

### اندازه گذاری



**هدف‌های رفتاری:** پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- با استفاده از دستوره‌های اندازه‌گذاری، یک نقشه را به طور کامل اندازه‌گذاری کند.
- ۲- با استفاده از دستور tolerance تولرانس‌های هندسی را روی نقشه بنویسد.
- ۳- سبک‌های جدید اندازه‌گذاری ایجاد کند.
- ۴- تغییرات دل‌خواه را در سبک‌های اندازه‌گذاری ایجاد شده اعمال کند.

specify first extension line  
(origin or select object)

این پیغام به معنای تعیین اولین نقطه، به عنوان مبنای اندازه و یا انتخاب یک جزء از اجزای ترسیم شده است: هنگامی که نقطه انتهایی یکی از اجزا مانند خط، به عنوان نقطه اول اندازه‌گذاری تعیین می‌شود نقاط معمولاً توسط ماوس تعیین می‌شوند. توجه داشته باشید که قبل از اندازه‌گذاری osnap روشن باشد. پس از معرفی نقطه پیغام زیر ظاهر می‌شود:

Specify second extension line

:origin

در این مرحله باید نقطه دوم را تعیین کنیم. توجه داشته باشید این نقاط تعیین شده، به عنوان محل قرارگرفتن خطوط، رابط اندازه‌گذاری خواهند بود. پس از تعیین محل خطوط رابط، پیغام زیر ظاهر می‌شود:

Specify dimension line location or  
[Mtext/text/Angle/Horizontal/Vertical/  
Rotated]

در این مرحله می‌توان با تعیین محل قرار گرفتن خط، اندازه جز مورد نظر را اندازه‌گذاری نمود و یا با

این دستورها در منوی Dimension قرار دارد و برای اندازه‌گذاری قسمت‌های مختلف یک نقشه با شیوه و سبک‌های مختلف به کار می‌رود. در این فصل به توضیح دستوره‌های مهم و پرکاربرد خواهیم پرداخت.

### دستور Linear

Tooltbars

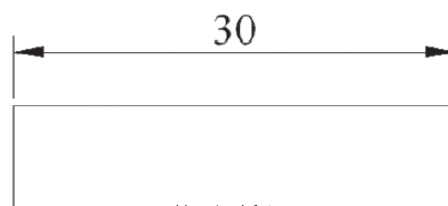


Menu: Dimension/Linear

Command Line: dimlinear

این دستور برای اندازه‌گذاری فاصله بین دو نقطه به صورت خطی (بصورت افقی یا عمودی) روی محور X یا Y به کار می‌رود.

هنگامی که این دستور مورد استفاده قرار گیرد، پیغام زیر ظاهر می‌شود:



شکل ۷-۱

**Rotated:** با این دستور، می‌توان خط اندازه را، با توجه به شکل تغییر داد.

با انتخاب یکی از گزینه‌های شرح داده شده و ثبت تغییرات محل قرار گرفتن خط، اندازه را تعیین می‌کنیم.

اگر بخواهیم از طریق **Select objects** عمل کنیم بدون تعیین نقطه ابتدایی، کلید **↵** را وارد می‌کنیم تا نشانگر ماوس به شکل مربع انتخابگر درآید. با انتخاب جزء مورد نظر، نقطه ابتدایی و انتهایی آن را به عنوان محل قرار گرفتن خطوط رابط اندازه در نظر گرفته و اندازه‌گذاری با تعیین محل قرار گرفتن خط اندازه، انجام می‌شود.

**نکته:** توجه داشته باشید به جای انتخاب نقاط ابتدا انتهای خط در ابتدای اجرا یک اینتر کنید تا قرینه انتخاب‌گر ظاهر شود سپس خط را انتخاب کنید.

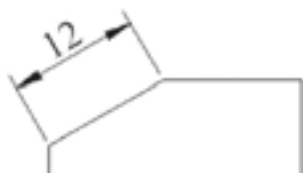
## دستور Aligned

Toolbars

Menu: Dimension/Aligned

Command Line: dim aligned

این دستور برای اندازه‌گذاری یک جزء ترسیمی با توجه به زاویه آن به کار می‌رود. به عبارت ساده‌تر فاصله افقی یا عمودی بین ابتدا و انتهای جزء را در نظر نمی‌گیرد بلکه اندازه واقعی آن را اندازه‌گذاری می‌کند.



شکل ۷-۳

این دستور هم همانند دستور قبلی (**Linear**) اجرا می‌شود و دارای گزینه‌های **Mtext** و **Text** است و در قسمت قبلی توضیح داده شد.

انتخاب یکی از گزینه‌ها تغییرات دل‌خواه را در نحوه قرار گرفتن خط اندازه اعمال نمود.

**Mtext:** با این دستور پنجره ویرایشگر متن ظاهر می‌شود و می‌توان متن موجود روی خط اندازه را اصلاح نمود. به طور مثال می‌توان با افزودن پسوند و پیشوند به عدد اندازه را اصلاح نمود.

**Text:** با انتخاب این گزینه پیغامی ظاهر می‌شود مبنی بر این که متن اندازه را وارد کنید و سپس عدد اندازه حقیقی داخل یک کروشه قرار می‌گیرد چنانچه بخواهیم عدد اندازه را تغییر دهیم با درج عدد مورد نظر و فشردن کلید **↵** عدد تغییر خواهد یافت.



بعد از تغییر

قبل از تغییر

شکل ۷-۲

**نکته:** توجه داشته باشید چون تغییر عدد اندازه‌گذاری به وسیله کاربر صورت می‌گیرد، ممکن است موجب بروز خطا در اندازه‌قطعه گردد. اگر این نقشه در خط تولید قرار گیرد باعث ایجاد خسارت و تحمیل هزینه‌های گزافی خواهد شد. این امر، صرف نظر از زیان‌های فردی موجب هدررفتن مواد اولیه، که سرمایه ملی ماست، خواهد شد.

**Angle:** با این دستور می‌توان زاویه قرار گرفتن متن اندازه‌گذاری را تغییر داد.

نظر به این که برای تغییر ۹۰ درجه‌ای، عدد اندازه کافی است، عدد ۹۰ را وارد کنیم.

**Horizontal:** فاصله افقی بین دو نقطه را جهت

اندازه‌گذاری در نظر می‌گیرد.

**Vertical:** فاصله عمودی بین دو نقطه را جهت

اندازه‌گذاری در نظر می‌گیرد.

## دستور Ordinate



Toolbars

Menu: Dimension/Ordinate

Command Line: dim ordinate

این دستور مختصات X یا Y یک نقطه را نسبت به مبدأ مختصات، با استفاده از یک خط راهنما، نشان می‌دهد. هنگامی که از این دستور استفاده شود پیغام زیر ظاهر می‌شود:

(این پیغام بر معنای انتخاب نقطه مورد نظر است)

:Specify feature location

پس از تعیین نقطه، پیغام زیر ظاهر می‌شود:

Specify leader endpoint or [xdatum/  
ydatum/mtext/text/Angle]

این پیغام به معنای تعیین نقطه انتهایی خط راهنما و یا انتخاب یکی از گزینه‌هاست.

گزینه‌های Mtext و Text و Angle قبلاً توضیح

داده شده‌اند.

**xdatum**: مختصات نقطه تعیین شده را روی

محور Xها نشان می‌دهد.

**ydatum**: مختصات نقطه تعیین شده را روی

محور Yها نشان می‌دهد.

نکته: این دستور را می‌توان برای اندازه‌گذاری

مختصاتی، که در کتاب نقشه‌کشی به آن اشاره شده است، به کار برد.

## دستور Radius



Toolbars

Menu: Dimension/Radius

Command Line: dim radius

این دستور برای اندازه‌گذاری شعاع دایره و قوس‌ها به کار می‌رود. این اندازه‌گذاری شامل یک خط اندازه است با سهمی، که قبل از عدد اندازه حرف R درج شده است. هنگامی که این فرمان مورد استفاده قرار گیرد پیغام زیر ظاهر می‌شود:

Select arc (به معنای انتخاب قوس یا دایره)  
:or circle

در این مرحله نشانگر ماوس به صورت مربع انتخاب‌گر درمی‌آید و با قراردادن آن روی قوس یا دایره مورد نظر و کلیک نمودن، خط اندازه با پیغام زیر ظاهر می‌شود:

Specify dimensionline location or  
[Mtext/Text/Angle]

(به معنای تعیین محل قرارگرفتن خط اندازه و یا انتخاب گزینه‌های موجود) در این مرحله با توجه به شکل، می‌توانیم خط اندازه را بیرون یا داخل دایره، یا قوس قرار دهیم.



شکل ۴-۷

گزینه‌های ظاهر شده در پیغام در قسمت‌های قبلی توضیح داده شده‌اند.

## دستور Diameter



Toolbars

Menu: Dimension/Diameter

Command Line: dim diameter

برای اندازه‌گذاری قطر دایره و قوس‌ها به کار می‌رود.

در این نوع اندازه‌گذاری عدد اندازه قطر به همراه علامت (∅) به صورت پیشوند قرار می‌گیرد و با تغییر نشانگر ماوس می‌توان محل قرارگرفتن خط اندازه را انتخاب نمود. هنگامی که این دستور به کار رود پیغام زیر ظاهر می‌شود: (به معنای انتخاب دایره یا قوس)

Select arc or circle :

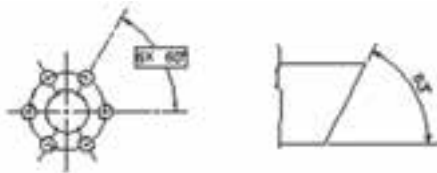
پس از انتخاب قوس یا دایره، پیغام زیر ظاهر می‌شود: Specify Dimension line Location or  
[Mtext/Text/Angle]

Specify dimension arcline location  
or [Mtext /Text/Angle]

(به معنای تعیین موقعیت کمان خط اندازه)  
می توان مانند سایر گزینه ها با انتخاب یکی از گزینه های  
داخل گروه متن اندازه را به دل خواه تغییر داد.

**نکته:** چنان چه بخواهیم زاویه مرکزی قوس  
را اندازه گذاری نماییم جلوی پیغام اولی حرف A را  
درج می کنیم و بعد از ظاهر شدن پیغام قبلی، قوس  
مورد نظر را انتخاب می کنیم، سپس مراحل بعدی را  
ادامه می دهیم.

