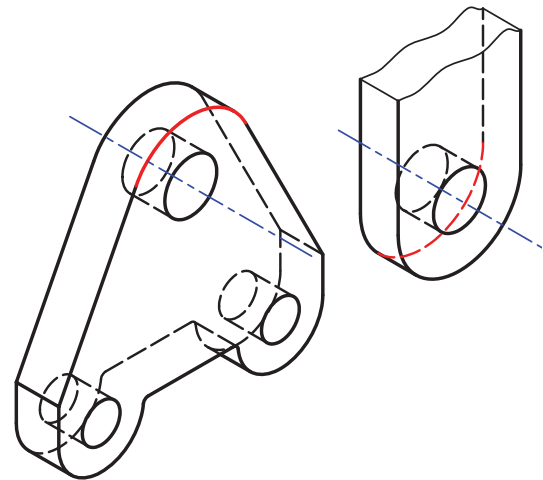
۳. دستور New Part را اجرا و قطعه‌ی جدیدی ایجاد کنید.

۴. قطعه‌ی شماره‌ی ۲ را مدل‌سازی کنید. در قسمت شکستگی این قطعه از دستور Spline استفاده کنید.

۵. روی قطعه‌ی شماره‌ی ۲ در مرورگر دسکتاپ راست کلیک کنید و DOF Symbol را انتخاب کنید.

۶. قید Mate را از منوی 3Dconstraints >> Assembly اجرا و روی لبه‌ی گرد قطعه‌ی شماره‌ی ۱ کلیک کنید تا محور آن انتخاب شود.

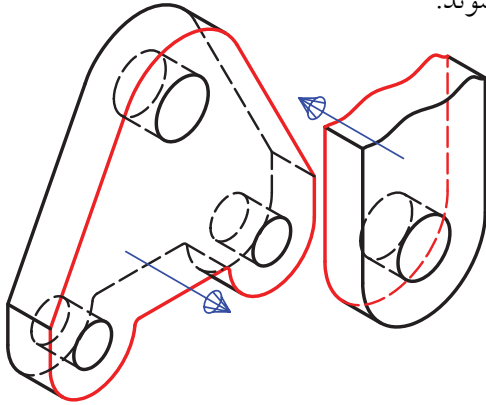
۷. روی لبه‌ی گرد قطعه‌ی شماره‌ی ۲ نیز کلیک کنید تا محور آن انتخاب شود. سپس دکمه‌ی ایتتر را بزنید تا این دو قطعه با هم، هم‌راستا شوند.



۸. اکنون مشاهده خواهید کرد که قطعه‌ی شماره‌ی ۲ دو درجه آزادی دارد: حرکت در مسیر محور X و گردش حول محور X. برای محدود کردن حرکت در راستای محور X دستور Mate را اجرا و سطح مقابل

قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را انتخاب کنید.

۹. سطح پشت قطعه‌ی شماره‌ی ۲ را نیز انتخاب کنید و دکمه‌ی ایتتر را بزنید تا این دو سطح بر هم منطبق شوند.



۱۰. روی قطعه‌ی شماره‌ی ۱ در مرورگر دسکتاپ

راست کلیک کنید و دستور Copy را انتخاب کنید.

۱۱. در صفحه کلیک کنید تا یک نسخه از این قطعه کپی شود.

۱۲. با استفاده از دستور Mate محور سوراخ قطعه‌ی کپی را با محور سوراخ قطعه‌ی شماره‌ی ۲ هم‌راستا کنید.

۱۳. دستور Mate را مجدداً اجرا کنید و سطح پشت این قطعه را با سطح مقابل قطعه‌ی شماره‌ی ۲ منطبق سازید.

۱۴. روی قطعه‌ی جدید در مرورگر دسکتاپ راست کلیک کنید و DOF Symbol را انتخاب کنید.

۱۵. مشاهده خواهید کرد که این قطعه تنها یک درجه آزادی دارد و آن هم گردش حول محور X است. برای محدود کردن این حرکت با استفاده از دستور Mate محور یکی از سوراخ‌های این قطعه را با محور سوراخ نظیر در قطعه‌ی شماره‌ی ۱ هم‌راستا کنید.

۱۶. فایل را ذخیره کنید و برای ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

ایجاد یک زیرمجموعه

مجموعه‌هایی را که از قطعات زیادی تشکیل یافته است باید به صورت ترکیبی از قطعات و زیرمجموعه‌ها مدیریت کرد. در یک زیرمجموعه می‌توانیم قیدهای مونتاژ را اضافه کنیم و آن‌ها را مانند یک قطعه در یک مجموعه‌ی بزرگ‌تر کنترل کنیم. برای کار کردن روی یک زیرمجموعه باید آن را فعال کنیم. برای فعال کردن یک زیرمجموعه کافی است روی آن دوبار کلیک کنیم.

