

سرورس بر نقشه خوانس صنعتس

پیشگفتار

این مقاله اصول، علائم و قواعد نقشه خوانی صنعتی را به طور خلاصه به شما **یادآوری** میکند. مطالعه ی این فایل به تمامی دانش اندوختگان و فعالان رشته های مهندسی مکانیک به خصوص شاخه های ساخت و تولید، طراحی و نقشه کشی صنعتی و کنترل کیفیت پیشنهاد می گردد.

لازم به ذکر است برخی از متون و تصاویر از کتاب ها و مقالات داخلی و خارجی برداشته و برخی نیز توسط اینجانب تهیه شده است، ان شاء الله که محتوای آن برای مطالعه کنندگان مفید واقع گردد.

در پایان تقاضا دارم نظرات مفید و سازنده خود را جهت اصلاح مطالب از طریق رایانامه ذیل به اینجانب منعکس نمایید.

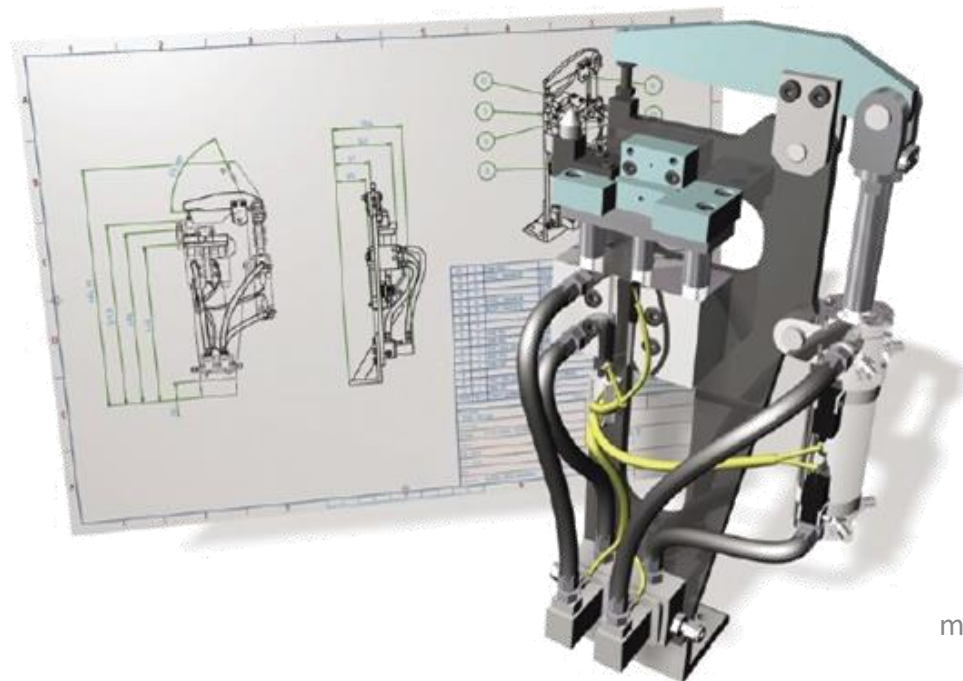
alahyari124@gmail.com

بخش اول

مقدمه و تعاریف پایه

مقدمه

یکی از ابزارها و کلیدهای موفقیت در زمینه ساخت و تولید « نقشه خوانی صنعتی » است. بدون شک قطعه یا محصولی که بدون بهره گیری از نقشه تولید شود با فرهنگ صحیح ساخت و تولید قابل توجیه نیست و بهره نگرستن از نقشه نشانه **ناآگاهی علمی و بی فرهنگی صنعتی** است! حاصل این شیوه غلط استفاده از روش آزمایش و خطا، اتلاف وقت، افزایش هزینه، کاهش دقت، نداشتن کیفیت و ناکارآمدی در تولید خواهد بود!



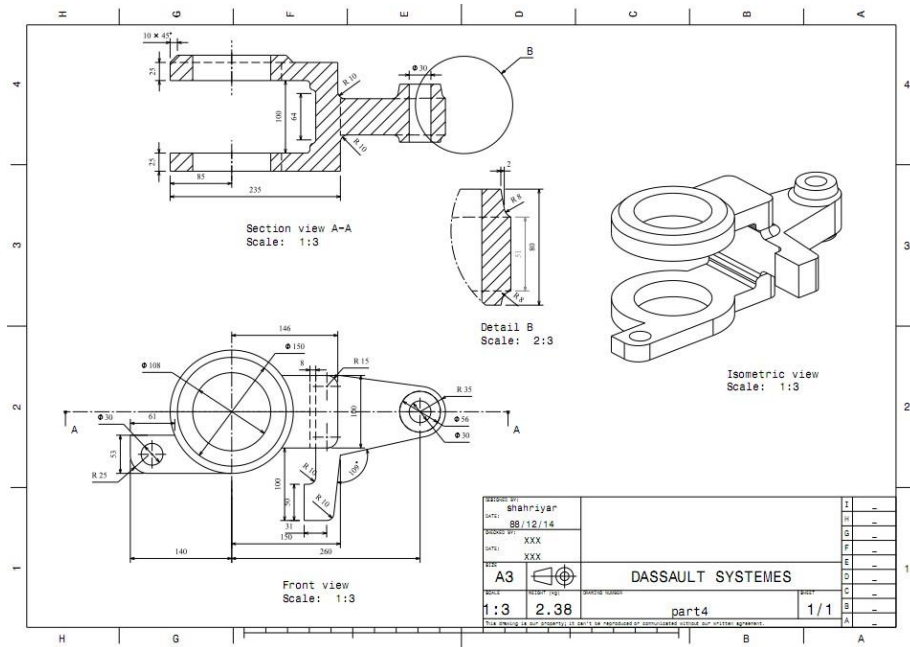
استاندارد های مرسوم نقشه کشی صنعتی

نام منطقه	نام استاندارد
بین المللی	ISO
امریکا	ANSI
آلمان	DIN
ژاپن	JIS
انگلستان	BSI
روسیه	GOST
چین	GB
استرالیا	AS



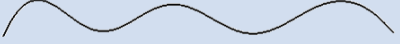


البته در ایران ما از استاندارد ISO استفاده میکنیم یا استاندارد قدیمی تری به نام DIN که تقریبا با هم هم خوانی دارند

خواندن نقشه


نقشه خوانی یعنی درک سه بعدی قطعه از روی نماهای دو بعدی. اگر بتوانیم بدون اجرای هرگونه کار اضافه ای و تنها با دقت در نماها و علائم موجود، جسم را تصور کنیم میگوییم نقشه را خوانده ایم. برای خواندن نقشه، اپراتور باید آشنایی کافی با استاندارد نقشه های صنعتی داشته باشد و بتواند تمامی علائم به کار رفته در نقشه را تفسیر نماید.



معرفی خطوط اصلی

	پهنای خطوط					کاربرد و انتخاب
 خط ممتد، ضخیم	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1. خط دید (خطوط اصلی) 2. خط سر دنده ها 3. خط ته دنده ها (خط انتهایی دنده)
 خط ممتد، نازک	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	1. خط اندازه 2. خطوط کمکی (خطوط رابط) 3. خطوط هاشور 4. خطوط ته دنده پیچ ها 5. خط دایره های دیتایل
 خط با دست آزاد  خط زیگزاگ	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	1. خط انتهایی قطعات برش خورده 2. اندازه گذاری قطعات بریده شده
 خط نقطه نازک	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	1. خط محور (محور سوراخ های گرد و شکل های قوس دار) 2. خط تقارن

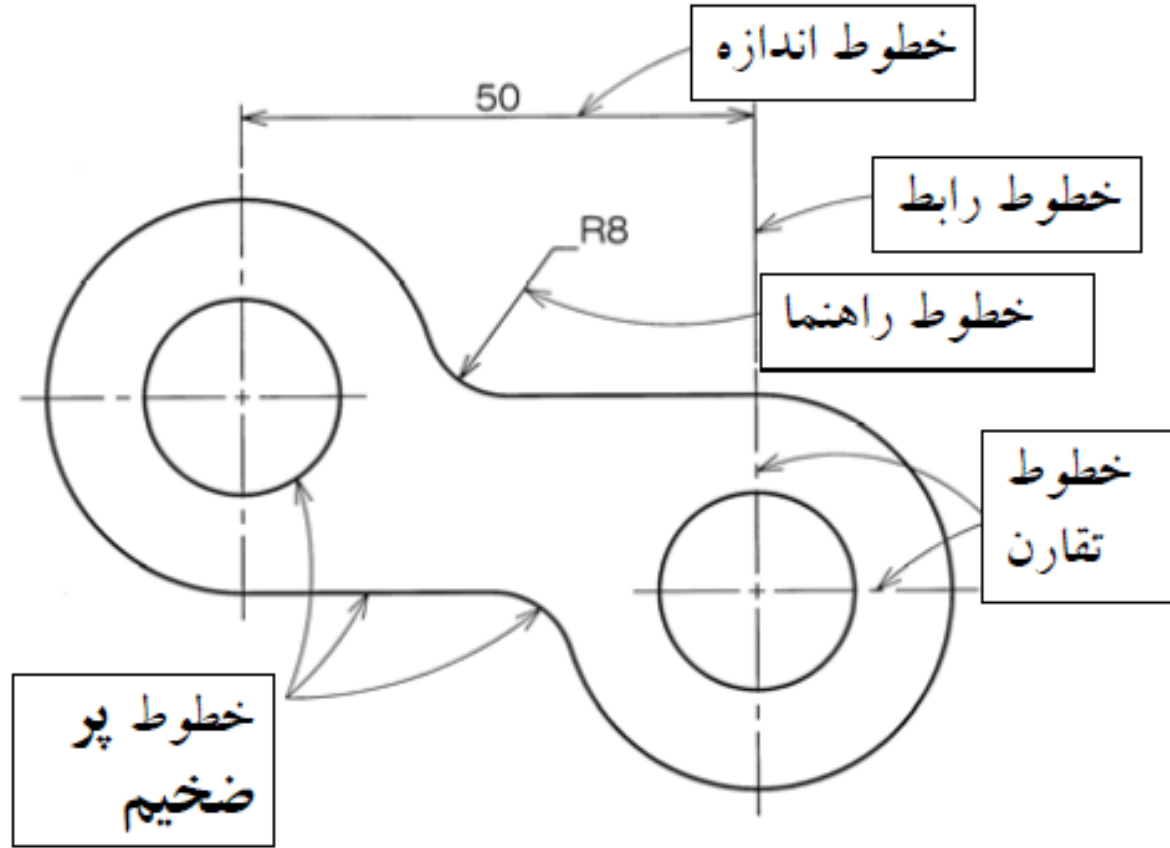
معرفی خطوط اصلی

	پهنای خطوط					کاربرد و انتخاب
 خط چین	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	۱. خط ندید
 خط نقطه ضخیم	0.25	0.35	0.5	0.7	1	۱. برای نمایش سطوحی که لازم است روی آن عملیات حرارتی خاصی انجام شود.
 خط و دو نقطه ، نازک	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	1. برای نشان دادن اندازه واقعی یک جسم کوچکتر رسم شده 2. خطوط در قطعات مجاور 3. نشان دادن اندازه واقعی قبل از تغییر شکل 4. برای نشاء دادن موقعیت یک قطعه قبل مانند دسته یا اهرم که در نقشه جا به جا می شود
	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	صفحات برشی (خط نقطه نازک، ابتدا و انتها با ضخامت خط اصلی)

معرفی خطوط اصلی

- **خط مرئی:** بیانگر خطوطی هستند که در نمای جاری قابل رویت هستند (دور ظاهری و اضلاع).
- **خطوط نامرئی (مخفی):** بیانگر خطوطی هستند که در نمای جاری قابل رویت نیستند (دور و اضلاع مخفی).
- **محور تقارن:** بیانگر تقارن، مسیر حرکت، محورهای دایره و محورهای تقارن اجسام تقارن محوری هستند.
- **خطوط اندازه و رابط:** بیانگر ابعاد و موقعیت اجزای یک جسم در نقشه هستند.

معرفی خطوط اصلی



بخش دوم

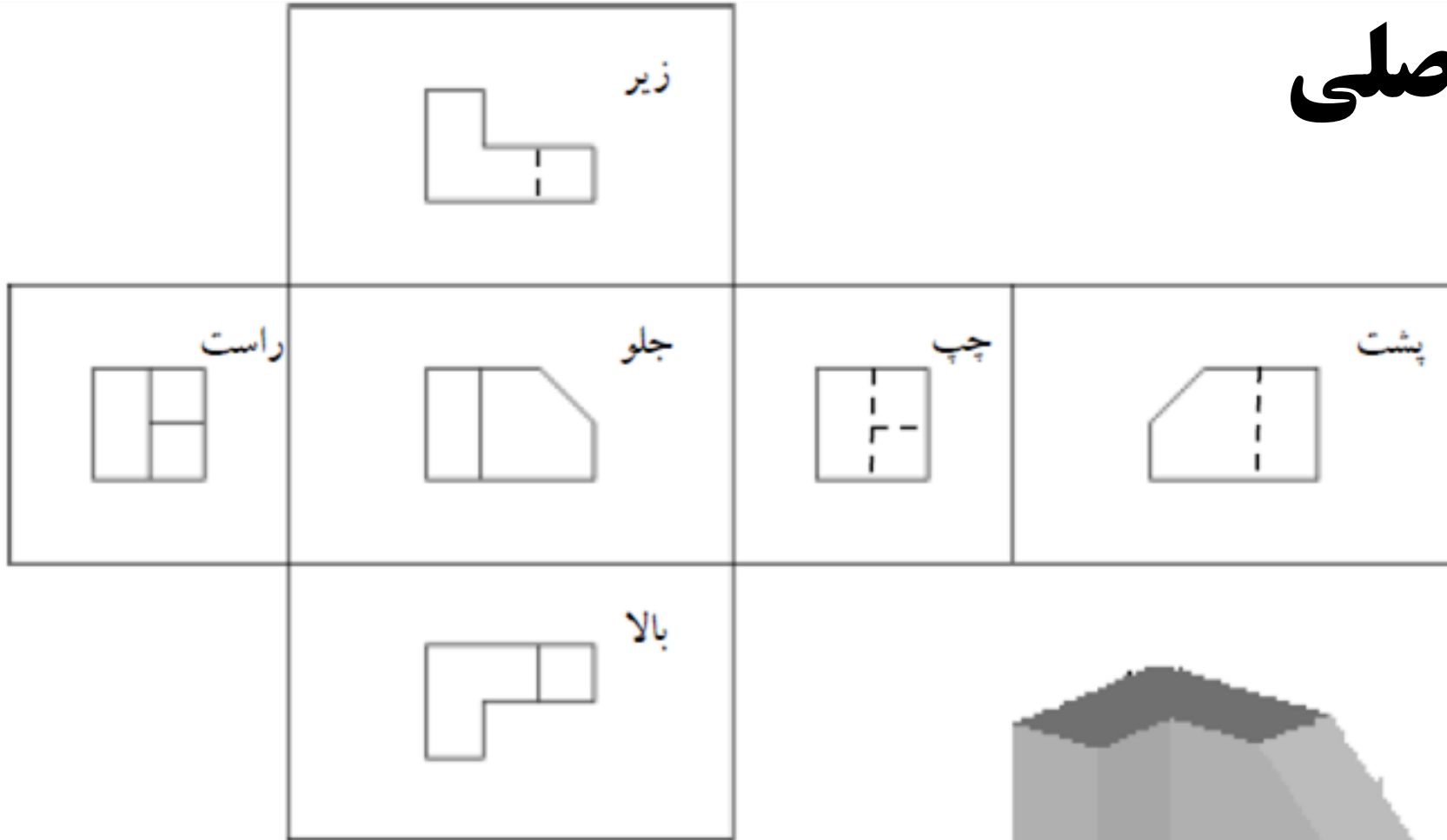
نماها و مجهول یابی در ذهن
(تجسم برتر)

تجسم برتر

- تجسم یک کار هنری است. در تجسم برتر عجله، بی حوصلگی و بی سلیقگی جایگاهی ندارد. فکر باید هنر لازم را از همان ابتدا بدست بیاورد.
- ذهن باید یاد بگیرد که چگونه یافته های خود را نگه داشته تا کم کم به آن بیافزاید یا از آن کم کند.

لازمه داشتن تجسم برتر داشتن تمرین های مکرر نقشه خوانی است.

نماهای اصلی

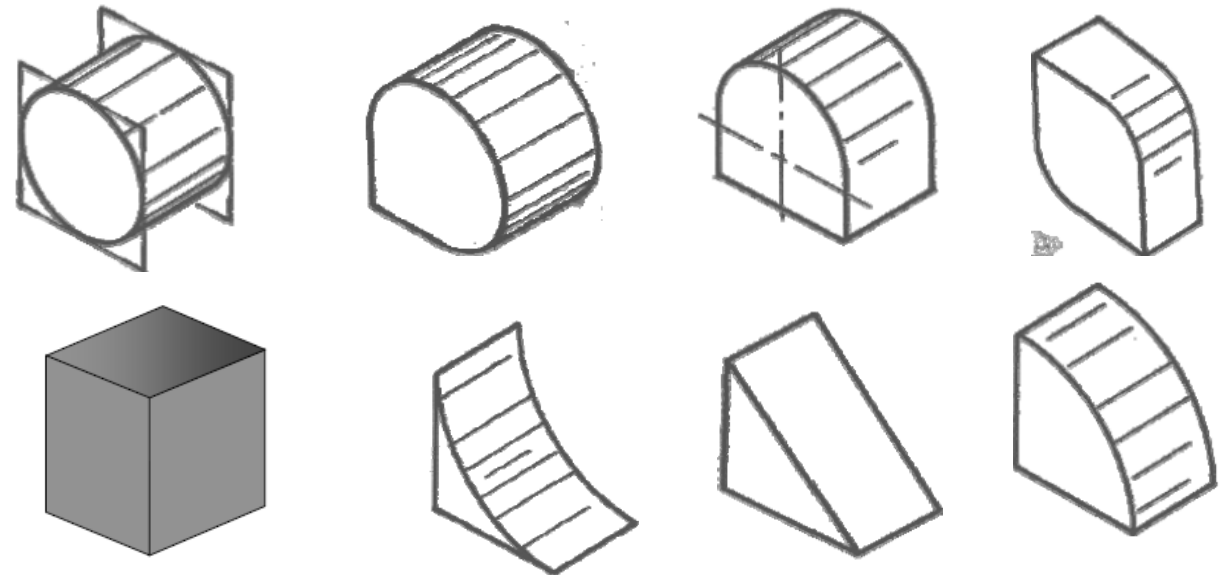
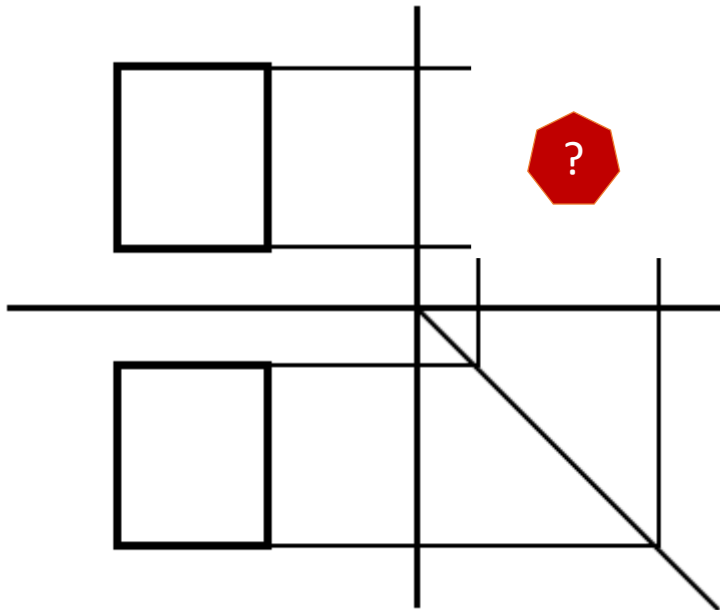


ISO METRIC

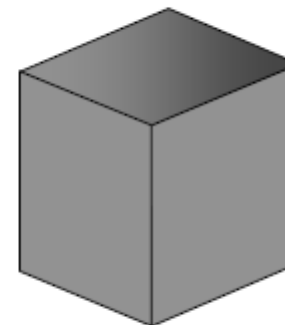
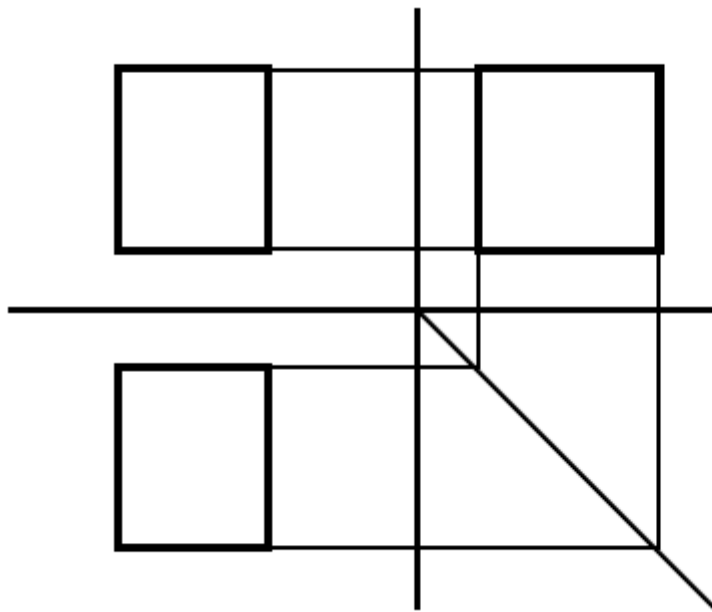
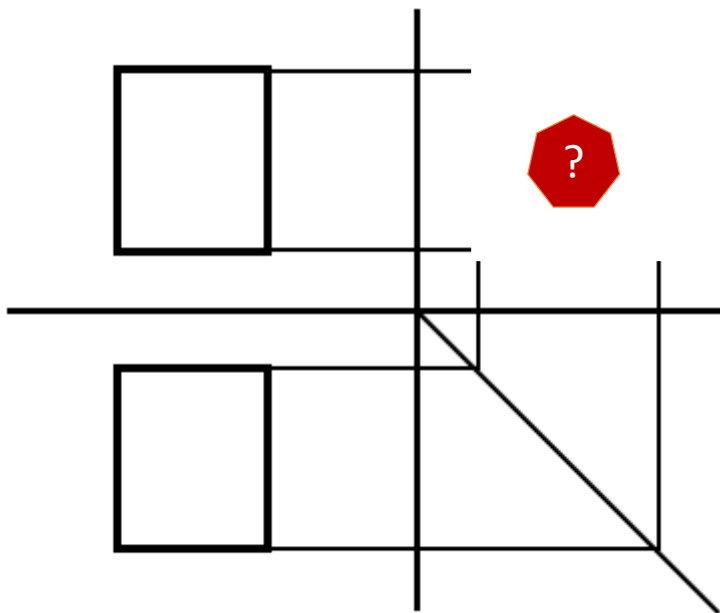
مجهول یابی

در بعضی نقشه ها به دلیل ساده بودن قطعه تنها از یک یا دو نما جهت نقشه کشی استفاده میشود، نقشه خوان می بایست این توانایی را داشته باشد که نمای دیگر قطعه را تصور کند این کار با تمرین های مکرر امکان پذیر خواهد شد.

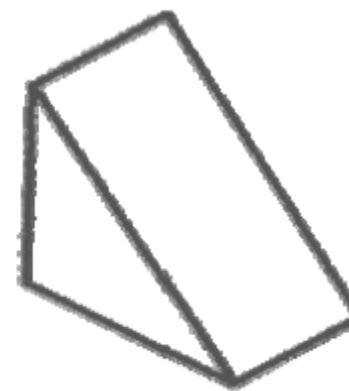
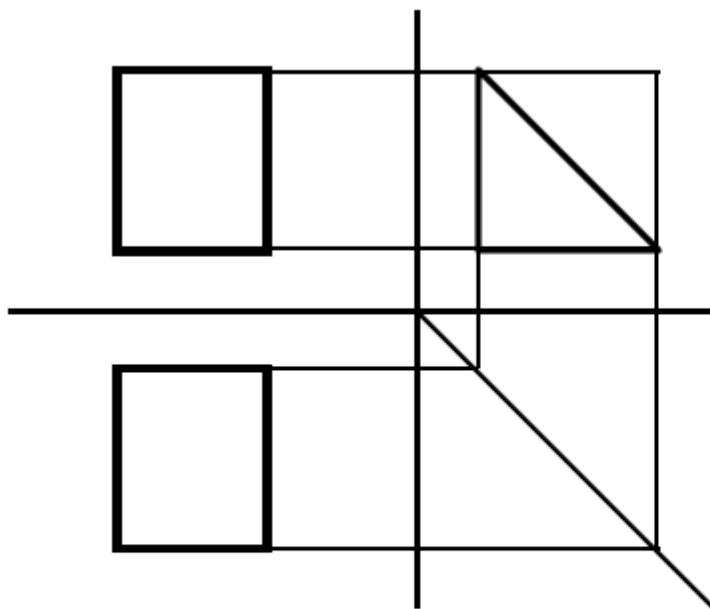
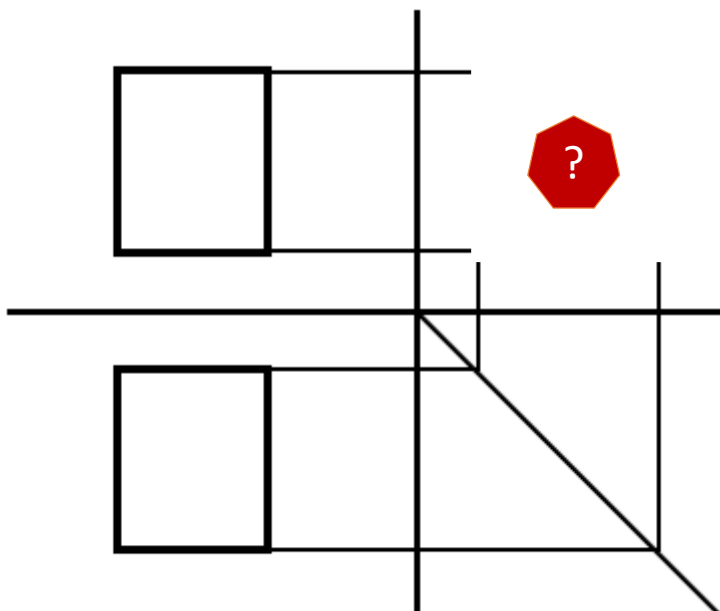
انتخاب یک یا دو نمایی که مفهوم کامل را برساند وظیفه نقشه کش است. برای مثال دو نمای نقشه زیر باعث سردر گمی نقشه خوان خواهد شد.



