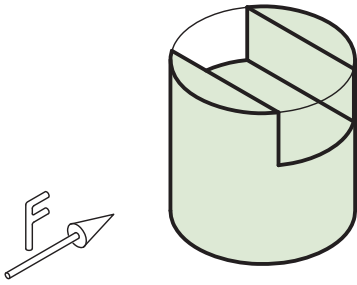
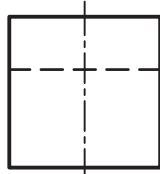


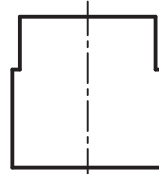
## پیش آزمون



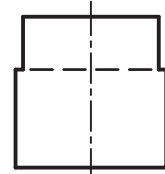
۱. تصویر صحیح از جهت دید F کدام است؟



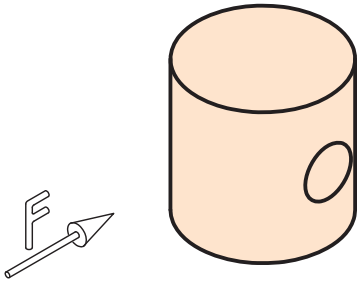
(ج)



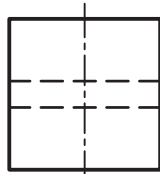
(ب)



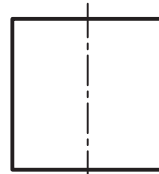
(الف)



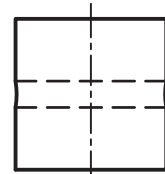
۲. تصویر صحیح از جهت دید F کدام است؟



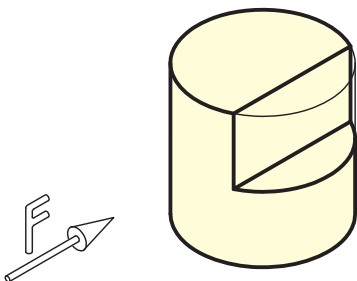
(ج)



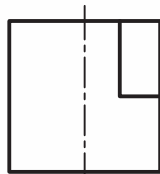
(ب)



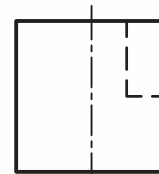
(الف)



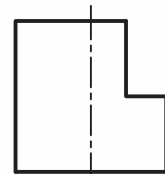
۳. تصویر صحیح از جهت دید F کدام است؟



(ج)



(ب)

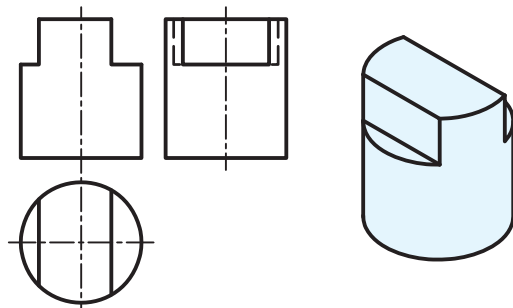
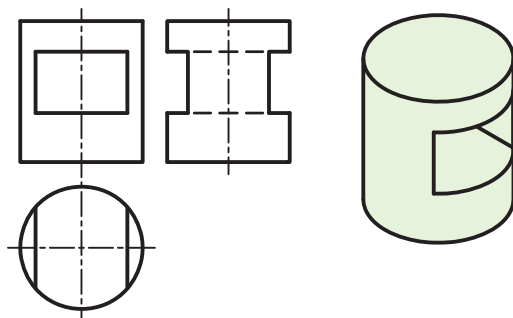
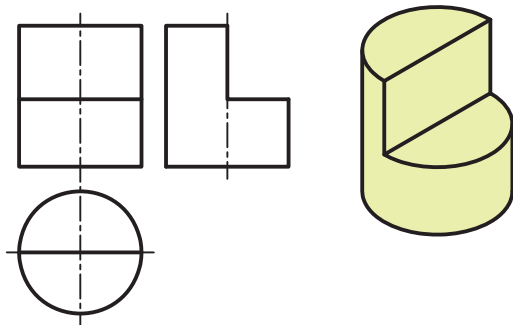
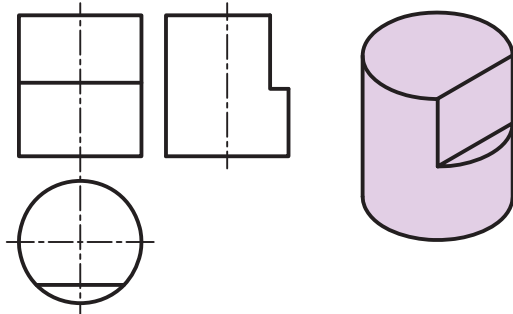


(الف)

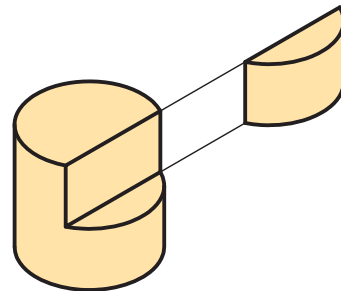
## تغییر فرم در استوانه‌ها

در حقیقت، هر چه پهنای شیار، یعنی مقدار  $L$ ، بیشتر باشد مقدار تورفتگی بیشتر است.

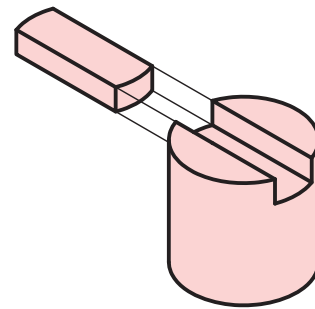
در شکل زیر تعدادی از این گونه احجام و سه تصویر آن‌ها را مشاهده می‌کنید.



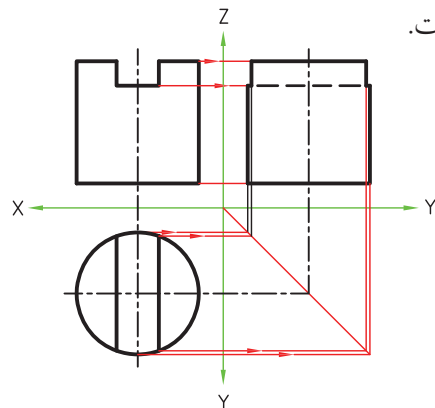
در بسیاری از مواقع برای ساخت قطعات صنعتی باید شیارها یا شکاف‌هایی عمود بر محور استوانه ایجاد کنیم یا قسمتی از استوانه را برش دهیم و به صورت تخت درآوریم. در این موارد، آن قسمت، از حالت استوانه‌ای خارج می‌شود. این تغییر شکل موجب تورفتگی در تصاویر استوانه‌ها می‌شود.



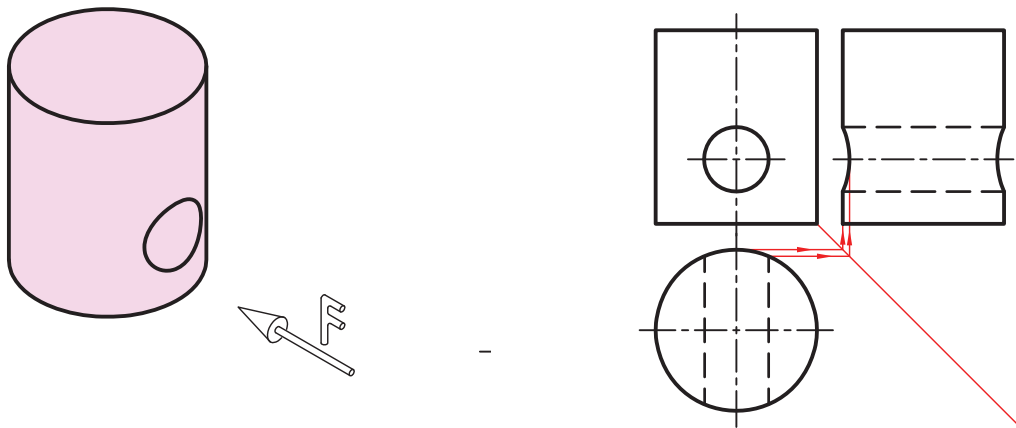
برای مثال، شیار یا به پهنای  $L$  روی استوانه‌ی روبه‌رو ایجاد شده است. به سه تصویر این استوانه نگاه کنید.



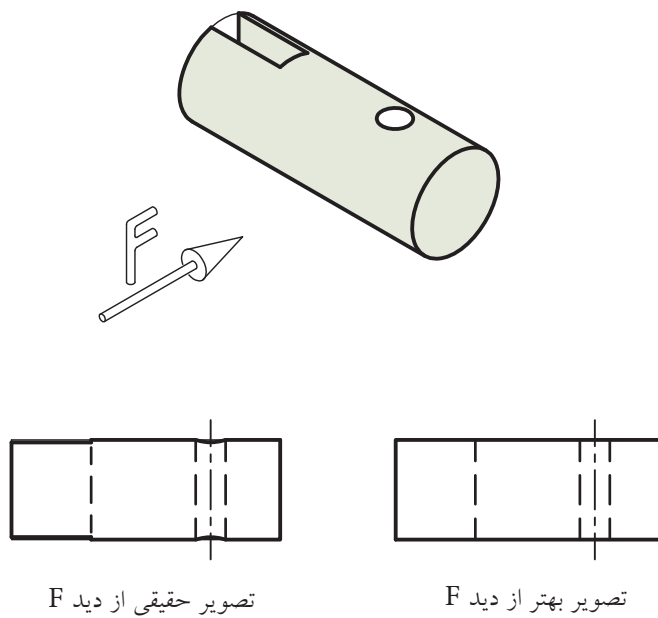
همان‌گونه که می‌بینید، در تصویر جانبی تورفتگی حاصل شده است.



اگر سوراخ ایجادشده‌ی داخل استوانه، خود استوانه‌ای باشد، لبه‌های تورفتگی در نمای جانبی به صورت منحنی ترسیم می‌شود.



البته، چنانچه شیار یا سوراخ در استوانه‌ها کوچک باشد، به طوری که موجب تورفتگی کمی در تصاویر بشود، بهتر است از ترسیم تورفتگی‌ها صرف‌نظر کنیم.

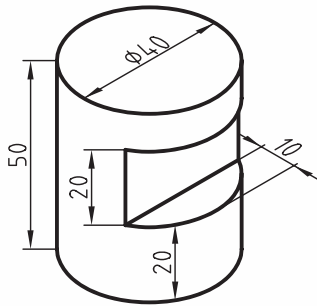


## دستور کار

ترسیم سه نما



(۵۰ دقیقه)



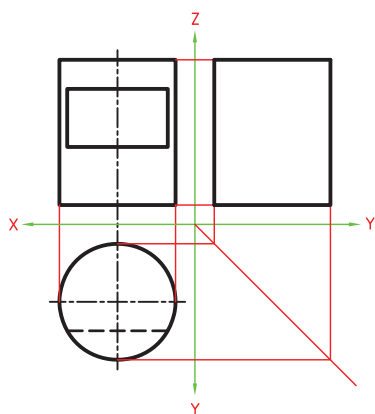
تصویرهای افقی، روبه‌رو و جانبی استوانه‌ی شکل روبه‌رو را ترسیم کنید.

### جدول ابزار

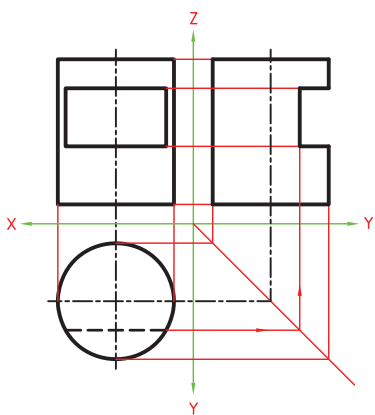
مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
نرم	پاک‌کن	حداقل ۷۰ × ۵۰	میز نقشه‌کشی
A۴	کاغذ	ثابت	خط‌کش تی
مویی	برس	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	گونیا
بازویی	پرگار	نواری	چسب
روپوش سفید	لباس کار	HB	مداد

## مراحل ترسیم

۶. برای ترسیم تصویر جانبی مقدار ارتفاع استوانه و قطر آن را به نمای جانبی انتقال دهید و کادر تصویر جانبی را ترسیم کنید.



۷. مقدار عرض و ارتفاع شیار را نیز به نمای جانبی انتقال دهید و اثر تورفتگی آن را در تصویر جانبی به دست آورید. خطوط را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.



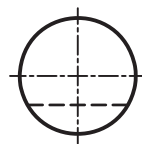
۸. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

۱. ابتدا کاغذ را روی میز بچسبانید و کادر و جدول را ترسیم کنید.

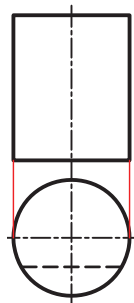
۲. نمای افقی را ترسیم کنید. برای این کار، دو خط محور عمود بر هم ترسیم کنید تا مرکز دایره به دست آید.



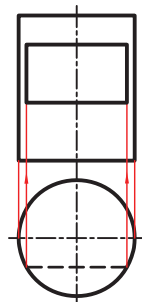
۳. دایره‌ی تصویر افقی را به قطر ۱۰ میلی‌متر و آنگاه خط چین اثر شیار را به فاصله‌ی ۱۰ میلی‌متر از پایین دایره ترسیم کنید.



۴. دو سر قطر را به نمای روبه‌رو انتقال دهید و کادر تصویر روبه‌رو را ترسیم کنید.



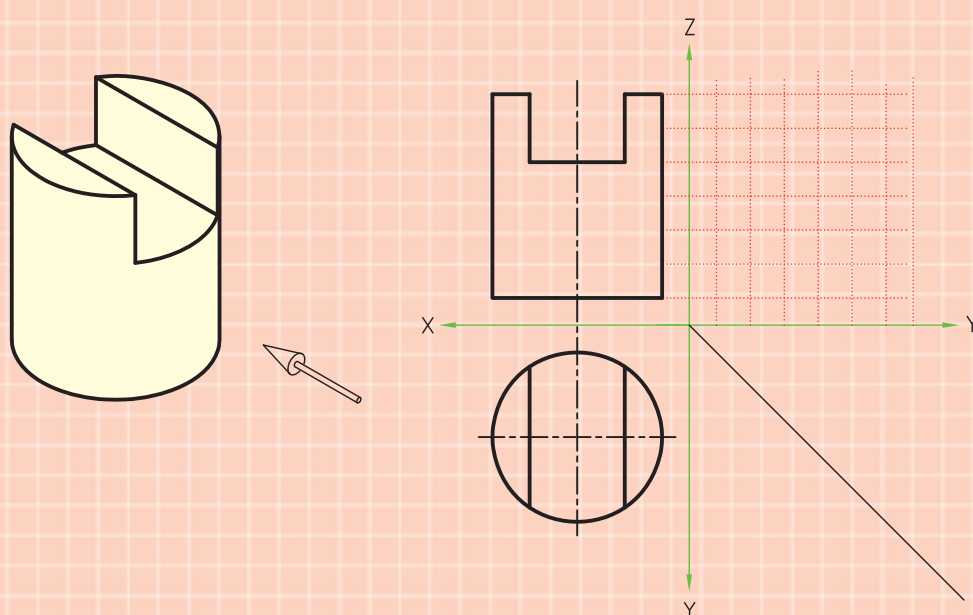
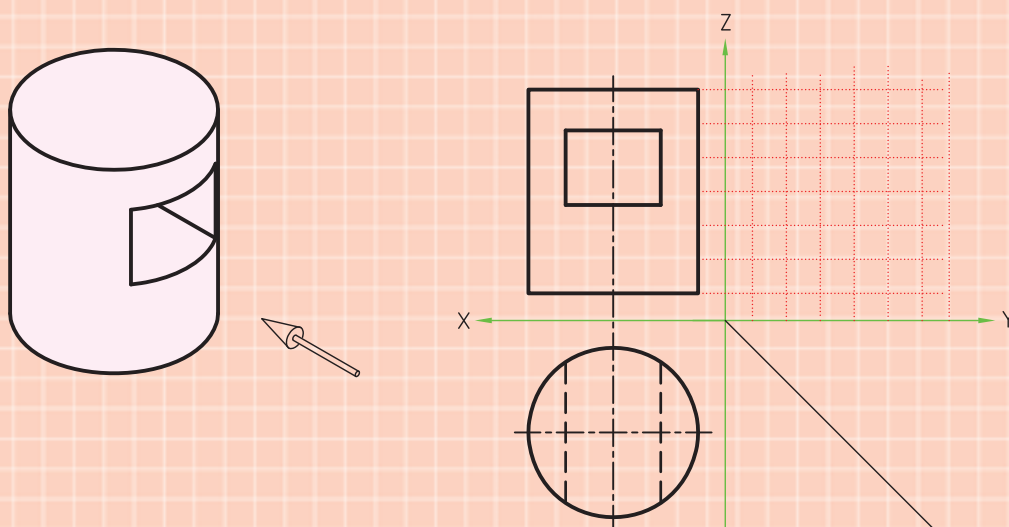
۵. دو طرف خط چین را به تصویر روبه‌رو انتقال دهید و اثر شیار را در تصویر روبه‌رو ترسیم کنید.

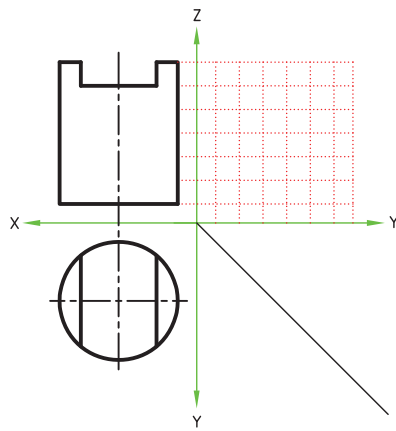
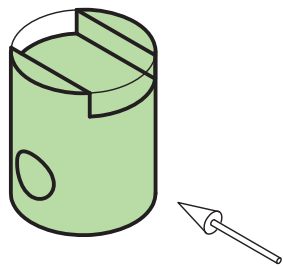
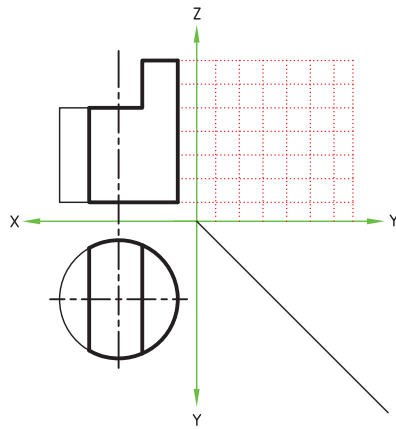
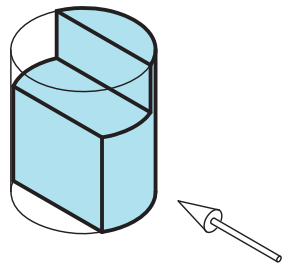
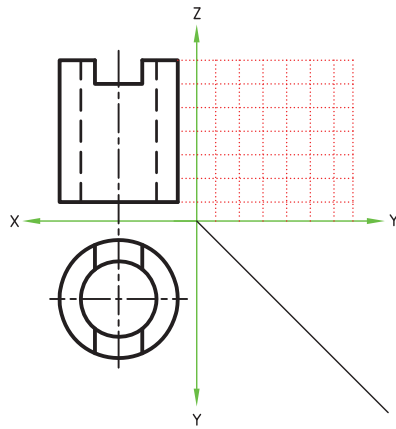
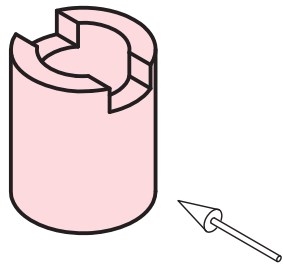
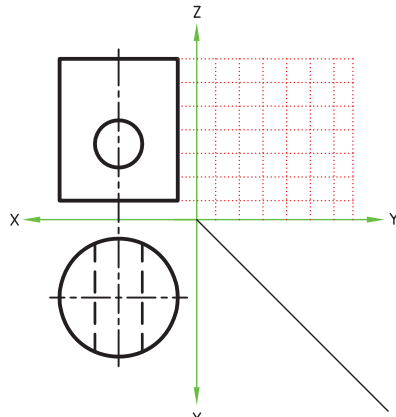
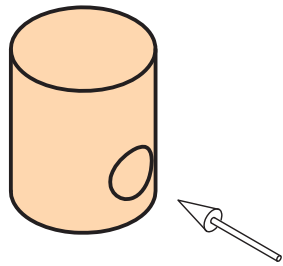


## ارزشیابی پایانی

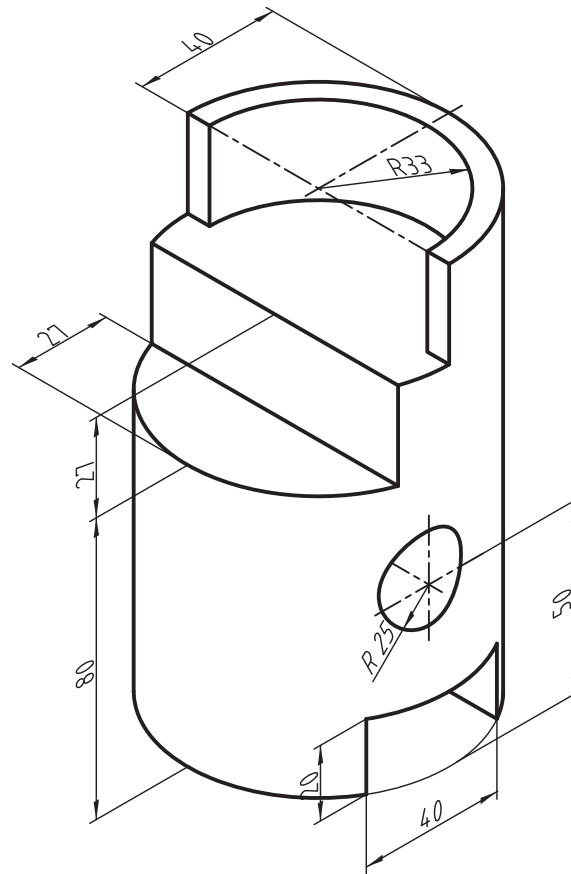
عملی ◀

۱. تصویر جانبی هریک از استوانه‌های زیر را ترسیم کنید.





۲. سه تصویر افقی، روبه‌رو و جانبی از قطعه استوانه‌ای زیر را ترسیم کنید. (زمان ۶۰ دقیقه)



چند قطعه‌ی صنعتی را می‌شناسید که از استوانه‌هایی تشکیل شده باشد که قسمت‌هایی از آن، مانند آنچه در درس بیان شد، از حالت استوانه‌ای خارج شده باشد؟





## توانایی ترسیم سه تصویر از سطوح شیب‌دار در حالات مختلف

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

- تصویر سوم را با کمک شماره‌گذاری به دست آورد.
- ارتباط تصاویر را به صورت کامل شرح دهد.
- تصاویر سطوح شیب‌دار را تشخیص دهد.
- تصاویر اجسام با سطوح شیب‌دار را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۶	۴	۲

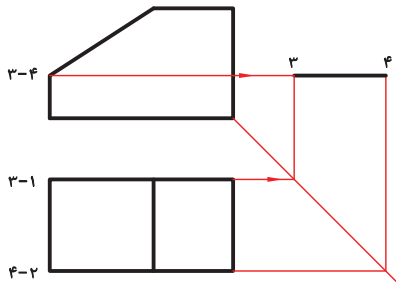
## پیش‌آزمون

۱. اگر سطحی بر صفحه تصویر عمود باشد تصویر آن چگونه است؟
۲. یک سطح شیب‌دار نسبت به صفحه‌ی تصویر چند حالت می‌تواند داشته باشد؟
۳. اگر سطحی در دو نما به صورت صفحه دیده شود تصویر سوم آن چگونه است؟
۴. آیا یک سطح در فضا می‌تواند به صورتی قرار گیرد که از همه طرف به صورت صفحه دیده شود؟

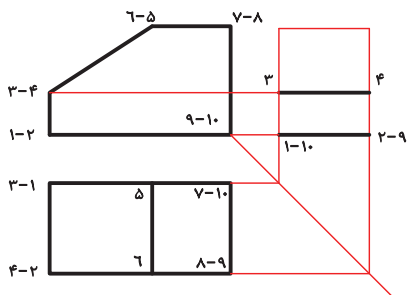


## اجسام شیب‌دار

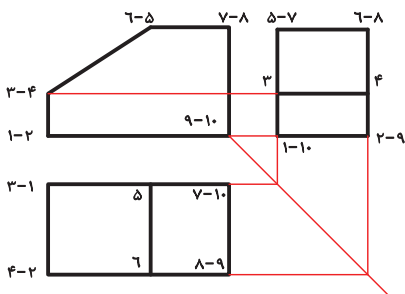
برای مثال، نقطه‌ی ۴ و ۳ از تصویر روبه‌رو و همین دو نقطه از تصویر افقی به نمای جانبی انتقال داده شده است. اثر آن خط ۳-۴ در نمای جانبی به دست آمده است.



در مرحله‌ی بعدی، نقاط ۱ و ۲ به نمای جانبی انتقال داده شده است و اثر آن خط ۱-۲ در نمای جانبی به دست آمده است. گفتنی است، نقاط ۹ و ۱۰ نیز در راستای نقاط ۱ و ۲ است و با همان رابطه‌ها به نمای جانبی انتقال پیدا می‌کند.



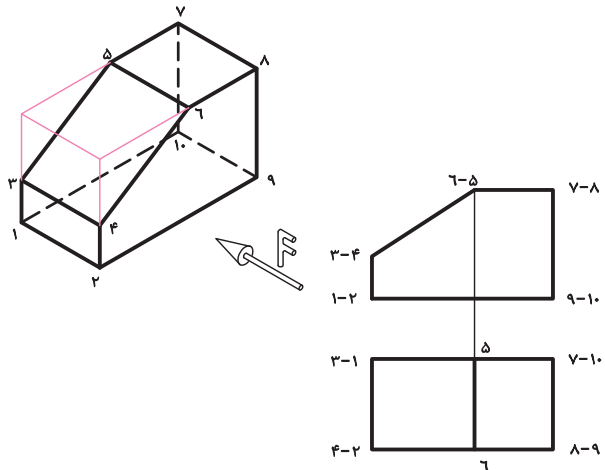
در مرحله‌ی آخر، می‌توان نقاط ۵، ۶، ۷ و ۸ را از تصویر روبه‌رو و همچنین از تصویر افقی به نمای جانبی انتقال داد و آن را کامل کرد.



در دروس گذشته با برخی از اجسامی که دارای سطوح شیب‌دار بودند آشنا شدید. از آنجا که در صنعت بسیاری از قطعات دارای سطوح شیب‌دار هستند، تصاویر این گونه اجسام را جداگانه بررسی می‌کنیم. بدین منظور، بهتر است، ابتدا ارتباط تصاویر را با شماره‌گذاری بررسی کنیم.

## ترسیم نمای سوم یک جسم شیب‌دار با شماره‌گذاری

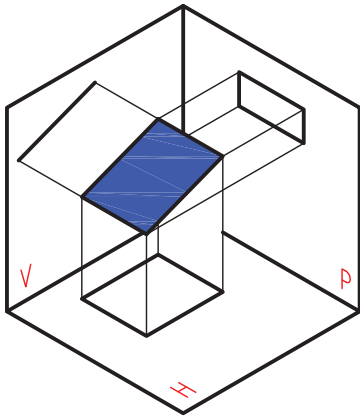
دو تصویر روبه‌رو و افقی سه‌بعدی شکل داده‌شده ترسیم شده است، نمای روبه‌رو و افقی را مطابق شماره‌های روی سه‌بعدی شماره‌گذاری کرده‌ایم. در تصویر مجسم به هر گوشه یک شماره اختصاص داده شده است. در نمای روبه‌رو و افقی، از آنجا که گوشه‌ها روی هم می‌افتد، به اغلب گوشه‌ها دو شماره تعلق پیدا کرده است.



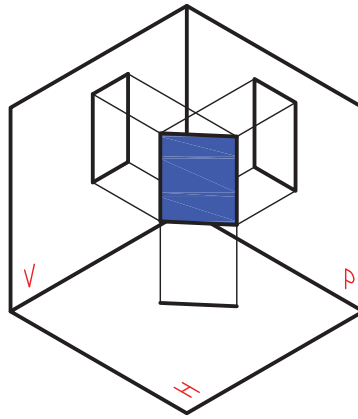
اکنون، با استفاده از شماره‌های به دست آمده، روی نماهای روبه‌رو و افقی، نمای جانبی را ترسیم می‌کنیم. برای این کار باید هر شماره از نمای روبه‌رو را به نمای جانبی و همان شماره از نمای افقی را نیز به نمای جانبی انتقال دهیم.

## بررسی بیشتر سطوح شیب‌دار

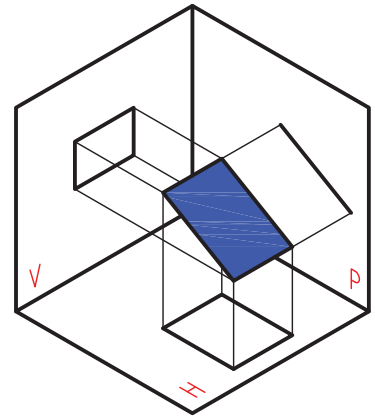
بیشتر سطوح شیب‌دار بر یکی از صفحات تصویر روبه‌رو، افقی یا جانبی عمود است.



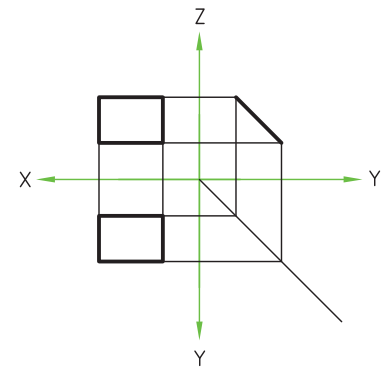
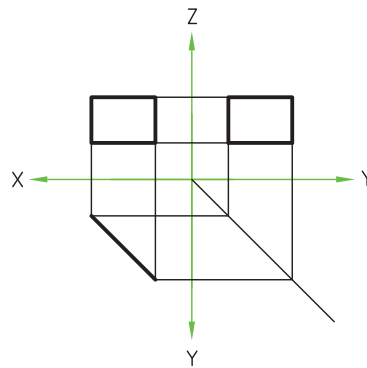
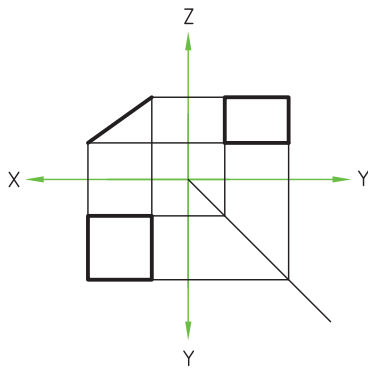
عمود بر تصویر روبه‌رو



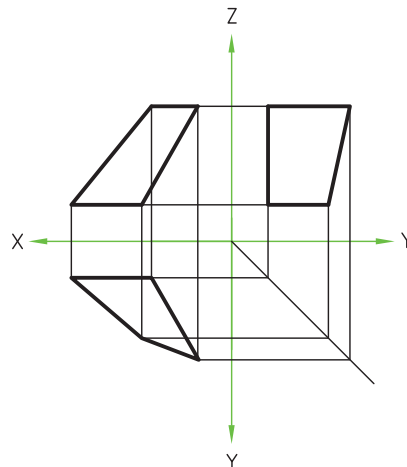
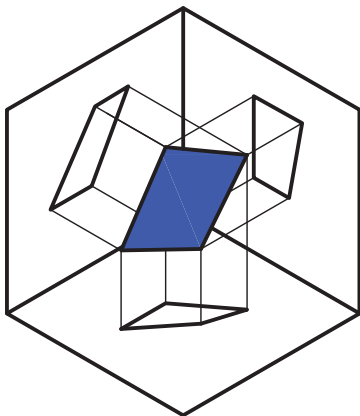
عمود بر تصویر افقی



عمود بر تصویر جانبی

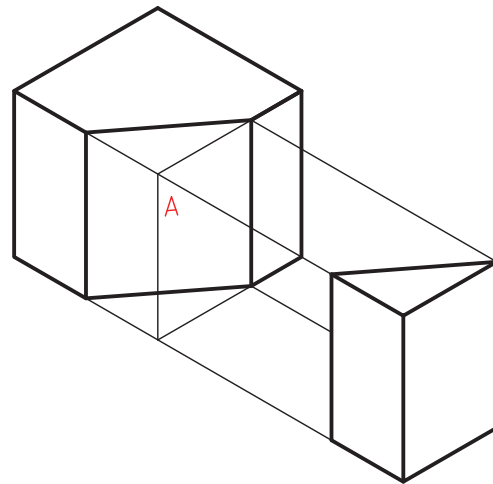


البته، گاهی ممکن است که یک سطح شیب‌دار بر هیچ‌یک از صفحات تصویر عمود نباشد. در این حالت، در هر سه نما، به صورت صفحه دیده می‌شود.