برای ایجاد یک زیرمجموعه از دستور Amnew استفاده می‌کنیم. این دستور پرکاربرد را می‌توانیم با استفاده از راست‌کلیک در مرورگر دسکتاپ و انتخاب گزینه‌ی New Subassembly اجرا کنیم.

```
Enter an option [Convert/In-  
stance/Part/Scene/subAssembly]  
<Instance>:  
Enter new subassembly name  
<SUB1>:
```

با این کار یکی از گزینه‌های دستور (گزینه‌ی subAssembly) اجرا می‌شود و از ما می‌خواهد که نامی برای زیرمجموعه‌ی ایجادشده وارد کنیم یا نام پیشنهادی آن را تأیید کنیم.

یک مجموعه می‌تواند چندین زیرمجموعه داشته باشد.

بررسی تداخل دو قطعه

در مونتاژ، یکی از ابزارهایی که به ما کمک می‌کند تا اشکالات طراحی قطعات را بهتر متوجه شویم، بررسی تداخل قطعات است که با این ابزار می‌توانیم در انطباقات مقدار لقی را مشاهده کنیم و در صورت لزوم ابعاد قطعات را اصلاح کنیم.


بررسی و مشاهده‌ی تداخل بین قطعات در مونتاژ

Check Interference

Menu: Assembly ⇒ Analysis ⇒ Check

Interference

Tool bar: Assembly Modeling ⇒ Check 3D

Interference 

Right: Assembly Menu ⇒ Analysis ⇒ Check

Interference

Command: AMINTERFERE

```
Nested part or subassembly selec-  
tion? [Yes/No] < No >:  
Select first set of parts or sub-  
assemblies:  
Select second set of parts or sub-  
assemblies:  
Create interference solids? [Yes/  
No] < No >:  
Highlight pairs of interfering parts/  
subassemblies? [Yes/No] < No >:
```



تعیین حداقل فاصله‌ی بین قطعات

با استفاده از این دستور قادر هستیم حداقل فاصله‌ی بین قطعات یا بین موضوع‌های دوبعدی را تعیین و در صورت نیاز با ترسیم یک خط آن را مشاهده کنیم.

تعیین حداقل فاصله‌ی بین قطعات و موضوع‌های

Minimum 3D Distance

Menu: Assembly ⇒ Analysis ⇒ Minimum 3D Distance

Tool bar: Assembly Modeling ⇒ Minimum 3D Distance 

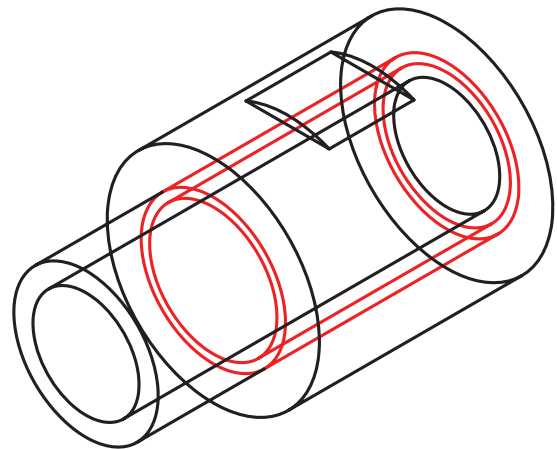
Right: Assembly Menu ⇒ Analysis ⇒ Minimum 3D Distance

Command: AMDIST

Select first set or [Objects]:
Select second set or [Objects]:
Output: [Display/Line] < Display >:

بعد از اجرای دستور باید اولین مجموعه‌ی قطعات را انتخاب و بعد از زدن دکمه‌ی اینتر دومین مجموعه را انتخاب کنیم. سپس حداقل فاصله در قالب پیغامی در خط فرمان نمایش داده می‌شود و از ما می‌خواهد که این فاصله را به صورت یک خط نمایشی (Display) یا به

بعد از اجرای دستور از ما می‌خواهد که تعیین کنیم آیا قطعات یا زیرمجموعه‌های مجموعه‌ی انتخابی نیز در بررسی تداخل شرکت کنند یا خیر. آن‌گاه اولین مجموعه‌ی قطعات یا زیرمجموعه‌ها و دومین مجموعه‌ی قطعات یا زیرمجموعه‌ها را انتخاب می‌کنیم. پس از آن سیستم در خط فرمان تعداد تداخل‌های احتمالی یا عدم تداخل را اعلام می‌کند.



در صورتی که بخواهیم بخش تداخل بین قطعات به صورت یک حجم توپر ایجاد شود در پاسخ به درخواست سیستم گزینه‌ی Yes را انتخاب می‌کنیم و در صورتی که تعداد تداخل‌ها زیاد باشد و بخواهیم متوجه شویم که یک تداخل بین کدام قطعات یا زیرمجموعه‌ها ایجاد شده است می‌توانیم برای درخواست آخر گزینه‌ی Yes را انتخاب کنیم تا قطعاتی که دارای تداخل هستند هایلایت شوند.

می‌توانیم در فضای خالی این زبانه راست کلیک کنیم و گزینه‌ی New Scene را انتخاب کنیم.