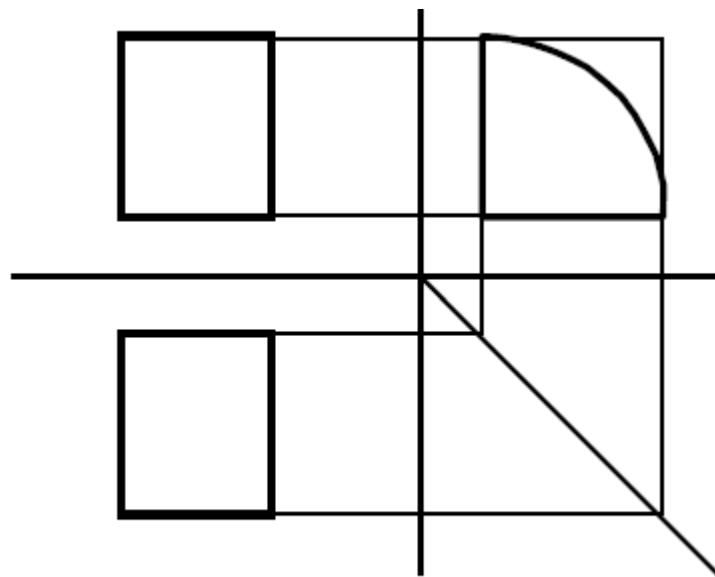
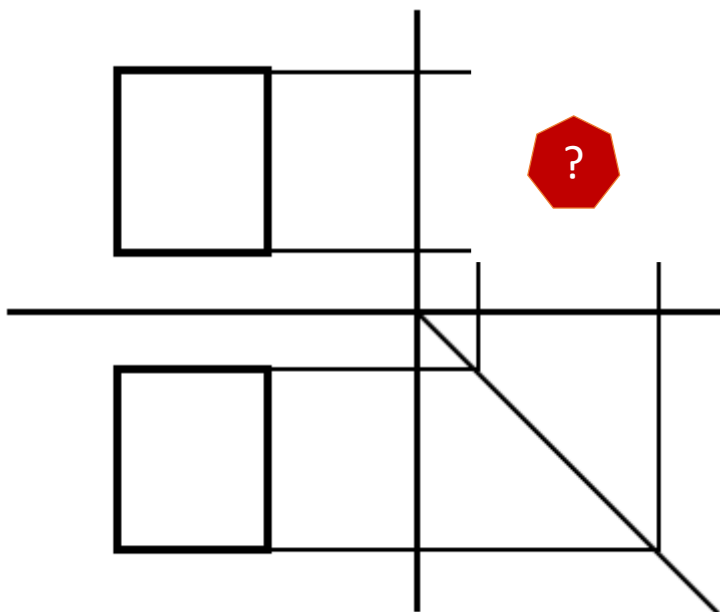
مجهول یابی (نماهای فریب دهنده - بازی ذهن)



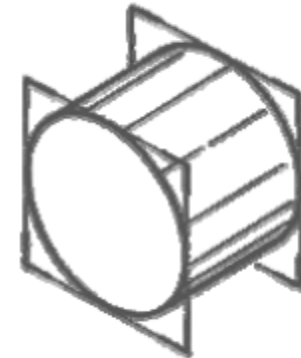
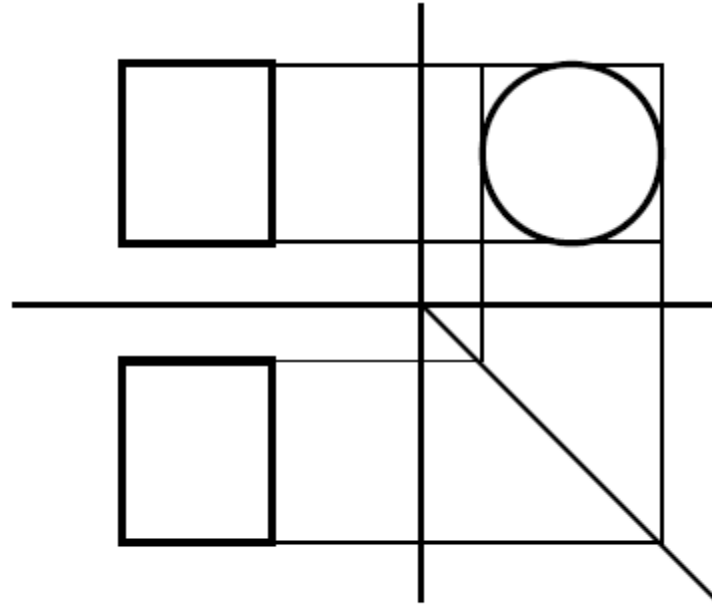
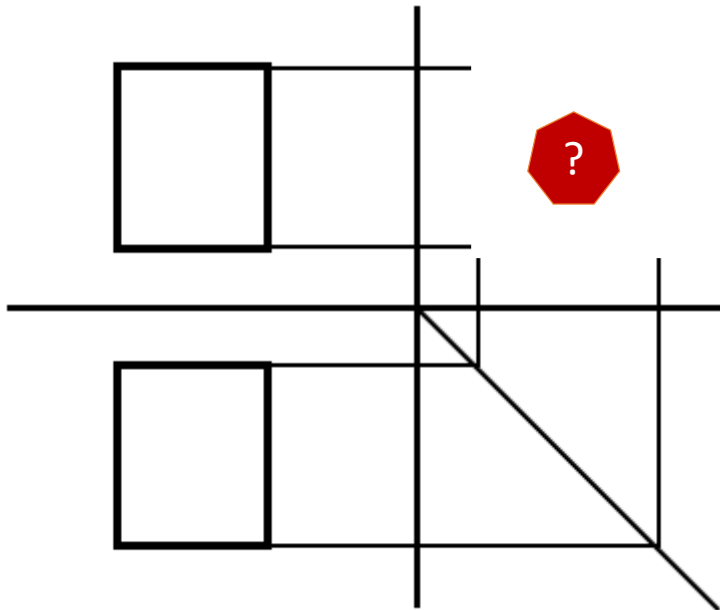
مجهول یابی (نماهای فریب دهنده - بازی ذهن)



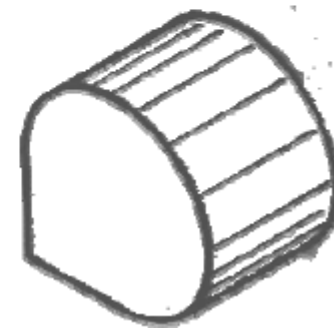
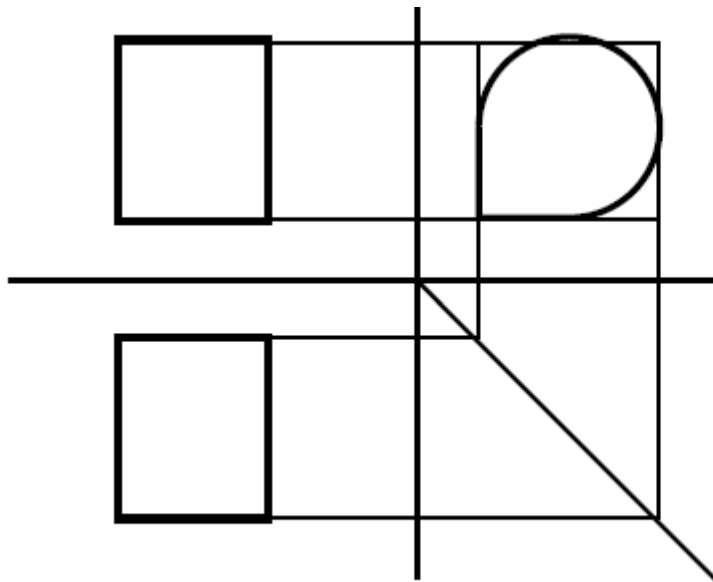
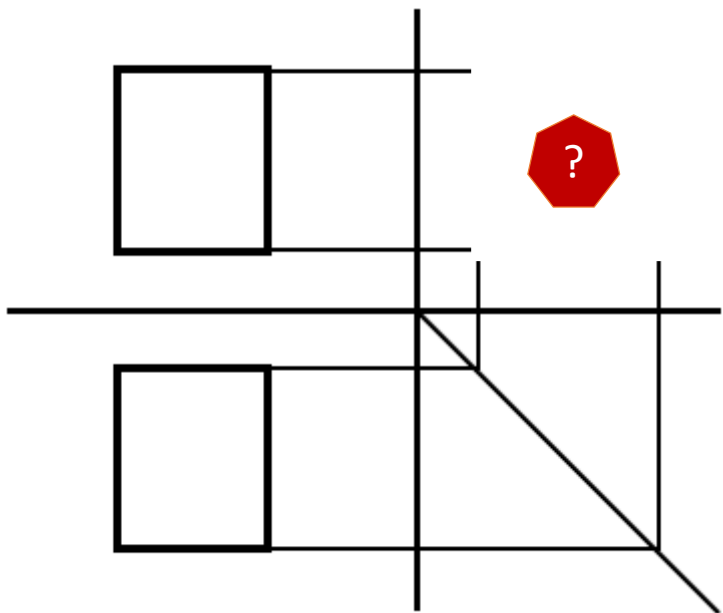
مجهول یابی (نماهای فریب دهنده – بازی ذهن)



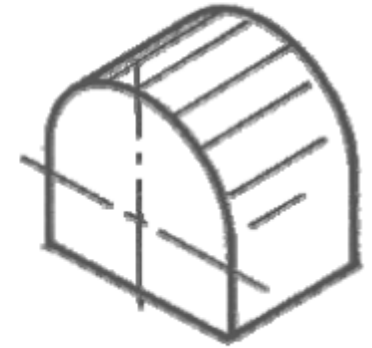
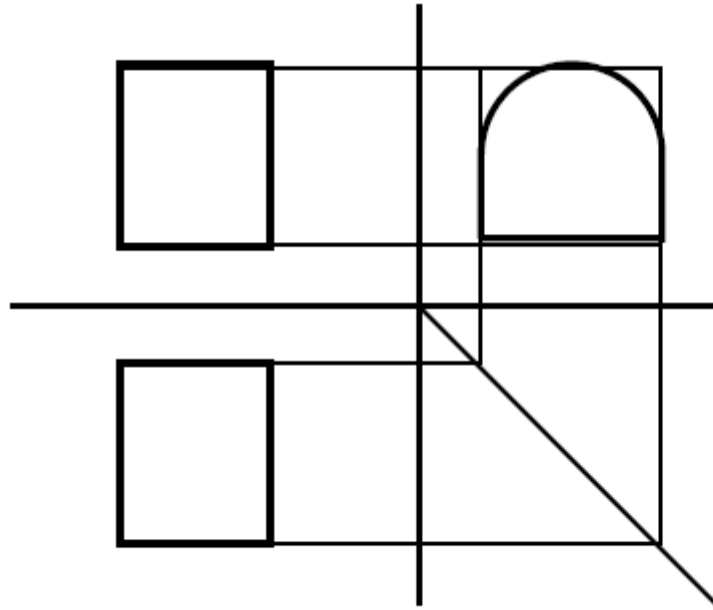
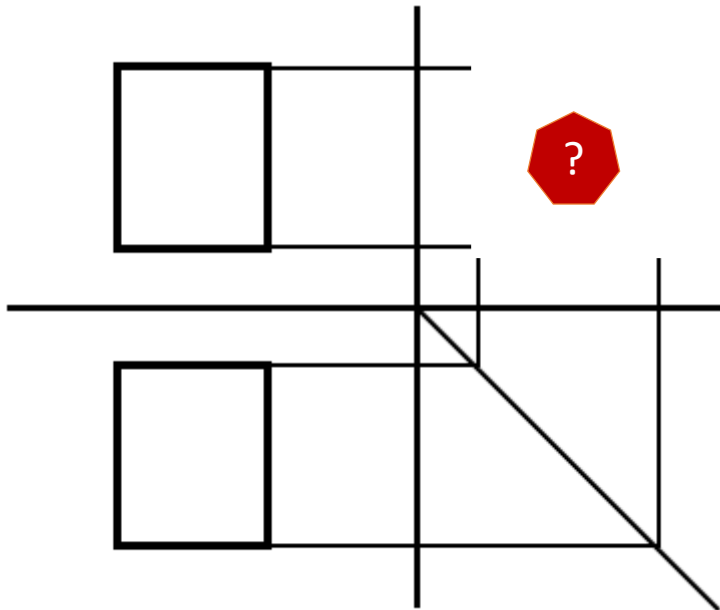
مجهول یابی (نماهای فریب دهنده – بازی ذهن)



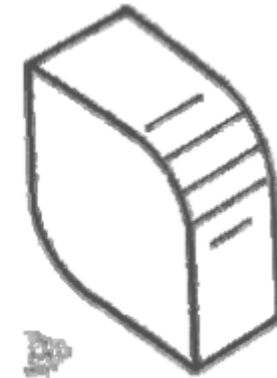
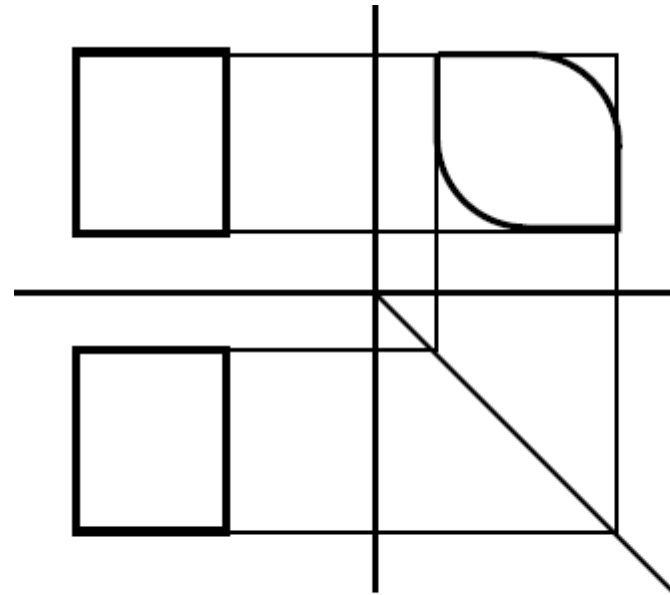
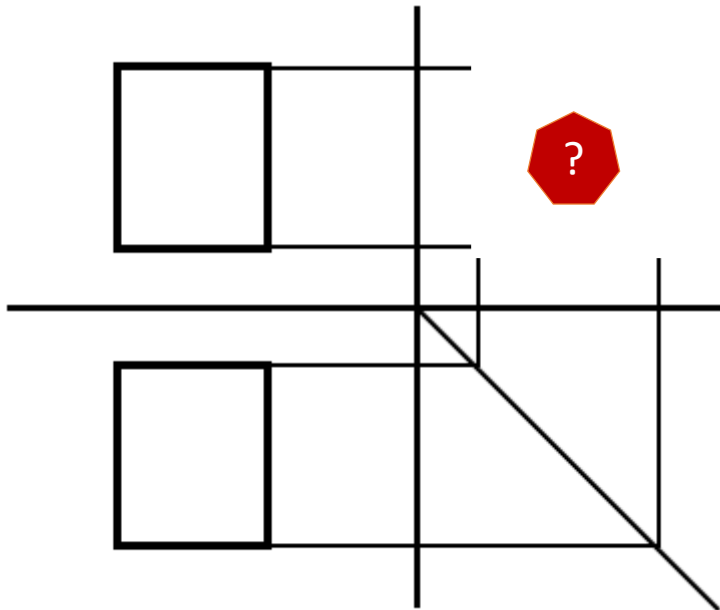
مجهول یابی (نماهای فریب دهنده - بازی ذهن)



مجهول یابی (نماهای فریب دهنده – بازی ذهن)



مجهول یابی (نماهای فریب دهنده – بازی ذهن)



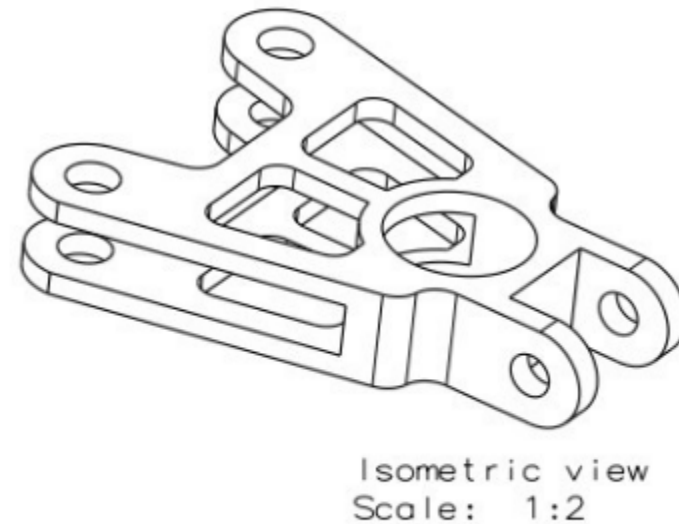
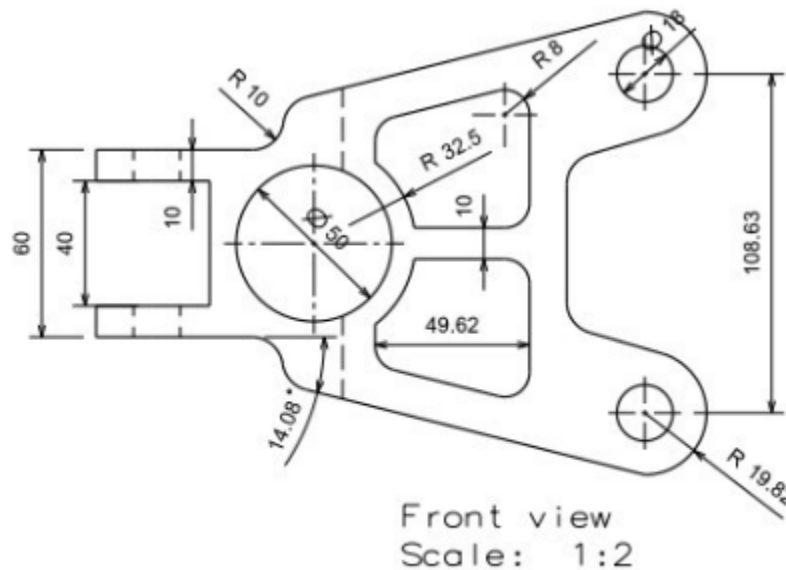
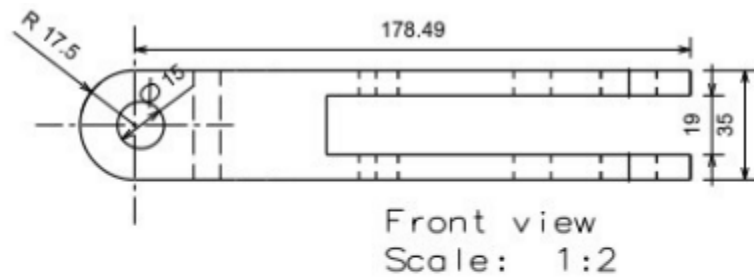
مجهول یابی (نماهای فریب دهنده)

برای جلوگیری از همچین اشتباهاتی نقشه ها باید حداقل چهار بار قبل از تولید قطعات کنترل گردند:

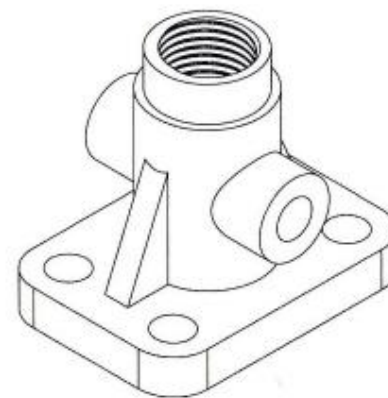
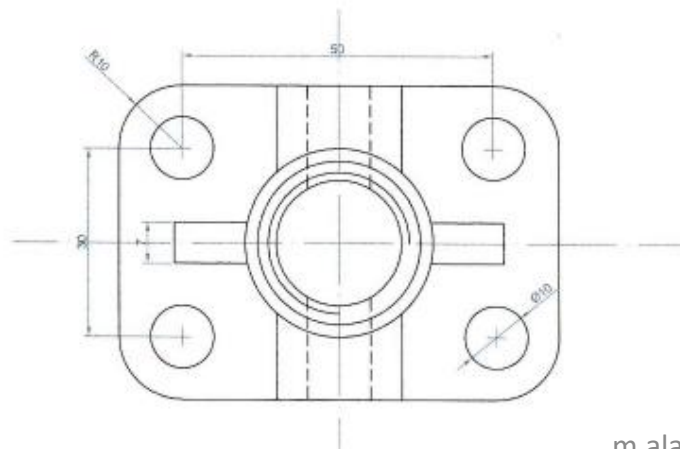
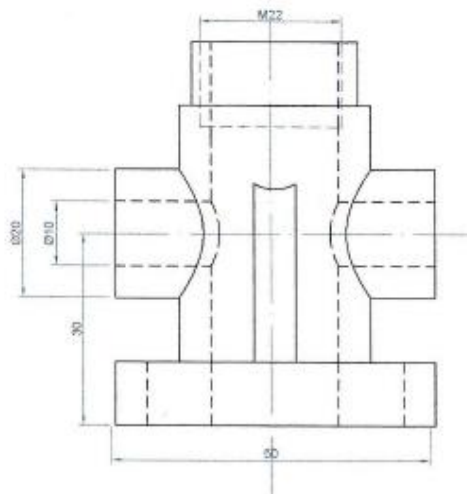
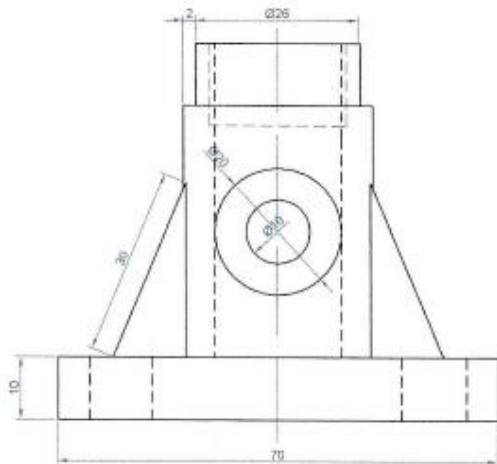
- ۱- کنترل توسط فرد مسئول نقشه کشی
- ۲- کنترل توسط طراح قبل از تحویل به دفتر فنی
- ۲- کنترل توسط کارشناس دفتر فنی قبل از تحویل به بخش تولید
- ۳- کنترل توسط مسئول بخش تولید قبل از تولید

لازم به ذکر است کنترل کنندگان نقشه باید با فرآیند های تولید آشنایی داشته باشند و محدودیت های روش های مختلف را بدانند.

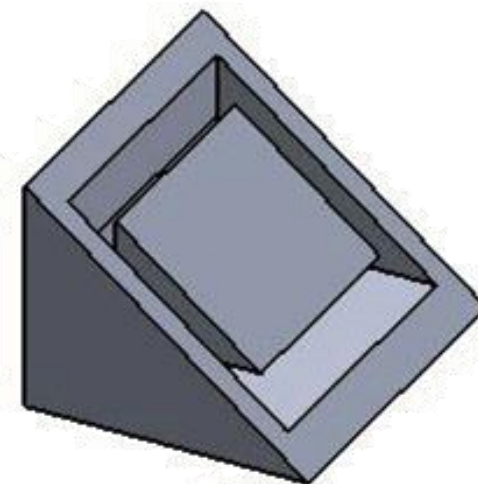
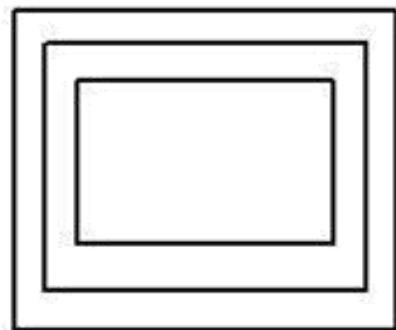
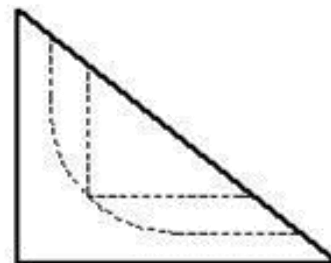
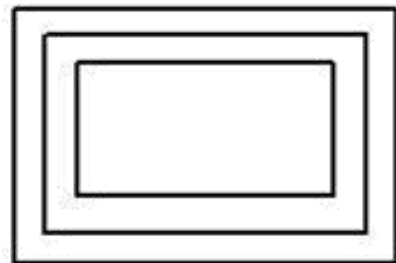
مجهول یابی و تصور نمای سه بعدی (تمرین آماده سازی ذهن)



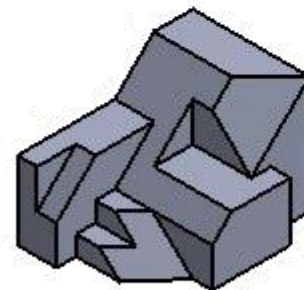
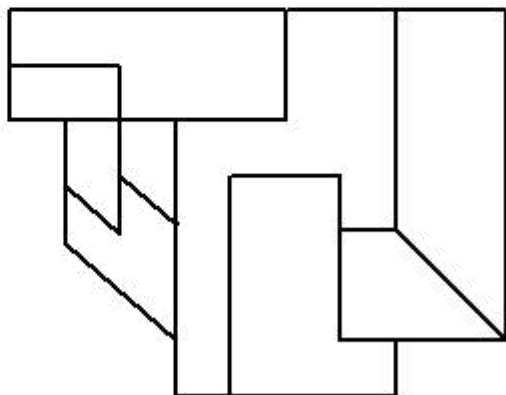
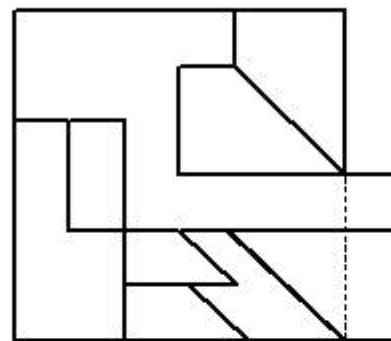
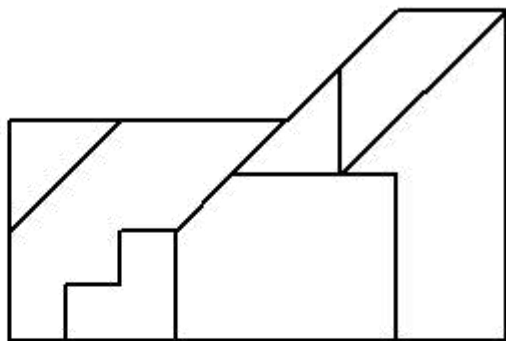
مجهول یابی و تصور نمای سه بعدی (تمرین آماده سازی ذهن)



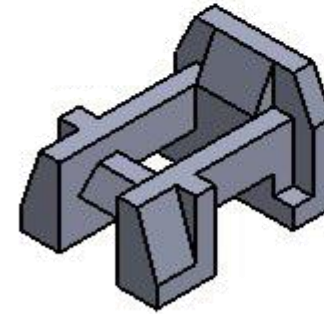
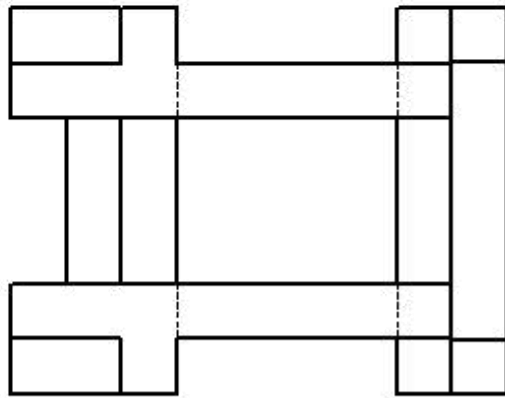
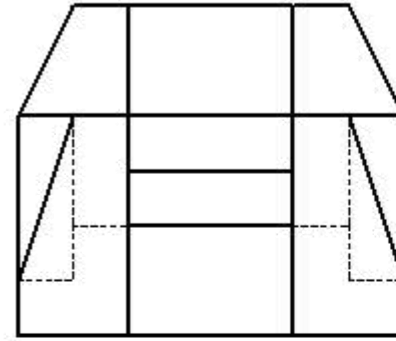
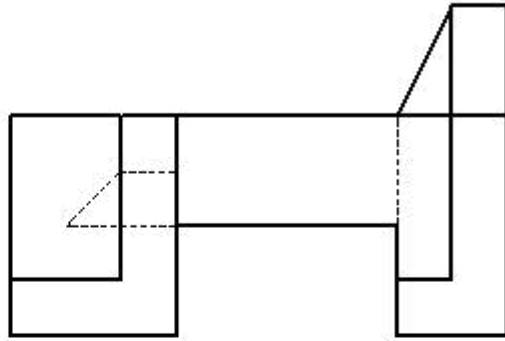
مجهول یابی و تصور نمای سه بعدی (تمرین آماده سازی ذهن-چالشی)



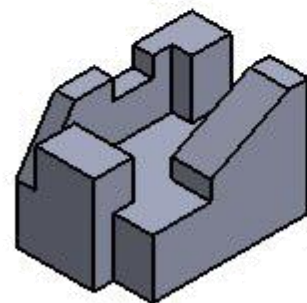
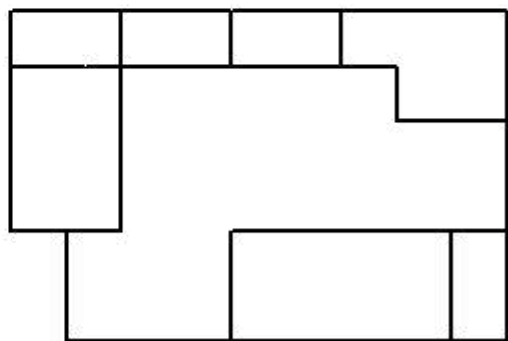
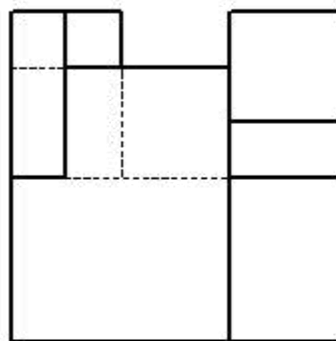
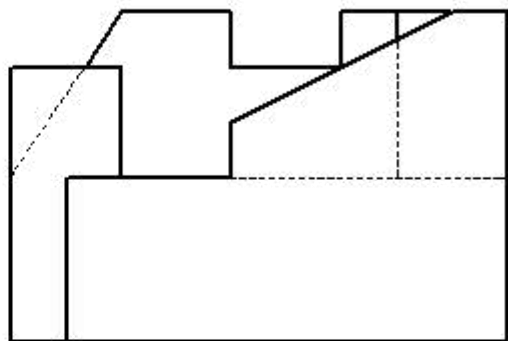
مجهول یابی و تصور نمای سه بعدی (تمرین آماده سازی ذهن-چالشی)