**نکته:** چنان چه بخواهیم زاویه مرکزی در نقطه  
روی یک دایره را اندازه گذاری نماییم حرف C را در  
مقابل پیغام اصلی درج و نقاط روی دایره را انتخاب  
می کنیم و مانند سایر گزینه ها ادامه می دهیم.



شکل ۶-۷

### دستور Arc length

Toolbars:

Menu: Dimension/Arc length

Command Line: dimavc

این دستور برای اندازه گذاری طول کمان به کار  
می رود با اجرای این دستور پیغام Select are ro  
polyline are segment ظاهر می شود این پیغام  
به معنای انتخاب قوس است با انتخاب قوس پیغامی  
همانند سایر دستور عمل اندازه گذاری ظاهر می شود که  
قبلاً توضیح داده شد. توجه داشته باشید در این دستور  
علامت قوس به صورت پایین فرض قبل از اندازه قوس  
قرار می گیرد که برای تغییر محل قرار گرفتن علامت باید

قرارگرفتن خط اندازه و یا انتخاب گزینه های دیگر  
است. محل قرارگرفتن خط اندازه را با حرکت ماوس  
تعیین می کنیم. گزینه های موجود در پیغام همانند  
سایر دستورات Dim است.

**نکته:** برای این که متن اندازه در دستور قبلی و  
این دستور به صورت افقی قرار گیرد زاویه خط اندازه  
را بیش تر از ۱۵ درجه نسبت به افق و در خارج از قوس  
یا دایره قرار می دهیم. در این حالت نرم افزار به وسیله  
ترسیم یک خط مورّب، به همراه یک سهمی متن اندازه  
در امتداد خط افقی درج می شود.

**نکته:** برای اندازه گذاری قطر استوانه در نماهای  
دیگر از فرمان linear استفاده می شود. با این تفاوت  
که به وسیله Text علامت Ø را به عنوان پیشوند قبل  
از عدد اندازه قرار می دهیم.



شکل ۵-۷

### دستور Angular

Toolbars

Menu: Dir  on/Angular

Command Line: dimangular

این دستور جهت اندازه زاویه بین خطوط و سایر  
اجزای ترسیمی به کار می رود. از این دستور می توان برای  
اندازه گذاری زاویه مرکز قوس ها و یا قسمتی از یک دایره  
نیز استفاده نمود.

هنگامی که این فرمان به کار رود پیغام زیر ظاهر  
می شود:

arc, Circle, line, or<specify vertex>:

(به معنای انتخاب قوس، دایره یا خط)

بعد از این پیغام نشانگر ماوس به شکل مربع  
انتخابگر در می آید، که با کلیک کردن روی دو خط،  
پیغام زیر ظاهر خواهد شد:

قرار گرفتن دومین خط رابط اندازه و یا صرف نظر کردن از دستور (undo) یا انتخاب یک خط اندازه جهت مبنای اندازه گذاری است.

**نکته:** توجه داشته باشیم هنگامی این پیغام ظاهر می شود که اندازه گذاری قبلی به عنوان مبنا انتخاب شده باشد. اگر خط اندازه وجود نداشته باشد پیغام select base dimension ظاهر می شود و به این معناست که خط اندازه مبنا را انتخاب کنید. در هر دو حالت ذکر شده می توان با انتخاب نقاط دل خواه، اندازه گذاری را به صورت پله ای اجرا کرد.

**نکته:** چنان چه بخواهیم فاصله بین خطوط دو اندازه گذاری را در این دستور تغییر دهیم از تعریف سبک (style) استفاده می کنیم، که در ادامه به توضیح آن خواهیم پرداخت



### دستور Continue

Toolbars

Menu: Dimension/Continue

Command Line: dim continue

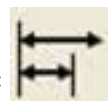
این دستور جهت اندازه گذاری زنجیره ای به کار می رود.

در نقشه کشی گاهی اوقات نیاز داریم موقعیت چند نقطه را نسبت به یک دیگر اندازه گذاری نماییم، در این حالت به وسیله این دستور می توانیم یک خط اندازه را به عنوان مبنا انتخاب نموده. سپس نقاط دیگر را به ترتیب انتخاب کنیم.

توجه داشته باشیم که این دستور برای هر خط اندازه، از یکی از خطوط رابط اندازه قبلی استفاده می کند.

مراحل اجرای این دستور همانند دستور Basline است، که در قسمت قبلی توضیح داده شده است.

از قسمت سبک های اندازه گذاری استفاده شود. شما در این قسمت می توانید محل قرار گرفتن خط اندازه قوس را بنویسید صفحه کلید تا ماوس تعیین کنید.

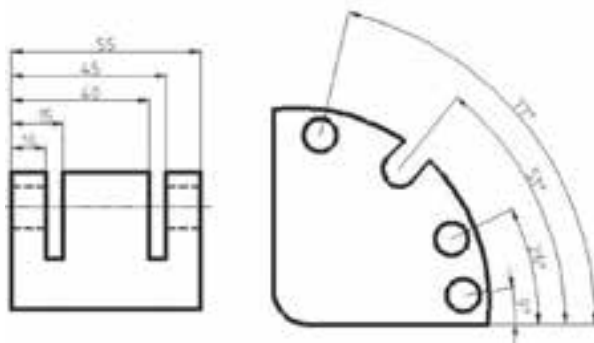


### دستور Baseline

Toolbars:

Command Line: dim baseline

این دستور جهت اندازه گذاری پله ای به کار می رود. با استفاده از این دستور می توان چند نقطه را نسبت به یک سطح یا نقطه مبنا اندازه گذاری نمود. برای این عمل کافی است ابتدا اندازه یک نقطه را نسبت به سطح یا نقطه مبنا تعیین کنیم. (یا یک اندازه موجود را انتخاب کنیم) سپس با دستور baseline سایر نقاط را انتخاب کنیم. با انتخاب هر نقطه، اندازه آن نسبت به سطح یا نقطه مبنا مشخص و اندازه گذاری می شود. برای خروج از این دستور کافی است کلید Esc را فشار دهیم.



شکل ۷-۷

هنگامی که این دستور اجرا شود، پیغام زیر ظاهر می شود.

Specify a second extension line origin or [undo/select]

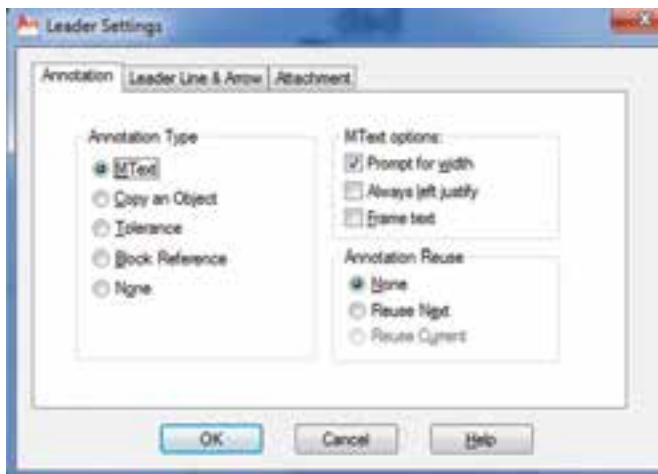
این پیغام به معنای تعیین نقطه جهت

این پیغام به معنای درج متن، به صورت حاشیه نویسی و یا استفاده از پنجره ویرایشگر متن است، که در دستور Text توضیح داده شد. در این مرحله با نوشتن متن دل خواه و فشردن دوبار کلید متن درج شده شما در کنار خط راهنما قرار می گیرد.

**نکته:** بعضی اوقات ممکن است متن نوشته شما دیده نشود. اگر با استفاده از دستور zoom پنجره دید را روی محل مورد نظر قرار دهید، متن نوشته شده را خواهید دید. این نقص به سبب کوچک بودن ارتفاع حروف است. برای رفع این مشکل بهتر است دوبار روی نوشته مورد نظر کلیک کنید تا پنجره ویرایشگر متن باز شود. سپس در قسمت ارتفاع حروف اندازه را تغییر دهید و روی OK کلیک کنید.

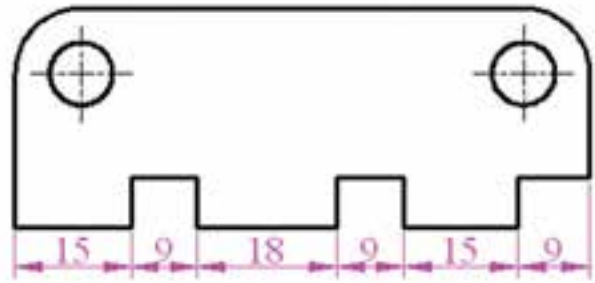
**نکته:** چنان چه بخواهید تنظیمات مربوط به خط راهنما را تغییر دهید، در جواب، پیغام اولی Specify first leadr point or [setting]

کافی است کلید ← را فشار دهید تا پنجره زیر ظاهر شود:



شکل ۹-۷

همان طور که ملاحظه می کنید این پنجره دارای سه قسمت است.



شکل ۸-۷

## دستور Leader

Toolbars:

Command  : leader

این دستور جهت کشیدن خط راهنما به کار می رود.

خط راهنما معمولاً در تولرانس های هندسی بیش تر کاربرد دارد. این خط به همراه یک سهمی می تواند مشخصات درج شده را در کادر تولرانس به یک محل نسبت دهد.

