

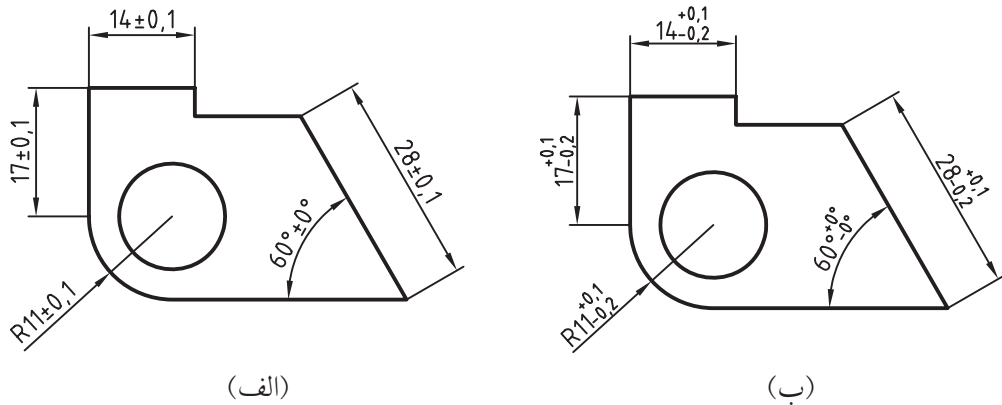
قسمت **Tolerance format**: در این قسمت نوع تolerانس و تنظیمات آن قابل کنترل است.

☉ گزینه Method برای انتخاب روش تolerانس گذاری به شرح زیر کاربرد دارد.

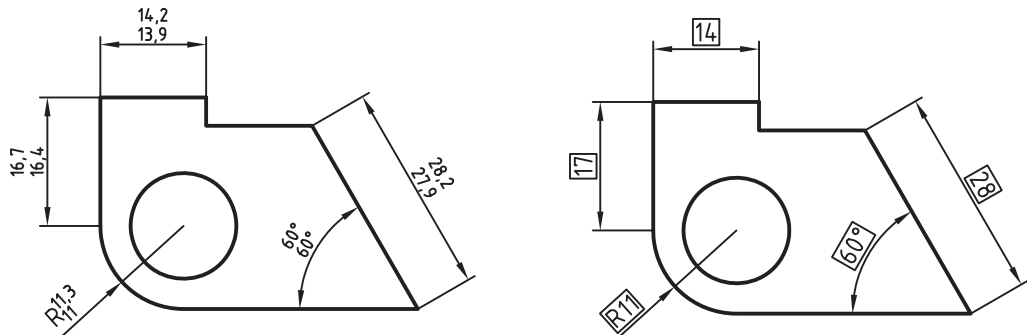
حالت None اگر انتخاب شود تolerانس در نظر گرفته نمی شود و تنظیمات مربوطه نیز غیر فعال می شود.

حالت Symmetrical برای تolerانس گذاری متقارن (انحراف بالایی و پایینی مساوی)، مطابق شکل (الف) کاربرد دارد.

Deviation برای تolerانس گذاری متفاوت (انحراف بالایی و پایینی متفاوت)، مطابق شکل (ب) کاربرد دارد.



حالت Limits برای اعمال تolerانس به صورت حدی (بزرگترین و کوچکترین اندازه)، مطابق شکل زیر کاربرد دارد.



حالت Basic اگر انتخاب شود دور متن اندازه کادر مبنا درج می شود و به این مفهوم است که تعیین تolerانس ابعادی غیر ممکن و اندازه به صورت اندازه دقیق تئوری محسوب می شود.



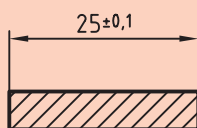
این نوع اندازه گذاری مانند شکل بالا مربوط به تolerانس گذاری هندسی است.

- ⊙ گزینه Precision برای تعیین تعداد ارقام اعشار تولرانس کاربرد دارد. مثال 0.0 برای تولرانس 0.1 و 0.00 برای تولرانس 0.01.
- ⊙ گزینه Upper Value برای تعیین مقدار انحراف بالایی تولرانس کاربرد دارد.
- ⊙ گزینه Lower Value برای تعیین مقدار انحراف پایینی تولرانس کاربرد دارد.
- ⊙ گزینه Scalling for height برای تعیین مقیاس ارتفاع متن تولرانس نسبت به متن اندازه کاربرد دارد. مثال، عدد ۱ ارتفاع متن تولرانس را برابر ارتفاع متن اندازه مشابه  $20 \pm 0.1$  و عدد 0.5 ارتفاع متن تولرانس را نصف ارتفاع متن اندازه مشابه  $20^{+0.1}_{-0.2}$  درج می‌کند.

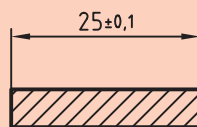
### آیا می‌دانید



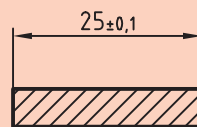
- ⊙ گزینه Vertical Position برای کنترل موقعیت قائم متن تولرانس نسبت به اندازه متن اندازه به شرح زیر کاربرد دارد. عملکرد این گزینه هنگامی اثربخش است که ارتفاع متن تولرانس برابر ارتفاع متن اندازه نباشد.



حالت Top متن تولرانس را بالای متن اندازه قرار می‌دهد (شکل روبه‌رو).



حالت Middle متن تولرانس را وسط متن اندازه قرار می‌دهد (شکل روبه‌رو).



حالت Bottom متن تولرانس را پایین متن اندازه قرار می‌دهد (شکل روبه‌رو).

سایر تنظیمات سربرگ تولرانس مشابه سربرگ‌های Primary Units و Alternate Units است، بنابراین از توضیح در مورد آنها صرف‌نظر می‌کنیم.

## دستور کار شماره ۲

در سبک اندازه‌گذاری ISO25 تغییرات زیر را مطابق با استاندارد اندازه‌گذاری معمول نقشه‌کشی صنعتی انجام دهید.

Offset from origin = 0      Arrow size = 3.5

Primary units/precision = 0      Center Mark = line

Fit /  Both text and arrow      Text height = 3.5

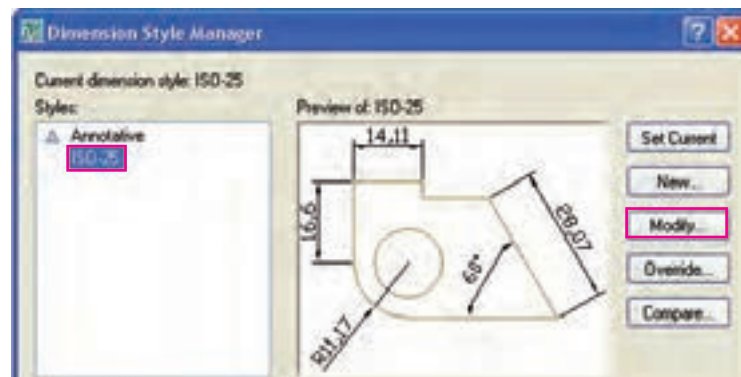


دقت کنید این تنظیمات را در فایل متریک (مثال ACAD ISO) انجام شود.

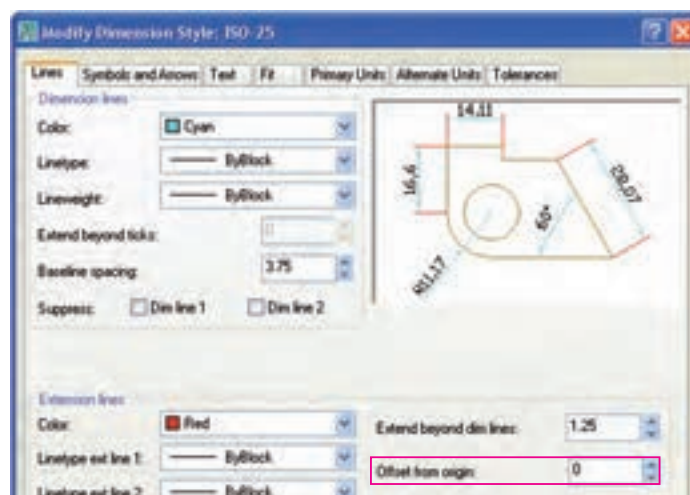
### مراحل اجرا

۱. فرمان DimStyle را وارد کنید. (دقت کنید سبک اندازه‌گذاری ISO25 فعال باشد)

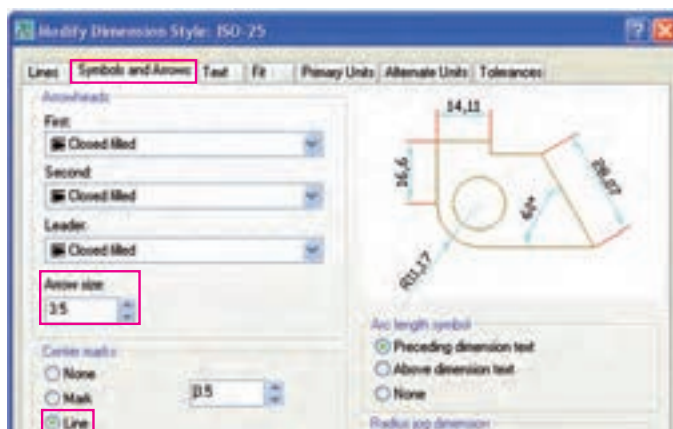
۲. در پنجره Dimension Style Dimension روی دکمه **Modify** کلیک کنید.



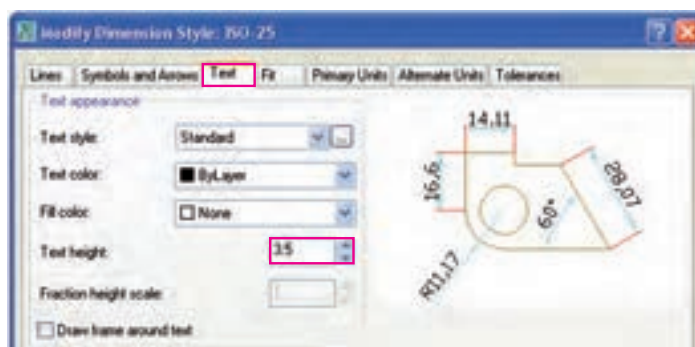
۳. در پنجره Modify Dimension Style: ISO25 و سربرگ Lines مطابق شکل زیر عدد صفر را در گزینه Offset from origin وارد کنید.



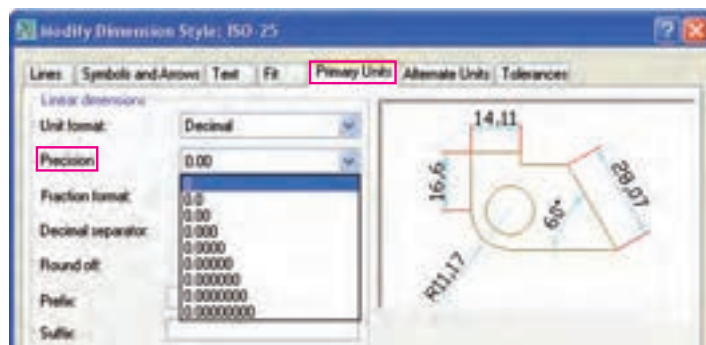
۴. در سربرگ Symbol and Arrows، مطابق شکل زیر، برای گزینه Arrow size عدد 3.5 (طول فلش = ۳/۵ میلی‌متر) را وارد و گزینه line را در قسمت Center mark انتخاب کنید.



۵. در سربرگ Text برای گزینه Text height (ارتفاع متن اندازه) عدد 3.5 را وارد کنید.



۶. در سربرگ Primary Units مقابل گزینه Precision عدد 0 به مفهوم درج اعداد اندازه بدون اعشار را انتخاب کنید.



۷. بر روی دکمه OK کلیک کنید.

۸. در پنجره Dimension Styles Manager روی دکمه Close کلیک کنید.

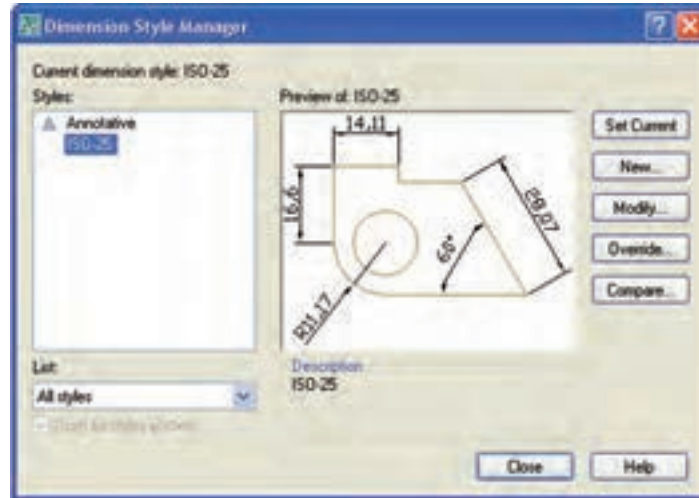
۹. تنظیمات انجام شده را ذخیره کنید تا از این پس اندازه‌گذاری را به کمک آن انجام دهید.

۱۰. نتیجه کار را برای ارزشیابی و تأیید به هنرآموز محترم ارائه کنید.

## ارزشیابی پایانی

◀ نظری

۱. عملکرد هر یک از دکمه‌ها و اجزای دیگر پنجره Dimension Style Manager را بنویسید.



۲. روش‌های جاری کردن یک سبک اندازه‌گذاری را بنویسید.

۳. کاربرد واحد تبدیلی (Alternate Unit) در نقشه‌کشی را با ذکر مثال شرح دهید.

۴. تنظیمات فلش و علائم اندازه در زبانه ..... از پنجره Dimension Style انجام می‌شود.

۵. در سربرگ ..... از پنجره Dimension Style تنظیمات مقیاس اجزای اندازه‌گذاری (درشتی و ریزی متن اندازه و فلش‌ها) انجام می‌شود.

۶. اغلب استانداردهای اندازه‌گذاری در Dimension Style Manager قابل تنظیم است.

درست  نادرست

۷. ضریب مقیاس اندازه‌گذاری همیشه عکس مقیاس ترسیمی نقشه است تا اندازه حقیقی روی نقشه درج شود.

درست  نادرست

۸. فرمان Dimension Style از چه راهی قابل ورود نیست؟

الف) Dim Toolbar  ب) Dim Menu  ج) Command  د) Status



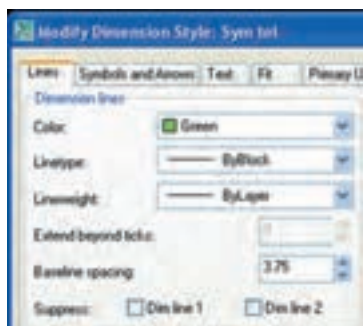
۹. پنجره روبه‌رو مربوط به چه کاری است؟

الف) اصلاح سبک جاری اندازه‌گذاری

ب) ایجاد یک سبک جدید اندازه‌گذاری

ج) اعمال تغییرات موقت بر روی سبک اندازه‌گذاری

د) مقایسه دو سبک اندازه‌گذاری



۱۰. با توجه به شکل روبه‌رو، متغیر Base line Spacing مربوط به چه تنظیمی است؟

الف) فاصله‌ی خطوط اندازه‌گذاری مبنایی پله‌ای

ب) فضای موردنیاز برای اندازه‌گذاری متوالی

ج) ارتفاع متن اندازه

د) طول فلش اندازه

۱۱. در شکل سؤال ۱۲ گزینه‌های Dimline2 و Dimline1 به چه کار می‌آید؟

الف) حذف نیمی از خط رابط

ب) حذف نیمی از خط اندازه

ج) حذف فلش‌ها

د) حذف متن اندازه

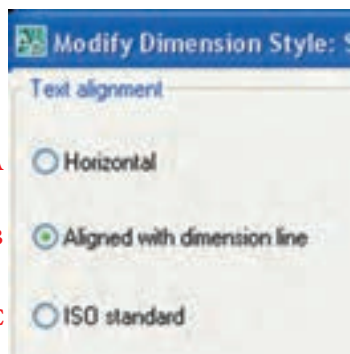
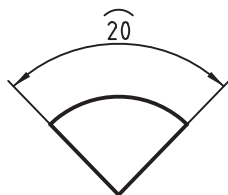
۱۲. کدام گزینه برای درج خط مرکز (خط محور) دایره به کمک فرمان Center Mark کاربرد دارد؟

الف) Line  ب) Mark  ج) None  د) Center

۱۳. مطابق شکل روبه‌رو برای اندازه‌گذاری طول کمان کدام گزینه باید فعال باشد؟

الف) Preceding dimension text  ب) Above dimension text

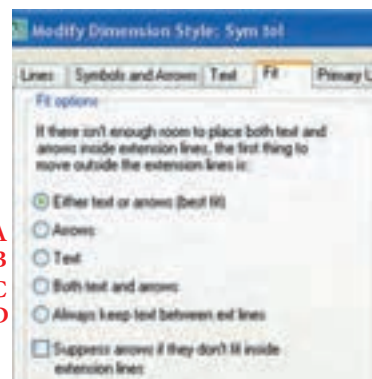
ج) Under dimension text  د) None



۱۴. کدام گزینه در پنجره شکل روبه‌رو مربوط به اندازه‌گذاری یک‌سویه است.