مجهول یابی و تصور نمای سه بعدی (تمرین آماده سازی ذهن-چالشی)



مجهول یابی و تصور نمای سه بعدی (تمرین آماده سازی ذهن-چالشی)

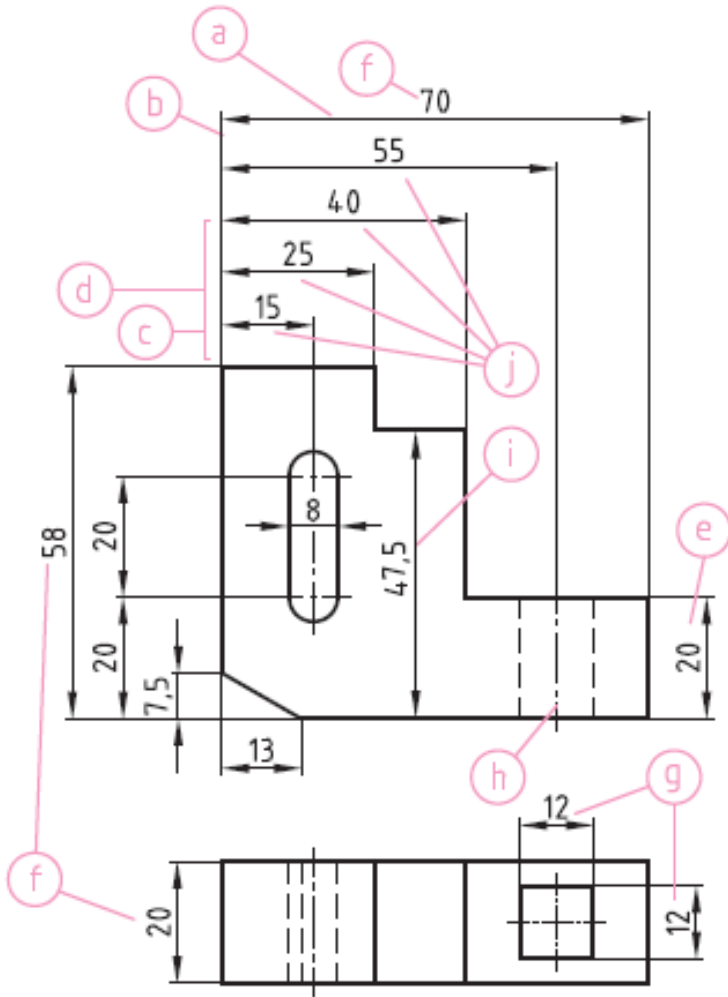


بخش سوّم

اندازه ها

یادآوری

- خطوط اندازه با خط پُر نازک و در اندازه های طولی، به موازات طول مورد اندازه گذاری، ترسیم می شوند.
- خطوط رابط (کمکی) اندازه به صورت عمود بر طول اندازه گذاری با خط پُر نازک معرفی می شود.
- خطوط **c, d** اندازه به فاصله حداقل $7/5$ mm از لبه های قطعه کار و 7 mm از همدیگر ترسیم می شوند.
- عدد اندازه، به گونه ای که از پایین و سمت چپ قابل خواندن باشد، در بالای خط اندازه و در امتداد آن نوشته می شود. هر اندازه، فقط یک بار آن هم در نمایی که به بهترین شکل قابل درک باشد درج می شود.
- **f** طول کلی، عرض کلی و ارتفاع کلی قطعات اندازه اصلی (ابعاد اصلی) نامیده می شوند.
- **g** زائد هها، شیارها، سوراخ ها و... توسط اندازه های ابعادی معرفی می شوند. هر گاه چند نما موجود باشد، اندازه های ابعادی در نمایی ارائه م ی شود که به بهترین وجه قابل فهم باشد (مثل اندازه ۱۲ برای سوراخ چهاروجهی و اندازه های ۲۰ و ۸ برای سوراخ کشویی).
- **h** موقعیت سوراخها، شیارها و... توسط اندازه های موقعیت مشخص می شوند. (مثل اندازه ۲۰ پایینی برای تعیین موقعیت سوراخ کشویی شکل، یا اندازه ۵۵ برای تعیین موقعیت محور سوراخ چهارگوش).
- **ا** در صورت نیاز، خطوط اندازه می تواند به لبه های قطعات (و نه به گوشه قطعات) تکیه داده شود.
- **ز** در جایی از نقشه که تعداد خطوط اندازه زیاد باشد، اعداد اندازه را در یک امتداد نمی نویسند.



انواع اندازه گذاری

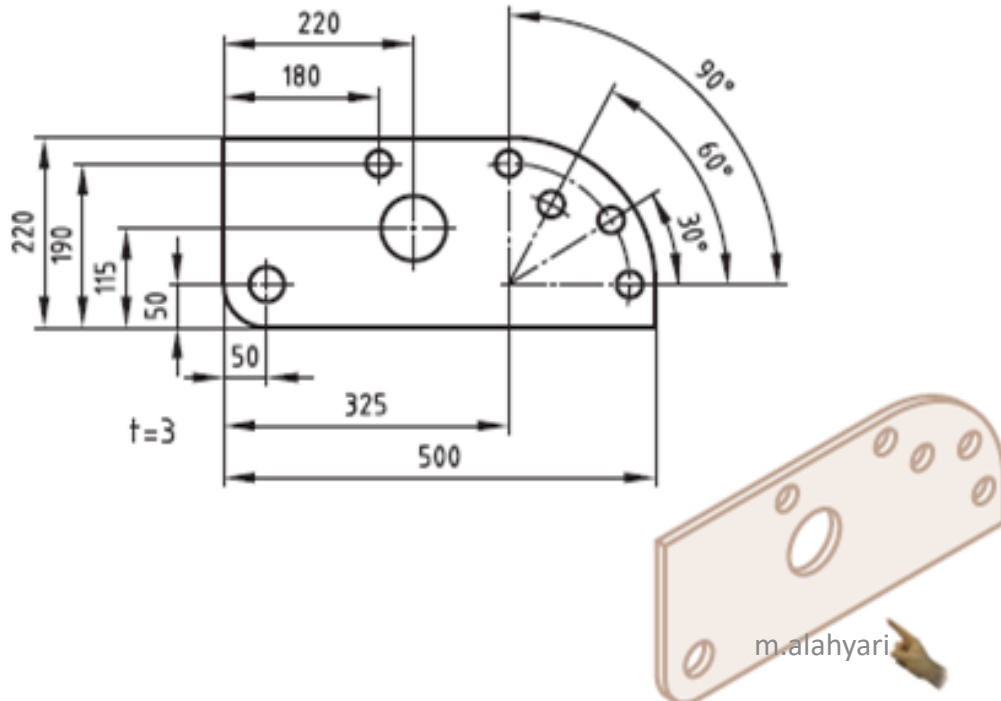
مختصاتی

نسبی

موازی

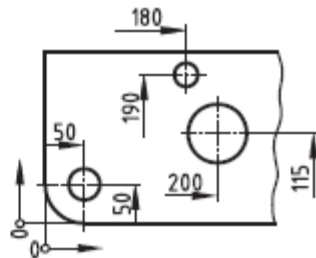
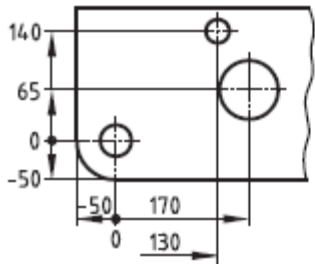
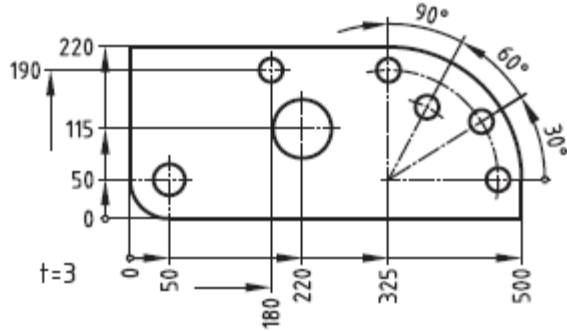
اندازه گذاری موازی

در اندازه گذاری موازی همه خطوط اندازه ها، خط رابط مشترکی داشته و خط اندازه ها به موازات همدیگر رسم می شوند.
خط اندازه های زوایا نیز به موازات همدیگر از یک مرکز رسم شده و خطوط رابط مشترکی دارند.



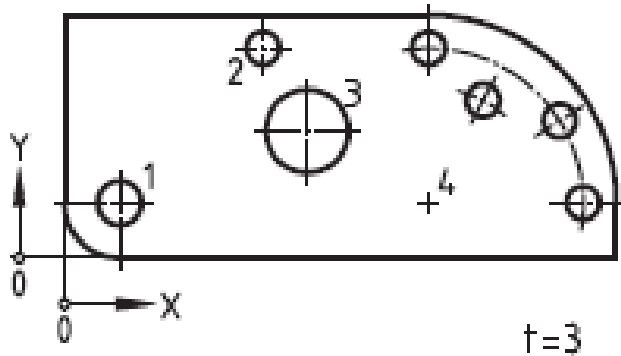
اندازه گذاری نسبی

- همه اندازه ها با توجه به یک نقطه نسبی مشترک (نقطه 0) اندازه گذاری می شوند.
- برای هر راستا فقط یک خط اندازه مشترک به کار می رود.
- در صورت کمبود جا، دو یا چند خط اندازه مشترک به کار می رود. خطوط اندازه به صورت بریده شده به کار می رود.
- هر اندازه دارای یک خط کمکی اندازه و یک فلش می باشند.
- اگر اندازه ای در خلاف جهت مبدأ باشد با یک علامت منفی (-) به کار می رود.

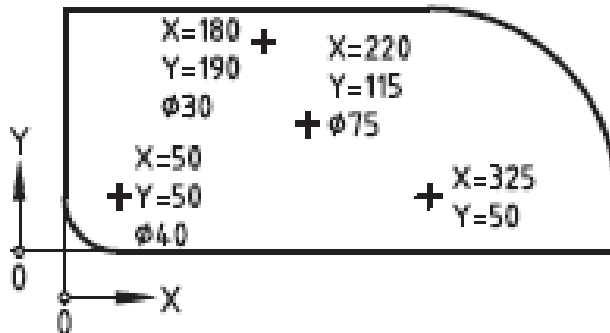


اندازه گذاری نسبی

- از محور X برای اندازه گذاری طول ها و از محور Y برای اندازه گذاری عرض ها استفاده می شود.
- اندازه قطر سوراخ ها و مختصات مرکز سوراخ ها نسبت به مبدأ در جدول کنار نقشه یا نقطه مختصات ارائه می شود.



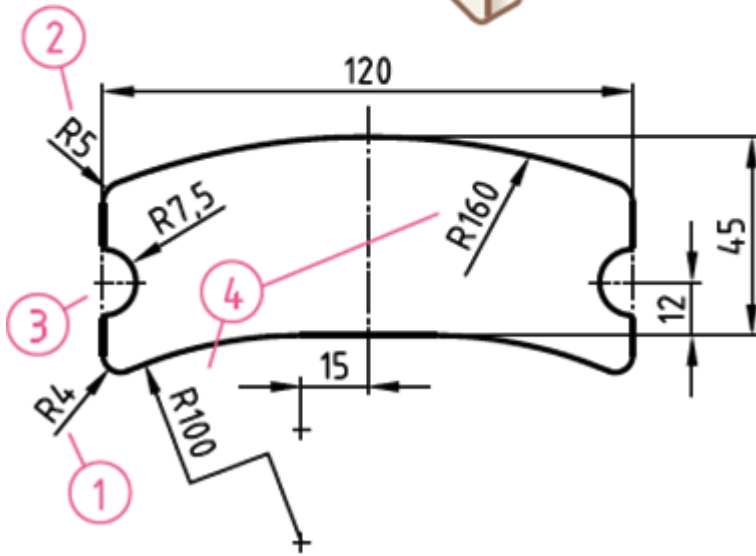
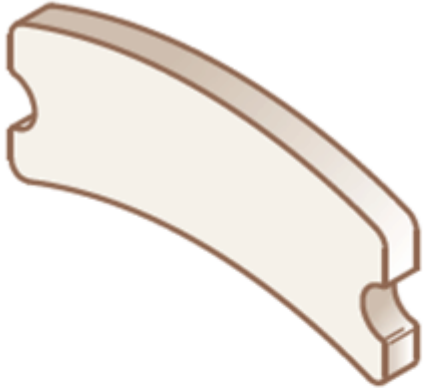
Pos.	X	Y	d
1	50	50	φ40
2	180	190	φ30
3	220	115	φ75
4	325	50	-



اندازه های خاص

در این بخش قصد داریم با نحوه اندازه گذاری و خواندن اندازه ها از روی نقشه ها، خصوصاً اندازه گذاری قطعات صنعتی که فرم هندسی خاصی دارند، آشنا شویم. لذا این مبحث با عنوان اندازه گذاری خاص ارائه شده است.

اندازه گذاری قطعات قوس دار



۱. علامت شعاع قوس حرف R می باشد که در سمت چپ عدد اندازه نوشته می شود.

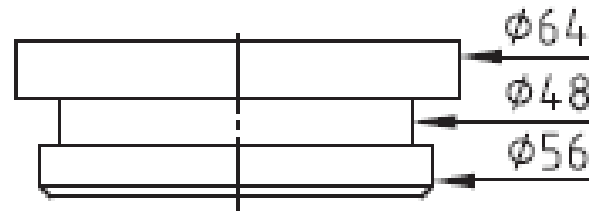
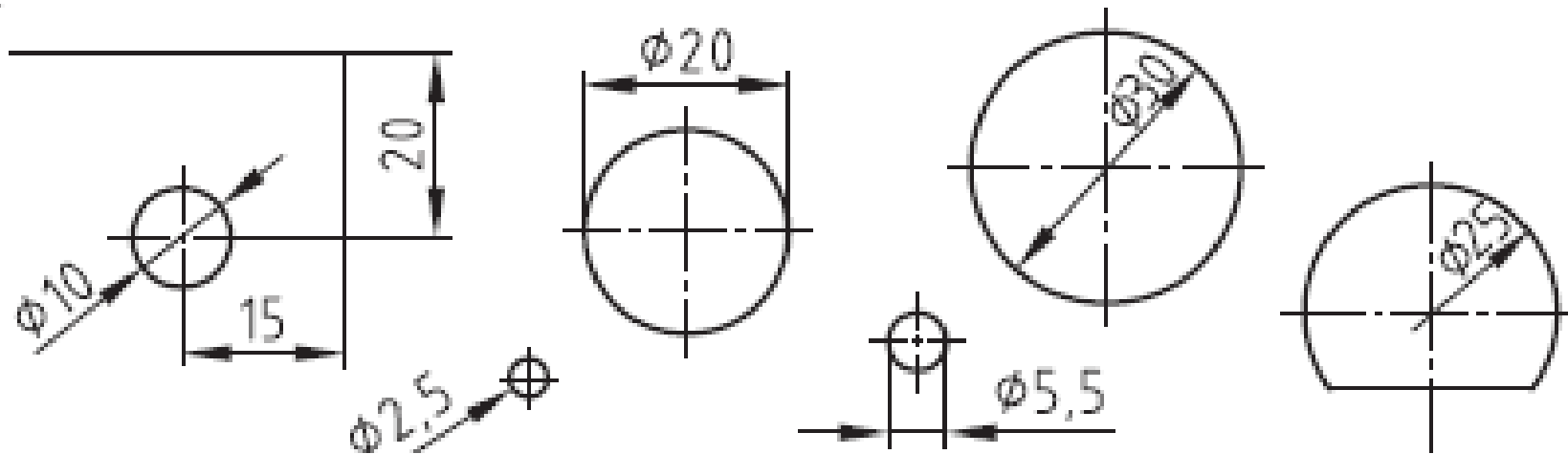
۲. خط اندازه شعاع، فقط یک نوک پیکان به سمت پیرامون قوس دارد.

۳. هر گاه موقعیت مرکز قوس ها برای روش ساخت یا کنترل آنها مورد نیاز باشد، می توان آنها را با تلاقی دو خط محور نشان داد.

۴. وقتی مرکز قوس مشخص نشده باشد، خط اندازه مستقیماً مرکز قوس واقعی را نشان می دهد و یا در مواردی، به دلیل محدودیت فضا، به طور عمودی شکسته و کوتاه رسم می شود.

۵. چنانچه روی قطعه کار چند قوس با شعاع های مساوی وجود داشته باشد، می توان همه آنها را با یک عبارت معرفی نمود. مثلاً: (شعاع داده نشده = ۱)

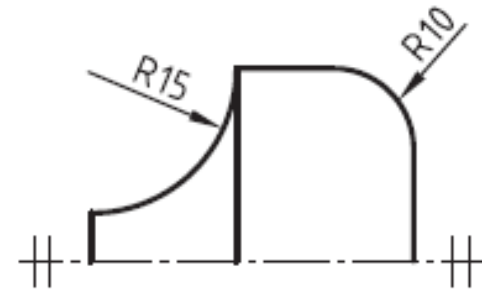
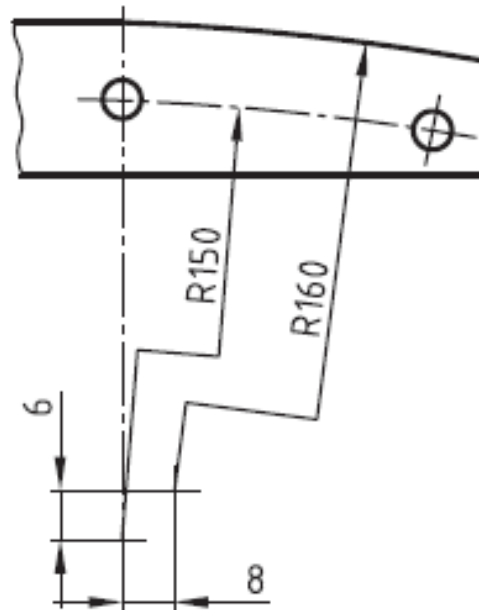
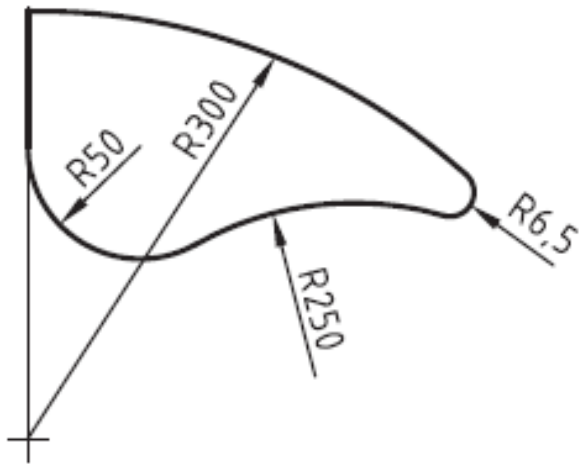
اندازه گذاری قطر



در صورت کمبود جا، در قطعات دوار می توان خطوط اندازه را در سمت راست قطعه ترسیم و علامت ϕ و اندازه اسمی را در بالای آنها نوشت.

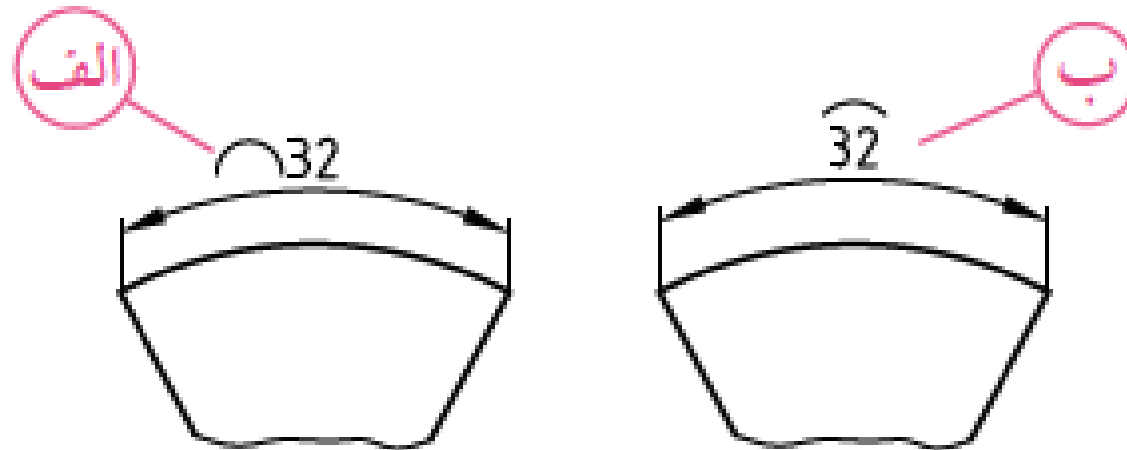
اندازه گذاری قطعات قوس دار

مثال دیگر:



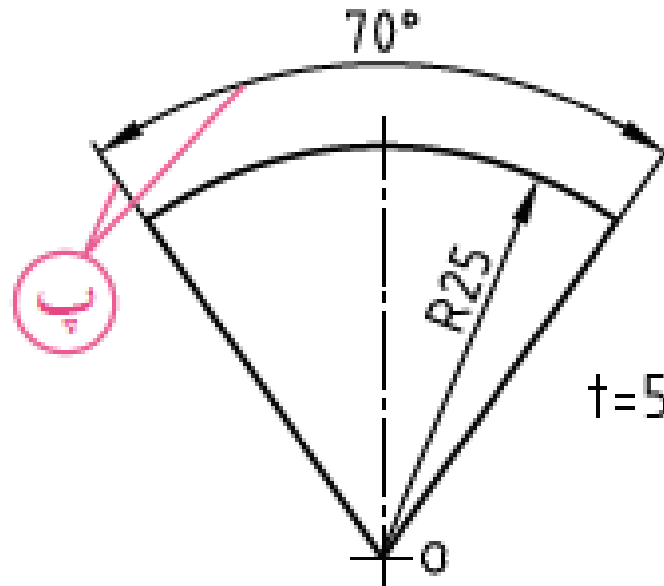
اندازه گذاری طول کمان

• علامت طول کمان که (الف) در سمت چپ یا (ب) بالای عدد اندازه نوشته می شود.



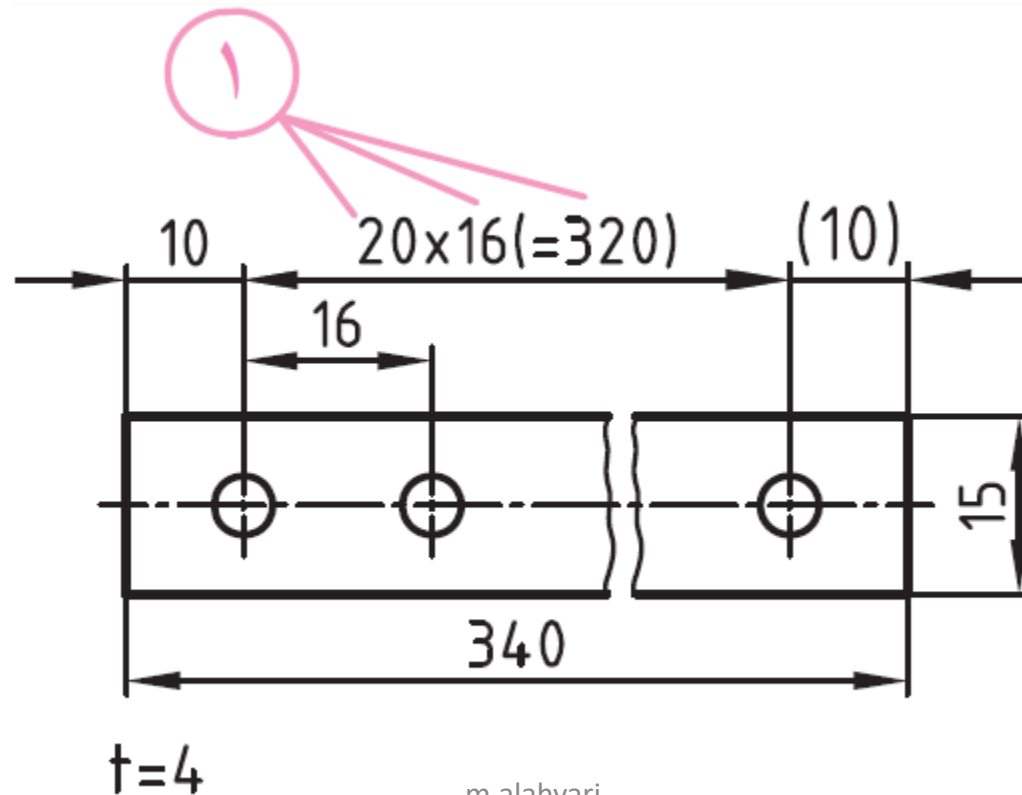
اندازه گذاری زاویه

در اندازه گذاری زاویه خطوط کمکی در امتداد دو ضلع زاویه و خط اندازه از مرکز قوس رسم شده، به موازات قوس رسم می شود. و عدد اندازه بالای خط اندازه نوشته شده و علامت درجه (°) در سمت راست و بالای عدد اندازه قرار می گیرد.



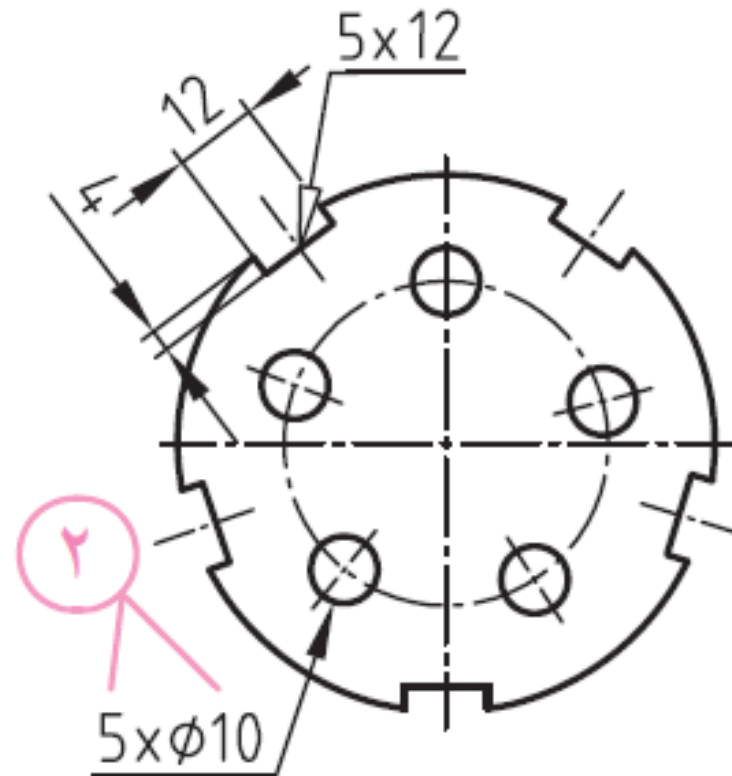
اندازه گذاری اجزاء فرم دار یکسان (خطی)

- قطعاتی که در فاصله های مساوی دارای سوراخ یا شکاف های مشابه هستند، ابتدا تعداد تقسیمات، سپس فاصله هر تقسیم و نهایتاً طول کل تقسیم آنها را پرانتز معرفی می شود.