ایجاد یک صحنه یا نمای انفجاری

New Scene

Menu: Assembly ⇒ Scene ⇒ New Scene

Tool bar: Scenes ⇒ New Scene 

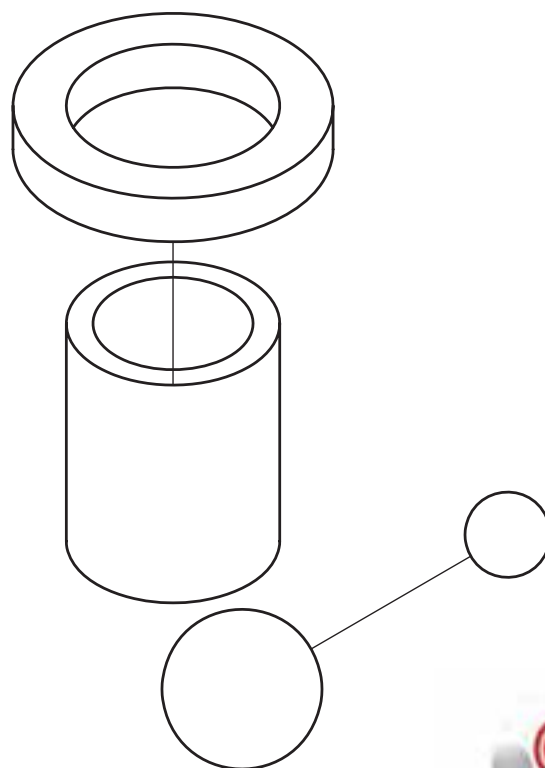
Right: Assembly Menu ⇒ New Scene

Command: AMNEW

```
Enter an option [Instance/Part/
Convert/Scene/subAssembly] <In-
stance>: Scene
Specify target assembly name or
[?] <ASSEMBLY>:
```

بعد از اجرای دستور باید نام مجموعه‌ای که می‌خواهیم از آن نمای انفجاری ایجاد کنیم انتخاب نماییم. با زدن دکمه‌ی اینتر مجموعه‌ی مونتاژی جاری انتخاب می‌شود. سپس پنجره‌ی تبدیلی Create Scene ظاهر می‌شود.

صورت یک خط واقعی (Line) در صفحه مشاهده کنیم.



نکته

در مرحله‌ی انتخاب مجموعه قطعات می‌توانیم از گزینه‌ی Objects برای انتخاب موضوع‌های دو بعدی نیز استفاده کنیم.

ایجاد نقشه‌ی انفجاری

صحنه یا سن یک نمای انفجاری از قطعات و زیرمجموعه‌های یک مجموعه است که چگونگی چفت و بست قطعات را نشان می‌دهد. از یک مجموعه‌ی مونتاژی می‌توانیم نماهای مختلف انفجاری (صحنه‌ها) ایجاد کنیم. برای ایجاد نماهای انفجاری و کار کردن روی آن از زبانه‌ی Scene در مرورگر دسکتاپ استفاده می‌کنیم. وقتی که اولین بار وارد این زبانه می‌شویم هیچ صحنه‌ای وجود ندارد. برای ایجاد یک صحنه‌ی جدید

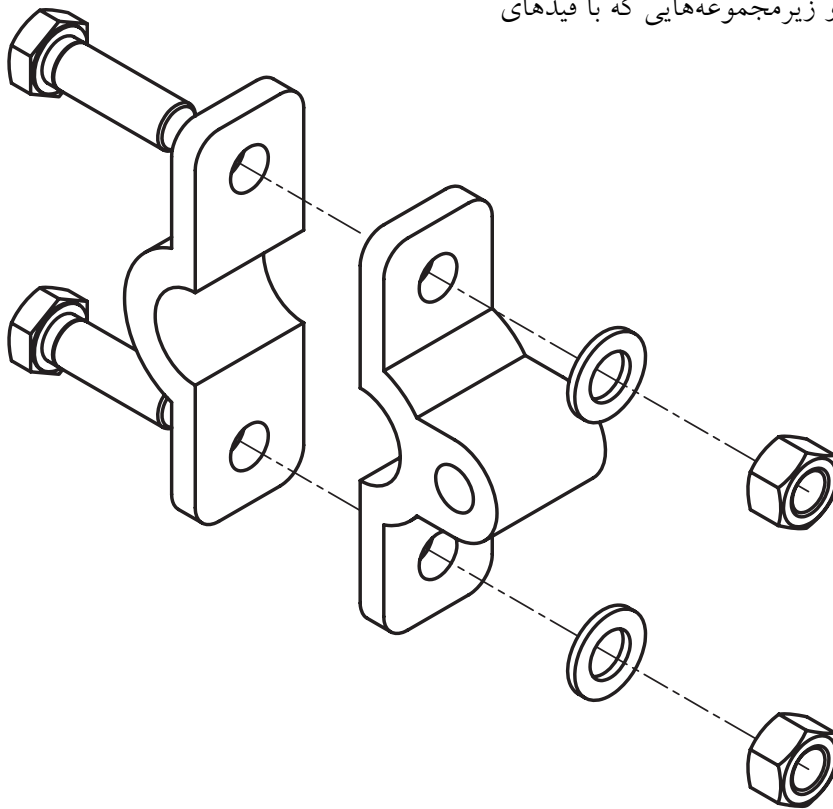
Mate یا Insert مونتاژ شده باشند به صورت خودکار از هم جدا می‌شوند اما روی قیدهای Angle و Flush یا قطعاتی که به صورت دستی و با Move و Rotate مونتاژ شده باشند تأثیری نمی‌گذارد. البته می‌توانیم ضریب انفجار را صفر در نظر بگیریم و قطعات را به صورت دستی در مونتاژ جابه‌جا کنیم یا دوران دهیم.