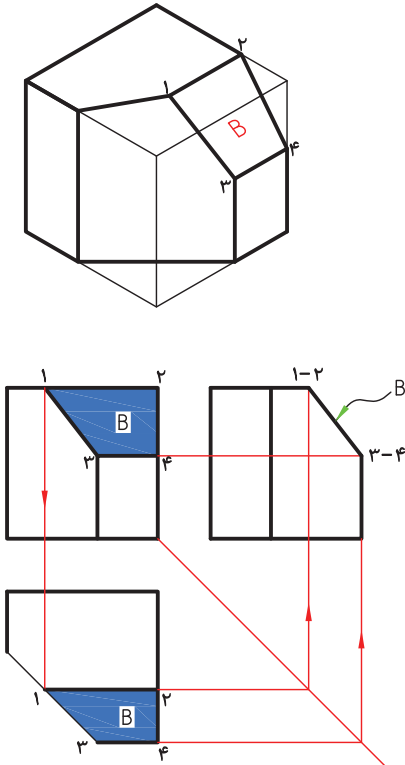


## تصاویر اجسام با سطح شیب‌دار

شکل روبه‌رو مکعبی را نشان می‌دهد که یکی از گوشه‌های آن را برداشته‌ایم. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید سطح بر صفحه تصویر افقی عمود است. این سطح در تصویر روبه‌رو و تصویر جانبی با طول و عرض کوچک‌تر از اندازه‌ی واقعی دیده شده است.

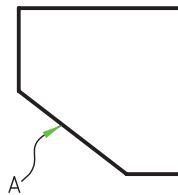
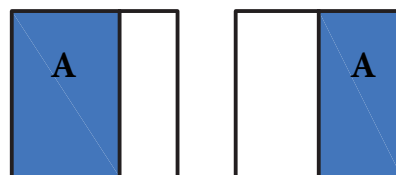
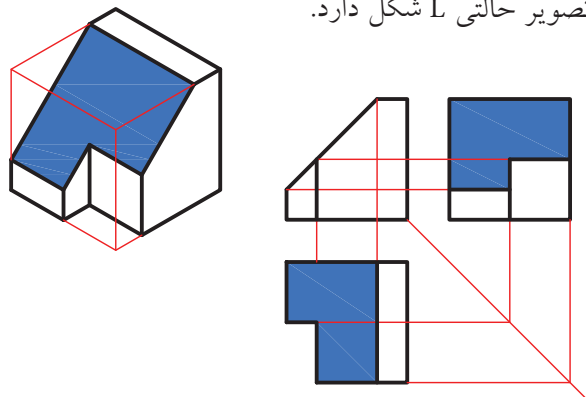


اندازه‌ی غیر واقعی است. ارتباط نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ را در سه نما مشاهده می‌کنید.



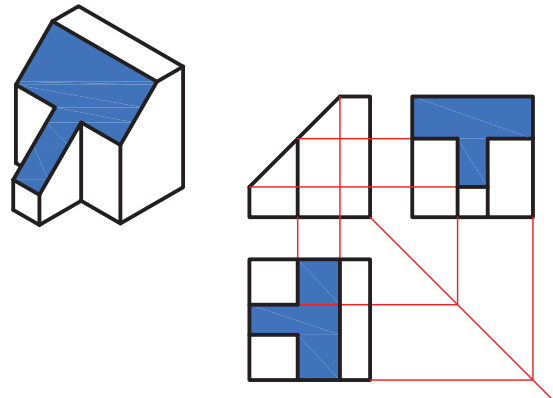
از آنچه بیان شد می‌توان نتیجه گرفت که هرگاه سطح شیب‌داری بر یکی از صفحات تصویر عمود باشد در یک نما به صورت خط و در دو نمای دیگر به صورت صفحه با اندازه‌ی غیر واقعی دیده می‌شود.

جالب است بدانید که در بسیاری موارد سطح شیب‌دار در دو نما تصاویر شبیه به هم دارد. سطح شیب‌دار در دو تصویر حالتی L شکل دارد.

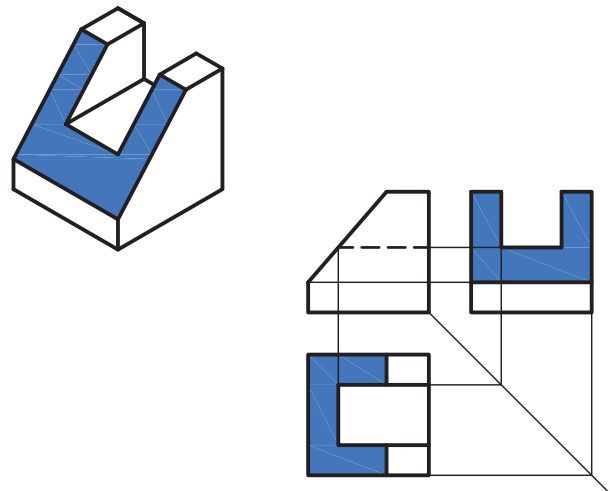


باز تکه‌ای دیگر از این جسم را برداشته‌ایم و سطح B به دست آمده است. سطح B بر صفحه‌ی تصویر جانبی عمود است. از این رو، بر صفحه‌ی تصویر جانبی خط دیده شده است. در دو تصویر دیگر، به صورت صفحه، با

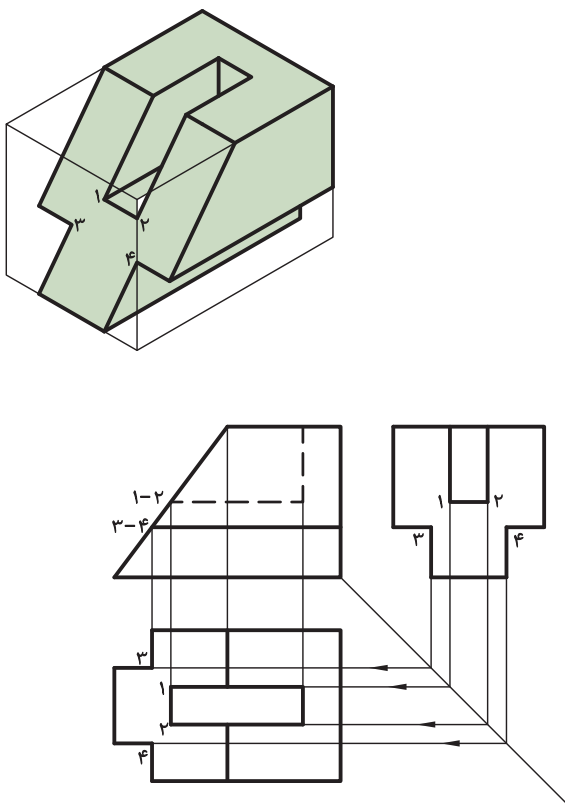
در شکل زیر سطح شیب‌دار در دو تصویر حالتی T شکل دارد.



در شکل زیر سطح شیب‌دار در دو تصویر حالتی U شکل دارد.



برای مثال، در شکل داده شده دو تصویر روبه‌رو و جانبی به راحتی با اندازه‌ی برداری از روی تصویر سه‌بعدی قابل ترسیم است، اما برای ترسیم نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ در تصویر افقی، ناگزیریم که از دو نمای روبه‌رو و جانبی کمک بگیریم. بدین منظور، رابط‌های این نقاط را از تصویر روبه‌رو و جانبی به تصویر افقی انتقال می‌دهیم و نقاط جدید را در تصویر افقی به دست می‌آوریم.



فراموش نکنید که مبنای نقشه‌کشی استفاده از تصاویر دوبعدی است. هرچه ارتباط بین تصاویر را بهتر بشناسید درک بهتری از تصاویر پیدا خواهید کرد.

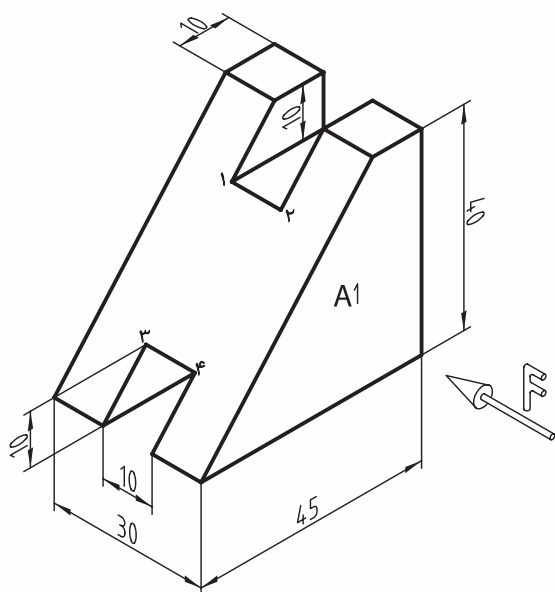
دقت در اشکال و تصاویری که مشاهده کردید کمک می‌کند تا احجام شیب‌دار را از روی تصاویرشان سریعتر شناسایی کنید. نکته‌ی قابل توجه اینکه، در ترسیم تصاویر این‌گونه احجام شماره‌گذاری و ایجاد ارتباط بین تصاویر کمک زیادی می‌کند و در بعضی موارد چاره‌ای جز استفاده از ارتباط بین تصاویر برای ترسیم تصویر سوم نیست.

## دستور کار

ترسیم سه نما از جسم



(۶۰ دقیقه)



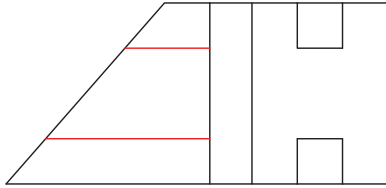
تصاویر روبه‌رو، افقی و جانبی شکل داده شده را ترسیم کنید.

جدول ابزار

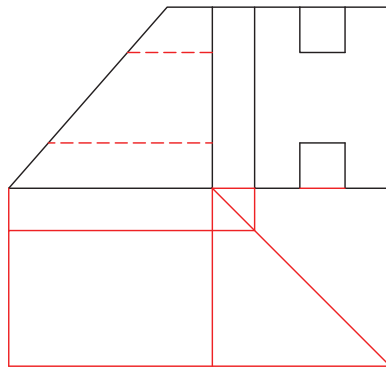
مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
نرم	پاک‌کن	حداقل ۵۰×۷۰	میز نقشه‌کشی
A۴	کاغذ	ثابت	خط‌کشی
مویی	برس	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	گونیا
روپوش سفید	لباس کار	نواری	چسب
		HB	مداد

## مراحل ترسیم

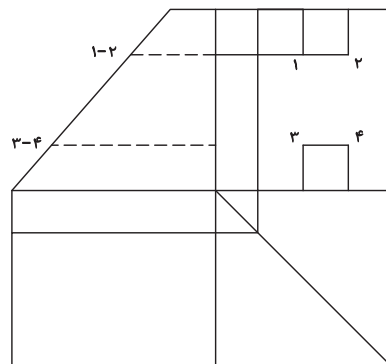
۵. ارتفاع شیارها را به تصویر روبه‌رو انتقال دهید و خط‌چین‌های اثر آنها را ترسیم کنید. اکنون نمای افقی را ترسیم کنید.



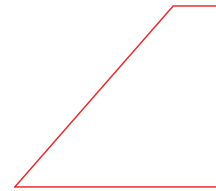
۶. مقدار عرض کل را از تصویر جانبی و طول کل را از روبه‌رو به تصویر افقی انتقال دهید تا کادر تصویر افقی حاصل شود.



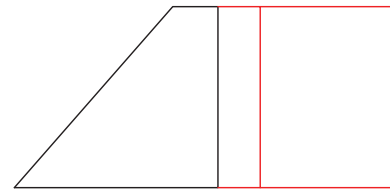
۷. برای ترسیم انتهای شیارها روی سطح شیب‌دار در تصویر افقی از تصاویر روبه‌رو و جانبی کمک بگیرید. برای دقت بیشتر، این نقاط را روی دو تصویر روبه‌رو و جانبی شماره‌گذاری کنید.



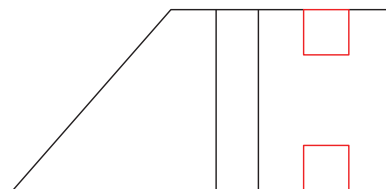
۱. ابتدا کاغذ A4 را روی میز رسم بچسبانید و کادر و جدول را ترسیم کنید.  
۲. کادر تصویر روبه‌رو را با ارتفاع ۴۰ میلی‌متر و طول ۴۵ میلی‌متر و آنگاه سطح A را که در تصویر روبه‌رو دیده می‌شود ترسیم کنید.



۳. به سراغ تصویر جانبی بروید و با انتقال ارتفاع کل به تصویر جانبی و عرض ۳۰ میلی‌متر کادر تصویر جانبی را ترسیم کنید.



۴. مقدار عرض شیارها را از وسط تصویر جانبی برابر ۱۰ میلی‌متر جدا کنید. آنگاه با جدا کردن ارتفاع ۱۰ میلی‌متر از پایین و بالا، تصویر جانبی را کامل کنید.





## ابوالوفا بوزجانی

ابوالوفا محمد بن یحیی بن اسماعیل ابن عباس بوزجانی، مشهور به حاسب (متولد ۳۲۸ هجری قمری در روستای بوزجان خراسان، وفات ۳۸۷ هجری قمری در بغداد)، ریاضی دان و ستاره‌شناس برجسته‌ی ایرانی منشأ نوآوری‌ها و پژوهش‌های زیادی به ویژه در هندسه و ریاضیات و نجوم بوده است.

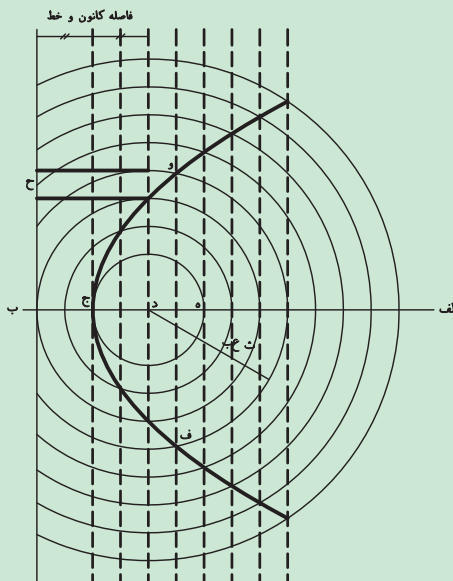
از جمله آثار او می‌توان:

*المجسطی (درباره‌ی ریاضی و هیئت)،*

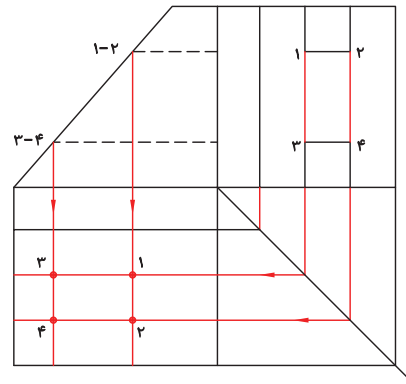
*استفاده از هندسه*

*استفاده از حساب*

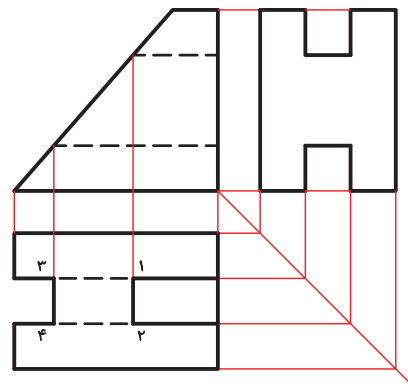
تفسیر کتاب خوارزمی در جبر و مقابله و ... را نام برد. ترسیم منحنی سهمی به روش ابوالوفا بوزجانی: روش رسم این منحنی آن است که ابتدا خطی به موازات خط عمود به محور اصلی با فاصله‌ی معینی رسم می‌کنیم و سپس به همان فاصله دایره‌ای به مرکز کانونی می‌کشیم تا آن خط را قطع کند و دو نقطه از منحنی به دست آید. و به همین ترتیب دیگر نقاط منحنی را مشخص و به یک‌دیگر وصل و منحنی را کامل می‌کنیم.



۸. از نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ در تصویر روبه‌رو رابط‌هایی به تصویر افقی انتقال دهید و همین نقاط را از تصویر جانبی نیز با رابط‌هایی به تصویر افقی انتقال دهید. حاصل این کار به دست آمدن نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ در تصویر افقی است.



۹. اکنون با استفاده از نقاط به دست آمده تصویر افقی را کامل کنید. فراموش نکنید که از شیاری که در پایین قرار دارد خط چینی در تصویر افقی حاصل می‌شود که فقط قسمتی از آن بر خط اصلی منطبق نیست و ترسیم می‌شود. در انتهای کار خطوط را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.



۱۰. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

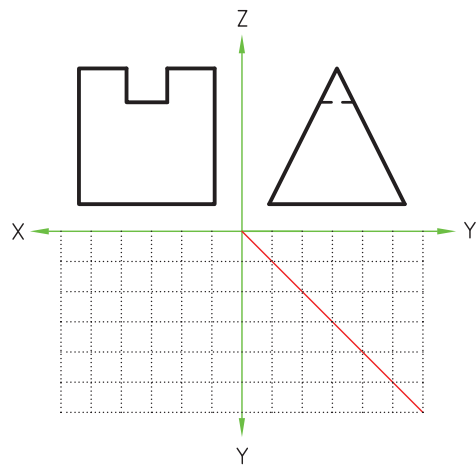
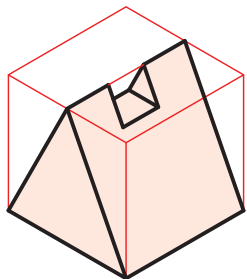
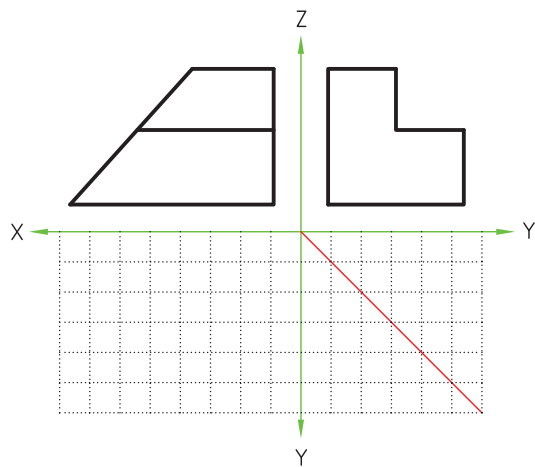
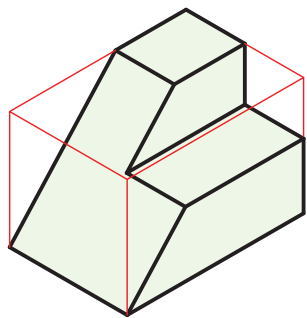
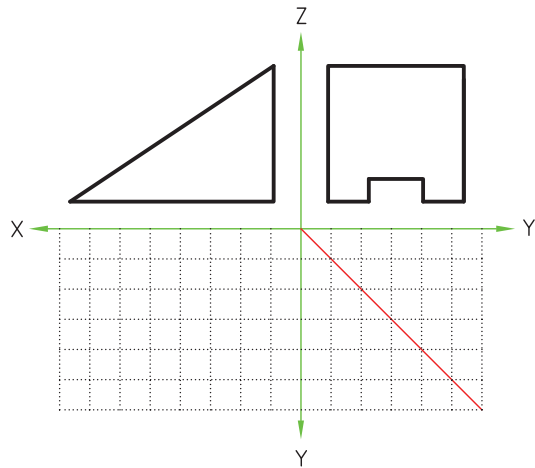
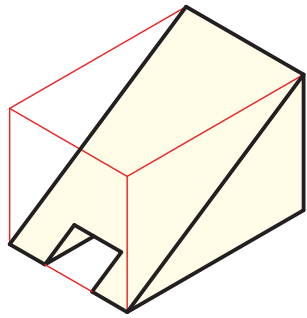
## ارزشیابی پایانی

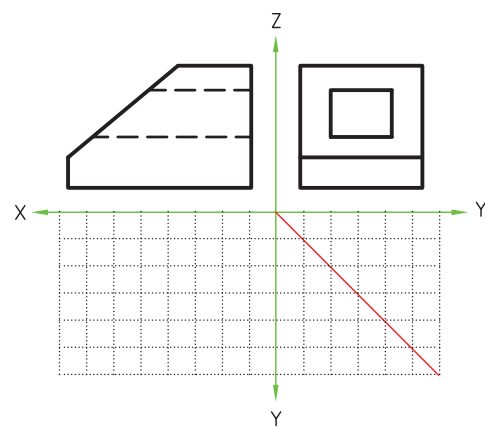
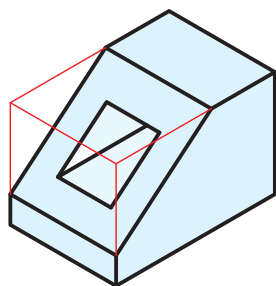
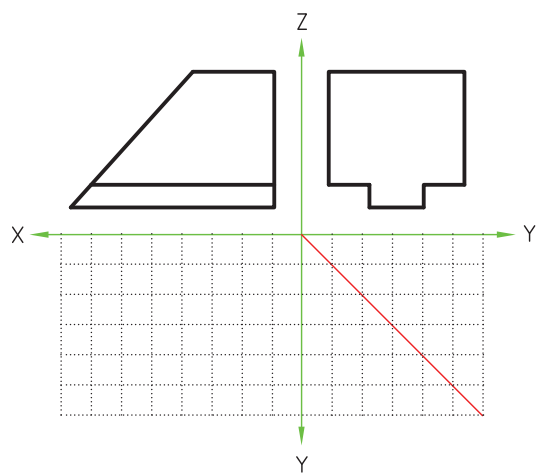
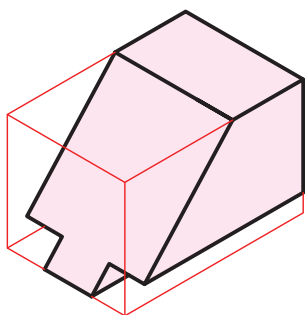
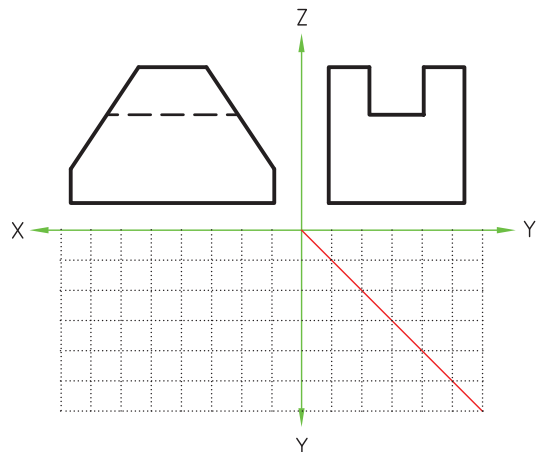
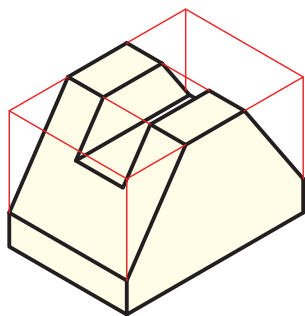
### ◀ نظری

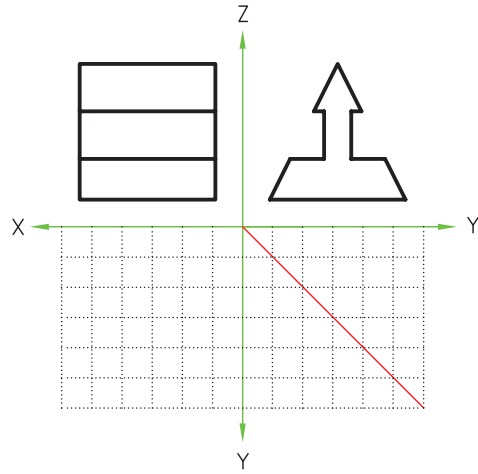
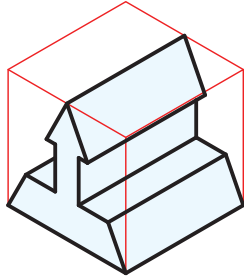
۱. اگر سطحی بر یکی از صفحات تصویر عمود باشد تصویر آن در صفحه‌ی تصویر چگونه است؟  
 الف) صفحه است     ب) خط است     ج) خط یا صفحه است
۲. سطح شیب‌داری که در تصویر روبه‌رو به صورت خط دیده می‌شود، در تصویر جانبی و افقی چگونه است؟
۳. اگر سطح شیب‌داری در تصویر روبه‌رو به صورت صفحه و در تصویر افقی به صورت خط دیده شود تصویر جانبی آن چگونه است؟  
 الف) خط است     ب) صفحه است     ج) گاهی خط و گاهی صفحه است
۴. اگر سطحی در بیش از یک تصویر دیده شود آیا می‌توان گفت سطح شیب‌دار است؟

عملی ◀

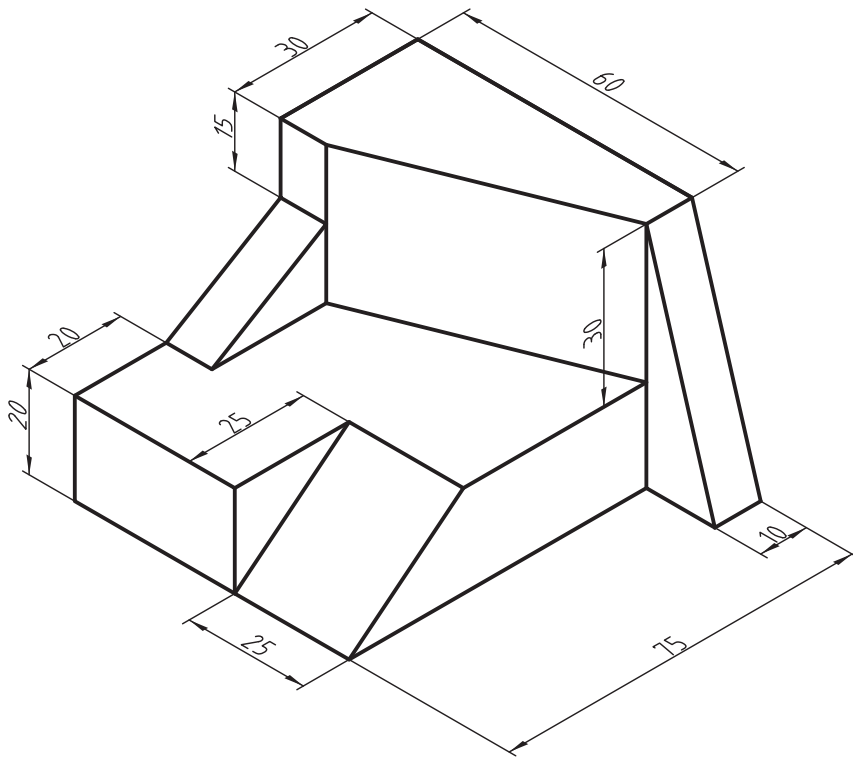
۱. تصاویر سوم هریک از سه بعدی‌های داده شده را مطابق نمونه ترسیم کنید.







۲. تصویر روبه‌رو، افقی و جانبی سه‌بعدی زیر را ترسیم کنید.



## توانایی ترسیم نیم‌نما برای اجسام متقارن

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

- تقارن را تعریف کند.
- اجسام متقارن را تشخیص دهد.
- تصاویر متقارن را تشخیص دهد.
- کاربرد تقارن را شرح دهد.
- نیم‌نما را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۶	۴	۲



## پیش آزمون

۱. چه وقت می‌گوییم جسم متقارن است؟
۲. اجسام طبیعی متقارنی را که می‌شناسید نام ببرید.
۳. اجسام صنعتی متقارنی را که می‌شناسید نام ببرید.
۴. چند جسم غیر متقارن را نام ببرید.
۵. به نظر شما متقارن بودن اجسام چه فایده‌ای می‌تواند داشته باشد؟

## تقارن

خداوند بزرگ در اجرام آسمانی، کره‌ی زمین، گیاهان، حیوانات و سایر موجودات و نیز در بدن انسان تقارن را قرار داده است. در حقیقت، تقارن عاملی مهم در زیبایی و تعادل است.

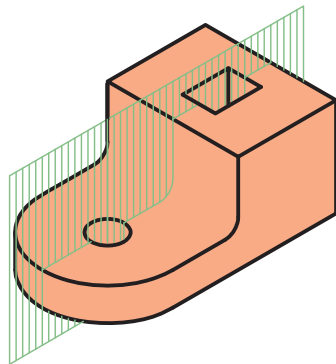


وقتی دو طرف جسمی با هم مشابه باشد می‌گوییم آن جسم متقارن است. در حقیقت، تقارن یعنی همانندی و توازن دو قسمت نسبت به یک مبنا. متقارن بودن اجسام علاوه بر زیبایی موجب تعادل آن‌ها می‌شود. بیشتر اجسام متحرک از نوعی تقارن برخوردارند؛ از توپ فوتبال گرفته تا هواپیمای بزرگ.

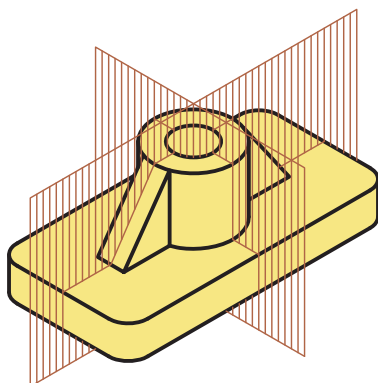


### تقارن در اجسام

تقارن اجسام، نسبت به یک صفحه‌ی سنجیده می‌شود. یعنی وقتی جسم متقارن را از وسط با یک صفحه‌ی تقارن فرضی نصف کنیم دو نیمه‌ی مساوی مشابه حاصل می‌شود.



در موارد بسیاری اجسام دو صفحه‌ی تقارن دارد.