اندازه گذاری اجزاء فرم دار یکسان (دایره ای)

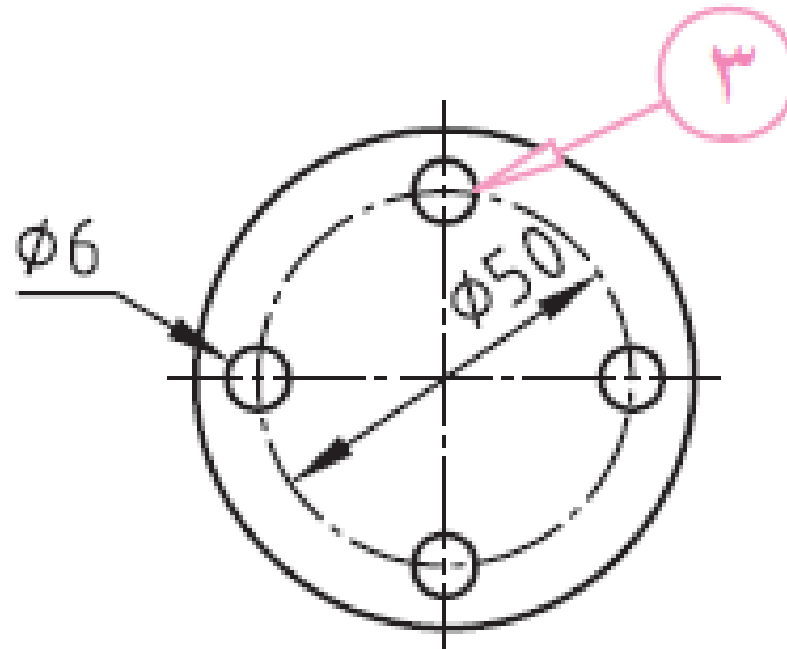
- شیار یا سوراخ های مشابه روی قطعه را می توان ابتدا با تعدادشان، سپس با ذکر اندازه معرفی کرد.
- مثال : ۵ شکاف، به عمق ۴ mm و به پهنای ۱۲ mm و ۵ سوراخ به قطر ۱۰ mm.



m.alahyari

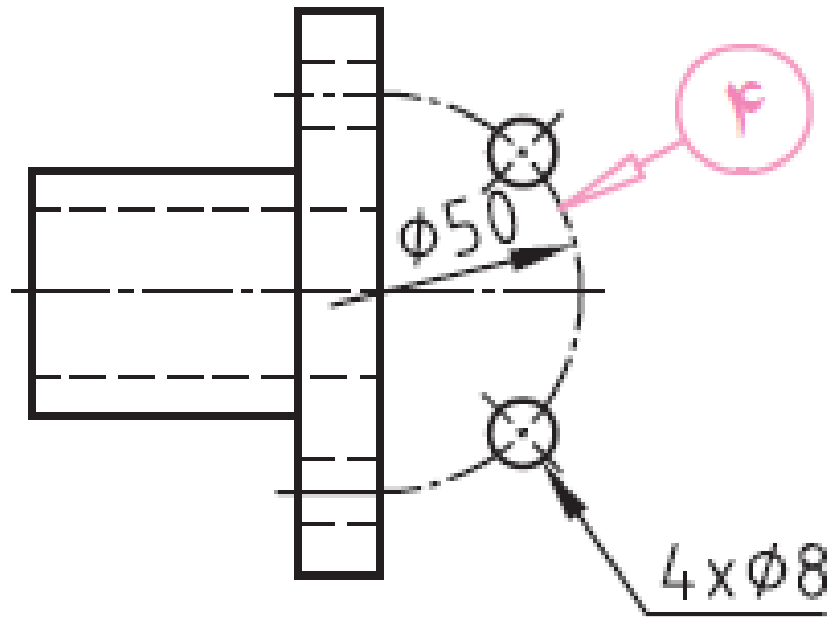
اندازه گذاری اجزاء فرم دار یکسان (دایره ای)

- اگر دو یا تعداد بیشتری سوراخ یا شکاف به طور منظم بر روی دایره تقسیم سوراخ ها وجود داشته باشد، اندازه قطر تقسیم و یکی از سوراخ ها را مشخص می کنند.



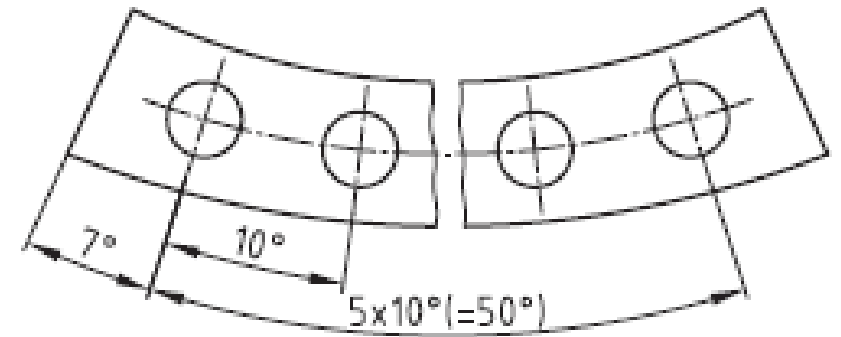
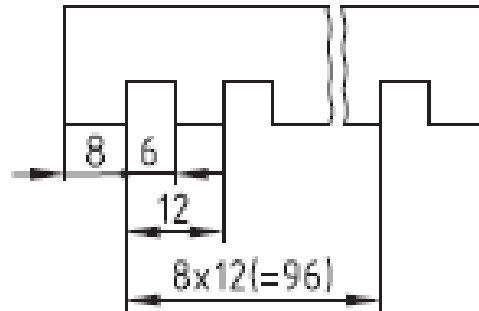
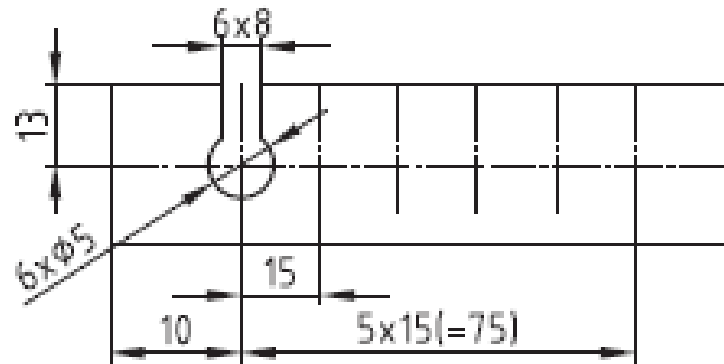
اندازه گذاری اجزاء فرم دار یکسان (دایره ای)

- دایره تقسیم را، که سوراخ ها روی آن قرار می گیرند، می توان متصل به تصویر یا در نمای دیگر ترسیم نمود و تعداد و قطر سوراخ ها را روی آن اندازه گذاری کرد.



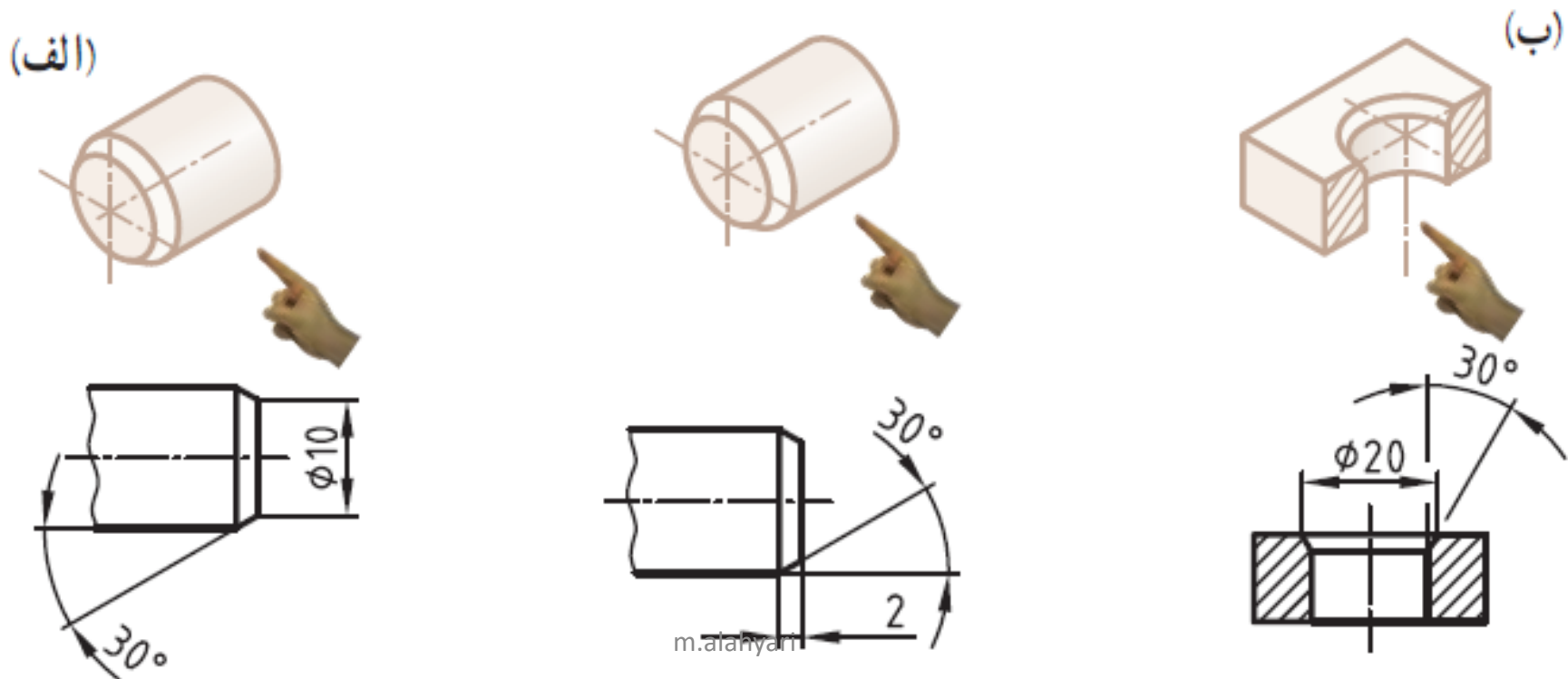
اندازه گذاری اجزاء فرم دار یکسان

• مثال های دیگر



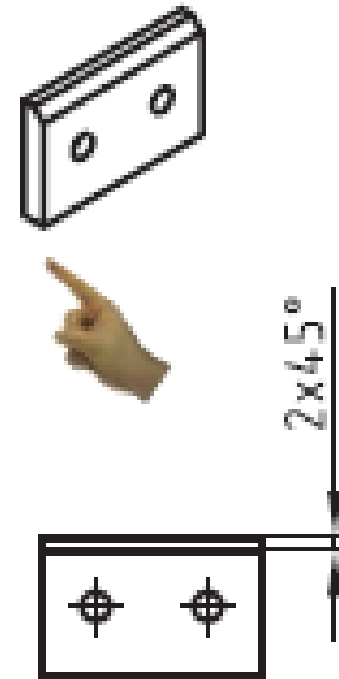
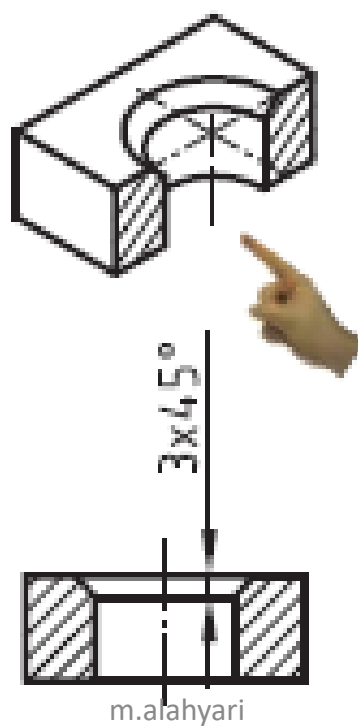
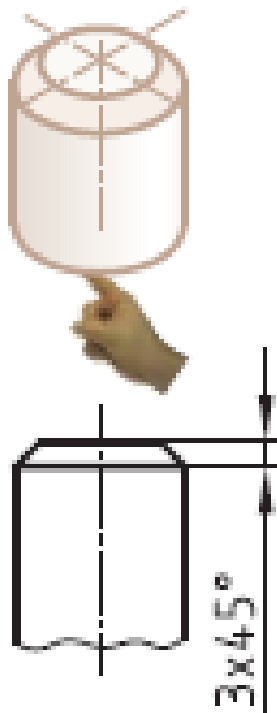
اندازه گذاری پخ ها و هزینه ها

- ابعاد پخ میله ها و خزینه سوراخ ها که زاویه آنها ۴۵ درجه نباشد: (الف) در میله ها اندازه زاویه و عرض پخ یا قطر کوچک پخ و (ب) در سوراخ ها اندازه زاویه و عمق خزینه یا قطر بزرگ خزینه داده می شوند.



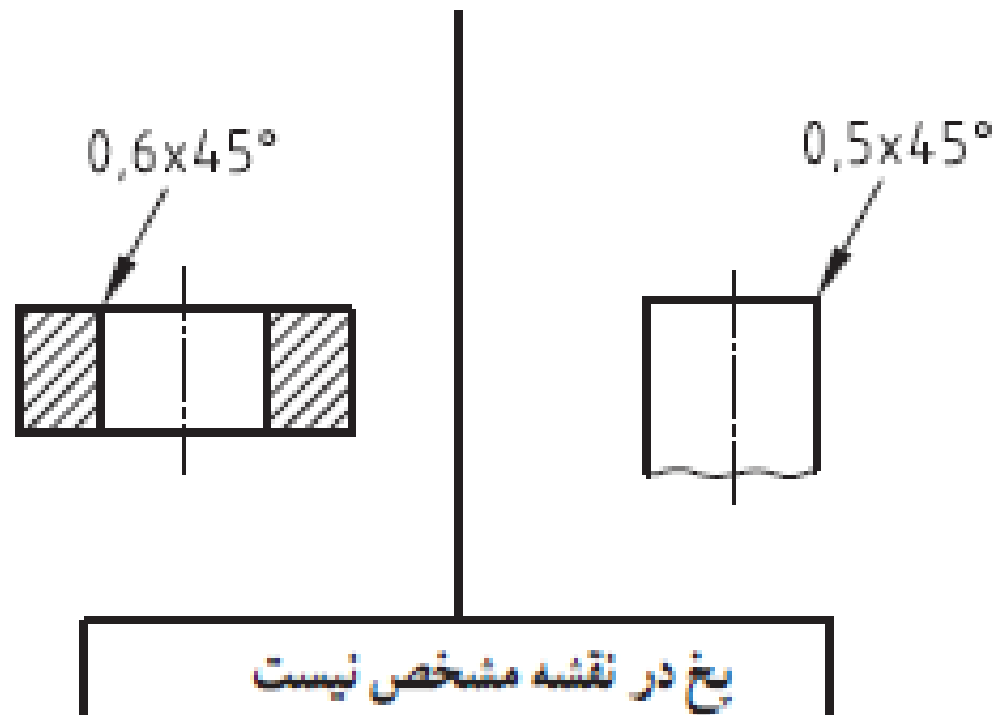
اندازه گذاری پخ ها و هزینه ها

- ابعاد پخ هایی که زاویه آنها 45° باشد به شکل ساده، ابتدا با نوشتن عرض پخ یا خزینه و سپس علامت ضربدر و در خاتمه با نوشتن زاویه اندازه گذاری می شود.



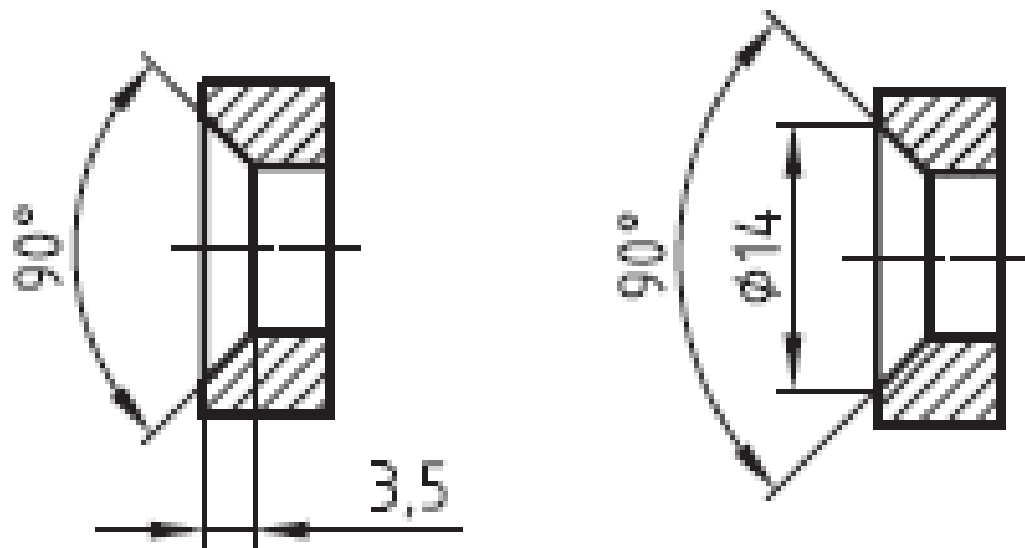
اندازه گذاری پخ ها و هزینه ها

- پخ های ۴۵ درجه با عرض کمتر از یک میلیمتر را می توان به کمک خط اشاره (بدون رسم پخ یا خزینه) در محل مورد نظر اندازه گذاری نمود.



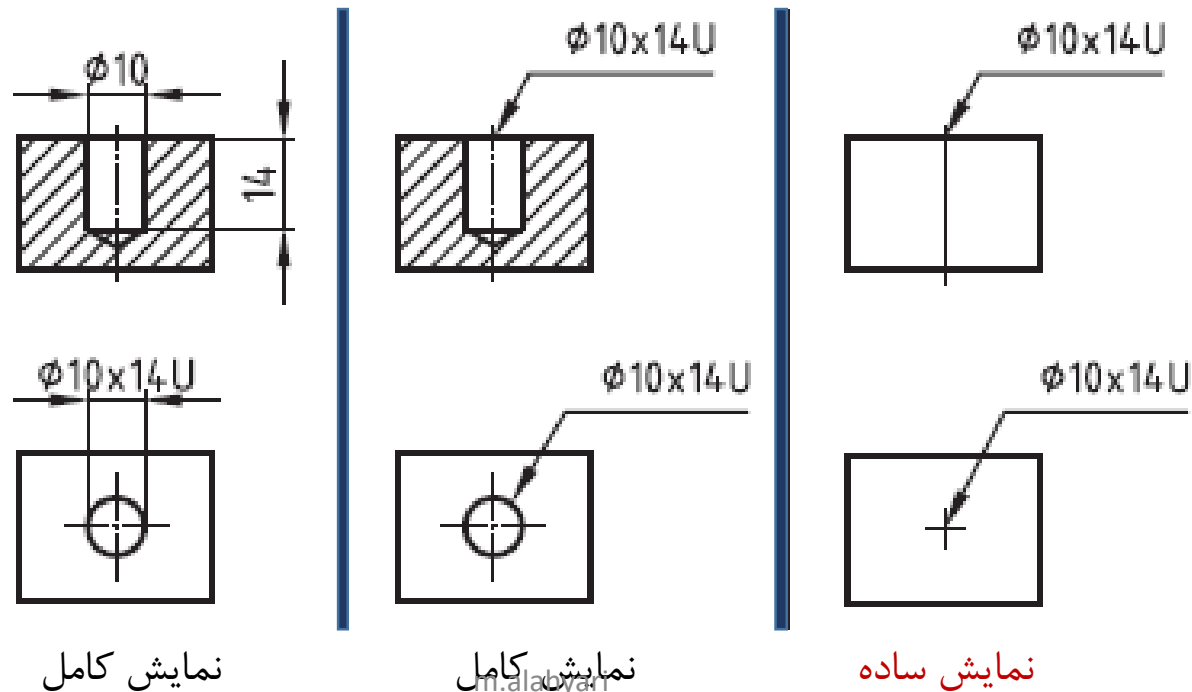
اندازه گذاری پخ ها و خزینه ها

- در اندازه گذاری خزینه های ۹۰ درجه، پیچ های سر خزینه باید اندازه زاویه خزینه و عمق خزینه یا اندازه زاویه خزینه و قطر بزرگ خزینه جداگانه نوشته شود.



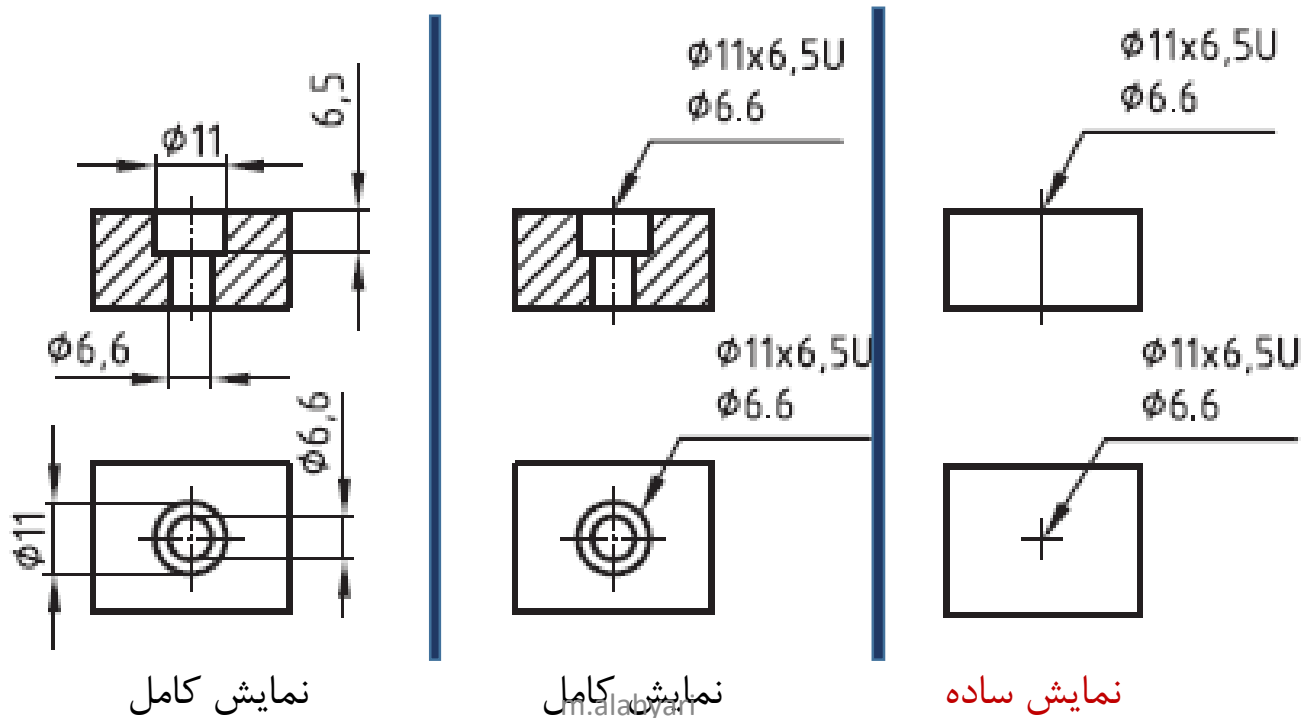
اندازه گذاری سوراخ های بن بست (کور)

- منظور از علامت **U**، عمق سوراخ **بن بست** است که در صورت نیاز بعد از اندازه قطر سوراخ ارائه می شود. در **نمایش ساده**:
- در تصویر روبه رو به جای خط محور از خط پُر نازک استفاده می شود.
- در تصویر افقی از دو خط اصلی عمود بر هم (علامت جمع)، به جای نمای بالای سوراخ، استفاده می شود.



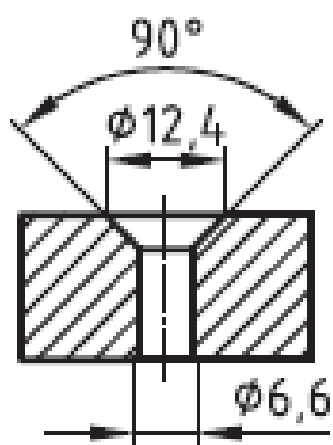
اندازه گذاری سوراخ های خزینه دار تخت

در سوراخ های خزینه دار، ابتدا قطر سوراخ و بعد از آن عمق خزینه و قطر داده می شود. خطوط مورد استفاده برای نمایش ساده آن، مشابه حالت قبلی است.

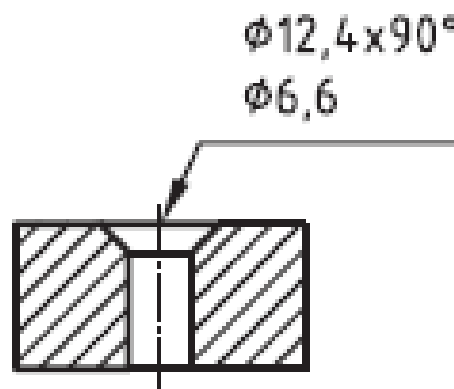


اندازه گذاری سوراخ های دارای خزینه ی مخروطی و پخ

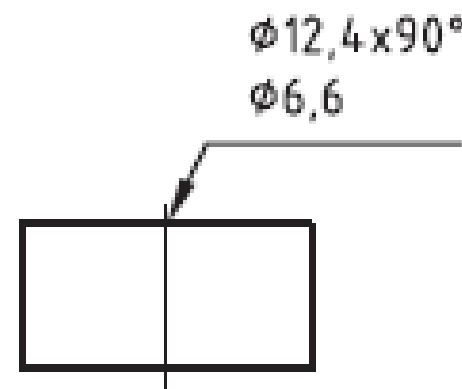
• در خزینه ها و پخ سوراخ ها، ابتدا قطر سوراخ و بعد از آن زاویه خزینه و قطر داده می شود.



نمایش کامل



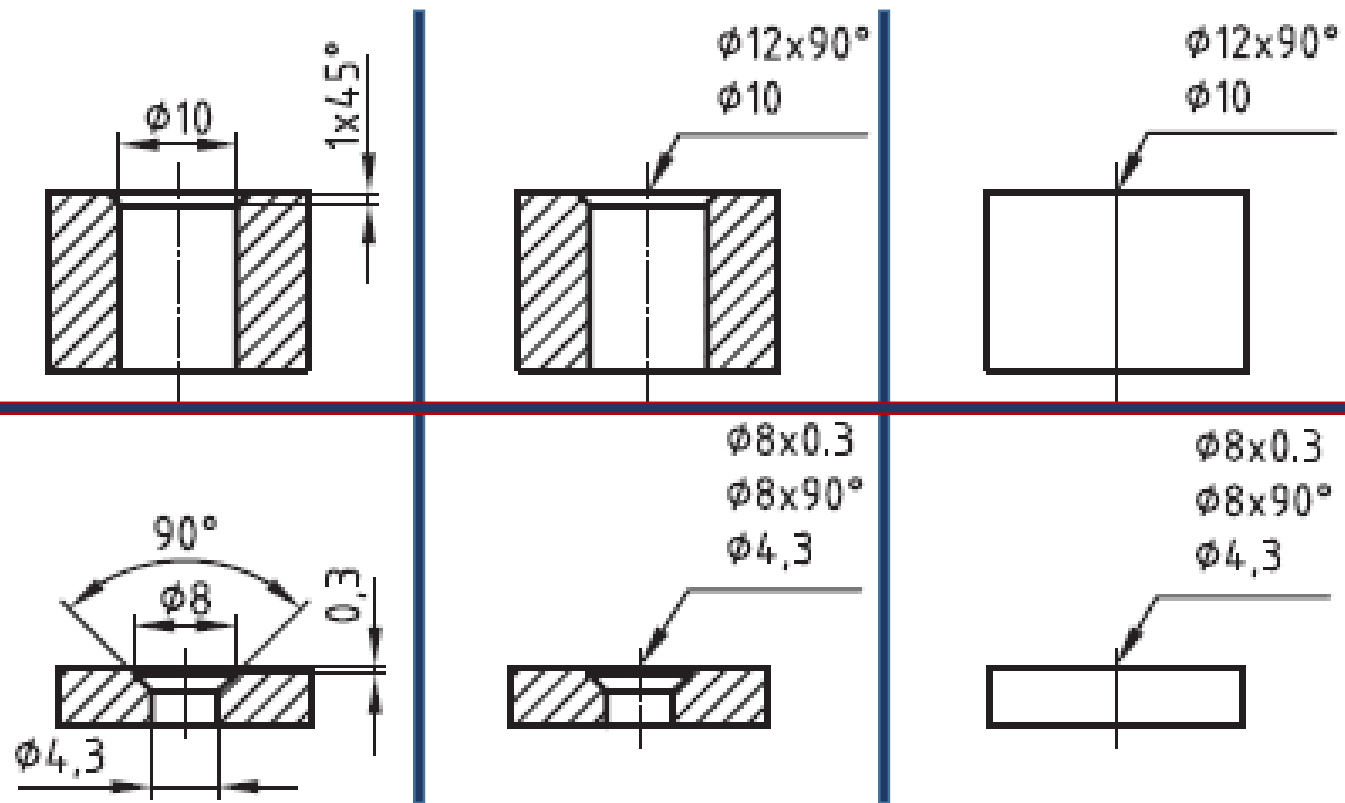
نمایش کامل



نمایش ساده

اندازه گذاری سوراخ های دارای خزینه ی مخروطی و پخ

• مثال های دیگر



سوراخ به قطر 1° راه به در (سراسری)
پخ $1 \times 45^\circ$

خزینه استوانه ای به قطر 8mm به
عمق 3mm / °، سوراخ راه به در به
قطر $\phi 4/3$ mm با خزینه مخروطی 9° ،
قطر خزینه 8mm.