چنانچه قطعات یا زیرمجموعه‌هایی را در مونتاژ مخفی کرده باشیم و بخواهیم در نمای انفجاری نیز مخفی باشد گزینه Synchronize Visibility with Target Assembly را تیک می‌زنیم. اگر این گزینه تیک نداشته باشد همه‌ی قطعات و زیرمجموعه‌ها در نمای انفجاری نمایش داده می‌شوند.

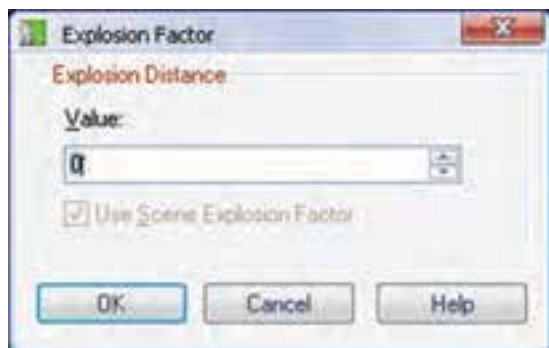


نام مجموعه‌ی مونتاژی مورد نظر را از منوی کرکره‌ای Target Assembly انتخاب و نام صحنه‌ی جدید یا نمای انفجاری را در فیلد Scene Name وارد می‌کنیم.

برای ایجاد نمای انفجاری به صورت خودکار می‌توانیم ضریب انفجار را در فیلد Scene Explosion Factor وارد کنیم. این ضریب فاصله‌ی بین قطعات و زیرمجموعه‌ها را تعیین می‌کند. قطعات و زیرمجموعه‌هایی که با قیدهای



پنجره‌ی تبدیلی Explosion Factor ضریب انفجار جدید را وارد کنیم.



این دستور در واقع گزینه‌ی Scene در دستور Amxfactor را اجرا می‌کند.

تغییر ضریب انفجار ناحیه‌ای

برای تغییر ضریب انفجار ناحیه‌ای برای قطعات نیز از همان دستور Amxfactor استفاده می‌کنیم.

تعیین ضریب انفجار ناحیه‌ای

Part Explosion Factor

Menu: Assembly ⇒ Scene ⇒ Part Explosion Factor

Tool bar: Scenes ⇒ Part Explosion Factor 

Right: Part Explosion Factor

Command: AMXFACTOR

Select part or subassembly or [sCene]:

بعد از اجرای دستور باید قطعه‌ای که می‌خواهیم ضریب انفجار آن را تغییر دهیم مشخص کنیم یا با استفاده از گزینه‌ی sCene ضریب انفجار کلی صحنه را تغییر دهیم. سپس در پنجره‌ی تبدیلی Explosion Factor

تغییر ضریب انفجار

بعد از ایجاد صحنه می‌توانیم ضریب انفجار را تغییر دهیم. برای این کار از دستور Amxfactor استفاده می‌کنیم. می‌توانیم یک ضریب انفجار کلی برای تمام قطعات و زیرمجموعه‌ها در یک صحنه داشته باشیم که فاصله‌ی همه‌ی قطعات را به صورت یکسان تعیین کند؛ یا برای هر قطعه یک ضریب انفجار ناحیه‌ای تعیین کنیم که تنها روی فاصله‌ی آن قطعه تأثیر گذارد.