هنگامی که این دستور به کار رود پیغام زیر ظاهر می شود:

Specify first leader point or [setting]

(به معنای تعیین محل قرار گرفتن سهمی خط راهنما)

پس از تعیین نقطه ابتدایی، پیغام Specify Next Point ظاهر می شود. (به معنای تعیین نقطه دوم خط راهنما)

سپس پیغام دو تکرار می شود. آن گاه نقطه سوم خط راهنما را معین می کنیم. پس از تعیین سه نقطه، پیغام زیر ظاهر می شود: Specify text width <0,000>

این پیغام به معنای تعیین عرض متن نوشتاری حاشیه خط راهنما پس از تعیین عرض نوشته، پیغام زیر ظاهر می شود:

Enter first line of anotation text<Mtext>:

## دستور Tolerance

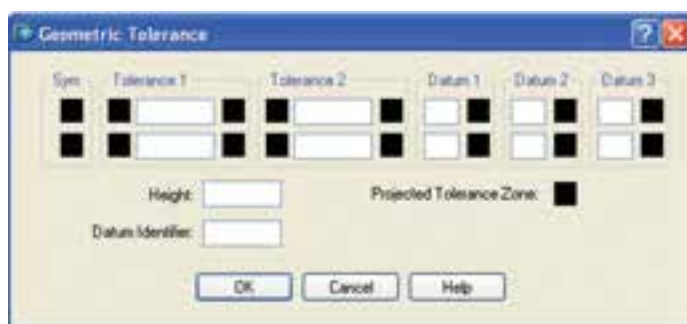
Toolbars



Menu: Dimension/Tolerance

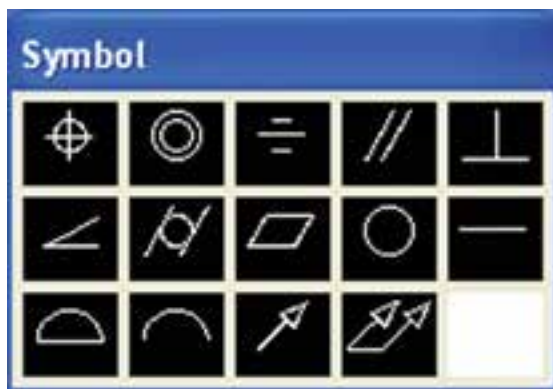
Command Line: Tolerance

این دستور برای استفاده از علائم تolerance هندسی و به طور کلی جهت تolerance گذاری به کار می‌رود. همان طور که می‌دانید تolerance های هندسی به وسیله علائم و مقدار تolerance و سطح مبنا مشخص می‌شوند، که در نقشه کشی ۲ به طور کامل با آنها آشنا شدید. در این قسمت قصد داریم شیوه استفاده از این علائم را به وسیله نرم افزار اتوکد آموزش دهیم. با اجرای دستور Tolerance پنجره تolerance هندسی ظاهر می‌شود.



شکل ۷-۱۲

در قسمت sym پنجره symbol شکل ۷-۱۳ ظاهر می‌شود. در این صورت علامت تolerance را انتخاب می‌کنیم.



شکل ۷-۱۳

**قسمت ۱ — Anotation:** این قسمت برای تنظیمات مربوط به حاشیه نویسی خط راهنما مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این تنظیمات برای انتخاب نوع حاشیه و طریقه قرار گرفتن حاشیه است که در شکل ۷-۹ توضیح داده شد.

**قسمت ۲:** تنظیمات مربوط به خط راهنما، شامل خط، سهمی، تعداد نقاط، زاویه خط راهنماست، که در شکل ۷-۱۰ توضیح داده شد.

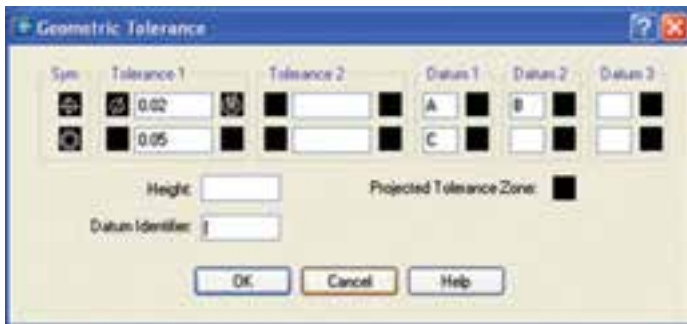


شکل ۷-۱۰

**قسمت ۳:** این قسمت زمانی فعال می‌گردد که در قسمت ۱ گزینه Mtext فعال شود. این قسمت برای تنظیمات متن مورد استفاده در حاشیه نویسی خط راهنما به کار می‌رود.



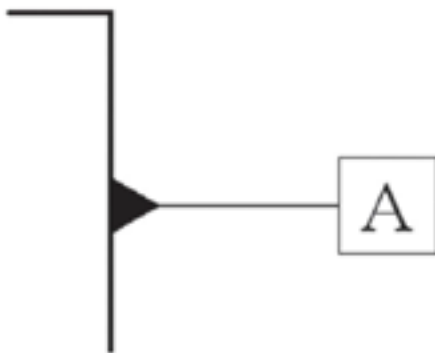
شکل ۷-۱۱



شکل ۷-۱۶

### Datum Identifier: برای معین کردن یا

نام‌گذاری سطح مبنا استفاده می‌شود.



شکل ۷-۱۷

### دستور Style

Toolbars  
Menu



Command Line: D ←

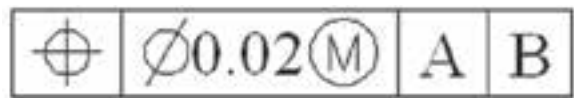
این دستور که در دو منوی Format و Dimension است برای تعیین و تعریف سبک اندازه‌گذاری به کار می‌رود. یعنی به ما اجازه می‌دهد که در محیط نرم‌افزار از چندین سبک اندازه‌گذاری استفاده کنیم (که هر یک از این سبک‌ها خصوصیات مربوط به خود را دارند).

**سطر اول:** این قسمت شامل سه کادر است. کادر sym برای استفاده از علامت قطر ( $\varnothing$ ) است.

چنانچه مقدار تولرانس بر مبنای قطر باشد و روی این کادر کلیک کنیم، علامت قطر ظاهر می‌شود.

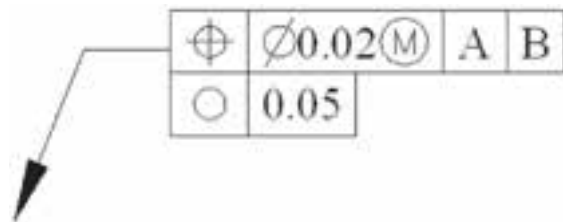
کادر Tolerance مربوط به مقدار تولرانس است برای مشخص کردن این مقدار کافی است در محل، عدد مورد نظر را درج کنیم.

کادر Datum مربوط به سطح مبنا است. که در نقشه‌کشی مفصلاً به آن اشاره شده است.



شکل ۷-۱۴

**سطر دوم:** چنانچه بخواهیم دو نوع تولرانس برای یک سطح مشخص کنیم شرایط آن دقیقاً همانند سطر اولی است.



شکل ۷-۱۵

**Datum:** برای مشخص کردن سطح مبنا به کار

می‌رود.

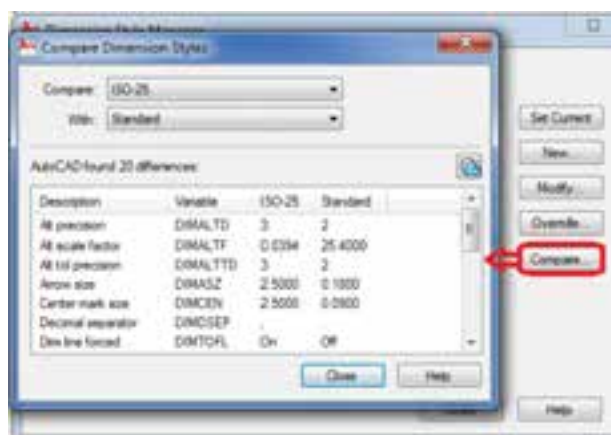
در تولرانس‌های هندسی چنانچه بخواهیم تولرانس‌های «جهت» و «موقعیت» را مشخص کنیم باید نسبت به یک سطح مبنا تعریف شوند. لذا برای تعیین سطح مبنا در Datum نام سطح مبنا را وارد می‌کنیم.



پس از تعیین نام و نحوه به کارگیری سبک، با کلیک کردن روی **Continue** می توان سایر خصوصیات سبک را تعریف نمود.

**Override**: برای ساختن یک سبک اندازه گذاری موقت است، به این مفهوم که در لیست سبک های اندازه گذاری به عنوان یک سبک مستقل ذخیره نمی شود و صرفاً متعلق به فایل جاری باز شده است.

**Compare**: برای مقایسه سبک های اندازه گذاری به کار می رود یعنی تنظیمات دو سبک را مورد مقایسه قرار می دهد و موارد اختلاف را در کادر مشخص می کند.



شکل ۷-۲۰

**Modify**: این گزینه برای تعریف یا تغییر خصوصیات سبک های اندازه گذاری به کار می رود. چنانچه روی **modify** کلیک کنیم پنجره ای باز می شود که دارای قسمت های زیر است:

**زبانه Lines**: برای تغییر تنظیمات مربوط به خطوط اندازه گذاری به کار می رود. این پنجره شامل دو قسمت خطوط اندازه (Dimension line) و خطوط رابط اندازه (extension line) است، که در شکل زیر به شرح آن می پردازیم.

هنگامی که از این دستور استفاده شود پنجره **Dimension style manager** ظاهر می شود. در زیر به توضیح آن می پردازیم.



شکل ۷-۱۸

**Set current**: چنانچه بخواهیم یک سبک در اندازه گذاری استفاده شود با استفاده از این گزینه آن را جاری می کنیم.

**New**: برای ایجاد یک سبک جدید اندازه گذاری به کار می رود. هنگامی که روی **New** کلیک می کنیم پنجره ای ظاهر می شود که شامل نام سبک و نحوه استفاده و تعیین مشخصات آن است. در قسمت **stant** with هر یک از سبک ها را که انتخاب کنید تنظیمات اصلی آن سبک برای سبک جدید مورد استفاده قرار گرفته و تغییرات مورد نظر را در قسمت جدید اعمال کنید.



شکل ۷-۱۹

**Lineweight**: این گزینه برای انتخاب ضخامت خطوط اندازه به کار می‌رود. با کلیک کردن لیست، ضخامت خطوط ظاهر می‌شود و امکان انتخاب ضخامت دل خواه فراهم می‌گردد.

**extend beyond ticks**: چنان چه سهمی انتخابی شما از نوع سهمی خط مورب ( ) باشد، می‌توان با تنظیم عددی، خط اندازه را از خطوط رابط اندازه عبور داد.

**Baseline Spacing**: در این قسمت می‌توان فاصله بین خطوط اندازه را در اندازه‌گذاری پله‌ای (Baseline) تنظیم نمود.

**Suppress**: با انتخاب خط اندازه ۱ یا ۲ می‌توان یک طرف خط اندازه را غیرفعال نمود (یعنی در شکل نمایش داده نمی‌شود).

این عمل در اندازه‌گذاری نیم نماها و نیم برش‌ها که یک طرف خط اندازه وجود ندارد، کاربرد دارد.