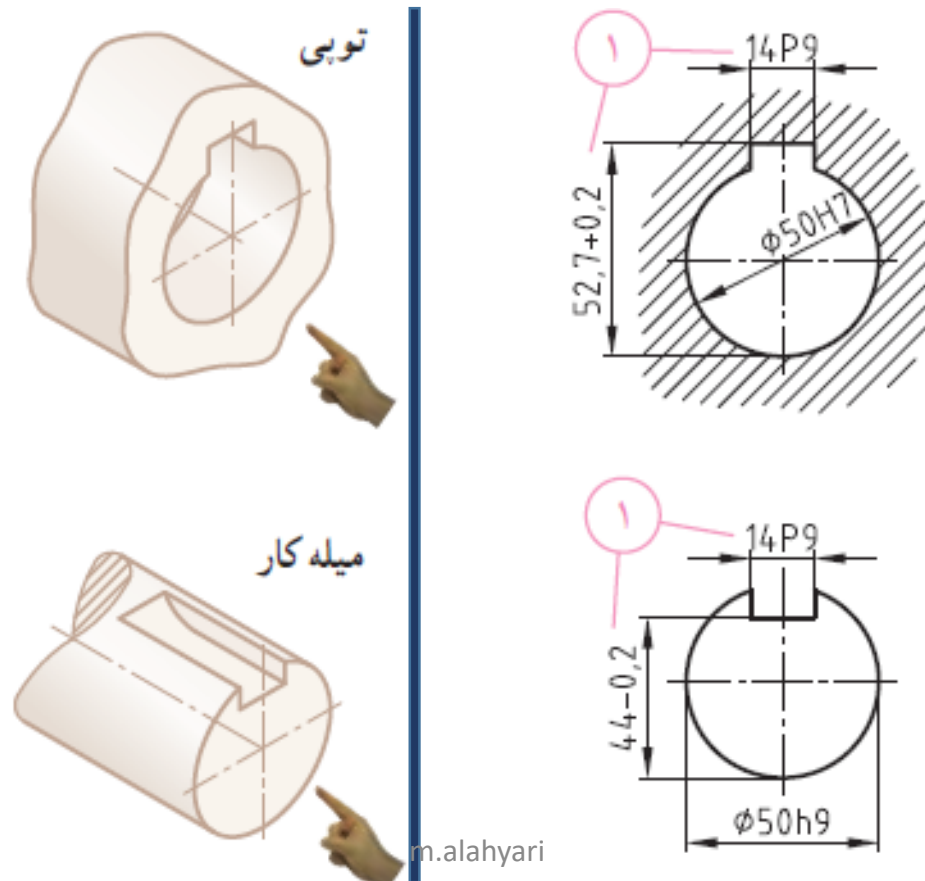
نمایش کامل

نمایش کامل

نمایش ساده
m.alahyari

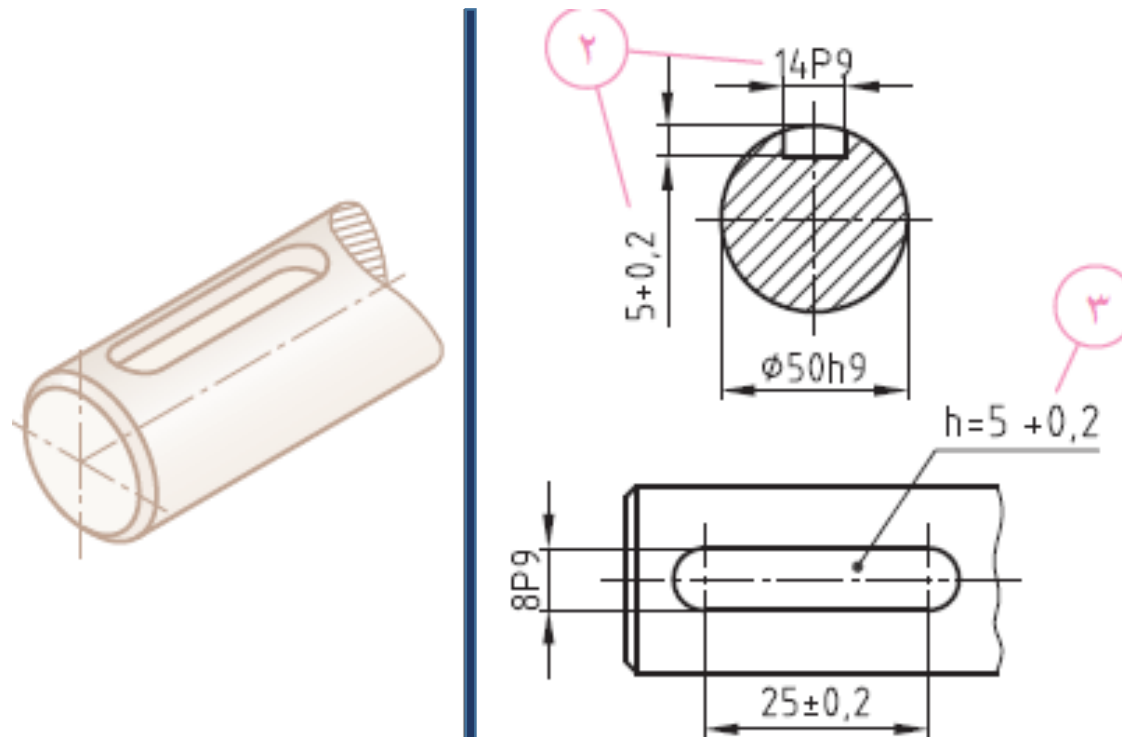
اندازه گذاری شیار های جای خار

- با توجه به قطر میله کار و توپی از روی جدول، اندازه مقطع خار و جای خار تعیین و اندازه گذاری مطابق دو شکل مقابل انجام می گیرد.



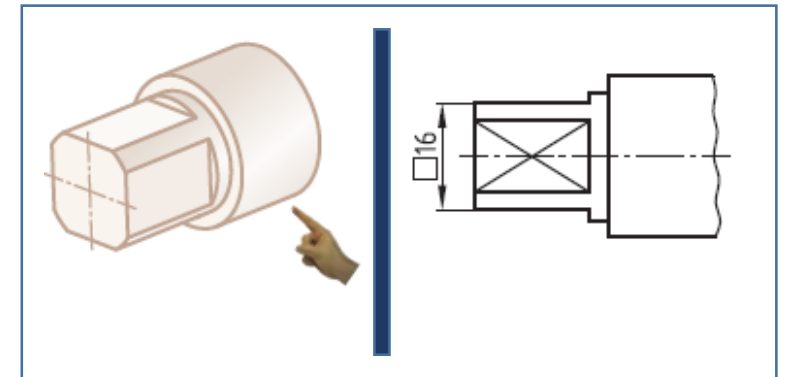
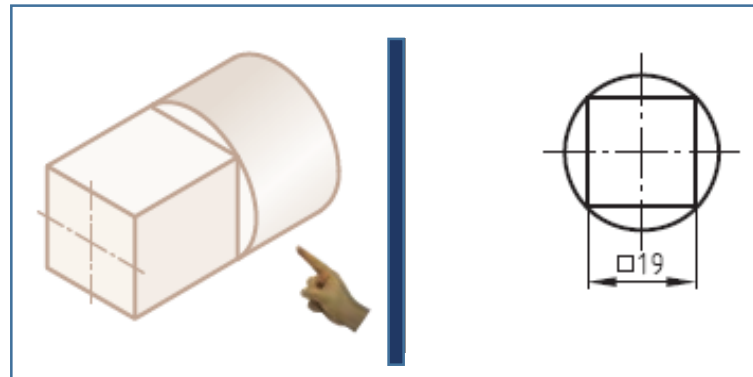
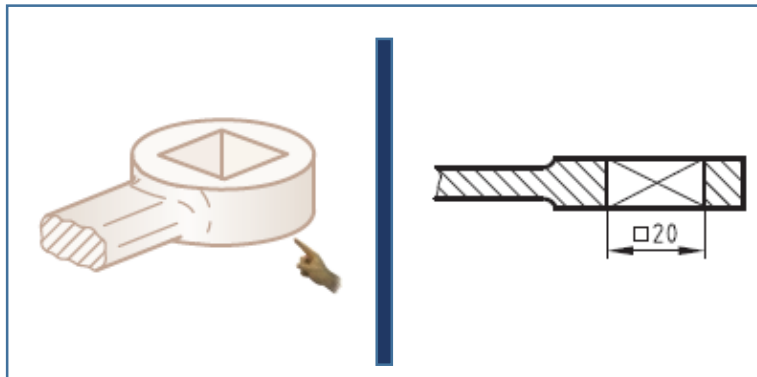
اندازه گذاری شیار های جای خار

- ۲ در اندازه گذاری، جای خارها، عرض و عمق شیار دوسر نیم گرد میله ها نشان داده می شود.
- ۳ عمق شیارهای نمایی از بالا را می توان به صورت ساده نشان داد



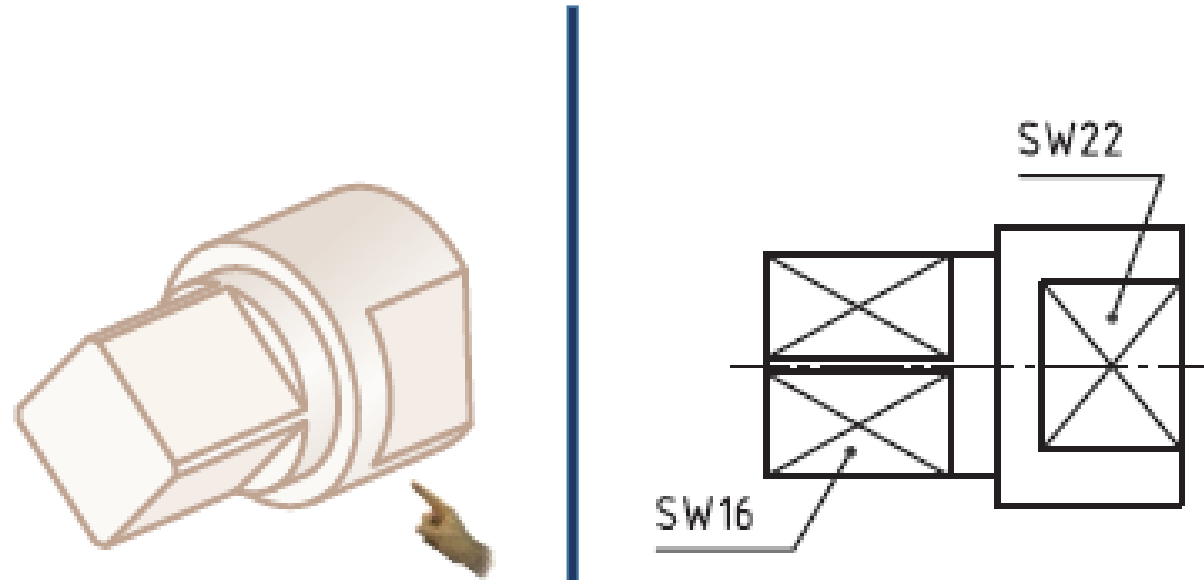
اندازه گذاری زبانه ها و سوراخ های چهار گوش

- یک میله زبانه دار می تواند در یک نما معرفی و اندازه گذاری شود. برای شناسایی چهار گوش، جلوی عدد اندازه از نماد مربع استفاده می شود. علامت مربع هنگامی به کار می رود که فقط یک نما موجود باشد.
- با علامت ضربدری قطری (خطوط پُر نازک) می توان سطوح تخت روی قطعات گرد را مشخص نمود.



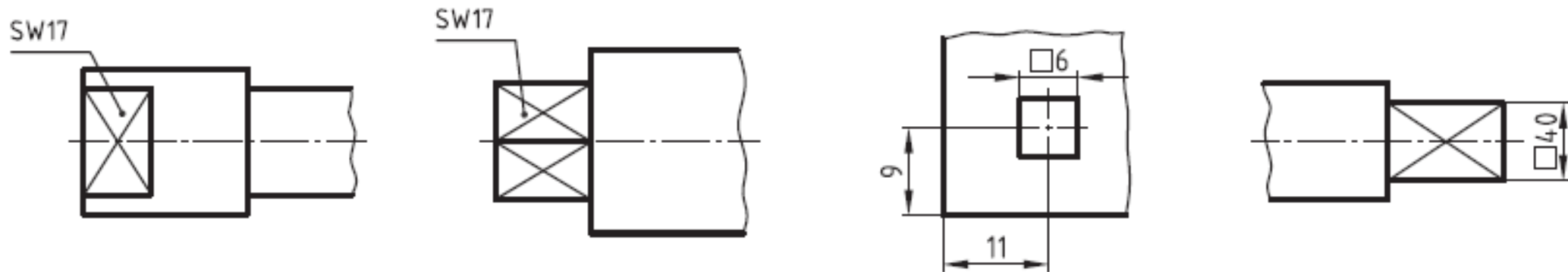
اندازه گذاری زبانه ها و سوراخ های چهار گوش (علامت SW \oplus)

- علامت SW، که اندازه آچار خور را با آن نشان می دهند، بیان کننده فاصله دو سطح تخت موازی است که به صورت متقارن نسبت به محور قطعه قرار گرفته اند. در نمای اندازه گذاری شده روی این سطوح، مشابه حالت های قبلی، علامت ضربدر قطری را با خط پُر نازک نشان می دهند.



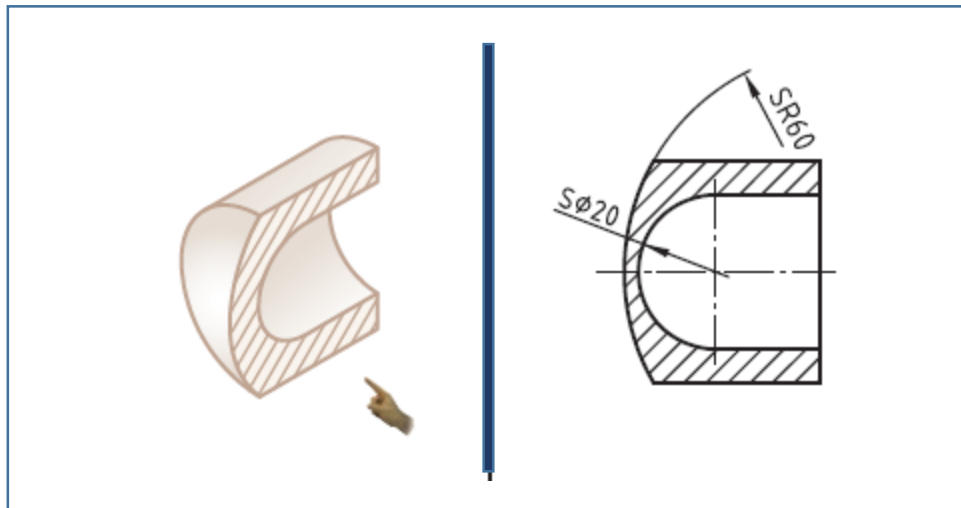
اندازه گذاری زبانه ها و سوراخ های چهار گوش

• دیگر مثال ها

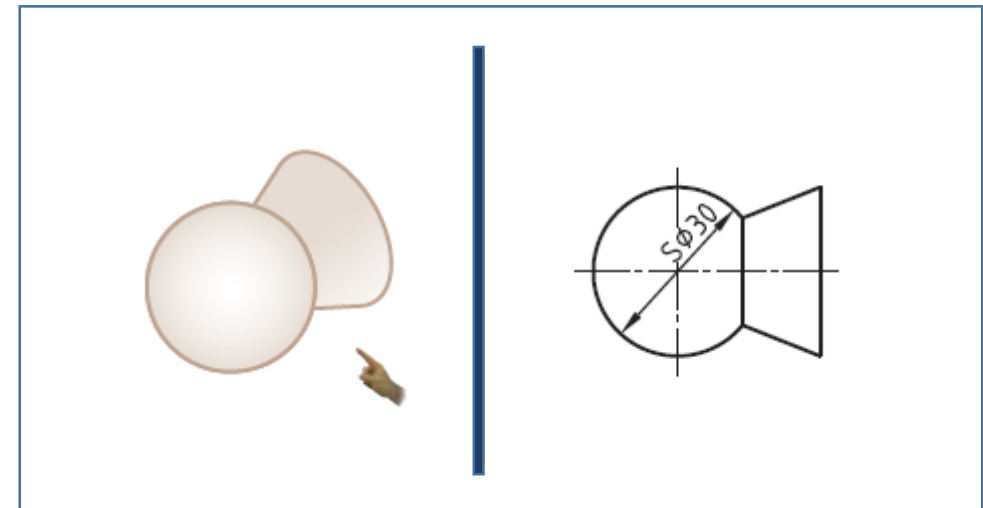


اندازه گذاری سطوح کروی

- در اندازه گذاری قطعات کروی، کلمه کره قبل از علامت نمایش قطر \emptyset یا قبل از علامت نمایش شعاع R، نوشته می شود. حرف (S مخفف) Sphere به معنای کره است.



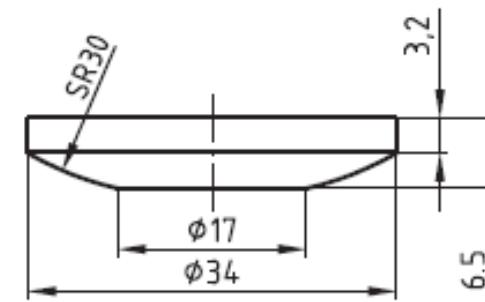
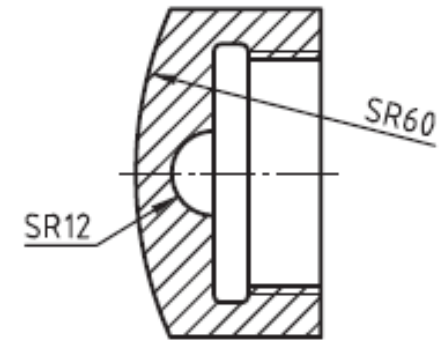
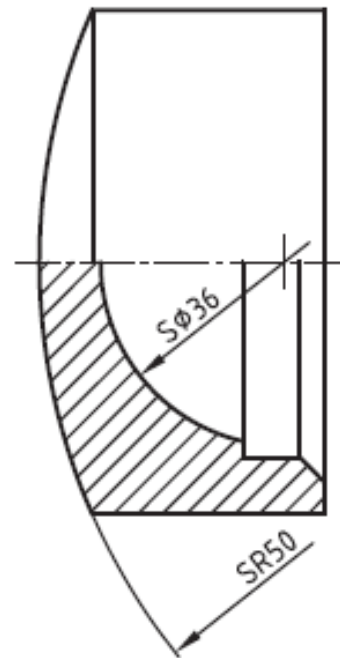
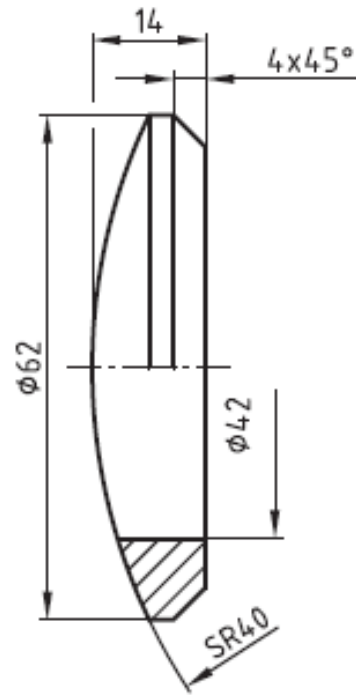
شعاع کره



قطر کره


اندازه گذاری سطوح کروی

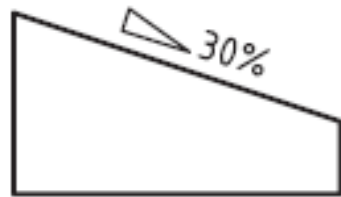
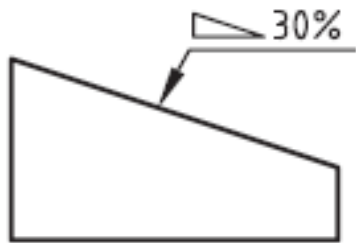
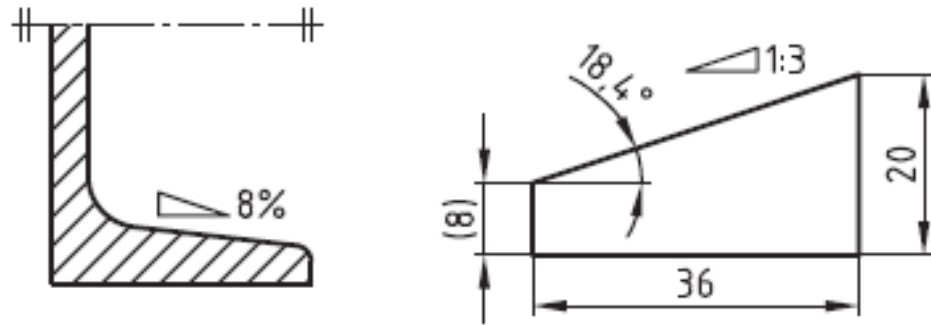
• مثال های دیگر



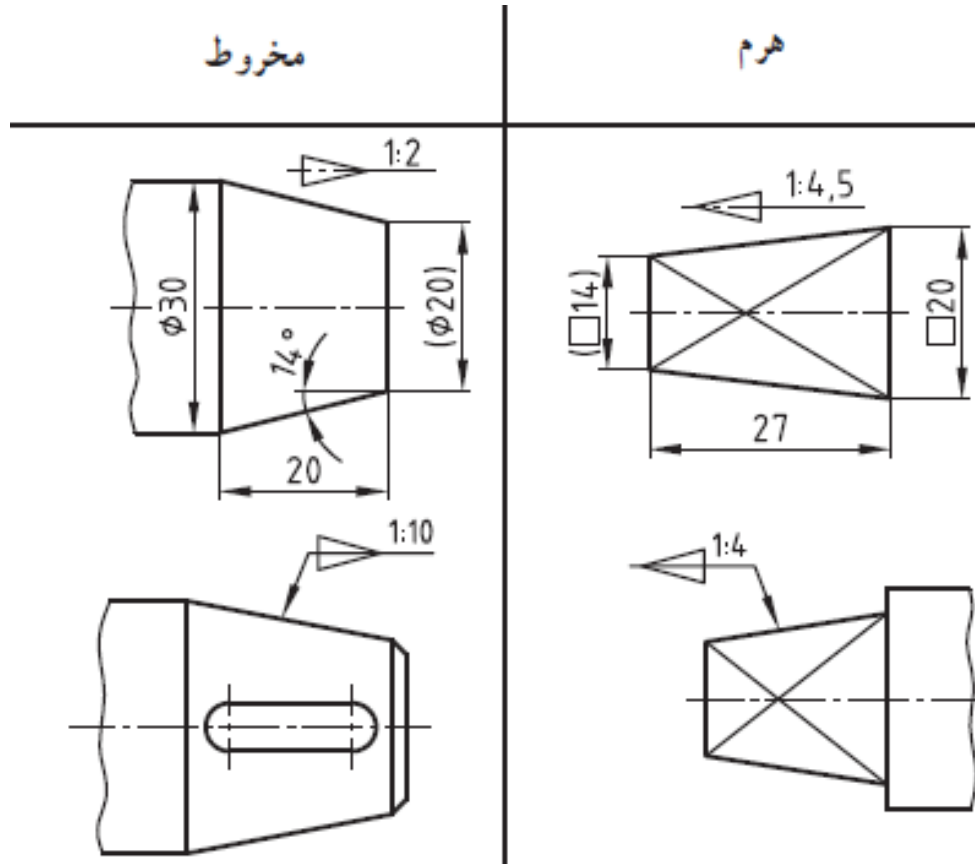
اندازه گذاری سطوح شیب دار

- شیب گوه عبارت است از نسبت اختلاف ارتفاع های دو سر گوه تقسیم بر طول گوه.

- برای نشان دادن جهت شیب از نماد  استفاده میشود. این نماد قبل از درج مقدار ابعادی شیب (بر حسب نسبت یا درصد) قرار می گیرد. علامت جهت شیب را مشخص می کند و باید طوری قرار گیرد که شیب آن با شیب قطعه کار مطابقت داشته باشد. این علامت ترجیحاً با یک اشاره و فلش به سطح شیب دار روی نقشه مرتبط می شود. خط اشاره عمود بر سطح شیب و انتهای خط اشاره خطی به صورت خط شکسته به موازات قاعده بزرگ رسم می شود. زاویه شیب یا هر اندازه کمی دیگر در داخل پرانتز نشان داده می شود.



اندازه گذاری مخروط یا هرم



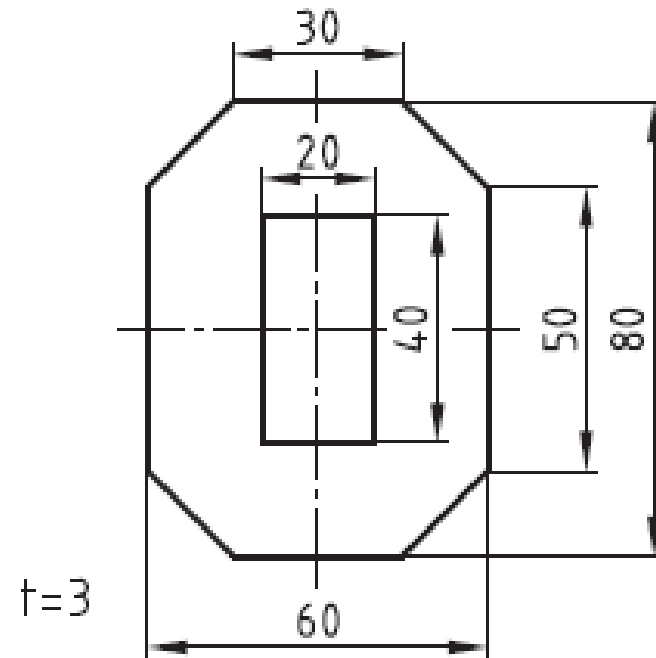
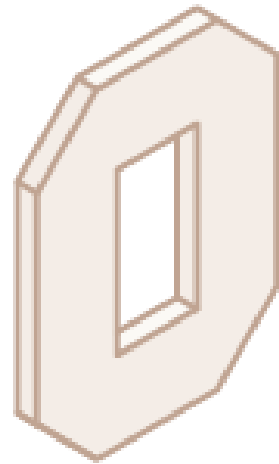
- نسبت باریک شدگی هرم ها عبارت است از اختلاف اندازه اضلاع دو قاعده بر طول هرم.

- نسبت باریک شدگی مخروط ها عبارت است از اختلاف اندازه دو قطر قاعده مخروط تقسیم بر طول مخروط.

برای نشان دادن میزان باریک شدگی مخروط و هرم، از نماد ∇ استفاده می شود. این نماد قبل از درج مقدار باریک شدگی موقعیت این علامت باید با راستای باریک شدگی قطعه کار مطابقت داشته باشد. نمایش این علامت حتی المقدور نزدیک به محل مورد نظر انجام می گیرد، یا این که با یک خط اشاره و فلش به خطوط باریک شدگی مرتبط می شود.

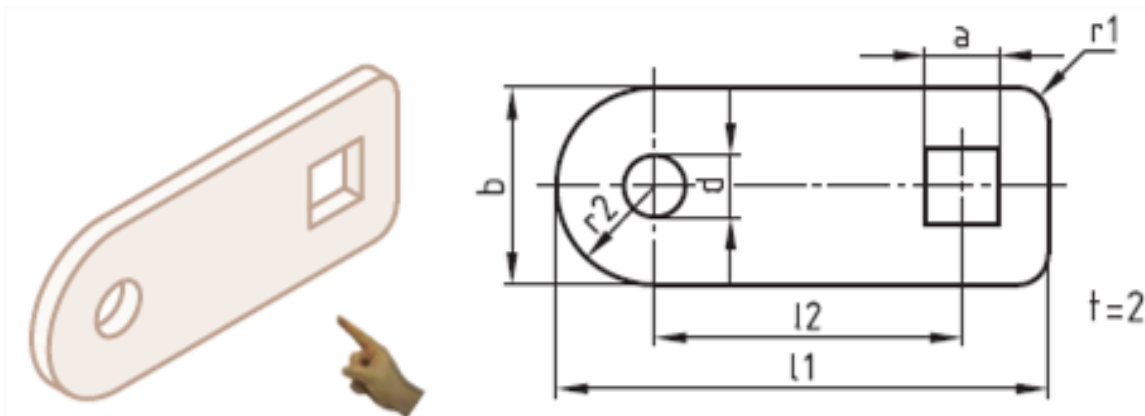
اندازه گذاری ورق ها (قطعات تخت و نازک)

- قطعاتی را که دارای ضخامت یکسان و به صورت مسطح و تخت اند، می توان در یک نما ترسیم و اندازه گذاری نمود.
حرف t به مفهوم: (ضخامت $thick$) به همراه مقدار عددی نشان دهنده ضخامت یکسان کل قطعه است.