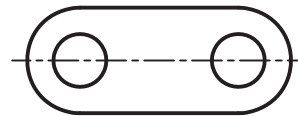


تقارن عاملی مهم در ایجاد زیبایی است.



## تقارن در تصاویر

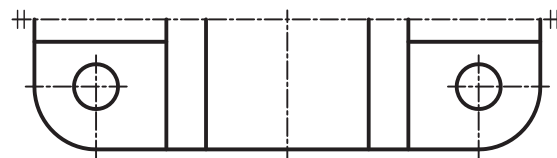
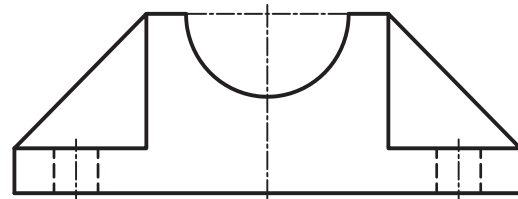
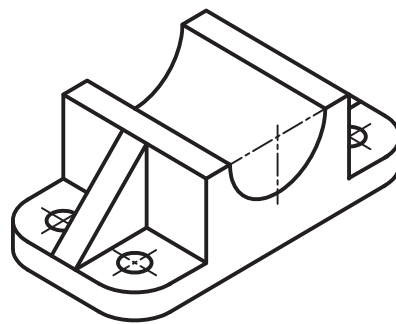
تقارن در تصاویر معمولاً نسبت به یک محور سنجیده می‌شود. وقتی در تصویری، دو طرف خط محور دو نیمه‌ی کاملاً همسان داشته باشد تقارن محوری است.



اشکال تقارن هندسی

## نیم‌نما

ترسیم نیمه‌ی از تصویر تقارن را نیم‌نما گویند.

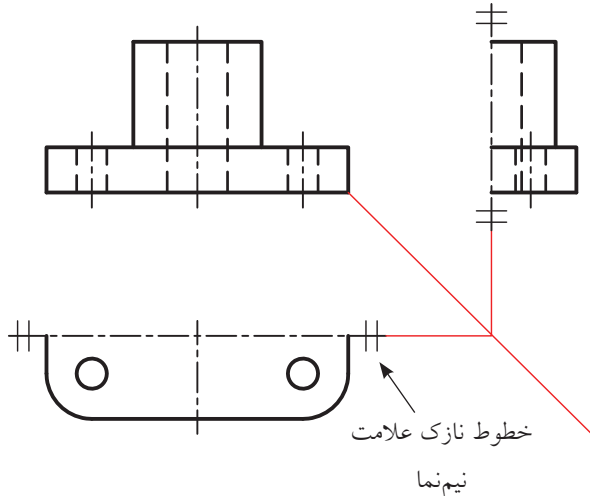


آیا می‌دانید



اگر تصویر جسمی متقارن باشد، آیا ترسیم نیمه‌ی از آن کافی است؟

وقتی تصویری به صورت نیم‌نما ترسیم می‌شود دو خط نازک در دو طرف خط محور گذاشته می‌شود تا نشان‌دهنده‌ی ترسیم‌نشدن نیمه‌ی تقارن دیگر باشد. معمولاً تصویر روبه‌رو به صورت کامل ترسیم می‌شود و یکی از دو تصویر افقی و جانبی با هر دوی آن‌ها به صورت نیم‌نما ترسیم می‌شود. در نیم‌نما حذف نیمه‌ای که به سمت تصویر روبه‌روست مناسب‌تر است.



دو خط نازک انتهای دو سر خط محور در نمای جانبی و افقی شکل نشان‌دهنده‌ی ترسیم به صورت نیم‌نماست.

غالباً نیم‌نما به یکی از دو دلیل زیر ترسیم می‌شود.

الف) صرفه‌جویی در وقت برای ترسیم نقشه

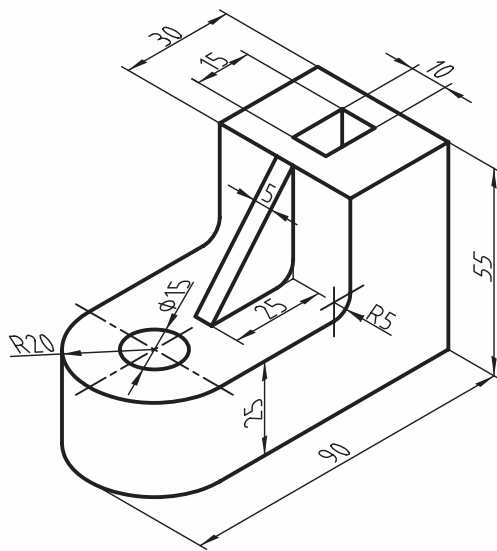
ب) نیاز داشتن به فضای کمتر برای ترسیم

## دستور کار

### ترسیم نیم‌نما



(۶۰ دقیقه)



موارد خواسته‌شده را از شکل سه‌بعدی داده‌شده به‌دست آورید:

الف) ترسیم تصویر روبه‌رو

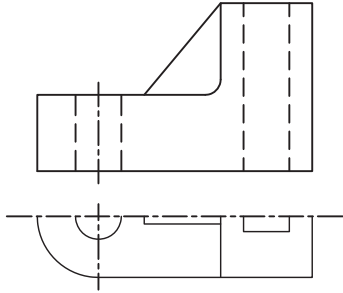
ب) ترسیم تصویر افقی در نیم‌نما

### جدول ابزار

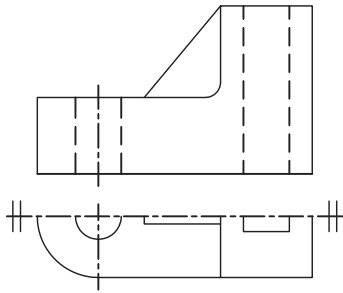
مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
نرم	پاک‌کن	حد اقل ۷۰ × ۵۰	میز نقشه‌کشی
A۴	کاغذ	ثابت	خط‌کش تی
مویی	برس	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	گونیا
بازویی	پرگار	نواری	چسب
روپوش سفید	لباس کار	دایره	شابلن
		HB	مداد

## مراحل ترسیم

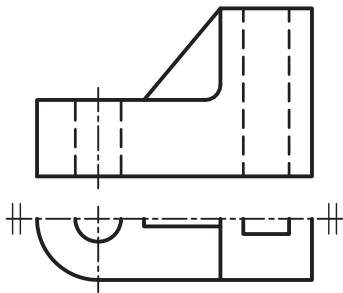
۵. خط‌چین‌های تصویر روبه‌رو را کامل و خط محور سوراخ کوچک را ترسیم کنید.



۶. در هر طرف خط تقارن در تصویر افقی دو خط نازک کوچک ترسیم کنید.



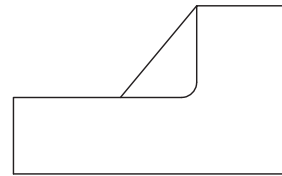
۷. خطوط را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.



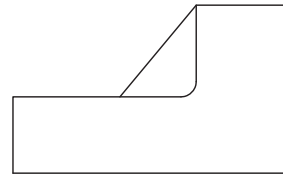
۸. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

۱. کاغذ را روی میز بچسبانید و سپس کادر و جدول نقشه را رسم کنید.

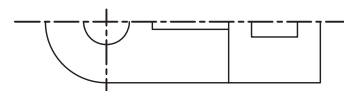
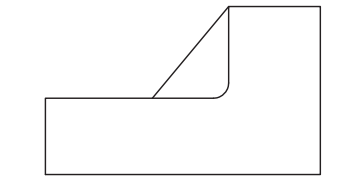
۲. کادر اصلی تصویر روبه‌رو را ترسیم و سپس خطوط اصلی تصویر روبه‌رو را کامل کنید.



۳. با فاصله‌ی ۲۰ میلی‌متر از تصویر روبه‌رو خط تقارن را ترسیم کنید.



۴. نیم‌مای تصویر افقی را کامل کنید.



## ارزشیابی پایانی

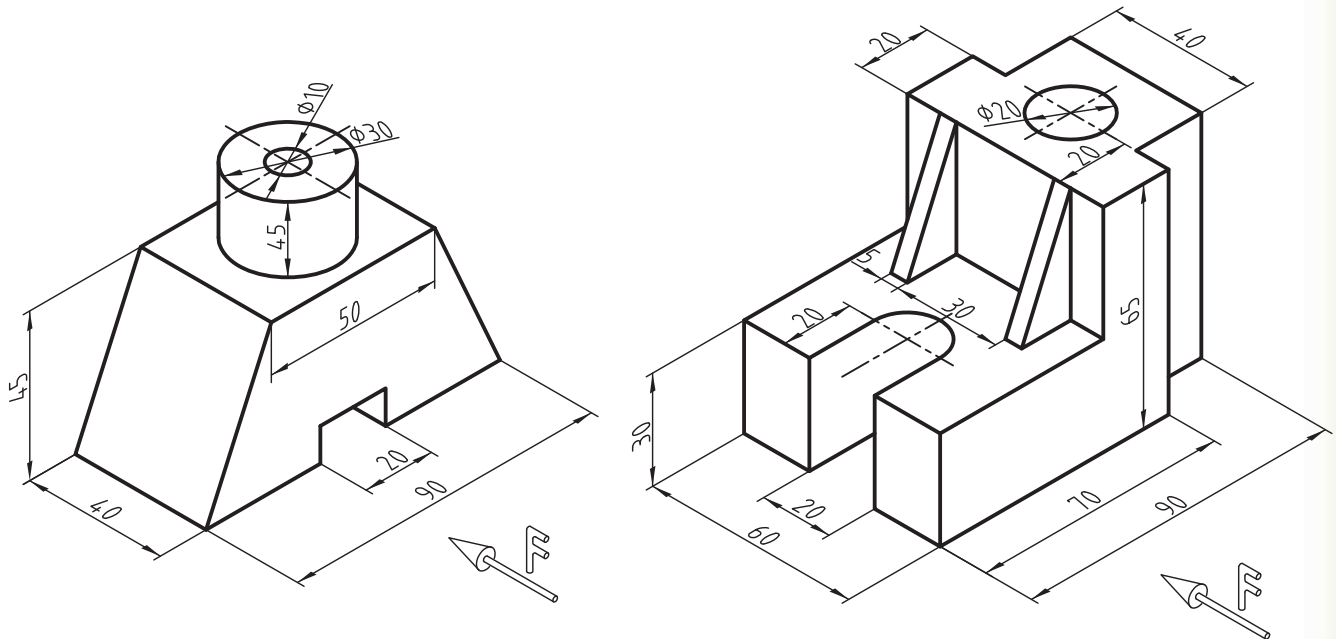
### ◀ نظری

۱. مفهوم تقارن را توضیح دهید.
۲. در اجسام معمولاً چه نوع تقارنی یافت می‌شود؟
۳. کدام نوع تقارن بیشتر در تصاویر دیده می‌شود؟  
 الف) تقارن صفحه‌ای       ب) تقارن محوری       ج) هر دو مورد
۴. چه تصاویری را می‌توان به صورت نیم‌ما ترسیم کرد؟
۵. به چه منظور از نیم‌ما استفاده می‌شود؟
۶. چگونه می‌توان پی برد که یک تصویر نیم‌ماست؟
۷. حذف کدام سمت نیم‌ما مناسب‌تر است؟

عملی ◀

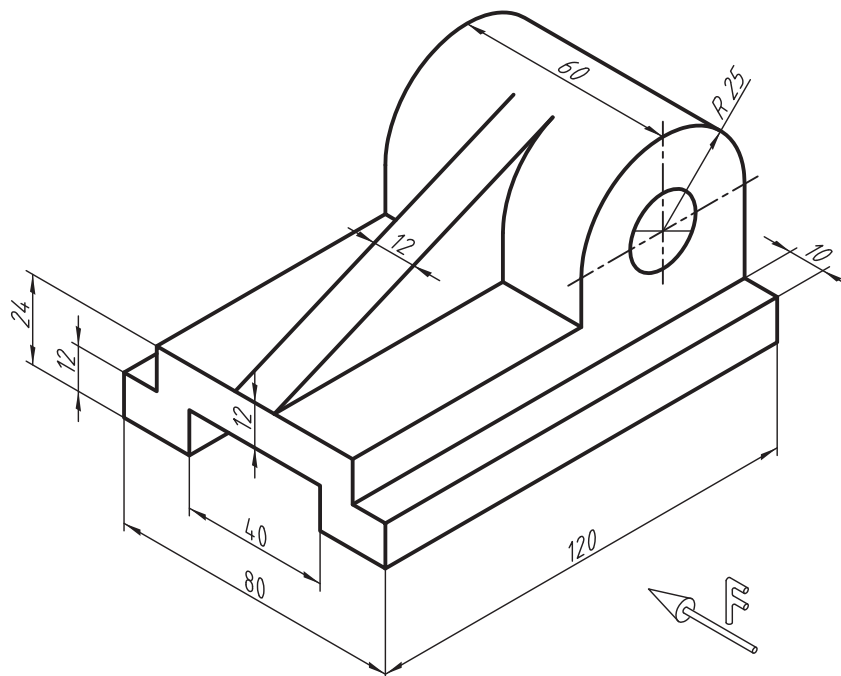
۱. موارد خواسته شده از تصاویر سه بعدی زیر به دست آورید.

الف) ترسیم تصویر روبه‌رو (ب) ترسیم تصویر افقی یا جانبی به صورت نیم‌نما



۲. موارد خواسته شده را از پایه‌ی کشویی که تصویر سه بعدی آن نشان داده شده است، به دست آورید.

الف) ترسیم نمای روبه‌رو (ب) ترسیم نمای افقی در نیم‌نما (ج) ترسیم نمای جانبی در نیم‌نما



## واحد کار دوم : اندازه گذاری

◀ هدف کلی: اندازه گذاری نقشه های صنعتی

زمان			عنوان توانایی
جمع	عملی	نظری	
۶	۴	۲	اندازه گذاری

## توانایی اندازه‌گذاری

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

- هدف از اندازه‌گذاری را شرح دهد.
- اجزای اندازه‌گذاری را تعریف کند.
- تصاویر را اندازه‌گذاری کند.
- انواع اندازه‌گذاری را شرح دهد.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۲	۴	۶

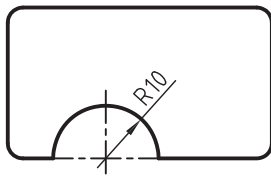


## پیش آزمون

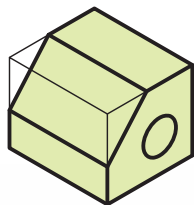
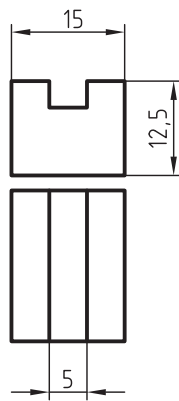
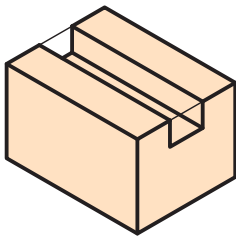
۱. اگر اندازه‌های روی نقشه اشتباه نوشته شود چه مشکلی پیش می‌آید؟

۲. برای نمایش اندازه‌های کامل مکعب به چند اندازه نیاز است؟

۳. علامت R در شکل مقابل نشان‌دهنده‌ی چیست؟



۴. پهنای شیار در مکعب روبه‌رو چقدر است؟



۵. برای اینکه شکل روبه‌رو اندازه‌گذاری کامل شود به چند اندازه نیاز است؟

۶. به نظر شما، اندازه‌های نقشه‌ای کم باشد بهتر است یا اضافه باشد؟ توضیح دهید.

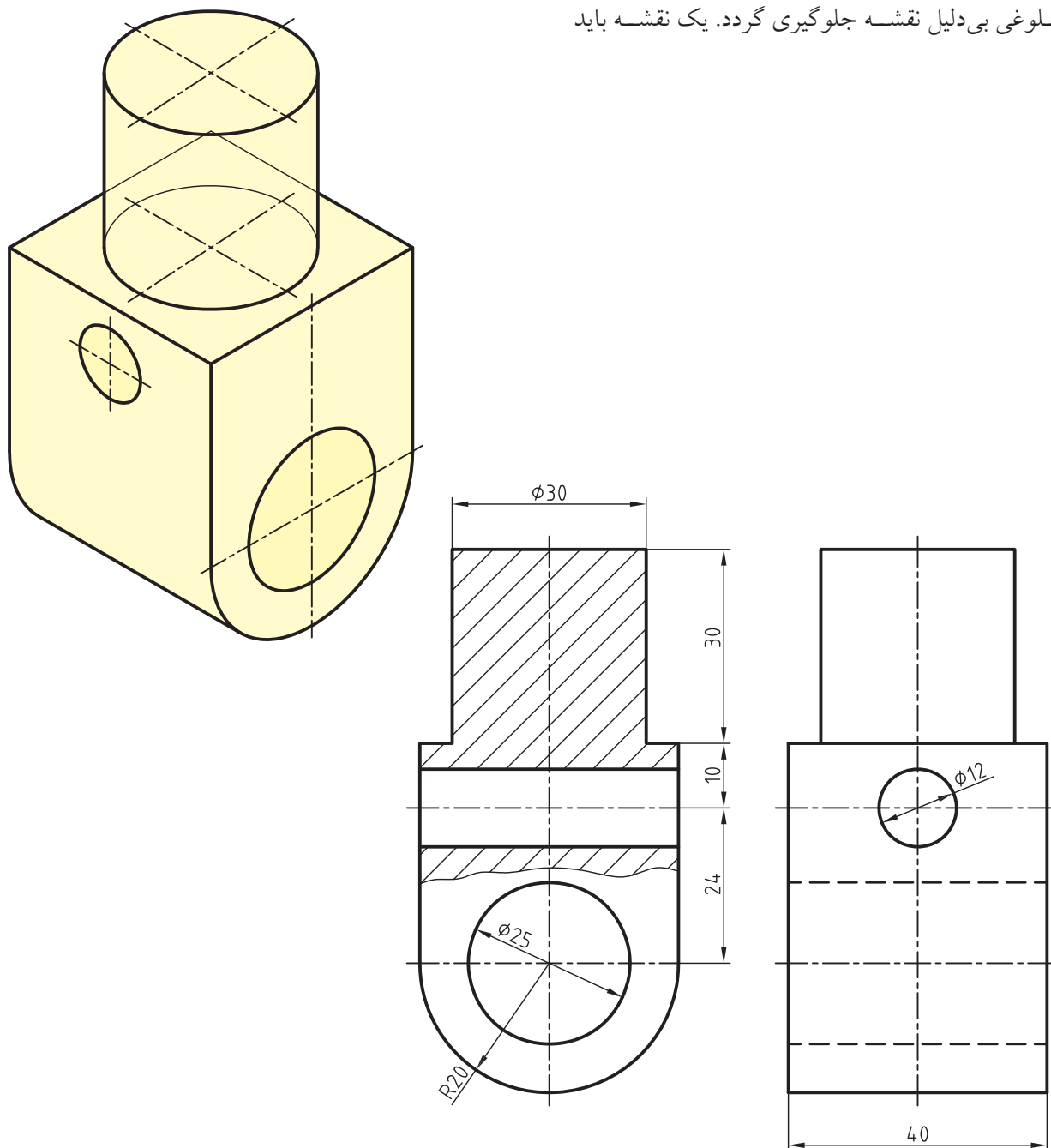


## اندازه‌گذاری

همه‌ی اندازه‌های مورد نیاز را داشته باشد و در ضمن، هیچ اندازه‌ای هم اضافه نباشد.

اندازه‌گذاری نیز مانند دیگر موارد مهم نقشه‌کشی استاندارد شده است تا اندازه‌گذاری در همه‌ی نقشه‌ها از قوانین استاندارد پیروی کند و برای همه‌ی صنعت‌گران قابل فهم باشد.

برای اینکه نقشه‌ای قابلیت ساخت داشته باشد، اندازه‌گذاری باید کامل باشد. اندازه‌گذاری یکی از گام‌های مهم در تکمیل نقشه‌هاست که باید با دقت کامل انجام گیرد تا هم اندازه‌ها به صورت دقیق و صحیح نوشته شود هم از شلوغی بی دلیل نقشه جلوگیری گردد. یک نقشه باید



اندازه‌ها در نقشه شامل اجزای زیر است.

۱. رابط اندازه

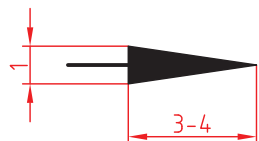
۲. خط اندازه

۳. فلش اندازه

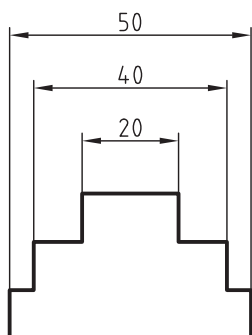
۴. عدد اندازه ۲۰-۱۰-۵۰

۵. علامت‌ها (R, Ø, S, □, ...)

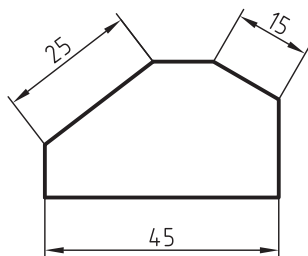
برای سهولت در ترسیم فلش می‌توانید طول آن را ۳ تا ۴ میلی‌متر و ارتفاع آن را یک میلی‌متر در نظر بگیرید.



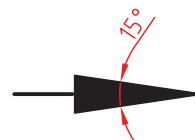
- ابتدا فاصله‌های کوچک‌تر را اندازه‌گذاری کنید و به ترتیب، فاصله‌های بزرگ‌تر را؛ تا خط‌های اندازه و رابط‌های اندازه همدیگر را قطع نکنند.



- اندازه‌های افقی، بالای خط اندازه نوشته می‌شود.  
- اندازه‌های عمودی سمت چپ خط اندازه نوشته می‌شود، به‌گونه‌ای که از سمت راست قابل خواندن باشد.  
- اندازه‌گذاری روی شیب‌ها نیز باید مطابق شکل انجام گیرد.



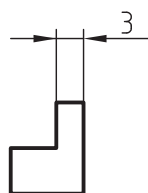
- فاصله‌ی اولین خط اندازه از خط اصلی نقشه باید به‌گونه‌ای باشد که عدد اندازه به راحتی روی آن نوشته شود. این فاصله ۷ تا ۱۰ میلی‌متر پیشنهاد می‌شود.



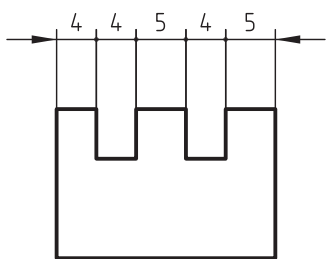
### برای اندازه‌گذاری طبق استاندارد ایزو، رعایت نکات زیر لازم است:

- خط رابط و خط اندازه، با خط نازک ترسیم می‌شود.  
- عدد اندازه با خط نازک نوشته می‌شود و ارتفاع آن ۱۰ برابر ضخامت خط نازک است. (برای مثال، در گروه خط ۰/۵ که ضخامت نازک ۰/۲۵ است ارتفاع اعداد ۲/۵ میلی‌متر است که معمولاً برای سهولت کار از شابلن ۰/۴ یا ۰/۳ استفاده می‌شود).  
- در نقشه‌های صنعتی نهایی فلش اندازه یک مثلث توپُر با زاویه‌ی ۱۵ درجه است.

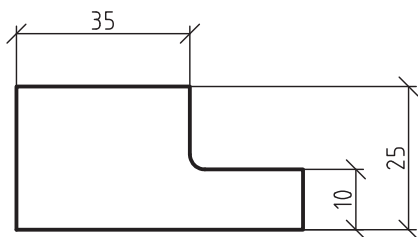
- چنانچه فاصله‌ی بین خطوط رابط برای نوشتن عدد اندازه کافی نباشد، عدد اندازه را در سمت راست بنویسید.



- برای اندازه‌های کوچک کنار هم، دو فلش از بیرون و به جای فلش‌های دیگر در محل تقاطع خط دایره‌ی کوچک توپُر می‌گذارند.

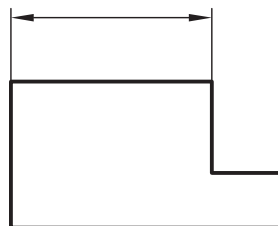


- برای اندازه‌گذاری روی نقشه‌ای که دستی ترسیم شده است به جای فلش‌ها می‌توان از خط مورب ۴۵ درجه استفاده کرد.



- فاصله‌ی خطوط اندازه، پشت سر هم و بهتر است یکسان باشد تا نقشه منظم و زیبا شود. این فاصله‌ها نیز ۷ تا ۱۰ میلی‌متر پیشنهاد می‌شود.

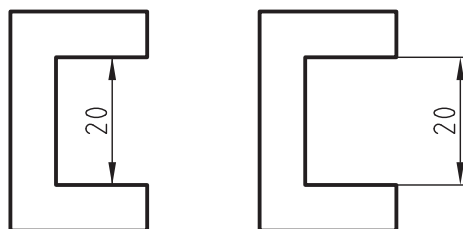
- خط رابط یک تا سه میلی‌متر بعد از فلش ادامه یابد. این مقدار، در تمام نقشه باید یکسان باشد.



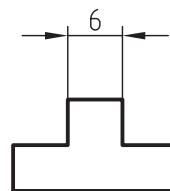
ادامه‌ی خط رابط اندازه ۱ تا ۳ میلی‌متر

- تا آنجا که ممکن است، خط رابط، خط اصلی نقشه را قطع نکند.

- تا آنجا که ممکن است، فلش اندازه را به خط اصلی یا خط‌چین تکیه ندهید و از خط رابط استفاده کنید.

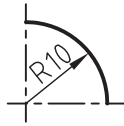


- چنانچه فاصله‌ی بین خطوط رابط برای ترسیم فلش‌ها کافی نباشد (معمولاً فاصله‌های کمتر از ۷ میلی‌متر) فلش‌ها را در بیرون ترسیم کنید.

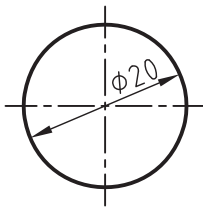


## اندازه‌گذاری روی دایره‌ها و کمان‌ها

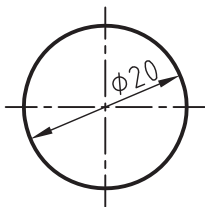
- برای اندازه‌گذاری شعاع، علامت R قبل از عدد شعاع نوشته می‌شود.



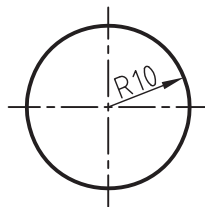
- برای اندازه‌گذاری قطر، علامت  $\phi$  قبل از عدد قطر نوشته می‌شود.



- روی دایره‌ی کامل یا تصویر آن همیشه اندازه بر حسب قطر داده می‌شود نه بر حسب شعاع.

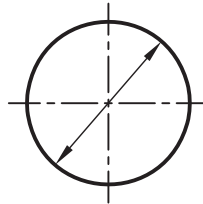


درست

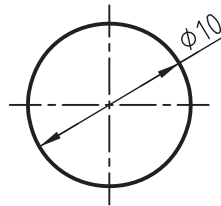


نادرست

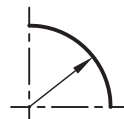
- برای اندازه‌گذاری روی دایره، خط اندازه به صورت مایل از مرکز دایره عبور می‌کند و فلش‌های دو طرف آن به دایره تکیه دارند.



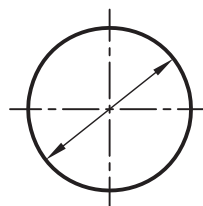
- چنانچه فضای کافی برای نوشتن عدد یا ترسیم فلش‌ها نباشد، فلش‌ها را در بیرون دایره می‌زنیم و عدد را هم بیرون می‌نویسیم.



- برای اندازه‌گذاری روی نیم‌دایره، ربع دایره یا قسمتی از دایره که مرکز مشخصی دارند، خط اندازه از مرکز شروع می‌شود و تا روی دایره ادامه می‌یابد.

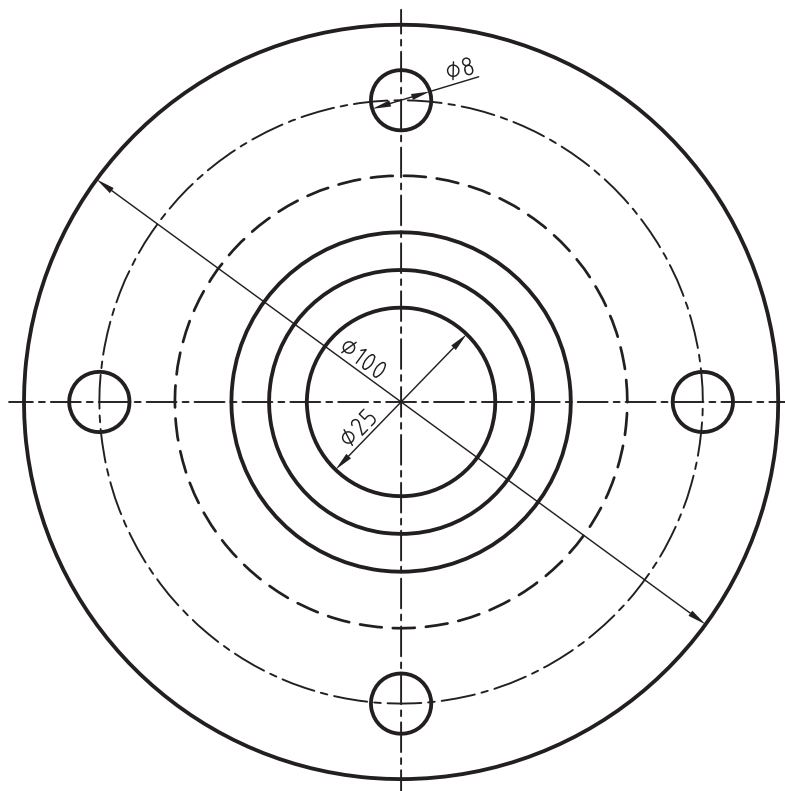
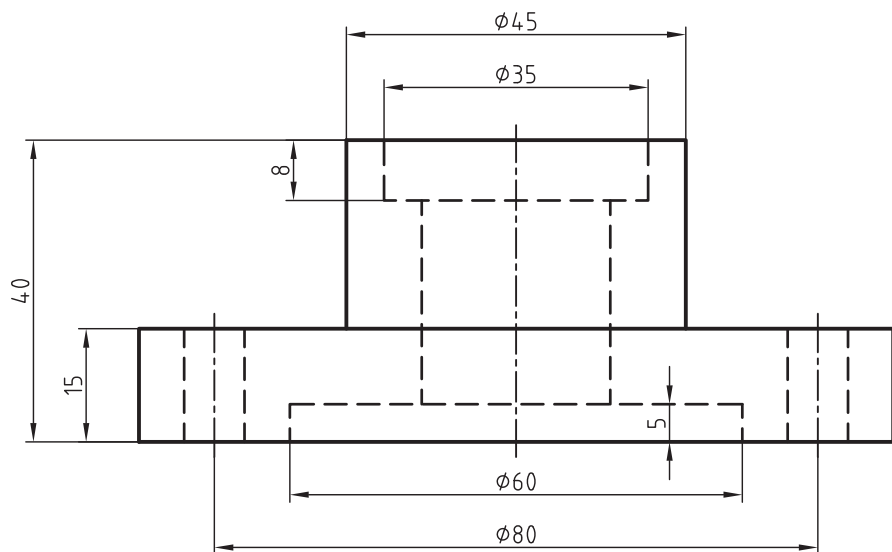


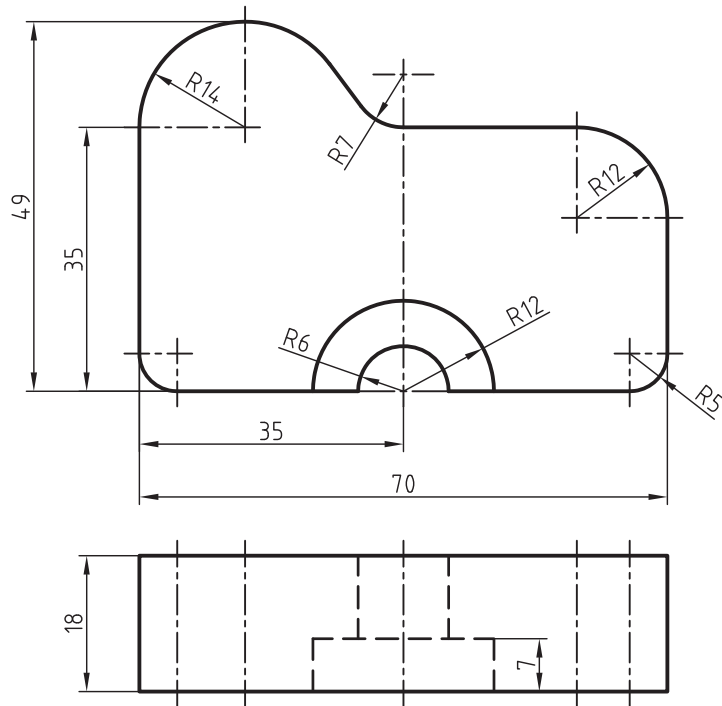
- در اندازه‌گذاری دایره یا قسمتی از دایره خط اندازه نباید بر خطوط محور منطبق شود. به همین دلیل، خط اندازه به صورت مایل ترسیم می‌شود.