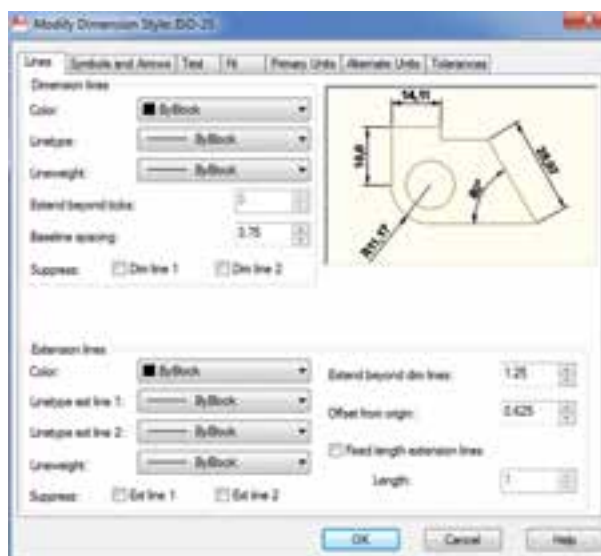
**Extension line**: مشخصات مربوط به خطوط رابط اندازه را می‌توان تغییر داد.

**Color**: برای تغییر رنگ خطوط رابط اندازه به کار می‌رود. مراحل کار همانند قسمت قبل است، که در خطوط اندازه بیان شد.

**Line weight**: این گزینه انتخاب ضخامت دل خواه را برای خطوط رابط اندازه ممکن می‌سازد.

**extend beyond dim line**: این گزینه اندازه امتداد خطوط رابط اندازه را بعد از خطوط اندازه تعیین می‌کند. معمولاً خطوط رابط به مقداری از خطوط اندازه عبور می‌کند که بتوان این مقدار را با یک عدد مشخص کرد.

**Offset from origin**: این گزینه فاصله خطوط رابط اندازه از مبدأ اندازه‌گذاری را مشخص می‌کند. معمولاً خطوط رابط اندازه به شکل اصلی متصل نمی‌شود و دارای فاصله کم‌تر از یک میلی‌متر است. با استفاده از این قسمت



شکل ۲۱-۷

**Dimension Lines**: این قسمت برای تنظیم مشخصات خطوط اندازه به کار می‌رود.

**Color**: برای انتخاب رنگ خطوط اندازه به کار می‌رود. زمانی که روی این قسمت کلیک کنید لیستی از رنگ‌های موجود ظاهر می‌شود. چنان چه بخواهید رنگی را انتخاب کنید که در این لیست نباشد، روی **Select color** در انتهای لیست کلیک کنید تا پنجره انتخاب رنگ باز شود. با توجه به این که امکان انتخاب ۲۵۶ رنگ **true color** را خواهید داشت، می‌توانید روی قسمت **click** کلیک کنید و رنگ دل خواه را انتخاب نمایید.

**Linetype**: این گزینه برای انتخاب نوع خط به کار می‌رود یا کلیک روی این قسمت نیست خطوط موجود ظاهر می‌شود و بی‌توصیه می‌شود که گزینه **Bylayer** را انتخاب کنید.



شکل ۲۲-۷

می‌توان این فاصله را تنظیم نمود.

**Suppress:** در این قسمت با فعال یا غیرفعال

نمودن خطوط رابط اندازه می‌توان خطوط رابط اندازه را حذف نمود. کاربرد این قسمت در اندازه‌گذاری نیم برش‌هاست.

**زبان Symbols and Arows:** این زبان برای

تغییر و تنظیم مهمی و علامت مرکز دایره و علامت کمان به کار می‌رود.

اندازه سهمی نیز  $\frac{3}{5}$  تنظیم شود.

**Center marks:** این قسمت برای نمایش با

حذف علامت مرکز دایره به کار می‌رود.

**None:** عدم نمایش علامت

**Mark:** در مرکز دایره یک علامت + نمایش می

دهد و عدد مقابل اندازه این علامت است

**Line:** در مرکز دایره یک خط قرار می‌دهد.

**Dimension break:** در این قسمت می‌توان

اندازه شکستگی خط اندازه در فرمان Dimension

Break را تغییر و تنظیم نمود.

**Arc length symbol:** در این قسمت می‌توان

محل علامت کمان در اندازه‌گذاری را تعیین نمود.

**Opreceding dimension:** با فعال شدن

این گزینه علامت کمان قبل از عدد اندازه که همان

طول کمان است قرار می‌گیرد.

**Oabove dimension text:** با فعال شدن

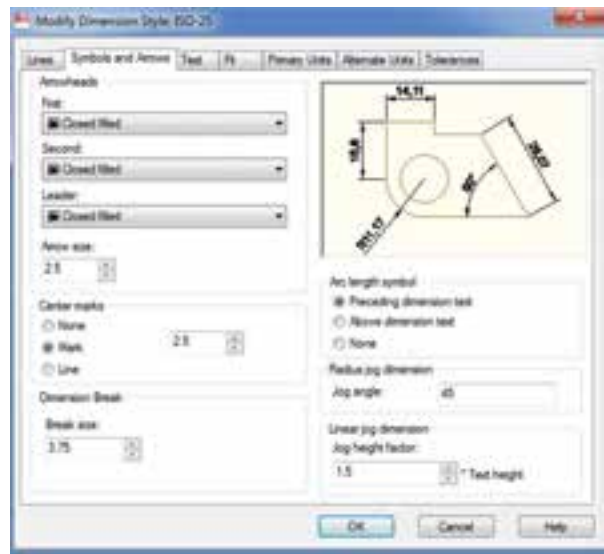
این گزینه علامت کمان روی عدد قرار می‌گیرد.

**Onone:** با فعال شدن این گزینه، علامت کمان

از اندازه‌گذاری کمان حذف می‌شود.

**Text:** این زبان، برای تغییر تنظیمات متن یا

عدد اندازه‌گذاری به کار می‌رود.



شکل ۲۳-۷

**Arrowheads:** این قسمت (امکان تغییر نوع

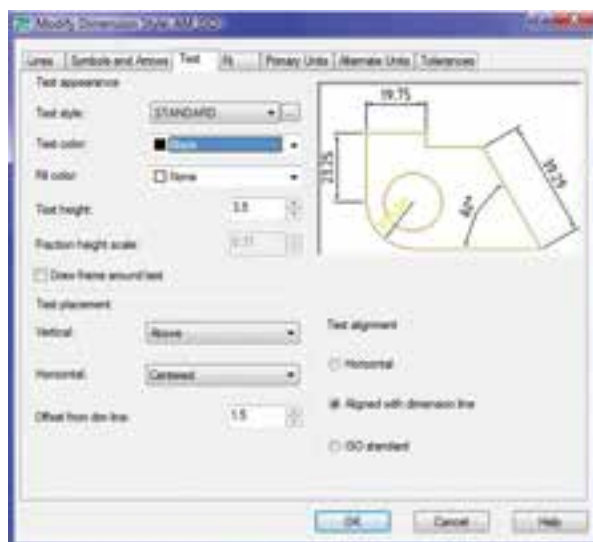
و اندازه سهمی‌های اندازه‌گذاری را مهیا می‌کند در این قسمت با کلیک کردن روی هر سهمی لیستی از انواع سهمی‌ها ظاهر می‌شود که می‌توان نوع سهمی مورد استفاده در نقشه را از آن انتخاب نمود.

چنانچه سهمی ۱ را تغییر دهید سهمی ۲ هم

تغییر می‌کند ولی با تغییر سهمی ۲ سهمی ۱ تغییر نمی‌کند.

**Arrowsize:** این قسمت برای تغییر اندازه

سهمی به کار می‌رود اندازه سهمی هم‌اندازه ارتفاع عدد اندازه است لیکن اگر عدد اندازه دارای ارتفاع  $\frac{2}{5}$  میلی متر باشد اندازه سهمی هم  $\frac{2}{5}$  میلی‌متر است و اگر  $\frac{3}{5}$

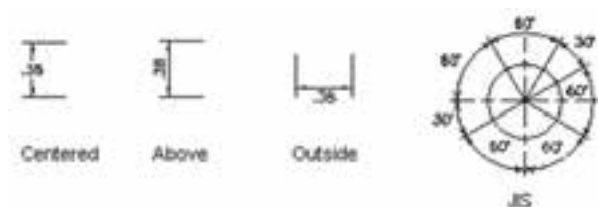


شکل ۲۴-۷

**Vertical**: با استفاده از این گزینه می‌توان جایگاه متن اندازه‌گذاری را نسبت به خط اندازه تعیین نمود. چنانچه روی زبانه این گزینه کلیک کنیم لیستی شامل **Center** – **Above** ... ظاهر می‌شود و سپس می‌توان گزینه دل‌خواه را انتخاب نمود. در زیر به شرح دو گزینه‌ای که در نقشه‌کشی کاربرد دارند می‌پردازیم:

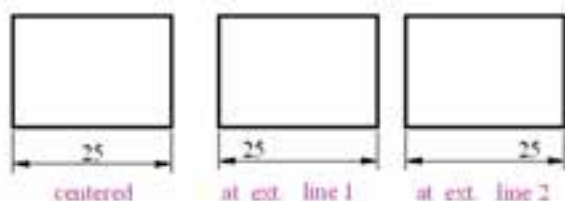
**Center**: این گزینه، عدد و حروف اندازه را در مرکز خط اندازه قرار می‌دهد (یعنی اعداد خط اندازه را قطع می‌کند).

**Above**: با این گزینه، اعداد اندازه، روی خط اندازه قرار می‌گیرد (که دارای فاصله از خط اندازه است) سپس تنظیم مقدار فاصله خط اندازه را از **offset from dimline** تغییر می‌دهیم.



شکل ۲۵-۷

**Center**: این دستور، موقعیت متن اندازه را در مرکز فاصله بین دو خط رابط اندازه قرار می‌دهد. گزینه ۱ **TEXT Line**، موقعیت متن اندازه را نزدیک خط رابط اندازه اولی قرار می‌دهد. گزینه ۲ **TEXT line**، موقعیت متن اندازه را نزدیک خط رابط اندازه دوم قرار می‌دهد.