اندازه گذاری چند قطعه هم شکل

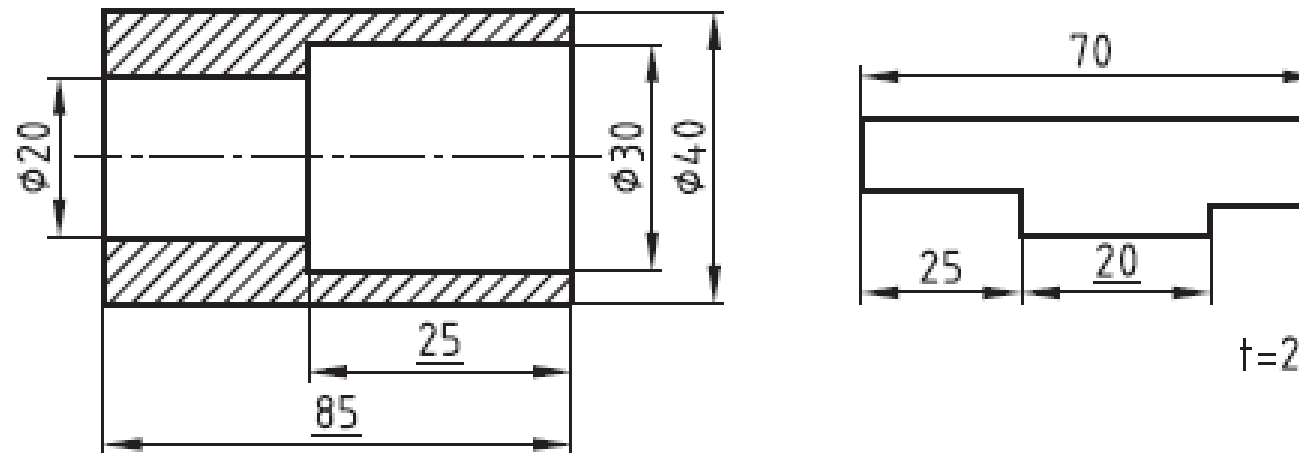
در نقشه های الگو (نقشه های مربوط به قطعه ای که باید به شکل مشابه ولی در اندازه های مختلف تولید شود)، ابعاد مختلف را با کمک حروفی غیر از مقادیر ابعادی مربوط، بر روی نقشه نمایش می دهند و مقادیر عددی این حروف را در جدول جداگانه ای مشخص می کنند.



Nr.	$l_1 \pm 2$	$b \pm 0,2$	d	$a \pm 0,1$	$l_2 \pm 0,2$	r_1	r_2	t
1	80	32	$\phi 10$	$\square 12$	50	R6	(R16)	2
2	100	40	M12	$\square 16$	64	R8	(R20)	16
3	120	48	$\phi 16$	$\square 20$	78	R10	(R24)	6

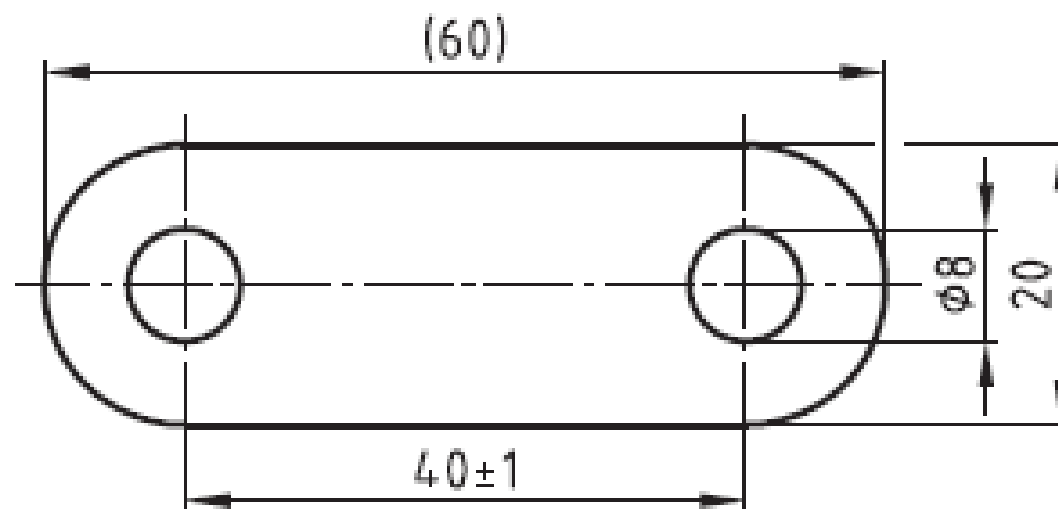
اندازه های خارج از مقیاس

- اعداد اندازه ای که در نقشه های مقیاس دار، بدون مقیاس نوشته می شوند، زیرا آنها یک خط تیره کشیده می شود.



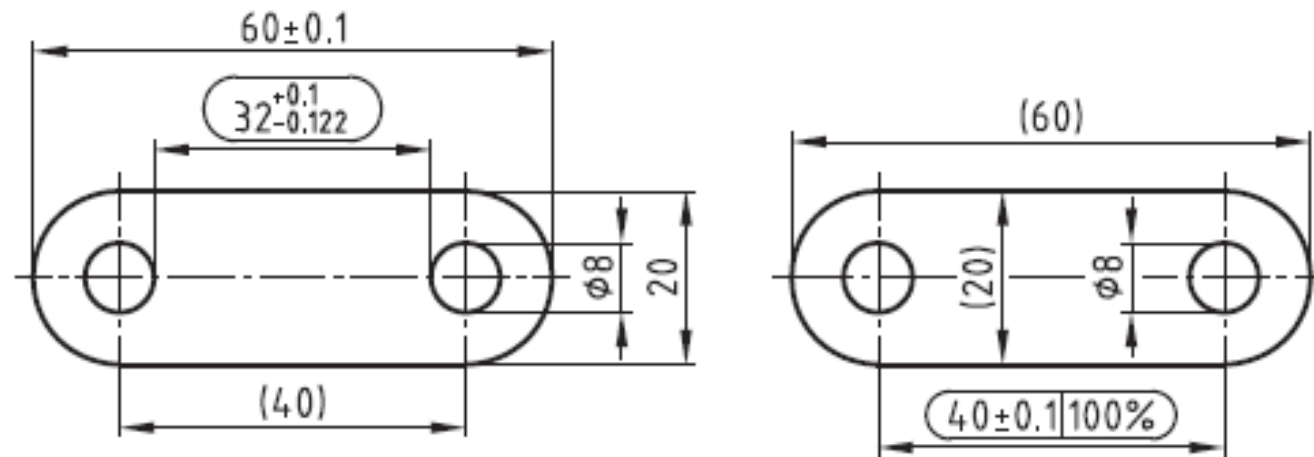
ابعاد کمکی

- اندازه هایی که پس از تولید قطعه، از آنها برای کنترل استفاده می شود به نشانه اندازه های کمکی (برای بیان اطلاعات اضافی) در داخل پرانتز معرفی می شوند.
- در شکل مقابل اندازه 60 یک اندازه کمکی است.



ابعاد بازبینی (کنترلی)

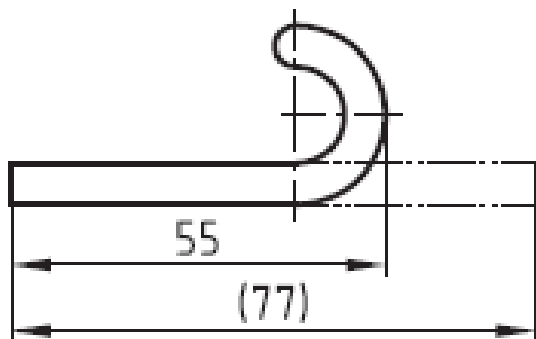
- ابعاد بازبینی در داخل کادری با گوشه های گرد (مطابق شکل) قرار می گیرد.
- یعنی صاحب کار (تحويل گیرنده)، ابعاد راهنگام پذیرش، بررسی خواهد کرد.
 - یعنی صاحب کار (تحويل گیرنده)، ابعاد را هنگام پذیرش، ۱۰۰٪ بازدید خواهد کرد.



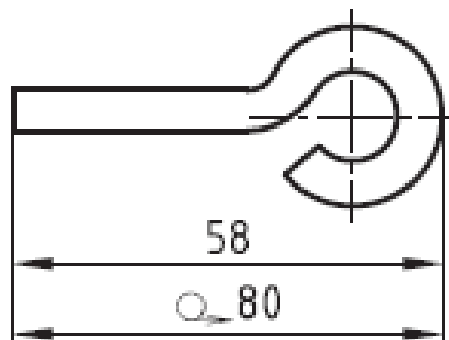
اندازه گذاری طول گسترده

قطعات خم کاری شده:

- طول گسترده قطعه خم کاری شده را به نشانه ابعاد کمکی داخل پرانتز قید می کنند (شکل الف) گسترده قطعه توسط خط دو نقطه نازک نمایش داده می شود.
- هنگامی که طول اولیه نشان داده نشده باشد، برای مشخص ساختن این اندازه می توان از نماد طول گسترده قطعات خم کاری شده (مطابق شکل ب) استفاده نمود.



(الف)

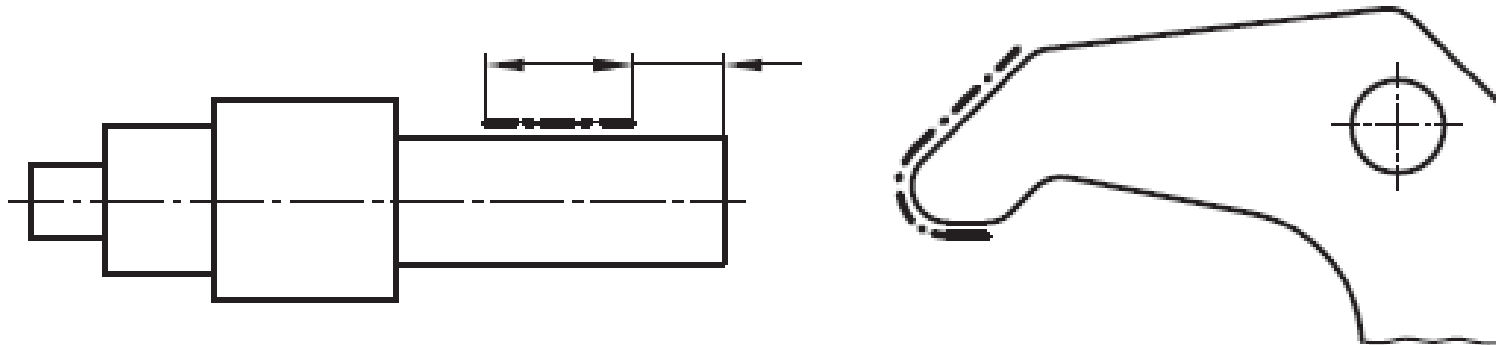


(ب)

m.alahyari

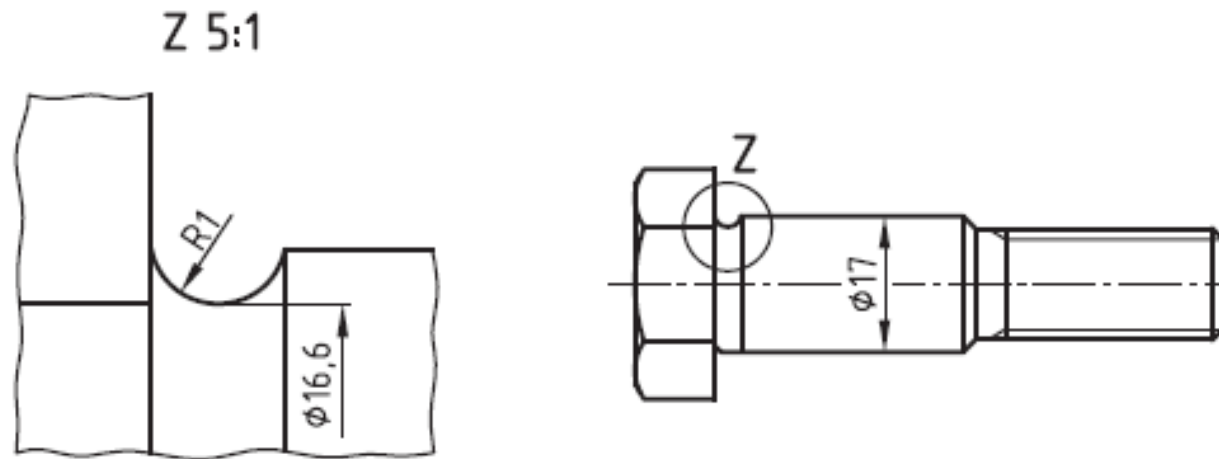
مناطق محدود

- هر گاه لازم باشد بر روی قسمتی از سطح قطعه کار عملیات خاصی (مثل سختکاری، آبکاری و...) انجام
- دهند، آن مناطق محدود را با استفاده از خط نقطه ضخیم نمایش می دهند.

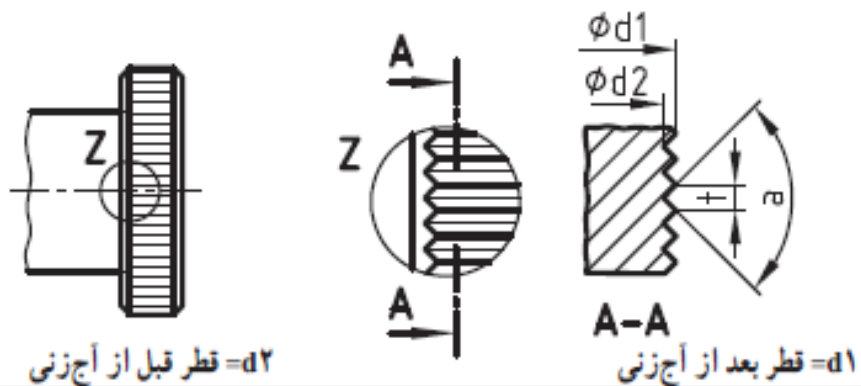


مناطق محدود

- اگر نتوانیم جزئیات یک نقشه را به صورت دقیق نشان دهیم و اندازه گذاری کنیم، می توان آن را جداگانه با مقیاس بزرگ تر تحت عنوان جزئیات (دیتایل) ترسیم کرد.



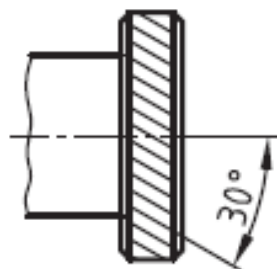
آج ها



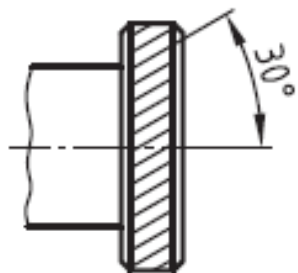
RAA

آج با خطوط:
به موازات محور

RBR



RBL



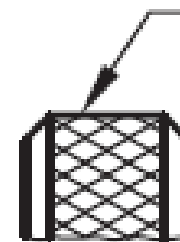
RBR

آج با خطوط:
راست

RBL

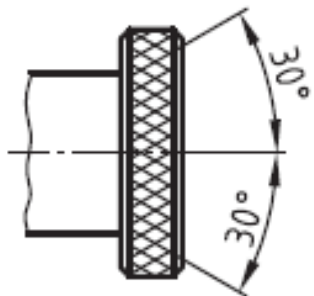
آج با خطوط:
چپ

DIN 82-RGE0,8

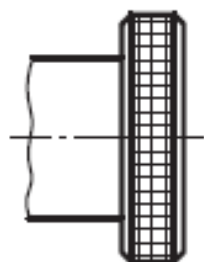


مشخصات: آج راست چپ، تیز با گام ۰.۸

RGE, RGV



RKE, RKV



RGE

RGV

آج با خطوط:
راست - چپ تیز
راست - چپ پخ دار

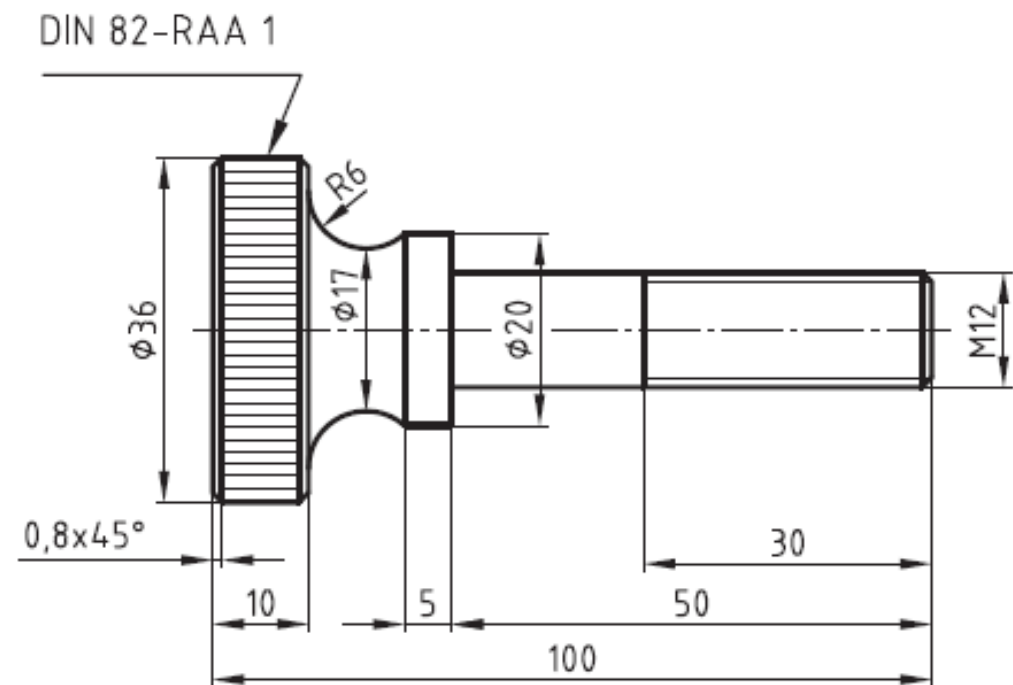
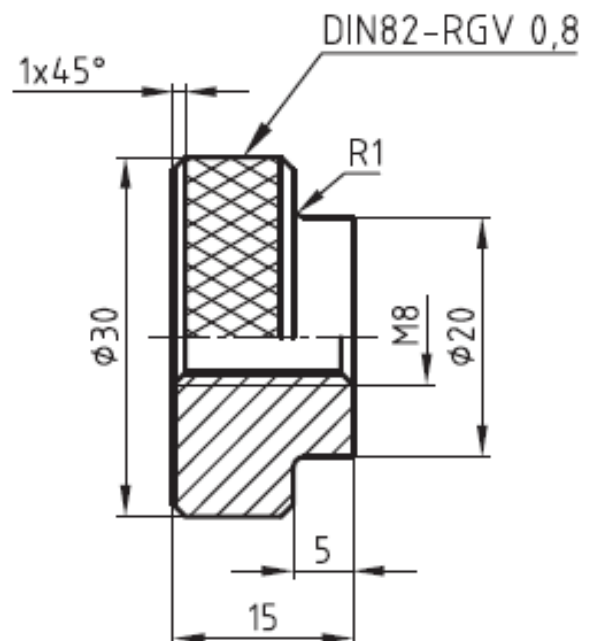
RKE

RKV

آج صلیبی تیز
آج صلیبی پخ دار

آج ها

• دو نمونه نقشه



بخش چهارم

برش ها

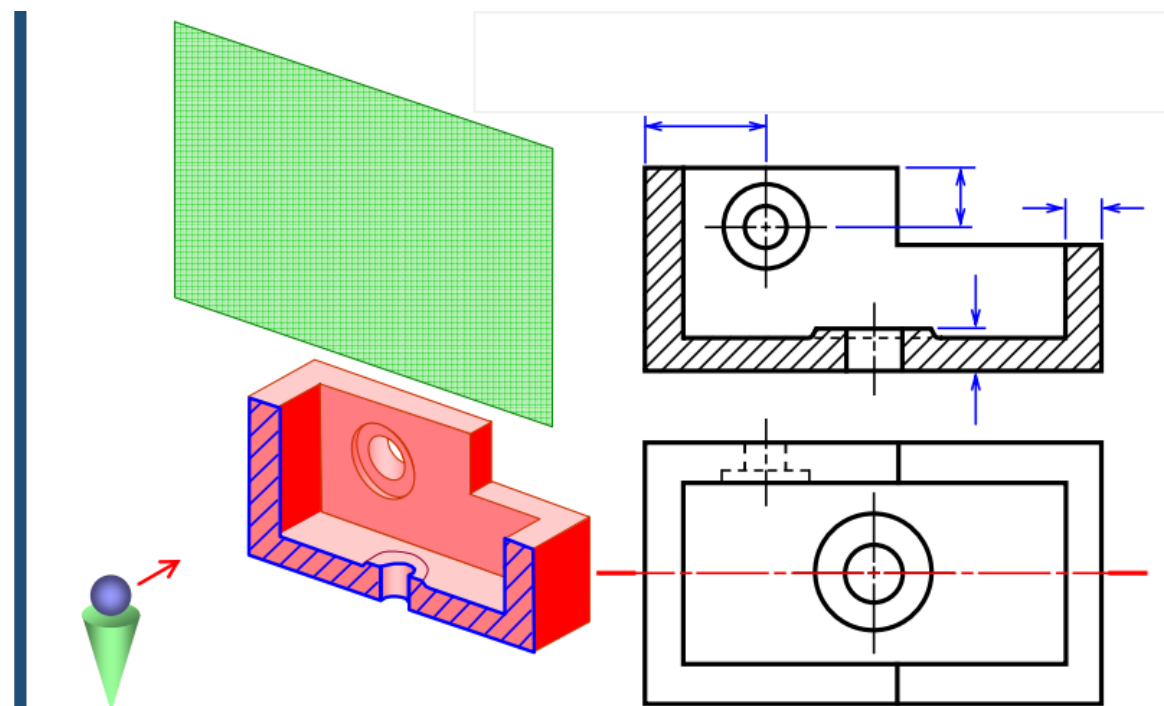
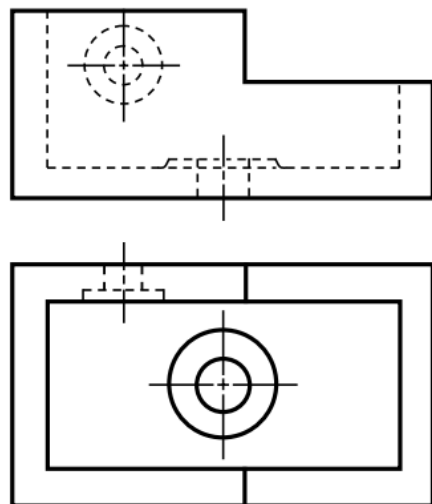
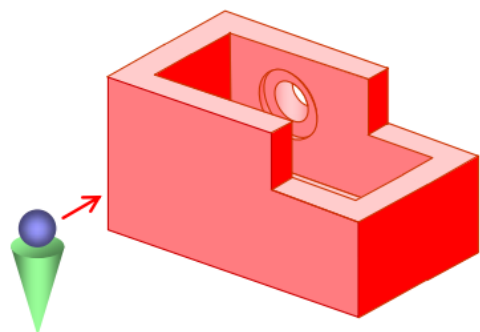
برش ها

هدف از رسم نمای برش:

- شفاف و واضح نمودن نماهای رسم شده
- تسهیل در اندازه گذاری
- کاهش و یا حذف خطوط ندید
- نشان دادن و معلوم کردن سطح مقطع شکل جسم

برش ها

مثال: یکی از مزایای استفاده از برش

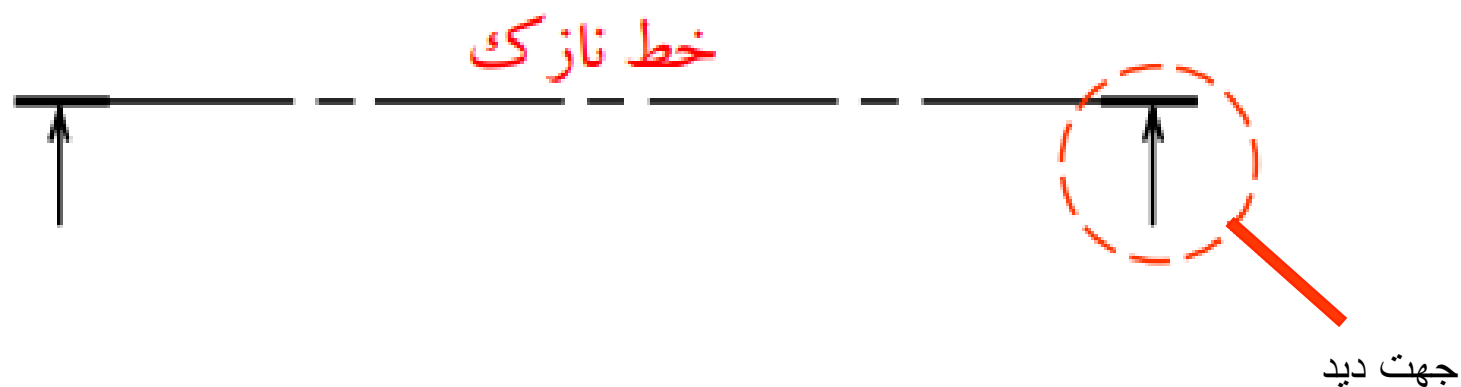


نمای برش خورده

برش ها

خط برش: خطی است که مسیر صفحه برش را نشان میدهد .