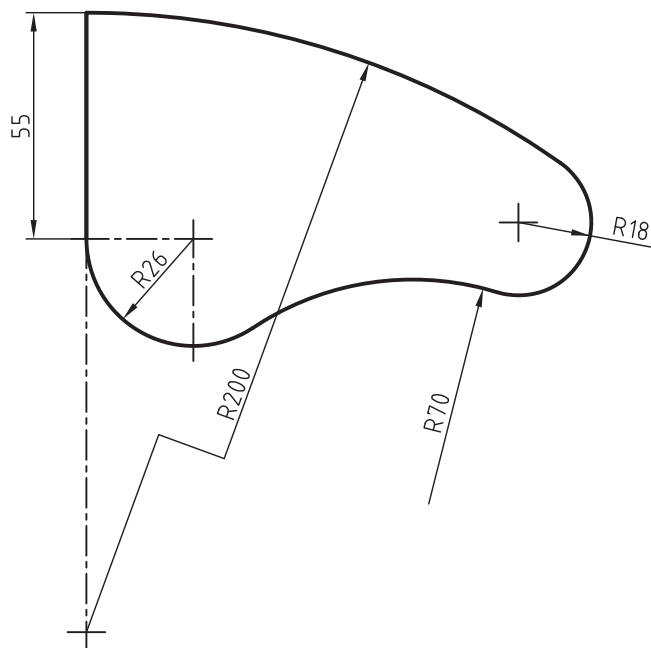
۱. R حرف اول کلمه‌ی Radius به معنی شعاع است.
۲. علامت  $\phi$  (فی) برای قطر استفاده می‌شود.

در شکل‌های زیر اندازه‌گذاری روی دایره‌ها و کمان‌ها و خطوط به‌طور صحیح نشان داده شده است.

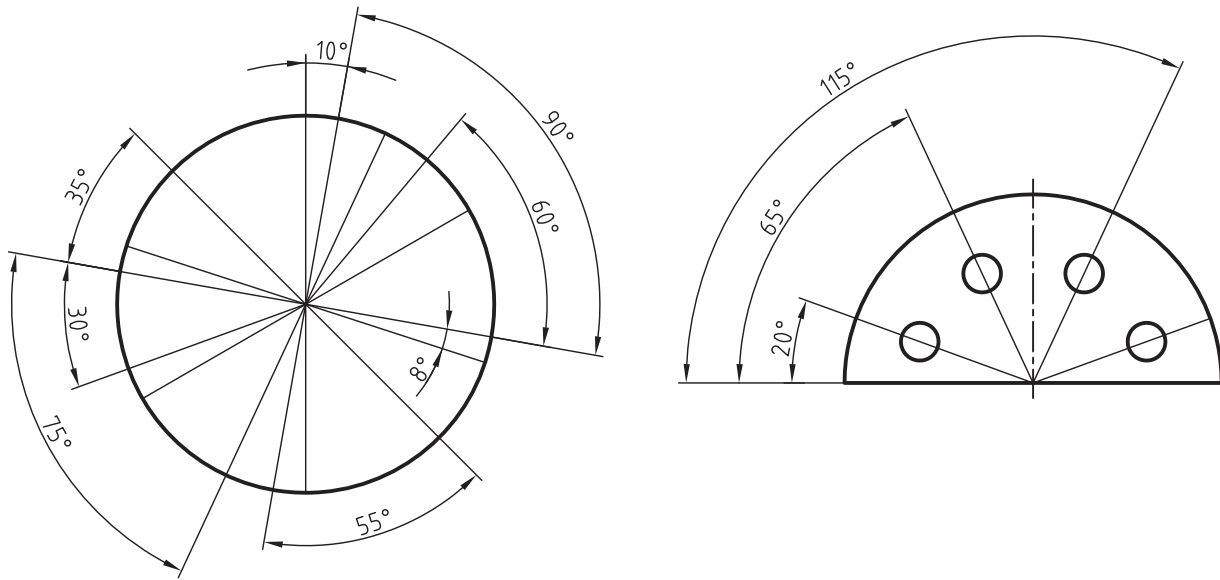




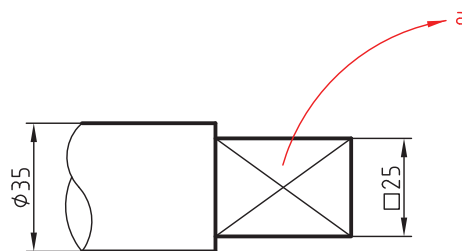
- چنانچه شعاع یک کمان خیلی بزرگ باشد، ابتدای خط اندازه روی خط محوری که در راستای مرکز کمان است قرار داده می شود. در این حالت، خط اندازه به صورت شکسته ترسیم می شود.
- چنانچه مرکز یک کمان مشخص نباشد، ابتدای خط اندازه از یک نقطه دلخواه شروع می شود.



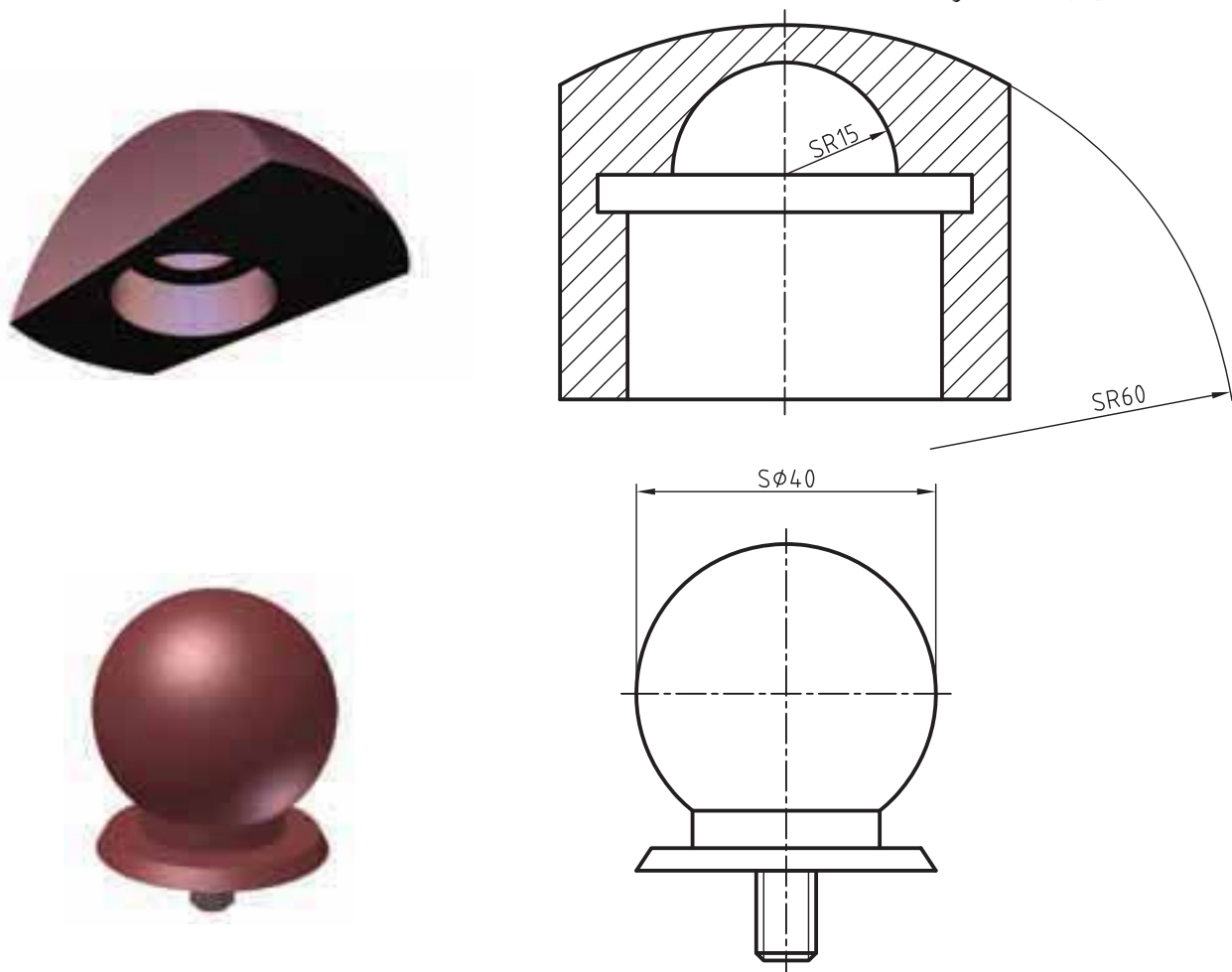
- برای نمایش مقدار زوایا، مطابق شکل زیر عمل می شود. کمان خط اندازه به مرکز رأس زاویه ترسیم می شود.



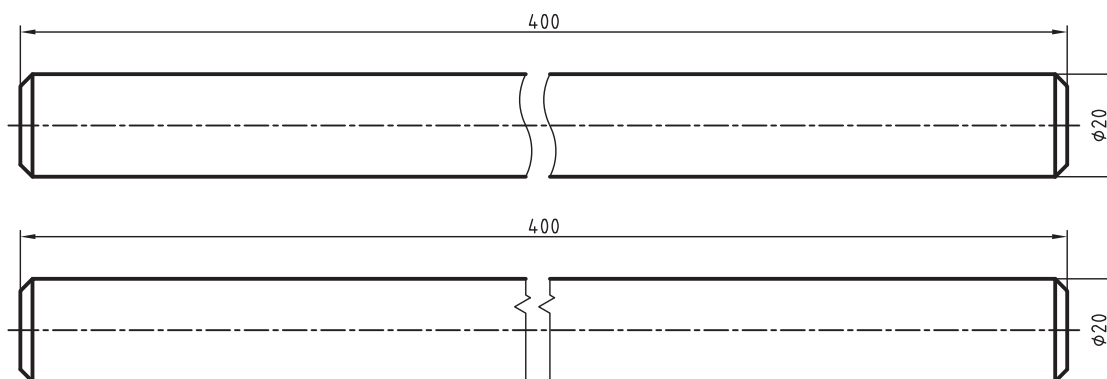
- در شکل زیر قسمت a، وجود خط نازک ضربدری نشان دهندهی تخت شدن این قسمت از استوانه است.  
 - علامت □ قبل از عدد ۲۵ نشان می دهد که مقطع این قسمت مربعی به ابعاد ۲۵×۲۵ است.



- برای اندازه‌گذاری روی تصاویر کروی قبل از نوشتن عدد اندازه‌ی حرف S نوشته می‌شود. حرف S مخفف کلمه‌ی Sphere به معنای کره است.



- اگر طول یک قطعه زیاد باشد و امکان ترسیم آن در کاغذ نباشد می‌توان با خط شکستگی آن را کوتاه‌تر رسم کرد و اندازه را به صورت واقعی نوشت. خط شکستگی به دو صورت ترسیم می‌شود که در شکل زیر نشان داده شده است.



خط نازک با دست آزاد



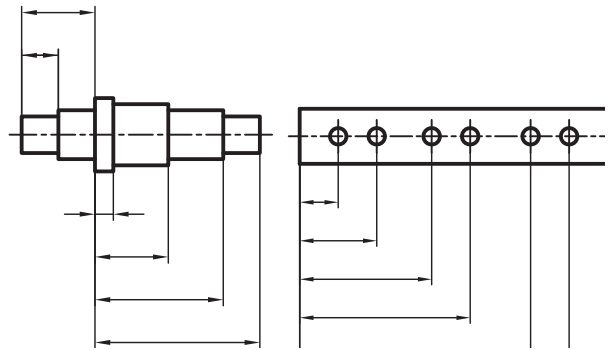


## روش‌های اندازه‌گذاری

برای اندازه‌گذاری روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که معمول‌ترین آن دو روش پله‌ای و زنجیره‌ای است.

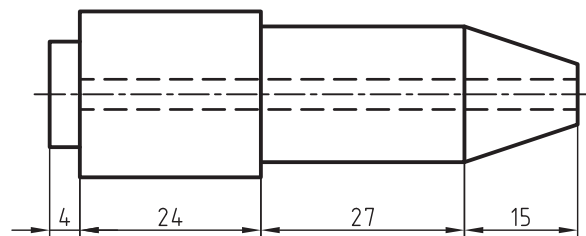
### اندازه‌گذاری پله‌ای

این نوع اندازه‌گذاری زمانی انجام می‌گیرد که مقدار فاصله‌ها نسبت به یک مبدأ تعیین شود. در این حالت اندازه‌گذاری حالتی پله‌ای پیدا می‌کند.



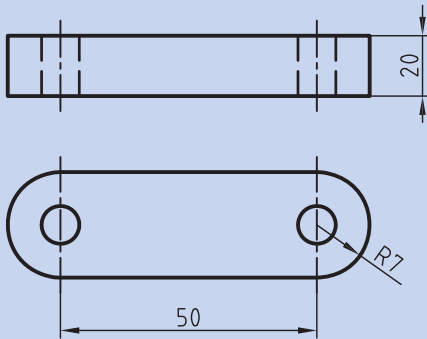
### اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

چنانچه اندازه‌های قسمت‌های مختلف به صورت زنجیره‌ای پشت سر هم نوشته شود، به آن اندازه‌گذاری زنجیره‌ای می‌گویند.

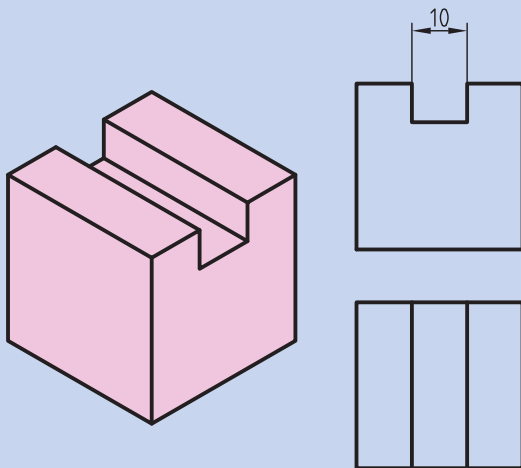


از آنجا که در روش اندازه‌گذاری زنجیره‌ای هرگونه کم یا زیاد شدن فاصله هنگام ساخت روی تغییر مکان فاصله‌های دیگر نیز اثر می‌گذارد، استفاده از روش پله‌ای معمول‌تر و مناسب‌تر است.

۱. بزرگ‌ترین طول، بزرگ‌ترین ارتفاع و بزرگ‌ترین عرض جسم، باید روی نقشه اندازه‌گذاری شود.
۲. در اکثر نقشه‌ها محور تا محور سوراخ‌ها، اندازه‌گذاری شود.



۳. تا حد ممکن از پراکندگی اندازه‌ها در تصاویر مختلف خودداری شود.
  ۴. از تکرار یک اندازه در نماهای مختلف خودداری شود.
  ۵. بهتر است اندازه‌گذاری روی تصویری که وضوح بیشتری دارد انجام شود.
- برای مثال، اندازه‌گذاری پهنای شیار مکعب زیر در تصویر روبه‌رو بهتر از تصویر افقی است.



## دستور کار

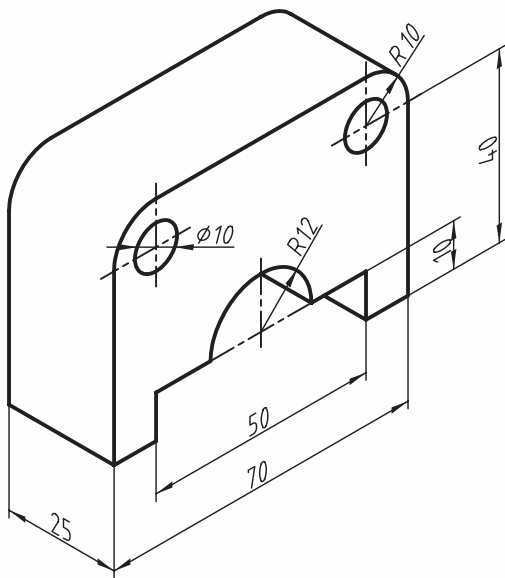
### اندازه‌گذاری



(۶۰ دقیقه)

موارد خواسته شده از تصویر سه‌بعدی شکل مقابل را به دست آورید:

الف) ترسیم تصویر روبه‌رو و جانبی  
ب) اندازه‌گذاری کامل



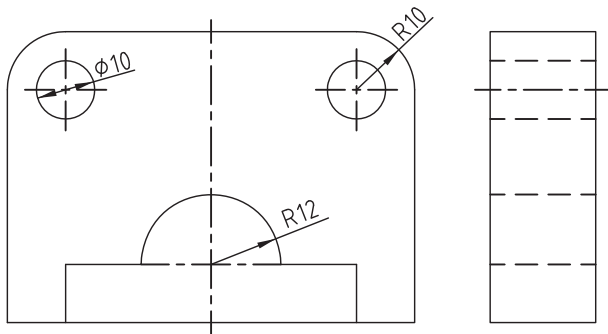
جدول ابزار

مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
نرم	پاک‌کن	حداقل ۷۰ × ۵۰	میز نقشه‌کشی
A۴	کاغذ	ثابت	خط‌کش تی
مویی	برس	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	گونیا
بازویی	پرگار	نواری	چسب
روپوش سفید	لباس کار	دایره	شابلن
		HB	مداد

## مراحل ترسیم

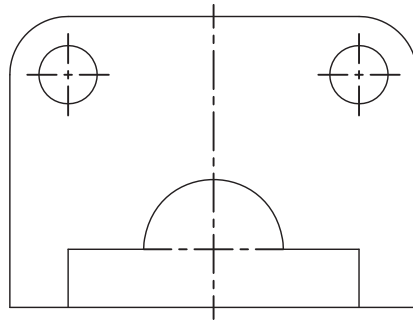
۴. برای اندازه‌گذاری، ابتدا کمان‌ها و دایره‌ها را اندازه‌گذاری کنید.

- برای دایره‌های کامل باید اندازه‌ی قطر نوشته شود.



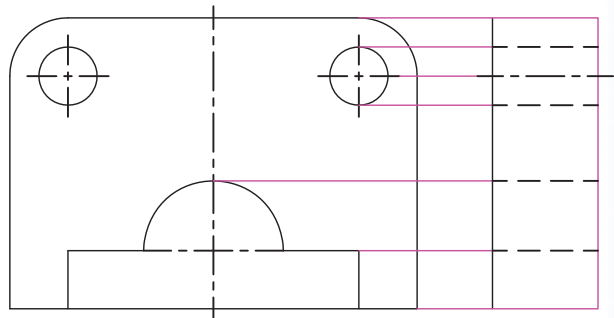
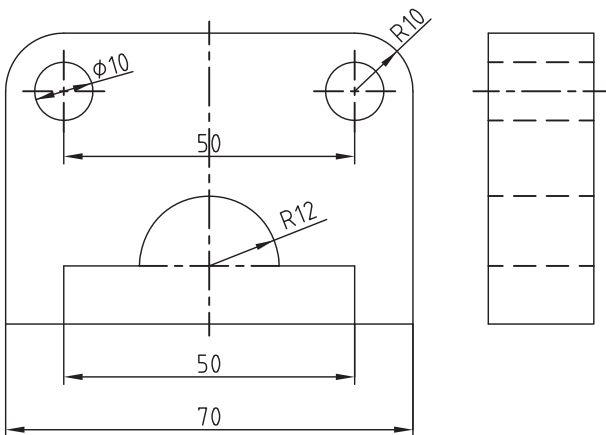
۱. کاغذ را روی میز بچسبانید و سپس کادر و جدول نقشه را رسم کنید.

۲. تصویر روبه‌رو را ترسیم کنید. نیم‌دایره‌ی به شعاع ۱۲ را با پرگار و دایره‌های با قطر ۱۰ را با شابلن ترسیم کنید.

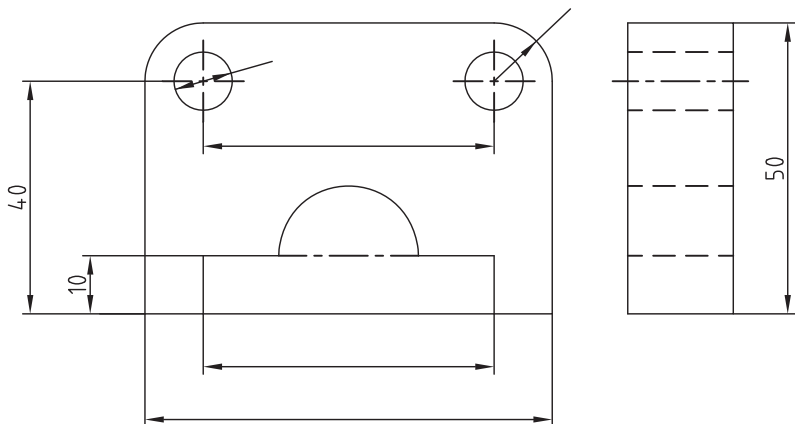


۵. طول‌ها را اندازه‌گذاری کنید. محور تا محور سوراخ‌ها را حتماً اندازه‌گذاری کنید.

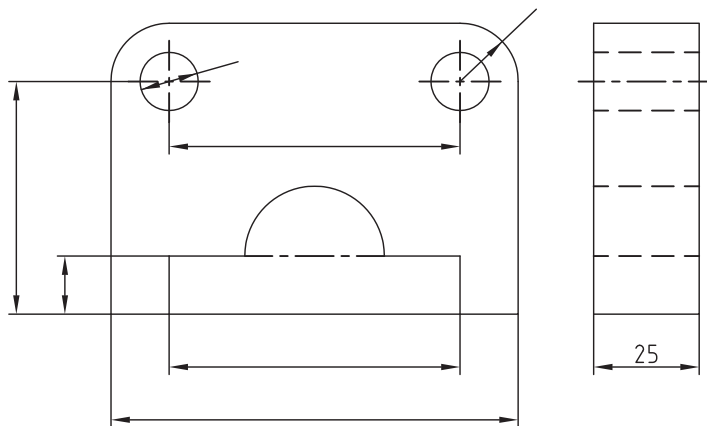
۳. خطوط رابط ارتفاع را به تصویر جانبی انتقال دهید و تصویر جانبی را ترسیم کنید.



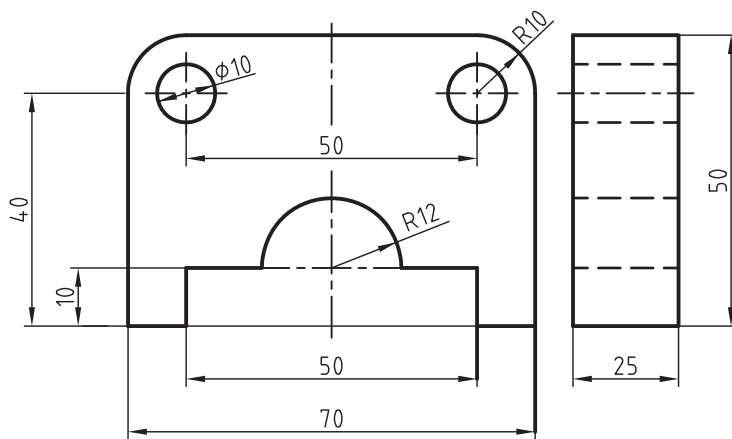
۶. ارتفاعها را اندازه‌گذاری کنید. ارتفاع کل را می‌توانید در نمای جانبی اندازه‌گذاری کنید.



۷. عرض جسم را در تصویر جانبی اندازه‌گذاری کنید.



۸. نقشه را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.



۹. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

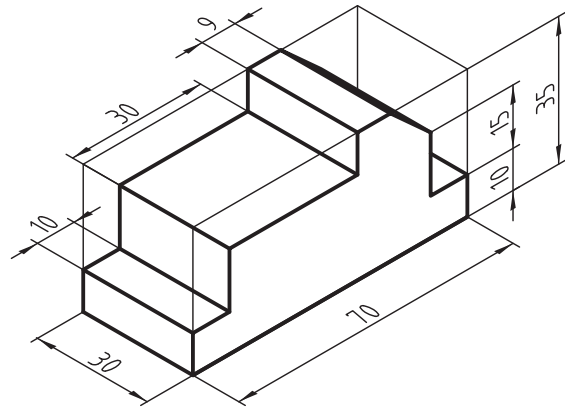
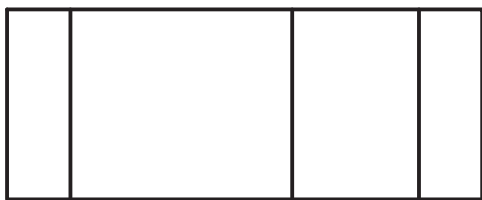
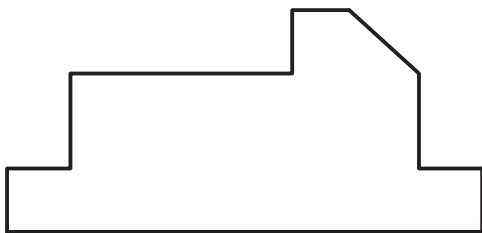
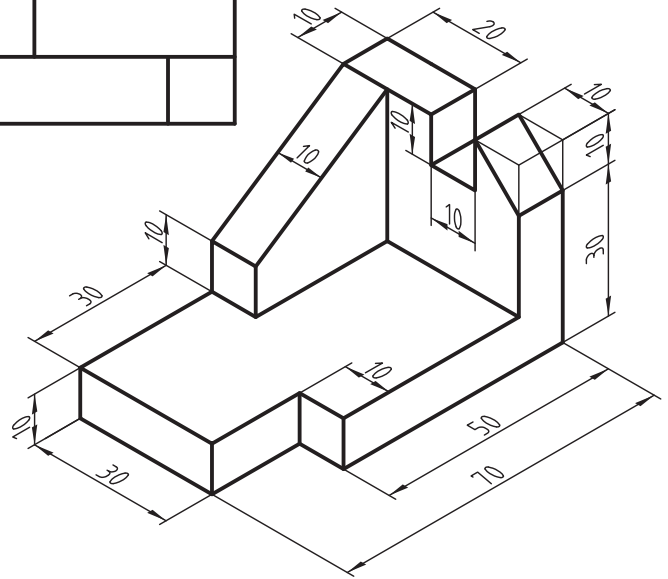
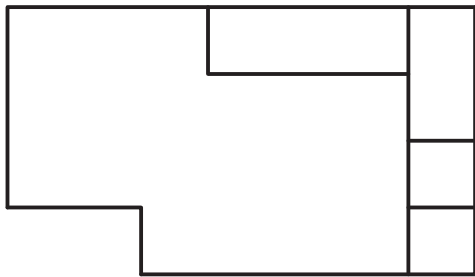
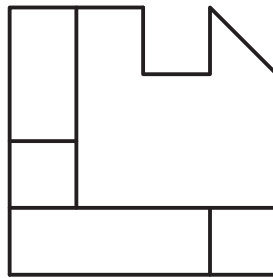
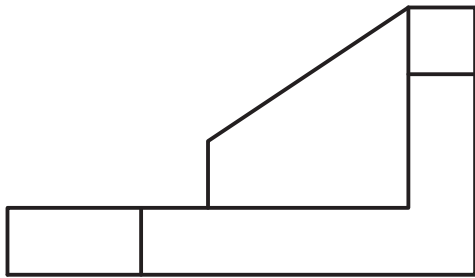
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

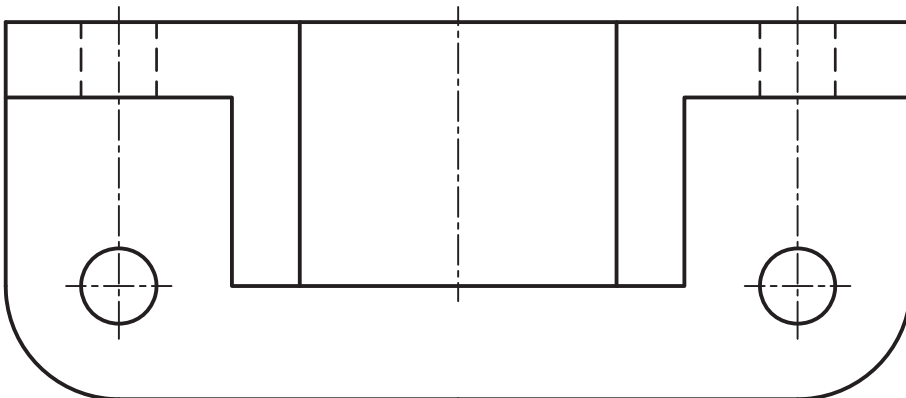
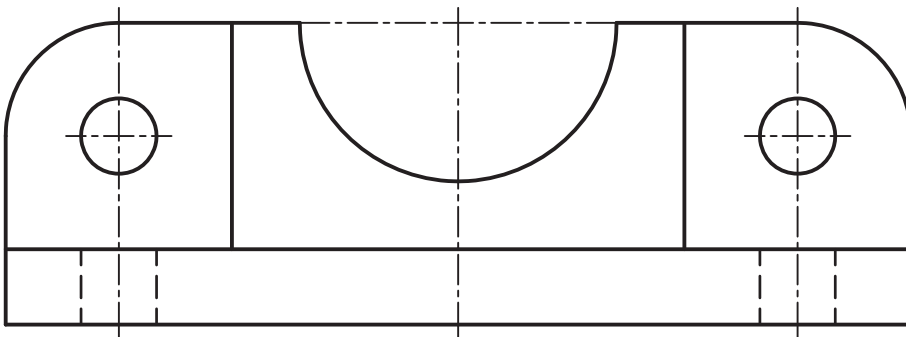
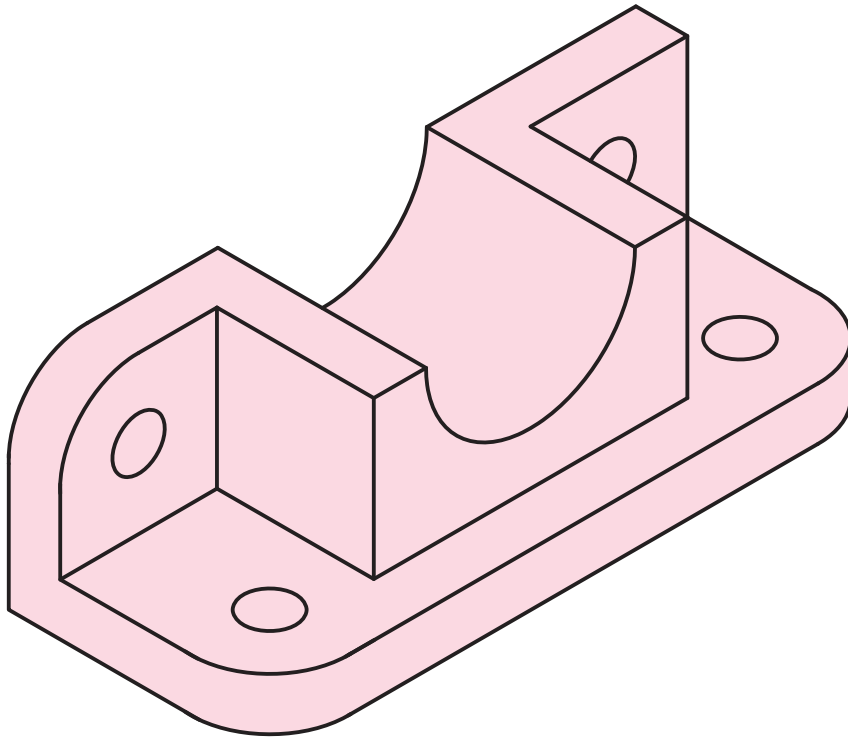
۱. به چه دلیل از اندازه‌گذاری استفاده می‌شود؟
۲. اجزای اندازه‌گذاری را نام ببرید.
۳. برای نشان دادن شعاع و قطر دایره از چه علائمی استفاده می‌شود؟  
 الف) R و S       ب) R و Ø       ج) S و Ø
۴. علامت Ø S نشان‌دهنده‌ی چیست؟
۵. زاویه در شرایط مختلف به چه صورت اندازه‌گذاری می‌شود؟ با ترسیم شکل توضیح دهید.
۶. در ترسیم کمان‌ها چه موقع از خط اندازه شکسته استفاده می‌شود؟
۷. تفاوت اندازه‌گذاری پله‌ای و زنجیره‌ای را با ترسیم نشان دهید.
۸. نحوه‌ی اندازه‌گذاری فاصله‌های کوچک پشت سرهم را با ترسیم نشان دهید.