الف) A  ب) B

ج) C  د) همه موارد



۱۵. در پنجره شکل روبه‌رو کدام گزینه باید فعال باشد تا متن اندازه و فلش با هم

به داخل یا خارج خطوط رابط انتقال یابد؟

الف) A  ب) B

ج) C  د) D

۱۶. کدام گزینه سربرگ Primary Units در پنجره‌ی Dimension Style مربوط به تنظیم تعداد ارقام اعشار عدد اندازه است؟

الف)  Unit Format      ب)  Precision

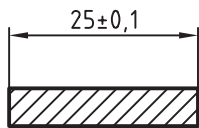
ج)  Prefix      د)  Suffix

۱۷. حروف انطباقی در کدام قسمت سربرگ Primary Units می‌تواند قرار بگیرد؟

الف)  Leading      ب)  Trailing

ج)  Suffix      د)  Prefix

۱۸. مطابق شکل روبه‌رو کدام روش از سربرگ Tolerance در پنجره Dimension Style مربوط به تولرانس گذاری متقارن است؟

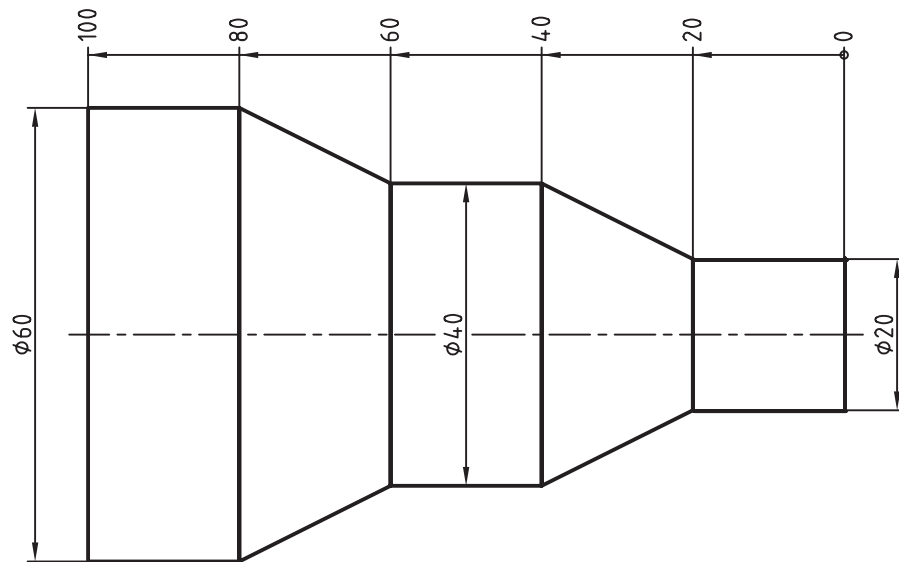


الف)  Symmetrical      ب)  Deviation

ج)  Limits      د)  Basic

### تحقیق ◀

۱. سبک جدیدی ایجاد و تنظیم کنید که به کمک آن بتوان اندازه‌گذاری مبنایی غیر پله‌ای مطابق شکل زیر را انجام داد، به نحوی که پس از آن به ویرایش نیاز نباشد.



۲. در مورد عملکرد و کاربرد ابزار Override و Compare در پنجره‌ی Dimension Styles تحقیق کنید.

عملی (زمان ۱۸۰ دقیقه) ◀

۱. نقشه زیر را در کاغذ A۴ با مقیاس 1:2 ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.

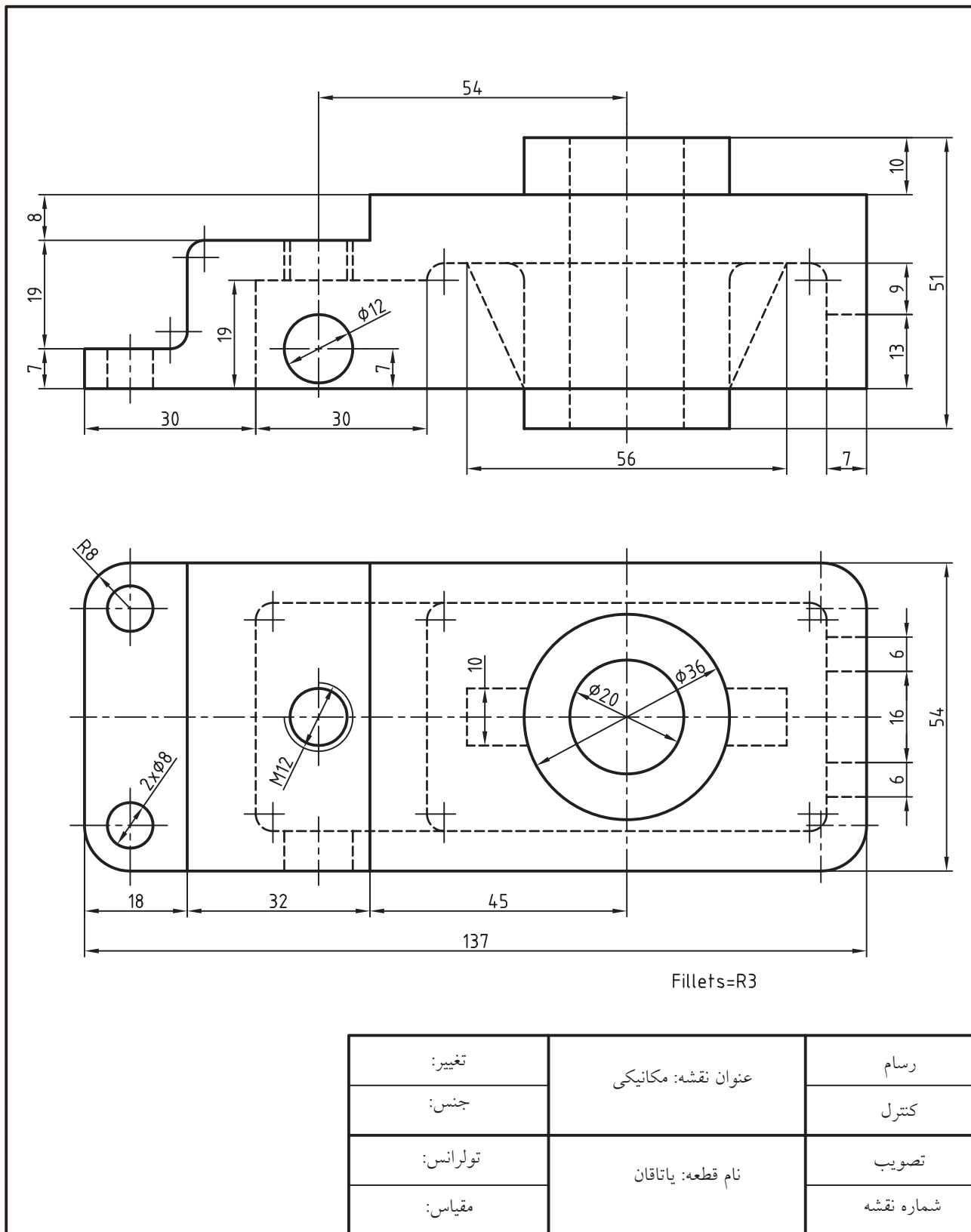
راهنمایی: برای اندازه‌گذاری حقیقی یک سبک جدید ایجاد کرده و در آن متغیر Scale factor در قسمت Primary unit را تنظیم و سپس در آن اندازه‌گذاری کنید.

The image shows a technical drawing of a mechanical part with two views: a front view (top) and a top view (bottom). The front view shows a part with a total height of 78, a main diameter of 40, and various features like a chamfered end with a 75-degree angle and a diameter of 30. The top view shows a part with a total width of 110 and a total length of 130, featuring a central hole with a diameter of 60, four small holes with a diameter of 10, and a 60-degree angle on the right side.

تغییر:	عنوان نقشه: مکانیکی	رسام
جنس:		کنترل
تولرانس:	نام قطعه: پاناقان	تصویب
مقیاس:		شماره نقشه



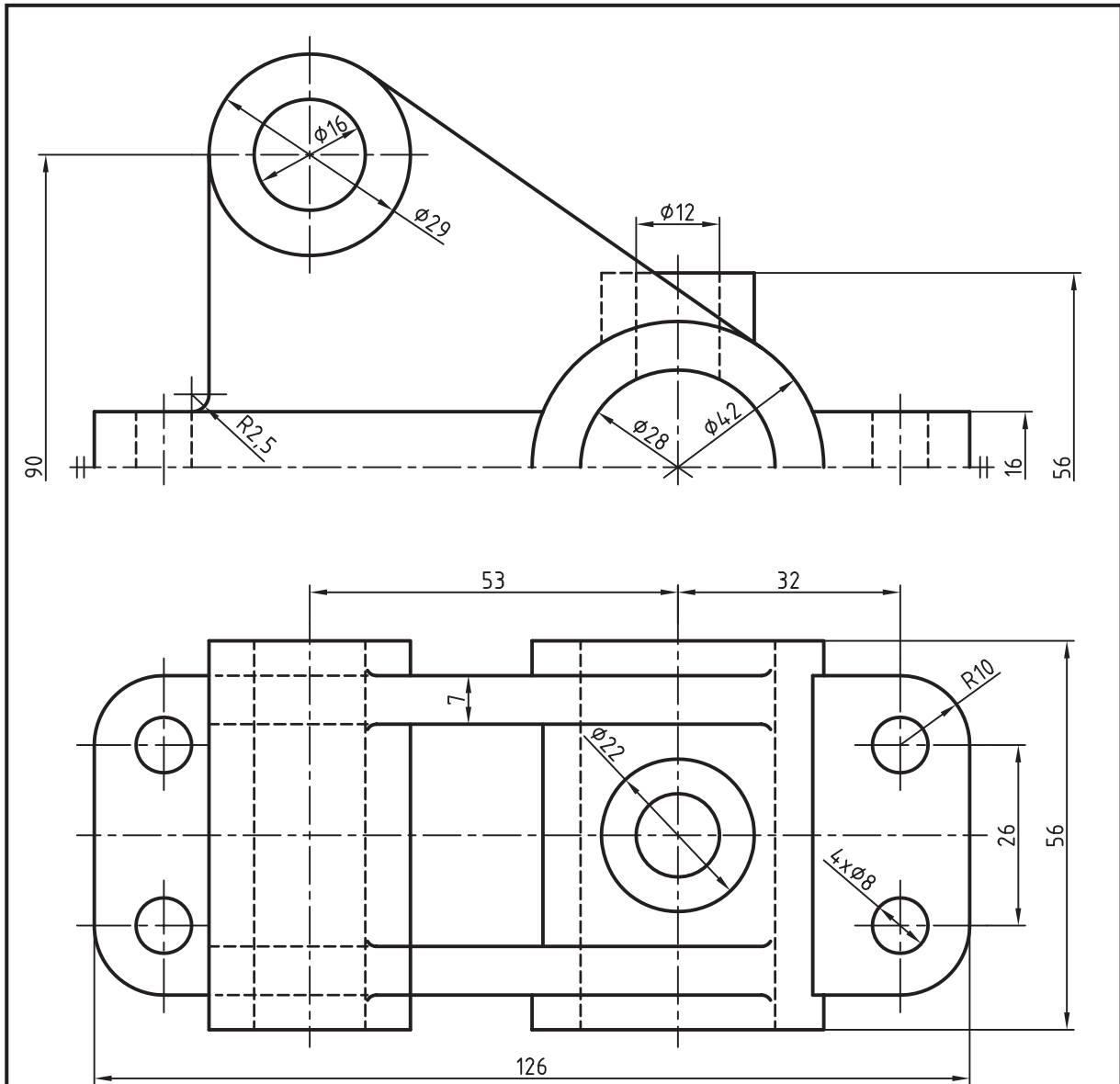
۲. نقشه زیر را در کاغذ A۴ با مقیاس 1:1 ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



تغییر:	عنوان نقشه: مکانیکی	رسام
جنس:		کنترل
تولرانس:	نام قطعه: یاتاقان	تصویب
مقیاس:		شماره نقشه

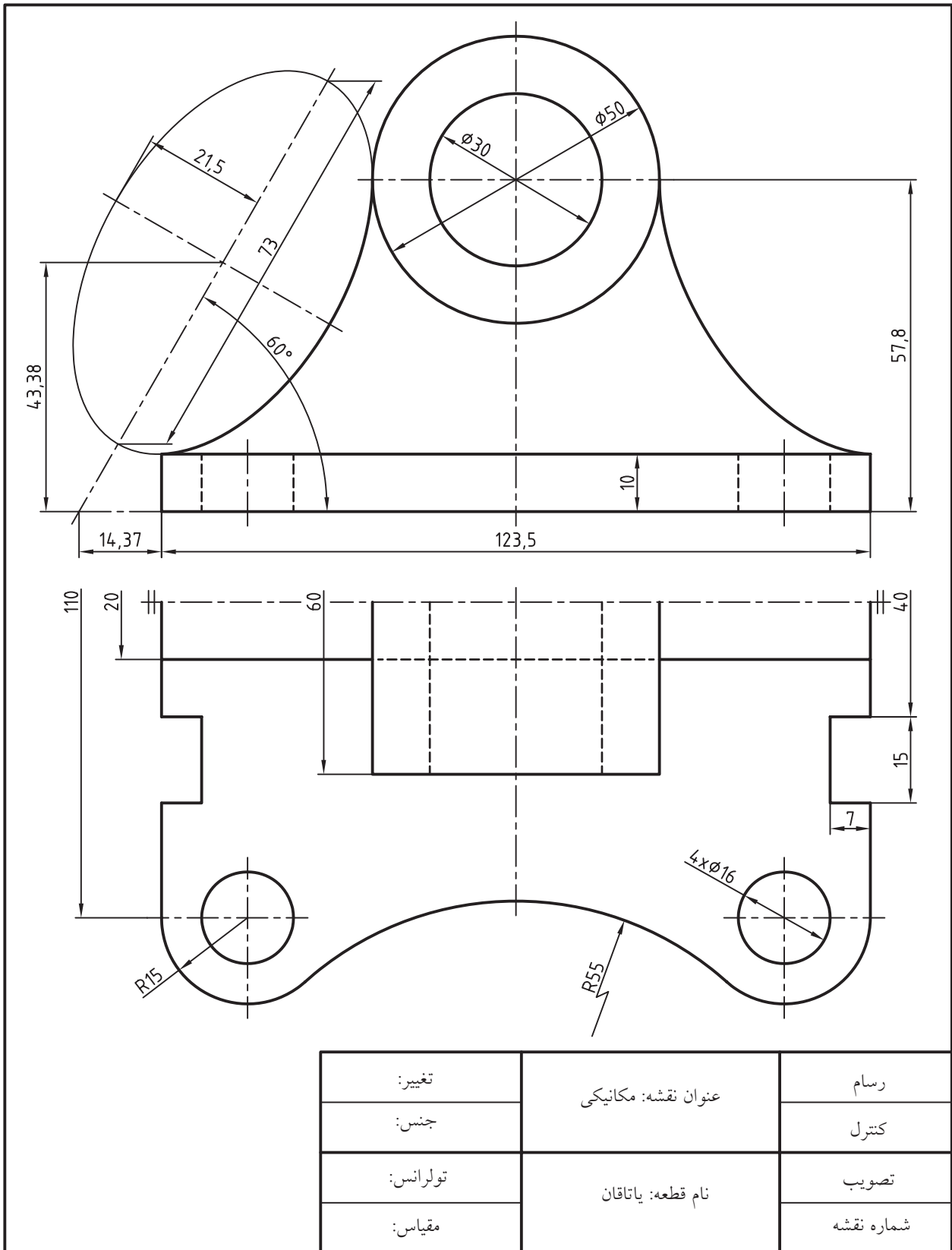
۳. نقشه زیر را در کاغذ A۴ با مقیاس 1:1 ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.

راهنمایی: برای اندازه‌گذاری یک سبک جدید ایجاد کرده، تنظیمات اندازه‌گذاری نیم‌نما را در آن انجام دهید و سپس به کمک آن اندازه‌گذاری کنید.