JIS & ISO
standard



انواع برش

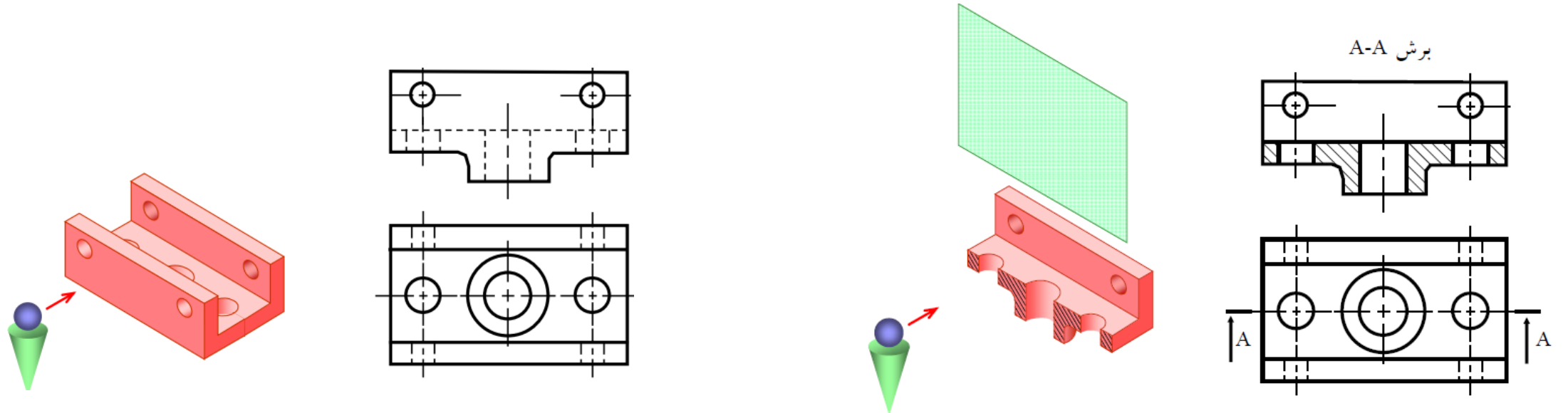
- ۱- برش ساده : متقارن، یا غیر متقارن
- ۲- برش متوالی
- ۳- برش شکسته
- ۴- نیم برش
- ۵- برش موضعی
- ۶- برش شعاعی

- ۷- برش شعاعی شکسته
- ۸- برش گردشی
- ۹- برش گردشی جابه جا
- ۱۰- برش مایل
- ۱۱- برش های خاص

انواع برش

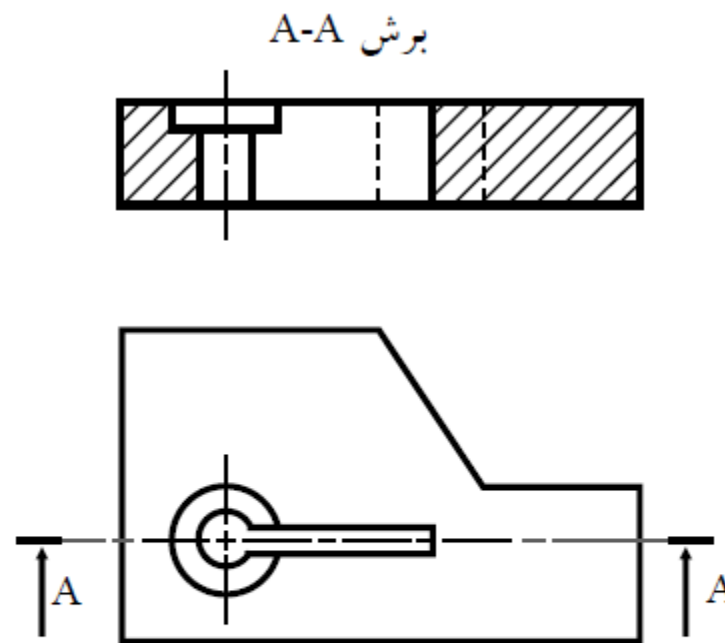
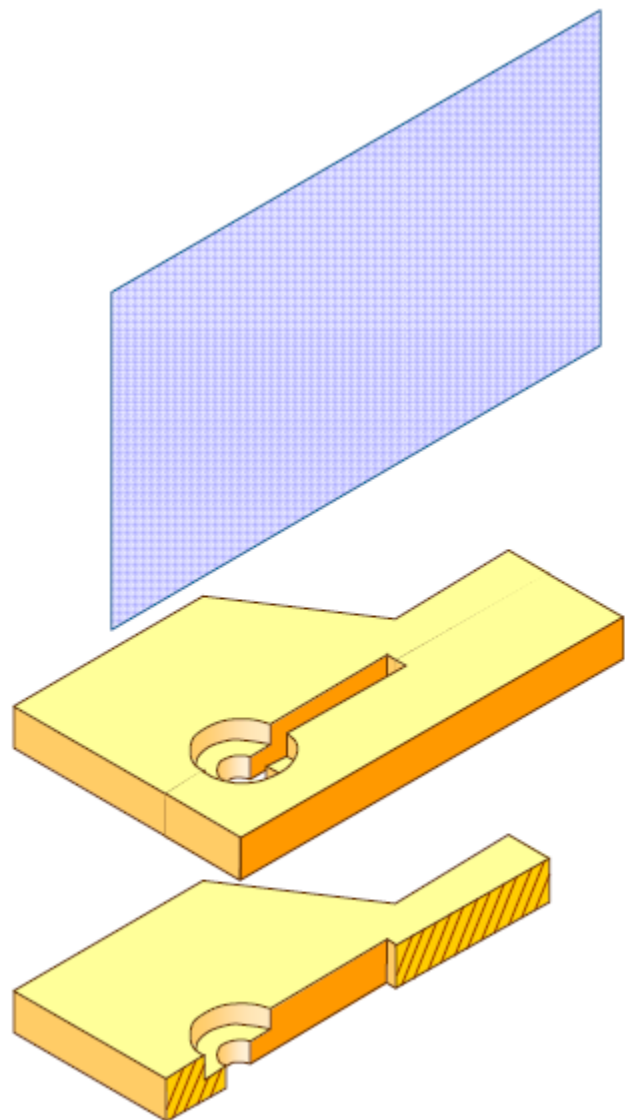
برش ساده متقارن: در این برش صفحه برش به موازات یکی از صفحات تصویر، از یک طرف جسم وارد و از طرف دیگر خارج شود.

در این برش صفحه برش به صورت مستقیم سراسر جسم را مورد برش قرار میدهد.



انواع برش

برش ساده نا متقارن:



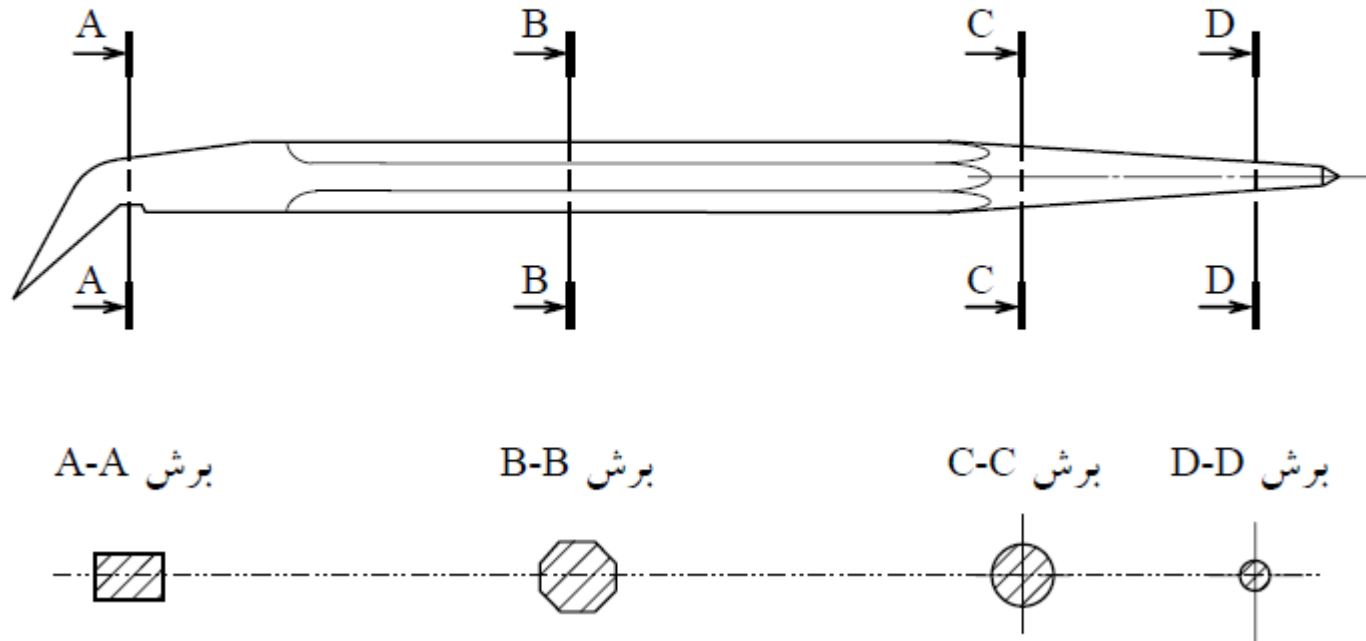
■ معمولاً خطوط **نابینا** در مقطع تحت برش

رسم نمی شوند.

انواع برش

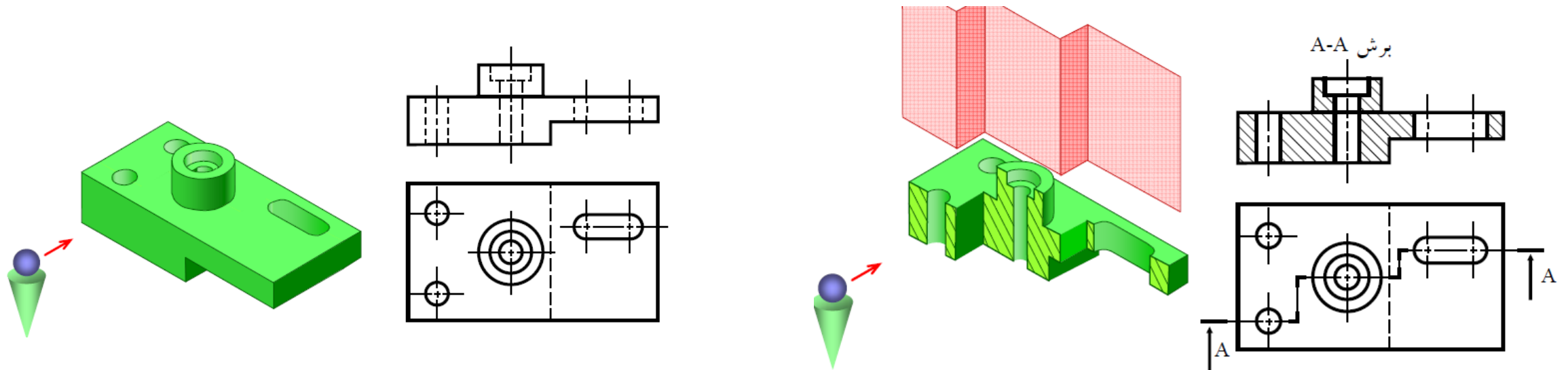
برش متوالی:

تغییر مشخصات جسم در طول قطعه ← برش متوالی
به عنوان مثال؛ تغییر سطح مقطع جسم ← برش متوالی



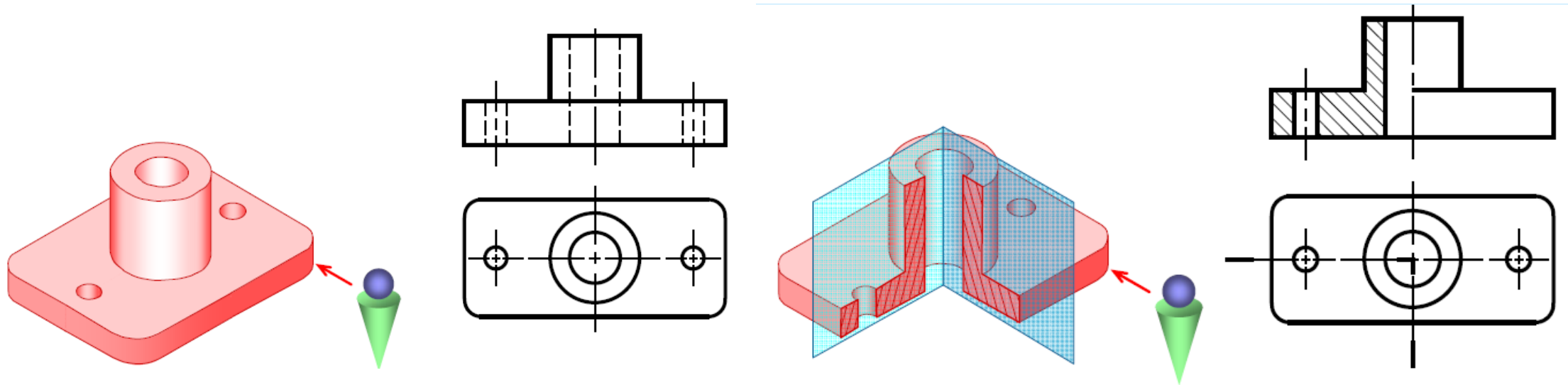
انواع برش

برش شکسته: تمام جسم توسط یک صفحه شکسته، تحت برش قرار می گیرد. خطوط به وجود آمده توسط صفحه برش رسم نمی شود.



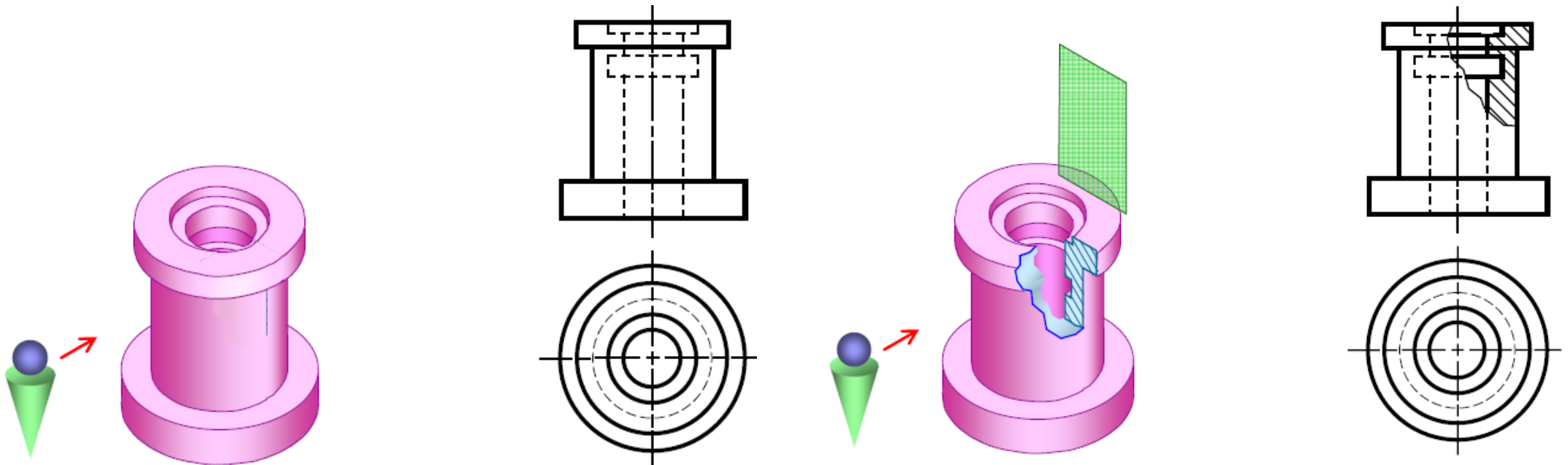
انواع برش

- **نیم برش:** صفحه برش نیمی (یک چهارم) از جسم را مورد برش قرار می دهد و یک چهارم جسم برداشته می شود.
- خطوط ندید در مقطع برش نخورده نیز رسم نمی شوند.

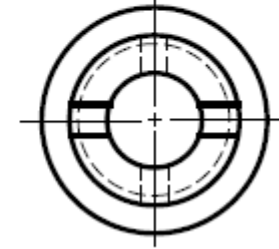
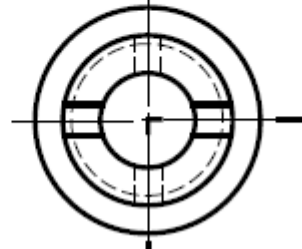
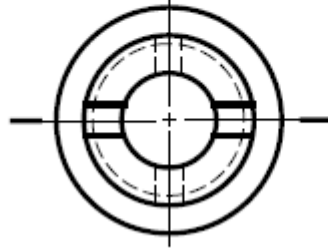
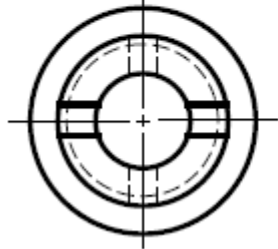
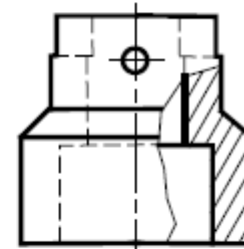
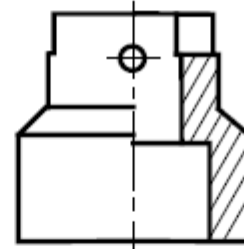
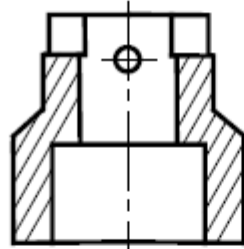
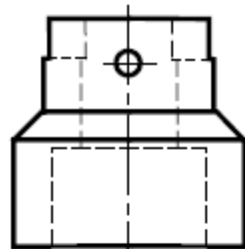
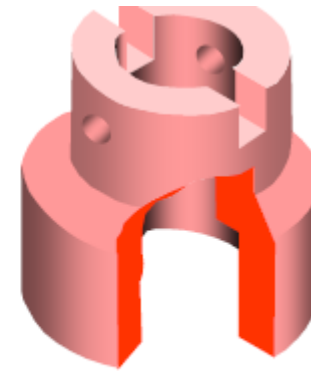
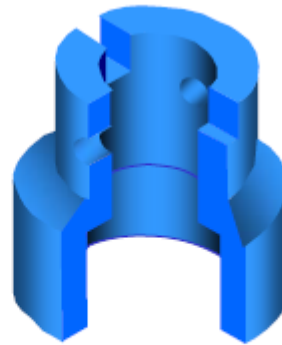
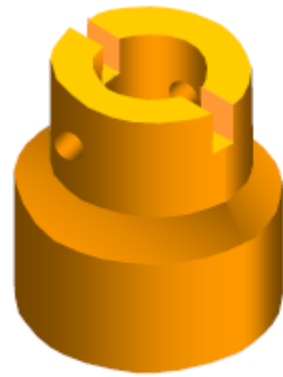


انواع برش

• **برش موضعی:** در این برش، صفحه برش عمود بر جهت دید قسمتی از جسم را مورد برش قرار می دهد و قسمتی از جلوی جسم برداشته می شود.



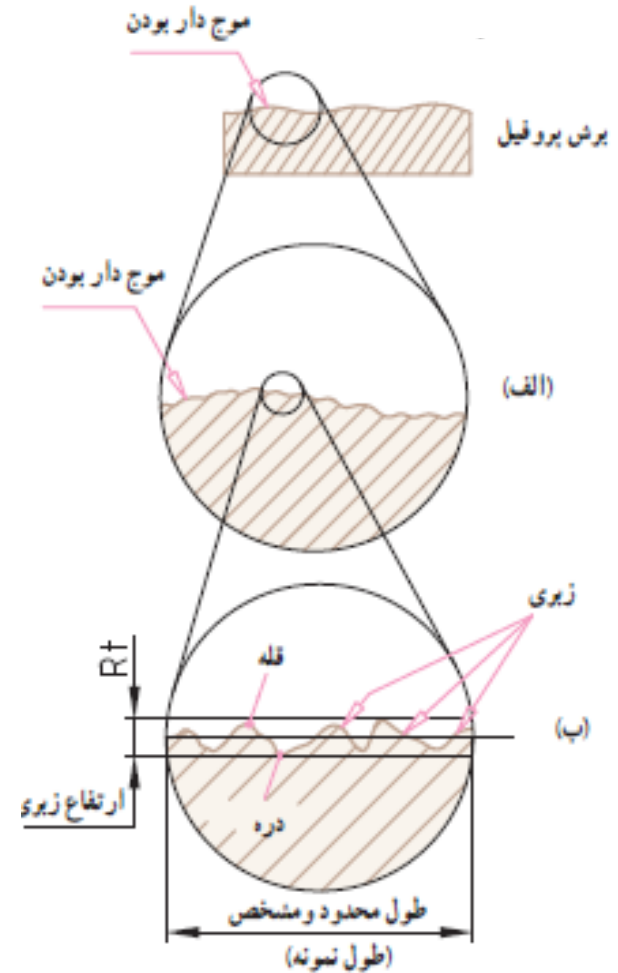
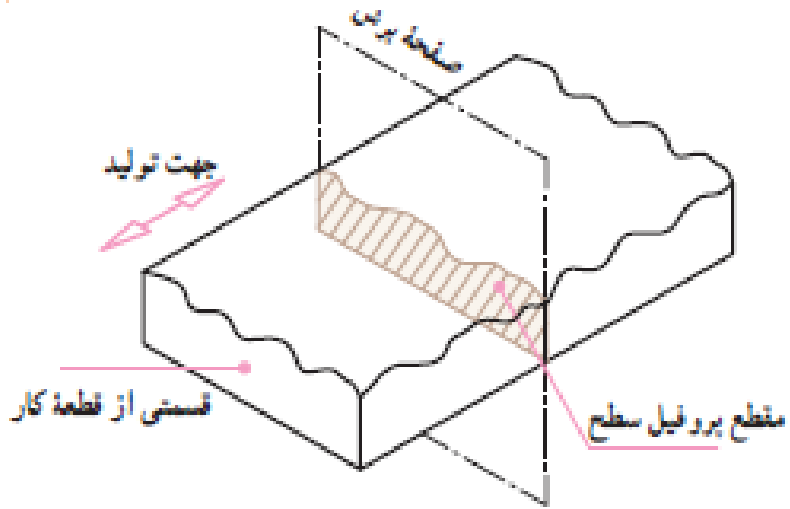
مقایسه چند نوع برش



بخش پنجم

معرفی علائم کیفیت سطح

مفاهیم موج دار بودن، زبری، ارتفاع زبری



روش های تعیین زبری سطح

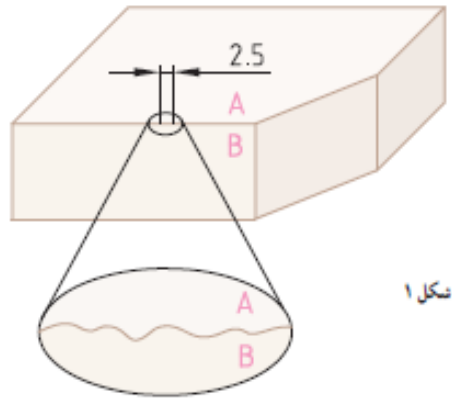
زبری سطح قطعات را میتوان با دو روش زیر نشان داد:

1. Ra

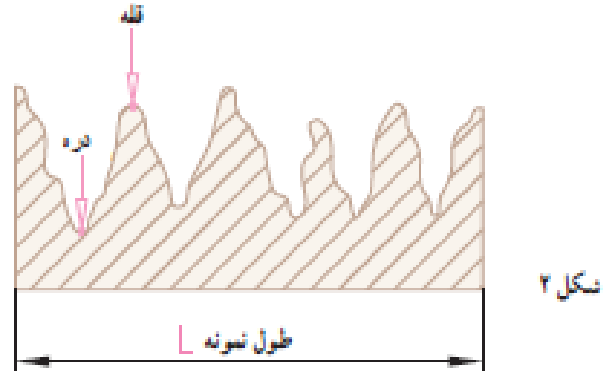
2. Rz

R — تعیین زبری سطح

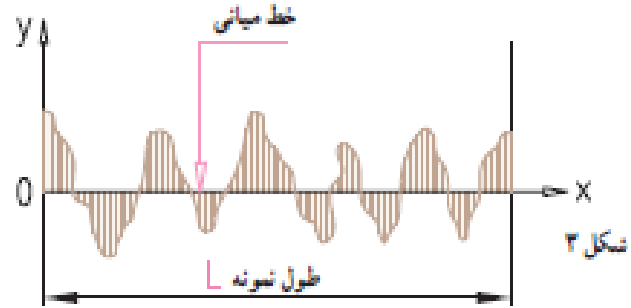
Ra عبارت است از میانگین ارتفاعات زبری سطح.



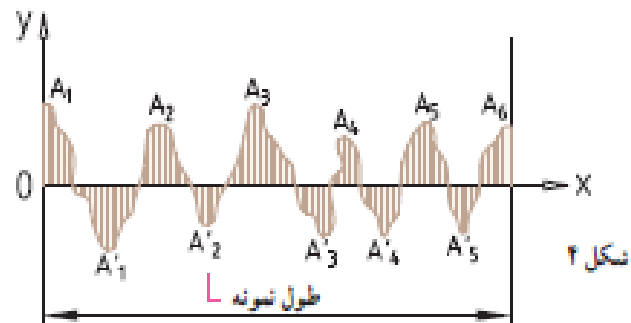
نکته ۱



نکته ۲



نکته ۳



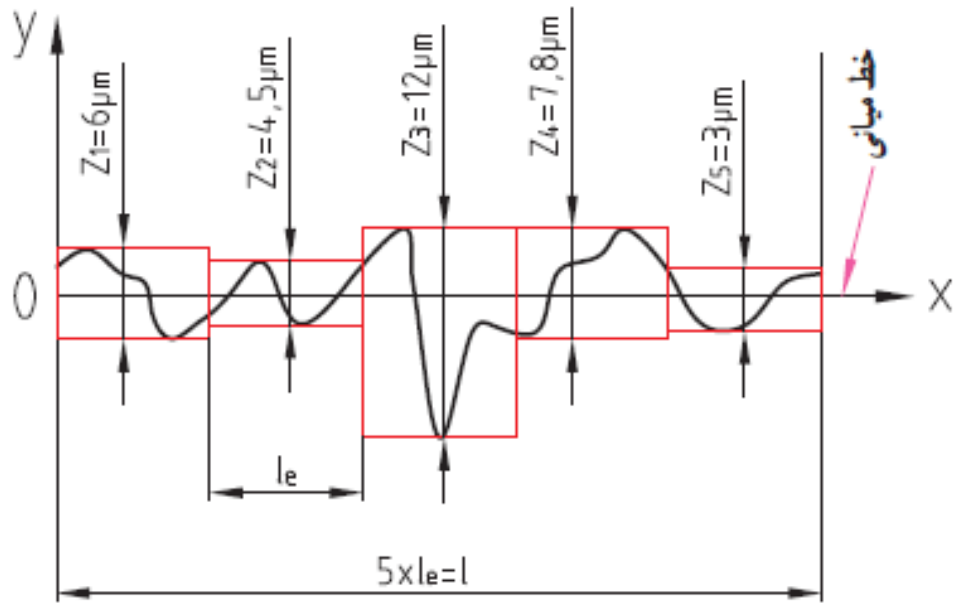
نکته ۴

$$Ra = \frac{\text{مجموعه مساحت سطوح پروفیل زبری}}{\text{طول نمونه}}$$

$$Ra = \frac{(A_1 + A_2 + A_3 + \dots) + (A'_1 + A'_2 + A'_3 + \dots)}{L}$$

R SØ تعیین زبری سطح

Rz عبارت است از ارتفاع ۵ قله ی بلند و ۵ دره ی عمیق پشت سر هم



$$RZ = \frac{1}{5} (Z1 + Z2 + Z3 + Z4 + Z5)$$

$$Rz = \frac{1}{5} (6\mu\text{m} + 4,5\mu\text{m} + 12\mu\text{m} + 7,8\mu\text{m} + 3\mu\text{m})$$

مقادیر R — $\pm R S\emptyset$

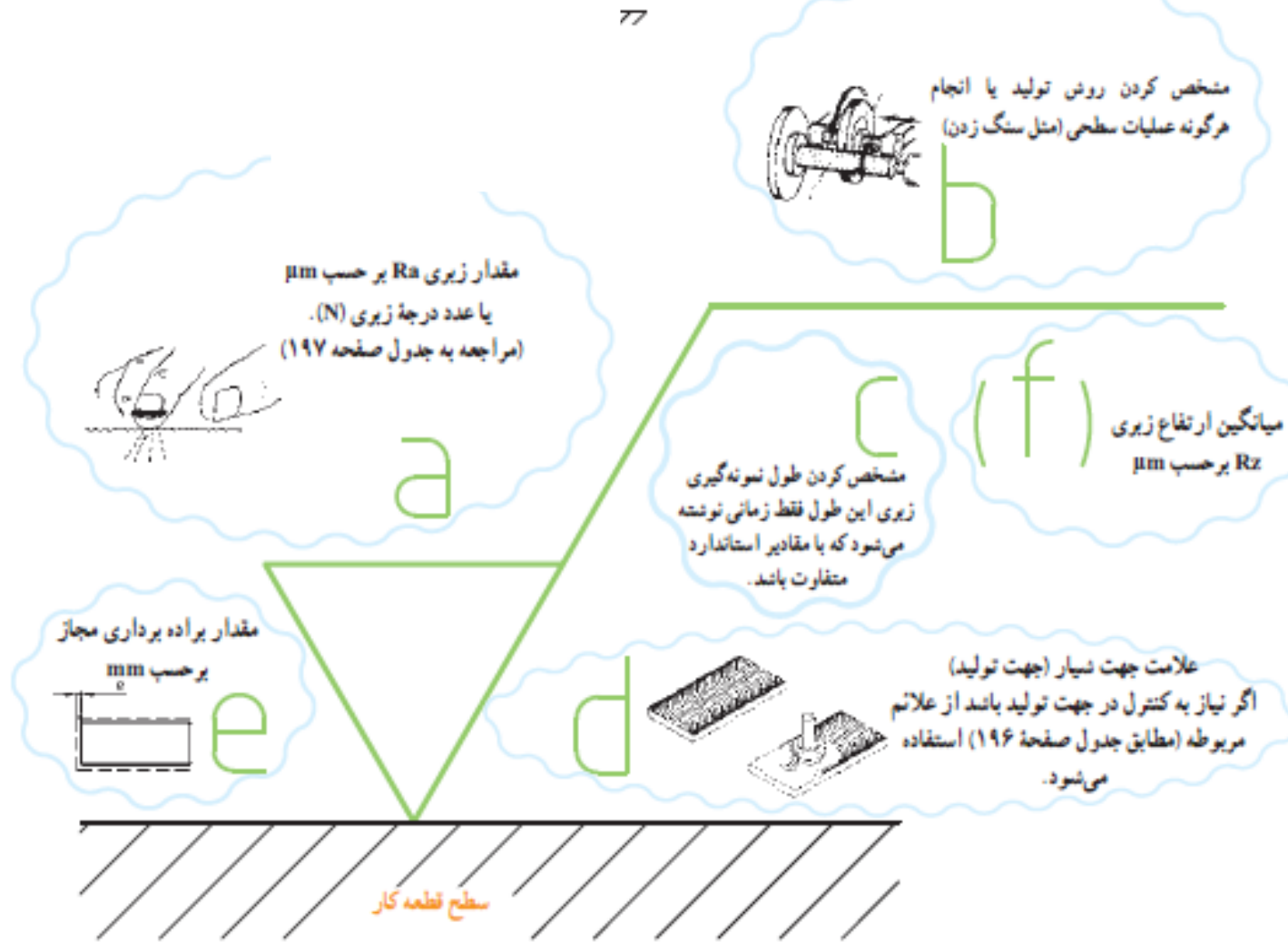
درجه‌زبری	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1
Ra بر حسب μm	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025
Rz بر حسب μm	160	100	63	40	16 25	10	4 6.3	2.5	1.6	1	0.4 0.63	0.25 0.4