عملی ◀

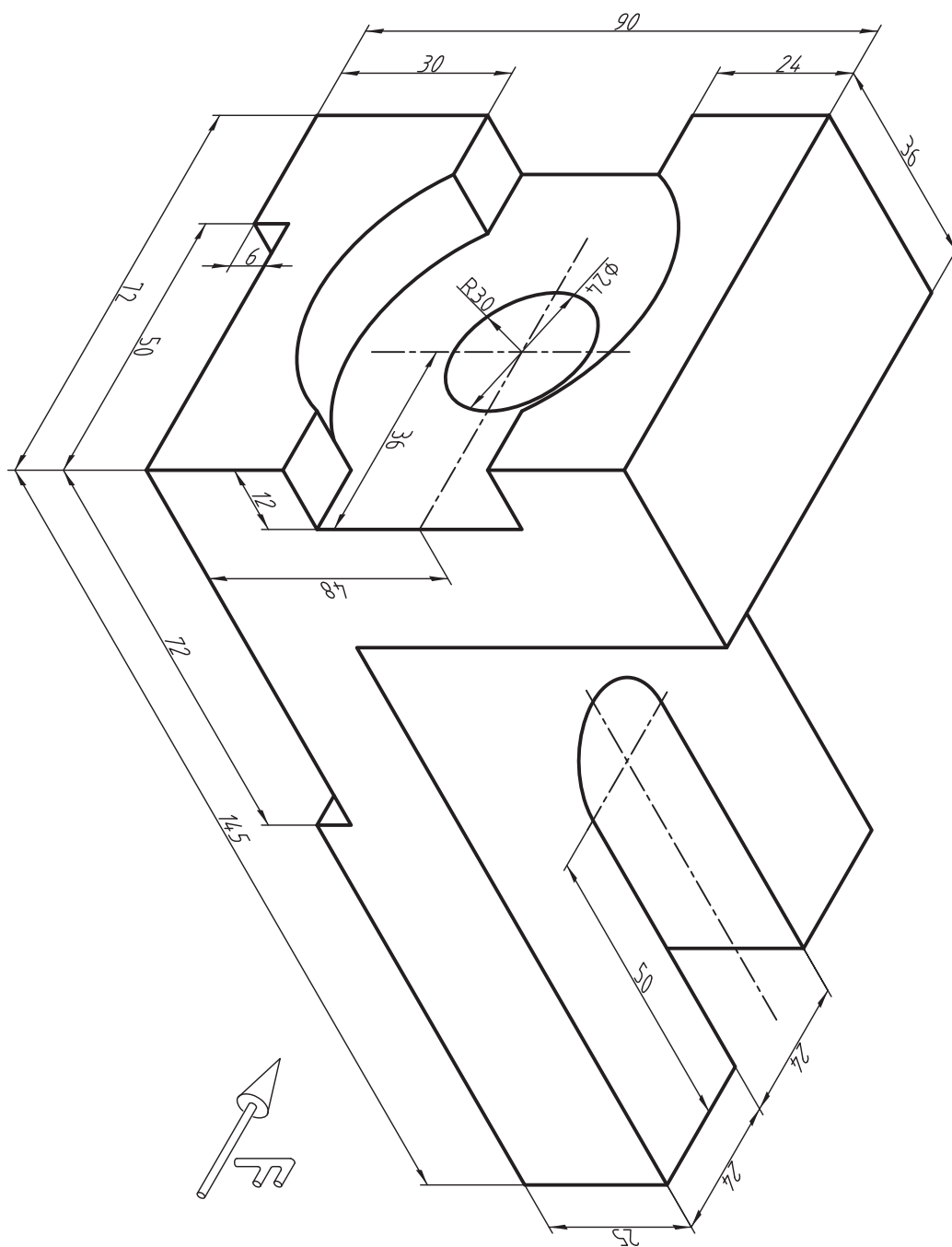
۱. تصاویر هریک از سه بعدی‌های داده شده را اندازه‌گذاری کنید.



۲. تصویر روبه‌رو و افقی سه‌بعدی داده شده را اندازه‌گذاری کنید.



۳. تصویر روبه‌رو، افقی و جانبی سه‌بعدی داده شده را ترسیم و به‌طور کامل اندازه‌گذاری کنید.





## واحد کار سوم: ترسیم نمای مجهول

◀ هدف کلی: نقشه خوانی ترسیم نمای مجهول

زمان			عنوان توانایی
جمع	عملی	نظری	
۶	۴	۲	ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک
۶	۴	۲	ترسیم تصاویر لازم از یک جسم
۶	۴	۲	ساختن قطعه از روی تصاویر آن
۱۰	۸	۲	ترسیم تصویر سوم به کمک دو تصویر آن

## توانایی ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک

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

- تصویر مجسم ایزومتریک را شرح دهد.
- ترسیم سه‌بعدی‌های ساده را انجام دهد.
- شیب‌ها را در سه‌بعدی ترسیم کند.
- با استفاده از گونیا و خط‌کش‌تی تصویر سه‌بعدی را ترسیم کند.
- با دست آزاد تصویر سه‌بعدی را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۶	۴	۲

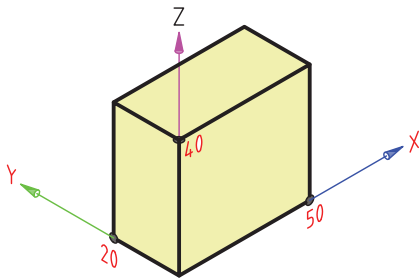


## پیش آزمون

۱. مبنای نقشه‌کشی استفاده از کدام نوع تصاویر است؟  
 الف) تصاویر دوبعدی       ب) تصاویر سه‌بعدی
۲. به نظر شما تصویر سه‌بعدی به چه منظور استفاده می‌شود؟
۳. چرا از تصاویر سه‌بعدی به مثابه‌ی نقشه، به تنهایی استفاده نمی‌شود؟
۴. نقشه‌ای که علاوه بر تصویر دوبعدی در آن از تصویر سه‌بعدی هم استفاده شده است چه مزیت‌هایی دارد؟

## تصویر مجسم یا تصویر سه بعدی

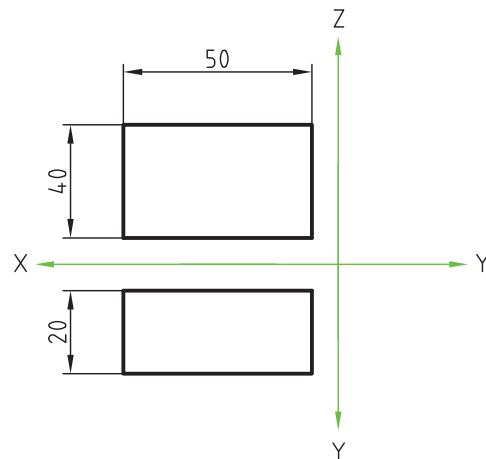
برای ترسیم مکعب به صورت سه بعدی، مقادیر ۲۰، ۵۰ و ۴۰ روی محورهای X، Y، Z جدا شده است.



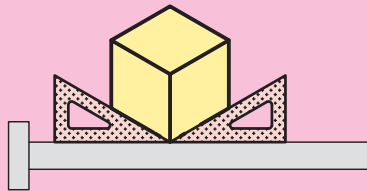
مبنای نقشه‌کشی ترسیم تصاویر دوبعدی است؛ اما در بسیاری از موارد برای درک سریع‌تر از قطعات و دستگاه‌ها ترسیم تصویر سه بعدی هم ضروری به نظر می‌رسد. تصاویر سه بعدی به روش‌های مختلف ترسیم می‌شود که برای قطعات صنعتی بیشتر روش ایزومتریک به کار می‌رود.

## تصویر مجسم ایزومتریک

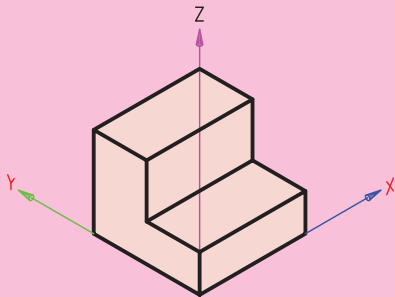
شکل داده شده تصویر روبه‌رو و افقی یک مکعب مستطیل را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در نمای روبه‌رو و افقی مشاهده می‌کنید مقدار طول ۵۰، مقدار ارتفاع ۴۰ و مقدار عرض ۲۰ است.



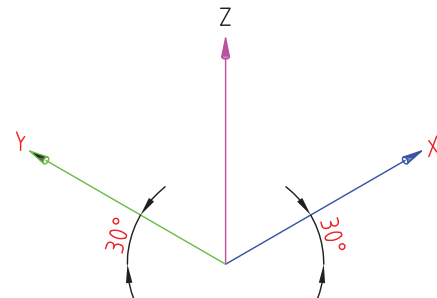
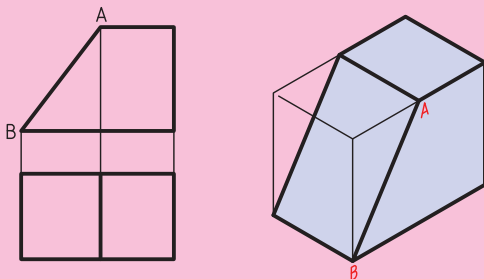
۱. زاویه‌ی ۳۰ درجه را با استفاده از گونیای ۳۰ درجه و خط‌کش تی مطابق شکل زیر ترسیم کنید.



۲. همه طول‌ها موازی محور X، عرض‌ها موازی محور Y و ارتفاع‌ها موازی محور Z ترسیم می‌شود.



۳. برای ترسیم خطوط شیب‌دار، ابتدا و انتهای آن را در تصویر سه بعدی می‌یابیم و سپس دو نقطه را به هم وصل می‌کنیم.



برای ترسیم تصویر سه بعدی، محور ارتفاع (Z) به صورت عمودی، محور طول (X) به صورت ۳۰ درجه و محور عرض (Y) هم به صورت ۳۰ درجه نسبت به خط افق ترسیم می‌شود.

## ترسیم تصویر سه‌بعدی با دست آزاد

ترسیم تصویر سه‌بعدی با دست آزاد، به دلیل دو مزیت، مورد استفاده قرار می‌گیرد:

الف) سرعت بالای ترسیم سه‌بعدی با دست آزاد نسبت به ترسیم با ابزار.

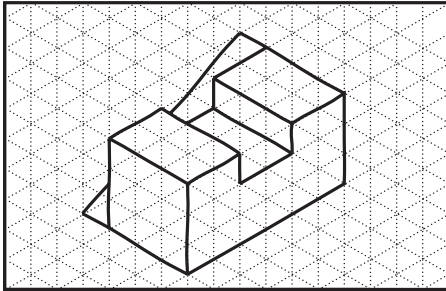
ب) نیاز نداشتن به ابزار و وسایل معمول نقشه‌کشی (چون ابزار و وسایل نقشه‌کشی همیشه و همه‌جا در دسترس نیست).

وقتی شما در مقام طراح یا نقشه‌کش وارد عرصه‌ی صنعت می‌شوید بسیار اتفاق می‌افتد که به ترسیم سه‌بعدی نیاز پیدا می‌کنید.

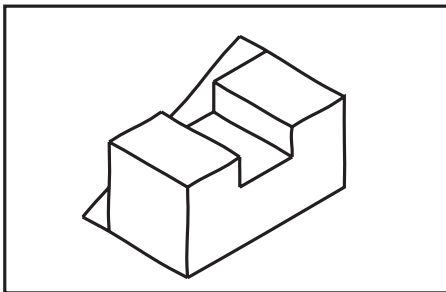
فراموش نکنید که ترسیم سه‌بعدی نوعی ساختن مدل روی کاغذ است. وقتی ایده‌ای دارید می‌توانید ابتدا آن را به صورت سه‌بعدی ترسیم و ظاهر آن را بررسی کنید. یا ایده و طرح خود را به دور از قوانین و اصول معمول در تصاویر دوبعدی با دیگران در میان بگذارید.

ترسیم سه‌بعدی همان ساختن مدل روی کاغذ است.

ترسیم سه‌بعدی با دست آزاد را می‌توانید روی کاغذ ایزومتریک و یا کاغذ سفید انجام دهید. توصیه می‌شود که در شروع کار از کاغذ ایزومتریک استفاده کنید.



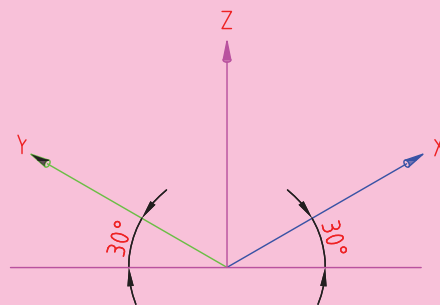
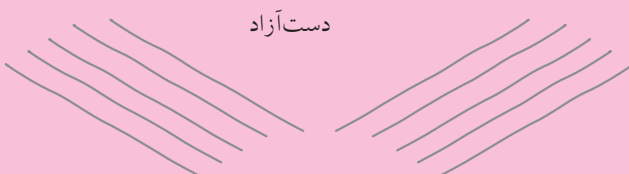
ترسیم با دست آزاد در کاغذ ایزومتریک



ترسیم با دست آزاد در کاغذ سفید



باید با تمرین زیاد در ترسیم خطوط با زاویه‌ی  $30^\circ$  درجه بدون استفاده از گونیا تبحر پیدا کنید. همچنین، در ترسیم خطوط موازی در حالت‌های مختلف.

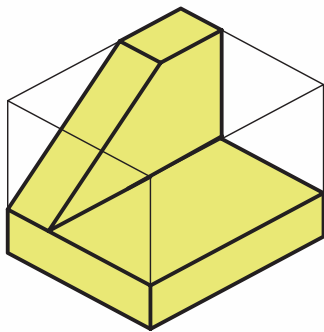


## دستور کار

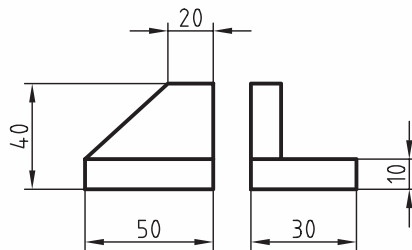
ترسیم تصویر مجسم



(۶۰ دقیقه)



تصویر مجسم ایزومتریک جسم مقابل را که دو نمای روبه‌رو و جانبی آن نیز نشان داده شده است ترسیم کنید.

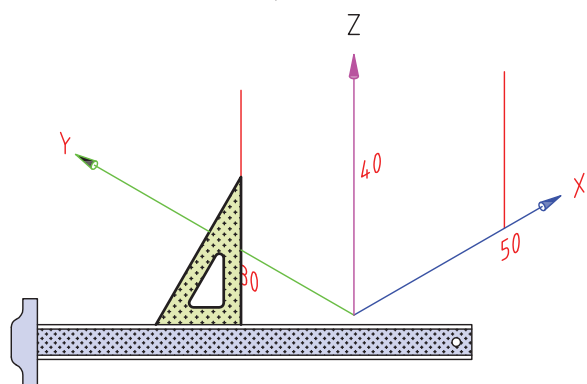


### جدول ابزار

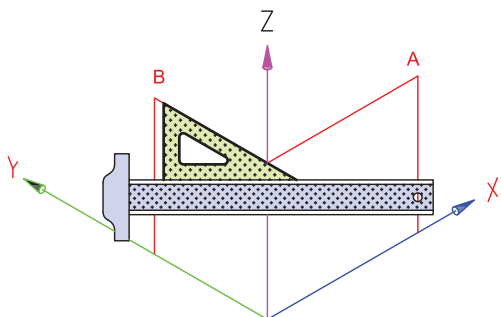
مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
نرم	پاک‌کن	حداقل ۷۰ × ۵۰	میز نقشه‌کشی
A۴	کاغذ	ثابت	خط‌کش تی
مویی	برس	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	گونیا
روپوش سفید	لباس کار	نواری	چسب
		HB	مداد

## مراحل ترسیم

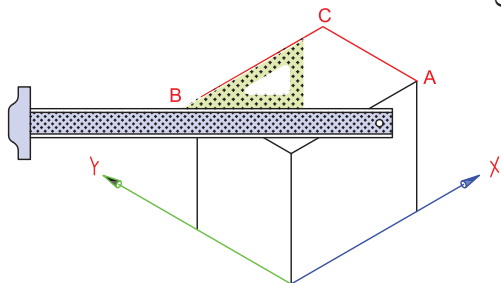
۴. از نقطه‌ی ۵۰ روی X و از نقطه‌ی ۳۰ روی Y دو خط عمودی موازی محور Z ترسیم کنید.



۵. از نقطه‌ی ۴۰ روی Z دو خط ۳۰ درجه، یکی موازی X و یکی موازی Y ترسیم کنید تا خطوط دیگر ارتفاع را قطع کند. (نقاط A و B)

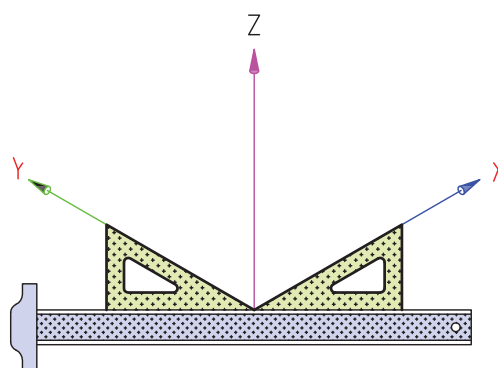


۶. از نقطه‌ی B خطی موازی محور Y و از نقطه‌ی A خطی موازی محور X ترسیم کنید تا همدیگر را در نقطه‌ی C قطع کنند.

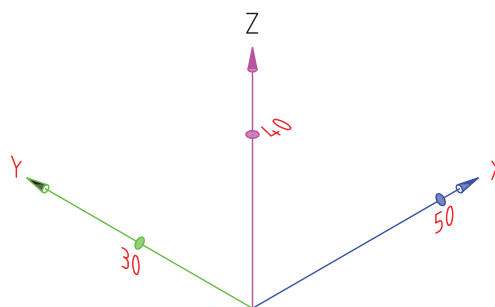


۱. کاغذ را روی میز بچسبانید و سپس کادر و جدول نقشه را رسم کنید.

۲. با استفاده از خط‌کش‌تی و گونیای ۳۰ و ۶۰ درجه محورهای X، Y و Z را ترسیم کنید.

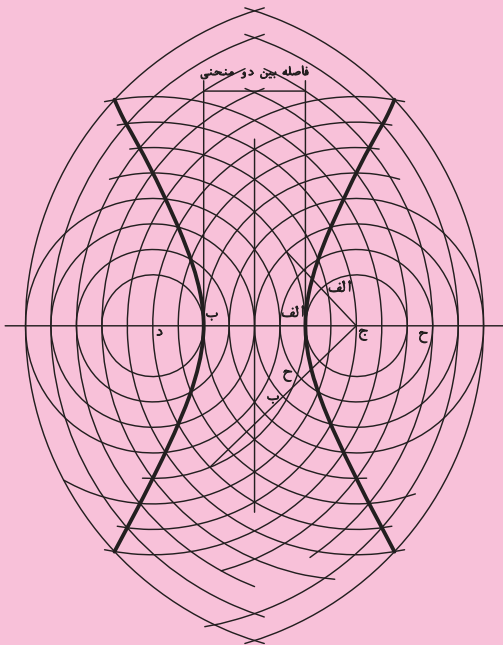


۳. در این مرحله مکعب اصلی جسم را ترسیم کنید. بدین منظور، مقدار ۵۰ را روی محور X، ۳۰ را روی محور Y و ۴۰ را روی محور Z جدا کنید.

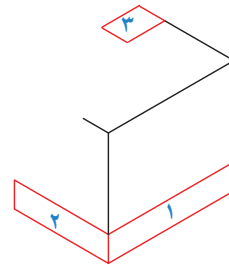


### رسم یک هذلولی به روش ابوالوفا بوزجانی

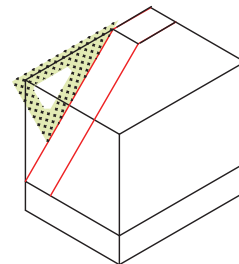
ابتدا دو خط عمود بر یکدیگر رسم و بر روی یکی فاصله‌ی دو منحنی و سپس دو کانون هذلولی را مشخص می‌کنیم. بعد برای به‌دست آوردن نقاط مختلف بدین طریق عمل می‌کنیم که نقطه‌ای روی محور اصلی انتخاب و به مرکز کانون‌ها و فاصله‌ی آن نقطه از دو سر هذلولی قوس‌هایی رسم می‌کنیم تا یکدیگر را قطع کنند. این نقاط روی منحنی هذلولی قرار دارد و ادامه‌ی این کار برای نقاط مختلف روی محور اصلی، منحنی هذلولی را به‌دست می‌دهد.



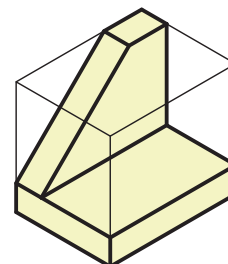
۷. اکنون مکعب اولیه‌ی سه‌بعدی کامل شده است. سطوح ۱، ۲ و ۳ روی سطوح روبه‌رو جانبی و افقی مکعب را ترسیم کنید.



۸. در این مرحله دو نقطه‌ی ابتدایی و انتهایی از خطوط سطح شیب‌دار به‌دست آمده است و باید سطح شیب‌دار را ترسیم کنید.



۹. در آخرین مرحله خطوط داخلی سه‌بعدی را ترسیم و سه‌بعدی را طبق استاندارد پررنگ کنید.



۱۰. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.



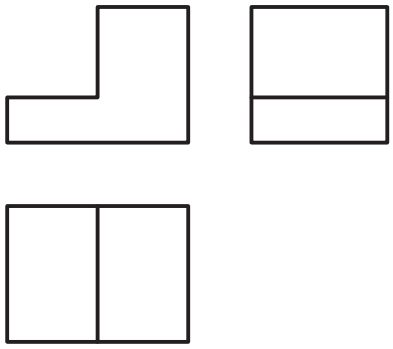
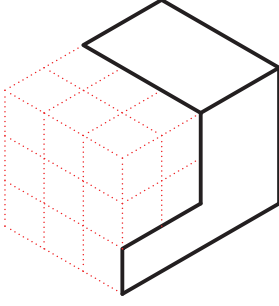
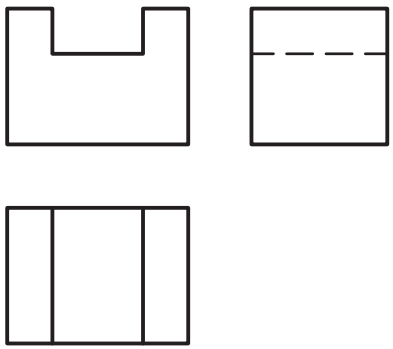
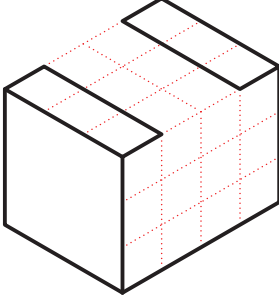
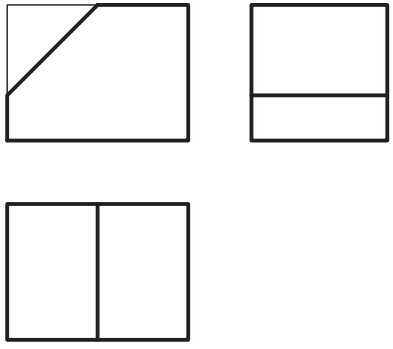
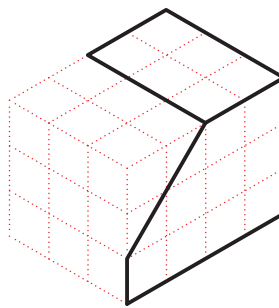
## ارزشیابی پایانی

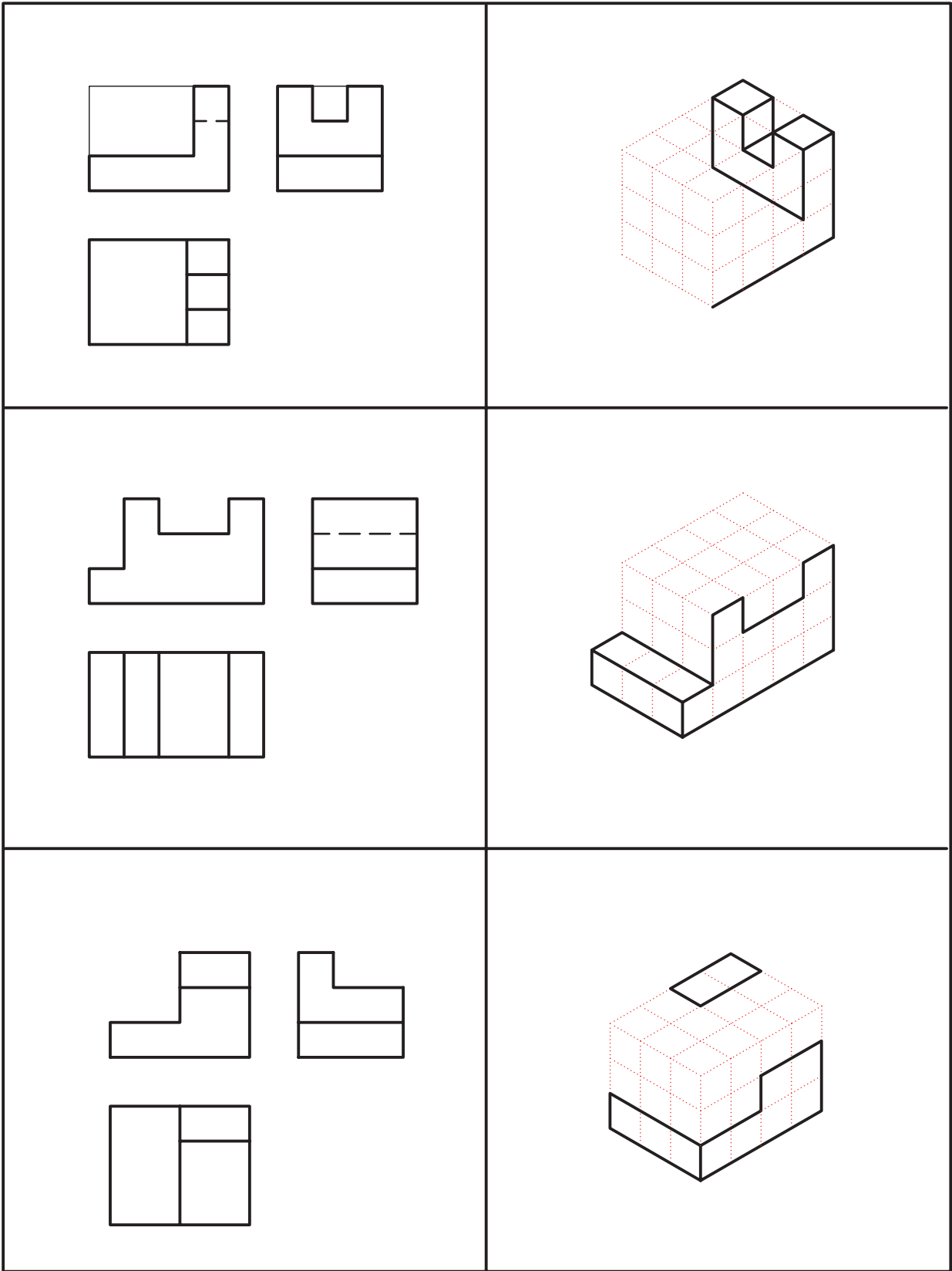
### ◀ نظری

۱. به چه منظور در نقشه‌ها تصویر مجسم را ترسیم می‌کنند؟
۲. طرز قرار گرفتن محور  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  در سه‌بعدی ایزومتریک چگونه است؟
۳. برای ترسیم سه‌بعدی ایزومتریک از کدام گونیا استفاده می‌شود؟  
 الف)  $۶۰^\circ - ۳۰^\circ$        ب)  $۴۵^\circ$        ج)  $۶۰^\circ - ۳۰^\circ$  و  $۴۵^\circ$
۴. ترسیم خطوط شیب‌دار در سه‌بعدی چگونه انجام می‌شود؟ توضیح دهید.