شکل ۲۶-۷

**Text style**: این گزینه، سبک نوشتاری مورد استفاده را در متن اندازه‌گذاری مشخص می‌کند. چنانچه روی زبانه کلیک کنیم لیست سبک‌های موجود ظاهر می‌شود و میتوان سبک مورد نظر را انتخاب نمود. اگر بخواهیم سبکی جدید تعریف کنیم روی ... در کنار زبانه استاندارد کلیک می‌کنیم تا پنجره باز شود. سپس سبک نوشتاری را تعریف می‌کنیم.

**Text color**: این دستور، برای تغییر رنگ نوشته یا عدد اندازه‌گذاری به کار می‌رود. انتخاب رنگ نوشته همانند انتخاب رنگ خطوط اندازه است، که قبلاً توضیح داده شد.

**Text theight**: این دستور برای تنظیم ارتفاع حروف و اعداد اندازه به کار می‌رود.

همان‌طوری که در نقشه‌کشی (۱) آموختید، ارتفاع حروف و اعداد با ضخامت خطوط مورد استفاده برای نوشتن حروف متناسب است. برای اطلاع بیشتر به کتاب نقشه‌کشی ۱ و جدول موجود در آن مراجعه نمایید.

**نکته:** ارتفاع حروف مورد استفاده در اندازه‌گذاری تابع سبک نوشتاری آن است. چنانچه بخواهیم عدد تنظیمی در این قسمت مورد استفاده قرار گیرد، باید مطمئن شویم که ارتفاع حروف در سبک نوشتاری روی صفر تنظیم شده است.

**Draw frame around text**: چنانچه بخواهیم عدد اندازه‌گذاری بدون تولرانس یعنی به صورت مطلق نوشته شود، باید داخل کادر قرار گیرد. با فعال نمودن این گزینه می‌توان دور عدد اندازه یک کادر ایجاد نمود.

**نکته:** چنانچه عدد اندازه‌گذاری به صورت کسری نوشته شود (در اندازه‌گذاری اینچی) می‌توان با تنظیم **Fraction heightscale** مقیاس عدد کسری را تغییر داد.

## Fit Option: متن و سهمی‌های اندازه‌گذاری

راه، با توجه به فضای موجود، قرار می‌دهد.

### گزینه Eitner the text or the Arrows

اگر فعال شود قرارگرفتن متن و سهمی‌ها به صورت‌های زیر خواهد بود:

۱- زمانی که بین خطوط رابط فضای کافی برای سهمی و متن وجود نداشته باشد، نرم‌افزار متن و سهمی را بین خطوط رابط ترسیم می‌کند.

در غیر این صورت متن یا سهمی با بهترین حالت ممکن به بیرون منتقل می‌شود.

۲- زمانی که فضای موجود فقط برای متن اندازه باشد، متن را بین خطوط رابط و سهمی‌ها را بیرون قرار می‌دهد (برای اندازه‌های کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر).

۳- زمانی که فضای موجود برای سهمی‌ها کافی باشد، سهمی بین خطوط رابط و متن خارج از خطوط ترسیم می‌شود (برای اندازه‌های ۱۰-۵ میلی‌متر).

۴- زمانی که فضای موجود برای هیچ یک وجود نداشته باشد، هم متن و هم سهمی‌ها بیرون خطوط اندازه قرار می‌گیرند.

گزینه‌های Text و Arrows مشابه گزینه قبل‌اند، فقط هر کدام که فعال شوند در اولویت قرار می‌گیرند.

### Both text and Arrows: با این گزینه، زمانی

که فضای کافی برای متن و سهمی‌ها وجود نداشته باشد، هم سهمی و هم متن اندازه بیرون خطوط رابط قرار می‌گیرند.

سایر گزینه‌های این پنجره روی آن معرفی شده‌اند.

### زبانة Primary units: این قسمت برای تنظیم

دقت و پسوند و پیشوندهای عددی به کار می‌رود و شامل بخش‌هایی برای اندازه‌های خطی و زاویه است.

×

از دو گزینه فوق بیش‌تر زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم یک طرف شکل را مانند نیم برش اندازه‌گذاری کنیم.

گزینه Over EXT line، متن اندازه را روی خطوط رابط اندازه قرار می‌دهد. offset from dim line با استفاده از این گزینه می‌توان فاصله عدد را از خط اندازه تنظیم نمود.

### Text Alignment: در این قسمت متن اندازه

را می‌توان به صورت دل‌خواه تنظیم نمود.

### Horizntal: این گزینه، متن اندازه راه، در

هر حالتی که باشد، افقی قرار می‌دهد. یعنی متن تابع خط اندازه نیست و در اندازه‌های عمودی و مورب هم به صورت افقی خواهد بود.

### Aligned with dimension line: با این

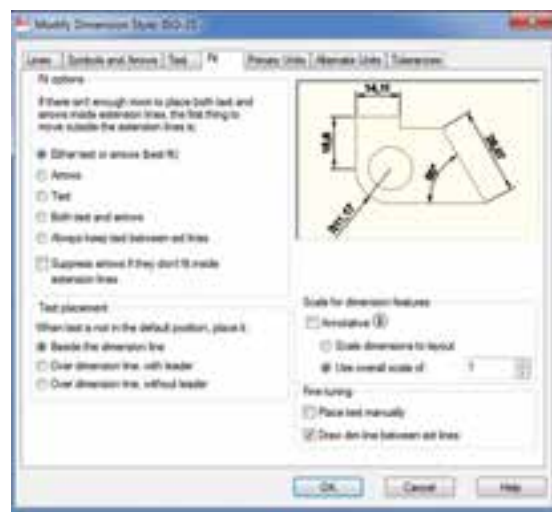
گزینه متن اندازه تابع خط اندازه می‌شود.

### ISO standard:: این گزینه متن اندازه را

براساس استاندارد ISO قرار می‌دهد.

### زبانة Fit: برای تنظیم موقعیت متن اندازه و

سهمی و خط راهنما استفاده می‌شود. در نقشه‌کشی اندازه‌گذاری بر مبنای کوچکی و بزرگی اندازه‌ها متفاوت است (یعنی اندازه کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر با اندازه‌ها بزرگ‌تر از ۵ میلی‌متر متفاوت است) لذا در این قسمت می‌توان سهمی‌ها و متن اندازه را تنظیم نمود.



**Prefix:** این گزینه برای افزودن پیشوند به قبل از اندازه‌ها به کار می‌رود. برای مثال اگر چنانچه خواهیم قبل از اندازه‌ها حرف M قرار گیرد که در اندازه‌گذاری پیچ‌ها استفاده می‌شود، حرف M را در این قسمت درج می‌کنیم.

**مثال:** اگر علامت قطر ( ) درج شود، قبل از تمام اندازه‌ها، این علامت قرار خواهد گرفت. برای علامت قطر عبارت %C در محل درج شود.

**Suffix:** از این قسمت برای افزودن پسوند به اعداد اندازه استفاده می‌شود. به طور مثال اگر خواهیم  $HV 30$  را روی نقشه اندازه‌گذاری نماییم علامت انطباقی HV را در قسمت Suffix درج می‌کنیم.

**Scale factor:** این گزینه برای نمایش اعداد با مقیاس به کار می‌رود.

این گزینه زمانی استفاده می‌شود که خواهیم نقشه‌هایی با مقیاس غیر از مقیاس ۱:۱ را اندازه‌گذاری کنیم. یعنی اگر نقشه‌ای با مقیاس ۱:۲ کشیده شده است، باید عدد ۲ در قسمت مقیاس درج شود تا اندازه، با مقیاس دو برابر روی خطوط اندازه، نوشته شود.

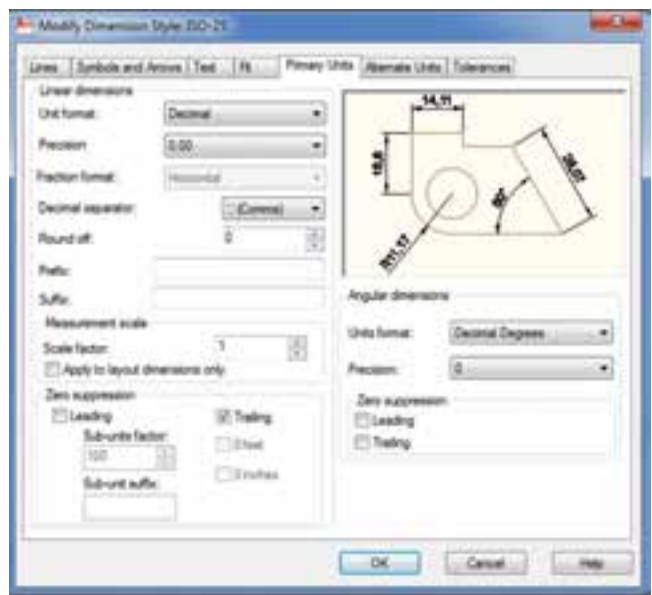
**leading:** این دستور برای حذف صفر قبل اعشار به کار می‌رود. یعنی ۰,۲۵ را به ۲۵ تبدیل می‌کند.

**trailing:** برای حذف صفر صفرهای غیرمؤثر بعد از اعشار به کار می‌رود یعنی ۰,۲۵۰۰ را به ۰,۲۵ تبدیل می‌کند.

**Angular Dimension:** این گزینه برای کنترل تنظیمات اندازه‌گذاری زاویه‌ای به کار می‌رود.

**Unit Format:** از این قسمت برای انتخاب سیستم عددی یا مبنای عددی در اندازه‌گذاری زوایا استفاده می‌شود، همان‌گونه که در قسمت اندازه‌گذاری خطی توضیح داده شد.

در این نرم‌افزار استفاده از سیستم‌های عددی ده‌دهی، کسری، نماد علمی و ... امکان دارد و هر کدام دارای کاربرد مخصوص به خود هستند.



شکل ۲۸-۷

**Unit format:** از این گزینه برای انتخاب سیستم عددی، یعنی مبنای عددی ده‌دهی یا نماد علمی، کسری و ... استفاده می‌شود.

این قسمت برای نقشه‌کشی صنعتی معمولاً روی Decimal تنظیم می‌شود.