تغییر:	عنوان نقشه: مکانیکی	رسام
جنس:		کنترل
تولرانس:	نام قطعه: یاتاقان	تصویب
مقیاس:		شماره نقشه

۴. سه نمای نقشه زیر را در کاغذ A۴ با مقیاس 1:1 ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



## توانایی ویرایش اندازه‌های موجود یک نقشه

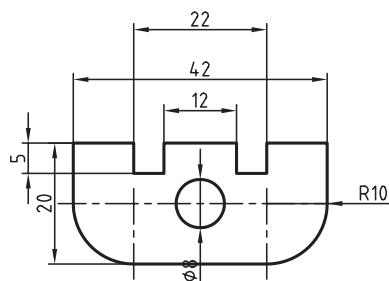
- ◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:
  - ضرورت ویرایش اندازه‌های یک نقشه را بیان کند.
  - اندازه‌های موجود یک نقشه را با گریپ‌ها ویرایش کند.
  - اجزای اندازه‌های یک نقشه را با فرمان Properties ویرایش کند.
  - مفهوم و عملکرد فرمان Dim Text Edit را توضیح دهد.
  - وضعیت متن اندازه را به کمک فرمان Dim Text Edit ویرایش کند.
  - متن اندازه را از راه منوی میان‌بر ویرایش کند.
  - عملکرد و کاربرد فرمان Dimension Space را بیان کند.
  - با اجرای فرمان Dimspace فاصله‌ی خطوط و اندازه را یکسان کند.
  - عملکرد و کاربرد فرمان Dimension Break را بیان کند.
  - فرمان Dim break را بر روی اندازه‌های یک نقشه اجرا کند.
- عملکرد و کاربرد فرمان Oblique را بیان کند.
- با اجرای فرمان Oblique مفهوم پیغام‌های آن را توضیح دهد.
- تصاویر مجسم دوبعدی را به کمک فرمان Oblique اندازه‌گذاری کند.
- عملکرد و کاربرد فرمان Dimension Update را بیان کند.
- ویژگی‌های اندازه‌های موجود یک نقشه را به کمک فرمان DimUpdate به روز کند.
- مفهوم وابستگی اندازه‌ها (Dimension Association) را توضیح دهد.
- عملکرد و کاربرد فرمان Reassociate Dimension را بیان کند.
- فرمان Dim Reassociate را بر روی اندازه‌های موجود یک نقشه اجرا کند.

### مدت زمان آموزش

نظری	عملی	جمع
۲	۴	۶



## پیش آزمون



۱. در اندازه‌های نقشه روبه‌رو چه اشکالاتی وجود دارد؟

۲. با کلیک بر روی یک اندازه، چه گریپ‌هایی ظاهر می‌شوند؟

۳. به کمک گریپ‌ها چه تغییراتی در ظاهر اندازه‌گذاری امکان‌پذیر است.

۴. به کمک فرمان و پنجره Properties چه تغییراتی می‌توان در اندازه‌ها داد؟

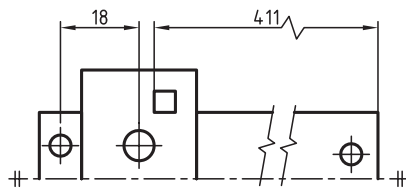
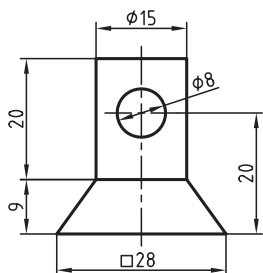
۵. چگونه می‌توان محتوای متن اندازه را تغییر داد؟

۶. چگونه می‌توان موقعیت و زاویه متن اندازه را تغییر داد؟

۷. فاصله‌های خطوط اندازه را چگونه تنظیم و یکسان می‌کنید؟

۸. چگونه می‌توان خط اندازه را مطابق شکل روبه‌رو (خط اندازه Ø8) شکست؟

۹. علامت □ مطابق اندازه 28 در شکل روبه‌رو چگونه ایجاد می‌شود؟



۱۰. خط اندازه فشرده مانند اندازه 411 در شکل روبه‌رو چگونه ایجاد می‌شود؟

۱۱. تصاویر مجسم دوعبدي را چگونه می‌توان به صورت صحیح اندازه‌گذاری کرد؟

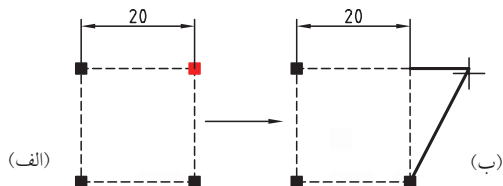
کرد؟

۱۲. چگونه می‌توان تغییرات ایجادشده در یک سبک اندازه‌گذاری را بر اندازه‌های قبلی انجام داد؟

۱۳. مستطیل شکل (الف) اندازه‌گذاری و سپس انتخاب شده است:

اگر گوشه سمت راست و بالای مستطیل را به نقطه دیگری مانند

شکل (ب) تغییر دهیم، اندازه 20 چه تغییری می‌کند؟



۱۴. وابستگی اجزای اندازه‌گذاری نسبت به یک شیء را چگونه

کنترل می‌کنند؟

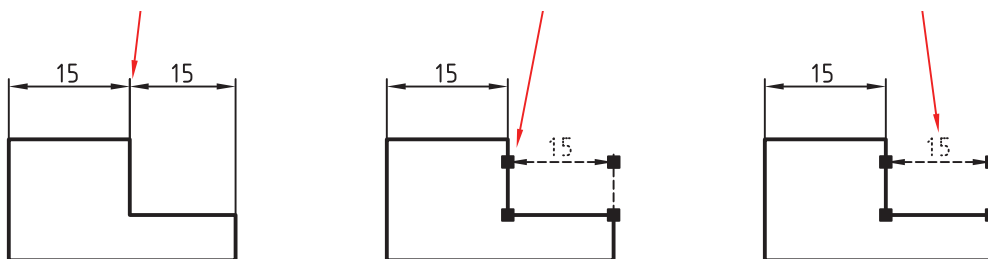


## ویرایش اندازه‌ها (Modify Dimensions)

اندازه‌های موجود در یک نقشه را می‌توان به کمک فرمان‌های ویرایشی و همچنین گریپ‌ها ویرایش کرد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد اجزای اندازه‌گذاری یک شیء ترسیمی به حساب می‌آید و به راحتی با فرمان‌های ویرایشی قابل اصلاح است. علاوه بر این ساده‌ترین راه ویرایش اجزای اندازه‌گذاری استفاده از گریپ‌هاست. در زیر به دو نمونه از عملکرد آن‌ها اشاره می‌کنیم.

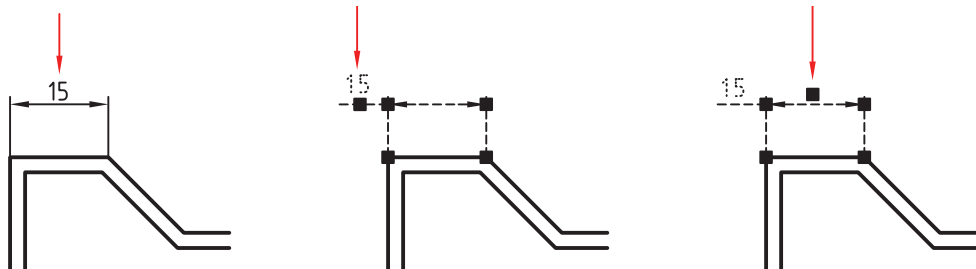
### ◀ جابه‌جایی خط اندازه و هم‌راستا کردن آن با خط اندازه دیگر

۱. کلیک بر روی اندازه      ۲. کلیک بر روی گریپ خط اندازه      ۳. انتقال گریپ به محل جدید



### ◀ جابه‌جایی متن اندازه به محل دیگر

۱. کلیک بر روی اندازه      ۲. کلیک بر روی گریپ متن اندازه      ۳. انتقال گریپ متن اندازه به محل جدید



## ویرایش اجزای اندازه با فرمان Properties

اندازه‌های ایجادشده بر روی نقشه نیز همانند سایر اشیاء از ویژگی‌هایی برخوردار است. که برای اصلاح و تغییر آن‌ها از فرمان **Properties** نیز می‌توانیم استفاده کنیم.

اگر بر روی اندازه‌ای دو بار کلیک کنیم و یا به شیوه‌های دیگر فرمان **Properties** را بر روی اجزای اندازه‌گذاری اجرا کنیم در پنجره **Properties**، مطابق شکل مقابل، پس از ویژگی‌های عمومی، ویژگی‌های اجزای اندازه‌گذاری قابل کنترل و ویرایش است. سربرگ **Misc** برای تنظیم ویژگی‌های سبک اندازه‌گذاری است. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید سایر سربرگ‌ها همانند سربرگ‌های سبک اندازه‌گذاری موجود در پنجره **Dimension Style** است که قبلاً آن‌ها را آموخته‌اید. استفاده از این نوع ویرایش اغلب برای تغییرات جزئی و موردی برای یک یا چند اندازه محدود است.





نکته

به کمک فرمان Match Properties نیز می‌توان ویژگی‌های اندازه‌های موجود در اشیاء را با یکدیگر مطابقت کرد.

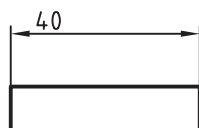
## فرمان Dim Text Edit

این فرمان برای ویرایش وضعیت متن اندازه از جمله موقعیت و زاویه آن نسبت به راستای افق کاربرد دارد. جدول روبه‌رو شیوه‌های ورود این فرمان را نشان می‌دهد.

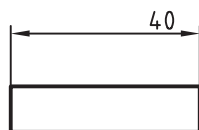
شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension toolbar	
Dimension Menu	Align Text
Command line	dimtedit یا dimted
Dim	TEdit

### مراحل اجرای فرمان Dim TEdit

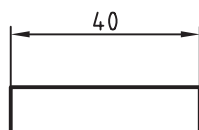
Command: dimtedit یا Dimted	۱. فرمان Dimtedit را وارد می‌کنیم.
Specify New location for Dimension or [Left/Right/Center/Home/Angle]:	۲. موقعیت جدید متن اندازه را تعیین می‌کنیم.



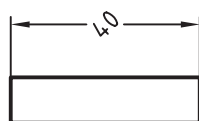
[گزینه Left] این گزینه مطابق شکل روبه‌رو متن اندازه را به سمت چپ خط اندازه انتقال می‌دهد.



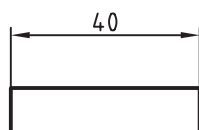
[گزینه Right] این گزینه مطابق شکل روبه‌رو متن اندازه را به سمت راست خط اندازه انتقال می‌دهد.



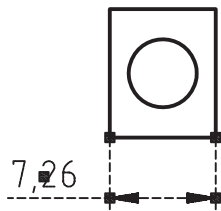
[گزینه Center] این گزینه مطابق شکل روبه‌رو متن اندازه را به وسط خط اندازه انتقال می‌دهد.



[گزینه Angle] این گزینه مطابق شکل روبه‌رو برای زاویه دادن به متن اندازه کاربرد دارد.



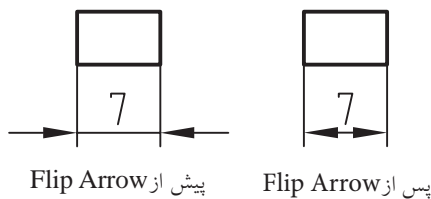
[گزینه Home] این گزینه برای برگرداندن متن اندازه به حالت پیش فرض نسبت به هر یک از حالت‌های بالا کاربرد دارد.



چنانچه بر روی اندازه‌ای ابتدا کلیک چپ و سپس کلیک راست کنیم در منوی میان‌بر چندین منو برای ویرایش اجزای اندازه فراهم می‌شود که به نوبه‌ی خود دارای کاربردهای جالبی است.



○ منوی Dim Text Position برای کنترل و تنظیم موقعیت متن اندازه انتخاب‌شده کاربرد دارد.  
 ○ منوی Precision برای تنظیم تعداد ارقام اعشار متن اندازه انتخاب‌شده کاربرد دارد.



○ منوی Dim Style برای تنظیم سبک اندازه‌ی انتخاب‌شده کاربرد دارد.  
 ○ منوی Flip Arrow برای تعویض جهت فلش‌های اندازه انتخاب‌شده کاربرد دارد.

## ویرایش محتوای متن اندازه

محتوای متن اندازه را به کمک فرمان **ddEdit** می‌توانیم ویرایش کنیم، به نحوی که با اجرای این فرمان بر روی اندازه موردنظر ویرایشگر **Text Formatting** ظاهر می‌شود و از راه آن می‌توانیم متن انتخاب‌شده را ویرایش کنیم.



فرمان **ddEdit** مربوط به ویرایش متن چندخطی (**Multi line Text**) است که قبلاً عملکرد آن را آموخته‌اید.

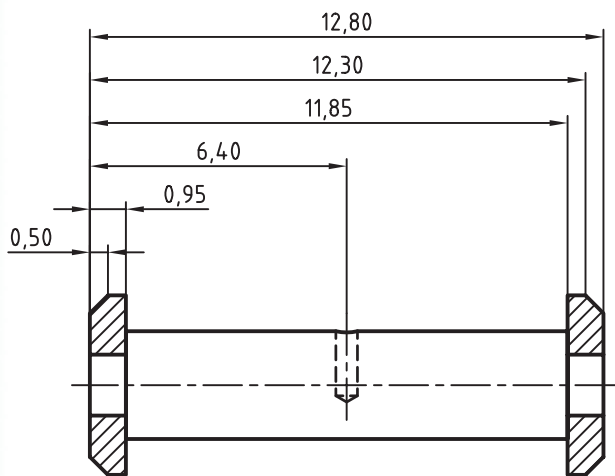


تولرانس‌های ابعادی و انطباقی را می‌توانیم با ویرایش محتوای متن اندازه به آن اضافه کنیم.

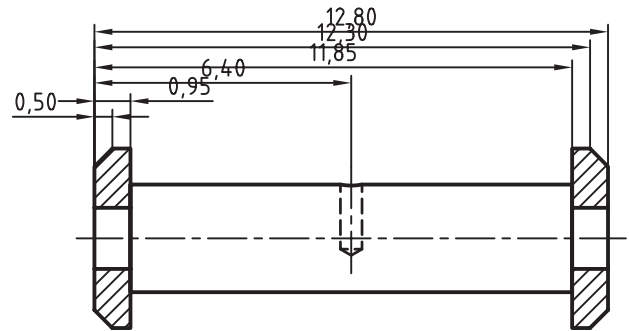


## فرمان Dimension Space

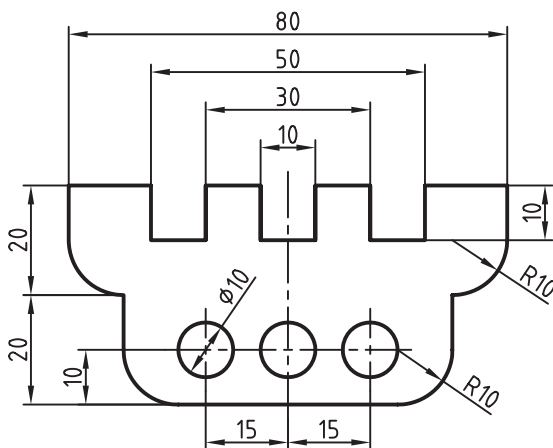
این فرمان برای یکسان کردن فاصله بین خطوط اندازه، مطابق شکل زیر، کاربرد دارد.



پس از اجرای DimSpace



پیش از اجرای DimSpace



فرمان **Dim space** بر روی تمامی اندازه‌های خطی (linear)، هم‌راستا (Aligned)، زاویه‌ای (Angular)، متوالی (Continue)، مبنایی (Base line)، و همچنین اندازه‌گذاری سریع (QDim) قابل اجراست.

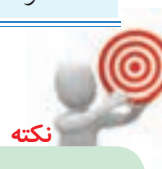
با این فرمان هم می‌توان فاصله بین خطوط اندازه موازی در اندازه‌گذاری پله‌ای (مبنایی و متقارن) را تنظیم کرد، و هم می‌توان سایر اندازه‌ها را هم‌راستا (Align) کرد. در شکل روبه‌رو نمونه‌ای از آن‌ها را مشاهده می‌کنید.

## اجرای فرمان Dimension Space

این فرمان به روش‌های مندرج در جدول روبه‌رو وارد می‌شود.

شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension toolbar	
Dimension Menu	Dimension Space
Command line	Dim space

مراحل اجرای فرمان Dim Space	
Command: dimspace ↵	۱. فرمان Dim Space را وارد می کنیم.
Select base dimension:	۲. یک اندازه را به عنوان پایه انتخاب می کنیم.
Select dimensions to space:	۳. اندازه های دیگر را انتخاب می کنیم.
Select dimension to space:	۴. برای پایان دادن به انتخاب اینتر می کنیم.
Enter Value or [Auto] <Auto>	۵. مقدار فاصله مورد نظر را وارد می کنیم.