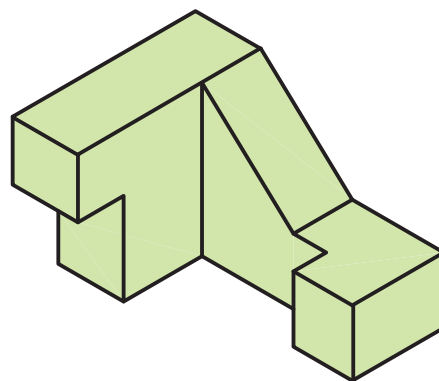
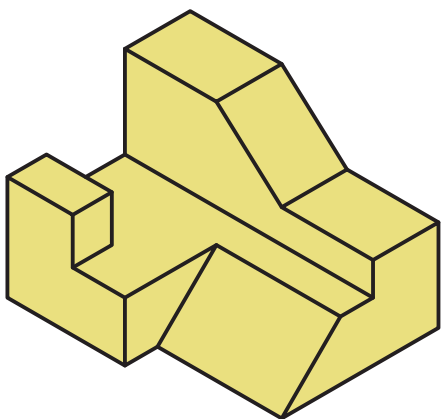
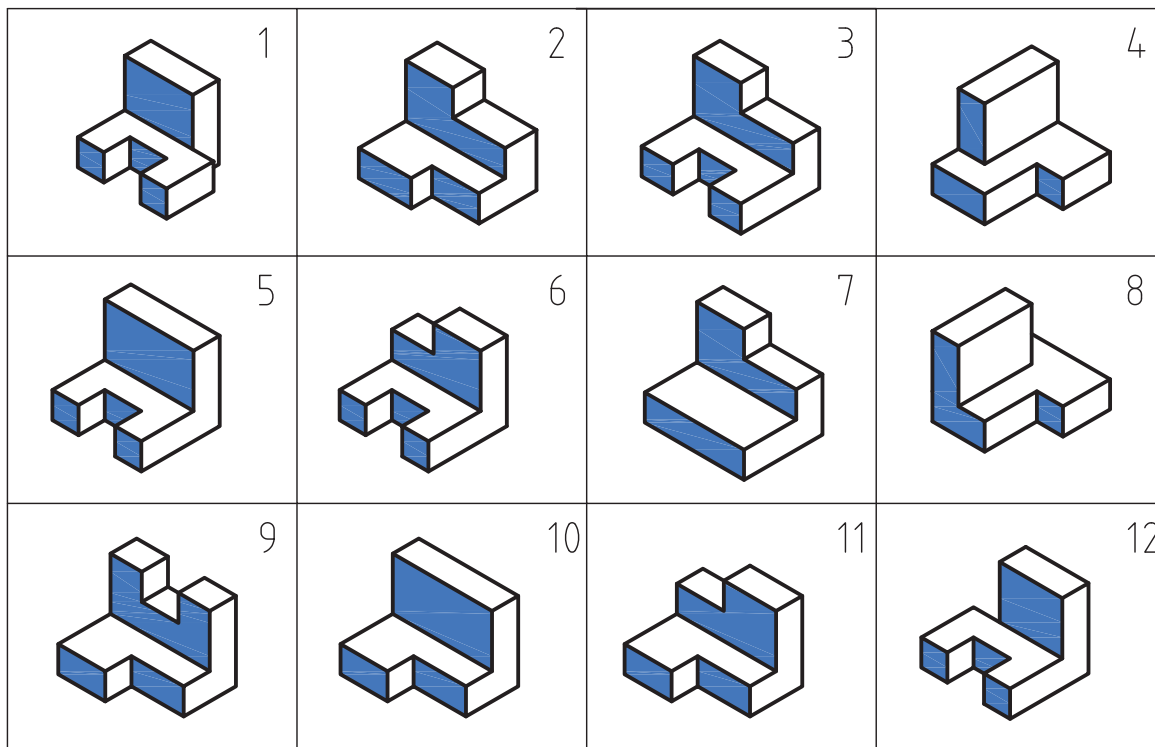
عملی ◀

۱. با توجه به دو نمای داده شده تصویر سه بعدی را کامل کنید.

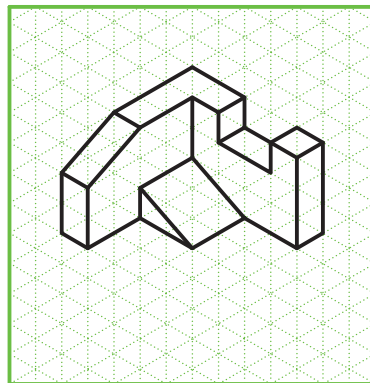
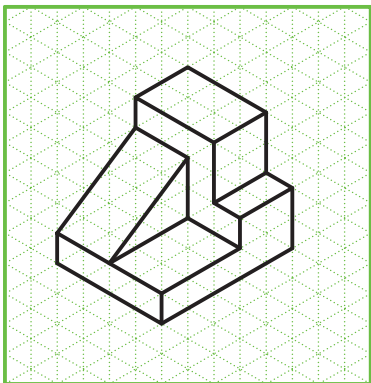
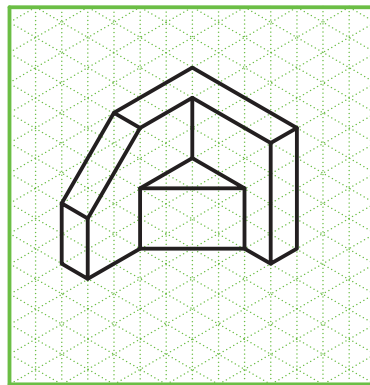
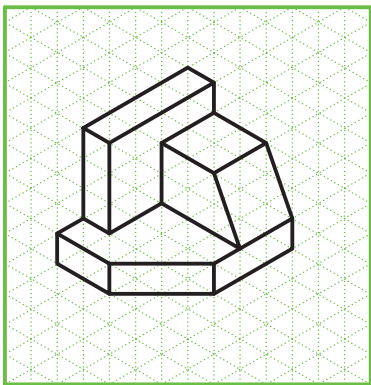
	
	
	



۲. سه‌بعدی‌های داده شده را مجدداً با دست‌آزاد و با مقیاس دو برابر ترسیم کنید. چهار مورد اول در کارگاه و بقیه در منزل انجام شود.



۳. اشکال داده شده را به صورت سه‌بعدی ایزومتریک و با استفاده از ابزار نقشه‌کشی ترسیم کنید.



تحقیق کنید غیر از سه‌بعدی ایزومتریک چه نوع سه‌بعدی‌های دیگری در نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



## توانایی ترسیم تصاویر لازم از یک جسم

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

- تعداد تصاویر لازم برای یک جسم را تشخیص دهد.

- تصاویر لازم برای یک جسم را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۶	۴	۲

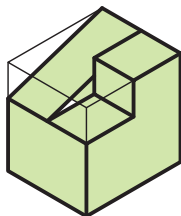
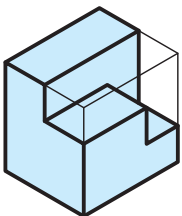
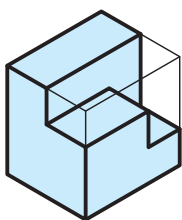
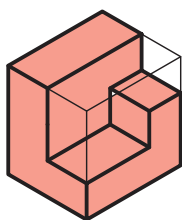
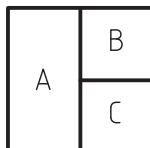


## پیش‌آزمون

۱. برای نشان‌دادن و معرفی کامل یک جسم به صورت معمول چند تصویر نیاز است؟
۲. آیا امکان دارد جسمی فقط با یک تصویر دوبعدی معرفی شود؟
۳. برای اینکه تصاویر یک جسم معرف کامل آن در نقشه باشد آن تصاویر باید چه خصوصیتی داشته باشند؟

## تصاویر لازم

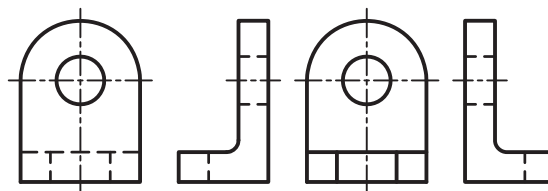
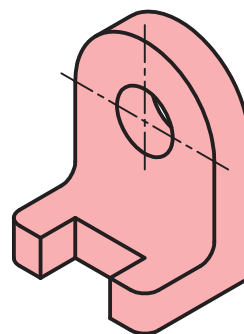
مثلاً، اگر فقط یک تصویر از جسمی داشته باشیم، می‌تواند معرفی‌کننده‌ی جسم به صورت کامل باشد؟ برای نمونه، تصویر افقی جسمی داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، برای این تصویر افقی می‌توان اجسام متعددی در نظر گرفت.



خطوط بین صفحات A، B و C نشان‌دهنده‌ی اختلاف ارتفاع این سطوح نسبت به هم است، اما اینکه کدام سطح بالاتر و کدام پایین‌تر است، یا اینکه افقی و کدام شیب دارد مشخص نیست.

شما با کمی دقت می‌توانید اجسام سه‌بعدی دیگری نیز برای این تصویر افقی پیدا کنید. پس، می‌توان نتیجه گرفت که به‌طور معمول یک جسم نمی‌تواند با یک تصویر معرفی شود. دلیل روشن آن هم این است که در یک نما فقط دوبعد از یک جسم نشان داده می‌شود.

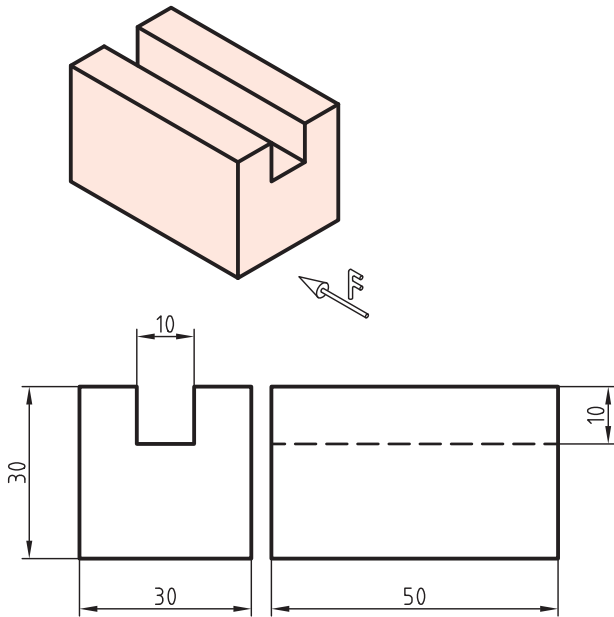
در جلسات گذشته آموختید که مبنای نقشه‌کشی ترسیم تصاویر دوبعدی از اجسام است و تصویر سه‌بعدی فقط به مثابه‌ی کمک در تشخیص ظاهر اجسام، گاهی کنار نقشه‌های دوبعدی ترسیم می‌شود. همچنین، می‌توان تصاویر دوبعدی متعددی از جهت‌های مختلف برای یک جسم ترسیم کرد.



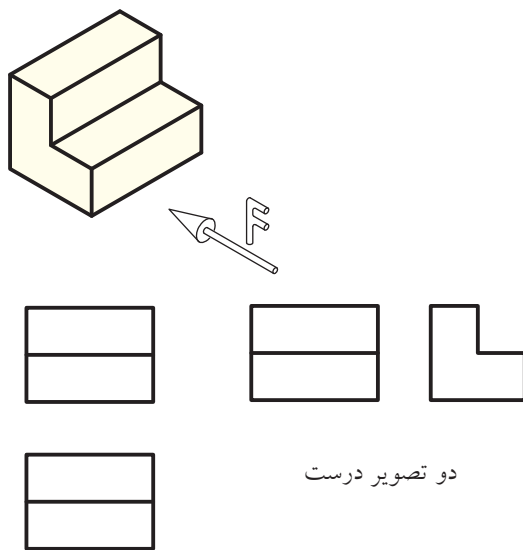
اکنون سؤال این است که چند تصویر از یک جسم می‌تواند جسم را به صورت کامل معرفی کند.



برای مثال، جسم سه‌بعدی در شکل زیر با تصویر روبه‌رو و جانبی معرفی شده است و از نظر ابعاد نقشه‌ی کاملی است.

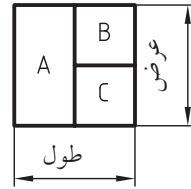


البته، نکته‌ای که باید مورد توجه قرار گیرد این است که دو نمایی که انتخاب می‌شود باید علاوه بر مطلب فوق بیانگر شکل واقعی جسم نیز باشد. برای نمونه، در شکل زیر اگر دو نمای روبه‌رو و افقی انتخاب شود تصاویر وضوح کافی برای معرفی جسم را نخواهد داشت.

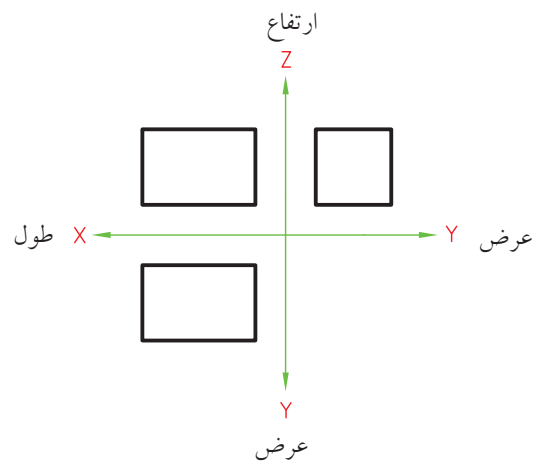
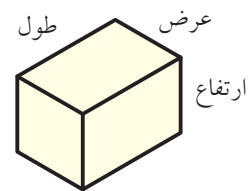


دو تصویر نادرست

مثلاً در تصویر افقی طول و عرض موجود است و برای نمایش ارتفاع نیاز به تصویر روبه‌رو، یا تصویر جانبی است.

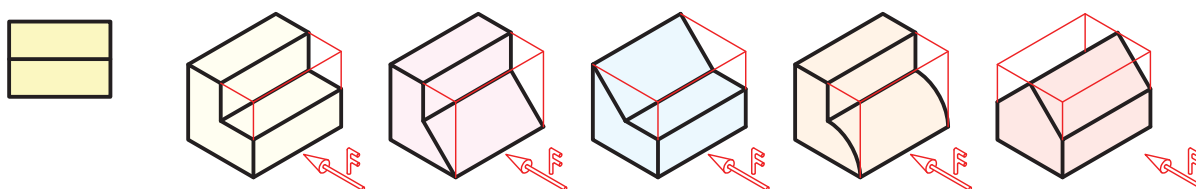


درحقیقت، برای اینکه یک جسم به صورت کامل معرفی شود، نیاز به اندازه‌های کامل طول، عرض و ارتفاع است که در دو تصویر وجود دارد. برای مثال، در تصویر روبه‌رو، ارتفاع و طول، و در تصویر افقی، عرض و طول وجود دارد.



پس، می‌توان نتیجه گرفت که به صورت معمول، با داشتن دو تصویر از جسم می‌توان تمامی اندازه‌های طول و عرض و ارتفاع یک جسم را نشان داد.

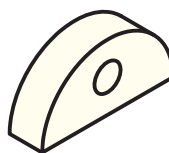
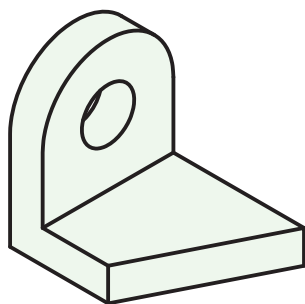
ولی چنانچه نمای روبه‌رو و جانبی انتخاب شود جسم قابل تشخیص و ساخت خواهد بود. در شکل زیر دو تصویر روبه‌رو و افقی نمی‌تواند معرف فقط یک جسم باشد و اجسام متعددی را شامل می‌شود؛ در این صورت، فقط نمای سوم می‌تواند منظور نقشه‌کش را از دو تصویر دیگر بیان کند. از آنجا که این دو تصویر (روبه‌رو و افقی) به درستی انتخاب نشده‌اند، شما می‌توانید با کمی دقت تصاویر جانبی زیادی برای آن پیدا کنید.



ممکن است در یک جسم هم قسمت دوار هم قسمت شیب‌دار و هم قسمت مستوی غیر شیب‌دار وجود داشته باشد، مثل شکل زیر.

برای توضیح بیشتر باید گفت، سطوح یک جسم می‌تواند سه حالت کلی داشته باشد:

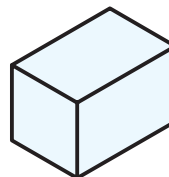
الف) سطح یک جسم دوار است.



ب) سطح جسم شیب‌دار است.

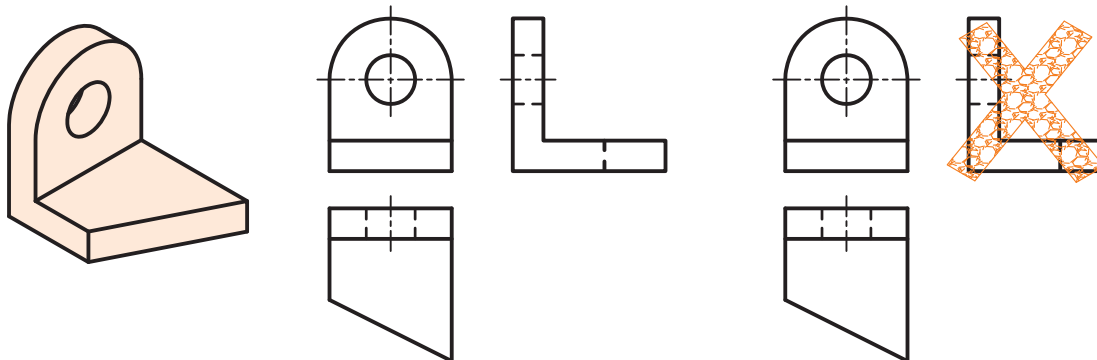


ج) سطح جسم نه دوار است نه شیب‌دار، مثل یک مکعب.



نکته‌ای که باید مورد توجه قرار گیرد این است که همیشه باید نماهایی از جسم ترسیم شود که دایره‌ای بودن و شیب‌دار بودن را نشان دهد. برای نمونه، سه تصویر از شکل داده‌شده ترسیم شده است.

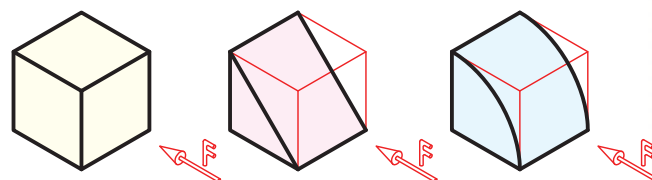
همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، دایره‌ای بودن در تصویر روبه‌رو و شیب‌دار بودن در تصویر افقی نشان داده شده است. سپس، دونمایی که جسم را بهتر نشان می‌دهند تصویر روبه‌رو و تصویر افقی است.



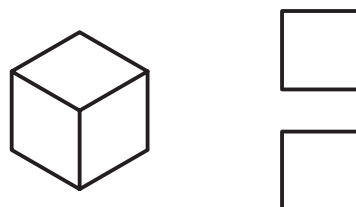
مثال: دو تصویر زیر چه جسمی را نشان می‌دهد؟



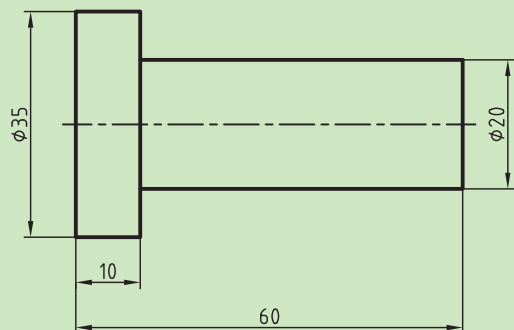
جواب: در نگاه اول، می‌توان گفت، این دو تصویر می‌تواند اجسام مختلفی را نشان دهد، مانند شکل‌های زیر.



اما از آنجا که اصل بر این است که اگر جسمی شیب‌دار یا دوار باشد، باید تصویری که شیب یا دایره‌ای بودن را نشان دهد ترسیم شود. می‌توان نتیجه گرفت که منظور نقشه‌کش از این دو تصویر همان مکعب بوده است.



آنچه بیان شد وضعیت معمول ترسیم تصاویر اجسام بود. اما، به هر حال، در صنعت قطعات زیادی وجود دارد که برای معرفی به بیش از دو تصویر نیاز دارد. همچنین، برخی اجسام مانند قطعات استوانه‌ای در صورتی که کامل اندازه‌گذاری شده باشد با یک تصویر معرفی می‌شود و نیاز به تصویر دیگری ندارد.

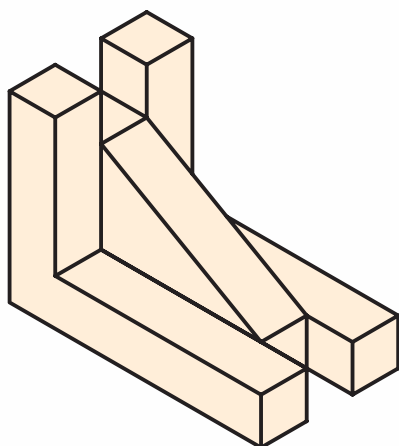


## دستور کار

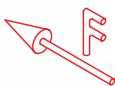
### ترسیم نقشه



(۶۰ دقیقه)



سه تصویر روبه‌رو، افقی و جانبی از جسم سه‌بعدی مقابل را ترسیم و دو تصویر آن را به عنوان نقشه‌ی جسم انتخاب کنید.

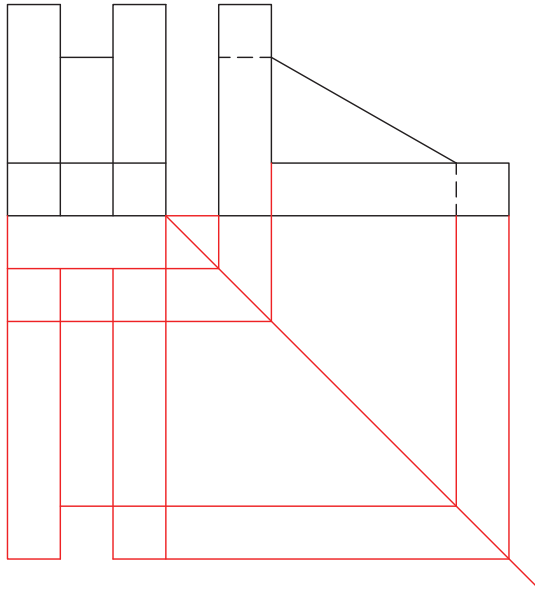


### جدول ابزار

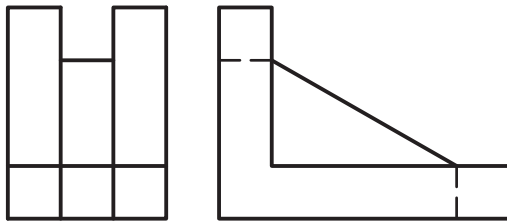
مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
نرم	پاک‌کن	حداقل ۵۰×۷۰	میز نقشه‌کشی
A۴	کاغذ	ثابت	خط‌کش تی
مویی	برس	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	گونیا
روپوش سفید	لباس کار	نواری	چسب
		HB	مداد

## مراحل ترسیم

۴. با ترسیم خطوط رابط و خط ۴۵ درجه نمای افقی را ترسیم کنید.



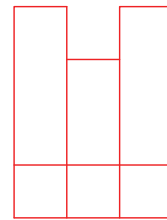
۵. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، تصویر جانبی اطلاعات واضح‌تری نسبت به تصویر افقی ارائه می‌دهد. پس، می‌توانید تصویر افقی را حذف کنید و دو تصویر باقی‌مانده را با ضخامت مشخص پررنگ کنید.



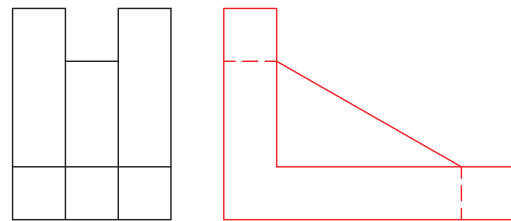
۶. نقشه‌ی کامل‌شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

۱. کاغذ را روی میز بچسبانید و کادر و جدول را ترسیم کنید.

۲. با استفاده از ابزار و طبق اصولی که فراگرفته‌اید تصویر روبه‌رو را ترسیم کنید.



۳. به همان ترتیب و طبق اندازه‌ها، تصویر جانبی را ترسیم کنید.



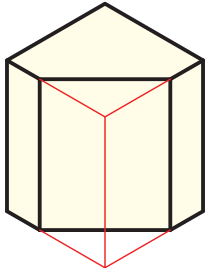
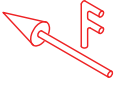
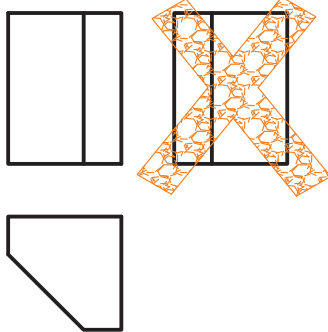
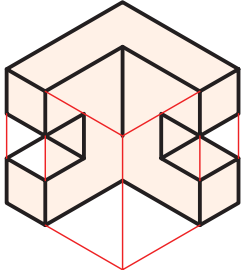

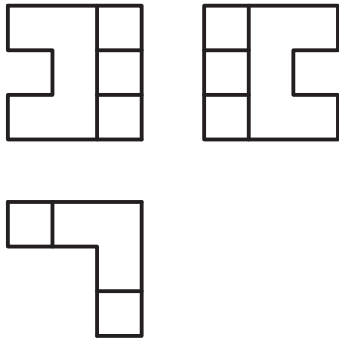
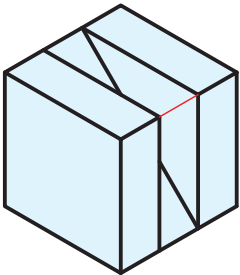

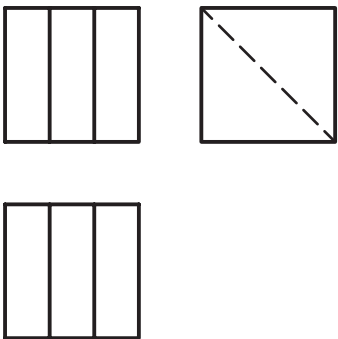
## ارزشیابی پایانی

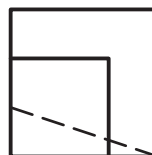
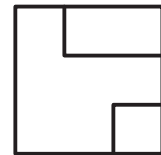
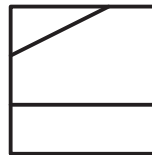
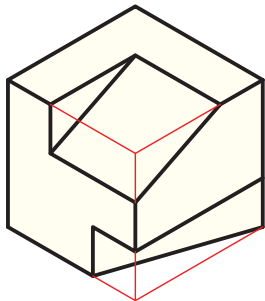
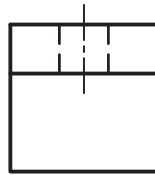
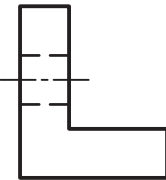
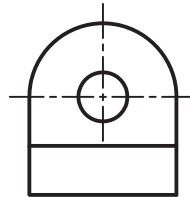
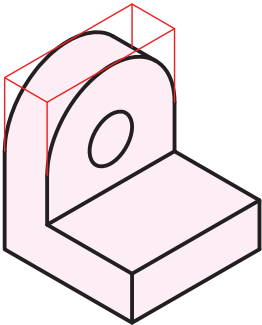
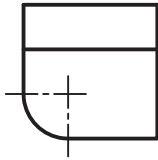
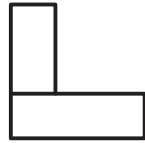
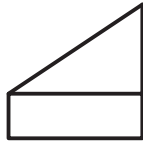
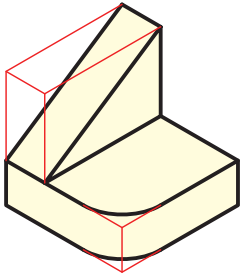
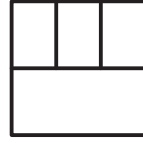
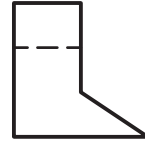
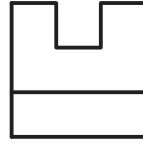
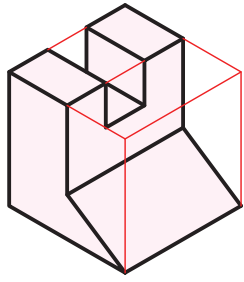
### ◀ نظری

۱. به طور معمول، برای نمایش کامل یک جسم به چند تصویر نیاز است؟  
 الف) یک تصویر     ب) دو تصویر     ج) سه تصویر
۲. چنانچه یک استوانه به صورت کامل اندازه گذاری شود، برای نمایش آن چند تصویر نیاز است؟  
 الف) یک تصویر     ب) دو تصویر     ج) سه تصویر
۳. چگونه می توان از تصویر دوبعدی یک جسم تشخیص داد که جسم دارای اختلاف سطح است؟

عملی ◀

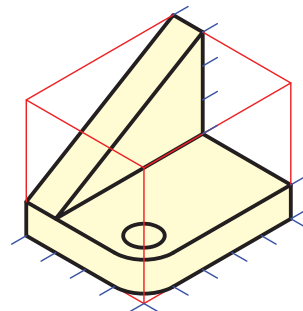
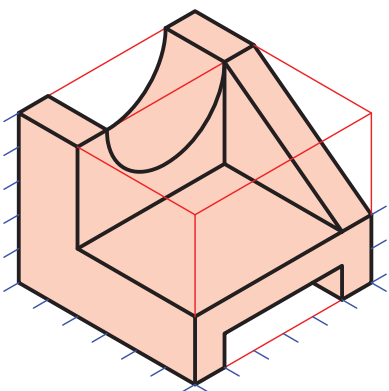
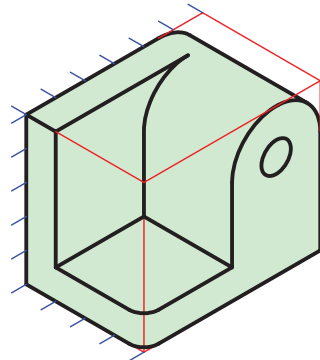
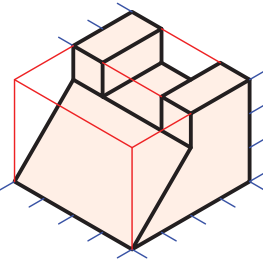
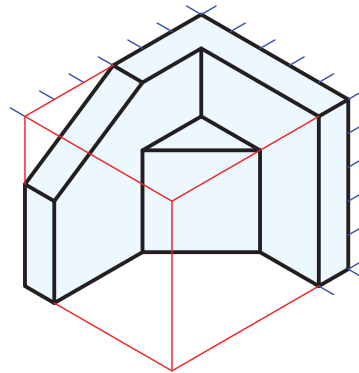
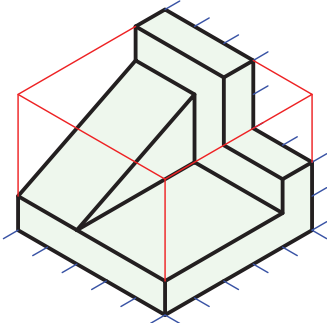
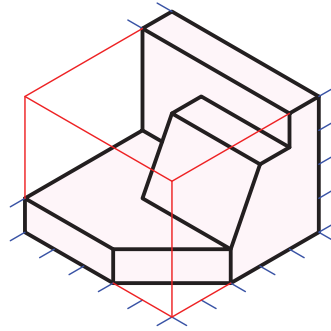
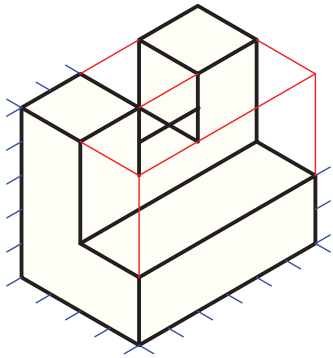
۱. از سه تصویری که برای هر جسم ترسیم شده است، تصویر اضافه را مطابق نمونه حذف کنید. (تذکره: این تمرین باید به صورت گروهی انجام گیرد.) هنرجویان باید به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم شوند و هر گروه با مشورت هم تمرین را انجام دهند و در پایان جواب‌ها را با استادشان بررسی کنند.