**Precision:** این گزینه برای انتخاب تعداد ارقام بعد از اعشار یا به طور کلی برای تعیین دقت اندازه‌گذاری به کار می‌رود. (یعنی اندازه‌گذاری با چند رقم بعد از اعشار باشد)

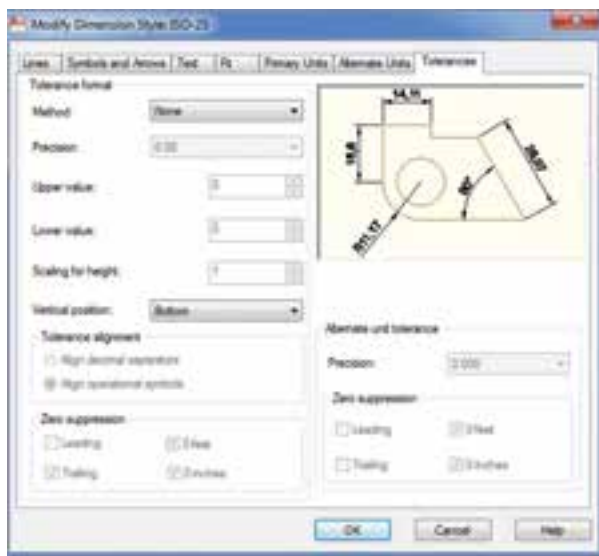
**Format Fraction:** این گزینه برای تنظیم یا نحوه نمایش اعداد کسری به کار می‌رود. این گزینه زمانی فعال می‌شود که سیستم عددی روی کسری تنظیم شود.

**Decimal separator:** این گزینه برای انتخاب علامت اعشاری (ممیز) به کار می‌رود.

**Round off:** این گزینه بر انتخاب اعداد جهت گرد کردن به کار می‌رود. یعنی اگر در این قسمت ۰,۲۵ انتخاب شود تمام اعداد را با دقت ۰,۲۵ گرد می‌کند. برای مثال:

$$12/66 \leftarrow 12/75$$

$$12/25 \leftarrow 12/18$$



شکل ۳۰-۷

**Precision:** این دستور برای تعیین دقت یا تعداد ارقام بعد از اعشار به کار می‌رود.

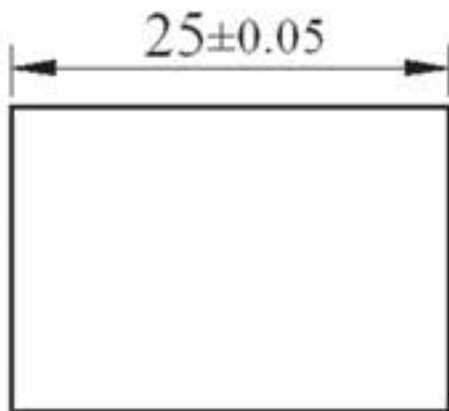
**Zero suppression:** این قسمت، برای کنترل تنظیمات اعشاری به کار می‌رود. یعنی می‌توان طوری تنظیم نمود که صفر بعد از اعشار نمایش داده نشود و یا صفر ما قبل اعشار حذف شود (همانند قسمت قبلی تنظیم می‌شود).

**Alternate units:** این قسمت برای تنظیمات واحدهای فرعی اندازه‌گذاری به کار می‌رود. تنظیمات آن همانند Primary units است که در شکل زیر به آن اشاره شده است.

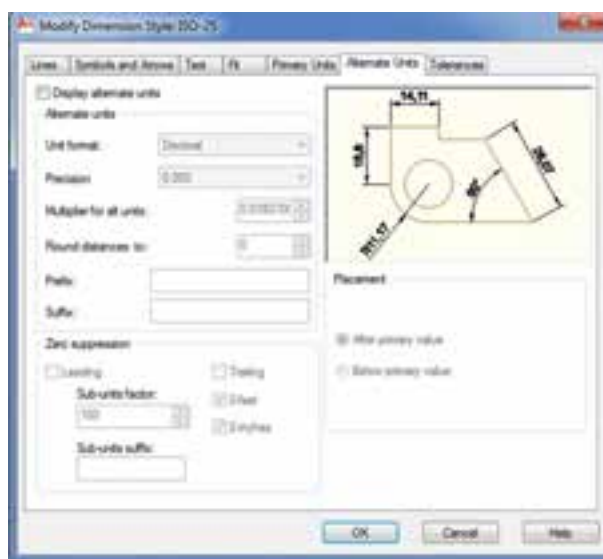
**Method:** انتخاب روش‌های تولرانس‌گذاری را امکان‌پذیر می‌سازد. در این قسمت گزینه‌هایی به شرح زیر وجود دارند:

**None:** نمایش تولرانس‌های ابعادی را لغو می‌کند. یعنی اگر این گزینه انتخاب شود اعداد اندازه‌گذاری بدون تولرانس نمایش داده می‌شود.

**Symmetrical:** اگر این حالت انتخاب شود تولرانس‌گذاری به صورت حد بالا و پایین مساوی است ولی علامت آن‌ها با هم متفاوت است، مانند شکل مقابل:



شکل ۳۱-۷



شکل ۲۹-۷

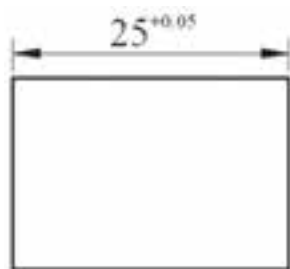
**زبانۀ Tolerance:** این قسمت برای کنترل تنظیمات تولرانس‌های ابعادی به کار می‌رود. کاربرد این قسمت در نقشه‌هایی است، که دارای تولرانس ابعادی باشند. در این نقشه‌ها می‌توان یک سبک اندازه‌گذاری خاص تعریف نمود که مقدار تولرانس‌ها و نحوه تولرانس‌گذاری را نمایش دهد.

با توجه به شکل زیر به معرفی قسمت‌های مختلف این بخش می‌پردازیم.

**Precision:** این قسمت، تعداد ارقام بعد از اعشار را برای حد بالا و پایین مشخص می‌کند (به عبارت دیگر دقت حد بالا و پایین را مشخص می‌کند).

نکته: اگر حد بالا و پایین ۰,۰۱ در نظر گرفته شود باید Precision روی ۰,۰۰ تنظیم شود. اگر روی ۰,۰۰ تنظیم شود حد بالا و پایین غیرواقعی خواهد بود، یعنی صفر خواهد بود.

**Upper value:** این قسمت، برای تعیین حد بالایی تولرانس استفاده می‌شود. برای تعیین حد بالای اندازه مقابل، باید ۰,۰۵ را در محل مورد نظر وارد کنیم.



شکل ۳۵-۷

**Lower value:** برای تعیین حد پایینی یا انحراف پایینی به کار می‌رود.

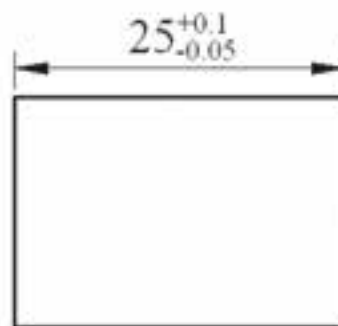
**Scaling for Height:** این قسمت برای تعیین ارتفاع متن تولرانس به کار می‌رود. با استفاده از این گزینه می‌توان ارتفاع حروف تولرانس را تنظیم نمود.

**Vertical position:** این گزینه برای کنترل یا تنظیم موقعیت متن تولرانس در اندازه‌گذاری به کار می‌رود. با استفاده از آن می‌توان محل قرار گرفتن حد بالا و حد پایین را در زمانی که روش تولرانس‌گذاری روی Symmetrical و deviation تنظیم می‌شود تغییر داد. گزینه‌های این قسمت شامل موارد زیرند:

**Top:** حد بالا و پایین را در قسمت بالای متن اندازه‌گذاری قرار می‌دهد.

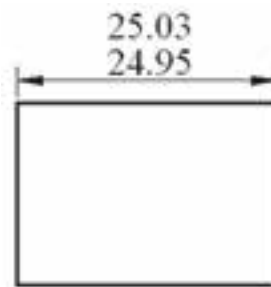
**Middle:** حد بالا و پایین را روبه‌روی متن اندازه

**Deviation:** اگر این حالت انتخاب شود، تولرانس‌گذاری با حد بالا و پایین و به صورت منفی و مثبت و غیر مساوی نمایش داده خواهد شد.



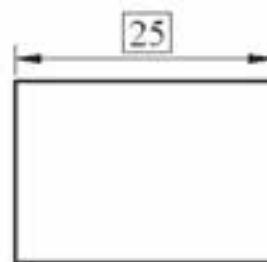
شکل ۳۲-۷

**Limits:** اگر این حالت فعال شود، اندازه روی شکل به صورت بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین اندازه خواهد بود.



شکل ۳۳-۷

**Basic:** اگر این حالت فعال شود عدد به صورت مطلق یعنی داخل یک کادر قرار خواهد گرفت.



شکل ۳۴-۷



گذاری قرار می‌دهد.

برای مثال چنانچه حد بالا و پایین از لحاظ اعشار متفاوت باشند می‌توان با فعال کردن گزینه **Trailing** به صورت روبه‌رو عمل کرد.

قبل از فعال  $50^{+0.010}_{+0.015}$

بعد از فعال  $50^{+0.01}_{+0.015}$

**Bottom:** حد بالا و پایین را در قسمت پایینی

متن اندازه‌گذاری قرار می‌دهد.

**Zero suppression:** برای حذف صفرهای

قبل و بعد از اعشار به کار می‌رود. چنانچه بخواهیم صفر قبل از اعشار را حذف کنیم، گزینه **leading** را فعال می‌کنیم و چنانچه بخواهیم صفرهای بعد از اعشار را حذف نماییم گزینه **Trailing** را فعال می‌کنیم.