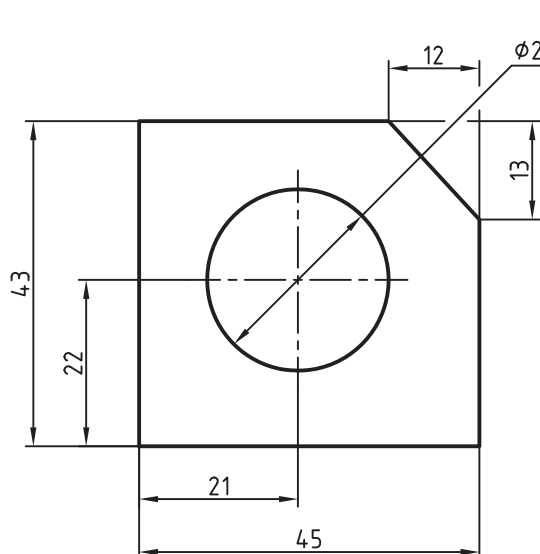


نکته

در صورتی که در مرحله ۵ مقدار فاصله را صفر وارد کنیم، خطوط اندازه انتخاب شده در راستای خط اندازه ی پایه قرار می گیرد. به عبارت دیگر خطوط اندازه هم راستا (Align) می شوند.

[گزینه Auto] با کاربرد این گزینه مقدار فاصله بین خطوط اندازه به طور خودکار تنظیم می شود و اندازه آن بر اساس اندازه متغیر تنظیمی Base line spacing در تنظیمات سبک اندازه گذاری است.

## فرمان Dimension Break

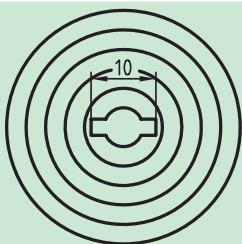


این فرمان برای شکستن خط اندازه، خط رابط، و خط راهنما، مطابق شکل روبه رو، کاربرد دارد. البته خط راهنما اگر از جنس Spline باشد با این فرمان قابل شکستن نیست. در اجرای فرمان **Dim Break**، اشیاء متقاطع با اجزای اندازه گذاری به عنوان لبه برش محسوب می شوند و عمل شکستن نسبت به آن ها صورت می گیرد.

انواع اشیاء مانند Dimension, leader, Circle, line, Arc و انواع اشیاء مانند Spline, Ellipse, Polyline, Text, Multi line Text, Blocks و xrefs می توانند به عنوان لبه برش معرفی شوند.



یادآوری



در مبحث فرمان Break گفتیم که اجزای اندازه گذاری با فرمان Break قابل شکستن نیست، بنابراین فرمان Dimension Break برای این منظور کاربرد دارد. البته توجه کنید اشیاء ترسیمی دیگر که متداخل با متن اندازه باشد را می توان با فرمان break، مطابق شکل روبه رو، شکست.

## اجرای فرمان Dimension Break

این فرمان به روش‌های درج‌شده در جدول روبه‌رو وارد می‌شود.

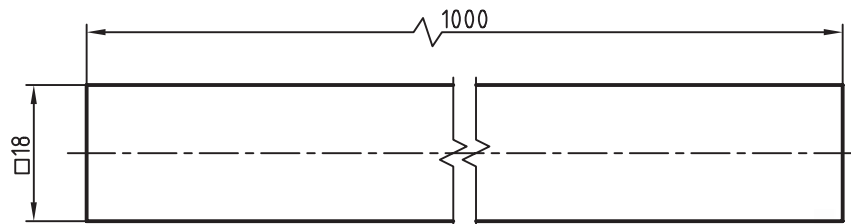
شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension Toolbar	
Dimension Menu	Dimension Break
Command line	Dim Break

مراحل اجرای فرمان Dim Break	
Command: dim break	۱. فرمان Dim Break را وارد می‌کنیم.
Select a dimension or [Multiple]:	۲. اندازه موردنظر را انتخاب می‌کنیم.
Select object to break dimension or [Auto/Restore/Manual] (Auto)	۳. شیئی را به‌عنوان لبه برش انتخاب می‌کنیم، یا گزینه دیگری را انتخاب می‌کنیم.
Select object to break dimension:	۴. شیء دیگری را به‌عنوان لبه برش انتخاب می‌کنیم، یا برای پایان دادن به اجرای فرمان اینتر می‌کنیم.

[گزینه **Multiple**]: به کمک این گزینه می‌توانیم چندین اندازه را برای شکستن انتخاب کنیم.  
 [گزینه **Auto**]: این گزینه که در حالت پیش‌فرض است، شکستن اندازه را در دو طرف لبه برش در نظر می‌گیرد. ضمن این‌که با جابه‌جایی اندازه محل شکسته‌شده نیز جابه‌جا می‌شود.  
 [گزینه **Manual**]: با کاربرد این گزینه می‌شود محدوده شکستن اندازه را با تعیین دو نقطه به‌صورت دستی مشخص کرد (همانند فرمان **Break**).  
 [گزینه **Restore**]: این گزینه برای برگشت قسمت‌های شکسته‌شده اندازه به حالت اولیه کاربرد دارد.


## فرمان Jogged linear

این فرمان برای فشرده کردن خط اندازه در نمای شکسته، مطابق شکل زیر، کاربرد دارد.



نکته

ترسیم خط شکسته در نمای شکسته، مطابق شکل بالا، به کمک فرمان Break line امکان‌پذیر است.

شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension Toolbar	
Dimension Menu	Jogged linear
Command line	Dim Jog line

## اجرای فرمان Jogged linear

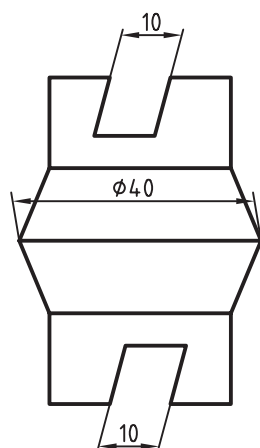
این فرمان به شیوه‌های مندرج در جدول روبه‌رو قابل وارد کردن است.

مراحل اجرای فرمان Jogged linear	
Command: dim to gline ↵	۱. فرمان Dim Jog line را وارد می‌کنیم.
Select dimension to add Jog or [Remove]:	۲. خط اندازه موردنظر را انتخاب می‌کنیم.
Specify Jog location [or press Enter]:	۳. در محل موردنظر برای ایجاد فشردگی، کلیک می‌کنیم، یا اینتر می‌کنیم تا در محل پیش‌فرض خط اندازه فشرده شود.

[گزینه Remove]: برای برگشت (حذف) علامت Jogged کاربرد دارد.



با کلیک بر روی علامت Jogged به کمک گریپ مربوطه می‌توانیم آنرا جابه‌جا کنیم.




## فرمان Oblique (ویرایش خطوط رابط)

این فرمان برای مایل کردن خطوط رابط اندازه، مانند اندازه‌های 10 و 40 در شکل روبه‌رو، کاربرد دارد.

این فرمان برای اندازه‌گذاری تصویر مجسم نیز کاربرد دارد، که در ادامه به آن می‌پردازیم.

## اجرای فرمان Oblique

این فرمان به شیوه‌های روبه‌رو وارد می‌شود:

شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension Toolbar	
Dimension Menu	Oblique
Command line	DimEdit
Dim	Oblique یا Ob

مراحل اجرای فرمان Oblique	
Dim: oblique یا Ob ↵	۱. فرمان Oblique را وارد می‌کنیم.
Select object:	۲. شیء (اندازه مورد نظر) را انتخاب می‌کنیم.
Select object: ↵	۳. اندازه دیگری را انتخاب، یا برای پایان دادن به انتخاب اینتر می‌کنیم.
Enter obliquing angle (press Enter for none):	۴. زاویه تمایل خطوط رابط را وارد می‌کنیم.

## دستور کار

تصویر مجسم مقابل را در کاغذ A4 رسم و اندازه‌گذاری کنید.  
(زمان: ۱۵ دقیقه)

### مراحل اجرا

۱. فایل ترسیمی A4 و لایه‌های لازم را آماده کنید. (یک لایه به نام ISO برای تصویر ایزومتریک اختصاص دهید).
۲. تصویر مجسم ایزومتریک را، مطابق شکل روبه‌رو، با استفاده از ابزار Isometric/Snap رسم کنید.
۳. با استفاده از فرمان Dim Aligned، مطابق شکل روبه‌رو، اندازه‌گذاری کنید.

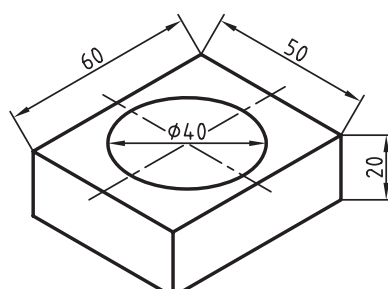
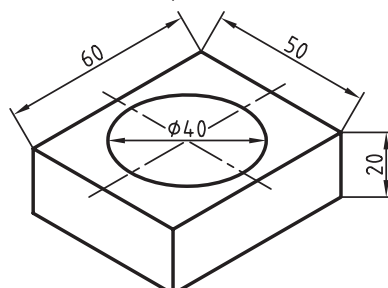
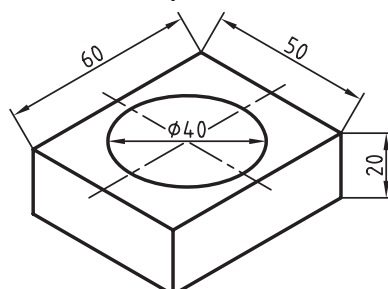
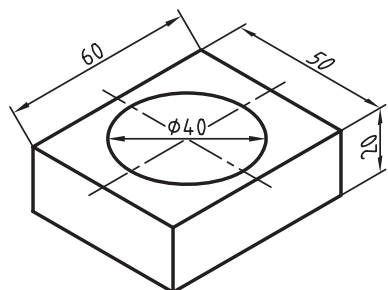
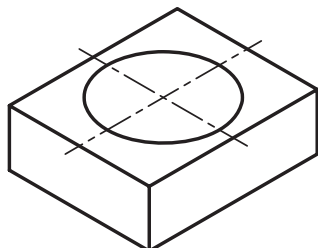
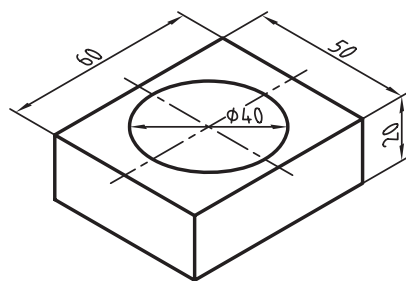
۴. با استفاده از فرمان DimEdit و گزینه Oblique، مطابق شکل روبه‌رو، اندازه‌های 20 و 50 را ویرایش و خطوط رابط آن‌ها را در راستای زاویه 30° تنظیم کنید.

۵. مجدداً با استفاده از فرمان DimEdit و گزینه Oblique، مطابق شکل روبه‌رو، اندازه 60 را ویرایش و خطوط رابط آن‌ها را در راستای زاویه 150 درجه تنظیم کنید.

۶. بر روی اندازه 40 دوبار کلیک کرده و در پنجره Properties سربرگ line & Arrow و Ext line 1 و Ext line 2 را بر روی حالت off تنظیم کنید تا خطوط رابط آن حذف شود.

۷. فایل خود را ذخیره کنید.

۸. نتیجه کار را برای ارزشیابی و تأیید به هنرآموز محترم ارائه کنید.



## فرمان Dimension Update

این فرمان برای همگام کردن ویژگی‌های اندازه‌های موجود یک نقشه با تنظیمات سبک جاری کاربرد دارد. به عبارت دیگر فرمان Update تنظیمات و ویژگی‌های سبک جاری را به اندازه‌های انتخاب شده اختصاص می‌دهد.

### اجرای فرمان Update

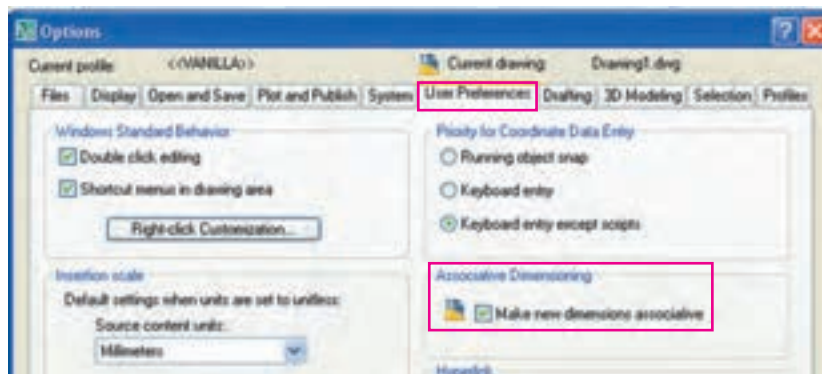
برای وارد کردن این فرمان به شیوه‌های روبه‌رو عمل می‌کنیم:

شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension Toolbar	
Dimension Menu	Update
Dim	Update یا Up

مراحل اجرای فرمان Update	
۱. فرمان Update را وارد می‌کنیم.	Dim: Update یا Up
۲. اندازه‌های موردنظر را انتخاب می‌کنیم.	Select object:
۳. برای پایان دادن به انتخاب اینتر می‌کنیم.	Select objects: ↵

## کنترل وابستگی اندازه (Dimension Association)

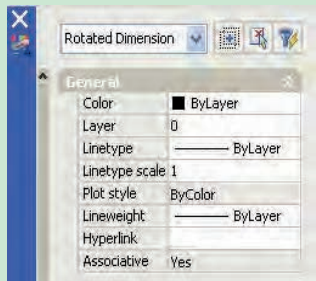
همان‌طور که در ابتدای مبحث اندازه‌گذاری اشاره شد، طبق تنظیمات پیش فرض، اجزای اندازه به اشیاء مورد اندازه‌گذاری وابسته است. این وابستگی توسط گزینه Associative Dimensioning در پنجره Options، مطابق شکل زیر، قابل کنترل است.



برای دسترسی به پنجره‌ی Option از منوی Tools یا منوی میانبر گزینه‌ی Option را انتخاب کنید. بدیهی است فعال بودن گزینه Make New dimensions associative باعث وابستگی اندازه‌های جدید به اشیاء و فعال نبودن آن باعث نوابستگی اندازه‌ها می‌شود.



نکته



با دو بار کلیک بر روی یک اندازه در پنجره Properties، مقابل گزینه Associative، عبارت Yes وابستگی و No ناوابستگی اجزا اندازه گذاری به اشیاء را مشخص می کند.

آیا می دانید



## فرمان Reassociate Dimensions

این فرمان برای وابستگی مجدد اندازه های ناوابسته کاربرد دارد، به نحوی که به کمک آن می توان اندازه های انتخابی را به شیء مورد اندازه گذاری و یا حتی اشیاء دیگر وابسته کرد.

### اجرای فرمان Reassociate Dimensions

#### شیوه های ورود فرمان

Dimension Menu	Reassociate Dimensions
Command line	Dimreassociate یا Dre

#### مراحل اجرای فرمان Dimensions Reassociate

Command: dre ↵	۱. فرمان Dim reassociate را وارد می کنیم.
Select dimensions to Reassociate...	۲. اندازه های مورد نظر را انتخاب می کنیم.
Select object:	۳. محل وابستگی خط رابط اول را تعیین می کنیم.
Specify first extension line origin or [Select object] <Next>	۴. محل وابستگی خط رابط دوم را تعیین می کنیم.

نکته:

- در اجرای فرمان Dim reassociate پیغام های مرحله ۳ به بعد با توجه به نوع اندازه متفاوت است.
- به کمک فرمان DimDisAssociate می توان اندازه های وابسته را به ناوابسته تبدیل کرد.

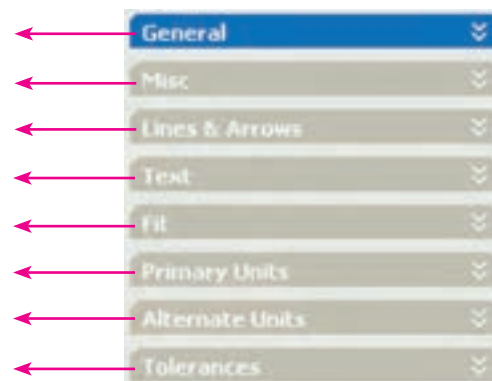


## ارزشیابی پایانی

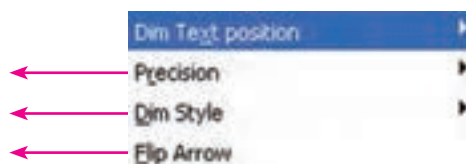
### ◀ نظری

۱. در پنجره Properties، شکل زیر، اجزای قابل ویرایش هر سربرگ را روبه‌روی آن بنویسید.