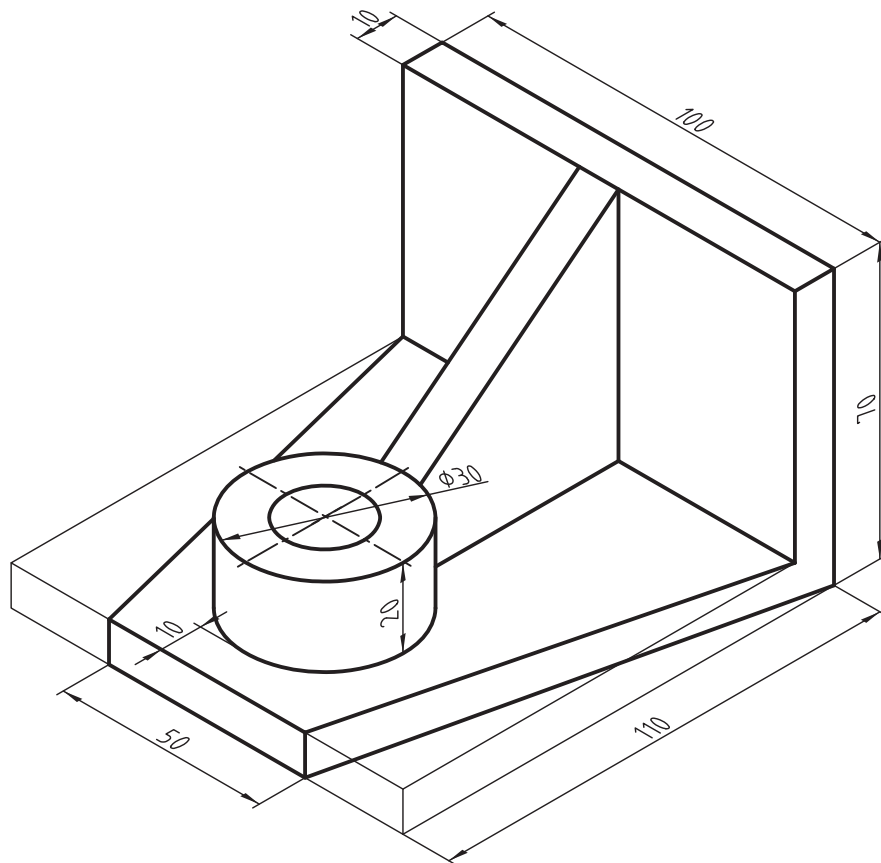




۲. برای هر یک از سه بعدی‌های داده‌شده دو تصویر مناسب ترسیم کنید. (ترسیم با دست آزاد انجام گیرد)



۳. دو تصویر مناسب از سه‌بعدی داده‌شده را با ابزار کامل ترسیم کنید.



## توانایی ساختن قطعه از روی تصاویر آن

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

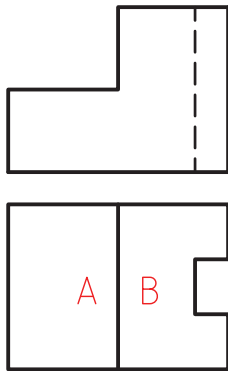
- اجسام ساده را از روی تصاویر آن تشخیص دهد.
- مدل اجسام را از روی تصاویر آن بسازد.
- نحوه‌ی استفاده‌ی صحیح از ابزار مدل‌سازی و حفظ و ایمنی آن را فرا گیرد.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۶	۴	۲

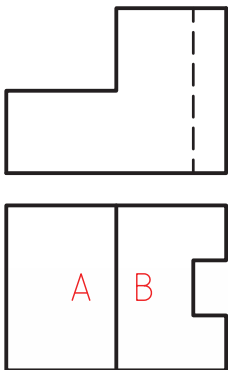


## پیش آزمون

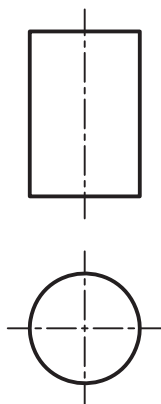
۱. خط ایجاد شده بین سطوح A و B در تصویر افقی نشان‌دهنده چیست؟



۲. در تصویر روبه‌رو، خط چین نشان‌دهنده چیست؟

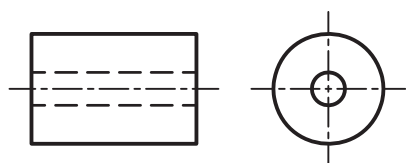


۳. تصاویر روبه‌رو و افقی ترسیم شده چه قطعه‌ای را نشان می‌دهد؟



- الف) مکعب
- ب) استوانه
- ج) مخروط
- د) هر کدام ممکن است

۴. خط‌چین در نمای روبه‌رو نشان‌دهنده‌ی چیست؟

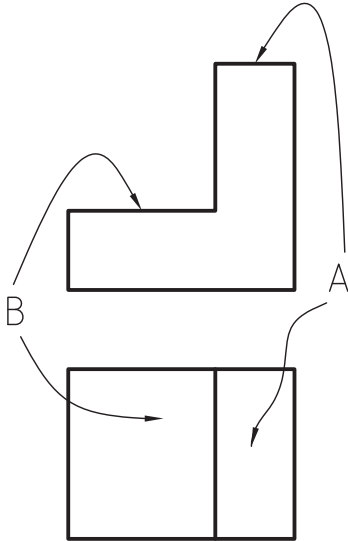


- الف) پله‌ای بودن داخل جسم
- ب) شیار در پشت جسم
- ج) سوراخ
- د) شیار داخل جسم

۵. به نظر شما برای ساخت مدل یک قطعه از چه مواد اولیه‌ای می‌توان استفاده کرد؟

## ساختن قطعه

مطابقت دهیم. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید سطح A بالاتر از سطح B قرار گرفته است.



یکی از روش‌ها برای درک بهتر نقشه‌ها ساخت قطعه است. شما می‌توانید، به روش‌های مختلف، مدل قطعاتی را که نقشه‌های آن ترسیم شده است بسازید. فرایند ساخت یک مدل از روی تصاویر آن دو قسمت مهم دارد:

◀ خواندن نقشه

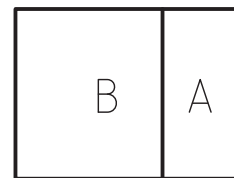
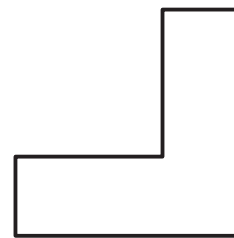
◀ ساخت مدل

در قسمت خواندن نقشه اصولی که تاکنون فرا گرفته‌اید بسیار مهم است.

دو نکته‌ای اساسی در نقشه‌خوانی را یادآوری می‌کنیم.

### ۱. تشخیص اختلاف سطوح

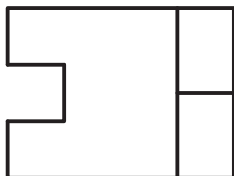
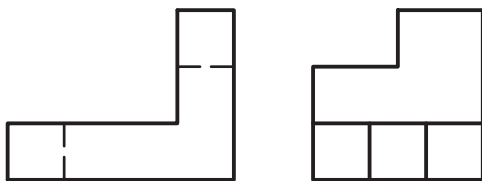
برای مثال، در تصویر افقی شکل روبه‌رو سطح A و B با هم اختلاف سطح دارند، چون بین آن‌ها خط است.



### روش‌های ساخت مدل از روی نقشه

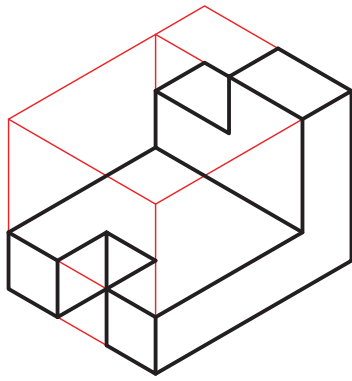
#### روش اول

در این روش، هر قطعه را یک مکعب فرض می‌کنید (برای قطعات غیر استوانه‌ای). آن‌گاه، مرحله به مرحله قسمت‌هایی را از آن برمی‌دارید تا قطعه‌ی موردنظر حاصل شود.

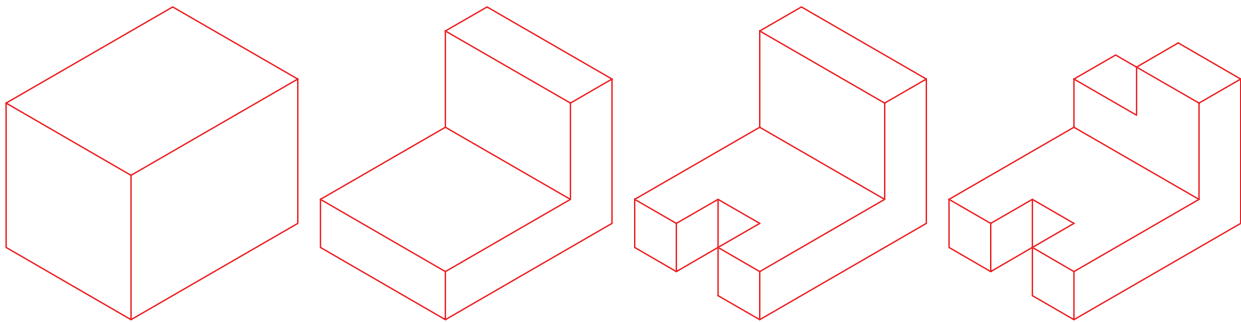


### ۲. تشخیص وضعیت سطوح

برای اینکه متوجه شویم کدام سطح بالاتر و کدام سطح پایین‌تر است باید تصویر افقی را با تصویر روبه‌رو

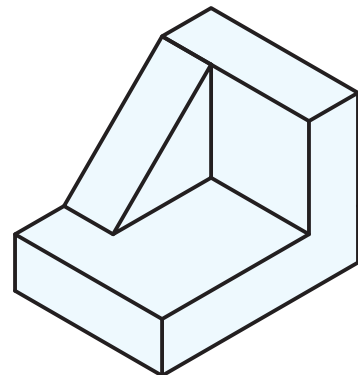
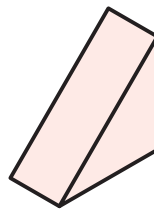
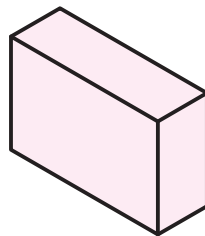
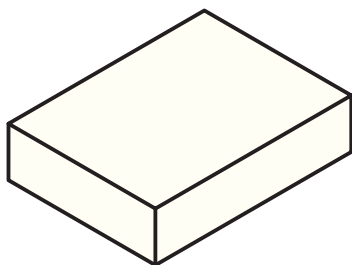
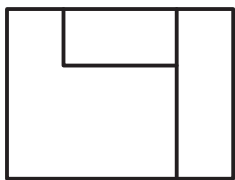
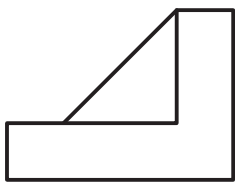


برای مثال، برای ساخت قطعه‌ای که سه تصویر آن در شکل زیر آمده است، ابتدا یک مکعب را برمی‌دارید و به ترتیب قسمت‌هایی را از آن کم می‌کنید تا قطعه‌ی موردنظر حاصل شود. (مطابق شکل روبه‌رو).



## روش دوم

در این روش می‌توانید قسمت‌هایی را جدا جدا بسازید و به هم اضافه کنید تا مدل موردنظر کامل شود. برای مثال، برای ساخت دو تصویر روبه‌رو و افقی در شکل داده شده می‌توانید اجزای آن را جدا جدا ساخته و روی هم بچسبانید.



گفتنی است که برای ساخت بعضی از قطعات می‌توانید از ترکیب این دو روش نیز استفاده کنید.

## مواد اولیه و ابزار موردنیاز

برای ساخت قطعات می‌توانید از مواد اولیه‌ی مختلفی استفاده کنید. بهترین مواد آن‌هایی هستند که نرم‌اند و قابلیت شکل‌دهی و برش بهتری دارند. برای مثال، می‌توان از موادی مانند چوب، خمیر مجسمه‌سازی، فوم یا اسفنج فشرده استفاده کرد.

ابزار موردنیاز برای ساخت نسبت به نوع مواد اولیه فرق می‌کند. برای مثال، چنانچه بخواهید از فوم استفاده کنید به ابزار زیر نیاز دارید.

۱. اره‌ی مویی
۲. تیزبر (تیغ)
۳. دستگاه المنت حرارتی
۴. چسب چوب

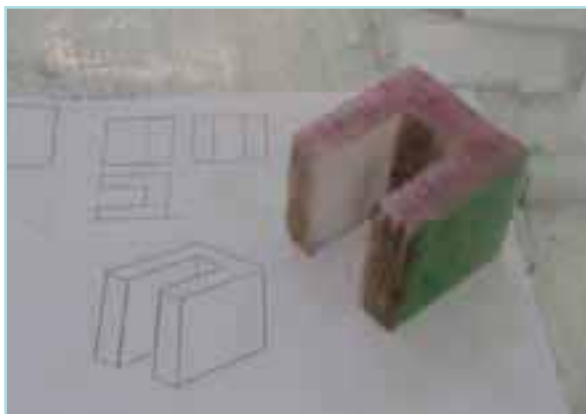
حتماً برش در محیط باز انجام شود یا از هواکش مناسب استفاده کنید.

۵. در هنگام ساخت قطعات روی میز کار، فاصله را با دوستان خود رعایت کنید تا در حین کار آسیبی به دوستانتان نرسد.



## نکات ایمنی

۱. همیشه ابزار را در محل مخصوص قرار دهید و از گذاشتن ابزار روی میزهای نقشه‌کشی خودداری کنید.
۲. هنگام استفاده از تیزبر، برش‌ها را به سمت پایین یا به سمت روبه‌رو انجام دهید (حرکت تیزبر به سمت بدن شما نباشد).
۳. با احتیاط و آرامش کار کنید.
۴. چنانچه از المنت حرارتی برای برش استفاده می‌کنید،





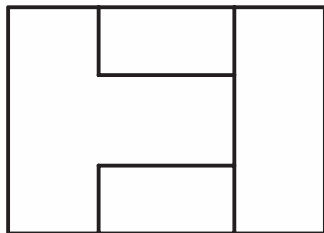
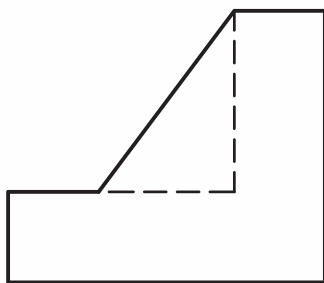


## دستور کار

### ساخت جسم از روی دو تصویر



(۹۰ دقیقه)



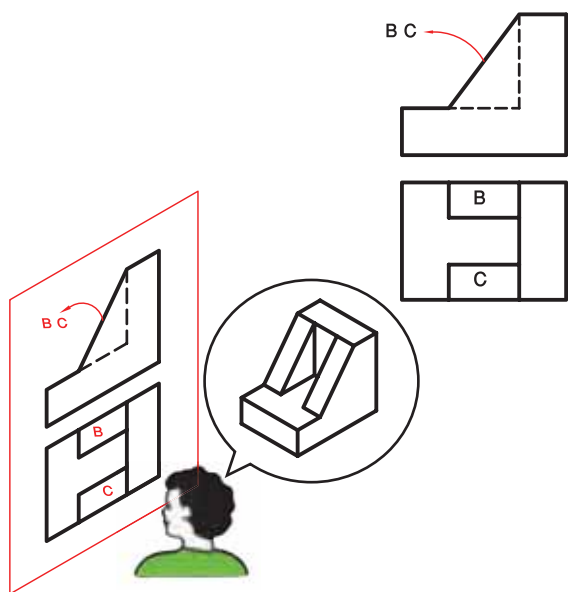
دو تصویر از قطعه‌ای در شکل روبه‌رو نشان داده شده است. با استفاده از مواد فوم آن را بسازید.  
**توجه:** این تمرین باید به صورت گروهی انجام گیرد.  
 هنرجویان به گروه‌های دوفره تقسیم شوند و تمرین را انجام دهند.

### جدول ابزار

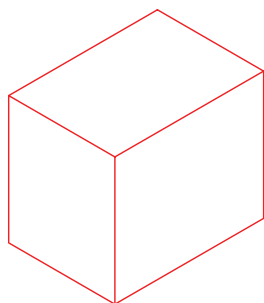
مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
رنگ پلاستیک گواش یا آبرنگ	رنگ	مویی	اره
آبی یا قرمز	خودکار	$30^{\circ} - 60^{\circ}$	گونیا
چسب چوب	چسب	تیزبر	تیغ
روپوش سفید	لباس کار	نرم	پاک‌کن

## مراحل ساخت

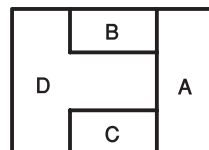
۴. با مطابقت سطوح B و C تصویر افقی با تصویر روبه‌رو مشاهده می‌کنید، این دو سطح، به صورت شیب‌دار است که به صورت دو تیغه بر روی قسمت پله‌ای قبل قرار گرفته است.



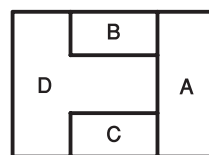
۵. نکته‌ی خاص دیگری وجود ندارد و می‌توانید شروع به ساخت کنید. ابتدا یک بلوک مکعبی به ابعاد  $70 \times 50 \times 60$  برش دهید.



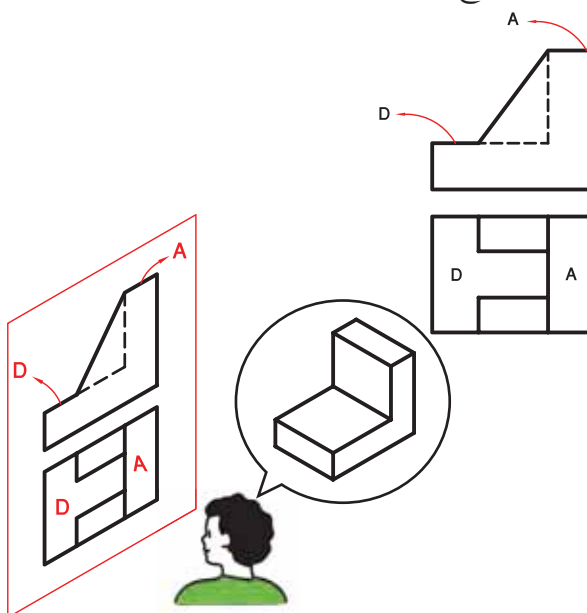
۱. ابتدا باید نقشه را بخوانید. همان‌گونه که می‌بینید در نمای افقی سطوح مختلف با خط‌هایی از هم جدا شده‌اند. آن‌ها را مطابق شکل بالا حروف A, B, C و D نام‌گذاری کنید.



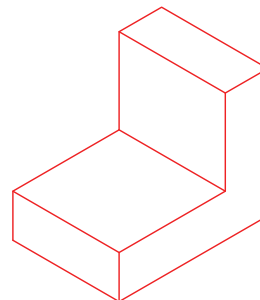
۲. مشاهده می‌کنید که این سطوح (A, B, C و D) با هم اختلاف سطح دارند، چون بین آن‌ها خط است. در حقیقت، نسبت به هم بالا و پایین هستند.



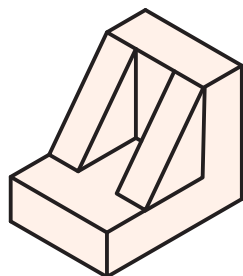
۳. با مطابقت تصویر افقی و تصویر روبه‌رو مشاهده می‌کنید که سطح A بالاتر از سطح D قرار گرفته است. در حقیقت، سطح A و D حالتی پله‌ای دارد.



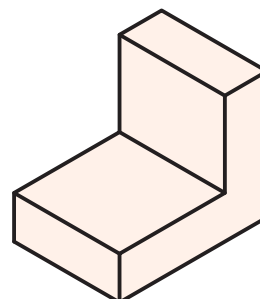
۶. قسمت پله‌ای را طبق ابعاد داده شده روی مکعب ترسیم کنید. (روی سطح  $70 \times 60$  مکعب)



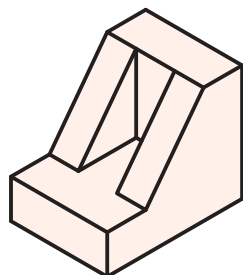
۹. قسمت‌های گوه‌ای را روی قسمت پله‌ای در محل خود با استفاده از چسب چوب بچسبانید.



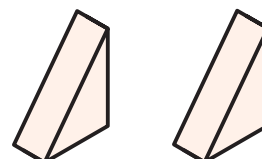
۷. با استفاده از اره‌مویی یا تیزبر با دقت از روی خطوط برش دهید تا قسمت پله‌ای ایجاد شود.



۱۰. با استفاده از رنگ‌های مناسب مدل ساخته شده را رنگ کنید (بهتر است برای هر جهت دید یک رنگ انتخاب شود)



۸. با استفاده از تکه دیگری از فوم دو قسمت گوه‌ای را به صورت جداگانه به وسیله تیزبر به طول ۴۰ و ارتفاع ۵۰ برش دهید.



۱۱. نتیجه‌ی کار را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

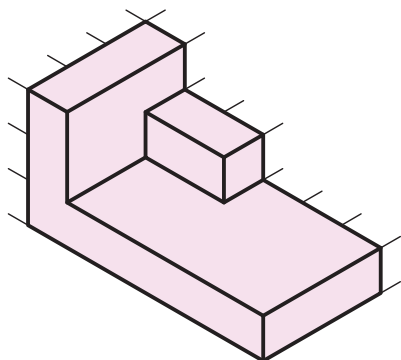
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

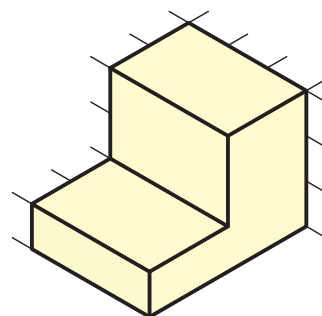
۱. برای ساخت قطعه از روی نقشه چه مراحل باید انجام بگیرد؟
۲. چگونه متوجه می‌شویم که دو سطح هم‌راستا نیستند؟
۳. اگر تصویر افقی دارای اختلاف سطح باشد، این اختلاف سطح عقب و جلویی است یا پایین و بالایی؟
۴. برای ساخت مدل و قطعه از یک نقشه از چه مواد اولیه‌ای می‌توان استفاده کرد؟
۵. نکات ایمنی برای ساخت مدل‌ها را در کارگاه‌ها بیان کنید.

عملی ◀

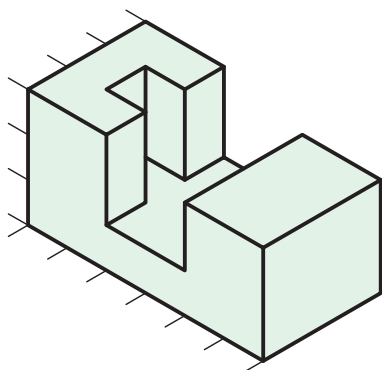
۱. ابتدا دو تصویر مناسب از هر یک از سه بعدی‌های زیر را با دست آزاد ترسیم کنید و پس از تأیید هنرآموز خود، مدل آن را در کارگاه بسازید.



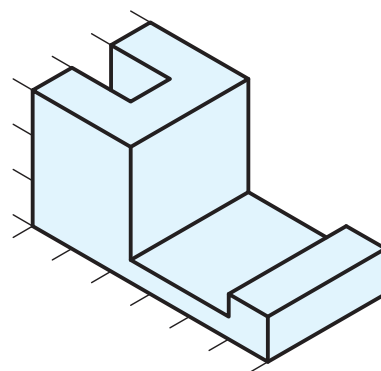
۲. واسطه



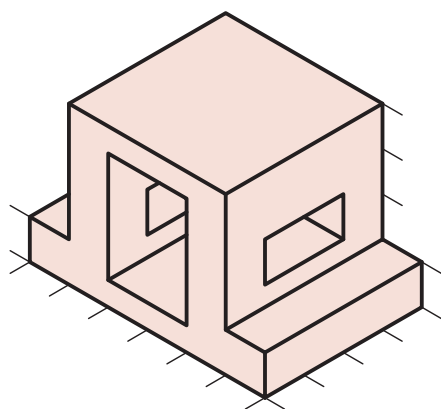
۱. گوشه گونیايي



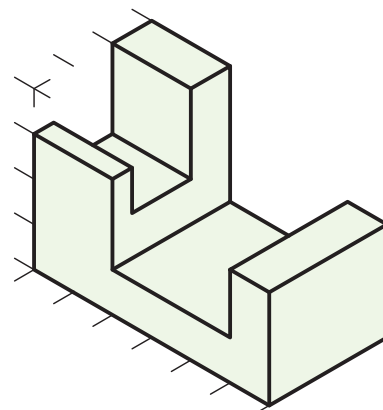
۴. قطعه‌ی اتصال



۳. بست

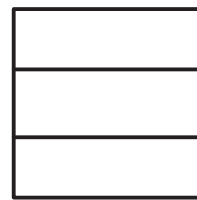
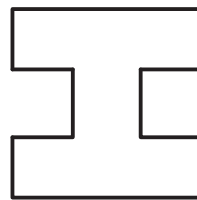
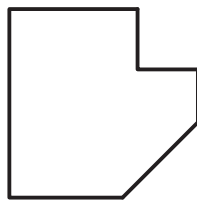
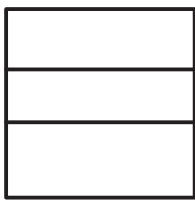
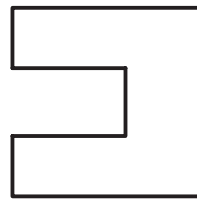
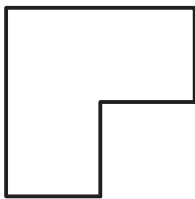
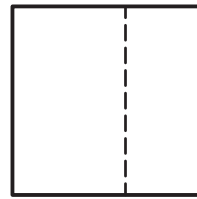
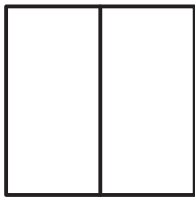
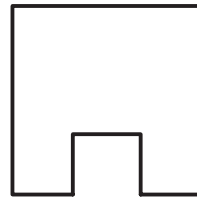
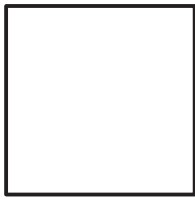
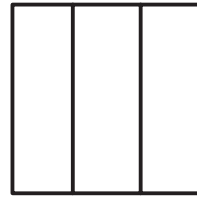
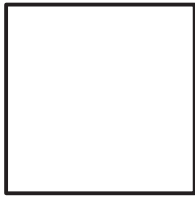


۶. رابط اتصال



۵. اتصال‌دهنده

۲. با توجه به دو تصویر داده شده مدل قطعه‌ی مورد نظر را بسازید.



## توانایی ترسیم تصویر سوم به کمک دو تصویر آن

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

- از روی تصاویر اجسام، آن‌ها را شرح دهد.
- تصویر سوم را با استفاده از دو تصویر ترسیم کند.
- مهم‌ترین اصول برای خواندن نقشه‌ها را شرح دهد.
- مهم‌ترین نکات برای ارتباط بین تصاویر را شرح دهد.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۱۰	۸	۲





## پیش‌آزمون

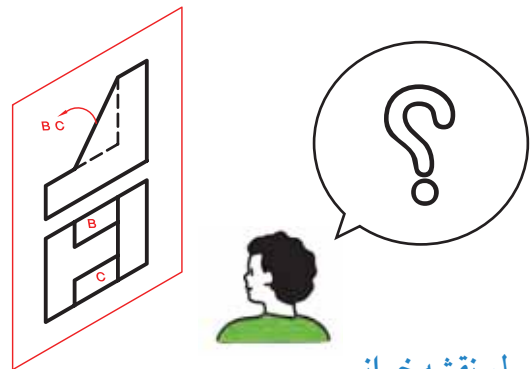
۱. با چه شرایطی دو تصویر می‌تواند یک جسم را به خوبی معرفی کند؟
۲. خواندن نقشه به چه مفهوم است؟
۳. تاکنون چه اصولی را در مورد خواندن نقشه فرا گرفته‌اید؟
۴. وجود یک خط‌چین در تصویر یک جسم نشان‌دهنده‌ی چیست؟
۵. اگر سطحی عمود بر صفحه‌ی تصویر باشد تصویر آن چگونه است؟
۶. اگر سطحی موازی صفحه‌ی تصویر باشد، تصویر آن چگونه است؟
۷. تجسم به چه معناست؟

## ترسیم تصویر سوم به کمک دو تصویر دیگر

### مجهول یابی

در دروس گذشته با فنون خواندن نقشه آشنا شدید. حالا وقت آن رسیده است که آنچه فراگرفته‌اید برای خواندن نقشه به کارگیرید. در دروس گذشته آموختید که چنانچه دو تصویر یک جسم به درستی انتخاب شده باشد غالباً می‌توانند جسم را به طور کامل معرفی کنند، حالا در این درس از شما خواسته می‌شود تا با استفاده از دو تصویر، تصویر سوم را ترسیم کنید. در حقیقت، اگر شما تصویر سوم را درست ترسیم کنید، نشان می‌دهد که نقشه را درست خوانده‌اید.

البته، برای ترسیم تصویر سوم، به غیر از توانایی خواندن نقشه باید توانایی ایجاد ارتباط بین تصاویر را نیز داشته باشید تا با استفاده از خطوط رابط تصویر سوم را ترسیم کنید.



### اصول نقشه خوانی

اصول خواندن نقشه همان اصولی است که برای ترسیم نقشه‌ها بیان شد. شما این اصول را در دروس گذشته آموخته‌اید، اما در این درس برای یادآوری به برخی از مهم‌ترین آن اشاره می‌شود.

۱. وجود خط داخل یک تصویر نشان‌دهنده‌ی اختلاف سطح است.

۲. خط چین اثر اختلاف سطحی است که در پشت یا داخل جسم قرار دارد.

۳. تصویر از بالا در زیر تصویر روبه‌رو و تصویر جانبی از چپ در سمت راست تصویر روبه‌رو ترسیم می‌شود.

۴. اگر سطحی موازی صفحه‌ی تصویر باشد تصویر آن با اندازه‌ی واقعی ترسیم می‌شود.

۵. اگر سطحی عمود بر صفحه تصویر باشد تصویر آن یک خط می‌شود.

۶. یک سطح شیب‌دار حداقل در دو تصویر به صورت صفحه دیده می‌شود.

۷. استوانه به‌طور معمول در یک تصویر دایره و در دو تصویر دیگر مستطیل دیده می‌شود.

### ایجاد ارتباط بین تصاویر

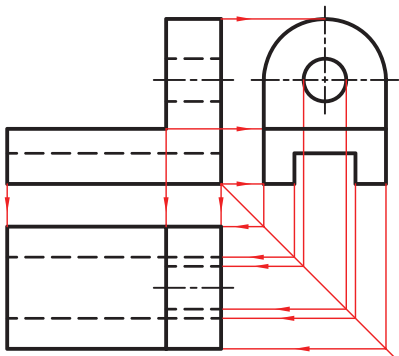
در دروس گذشته فراگرفتید که چگونه تصاویر یک جسم با هم ارتباط دارند. برخی از مهم‌ترین آن‌ها را یادآوری می‌کنیم.

۱. هر نقطه‌ای در تصویر روبه‌رو، با نقطه‌ای در تصویر افقی و تصویر جانبی مرتبط است.

۲. برای ترسیم تصویر سوم از خطوط رابط و خط ۴۵ درجه استفاده می‌شود.

۳. چنانچه دو تصویر از یک جسم را شماره‌گذاری کنیم می‌توانیم با استفاده از شماره‌های یکسان در دو تصویر، تصویر سوم را به‌دست آوریم.

۴. هر مقدار طول، عرض یا ارتفاعی که در یک تصویر وجود دارد، همان مقدار در یکی از دو تصویر دیگر نیز وجود دارد.

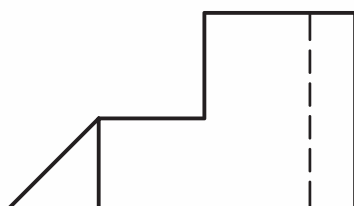


## دستور کار

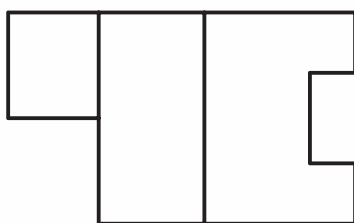
### ترسیم نمای مجهول



(۶۰ دقیقه)



تصاویر روبه‌رو و افقی جسمی در شکل مقابل نشان داده شده است. تصویر جانبی آن را ترسیم کنید.



### جدول ابزار

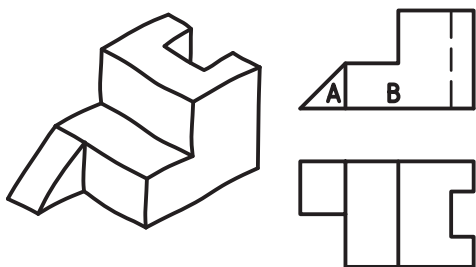
مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار
نرم	پاک‌کن	حداقل ۵۰×۷۰	میز نقشه‌کشی
A۴	کاغذ	ثابت	خط‌کش تی
مویی	برس	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	گونیا
روپوش سفید	لباس کار	نواری	چسب
		HB	مداد



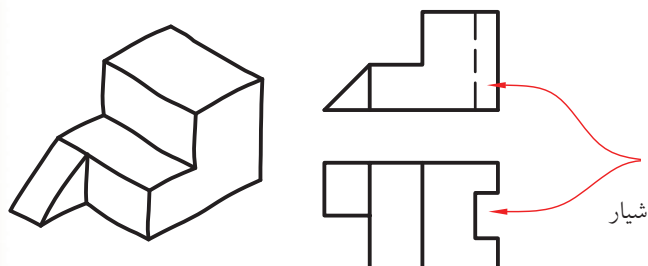
برای درک بهتر تصاویر و خواندن نقشه‌ها می‌توانید از ترسیم تصویر سه بعدی یا ساخت قطعه کمک بگیرید و پس از رفع ابهامات دو تصویر، شروع به ترسیم تصویر سوم کنید.

## مراحل ترسیم

۴. حال سراغ نمای روبه‌رو بروید و دو سطح آن را با حروف A و B نام‌گذاری کنید. مشاهده می‌کنید که این دو سطح هم‌راستا نیستند. با ایجاد ارتباط و مطابقت آن‌ها با تصویر افقی متوجه می‌شوید که سطح A از سطح B عقب‌تر است می‌توانید تصویر سه‌بعدی آن را با دست‌آزاد به صورت شکل زیر ترسیم کنید تا شناخت بهتری از آن پیدا کنید.

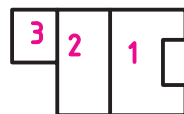


۵. تنها مطلب باقی‌مانده، خط‌چین است که با مطابقت آن با تصویر افقی متوجه می‌شوید که این خط‌چین اثر شیار است که از جهت روبه‌رو دیده نشده ولی در نمای افقی اثر آن به خوبی مشخص است، حال می‌توانید تصویر سه‌بعدی را که همان ساخت مدل روی کاغذ است کامل کنید.

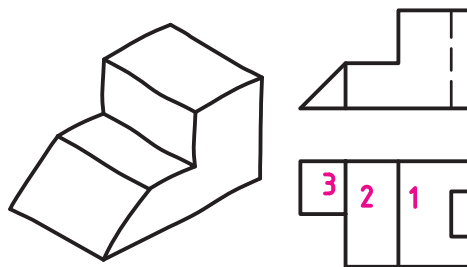


۱. کاغذ A4 را روی میز بچسبانید و کادر و جدول را ترسیم کنید.

۲. دو تصویر را بررسی کنید، و اصطلاحاً نقشه را بخوانید. مشاهده می‌کنید که تصویر افقی از سه سطح تشکیل شده است. آن‌ها را با شماره‌ی ۱ و ۲ و ۳ نام‌گذاری کنید. دقت کنید که برای خواندن نقشه مرحله به مرحله پیش بروید.



۳. با مطابقت تصویر افقی با تصویر روبه‌رو متوجه می‌شوید که سطح ۱ بالاتر از سطح ۲ قرار دارد و سطح ۳ هم به صورت شیب‌دار است. اگر بخواهید اطلاعاتی را که تا این لحظه به دست آورده‌اید به صورت سه‌بعدی نشان دهید، به صورت شکل زیر است. شما می‌توانید آنچه را تجسم کرده‌اید با دست‌آزاد به صورت سه‌بعدی ترسیم کنید.



## حکیم عمر خیام

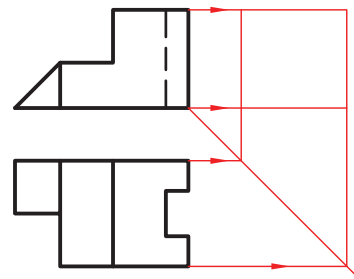
حکیم ابوالفتح عمر خیام نیشابوری (متولد حدود ۴۳۹ هجری قمری، وفات حدود ۵۲۶ هجری قمری)، حکیم، فیلسوف، شاعر و ریاضی‌دان بزرگ و از چهره‌های درخشان ایران و جهان است. او مطالعات زیادی در معادلات جبری به طور مثال در معادلات درجه سوم، انجام داد و با استفاده از مقاطع مخروطی به حل این معادلات پرداخت.

ضمناً با طبقه‌بندی معادلات برای آن‌ها روش‌های هندسی پیشنهاد کرد. هم‌چنین خیام به پژوهش‌های متعددی درباره‌ی اصول موضوعه دست زد. اصول موضوعه مجموعه‌ی قوانین در هندسه هستند که در این علم بدون برهان و استدلال پذیرفته می‌شوند.

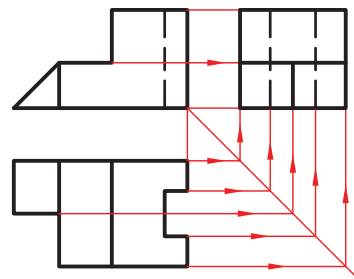
خیام درباره‌ی اصل پنجم از اصول موضوعه اقلیدس با این مضمون که از یک نقطه در خارج از یک خط راست تنها یک خط می‌توان موازی با آن رسم کرد پژوهش کرد و مانند بسیاری از دانشمندان یونانی پیش از خود در درستی این اصل تردید کرد و نتایج حاصل از تردیدهای خیام مقدمه‌ای برای پایه‌گذاری هندسه نااقلیدسی توسط ریاضی‌دان غربی به شمار می‌آید.



۶. در این مرحله کار نقشه‌خوانی پایان یافته است. اکنون باید با استفاده از قوانین ارتباط تصاویر، تصویر جانبی را ترسیم کنید. بدین منظور، ابتدا خط ۴۵ درجه را ترسیم کنید. آنگاه مقدار عرض کل را از تصویر افقی و ارتفاع کل را از تصویر روبه‌رو به تصویر جانبی انتقال دهید.



۷. طبق آنچه آموخته‌اید ارتفاع و عرض هر قسمت را به تصویر جانبی انتقال دهید و اثر آن را ترسیم کنید. ابتدا قسمت شیب‌دار، سپس قسمت پله‌ای و در آخر ارتفاع و عرض شیار را به تصویر جانبی انتقال دهید. در نهایت، خطوط را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.



۸. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

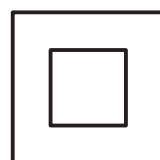
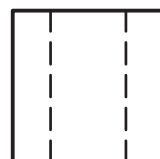
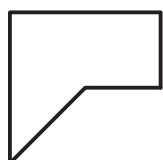
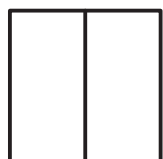
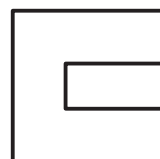
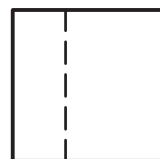
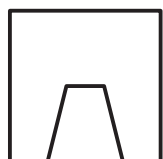
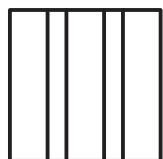
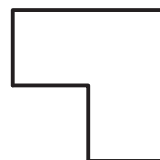
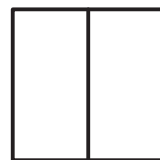
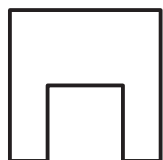
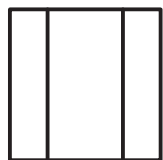
۱. وجود خط داخل یک تصویر نشان‌دهنده‌ی چیست؟  
 الف) شیار       ب) سوراخ       ج) اختلاف سطح
۲. یک سطح شیب‌دار حداقل در چند تصویر به صورت صفحه دیده می‌شود؟  
 الف) یک تصویر       ب) دو تصویر       ج) سه تصویر
۳. در نقشه‌هایی که ما در کشورمان ترسیم می‌کنیم محل قرار گرفتن تصویر جانبی از چپ و تصویر از بالا در کدام طرف تصویر روبه‌روست؟
۴. اگر اختلاف سطحی در پشت یا داخل جسم باشد چگونه نشان داده می‌شود؟
۵. به چه منظور در نقشه‌ها از خطوط رابط و خط ۴۵ درجه استفاده می‌شود؟
۶. از شماره‌گذاری روی تصاویر چه استفاده‌ای می‌شود؟

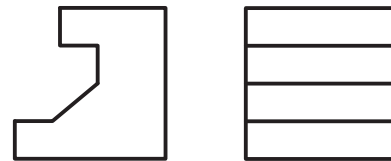
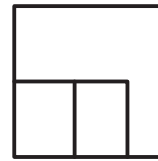
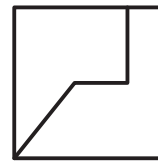
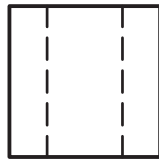
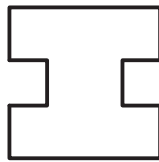
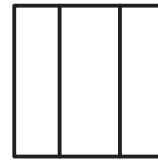
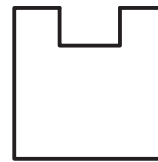
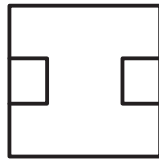
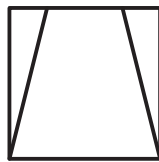
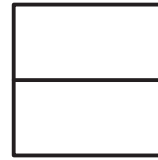
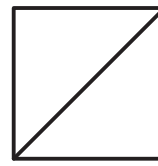
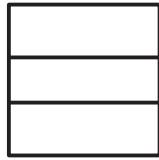
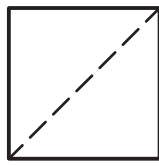
## عملی ◀

۱. تصویر سه‌بعدی هریک از دو تصویر زیر را با دست آزاد ترسیم و آنگاه تصویر سوم آن را ترسیم کنید.

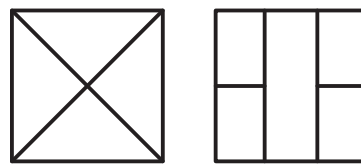
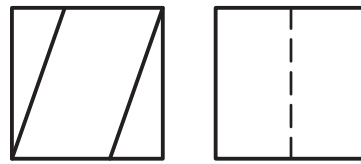
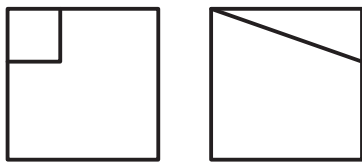
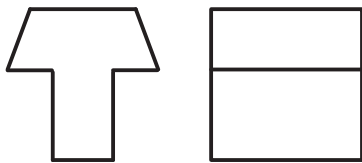
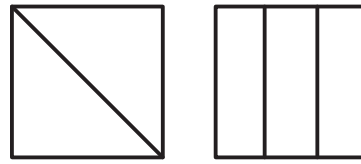
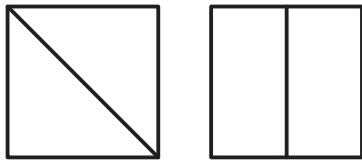
### همکار گرامی:

تمرین‌هایی را که در کارگاه فرصت ترسیم آن نمی‌شود برای منزل در نظر گرفته شود.

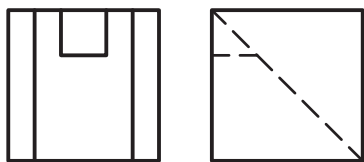
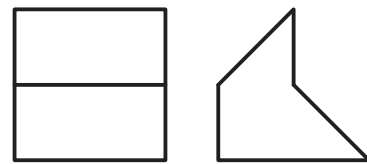
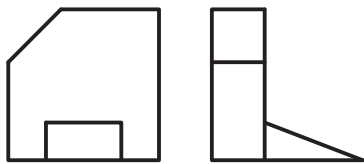
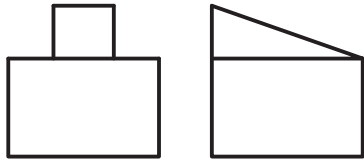


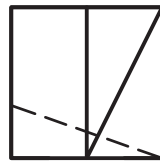
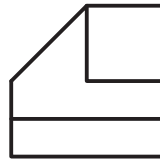
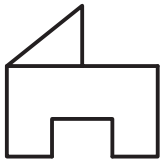
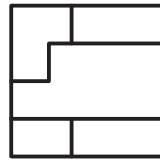
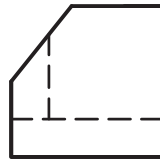
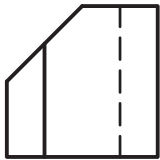
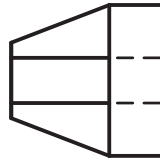
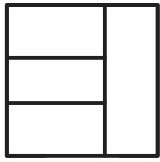
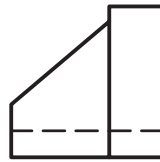
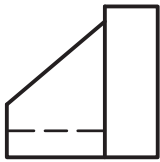




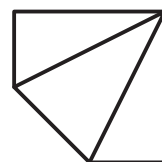
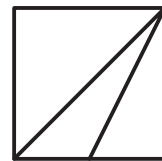
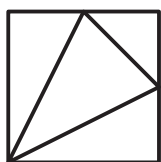
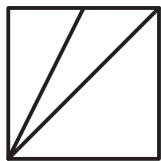
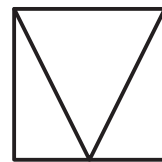
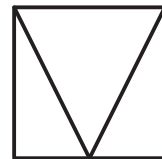
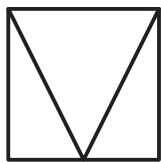
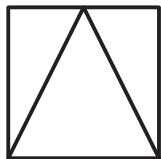
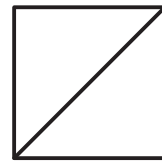
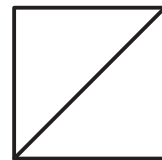
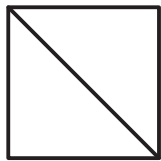
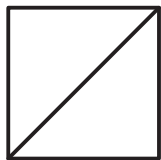


۲. تصویر سوم هریک از دو تصویر زیر را با دست آزاد ترسیم کنید.  
 (می‌توانید از ساخت مدل و ترسیم سه‌بعدی برای تجسم کمک بگیرید)





۳. تصویر سوم هریک از دو تصویر زیر را ترسیم کنید (با دست آزاد)  
 (بهتر است هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم و ارزشیابی به صورت گروهی انجام شود)

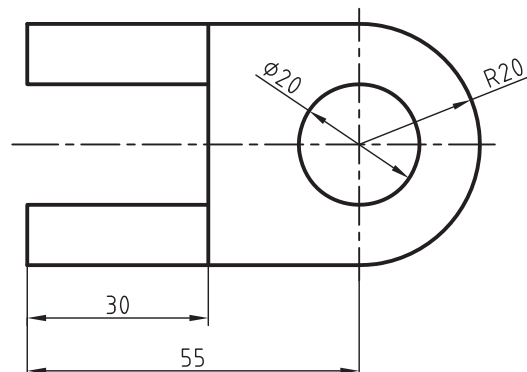
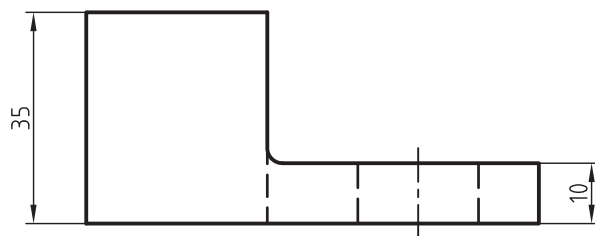
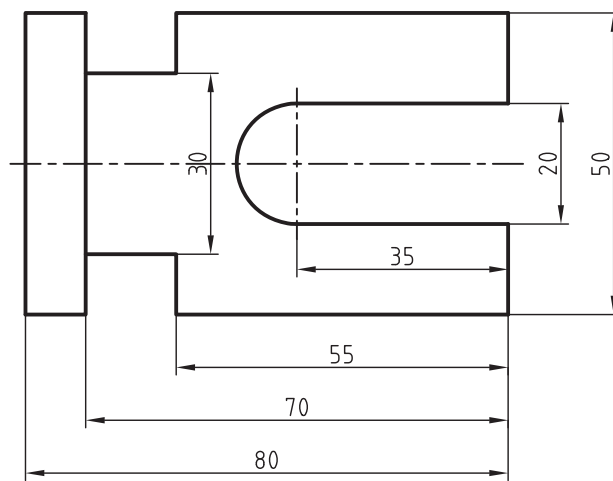
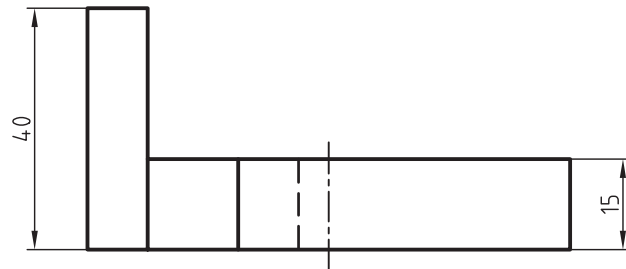


۴. موارد خواسته شده را از دو نقشه‌ی زیر که تصاویر روبه‌رو و افقی آن داده شده است به دست آورید

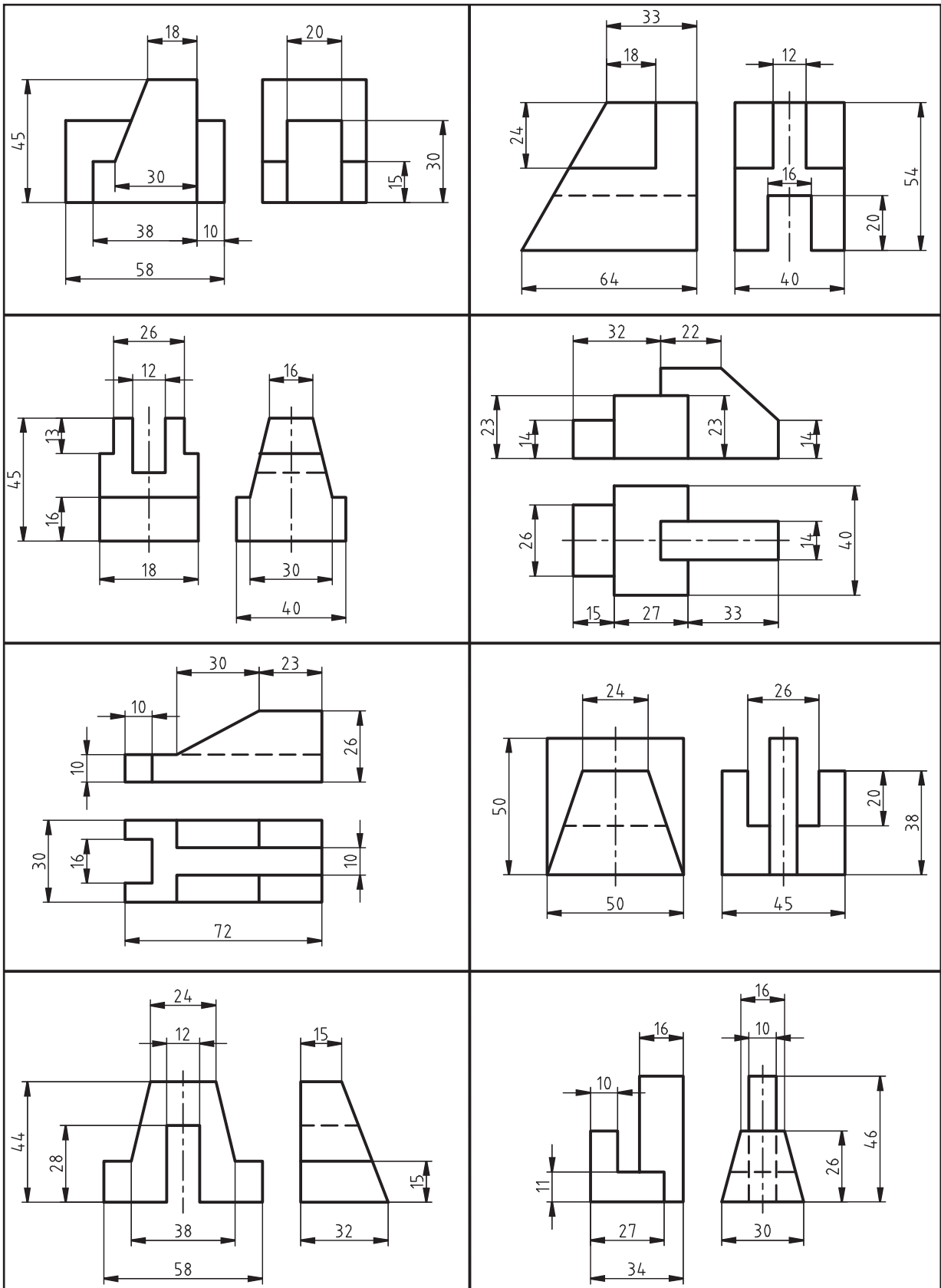
الف) ترسیم مجدد تصویر روبه‌رو و تصویر افقی

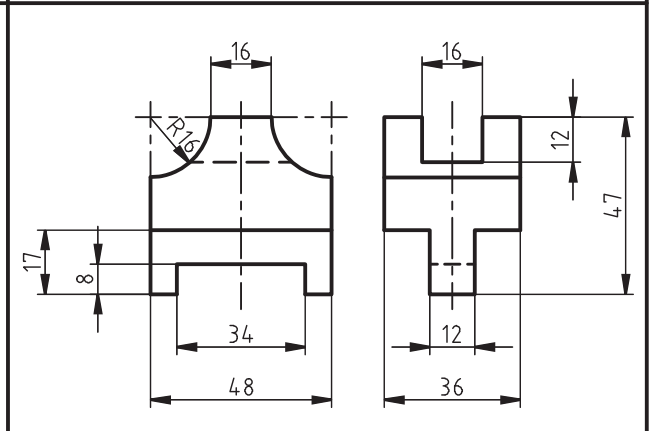
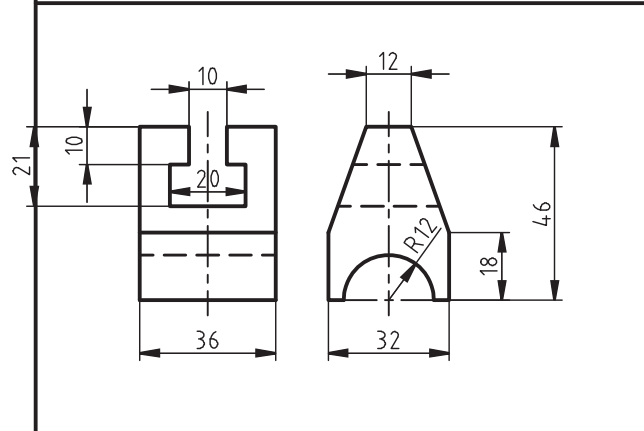
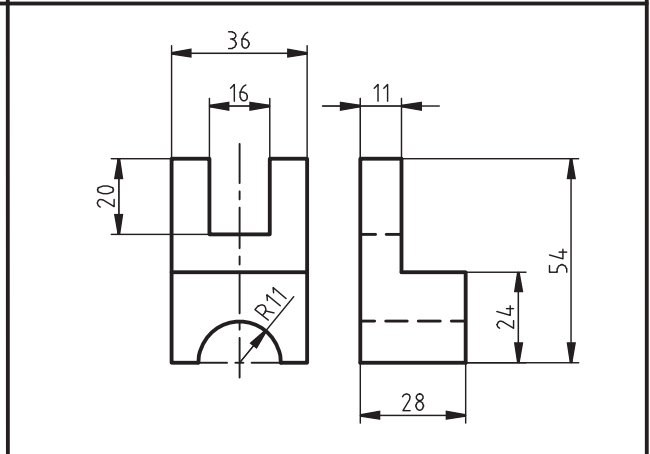
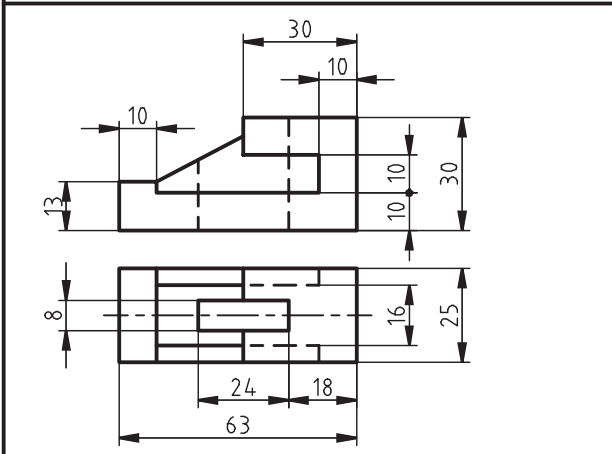
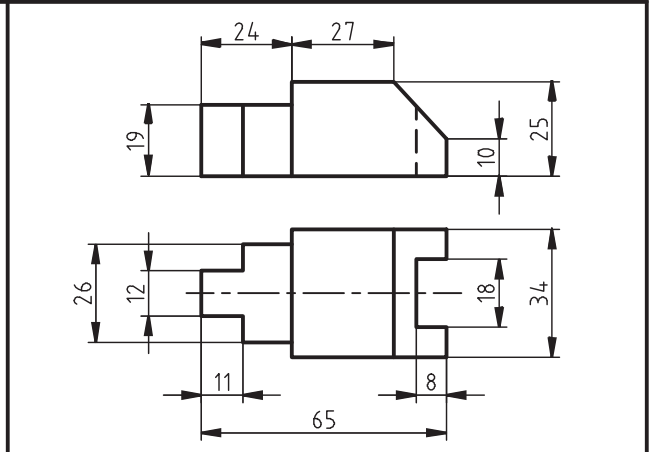
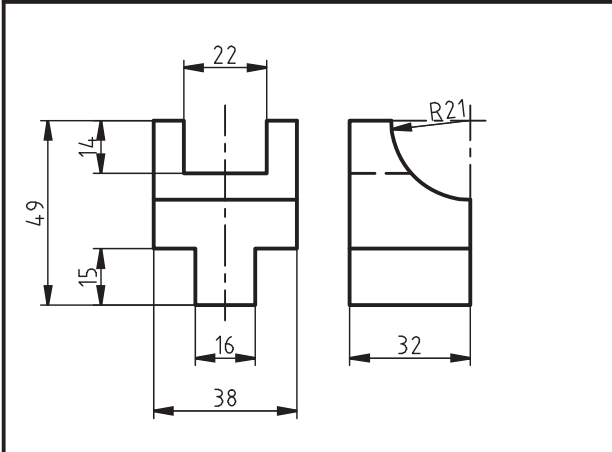
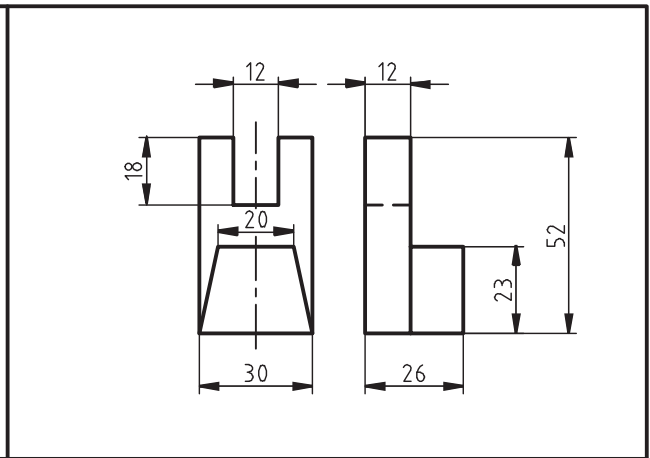
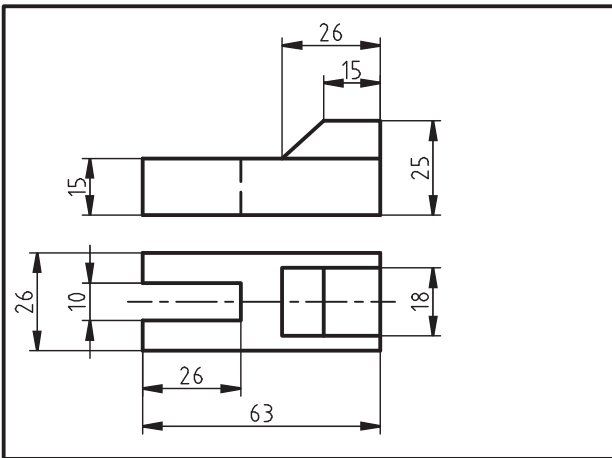
ب) ترسیم تصویر جانبی

ج) اندازه‌گذاری



۵. ابتدا هر یک از دو نماهای زیر را در کاغذ A۴ ترسیم کرده و سپس نمای سوم آن را به دست آورید:





## منابع

### الف) فارسی

۱. خواجه حسینی، محمد. نقشه‌کشی ۱ کد ۳۵۹/۵۱، سال ۱۳۸۸ شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۲. موسوی، ابوالحسن. نقشه‌کشی عمومی کد ۴۶۲/۳، سال ۱۳۷۳ شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

### ب) انگلیسی

1. Spencer and Dygdon, *Basic Technical Drawing* 1990, McGraw Hill
2. Bondy A.W, *Technical Drawing*, 1990, McGraw Hill