تبدیل ها

روش مختصات	Ra (μm)	Rz (μm)	N
~	✓	✓	-
▽	50 ✓	✓ Rz160	N12 ✓
	25 ✓	✓ Rz80	N11 ✓
	12.5 ✓	✓ Rz40	N10 ✓
▽▽	6.3 ✓	✓ Rz25	N9 ✓
	3.5 ✓	✓ Rz12.5	N8 ✓
	1.6 ✓	✓ Rz6.3	N7 ✓
▽▽▽	0.8 ✓	✓ Rz3.15	N6 ✓
	0.4 ✓	✓ Rz1.6	N5 ✓
	0.2 ✓	✓ Rz0.8	N4 ✓
▽▽▽▽	0.1 ✓	✓ Rz0.4	N3 ✓
	0.05 ✓	✓ Rz0.2	N2 ✓
	0.025 ✓	✓ Rz0.16	N1 ✓

مفهوم نماد های کیفیت سطح

77



مفهوم علائم صافی سطح

مثال و مفهوم آن	نمادها و مفهوم آنها	
	<p>علامت اصلی</p> <p>نماد اصلی به مفهوم سطحی که روی آن کاری انجام می‌شود و با هر نوع روش تولیدی که بتوان مشخصه نوشته شده روی آن را برآورده کرد.</p>	
<p>سطح ممکن است به هر طریقی تولید شود منتها با مقدار زیری سطح $Ra \leq 3,2 \mu m$</p> 	<p>علامت اصلی با اطلاعات اضافی</p> <p>علامت کیفیت سطحی که باید با یکی از روش‌های براده‌برداری یا غیر براده‌برداری حاصل شود.*</p>	
<p>سنگ زده شود</p> 	<p>علامت اصلی با یک خط بلند در کنار آن</p> <p>هنگامی که لازم است عملیات خاصی روی سطح انجام شود به نماد اصلی پاره خط بلندی (از بازوی بلندتر) رسم می‌کنیم و عملیات موردنظر را روی آن می‌نویسیم.</p>	
<p>* وقتی که فقط یک عدد برای پرداخت مشخص شده باشد، معرف حداکثر مقدار پرداخت (عمق زیری) مجاز است. در صورتی که تعیین مقدار حد بالا و پایین پرداخت لازم باشد، هر دو مقدار را مشخص می‌نمایند و در این صورت مقدار حد بالایی (a1) را بالاتر از مقدار حد پایینی (a2) می‌نویسند.</p> <p>مثال : محدوده میانگین ارتفاع زیری Ra بین 1/6 تا 6/3 μm</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">مثال m.alahyari</p>		

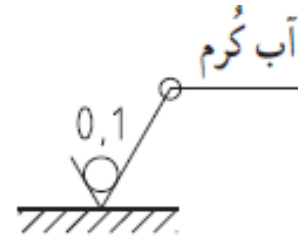
مفهوم علائم صافی سطح

مثال و مفهوم آن	نمادها و مفهوم آنها	
 <p>میزان زیری سطح در تمامی سطوح قطعه یکسان و برابر با $3.2 \mu\text{m}$ (در روش Ra) است.</p>	<p>علامت اصلی با دایره اضافی</p> <p>دایره اضافه شده به معنی آن است که کیفیت سطح در تمام سطوح قطعه یکسان است.</p>	
 <p>سطحی که به روش براده برداری با میانگین ارتفاع زیری $3.2 \mu\text{m}$ ایجاد می شود.</p>	<p>علامت اصلی با ترسیم یک پاره خط کوتاه روی آن</p> <p>نماد صافی سطح برای سطوحی که باید با یک نوع روش براده برداری حاصل شود.</p>	
 <p>سطح باید به همان گونه ای که از مراحل ساخت حاصل می شود باقی بماند، منتها با درجه برداخت ماکزیمم $3.2 \mu\text{m}$ در روش Ra. ممکن است این سطح به هر روشی تولید شده باشد.</p> <p>$Ra \leq 3.2 \mu\text{m}$</p>	<p>علامت اصلی با یک دایره داخل آن</p> <p>بیانگر غیرمجاز بودن عملیات براده برداری از آن سطح است. (علامت کیفیت سطحی که با یکی از روش های غیر براده برداری حاصل می شود) سطح قطعه کار باید به همان وضعیت قبلی باقی بماند؛ مثل سطوح ریخته گری یا نوردکاری شده (یا سطوحی که توسط شرکت های تولید مواد خام ایجاد می شوند).</p>	
<p>توجه: نمادهای ماشین کاری روی نقشه ها برای تعیین سطوحی که باید روی آنها ماشین کاری انجام شود، به کار می روند. نمادهای صافی سطح و حروفی که روی نماد ماشین کاری به کار می برند، مقدار کیفیت سطح لازم در پایان کار حاصل می شود، نشان می دهند.</p>		

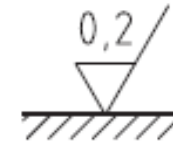
مثال



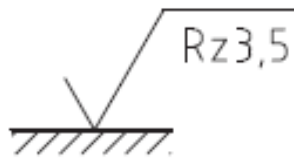
علامت صافی سطح بدون براده برداری با
حد فوقانی زیری $10 \mu\text{m}$ در روش Rz
 $Rz \leq 10 \mu\text{m}$



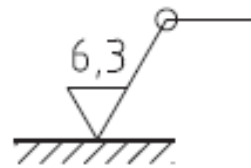
علامت صافی سطح بدون براده برداری با
حد فوقانی زیری $0,1 \mu\text{m}$ در روش Ra -
آب گرم برای تمامی سطوح
 $Ra \leq 0,1 \mu\text{m}$



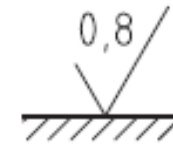
علامت صافی سطح با مجازبودن براده برداری
با حد فوقانی زیری $0,2 \mu\text{m}$ در روش Ra
 $Ra \leq 0,2 \mu\text{m}$



سطح ممکن است به هر روش تولید
شود، اما با مقدار زیری حداکثر $3,5 \mu\text{m}$
در روش Rz
 $Rz \leq 3,5 \mu\text{m}$

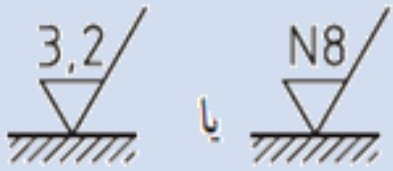



علامت صافی سطح با مجاز بودن
براده برداری با حد فوقانی زیری $6,3 \mu\text{m}$
در روش Ra، برای کل سطح قطعه
 $Ra \leq 6,3 \mu\text{m}$

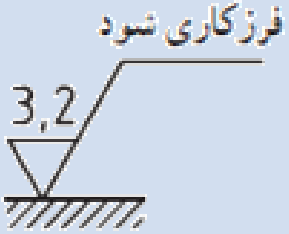
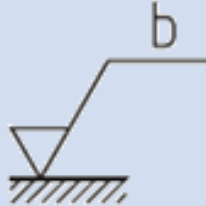


سطح ممکن است به هر روش تولید شود،
اما با مقدار زیری حداکثر $0,8 \mu\text{m}$ در
روش Ra
 $Ra \leq 0,8 \mu\text{m}$

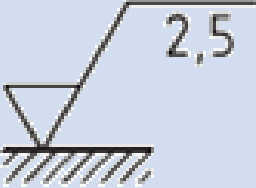
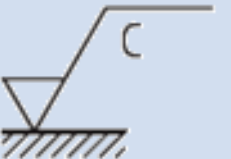
معرفی پارامترها

مثال و مفهوم آن	نماد ها و مفهوم آن
 <p>در این نماد مقدار مجاز ماشین کاری $3/2 \mu\text{m}$ در روش Ra یا معادل آن ردیف ۸ عدد درجه زبری است.</p>	<p>هنگامی که براده برداری موردنظر است، حداکثر مقدار پرداخت مجاز در روش Ra درج می شود یا به صورت عدد درجه زبری N نوشته می شود.</p> <p>میانگین زبری Ra بر حسب میکرون متر و یا درجه زبری N</p> 

معرفی پارامترها

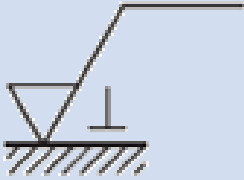
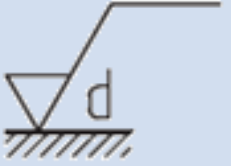
مثال و مفهوم آن		نماد ها و مفهوم آن	
	<p>فرزکاری شود</p>		<p>روش تولید، انجام هرگونه عملیات سطحی یا نوع پوشش سطح</p>
<p>در این نماد دستور براده برداری به کمک فرز داده شده است.</p>	<p>در بسیاری از اوقات، روی سطح عملیات اضافی مثل آبکاری، رنگ کاری و... انجام می شود و یا اینکه سطح باید با عملیات مخصوص تولید شود. در این صورت لازم است که بالای خط افقی اطلاعات لازم به زبان ساده نوشته شود.</p>		

معرفی پارامترها

مثال و مفهوم آن		نمادها و مفهوم آن	
	<p>اگر ذکر طول نمونه ضروری باشد، آن را در زیر رادیکال و در قسمتی که با حرف C نشان داده شده، ذکر می کنند. (اگر مقدار آن تعیین نشده باشد، یعنی مقدار استاندارد آن که اغلب ۰/۸ mm است انتخاب می شود).</p>	طول نمونه گیری زبری	

در این نماد، طول نمونه ۲/۵ mm است.

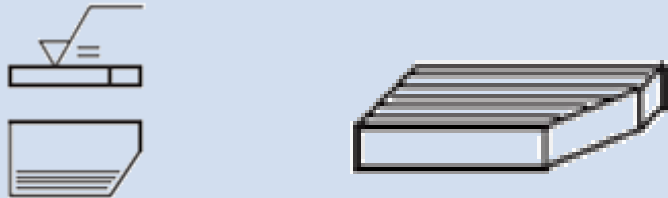
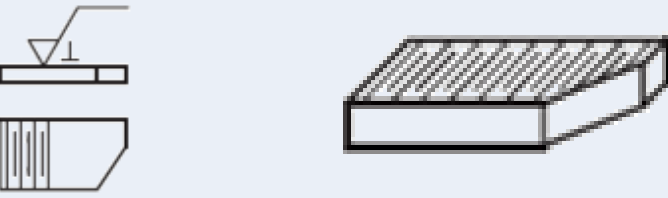
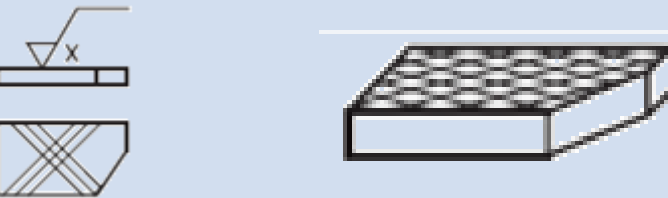
معرفی پارامترها

مثال و مفهوم آن		نمادها و مفهوم آن	
	اگر نیاز به کنترل در جهت تولید باشد، به وسیله علامتی که به علامت کیفیت سطح اضافه می شود یکی از نمادها انتخاب می گردد.	جهت خواب (جهت تولید) جهت شیارهای حاصل از براده برداری	
در این نماد جهت تولید عمود بر سطحی است که علامت روی آن گذاشته شده است.			

نکته

چنانچه هر یک از این خصوصیات بر روی علامت کیفیت سطح در نقشه ذکر نشده باشد، دلیل ناچیز بودن تأثیر آن عامل در کارکرد قطعه مورد نظر است.

جهت خواب (جهت تولید)

نمایش تصویری	توضیح	نماد	خواب های ساده ابزار
	<p>برای حالتی که جهت تولید موازی با سطحی است که علامت برای آن به کار رفته است. مانند صفحه تراش و سنگزنی قطعات تخت</p>	<p>= توازی</p>	
	<p>برای حالتی که جهت تولید عمود بر سطحی است که علامت برای آن گذاشته شده است. مانند صفحه تراش و برای حالتی که جهت سنگزنی قطعات تخت</p>	<p>⊥ عمود</p>	
	<p>برای حالتی که جهت تولید نسبت به سطحی که علامت برای آن به کار رفته است، حالت ضربدری دارد. مانند شابرزنی</p>	<p>X ضربدری</p>	

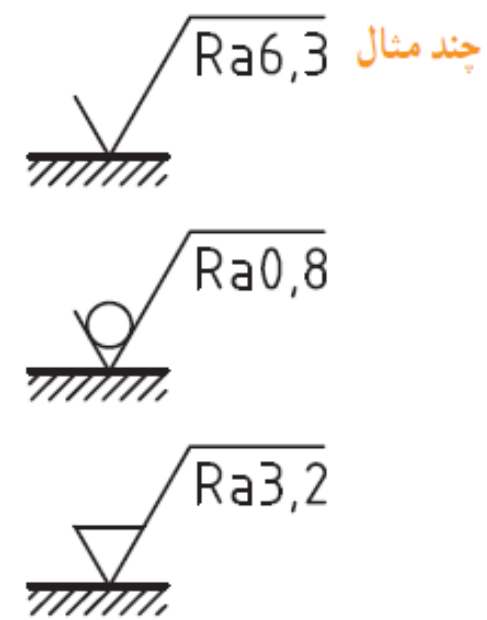
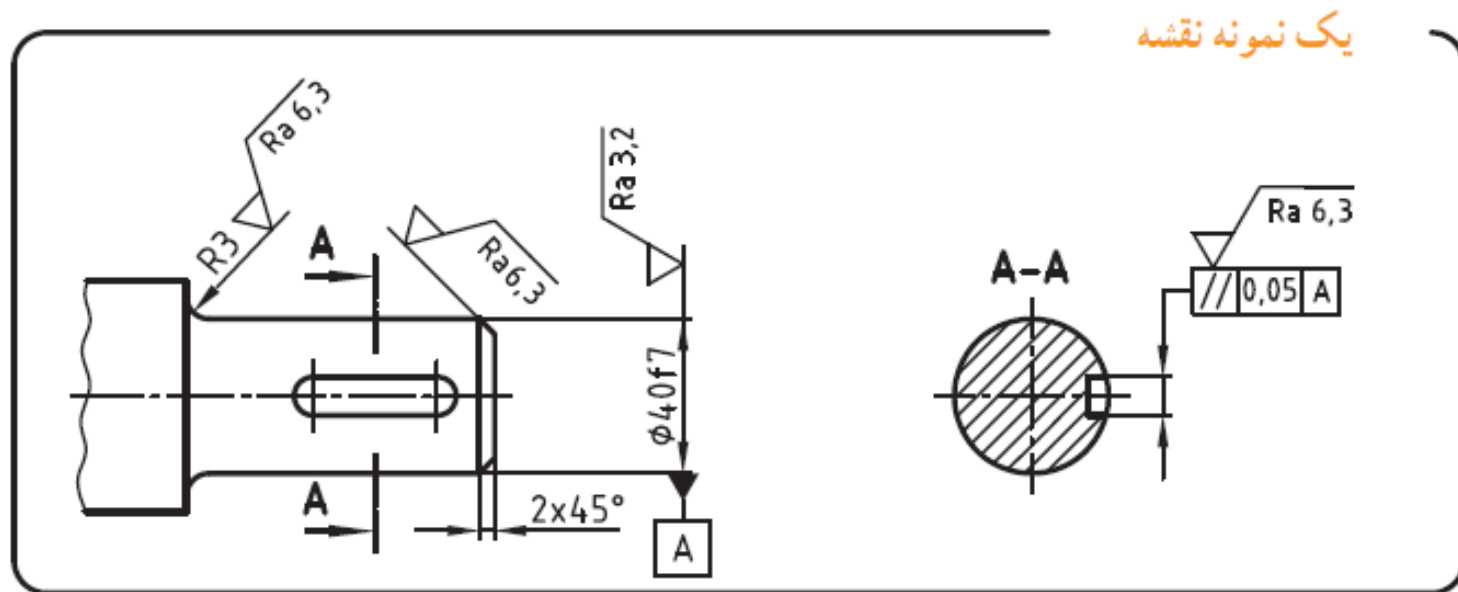
جهت خواب (جهت تولید)

نمایش تصویری		توضیح	نماد
	<p>برای حالتی که جهتتولید چند تایی است، یعنی سطح در جهات مختلف تولید می شود. مانند فرزکاری با پیشانی تیغه فرز</p>	M جهت بیشتر	
	<p>برای حالتی که جهت تولید نسبت به مرکز صفحه حالتی تقریباً شعاعی دارد. مانند سنگ زنی با پیشانی سنگ بدون حرکت پیشروی</p>	R شعاعی نسبت به مرکز	
	<p>برای حالتی که جهت سنگزنی قطعات تخت تولید نسبت به مرکز صفحه حالتی دایره ای دارد. مانند پیشانی تراشی و روتراشی قطعات تخروری ماشین تراش</p>	C دایره ها نسبت به مرکز	
	<p>برای حالتی که سطح فاقد شیار و جهت است (نقطه ای) مانند اسپارک (براده برداری جرقه ای)</p>	P نقطه ای	

خواب های چند جهته ابزار

نکته

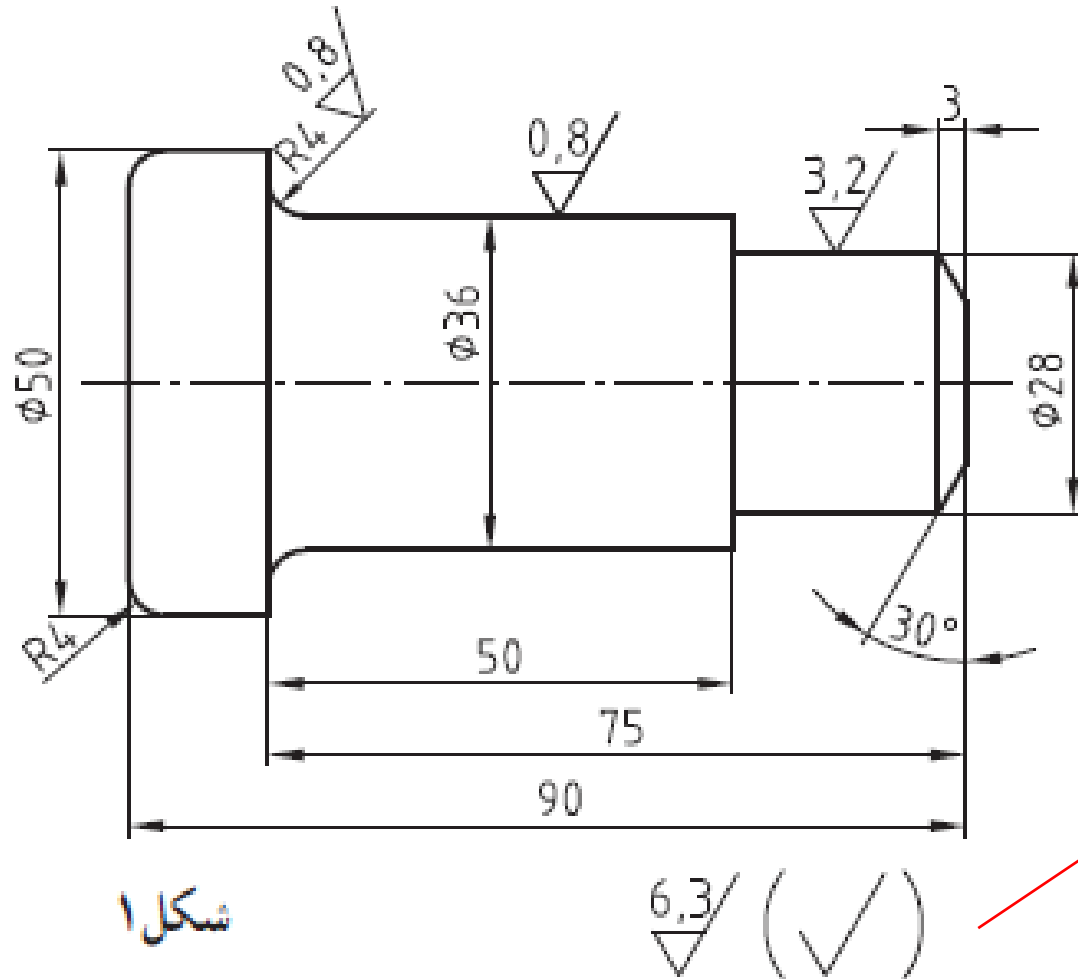
در استاندارد جدید برای روش Ra، مقدار مشخصه کیفیت سطح (a) در قسمت زیر رادیکال (مشابه شکل مقابل) قرار می‌گیرد.



سایر پارامترها

مثال و مفهوم آن		نمادها و مفهوم آنها	
 <p>در این نماد، مقدار مجاز مائسین کاری ۳mm است.</p>	<p>زمانی که لازم باشد مقدار مجاز مائسین کاری مشخص شود، آن را مطابق شکل نشان می دهند. این مقدار در سمت چپ علامت کیفیت سطح قرار می گیرد.</p>	<p>مقدار براده برداری لازم (به میلی متر)</p>	
 <p>در این نماد، بیشترین مقدار عمق ناصافی در روش Rz برابر با $10\ \mu\text{m}$ است.</p> <p>$Rz \leq 10\ \mu\text{m}$</p>	<p>دیگر اندازه های ناصافی سطح (مثلاً: Rz)</p>	<p>سایر کمیت های اندازه گیری زیری</p>	

توضیح علائم کیفیت سطح زیر نقشه ها

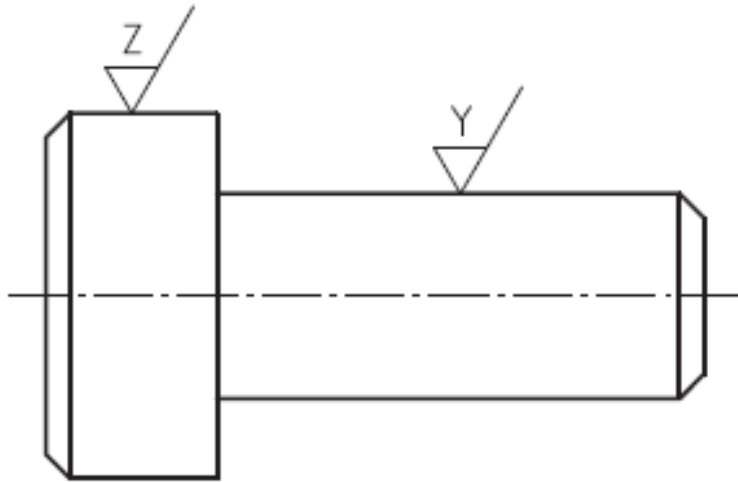


یک علائم مبنا \checkmark داخل پرانتز ارائه شده است علامت داخل پرانتز به معنای سطوح حداقل نقشه است، علامتی که خارج از پرانتز است یعنی دیگر سطوحی که علامت ندارند با درجه زبری ۶.۳ تولید شوند

شکل ۱

6.3 (\checkmark)

توضیح علائم کیفیت سطح زیر نقشه ها



- در شکل زیر عدد ۵ شماره قطعه است.
- پرداخت بیشترین سطوح قطعه ۳.۲ میکرون است
- علامت ✓ در داخل پرانتز به معنای اقلیت است، یعنی سطوحی که با Y, Z مشخص شده اند.
- جهت جلوگیری از شلوغی نقشه از این علامت ها (Y و Z) استفاده شده است. اطلاعات مربوط به Z و Y در جایی از نقشه قید باید شود همانطور که در شکل زیر قید شده است.

$$5 \frac{3.2}{\nabla} (\checkmark)$$

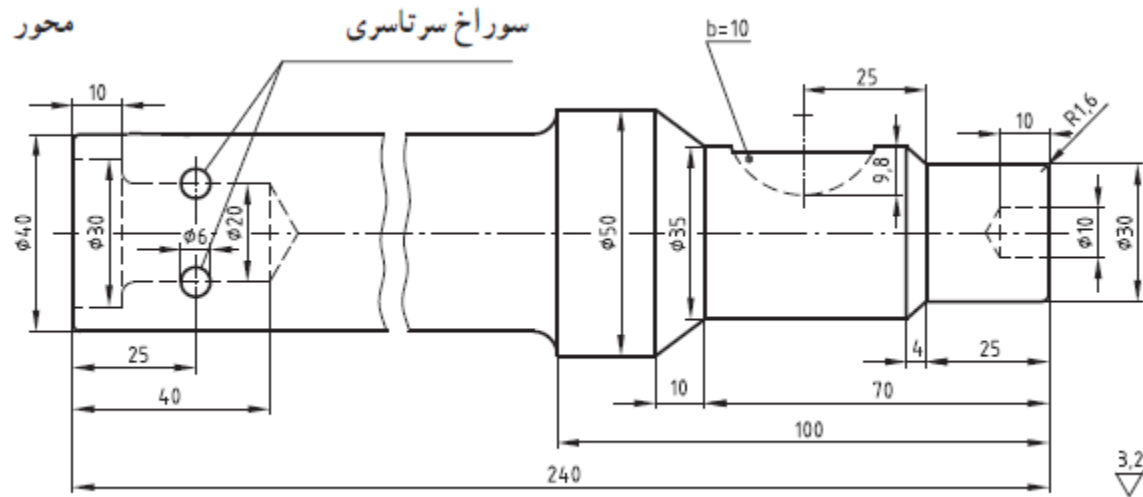
$$\frac{Y}{\nabla} = \frac{0.4}{\nabla}$$

$$\frac{Z}{\nabla} = \nabla$$

شکل ۳

توضیح علائم کیفیت سطح زیر نقشه ها

زبری تمامی سطوح از Ra 3.2 بیشتر نشود.



$$Ra \leq 3.2 \mu m$$

پایان جلد اوّل

عناوین جلد دوم^۳

بخش اول

.....آشنایی با علایم انطباقات

بخش دوم

.....آشنایی با علائم تفرانس های هندسی

بخش سوم

.....نمایش قطعات استاندارد (پیچ، مهره، فنر، چرخ دنده ها و ...)

بخش چهارم

.....آشنایی با علائم جوشکاری

بخش پنجم

.....آشنایی با نقشه های مونتاژی

دیگر مقالات

پیش نیاز	عنوان
-	فرآیند های تولید
نقشه خوانی جلد ۱	نقشه خوانی صنعتی جلد ۲
نقشه خوانی صنعتی اصول طراحی فرآیند های تولید	صافی سطوح
نقشه خوانی صنعتی اصول طراحی فرآیند های تولید	تلرانس ها و انطباقات
نقشه خوانی صنعتی اصول طراحی شناسایی فرآیند های تولید تلرانس ها و انطباقات	تلرانس های هندسی

تخلیف ویژه برای دانشجویان

طراحی و نقشه کشی با نرم افزار های کتیا و سالیدورک
آموزش نقشه کشی صنعتی و نرم افزار های مربوط
طراحی قالب های پرسی (کشش، خمش، برش)
انجام پروژه های مختلف در نرم افزار آفیس
تهیه نقشه های صنعتی دو بعدی با اتوکد
ترجمه متون انگلیسی به فارسی
طراحی انواع جیگ و فیکسچر
ساخت و تولید قطعات
مهندسی معکوس

تماس با ما:

محمد رضا اله یاری: ۰۹۹۰ ۷۲۳۸۶۴۳

mechanical.project124@gmail.com

انجام پروژه های مهندسی مکانیک