ویرایش ویژگی‌های عمومی اجزای اندازه

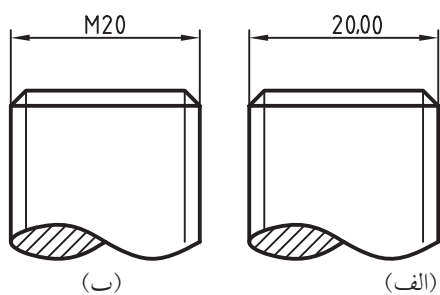


۲. فرمان Dim Text Edit چه کاربردی دارد؟



۳. گزینه‌های زیر مربوط به چه منویی است؟

عملکرد هر یک را روبه‌روی آن بنویسید.



۴. محتوای متن اندازه 20.00 به M20 مطابق شکل روبه‌رو،

چگونه ویرایش می‌شود؟

۵. عملکرد و کاربرد فرمان Dimension Space را همراه با شکل توضیح دهید.

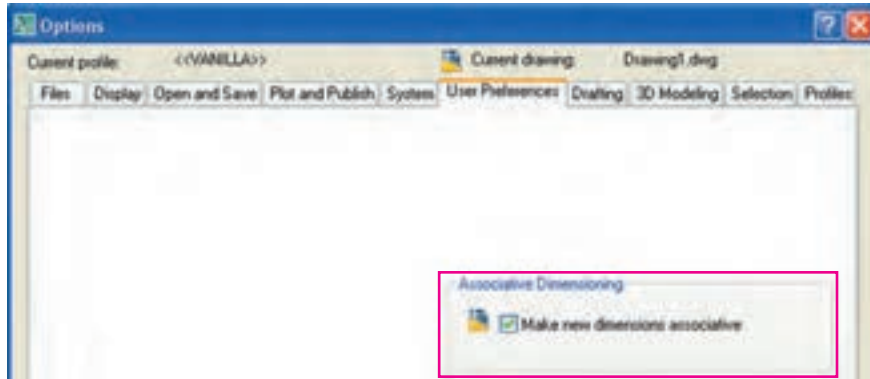
۶. عملکرد و کاربرد فرمان Dimension Break را همراه با شکل توضیح دهید.

۷. عملکرد کاربرد فرمان Jogged linear را همراه با شکل توضیح دهید.

۸. مراحل اجرای فرمان Oblique را بنویسید.

۹. مراحل اجرای فرمان Dimension Update را بنویسید.

۱۰. تنظیمات مشخص شده در شکل زیر مربوط به چیست؟ درباره آن توضیح دهید.



۱۱. پیغام ... Specify New location for Dimension text مربوط به فرمان ..... است.
۱۲. فرمان ddedit مربوط به ..... است.
۱۳. نشانه  مربوط به فرمان ..... است.
۱۴. با گریپ‌ها نمی‌توان متن اندازه را جابه‌جا کرد؟  
 درست  نادرست
۱۵. به کمک فرمان Match Properties نیز می‌توان ویژگی‌های اندازه‌ها را با یکدیگر تطبیق داد.  
 درست  نادرست
۱۶. تولرانس‌های ابعادی و انطباقی را با فرمان ddedit می‌توانیم به متن اندازه اضافه کنیم.  
 درست  نادرست
۱۷. فرمان Dimension Space برای هم‌راستا کردن خطوط اندازه نیز کاربرد دارد.  
 درست  نادرست
۱۸. در فرمان Dimension Break کدام گزینه را برای تعیین محدوده شکستن دستی مشخص می‌کنیم؟  
 الف) Multiple  ب) Manual  
 ج) Remove  د) Auto
۱۹. در فرمان Jogged linear کدام گزینه برای برگشت (حذف) علامت فشردگی کاربرد دارد؟  
 الف) Delete  ب) Remete  
 ج) Erase  د) همه‌ی موارد
۲۰. برای اصلاح خطوط رابط اندازه‌های تصویر حجم کدام فرمان اجرا می‌شود؟  
 الف) Oblique  ب) Rotate  
 ج) Home  د) Inspection

۲۱. کدام گزینه برای برگرداندن متن اندازه به حالت پیش فرض کاربرد دارد؟

Remove (ب)  Angle (الف)

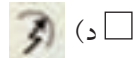
Home (د)  Center (ج)

۲۲. فرمان Dimension Space بر روی کدام نوع اندازه قابل اجرا نیست؟

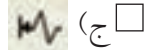
Aligned (ب)  Linear (الف)

Radius (د)  Angular (ج)

۲۳. کدام یک از نشانه‌های زیر مربوط به فرمان Dimension Break است؟



(د)



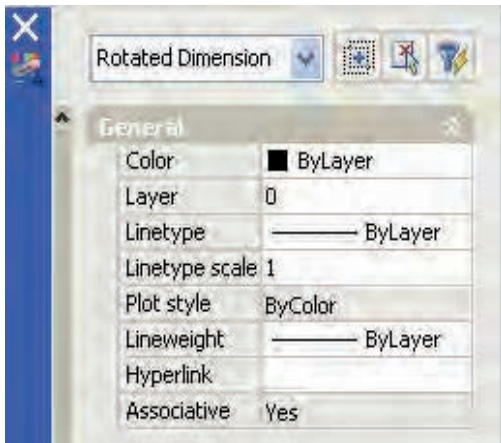
(ج)



(ب)



(الف)



۲۴. در پنجره Properties مطابق شکل روبه‌رو کدام گزینه وضعیت

وابستگی اندازه به شیء را نشان می‌دهد؟

Hyper link (ب) Associative (الف)

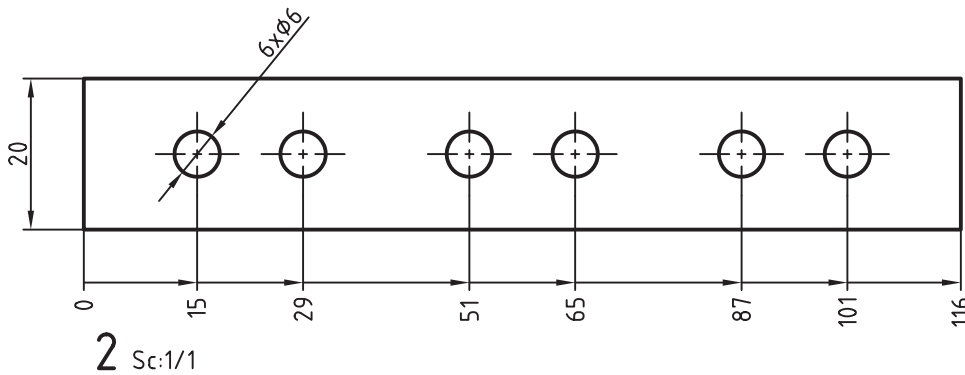
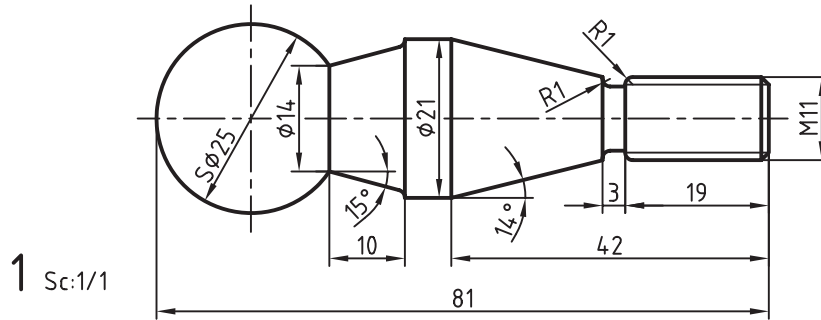
Line Weight (د) Plot Style (ج)

تحقیق ◀

با توجه به این که تolerانس‌های ابعادی و انطباقی یک نقشه معمولاً متفاوت و گوناگون است، بهترین شیوه برای درج آنها در اندازه‌گذاری چیست؟

عملی (زمان ۱۸۰ دقیقه)

۱. نقشه‌های زیر را به همراه اندازه‌گذاری و تolerانس‌های ابعادی در کاغذ A۴ ترسیم کنید.  
 راهنمایی: مقادیر تolerانس ابعادی را با راهنمایی هنرآموز محترم از جدول ISO2768 استخراج و در نقشه درج کنید.



جدول ISO 2768 مربوط به مقادیر پیشنهادی تolerانس‌های عمومی

اندازه‌ها بر حسب mm	ظریف f	متوسط m	خشن c	خیلی خشن C.V
۰/۰۵ تا ۳	± ۰/۰۵	± ۰/۱	—	—
۳ تا ۶	± ۰/۰۵	± ۰/۱	± ۰/۲	± ۰/۵
۶ تا ۳۰	± ۰/۱	± ۰/۲	± ۰/۵	± ۱
۳۰ تا ۱۲۰	± ۰/۱۵	± ۰/۳	± ۰/۸	± ۱/۵
۱۲۰ تا ۳۱۵	± ۰/۲	± ۰/۵	± ۱/۲	± ۲
۳۱۵ تا ۱۰۰۰	± ۰/۳	± ۰/۸	± ۲	± ۳
۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	± ۰/۵	± ۱/۲	± ۳	± ۴

تغییرات:	عنوان نقشه:	رسام:
جنس:		کنترل:
تولرانس:	نام قطعه: دهانه میله	تصویب:
مقیاس:		شماره نقشه:

۲. نقشه‌های زیر را مطابق شکل موجود به همراه اندازه‌گذاری و تولرانس‌های ابعادی ترسیم کنید. مقادیر تولرانس را از جدول ISO2768 استخراج کنید.

1

2

3

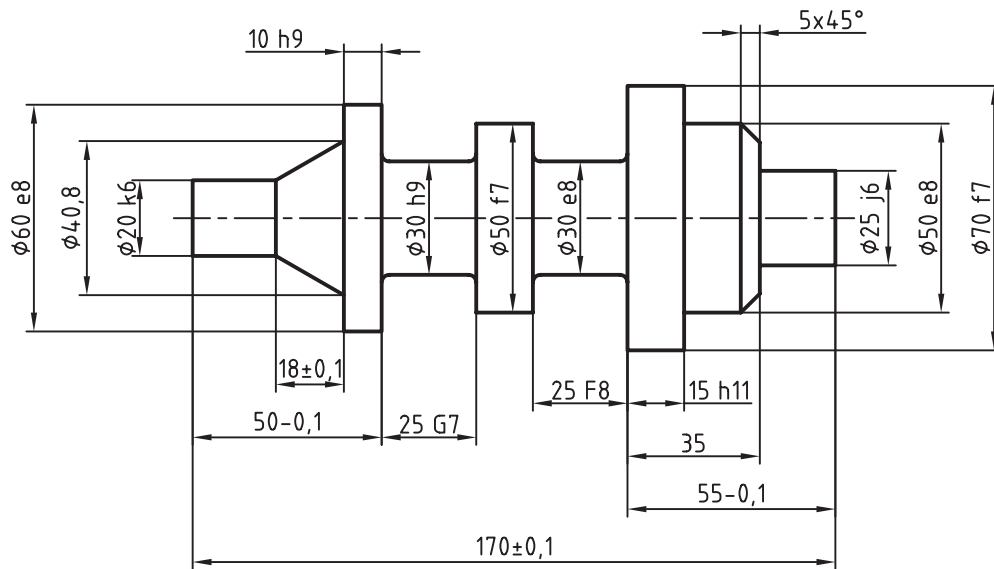
4

$A = \phi 6$   
 $B = \phi 12$   
 $C = \phi 9$

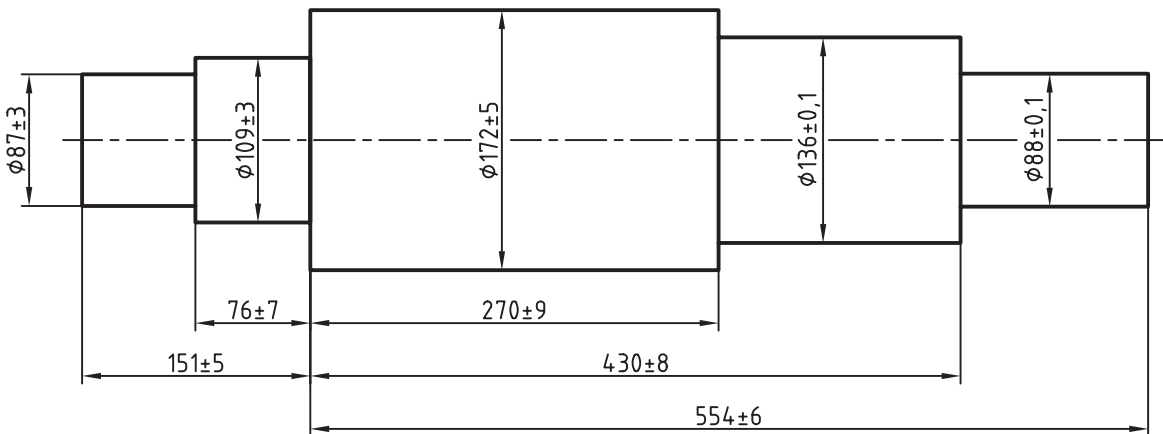
No	Dim	X	Y	$\phi$
1		5	15	5
2		10	25	3
3		15	10	5
4		20	20	4
5		25	5	2

تغییرات:	عنوان قطعه:	رسم:
جنس:		کنترل:
تولرانس:	نام قطعه:	تصویب:
مقیاس:		شماره نقشه:

۳. نقشه‌های زیر را با مقیاس‌های زیرنویس شده ترسیم و اندازه‌گذاری کنید (به همراه تolerانس‌های ابعادی و انطباقی).  
 راهنمایی: با توجه به مقیاس‌های متفاوت دو قطعه، می‌توانید دو سبک جداگانه با ضریب مقیاس مربوط به هر قطعه ایجاد و استفاده کنید.



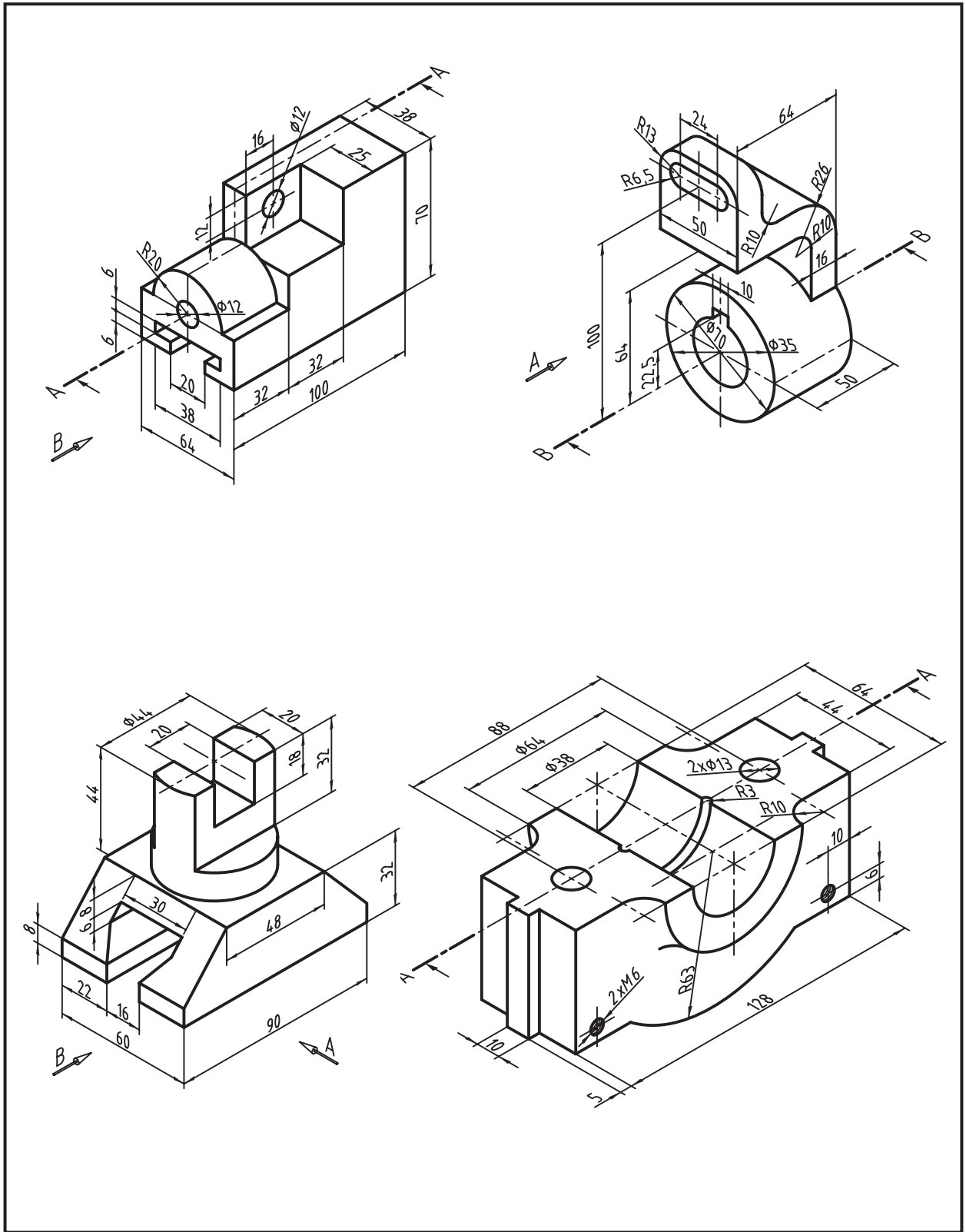
1  $\sqrt{1,6}$   
 Sc. 1:2



2  $\sqrt{3,2}$   
 Sc. 1:5

تغییرات:	عنوان نقشه: ساخت	رسام:
جنس:		کنترل:
تولرانس:	نام قطعه: محور	تصویب:
مقیاس:		شماره نقشه:

۴. تصاویر مجسم قطعات زیر را ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



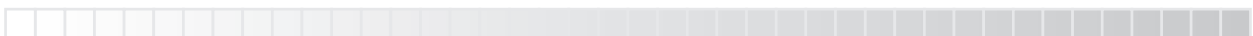
## توانایی اندازه‌گذاری تخصصی و تولرانس‌گذاری

◀ پس از آموزش این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

- علامت مرکز و خط مرکز (خط محور) را به کمک فرمان Center Mark ایجاد کند.
- عملکرد و کاربرد فرمان Multi Leader را توضیح دهد.
- ضمایم نقشه‌های صنعتی را به کمک فرمان Multi Leader ایجاد کند.
- سبک خط راهنما و ضمایم آن را به کمک فرمان Multileader Style مدیریت کند.
- عملکرد و کاربرد فرمان Mleader Edit را توضیح دهد.
- خطوط راهنمای موجود در یک نقشه را به کمک فرمان Mleader Edit ویرایش کند.
- عملکرد و کاربرد فرمان Tolerance را توضیح دهد.
- با اجرای فرمان Tolerance، تولرانس‌گذاری هندسی انجام دهد.
- اجزای پنجره Geometrical Tolerance را معرفی کند.
- به کمک فرمان‌های Leader و Qleade، تولرانس‌گذاری هندسی انجام دهد.
- با اجرای فرمان Dim Inspect اندازه‌های مورد بازرسی را مشخص کند.
- اجزای پنجره Inspection Dimension را معرفی کند.

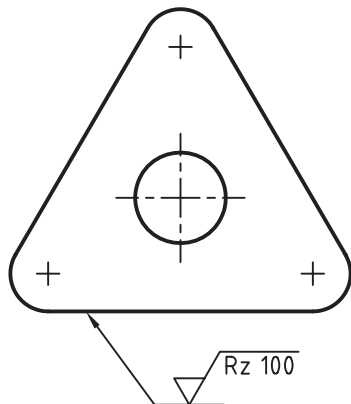
### مدت زمان آموزش

نظری	عملی	جمع
۲	۶	۸





## پیش آزمون

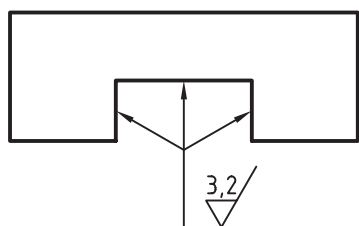


۱. در اتوکد علامت مرکز و خط مرکز، مطابق شکل روبه‌رو، چگونه ایجاد می‌شود؟

۲. منظور از ضمام در نقشه‌کشی صنعتی چیست؟

۳. در اتوکد خط راهنما، مطابق شکل بالا، چگونه ایجاد می‌شود؟

۴. چند کاربرد خط راهنما در نقشه‌کشی صنعتی را با شکل نشان دهید.



۵. در اتوکد خط راهنمای چندتایی، مطابق شکل روبه‌رو، چگونه ایجاد می‌شود؟

۶. در اتوکد تولرانس‌گذاری هندسی چگونه انجام می‌شود؟

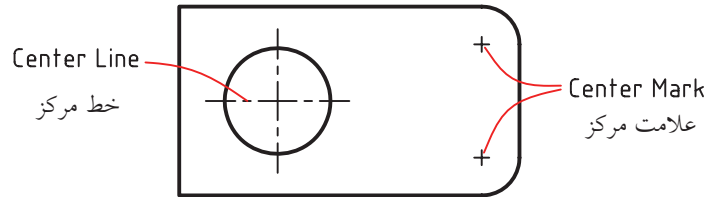
۷. در اتوکد اندازه‌های مورد بازرسی یک نقشه چگونه مشخص می‌شود؟

۸. در اتوکد تولرانس‌گذاری ابعادی و انطباقی چگونه انجام می‌شود؟



## علامت مرکز (Center Mark) و خط مرکز (Center Line)

در نقشه‌کشی برای دایره و کمان علامت مرکز یا خط مرکز، مطابق شکل زیر، درج می‌شود.



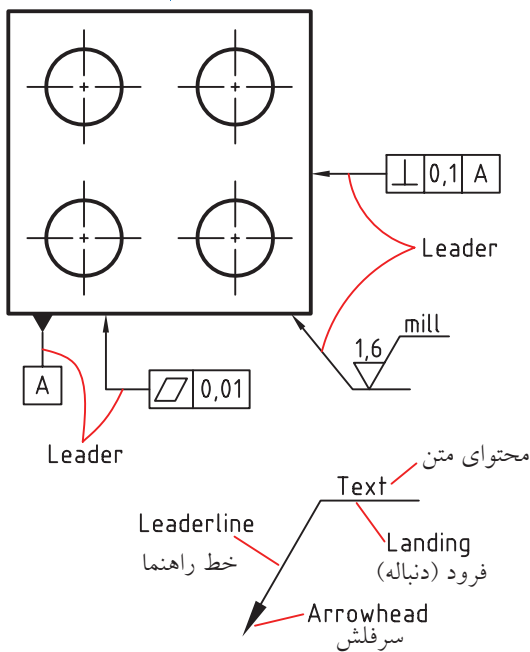
در اتوکد فرمان **Center Mark** به این منظور کاربرد دارد که در حالت پیش فرض برای **Center Mark** تنظیم است، و با تنظیم گزینه **line** در پنجره **Dimension Style Manager** زبانه **Symbol and Arrow** خط مرکز (خط محور) درج می‌شود.

شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension Toolbar	
Dimension Menu	Center Mark
Command line	dim center یا dce
Dim	center یا ce

## اجرای فرمان Center Mark

این فرمان به شیوه‌های مندرج در جدول وارد می‌شود.

مراحل اجرای فرمان Center Mark	
Command: dimcenter ↵	۱. فرمان dim center را وارد می‌کنیم.
Select arc or circle:	۲. دایره یا کمان موردنظر را انتخاب می‌کنیم.
Select arc or circle:	۳. برای پایان دادن به فرمان اینتر می‌کنیم.



## خط راهنما (leader)

خط راهنما در نقشه‌کشی صنعتی برای اضافه کردن ضمایم نقشه، مطابق شکل روبه‌رو، اعم از اندازه‌گذاری، تولرانس‌گذاری هندسی، و یا شماره‌گذاری قطعات کاربرد دارد.

همان‌طور که در شکل روبه‌رو ملاحظه می‌کنید، خط راهنما و ضمایم مربوط به آن از اجزایی تشکیل شده است که در هنگام ایجاد یا ویرایش آن قابل کنترل و تنظیم است.

در اتوکد 2008 خط راهنما با فرمان Multileader ایجاد می‌شود. علاوه بر این که این فرمان زیرمجموعه اندازه‌گذاری است، نوار ابزار اختصاصی، به شکل زیر، نیز دارد.



در اتوکد 2008 علاوه بر فرمان جدید Multileader با دو فرمان leader و Quick leader نیز می‌توانیم خط راهنمای توأم با ضمایم ایجاد کنیم که در برخی امور تخصصی مانند تولرانس‌گذاری هندسی کارایی جالبی دارد.

شیوه‌های ورود فرمان	
Multileader Toolbar	
Dimension Menu	Multileader
Command line	mleader یا mld

### اجرای فرمان Multi leader

این فرمان با شیوه‌های درج شده در جدول روبه‌رو وارد می‌شود.

مراحل اجرای فرمان Multileader	
Command: Mleader ↵	۱. فرمان Mleader را وارد می‌کنیم.
Specify leader Arrow head location or (leader Landing first / Content first / Option)	۲. محل سر فلش خط راهنما را تعیین می‌کنیم.
Specify next point	۳. نقطه بعدی خط راهنما را تعیین می‌کنیم.
Specify landing location	۴. محل دنباله‌ی خط راهنما را تعیین می‌کنیم.
۵. متن مورد نظر را به کمک ویرایشگر متن Text Formatting می‌نویسیم.	
۶. بر روی دکمه <input type="button" value="OK"/> کلیک می‌کنیم.	

[گزینه **Leader landing first**]: با انتخاب این گزینه ابتدا دنباله‌ی خط راهنما تعیین می‌شود، سپس فلش سر خط راهنما و آن‌گاه متن ضمایم درج می‌شود.



[گزینه **Content First**]: با انتخاب این گزینه ابتدا متن ضمایم و سپس دنباله و فلش سرخط راهنما درج می‌شود.

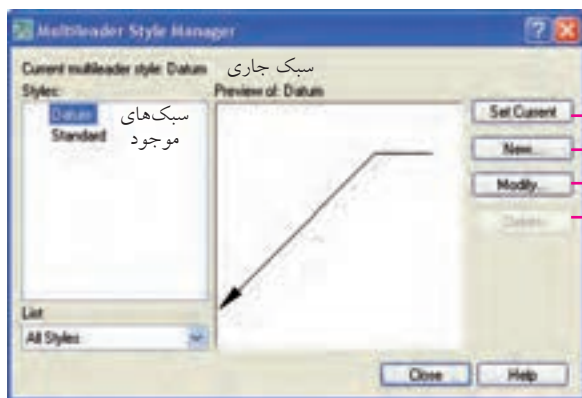
[گزینه **Option**]: این گزینه شامل تنظیمات نوع اجزای تشکیل‌دهنده خط راهنماست و چون در مدیریت سبک خط راهنما نیز وجود دارد، در ادامه به آن می‌پردازیم.

## مدیریت سبک خط راهنما **Multileader Style Manager**

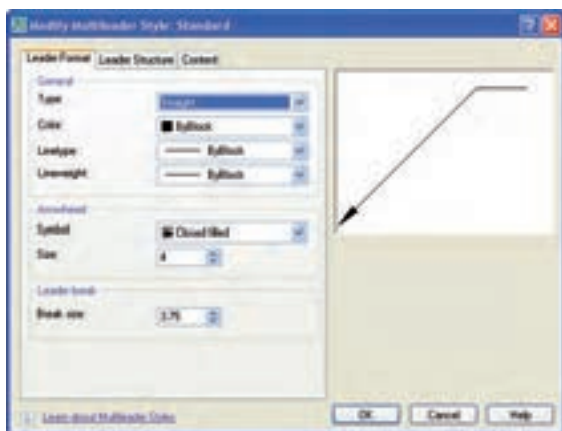
سبک خط راهنما دارای فرمانی است که با ورود آن پنجره‌ی زیر ظاهر می‌شود.

در این پنجره عملیات زیر را می‌توان انجام داد.

شیوه‌های ورود فرمان	
Multileader Toolbar	
Style toolbar	
Format Menu	Multileader Style
Command line	Mleader Style یا MLS



- جاری کردن یک سبک
- ایجاد یک سبک جدید
- اصلاح یک سبک
- حذف یک سبک



چنانچه بر روی دکمه **Modify** کلیک کنیم پنجره **Modify** **Multileader Style**، مطابق شکل روبه‌رو، ظاهر می‌شود، که تنظیمات سبک خط راهنما در آن به شرح زیر قابل ویرایش است.

در سربرگ **Leader Format** نوع خط، فلش و خواص آن‌ها قابل تنظیم است.

در سربرگ **Leader Structure** تنظیمات ساختاری شامل نقاط تعیین راستای خط راهنما و دنباله‌ی آن انجام می‌شود.

در سربرگ **Content** نوع محتوای ضمایم و تنظیمات آن‌ها قابل ویرایش است.

## دستور کار شماره ۱

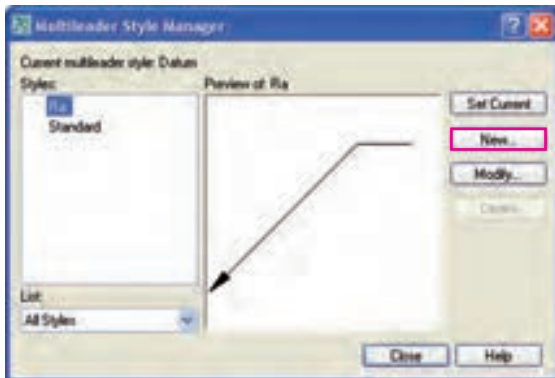
به کمک فرمان Multi leader Style یک سبک جدید به نام Datum ایجاد کنید.  
(زمان: ۵ دقیقه)

### مراحل اجرا:

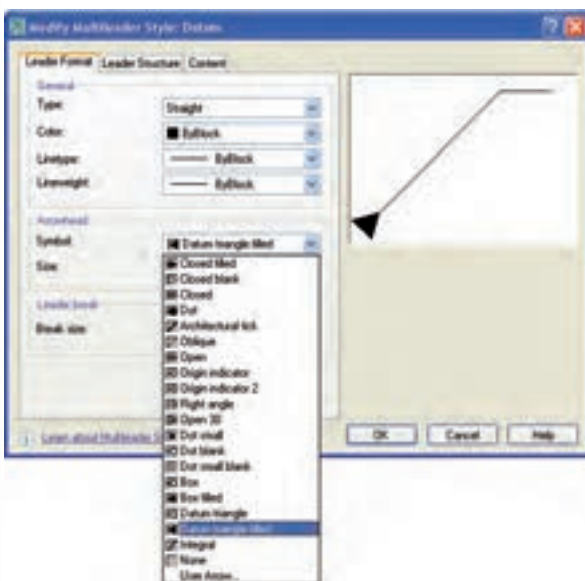
۱. فرمان Multileader Style را وارد کنید.

Command: mleader style

۲. در پنجره Multileader Style Manager بر روی دکمه **New** کلیک کنید.



۳. در پنجره Create New Multileader Style نام سبک (Datum) را وارد و بر روی دکمه **Continue** کلیک کنید.



۴. در پنجره Modify Multileader Style: Datum و سربرگ Leader Format در قسمت Arrow head، مطابق شکل روبه‌رو، گزینه Symbol را بر روی نوع فلش Datum Triangle Field تنظیم و بر روی دکمه **OK** کلیک کنید.

۵. در پنجره Multileader Manager بر روی دکمه **Close** کلیک کنید.

۶. فایل خود را ذخیره کنید.

۷. نتیجه کار را به منظور ارزشیابی و تأیید به هنرآموز محترم ارائه کنید.

## فرمان Mleader Edit

این فرمان برای ویرایش خط راهنما کاربرد دارد:

در ویرایش خط راهنما می‌توانیم خطوط راهنمای جدید به خط راهنمای مورد ویرایش اضافه (add) کنیم یا خطوط راهنمای چندتایی را حذف (Remove) کنیم. با این فرمان راستای ضمام دنباله‌ی خط راهنما نیز قابل تنظیم است.

## اجرای فرمان Mleader Edit

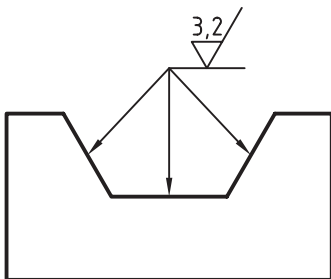
این فرمان به شیوه‌های درج‌شده در جدول وارد می‌شود.

شیوه‌های ورود فرمان	
Mleader toolbar	 یا 
Modify Menu	Object>Multileader
Command line	Mleaderedit یا mle

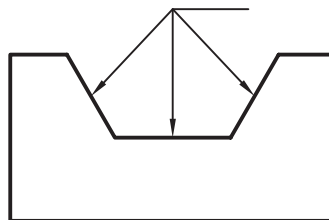
مراحل اجرای فرمان Mleader Edit	
Command:mle یا mleaderedit	۱. فرمان Mleader Edit را وارد می‌کنیم.
Select a Multileader:	۲. خط راهنمای مورد نظر را انتخاب می‌کنیم.
Select an point [add leader Remove leader]<Add leader>:	۳. برای افزودن خط راهنما گزینه Add را انتخاب می‌کنیم.
Specify leader arrowhead location:	۴. موقعیت سر فلش را تعیین می‌کنیم.
Specify leader arrow head location:	۵. برای پایان دادن به فرمان اینتر می‌کنیم.