## تمرین‌های دوره‌ای

تمرین ۱-۷- از نمای مجسم داده شده مطلوب است:

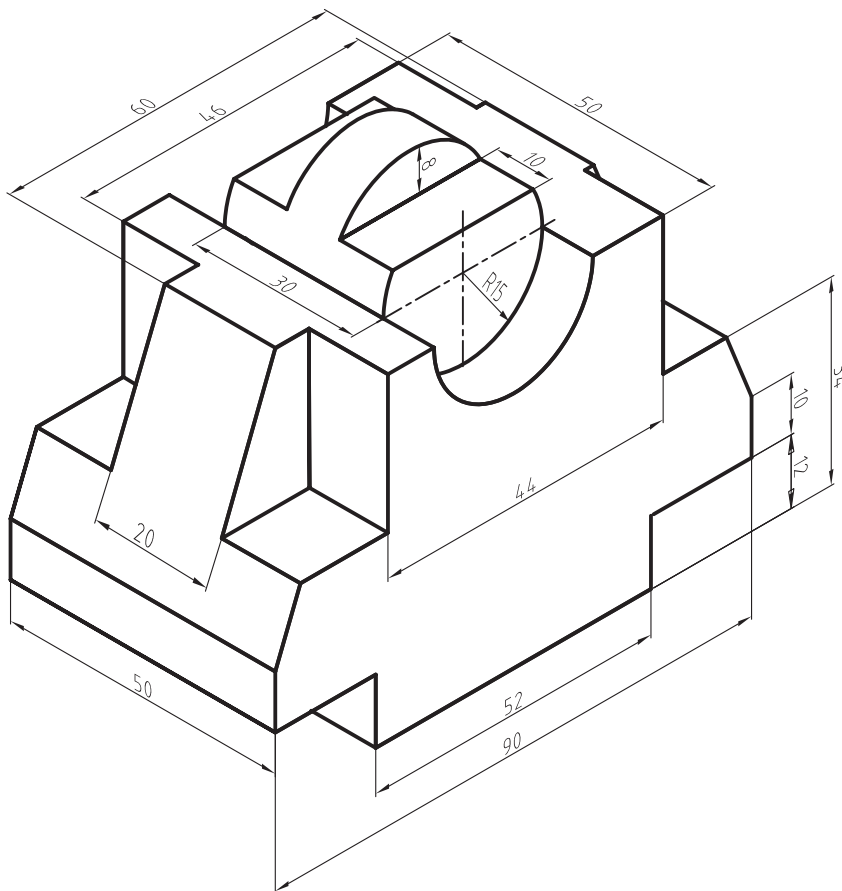
۱- ترسیم نمای روبه‌رو

۲- ترسیم نمای افقی

۳- ترسیم نمای جانبی

۴- اندازه‌گذاری کامل

با مقیاس ۱:۱ باشد



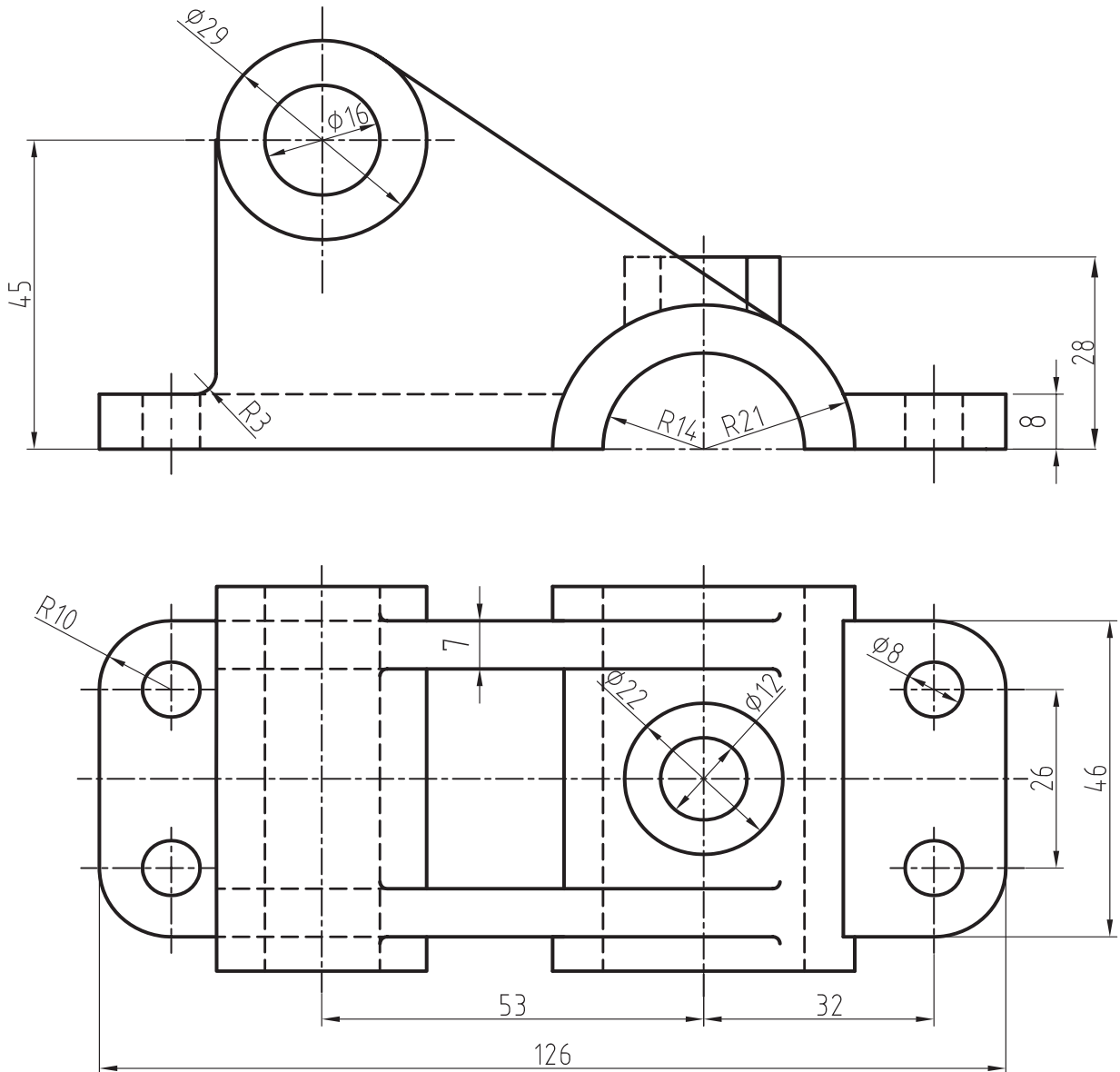
تمرین ۲-۷- از نقشه مطابق شکل مطلوب است:

۱- ترسیم نمای روبه‌رو

۲- ترسیم نمای افقی

۳- ترسیم نمای جانبی

۴- اندازه‌گذاری کامل



با مقیاس ۱:۱ باشد

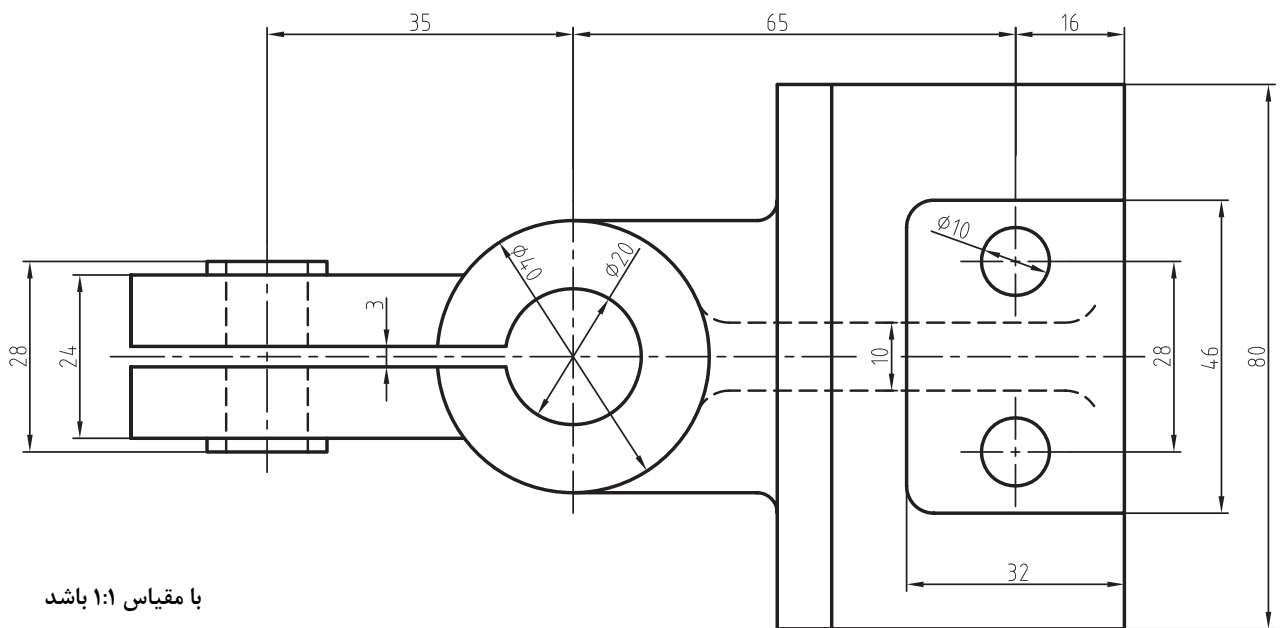
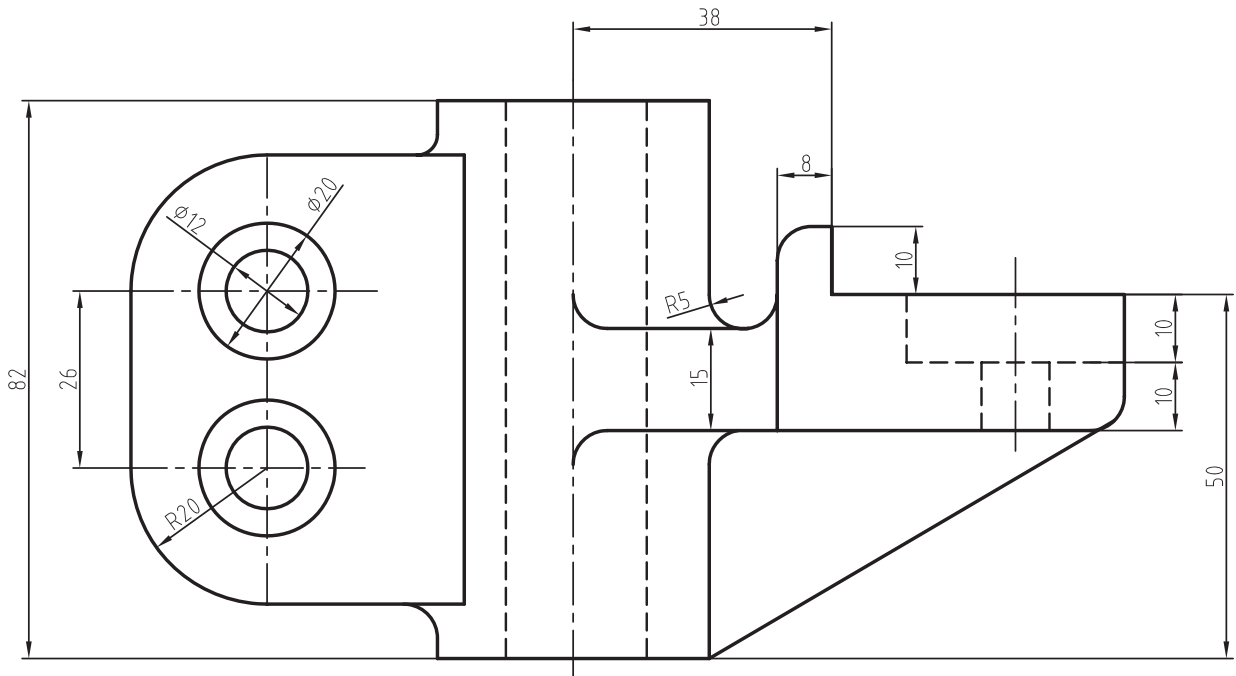
تمرین ۳-۷- از تصاویر داده شده مطلوب است:

۱- ترسیم نمای روبه‌رو

۲- ترسیم نمای افقی

۳- ترسیم نمای جانبی

۴- اندازه‌گذاری کامل



با مقیاس ۱:۱ باشد

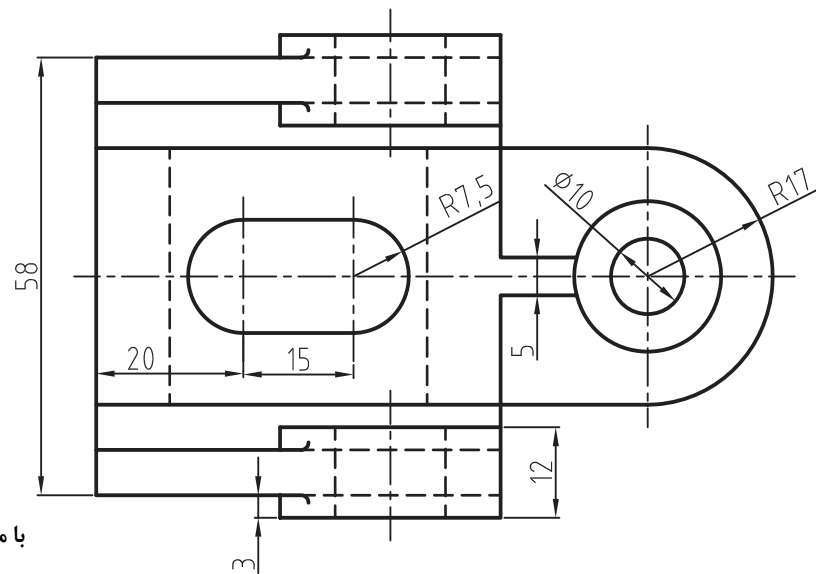
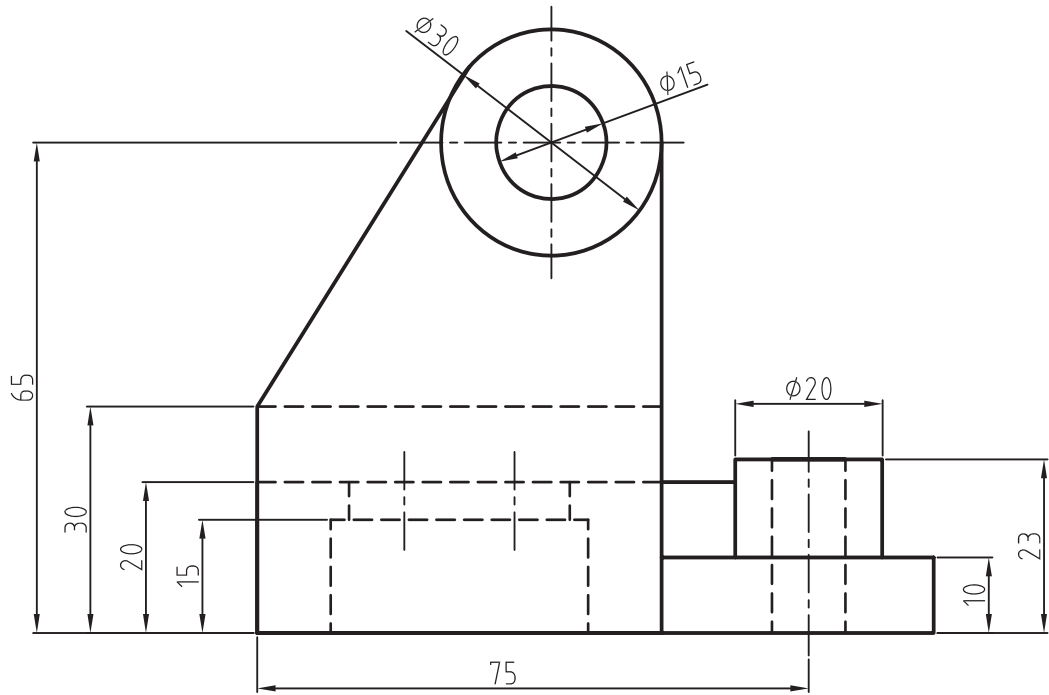
تمرین ۲-۷- از تصاویر داده شده مطلوب است:

۱- ترسیم نمای روبه‌رو

۲- ترسیم نمای افقی

۳- ترسیم نمای جانبی

۴- اندازه‌گذاری کامل



با مقیاس ۱:۱ باشد

تمرین ۵-۷- از یاتاقان زیرمطلوب است:

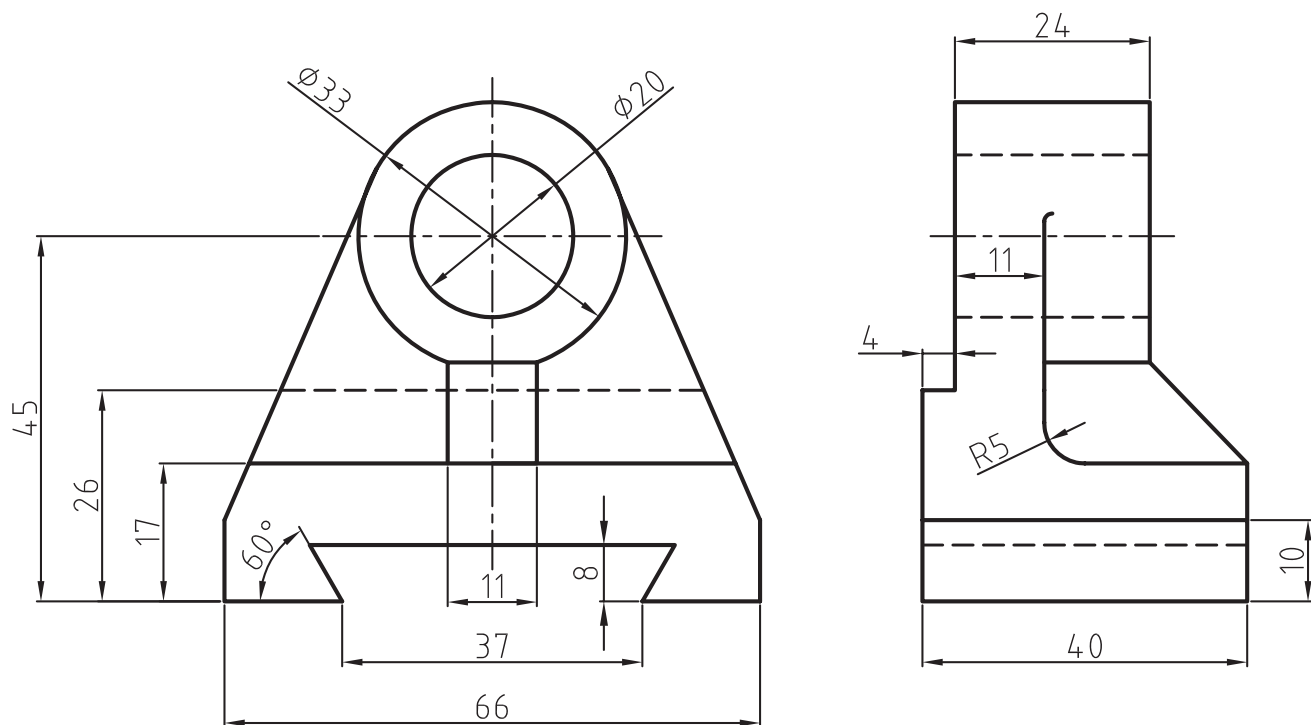
۱- ترسیم نمای روبه‌رو

۲- ترسیم نمای افقی

۳- ترسیم نمای جانبی

۴- اندازه‌گذاری کامل

با مقیاس ۱:۱ باشد



## ارزش‌یابی فصل ۷

- ۱- دستور ..... جهت اندازه‌گذاری خطی به کار می‌رود.
- ۲- دستور ..... جهت اندازه‌گذاری خطوط مورّب به کار می‌رود.
- ۳- کاربرد دستور *ordinat* را شرح دهید.
- ۴- دستور ..... جهت اندازه‌گذاری شعاع دایره بر قوس‌ها به کار می‌رود.
- ۵- دستور ..... جهت اندازه‌گذاری قطر دایره و قوس‌ها به کار می‌رود.
- ۶- دستور *Angular* برای اندازه‌گذاری ..... به کار می‌رود.
- ۷- کاربرد دستور *Baseline* را در اندازه‌گذاری شرح دهید.
- ۸- کاربرد دستور *Continue* را شرح دهید.
- ۹- کاربرد دستور *leder* را شرح دهید.
- ۱۰- دستور *Tolerance* جهت به کار بردن تولرانس‌های ابعادی به کار می‌رود.  ص  غ
- ۱۱- برای تولرانس‌گذاری از دستور *leader* نیز می‌توان استفاده نمود.  ص  غ
- ۱۲- از زبانه *Text* در پنجره *Dimension Style* جهت تنظیم متن نوشتاری نرم‌افزار استفاده می‌شود.  
 ص  غ
- ۱۳- کاربرد زبانه *Line* در پنجره *Style* را شرح دهید.
- ۱۴- برای حذف صفرهای بعد از اعشار (۰,۰۵۰) از کدام مسیر باید عمل نمود؟