تغییر ضریب انفجار کلی

تعیین ضریب انفجار کلی

Scene Explosion Factor

Menu: Assembly ⇒ Scene ⇒ Scene Explosion Factor

Tool bar: Scene Explosion Factor 

Right: Scene Explosion Factor

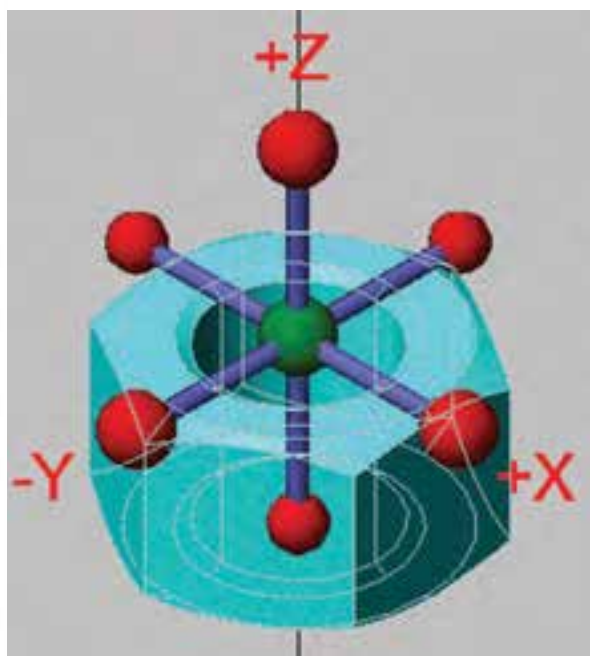
Command: AMXFACTOR

Enter scene name to change or [?]
<SCENE1>:

بعد از اجرای دستور باید نام صحنه‌ای که می‌خواهیم ضریب انفجار آن را تغییر دهیم مشخص کنیم یا با زدن دکمه‌ی اینتر صحنه‌ی جاری را برمی‌گزینیم. سپس در

بعد از اجرای دستور باید قطعات یا زیرمجموعه‌هایی که می‌خواهیم موقعیت یا زاویه‌ی آن‌ها را تغییر دهیم انتخاب کنیم. سپس نماد بازوی مکانیکی (Power Manipulator) نمایش داده می‌شود که می‌توانیم با انتخاب یک محور قطعات را در راستای آن محور تغییر موقعیت یا دوران دهیم.

(برای اطلاعات بیشتر در ارتباط با بازوی مکانیکی به بخش «جابه‌جایی و تغییر قطعات در مونتاژ» در همین فصل مراجعه کنید.)



با دوبار کلیک کردن روی ردیف هر Tweak در مرورگر دسکتاپ می‌توانیم آن را ویرایش کنیم. با استفاده از منوی راست کلیک نیز می‌توانیم آن‌ها را حذف یا ویرایش نماییم.

ضریب انفجار ناحیه‌ای جدید را وارد کنیم. برای فعال شدن فیلد Value باید گزینه‌ی Use Scene Explosion Factor را غیرفعال کنیم. فعال بودن این گزینه به معنی استفاده از ضریب انفجار کلی برای قطعه‌ی انتخاب شده است.

تغییر موقعیت و زاویه‌ی قطعات در نمای انفجاری

در مجموعه‌های بزرگ و پیچیده گاهی لازم است برای تنظیم دقیق موقعیت یک قطعه در نمای انفجاری به صورت دستی آن قطعه را تغییر دهیم. از طرفی از دستور Move و Rotate نیز نمی‌توانیم استفاده کنیم. بنابراین، باید از دستور Tweak استفاده کنیم.



در مکانیکال دسکتاپ سه نوع Tweak (تغییر) وجود دارد که برای هر کدام ردیفی در مرورگر دسکتاپ و در زیرمجموعه‌ی قطعه ایجاد می‌شود: تغییری که با استفاده از ضریب انفجار کلی یا مرحله‌ای ایجاد شده باشد؛ تغییری که موجب جابه‌جایی یک قطعه در نمای انفجاری شود؛ و تغییری که منجر به چرخش قطعه می‌شود.

تغییر موقعیت و زاویه‌ی قطعات در نمای انفجاری New Tweak

Menu: Assembly ⇒ Scene ⇒ New Tweak

Tool bar: Scenes ⇒ New Tweak 

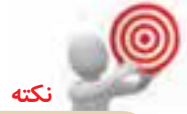
Right: New Tweak

Command: AMTWEAK

Select part/subassembly to tweak:

ایجاد مسیر مونتاژ در نمای انفجاری

در مجموعه‌های بزرگ و پیچیده گاهی بهتر است از مسیر مونتاژ یا دمونتاژ برای تعیین نحوه‌ی باز و بسته شدن قطعات استفاده کنیم.



تغییراتی که با استفاده از دستور Tweak ایجاد می‌کنیم به صورت پیش‌فرض موجب ایجاد مسیر مونتاژ نیز می‌شوند، اما برای ایجاد دستی یک مسیر مونتاژ از دستور New Trail استفاده می‌کنیم.

ایجاد مسیر مونتاژ در نمای انفجاری

New Trail

Menu: Assembly ⇒ Scene ⇒ New Trail

Tool bar: Scenes ⇒ New Trail



Right: New Trail

Select reference point on part or subassembly:

Command: AMTRAIL

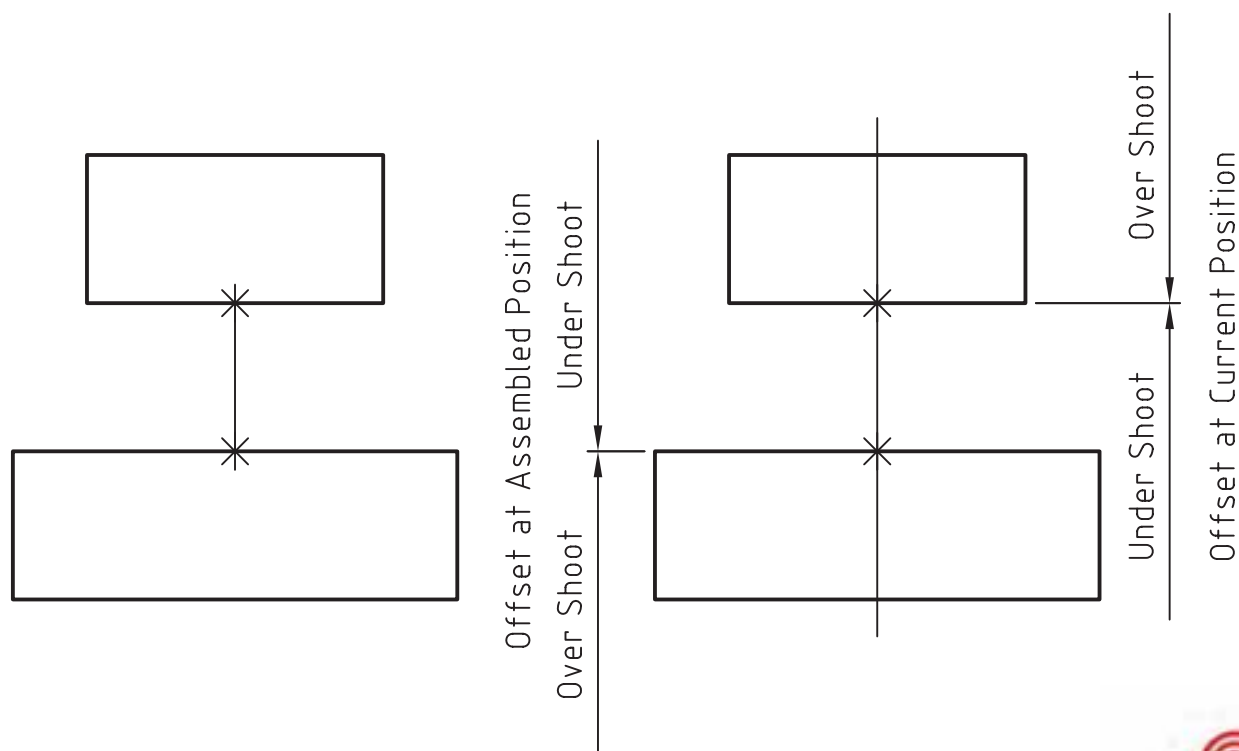


بعد از اجرای دستور باید نقطه‌ی مرجعی را روی قطعه‌ای که می‌خواهیم برای آن مسیر مونتاژ ترسیم کنیم انتخاب کنیم. البته نیازی به استفاده از گیره‌های شیئی نیست و نزدیک‌ترین نقطه‌ی مرجع به محل کلیک به صورت خودکار انتخاب می‌شود. سپس پنجره‌ی تبدیلی Trail Offsets ظاهر می‌شود.

در حالت پیش‌فرض از نقطه‌ی مرجع به اندازه‌ی فاصله‌ای که قطعه در مجموعه نسبت به قطعه‌ی قبلی جابه‌جا شده است خطی ترسیم می‌شود.

موقعیت قطعه در مونتاژ تعیین کنیم. مثلاً در تصویر زیر شکل سمت چپ حالت پیش فرض ایجاد Trail برای نقطه‌ی مرجع نشان داده شده را نشان می‌دهد. در شکل سمت راست نیز مقدار کاهش یا افزایش طول مسیر را در حالت‌های مختلف به نمایش می‌گذارد.

در بخش Offset at Current Position می‌توانیم مسیر را نسبت به نقطه‌ی مرجع در موقعیت فعلی قطعه بلندتر (Over Shoot) یا کوتاه‌تر (Under Shoot) کنیم. در بخش Offset at Assembled Position نیز می‌توانیم مقدار افزایش طول یا کاهش طول مسیر را نسبت به



نکته

مسیرهای مونتاژ دارای ردیفی در مرورگر دسکتاپ نیستند اما می‌توانیم با استفاده از دستورهای Edit Trail و Delete Trail آن‌ها را ویرایش یا حذف کنیم.

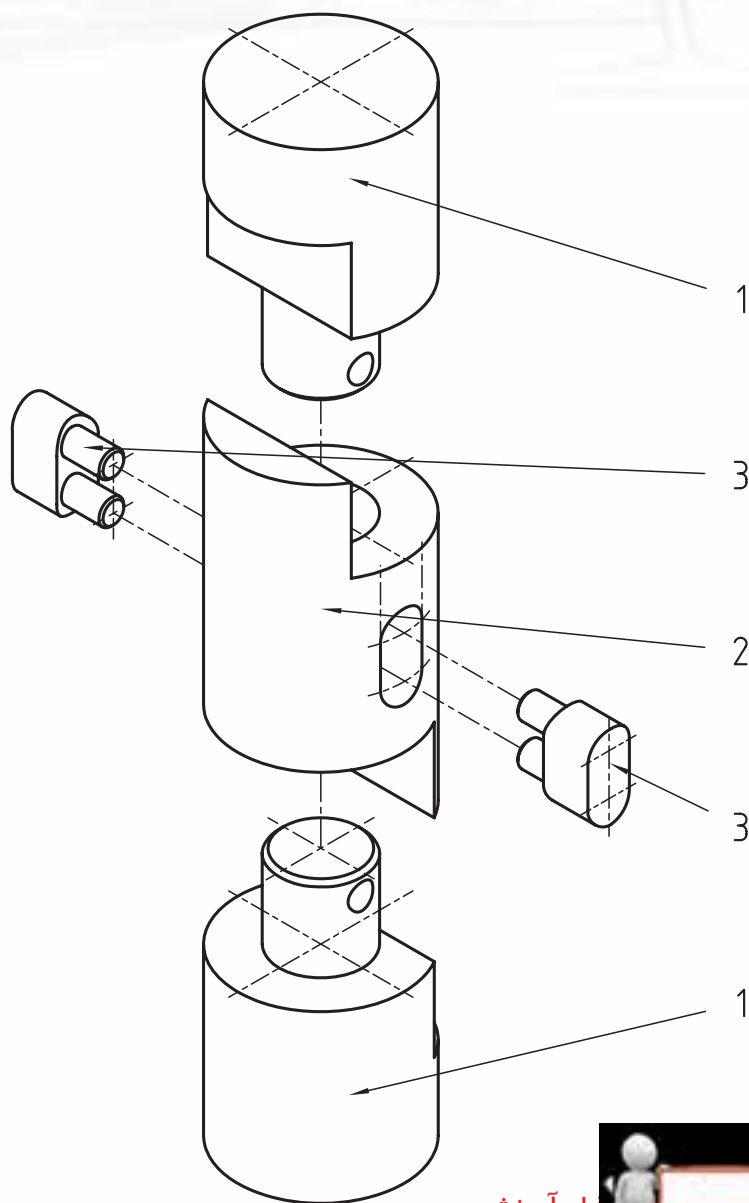
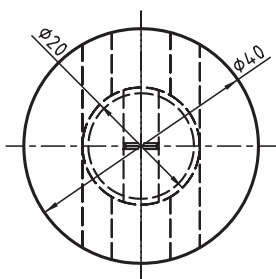
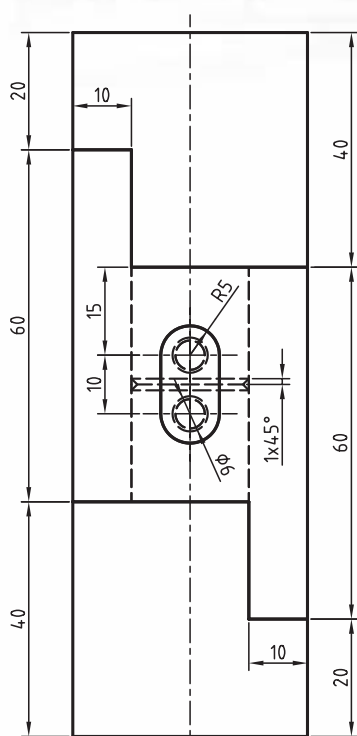


(۱۲۰ دقیقه)

دستورکار شماره ۲

ایجاد نمای انفجاری

قطعات مجموعه‌ی زیر را مدل‌سازی و مونتاژ نمایید و سپس مطابق تصویر از آن یک نمای انفجاری ایجاد کنید.



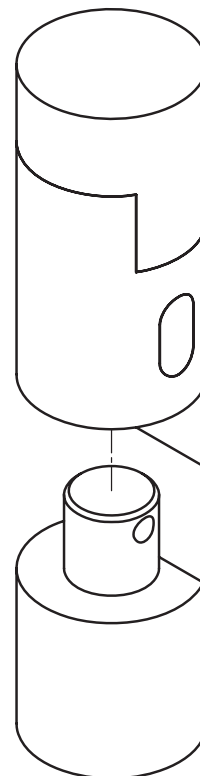
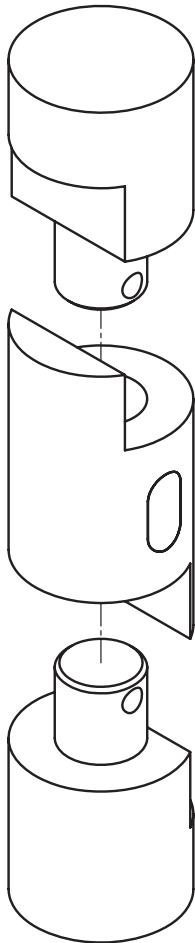
فیلم آموزشی



فیلم مراحل این دستورکار را در CD مشاهده کنید

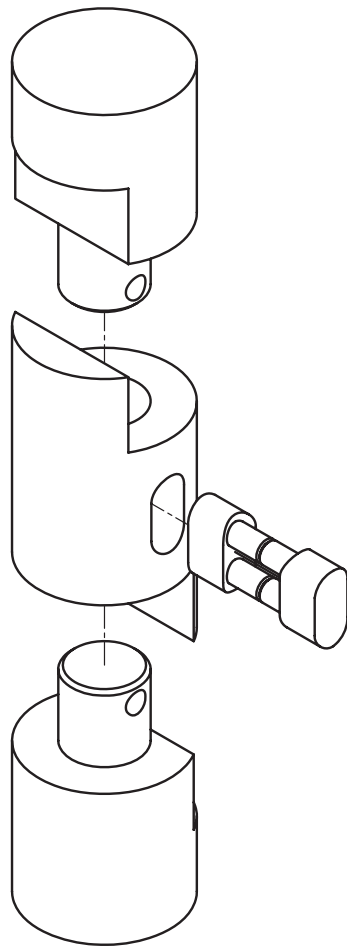
مراحل ترسیم

۱. قطعات را به صورت کامل مدل سازی کنید.
۲. قطعات را مونتاژ و قیدگذاری کنید.
۳. در یک فضای خالی در زبانه‌ی Scene از مرورگر دسکتاپ راست کلیک کنید و دستور New Scene را اجرا نمایید.
۴. دکمه‌ی اینتر را بزنید تا مجموعه‌ی جاری انتخاب شود و در پنجره‌ی Create Scene ضریب انفجار را صفر در نظر بگیرید.
۵. دستور New Tweak را از نوار ابزار Scene اجرا کنید.
۶. قطعه‌ی شماره‌ی ۲ را انتخاب کنید و آن را به اندازه‌ی ۵۰ میلی متر به صورت عمودی بالا ببرید. در صورتی که قطعات به درستی قیدگذاری شده باشند، قطعات شماره‌ی ۳ و قطعه‌ی شماره‌ی ۱ بالا نیز همراه قطعه‌ی شماره‌ی ۲ جابه‌جا می‌شوند.

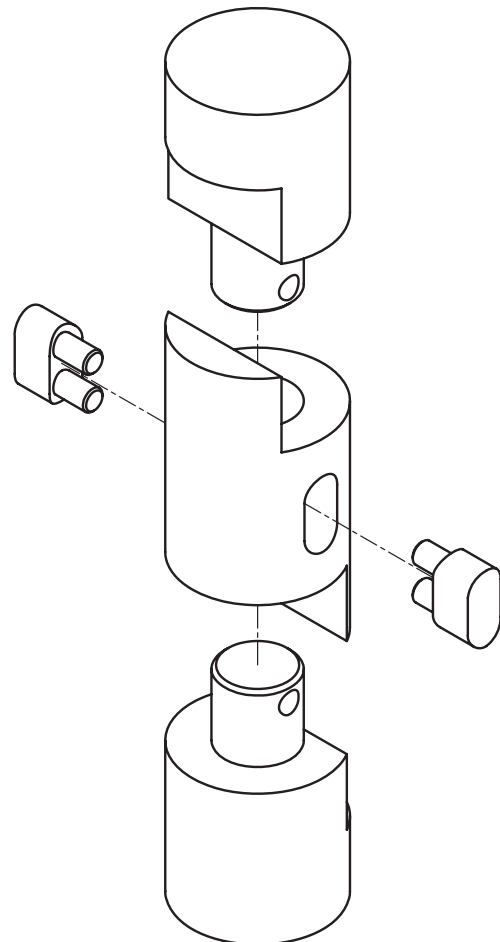


۸. با زدن دکمه‌ی اینتر دستور New Tweak را اجرا و قطعه‌ی شماره‌ی ۳ جلو را انتخاب کنید و آن را به اندازه‌ی ۵۰ میلی متر در راستای Y جلو بیاورید.

در صورتی که بین کف میله‌ها قید انطباق وجود داشته باشد، قطعات شماره‌ی 3 هر دو با هم جابه‌جا می‌شوند.



۹. دستور New Tweak را مجدداً اجرا کرده و قطعه‌ی شماره‌ی 3 عقب را انتخاب کنید و آن را به اندازه‌ی ۱۰۰ میلی‌متر در راستای Y به عقب ببرید.



۱۰. از آنجا که خط مسیر افقی مونتاژ در راستای محور میله‌ها نیست دستور Delete Trail را اجرا و آن‌ها را حذف کنید.

۱۱. دستور Trail را اجرا و روی لبه‌ی دایره‌ای میله‌ی قطعه‌ی شماره‌ی 3 عقب کلیک کنید. دقت کنید هر دو فیلد Distance در پنجره‌ی Trail Offsets صفر باشد.

۱۲. برای میله‌ی دیگر این قطعه نیز چنین مسیری ایجاد کنید.

۱۳. فایل را ذخیره کنید و برای ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.