[گزینه **Remove leader**]: برای حذف خط راهنمای چندگانه کاربرد دارد.

مثال: برای درج علامت کیفیت سطح برای چند سطح به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

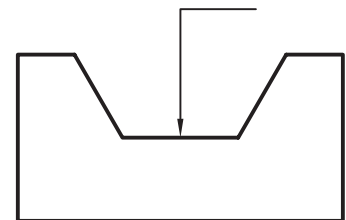


۳. اضافه کردن علامت کیفیت سطح روی خط راهنما.



۲. افزودن دو خط راهنمای دیگر به کمک گزینه Addleader از فرمان

Mleader Edit




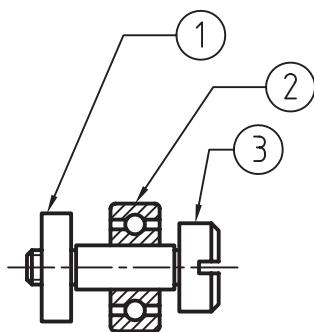
۱. ایجاد خط راهنمای پایه به کمک فرمان Mleader

همچنین گزینه‌های فرمان Mleaderedit در نوار ابزار Multileader نیز وجود دارد که در شکل زیر معرفی شده‌اند.

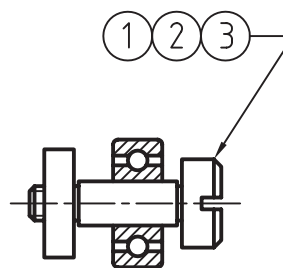


مثال: دو نمونه از کاربردهای ابزار بالا را مشاهده می‌کنید.


ابزار  برای یکی کردن خط راهنمای شماره‌گذاری به کمک فرمان Multileadercollect استفاده شده است.

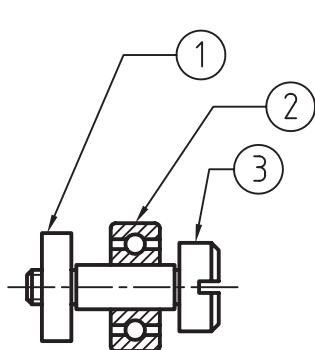


پیش از اجرای Mleadercollect

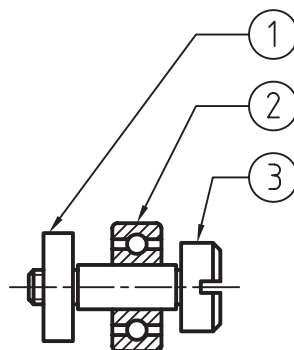


پس از اجرای Mleadercollect

ابزار  برای هم‌راستا کردن ضمایم شماره‌گذاری به کمک فرمان Multi leaderAlign استفاده شده است.

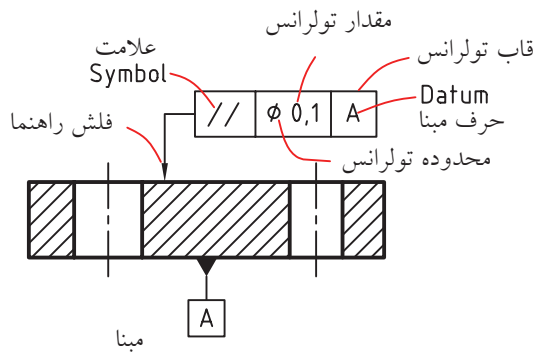


پیش از اجرای Mleader Align



پس از اجرای Mleader Align

## تولرانس گذاری هندسی (Geometrical Tolerance)



تولرانس های هندسی جزو مباحث تخصصی نقشه کشی صنعتی است که در اتوکد زیرمجموعه اندازه گذاری است. همان طور که از نقشه کشی می دانید تولرانس های هندسی، مطابق شکل روبه رو از چندین جزء تشکیل شده است.



انواع تولرانس های هندسی و ویژگی های هر یک در جدول زیر آمده است.

Symbol علامت	Characteristic	ویژگی	Type	نوع
$\oplus$	Position	وضعیت	Location	موقعیت
$\odot$	Concentricity or coaxiality	هم مرکزی یا هم محوری		
$\equiv$	Symmetry	تقارن		
//	Parallelism	توازی	Orientation	جهت
$\perp$	Perpendicularity	تعامد		
$\sphericalangle$	Angularity	زاویه داشتن		
$\oslash$	Cylindricity	استوانه ای	Form	شکل (فرم)
$\square$	Flatness	تختی		
$\bigcirc$	Circularity or roundness	دایره ای یا گردی		
—	Straightness	مستقیم		
$\frown$	Profile of a surface	پروفیل یک سطح	Profile	پروفیل
$\smile$	Profile of a line	پروفیل یک خط		
$\nearrow$	Circular runout	لنگی دایره ای	Runout	دویدگی (لنگی)
$\nearrow$	Total runout	لنگی کلی		



## اجرای فرمان Tolerance

در اتوکد فرمان Tolerance مخصوص ایجاد تolerانس‌های هندسی است. این فرمان به شیوه‌های درج شده در جدول روبه‌رو وارد می‌شود.

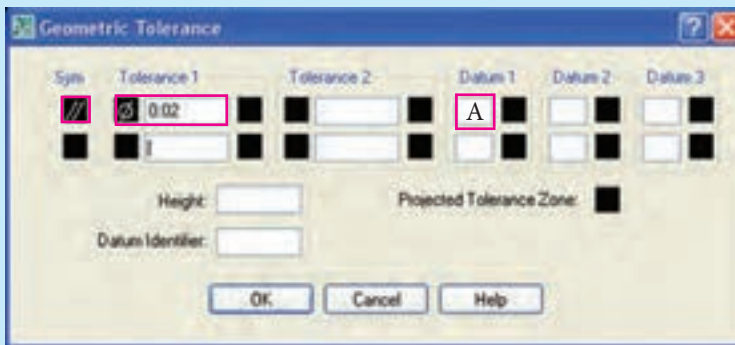
شیوه‌های ورود فرمان	
Dimension toolbar	
Dimension Menu	Tolerance
Command line	Tolerance یا Tol

### مراحل اجرای فرمان Tolerance

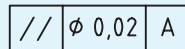
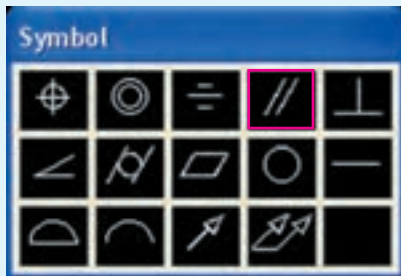
۱. فرمان Tolerance را وارد می‌کنیم.

Command: Tolerance یا tol

۲. از پنجره ظاهر شده (Geometrical Tolerance) علامت تolerانس، مقدار تolerانس و موارد دیگر تolerانس را تنظیم می‌کنیم.

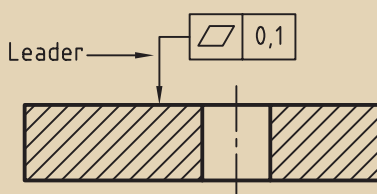


۳. بر روی دکمه OK کلیک می‌کنیم.



Enter tolerance location:

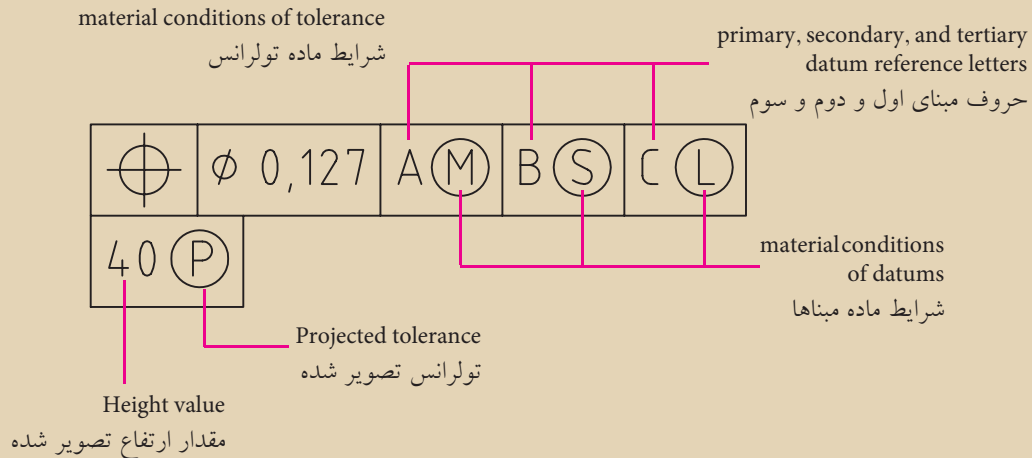
۴. محل درج تolerانس را تعیین می‌کنیم.



ابتدا می‌توانید خط راهنمای تolerانس هندسی را به کمک فرمان leader ایجاد کنید، سپس در هنگام تolerانس‌گذاری آنرا در انتهای خط راهنما قرار دهید.



## علائم ویژه تolerانس های هندسی



Ⓜ نماد معرف MMC (Maximum Material Condition) مربوط به حداکثر شرایط ماده است.

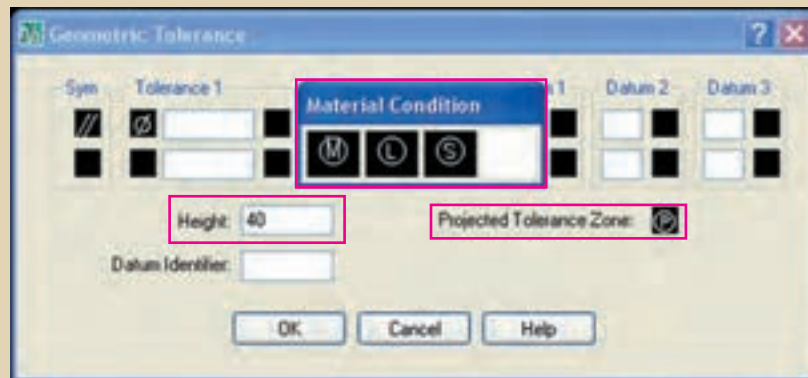
Ⓛ نماد معرف LMC (Least Material Condition) مربوط به حداقل شرایط ماده است.

Ⓢ نماد معرف RFS (Regardless of feature Size) مربوط به صرف نظر از اندازه ماده است.

Ⓟ نماد معرف Projected Tolerance Zone، مربوط به تolerانس تصویر شده است که ارتفاع یا

محدوده تصویر شده (مثال، عدد 40) در کنار آن درج می شود.

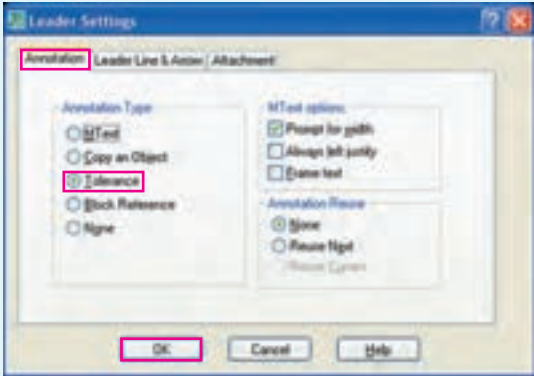
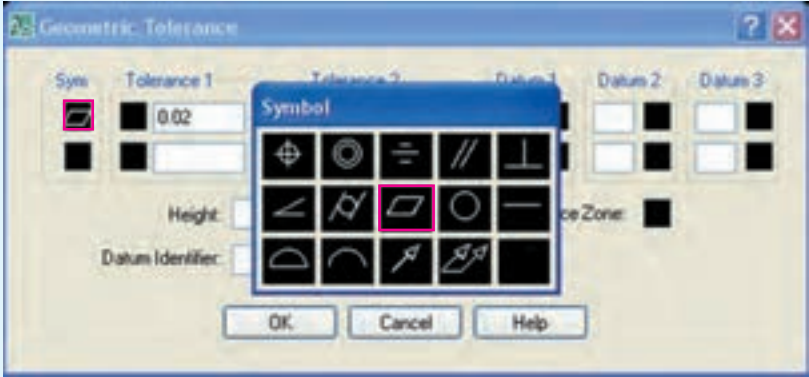
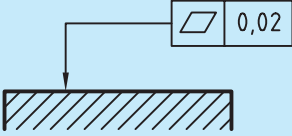
نحوه درج علائم ویژه را در شکل زیر ملاحظه می کنید.



## تولرانس گذاری هندسی به کمک فرمان leader و Qleader

از راه فرمان های leader و Qleader می توان هنگام ایجاد خط راهنما در ادامه آن تolerانس هندسی درج کرد، به نحوی که با انتخاب گزینه Tolerance در تنظیمات این دو فرمان به جای Mtext امکان تولرانس گذاری هندسی فراهم می شود.

## مراحل تولرانس گذاری هندسی به کمک فرمان Qleader

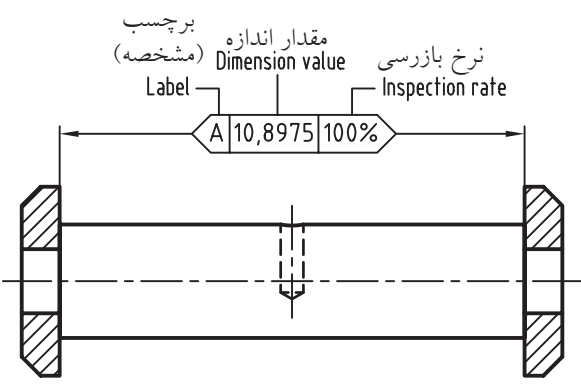
Command: qleader / le ↵	۱. فرمان Qleader را وارد می کنیم.
Specify first leader point or [setting] <setting>: ↵	۲. به منظور تنظیم ضمایم اینتر می کنیم.
	۳. در پنجره leader settings و سربرگ Annotation گزینهی Tolerance را مطابق شکل روبه رو، انتخاب و بر روی دکمه OK کلیک می کنیم.
Specify first leader point, or...	۴. محل سر فلش تولرانس گذاری را تعیین می کنیم.
Specify next point:	۵. نقطه دوم خط راهنما را تعیین می کنیم.
Specify next point:	۶. نقطه بعدی را تعیین می کنیم.
۷. از پنجره Geometric Tolerance که ظاهر شده اجزای تولرانس هندسی را، مطابق شکل زیر، انتخاب و تنظیم می کنیم.	
	
	۸. بر روی دکمه OK کلیک می کنیم.



۱. پس از تنظیم ضمایم در فرمان qleader بر روی گزینه Tolerance، تا زمانی که گزینه آنرا تعویض نکنیم با اجرای فرمان qleader تولرانس گذاری هندسی میسر است و نیازی به انتخاب گزینه Tolerance نیست.

۲. در فرمان leader انجام تنظیمات از جمله انتخاب گزینه Tolerance از راه خط فرمان صورت می گیرد، ضمن این که برای تولرانس گذاری هندسی با هر بار اجرای فرمان leader باید گزینه Tolerance انتخاب شود.

### فرمان DIMINSPECT



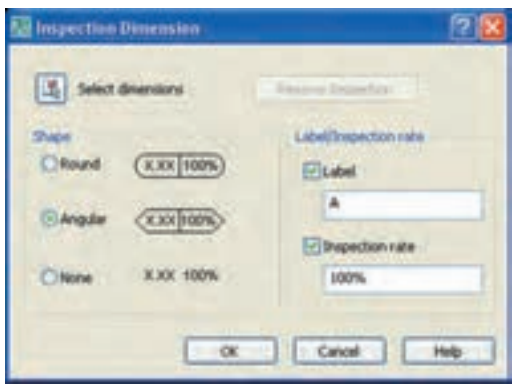
این فرمان برای مشخص کردن اندازه های مورد بازرسی، مطابق شکل روبه رو، کاربرد دارد.

«اندازه های مورد بازرسی، اندازه هایی هستند که در مراحل ساخت و یا پس از آن به صورت ویژه کنترل می شوند.»

### اجرای فرمان Diminspect

شیوه های ورود فرمان	
Dimension toolbar	
Dimension Menu	Inspection
Command line	Diminspect

با وارد کردن این فرمان، مطابق شیوه های درج شده در جدول روبه رو، کادر زیر ظاهر می شود، که عملکرد گزینه های آن به شرح زیر است.



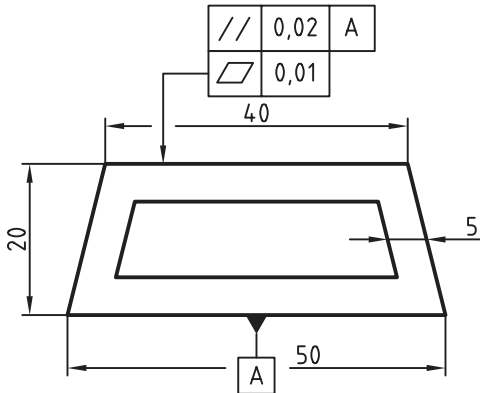
- دکمه **Select dimension** برای انتخاب اندازه مورد نظر کاربرد دارد.
- در قسمت Shape می توانیم شکل علامت بازرسی را انتخاب کنیم.
- گزینه Label برای اختصاص نام به اندازه مورد بازرسی کاربرد دارد.
- گزینه Inspection rate برای انتخاب و تنظیم مقدار درصد نیاز بازرسی کاربرد دارد.



دقت داشته باشید، مشخص کردن اندازه ای به عنوان اندازه مورد بازرسی جزء ویرایش اندازه گذاری است، یعنی ابتدا باید اندازه مورد نظر با فرمان های اندازه گذاری ایجاد شود سپس با فرمان Diminspect آن را به صورت اندازه مورد بازرسی درآوریم.

## دستور کار شماره ۲

تولرانس‌های هندسی شکل روبه‌رو را از راه فرمان leader ایجاد کنید.  
(زمان: ۱۵ دقیقه)



### مراحل اجرا:

۱. شکل اولیه را مطابق شکل روبه‌رو رسم کنید.

۲. فرمان leader را وارد کنید.

Command: Leader ↵

۳. نقطه شروع خط راهنما را تعیین کنید. (نقطه ۱)

Specify leader start point

۴. نقطه بعدی خط راهنما را تعیین کنید. (نقطه ۲)

Specify next point

۵. نقطه بعدی خط راهنما را تعیین کنید. (نقطه ۳)

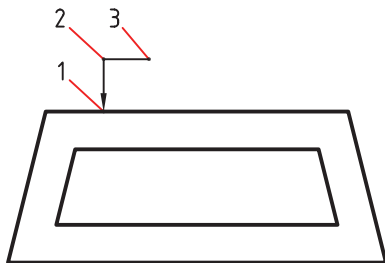
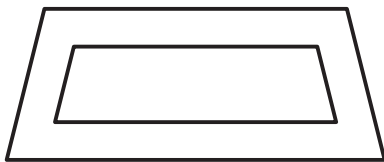
Specify next point or ...

۶. حرف A را به منظور انتخاب گزینه Annotation وارد کنید.

Specify next point or [Annotation/Format/  
undo] <Annotation>: A ↵

۷. به منظور تأیید پیش فرض <Option> اینتر کنید.

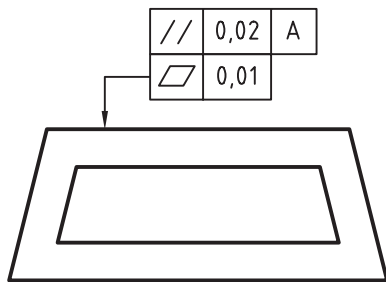
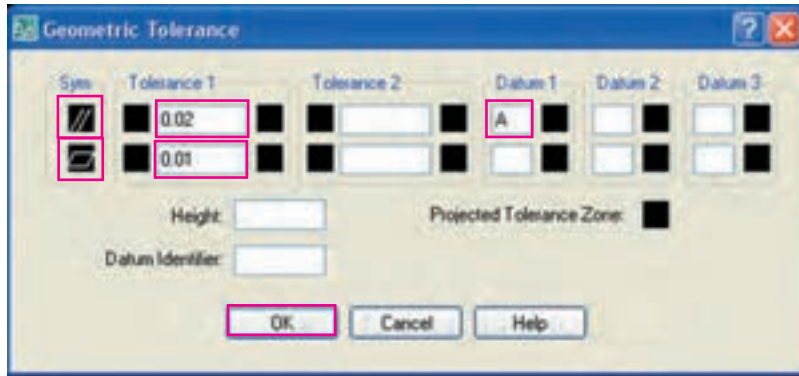
Enter First line of annotation next or  
<option>: ↵



۸. حرف T را به منظور انتخاب گزینه Tolerance وارد کنید تا پنجره زیر ظاهر شود.

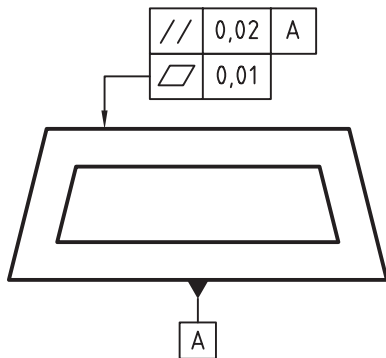
Enter an annotation option [Tolerance/Copy/Block/None/Mtext <mtext>: T]

۹. در پنجره Geometric Tolerance علائم، مقادیر و حرف مبنای A را، مطابق شکل زیر، تنظیم و بر روی دکمه OK کلیک کنید.



با انجام این کار نتیجه همانند شکل روبه‌رو می‌شود.

۱۰. ضمیمه مبنای A را به کمک فرمان leader و گزینه Tolerance مطابق مراحل قبل به زیر شکل اضافه کنید.

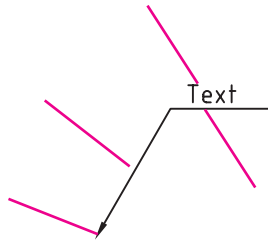


۱۱. فایل خود را ذخیره کنید.

۱۲. نتیجه کار را برای ارزشیابی و تأیید به هنرآموز محترم ارائه کنید.

## ارزشیابی پایانی

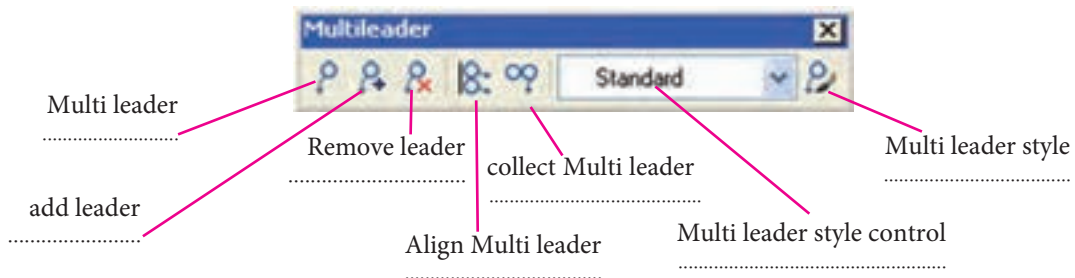
◀ نظری



۱. مراحل اجرای فرمان Center Mark را بنویسید.

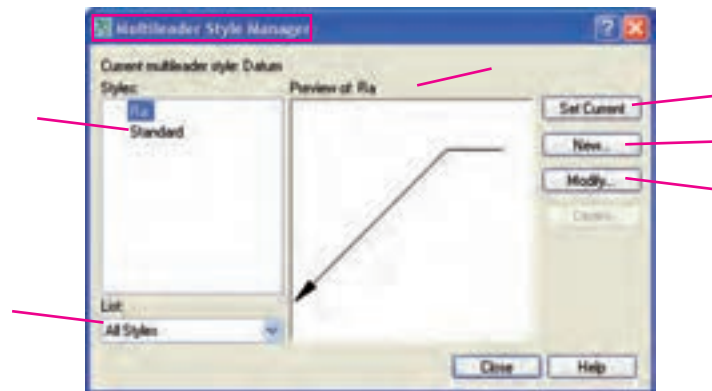
۲. اجزای خط راهنمای شکل روبه‌رو را در محل‌های مشخص شده معرفی کنید.

۳. ابزار و نشانه‌های نوار ابزار Multileader را در محل‌های مشخص شده معرفی کنید.



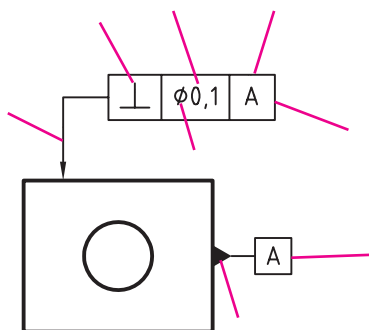
۴. عملکرد گزینه Content first در فرمان Multi leader چیست؟

۵. اجزای پنجره زیر را بر روی شکل معرفی کنید.



۶. اجزای تشکیل‌دهنده تولرانس هندسی را مطابق شکل روبه‌رو در

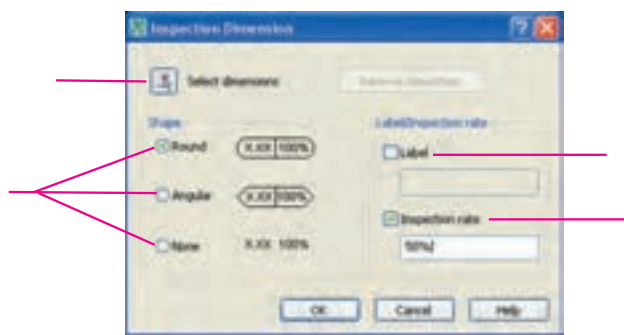
محل‌های مشخص شده معرفی کنید.



۷. عملکرد و کاربرد فرمان Diminspect را همراه با شکل توضیح دهید.

۸. اجزای پنجره Inspection Dimension را بر روی

شکل روبه‌رو معرفی کنید.



۹. خط محور (Center line) دایره‌ها نیز به کمک فرمان ..... ایجاد می‌شود.

۱۰. ویرایش خط راهنما توسط فرمان ..... انجام می‌شود.

۱۱. در پنجره Multileader Style Manager عملیات ..... انجام می‌شود.

۱۲. در اتوکد 2008 به کمک فرمان leader نمی‌توانیم خط راهنما ایجاد کنیم.

درست  نادرست

۱۳. به کمک گزینه Leader landing first ابتدا دنباله خط راهنما و سپس فلش و ضمایم درج می‌شود.

درست  نادرست

۱۴. نشانه  برای افزودن خط راهنما به خط راهنمای قبلی کاربرد دارد.

درست  نادرست

۱۵. در فرمان leader برای تولرانس‌گذاری هندسی، هربار باید گزینه Tolerance انتخاب شود.

درست  نادرست

۱۶. در اتوکد 2008 با کدام گزینه نمی‌توان تولرانس‌گذاری هندسی انجام داد؟

الف) Tolerance  ب) Leader  ج) Q leader  د) Mleader

۱۷. فرمان مدیریت سبک خط راهنما (Multi leader Style) در کدام منو است؟

الف) Dimension  ب) Format  ج) Tools  د) Modify

۱۸. کدام نشانه در نوار ابزار Multileader برای هم‌راستا کردن ضمایم شماره‌گذاری کاربرد دارد؟

الف)   ب)   ج)   د) 

۱۹. در پنجره Geometric Tolerance کدام قسمت مربوط به

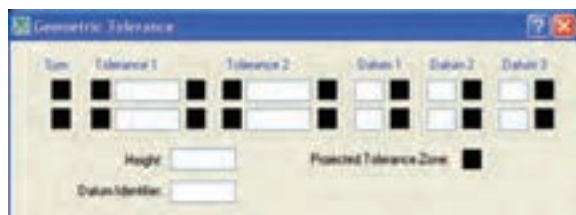
انتخاب علائم تولرانس‌های هندسی است؟

الف) Datum  ب) Tolerance

ج) Height  د) Sym

۲۰. کدام گزینه مربوط به بازرسی اندازه نیست؟

الف)  $\langle X,XX|100\% \rangle$   ب)  $\langle X,XX|100 \rangle$   ج)  $X,XX 100\%$   د)  $\langle 100 \rangle$





عملی (زمان ۱۸۰ دقیقه)

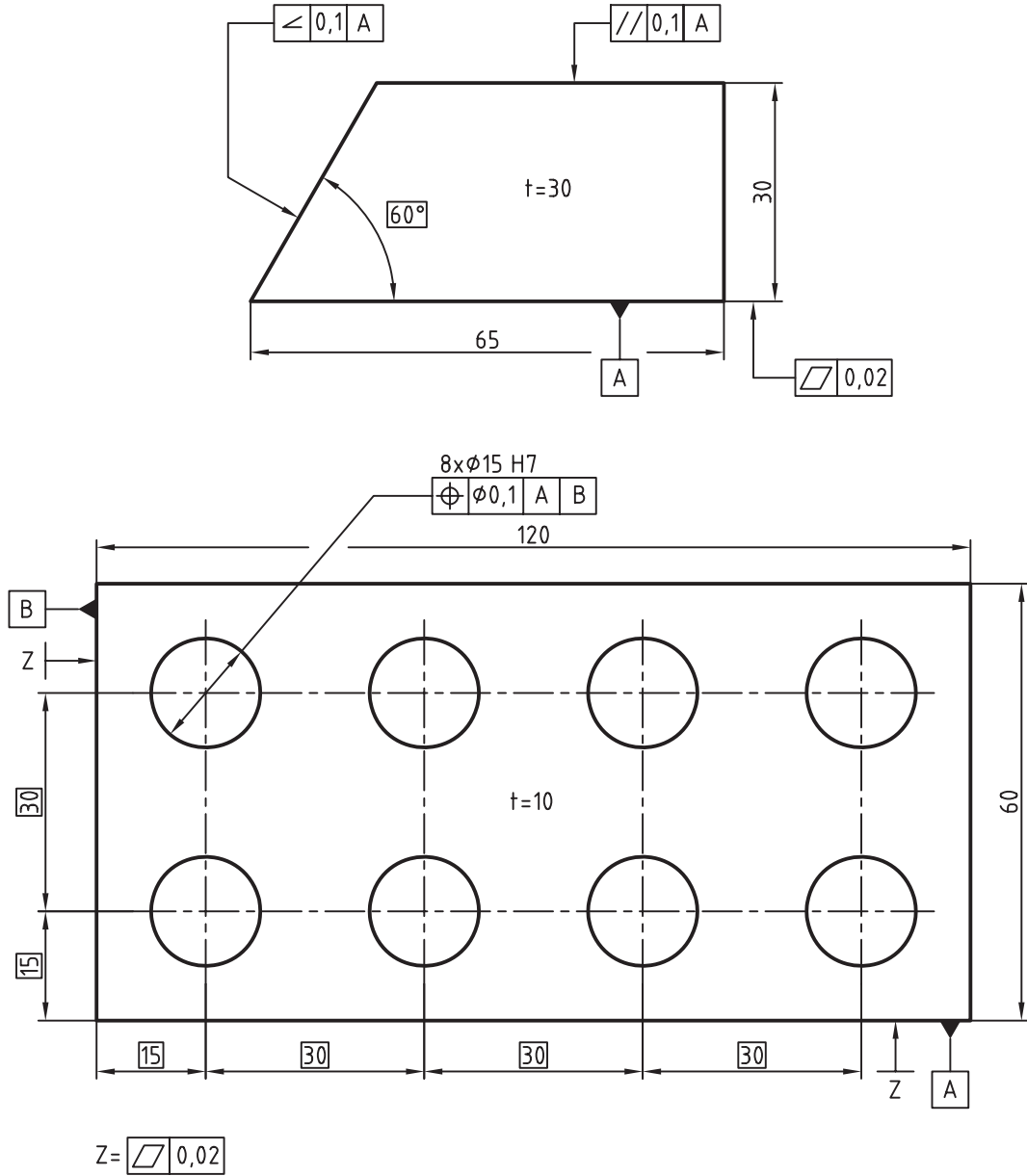
۱. هر یک از نقشه‌های زیر را ترسیم، اندازه‌گذاری و تولرانس‌گذاری کنید.

The drawing shows a mechanical part with the following specifications:

- Top View:** A rectangle with a width of 70 and a height of  $50 \pm 0,2$ . A surface texture symbol is present with a value of 1,6 mill. A feature control frame indicates a perpendicularity tolerance of 0,01 A.
- Right Side View:** A trapezoidal profile with a total height of 30. The bottom width is 10-0,1. A surface texture symbol is present with a value of 0,02.
- Front View:** A circular feature with a diameter of  $\phi 23$  and a total height of 62. The distance from the top edge to the center of the hole is 22,5. The hole is labeled M14x1,5.
- Bottom View:** A rectangular profile with a width of 12 and a height of  $\phi 23$ . It features two holes, each with a diameter of  $\phi 7$ . A surface texture symbol is present with a value of 0,08 A.
- Bottom View (continued):** A parallelism tolerance of 0,1 A is indicated for the bottom surface.

تغییرات:	عنوان نقشه:	رسام:
جنس:		کنترل:
تولرانس:	نام قطعه:	
مقیاس:		شماره نقشه:

۲. هر یک از نقشه‌های زیر را ترسیم، اندازه‌گذاری و تولرانس‌گذاری کنید.



تغییرات:	عنوان نقشه:	رسام:
جنس:		کنترل:
تولرانس:	نام قطعه:	تصویب:
مقیاس:		شماره نقشه: