فرایند نقشه‌خوانی

افـرادی که با تولید ارتباط نزدیک دارند و وظیفه شـان ساخت قطعات صنعتی اسـت، باید با اطلاعات «نقشه‌خوانی صنعتی» آشنایی داشته باشند.

نقشـه‌خوانی صنعتی مهارتی اسـت که در آن سـازنده بـه کمک اطلاعات روی نقشـه، اعـم از تصویـر، علائم، اعداد، حـروف و... می‌تواند از خواسـته و نظر طراح مطلع شـود و آنچه را در نقشـه مدنظر اسـت تولید کند. بنابراین سـازنده برای سـاخت هر قطعه‌ای نیازمند به استفاده از نقشه خواهد بود.

اغلب اوقات سـازنده لازم اسـت قطعاتی را که خودش می‌سـازد کنتـرل کند تـا مطمئن شـود کـه آن قطعات با مشخصات درج شـده در نقشهٔ صنعتی مطابقت دارد یا خیر. بنابراین او ناگزیز اسـت از نقشه استفاده کند. برای آن که او بتواند در این کار موفق شـود به عوامـل متفاوتی باید توجه داشـته باشد. یکی از عوامل موفقیت در فرایند تولید، داشتن نقشـهٔ کار صحیـح و اطلاعات لازم در مـورد نحوهٔ قرائت ودرک اطلاعات از روی نقشه (نقشه‌خوانی) است.

نقشهٔ قطعهٔ کار

نقشـهٔ یک قطعه وقتی حاوی اطلاعات کامل باشد و از نظر شکل، اندازه، جنس قطعه، کیفیت سطح، تولرانس‌ها و... کامل باشـد، سازنده با خواندن آن در مورد قطعه اطلاعات کاملی کسـب می نماید و فرایند تولید خود را با موفقیت و صحت پشت سر می گذارد.

بنابراین ماشـین کار باید با دقت نقشهٔ قطعهٔ کار و فرایند تولید آن را مطالعه نماید. در واقع او باید قطعهٔ کار و فرایند تولید آن را کاملاً بشناسد.

خواندن نقشه

منظور از خواندن نقشهٔ یک قطعه تعیین مراحل مختلف ساخت (روش تولید) آن قطعه و رعایت ترتیب آن است.

نقشه همیشـه باید مشخصات جسـم را به طور کامل به سازنده معرفی کند.

نحوهٔ خواندن یک نقشـه معمـولاً به ترتیب زیر است:

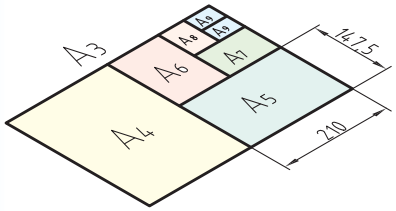
۱- بررسـی مندرجـات جدول، خصوصیات سـاخت، اندازه‌ها و...؛

۲- تجسـم شـکل ودرک کامـل مفهـوم علامت‌های اختصاری موجود در تصاویر؛

۳- پیدا کردن کلیه اندازه‌ها، مبناها، تولرانس‌ها و....

هنگام سـاختن قطعه از روی نقشـهٔ آن، سـریع خواندن نقشـه عامل مؤثری اسـت و سـازندهٔ موفق فردی است که عملاً با یک نظر اجمالی، چگونگی شـکل قطعه را از روی نقشه دریابد. البته این مهارت (سریع خواندن نقشه) اکتسابی است و به مرور حاصل می‌شود.

بنابرایـــن برای به‌دســـت آوردن کاغذهـــای A1 می‌توانیم A0 را به دو قســـمت مســـاوی (از طول) تقسیم کنیم، و برای به‌دست آوردن اندازه‌های کاغذهای A2 و A3 و A4 نیز به‌همین ترتیب عمل می‌کنیم (شکل ۱۶-۱).

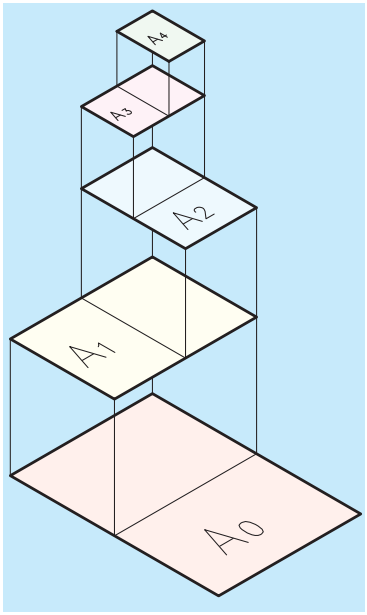


شکل ۱۶-۱

بدین‌ترتیب به یک قاعده کلی دست می‌یابیم که هر کاغذ کوچک‌تر، از نصف کردن طول کاغذ بزرگ‌تر خود به‌دست می‌آید (شکل ۱۷-۱).

اندازه اصلی کاغذها در گروه A در جدول ۲ ـ ۱ ارائه شده است.

البته در کارهای مقدماتی، بیشترین مصرف را کاغذ A4 (210×297 میلی‌متر) خواهد داشـــت. برای افزایش تنوع در کار، اندازه‌های استانداردهای دیگری نیز برای کاغذ وجود دارد که از ذکر آن‌ها خودداری می‌کنیم.



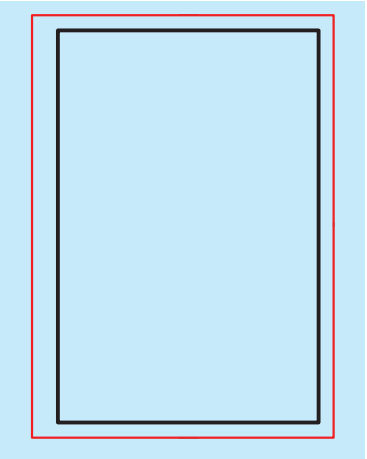
شکل ۱۷-۱ روش به دست آوردن کاغذهای استاندارد از کاغذ مبنا A0

جدول ۲-۱ اندازه‌های کاغذ

کاربرد	مشخصات فنی	نشانه
نقشه‌کشی	1189 × 841	A0
نقشه‌کشی	841 × 594	A1
نقشه‌کشی	594 × 420	A2
نقشه‌کشی	420 × 297	A3
نقشه‌کشی	297 × 210	A4
نقشه‌کشی	210 × 148	A5
کارت پستال	148 × 105	A6
کارت شناسایی	105 × 74	A7

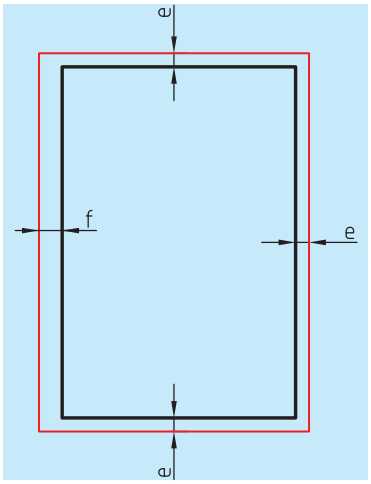
۳-۱ کادر

پیش از ترســـیم نقشـــه، باید حاشـــیه کاغذ خط‌کشی شـــود و فضای لازم برای نقشه‌کشی معین گردد. محدوده خط‌کشی را کادر می‌نامند.(شکل ۱۸-۱) فاصله خطوط کادر تا لبه کاغذ به اندازه کاغذ بســـتگی دارد. جدول ۳ ـ۱مقدار آن‌را از



شکل ۱۸-۱ حاشیه کاغذ

طرفین نشان می‌دهد. اندازه "f" برای منگنه و کلاسه کردن است و اگر این کار لازم نباشد، همه لبه‌ها برابر با "e" خواهند بود (شکل ۱۹ـ ۱).



شکل ۱۹-۱

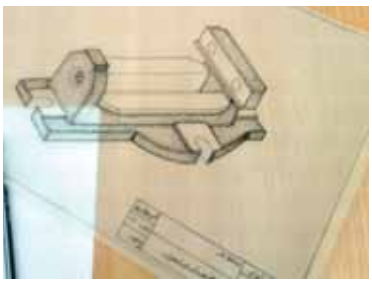
جدول ۳-۱ مقادیر e و f

کاغذ فاصله	f	e
A_0	۲۰	۲۰
A_1	۲۰	۲۰
A_2	۲۰	۱۰
A_3	۲۰	۱۰
A_4	۲۰	۱۰

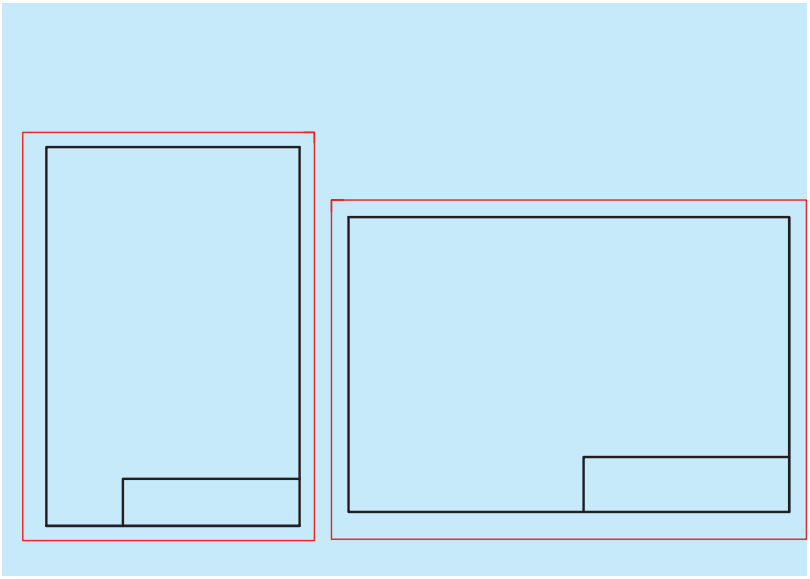
۴-۱ جدول

بسیاری از اطلاعات مربوط به نقشه را نمی‌توان روی خود نقشه ارائه کرد، پس باید آن‌ها را در جایی مناسب نوشت. چنین جایی همان جدول مربوط به نقشه است. اما با توجه به گوناگونی اطلاعات، مشاغل و حرفه‌ها، نمی‌توان جدول کامل و یکسان را برای همه پیشنهاد کرد. و هر کارخانه یا سازنده با توجه به نیازهای خود، جدول را طراحی و ترسیم می‌کند(شکل ۲۰ـ۱).

جایگاه جدول معمولاً در قسمت پایین سمت راست کاغذ و چسبیده به کادر است که در شکل ۲۱-۱ در جایگاه جدول در کاغذ افقی و عمودی مشخص شده است.

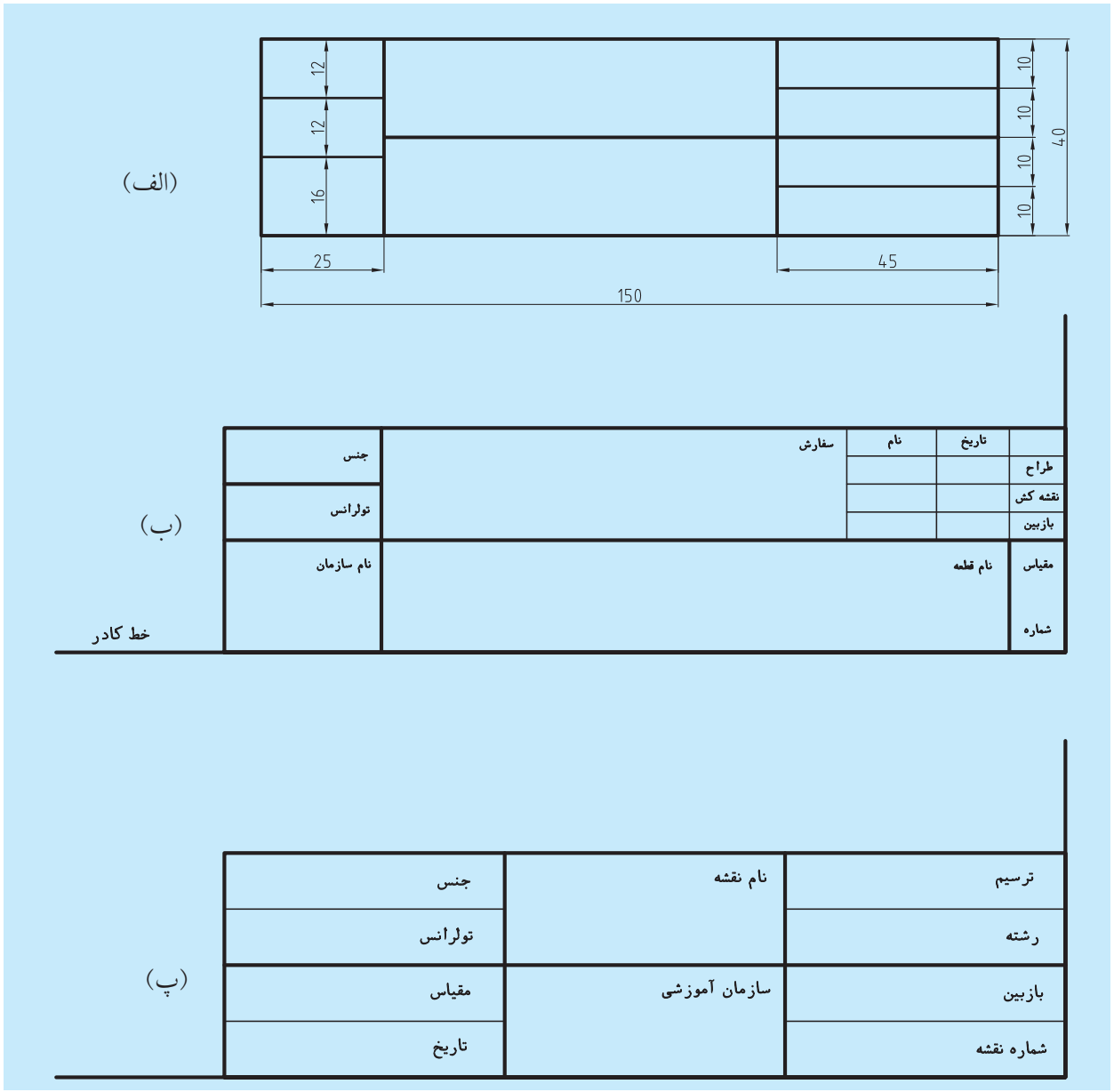


شکل ۲۰-۱



شکل ۲۱-۱

در شـــکل ۲۲-۱ نمونه‌هایی از جدول‌هایی که برای کارهای نقشه‌کشی مناسب اســـت، نشان داده شده است. اندازه‌های پیشنهادی برای جدول ۱۵۰×۴۰ است. جدول همواره اندازه ثابتی دارد و به اندازه کاغذ ربطی ندارد.

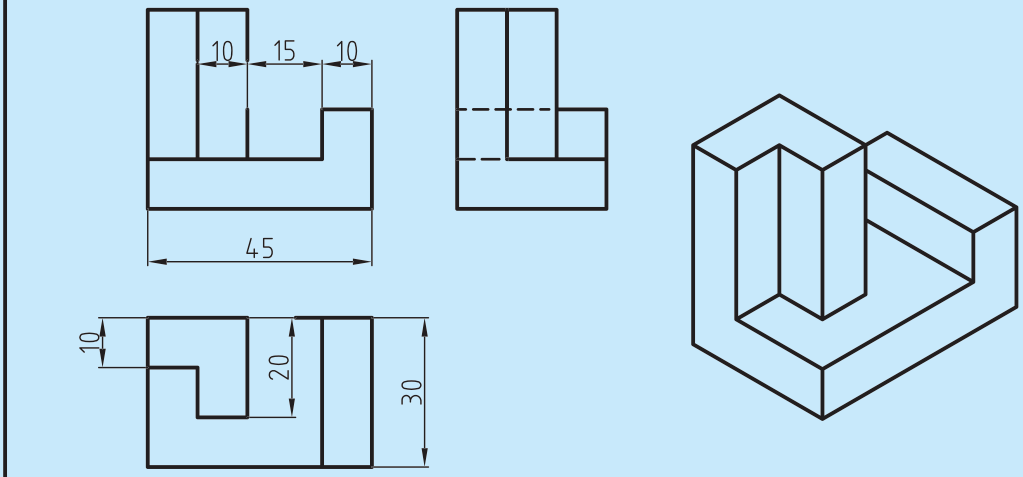


شکل ۲۲-۱ انواع جدول مشخصات

برخی از عناصر رایج در جدول‌ها عبارت است از:

طراح ـ نقشـــه‌کش ـ بازبین کننده ـ تصویب‌کننـــده ـ مقیاس ـ تاریخ ـ جنس ـ تولرانس ـ نام قطعه ـ شماره قطعه ـ نام سازمان مربوطه ـ سفارش دهنده و...

به نمونه‌ای از نقشه صنعتی که در آن از کادر و جدول استفاده شده است، توجه کنید (شکل ۲۳-۱).



ترسیم	نام نقشه	جنس
رشته		تولرانس
بازبین	سازمان آموزشی	مقیاس
شماره نقشه		تاریخ

شکل ۲۳-۱

۵-۱ آشنایی با انواع خطوط و کاربرد آن‌ها

مهم‌ترین عامل در ایجاد یک نقشه خط است. بنابراین می‌توان گفت که بنیان و پایه رسم‌فنی خط است. در ترسیم نقشه‌ها خطوط با ضخامت‌های مختلف و اشکال گوناگون و هر یک با کاربردی خاص به‌کار گرفته می‌شوند.

استاندارد، انواع خط و کاربرد هر یک را با دقت و روشنی مشخص کرده است. استاندارد، خط را در ۹ پهنا معرفی کرده که پهن‌ترین آن‌ها به ضخامت ۲ میلی‌متر و نازک‌ترین آن‌ها ۰/۱۳ میلی‌متر است. آن‌ها ۷ گروه خطی را تشکیل می‌دهند که در جدول زیر این گروه‌های خطی با توجه به کاغذ مورد استفاده در نقشه‌کشی ارائه شده است و همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید هر گروه خط، دارای یک خط اصلی یا پهن، یک خط میانه (متوسط) و یک خط نازک است (جدول ۴-۱).

برای مثال گروه چهارم خط‌های استاندارد ISO دارای سه‌پهنا، ۰/۷ (خط اصلی یا سرگروه) و ۰/۵ (خط میانه) و ۰/۳۵ (خط نازک) است، بنابراین معلوم می‌شود هر خط نسبت به خط قبلی خود به نسبت $\sqrt{2}$ برابر، نازک‌تر است، و زمانی‌که پهنای خط اصلی با توجه به اندازه کاغذ معین شد، مشخصات دیگر نقشه نیز تعیین می‌شود (مثل بلندی اعداد، حروف و غیره)

جدول ۴-۱ گروه خط‌ها و اندازه کاغذ

خط نازک	خط میانه	خط اصلی	گروه خط	مناسب برای کاغذ
1	1.4	2	2	بسیار بزرگ
0.7	1	1.4	1.4	بزرگ $2A_0$
0.5	0.7	1	1	A_0
0.35	0.5	0.7	0.7	A_1 (A_0)
0.25	0.35	0.5	0.5	A_3، A_2، (A_1)
0.18	0.25	0.35	0.35	A_4، A_3، (A_2)
0.13	0.18	0.25	0.25	A_4 ، A_5

نکته

طبق استاندارد ISO نسبت ضخامت هر خط نسبت به خط بعدی برابر $\sqrt{2}$ است؛ یعنی:

$$\frac{\text{مقدار ضخامت خط متوسط}}{\text{مقدار ضخامت خط نازک}} = \sqrt{2}$$

2	
1,4	
1	
0,7	
0,5	
0,35	
0,25	
0,18	
0,13	

ابوالوفا بوزجانی

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

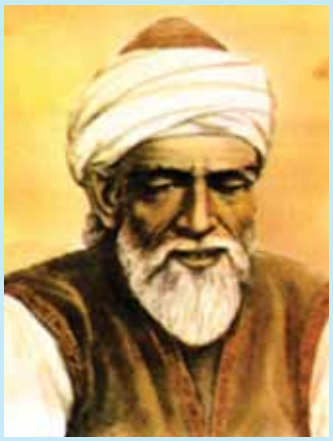
از جمله آثار او می‌توان:

المجسطی (درباره ریاضی و هیئت)،

استفاده از هندسه

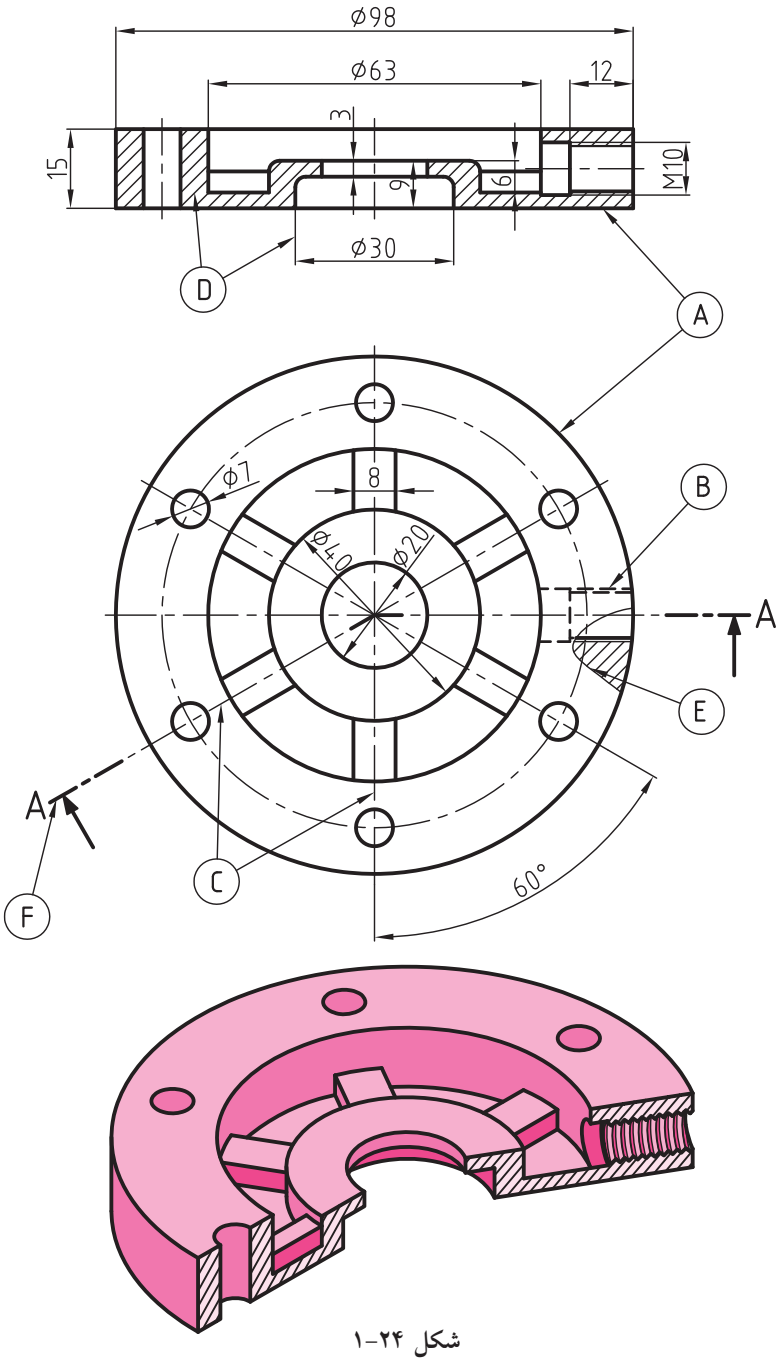
استفاده از حساب

تفسیر کتاب خوارزمی در جبر و مقابله و ... را نام برد.



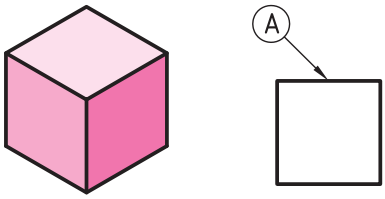
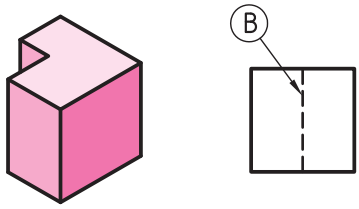
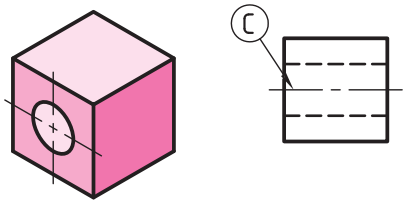
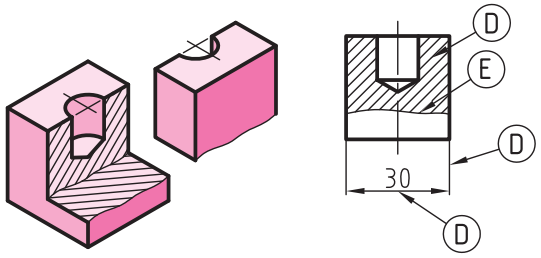
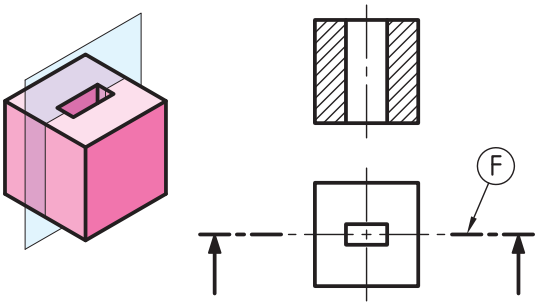
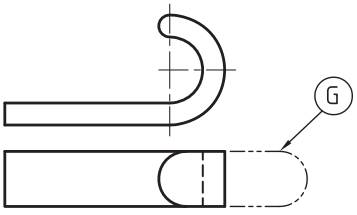
کاربرد خط در نقشه:

با آن‌که پهنای خط در یک گروه به سه مورد محدود می‌شود، ولی استفاده از آن‌ها در نقشه‌ها گوناگون است. به شکل ۲۴-۱ توجه کنید. در این شکل، حالات مختلفی از کاربرد خط معرفی شده است. برخی از خط‌ها با حروف مشخص شده‌اند که برای آن‌ها در جدول شماره ۵ -۱ توضیح داده شده است. ضمناً در کنار جدول با مثال‌های واضح دیگری این امر مشخص‌تر شده است.



شکل ۲۴-۱

جدول ۵-۱

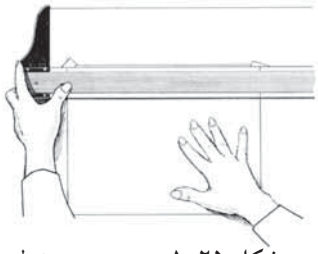
	نام و شکل خط	کاربرد خط	
A	خط اصلی یا خط دید	لبه‌های جسم، خطوط بیرونی تصویر	
	خط ضخیم		
B	خط چین یا خط ندید	برای نمایش لبه‌های داخلی یا پشت جسم	
	خط میانه		
C	خط محور	نمایش محور	
	خط نازک		
D	خط نازک	خطوط اندازه، هاشور، خطوط کمکی	
	خط نازک		
E	خط نازک شکسته	شکستگی تصاویر با طول زیاد و محدوده برش موضعی	
	خط نازک		
F	خط محور ضخیم نازک	نمایش مسیر برش	
	خط ضخیم نازک		
G	خط و دو نقطه	نمایش قسمت‌های تغییر شکل‌یافته یا تغییر وضعیت داده‌شده	
	خط نازک		

ترسیم درست خط در نقشه

ترسیم هر خط با توجه به نوع کاربرد آن باید با حوصله و دقت و ابزار مناسب صورت گیرد. چگونگی ترسیم هر یک از خطوط موجود در جدول ۶ ـ ۱ نشان داده شده است. گروه خطی انتخابی، ۰/۷ است. با نگاه دقیق به جدول مشاهده می‌کنید که دقت در ترسیم خطوط، یک اصل انکارناپذیر است، بنابراین باید با دقت و تمرین کافی انواع خطوط را مطابق جدول ارائه شده، به‌درستی ترسیم کرد. در غیر این‌صورت نقشه ترسیمی، با استاندارد مطابق نخواهد بود.

جدول ۶-۱

	ضخامت	مشخصات ترسیم
خط اصلی	0,7	0,7
خط چین یا خط ندید	0,5	3 1
خط مسیر برشی	0,5-0,35	1 4 1
خط تقارن یا خط محور	0,35	1 5-20

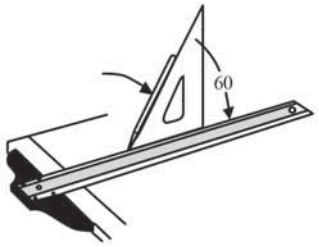


شکل ۲۵-۱ رسم درست خط

برای ترسیم بهتر و درست‌تر خطوط، لازم است به چند نکته دیگر هم توجه کنیم:

فشار دست را کنترل کنید، به‌گونه‌ای که خط همواره رنگ و پهنای یکسان خود را حفظ کند (شکل ۲۵ـ ۱).

خط افقی از چپ به راست و به کمک خط‌کش T کشیده می‌شود. در این‌حال باید سر T دقیقاً به لبه سمت چپ تخته‌رسم، یعنی لبه مبنا متکی باشد. سر T و خود آن توسط دست چپ کنترل خواهد شد. مداد باید با زاویه‌ای در حدود ۶۰ درجه و همواره متکی به ابزار حرکت کند(شکل ۲۶ـ ۱).

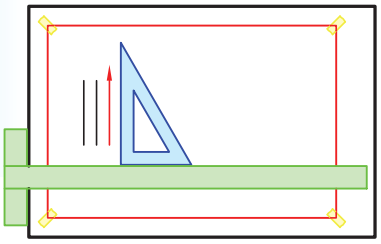


شکل ۲۶-۱ زاویه مناسب مداد

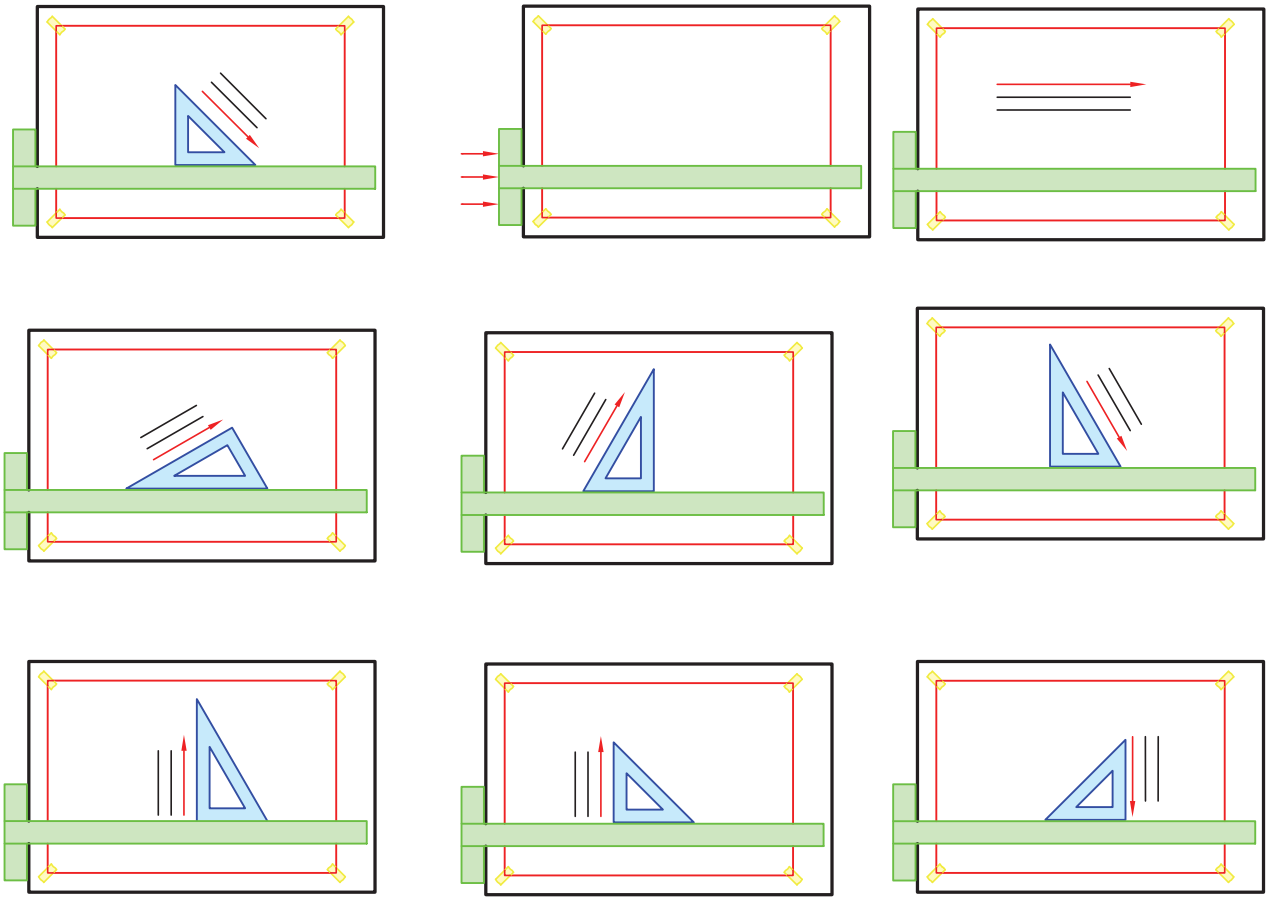
هر خط باید فقط در یک حرکت کشیده شود، و نباید آن‌را به‌سمت جلو و عقب روی اثر قبلی کشید!

خط عمودی از پایین به بالا، و به کمک گونیا متکی بر T ترسیم می‌شود (شکل ۲۷-۱).

به کمک T و هریک از گونیاها می‌توان خطوطی با زوایای مختلف ترسیم کرد. به جهت‌های درست ترسیم خطوط در شکل ۲۸-۱ دقت کنید.

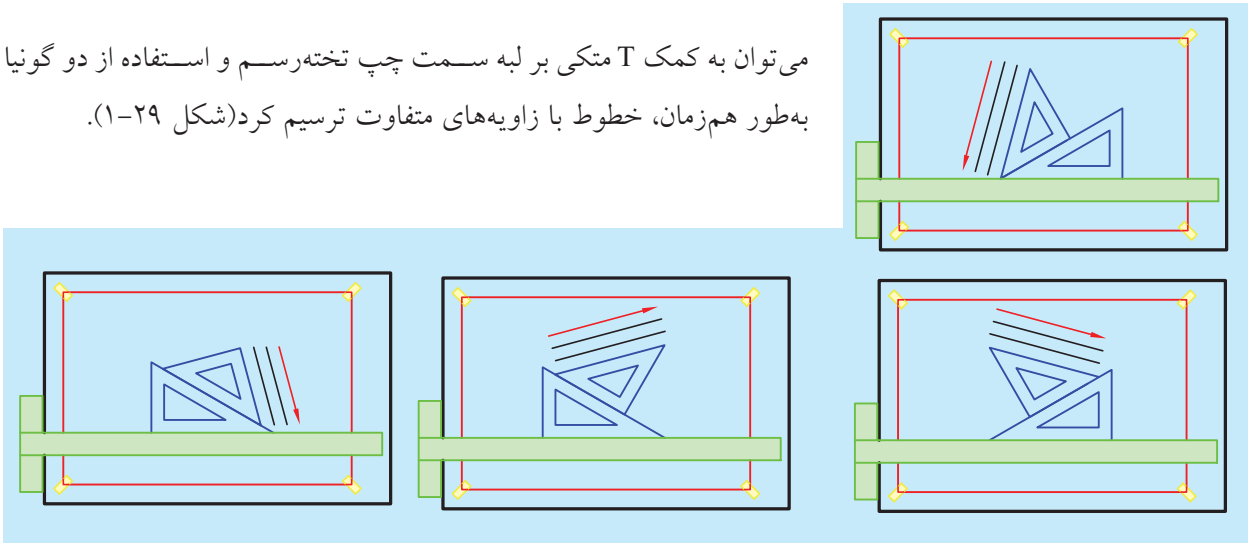


شکل ۲۷-۱



شکل ۲۸-۱

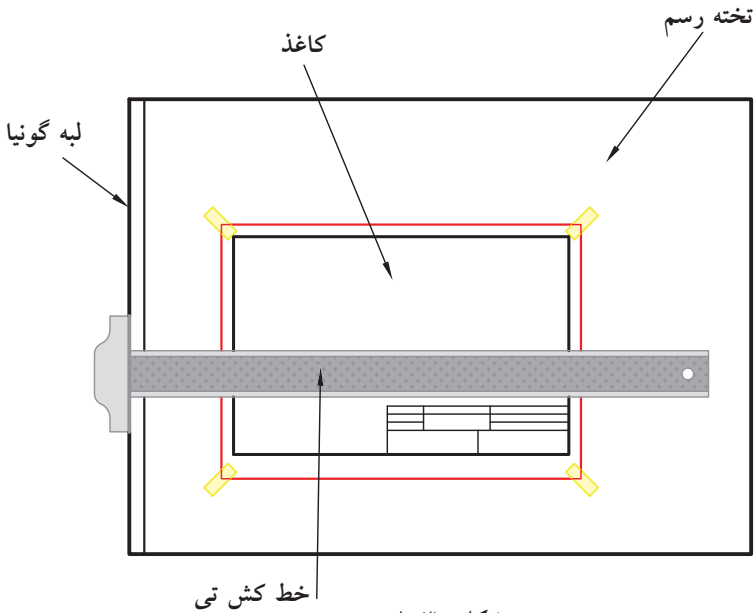
می‌توان به کمک T متکی بر لبه سمت چپ تخته‌رسم و استفاده از دو گونیا به‌طور هم‌زمان، خطوط با زاویه‌های متفاوت ترسیم کرد(شکل ۲۹-۱).



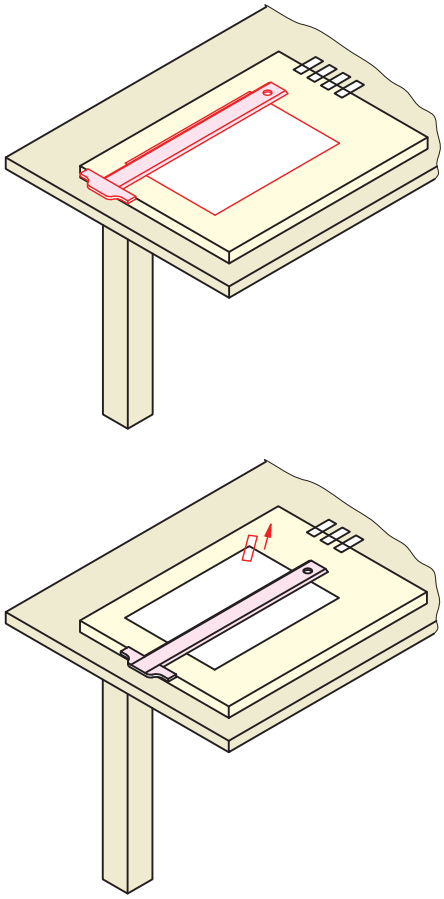
شکل ۲۹-۱

چسباندن کاغذ:

برای شروع کار ترسیم باید کاغذ به‌گونه‌ای مناسب روی تخته‌رسم چسبانده شود. شکل‌های ۳۰-۱ و ۳۱-۱ روش درست این کار را نشان می‌دهد.



شکل ۳۰-۱



شکل ۳۱-۱

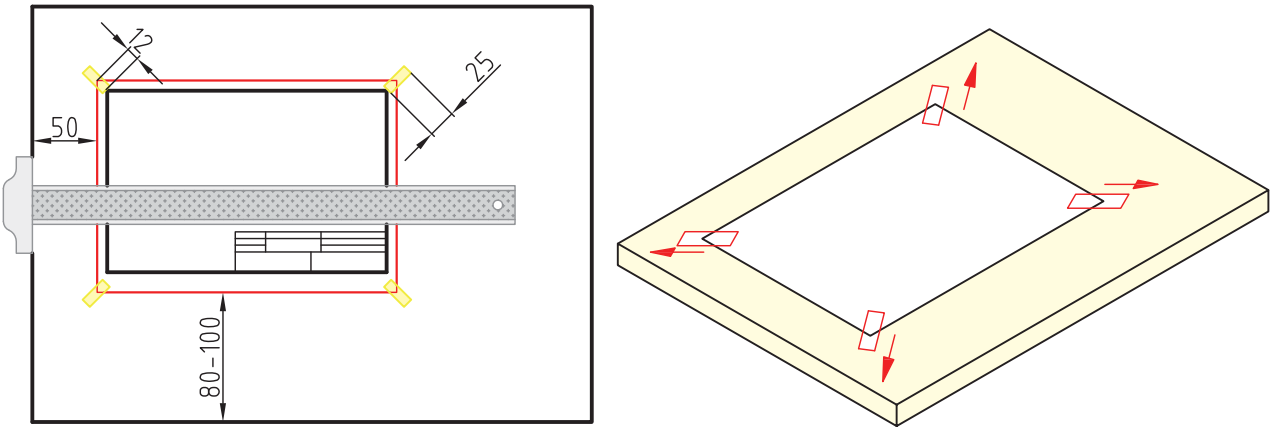
روش کار:

ابتدا چهار تکه چسب به‌طول ۲۰ الی ۲۵ میلی‌متر را آماده می‌کنیم.

به کمک خط‌کش T موقعیت درست کاغذ را تنظیم می‌کنیم.

چســب را روی کاغذ می‌چســبانیم و سپس با کمی کشش به‌سمت بیرون، آن‌را به تخته وصل می‌کنیم.

بایــد کاغذ را طــوری روی تخته یا میز قرار دهیم که فاصله آن از لبه پایینی تختــه در حدود ۸۰ الی ۱۰۰ میلی‌متر و از ســمت چپ در حدود ۵۰ میلی‌متر باشد(شکل ۳۲-۱).



شکل ۳۲-۱

نور

برای رســم نقشــه، وجود نور کافی از اهمیت زیادی برخوردار است. نور باید از ســمت چپ و کمی بالا بتابد. بهترین روشــنایی، نور طبیعی روز است، ولی استفاده از چراغ نیز به بهبود شرایط ترسیم کمک می‌کند(شکل ۳۳-۱).

شکل ۳۳-۱ نور مصنوعی و جایگاه تابش آن

ارزشیابی پایانی

نظری:

۱. نقشه را تعریف کنید و وظیفه آن‌را شرح دهید.

۲. آیا می‌توان گفت که خط نیز نوعی نقشه است؟ مثالی بزنید.

۳. اختصار سازمان جهانی استاندارد و عنوان کامل آن‌را بنویسید.

۴. عدم رعایت استاندارد، چه اشکالاتی را در نقشه به‌وجود می‌آورد؟

۵. در چه مواردی از مداد استفاده می‌شود؟

۶. دسته‌بندی مدادها چگونه است؟

۷. مداد اتود چگونه مدادی است؟ توضیح دهید.

۸. مدادتراش چیست و انواع آن‌را نام ببرید.

۹. پاک‌کن چیست؟

۱۰. در مورد گونیا و انواع آن توضیح دهید.

۱۱. پرگار چیست؟ و در هنگام کار با پرگار باید به چه نکاتی توجه کنیم؟

۱۲. ویژگی‌های تخته‌رسم و انواع آن‌را نام ببرید.

۱۳. در مورد خط‌کش تی و توانایی‌های آن توضیح دهید.

۱۴. شابلون چیست؟

۱۵. منحنی‌کش یا پیستوله را تعریف کنید.

۱۶. کاغذ چیست و کاغذ مناسب باید دارای چه شرایطی باشد؟

۱۷. انواع کاغذ را نام ببرید.

۱۸. اندازه کاغذ مبنا بر چه اساسی معین می‌شود؟

۱۹. اندازه‌های گروه کاغذ A را از A0 تا A5 بنویسید.

۲۰. چرا باید در ترسیمات خود از کادر استفاده کنیم؟

۲۱. نقش جدول در ترسیماتی که انجام می‌دهیم، چیست؟

۲۲. حداقل ده مورد از مواردی که در بیشتر جدول‌ها به آن اشاره می‌شود را نام ببرید.

۲۳. برای ترسیم بهتر و درست باید به چه نکاتی توجه کنیم؟ (حداقل ۴ مورد)

۲۴. مهم‌ترین عامل در ایجاد یک نقشه چیست؟ چرا؟

۲۵. خط در چند پهنا موجود است؟ آن‌ها کدام‌اند؟

۲۶. نسبت پهنای یک خط به خط قبلی و بعدی آن چگونه است؟

۲۷. انواع خطوط به‌کار گرفته شده در نقشه‌کشی را نام ببرید و کاربرد هر یک را بنویسید.

۲۸. توانایی‌های خط‌کش تی و گونیا را شرح دهید.

۲۹. روش کار و نکات مهم در زمینه چسباندن کاغذ روی تخته‌رسم را بیان کنید.

۳۰. نقش نور در ترسیمات چیست؟

۳۱. نام هر یک از خطوط مشخص شده در نقشه زیر را بنویسید.

A:.....

B:.....

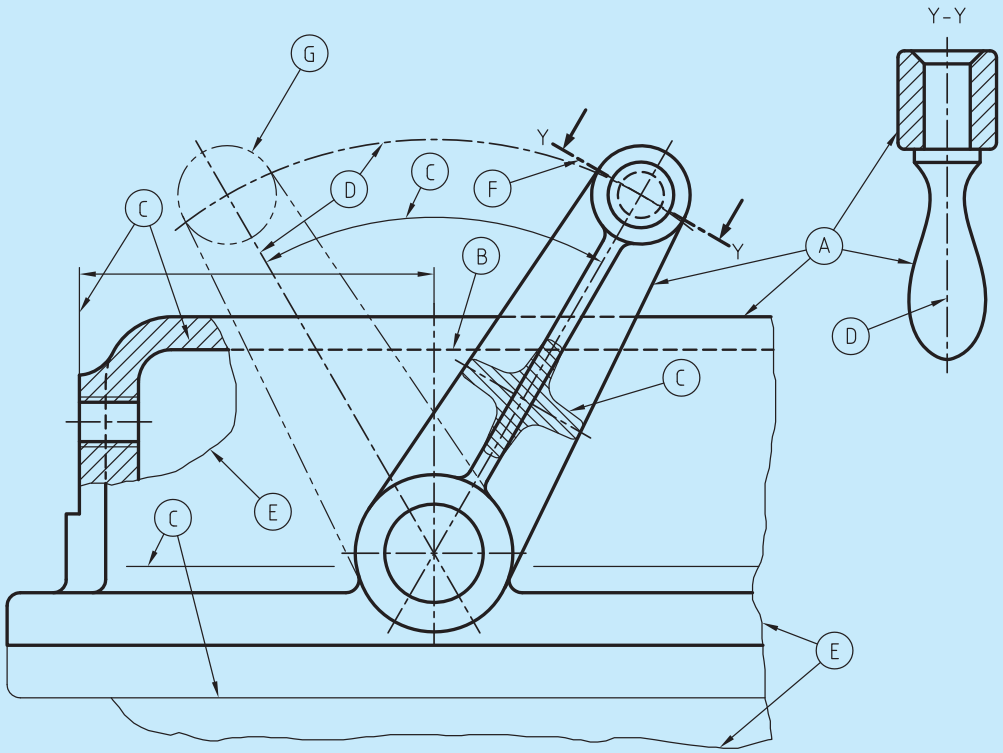
C:.....

D:.....

E:.....

F:.....

G:.....



اندازه گذاری خاص

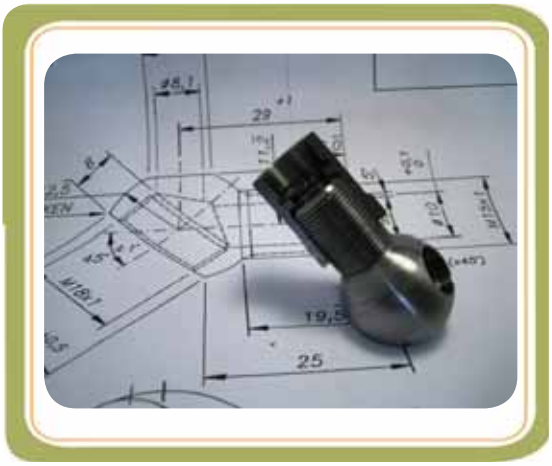
بخش سوم

فصل 1

.... نقشهٔ یک قطعهٔ کار هنگامی می‌تواندبرای ساخت یا تولید آن قطعه به کار رود که علاوه برداشتن شکل کامل و گویا، مشخصات، جنس مواد و... کلیهٔ اندازه‌های آن دقیقاً تعیین شده باشد .

از طرف دیگر کمبود هر اندازه‌ای در نقشه یا اندازه گذاری کامل ، اما غیر اصولی و مغایر با روش تولید و کنترل آن، ساخت قطعه را با مشکل مواجه می کند.

بنابراین طراحان بر اساس انتظاری که از قطعه دارند، باید اندازه های آن را برای سازندگان به طور دقیق ، کامل و به روش استاندارد مشخص نمایند.



نظر به این که شکل هندسی و شرایط هر قطعه ای نسبت به قطعات دیگر ، خاص و متفاوت است ، در این فصل ، بحث اندازه گذاری خاص را مطرح می کنیم تا با برخی از این نوع اندازه گذاری ها آشنا شوید .

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- اندازه گذاری قسمت‌های مختلف یک قطعه را تشخیص دهد.
- علائم و نمادهای به کار رفته در اندازه‌های یک قطعه را معرفی کند.
- علائم و نمادهای به کار رفته بر روی نقشه قطعات را تفسیر کند.
- اندازه های خاص را بر روی یک نقشه توضیح دهد.

مقدمه

نقشه ها ، حاوی اندازه هایی هستند که سازنده و تولیدکننده می تواند به کمک آن ها قطعه را طبق نقشه و اندازه های مندرج در آن بسازد و کنترل کند.

انـدازه گذاری قطعات ، بـا توجه به روش تولید ، روش کنترل و عملکـرد قطعهٔ کار، در مجموعه ای که بایدبه کار گرفته شـود ، با یکدیگر فرق دارند.

دراین بخش قصدداریم با نحوهٔ اندازه گذاری و خواندن اندازه‌ها از روی نقشه‌ها، خصوصاً اندازه گذاری قطعات صنعتی (مشابه برخی از نمونه های زیر) که فرم هندسـی خاصی دارند، آشنا شویم . لذا این مبحث عنوان اندازه گذاری خاص ارائه شده است.

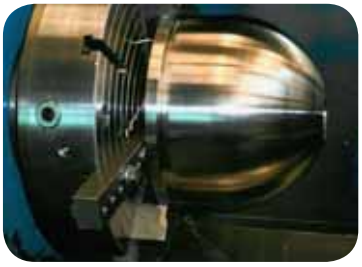
به سطوح تخت چندوجهی(انتهای قطعه) وقسمت آجدار روی قطعه توجه کنید.

به شکل مخروطی و سطوح تخت روی بدنهٔ استوانه ای قطعات توجه کنید.

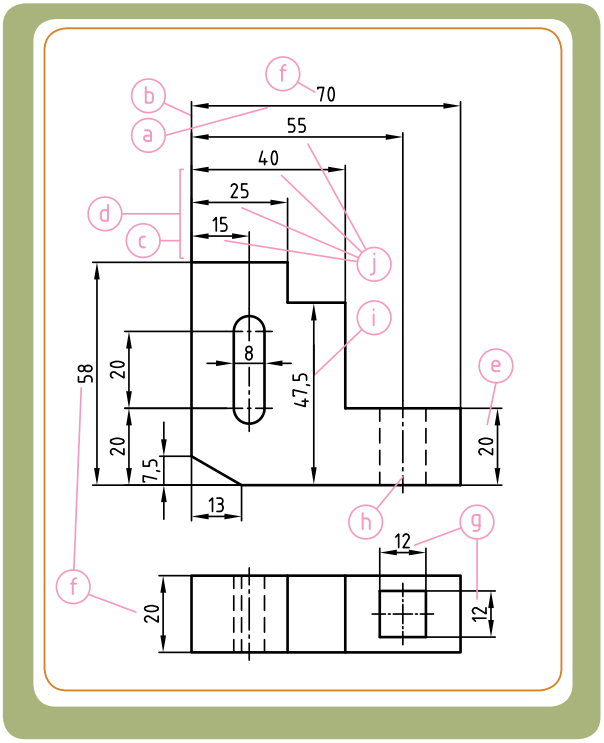
به شعاع و پخ های لبهٔ حفره توجه کنید.

به تقارن حفره ها ، سوراخ ها و قوس های روی این قطعهٔ عظیم توجه کنید .

به سوراخ های فراوان روی قطعهٔ استوانه ای شکل توجه کنید.



به سطح کُروی روی قطعهٔ ماشین کاری شده توجه کنید.



یادآوری (چند نکته در مورد اندازه گذاری)

a خطوط اندازه با خط کامل نازک و در اندازه های طولی، به موازات طول مورد اندازه گذاری، ترسیم می شوند.

b خطوط مماس (خط کمکی) اندازه به صورت عمود بر طول اندازه گذاری با خط کامل نازک معرفی می شود.

c ، d خطوط اندازه به فاصلهٔ حداقل ۷/۵ mm از لبهٔ‌های قطعهٔ کار c و ۷mm از همدیگر d ترسیم می‌شوند.

e عدد اندازه، به گونه‌ای که از پایین و سمت چپ قابل خواندن باشد، در بالای خط اندازه و در امتداد آن نوشته می‌شود. 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 اندازهٔ اصلی (ابعاد اصلی) نامیده می شوند.

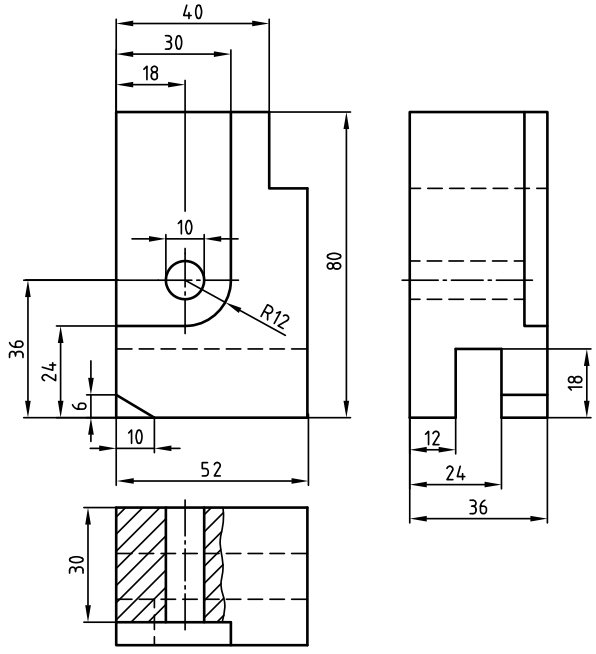
g زائده‌ها، شیارها، سوراخ و ... توسط اندازه های فرم معرفی می‌شوند. هر گاه چند نما موجود باشد، اندازه های فرم در نمایی ارائه می‌شود که به بهترین وجه قابل فهم باشد (مثل اندازهٔ ۱۲ برای سوراخ چهاروجهی و اندازه‌های ۲۰و۸ برای سوراخ بیضی).

h موقعیت سوراخ‌ها ، شیارها و ... توسط اندازه‌های موقعیت مشخص می‌شوند. (مثل اندازهٔ ۲۰ برای تعیین موقعیت سوراخ بیضی شکل یا اندازهٔ ۵۵ برای تعیین موقعیت محور سوراخ چهارگوش).

i در صورت نیاز، خطوط اندازه می تواند به لبه های قطعات (و نه به گوشهٔ قطعات) تکیه داده شود.

j در جایی از نقشه که تعداد خطوط اندازه زیاد باشد ، اعداد اندازه را در یک امتداد نمی نویسند.

نقشه خوانی



با توجه به سه تصویر مقابل به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱- سه اندازه اصلی را با ترسیم دایره به دور آنها نشان دهید.

۲- عمق سوراخ ۱۰ چند میلی متر است؟

.....

۳- در تصویر جانبی یک شیار به ارتفاع ۱۸mm وجود دارد؟ پهنای آن چند میلی متر است؟

.....

۴- دو اندازه ۳۶ و ۱۸ (در تصویر روبه رو) چه نامیده می‌شود؟

.....

۵- R ۱۲ و قطر ۱۰ چه اندازه‌هایی هستند؟

.....

۶- آیا تصویر افقی و جانبی به طور کامل ترسیم شده‌اند؟ در این صورت آن‌ها را کامل کنید.

اندازه گیری شعاع ها

قطعاتی وجود دارند که داخل یا بیرون آن کمان هایی به صورت ناقص یا کامل ایجاد شده است .

۱ اندازهٔ شعاع ها در همهٔ حالات با گذاشتن حرف R و هم اندازه با عدد اندازه (قبل از عدد اندازه) مشخص می شوند .

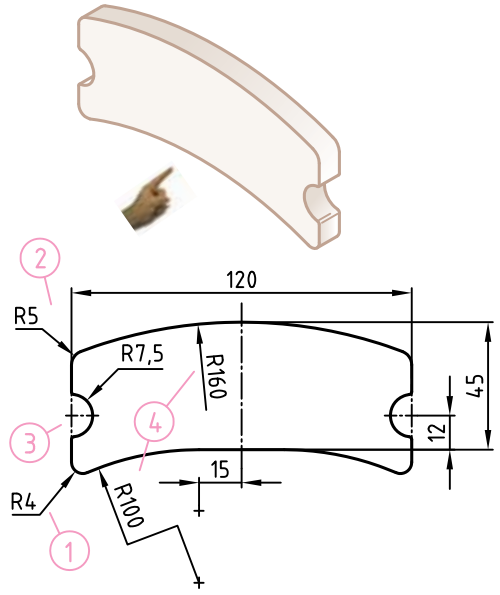
۲ خط اندازهٔ شعاع ، فقط یک نوک پیکان به سمت پیرامون قوس دارد .

۳ هر گاه موقعیت مرکز قوس ها برای روش ساخت یا کنترل آن ها مورد نیاز باشد ، می توان آن ها 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 می‌شود .

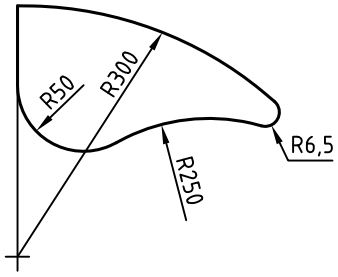
۵ چنانچه روی قطعهٔ کار چند قوس با شعاع های مساوی وجود داشته باشد، می‌توان همهٔ آن ها را با یک عبارت معرفی نمود.

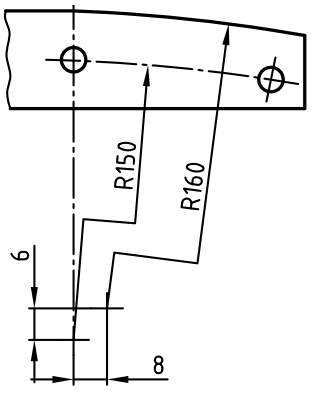
شعاع داده نشده R ۱ هستند.

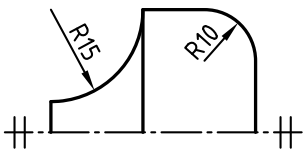


سه نمونه نقشه:

در مورد این نقشه ها با معلم خود گفت و گو کنید.





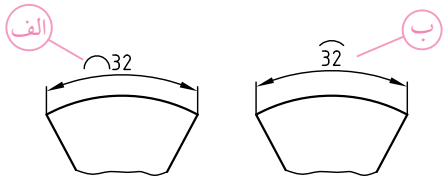


اندازه‌گذاری کمان

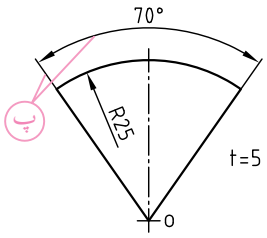
قطعاتی وجود دارند که قسمت‌های داخلی یا بیرونی آن ها دارای کمان ها و قوس هایی با گوشه‌های انحنادار است.

(الف) علامت ⌒ قبل از عدد ،نشانهٔ یک اندازهٔ کمان است

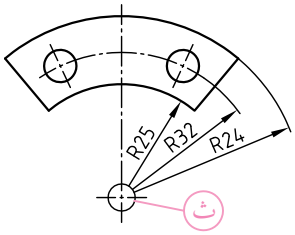
(ب) در نقشه های دستی علامت ⌒ را روی عدد اندازه رسم می کنند.

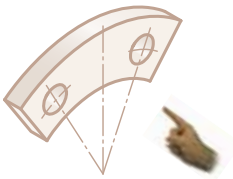


(پ) در اندازه گذاری زاویه ، خط اندازهٔ هم مرکز - با نقطهٔ مرکزی قوس O - بین دو ضلع زاویه نشان داده می شود.

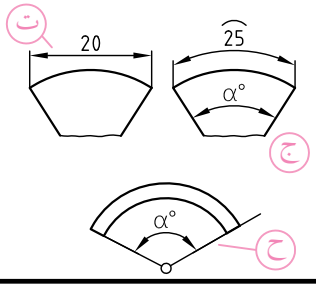


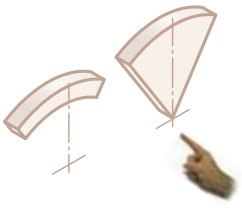
(ث) در صورت وجود شعاع های زیاد ، می توان یک دایرهٔ کمکی ترسیم و خط های اندازه را به آن متصل کرد.





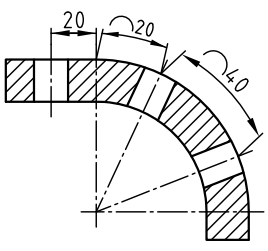
(ت) در اندازه گذاری وتر ، خط اندازه موازی وتر ترسیم می شود.
(ج) اندازهٔ کمان‌ها با گذاشتن قوس در بالای عدد اندازه نشان داده می‌شود .اگر $\alpha \leq 90^\circ$ باشد خط اندازه به صورت قوسی ترسیم می شود.
(ح) اگر $\alpha > 90^\circ$ باشد خط کمکیِ اندازه به طرف مرکز قوس است.خط اشاره، قوس مورد نظر اندازه‌گذاری را نشان می‌دهد.

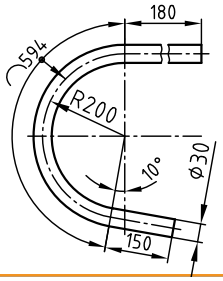




دو نمونه نقشه

در مورد این نقشه ها با معلم خود گفت وگو کنید .





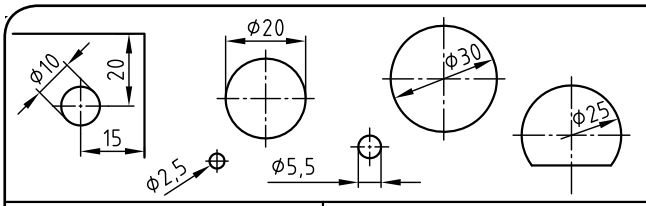
اندازه گذاری قطرها

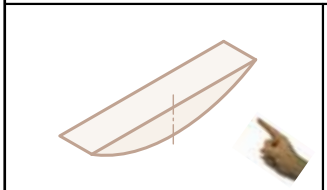
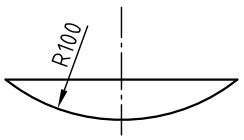
قطعاتی وجود دارد که داخل یا بیرون آن ها دارای برجستگی ها یا سوراخ هایی استوانه ای شکل است .

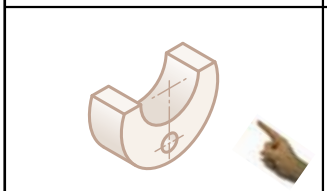
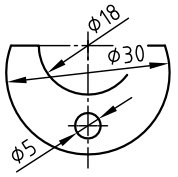
دایره ها دو خط محور (خط مرکز) عمود بر هم دارند که یکدیگر را در مرکز دایره قطع می کنند .

اندازهٔ قطر با دوپیکان (سهمی) منتهی به پیرامون دایره با خطوط کمکیِ اندازه ترسیم می شود.

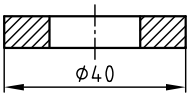
بـرای تمـام قطرها علامـت Ø قبل از عدد انـدازه قرار می گیرد .ارتفاع نماد Ø با عدد اندازه مطابقت دارد .



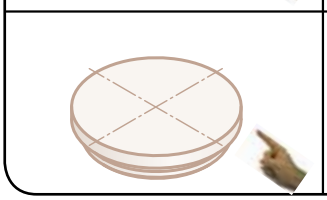
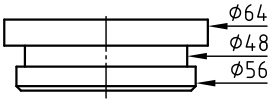



در قطعات استوانه ای و گرد به کمک نمادØ و به همراه عدد اندازه می توان از کشیدن تصاویر دیگر صرف نظر کرد.

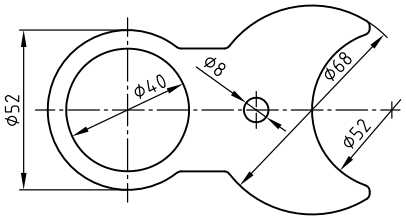


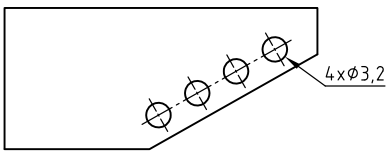
در صـورت کمبود جا ، می توان خطوط اندازهٔ نمایش قطر را با علامت پیکان بیرونی جای گزین کرد .

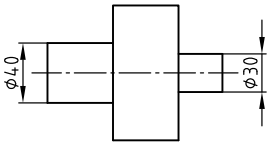



سه نمونه نقشه:

در مورد این نقشه ها با معلم خود گفت و گو کنید .

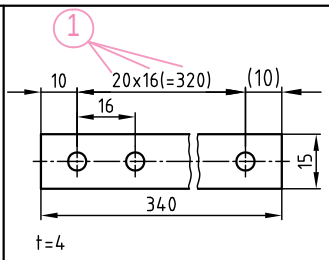
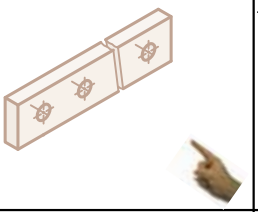
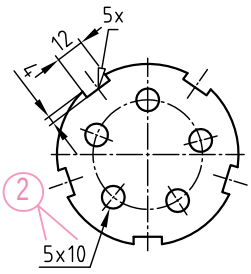
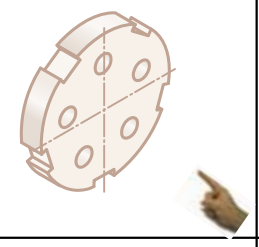
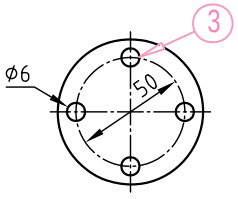
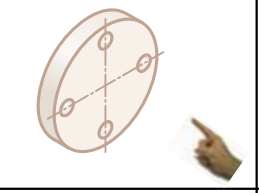
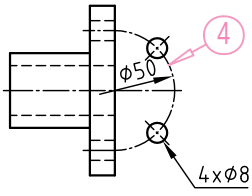
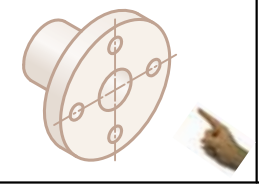






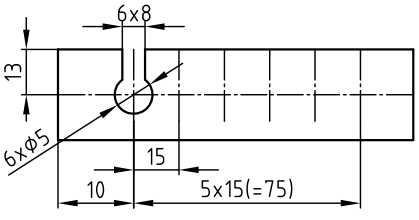
اندازه‌گذاری اجزای فرم دار یکسان

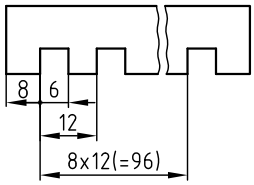
قطعاتی وجود دارد که بر روی آن ها تقسیمات مشابه ، به فاصله های مساوی، بر روی قطعهٔ کار به صورت سوراخ یا شیار انجام گرفته است.

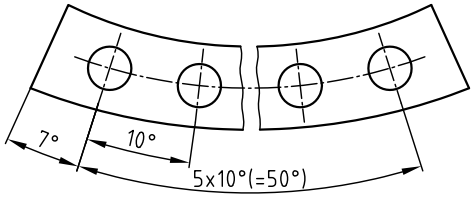
۱ قطعاتی که در فاصله های مساوی دارای سوراخ یا شکاف‌های مشابه هستند، ابتدا تعداد تقسیمات ، سپس فاصله تقسیم و نهایتاً طول کل تقسیم آن ها در پرانتز معرفی می شود .		
۲ شیار یا سوراخ های مشابه روی قطعه را می توان ابتدا با تعدادشان ، سپس با ذکر اندازه معرفی کرد. مثال : ۵ شکاف ، به عمق ۴mm و به پهنای ۱۲mm و 5 سوراخ به قطر ۱۰mm.		
۳ اگر دو یا تعداد بیشتری سوراخ یا شکاف به طورمنظم بر روی دایرهٔ خط محور سوراخ ها و جود داشته باشد ، بیان زاویهٔ بین آن ها ضروری نیست .		
۴ دایره ای فرضی را ، که سوراخ ها روی آن قرار می گیرند ، می توان متصل به تصویر یا در نمای دیگر ترسیم نمود و تعداد سوراخ ها را روی آن اندازه گذاری کرد.		

سه نمونه نقشه :

در مورد این نقشه ها با معلم خود گفت و گو کنید.

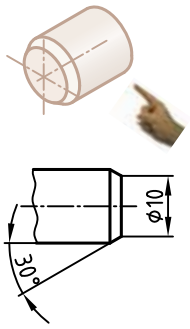
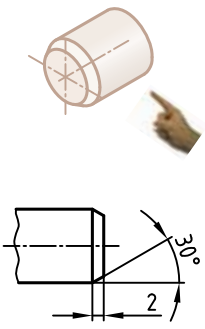
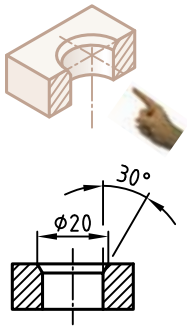
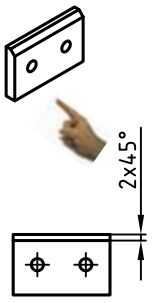
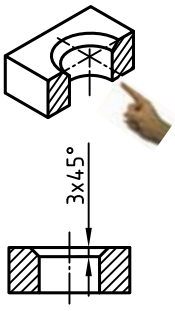
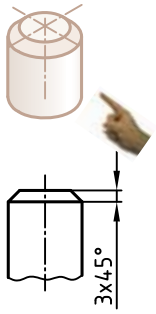
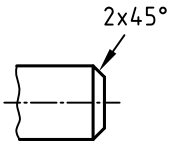
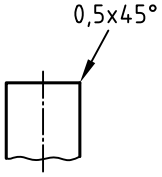
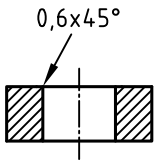
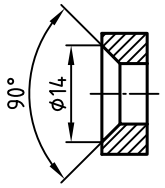
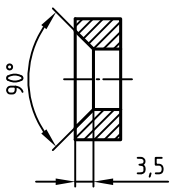
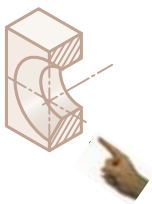






اندازه گذاری پخ ها

قطعاتی وجود دارد که برای امنیت در کار یا بهتر نصب شدن بر روی قطعات مجاور ، به لبهٔ آن ها پخ می زنند.

ابعـاد پخ ها (بریدگی های موّرب) را که زاویهٔ آن ها ۴۵° نباشد ، باید با استفاده از خطوط اندازه و خطوط رابط کمکی نمایش داد .			
ابعاد پخ هایی که زاویهٔ آن ها ۴۵° باشد به شکل سـاده و (به صورت ۴۵° × عرض بریدگی پخ) نمایش می دهند.			
ابعاد پخ را (چه در نقشـه مشـخص شده باشد، چه نباشد)، می توان به کمک یک خط را هنما نمایش داد.			
			پخ در نقشه مشخص نیست
ابعـاد خزینه‌هـای مخروطی با اسـتفاده از قطر و زاویـهٔ خزینـه و یا به کمک عمـق و زاویهٔ آن‌ها معرفی می‌شوند.			

اندازه‌گذاری‌سادهٔ سوراخ‌ها

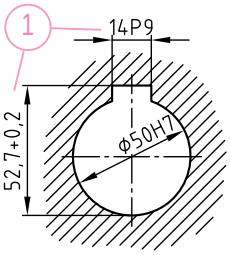
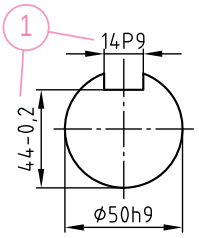
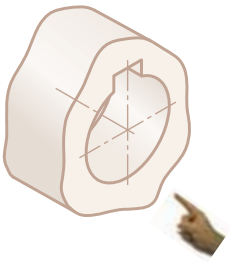
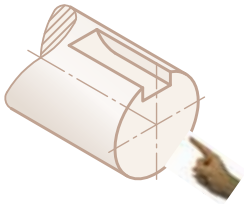
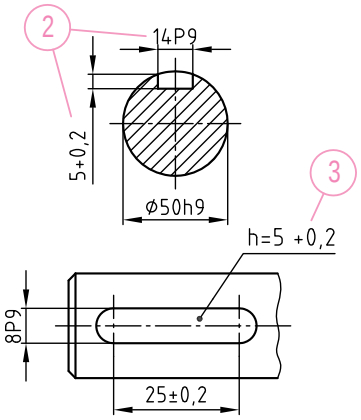
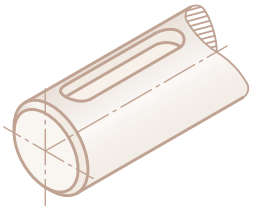
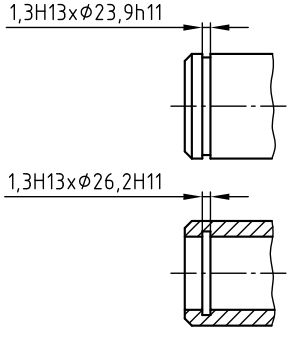
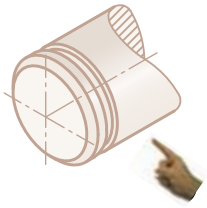
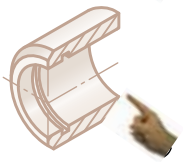
قطعاتی وجود دارد که روی سطح آن ها سوراخ هایی با سطوح شیب دار یا صاف ایجاد می کنند .

سوراخ های بن بست (کور)	اندازه گذاری ساده		اندازه گذاری کامل	تصویر مجسم
منظـور از علامـت **U** ، عمق سـوراخ کور تخت اسـت که در صورت نیاز بعد از عدد اندازه ارائه می شود . در نمایش ساده: – در تصویـر روبه رو به جای خط محور از خط کامل استفاده می شود . – در تصویـر افقی از دو خـط اصلی عمود بـر هم (علامت جمع)، بـه جای نمای بالای سوراخ ، استفاده می شود .	نمایش ساده	نمایش کامل	نمایش کامل	
	Ø10x14U Ø10x14U	Ø10x14U Ø10x14U	Ø10 14 Ø10x14U	
سوراخ‌های پله دار در سـوراخ های با دو پله یا بیشتر ، اندازه‌ها زیـر همدیگر نوشـته می شـوند؛ ابتدا قطر بزرگ تر، سپس قطر کوچک تر. خطوط مورد استفاده برای نمایش سادهٔ آن، مشابه حالت قبلی است .	Ø11x6,5U Ø6.6 Ø11x6,5U Ø6.6	Ø11x6,5U Ø6.6 Ø11x6,5U Ø6.6	Ø11 6,5 Ø6,6 Ø6,6 11	
خزینه ها و پخ ها در خزینه ها و پخ سوراخ ها ، ابتدا قطر بزرگ پخ و سپس زاویهٔ خزینه داده می شود.	Ø12,4x90° Ø6,6	Ø12,4x90° Ø6,6	90° Ø12,5 Ø6,6	

دو مثال				
سـوراخ به قطر ۱۰ راه به در(سراسری) پخ ۱×۴۵°	Ø12x90° Ø10	Ø12x90° Ø10	Ø10 1x45°	
خزینه استوانه‌ای۸. به عمق ۰/۳mm. ،سوراخ راه به در به قطر ۴/۳mm Ø.با خزینهٔ مخروطی ۹۰°. قطر خزینه ۸mm.	Ø8x0.3 Ø8x90° Ø4,3	Ø8x0.3 Ø8x90° Ø4,3	90° Ø8 0,3 Ø4,3	

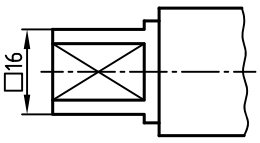
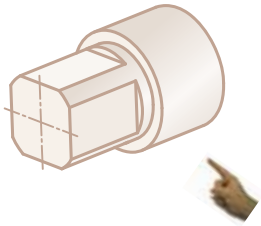
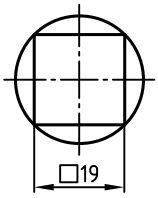
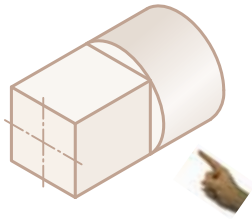
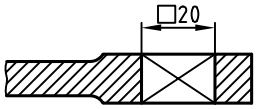
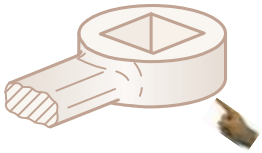
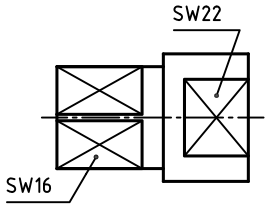
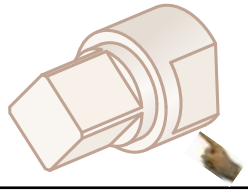
اندازه گذاری شیار و شکاف جای خار

قطعاتی وجود دارند که برای اتصال آن ها به قطعات دیگر، روی سطح داخلی یا خارجی آن ها شیار یا حفره هایی ایجاد می کنند.

۱ اندازه گذاری ، جای خارهای سراسری محورها و سوراخ ها ، مطابق دو شکل مقابل انجام می شود.	 	 
۲ در اندازه گذاری ، جای خارهای محدود (بسته) محورها و سوراخ ها ، عرض و عمق شیار نشان داده می شود . ۳ عمق شیارهای نمای از بالا را می توان به صورت ساده نشان داد.		
۴ برای جای خارهای حلقوی ، عمق جای خار را می توان به همراه پهنای جای خار نشان داد. مثال: پهنای شیار جای خار روی محور ۱/۳ با ردیف انطباقی H۱۳ ، قطر نشیمنگاه جای خار ۲۳mm با ردیف انطباقی h۱۱		 

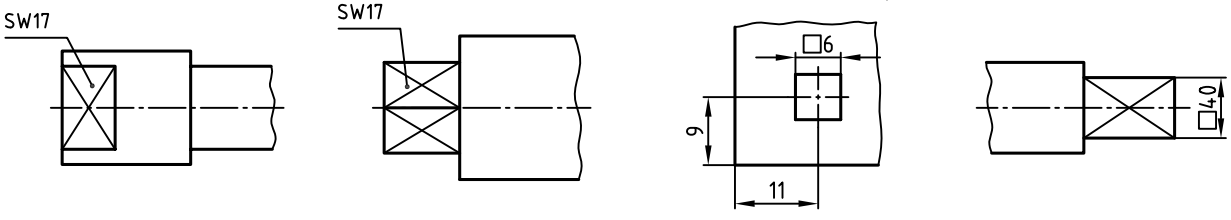
اندازه‌گذاری قسمت‌های تخت (خارجی/ داخلی)

قطعاتی وجود دارد که روی سطح جانبی یا داخل آن ها را موازی با هم – به صورت مسطح وتخت – ماشین کاری می کنند.

یک منشور مربع القاعده می‌تواند در یک نما معرفی و اندازه گذاری شود. برای شناسایی سطح مربع، جلوی عدد اندازه از نماد مربع (□) استفاده می‌شود. علامت □ هنگامی به کار می رود که فقط یک نما موجود باشد.با علامت ضربدر (خطوط نازک) می توان سطوح تخت روی قطعات گرد را مشخص نمود .		
علامت ضربدر در صورتی به کار می رود که فقط یک نما موجود باشد. فرم های مربعی معمولاً در نمایی اندازه گذاری می‌شوند که شکل مربع آن قابل شناسایی باشد.		
در مورد قطعاتی که سوراخ داخلی آن هابه شکل مربع است ، همین قاعده حاکم است .		
علامت SW ، که عرض آچار خور را باآن نشان می دهند، بیان کنندهٔ فاصلهٔ دو سطح موازی است که به صورت متقارن مقابل یکدیگر قرار گرفته اند . در نمای اندازه گذاری شدهٔ روی این سطوح ، مشابه حالت های قبلی، علامت ضربدرِ قطر را با خط نازک نشان می دهند.		

چهار نمونه نقشه :

در مورد نقشه های زیر با معلم خود گفت و گو کنید .

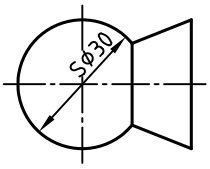


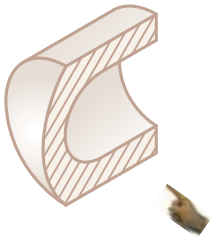
اندازه گذاری سطوح کروی

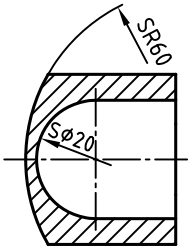
قطعاتی وجود دارد که سطح خارجی یـا داخلی آن ها به شـکل کُره ایجاد شده است .

در انـدازه گـذاری قطعات کُروی ، کلمـهٔ کرهٔ قبل از علامت نمایش قطر Ø یا قبل از علامت نمایش R ، نوشته می شود .

حـرف S (مخفف Sphere)به معنای کُره اسـت . در صورتی از علامت نمایش قطر Ø اسـتفاده می شـود که مرکز کره موجود باشد.(S Ø)در غیر این صورت از علامت نمایش شعاع (R) استفاده می شود .(SR)

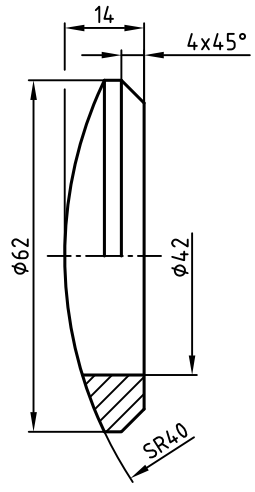


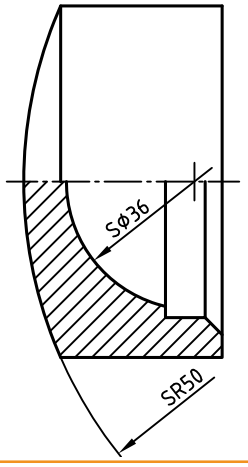


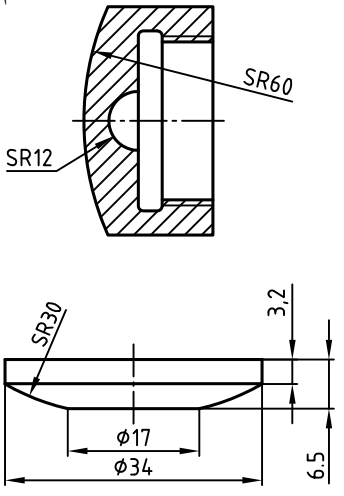


چهار نمونه نقشه :

در مورد نقشه های زیر با معلم خود گفت و گو کنید



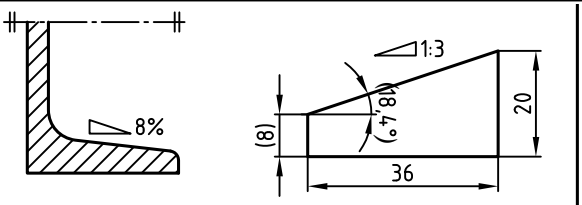




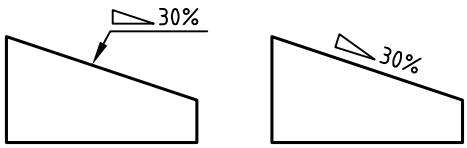
شیب و باریک شدگی

قطعاتی وجود دارد که سطح خارجی آن هااز یک یا دو طرف شیب دار است .

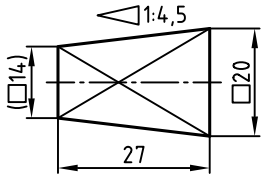
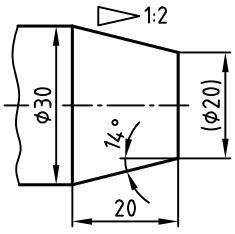
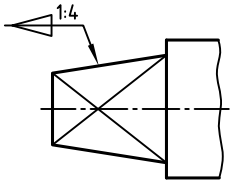
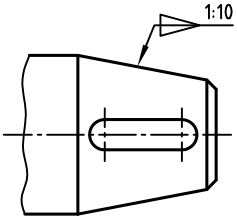
برای نشـان دادن جهت شـیب از نماد ⏥یا ⏢ استفاده می‌شود. این نماد قبل از درج مقدار ابعادی شیب (بر حسب نسبت یا درصد) قرار می گیرد.



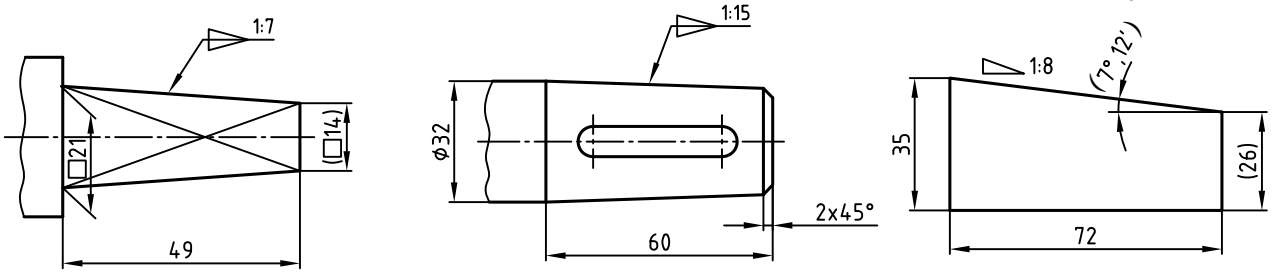
علامت ⏥جهت شـیب را مشخص می کند و باید طوری قرار گیرد که شـیب آن با شـیب قطعه کار مطابقت داشـته باشد . این علامت ترجیحاً با یک خط مرجع و خط راهنما به سـطح شیب دار روی نقشه مرتبط می شود.زاویهٔ شیب یا هر اندازهٔ کمکی دیگر در داخل پرانتز نشان داده می شود .

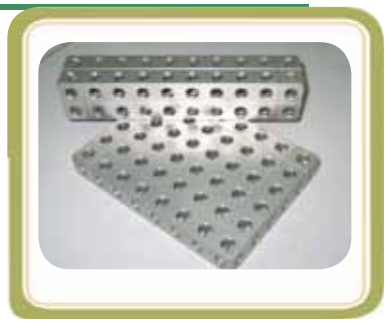


برای نشـان دادن میزان باریک شدگی مخروط و هرم، از نماد ⏢ یا ⏥ استفاده می شود. این نماد قبل از درج مقدار باریک شدگی روی خط مرجع می آید.موقعیت این علامت باید با راسـتای باریک شـدگی قطعهٔ کار مطابقت داشـته باشـد.نمایش این علامت حتی المقدور نزدیک به محل مورد نظر انجام می گیرد ، یا این که با یک خط مرجع و خط راهنما به خطوط باریک شدگی مرتبط می شود.

هرم	مخروط
	
	

سه نمونه نقشه



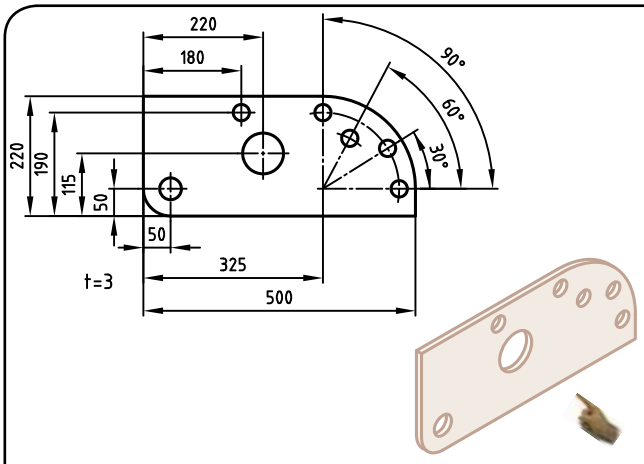


انواع اندازه گذاری

در مواردی مهم اســت که موقعیت سوراخ ها و شکاف های یک قطعه ، نسبت به همدیگر یا نسبت به یک سطح مبنا ، سنجیده شوند .

اندازه گذاری موازی

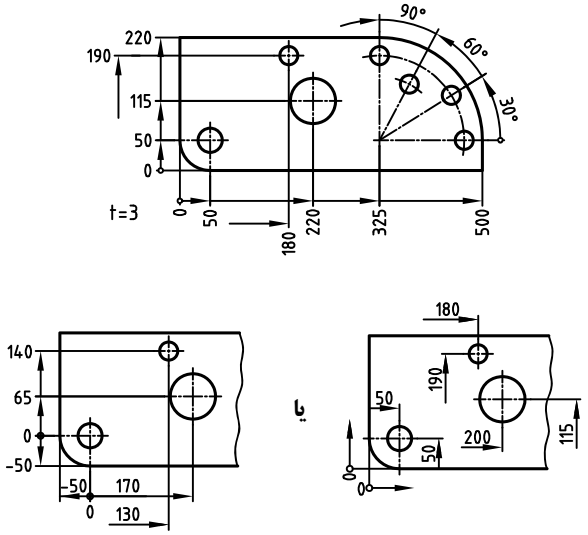
در صورتی که چند خط اندازه وجود داشته باشد:
- اندازه‌های طولی به صورت موازی هم ارائه می‌شوند.
- اندازه هــای مربوط به زوایا نیز بــه صورت هم مرکز ارائه می شوند .



اندازه‌گذاری زنجیری (پشت سرهم)

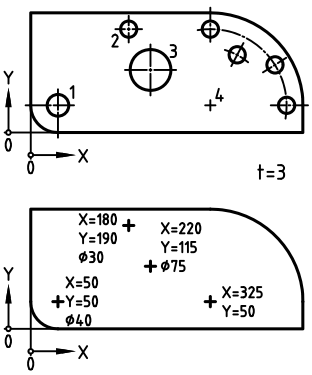
- مبــدأ اندازه ها از نقطه ای به نام نقطهٔ مبدأ - که با یک دایرهٔ کوچک معرفی می شود - مشخص می گردد.
- برای هر راستا فقط یک خط اندازه به کار می رود.

در صورت کمبود جا، دو یا چند خط اندازه به کار می رود.
- خطــوط اندازه به صورت بریده شــده بــه کار می رود
- اگر اندازه ای در خلاف جهت مبدأ باشد با یک علامت منفی (-) به کار می رود.



اندازه‌گذاری مختصاتی

مقادیرمختصات برای هر سوراخ می تواند :
- یا در جدول درج شود .
- یا در کنار نقطهٔ مختصات مورد نظر ارائه شود .
- مبــدأ مختصــات بــا یکَ دایــرهٔ کوچــک معرفی می‌شود.
- اگــر اندازه ای در خلاف جهت مبدأ باشــد، با یک علامت منفی (-) به کار می رود .



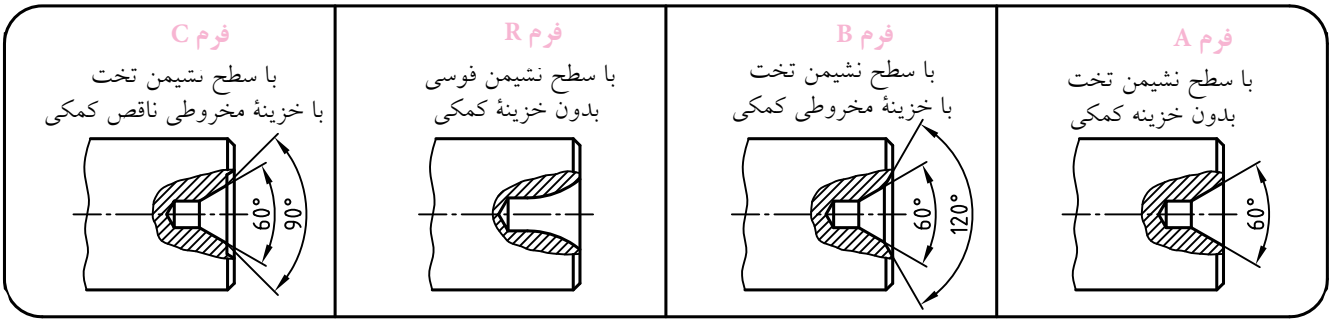
*

Pos.	X	Y	d
1	50	50	ø40
2	180	190	ø30
3	220	115	ø75
4	325	50	-

*pos:(position) موقعیت

اندازه گذاری سوراخ مته مرغک

سـوراخ‌های مته مرغک برای قطعاتی که بین دو مرغک ماشین کاری می‌شوند،لازم است. سـوراخ‌های مته مرغک طبق اسـتاندارد، در چهار فـرم A،B،RوC، مطابـق جدول زیر وجود دارند:

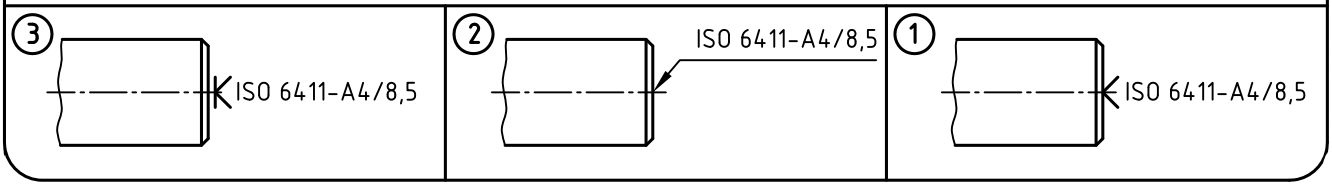


پس از تولید قطعه ، جای مته مرغک بر روی اکثر میله ها ، محورها و شفت ها ، ممکن است (مطابق تصاویر زیر)یکی از سه وضعیت را داشته باشد:

۱- جای مته مرغک لازم است روی قطعه کار باقی بماند.

۲- جای مته مرغک ممکن است(می تواند) روی قطعه کار باقی بماند یا از بین برود.

۳- جای مته مرغک نباید روی قطعهٔ کار تمام شده باقی بماند.



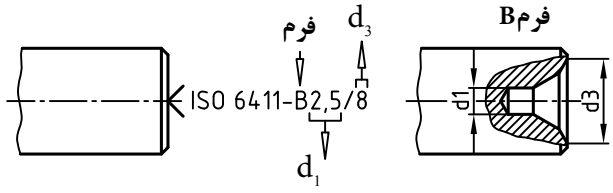
تحلیل نمادهای سه شکل فوق:

قطر راهنمای d_1 (نوک مته مرغک) در شکل های بالا : d_1=۴mm

ذکر بزرگ ترین قطر مخروط ناقص در قسمت مخروطی مته مرغک در شکل های بالا d_2=۸/۵mm

شمارهٔ استاندارد ISO ۶۴۱۱

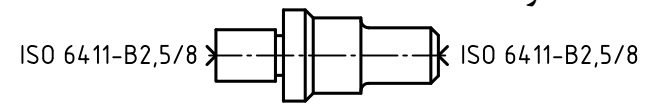
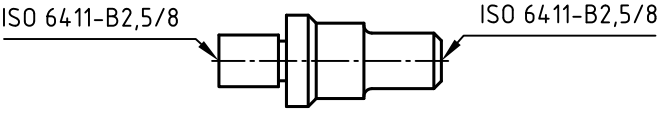
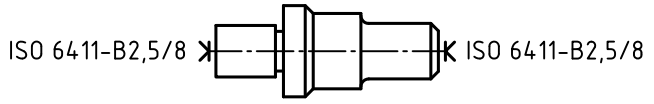
یک حرف لاتین برای فرم (یکی از چهار حرف A،B،CوR)



مثال :در شـکل بالا مقطع سـوراخ مته مرغک فرم B (با سـطح نشیمن تخت و با خزینه کمکی) نشان داده شده است .

d_1=۲/۵mm و d_2=۸

سه نمونه نقشه

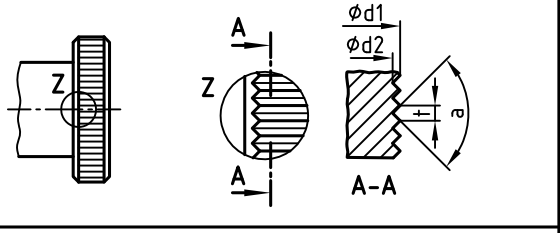
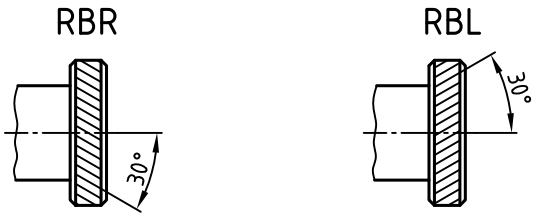
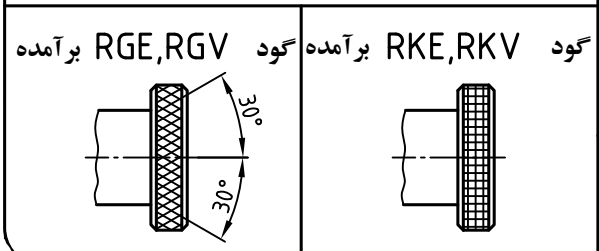
	وجود جای مته مرغک بر روی دو طرف قطعهٔ کار الزامی است
	جای مته مرغک می تواند از دو طرف قطعهٔ کار از بین برود .
	جای مته مرغک نباید روی دو طرف قطعهٔ کار تمام شده باقی بماند .

اندازه گذاری آج ها

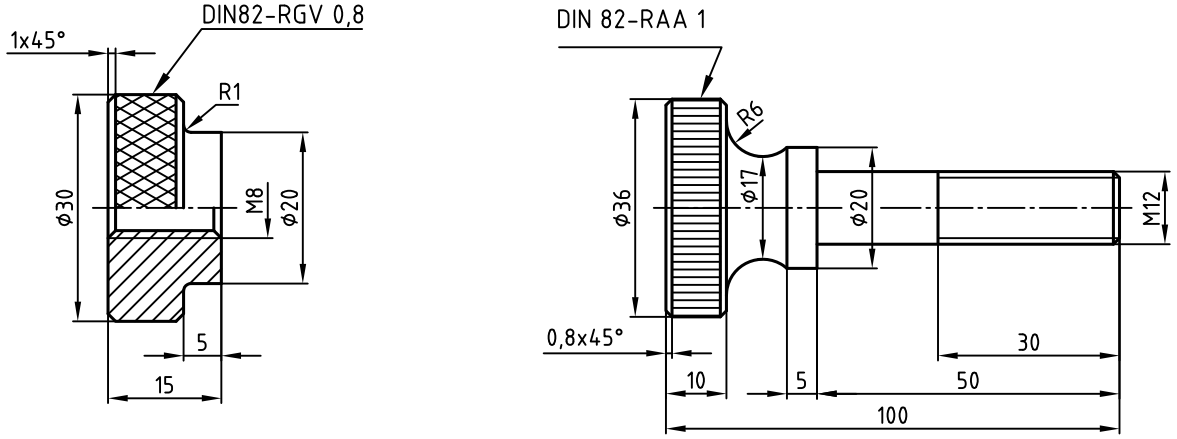
در برخی از قطعات ،که توسط دست مورد استفاده قرار می گیرند یا در مواردی که می خواهند از حرکت دَوَرانی یک میلهٔ داخل یک سوراخ جلوگیری کنند ، از آج استفاده می کنند.

نحوهٔ معرفی در نقشه[1]
مشخصات :
آج راست - چپ ، تیز
با گام t= ۰.۸

DIN 82-RGE0,8

	RAA	آج با خطوط: به موازات محور
	RBR	آج با خطوط: راست
	RBL	آج با خطوط: چپ
	RGE RGV	آج با خطوط: راست- چپ (گود و برآورده)
	RKE RKV	آج ضربدری (گود و برآورده)

دو نقشه نمونه



۱- برای اطلاع از اندازه های قطر نامی و قطر اولیه به همراه گام و .... به کتاب جداول استانداردها مراجعه فرمایید .

اندازه گذاری گاه آزاد

برای این که عمل تراشکاری یا سنگ زنی و ... بر روی محور های پله دار و یا در سوراخ های داخلی به راحتی امکان پذیر باشد، بر روی سطوح، گاه آزاد ایجاد می شود .

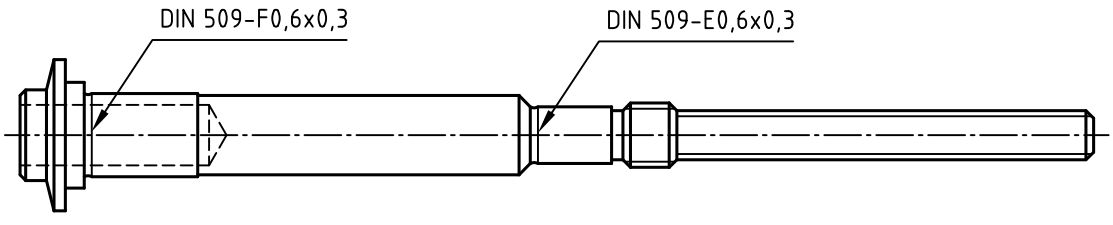
گاه آزاد طبق استاندارد در فرم های مختلف E،F،G، H وجود دارد.

در جدول زیر فقط گاه E به صورت نمونه معرفی شده است [1]

گاه آزاد (به منزلهٔ جزئیات نقشه) روی نقشه رسم و اندازه گذاری می شود.

نمایش کامل	گاه داخلی	گاه خارجی	گاه نوع E (به عنوان نمونه)
نمایش ساده	DIN509-E0,6x0,2 (شماره استاندارد، شعاع r1، عمق t1، نوع نگاه)	DIN509-E0,6x0,2	Z= اضافه تراش t_1=عمق گاه

نقشه نمونه



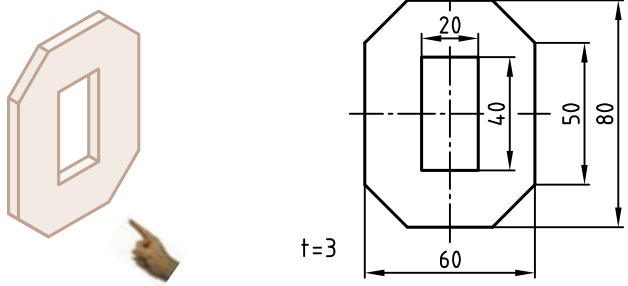
۱- برای دریافت اطلاعات بیشتر در خصوص سایر فرم های مختلف گاه به کتاب جداول استانداردها مراجعه فرمایید .

اندازه های خاص

* قطعات تخت و نازک

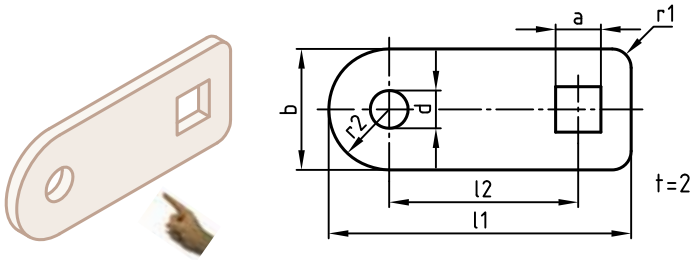
قطعاتی را که دارای ضخامت ناچیز وبه صورت مسطح وتخت اند، می توان در یک نما ترسیم و اندازه گذاری نمود .

حرف t به مفهومِ ضخامت (thick)به همراه مقدار عددی نشان دهندهٔ ضخامت یک سان کل قطعه است.



قطعات مشابه و یک سان

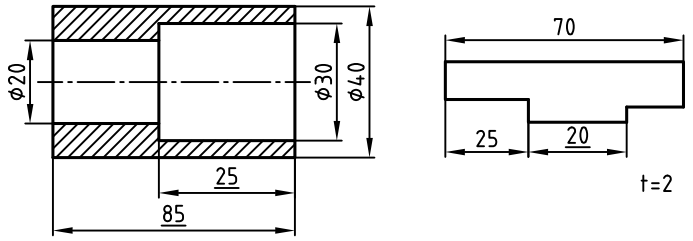
در نقشه های الگو (نقشه های مربوط به قطعه ای که باید به شکل مشابه ولی در اندازه های مختلف تولید شود) ، ابعاد مختلف را با کمک حروفی غیر از مقادیر ابعادی مربوط ، بر روی نقشه نمایش می دهند و مقادیر عددی این حروف را در جدول جداگانه ای مشخص می کنند .



Nr.	l1+2	b±0,2	d	a+0,1	l2±0,2	r1	r2	t
1	80	32	ϕ10	□12	50	R6	(R16)	2
2	100	40	M12	□16	64	R8	(R20)	16
3	120	48	ϕ16	□20	78	R10	(R24)	6

اندازه‌های خارج از مقیاس

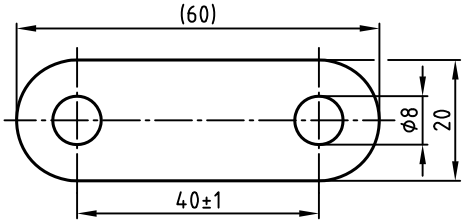
اعداد اندازه‌ای که در نقشه‌های مقیاس‌دار بدون مقیاس نوشته می‌شوند، زیر آن‌ها یک خط تیره کشیده می‌شود.



ابعاد کمکی

اندازه هایی که پس از تولید قطعه ، از آن ها برای کنترل استفاده می شود به نشانهٔ اندازه های کمکی (برای بیان اطلاعات اضافی) در داخل پرانتز معرفی می شوند .

در شکل مقابل اندازهٔ ۶۰ یک اندازهٔ کمکی است.



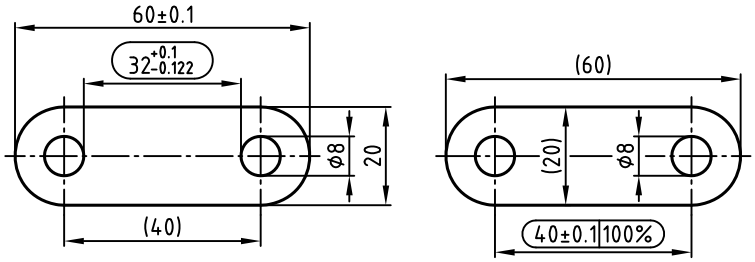
اندازه های خاص

ابعاد بازبینی (کنترلی)

ابعاد بازبینی در داخل کادری با گوشه های گرد قرار می گیرد .

صاحب کار (تحویل گیرنده)، ابعاد را هنگام پذیرش ، بررسی خواهد کرد .

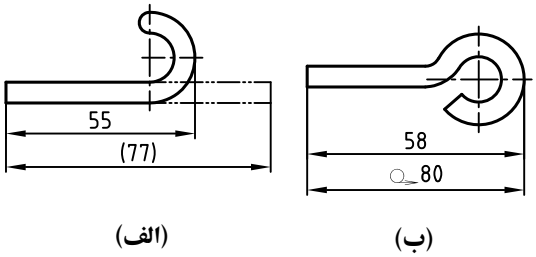
100% صاحب کار (تحویل گیرنده)، ابعاد را هنگام پذیرش ، ۱۰۰٪ بازید خواهد کرد .



*تصاویرنقشه‌های گسترده (اندازه‌های ابتدایی و پایانی)

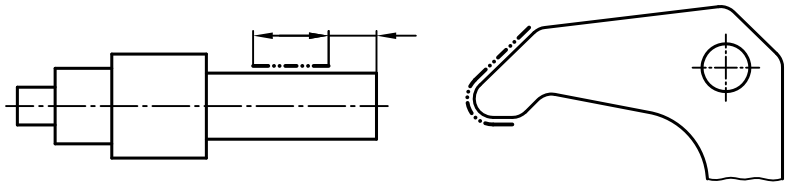
ابعاد اولیه (ابعاد ابتدایی قطعه) را به نشانهٔابعاد کمکی داخل پرانتز قید می کنند (شکل الف) گستردهٔ قطعه توسط خط دو نقطه نازک نمایش داده می شود.

هنگامی که طول اولیه نشان داده نشده باشد ، برای مشخص ساختن این اندازه می توان از نماد طول مؤثر (مطابق شکل ب) استفاده نمود.



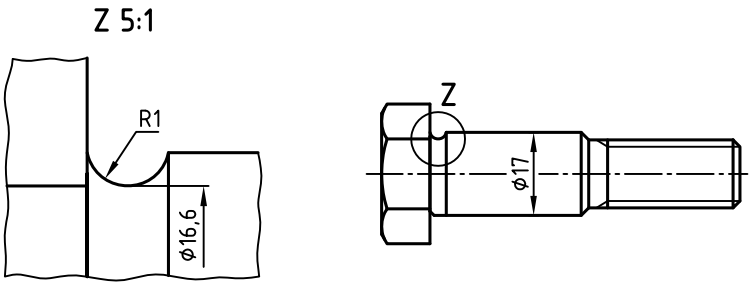
*مناطق محدود

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



جزئیات نقشه (دیتایل)

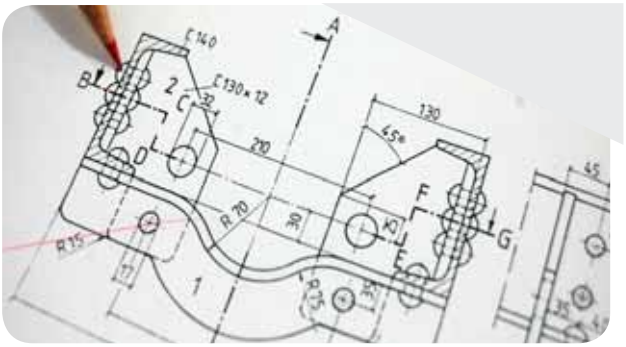
اگر نتوانیم جزئیات یک نقشه را به صورت دقیق نشان دهیم و اندازه گذاری کنیم ، می توان آن را جداگانه با مقیاس بزرگ تر تحت عنوان جزئیات (دیتایل) ترسیم کرد. پیرامون قسمتی از نقشه را، که باید جزئیاتش را نشان دهند ، دایرهٔ نازکی ترسیم می کنند و با استفاده از حروف آخر الفبای لاتین یک نام برایش مشخص می کنند (مثلاً : Z). مقیاس بزرگ نمایی نیز برای آن مشخص و به همراه حرف لاتین – در نزدیک تصویرِ بزرگ نمایی شده – معرفی می شود .

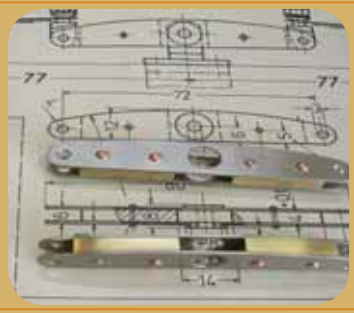


بخش ٤

فصل 2

پرچ





پـــرچ ها برای اتصال دائمـــی ورق ها یا قطعات به همدیگر به کار می روند . قطعاتی که توسط میخ پرچ به یکدیگر متصل می شـــوند برای مقاصد و اهداف گوناگونی مورد اســـتفاده قـــرار می گیرنـــد که از آن جمله می توان به ســـه نوع اتصال زیر اشاره کرد :

- اتصـــال محکـــم : در ســـاختمان هـــای فلـــزی ، خودروسازی و ...
- اتصال محکم و آب بندی : در مخازن ومنبع سازی
- اتصال آب بندی : در ورق های نازک.

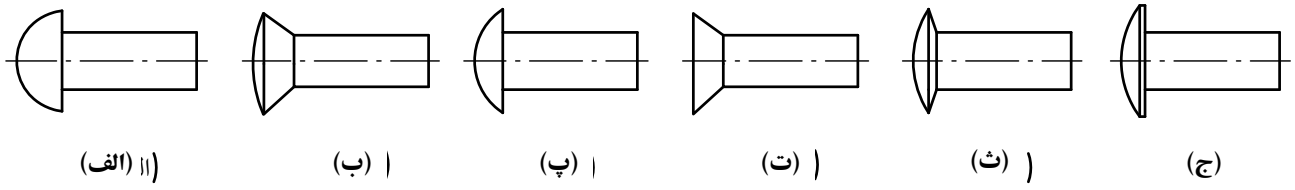
در پـــرچ کاری ، قطعـــات مورد اتصال ، پس از ســـوراخ کاری توســـط میخ پرچ به روش دســـتی یا ماشـــینی ، به هم متصل می شوند.

در این فصل با نحوه نمایش برخی از میخ پرچ‌ها در نقشـــه ها آشنا می‌شویم.

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

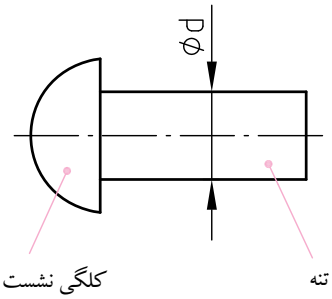
- اندازه‌های مهم در اتصالات میخ پرچ را نام ببرد.
- انواع اتصالات با میخ پرچ را نام ببرد.
- میخ پرچ را در نقشه شناسایی کند.

میخ پرچ ها از لحاظ شکل ظاهری بسیار متنوع اند ، اما آن ها معمولاً در دو گروه توپر یا توخالی مشترک اند. میخ پرچ های توپُر فولادی به لحاظ شکل کلگی متداول‌اند و در سازه های فولادی و دیگ سازی مورد استفاده قرارمی گیرند. برخی از انواع متداول آن ها در تصاویر زیر معرفی شـــده اند :



(الف) سر نیم گرد (برای سازه های فولادی)
(ب) سر خزینه دار (برای سازه های فولادی)
(پ) سر نیم گرد
(ت)سر خزینه دار
(ث) سرعدسی
(ج) سر عدسی تخت

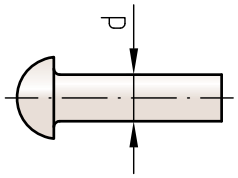
میخ پرچ های ســـر نیم گرد(مطابق شکل مقابل)بیشتر از سایر پرچ ها در ماشین سازی کاربرد دارند.
یک میخ پرچ خام از میله ای به قطر d به نام تنه (ســـاق) و سرپرچ (کلگی نشست) ، تشکیل شده است .



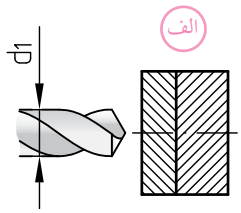
روند انجام کار

روش پرچ کاری مطابق مراحل جدول زیر انجام می گیرد:

۱- انتخاب میخ پرچ مورد نظر با قطر
ø d



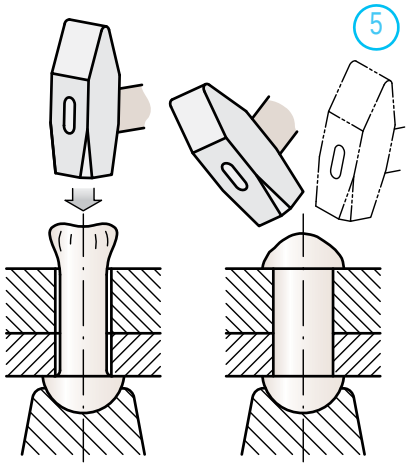
1



۲- سوراخ کاری با مته ای به قطر ø d_1

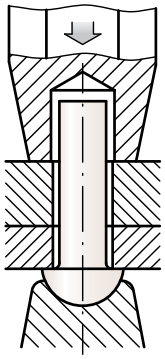
$$d_1 = d + 1mm$$

2



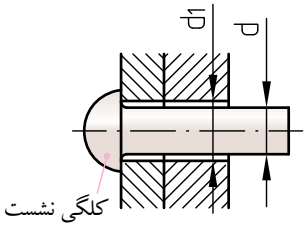
برداشتن قلم تنظیم و زدن ضربات آهسته با چکش
(تا انتهای میخ پرچ لبه دار شود)

5



قراردادن سر میخ پرچ داخل تکیه گاه و قرار دادن ساق میخ پرچ درون سوراخ قلم تنظیم برای جاگیری صحیح میخ پرچ و فشرده شدن قطعات کار به همدیگر.

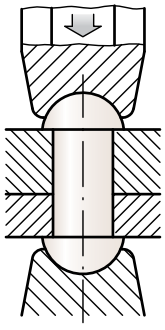
4



$d_1 > d$

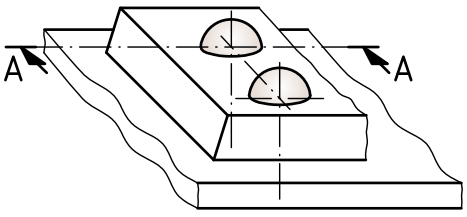
قرار گرفتن میخ پرچ داخل سوراخ

3

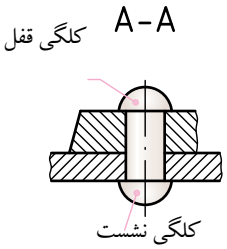


در نهایت قرار گرفتن یک قلم پرچ کاری (که قسمت سر آن دارای فرورفتگی هم اندازه با سر میخ پرچ است) بر روی قسمت انتهایی میخ پرچ و زدن ضربات چکش بر روی قلم (تا فرم کلگی قفل میخ پرچ شکل گیرد).

6

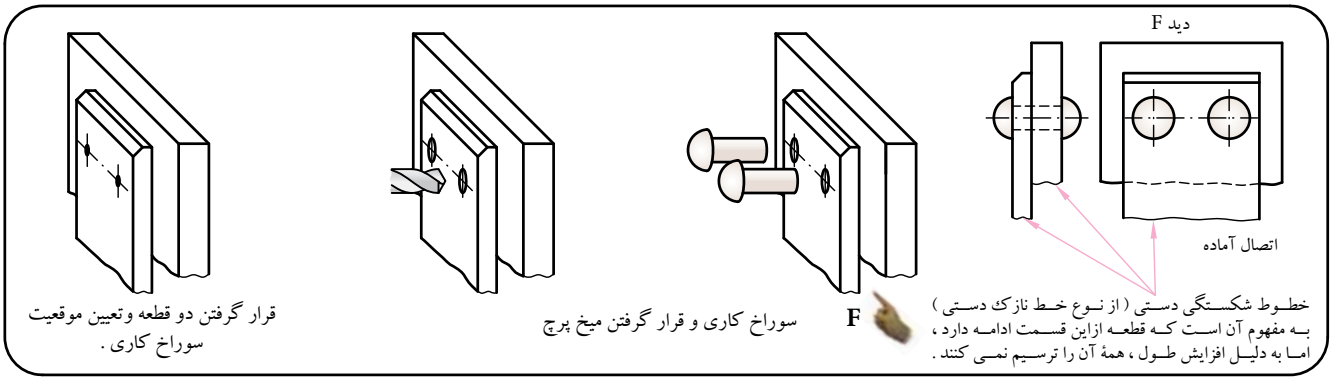


آماده شدن اتصال



7

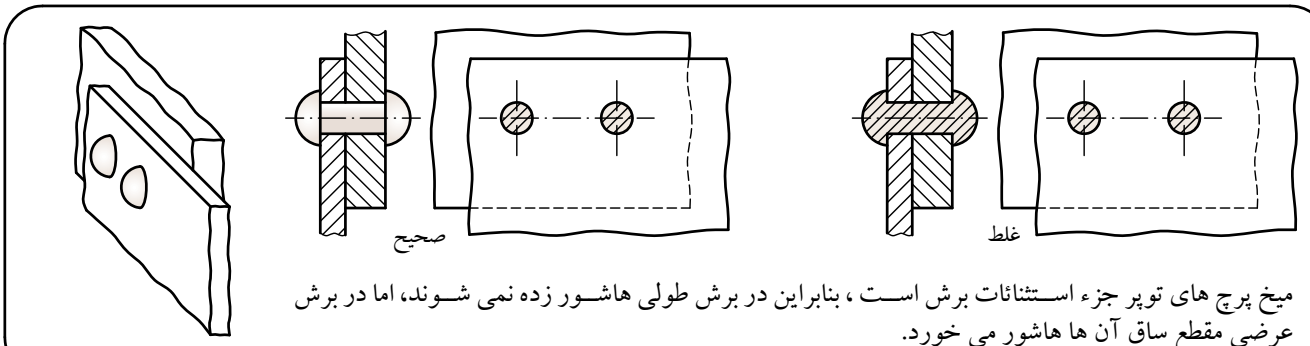
نحوه نمایش میخ پرچ در اتصال



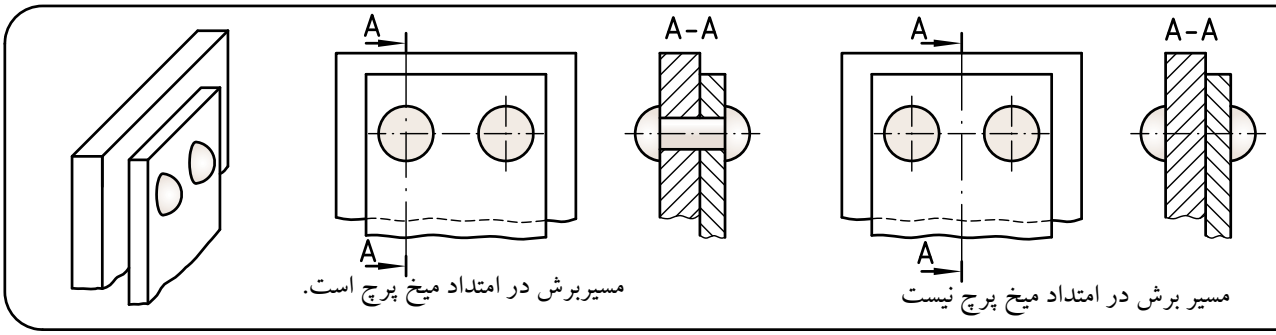
خطوط شکستگی دستی (از نوع خط نازک دستی) به مفهوم آن است که قطعه ازاین قسمت ادامه دارد ، اما به دلیل افزایش طول ، همهٔ آن را ترسیم نمی کنند .

سوراخ کاری و قرار گرفتن میخ پرچ

قرار گرفتن دو قطعه وتعیین موقعیت سوراخ کاری .



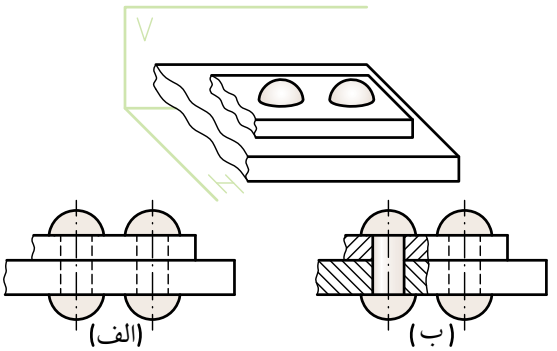
میخ پرچ های توپر جزء استثنائات برش است ، بنابراین در برش طولی هاشور زده نمی شوند، اما در برش عرضی مقطع ساق آن ها هاشور می خورد.



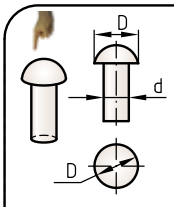
مسیربرش در امتداد میخ پرچ است.

مسیر برش در امتداد میخ پرچ نیست

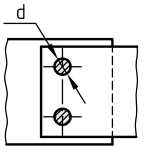
میخ پرچ اگر در مسیر برش قرار نگیرد ، می توانیم ساق آن را در حالت ندید ترسیم کنیم(شکل الف). در صورت لزوم می‌توانیم همزمان از برش موضعی نیز استفاده کنیم (شکل ب).



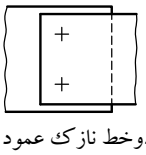
اگر جهت دید عمود برمحور میخ پرچ باشد ، تصویر میخ پرچ را در سه حالت زیر می توانیم نشان دهیم:



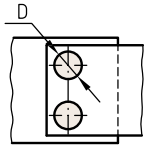
دید از بالا



۱- به صورت مقطع هاشور خورده (قطر دایره ها به اندازه قطرd است)



۲- به صورت دوخط نازک عمود برهم(در مواردی که نقشه با مقیاس کوچک ترسیم می‌شود)



۳- به صورت قطرD کلگی میخ پرچ

میخ پرچ های سرنیم گرد

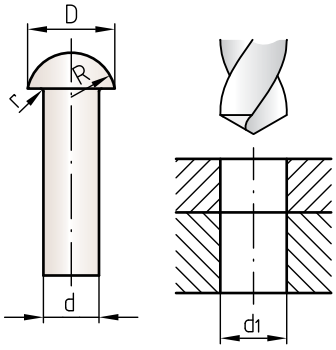
میخ پرچ های سر نیم گرد فولادی به دو گروه عمده تقسیم می شوند:

الف) میخ پرچ های سازه های فولادی: باهدف اتصال ثابت

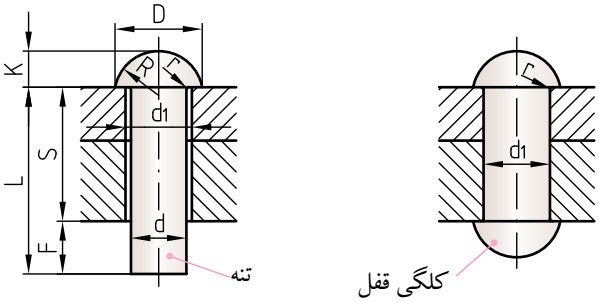
ب) میخ پرچ های دیگ سازی: با هدف اتصال ثابت و آب بندی

میخ پرچ سر نیم گرد (برای سازه های فولادی)

سوراخ میخ پرچ در سازه‌های فولادی فقط به مقدار جزئی پخ زده می‌شود و پخ آن در برش نمایش داده نمی شود.



• نکته: کلگی میخ پرچ‌های سازه فولادی از کلگی میخ پرچ‌های دیگ سازی (مخازن) کوچک تر است.



میخ پرچ کوبیده شده — میخ پرچ کوبیده نشده

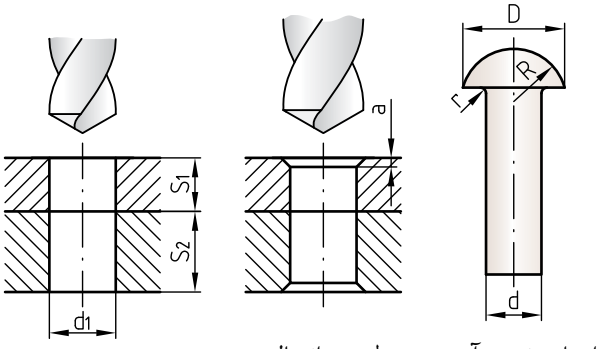
بیشتر بدانیم

مشخصهٔ یک میخ پرچ سر نیم گرد برای سازه‌های فولادی

DIN 124 -16 x 40-UQ St38-2

- شمارهٔ استاندارد
- قطر میخ پرچ d=۱۶mm
- جنس
- طول میخ پرچ L=۴۰mm

میخ پرچ سرنیم گرد (برای مخازن)

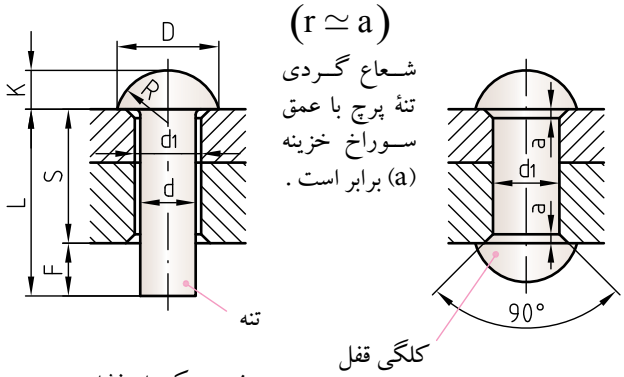


سوراخ کاری دو ورق — ایجاد پخ بـه آب‌بندی مطمئـن اتصال در مخازن کمک می کند (عمق خزینه a)

$S = S_1 + S_2$

$(r \simeq a)$

شعاع گردی تنهٔ پرچ با عمق سوراخ خزینه (a) برابر است .



میخ پرچ کوبیده نشده — میخ پرچ کوبیده شده

بیشتر بدانیم

مشخصهٔ یک میخ پرچ سر نیم گرد برای مخازن

DIN 123 -16 x 40-RSt 44-2

- شمارهٔ استاندارد
- قطر میخ پرچ d=۱۶mm
- جنس
- طول میخ پرچ L=۴۰mm

اندازه های مهم یک میخ پرچ سر نیم گرد:

D : قطر سرمیخ پرچ

d : قطر تنهٔ میخ پرچ

*تمامی اندازه های یک اتصال پرچی بستگی به قطر تنه پرچ دارد(انتخاب d تقریباً معادل دو برابر قسمت ورق است.)

d۱ : قطر سوراخ میخ پرچ $d_1 = d + 1mm$

K : ارتفاع سرمیخ پرچ

S : ضخامت قطعات پرچ شونده(طول درگیری)

F : طولی که باید پرچ کاری شود.

L : طول میخ پرچ $F \simeq 1.5\,d$

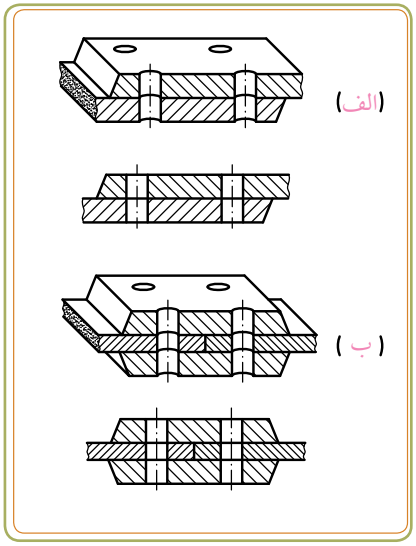
(طول میخ پرچ متناسب با قطر و فرم سوراخ میخ پرچ انتخاب می شود) . $L = S + F$

انواع اتصال در میخ پرچ ها

اتصالات پرچی از نظر قرار گرفتن میخ پرچ ها به دو روش: روی هم (شکل الف) و لب به لب (شکل ب) ساخته می شوند.

الف) اتصال روی هم

همـان طور که از نام اتصال مشـخص اسـت ، در این نوع اتصـال لبهٔ یک قطعه روی قطعهٔ دیگر قرار می گیرد و پرچ کاری انجام می شود. (تصاویر پایین)

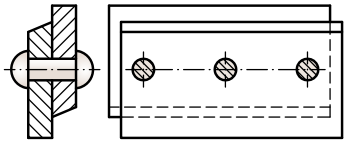


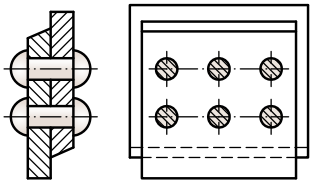
نکتـه : پـرچ ها را برای اتصـال مطابق با نیـروی لازم ، به صورت یک ردیفه یا چند ردیفه طراحی می کنند:

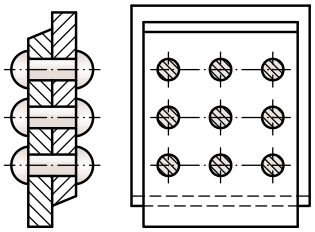
۱- اتصال روی هم یک ردیفه(شکل ۱)

۲- اتصال روی هم دو ردیفه (شکل ۲)

۳- اتصال روی هم چند ردیفه (شکل ۳)


(شکل -۱)

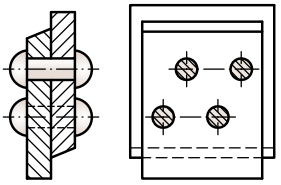

(شکل -۲)

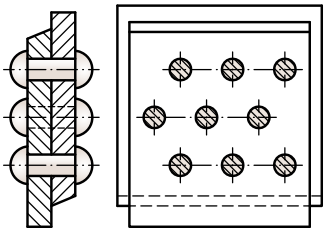

(شکل -۳)

*** ترتیب قرار گیری پرچ ها:**

وقتـی دو یا چند ردیف پرچ مورد نیاز باشـد ، ترتیب قرار گیری پرچ ها می تواند «زنجیره ای » یا «زیگزاگ» باشد.

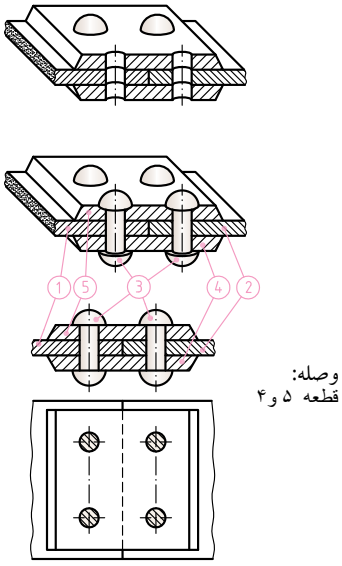
- اگـر میـخ پرچ ها در مقابل هم قرار داشـته باشـند، اتصال را "موازی" یا "زنجیره‌ای" می نامند(شکل های ۲ و ۳).
- در غیر این صورت اتصال را "زیگزاگ" می نامند (شکل های ۴ و ۵).


(شکل -۴)

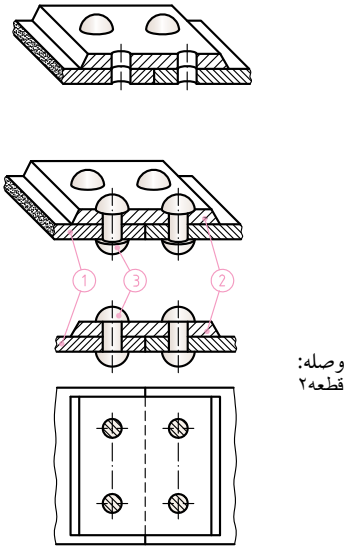

(شکل-۵)

ب) اتصال لب به لب (اتصال وصله‌ای)

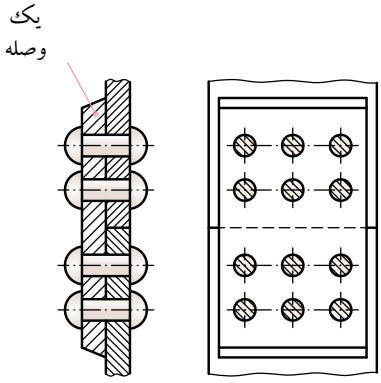
در اتصـال لب به لـب ، لبه های دو قطعه به هم جفت می شـوند و یک قطعه ورق (یا تسمه فلزی) به صورت وصله ، زیر یا روی محل اتصال دو قطعه قـرار می گیرد و پرچ کاری می شود .



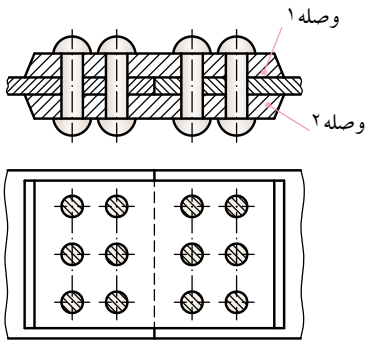
اتصال لب به لبه یک ردیفه، دو وصله‌ای



اتصال لب به لب یک ردیفه، یک وصله‌ای

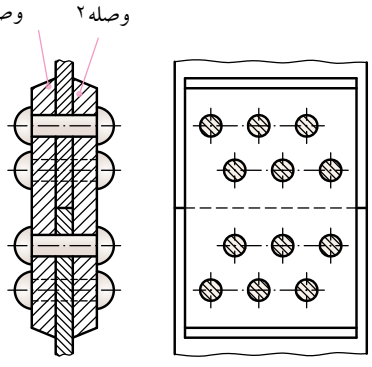


اتصال لب به لب دوردیفه (موازی)،یک وصله‌ای



اتصال لب به لب دو ردیفه //(موازی)، دو وصله‌ای

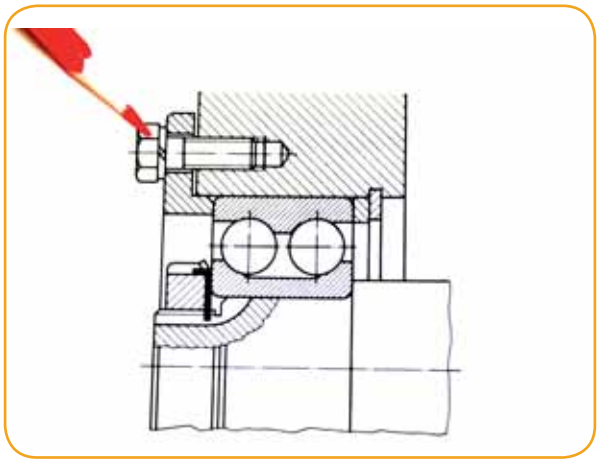
در این قسمت شما اتصال لب به لب دو ردیفه، یک وصله‌ای، (زیگزاگ) را طراحی و آن را با دست آزاد ترسیم کنید.

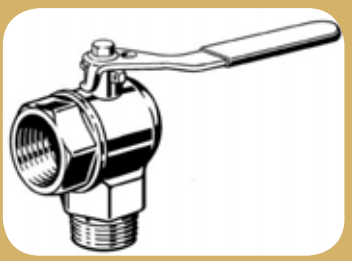


اتصال لب به لب دو ردیفه (زیگزاگ)،دو وصله ای

بخش ٤

فصل 3 پیچ و مهره‌ها





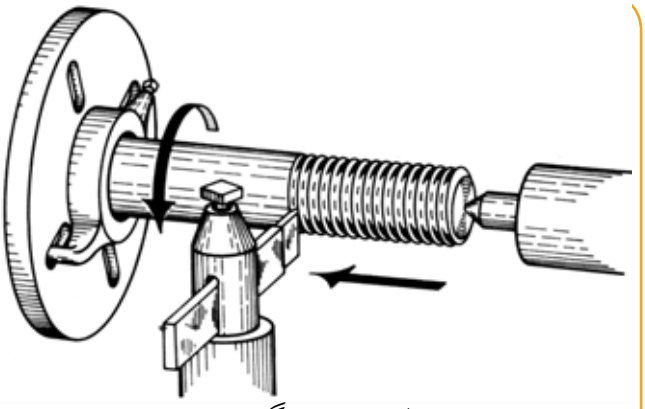
پیــچ ومهره ها اجزائی هســتند که بیش از اجــزای دیگر در اتصالات مورد اســتفاده قرار می گیرند. برخلاف اتصالاتی مثــل جوش و پرچ ، اتصــالات پیچ و مهــره ای را می توان بدون آن که آســیبی به آن ها و قطعات متصل شــونده برسد ، از هــم باز کرد و به دفعات به یکدیگر متصل نمود. اجزای ماشــین‌ها، مانند بدنهٔ ماشین ها ، گیربکس ها و... توسط پیچ ومهــر به یکدیگر متصل می شــوند.پیچ ها به غیر از اتصال ، جهــت انتقال حرکت و نیرو ،تبدیل حرکت دَوَرانی به خطی و... مورد استفاده قرار می گیرند.

دراین فصل با نحوه نمایش برخی از پیچ ومهره‌ها در نقشه‌ها آشنا می‌شویم.

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

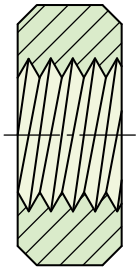
- روش نمایش رزوه پیچ و مهره را توضیح دهد.
- روش معرفی رزوه‌های متداول را به کمک علائم و نمادهای آن‌ها بیان کند.
- روش نمایش پیچ و مهره سوار شده را توضیح دهد.
- اندازه‌های مربوط به معرفی رزوه‌ها را تفسیر کند.

رزوه ؛ عبارت است از شیاری که به فرم ها و زوایای معینی به صورت مارپیچ حول محور ایجاد می گردد. اگر شیار مارپیچ روی میله ایجاد گردد به آن پیچ گفته می شود و اگر این شیار مارپیچ در داخل سوراخ ها ایجاد شود ، آن را مهره می نامند.

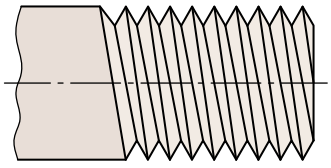


تولید پیچ با دستگاه تراش

تولید مهره با قلاویز



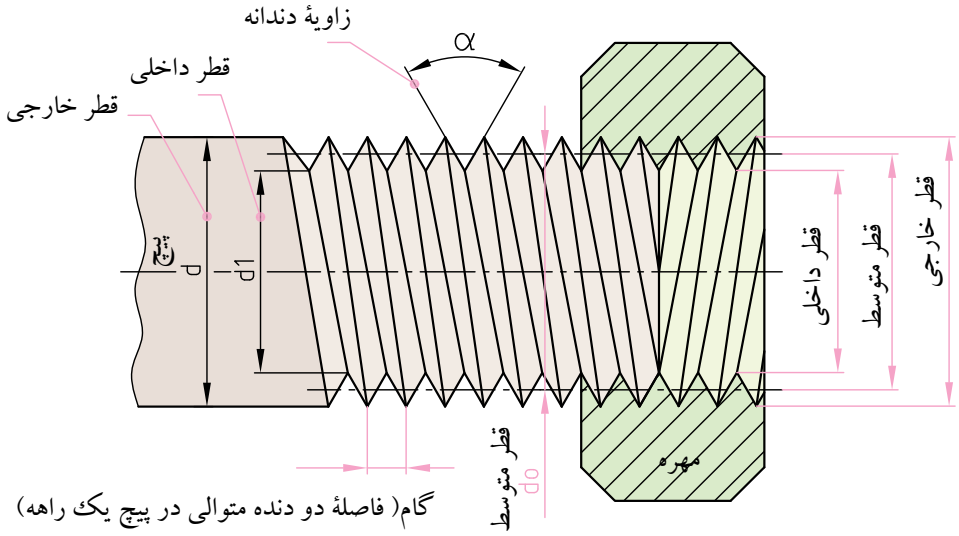
مهره (رزوهٔ داخلی)



پیچ (رزوهٔ خارجی)

تولیدپیچ با حدیده

برخی از اندازه های مهم

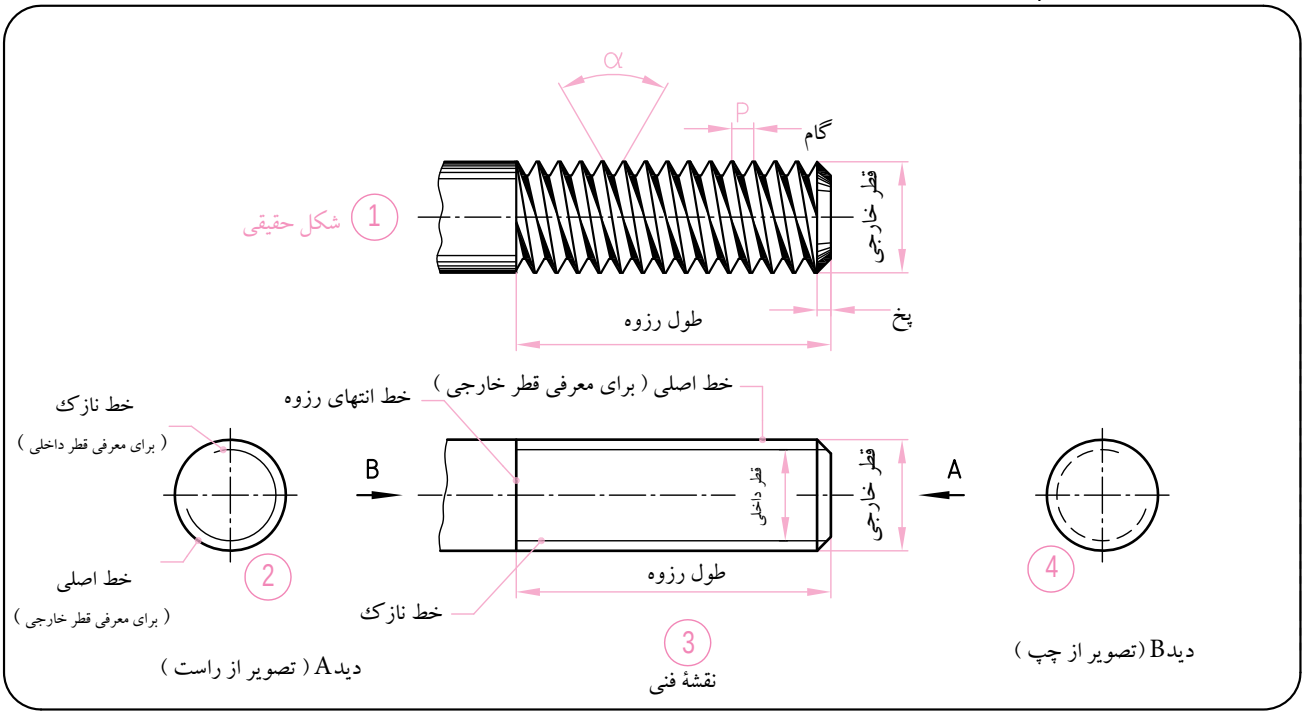


نمایش رزوه پیچ

به منظور صرفه جویی در وقت ، برای ترسیم نقشه‌ها رزوهٔ پیچ را با شکل حقیقی (مطابق شکل -۱) ترسیم نمی کنند ، بلکه به شکل ساده (مطابق شکل ها ۲ ، ۳ و ۴) یا در برش (مطابق شکل های ۵ و۶) معرفی می شوند .

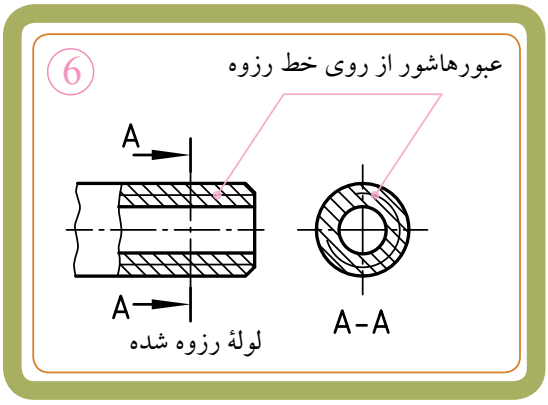
برای معرفی تصویر روبه رو (مطابق شکل -۲) قطر خارجی پیچ را با خط اصلی و قطر داخلی آن را با خط اصلی نازک نشان می دهند . مطابق (شکل- ۲) خط انتهای رزوه ، با خط اصلی معرفی می شود .

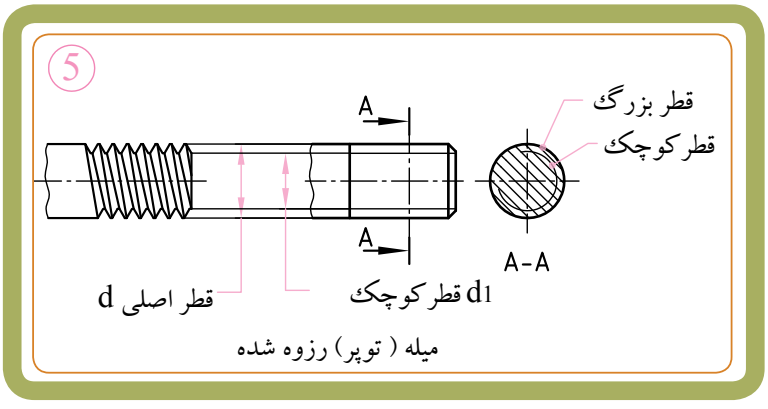
برای معرفی تصویر جانبی (مطابق شکل ۳ و ۴) قطر خارجی را به شکل دایره با خط اصلی و قطر داخلی آن را با خط اصلی نازک و به شکل دایرهٔ ناقص (تنها $\frac{3}{4}$ از یک دایره) ترسیم می کنند.در صورتی که تصویر جانبی از جهتی باشد که رزوه دیده نشود ، دایرهٔ $\frac{3}{4}$ آن با خط ندید (مطابق شکل ۴) معرفی می شود .



* در تصویر جانبی دید از چپ (شکل ۴)، رزوه دیده نمی‌شود ، بنابراین دایرهٔ $\frac{3}{4}$ به صورت ندید ارائه می شود .

در مواقعی ممکن است لازم باشد پیچ را در برش نشان دهند. در چنین حالتی هاشور می‌تواند از روی خط نازک رزوه (شکل -۶و ۵) عبور کند.



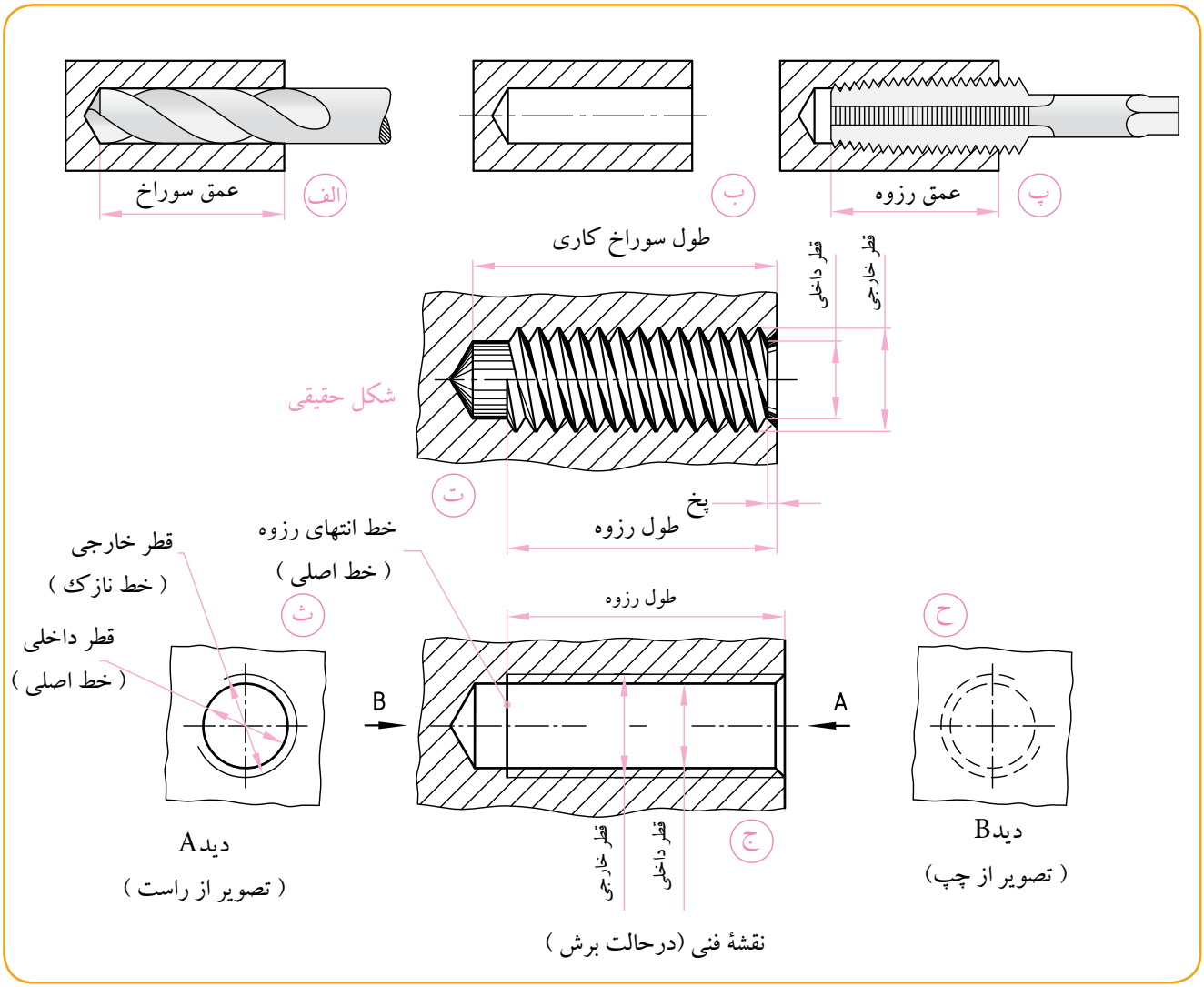


نمایش رزوهٔ مهره

در مورد رزوهٔ مهره ها نیز – همانند رزوهٔ پیچ ها – برای صرفه جویی در وقت ترسیم نقشه ها ، رزوهٔ مهره را با شکل حقیقی (مطابق شکل ت) ترسیم نمی کنند ؛ بلکه به شکل ساده (مطابق شکل های ج، ث و ح)معرفی می شوند.

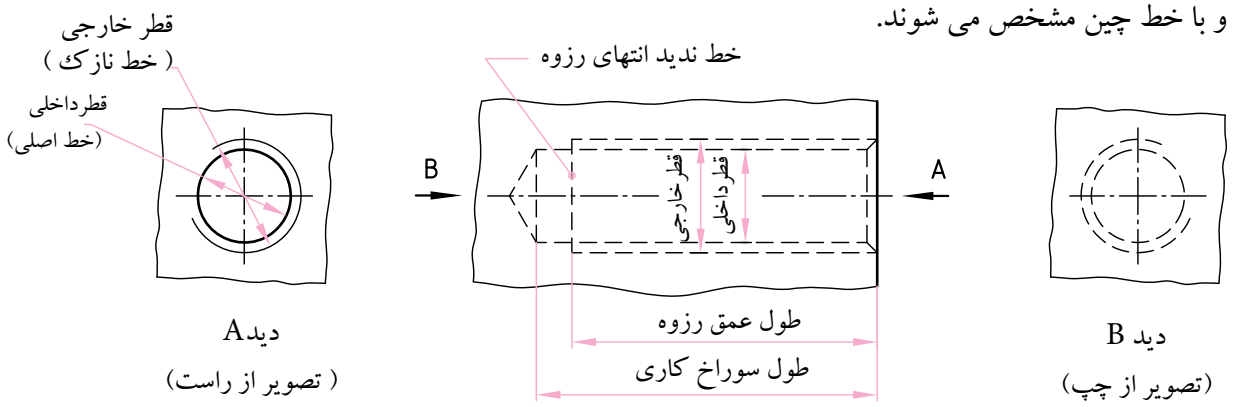
سوراخ رزوهٔ شده مهره ها ممکن است سرتاسری یا بن بست (کور) باشد. شکل های(الف تا پ)مراحل ایجاد یک سوراخ رزوه شده بن‌بست را نشان می‌دهند. برای معرفی تصویر روبه رو در حالت برش (مطابق شکل-ت) قطر خارجی مهره را با خط اصلی نازک و قطر داخلی را با خط اصلی نمایش می‌دهند(شکل-ج). چنانچه سوراخ رزوهٔ مهره بن بست بود، خط انتهای رزوه نیز با خط اصلی (مطابق شکل- ج) نمایش داده می شود. در حالت برش، خطوط هاشور به قطر داخلی (قطر سوراخ مته) منتهی می‌شود.

برای معرفی تصویر جانبی (مطابق شکل-ث) قطر داخلی را به شکل دایره با خط اصلی و قطر خارجی آن را با خط اصلی نازک و به شکل دایرهٔ ناقص تنها $\frac{3}{4}$ از یک دایره ترسیم می کنند. در صورتی که تصویر جانبی از جهتی باشد که رزوه دیده نشود ، هر دو قطر داخلی و خارجی به صورت ندید (مطابق شکل ح) معرفی می‌شود.



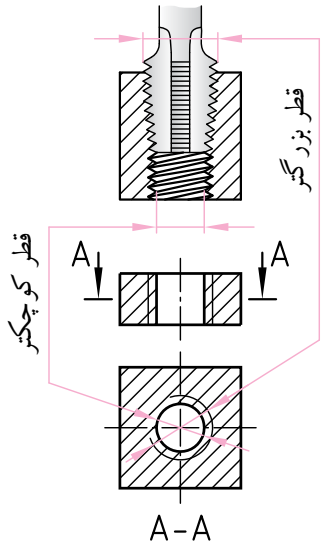
نقشهٔ فنی (درحالت برش)

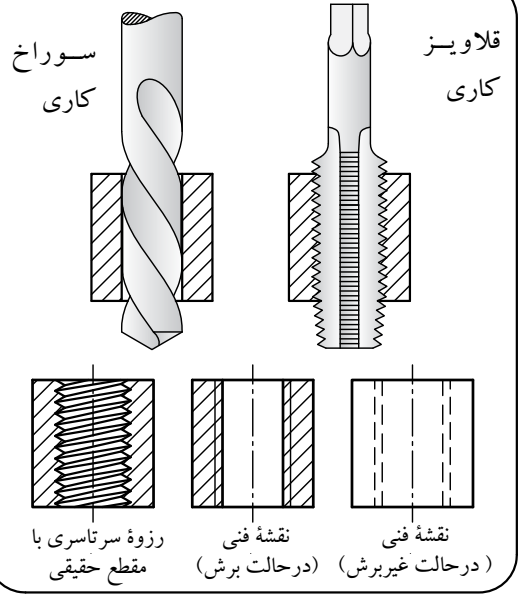
در صورتی که رزوهٔ داخلی در حالت برش نشان داده نشود، در تصویر روبرو هر دو قطر خارجی و داخلی به صورت نامرئی و با خط چین مشخص می شوند.



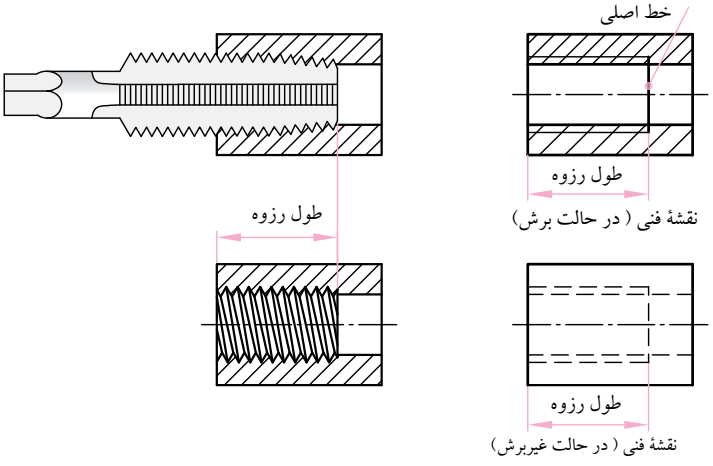
نقشهٔ فنی (در حالت ندید)

رزوه‌های داخلی در مواردی نیز به صورت سرتاسری تولیدمی‌شوند، همانند رزوه‌های بن بست. در این حالت نیز هاشور از روی خط نازک رزوه عبور می‌کند و تا لبه قطر داخلی که با خط اصلی ضخیم نشان داده شده است، امتداد می‌یابد.

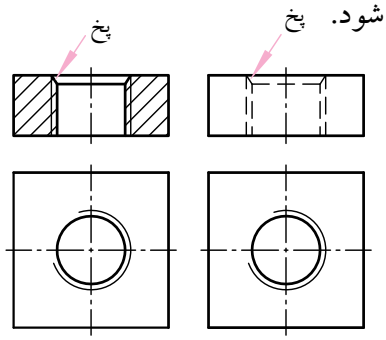




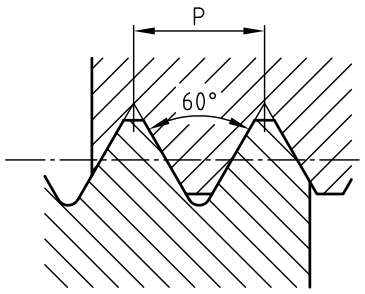
ممکن است رزوه های داخلی به طول محدودی در داخل سوراخ‌های سرتاسری ایجاد شوند. در این حالت نیز- همانند حالت‌های رزوه های بن بست - خط انتهای رزوه در برش با خط اصلی ترسیم می‌شود.



نکته: پخ‌های مربوط به سر میله پیچ‌ها و خزینه‌های سوراخ‌های قلاویز شده در تصاویر که جهت دید عمود بر محور پیچ یا سوراخ قلاویز شده است،نشان داده نمی‌شود.



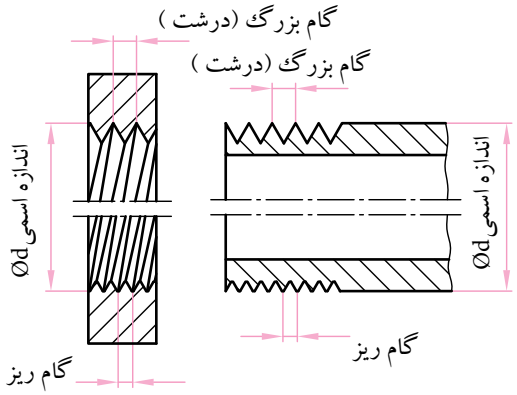
پیچ های دندهٔ مثلثی متریک



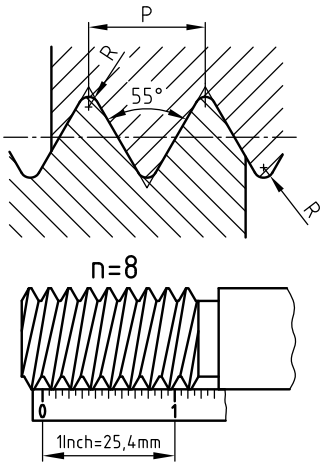
- در این نوع پیچ ها : کلیهٔ اندازه ها بر حسب میلی متر است.
- فرم هندسی دندانه به شکل مثلث متوازی الاضلاع است ، با سر دندهٔ تخت و ته گرد.
- زاویهٔ پهلوی دندانه 60° است.
- نماد این نوع پیچ حرف لاتین M است.
- علامت M۲۰ ، یعنی پیچ میلی متری که قطر خارجی آن ۲۰mm است.
- در اندازه گذاری رزوه های دندهٔ ریز، معمولاً گام را نیز به همراه قطر خارجی می نویسند.
- مثلاً M۱۸×۱,۵

بیشتر بدانیم

طبق استاندارد برای هر اندازهٔ اسمی یک گام در نظر گرفته شده است که به صورت گام درشت و یا گام های ریز ساخته می شوند. در شکل مقابل با ثابت بودن اندازهٔ اسمی d روی پیچ ومهره، دو نوع رزوه با گام درشت و ریز نشان داده شده است.

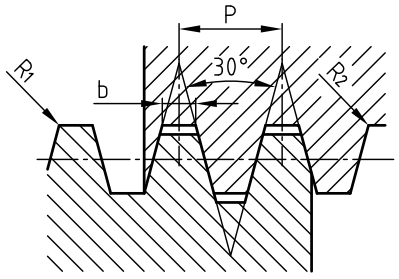


پیچ های دندهٔ مثلثی اینچی (ویتورثی)



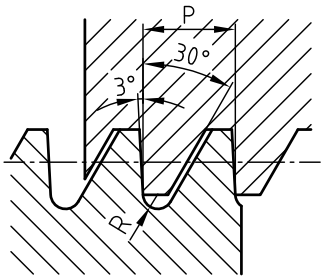
- در این نوع پیچ ها: کلیهٔ اندازه‌ها مثل قطر خارجی، قطر داخلی و گام برحسب اینچ است.
- فرم هندسی دندانه به شکل مثلث متساوی الساقین با سرو ته دندانهٔ قوسی شکل.
- زاویهٔ پهلوی دندانه 55° است و در دوسری دنده درشت و دنده ریز ساخته می شود.
- قطر پیچ های دنده درشت فقط به اینچ نوشته می‌شود.
- درپیچ های دنده ظریف قطر خارجی به میلی متر و گام را به اینچ به همراه نماد W مشخص می کنند.
- پیچ $\frac{1}{2}$ یعنی پیچی که قطر خارجی آن $\frac{1}{2}$ اینچ است .

پیچ های دنده ذوزنقه‌ای



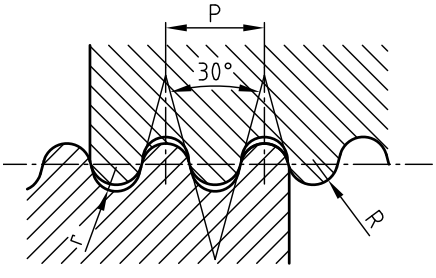
- در ایــن نوع پیچ ها: کلیهٔ اندازه هــا، مثل قطر داخلی و خارجی و گام آن ها بر حسب میلی متر است.
- فرم هندسی این نوع پیچ‌ها به صورت ذوزنقه است.
- زاویهٔ پهلوی دندانه ۳۰^{o} است.
- نماد پیچ های دنده ذوزنقه‌ای حرف Tr است.
- علامت $Tr۳۰$ یعنی پیچ یا مهرهٔ دنده ذوزنقه ای به قطر اسمی $۳۰mm$ است .

پیچ‌های دنده اره‌ای



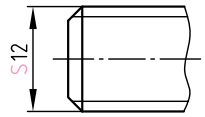
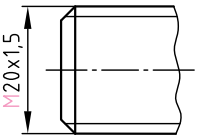
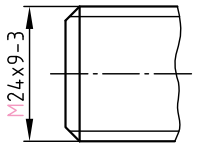
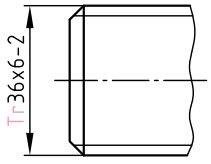
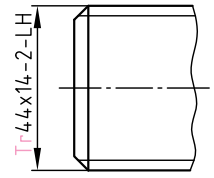
- در این نــوع پیچ ها: کلیهٔ اندازه ها بر حســب میلی متر است .
- فرم هندسی دندانه ها به شکل ذوزنقه است.
- زاویهٔ پهلوی دندانه ها ۳۰^{o} است.
- نماد پیچ های دنده اره‌ای حرف S است.
- علامــت $S۳۰$، یعنــی پیچ یا مهرهٔ دنــده اره ای به قطر اسمی $۳۰mm$ است .

پیچ‌های دنده گرد



- در این نوع پیچ ها: قطر خارجی به میلی متر و گام آن‌ها به اینچ است.
- تمام قسمت های دندانه ، قوسی شکل است.
- زاویهٔ بین دنده ها ۳۰^{o} است.
- نماد پیچ های دنده گرد حرف Rd است.
- علامــت $Rd \quad ۳۰\times\frac{1}{8}$، یعنی پیچ دنده گــرد به قطر اسمی $۳۰mm$ و گام $\frac{1}{8}$ اینچ (۸ دندانه در اینچ)

روش معرفی واندازه گذاری برخی از رزوه ها

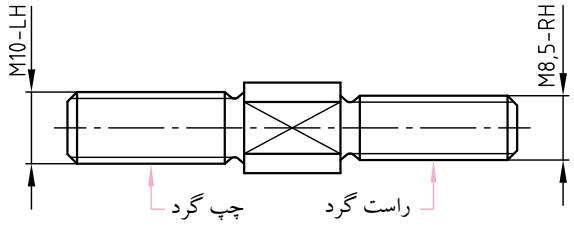
نقشه	مفهوم	نماد (روش معرفی)	ترتیب ارائهٔ نماد
	رزوهٔ دنده اره ای با قطر خارجی ۱۲ mm	M , R , Tr , S , ... مثال S12 معرف قطر بزرگ (به mm) نماد دنده اره‌ای	(قطر خارجی) حرف لاتین
	رزوه متریک دنده ریز باقطر خارجی ۲۰mm وگام ۱,۵mm	مثال M20x1,5 نماد متریک اندازه اسمی گام حقیقی	گام × (قطر خارجی) حرف لاتین
	رزوهٔ متریک با قطر خارجی ۲۴mm گام حقیقی ۹mm و سه راهه	مثال M24x9-3 نماد متریک اندازهٔ اسمی تعداد راه گام حقیقی	(قطر خارجی) حرف لاتین + تعداد راه (n) - گام حقیقی
	رزوهٔ دنده ذوزنقه ای به قطر خارجی ۳۶mm گام حقیقی ۶mm و دو راهه	مثال Tr36x6-2 نماد دنده ذوزنقه ای اندازهٔ اسمی تعداد راه گام حقیقی	(قطر خارجی) حرف لاتین + تعداد راه (n) - گام حقیقی
	رزوهٔ دنده ذوزنقه ای به قطر خارجی ۴۴mm وگام حقیقی ۱۴mm دو راهه و چپ گرد	مثال Tr44x14-2-LH نماد دنده ذوزنقه ای اندازه اسمی جهت گردش رزوه تعداد راه گام	(قطر خارجی) حرف لاتین + تعداد راه (n) - گام حقیقی + LH*

چند مثال

W48x1/8"	پیچ اینچی (ویتورثی) با قطر خارجی ۴۸mm و گام $\frac{1}{8}$
Tr24x6	پیچ دنده ذوزنقه ای با قطر خارجی ۲۴mm و گام ۶mm
S32x6	پیچ دنده اراه ای با قطر خارجی ۳۲mm و گام ۶mm
Rd28x1/10"	پیچ دنده گرد با قطر خارجی ۲۸mm و گام $\frac{1}{10}$ اینچ (۱۰ دنده در اینچ)

M20	پیچ متریک دنده درشت با قطر خارجی ۲۰mm
M16x1,5	پیچ متریک دنده ریزبا قطر خارجی ۱۶mm و گام ۱,۵mm
M20x5-2	پیچ متریک دنده درشت با قطر خارجی ۲۰mm و گام حقیقی ۵ و دوراهه
3/4"	پیچ اینچی دنده درشت با قطر خارجی $\frac{3}{4}$ اینچ

* علامت پیچ چپ گرد LH (Light hand) و علامت RH (Right hand) فقط در صورت ضرورت قید می‌شود،(چون اکثر پیچ ها راســت گرد هســتند) . ممکن است در قطعه ای (مطابق نقشهٔ مقابل) از دو نوع رزوه استفاده شده باشد. یکی چپ گرد و دیگری راســت گــرد، لذا در چنین حالتی باید چپ‌گرد و راست گرد بودن هر دو طرف قید شود.



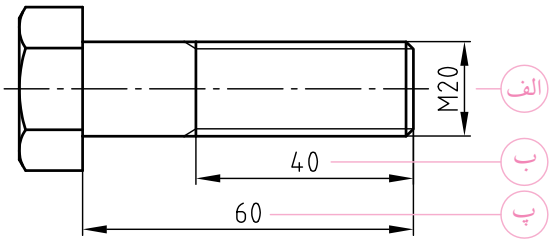
پیچ‌ها

متداول‌ترین و پر مصرف ترین پیچ‌ها در صنایع، پیچ‌های سرشش گوش اســت، که برای درگیری بهتر و آسان آچار بــا پیچ، ســر آن ها را تخــت زاویه ۳۰° (دور تــا دور) پخ می‌زنند. در نقشــه ها معمولاً پیچ شش گوش را فقط در یک تصویر (مشابه نقشهٔ زیر) به همراه سه اندازهٔ مهم :

(الف)قطر خارجی رزوه ،

(ب)طول رزوه و

(پ) طول میلهٔ پیچ نشان می دهند.

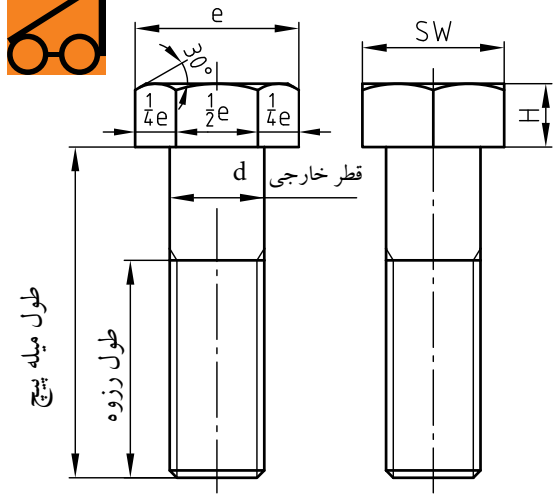


* با مشخص بودن قطر خارجی رزوه می توان سایر اندازه‌های ضــروری دیگر را از جدول اســتاندارد اســتخراج نمود .

در صورت نیاز به ترســیم دقیــق پیچ ، اندازه های مهم در شکل مقابل ارائه شده است .

درجدول زیر با برخی دیگر از پیچ های متداول آشنا می شویم.

بیشتر بدانیم



اندازه های H و e با توجه به قطر رزوه پیچ از جدول استانداردها استخراج می شود.

$SW=۰/۸۷\times e$

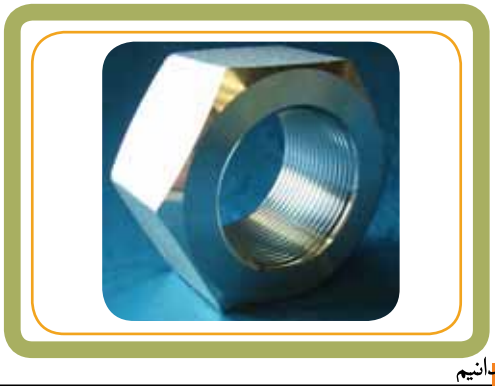
$H=۰,۷\times d$

$e=۲\times d$

برخی دیگر از پیچ های متداول و پرکاربرد

1 پیچ سرشش گوش	2 پیچ سراستوانه ای با شیار تخت	3 پیچ سراستوانه ای آلنی
4 پیچ سر خزینه	5 پیچ مغزی آلنی	6 پیچ دو سر رزوه

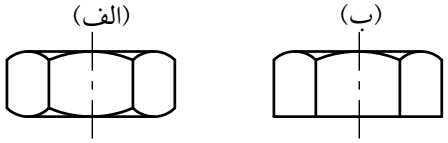
مهره‌ها



متداول ترین و پرمصرف ترین مهره ها در صنایع ، مهره‌های سرشش گوش است ، که برای درگیری بهتر و آسان آچار با مهره‌ها سر آن‌ها را تحت زاویه 30° (دور تادور) پخ می‌زنند.

معمولاً مهره ها از دو طرف پخ خوردگی دارند(شکل الف).

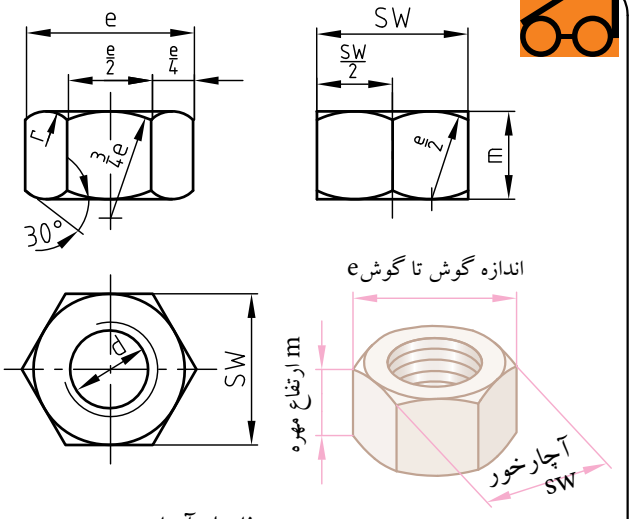
در مواردی نیز ممکن است مهره از یک طرف پخ خورده باشد (شکل ب).



درصورت نیاز به ترسیم دقیق مهره ، اندازه های مهم در شکل مقابل ارائه شده است .

در جدول زیر با برخی دیگر از مهره های متداول آشنا می‌شویم.

بیشتر بدانیم



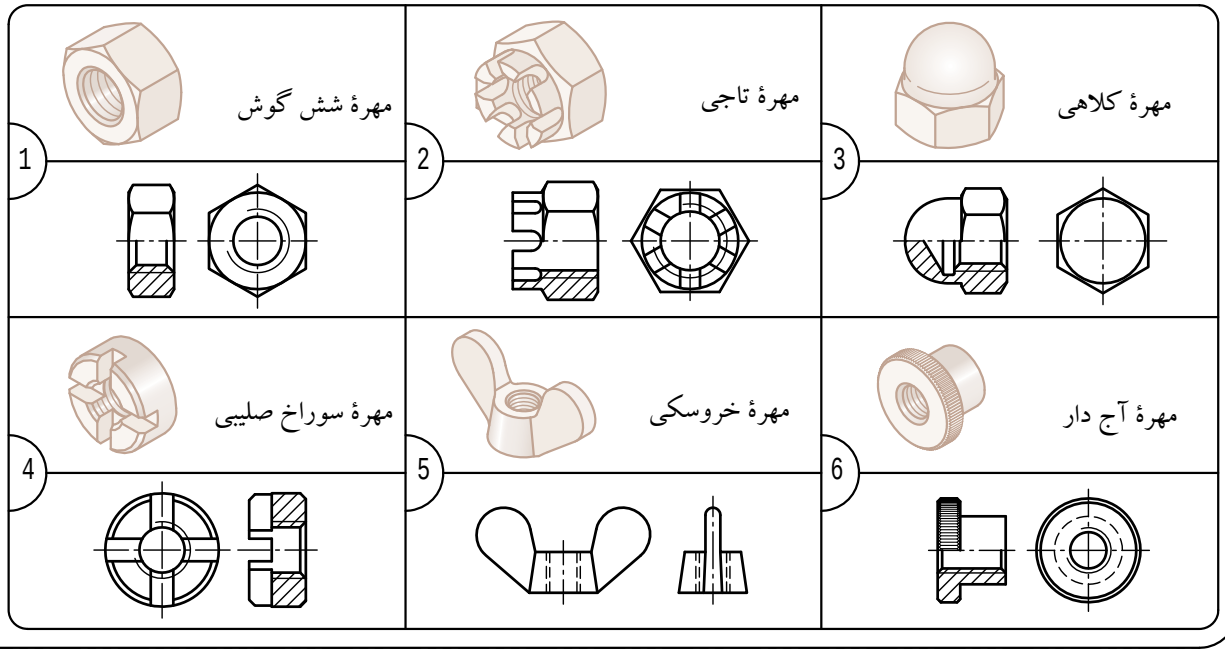
فاصله آچارخور $SW = ۰,۸۷ \times e$

ارتفاع مهره $m = ۰,۸ d$

فاصله گوش تا گوش $e = ۲ \times d$

اندازه های e و m با توجه به قطر رزوهٔ مهره از جدول استانداردها استخراج می شود.

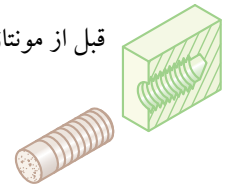
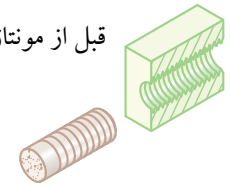
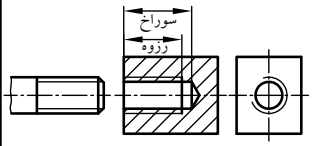
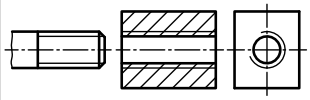
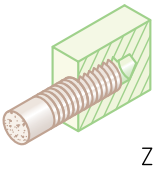
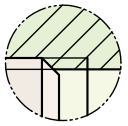
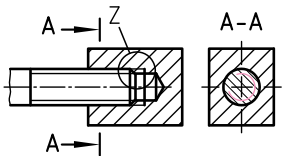
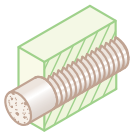
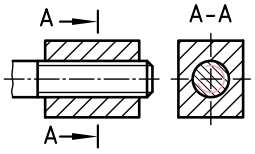
برخی دیگر از مهره های متداول و پُرکاربرد



سوار کردن اجزای دنده شده

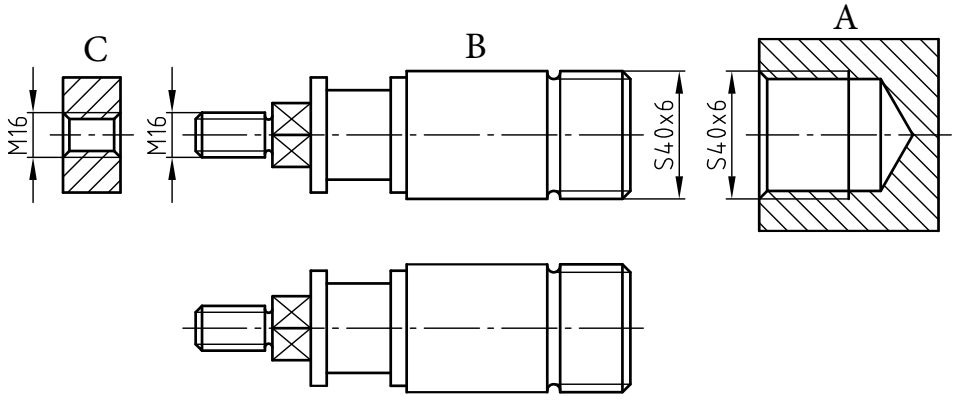
- در هنگام بستن مهره روی پیچ ، دندانه های پیچ در داخل شیارهای مهره قرار می گیرند.شکل های ۱ و ۲ نحوه ترسیم پیچ و مهره را قبل از مونتاژ و شکل‌های ۳ و۴ نحوه ترسیم را بعد از مونتاژ نشان می دهند .
- **نکتهٔ ۱:** پیچ ها مانند میله ها جزء استثنائات برش هستند و در جهت طولی برش نمی خورند. در مورد پیچ هایی که روی مهره بسته شده اند ، در قسمتی که پیچ با مهره درگیر است ، خط هاشور به قطر بزرگ پیچ منتهی می‌شود (شکل های ۳ و ۴).
- **توجه :** در برش عرضی (برش مقطع) پیچ و مهره های مونتاژ شده ، کل مقطع پیچ، هاشور زده می شود. ضمناً جهت هاشور پیچ و مهره عکس یکدیگرند.
- **نکتهٔ ۲:** خطوط هاشور در قسمت رزوه شدهٔ مهرهٔ (قبل از مونتاژ) به قطر کوچک مهره منتهی می شود (شکل ۲ و ۱) و درمرحله بعد از مونتاژ ، به قطر بزرگ پیچ منتهی می‌شود.(شکل ۴ و ۳)

به جزئیات z نیز توجه کنید.

رزوه مهره بن بست(کور)	رزوه مهره سرتاسری
قبل از مونتاژ 	قبل از مونتاژ 
 (شکل -۲)	 (شکل -۱)
  بعد از مونتاژ  (شکل -۴)	 بعد از مونتاژ  (شکل -۳)

ارزش‌یابی

در شکل زیر سه قطعهٔ A ، B و C در موقعیت (الف) نمایش داده شده است . دو مهرهٔ A و C را روی قطعهٔ B بپیچانید و تصویر سوار شدهٔ آن را با دست آزاد در پایین این صفحه (در موقعیت ب) ترسیم کنید .

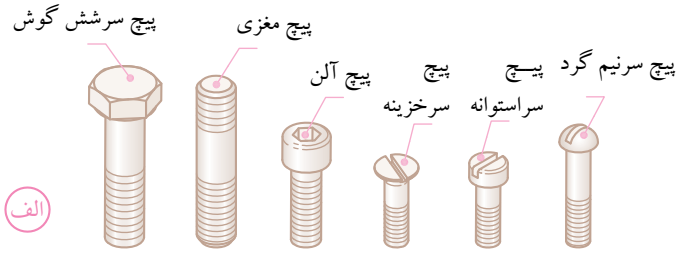


الف)

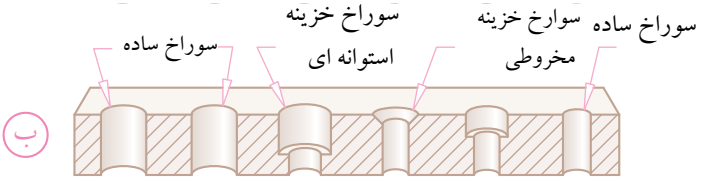
ب)

اتصال های پیچی

شکل مقابل شـــش مورد از پیچ های متداول در صنعت را نشان می دهد. به خطوط خارجی(قطر بزرگ) پیچ‌ها در شـــکل ت و تصویر افقی آن ها در (شکل ج) توجه کنید .

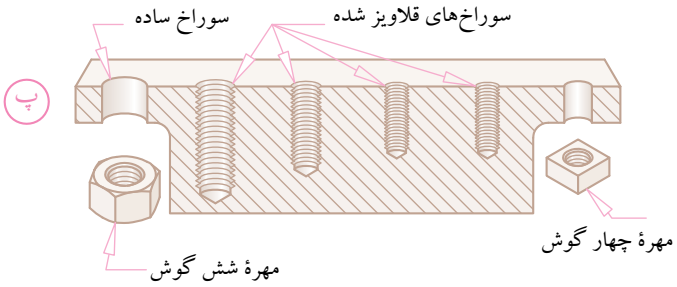


(الف) برخی از پیچ های متداول



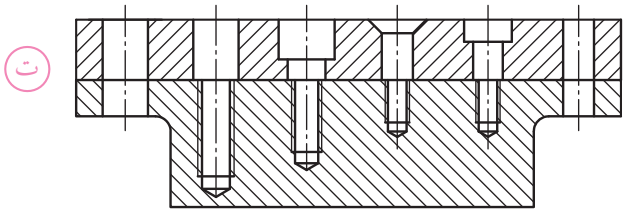
قطعاتی که باید به هم متصل شوند.

(ب) قطعهٔفوقانی

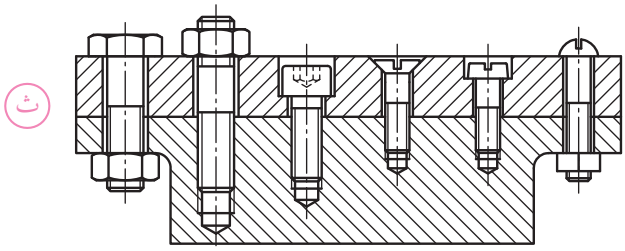


(پ) قطعهٔ تحتانی

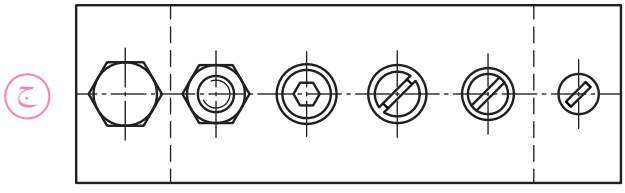
(ث)نقشهٔدو قطعه که روی هم قرار گرفته‌اند (تصویر رو به رو در حالت برش)



(ث)نقشهٔ سوار شده دو قطعه با استفاده از پیچ و مهره

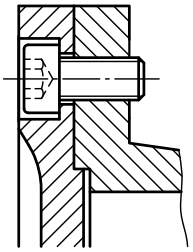
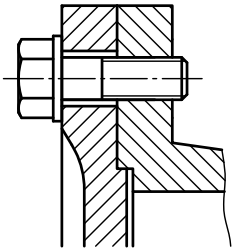
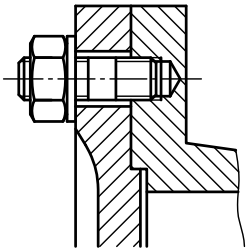
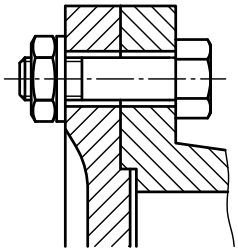


تصویر افقی مجموعهٔ ســـوار شده به همراه نمایش تصاویر افقی پیچ و مهره ها



اتصال دو یا چند قطعه

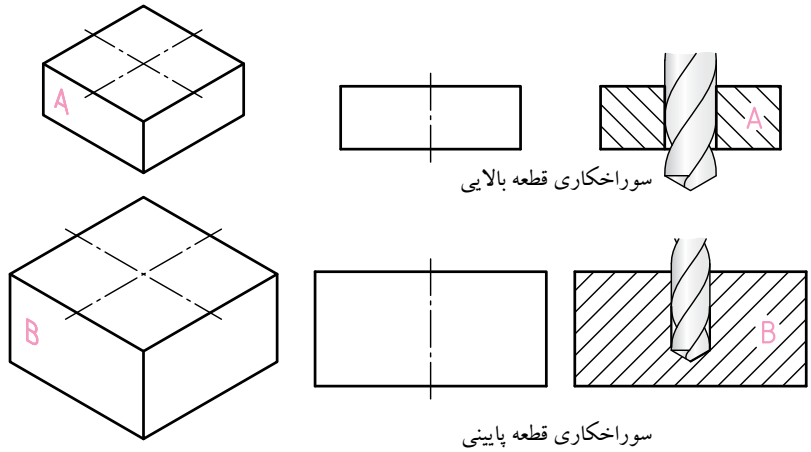
درصورتی که بخواهند دو قطعه را توسط اتصالات پیچی به هم متصل نمایند ، معمولاً یکی از سه حالت زیر مورد استفاده قرار می گیرد :

الف) اتصال توسط پیچ		ب) اتصال توسط پیچ دوسررزوه	ج) اتصال توسط پیچ ومهره
			

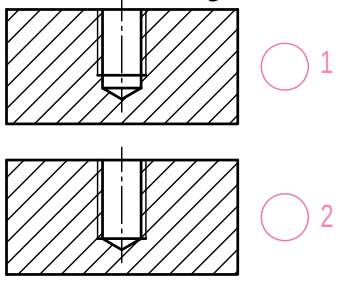
الف) اتصال توسط پیچ و مهره

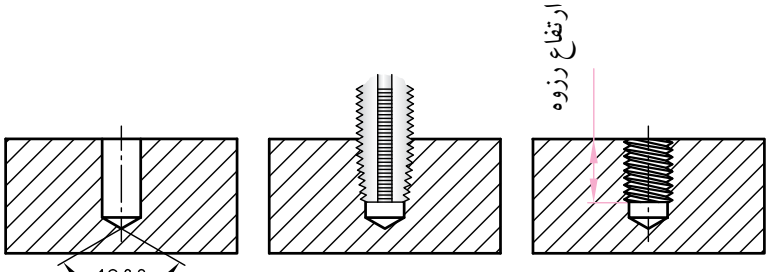
برای اتصال دو قطعهٔ A و B به همدیگر، قطر سوراخ قطعهٔ A باید نسبت به قطر سوراخ قطعهٔ B بزرگ تر باشد تا پیچ به راحتی از قطعهٔ A عبور کند .

عمق سوراخ مهره مقداری بیش از عمق رزوه مورد نظر است تا مواد زائد براده در آن قسمت باقی بماند و به قلاویز آسیب نرساند. داخل قطعهٔ B را به اندازهٔ قطر خارجی روزه پیچ وبه ارتفاع لازم قلاویز می کنند .

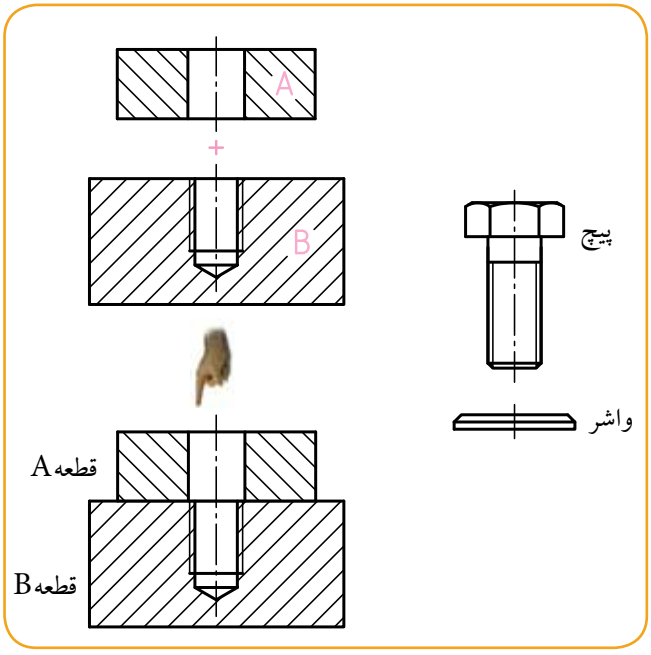


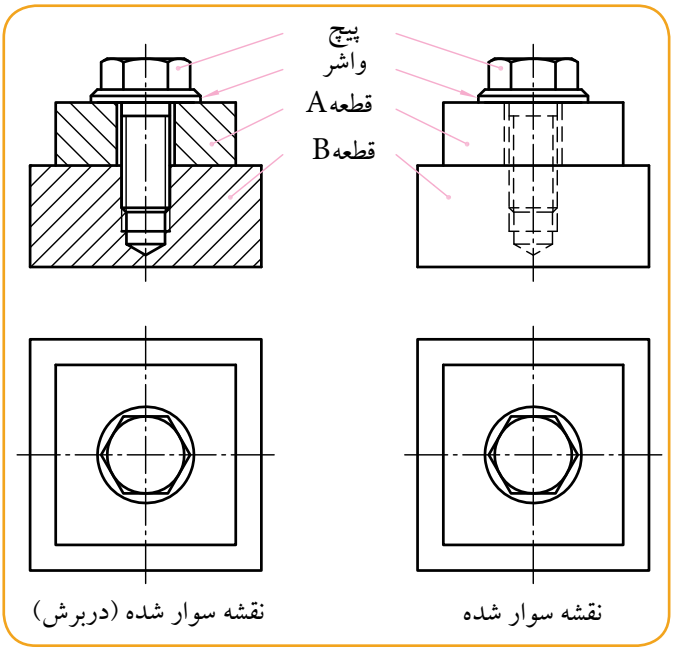
به نظر شما در کدام تصویر مهرهٔ B در حالت رزوه به طور صحیح معرفی شده است ؟ (شکل ۱ یا ۲)





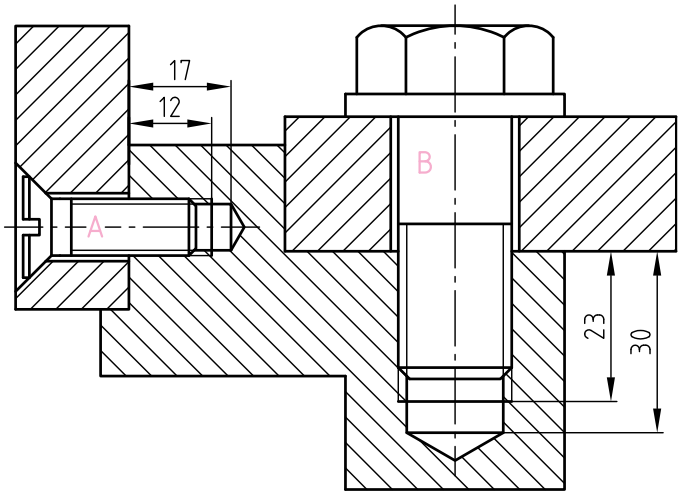
قطعـهٔ A روی قطعـهٔ B قـرار می گیرد وبا قرار دادن یک واشـر در زیر کلگی پیچ ، آن را از داخل سـوراخ قطعهٔ A عبور می‌دهند و در داخل مهره (قطعهٔ B) می بندند. تصاویر زیر این مراحل را به ترتیب شماره نشان می دهد .





نقشه‌خوانی

عمق رزوه برای هریک از دو پیچ A و B را با ترسیم دایره بر روی اندازهٔ مورد نظر نشان دهید.



ب) اتصال قطعات توسط پیچ و مهره

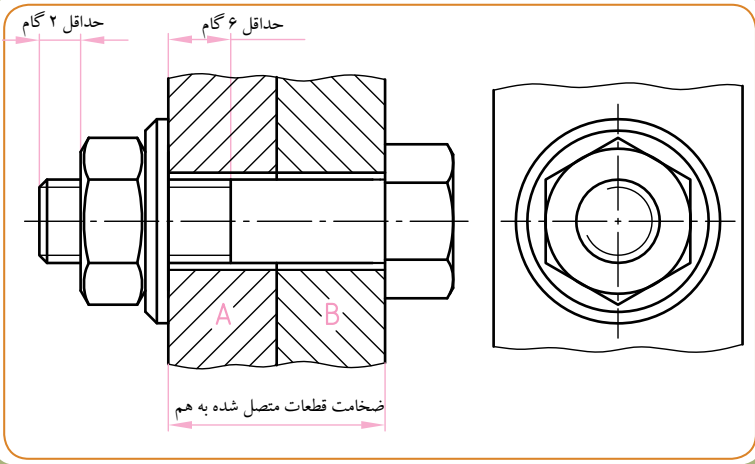
وقتی صحبت از اتصال قطعات توسط پیچ و مهره است ، هدف ایجاد سوراخی یکنواخت وسرتا سری در قطعاتی است که باید به هم متصل (بسته) شوند.

برای بستن قطعات به هم ، از دو جزء به نام پیچ و مهره و بعضاً به همراه آن ها از جزئی دیگر به نام واشر استفاده می کنند .(شکل -۱)

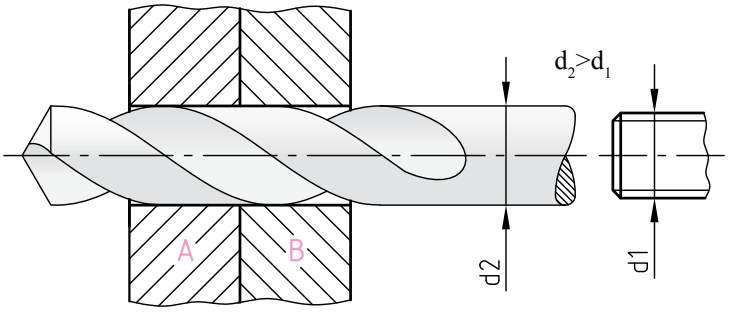
قطر سوراخ ایجاد شده در قطعاتی که باید توسط پیچ ومهره به هم بسته و متصل شوند یک سان و از اندازهٔ قطر خارجی پیچ بزرگ تر است . فرضاً اگر قطر پیچ M۲۰ باشد ،دو قطعهٔ Aو B را با مته ای به قطر بزرگ تر از ۲۰mm سوراخ می کنند(شکل -۲) و سپس میله پیچ M۲۰ ، با توجه به لقی موجود ، به راحتی از میان دو قطعهٔ Aو B عبور می کند. (شکل -۳)

شکل -۱

شکل -۲



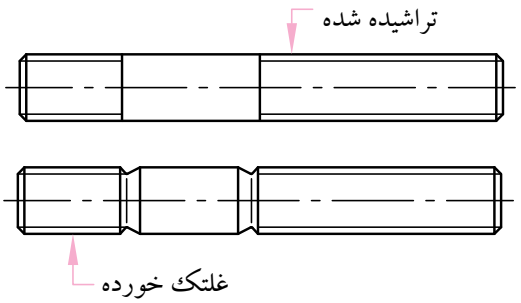
شکل -۳



ج) اتصال قطعات توسط پیچ دو سر رزوه

پیچ دو سـر رزوه میله ای است که طرفین آن رزوه شده و با مهره هایی با همان قطر مورد استفاده قرار می گیرند .

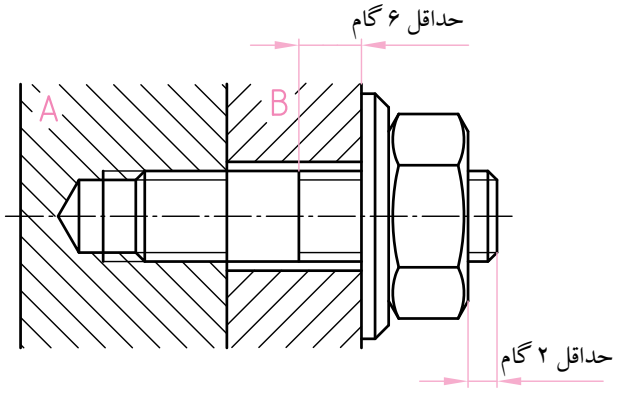
دو قسـمت رزوه شـده به وسـیلهٔ یک فاصله بدون رزوه از هم جدا می شـوند . زمانی که قطعات مورد اتصال ضخامت زیادی دارند یا نیاز به تعویض مکرر قطعهٔ کار وجود دارد از پیچ های دو سر رزوه استفاده می کنند.

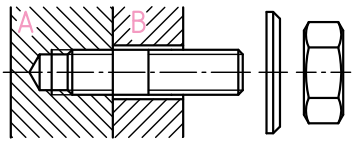
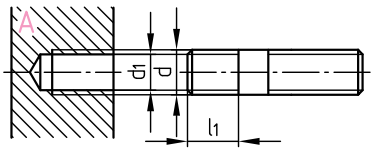
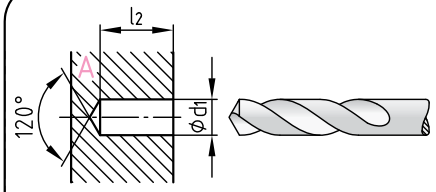
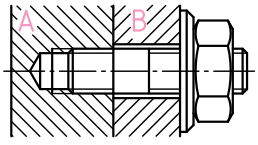
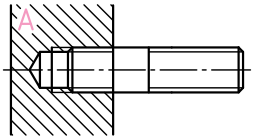
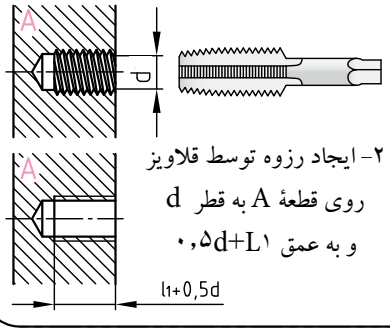


پیچ های دو سررزوه ممکن است دارای گاه باشند یا نباشند

شکل مقابل نقشهٔ یک پیچ دو سر رزوه برای اتصال دو قطعهٔ A وB به همدیگر را نشـان می دهد. به محدوده های انتهایی هاشورها توجه کنید.

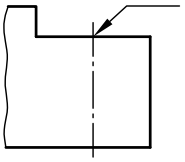
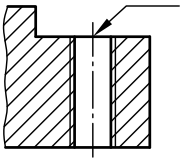
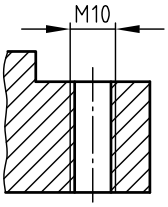
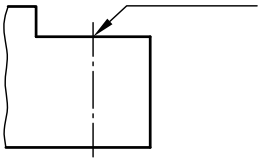
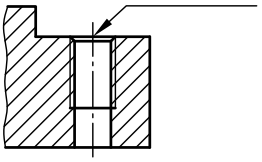
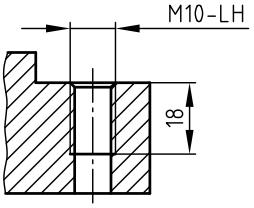
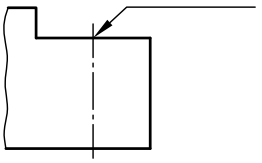
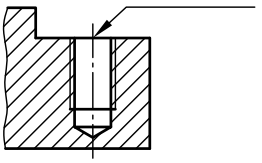
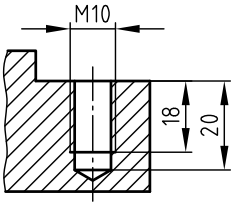
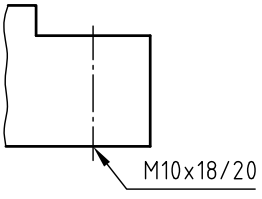
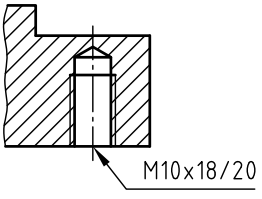
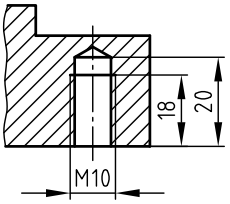
جدول زیر مراحل انجام کار برای اتصال توسـط پیچ دو سر رزوه را نشان می دهد.



 ۵- نصب قطعهٔ B بر روی قطعهٔ A (قطر سوراخ قطعهٔ B بزرگ تراز قطر d)	 ۳- پیچ دو سر رزوه و سوراخ رزوه شده	 ۱- ایجاد سوراخ با مته به قطر d ۱ و به عمق L۲
 ۶- قرار دادن واشر روی پیچ دو سر رزوه و قطعهٔ B و نهایتاً بستن مهره	 ۴- بستن پیچ دو سر رزوه داخل قطعهٔ A	 ۲- ایجاد رزوه توسط قلاویز روی قطعهٔ A به قطر d و به عمق ۰,۵d+L۱

اندازه گذاری سوراخ های رزوه شده

در راستای آن چه که در صفحه۲۴۴ اشاره شد ، در اندازه گذاری سوراخ های رزوه شده ، علاوه بر قطر اسمی رزوه ، عمق سوراخ مته و عمق سوراخ رزوه شده به همراه جهت رزوه از ضروریات است . در سمت چپ عمق روزه از نماد × و در سمت چپ عمق سوراخ از نماد / استفاده می شود . سوراخ های بدون مشخصهٔ عمق ، در واقع سوراخ راه به در (سراسری) هستند.

نمایش ساده	نمایش کامل		توصیف (شرح)
	اندازه گذاری ساده	اندازه گذاری کامل	
			سوراخ : سرتاسری عمق رزوه : سرتاسری قطر اسمی رزوه : ۱۰mm نوع رزوه : متریک (M)
			سوراخ : سرتاسری عمق رزوه : ۱۸mm قطر اسمی رزوه : ۱۰mm نوع رزوه : متریک (M) جهت رزوه : چپ گرد
			سوراخ : بن بست عمق سوراخ مته : ۲۰mm عمق رزوه : ۱۸mm قطر اسمی رزوه : ۱۰mm نوع رزوه : متریک (M)
			سوراخ رزوه : بن بست عمق سوراخ مته : ۲۰mm عمق رزوه : ۱۸mm قطر اسمی رزوه : ۱۰mm نوع رزوه : متریک (M)

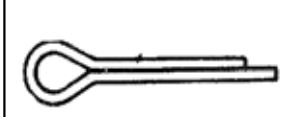
پیشتر بدانیم

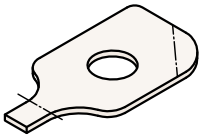
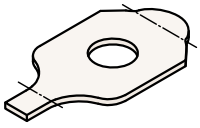
قفل کردن پیچ و مهره‌ها

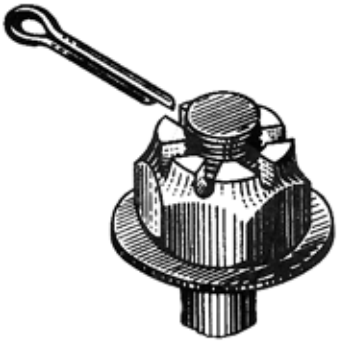
از آنجایی که ممکن است پیچ و مهره‌ها بعد از مدتی کار کردن به تدریج شل و باز شوند، لذا آن‌ها به کمک تجهیزاتی ثابت می کنند. در جدول زیر برخی از متداول ترین این تجهیزات معرفی شده اند.

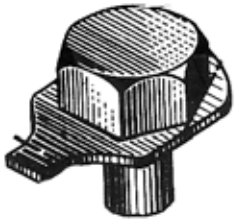
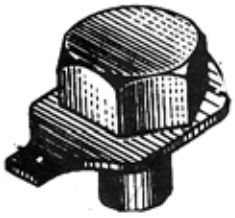
* استفاده از اشپیل

برخی از تجهیزات مرسوم برای قفل کردن پیچ ومهره ها





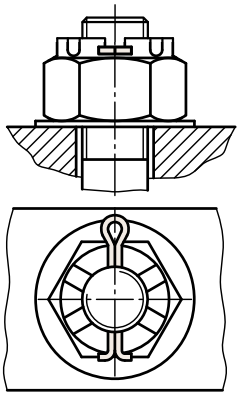



* استفاده از اشپیل (شکل ت) ، که پس از بستن مهره ، اشپیل از داخل سوراخ مهره و پیچ عبور می کند و دو سر آن خم می شود.

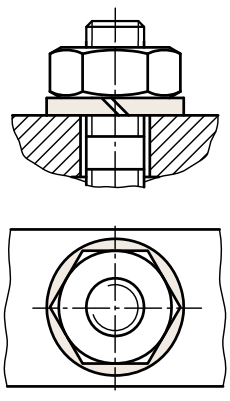
* اســتفاده از واشــر فنری (شــکل پ).

* واشر قفل زبانه دار (شکل الف وب) ، که زبانهٔ آن بر روی سطح آچارگیرپیچ خم شده است

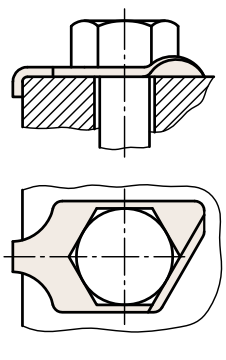
ت



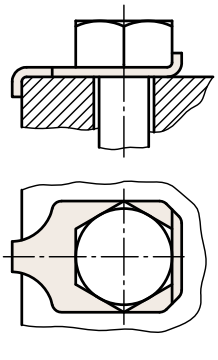
پ



ب

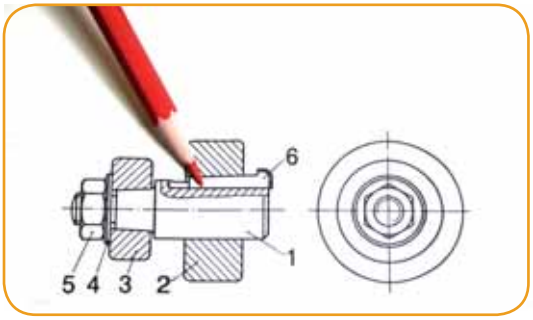


الف

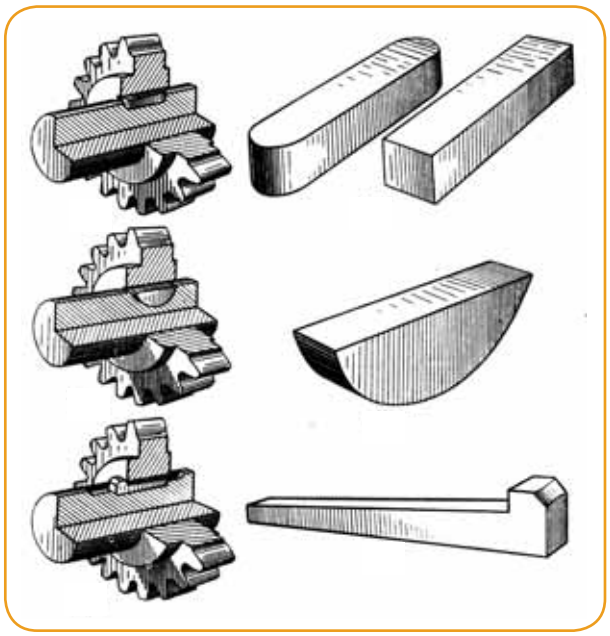


بخش ٤

فصل ۳ خارها و گوه‌ها



خارها و گوه ها برای اتصال و انتقال حرکت اجزای گردان مثل چرخ دنده ها ، چرخ تسمه ها و ... بر روی محور – جهت اتصال موقت – مورد اســتفاده قرار می گیرند. متداول ترین خارها عبارت اند از: خارهای منشوری و خارهای هلالی (ناخنی). متداول ترین گوه ها نیز به صورت شیب دار، ساده یا دماغه دار مورد استفاده قرار می گیرند .



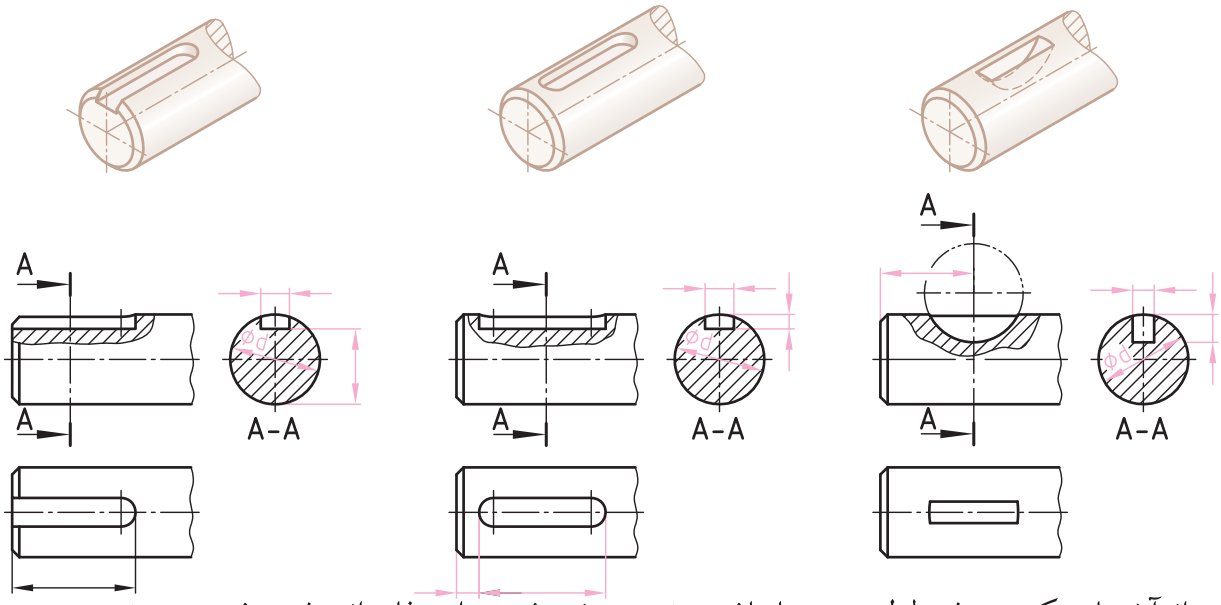
در ایــن فصل با نحــوه نمایش برخی از خارهــا و گوه‌ها در نقشه‌ها آشنا می‌شویم.

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- انواع خارهای متداول را نام ببرد.
- انواع گوه‌های متداول را نام ببرد.
- خارهای متداول را بر روی نقشه مشخص کند.
- گوه های متداول را برروی نقشه مشخص کند.

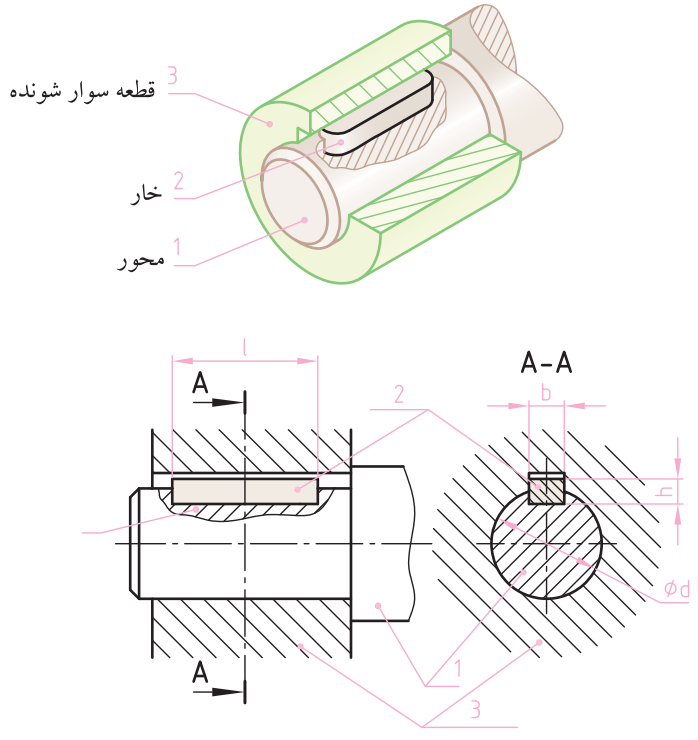
نکات ترسیمی در مورد خارها

خارها در درون شیار ایجاد شده بر روی محور و قطعهٔ مورد اتصال به طور محکم قرار می گیرند و در داخل شیار محور بدون لقی و در درون شیار قطعهٔ سوارشونده، با لقی خیلی کمی جاگذاری می شوند . در تصاویر زیر با نحوهٔ نمایش جای خار روی محور و اندازه های مهم آن ها آشنا می شوید.



* از آن جایی که در برش طولی محورها هاشـور ترسـیم نمی‌شـود، اسـتفاده از برش موضعـی در تصویر روبه روی محورهای شیاردار مجاز است (مطابق تصاویر بالا و پایین).
* در تصور جانبی برش مقطع A–A محورها می‌توان هاشور ترسیم کرد(قطر d).

تصویر مقابل، نقشـهٔ سـوار شـدهٔ محور و توپی را به همراه خار نشـان می‌دهد. خارها جزء اسـتثنائات برش هسـتند و زمانی که در مسیر برش طولی قرار می‌گیرند، هاشـور نمی‌خورند، اما در برش عرضی داخل آن‌ها هاشور ترسیم می‌شود.



* قطعهٔ سوار شوندهٔ ۳ (چرخ دنده، چرخ تسمه و ...) به جز شـیار جای خار، در سایر قسمت‌های توپر آن هاشور ترسیم می شود.
همان طور که در شـکل دیده می‌شود، طول شیار جای خار روی قطعهٔ سوار شونده (قطعهٔ ۳) بزرگ‌تر از طول خار است.

h ارتفاع خار

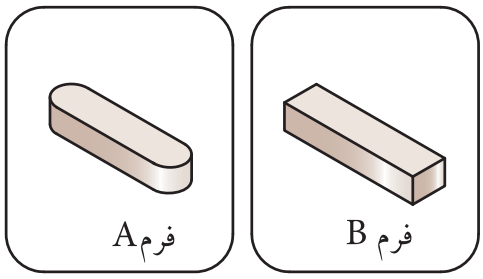
b پهنای خار

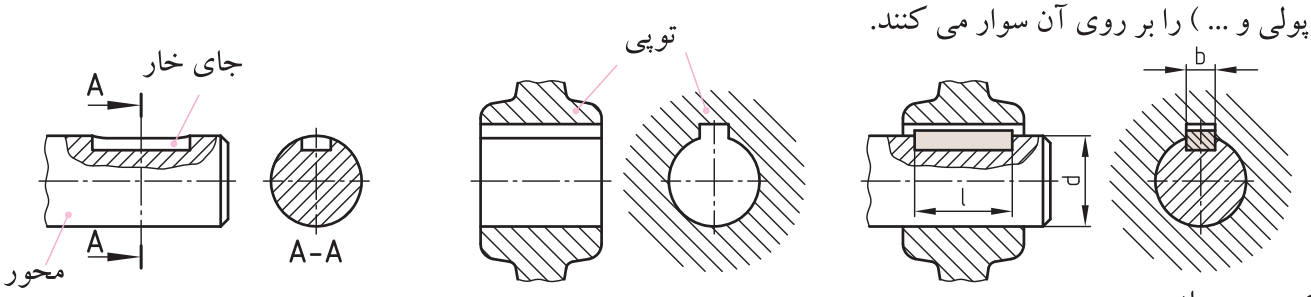
d قطر محور

برخی از خارهای متداول

خارهای تخت انطباقی

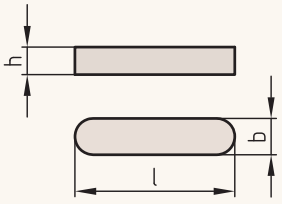
این خارها در دونوع ســرتخت (فرم B) و سرگرد (فرمA) ساخته می شوند که باید در شیار خود بر روی محور با سفتی کمی جا زده شــوند ، به طوری که از بــالا دارای لقی کمی باشــند. ابتدا خار را درون شــیار خود روی محور نصب می نمایند سپس قطعهٔ ســوار شوندهٔ مورد نظر (مثل چرخ دنده ، پولی و ...) را بر روی آن سوار می کنند.





پیشتر بدانیم

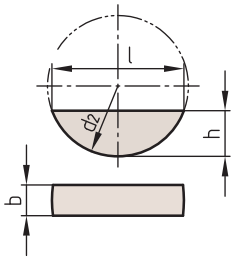
نحوهٔ معرفی خار تخت

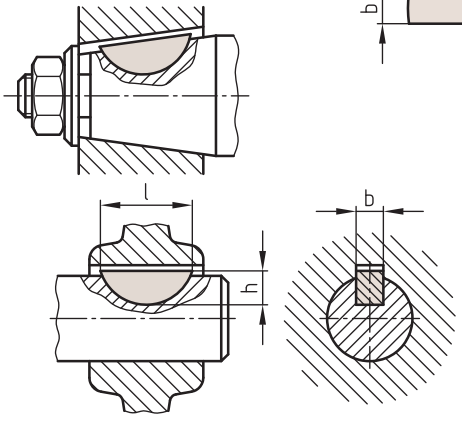


شمارهٔ استاندارد

DIN 6885 - A - 12 x 8 x 56

با فرم A(سرنیم گرد) — پهنا(b) — ارتفاع(h) — طول (L)





خارها نوع این از **خارهای ناخنی(پولکی)** محورهای روی بر معمولاً و کم نیروهای انتقال برای با تماس اثر در خارها این .شود می استفاده مخروطی منطبق برآن لغزندومی خود به خود ، قطعه داخل شیار جای عمق)دارند تنظیمی خود خاصیت یعنی(شوند می سطح با که شود می ساخته خار روی توپی طوری . باشد نداشته تماس خار فوقانی

پیشتر بدانیم

نحوهٔ معرفی خار ناخنی

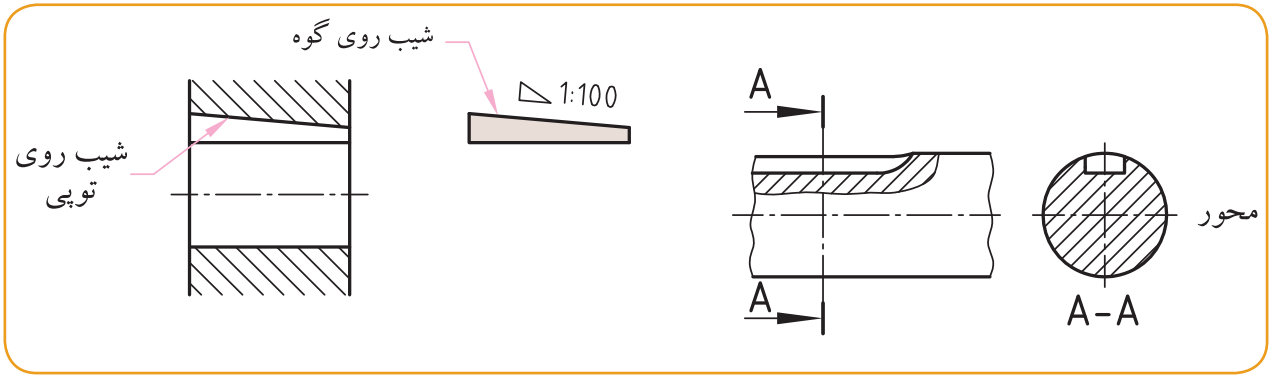
شمارهٔ استاندارد

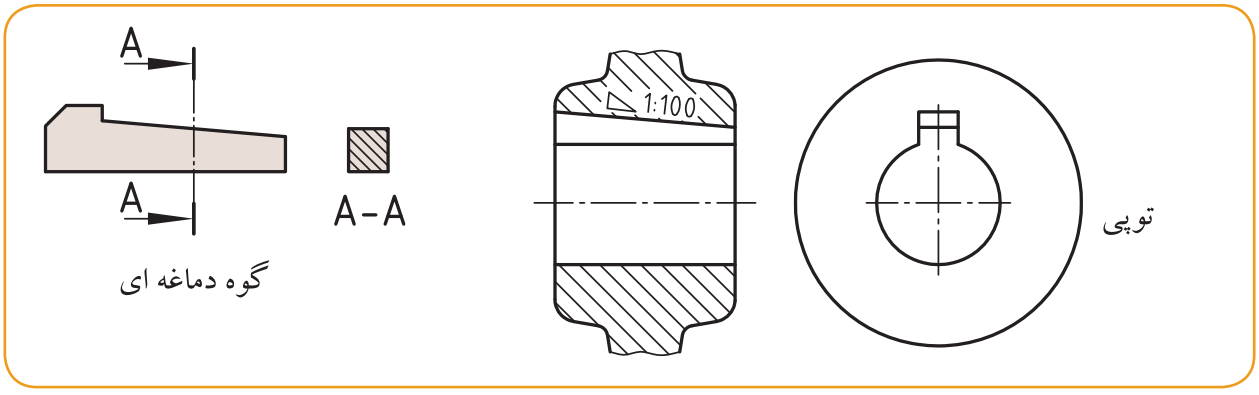
DIN 6888 - 6 x 9

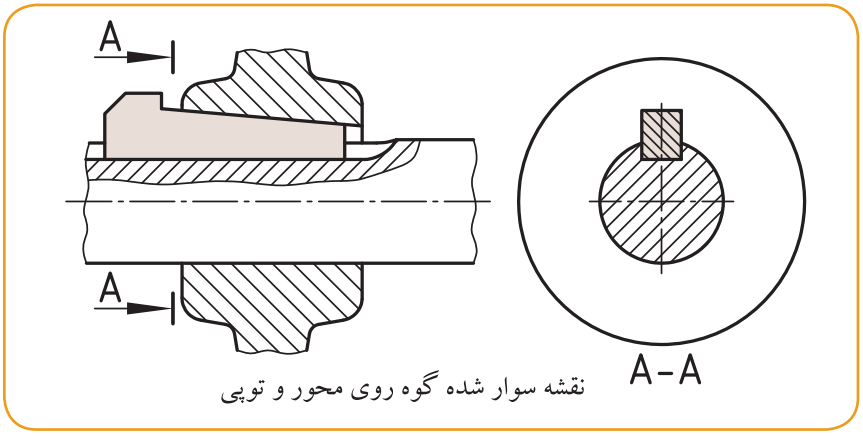
عرض جای خار(b) — ارتفاع خارها(h)

نکات ترسیمی در مورد گوه ها

گوه‌ها در شیار محور و توپی به طور محکم قرار می گیرند .نیروی اتصال توسط سطح شیب‌دار روی گوه صورت می گیرد. بنابراین شیب شیار روی توپی با شیب گوه متناسب است . این شیب استاندارد و مقدار آن برابر ۱:۱۰۰ است . جهت شیب به وسیلهٔ یک نماد مثلثی شکل مشخص می شود . اصول و قواعد ترسیم گوه ها مشابه خارهاست.







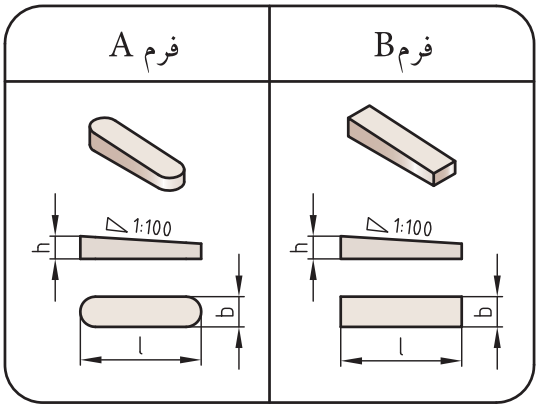
نقشه سوار شده گوه روی محور و توپی

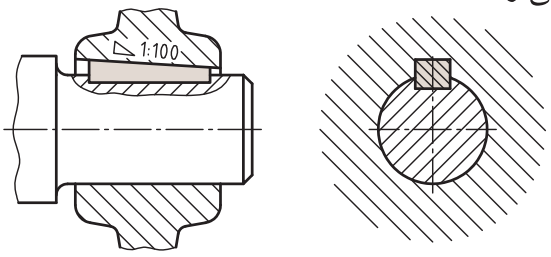
برخی از گوه های متداول

الف)گوه های نصبی (جاسازی شده)

این گوه ها در دو شکل سر نیم گرد (فرم A) و سرتخت (فرم B)ساخته می شوند . گوه های نصبی در داخل شیار قرار می گیرند و سپس قطعهٔ سوار شونده (توپی) روی آن رانده می شود.

این نوع گوه روی محور قرار می گیرد و سپس گلویی قطعهٔ سوار شونده را بر روی آن می رانند.





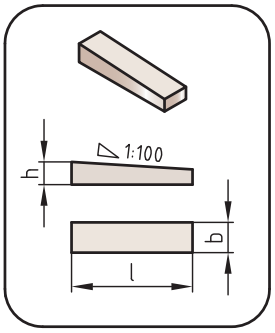
بیشتر بدانیم

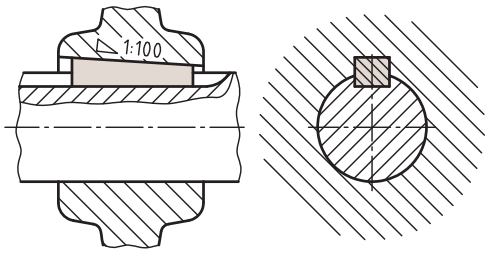
مشخصهٔ یک گوه نصبی با فرمA

شمارهٔ استاندارد
DIN 6886 - A10 - 8 x 50
فرم خار
b
h
L

ب) گوه های جازدنی (رانشی)

این گوه ها به صورت پیشانی تخت ساخته می‌شوند. ابتدا توپی(قطعهٔ سوار شونده) روی محور جا زده می‌شود، سپس خار به صورت رانشی داخل فضای موجود قرار می گیرد.





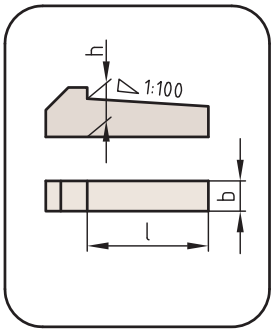
بیشتر بدانیم

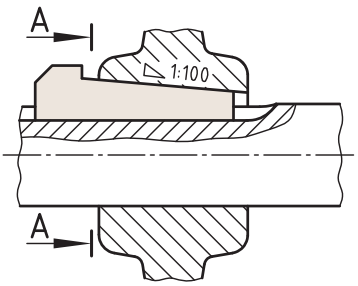
مشخصهٔ یک گوه جازدنی

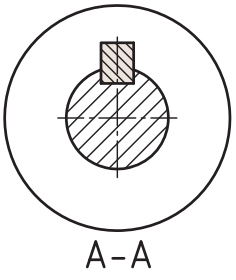
شمارهٔ استاندارد
DIN 6883 - 12 - 6 x 70
b
h
L

ج)گوه های دماغه دار(زبانه ای)

درمواردی که جازدن(کار گذاشتن) گوه ها فقط از یک طرف امکان پذیر باشد ، از این نوع گوه ها استفاده می‌شود. ازدماغهٔ گوه برای جازدن و یا خارج ساختن آن استفاده می شود.







بیشتر بدانیم

مشخصهٔ یک گوهٔ دماغه دار

شمارهٔ استاندارد
DIN 6887 - 8 - 7 x 63
b
h
L

بخش ٤

فصل ٤

یاتاقان ها

یاتاقان‌ها محل استقرار و نشیمن‌گاه زبانه محورها و قطعات متحرک هستند و وظیفه تحمل و راهنمایی آن‌ها را به عهده دارند. یاتاقان‌ها با توجه به کاربردشان به دو گروه لغزشی(شکل –الف) و غلتشی(شکل –ب) تقسیم می‌شوند.

(الف)

(ب)

در این فصل با نحوه نمایش برخی از یاتاقان‌ها غلتشی در نقشه‌ها آشنا می‌شویم.

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

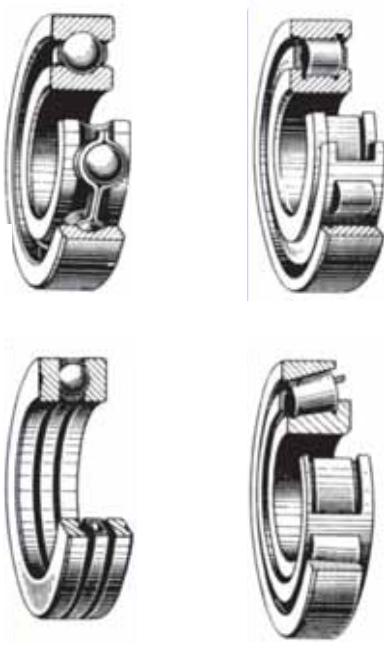
- یاتاقان های غلتشی متداول را نام ببرد.
- یاتاقان‌های غلتشی متداول را در نقشه مشخص کند.
- روش معرفی یاتاقان‌های غلتشی در نقشه را توضیح دهد.

یاتاقان‌های غلتشی

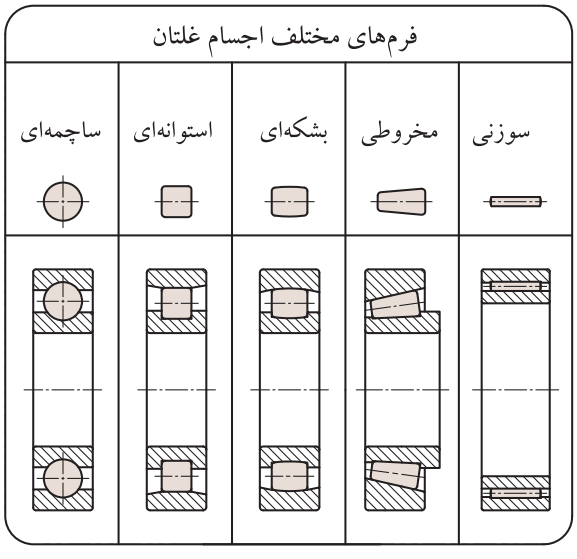
چنان چه بین محور و یاتاقان، قطعات گردنده‌ای قرار گیرند، اصطکاک لغزشی آن به اصطکاک غلتشی تبدیل می شود که به آن یاتاقان های غلتشی می گویند . این یاتاقان ها بر حسب شکل اجسام غلتان به دو دسته کلی تقسیم می شوند :

الف) بلبرینگ‌ها : که بیش‌تر یاتاقان‌های غلتشی ازاین نوع هستند. اجسام غلتان این نوع یاتاقان‌ها به شکل ساچمه (کُره) است.

ب) رولربرینگ‌ها: اجسام غلتان این نوع یاتاقان‌ها به شکل استوانه، مخروطی، بشکه‌ای و سوزنی هستند. به همین دلیل رولر برینگ‌ها درانواع مختلف:استوانه‌ای، مخروطی، بشکه‌ای و سوزنی وجود دارند.



یاتاقان‌ها از چهار قسمت اصلی تشکیل شده‌اند.



اندازه‌های یاتاقان غلتشی

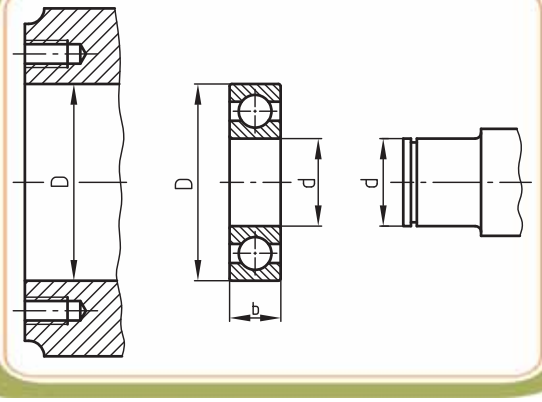
مهم‌ترین اندازه‌های یک یاتاقان غلتشـی، قطر سوراخ حلقه داخلی و قطر خارجی حلقه بیرونی و پهنای آن است (شکل -۱)

(شکل -۲) دو سری یاتاقان غلتشی را نشان می‌دهد.

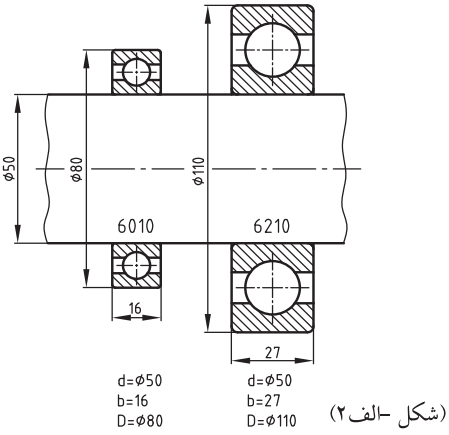
در (شکل-الف ۲) قطر سوراخ ثابت وقطر خارجی متغیر است.

در (شکل- ب ۲)قطر خارجی ثابت و قطر سوراخ متغیر است.

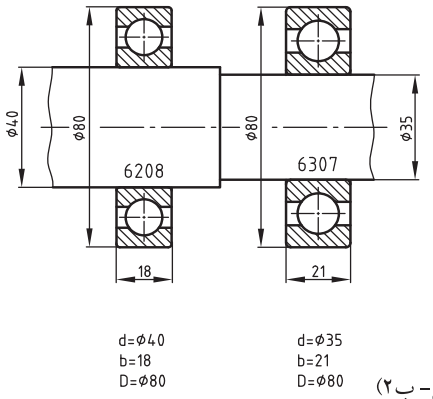
شکل -۱



بیشتر بدانیم

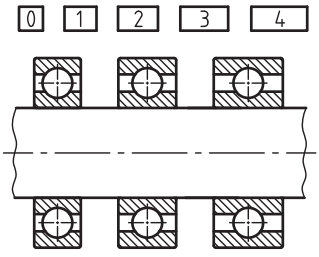


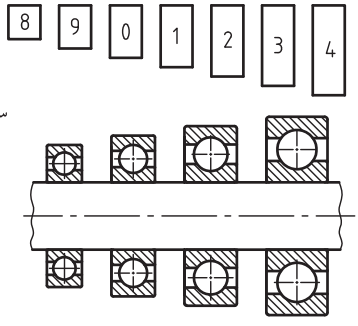
(شکل -الف۲)

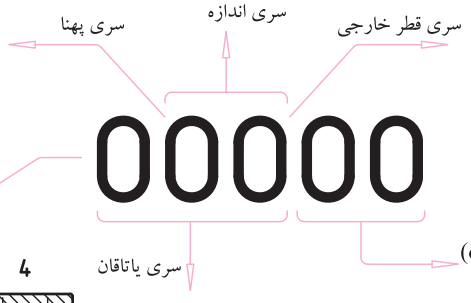


(شکل- ب۲)

بیشتر بدانیم

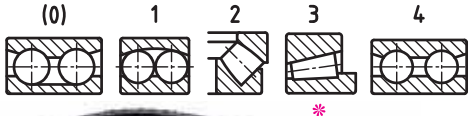






مشخصات یاتاقان های غلتشی

هر یاتاقان غلتشـی با یک کد شناسـایی معرفی می شـود . علامت شناسایی یاتاقان غلتشـی از ارقام و یا ترکیبی از حروف و ارقام تشـکیل می شود . عدد اول مشخص کننده نوع سـاختمان یاتاقان است . عدد دوم سری پهنای یاتاقان و عدد سوم سری قطر یاتاقان را نشان می دهد . اندازه سوراخ حلقه داخلی یاتاقان از حاصل ضرب دو رقم آخر عدد شناسایی در عدد ۵ حاصل می شود .



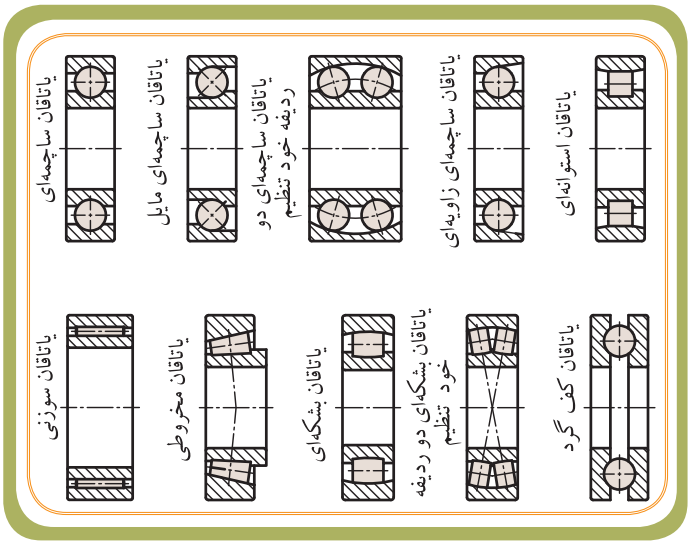
سری یاتاقان
303 05
نوع یاتاقان
عدد مشخصه سوراخ
سری قطریاتاقان
سری پهنای یاتاقان

05x5=25
قطر داخلی d=25

طبق استاندارد-۱ -DIN۶۲۳
شـماره ۳ مربوط به یاتاقان غلتکی مخروطی است .

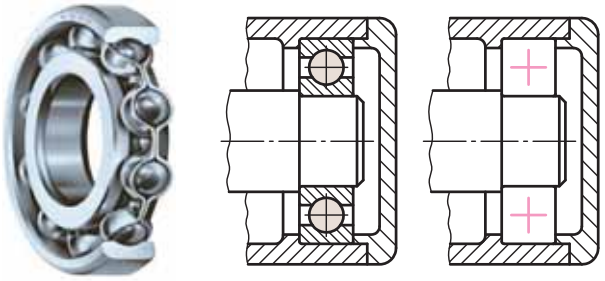
ترسیم (نمایش) بلبرینگ‌ها در حالت برش

در نقشه‌ها بلبرینگ‌ها و رولربرینگ‌ها را در حالت برش ترسیم می‌کنند. با این که بلبرینگ‌ها از چند قطعه تشکیل شده‌اند، اما برای نمایش آن‌ها در حالت برش تمام اجزاء آن‌ها را به عنوان یک قطعه واحد در نظر می‌گیرند. لذا هاشور حلقه داخلی و خارجی آن‌ها در یک جهت ترسیم می‌شوند. تصویر مقابل برخی از یاتاقان‌های غلتشی پرمصرف را در حالت برش نمایش می‌دهد.



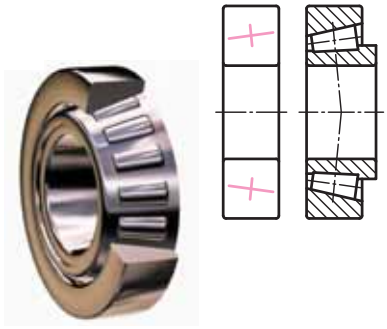
در ترسیم نقشه‌های سوار شده به جای رسم یاتاقان‌های غلتشی در برش می‌توان آن‌ها را به صورت اختصاری (شماتیک) مطابق (شکل -۲) نشان داد.

در (شکل -۱) مجموعه سوار شده یاتاقان در حالت برش و در (شکل-۲) در حالت اختصاری نمایش داده شده است.

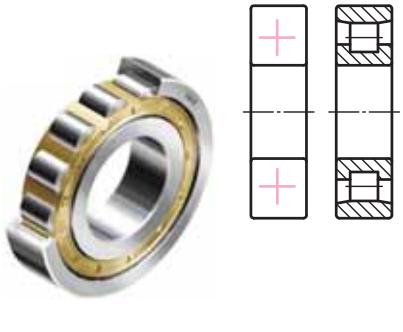


(شکل -۲)　　(شکل -۱)

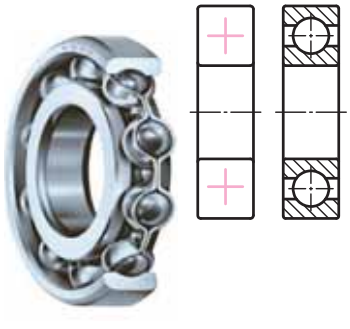
جدول زیر تصاویر اختصاری(شماتیک) و برش خورده برخی از یاتاقان‌های غلتشی را نمایش می‌دهد.



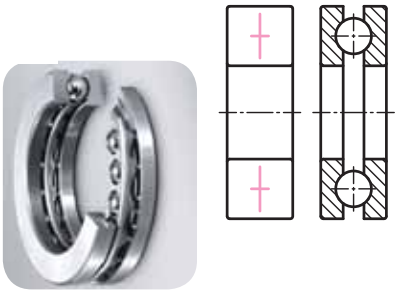
یاتاقان مخروطی



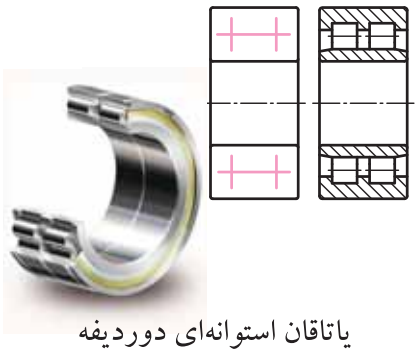
یاتاقان استوانه‌ای



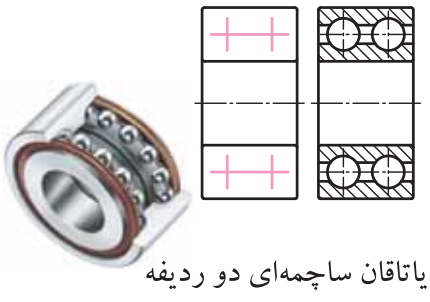
یاتاقان ساچمه‌ای



یاتاقان کف گرد



یاتاقان استوانه‌ای دوردیفه



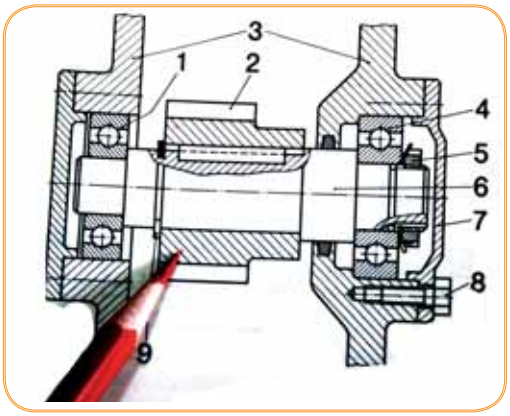
یاتاقان ساچمه‌ای دو ردیفه

نقشه خوانی اجزای ماشین

بخش ٤

فصل 4

چرخ‌دنده‌ها



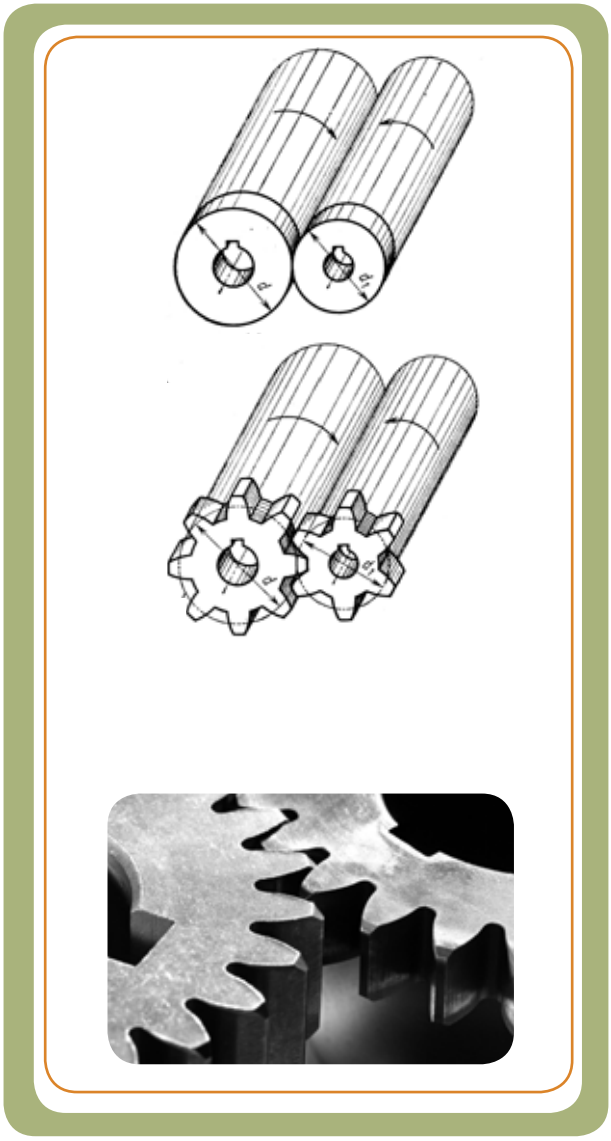
برای انتقال حرکت از یک محور گردنده به محور دیگر- اگر فاصله محورها کم باشد - از چرخ دندانه استفاده می شود . چرخ دندانه ها می توانند حرکت دورانی و گشتاور گردشی را بدون لغزش و بدون افت دور با نسبت دقیق منتقل نمایند. چرخ دنده ها ممکن است دارای دنده های خارجی یا داخلی باشند. بیش ترین کاربرد چرخ دنده ها در جعبه دنده ها (گیربکس ها) است . در این بخش با نقشه خوانی دو نوع از متداول ترین آن ها ، یعنی چرخ دنده های ساده و مخروطی، آشنا می شویم .

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- اجزای چرخ دنده ساده رانام ببرد.
- روش نمایش چرخ دنده ساده را شرح دهد.
- روش نمایش دو چرخ دنده ساده درگیر را شرح دهد.
- اجزای چرخ دنده مخروطی را نام ببرد.
- روش نمایش چرخ دنده مخروطی را شرح دهد.
- روش نمایش دوچرخ دنده مخروطی درگیر را شرح دهد.

چرخ دنده ها

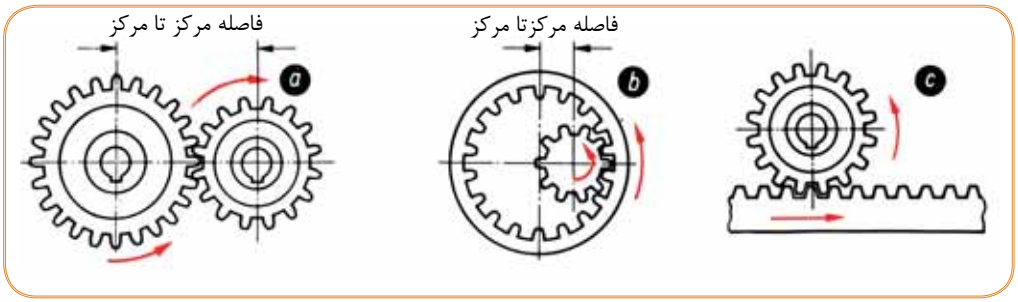
تقریباً در تمام ماشین‌ها لازم می‌شود که قدرت و حرکت را از میله‌ای به میله دیگر انتقال داد.در ساده‌ترین حالت ، این عمل به وسیلهٔ تماس استوانه‌هایی که روی میله‌ها سوار هستند انجام می‌شود. به این صورت که با فشار آوردن به یکدیگر، انتقال اصطکاکی انجام می شود.



از آن جایی که امکان دارد استوانه ها روی هم بلغزند ، این درگیری را با ایجاد دندانه هایی در روی هر دو چرخ به نحو مطلوبی ایجاد می کنند تا بتوانند در داخل یکدیگر قرار گیرند و با هم کارکنند، این قسمت به نام چرخ دنده‌ها مشهورند.

چرخ دنده‌ها ممکن است اصولاً دارای دنده خارجی یا داخلی باشند. چرخ دنده‌هایی که دنده خارجی دارند دارای جهت حرکت مخالف اند. در صورتی که جهت حرکت چرخ دنده‌هایی که دنده داخلی دارند یکی است و فاصله مرکز تا مرکز آن‌ها زیاد نیست.

چرخ دنده هایی که دنده خارجی یا داخلی دارند:

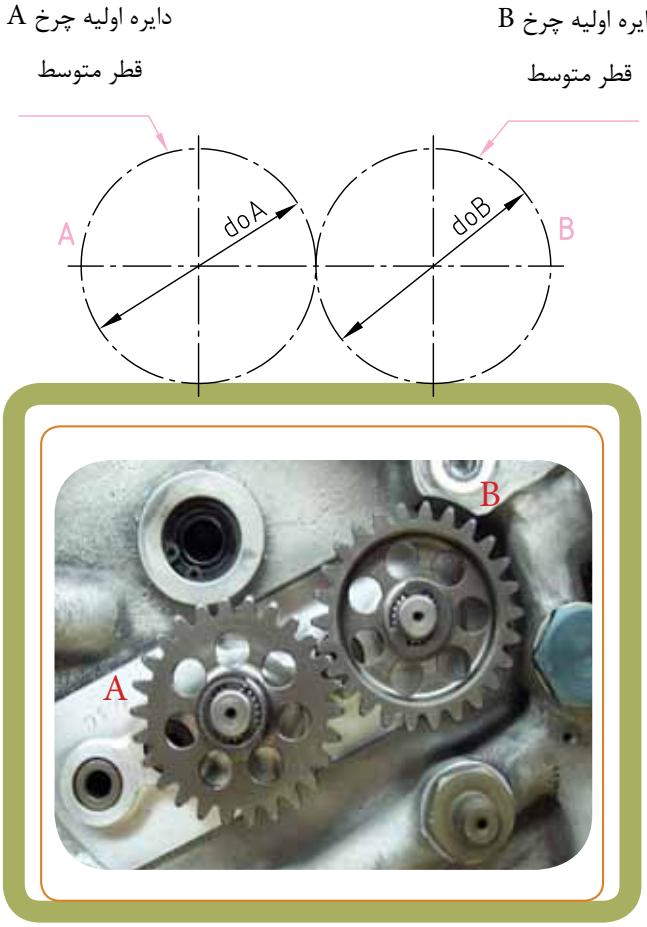


a دنده خارجی (جهت گردش مخالف هم) b دنده داخلی(جهت گردش موافق هم و فاصله مرکزتا مرکز کوتاه)
c چرخ دنده ساده با دنده شانه‌ای(حرکت دورانی به یک حرکت مستقیم الخط هم جهت تبدیل می‌شود و یا برعکس)

چرخ دندانه ساده

برای ترسیم و نقشه خوانی تا حدودی به شناسایی و اجزای چرخ دندانه ساده نیاز داریم . بنابراین در مورد مهم ترین آن ها توضیحات مختصری ارائه می شود.

اگر دو چرخ دندانه ساده AوB روی دو محور موازی محکم شده باشند ، چنان چه یکی از این چرخ دندانه ها حول محور یا شافت خود حرکت نماید ، چرخ دندانه دیگر را به حرکت درمی آورد.

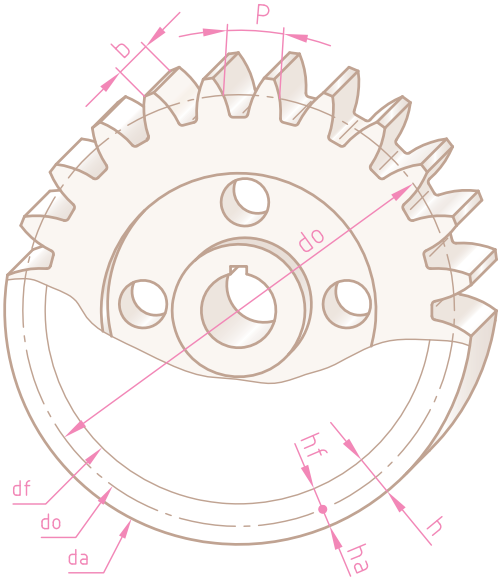


برای این که چرخ دندانه ها در یکدیگر درگیر شوند و به طور روان و بدون صدا حرکت نمایند ، لازم است دایرهٔ متوسط (قطر متوسط) هر دو چرخ دندانه در هر لحظه درگیری بر یکدیگر مماس باشند.

به قطر دایره متوسط ، قطر دایرهٔ گام (do) نیز می‌گویند. (بر حسب قرارداد ، همیشه دایره متوسط را با خط محور نازک مشخص می کنند)

* دایره سر (da): دایره ای که از بالاترین نقاط دندانه ها (از سردندانه ها) عبور می کند.

* دایره پا (df): دایره ای که از عمق دندانه ها (از کف دندانه ها) عبورمی کند .



* ارتفاع دندانه (h) :فاصله بین دایره سر و دایره پا یک چرخ دندانه است .

قسمت فوقانی دندانه (قسمتی که بالاتر از دایره گام است) را ارتفاع سر دندانه (ha) و قسمت پایین آن را ارتفاع پای دندانه (hf) می نامند . (h= hf+ha)

* عرض دندانه (b) : پهنای بخش دندانه شده چرخ دنده را عرض یا ضخامت چرخ دنده می گویند .

* گام دایره ای (p) :فاصله دو دندانه مجاور واقع بر روی دایره گام را می‌گویند.
* تعداد دندانه در هر چرخ دندانه را با نماد z نشان می‌دهند که باید عدد صحیح باشد.
* محیط دایره گام برابر است با حاصل ضرب تعداد دندانه‌ها (z) در گام دایره ای (p)

(a) $p = \frac{\text{طول محیط دایره گام}}{z}$ ←

تعداد دندانه z× گام P= طول محیط دایره گام

(b) محیط دایره گام =π×do

از تلفیق دو رابطه(a)و (b) خواهیم داشت :

قطر دایره گام $do = \frac{p}{\pi} \times z$

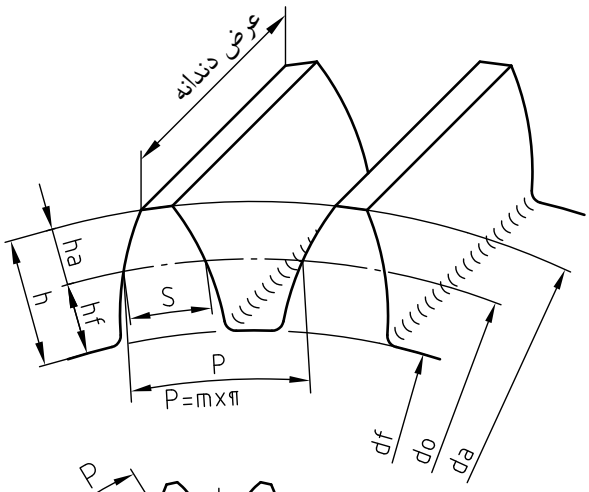
چرخ دندانه هایی که با هم درگیر می شوند از لحاظ اندازه و فرم دندانه مشابه یکدیگر و دارای یک مدول‌اند.

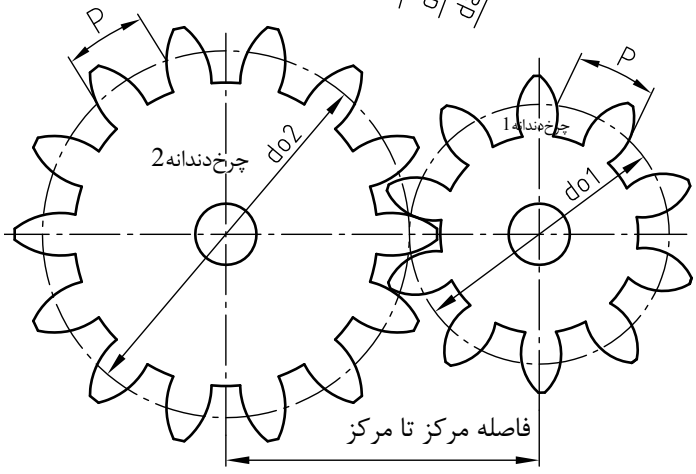
* مدول: (m) برای این که قطر دایره گام عددی ساده، دقیق و قابل اندازه‌گیری باشد ،نسبت $\frac{p}{\pi}$ (از رابطه بالا) نیز باید یک عدد ساده باشد. این عدد مدول نامیده می‌شود .

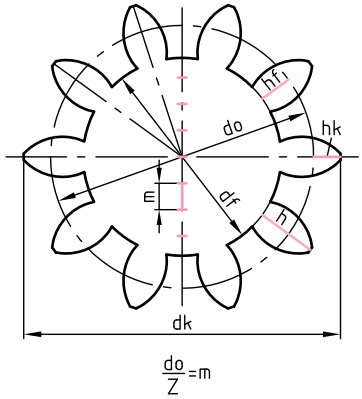
گام $P=m\times\pi$ ، مدول $m=\frac{p}{\pi}$

$do = \frac{p}{\pi} \times z = m \times z$ $\boxed{do = m \times z}$

با در دست داشتن مدول (m) و تعداد دندانه (z) می توان سایر مقادیر مهم یک چرخ دنده معمولی را تعیین کرد.

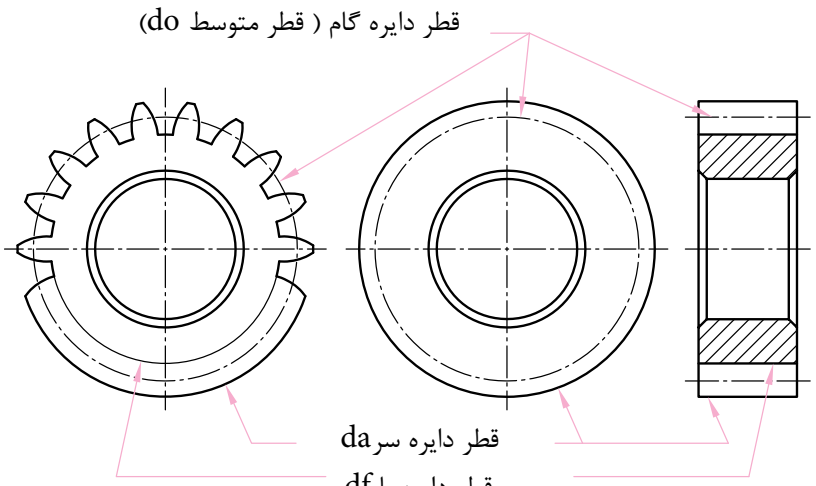


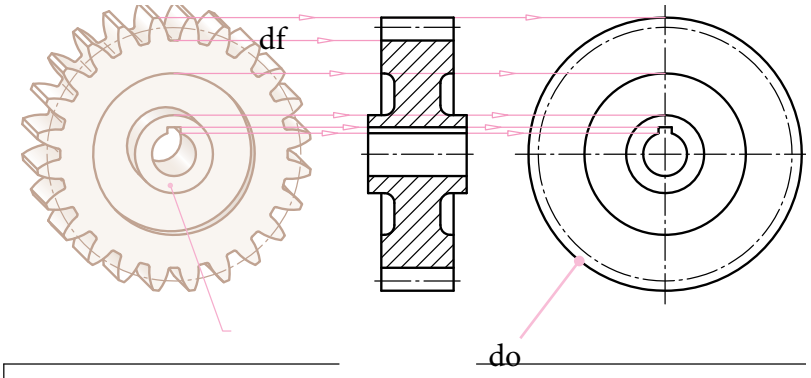




نمایش چرخ دندانه های ساده در نقشه

با توجه به این که چرخ دندانه ها اکثر استاندارد هستند وبرای ترسیم آن ها وقت زیادی صرف می شود ، جهت صرفه جویی در وقت و سهولت در ترسیم ، آن ها را به روش های زیر نمایش می دهند .





چرخ دندانه ها را معمولاً در دو تصویر نمایش می دهند :

تصویر از جلو و تصویر جانبی (تصویری که پهنای چرخ دندانه را نشان می‌دهد،معمولاً در برش ساده یا نیم برش نشان می دهند)

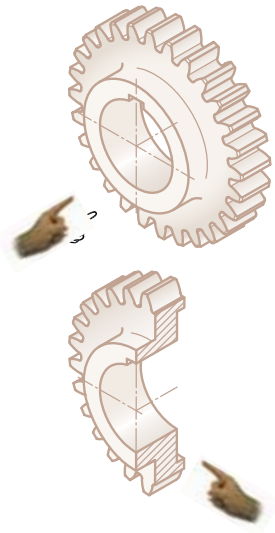
دندانه های چرخ دندانه ها جزء استثنائات برش هستند و داخل آن ها هاشور ترسیم نمی‌شود.

قطر دایره سر dA (قطر خارجی) را با خط پر ضخیم (خط اصلی) نشان می دهند.

قطر پای دندانه df (قطر کوچک) در نمایی که چرخ دنده را به صورت دایره نشان می‌دهند ترسیم نمی شود.

قطر دایره گام do (قطر متوسط) با خط محور نازک نمایش داده می شود .

* چنان چه چرخ دندانه توپی داشته باشد ، قطر توپی با خط اصلی نشان داده می شود.

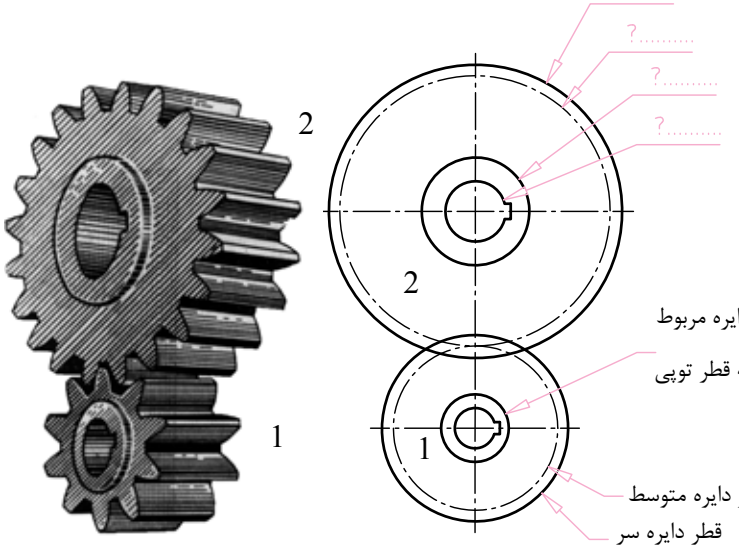


درگیری دو چرخ دندانه ساده

(شکل- ۱) درگیری دو چرخ دندانه ساده را نشان می دهد. در (شکل-۲)مشاهده می کنید که قطر متوسط چرخ دندانه (دایره های گام) با یکدیگر مماس می شوند. برای دو زوج چرخ دندانه درگیرنیز – همانند چرخ دنده ساده – به ترسیم قطر اصلی و قطر دایره گام اکتفا می شود .

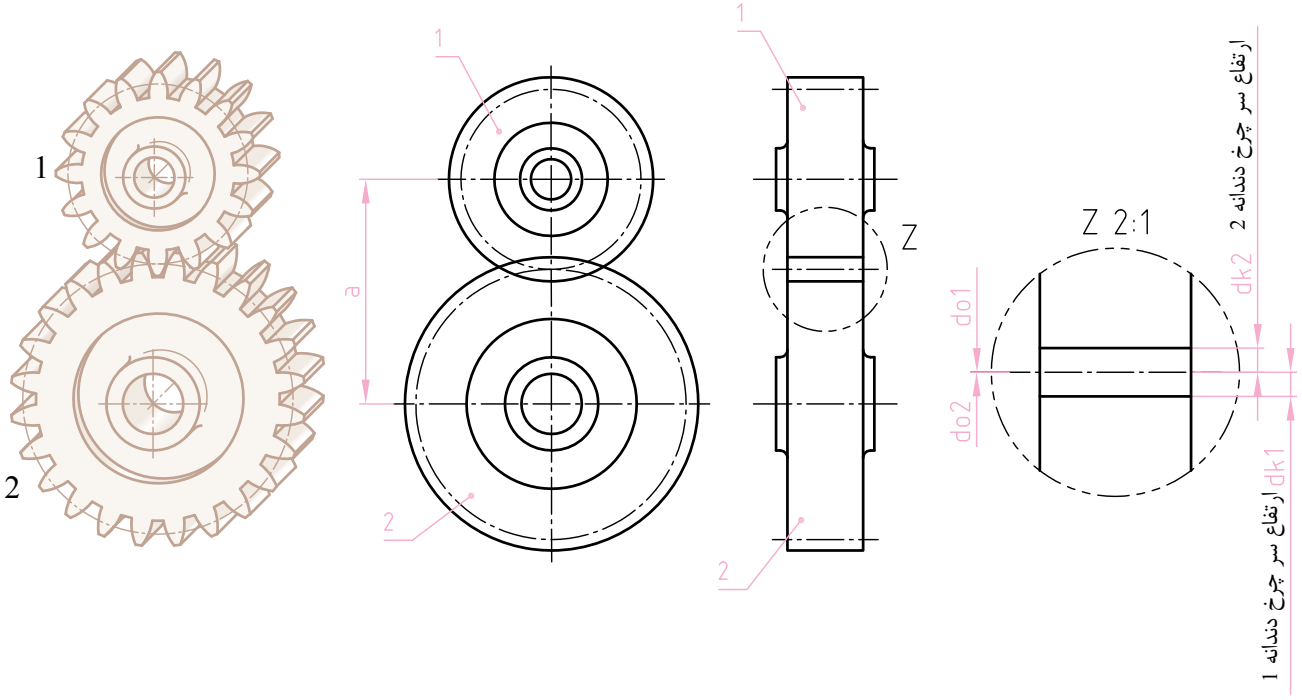
* مشخصات مورد نظر را روی چرخ دندانه ۲ (نقشه شکل- ۲) یادداشت کنید.

شکل -۱

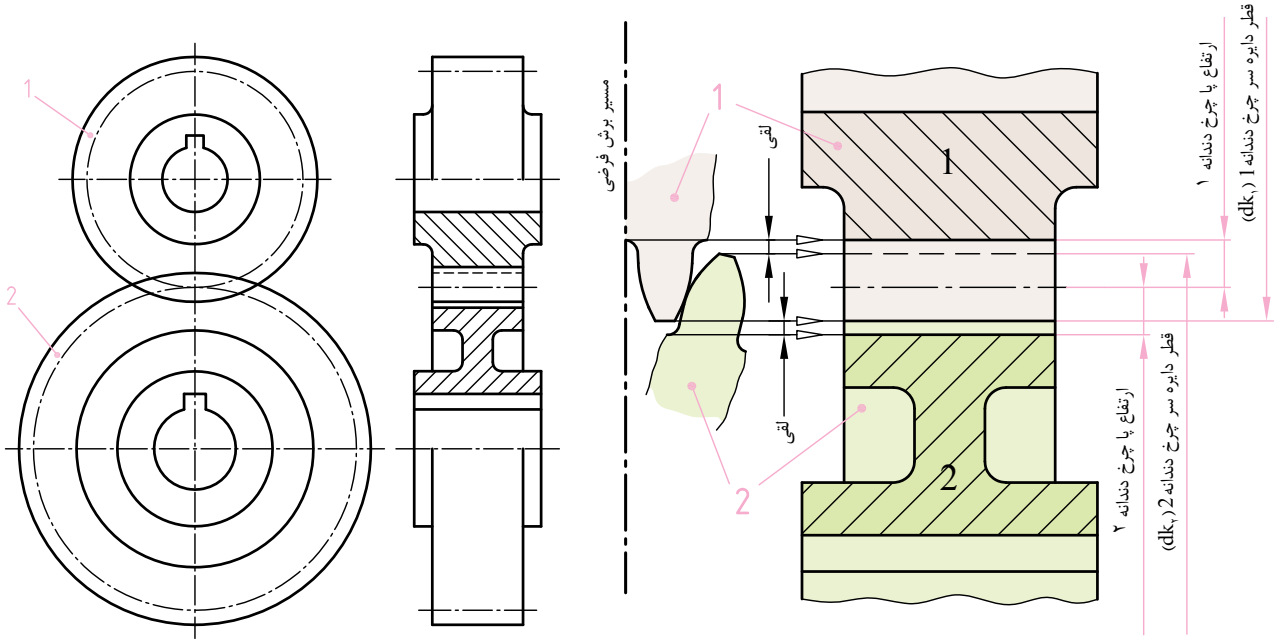


شکل -۲

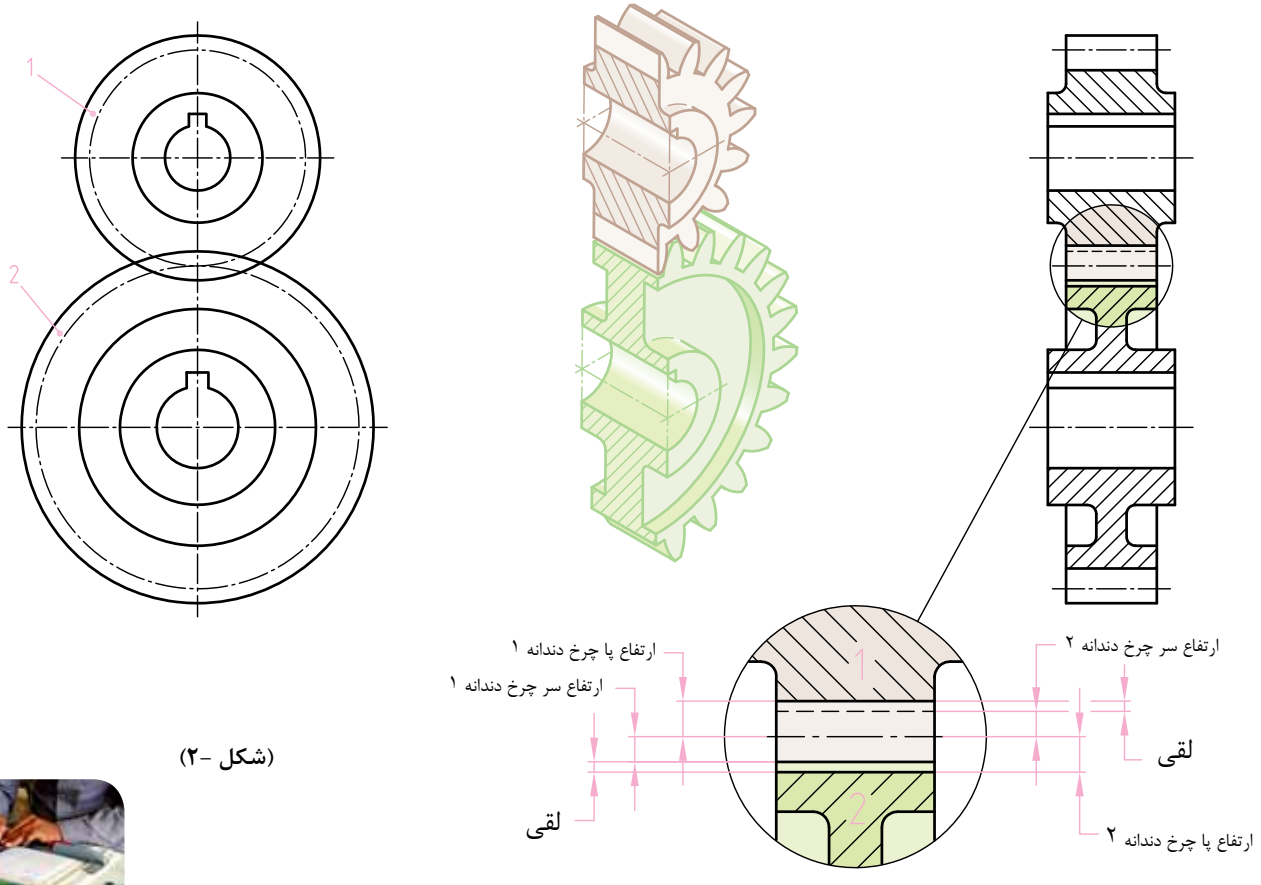
شکل زیر دو تصویر رو به رو و جانبی برای زوج چرخ دندانه ساده را در حالت درگیری نشان می‌دهد.



به دو شکل ۱و ۲ که درگیری دو چرخ دندانه ساده را نشان می دهند توجه کنید.



(شکل -۱)



(شکل -۲)

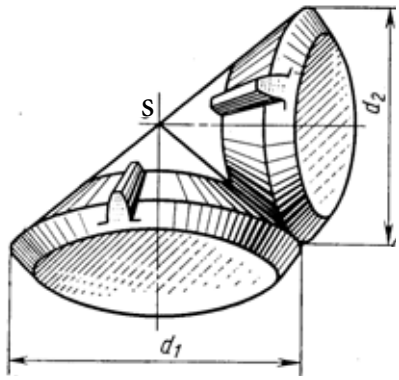
چرخ دندانه های مخروطی

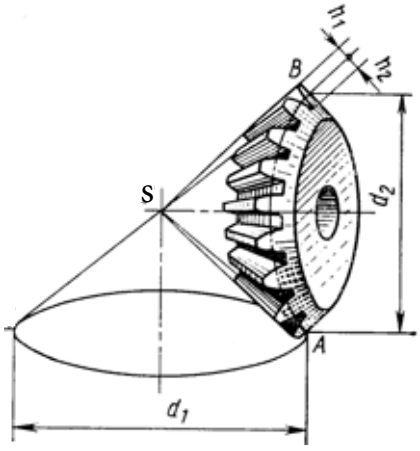
همانند چرخ دندانه های ساده برای ترسیم و نقشه خوانی چرخ دندانه های مخروطی تا حدودی به شناسایی و اجزای این نوع چرخ دنده ها نیاز داریم، که در زیر در مورد مهمترین آن‌ها توضیحات مختصری ارائه می‌شود.

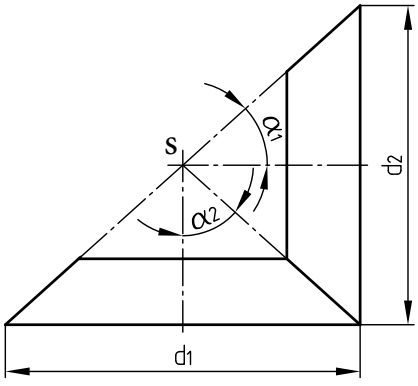
چرخ دندانه‌های مخروطی از مخروط های ناقص، مطابق (شکل- ۱) با رأس S و مولدSA تشکیل شده‌اند.

چنان چه هر دو چرخ دنده به صورت چرخ‌های بدون دندانه فرض شوند، می‌توان تجسم کرد که سطوح پیرامون هر دو مخروط غلتشی روی همدیگر بغلتند.

رأس مشترک آن‌ها در نقطه تقاطع S هر دو محور قرار دارد. دو چرخ دنده مخروطی در صورتی به خوبی با هم کار می کنند که مدول آن ها یکی باشد و مخروط های اولیه آن ها در یک مولد اشتراک داشته و رأس آن ها در یک نقطه به هم برسند.







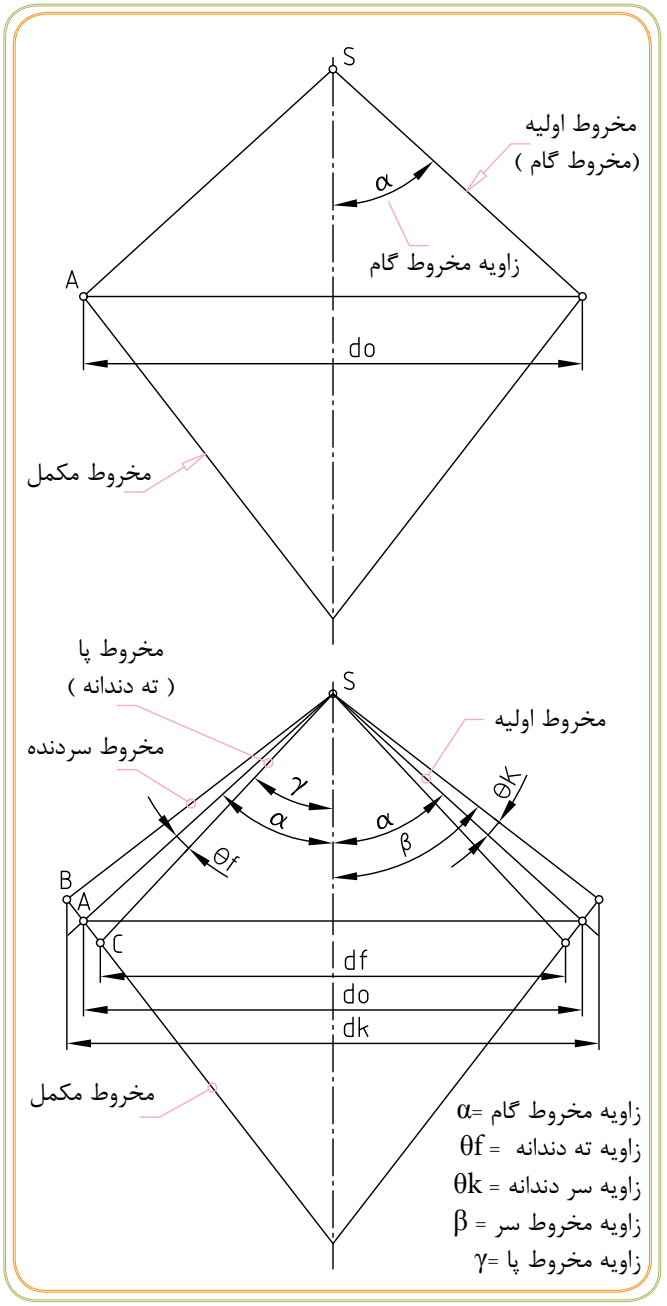
تعاریف

* مخروط اولیه (مخروط گام)

این مخروط توسط قطر اولیه (قطر گام) و زاویه α (زاویه مخروط گام) مشخص می‌شود .

* مخروط مکمل :عبارت است از مخروطی که مولدهای آن به مولدهای مخروط اولیه عمود هستند .

(محل برخورد قطر دایره مخروط اولیه را با مخروط مکمل، قطر اولیه می‌نامند و آن را با do نمایش می دهند)



* مخروط سر دنده :

عبارت است از مخروطی که از رأس دندانه (s) بگذرد . زاویه این مخروط توسط قطر سر دنده dk و زاویه مخروط سر (β) مشخص می شود .

$$\beta = \alpha + \theta K$$

* مخروط پا (ته دندانه) :

عبارت است از مخروطی که از ته دندانه ها بگذرد . این مخروط توسط قطر ته دنده df و زاویه مخروط پا (γ) مشخص می شود.

$$\gamma = \alpha - \theta f$$

مدول:

چون چرخ دندانه مخروطی است ، ارتفاع دندانه ها در طول دنده تغییر می کند .به عبارت دیگر گام و ارتفاع دندانه ها به سمت رأس مخروط باریک می شوند .بنابراین چرخ دنده مخروطی در هر نقطه از عرض دندانه دارای مدول های متفاوتی است ، لذا برای ساخت یا ترسیم نقشه چرخ دنده مخروطی، بزرگ ترین مدول(m_a) را در نظر می‌گیرند.

hk: ارتفاع سردندانه:

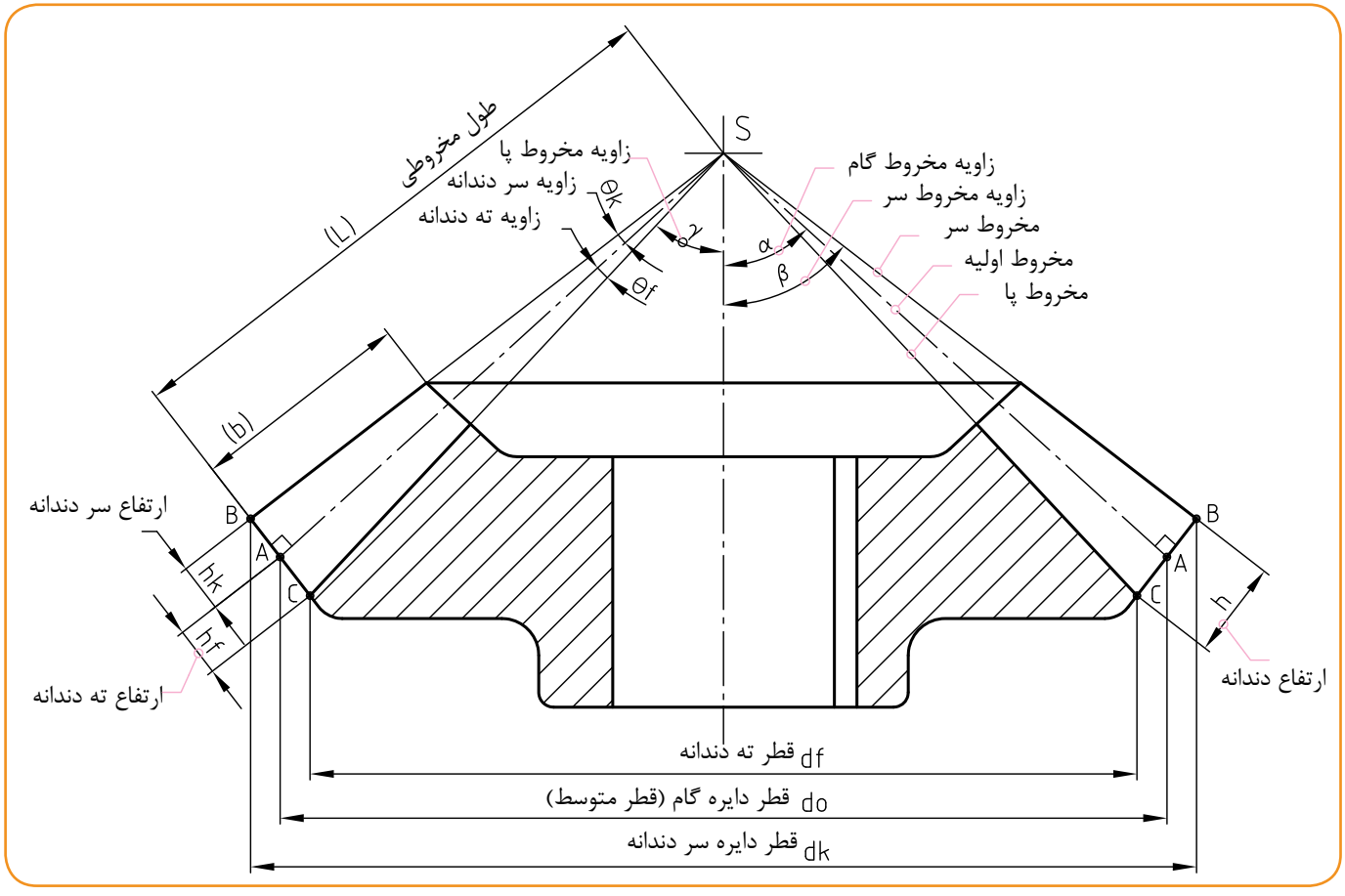
عبارت است از فاصله دایره گام (قطر قاعده مخروط گام) تا دایره سر دنده (قطر قاعده مخروط سر دنده)

ارتفاع سردندانه (hk) برابر با مدول m_a است. $hk=m_a$

hf: ارتفاع ته‌دندانه: عبارت است از فاصله دایره گام (قطر قاعده مخروط گام) تا دایره ته دنده (قطر قاعده مخروط ته دنده)

h: ارتفاع دندانه:

فاصله بین دایره سر دنده و دایره پای دنده(ته دنده) را ارتفاع دندانه می‌نامند .این فاصله از مجموع ارتفاع سر دنده hk و ارتفاع پای دندانه hf به دست می آید.



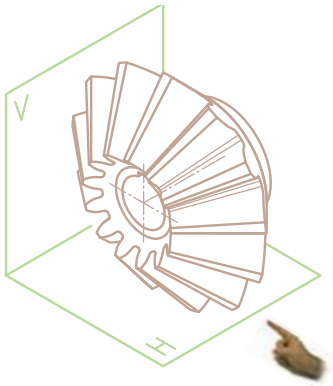
$hk = ma$ $\quad b \simeq L \quad$ $h = hk+hf$

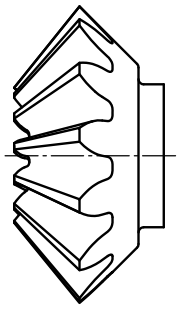
$hf = 1.16ma$

نمایش چرخ دنده مخروطی در نقشه

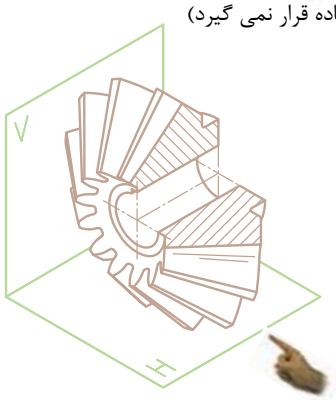
چرخ دنده های مخروطی همانند چرخ دنده های ساده در دو تصویر نمایش داده می شوند :
نمای روبه رو و نمای جانبی

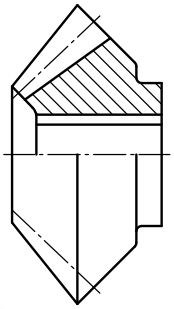
۱- زمانی که جهت دید به موازات محور چرخ دندانه باشد. (شکل-۱)
در چنین حالتی ترسیم ودرک نقشه چرخ دنده مخروطی درحالت نما دشوار خواهد بود. به (شکل-۱)توجه کنید. بنابراین مشابه چرخ دنده‌های ساده از کشیدن دندانه‌ها به طور واقعی صرف نظر می‌شود و برای درک ساده و بهتر نقشه چرخ دندانه مخروطی را به دو صورت نیم برش یا برش کامل مطابق تصاویر زیر معرفی می کنند.



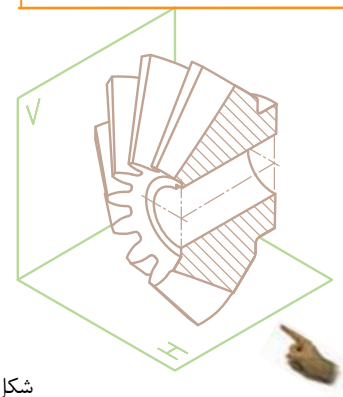


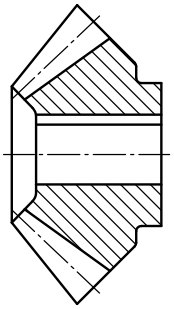
ترسیم نما به طور کامل
(این نما ترجیحاً مورد استفاده قرار نمی گیرد)





نیم برش





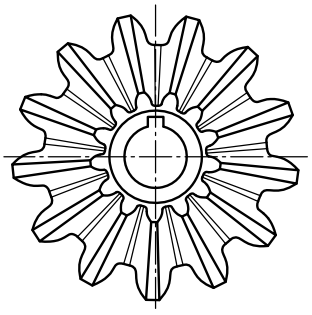
برش کامل

شکل -۱

۲- زمانی که جهت دید عمود بر محور سوراخ چرخ دندانه باشد: (شکل- ۲ب)

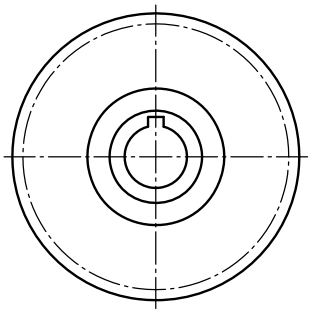
در چنین حالتی نمای چرخ دنده را در جهت عمود بر محور سوراخ آن و. قطر دایره سر را با خط اصلی ترسیم می‌کنند.همچنین ، قطر دایره گام (قطر متوسط) را با خط محور نازک و قطر تورفتگی یا برجستگی های مربوط به توپی و سوارخ آن را توسط خط اصلی نشان می دهند.

در کنار نقشه چرخ دنده مشابه چرخ دنده‌های ساده ،علاوه بر مشخصات مدول و تعداد دندانه ها اندازه های مهم و لازم دیگری نیز روی نقشه قید می شوند.



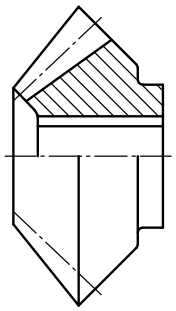
ب

نمای جانبی (واقعی)
(این نما ترجیحاً مورد استفاده قرار نمی گیرد)



الف

نمای جانبی
جهت دید: عمود برمحورسوراخ چرخ دنده



نمای روبه رو درنیم برش
جهت دید: به موازات محور چرخ دندانه

شکل -۲

درگیری دو چرخ دندانه مخروطی

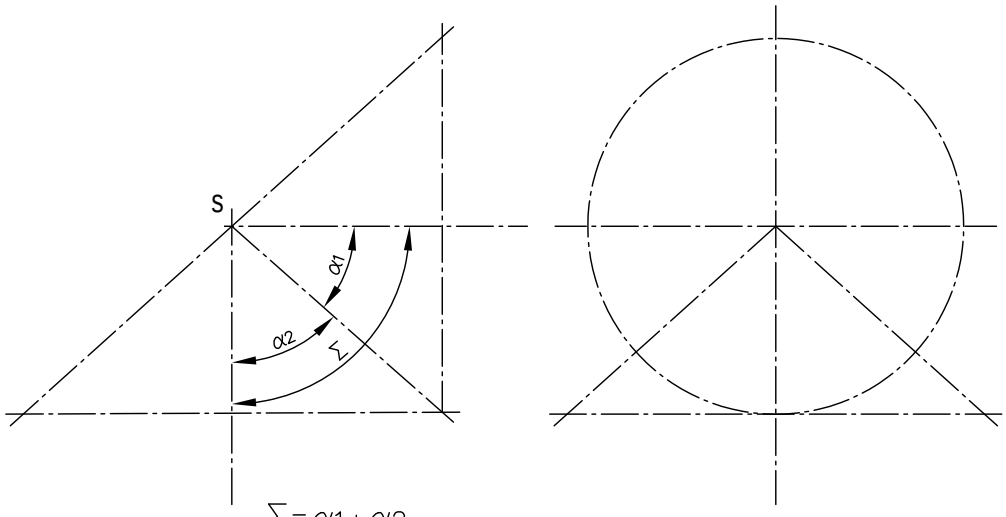
مقدار مدول و ساختمان فرم دندانه های هردو چرخ دندانه مخروطی همانند درگیری دو چرخ دندانه ساده، با یکدیگر برابر و دایره متوسط (دایره گام) هر دو چرخ دندانه مخروطی در حین درگیری با هم مماس اند.(شکل ۲و۱)

(شکل -۱)

در نمایش دو چرخ دندانه مخروطی، ابتدا دایره گام و مخروط گام ترسیم می شوند. امتداد خطوط گام زوج چرخ دندانه به نقطه s ختم می شوند.(شکل -۳)

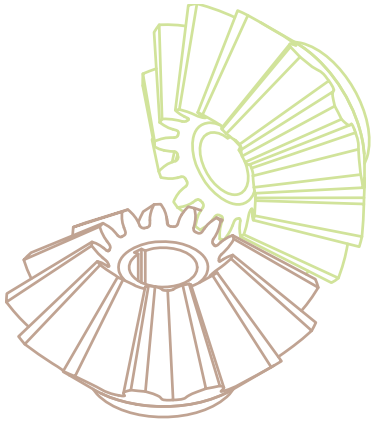
زاویه ای که محورهای یک زوج چرخ دندانه مخروطی با هم می سازند، زاویه محورها $\Sigma = \alpha_1 + \alpha_2$ نامیده می شود. زاویه محورها به زوایای مخروطی های اولیه بستگی دارد .

(شکل -۲)

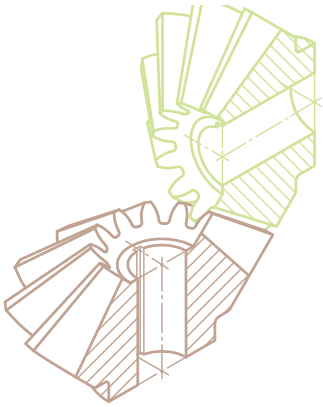


(شکل -۳)

(شکل-۱)تصویر مجسم دو زوج چرخ دندانه مخروطی را در حالت درگیری نشان می‌دهد. (شکل-۲)همانند (شکل- ۱) است اما دو زوج چرخ دنده ها را در حالت برش نمایش می دهد.



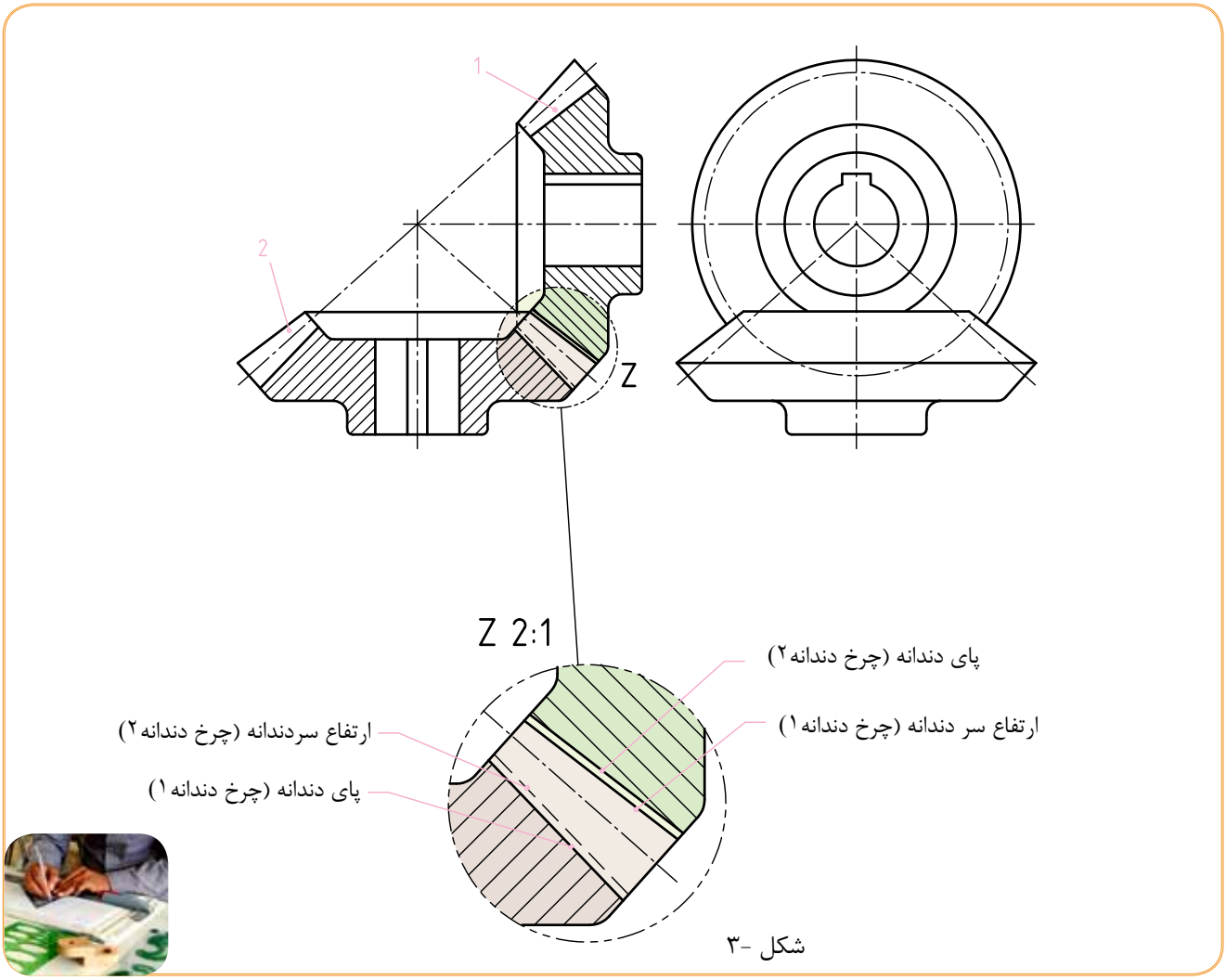
شکل -۱



شکل -۲

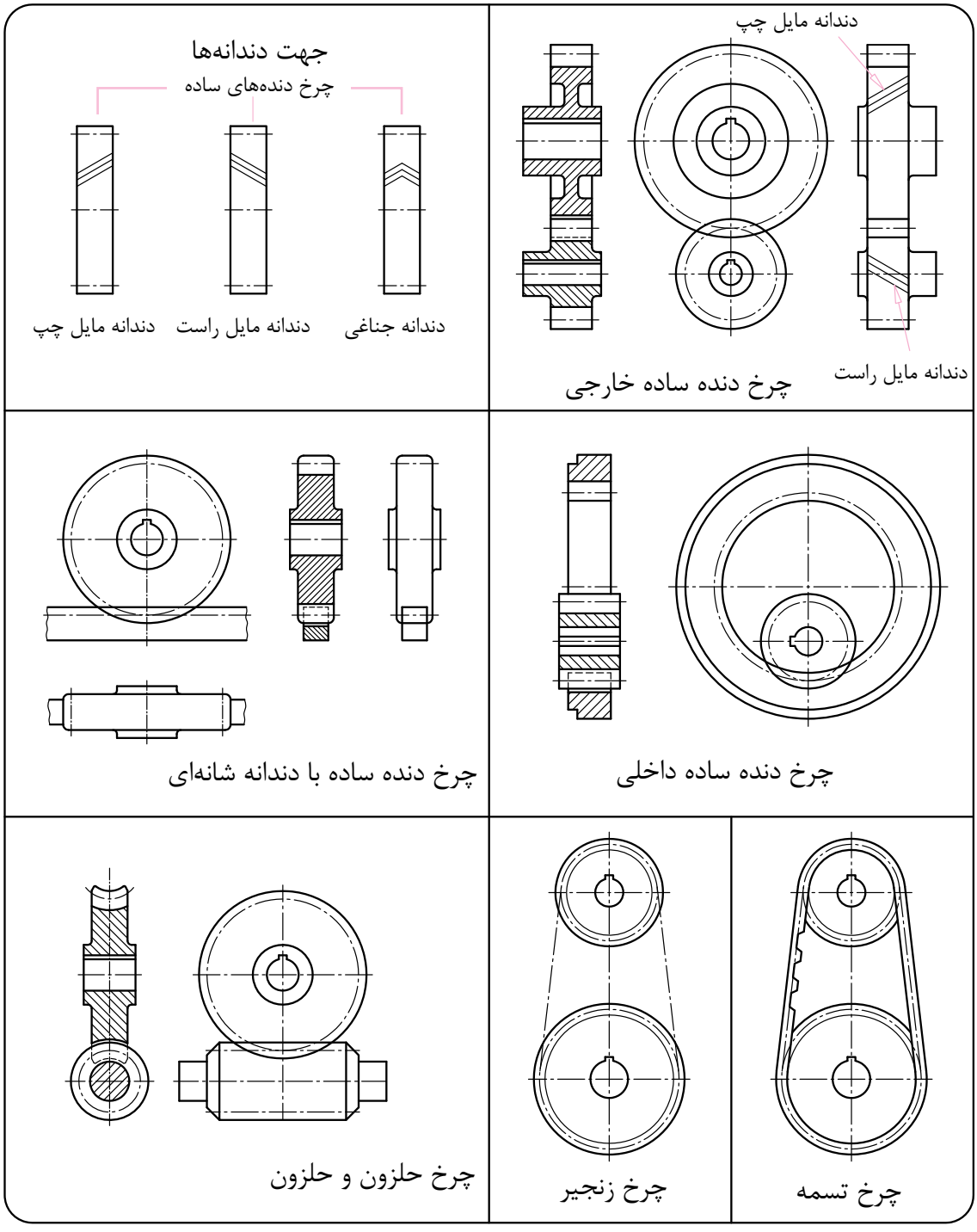
در (شکل-۳) تصویر روبه رو، در برش کامل به همراه تصویر جانبی و جزئیات z به صورت بزرگ نمایی شده ارائه شده است.

به کمک تصویر این جزئیات، خطوط دید و ندید را در فضای بین دندانه‌ها درخواهید یافت.



شکل -۳

جدول زیر نحوه نمایش برخی از چرخ دنده ها به همراه چرخ زنجیر و چرخ تسمه را جهت اطلاعات بیش تر به شما معرفی می‌کند.

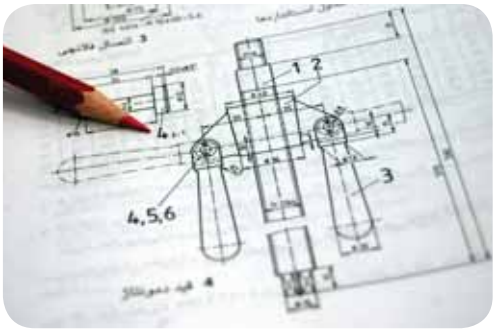


فصل 2

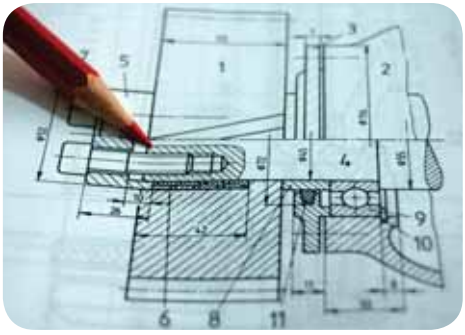
اصول خواندن نقشه از روی نقشهٔ ترکیبی

برای شناسـایی و تفکیک قطعات تشـکیل دهندهٔ یک مجموعه از روی نقشهٔ ترکیبی ، جهت درک و خواندن نقشه و ترسیم آن می توان از ۶ مورد زیر بهره گرفت :

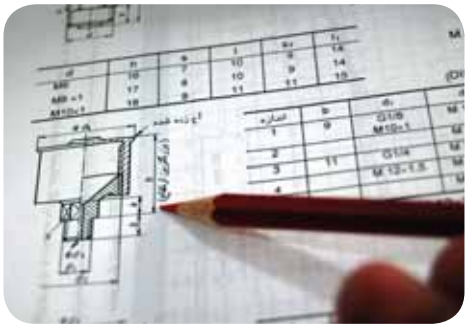
۱-استفاده از شماره های روی قطعات



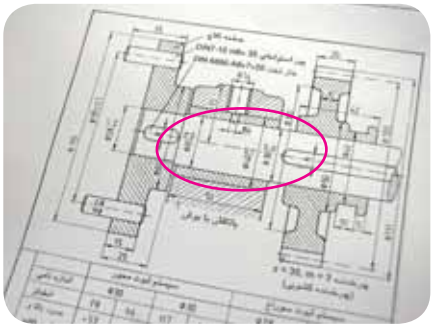
۲-استفاده از نوع برش و جهت هاشورها در قطعات



۳-استفاده از اندازه های کلی و جزئی بر روی نقشه ها

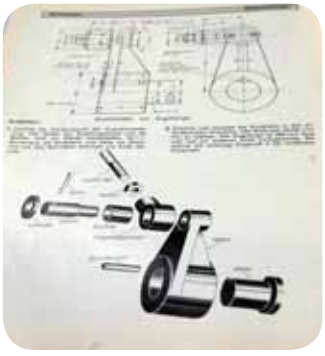


۴-اسـتفاده ازاندازه‌هـای دارای تولرانس علائم انطباقی در روی نقشه ها



۵-استفاده از جدول نقشهٔ ترکیبی

۶- استفاده از تصویر مجسم



به کمک این ۶ مورد می توانید از قطعات تشکیل دهنده نقشهٔ ترکیبی درک بهتری داشته باشید . در ادامه ، به معرفی هر یک از این موارد می پردازیم .پس از مطالعهٔ این بخش شـما آمادگی آن را خواهید داشـت تا به کمک یک سـری نکات دیگر، قطعات یک مجموعه را از روی نقشهٔ ترکیبی آن بخوانید ، نقشه های قطعات آن را شناسایی و تفکیک نمائید و در صورت لزوم تصاویر آن ها را ترسیم کنید .

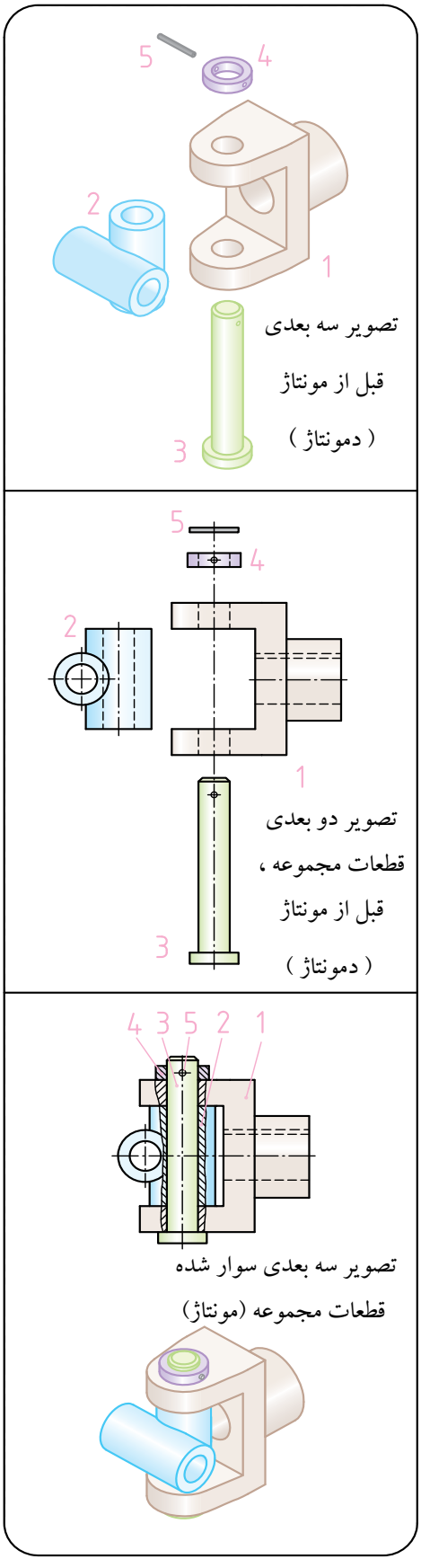
۱- استفاده از شماره های روی قطعات

هر یک از قطعات یک نقشهٔ ترکیبی با شمارهٔ قطعه مشخص می شوند . شمارهٔ قطعهٔ به بزرگی تقریباً دو برابر اعداد اندازه و در کنار شکل قطعهٔ با خط اصلی نوشته می شود .

جهت ارتباط شماره با قطعهٔ مورد نظر از خط مبنا (خط پُرنازک) استفاده می شود . انتهای خط مبنا توسط یک دایرهٔ کوچک توخالی یا توپُر به قطر حداکثر ۱mm ارتباط تصویر را با شمارهٔ قطعه برقرار می کند .

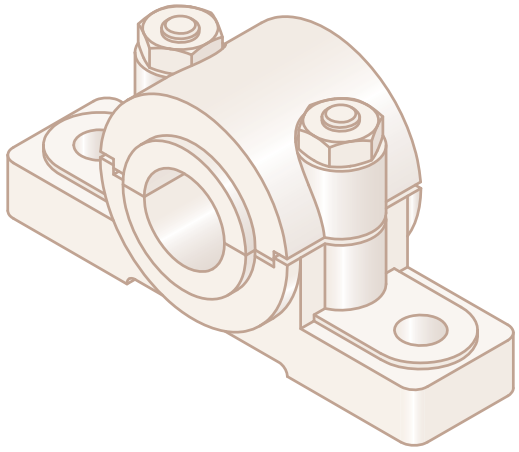
با توجه به شمارهٔ نوشته شده برای هر قطعه ، خیلی سریع متوجه تعداد قطعات نیز خواهیم شد. در مجموعه (مطابق شکل، تعداد شماره ها پنج عدد است و قطعات آن هم پنج عدد خواهد بود .

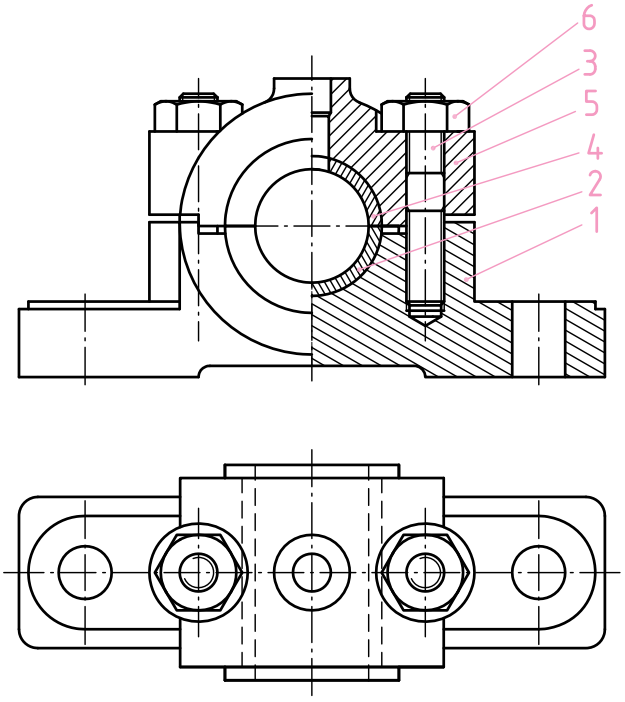
نکته : برای قطعات تکراری (یک سان) فقط یک شماره در نظر گرفته می شود.



نکته : در مواردی شـماره گذاری یـک مجموعه به ترتیب سوار شدن قطعات گذاشته می شود .

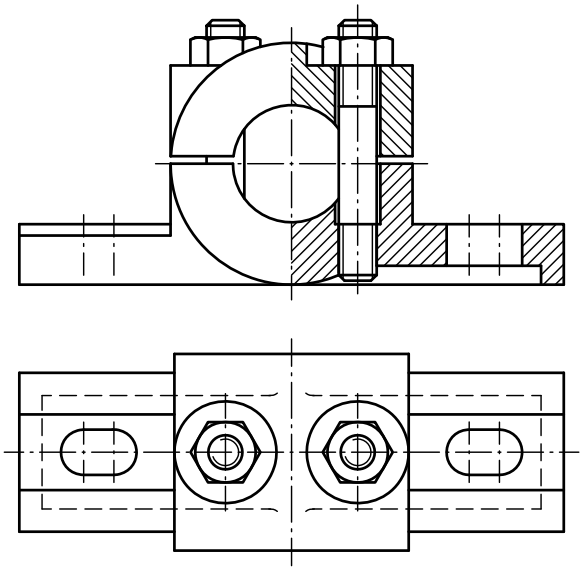
در نقشهٔ زیر قطعات یک یاتاقان به ترتیب شماره ها روی هم سوار می شوند .





ارزش یابی

نقشهٔ یاتاقان را به ترتیب سوار شدن قطعات شماره گذاری کنید .



۲- استفاده از نوع برش و جهت هاشور در قطعات:

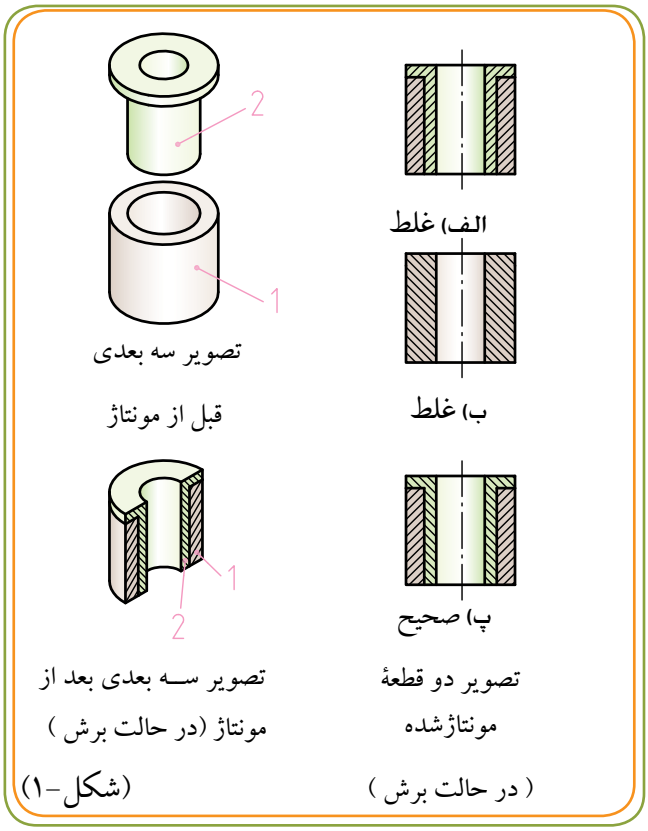
استفاده از انواع برش در نقشهٔ های ترکیبی کمک مؤثری است برای خواندن آن ها ؛ خصوصاً تغییر جهت هاشور برای قطعات مجاور هم ، به خوبی مرزها را معین می کند .

تغییر جهت هاشور ، استفادهٔ کننده از نقشه را سریعاً به اطلاعات زیاد و گسترده ای می رساند .

در شکل(الف-۱)، مطابق اصول و قواعد برش ، خط هاشور از روی خط اصلی (جزئی) نمی تواند عبور کند . این خط اصلی مرز مشترک بین دو قطعهٔ ۱ و۲ است .

اگراین خط مرز مشترک را – طبق اصول برش – حذف کنید، مرز مشترک از بین می رود و شکل چنان نشان می‌دهد که یک قطعه بیش تر نیست!(شکل ب-۱).

در(شکل پ-۱)، هر دو جنبه مراعات شده است و هر قطعهٔ برای خود جهت هاشور جداگانه ای دارد ، در حالی که خطوط هاشور به خط مرزی مشترک منتهی می شوند .



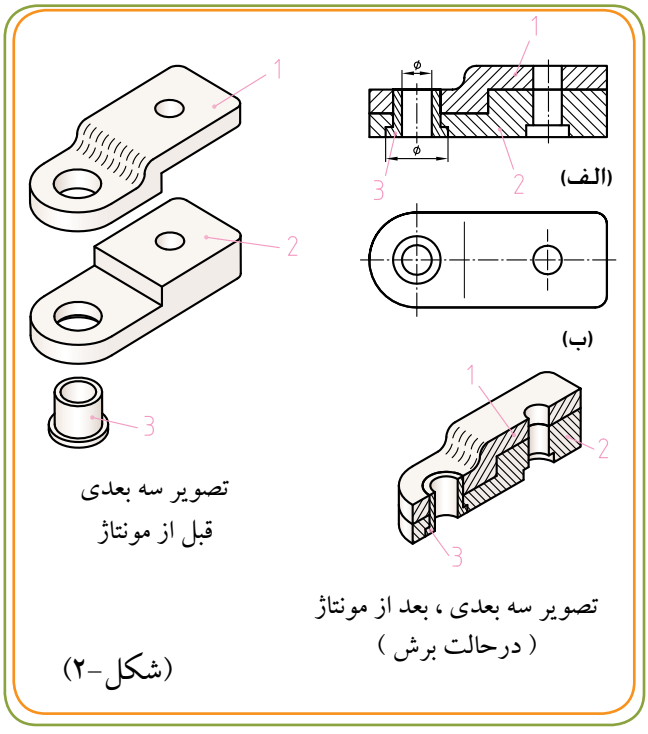
(شکل-۱)

در مورد نقشهٔ های ترکیبی که بیش تر از دو قطعهٔ دارند و دارای مرز مشترک با همدیگرند ، از خطوط هاشور با فاصلهٔ کم تر یا بیش تر استفاده می شود ، مثل قطعهٔ ۳ در (شکل الف -۲).

در صورتی که قطعات ترکیبی در یک تصویر ارائه شده باشند، علائم اندازه گذاری مثل ، Ø و□ ... کمک کننده خواهد بود.(شکل الف- ۲).

زمانی که به درستی از برش استفاده شود ، می توان از کشیدن خطوط ندید صرف نظر کرد تا نقشه شلوغ نشود .

با ترسیم نمای روبه رو در برش، از ترسیم ندید سوراخ های زیرین در (شکل ب- ۲) صرف نظر شده است .



(شکل-۲)

مثال : در نقشهٔ ترکیبی می توان از انواع مختلف برش به طور همزمان استفاده کرد.

آیا می توانید حدس بزنید این نقشهٔ متعلق به چیست ؟

.....

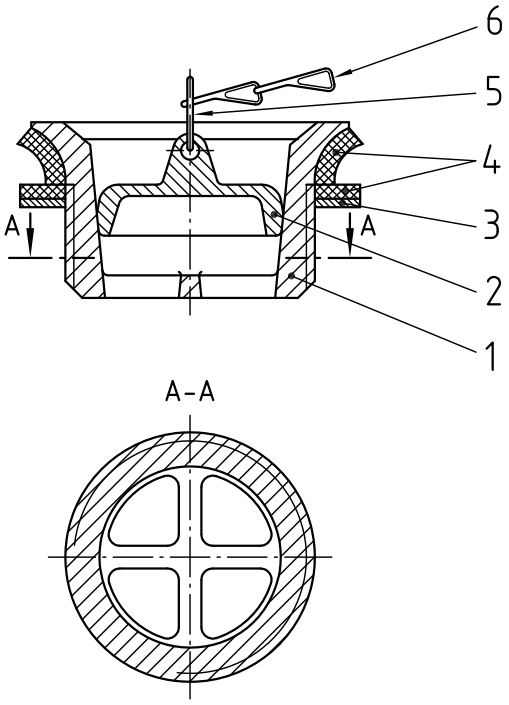
.....

.....

.....

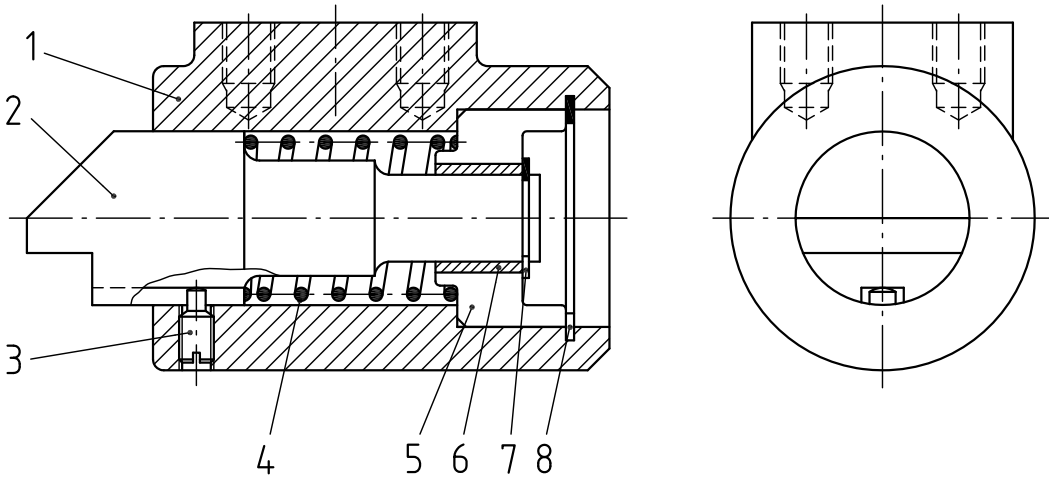
.....

.....



ارزش یابی

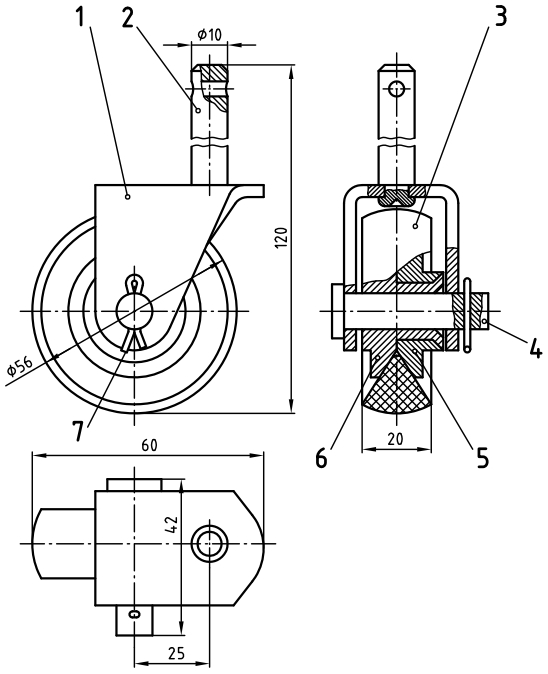
درنقشهٔ زبانهٔ کشویی زیرباترسیم هاشور(توسط خط کش و گونیا)درقطعات ۲ و ۵،نقشهٔ ترکیبی را کامل کنید.



۳- استفاده از اندازه های کلی و جزئی بر روی نقشه‌ها

معمولاً در نقشهٔ های ترکیبی اندازه های کلی و مؤثر داده می شود . مثلاً بزرگ ترین طول ، بزرگ ترین عرض یا بزرگ ترین ارتفاع ، طول درگیری ،اندازه آچارخور و .... یا موقعیت قطعات نسبت به یکدیگر یا نسبت به یک سطح مبنا. شکل مقابل، نقشهٔ پایه چرخ را نشان می دهد .

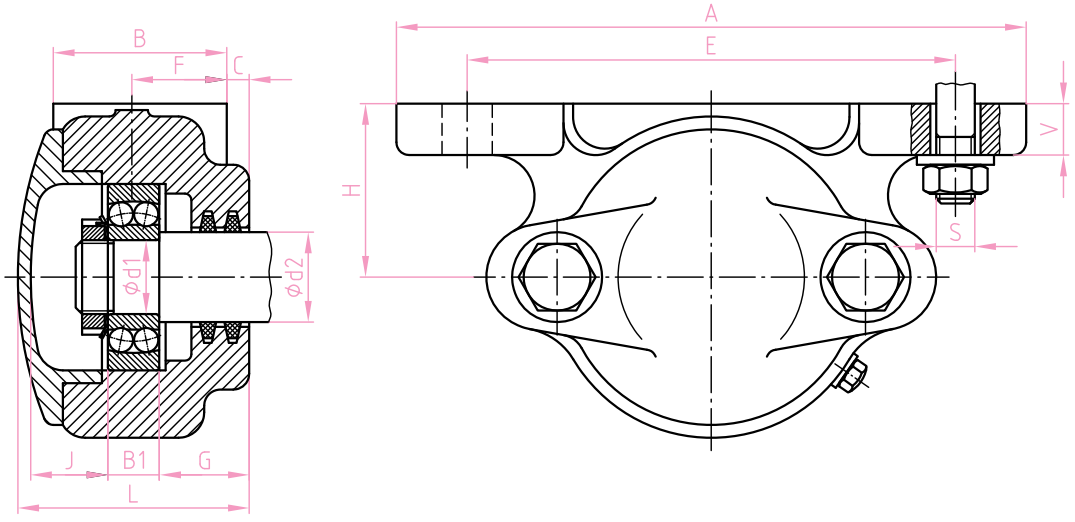
اندازه‌ها می‌توانند به درک بهتر قطعات و موقعیت آن‌ها نسبت به قطعات مجاورشان کمک کنند.



شکل زیر نمونهٔ دیگری از کاربرد اندازه های اصلی ومهم در یک نقشهٔ ترکیبی است .

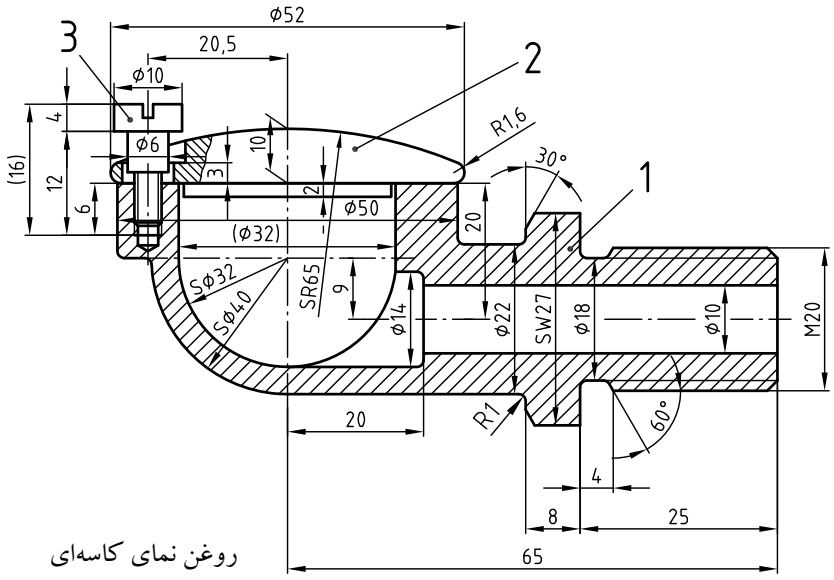
نقشهٔ زیر، تصاویر مربوط به یاتاقان بندی انتهایی محور را نشان می دهد . اندازه های روی نقشه با توجه به جدول ارائه شده، می تواند تغییر کند .

در مورد روش استفاده از این جدول با معلم خود گفت وگو کنید .



نوع	d_1	d_2	B	B_1	C	F	G	H	J	L	A	E	V	S
3	30	35	52	16	7	30	27	50	23	71	190	150	16	M12
4	40	50	60	18	8	35	33	60	30	86	210	170	18	M12
5	50	60	60	20	8	35	34	60	31	90	210	170	20	M12

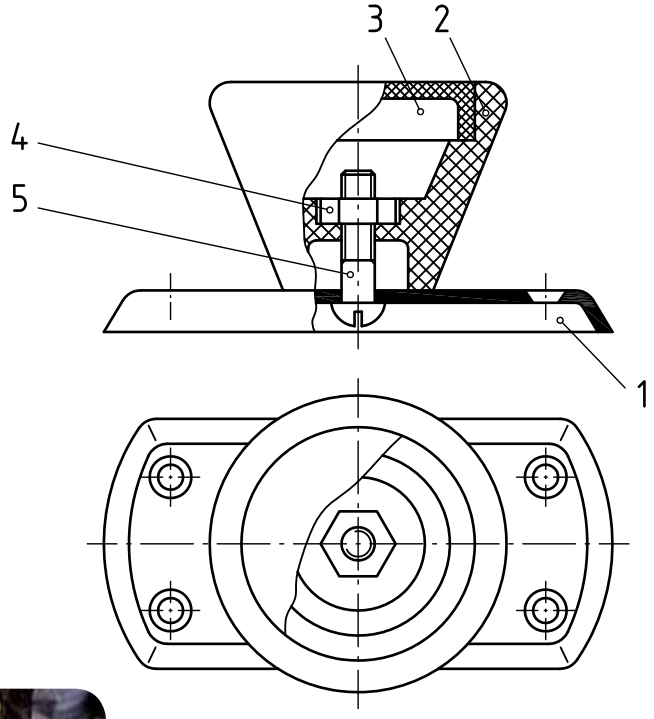
مثال :روی نقشــه های ترکیبی می توان اندازه های کاملی را هم ارائه داد . به نقشهٔ زیر و اندازه های روی آن توجه کنید.



روغن نمای کاسه‌ای

ارزش یابی

به نظر شــما برای معرفــی مجموعه دستگیره‌ای مطابق نقشه به چه اندازه های اساســی و اصلی نیاز اســت؟ با ترسیم خط اندازه ⟷ اندازه های مورد نظر را نشان دهید .
(از گونیا استفاده کنید)



۴- استفاده از اندازه های دارای تولرانس و علائم انطباقی در روی نقشه‌ها:

اندازه‌هـا به همراه علائم انطباقـی در روی قطعات می توانند برای خواندن ودرک نقشهٔ ترکیبی راهنمای مفیدی باشند.

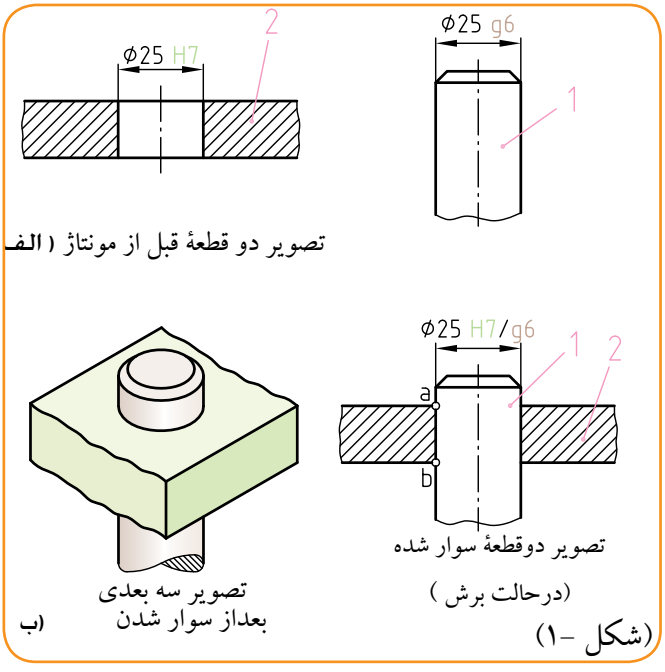
در صورت مساوی بودن اندازه های اسمی قطعات سوار شده بر روی هم می توان قضاوت کرد که قطعات به هم مربوط اند .

در (شـکل الف- ۱) ،Ø۲۵H۷ قطر سوراخ و Ø۲۵g۶ قطر میله اسـت . اندازه های اسـمی هر دو قطعهٔ یک سان و برابر ۲۵mm اسـت. در(شـکل ب-۱) ، خطـوط جداره‌های خارجی میله و جدارهٔ داخل سـوراخ در حـد فاصل نقطهٔ a تـا b بر همدیگر منطبق اند، زیرا اندازهٔ قطر هر دو ۲۵mm است .

این خط مرز مشترک بین دو قطعه است .

در(شـکل- ۲) اگـر Ø۳۰h۶ قطـر محـور ۳ و ۳۰H۷ قطر داخلـی بوش ۲ باشـد ، صرف نظر از اختـلاف اندازه های مجاز ، اندازه های اسـمی هر دو قطر ۳۰mm اسـت .

نکته : قطعات سـوار شـده زمانی که به صـورت جدا از هم ترسـیم می شـوند ، موقع پیاده (دمونتاژ)شدن ، اندازه های انطباقی و علائم کیفیت سطوح را همراه خود دارند .



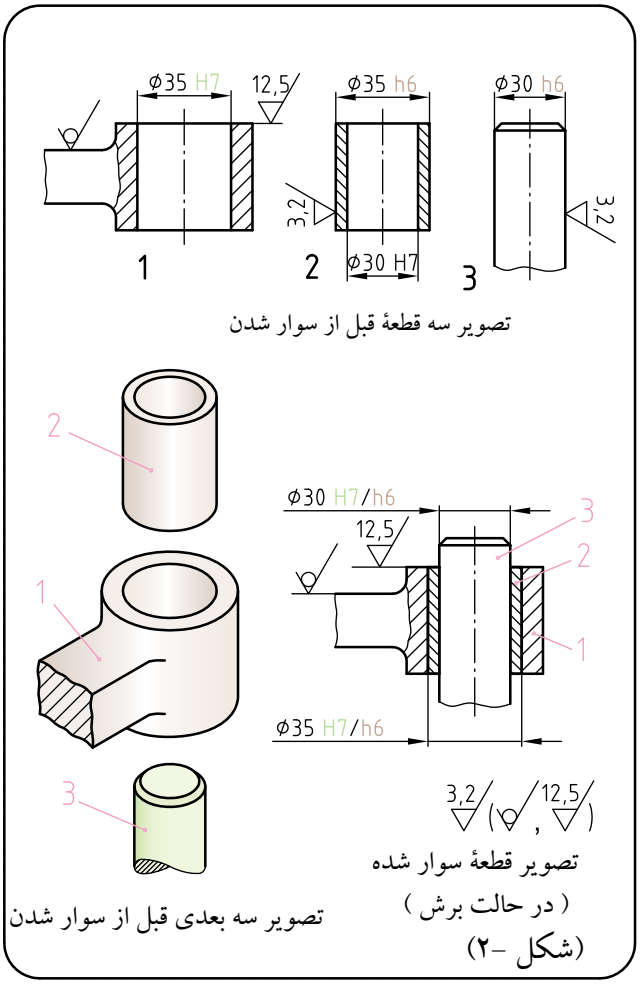
تصویر دو قطعهٔ قبل از مونتاژ (الف

تصویر دوقطعهٔ سوار شده

(درحالت برش)

تصویر سه بعدی بعداز سوار شدن (ب

(شکل -۱)



تصویر سه قطعهٔ قبل از سوار شدن

تصویر قطعهٔ سوار شده

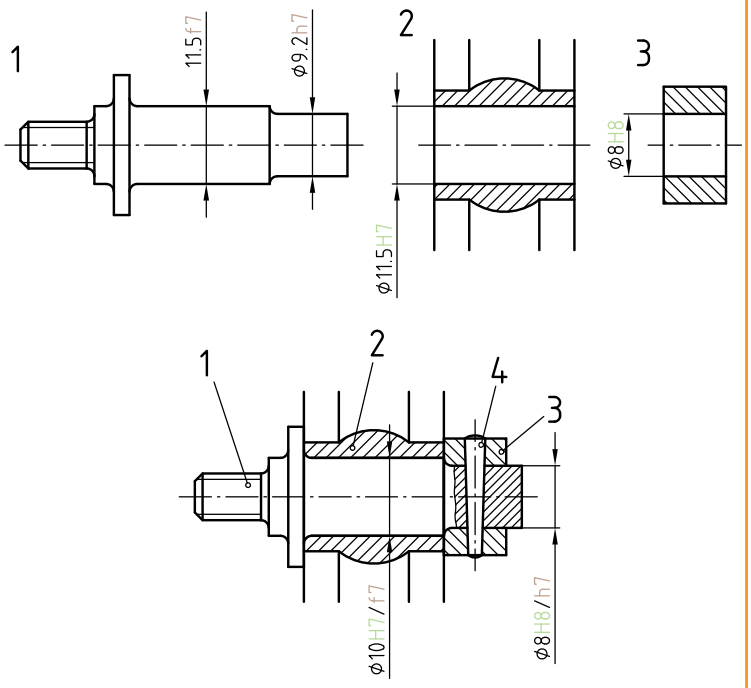
(در حالت برش)

تصویر سه بعدی قبل از سوار شدن

(شکل -۲)

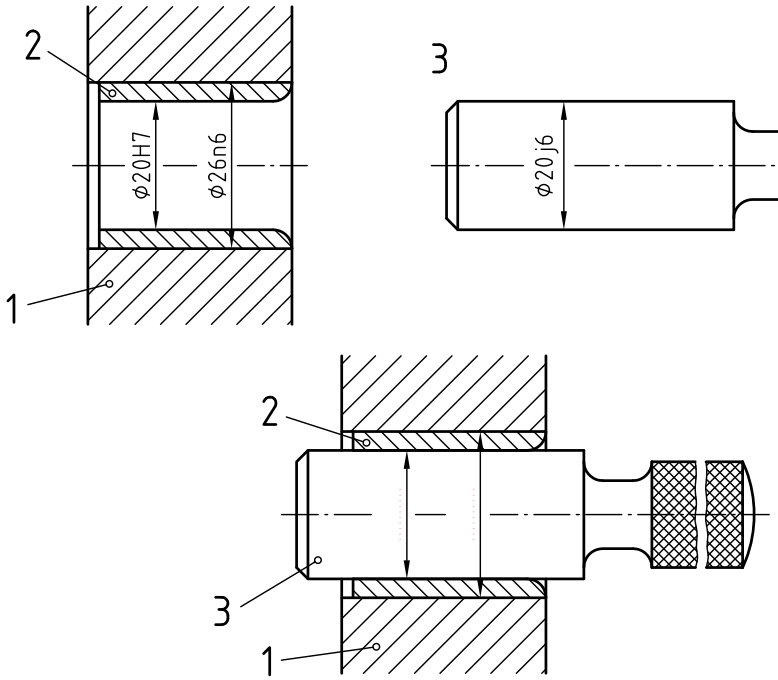
مثال :

به سه قطعهٔ مقابل توجه کنید. هر کدام از قطرهای روی محور ۱ اندازهٔ اسمی و ردیف انطباقی خود را دارند. به اندازه های اسمی روی سوراخ ها نیز توجه کنید . قطر بزرگ تر محور ۱ داخل سوراخ قطعهٔ ۲ و قطر کوچک تر محور ۱ داخل سوراخ قطعهٔ ۳ منطبق می‌شود. به اندازه های روی نقشهٔ ترکیبی نیز توجه کنید .



ارزش یابی

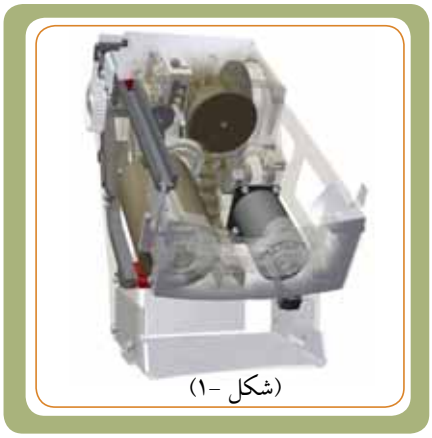
در مجموعهٔ زیر سه قطعهٔ داخل هم مونتاژ می شوند. قطعهٔ ۲ با اندازهٔ ۲۶n۶ داخل قطعهٔ ۱ با حالت پرسی مونتاژ می شود. قطعهٔ ۳ نیز با اندازه Ø۲۰j۶ داخل بوش ۲ که اندازهٔ سوراخ آن Ø ۲۰H۷ است به صورت عبوری منطبق می شود. اندازهٔ قطعات فوق را بر روی نقشهٔ ترکیبی(به صورت انطباقی) اندازه گذاری کنید .



۵-استفاده از جدول نقشهٔ ترکیبی:

قطعات تشکیل دهنده مجموعه ها و دستگاه ها(شکل -۱) را می توان به دو گروه طبقه بندی کرد :

*الف) قطعاتی که براساس استاندارد به صورت پیش ساخته عرضه می شوند، مثل یاتاقان ، خار ، فنر و ....

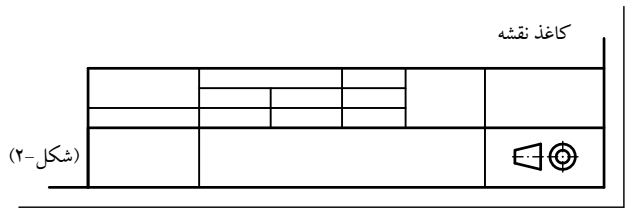

(شکل -۱)

*ب) قطعاتی که باید ساخته شوند، مثل بدنه ها (پوسته‌ها)،محفظه ها ، چرخ دنده ها و ....

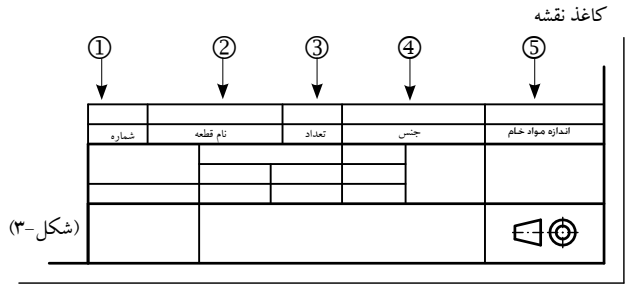
زمانی که اجزای یک مجموعه آماده شد ، مشخصات همهٔ قطعات آن – اعم از قطعات پیش ساخته یا قطعاتی که باید ساخته شوند – در یک جدول معرفی می شوند .

از آنجایی که جدول نقشهٔ های ساده (شکل -۲) جوابگوی اطلاعات همه این قطعات نخواهد بود، لذا باید برای این کار جدول خاصی در نظر گرفت . به این نوع جدول ، جدول ترکیبی می گویند (شکل -۳).

جدول نقشهٔ های ترکیبی همانند جدول نقشهٔ های ساده است ، با این تفاوت که یک لیست قطعات نیز به آن اضافه می شود .



(شکل-۲)



(شکل-۳)

با استفاده از اطلاعات مندرج در جدول نقشهٔ های ترکیبی واز روی نقشه ها تا حد بسیار بالایی می توان به شناخت و درک قطعات پی برد.

اطلاعاتی که ذکر آن ها باعث شلوغی نقشهٔ می شوند ، مثل : تعداد قطعات ، اندازهٔ مواد خام قطعه ، جنس قطعه و .... توسط جدول نقشهٔ ترکیبی در داخل یک لیست تحت عنوان لیست قطعات معرفی می شوند .

جدول نقشه های ترکیبی یک حالت استاندارد و کاملاً مشخص ندارد و هر کارخانه با توجه به نوع و تنوع محصولات تولیدی ، از جدول خاصی استفاده می کند.

جدول نقشه های ترکیبی همانند جدول مشخصات نقشه های ساده ، در قسمت پایین سمت راست کاغذ نقشهٔ کشی قرار می گیرد .

در جدول نقشهٔ ترکیبی ، فهرست کاملی از قطعاتی که در مجموعهٔ یک دستگاه به کار می روند ، آورده می شود.

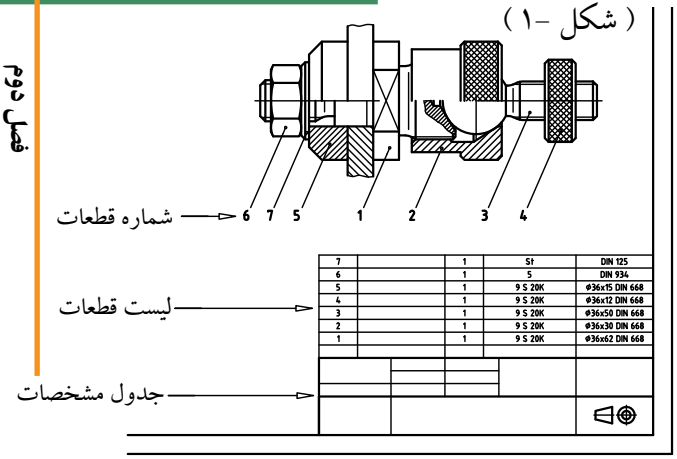
لیست قطعات ممکن است به جدول مشخصات نقشهٔ متصل باشد (شکل -۱).

همچنین ممکن است فهرست قطعات جدا از جدول مشخصات در روی نقشهٔ (شکل -۲) یا بر روی برگه هایی جداگانه - خارج از نقشهٔ - تهیه شود(شکل -۳).

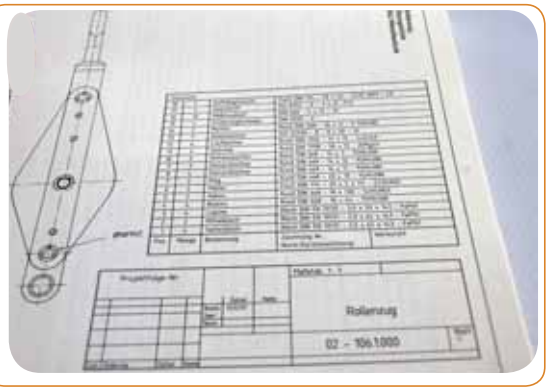
زمانی که لیست قطعات به جدول مشخصات نقشهٔ متصل باشد (شکل الف-۴) اطلاعات ، داخل لیست قطعات نوشته می‌شود و جهت خواندن آن از پایین به بالاست.

زمانی که لیست قطعات به جدول مشخصات نقشهٔ متصل نباشد (به صورت جداگانه ارائه شود)، اطلاعات داخل لیست قطعات نوشته می شود و جهت خواندن آن از بالا به پایین است (شکل ب- ۴).

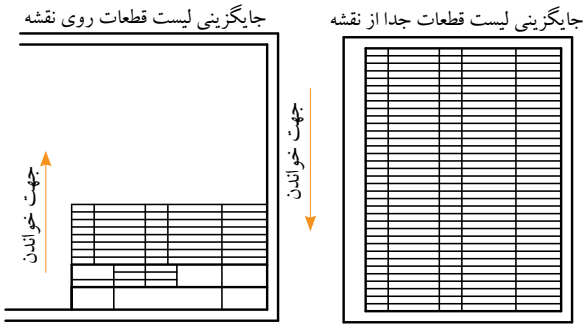
(شکل -۱)



(شکل -۲)



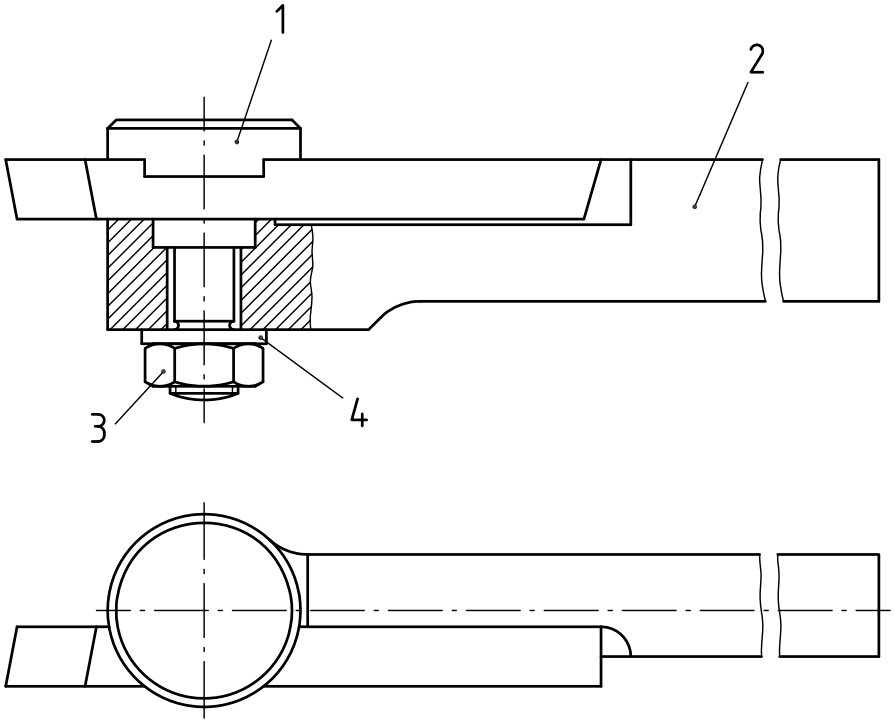
(شکل -۳)



(الف) (ب) شکل -۴)

مثال

اطلاعات مربوط به مجموعهٔ قلم گیر و قطعات آن را از روی جدول نقشهٔ ترکیبی استخراج کنید.

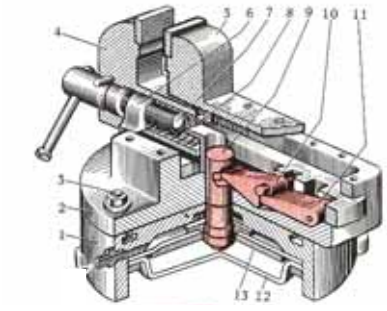


4	واشر	1	DIN 125	M12
3	مهره شش گوشه	1	DIN 934	M12
2	قلم گیر	1	St	35x35x173
1	پیچ	1	St	⌀35x51
شماره	نام قطعه	تعداد	جنس	اندازه مواد خام

	مشخصات	تاریخ	شماره نقشه	تولرانس
	ترسیم کننده			
تغییرات	کنترل کننده			
مقیاس	قلم گیر			

۶- استفاده از تصویر مجسم

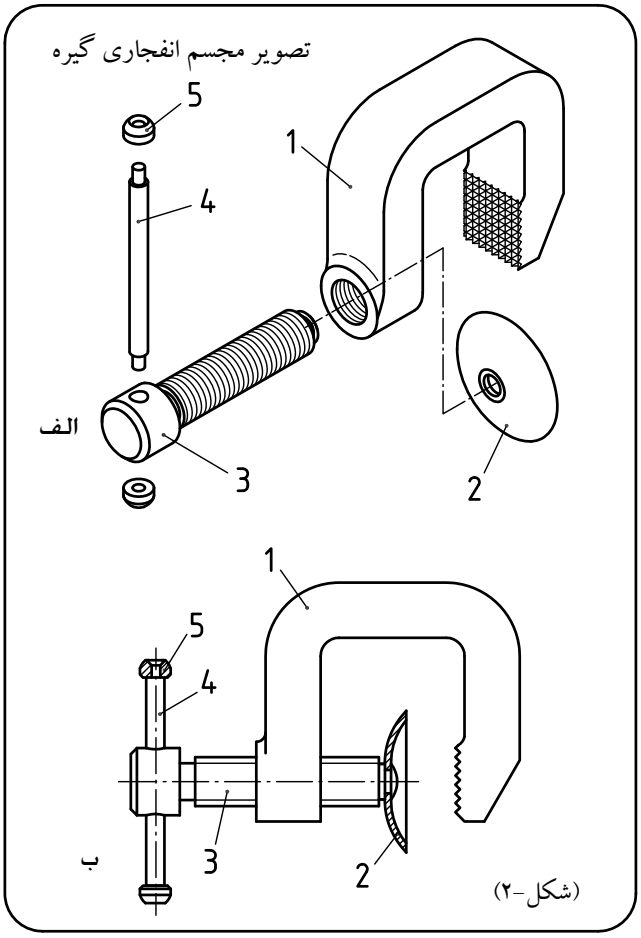
به نقشهٔ ســه بعدی (تصویر مجسم) گیره مطابق(شکل -۱) توجه کنید . گاهی اوقات تصویر مجســم به درک بهتر نقشهٔ ترکیبی بسیار کمک می کند. ضمن آن که کارکرد و شکل ظاهری و موقعیت قطعات را به راحتی به اســتفاده کنندهٔ آن منتقل می نماید . تصویر مجسم ممکن است در حالت مونتاژ (سوار شده) باشد. (شــکل -۱)، یا به صورت قطعهٔ قطعهٔ و جدا از همدیگر ارائه شده باشد که به آن نقشهٔ انفجاری می گویند .



(شکل-۱)

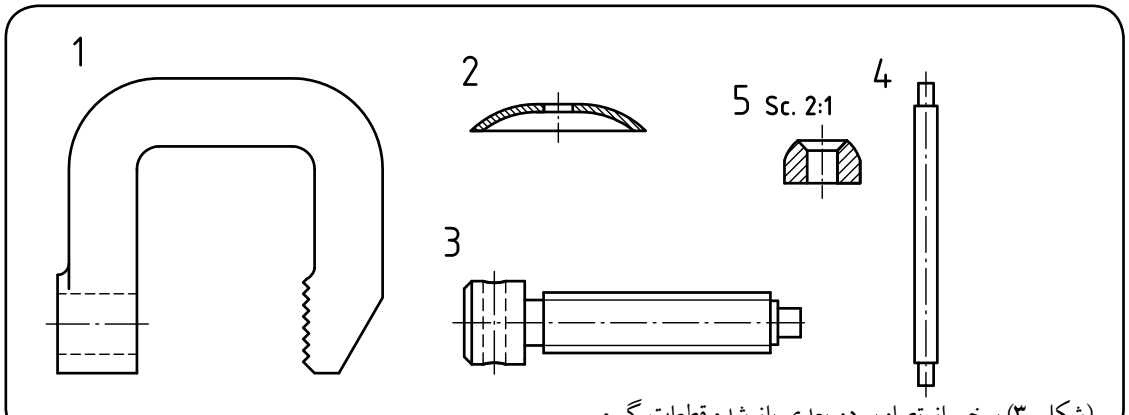
(شکل-۲الف) ، تصویر مجسم انفجاری یک نوع گیره را به همراه نقشهٔ ترکیبی آن (شکل-ب ۲) نشان می دهد.

در حقیقت نقشــهٔ انفجاری از یک نقشــهٔ ترکیبــی به وجود می‌آید . به این صورت که قطعات باز شده در حالت های: دو بعدی یا سه بعدی طوری ترسیم می شوند که ارتباط آن ها با همدیگر دیده می شوند .



(شکل-۲)

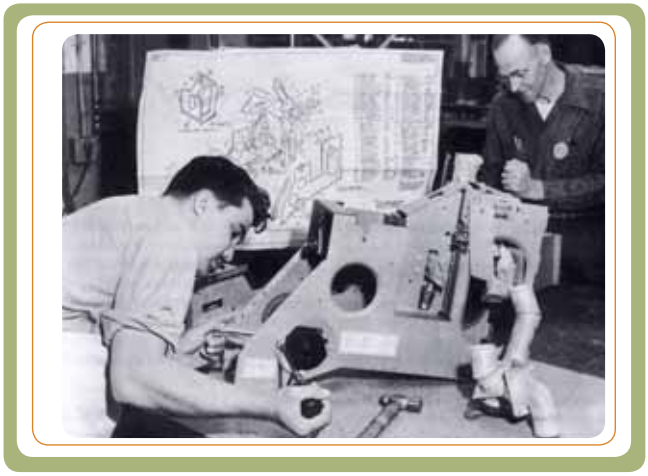
تصویر دوبُعدی این قطعات برای معرفی جسم کافی نیستند و نیاز به نماهای بیشتری دارند!(شکل-۳)



(شکل-۳) برخی از تصاویر دو بعدی باز شده قطعات گیره

برخی از کاربردهای نقشهٔ های انفجاری

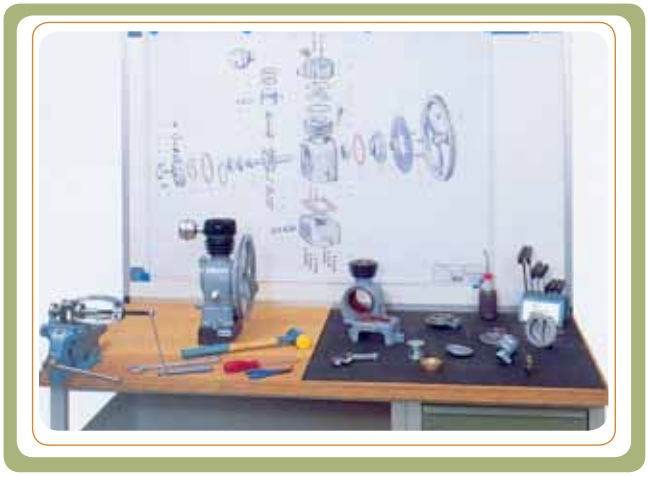
از نقشهٔ های انفجاری در زمینه ها و موضوعات مختلفی استفاده می‌شود که در این جا به سه مورد از مهم ترین آن ها اشاره می کنیم.



الف) کمک به مونتاژ

یک نقشهٔ انفجاریِ باز شده می تواند به مونتاژ کاران کمک کند تا در زمان بستن قطعات بر روی همدیگر، درک بهتری از ارتباط صحیح قطعات با هم داشته باشند و قطعات را به طور صحیح روی هم سوار (مونتاژ) کنند.

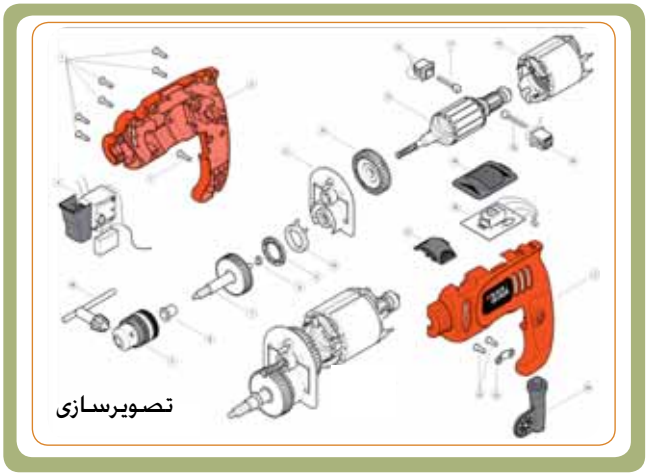
ب) تعمیر و نگه داری



از نقشهٔ های انفجاری ، می توان برای تعمیر ، نصب و نگه داری و مونتاژ مجموعه ها نیز استفاده کرد. یک نقشهٔ انفجاری به باز کردن و بستن مجدد یک مجموعه کمک می کند .

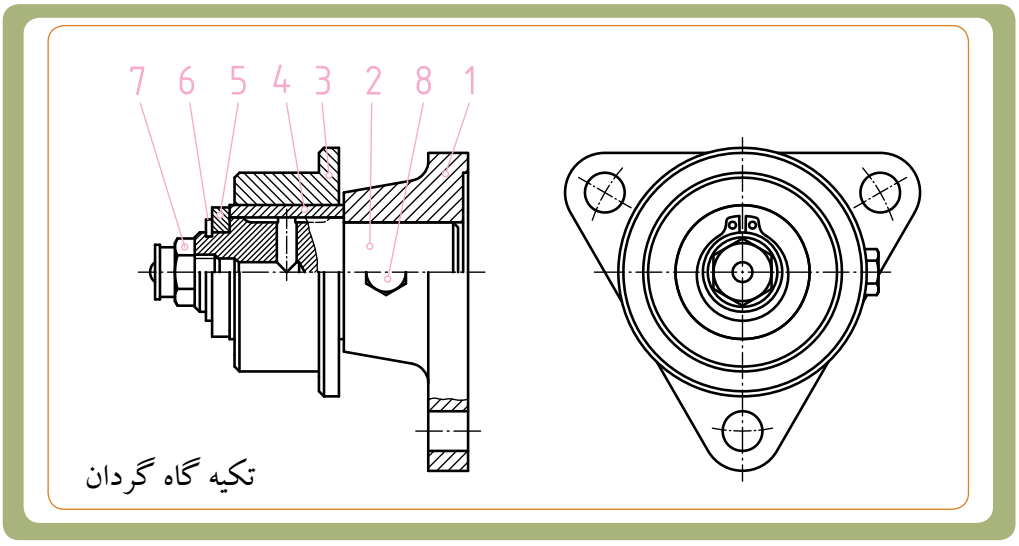
نکته :

تصاویر آموزشی یا تبلیغاتی گاهی نیز به کمک فرآیندهای: عکاسی ، تصویر سازی ، رسامی و....از قطعات مجموعه‌ها (به صورت باز شده یاسوار شده) تهیه می شوند که می‌توانند برای استفاده کنندگان جنبه تبلیغاتی یا آموزشی داشته باشد.



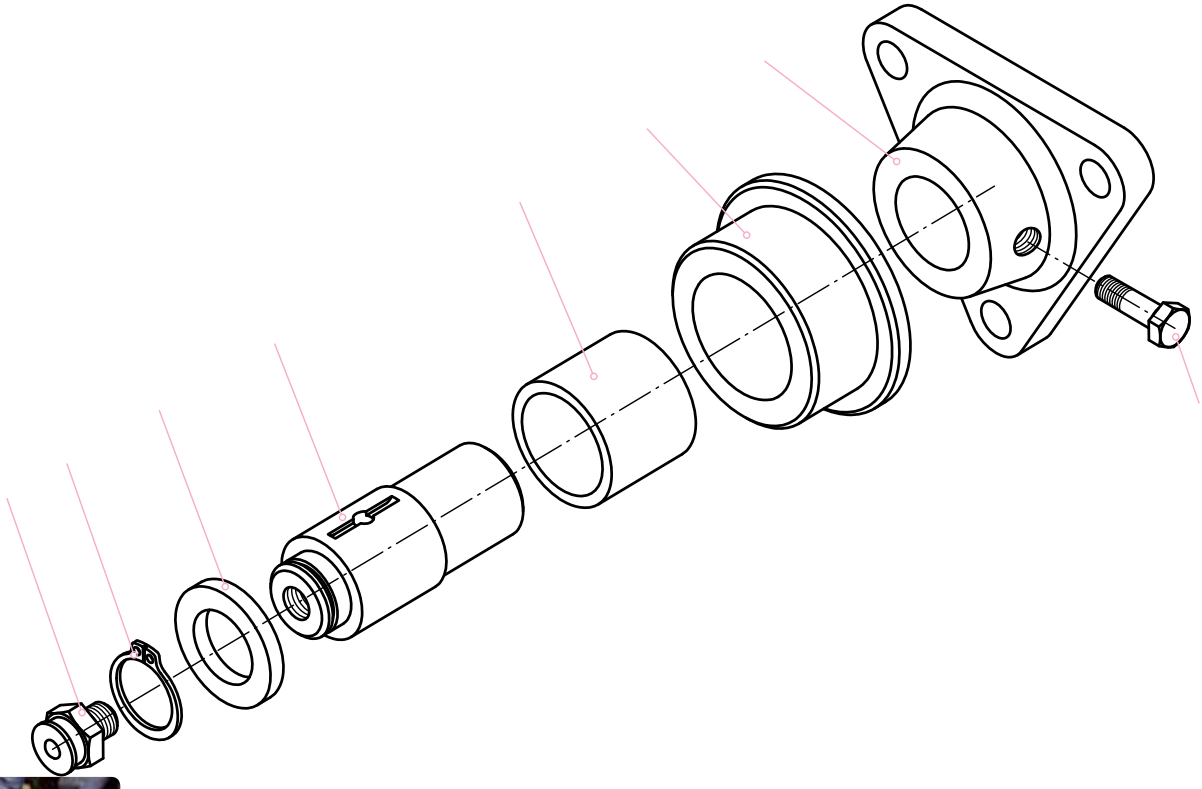
ج) ساخت

بعضی از نقشـهٔ های ترکیبی، که درک آن ها برای تولید کنندگان مشـکل است ، به کمک نقشهٔ های انفجاری مشکل شان برطرف می شود. نقشه‌های انفجاری به تولیدکنندگان کمک می کند تا ساختار نقشه ترکیبیِ دو بعدی را کاملاً درک کنند.



ارزش یابی

با استفاده از نقشهٔ ترکیبی دوبُعدی بالا ، قطعات را (بر روی تصویر مجسم زیر) شماره گذاری کنید .



فصل 3

پیاده کردن (دمونتاژ)

شکل -۱

شاید برای شما نیز پیش آمده باشد که مجموعه یا دستگاهی صنعتی به هر دلیل خراب شده باشد ، یا این که به دلیل کنجکاوی و علاقه مندی نسبت به عملکرد آن تصمیم گرفته باشید آن مجموعه را باز کنید .

باز کردن اجزای یک مجموعه یا دستگاه را دمونتاژ یا پیاده کردن آن می نامند .(شکل‌های ۲و ۱)

شکل -۲

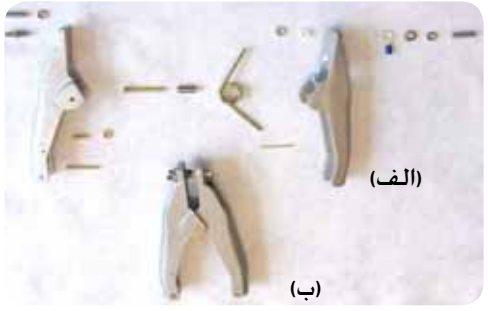
یکی از تمرین ها و راه های مناسب برای ایجاد مهارت در نقشهٔ خوانی نقشهٔ های ترکیبی ، پیاده کردن اجزای یک مجموعه‌های ساده و غیر قابل استفاده است .

در عمل برای تولید مجموعه ها یا دستگاه ها ، ابتدا باید قطعات آن به طور جداگانه طراحی و ساخته شود تا پس از ساخته شدن، آن ها را روی هم سوار کرده و مجموعه یا دستگاه را ایجاد کنیم .

شکل -۳

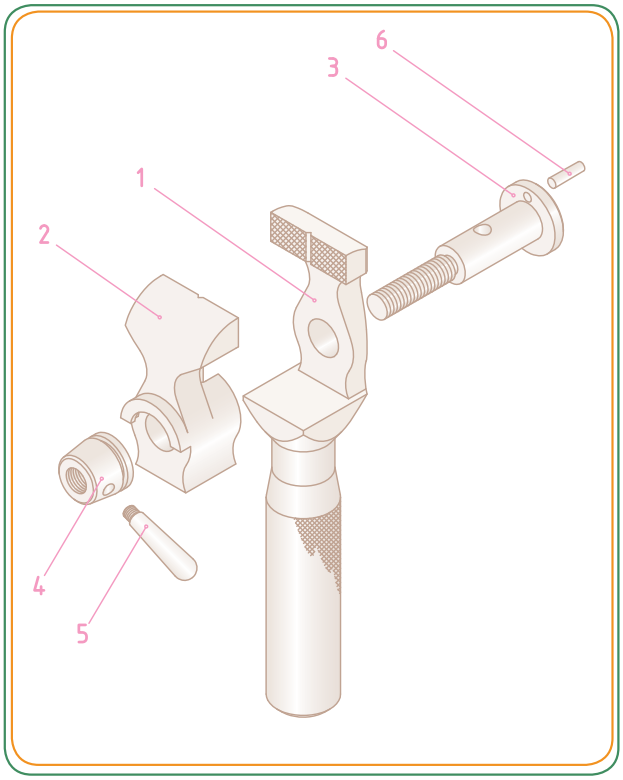
بدیهی است برای تولید اجزای هر دستگاهی نیاز به نقشهٔ های ساده اجزای آن می باشد . لذا برای هر جزیی از دستگاه ابتدا نقشهٔ ساده آن تهیه شده ، عمل ساخت بر اساس آن انجام می شود ، سپس مجموعه سوار (مونتاژ) می شود . (شکل-۳)

شکل -۴



(شکل-الف۴) قطعات مجموعه یک بست را نشان می دهد که با سوار کردن آن ها بر روی همدیگر بست (شکل-ب۴) ساخته می شود .

تهیه نقشهٔ ساده



همان طور که اشاره شد برای ساختن هر کدام از قطعات یک مجموعه (مثل گیره دستی مطابق شکل) باید نقشهٔ ساده ای برای هر قطعهٔ تهیه کرد ؛ چرا که نقشهٔ های ساده ، نقشهٔ های اصلی ساخت وتولید هستند . به عبارتی در مورد نقشهٔ های ساده می توان گفت :

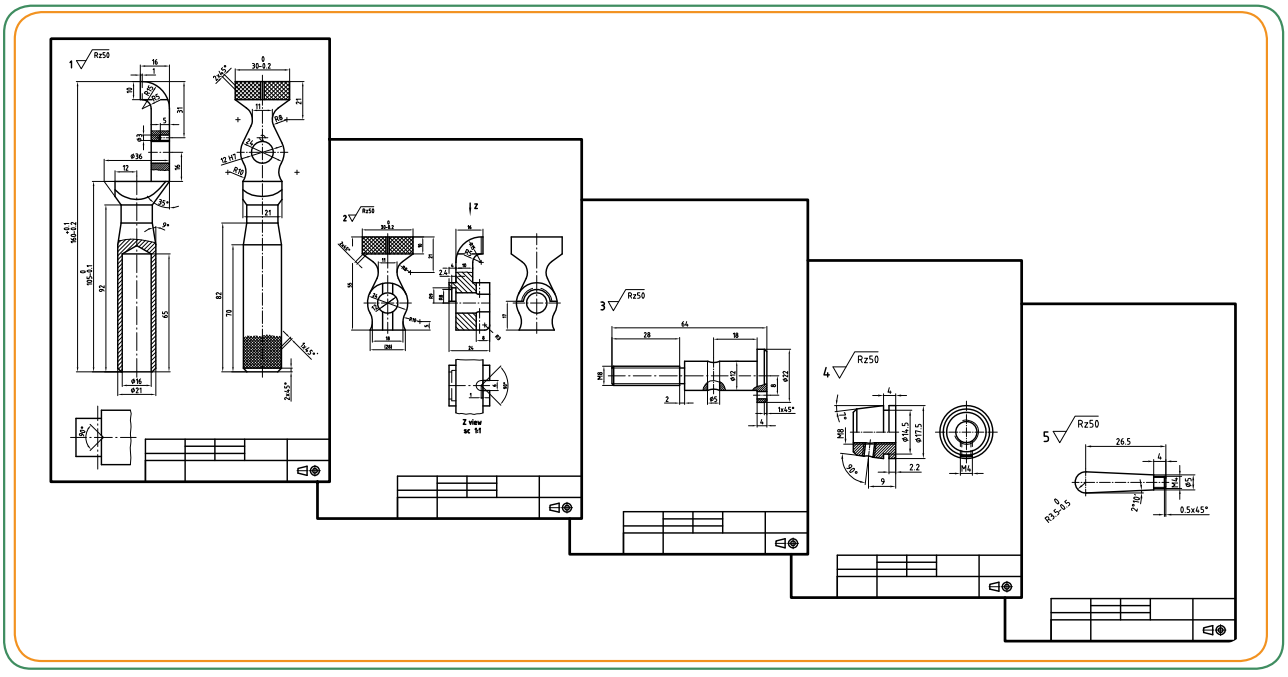
۱- این نقشهٔ ها باید اطلاعات و نیازهای ساخت یک قطعهٔ را معرفی کنند .

۲- آن ها باید در بهترین شرایط ممکن از نظر تصویری معرفی شوند و در معرفی آن ها از برش های مناسب استفاده شود .

۳- نقشهٔ این قطعات ساده باید شامل اندازه های لازم ، تولرانس ، علائم کیفیت سطح و ... باشند ، همچنین جنس قطعات باید مشخص شوند .

۴- هر قطعهٔ باید روی یک برگه جداگانه ترسیم شود و برای هر قطعهٔ جدول ساده تهیه شود .

تصاویر زیر نقشهٔ های ساده هر یک از قطعات مجموعه گیره دستی شکل مقابل را نشان می دهند .



پیاده کردن قطعات

منظور از پیاده کردن قطعات ، جدا کردن قطعات موجود در یک نقشهٔ ترکیبی و نمایش هر یک از اجزای آن با تصاویر کافی است ، به نحوی که بتوانیم از روی این نقشه، قطعات مربوط به مجموعه را دقیقاً بسازیم .

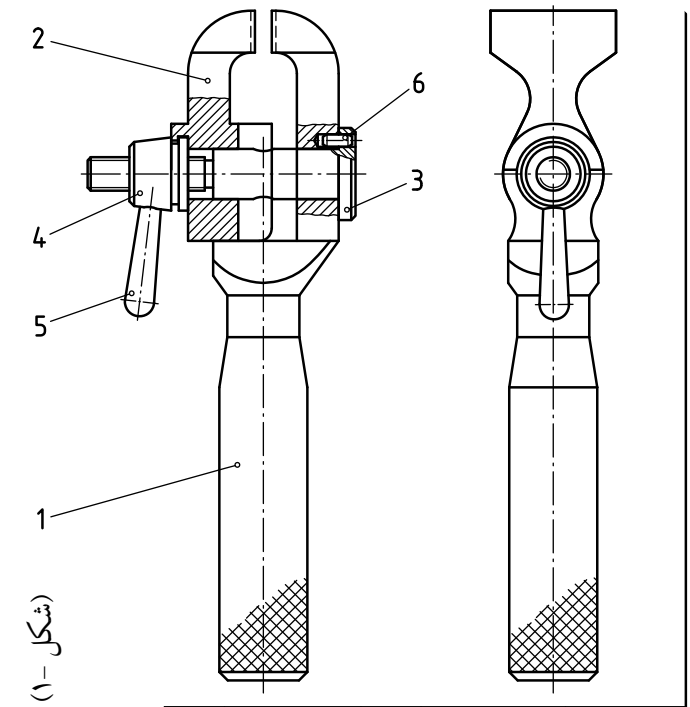
همان طور که در صفحات قبل اشاره شد برای خواندن نقشه و ترسیم صحیح قطعات ، عوامل مهمی در تجزیه یک مجموعه به ما کمک می کنند تا بتوان قطعات آن را به درستی تشخیص داد و آن ها را تفکیک کرد. این عوامل مهم عبارت بودند از :

شماره گذاری ، برش ها ، اندازه ها و .....

اگر یافتن شکل صحیح یک قطعه یا جزئیاتی از آن مشکل باشد، این عوامل به ما کمک می کنند تابا شناسایی دقیق قطعات مجاور هر قطعهٔ و حذف تک تک آن ها شکل صحیح را شناسایی و تعیین کنیم.

(شکل -۱)نقشهٔ ترکیبی یک گیره دستی را نشان می‌دهد. (شکل -۲) نیز قطعهٔ شماره ۳ آن را که پیاده شده است نشان می دهد .

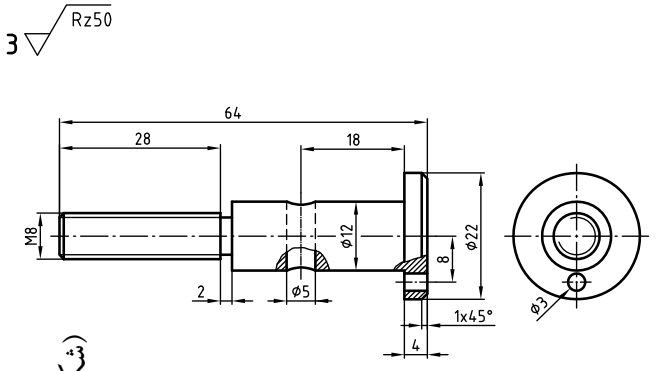
(تصویر سه بعدی این گیره در صفحه قبل ارائه شده است.)



(شکل -۱)

شماره	نام قطعه	تعداد	جنس	اندازه مواد خام
6	پین	1	st45	
5	دسته	1	st45	
4	مهره	1	st45	
3	پیچ اصلی	1	st45	
2	فک متحرک	1	st45	
1	فک ثابت	1	st45	

تولرانس	شماره نقشه	تاریخ	مشخصات	
			ترسیم کننده	
تغییرات			کنترل کننده	
مقیاس	گیره دستی			



(شکل -۲)

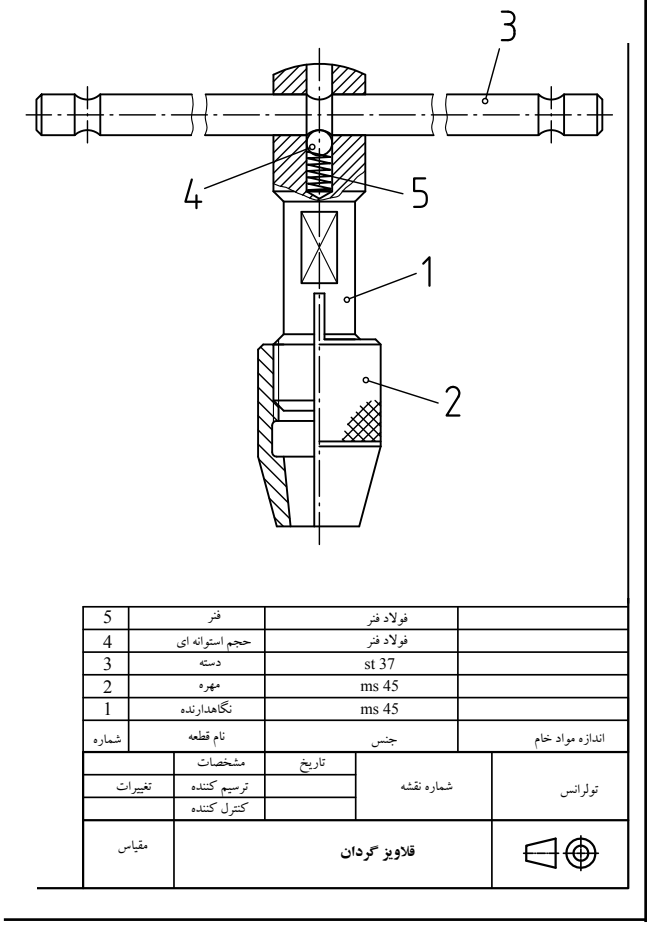
تولرانس	شماره نقشه	تاریخ	مشخصات	
			ترسیم کننده	
تغییرات			کنترل کننده	
مقیاس				

مثال :

نقشهٔ مطابق (شکل -۱)یک قلاویزگردن را نشان می‌دهد . عوامل مهمی که ما را در تجزیه (تفکیک) صحیح مجموعه کمک می کنند، عبارتند از :

- دانستن طرز کار مجموعه
- شماره قطعات
- برش ها

و .... سایر مواردی که در بخش قبل توضیح داده شد . برای ترسیم تصاویر هر قطعهٔ تفکیک شده ، در نظر داشته باشید که تصویر اصلی همیشه باید شامل حداکثر اطلاعات ممکن درباره شکل و اندازه های جسم باشد.



شکل-۱

برای ترسیم تصاویر بهتر است مطابق زیر عمل شود :

۱-تصاویر قطعات با مقیاس مناسب ترسیم شوند .

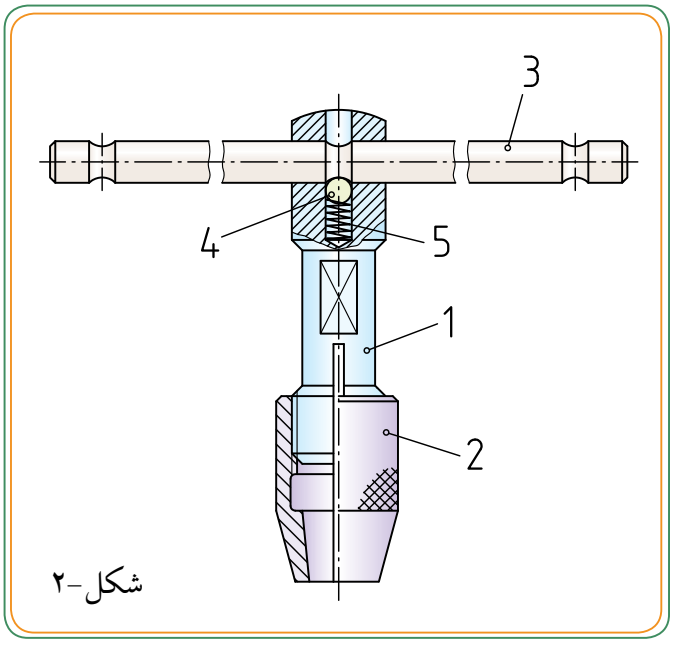
۲-ترسیم خط محور برای قطعات متقارن

۳-ترسیم خطوط اصلی

۴- استفاده از برش های مناسب

۵-ترسیم خطوط اندازه

۶-نوشتن اعداد اندازه به همراه تولرانس ، انطباقات و کیفیت سطوح.



شکل-۲

توجه : رنگ داخلی نقشه ترکیبی فقط جنبه آموزشی دارد وبرای درک بهتر نقشه و تفکیک قطعات آن (در صفحه بعد) انجام شده است .

اگر یافتن شکل صحیح یک قطعهٔ (یا جزئیاتی از آن) مشکل باشد ، سعی کنید با شناسایی دقیق قطعات مجاور آن و حذف تک تک آن ها شکل صحیح را تعیین کنید .

در زیر مراحل پیاده کردن مجموعه قلاویز گردان را بررسی می کنیم :

۱ – ابتدا قطعات استاندارد را شناسایی کنید.

به عنوان مثال ساچمه ۴ و فنر شماره ۵ (در شکل –۱)

۲– در نقشهٔ های تفکیکی و پیاده شده ، معمولاً قطعات استاندارد شده ترسیم نمی شوند و به جای آن شماره استاندارد و جنس آن در جدول نقشهٔ ترکیبی قید می شود.

۳– سپس قطعات ساده (غیر استاندارد) را در نظر گرفته ، ترسیم کنید. به عنوان مثال دسته شماره ۳ (در شکل –۲). همچنان که در (شکل –۲) دیده می شود ، قطعات بلند را می توان به صورت کوتاه (بریده شده) نشان داد .

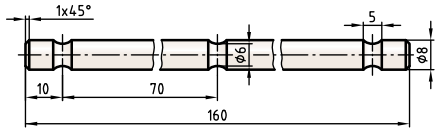
۴– در مرحله بعدی ، یکی دیگر از قطعات اصلی را انتخاب کنید . در این مرحله مهره شماره ۲ را در نظر بگیرید. به کمک تجسم سایر قطعات مجاور این قطعهٔ را به طور فرضی حذف و مهره را در بهترین حالت نشان دهید.

در این جا مهره ۲ در حالت نیم برش ارائه شده است . چون مهره شماره ۲ دارای شیار و رزوه داخلی است و از طرفی اندازه آن کوچک می باشد با مقیاس بزرگ تر ترسیم شده است. (شکل –۳) را ببینید .

نگهدارنده (قطعهٔ شماره ۱) که نسبت به سایر قطعات کمی دشوارتر است را در مرحله آخر ترسیم کنید. (شکل – ۴)

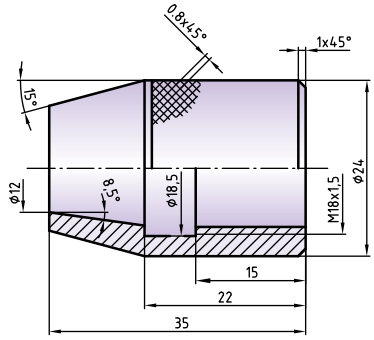
* قطعات استوانه ای و مدور را بهتر است به صورت افقی ترسیم کرد .

(شکل –۱)

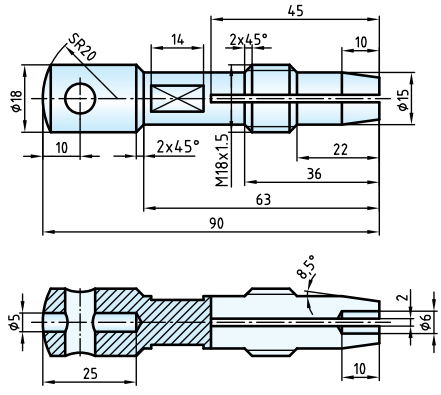


3 sc. 1:2

(شکل –۲)



2 (شکل –۳) sc. 1:1



1 (شکل –۴) sc. 1:2

بیشتر بدانیم

آشنایی با طرز کار

همان طور که می دانیم یکی از وظایف نقشهٔ ترکیبی آن است که اطلاعات لازم و کافی را در مورد طرز کار ، عملکرد و وظیفه هریک از اجزاء یک مجموعه یا دستگاه را در اختیار نقشهٔ خوان و سازنده قرار دهد .

آشنایی با طرز کار مجموعه یا دستگاه محاسن زیادی دارد از جمله :

۱ – وقتی سازنده با طرز کار آن آشنا باشد ، از میزان خطای او در تولید کاسته می شود، فرضاً اگر اشکالات احتمالی از نظر مونتاژ و عملکرد قطعات وجود داشته باشد ، سازنده با آشنایی که نسبت به طرز کار و عملکرد دستگاه دارد ، می تواند این مشکلات را به طراح و نقشهٔ کش منتقل نموده و از ساختن قطعات مشکل دار و صرف هزینه بیهوده جلوگیری نماید .

۲– آشنایی با طرز کار دستگاه باعث می شود نقشهٔ خوان و سازنده ، درک و تجسم بهتری از قطعات داشته و در زمان خواندن نقشهٔ و در حین تولید با مشکل کم تری مواجه شود .

۳– در مواقعی که سازنده نیاز به ترسیم قطعات تفکیکی داشته باشد، ولی نقشهٔ کش در دسترس نباشد، سازنده با دانش نقشهٔ خوانی که دارد می تواند تصاویر مورد نظر از اجزاء دستگاه را ترسیم کند .

* آیا می توانید چند مزیت دیگر برای آشنایی با طرز کار مجموعه یا دستگاه را به معلم خود توضیح دهید ؟!

.....

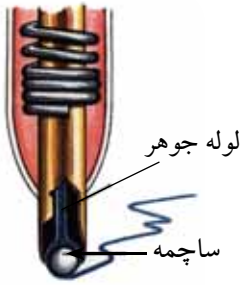
.....

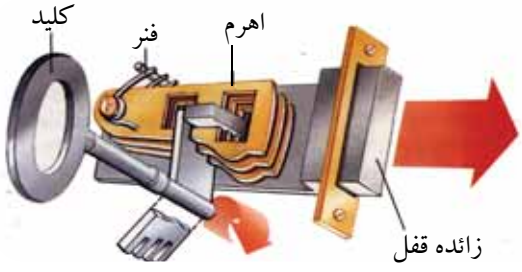
.....

.....

در صفحات بعدی جهت آشنایی با طرز کار برخی از دستگاه ها یا مجموعه ها ، با چند مکانیزیم ساده نیز آشنا می شویم .

دو تصویر زیر شکل داخلی از عملکرد یک : خودکار ، و یک قفل را نشان می‌دهد. بررسی روش طرز کار برخی از وسایل بی‌خطر پیرامون زندگی،(خصوصاً مجموعه‌های غیر قابل استفاده(بر تجسم فنی و افزایش قدرت خلاقیت ما تأثیر فوق‌العاده‌ای دارد.

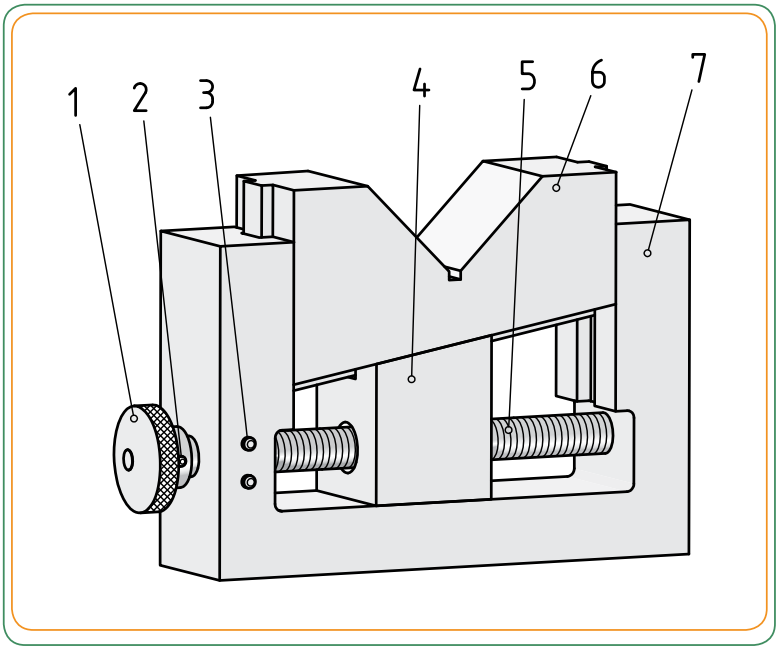


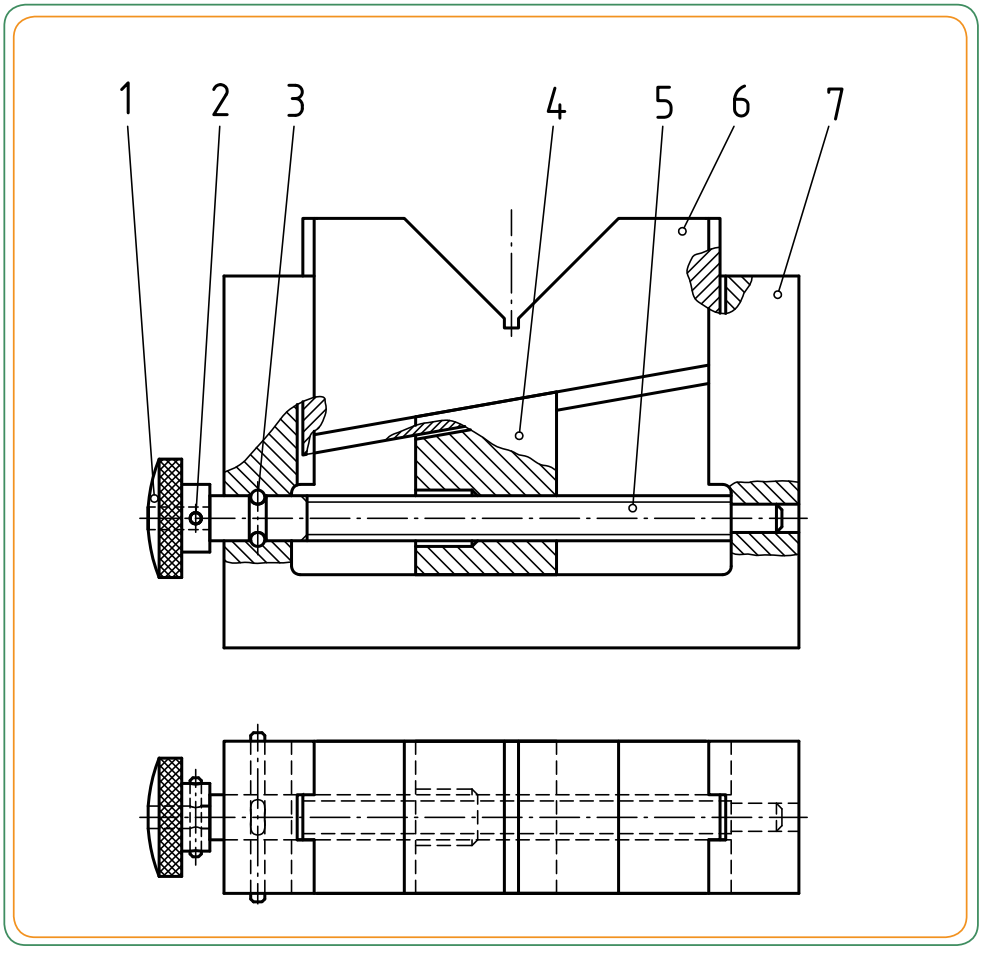


مثال :

این تصویر مربوط به یک تکیه گاه قابل تنظیم **V** شـکل اسـت. با چرخاندن قطعهٔ ۱ (توسـط دست) ، قسمت V شکل یعنی قطعهٔ ۶ به کمک قطعهٔ ۴ بالا یا پایین می رود . از این وسیله جهت تنظیم ظریف استفاده می شود .

*به قطعات مجاور هم، هاشورها و نحوه کارکرد مجموعه با توجه به نقشه ترکیبی ،توجه کنید.

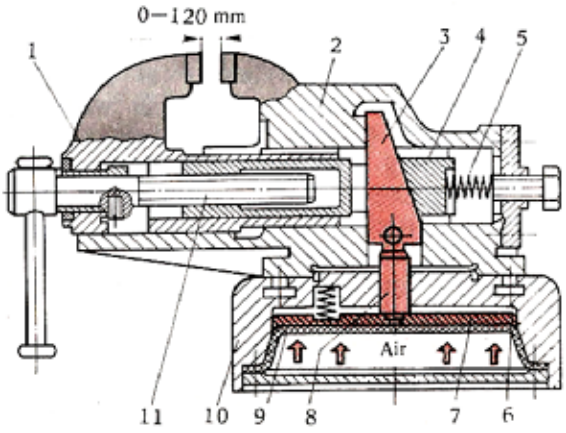




مکانیزم

یـک مکانیزم با توجه به حرکـت و کار مورد نیاز طراحی و ساخته می شود . در شکل مقابل از طریق نقشهٔ ترکیبی می توانیم با مکانیزم گیره که شامل : اجزاء گیره ، روابط بین قطعات و طرز کار می باشد ، پی ببریم .

*تصویر سه بعدی این گیره در صفحه۲۹۹ ارائه شده است.



تمام مثال های که در زیر ارائه شده ، نمونه هایی از مکانیزم هایی هسـتند که در صفحات بعدی جهت آشـنایی بیش تر با طرز کار و نحوه ارائه نقشهٔ های ترکیبی ، به برخی از آن ها اشاره می شود .

نام مجموعه را در زیر تصویر یادداشت کنید.

.....

.....

.....

.....

گیره ها

گیره ها گروه بزرگی از ثابت کنند ها هستند.
در یک گیره می توان کارهایی با شکل های متنوع و مختلف را بست .
معمولاً یک گیره را طوری طراحی می کنند که دهانه آن به مقدار معینی حداکثراندازه کارگیر باز شـود . بنابراین یکی از پارامترهـای یک گیره مقـدار حداکثر فاصله بین دو فک آن خواهد بود .

در مورد نحوه عملکرد و کاربرد گیره های نشان داده شده با دوستان و معلم خود گفتگو کنید .

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

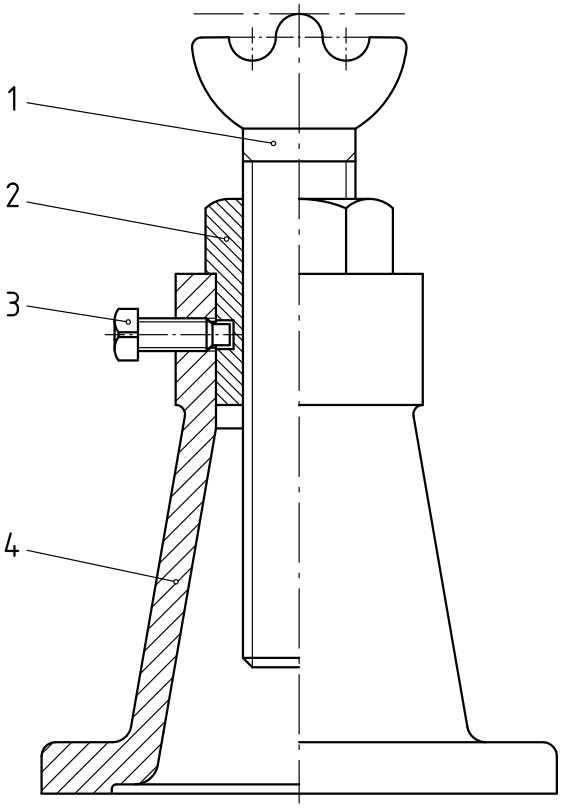
جک ها

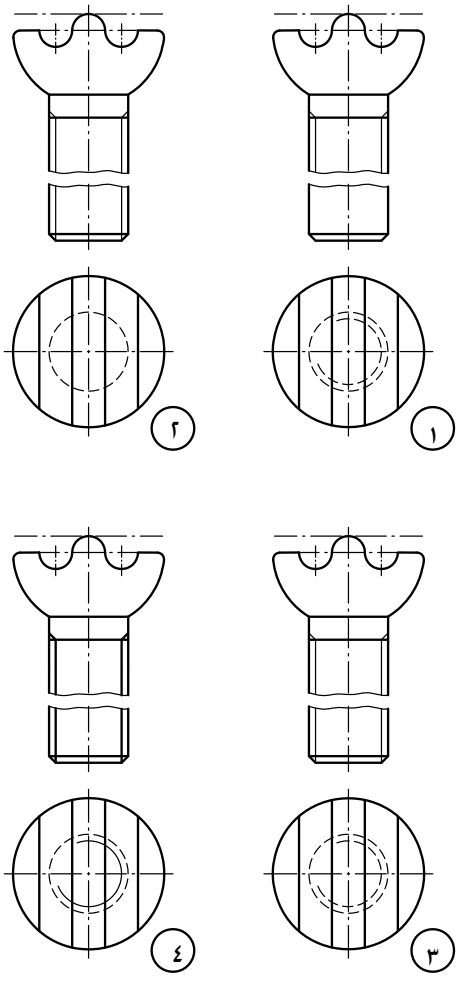
از جک ها برای بلند کردن و یا نگهداشتن قطعهٔ یا جسمی در ارتفاعی معین استفاده می کنند .
جک ها مانند گیره ها بسیار متنوع هستند.
تصویر مقابل تعدادی جک پیچی را نشان می دهد .

شکل زیر نقشهٔ نوعی جک را نشان می دهد . این جک روی میز ماشــین فرز قرار می گیرد تا قطعهٔ کار را در ارتفاع معین برای فرز کاری آماده کند .

ارزشیابی

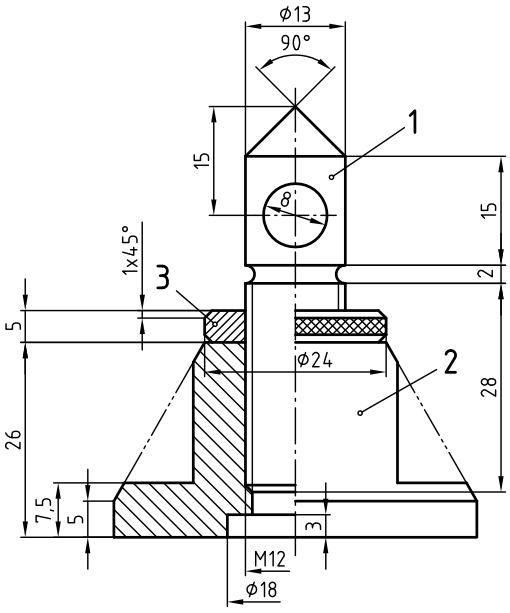
به نظر شما تصویر افقی قطعهٔ ۱ ، چگونه است ؟

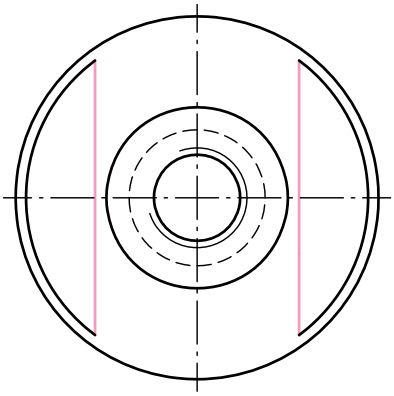




ارزشیابی

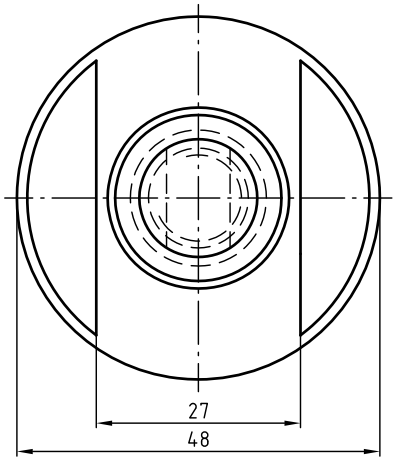
برای جک پیچی مطابق شکل ؛ نام هر تصویر را با ذکر شماره قطعهٔ در کنار آن نوشـته ، و تصویـر ناقص را (مطابق مثال) کامل کنید .

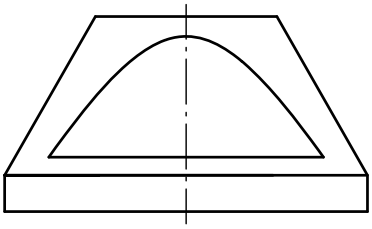




تصویر ..... افقی

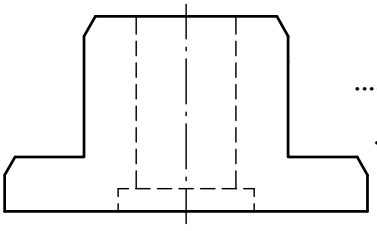
قطعهٔ ۲





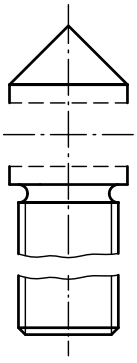
تصویر .....

قطعهٔ .....



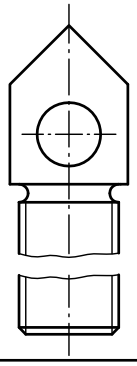
تصویر .....

قطعهٔ .....



تصویر .....

قطعهٔ .....



تصویر .....

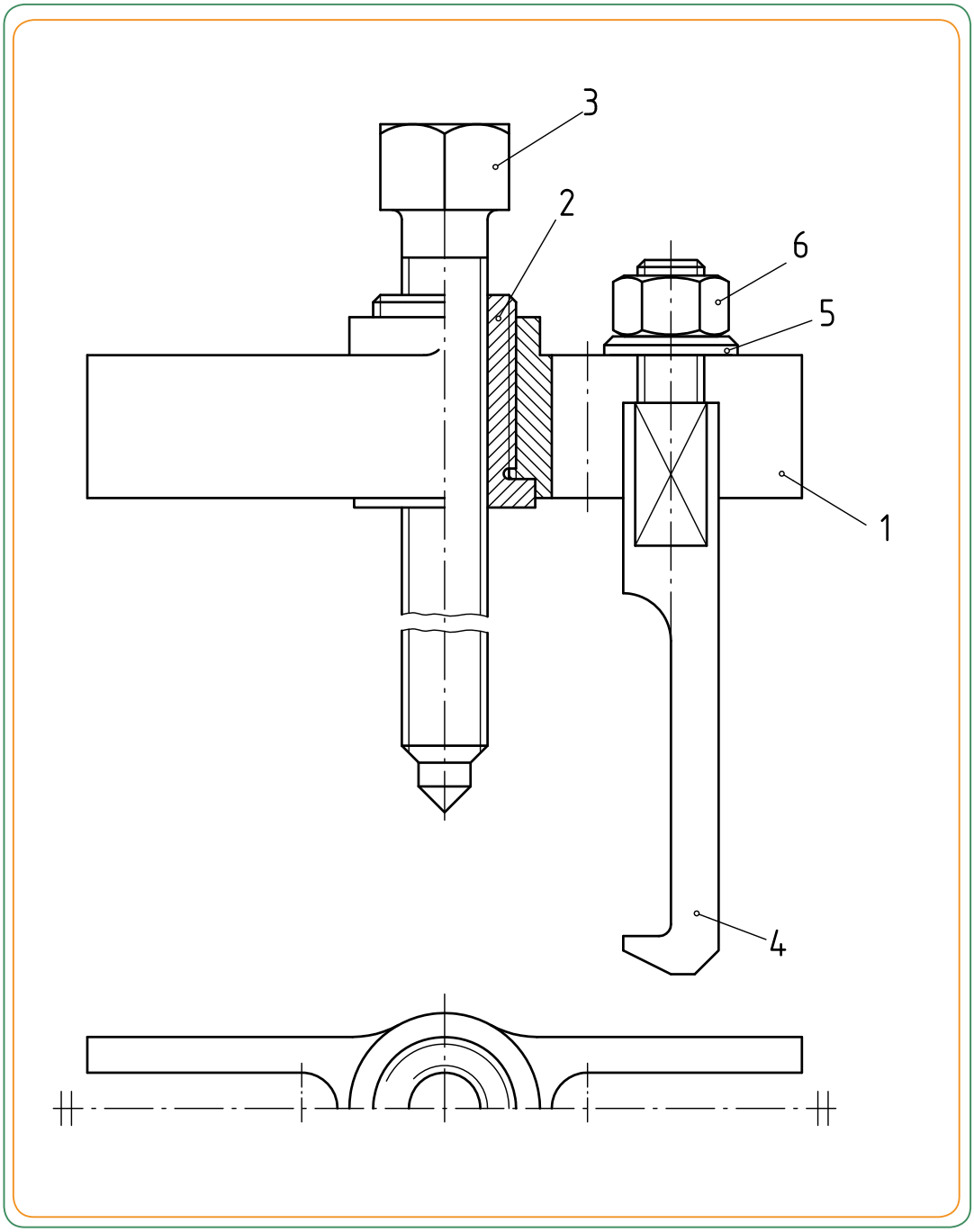
قطعهٔ .....

قطعات تکراری

در بسیاری از نقشهٔ ها قطعات مشابهی وجود دارند ، که در این مورد برای جلوگیری از شلوغ شدن نقشه، معمولاً یکی از آن قطعات را به عنوان نمونه ترسیم می کنند ، همچنین از ترسیم خطوط ندید تا حد امکان صرف نظر کرده وبه جای آن از انواع برش استفاده می شود.

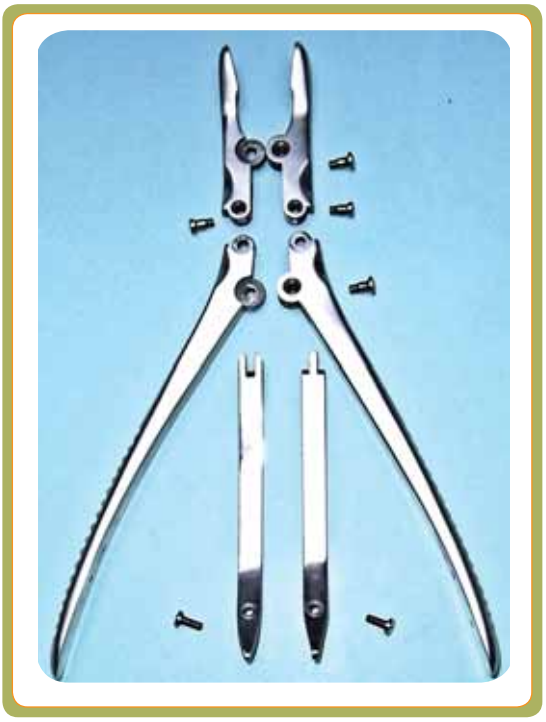
به عنوان مثال ترسیم کننده در نقشهٔ پولی کش زیر ، از ترسیم قطعات تکراری (شماره های : ۴ و ۵و ۶)صرف نظر کرده است و به کمک برش مناسبی که بر روی مجموعه ترسیم کرده ، از ترسیم خطوط ندید برای قسمتی از قطعات ۳ ، ۴ و ۲که در فضای قطعهٔ ۱ قرار می گیرند، صرف نظر شده است .

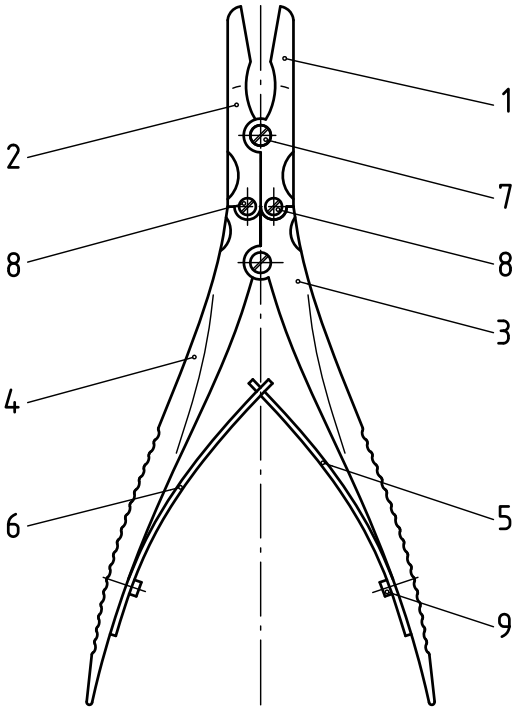
در تصویر افقی نیز – که به صورت نیم نما ارائه شده است – فقط تصویر افقی قطعهٔ ۲ و ۱ ارائه شده است .



پروژه ۱

با توجه به نقشـهٔ سوار شده و نقشهٔ قطعات تک تک مجموعه پنس ، مجدداً نقشـهٔ قطعات ۱ ، ۴ و ۶ از روی نقشـه های صفحات ۱۰۶تا ۱۰۸کتاب کار را روی یک برگ A۴ جداگانه با اندازه گذاری کامل و مقیاس ۱:۱ ترسـیم کنید .





9	پیچ استوانه ای	2	V 2 A	
8	پیچ استوانه ای	2	V 2 A	
7	پیچ استوانه ای	2	V 2 A	
6	صفحه فنری	1	St	
5	صفحه فنری	1	St	
4	دسته چپ انبر	1	X20 Cr13	
3	دسته راست انبر	1	X20 Cr13	
2	شاخه چپ انبر	1	X20 Cr13	
1	شاخه راست انبر	1	X20 Cr13	
شماره	نام قطعه	تعداد	جنس	اندازه مواد خام

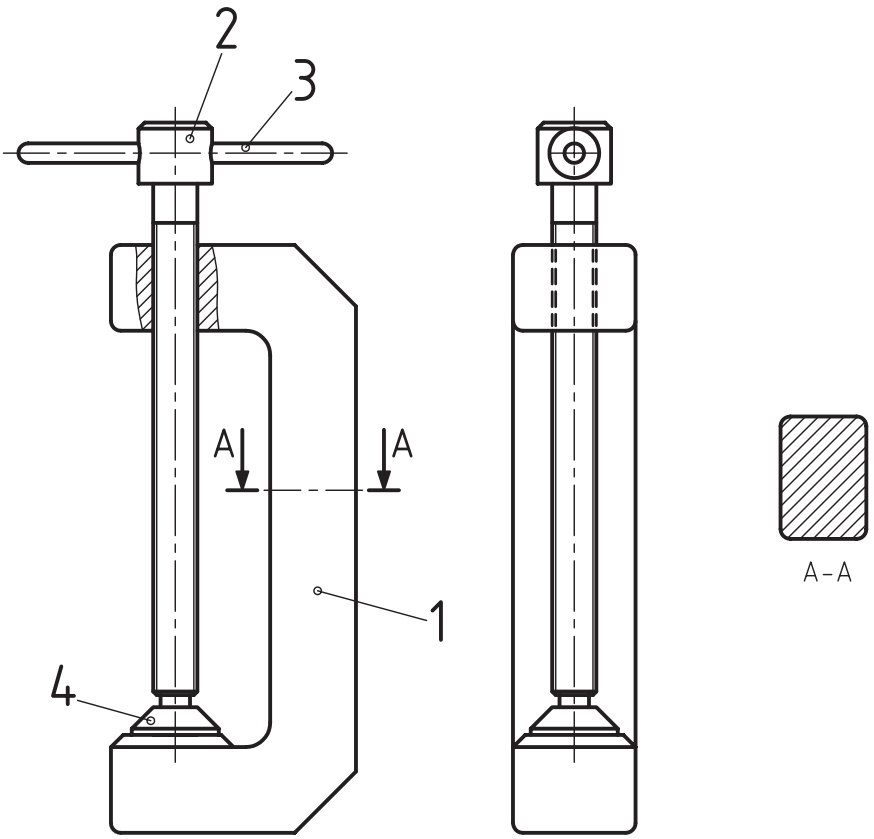
	مشخصات	تاریخ	تولرانس
	ترسیم کننده	شماره نقشه	
تغییرات	کنترل کننده		
مقیاس	**انبر (پنس)**		

نقشه‌های ترکیبی

نقشه ترکیبی به نقشه مجموعه‌ای از قطعات گفته می‌شود که برای انجام کار خاصی ساخته شده و به‌هم متصل یا بسته می‌شوند.

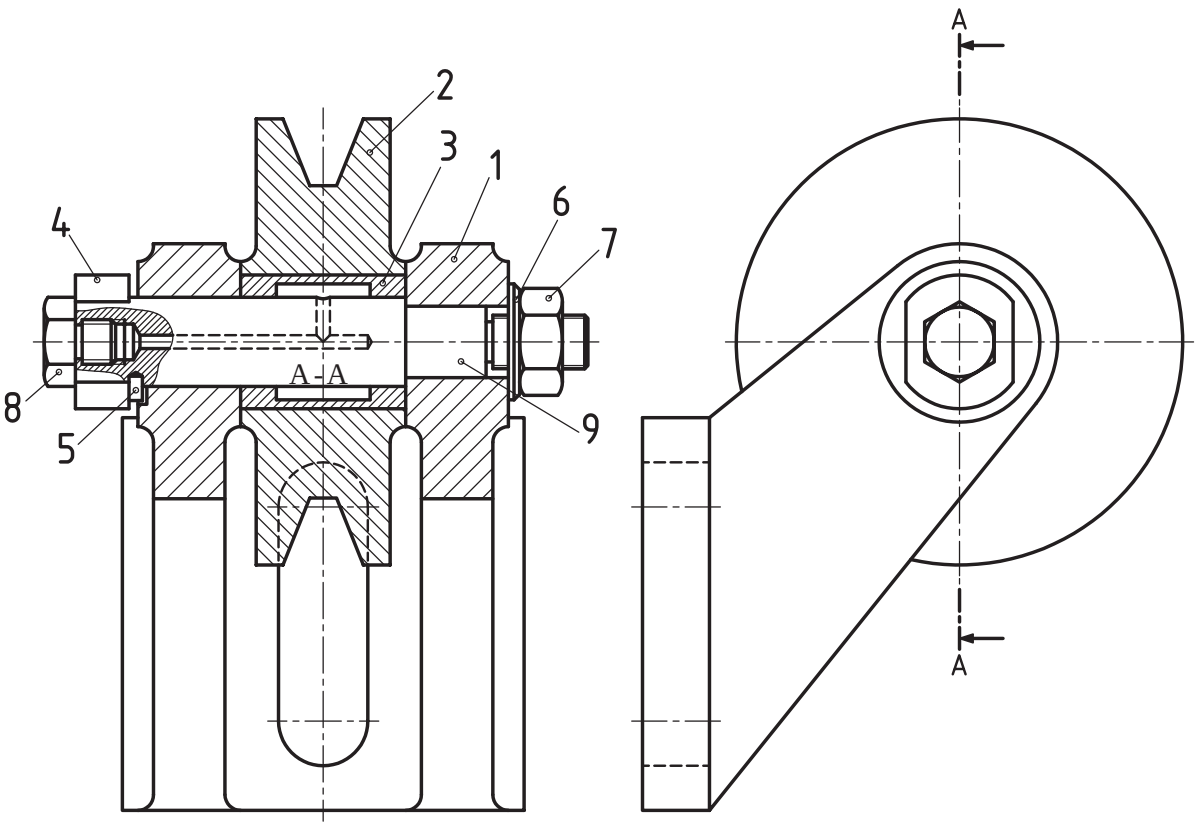
شکل زیر نقشه یک گیره دستی را نشان می‌دهد که در یک نما معرفی شده است که برای بستن یا چسباندن دو یا چند قطعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با چرخاندن دسته‌ی شماره ۱ در جهت یا خلاف جهت عقربه‌های ساعت، پیچ شماره ۳ به‌سمت بالا یا پایین حرکت می‌کند. بدین‌ترتیب قطعات کار را که بین سطح تخت قطعه ۱ و صفحه فشاردهنده شماره ۴ قرار می‌گیرند را می‌توان بسته و باز کرد.



عمل باز و بسته کردن توسط پیچ شماره ۳ صورت می‌گیرد.

[شکل زیر یک دستگاه انتقال حرکت پولی را نشان می‌دهد که در دو نما معرفی شده است. قطعه‌ی شماره ۱ که بدنه یا پایه نامیده می‌شود را می‌توان روی بدنه دستگاه و یا در جایی‌که مورد نیاز اســت، محکم بست. بوش شماره ۳ و ســوراخ پولی شماره ۲ که دارای یک انطباق پرسی است، می‌تواند حول محور شماره ۴ گردش کند و به‌همراه پولی شماره ۲ کار انتقال حرکت را انجام دهد. با کمی توجه به شکل ملاحظه کنید که عمل اتصال قطعات به‌وسیله پیچ و مهره صورت گرفته است.

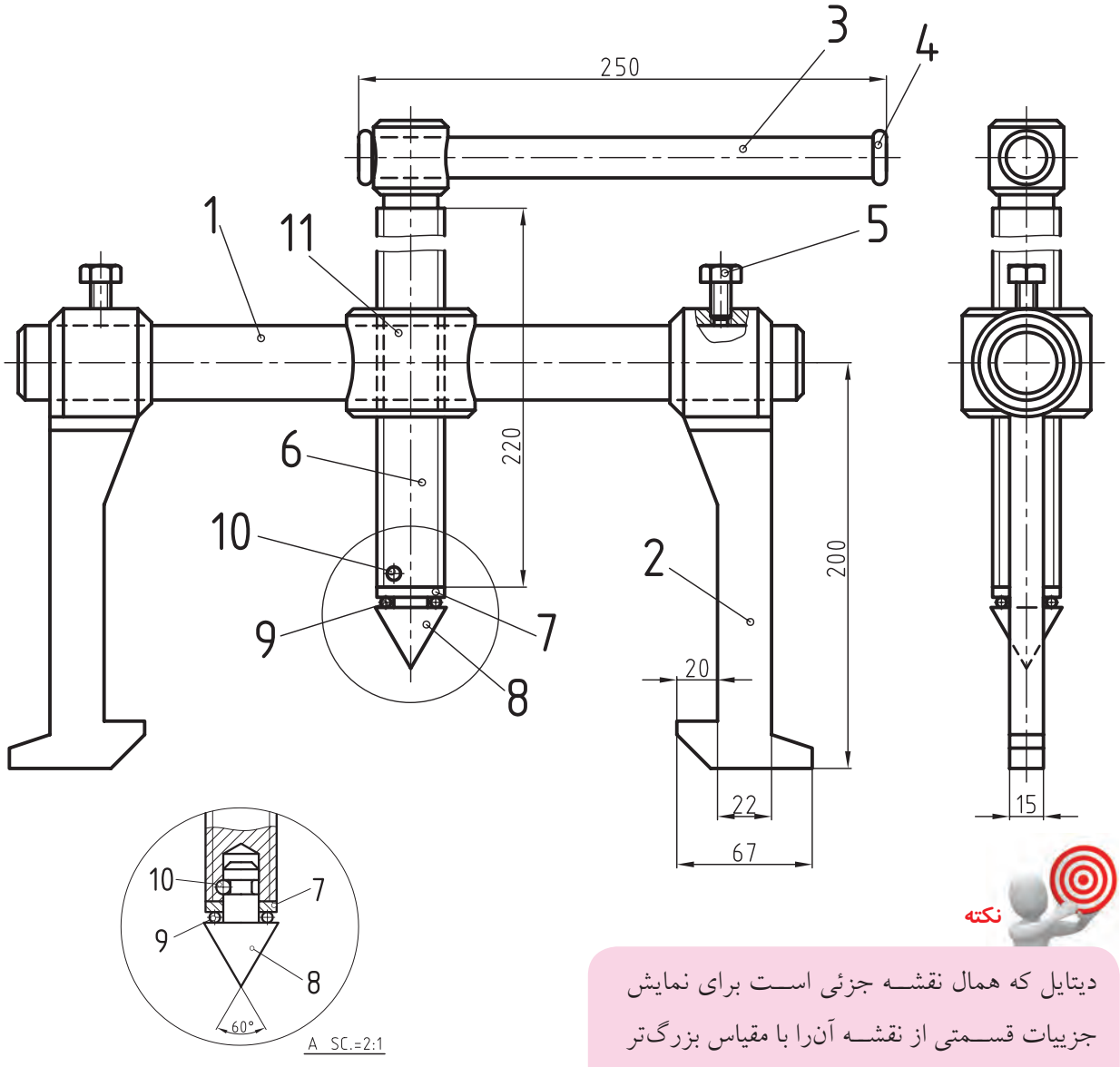


در شـکل زیر نقشـه مجموعه یـک دسـتگاه پولی‌کش (فولی‌کش) را ملاحظه می‌کنید که در دو تصویر روبه‌رو و نیم‌رخ با مقیاس 1:2 رسم شده است.

دیتال A، نقشـه جزئی قطعات شـمارهای ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ اسـت که با مقیاس بزرگ‌تری ترسیم شده است. در نقشه جزئی مشخصات قطعات ۶ تا ۱۰ به‌طور کاملاً دقیق نشان داده شده‌است.

دسـتگاه‌های پولی‌کش برای خارج ساختن چرخ‌دنده، پولی، بوش و غیره از محورهایشـان مورد اسـتفاده قرار می‌گیرند و با توجه به ابعاد و سـاختمان محور و چرخ از دو، سـه و یا چهار فک، در اندازه‌های گوناگونی سـاخته می‌شوند.

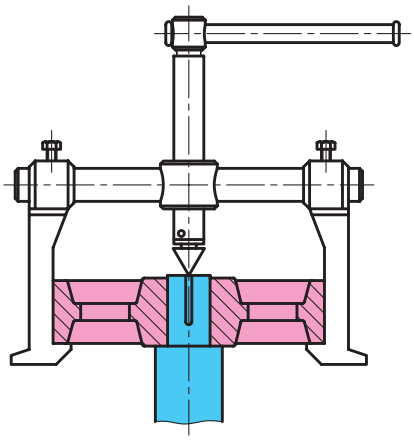
در پولی‌کش شـکل زیر فک‌های شـماره ۲ می‌توانند روی بدنه شـماره ۱ جابه‌جا شده و سـپس به‌وسیله پیچ شـماره ۵ در جای خود تثبیت شوند. پیچ شماره ۶ که در داخل مهره ایجاد شده، در بدنه شماره ۱۱



نکته

دیتایل که همال نقشـه جزئی اسـت برای نمایش جزییات قسـمتی از نقشـه آن‌را با مقیاس بزرگ‌تر رسم می‌کنند.

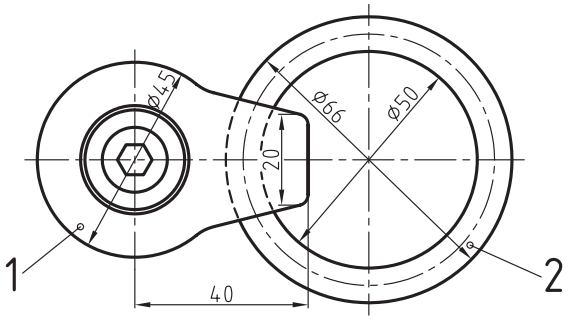
روش استفاده از پولی‌کش و چگونگی خارج کردن چرخ از محور را در شکل زیر ملاحظه می‌کنید. برای آشنایی با طرز کار آن به توضیحات زیر توجه کنید:

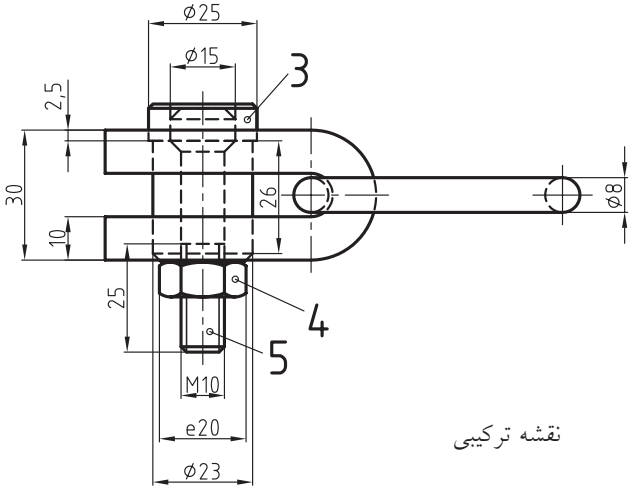


رأس مخروط شماره ۸ در مرکز محور قرار داده می‌شود. فاصله بین دو فک باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که زبانه فک در پشت چرخ، مطابق شکل، قرار گیرد.

تسمه شماره ۳ را در جهت عقربه ساعت چرخانده تا پیچ شماره ۶ به‌طرف پایین حرکت کند و نیرویی به محور وارد شود که آن‌را در راستای خود به پایین فشار دهد. این کار باعث می‌شود تا زبانه فک‌ها نیرویی در جهت عکس به چرخ وارد کنند که این نیرو سبب خارج شدن آن از محور می‌گردد.

نیاز اساسی برای مهندسین و تولیدکنندگان در صنعت به‌حساب می‌آید. یک نقشه‌کش ماهر باید از توانایی خوبی در ترسیم نقشه‌های ترکیبی برخوردار باشد.





نقشه ترکیبی

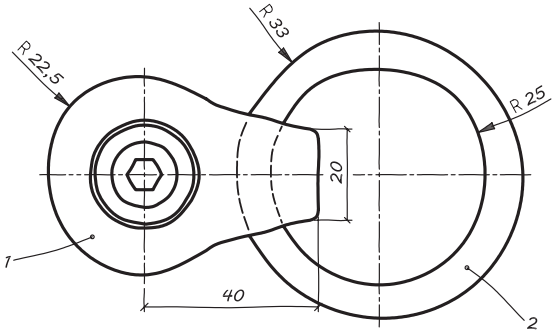
کاربرد نقشه‌های ترکیبی

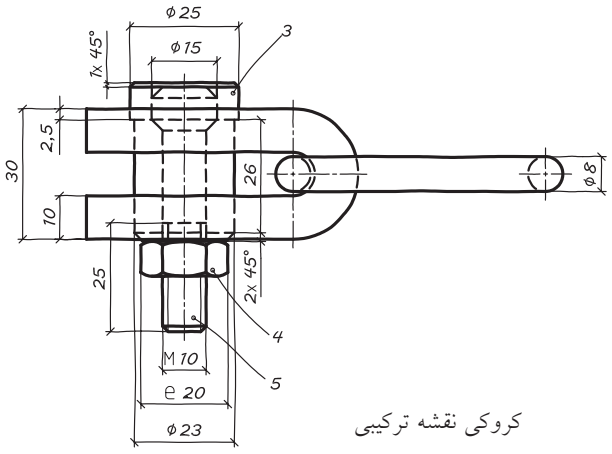
اصولاً برای طراحی یک دستگاه، آشنایی با طرز کار آن جهت انجام تعمیرات احتمالی و همچنین سوار کردن قطعات، به نقشه‌های ترکیبی نیاز است. با داشتن نقشه‌های ترکیبی می‌توان ارتباط بین قطعات، وظیفه هر قطعه را از دیگری تشخیص داد. به‌همین دلیل نقشه‌های ترکیبی یک

کاربرد نقشه‌های ترکیبی در طراحی

فرض کنید هدف، طراحی یک قلاب یا یک حلقه اتصال است. طراح فکر خود را به‌صورت اسکچ(ترسیم نقشه با دست آزاد) (کروکی) معرفی می‌کند. برای ارتباط دقیق بین قطعات و بررسی آن، کروکی باید به‌صورت یک نقشه ترکیبی ارائه شود.

در شکل‌های زیر کروکی ارائه شده و نقشه ترکیبی آن‌را ملاحظه می‌کنید.





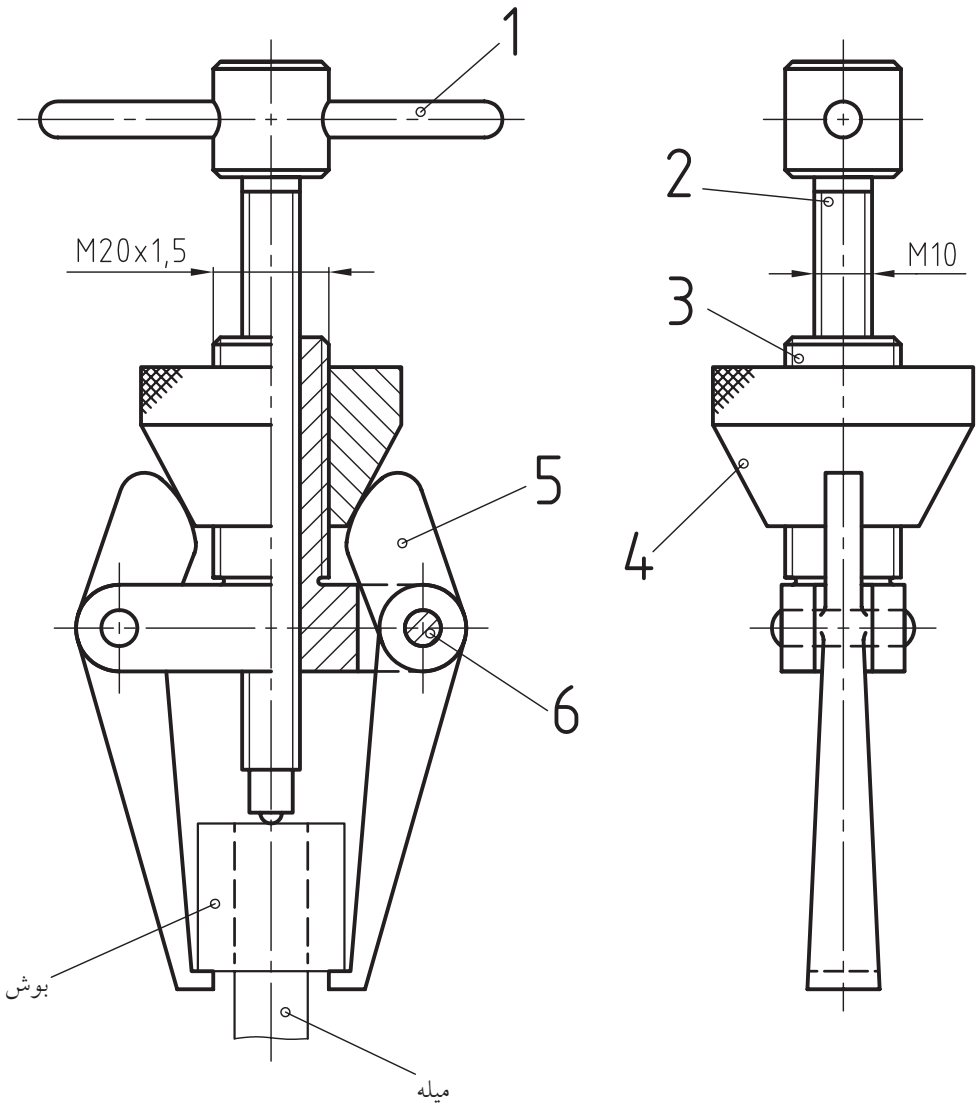
کروکی نقشه ترکیبی

سوار و پیاده کردن دستگاه‌ها

اصولاً از روی یک نقشه ترکیبی می‌توانیم با طرز کار یک دستگاه و نحوه اتصال قطعات آن آشنا شویم. همچنین قطعات آن‌را روی هم سوار و یا از هم جدا کنیم و در صورت لزوم به تعمیر آن بپردازیم.

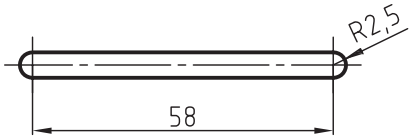
با توجه به مطالب گفته شده، ساختمان و طرز کار یک دستگاه و قطعات مربوط به آن به‌وسیله یک نقشه ترکیبی معرفی می‌شود. از این‌رو یک نقشه‌کش باید به شیوه‌ی ترسیم یک نقشه ترکیبی به‌خوبی آشنا باشد و نیز بتواند قطعات آن را پیاده سازد و در تصاویر لازم ترسیم کند.

شکل زیر نقشه دستگاهی را در دو نما با مقیاس 1:1 رسم شده، نشان می‌دهد. آیا می‌توانید نام دستگاه را حدس بزنید؟ با کمی توجه به شکل، با نام قطعات، شکل هر قطعه و طرز کار دستگاه آشنا می‌شوید.

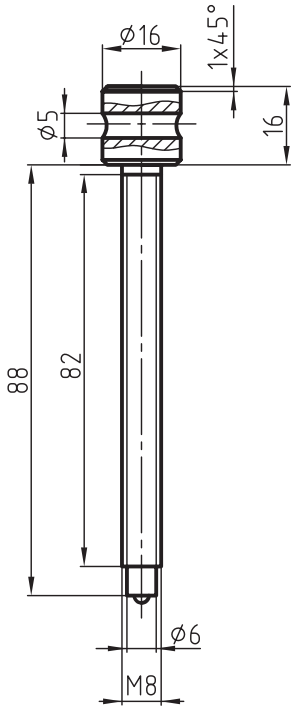


نام قطعات و طرز کار آن‌ها

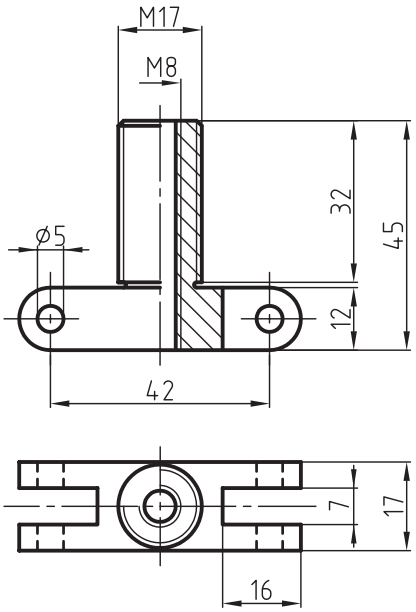
قطعه شماره ۱ دسته است. از دسته برای باز کردن و بستن پیچ شماره ۲ استفاده می‌شود.



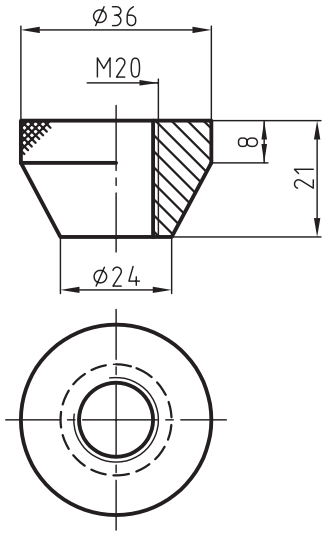
قطعه شماره ۲ پیچ M10 است که با سوراخ مهره شده بدنه شماره ۳ درگیر است . پیچ شماره ۲ فقط دارای حرکت دورانی است و به‌وسیله دسته شماره ۱ می‌تواند در جهت عقربه‌های ساعت و یا خلاف آن بچرخد.



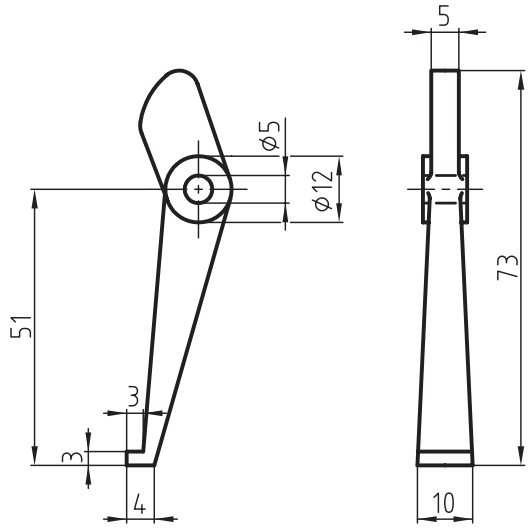
به طراحی بدنه قطعه شماره ۳ توجه کنید. زبانه‌های شماره ۵ در داخل شیار بدنه قرار گرفته و به‌وسیله دو عدد پین شماره ۵ ازطرفین به آن متصل شده‌اند. درگیری سوراخ مهره شده با پیچ شماره یک حرکت طولی را در آن ایجاد می‌کند و در نتیجه می‌توانند با قطعات شماره ۴ و ۵ به طرف بالا و پایین حرکت کنند.



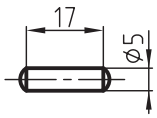
مهره شماره ۴ که با پیچ M20 قطعه ۳ درگیراست، برای تنظیم و تثبیت فاصله بین دو فک بازوهای شماره ۵ مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای این منظور سطح مخروطی آن باید با منحنی سطح بالای قطعه‌ی شماره ۵ در حالت تماس قرار گرفته باشد.



قطعــه شــماره ۵ یا بازوها که تعداد آن‌ها دو عدد اســت، به‌وســیله پین شماره ۶ به بدنه شــماره ۳ وصل می‌شود.



این بازو می‌تواند حول پین شماره ۶ حرکت کند. با توجه به ابعاد موردنیــاز فاصله‌ی بین دو فک تنظیم و با مهره‌ی شماره ۴ تثبیت می‌شود. پین شماره ۶ برای اتصال بازوی شماره ۵ به قطعه‌ی شماره ۳ به‌کار رفته‌است. تعداد آن دو عدد است.



آشنایی با طرز کار یک دستگاه

با نام قطعات و طرز کار آن‌ها آشنا شدید. طرز کار دستگاه بسیار ساده اســت. همان‌طور که در شکل نشان داده شده کار دســتگاه، خــارج کردن بوش از محور اســت. بدیهی اســت کــه بین بوش و محور یک انطباق پرســی ســبک برقراراست. برای آشنایی با طرز کار دستگاه به توضیحات زیر توجه کنید.

زبانه پیچ شــماره ۳ را در سطح بالای محور و درست در مرکز آن قرار می‌دهیم.

ســطح بالای فک‌های شــماره ۶ را در سطح زیرین بوش قرارمی‌دهیم و ســپس فاصله بیــن آن‌ها را تنظیم می‌کنیم. این فاصله‌ها به‌وسیله مهره شماره ۴ تثبیت می‌گردد.

با چرخاندن دســته شماره ۱ در جهت عقربه ساعت، بدنه شماره ۳ با بازوهای شماره ۶ به سمت بالا حرکت می‌کنند و در نتیجه بوش را از محور خارج می‌سازند.

با توجه به توضیحات داده شده، کار دستگاه خارج کردن بوش، پولی یا چرخ از محور است.

اصول ترسیم نقشه‌های ترکیبی

همان‌طور که در بحث قبلی توضیح داده شــد، وظیفه هر نقشــه ترکیبی، معرفی دقیق ســاختمان یک دستگاه، طرز کار هر قطعه و شــیوه اتصال آن‌هاست، بنابراین نقشه باید به‌گونه‌ای ترسیم شود که این اهداف را به‌خوبی بیان کند. برای ترسیم یک نقشه ترکیبی توجه به نکات زیر ضروری است:

شماره‌گذاری

برای تشــخیص قطعات لازم اســت نقشه شــماره‌گذاری شــود. یعنی هر قطعه باید با یک شــماره مشخص شود. شــماره‌گذاری باید دارای نظم خاصی باشد و سعی شود به‌ترتیب سوار کردن یا پیاده‌سازی قطعات نوشته شود.

با شــماره‌گذاری می‌تــوان تعداد قطعــات موجود در هر دستگاه را مشــخص کرد. توجه داشته باشید که برای هر

قطعه یک شـماره در نظـر بگیرید و از تکرار شـماره‌ها خودداری کنید.

برش

برای درک و تشخیص جزییات یک نقشه ترکیبی از برش استفاده می‌کنند. شیوه‌ی ترسیم برش در ارائه یک نقشه‌ی ترکیبی واضح و گویا از اهمیت زیادی برخوردار اسـت. برای ترسیم یک برش در نقشه‌ای پیچیده، می‌توان از چند روش مختلف بهره گرفت.

۱. اسـتاندارد مربوط به شـماره‌گذاری قطعات در مبحث اتصالات توضیح داده شده است.

۲. جهت هاشـور برش‌ها در قطعات مجاور که برخلاف یکدیگر ترسیم می‌شوند، به ما کمک می‌کنند تا با مشخصات و جزئیـات تک‌تک قطعات بهتر آشـنا شـویم. از مزایای دیگر برش، حذف تعداد زیادی از خط‌چین‌هاست.

۳. نقشـه ترکیبـی باید در تصویرهای لازم رسـم شـود، به‌طوری‌کـه هم قطعات موجود را به وضوح نمایش دهد و هم روش کارکرد آن‌ها را معرفی کند. با توجه به ترکیب قطعات می‌توان قطعه را در یک، دو یا سه‌نما ترسیم کرد. در صورت لزوم از تصویرهای کمکی نیز می‌توان استفاده کرد.

اندازه‌گذاری

یک نقشـه ترکیبی باید به‌گونه‌ای اندازه‌گذاری شـود که اندازه‌ی همـه‌ی قطعات و همچنین ابعـاد کلی مجموعه قابل استخراج باشد. به‌همین جهت نمایش اندازه‌ها به دو صورت زیر امکان‌پذیر است.

الف) نقشـه به‌طـور کامل اندازه‌گذاری شـود. این روش اندازه‌گذاری اولاً باعث شـلوغی نقشه می‌شود و ثانیاً در همه نقشه‌ها امکان‌پذیر نیست.

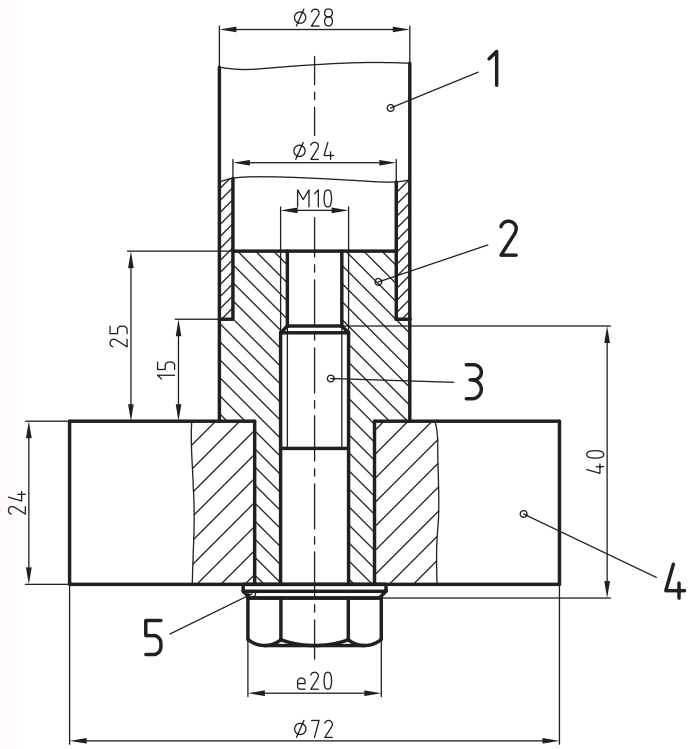
ب) اندازه‌هـای لازم مانند ابعاد، همچنین طول، عرض و ارتفاع مجموعه روی نقشه نمایش داده شود.

در شـکل زیر نقشه دستگاهی دیده می‌شود که در یک‌نما و برش موضعی ترسیم شده است. به شیوه اندازه‌گذاری، جهت هاشـور و شـماره قطعات توجه کنید و سـپس به هریک از پرسـش‌ها به‌صورت منطقی و با ذکر دلیل پاسخ دهید.

آیا نمای معرفی شـده برای تجزیه و تحلیل قطعات کافی است؟

اندازه‌های ارائه‌شده برای تعیین اندازه کلیه قطعات کافی است؟

آیا جهت هاشورها می‌توانند هر یک از قطعات را به‌درستی معرفی کنند؟

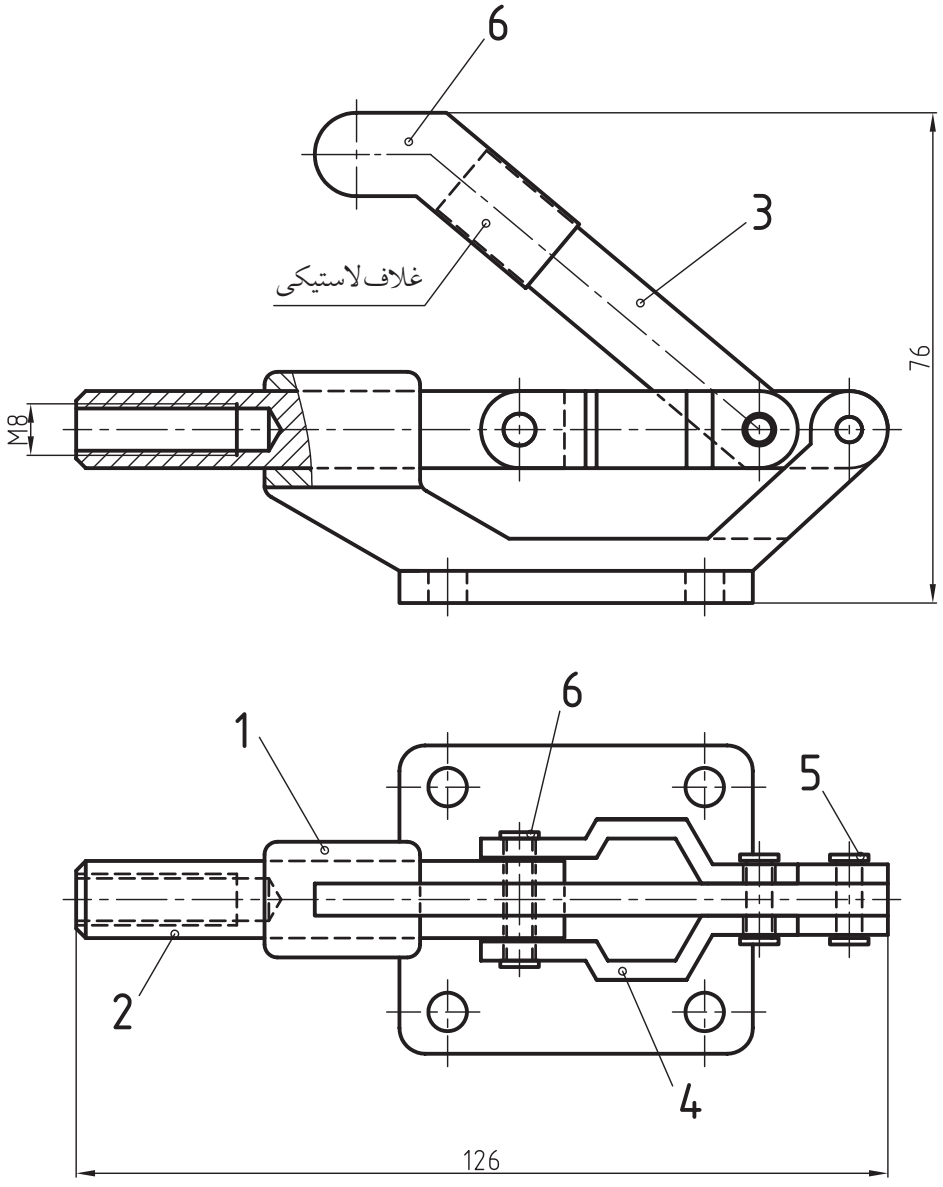


به شـــکل زیر که نقشـــه ترکیبی یک کلمـــب[1] را در دونما معرفی کرده، توجه کنید:

سوراخ مهره شده میله شماره ۲ آن در برش موضعی ترسیم شـــده است. بازو (اهرم) شـــماره ۳ آن با زاویه°۳۰ درجه نسـبت به محور افقی و در پایین‌تریـــن حالت خود قرار گرفته است. باتوجه به اندازه‌های داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آیـــا دو نمای داده شـــده برای معرفی قطعـــات و طرز کار مجموعه کافی به‌نظر می‌رسد؟

آیـــا می‌تـــوان انـــدازه‌ی قطعـــات و مجموعـــه را از روی اندازه‌های ارائه شده، تعیین کرد؟

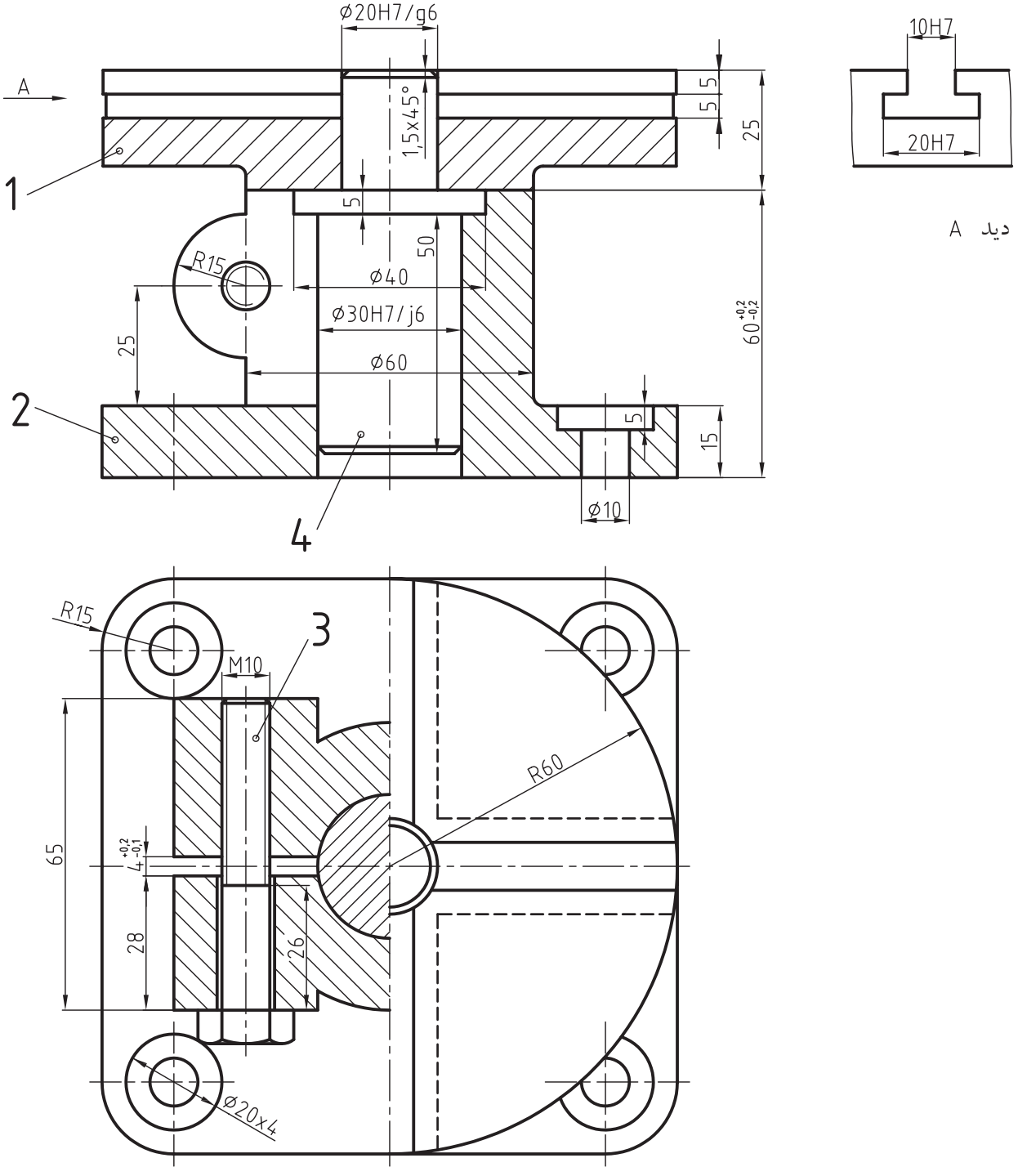


۱. کلمب یک نوع گیره است که در شکل‌های متنوعی ساخته می‌شود و در صنعت کاربرد فراوانی دارد.

مجموعه ارائه شده در شکل زیر، به پایه یک جک مربوط است که در دونما و یک تصویر کمکی دیده می‌شود. نمای روبه‌رو در برش کامل و نمای افقی در حالت نیم‌برش با اندازه‌گیری کامل، انطباقات و کیفیت مطرح را نشان می‌دهد. تصویر کلی در جهت دید A می‌تواند برای شما راهنمای بسیار خوبی در معرفی قطعه شماره ۱ باشد.

به‌نظر شما استفاده از نمای جانبی به‌جای تصویر کمکی مناسب است؟

از کدام برش برای تصویر نمای روبه‌رو استفاده شده است؟



جدول ترکیبی

بـــرای تولید هر قطعـــه یا محصول، بـــه اطلاعاتی از قبیل اندازه‌هـــا، علائـــم انطباقـــی، پرداخت ســـطوح، عملیات حرارتـــی و یا پوششـــی و غیره نیاز اســـت. همان‌طورکه می‌دانید ســـازنده می‌تواند این اطلاعات را از روی نقشـــه کســـب کند. فکر می‌کنید کسب این اطلاعات برای تولید یـــک مجموعه یا محصول برای تولیدکننده کافی اســـت؟ پرســـش این است که مجموعه توسط کدام کارخانه تولید شده؟ یا ترســـیم کننده آن کیست؟ نقشه توسط چه کسی کنترل شده است؟

پس برای هر نقشـــه به اطلاعات بیش‌تری نیاز داریم. این اطلاعات باید در کجای نقشه نوشته شود؟

اداره اســـتاندارد جهانی ISO این وظیفه را به‌عهده جدول نقشه قرارداده که باید در قسمت سمت راست پایین هرنقشه چســـبیده به کادر قرارگیرد.همه شما با این جدول‌ها آشنا هســـتید. جدول‌هایی با درج اطلاعات عمومی در آن‌ها که برای ترسیم نقشه یک قطعه تکی، یا یک نقشه ساده به‌کار می‌رود. با کمی دقت متوجه خواهید شـــد که این جدول نمی‌توانـــد به نیاز یک نقشـــه مجموعه‌ای که از چند قطعه تشکیل می‌شود، پاسخ دهد. پس به جدولی نیاز داریم که اطلاعات و مشـــخصات مربوط به مجموعه را دارا باشد و همچنیـــن همه قطعات آن‌را معرفی کند. به چنین جدولی، جدول نقشه ترکیبی یا مرکب گفته می‌شود.

با توجه به توضیحات داده شده هر جدول ترکیبی معمولاً از دو قسمت تشکیل می‌شود:

۱. قســـمت پایین جدول شـــامل اطلاعات عمومی اســـت که در بیش‌تر جدول‌ها مشـــترک است. مانند: نام شرکت، ســـفارش دهنده، رسام، بازبین، تصویب کننده، نام دستگاه یا مجموعه، شماره نقشه، تولرانس عمومی، مقیاس، تاریخ و غیره.

۲. قسمت بالای جدول که به مشخصات قطعات استاندارد و غیر استاندارد مربوط است. مشخصات هر قطعه به‌ترتیب شماره در یک ردیف از ستون افقی نوشته خواهد شد. این مشخصات به‌شرح زیر است:

نام قطعه، شـــماره قطعه، تعداد، جنس، اســـتاندارد، وزن، ابعاد اولیه و اطلاعات دیگری که مورد نیاز هر ســـازنده با توجه به نوع محصول آن است.

ابعاد جدول‌ها اســـتاندارد نیســـت و براســـاس نیاز تعیین می‌گردد. جدول ترکیبی صفحه بعد جهت ترسیم نقشه‌ها و تمرینات این کتاب معرفی می‌شود.

نکته

تنوع تولید محصولات در کارخانجات مختلف ایجاب می‌کند که هر کارخانه‌ای برای خود جدول مناسبی انتخاب کند. از این‌رو شکل جدول و ابعاد آن‌ها در کارخانجات مختلف، متفاوت خواهد بود.

شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
3						
2						
1						

تغییرات

	نام	امضاء	تاریخ
طراح			
رسام			
بازبین			
تصویب			

نام شرکت:

تولرانس عمومی:
1802768
مقیاس

A4	شماره نقشه

سفارش‌دهنده:

نام مجموعه:

دستورکار شماره ۱

هدف: ترسیم نقشه ترکیبی، چگونگی شماره‌گذاری آن، روش تکمیل جدول ترکیبی، تجزیه و تحلیل مجموعه

(۱۲۰ دقیقه)

مشـــخصات: نقشـــه ترکیبی مکانیزم «دنده جغجغه‌ای» شـــکل صفحه بعد را با توجه به کادر و جدول ترکیبی که با آن آشنا شدید، ترسیم کنید.

پس از تجزیه و تحلیل مجموعه روبه‌رو نام هر قطعه و تعداد آن‌را مشخص کنید.

با شماره‌گذاری قطعات ترکیبی نقشه را کامل کنید.

نقشه را با مقیاس 1:1 رسم کنید.

با کمی دقت متوجه خواهید شد که مجموعه از ۱۴ جزء تشکیل شده است. تعداد بعضی از این اجزاء دو عدد است. پس تعداد و ستون‌های افقی جدول برابر با ۱۴ است.

طرز کار مجموعه

با حرکت میله ۱۴ به‌ســـمت چپ، مرکز قطعه شماره ۲ تا فاصله A انتقال می‌یابد. زبانه‌ی شـــماره ۶ که با چرخ‌دنده شـــماره ۱ درگیراســـت، به‌همراه قطعه شماره ۲ در جهت خلاف عقربه‌های ســـاعت گردش می‌کند و باعث حرکت قطعه شماره ۳ می‌شود.

وقتی میله شـــماره ۱۴ به سمت راست حرکت کند، زبانه قطعه شماره ۶ به حالت اول بر می گردد.

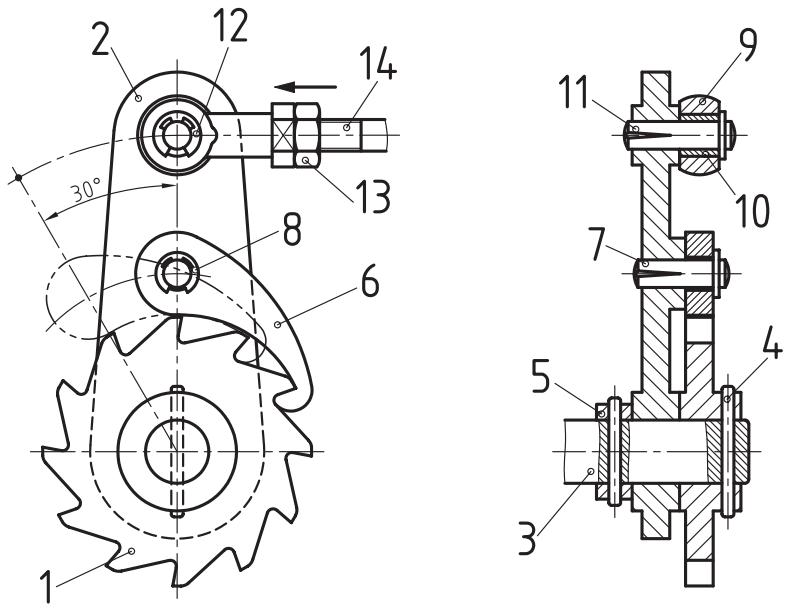
مراحل ترسیم

۱.کاغذ A4 را به‌صورت عمود می‌بندیم.

۲.کادر و جدول ترکیبی را رسم می‌کنیم.

۳.ابتدا خطوط تقارن افقی و عمودی را رســـم، و سپس با اندازه‌برداری نقشه را با مقیاس 1:1 رسم می‌کنیم.

برای رسم قطعه شماره ۶، مرکز و اندازه شعاع قوس‌ها را می‌توان با اســـتفاده از محل برخورد عمودمنصف وترهای دلخواه، تعیین کرد.



شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
14	1	میله پیچ				
13	1	مهره شش گوش	st۳۷			
12	1	خار پولکی	فولاد فنر			
11	1	پین چاکدار		DIN 1472		
10	1	بوش	st۳۷			
9	1	میله	st۳۷			
8	1	خارپولکی	فولاد فنر	DIN 6799		
7	1	پین چاکدار	فولاد	DIN 1472		
6	1	واشر	st۳۷			
5	1	پین	st۳۷			
4	2	محور	st۴۵			
3	1	بدنه	st۳۷			
2	1	دنده جغجغه	فولاد st۳۷			
1	1					

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	**نام مجموعه:** دنده جغجغه‌ای	
			A4

ارزشیابی پایانی

۱. موارد استفاده از نقشه ترکیبی را نام ببرید.

۲. جدول ترکیبی را توضیح دهید.

۳. به چه دلیل جدول ترکیبی کارخانجات مختلف یکسان نیستند؟

۴. برش چه نقشی در ترسیم نقشه مرکب دارد؟

۵. دلایل ارائه نقشه ترکیبی در یک نما را توضیح دهید.

۶. دلایل شماره‌گذاری در نقشه ترکیبی چیست؟

۷. دلیل استفاده از تصویر کمکی در نقشه ترکیبی چیست؟ آیا همیشه می‌توان از تصویر کمکی استفاده کرد؟

۸. برای ارائه یک نقشه ترکیبی همیشه به یک جدول ترکیبی نیاز است. چرا؟

۹. عوامل ارائه یک نقشه ترکیبی خوب را نام ببرید.

۱۰. با توجه به نقشه ترکیبی مجموعه شکل زیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) نام مجموعه چیست؟

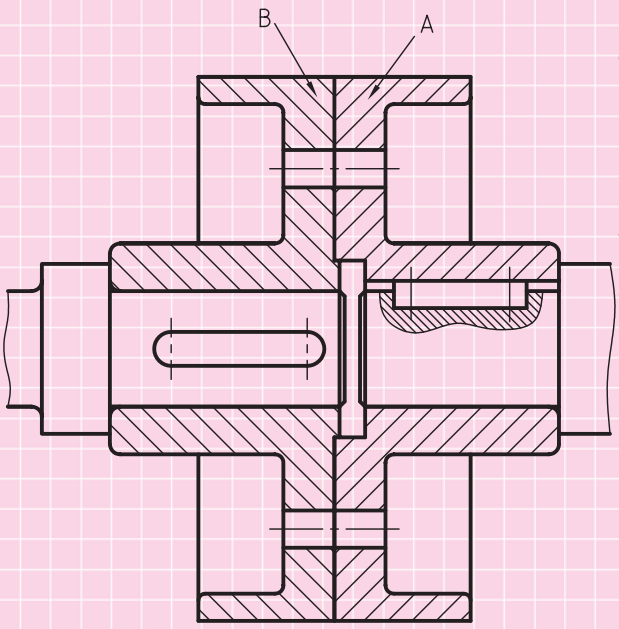
ب) طرز کار مجموعه را توضیح دهید.

پ) تعداد قطعات مجموعه و نام هر قطعه را بنویسید.

ج) آیا می‌توانید قطعه‌ی A و B را به‌وسیله پیچ و مهره شش‌گوش به هم وصل کنید؟

تعداد پیچ و مهره‌ها ۴ عدد می‌باشد.

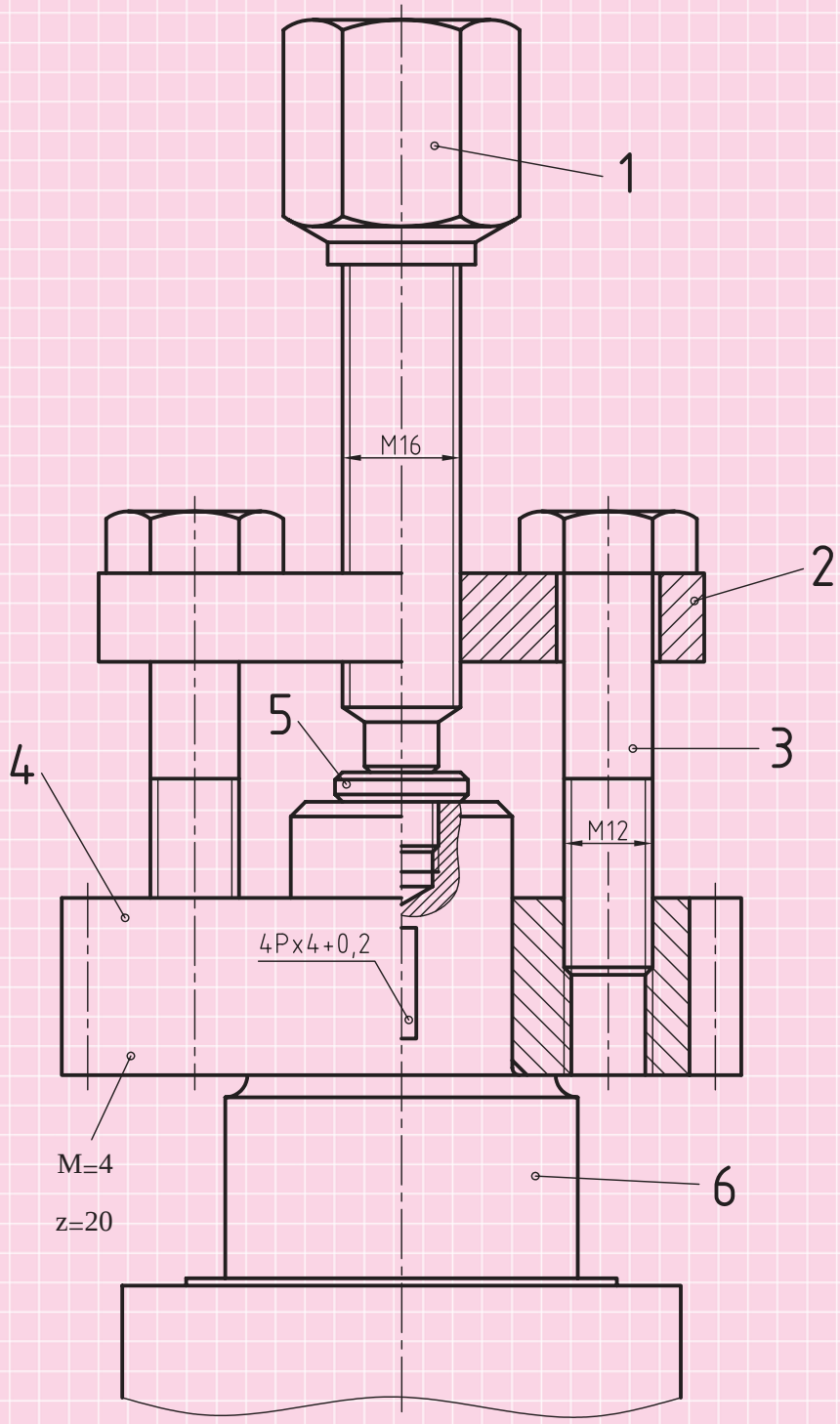
د) نقشه را پس از شماره‌گذاری با مقیاس 1:1 روی یک برگ کاغذ A4 عمودی همراه با جدول ترکیبی رسم و اندازه‌گذاری کنید.



نکته

برای نشان دادن تعداد ۴ عدد پیچ و مهره شکل روبه‌رو از چه تصویری استفاده می‌کنید؟

۱۱. شکل زیر نقشه مرکب مجموعه‌ای را نشان می‌دهد. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



– نام مجموعه را بنویسید.

– نام قطعات را بنویسید.

– آیا مجموعه درست شماره‌گذاری شده‌است؟

– برای تجزیه و تحلیل مجموعه آیا به تصویر دیگری نیاز است؟ توضیح دهید.

– طرز کار مجموعه را شرح دهید.

– آیا شماره‌گذاری درست انجام شده است؟ در صورت نادرست بودن، آن‌را اصلاح کنید.

– اندازه‌گذاری نقشه برای معرفی قطعات کافی است؟

– نقشه ترکیبی مجموعه را روی یک برگ کاغذA4 عمودی رسم و سپس جدول ترکیبی آن‌را کامل کنید.

– هریک از قطعات ۱، ۴، ۶ را در تصویرهای لازم به‌صورت جداگانه روی کاغذ A4 رسم واندازه‌گذاری کنید.

– برای ترسیم قطعه ۴ به اطلاعات دیگری نیاز دارید؟

در صورت نیاز با مشورت استادخود به دلخواه انتخاب کنید.

توانایی پیاده کردن نقشه‌های ترکیبی

در پایان این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

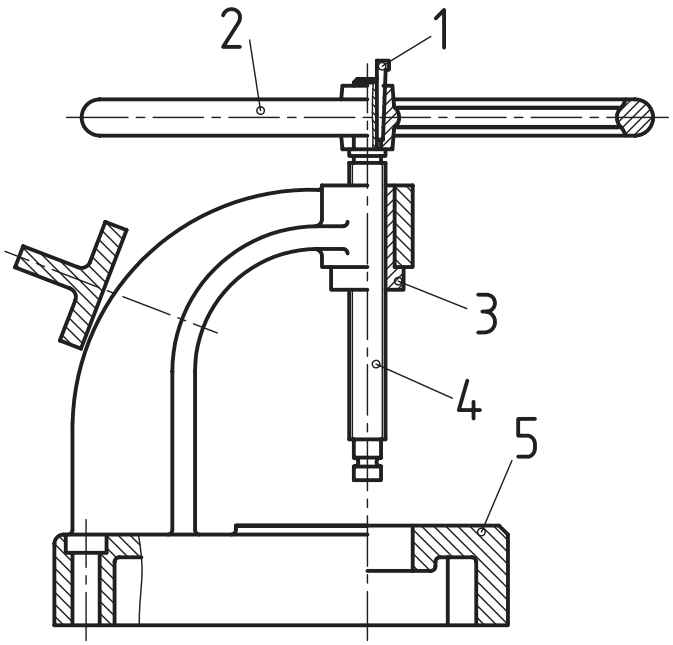
ـ اصول پیاده کردن قطعات را شرح دهد.

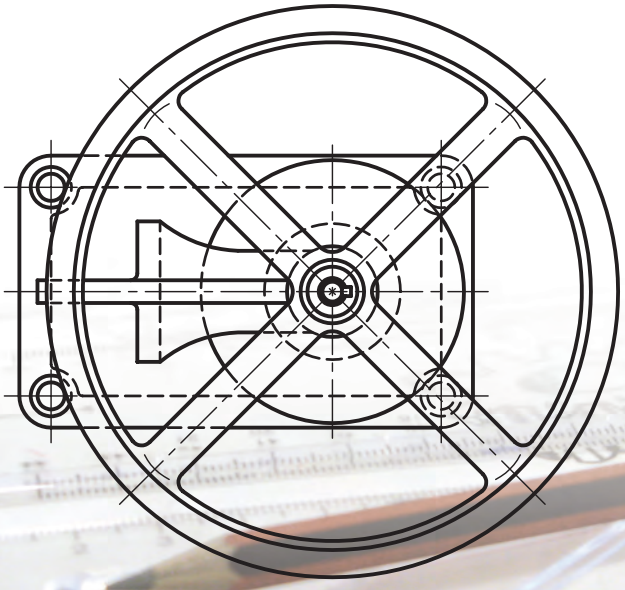
ـ قطعات یک مجموعه را پیاده کند.

ـ برای هر قطعه، یک نقشه اجرایی ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۴	۲۴	۲۸

پیش آزمون





۱.کاربرد شماره‌ی قطعات در یک نقشه ترکیبی چیست؟

۲.آیا شماره قطعات به‌تنهایی می‌تواند شکل و فرم هر قطعه را معرفی کند؟ درباره آن توضیح دهید.

۳.مقصود از تفکیک قطعات یک نقشه چیست؟

۴.روش بررسی یک نقشه را توضیح دهید.

۵.شکل روبه‌رو نقشه ترکیبی یک دستگاه را در دو نما نشان می‌دهد. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

– نام دستگاه را بنویسید.

– طرز کار دستگاه را توضیح دهید.

– نام هر قطعه را بنویسید.

– آیا نقشه درست ترسیم شده است؟ در مورد درستی یا نادرست بودن نقشه توضیح دهید.

– برش‌های ترسیم شده کدام‌اند؟ نام هر برش را بنویسید.

– نقشه هر یک از قطعات را در نماهای لازم و روی کاغذ مناسب رسم کنید.

– از مقیاس نقشه استفاده کنید.

اصول پیاده کردن قطعات یک نقشه ترکیبی

در بحث قبلی یاد گرفته‌اید که از روی نقشه ترکیبی می‌توان به طرز کار یک مجموعه، نوع قطعه و وظیفه هر قطعه پی برد و با ساختمان قطعات یک مجموعه آشنا شد. بنابراین برای آشنایی با روش تفکیک قطعات یک مجموعه و ترسیم نقشه اجزاء آن به مثال‌های زیر توجه کنید.

پیش از آن‌که در مورد چگونگی پیاده کردن اجزاء یک مجموعه و ترسیم نقشه اجرایی آن بپردازیم به مفاهیم زیر توجه کنید.

پیاده کردن

مقصود از پیاده کردن (تفکیک) این است که جزییات هر قطعه را با استفاده از شماره، کارآیی و مشخصات موجود در جدول شناسایی کنیم و سپس در تصویرهای لازم روی کاغذهای جداگانه‌ای ترسیم کنیم.

نقشه اجرایی

نقشه اجرایی، نقشه‌ای است که:

ـ در تصویرهای کافی و لازم رسم شود.

ـ تمامی اندازه‌های آن داده شود، به‌عبارتی اندازه‌گذاری اجرایی شود.

ـ کیفیت پرداخت سطوح، تولرانس‌ها، انطباقات و تولرانس های هندسی هر قطعه مشخص باشد.

ـ تمامی اطلاعات، علائم و مشخصات دقیق قطعه را دارا باشد.

ـ جنس قطعه مشخص باشد.

ـ هر قطعه باید روی کاغذ جداگانه‌ای رسم شود.

ـ شماره قطعه براساس کد گذاری[1] انجام شود و با شماره‌ی نقشه مرکب مرتبط باشد، به‌طوری‌که محل قرار گرفتن آن در مجموعه قابل تشخیص و تجسم باشد.

چگونگی تجزیه و تحلیل نقشه

از روی نقشه ترسیم شده، شماره قطعات و طرز کار مجموعه، می‌توان شکل و فرم قطعات را شناسایی کرد.

شماره قطعات

شماره اجزاء نقشه از ۱ تا ۱۳، یعنی مجموعه دارای ۱۳ شماره است. هر شماره معرف یک قطعه است.

بررسی مجموعه از روی نمای ترسیم شده

نقشه در یک نما و در حالت برش ترسیم شده است، بنابراین مقطع تمام اجزاء مدور یعنی به‌صورت دایره دیده می‌شود. نمایش تصویر کمکی برای نشان دادن مقطع فلکه است.

با توجه به شکل نقشه ملاحظه می‌شود، قطعات ۸،۶،۳،۲،۱ در برش کامل و قطعه ۷ در برش موضعی نشان داده شده‌اند. شماره‌های ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ نیز جزء بی‌برش‌ها هستند، یعنی در برش رسم نمی‌شوند.

شناخت قطعات

محل قرارگیری هر قطعه به‌وسیله شماره آن نشان داده می‌شود. طرز کار هر قطعه و وظیفه‌ی آن در مجموعه را می‌توان به‌وسیله فهرست مشخصات موجود در جدول ترکیبی تعیین کرد. همچنین علائم اندازه‌گذاری مانند ∅ و □ در شناخت و درک هر قطعه کمک بسیار مؤثری خواهد بود.

۱.کدگذاری نقشه یک کار تخصصی است که از عهده این کلاس خارج است. در دوره‌های بالاتر با آن آشنا می‌شوید.

مثال ۱:

نقشــه‌ی مجموعه‌ی یک شــیر زاویه‌ای ۱″(یــک اینچ) با جدول ترکیبی آن در شکل صفحه بعد دیده می‌شود. نقشه اجرایی قطعات تفکیک شده آن‌را رسم کنید.

طرز کار دستگاه

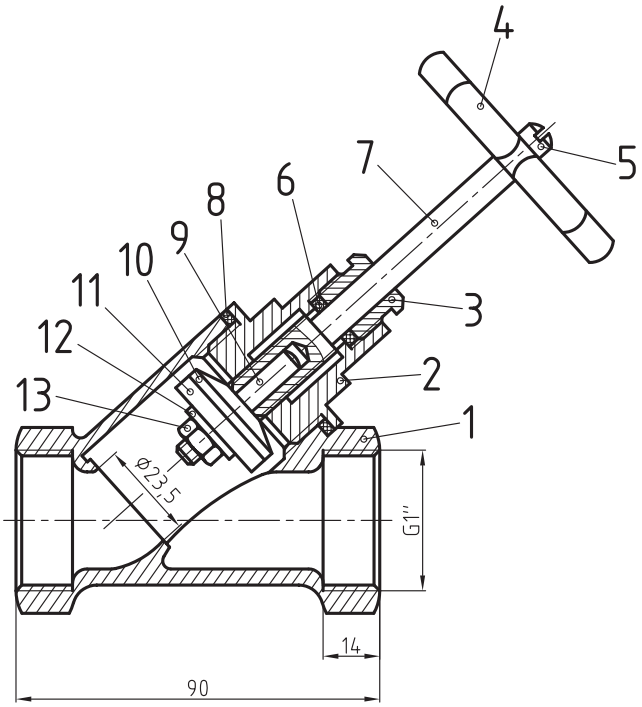
از روی نــام مجموعه می‌توان به‌طــور مختصر با طرز کار مجموعه آشــنا شد. برای مثال وظیفه یک شیر آب، قطع و وصل کردن جریان آب اســت، یعنی حرکت مجموعه به حرکت قطعات و وظیفه آن‌ها بستگی دارد. به توضیحات زیرتوجه کنید.

با گردش فلکه شماره ۴، پیچ انتهایی میله‌ی شماره ۷ در داخل مهره درپوش شماره ۲ پیچانده شده و به‌طرف جلو (پاییــن) حرکت می‌کند. این حرکت باعث می‌شــود میله شماره ۹ به قطعه مخروطی شماره ۱۰ (بشقاب مخروطی) فشار وارد کند. در نتیجه آب‌بند شماره ۱۱ مجرای ورودی آب را می‌بندد و جریان آب، قطع می‌شود.

گردش فلکه شــماره ۴ در جهت خلاف عقربه ساعت یا برگشــت میله و اجــزاء ۹ و ۱۰ و ۱۱ به‌طرف عقب (بالا) باعث جاری شدن جریان آب می‌گردد.

نکته

شــماره نقشه مرکب (شــماره مجموعه) 1201,00 را نشــان می‌دهد. این شماره براساس روش کدگذاری ســازنده انتخاب می‌شود. کدگذاری یا تعیین شــماره‌های نقشه وظیفه یک نقشه‌کش نیست. البته نقشه‌کش باید با آن‌ها آشنا باشد و به‌درستی در نقشه استفاده کند. در این نقشه عدد 1201 شماره نقشه مجموعه را معرفی می‌کند. عدد 00 بیانگر شماره قطعات است. همان‌طور که در نقشــه‌های ترکیبی توضیح داده شــد نقشه هر قطعه باید روی یک برگ کاغذ جداگانه ترسیم شود و شماره آن قطعه روی نقشه باید معرف همان قطعه باشد. مثلاً برای قطعه شماره ۱ که بدنه است باید شماره1201,01 نوشته شود.

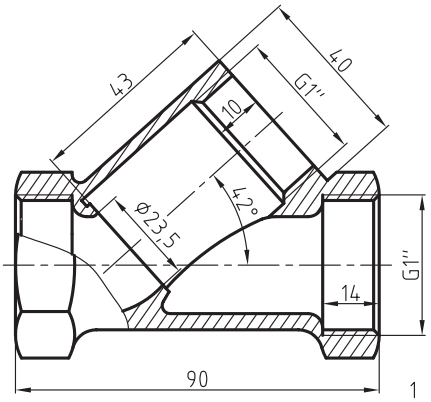


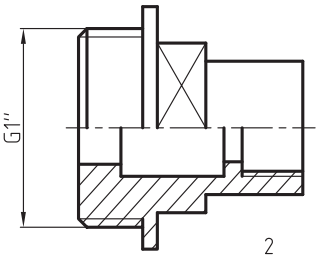
شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
13	1	مهره‌شش‌گوش	cuzn40pb2	ISO 4032 - M6		
12	1	واشر ضامن	cuzn40pb2			
11	1	آب بند	لاستیک			
10	1	بشقاب مخروطی(فنر بشقابی)	cuzn40pb2			
9	1	میله مخروطی	cuzn40pb2			
8	1	آب بند(کاسه‌نمد)	الیاف آب‌بندی			
7	1	میله دسته	cuzn40pb2			
6	1	آب بند(کاسه‌نمد)	الیاف پنبه			
5	1	پیچ سه بعدی	cuzn40pb×2	DIN 960 - M4×5		
4	1	فلکه	cuzn40pb2			
3	1	پیچ درپوش	cuzn40pb2			
2	1	کله‌گی	cuzn40pb2			
1	1	بدنه محفظه	cuzn40pb2			

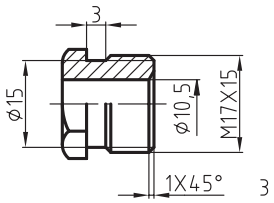
تغییرات

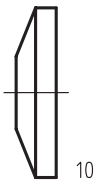
طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

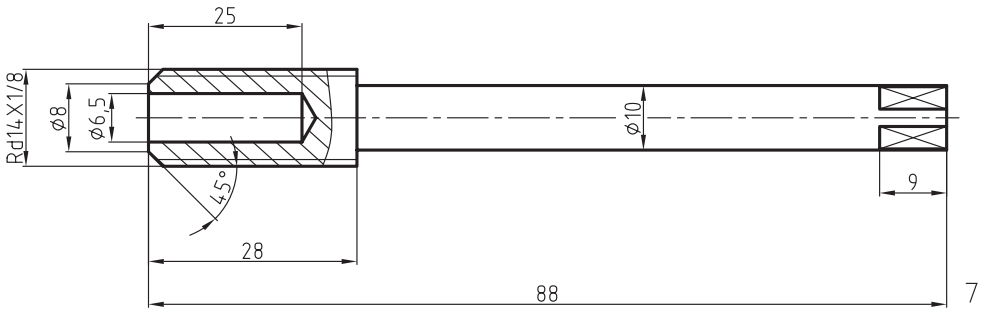
شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه:	
A4			











شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
10	1	بشقاب مخروطی(فنر بشقابی)	cuzn40pb2			
7	1	میله دسته	cuzn40pbz			
3	1	پیچ درپوش	cuzn40pbz			
2	1	کله‌گی	cuzn40pbz			
1	1	بدنه محفظه	cuzn40pbz			

تغییرات

	نام	امضاء	تاریخ
طراح			
رسام			
بازبین			
تصویب			

نام شرکت:

تولرانس عمومی:

1802768

مقیاس

سفارش‌دهنده:

نام مجموعه: شیر آب

شماره نقشه: 1201/00

A4

دستورکار شماره ۱

هدف : پیاده کرن قطعات یک نقشه ترکیبی

(۱۸۰ دقیقه)

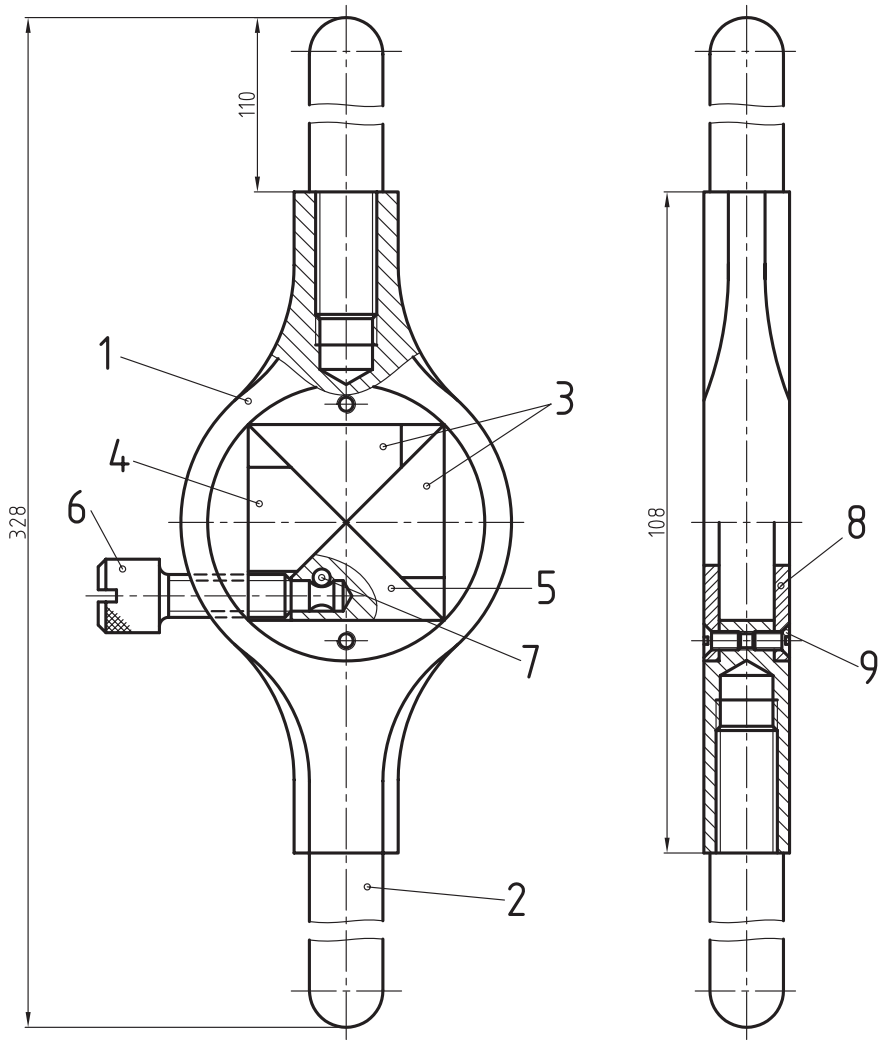
مشخصات: شکل صفحه بعد نقشه ترکیبی دسته قلاویز متغیر را نشان می‌دهد. برای هریک از قطعات آن یک نقشه اجرایی رسم کنید.

شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه: **دسته قلاویز متغیر**
A4			



شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد		وزن	ابعاد اولیه
9	1	پیچ سرخزینه	st 37	DIN 87 - M3			M3×6
8	2	درپوش	st 37				∅48×2
7	1	پین	فولاد فنر				5×9
6	1	پیچ	st 37				14×45
5	1	فک	st 37				20×10×35
4	1	فک	st 37				20×10×35
3	2	فک	st 37				20×10×35
2	2	دسته	st 37				∅44 ×140
1	1	بدنه	st 37				60×15×115

تغییرات

	نام	امضاء	تاریخ	تولرانس عمومی:
طراح				
رسام				1802768
بازبین				مقیاس
تصویب				

نام شرکت:

A4	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	**نام مجموعه:** دسته قلاویز متغیر

بررسی نقشه مجموعه

برای تفکیک قطعات لازم است ابتدا نقشه را بررسی و طرز کار مجموعه را تجزیه و تحلیل کنیم.

–تعداد قطعات مجموعه برابر ۹ است. مشخصات و نام هریک از قطعات در جدول ترکیبی توضیح داده شده است

– از روی برش می‌توان به جزییات بیشتر قطعه پی برد.

طرز کار مجموعه

شکل زیر ساختمان یک قلاویز را نشان می‌دهد. شما قبلاً با کاربرد این ابزار آشنا شده‌اید.

برای بستن آن به دسته قلاویز جهت ایجاد دنده مهره به توضیحات زیر توجه کنید.

۱. انتهای فوقانی قلاویز را که به‌صورت منشور با قاعده مربع است، مابین فک‌ها قرار می‌دهیم.

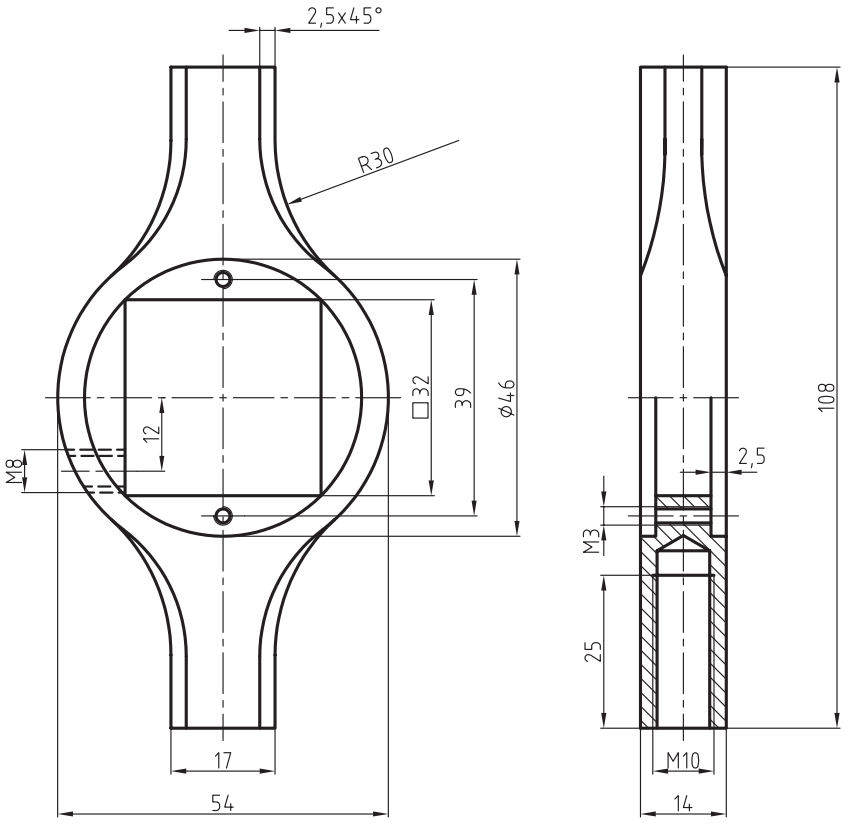
۲. با پیچاندن پیچ شماره ۶ در جهت عقربه‌های ساعت فک شماره ۵ به‌سمت جلو حرکت می‌کند. سطوح شیب‌دار قطعه ۵ که سطوح شیب‌دار قطعه ۳ و ۴ در تماس است باعث حرکت این قطعات به‌سمت سطوح جانبی کله‌گی قلاویز شده، آن‌را محکم می‌بندد. برای باز کردن قلاویز باید پیچ شماره ۶ در جهت خلاف عقربه‌های ساعت گردش کند.

۳. درپوش‌های شماره ۸ که تعداد آن‌ها دو عدد است، به‌وسیله پیچ‌های سرخزینه به بدنه شماره ۱ محکم می‌شود و باعث قرارگیری فک‌ها در درون محفظه بدنه می‌شود.

قطعه ۲ یا دسته که تعداد آن ۲ عدد است، برای گردش مجموعه در جهت عقربه ساعت و یا خلاف آن می باشد، در بدنه شماره ۱ پیچ شده است.

روش تفکیک

با توجه به شناختی که از طرز کار مجموعه و شکل قطعات پیدا کردیم، بهتر است قطعات ساده‌تر و استاندارد را از مجموعه جدا سازیم و آن‌ها را رسم کنیم. مثلاً شروع کار ما می‌تواند از دسته شماره ۱ که توپر و انتهای آن دنده شده است، باشد. سپس دو عدد درپوش را به‌وسیله پیچ شماره ۹ از هم جدا می‌کنیم. پس از بازکردن قطعات، پین شماره ۷، فک‌ها و پیچ شماره ۱ را ترسیم می‌کنیم. حال می‌توان قطعه شماره ۱ را که تمام قطعات آن جدا شده، به‌راحتیتجزیه و تحلیل نموده، سپس آن را ترسیم کرد.

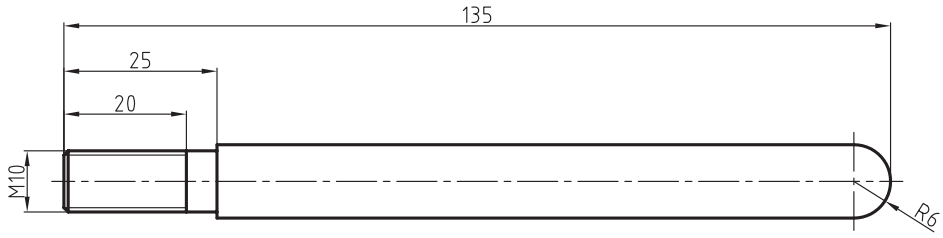


1	1	بدنه	ST 37			60×15×115
شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

A4	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه:



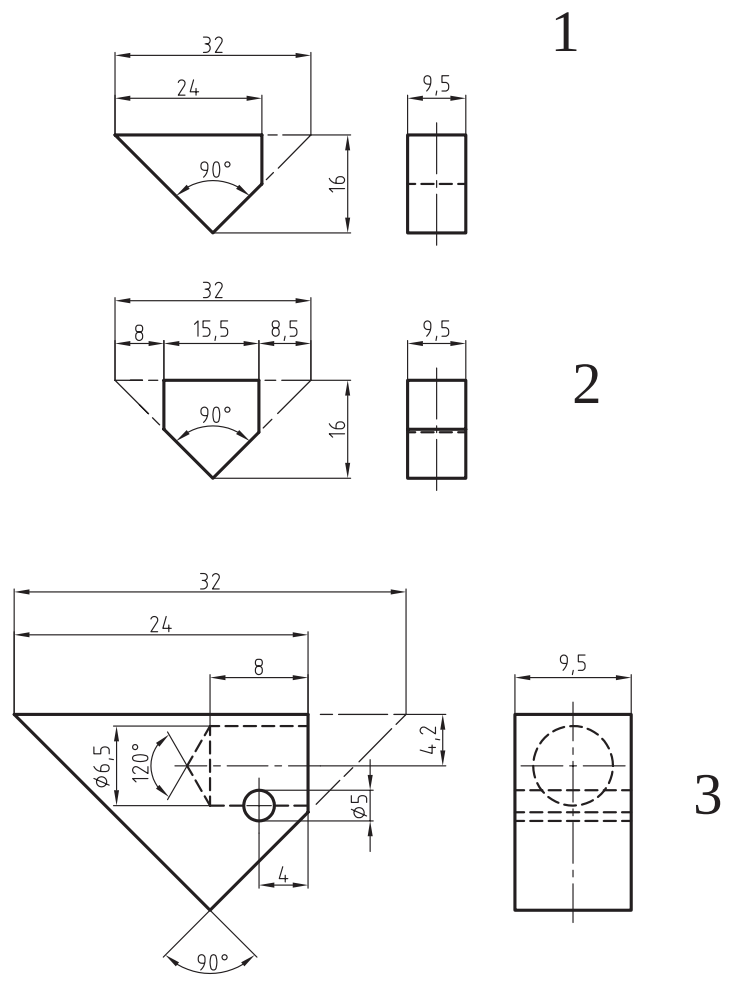
2	۲	دسته	st37			∅14 × 140
شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ
رسام			
بازبین			
تصویب			

نام شرکت:		تولرانس	عمومی:
			1802768
		مقیاس	1:1

شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه:	
A4			

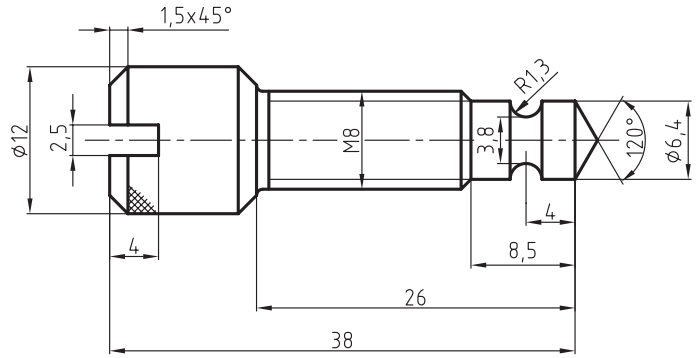


شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
5	1	فک	st 37			20 ×10×35
4	1	فک	st 37			
3	2	فک	st 37			

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

A4	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه:	

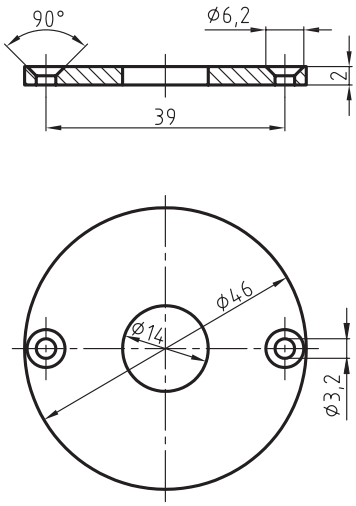


6	1	پیچ	ST 37			∅14 × 45
شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					
بازبین					1802768
تصویب					مقیاس 2:1

	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه:
A4			



8	2	درپوش	ST 37			∅48×2
شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ
رسام			
بازبین			
تصویب			

تولرانس عمومی:		نام شرکت:	
	1802768		
مقیاس	1:1		

	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه:
A4			

ارزشیابی پایانی

نظری

۱. عوامل مهم در پیاده‌سازی یک نقشه‌ی ترکیبی را نام ببرید.

۲. بعضی از علائم اندازه‌گذاری مانند: ∅ و □ و حرف S چه تأثیری در شناخت هر قطعه خواهند داشت؟ با رسم شکل توضیح دهید.

۳. یک نقشه اجرایی چگونه نقشه‌ای است؟

۴. تفاوت بین اندازه‌گذاری اجرایی و نقشه اجرایی را بنویسید.

۵. آیا نام یک دستگاه می‌تواند معرف طرز کار آن دستگاه باشد.

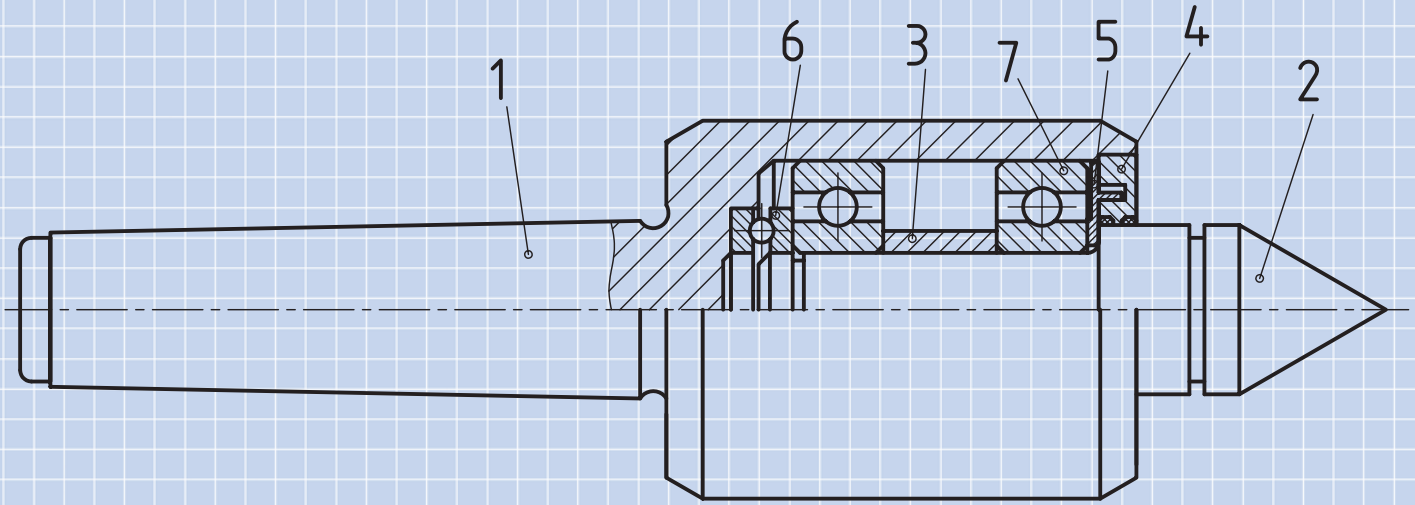
۶. به پرسش‌های مطرح شده در مورد نقشه ترکیبی زیر پاسخ دهید.

ـ چرا نقشه در یک نما ترسیم شده است؟

ـ نام هر یک از قطعات را با ذکر شماره بنویسید.

ـ نام مجموعه را بنویسید و کاربرد آن‌را توضیح دهید.

ـ نقشه قطعات ۵،۴،۳،۲،۱ را روی یک برگه کاغذ A3 در نماهای لازم رسم و اندازه‌گذاری کنید.



عملی

۱. شـــکل زیر به یک یاتاقان مربوط اســـت. پس از بررســـی مجموعه و طرز کار یاتاقان، خواسته‌های زیر را روی یک برگ کاغذ A3 بدون اندازه‌گذاری و با مقیاس 1:1 ترسیم کنید.

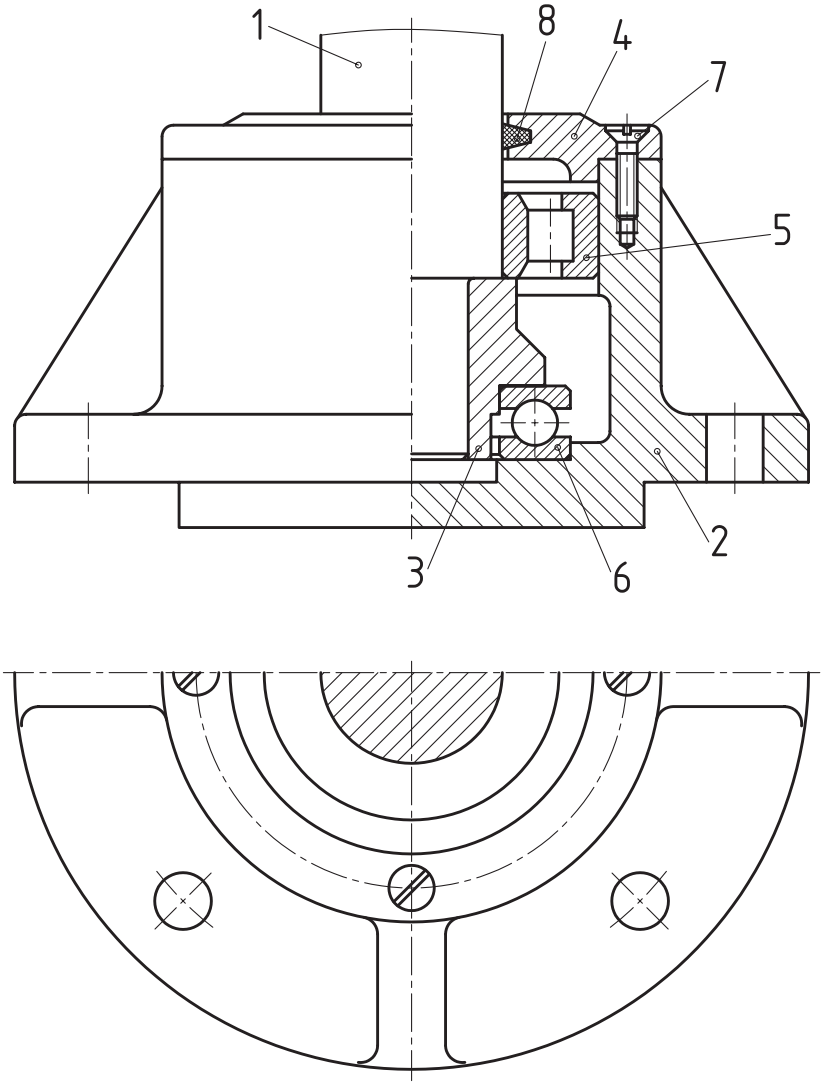
ـ نوشتن شماره، نام و مشخصات قطعات در جدول ترکیبی الزامی است. نقشه با مقیاس 1:1 ترسیم شده است.

ـ قطعه شماره ۱ در یک نما

ـ قطعه شماره ۲ در دونما (روبه‌رو – نیم برش – سطحی نیم نما)

ـ قطعه شماره ۳ در دونما (روبه‌رو)

ـ قطعه شماره ۴ در دونما (روبه‌رو – نیم‌برش – سطحی نیم نما)



۲. از مکانیزم انتقالی حرکت، توسط چرخ تسمه که در شکل زیر با مقیاس 1:1 معرفی شده است، خواسته‌های زیر را انجام دهید. در برش افقی A–A، پیچ شماره ۹ حذف شد.

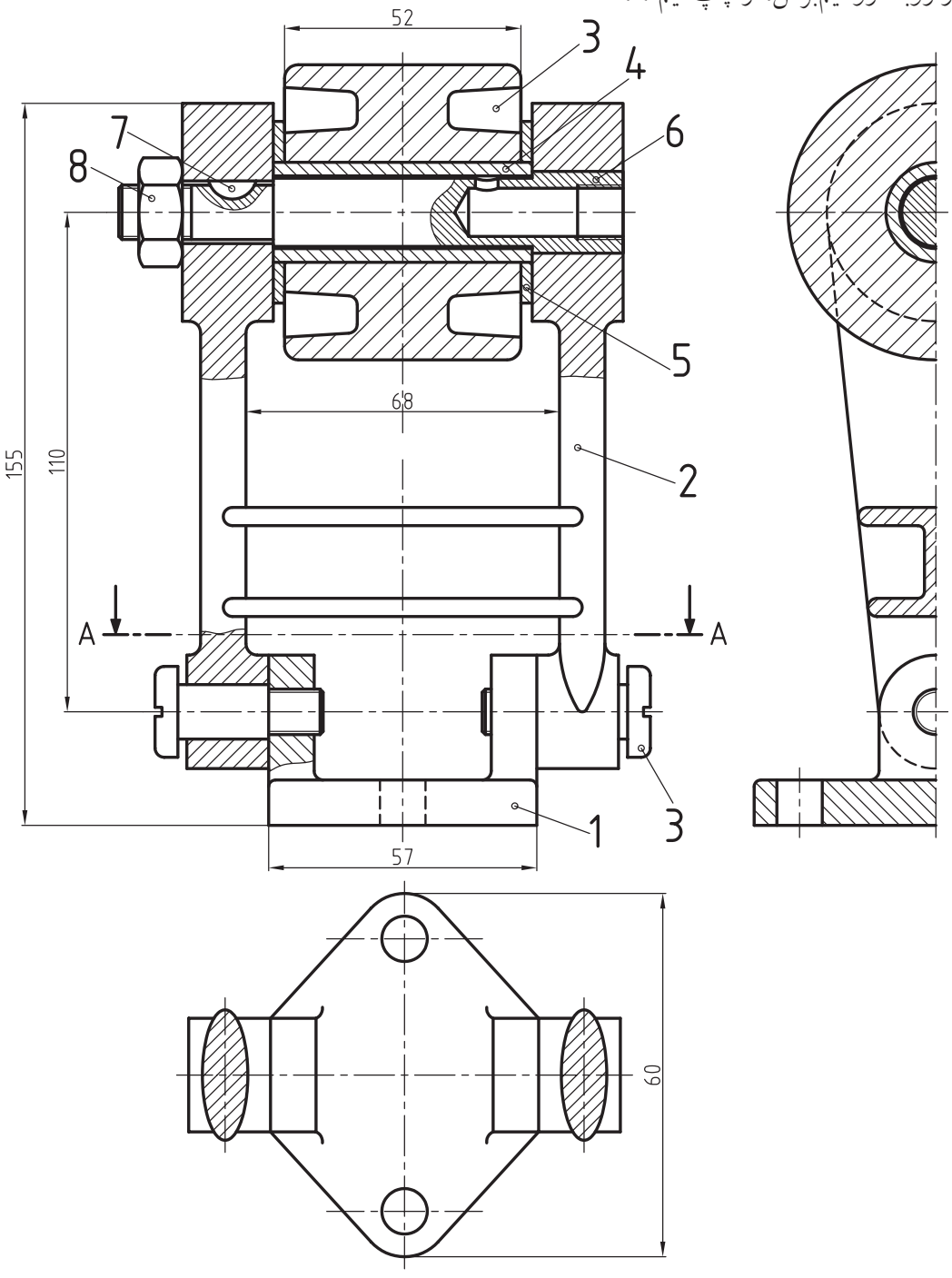
ـ قطعـــه ۱ در دونما، از روبه‌رو در برش موضعی، از چپ برش کامل، جنس چدن.

ـ قطعه ۲ در ســـه نما، از روبـــه‌رو نیم‌برش، از چپ برش کامل، از بالا، جنس چدن.

ـ قطعـــه ۳ در دونما، از روبـــه‌رو نیم‌برش، از چپ نیم‌نما، جنس چدن.

ـ قطعـــه ۵ در یک نمـــا، از روبه‌رو در برش موضعی و در برش‌های متوالی لازم.

ـ جنس فولاد ST45، اندازه‌گذاری کامل و رســـم جدول ترکیبی.



۳. در نقشه ترکیبی شکل زیر کارهای خواسته شده را روی یک برگ کاغذ A3 انجام دهید.

ـ رسم قطعه شماره ۳ در سه‌نما (روبه‌رو در برش موضعی ـ افقی ـ نیم‌رخ)

ـ رسم قطعه شماره ۴ در سه‌نما

ـ قرار دادن علائم انطباقی در نقشه

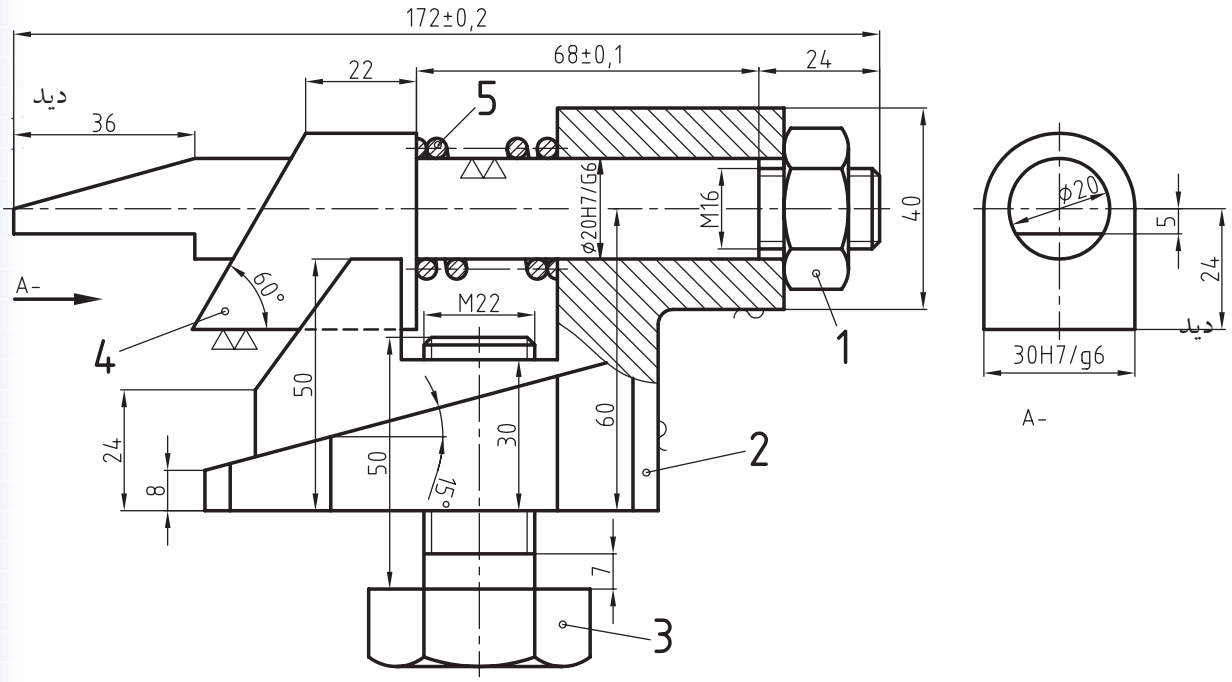
ـ رسم قطعه شماره ۵ در یک‌نما

ـ تولرانس عمومی طبق جدول ISO ردیف متوسط

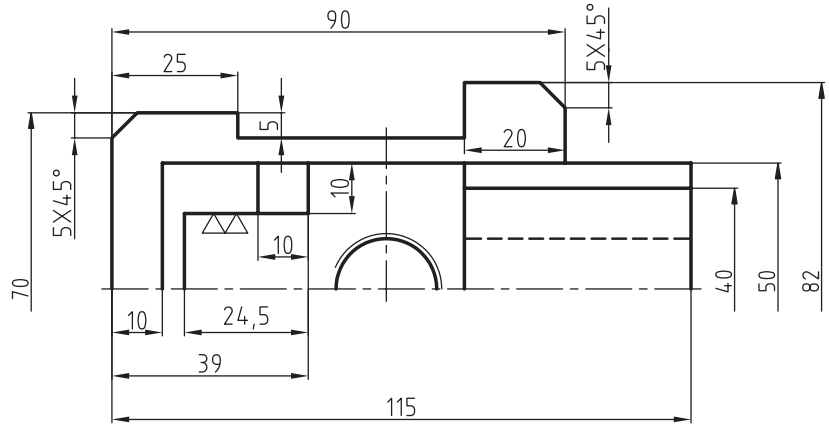
ـ اندازه‌گذاری کامل

ـ رسم جدول ترکیبی

ـ رسم علائم کیفیت سطح برحسب Ra



$\nabla\ (\nabla\nabla, \sim)$



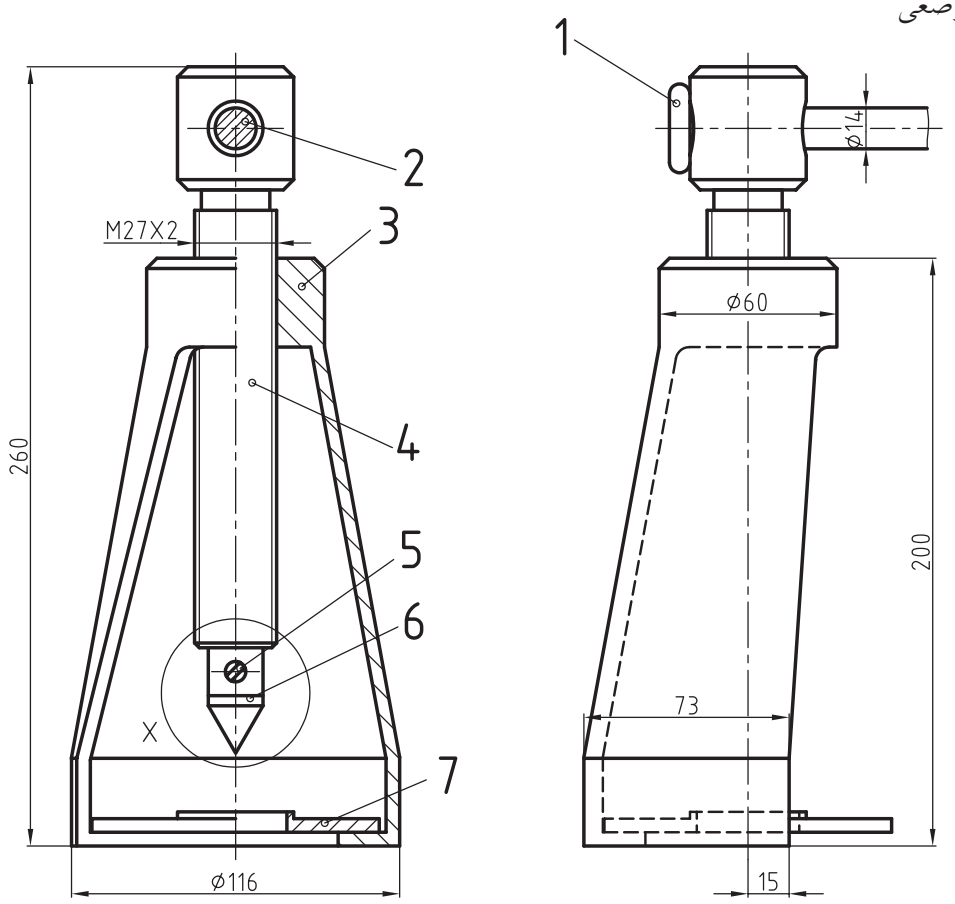
۴. مجموعه داده شـــده شـــکل زیر برای خارج کردن بلبرینگ‌ها از محورمورد استفاده قرار می‌گیرد. قطعه شماره ۷ براساس قطر محورها طبق جدول ارائه شـــده، قابل تعویض اســـت. قطعات روبه‌رو را پیاده سازید و روی یک برگ کاغذ A3 همراه با جدول ترکیبی ترسیم کنید.

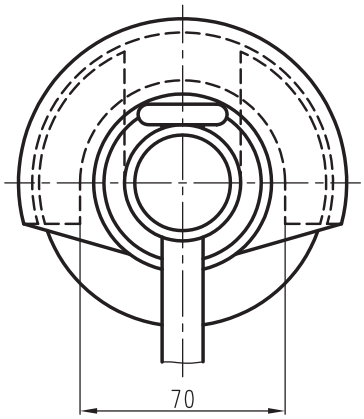
ـ قطعه ۳ در سه‌نما (روبه‌رو، نیم‌رخ در برش کامل، افقی)

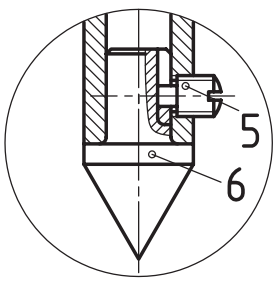
ـ قطعه ۴، یک‌نما در برش موضعی

ـ قطعه ۶، یک‌نما در برش موضعی

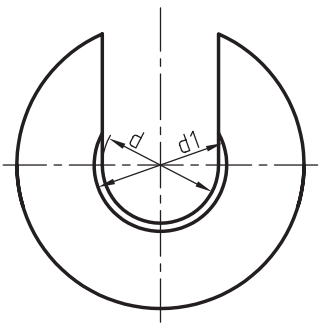
ـ اندازه‌گذاری کامل شود.





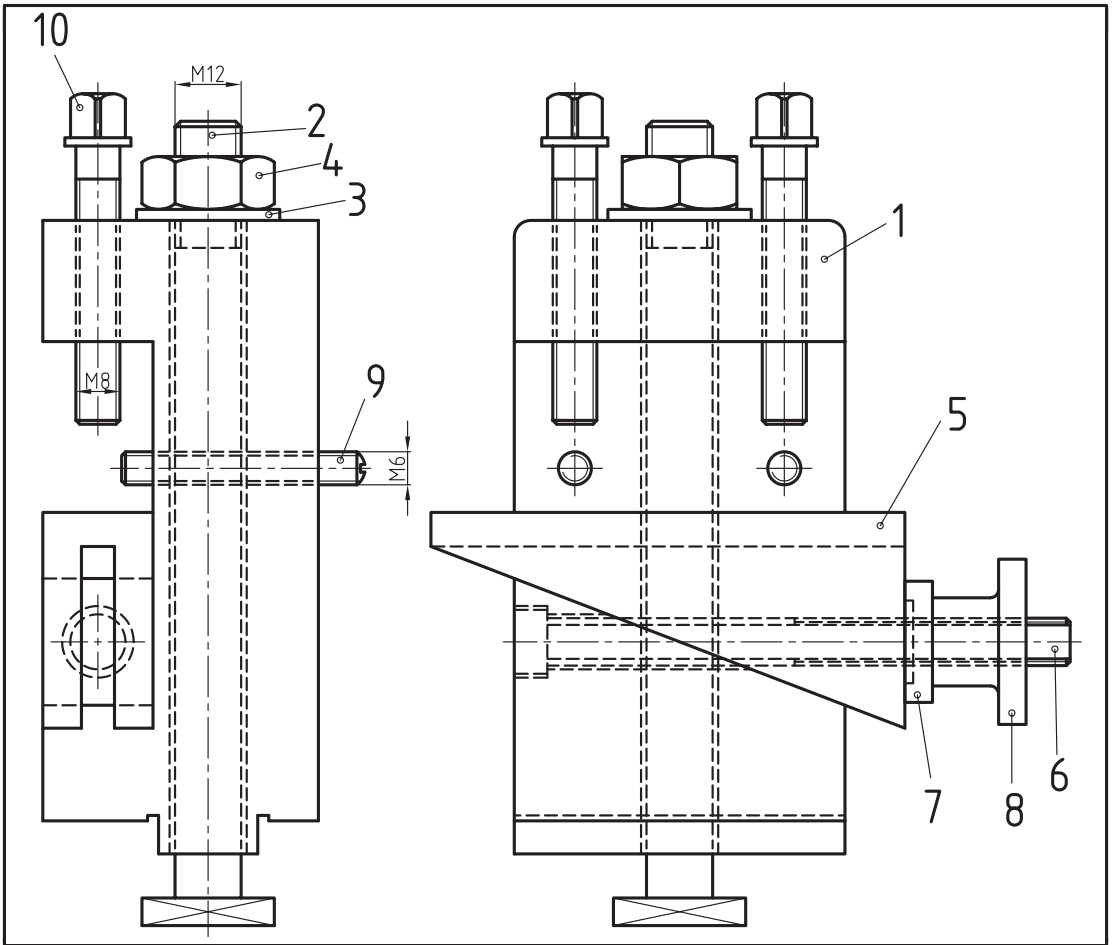


X-SC.=2:1



d	d1
35	42
30	37
25	32
20	26
15	20

۵. شکل زیر نقشه ترکیبی «گیره لغزان» را در دو تصویر نشان می‌دهد. تمامی اجزاء آن‌را در تصاویر و برش‌های لازم رسم و اندازه‌گذاری کنید. طرز کار دستگاه را توضیح دهید.



شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
10	2	پیچ محکم‌کننده	فولاد	DIN 478		
9	2	پیچ تنظیم	فولاد	DIN 916		
8	1	مهره فک لغزنده	فولاد			
7	1	واشر مخصوص	فولاد	M10		
6	1	پیچ فک لغزنده	فولاد			
5	1	فک لغزنده	فولاد			
4	1	مهره شش‌گوش	فولاد ورق	ISO 4032		
3	1	واشر	فولاد st37	DIN 125		
2	1	پیچ سر چهارگوش	فولاد			
1	1	پایه	چدن			

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

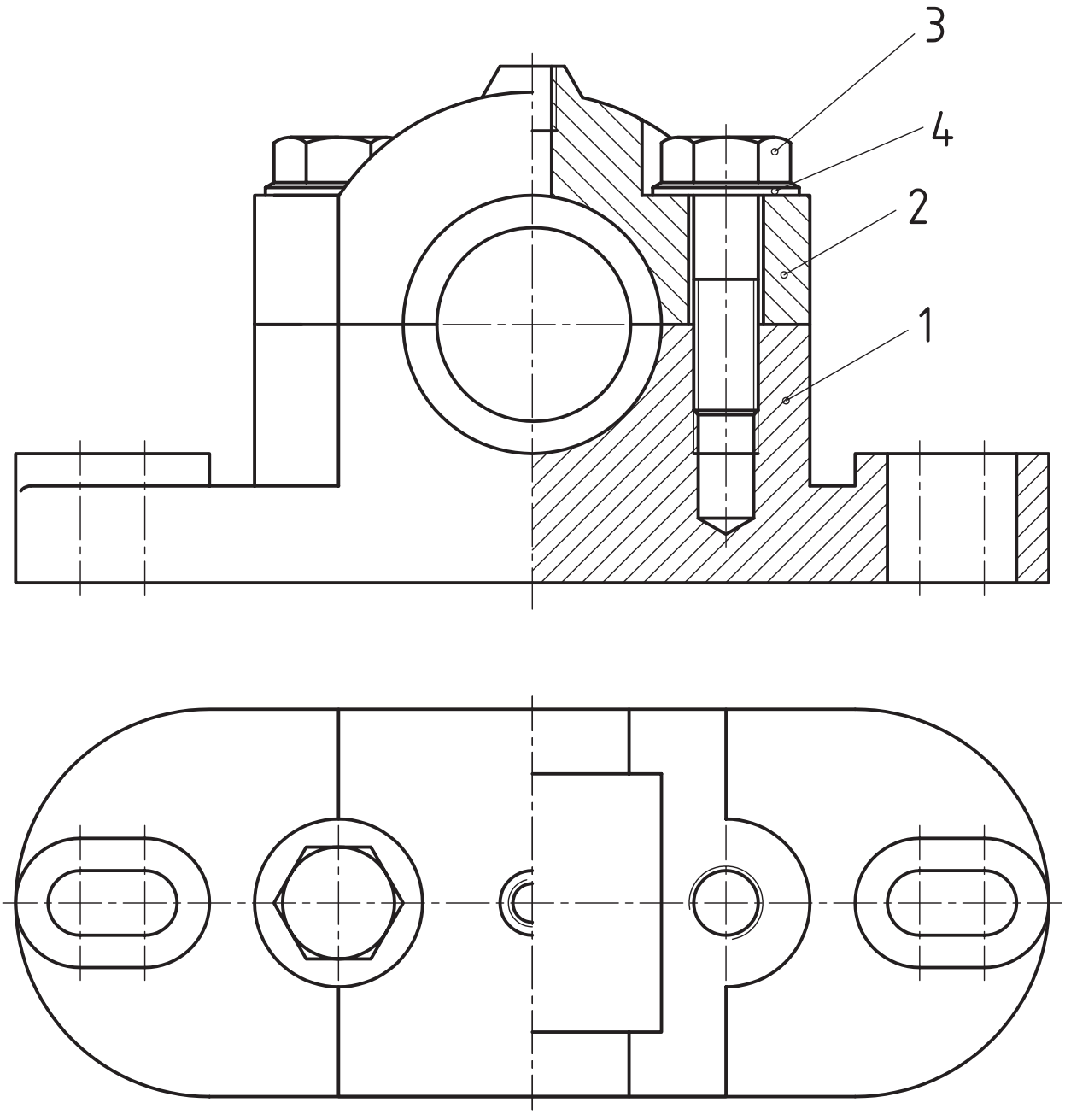
شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه: گیره لغزنده		A4

۶. در شکل زیر نقشه یک یاتاقان را ملاحظه می‌کنید. ابتدا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. سپس نقشه اجرایی قطعات ۱ و ۲ را در تصاویر و برش‌های لازم رسم کنید.

– نام هر قطعه را بنویسید.

– وظیفه هر قطعه را توضیح دهید.

– موارد استفاده یاتاقان را بنویسید.



توانایی سوارکردن قطعات در نقشه‌های ترکیبی

در پایان این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

- روش سوارکردن قطعات یک مجموعه را شرح دهد.
- نقشه ترکیبی قطعات تفکیک شده‌ی یک مجموعه را ترسیم کند.
- نقشه ترکیبی قطعات سوار شده را شماره‌گذاری کند.
- نقشه ترکیبی قطعات سوار شده را اندازه‌گذاری کند.
- جدول ترکیبی قطعات سوار شده را رسم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۲	۱۸	۲۰

پیش‌آزمون

۱.نقشه قطعات یک مجموعه موجود است. چگونه می‌توانید طرز کار مجموعه را تشخیص دهید؟

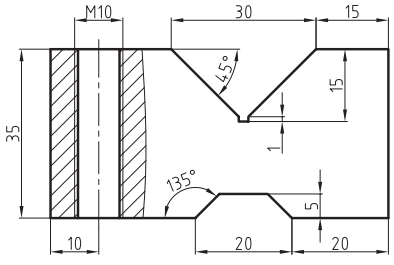
۲.سوار کردن قطعات یک مجموعه در نقشه‌کشی چه مفهومی دارد؟ در مورد آن توضیح دهید.

۳.عوامل مهمی که در هنگام سوار کردن یک نقشه ترکیبی باید مورد توجه قرار گیرند، کدام‌اند؟

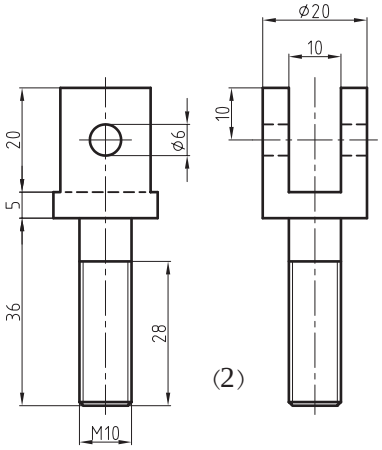
۴.برای اندازه‌گذاری یک نقشه مرکب، رعایت چه نکاتی ضروری است؟

۵.نخست یک نقشه ترکیبی از دستگاهی که اجزاء آن در تصویرهای زیر معرفی شده‌اند، رسم کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

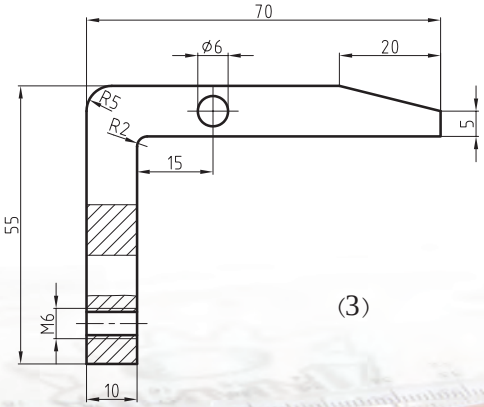
- نام دستگاه را بنویسید.
- طرز کار دستگاه را توضیح دهید.



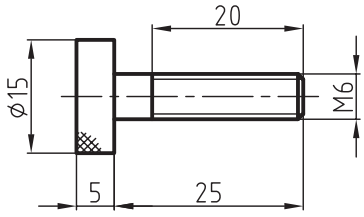
(1)



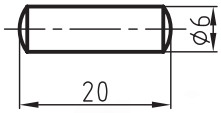
(2)



(3)



(4)



(5)

سوار کردن قطعات یک مجموعه

تعریف

ترسیم نقشه ترکیبی با استفاده از نقشه‌های تک‌تک قطعات یک مجموعه را در اصطلاح، سوار کردن قطعات می‌گویند.

اصول سوار کردن قطعات

نحوه سوار کردن قطعات یک مجموعه از روی نقشه‌های ترسیم شده، به داشتن اطلاعات دقیق و تجربه کافی در زمینه ترسیم نقشه‌های ترکیبی نیاز دارد.

برای سوار کردن قطعات یک مجموعه و به‌عبارتی ترسیم یک نقشه ترکیبی خوب، توجه به نکات زیر ضروری است:

ـ با بررسی نقشه هر یک از قطعات می‌توانید با طرز کار هر قطعه آشنا شوید. برای رسیدن به این هدف می‌توانید ابتدا اجزاء اتصال و همچنین اجزاء انتقال حرکت را که پیش‌تر با آن‌ها آشنا شده‌اید، شناسایی کنید و سپس به بررسی بقیه قطعات مانند بدنه، پایه و غیره بپردازید.

ـ پس از شناسایی قطعات، موقعیت هر قطعه را نسبت به موقعیت سایر قطعات در مجموعه مشخص سازید.

ـ اندازه‌های موجود در نقشه و همچنین علائم انطباقی از ابزارهایی هستند که می‌توانند راهنمای خوبی در ترکیب درست قطعات باشند.

ـ طرز کار مجموعه نیز از ابزارهای دیگری است که در شناخت ترکیب قطعات کمک خواهد کرد.

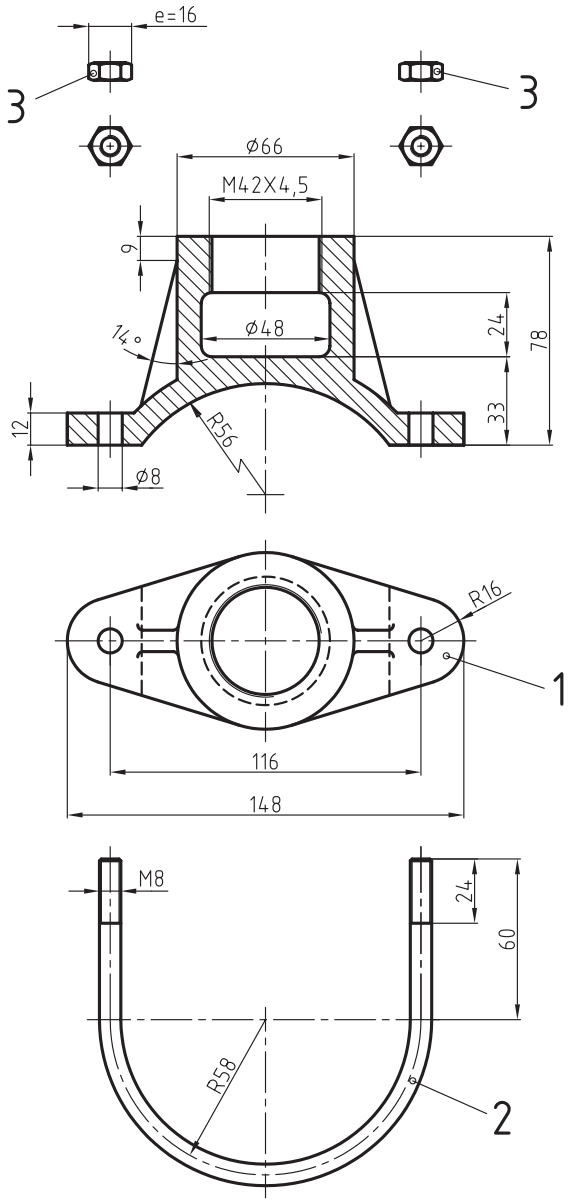
نحوه‌ی سوار کردن

با کسب اطلاعات لازم از کارآیی هر یک از قطعات و همچنین مجموعه، نماهای لازم را تعیین، و سپس ترسیم را شروع کنید.

بهتر است ترسیم یک مجموعه پس از انتخاب بدنه یا پایه، که جزء اصلی دستگاه است، به‌عنوان مبنا شروع شود.

شیوه سوارکردن قطعات یک دستگاه را با ذکر مثال شروع می‌کنیم.

مثال: شکل صفحه بعد اجزاء مربوط به یک مجموعه را که از ۳ قطعه تشکیل شده، نشان می‌دهند. برای آن یک نقشه ترکیبی رسم کنید.



شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
3	1	مهره شش گوش	فولاد	ISO 4032		
2	1	میله بست	فولاد			
1	1	بدنه بست	فولاد ریختگری			

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس	عمومی:
رسام						1802768
بازبین					مقیاس	
تصویب						

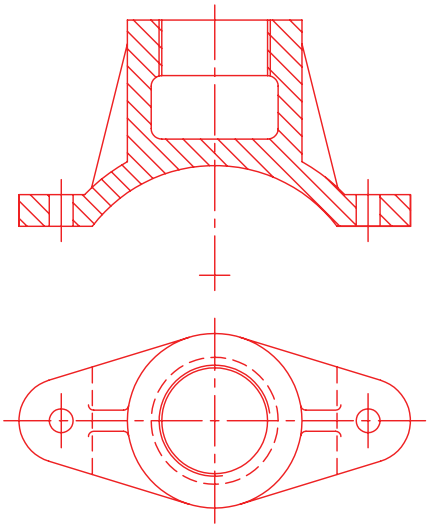
A4	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	**نام مجموعه: بست لوله**

مراحل ترسیم

قطعه ۱ بدنه دستگاه است. قطعه ۲ میله خم شده‌ای که دو انتهای آن دنده شده (M8) و قطعه شماره ۳ یک مهره M8 است.

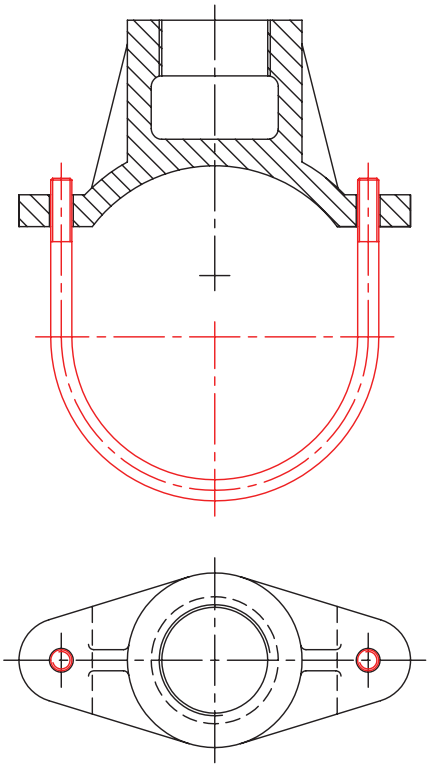
۱. قطعه‌ی ۱، که بدنه است را به‌عنوان مبنا انتخاب، و در دو نمای روبه‌رو و افقی با خط نازک رسم می‌کنیم. توجه کنید که تصویر افقی باید در فاصله مناسب از تصویر قائم باشد.

1



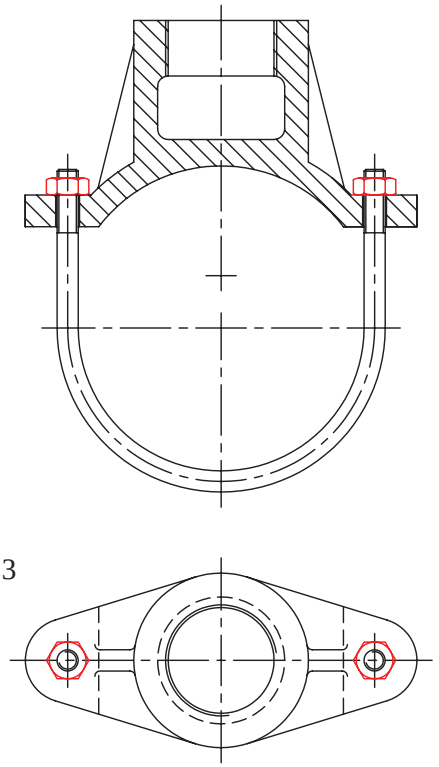
۲. میله U شـــکل دو سر دنده را مطابق شکل، از پایین در داخل سوراخ‌های بدنه شماره ۱ قرار می‌دهیم.

2

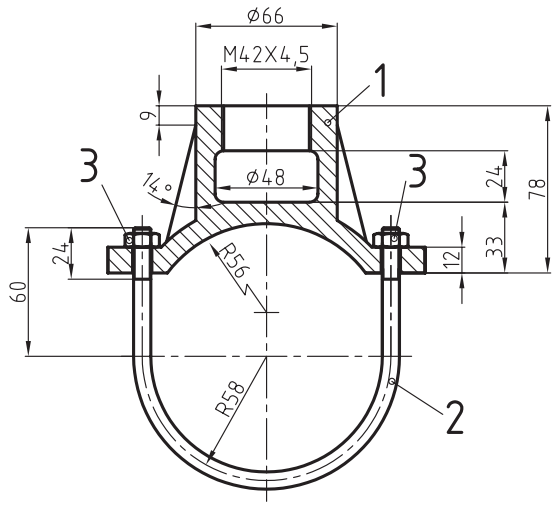


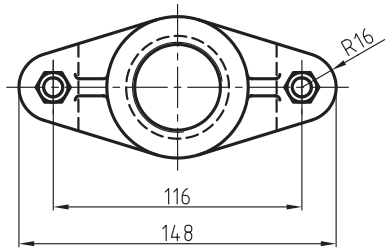
۳. میله U شکل دو سر دنده شده را به‌وسیله مهره شماره ۳ به بدنه شماره ۱ محکم می‌بندیم.

3



۴. پس از پررنگ کردن نقشه، آن‌را اندازه‌گذاری می‌کنیم. در نقشه نهایی را با جدول ترکیبی ملاحظه کنید.





شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
3	1		فولاد			
2	1		فولاد			
1	1	بدنه بست	فولاد ریختگری			

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

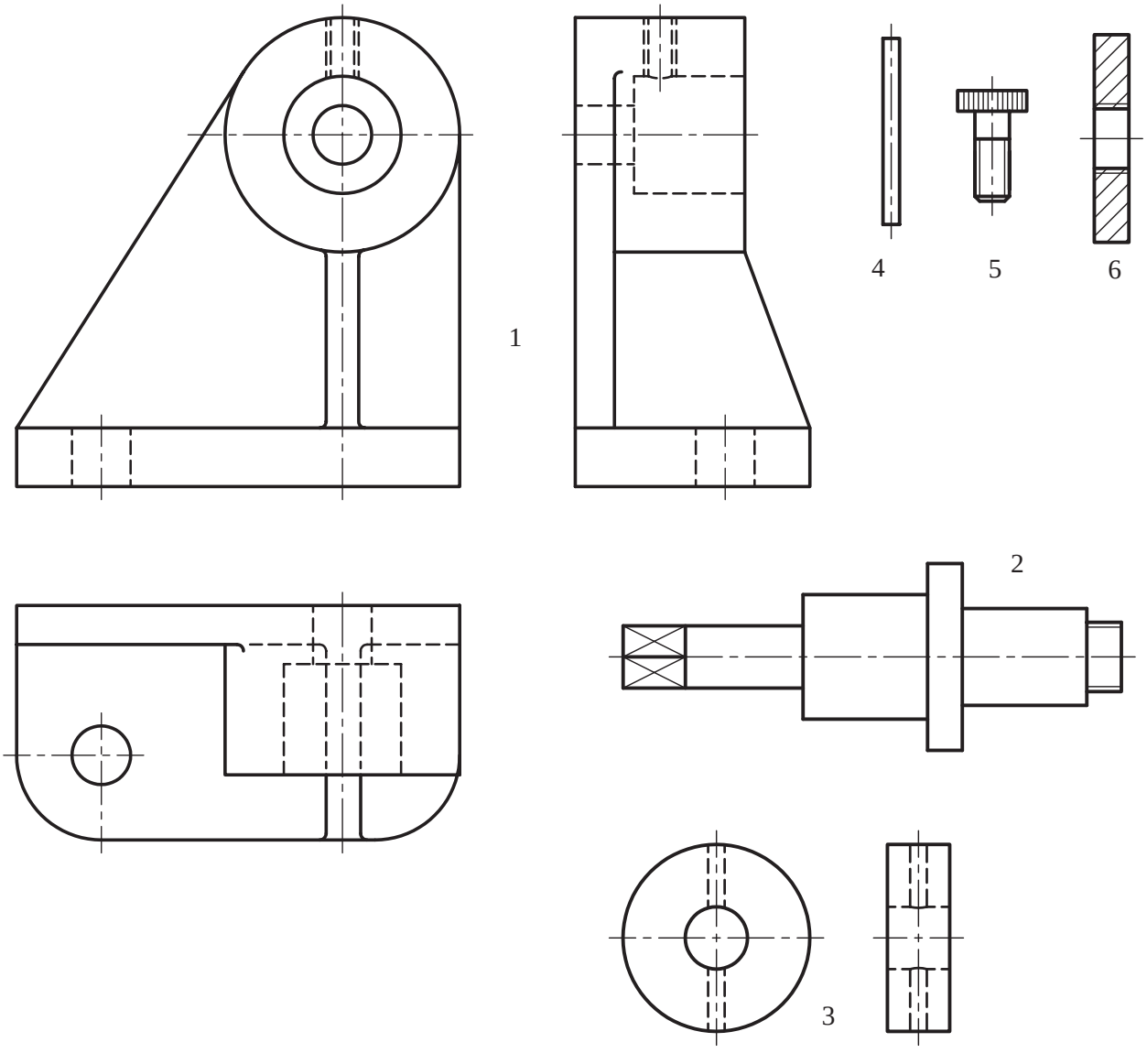
A4	شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه: **بست لوله**

دستورکار شماره ۱

هدف: نحوه سوارکردن قطعات یک مجموعه

مشـــخصات: شـــکل‌های زیر نقشـــه قطعات یک مجموعه بوبین پیچ را نشان می‌دهد. یک نقشـــه سوارشده همراه با جدول ترکیبی از مجموعه داده شده روی یک برگ کاغذ A4 رسم کنید.

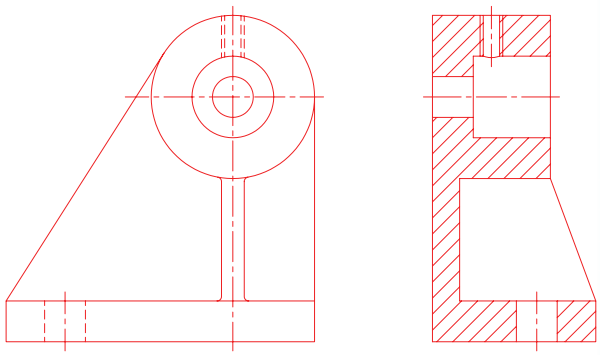
کاغذ A4 را به‌صورت عمود می‌بندیم و سپس کادر و جدول را رسم می‌کنیم.

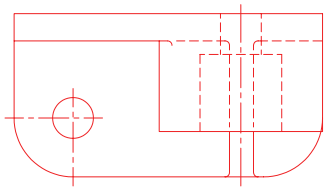


مراحل ترسیم

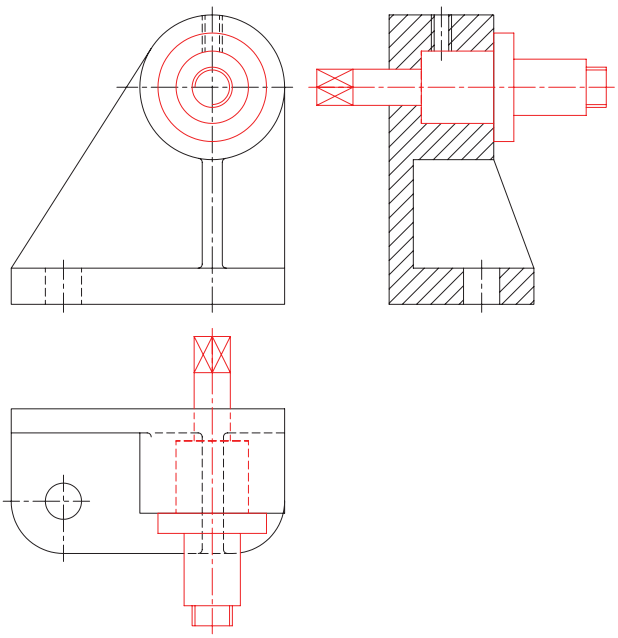
۱. نمـای روبـه‌رو، نیم‌رخ و افقـی بدنه شـماره ۱ را به فاصله‌های مناسـب از یکدیگر با خطوط نازک و کم‌رنگ رسم می‌کنیم.

با کمی دقت به شـکل قطعه متوجه می‌شویم که برای نشان دادن جزییات داخل جسم بهتر است نمای روبه‌رو و افقی بدون برش و نمای جانبی را در حالت برش ترسـیم کنیم.

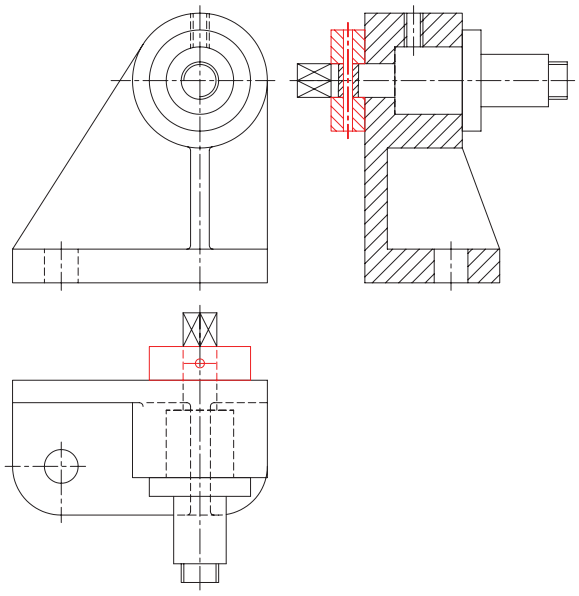




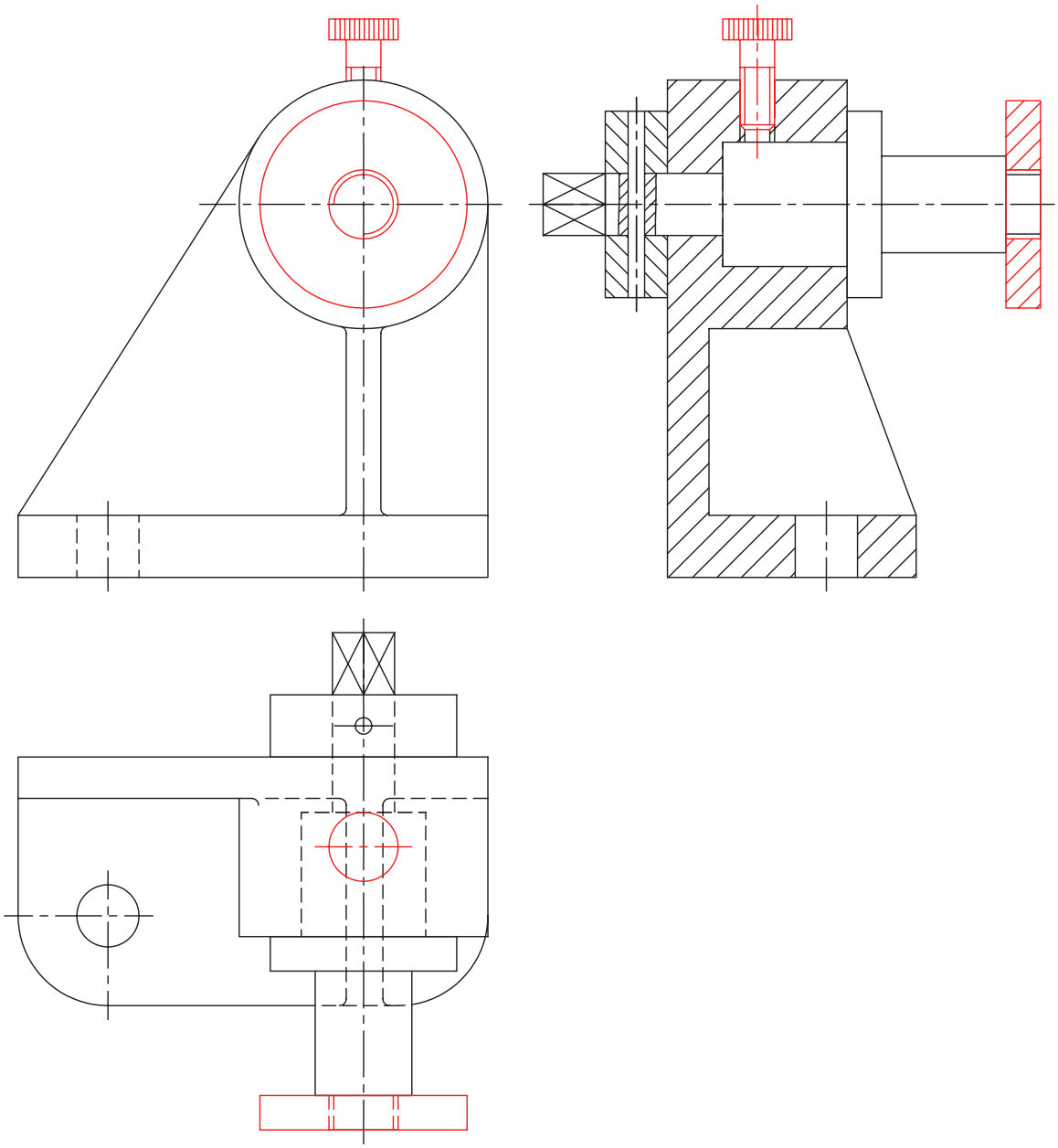
۲. قطرهـای محور شـماره ۲ و همچنین ابعاد و قطرهای سـوراخ‌های بدنه شـماره ۱ را با دقت بررسـی می‌کنیم. قرارگرفتن محور شـماره ۲ در داخل بدنه شـماره ۱ فقط از سمت راسـت آن امکان‌پذیر است. به شکل زیر توجه کنید.



۳. برای جلوگیری از حرکت محوری قطعه شماره ۲، آن‌را با سوار کردن قطعات ۳ و ۴ در محل خود تثبیت می‌کنیم.



۴. نقشه را با قرار دادن پیچ شماره ۵ و سپس مهره شماره ۶ کامل می‌کنیم.



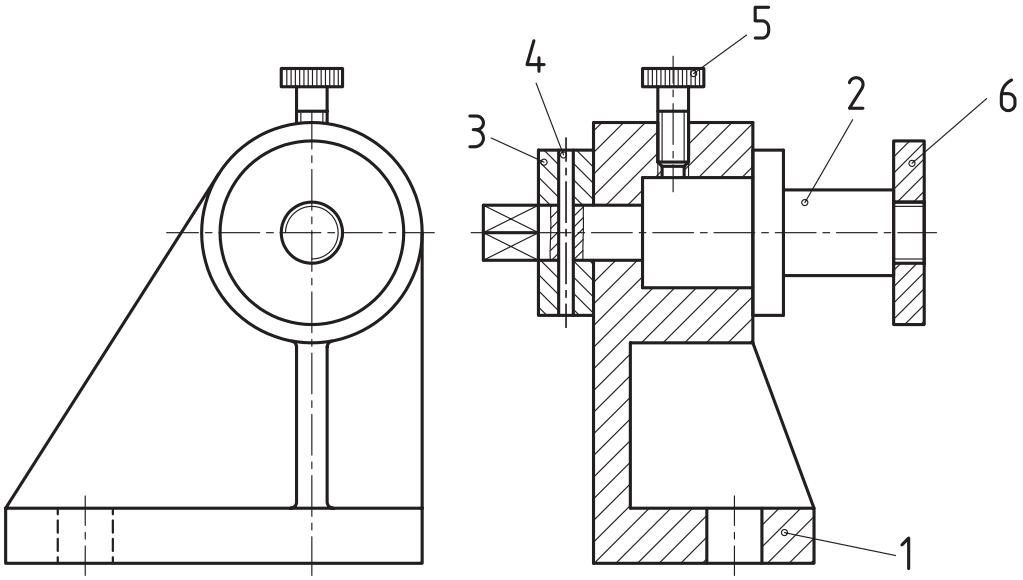
۵. پس از سوار کردن قطعات، نقشه را پررنگ و سپس شماره‌گذاری می‌کنیم. به نقشه‌ی نهایی که در داخل کادر جدول ترسیم شده، دقت کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

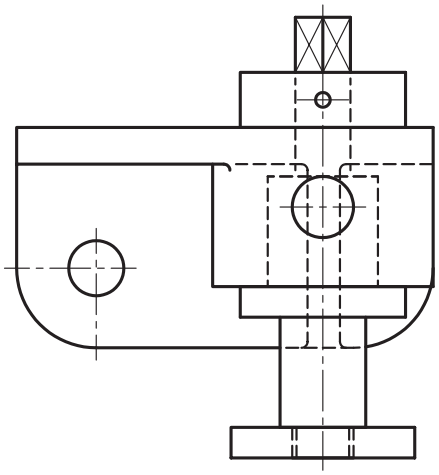
– آیا نقشه در تصاویر کافی ترسیم شده است؟

– آیا برش‌های ترسیم شده، مناسب هستند؟

– اصول شماره‌گذاری قطعات را به اختصار توضیح دهید.

– از روی این نقشه می‌توانید هر یک از قطعات را تجزیه و تحلیل کنید،سپس پیاده نمایید؟





شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
6	1	مهره M10	فولاد			
5	1	پیچ‌تثبیت M10	فولاد			
4	1	پین	st۴۵			
3	1					
2	1	محور	st۳۷			
1	1	بدنه	آهن ریخته‌گری			

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	**نام مجموعه:** بوپین پیچ	
			A4

دستورکار شماره ۲

هدف: نحوه سوارکردن یک مجموعه

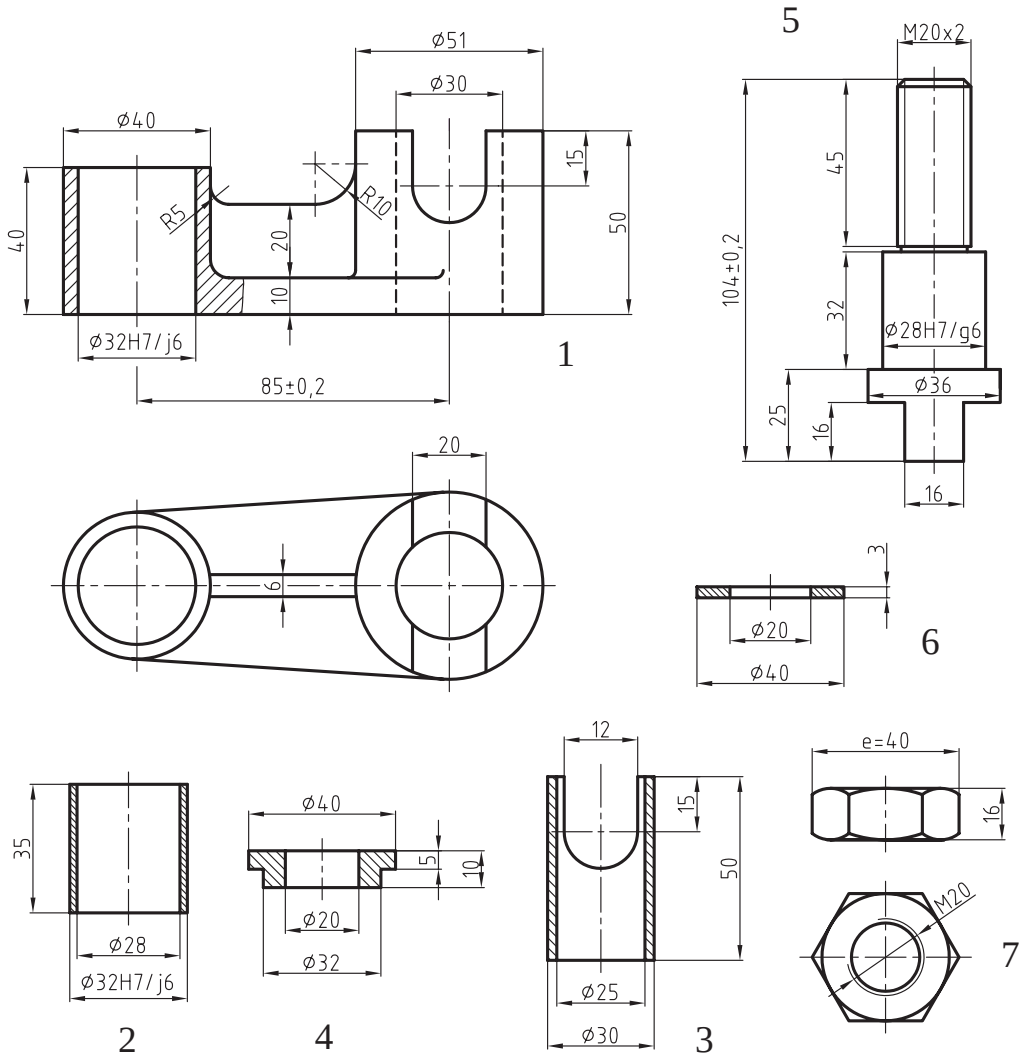
(۱۵۰ دقیقه)

مشـــخصات: شـــکل‌های صفحه بعد نقشه اجرایی یک یاتاقان متحرک را نشـــان می‌دهد. نقشه ترکیبی آن‌را روی یک برگ کاغذ A4 رسم کنید.

کاغذ A4 را به‌صورت عمود می‌بندیم. سپس کادر و جدول آن‌را رسم می‌کنیم.

شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه	

تغییرات							
طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:		تولرانس عمومی:	
رسام							
بازبین						1802768	
تصویب						مقیاس	
	شماره نقشه			سفارش‌دهنده:	نام مجموعه: **یاتاقان متحرک**		
A4							



شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
7	1	مهره شش گوش	st۳۰	ISO 4032 - M20		
6	1	واشر	st۳۷			
5	1	محور	st۴۵			
4	1	درپوش	st۳۷			
3	1	یاتاقان لغزشی	فولاد آلیاژی			
2	1	یاتاقان	فولاد آلیاژی			
1	1	بدنه یاتاقان	فولاد ریخته‌گری			

تغییرات

	نام	امضاء	تاریخ
طراح			
رسام			
بازبین			
تصویب			

نام شرکت:

تولرانس عمومی:

1802768

مقیاس

نام مجموعه: **یاتاقان متحرک**

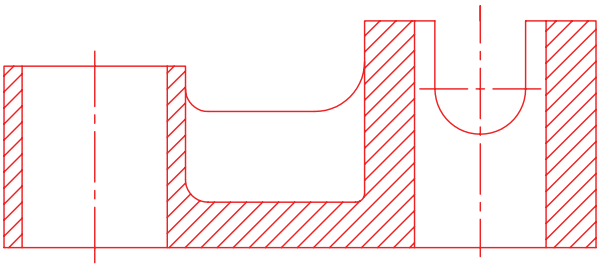
سفارش‌دهنده:

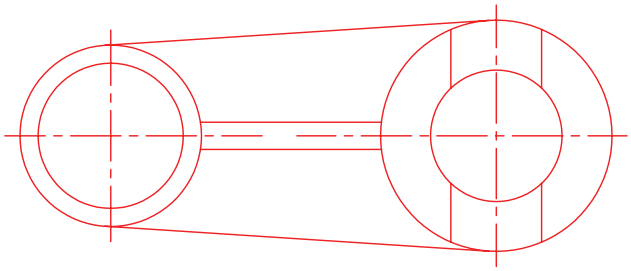
شماره نقشه

A4

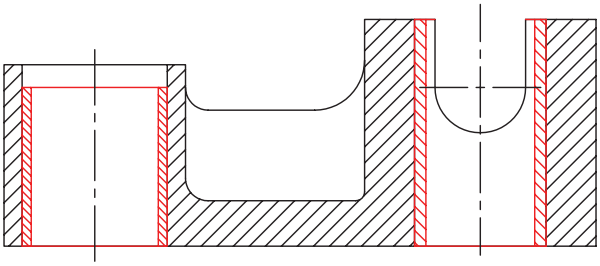
مراحل ترسیم

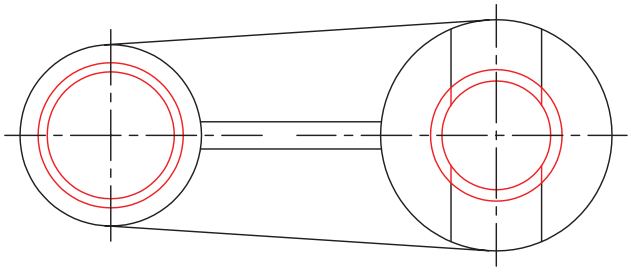
۱. ابتدا بدنه شـماره ۱ را در دو نمـای روبه‌رو و افقی به فاصله لازم از یکدیگر رسم می‌کنیم. ترسیم نمای روبه‌رو در حالت برش و نمای افقی بدون برش، با خطوط نازک و کم‌رنگ مناسب است.



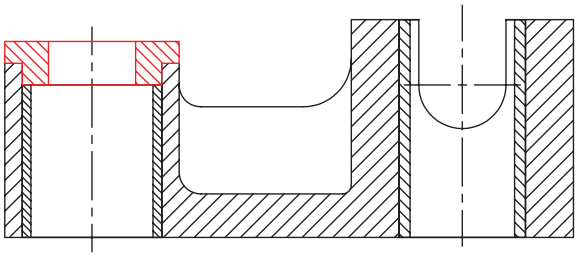


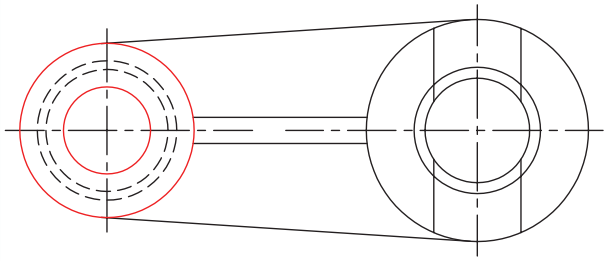
۲. محل استقرار یاتاقان شماره ۲، در سوراخ سمت چپ و بوش شماره ۳، در سوراخ سمت راست قطعه ۱ است.



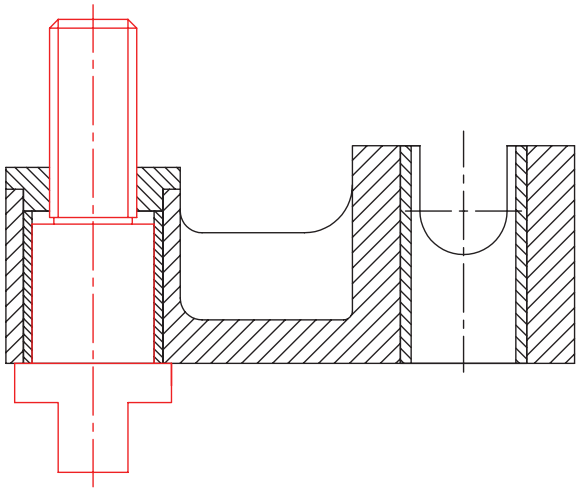


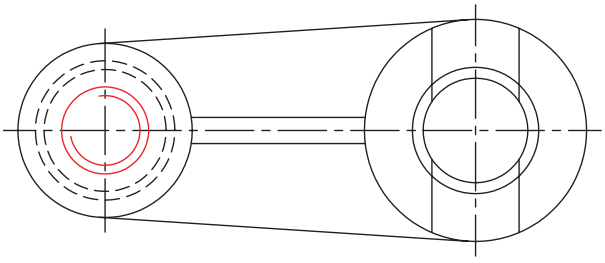
۳. درپـوش شـماره ۴ در انتهـای بوش شـماره ۳ قرار



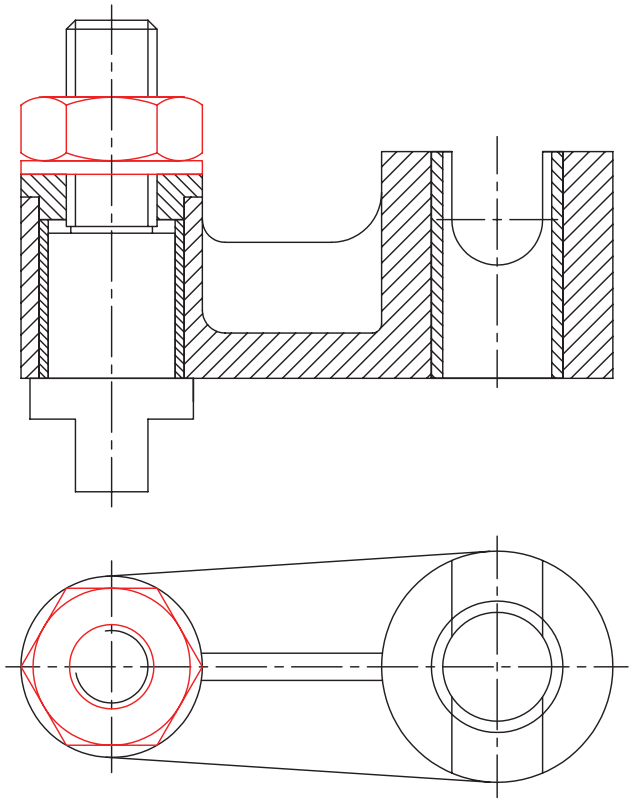


می‌گیرد. ۴. جهت قرار گرفتن محور شـماره ۵ با توجه به





قطر خارجی پیچ انتهایی آن و همچنین اندازه سوراخ درپوش شماره ۴ آن مطابق شکل است.



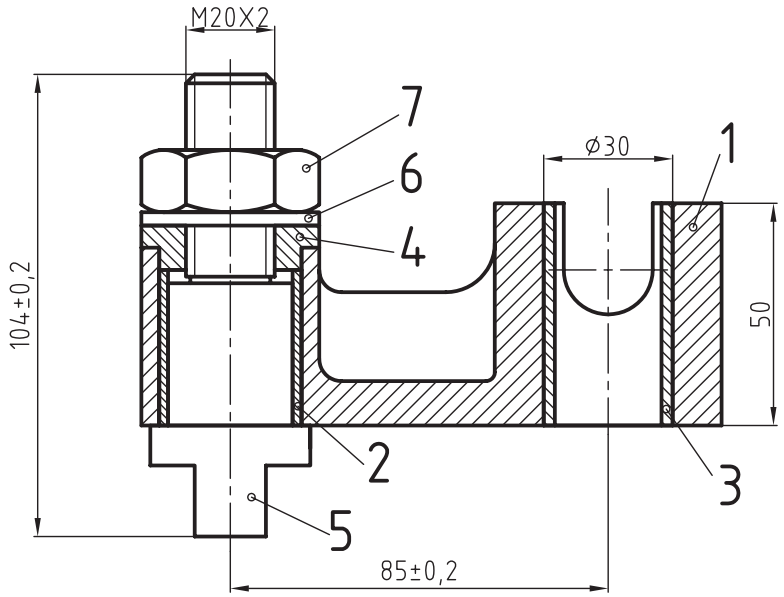
۵. نقشه را با رسم واشر و مهره کامل کنید.

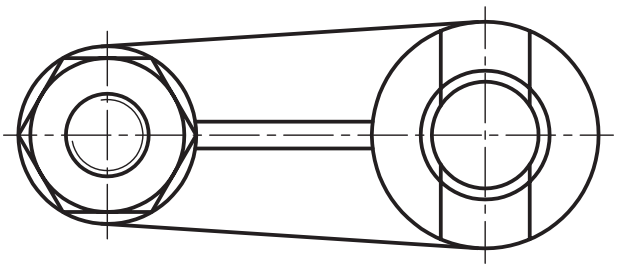
۶. در ادامه نقشه نهایی یاتاقان متحرک را همراه با کادر و جدول ترکیبی ملاحظه می‌کنید و پس از بررسی آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

– آیا نقشه به‌درستی اندازه‌گذاری شده است؟ در مورد درست یا نادرست بودن آن توضیح دهید.

– نظر خود را در مورد نماهای ترسیم شده، بیان کنید.

– آیا روش بهتری برای سوار کردن قطعات آن می‌شناسید؟ روش پیشنهادی خود را از طریق ترسیم توضیح دهید.





شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
7	1	مهره شش گوش	st۳۰	ISO 4032 - M20		
6	1	واشر	st۳۷			
5	1	محور	st۴۵			
4	1	درپوش	st۳۷			
3	1	یاتاقان لغزشی	فولاد آلیاژی			
2	1	یاتاقان	فولاد آلیاژی			
1	1	بدنه یاتاقان	فولاد ریخته‌گری			

تغییرات

	نام	امضاء	تاریخ
طراح			
رسام			
بازبین			
تصویب			

نام شرکت:

تولرانس عمومی:

1802768

مقیاس

سفارش‌دهنده:

شماره نقشه

A4

نام مجموعه: **یاتاقان متحرک**

ارزشیابی پایانی

◄ نظری

۱. مفهوم سوارکردن قطعات یک مجموعه را توضیح دهید.

۲. اصول سوارکردن را تعریف کنید.

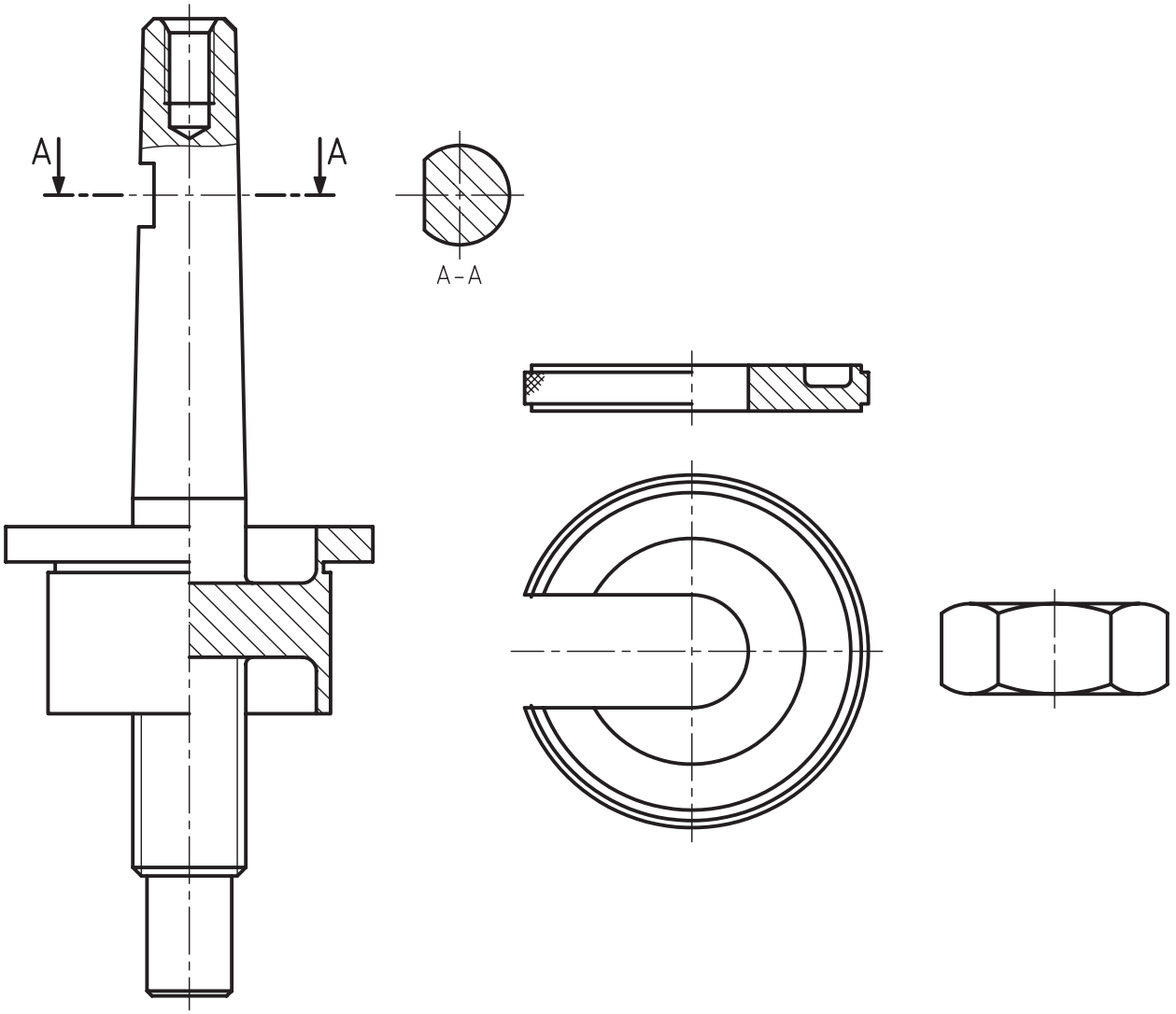
۳. نحوه اندازه‌گذاری یک نقشه مرکب را توضیح دهید.

۴. بر چه اساسی می‌توان نقشه‌های سوار شده را شماره‌گذاری کرد؟

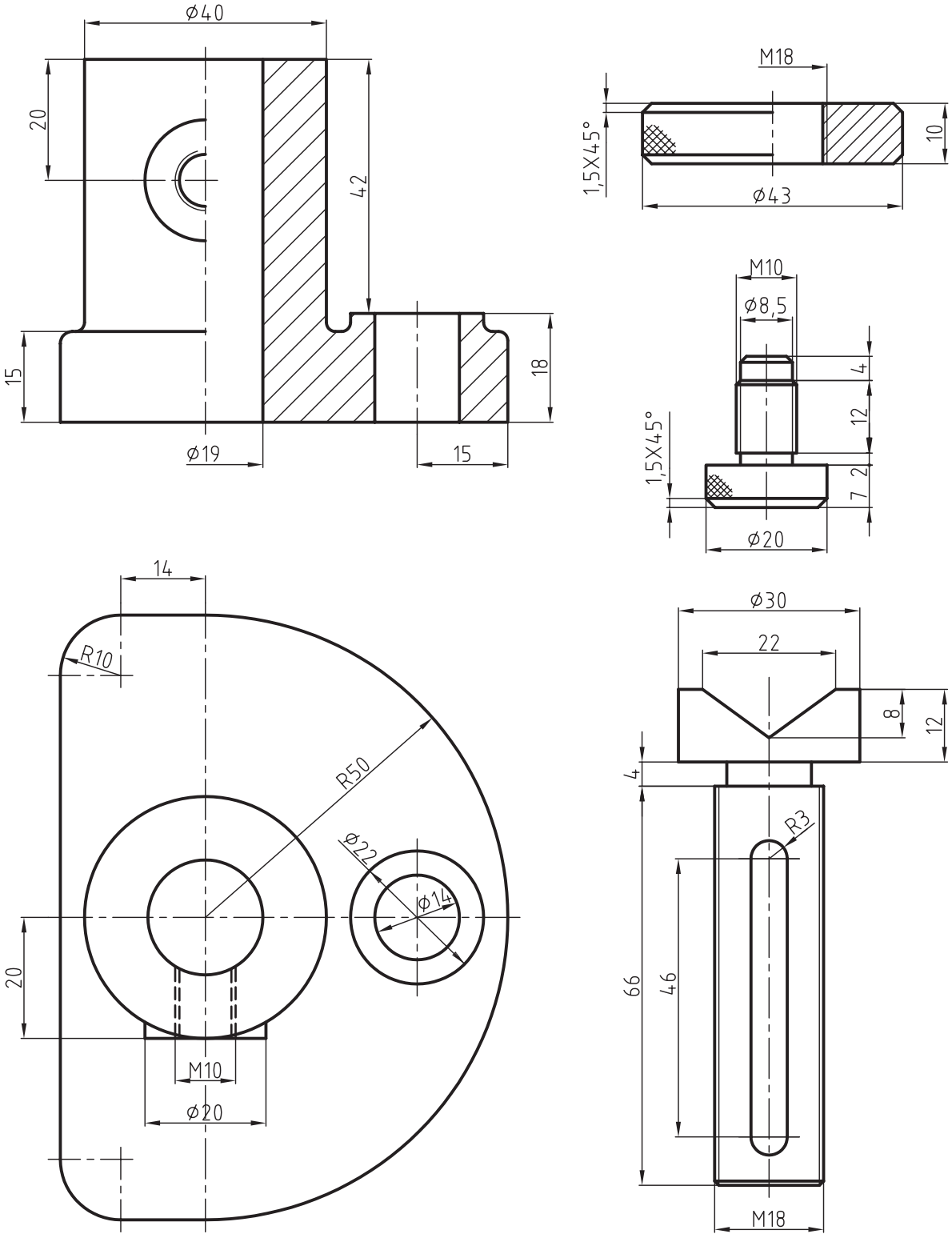
۵. آیا اندازه‌گذاری و علائم انطباقی در نقشـــه قطعات یک مجموعه می‌تواند راهنمای مناســـبی برای سوارکردن قطعات آن باشد؟ روش به‌کارگیری آن‌را با ذکر یک مثال ساده توضیح دهید.

عملی

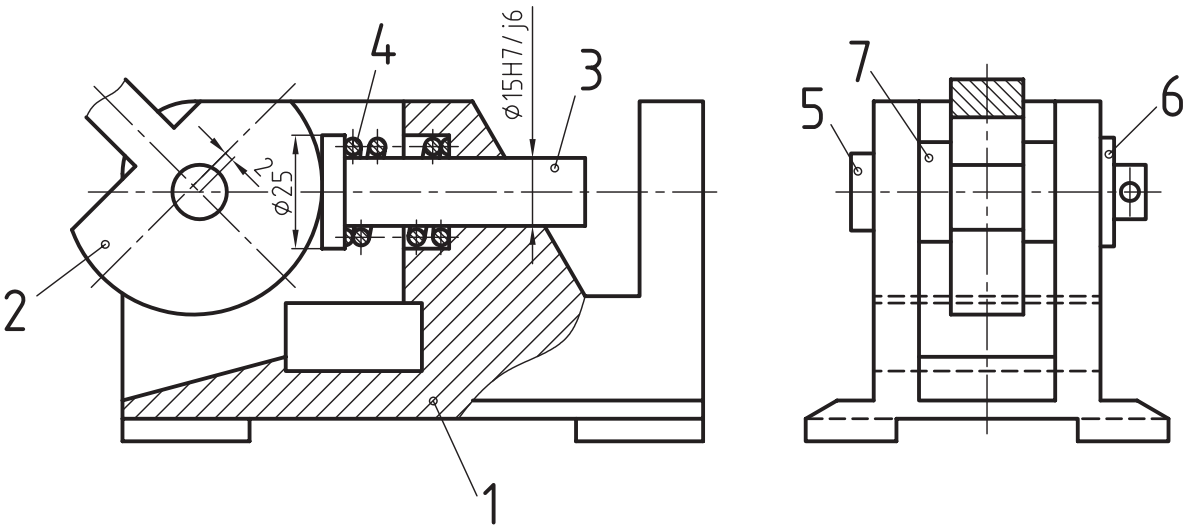
۱. در زیر نقشه قطعات یک مجموعه را ملاحظه می‌کنید. برای آن یک نقشه ترکیبی همراه با کادر و جدول روی یک برگ کاغذ A4 بصورت افقی در تصویرهای لازم ترسیم کنید.



۲. قطعات زیر به یک جک مخصوص روی میز ماشین‌فرز مربوط است. نقشه ترکیبی آن‌را در نماهای لازم روی یک برگ کاغذ A3 رسم، و اندازه‌گذاری کنید.



۳. نقشـــه قطعات یک دســتگاه در زیر نشان داده شده است. پس از بررســی قطعات، نقشه ترکیبی دستگاه را در تصاویر و برش‌های لازم ترسیم کنید. پس از ترسیم، نقشه را اندازه‌گذاری و شماره‌ی قطعات را مشخص کنید.



توانایی ترسیم نقشه‌های انفجاری

◄ در پایان این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

ـ نقشه‌های انفجاری را تعریف کند.

ـ روش ترسیم نقشه‌های انفجاری را توضیح دهد.

ـ کاربرد نقشه‌های انفجاری را شرح دهد.

ـ نقشه‌ی انفجاری یک مجموعه را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۴	۲۰	۲۴

پیش‌آزمون

۱. نقشه انفجاری را به‌طور مختصر توضیح دهید.

۲. برای ترسیم نقشه‌ی انفجاری معمولاً از کدام تصویر استفاده می‌شود؟

۳. تفاوت نقشه انفجاری با یک نقشه ترکیبی را توضیح دهید.

۴. آیا می‌توان نقشه انفجاری را با تصویرهای سه‌بعدی دیمتریک ترسیم کرد؟ چرا؟

۵. معمولاً کدام‌یک از قطعات یک مجموعه به‌عنوان شروع ترسیم در نقشه‌های انفجاری مناسب است؟ دلایل خود را بنویسید.

۶. کاربرد نقشه‌های اجرایی را بنویسید و در مورد هر یک توضیح دهید.

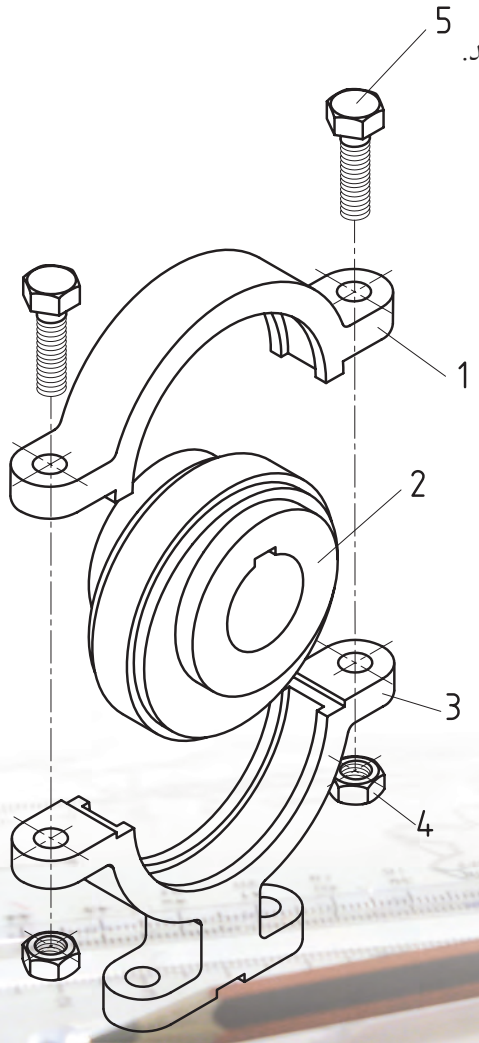
۷. آیا نقشه‌ی انفجاری، به اندازه‌گذاری نیاز دارد؟

۸. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

ـ نقشه روبه‌رو چه نوع نقشه‌ای است؟ در مورد آن توضیح دهید.

ـ نام مجموعه را بنویسید.

ـ طرز کار مجموعه را توضیح دهید.



نقشه‌های انفجاری

تعریف

نقشه انفجاری به نقشه‌ای در یک مجموعه گفته می‌شود که قطعات باز شده آن، طبق نظم یا دستور خاصی به‌صورت سه‌بعدی ترسیم شود. جهت نمایش بهتر تصاویر سه‌بعدی یک مجموعه، معمولاً تصویرهای مجسم ایزومتریک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مراحل ترسیم

برای ترسیم نقشه انفجاری یک مجموعه، رعایت نکات زیر ضروری است:

ـ قبل از شروع ترسیم بهتر است طرز کار مجموعه را بررسی کنیم.

ـ نحوه سوار کردن و همچنین پیاده‌سازی قطعات به ما کمک می‌کند تا بتوانیم هر یک از قطعات را در جای مناسب خود رسم کنیم، به‌طوری‌که از روی نقشه بتوان قطعات را از هم جدا و یا روی هم مونتاژ کرد.

ـ لازم است کار ترسیم را با پایه یا بدنه اصلی شروع کنیم و سپس بقیه اجزاء را به‌ترتیب سوار کردن آن‌ها نمایش دهیم.

ـ هر قطعه با شماره خود معرفی شود « ارتفاع و ضخامت شماره‌ها مانند نقشه‌های ترکیبی است».

ـ رسم جدول ترکیبی الزامی است.

شماره‌ها و مشخصات قطعات باید در جدول ترکیبی نوشته شود.

برای آشنایی با شیوه ترسیم، به مثال زیر توجه کنید.

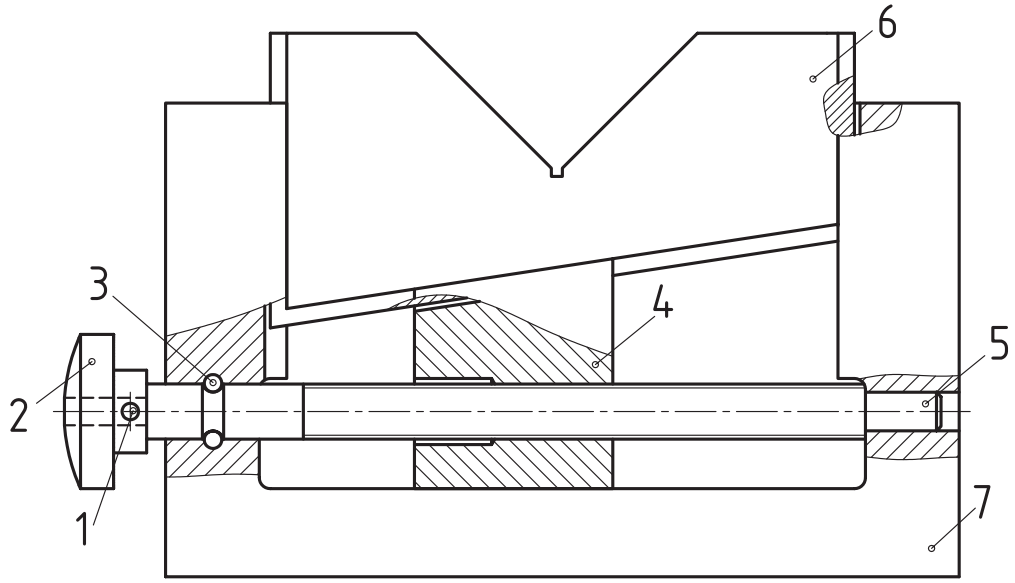
◀ **مثال ۱:** در شکل زیر نقشه ترکیبی یک پایه قابل تنظیم را که در دو نما معرفی شده، ملاحظه می‌کنید. برای آن یک نقشه انفجاری ترسیم کنید.

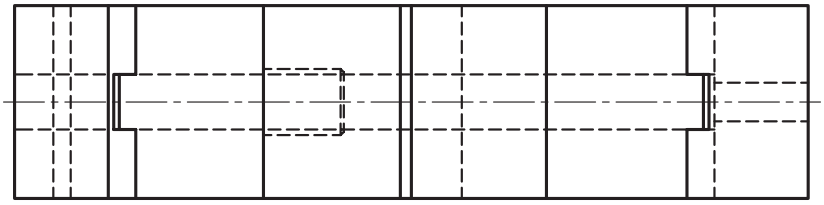
کاربرد دستگاه

قسمت Vشکل قطعه شماره ۶ برای قرارگرفتن قطعات مدور مانند میله، جهت انجام عملیات ماشین‌کاری است. ارتفاع میله نسبت به سطح میز ماشین قابل تنظیم است.

طرز کار دستگاه

پیچ شماره ۵ با سوراخ مهره شده قطعه شیب‌دار شماره ۴ درگیر است. با گردش پیچ که به‌وسیله دسته شماره ۱ انجام می‌گیرد، قطعه شماره ۴ می‌تواند به سمت چپ یا راست حرکت کند. سطح شیب‌دار قطعه ۴ حرکت عمودی تکیه‌گاه شماره ۶ را فراهم می‌سازد.





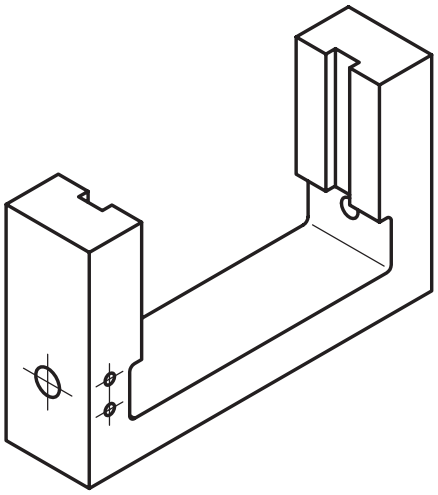
شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
7	1	بدنه	فولاد			
6	1	قطعهV شکل	فولاد			
5	1	پیچ	فولاد			
4	1	مهره لغزنده	فولاد			
3	2	پین	فولاد			
2	1	پین	فولاد			
1	1	دسته	فولاد			

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه: جک میز ماشین فرز		A4

مراحل ترسیم

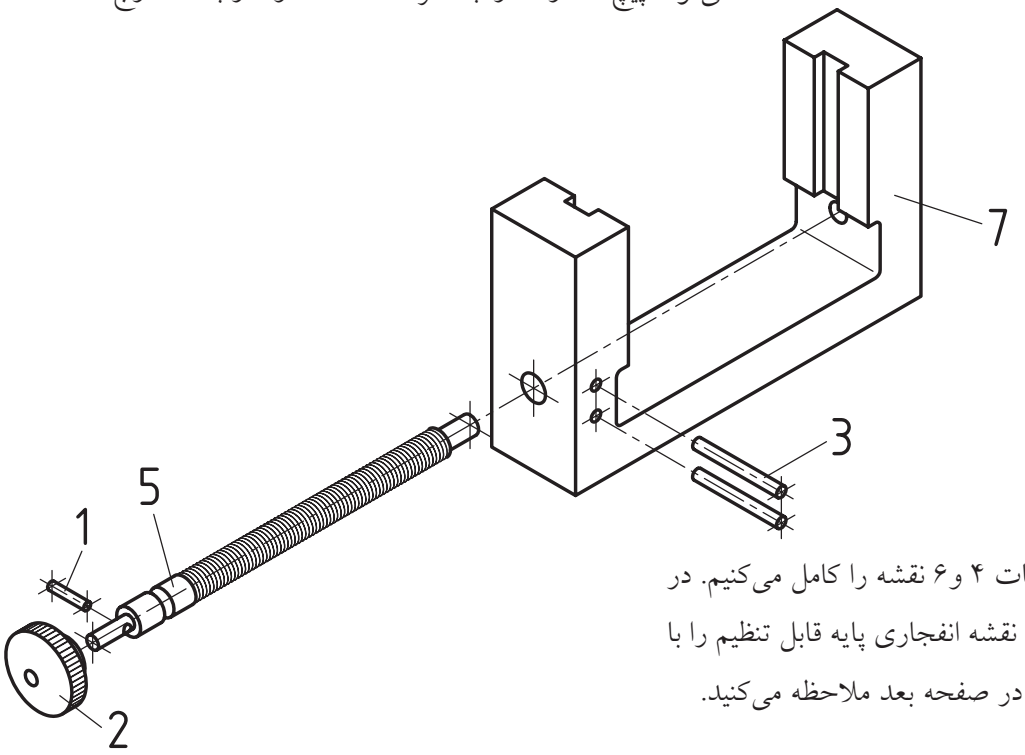


انتخاب دید مناسب برای ترسیم یک نقشه انفجاری بسیار دارای اهمیت است، بنابراین باید با بررسی مجموعه، بهترین جهت دید را برای بازکردن مجموعه جهت شروع ترسیم نقشه انتخاب کنیم.

پس از انتخاب دید، ترسیم را آغاز می‌کنیم. به توضیحات زیر توجه کنید.

۱.بدنه شماره ۷ را به‌عنوان قطعه اصلی یا مبنا انتخاب، و به‌صورت تصویر مجسم ایزومتریک رسم می‌کنیم. بهترین دید برای این قطعه جهتی است که قطعه شماره ۵ را بتوان آن از مجموعه جدا ساخت. به شکل زیر توجه کنید.

۲.با باز کردن قطعه‌ی ۳ که تعداد آن ۲ عدد است، می‌توان پیچ شماره ۵ را به‌همراه قطعات ۱ و۲ از بدنه خارج ساخت.

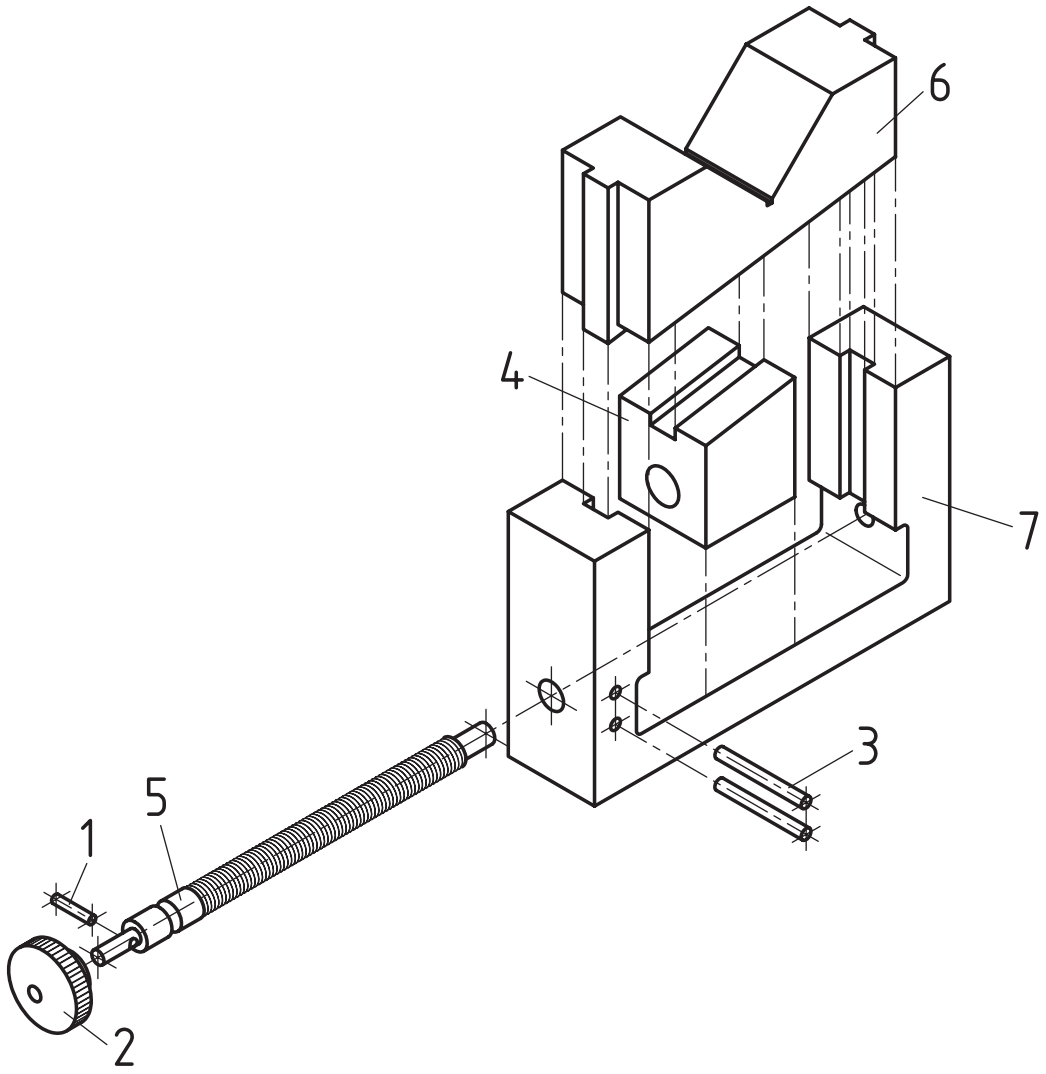


۳.پس از ترسیم قطعات ۴ و۶ نقشه را کامل می‌کنیم. در شکل چگونگی ترسیم نقشه انفجاری پایه قابل تنظیم را با کادر و جدول ترکیبی در صفحه بعد ملاحظه می‌کنید.

کاربرد نقشه‌های انفجاری

نقشه‌های انفجاری به‌طور معمول در کارخانجات صنعتی برای تولید و مونتاژ قطعات استفاده می‌شوند. علاوه بر آن نیز در زمینه‌های تعمیرات و سرویس دستگاه‌ها و ماشین‌آلات صنعتی و نیز لوازم خانگی کاربرد فراوانی دارند، زیرا این نقشه‌ها راهنمای خوب و مناسبی جهت باز کردن و بستن دستگاه‌ها و ماشین‌آلات هستند.

توجه: در صنعت، نقشه‌ی انفجاری جزء مدارک فنی محسوب می‌شود و باید ضمیمه نقشه‌های اجرایی گردد.



شماره	تعداد	نام قطعه	جنس	استاندارد	وزن	ابعاد اولیه
7	1	بدنه	فولاد			
6	1	قطعهV شکل	فولاد			
5	1	پیچ	فولاد			
4	1	مهره لغزنده	فولاد			
3	2	پین	فولاد			
2	1	پین	فولاد			
1	1	دسته	فولاد			

تغییرات

طراح	نام	امضاء	تاریخ	نام شرکت:	تولرانس عمومی:
رسام					1802768
بازبین					مقیاس
تصویب					

شماره نقشه	سفارش‌دهنده:	نام مجموعه: جک میز ماشین فرز	
A4			

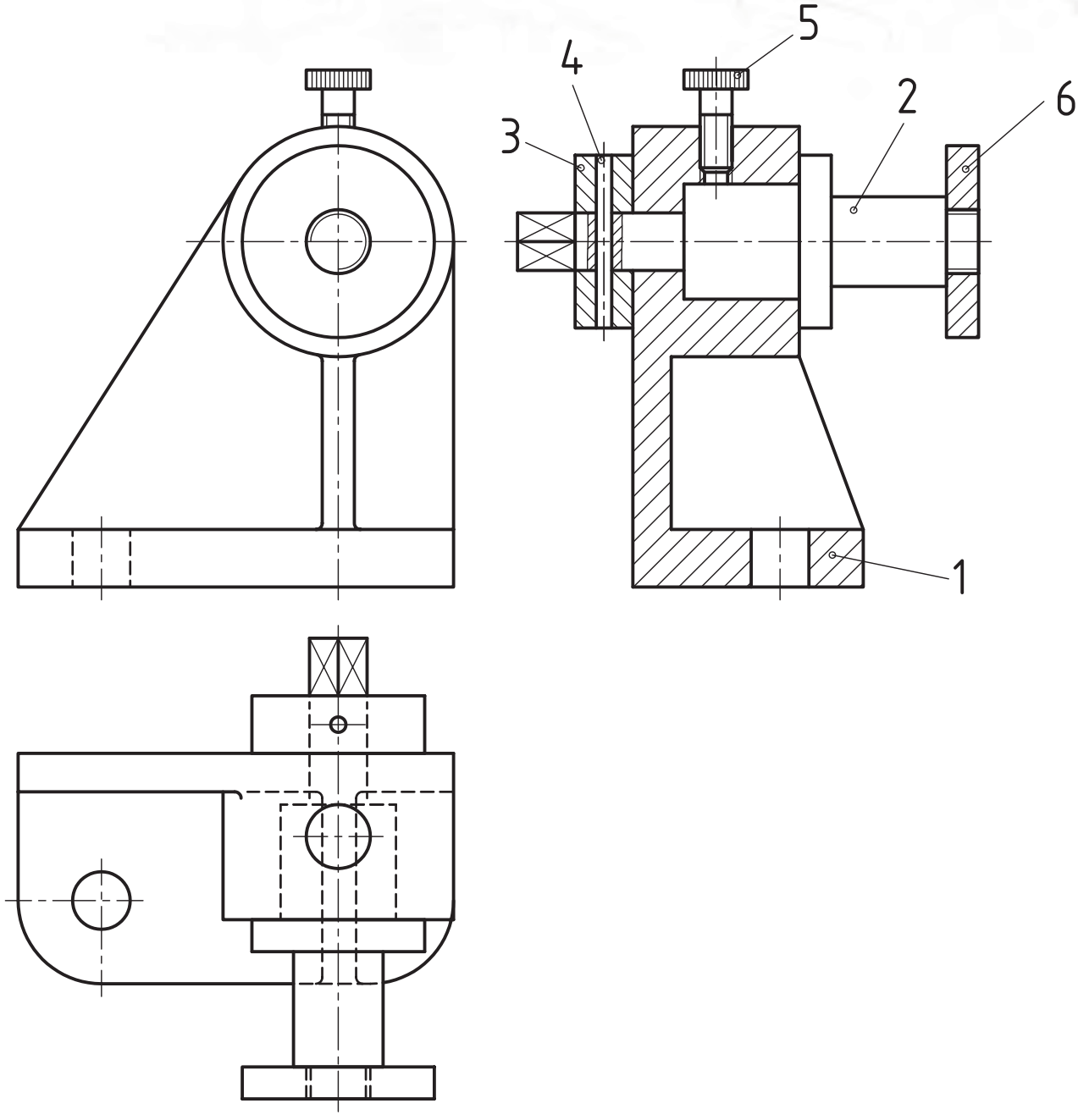
دستور کار

هدف: ترسیم نقشه انفجاری

(۱۸۰ دقیقه)

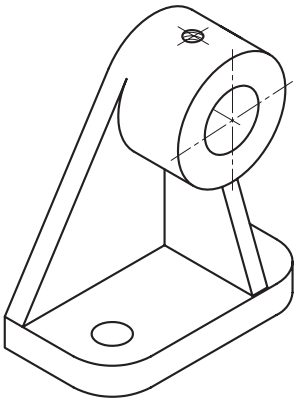
مشخصات: از نقشه ترکیبی بوبین پیچ شکل زیر یک نقشه انفجاری با مقیاس 1:1 رسم کنید.

کاغذ A3 را به‌صورت افقی می‌بندیم و پس از ترسیم کادر و جدول، جهت دید مناسب را انتخاب می‌کنیم.

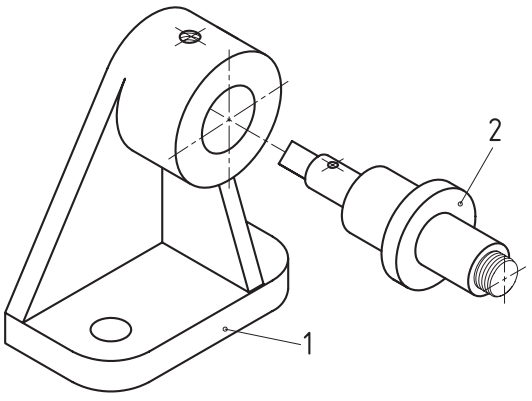


مراحل ترسیم

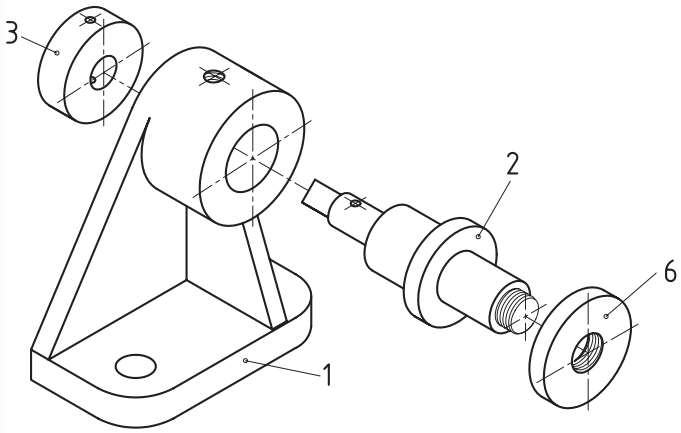
۱. قطعه ۱، را که بدنه است، انتخاب می‌کنیم.
تصویر مجسم ایزومتریک آن در جهت دید مناسب رسم می‌کنیم.



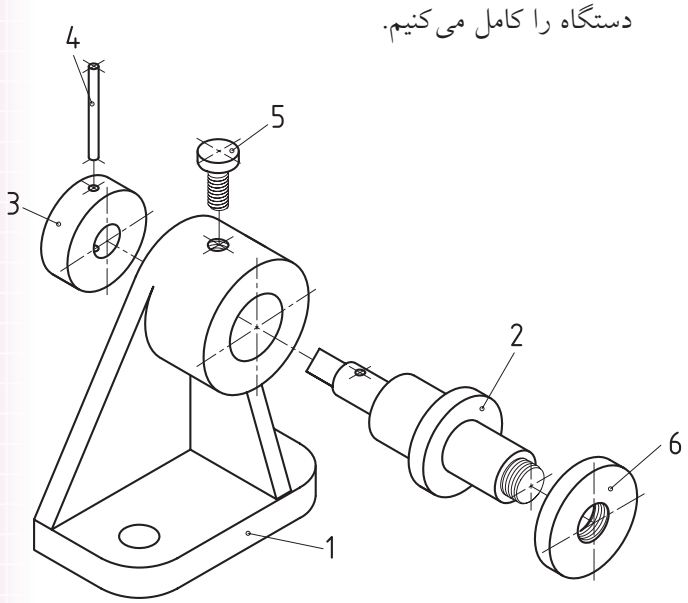
۲. تصویر مجسم قطعه شماره ۲ را که محور است، با فاصله مناسب در امتداد محور سوراخ قطعه شماره ۱ رسم می‌کنیم.



۳. تصویر ایزومتریک قطعه شماره ۳ و همچنین مهره شماره ۶ را با توجه به محل استقرارشان در نقشه ترکیبی ، در امتداد خط محور در فاصله‌های مناسب ترسیم می کنیم.



۴. با قرار دادن پین شماره ۳ و پیچ شماره ۵ نقشه انفجاری دستگاه را کامل می‌کنیم.



ارزشیابی پایانی

◄ نظری

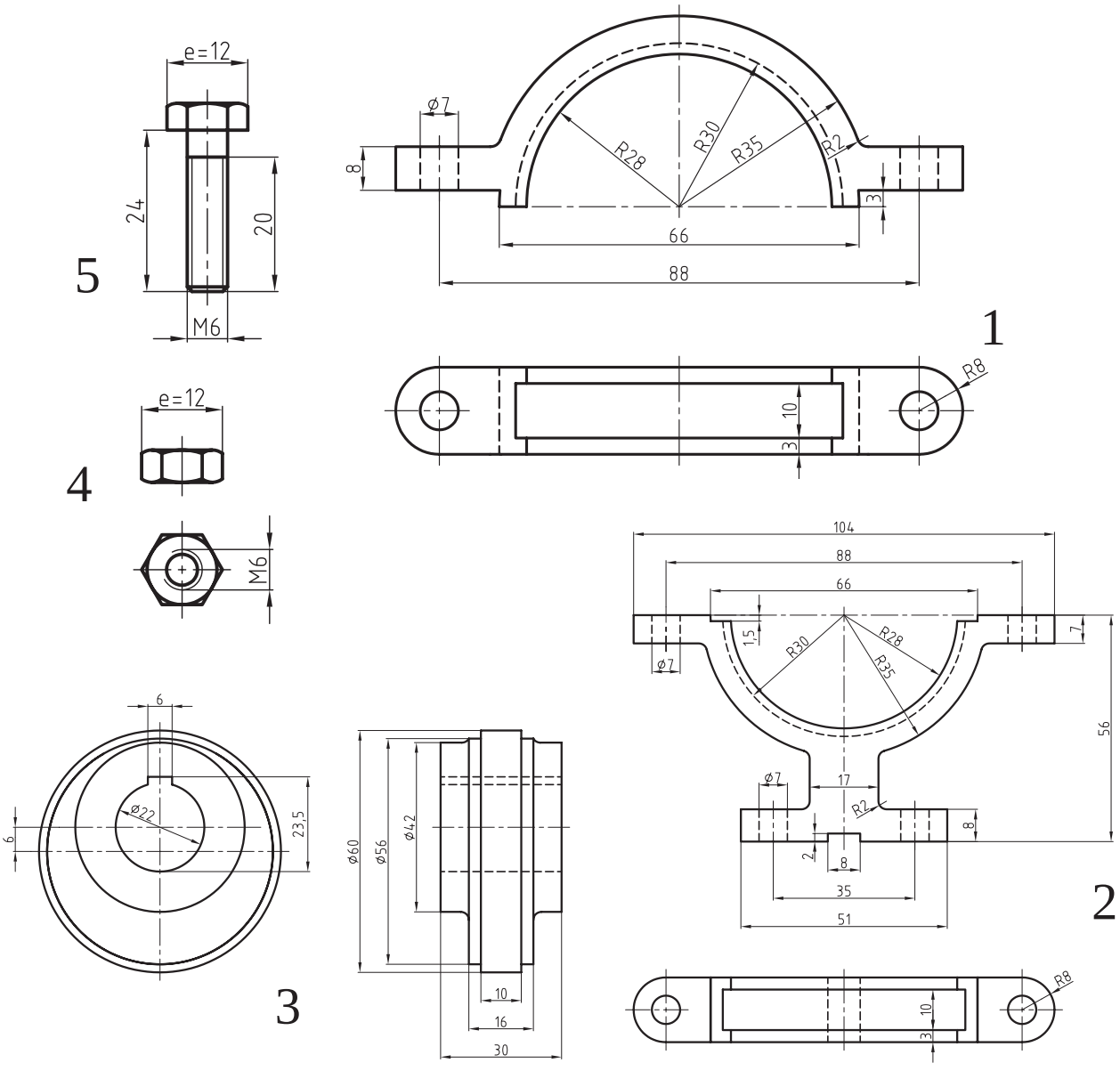
۱. نقشه انفجاری را توضیح دهید.

۲. روش ترسیم یک نقشه انفجاری را شرح دهید.

۳. موارد استفاده از نقشه انفجاری را بنویسید.

عملی

۱. نقشه قطعات یک مجموعه را در شکل زیر ملاحظه می‌کنید. برای آن یک نقشه انفجاری رسم کنید.



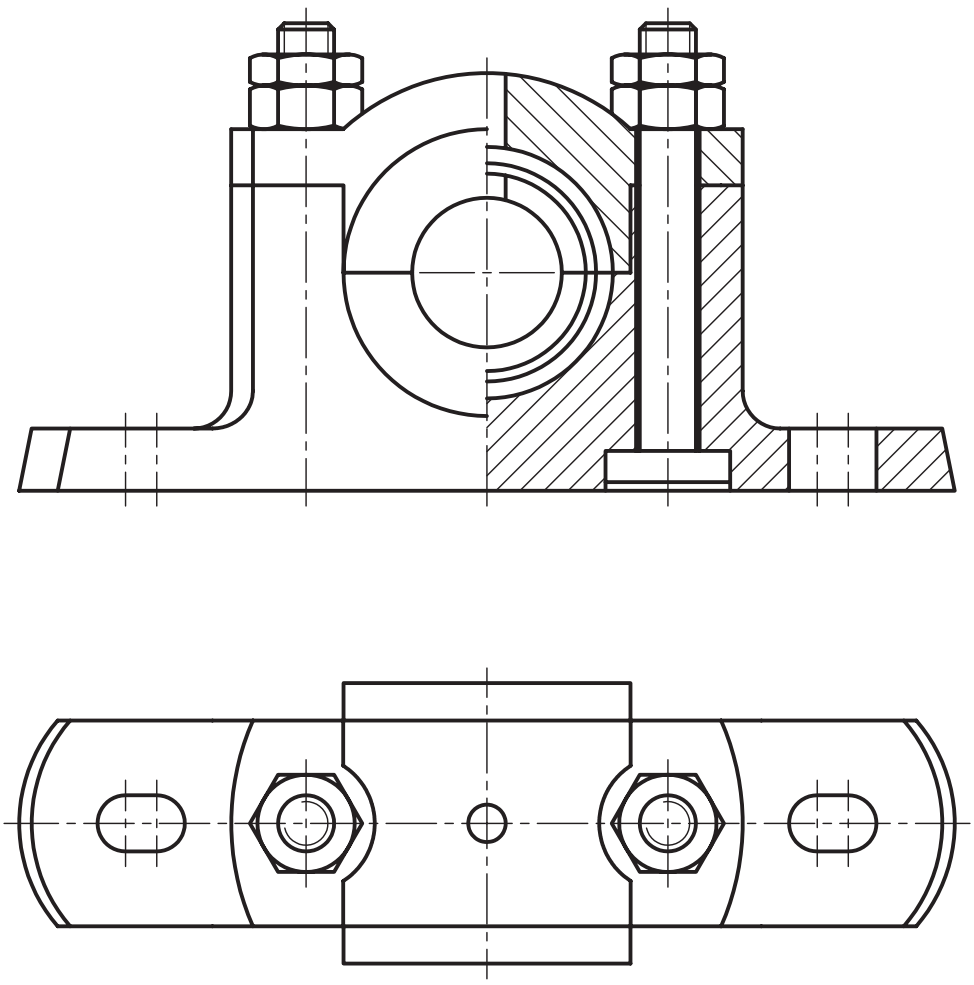
۲. از نقشه ترکیبی مجموعه زیر، نخست به پرسش‌های زیر پاسخ دهید، سپس برای آن یک نقشه انفجاری روی یک برگ کاغذ A3 با مقیاس مناسب رسم کنید. رسم جدول ترکیبی الزامی است.

-نام مجموعه

-کاربرد مجموعه

-نام هر یک از قطعات

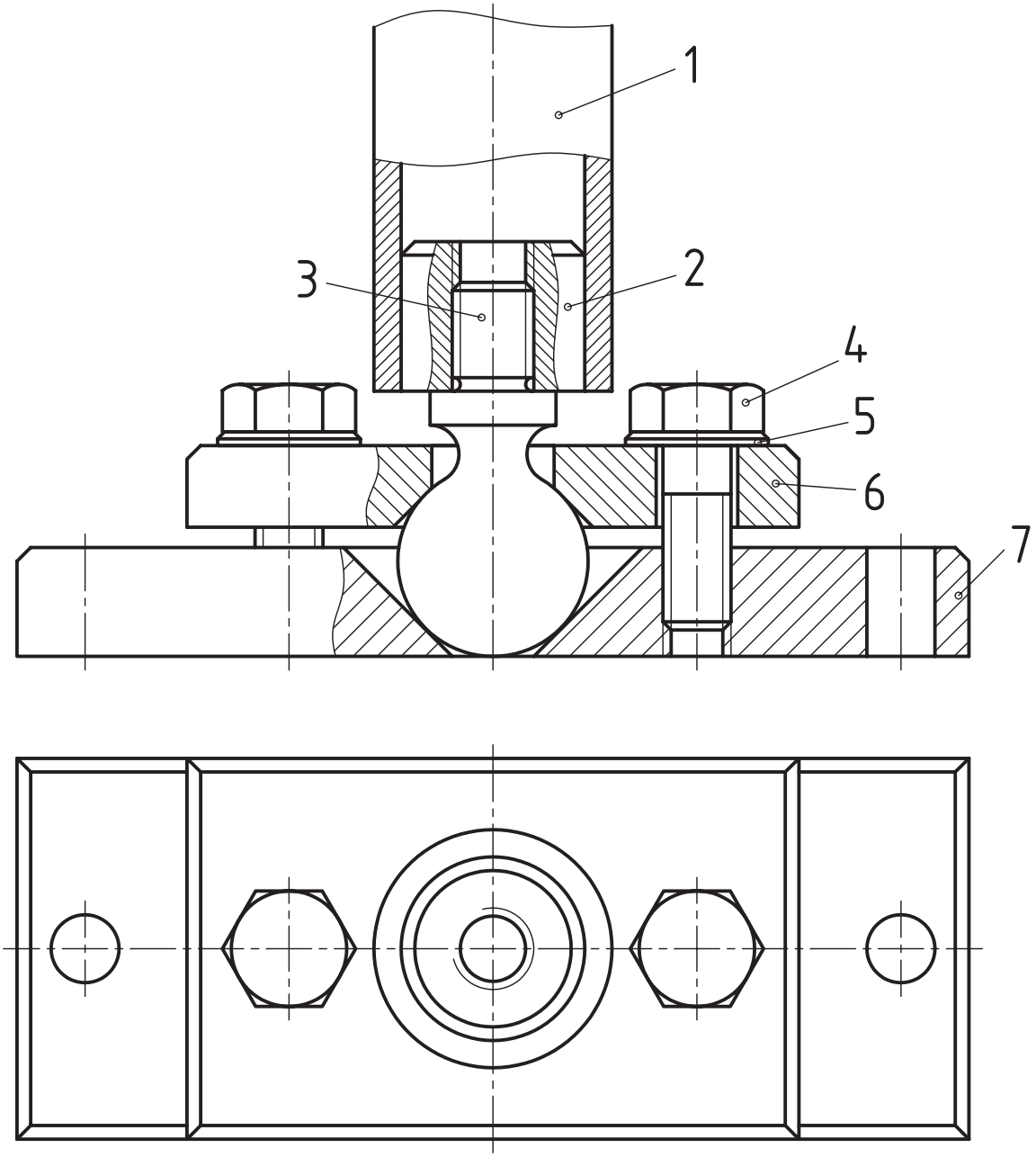
-شماره‌گذاری قطعات



۳. از نقشه‌ی ترکیبی زیر:

ـ نقشه‌ی هر یک از قطعات را در تصاویر و برش‌های لازم، رسم و اندازه‌گذاری کنید.

ـ نقشه‌ی انفجاری آن‌را همراه با جدول ترکیبی رسم کنید.



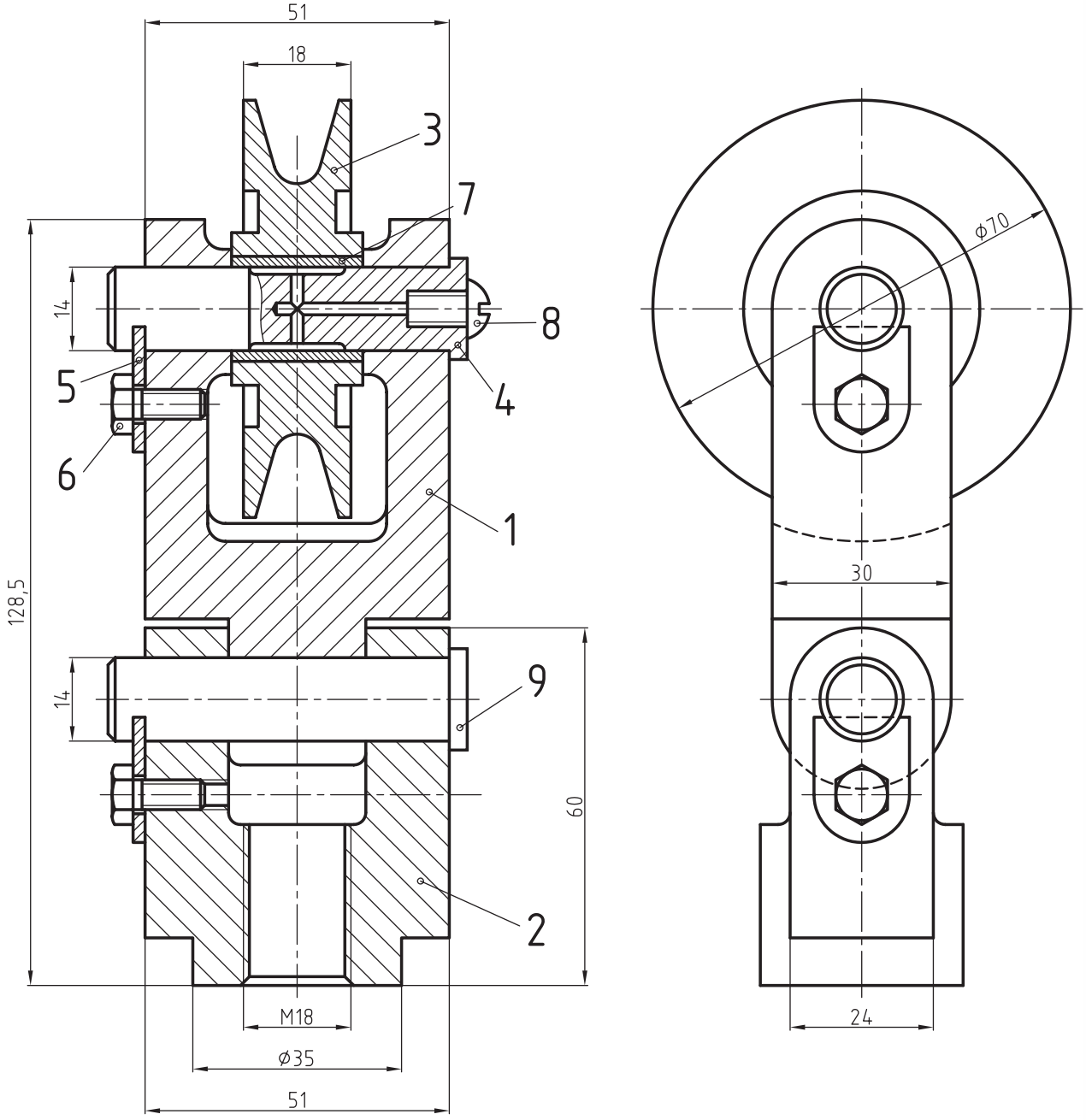
۴.شکل زیر نقشه ترکیبی یک مکانیزم را نشان می‌دهد. برای آن خواسته‌های زیر را انجام دهید.

ـ نام دستگاه

ـ طرز کار دستگاه

ـ نام و مشخصات هر یک از قطعات

ـ نقشه انفجاری آن‌را روی یک برگ کاغذ مناسب رسم کنید.



توانایی تا کردن کاغذهای نقشه‌کشی

درپایان این توانایی از فراگیر انتظارمی‌رود:

- تا زدن کاغذهای نقشه‌کشی را تعریف کند.
- کاغذهای نقشه‌کشی را تا بزند.

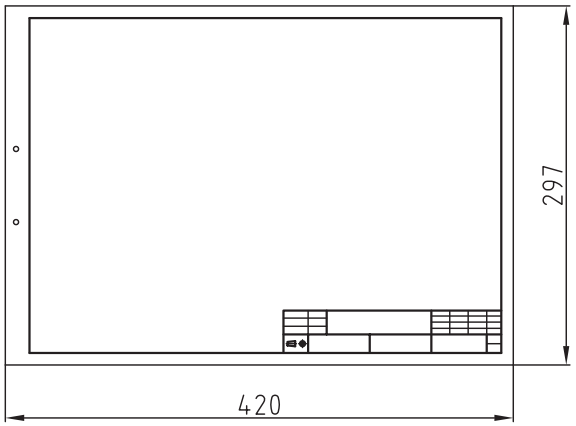
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۰/۵	۱/۵	۲

پیش آزمون

۱. علت تا زدن کاغذهای نقشه‌کشی را توضیح دهید.

۲. آیا کاغذهای A4 هم باید تا زده شود؟ علت را شرح دهید.

۳. شکل زیر، کاغذ A3 را با کادر وجدول نشان می‌دهد. نحوه تا زدن آن‌را توضیح دهید.



۴. چگونگی قرار گرفتن جدول در نقشه را توضیح دهید.

۵. نحوه قرار دادن کاغذ A4 در پوشه را با رسم شکل تعریف کنید.

تا زدن نقشه‌ها

تعریف

در صنعت، نقشه‌های یک محصول را به‌منظور ایجاد نظم، حفظ و نگهـداری در واحدی به‌نام آرشـیو فنی بایگانی می‌کنند. بایگانی نقشـه‌ها به‌صورت‌هـای مختلف و طی دستورالعمل‌های خاصی انجام می‌گیرد. یکی از روش‌های بایگانی، قراردادن نقشه‌ها در داخل کلاسورها یا پوشه‌ها است.

در ایـن روش کاغذهای A4 به‌صـورت عمودی در داخل کلاسـور قرار می‌گیرد، به‌طوری که جدول آن باید در پایین نقشـه قرار بگیرد. همان‌طور که می‌دانید جدول تمامی نقشـه‌ها باید در گوشه سمت راسـت و در پایین نقشـه قرار بگیرد. بدین‌ترتیب کار اسـتخراج نقشـه از کلاسورهای بایگانی به‌راحتی امکان‌پذیر خواهد بود.

بایگانـی نقشـه‌ها از A3 تا A0 در داخل کلاسـورها بدون تا زدن آن‌هـا امکان‌پذیر نخواهد بود، به‌همین دلیل نقشـه‌های A3 تا A0 را بر اسـاس استاندارد به‌گونه‌ای تا می‌زنند که به کاغذ A4 تبدیل شـود تا بتوان آن‌ها را طبق استاندارد در داخل کلاسور یا پوشه بایگانی کرد. با توجه به توضیحات داده شـده، تا زدن نقشـه‌ها را اصطلاحاً تا زدن روی A4 می‌گوینـد. برای تا زدن و همچنین بایگانی نقشه‌ها در داخل کلاسورها رعایت نکات زیر الزامی است.

۱. کلاسور یا پوشه باید حتماً از سمت چپ باز شود.

۲. نقشـه‌ها باید حتماً از سـمت چپ، یعنی فاصله‌ای که برای ایجاد سـوراخ در نظر گرفته شـده، سوراخ و سپس بایگانی شوند.

۳. جدول باید در پایین سـمت راسـت نقشه قرار گیرد، به‌طوری که شماره نقشه به‌سادگی قابل رؤیت باشد.

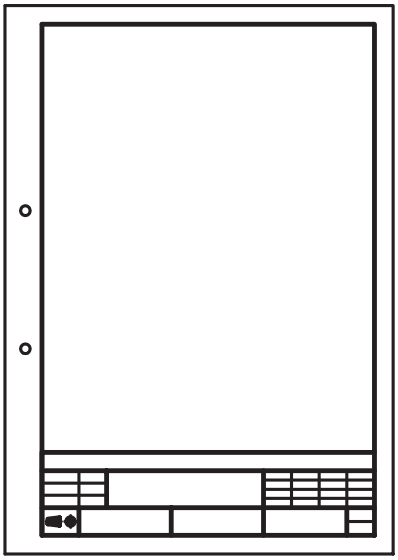
۴. نقشـه‌های A4 باید به‌صورت عمود، در داخل کلاسور قرار گیرند.

۵. نقشـه‌های A3 تا A0 باید پس از تا زدن با نقشـه‌های A4 منطبق شـوند، به‌گونه‌ای که جدول نقشه قابل رؤیت باشد.

پیـش از آن‌که به چگونگی تا زدن نقشـه‌های A3 تا A0 بپردازیم، شـما را با طرز قـرار گرفتن کاغذ A4 در درون کلاسور آشنا می‌سازیم.

۱. نقشه‌های A4

مطابق شـکل زیر از سـمت چپ در داخل کلاسور قرار می‌گیرند. سوراخ‌های حاشیه سمت چپ آن‌ها برای قرار دادن نقشـه در داخل کلاسور تعبیه شده است. جدول در پایین نقشه قرار دارد.

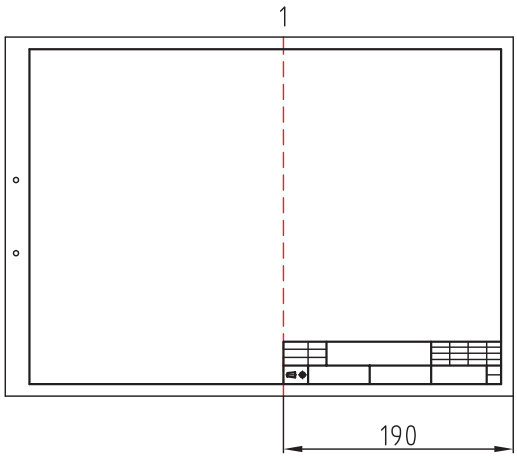


نحوه تا زدن: اسـتاندارد این روش تا زدن نقشه‌ها را طبق اسـتاندارد DIN & 24 فقط برای بایگانی کردن در داخل پوشه‌ها یا زونکن‌ها معرفی کرده است. به توضیحات زیر توجه کنید.

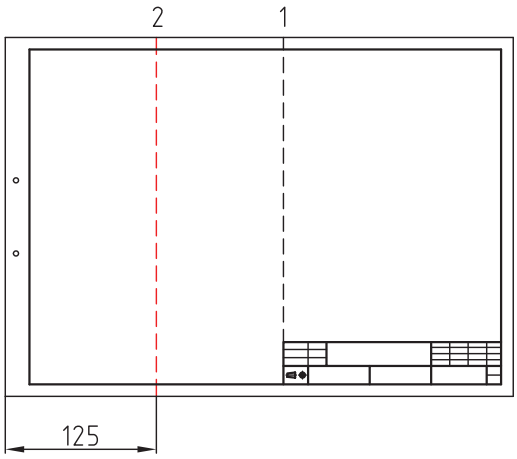
۲. نقشه‌های A3

شـکل‌های زیر مراحل تا زدن نقشـه‌های A3 را نشـان می‌دهد.

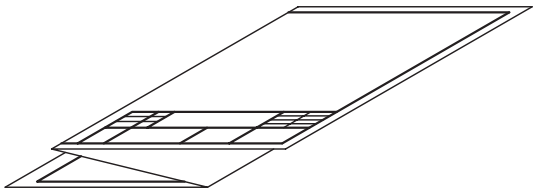
◀ **مرحلـه اول:** از لبه سـمت راسـت کاغـذ خطی به فاصله ۱۹۰ میلی‌متر رسـم می‌کنیم تـا نقطه ۱ محل تای اول مشخص شود.



◀ **مرحله دوم:** از لبه سمت چپ کاغذ خطی به فاصله 125 میلی‌متـر ترسـیم می‌کنیم تا نقطـه 2 محل تای دوم به‌دست آید.



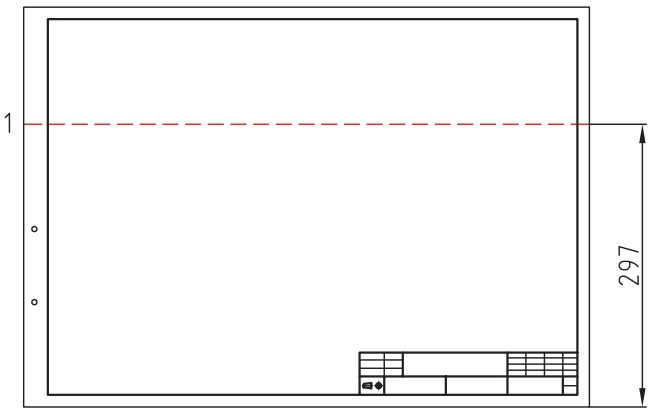
◀ پس از ترسیم خطوط نقشه را مطابق شکل تا می‌کنیم و سپس در پوشه قرار می‌دهیم.



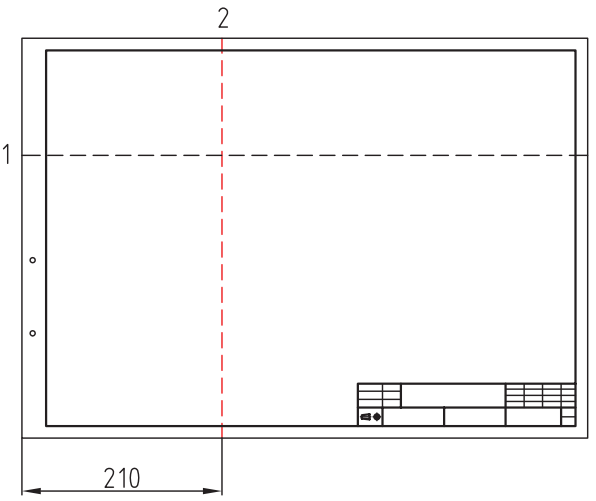
۳. نقشه‌های A2

شـکل‌های زیـر مراحل تا زدن نقشـه‌های A2 را نشـان می‌دهد.

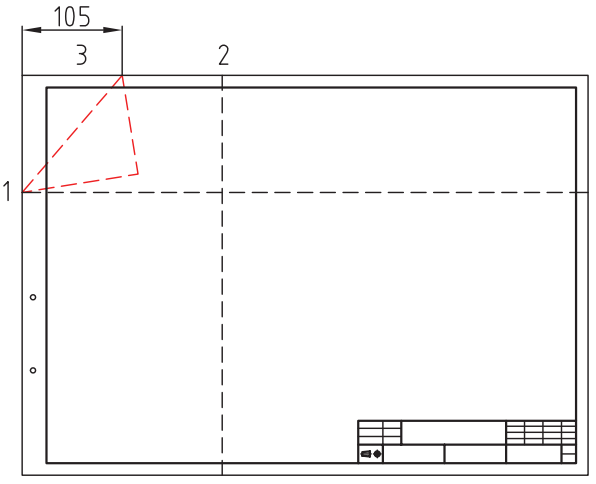
◀ **مرحله اول:** به ارتفـاع ۲۹۷ از لبه پایین کاغذ خطی رسم می‌کنیم.



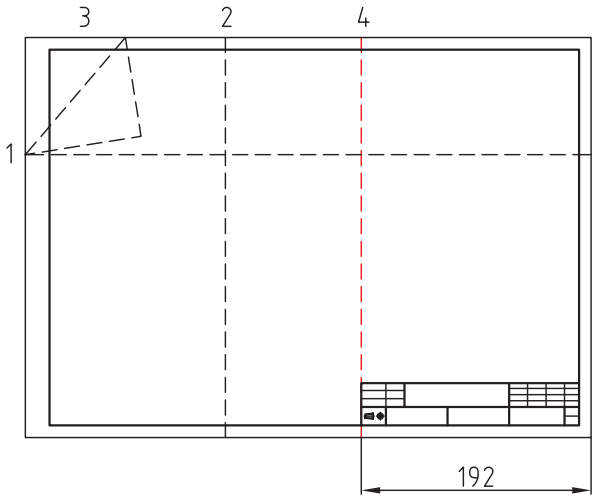
◀ **مرحلــه دوم:** به اندازه ۲۱۰ میلی‌متر از لبه ســمت چپ کاغذ جدا می‌کنیم.



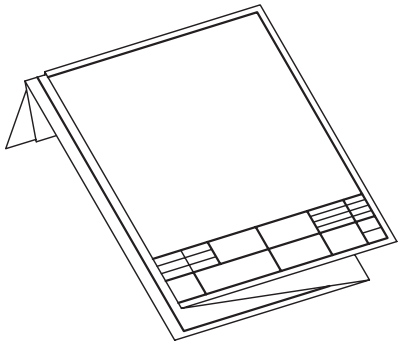
◀ **مرحله ســوم:** از نقطه 3 لبه سمت چپ بالای کاغذ به اندازه ۱۰۵ میلی‌متر جدا می‌کنیم و ســپس آن‌را به نقطه ۱ وصل می‌کنیم.



◀ **مرحله چهارم:** از لبه ســمت راست کاغذ به اندازه ۱۹۲ میلی‌متر جدا می‌کنیم تا نقطه ۴ به‌دســت آید، سپس خط تا را رسم می‌کنیم.



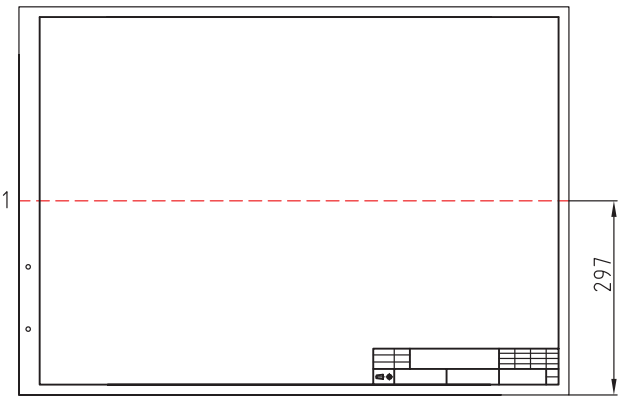
◀ پس از ترسیم، خطوط کاغذ را مطابق شکل تا می‌زنیم و در پوشه مربوط به آن قرار می‌دهیم.



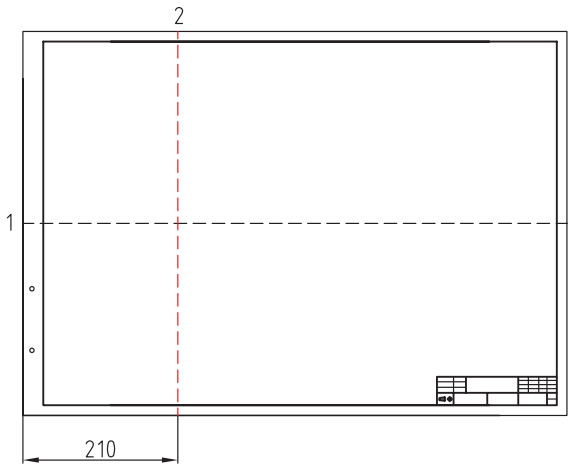
۴. نقشه‌های A1

شکل‌های زیر مراحل خط‌کشی و تا زدن کاغذهای A1 را نشان می‌دهد.

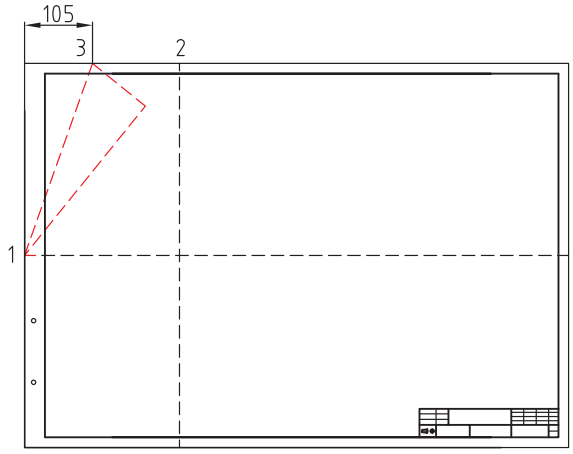
◀ **مرحله اول:** به ارتفاع ۲۹۷ از لبه پایین کاغذ خطی رسم می‌کنیم.



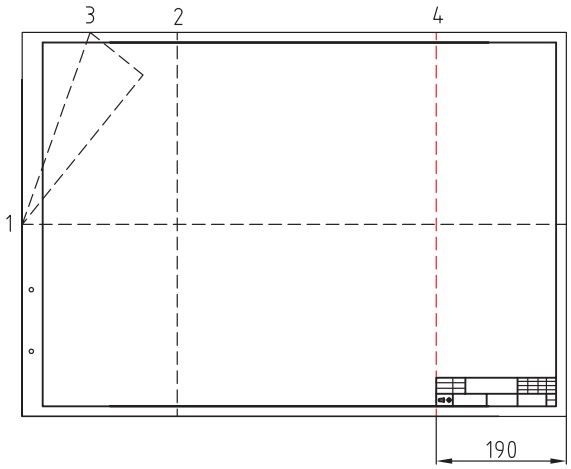
◀ **مرحله دوم:** از لبه سمت چپ کاغذ به اندازه 105 میلی‌متر خطی رسم می‌کنیم.



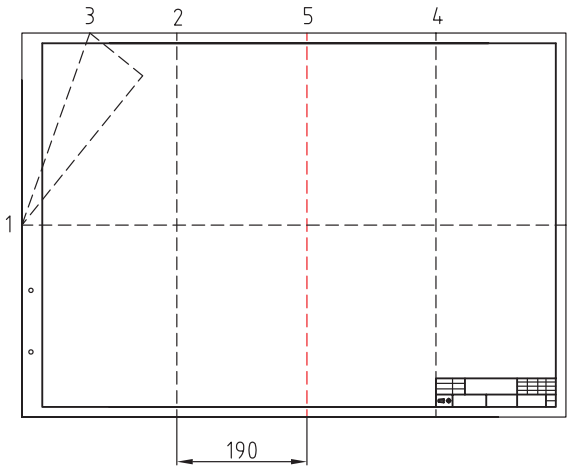
◀ **مرحله سوم:** به اندازه ۱۰۵ میلی‌متر از لبه سمت چپ بالای کاغذ نقطه۳ را مشخص می‌سازیم و به نقطه 1 وصل می‌کنیم.



◀ **مرحله چهارم:** خطی به فاصله ۱۹۰ میلی‌متر از لبه سمت راست کاغذ رسم می‌کنیم تا تقسیم تای چهارم به‌دست آید.

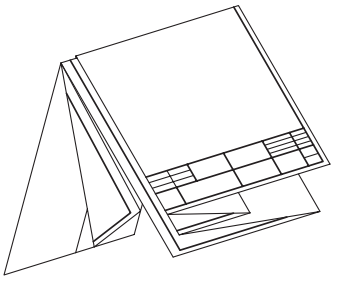


◀ **مرحله پنجم:** به فاصله ۱۹۰ میلی‌متر از سمت راست نقطه ۲ خطی رسم می‌کنیم تا محل تای پنجم مشخص شود.



◀ **مرحله ششم:** از نقطه وسط تای ۴ و ۵ خطی رسم می‌کنیم تا نقطه ۶ مشخص شود.

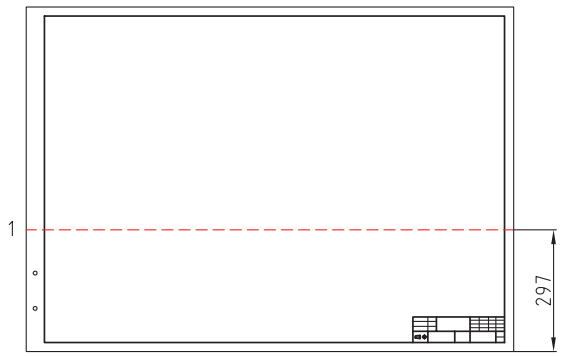
◀ پس از ترسیم خطوط، نقشه را مطابق شکل نهایی تا می‌کنیم و سپس در درون پوشه قرار می‌دهیم.



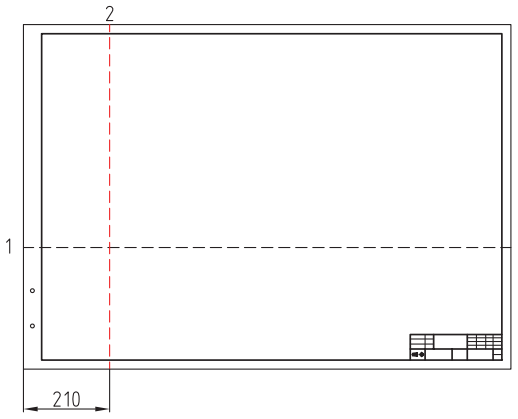
۵. نقشه‌های A_0

شکل‌های زیرمراحل ترسیم خطوط و تا زدن نقشه‌های A_0 را نشان می‌دهد.

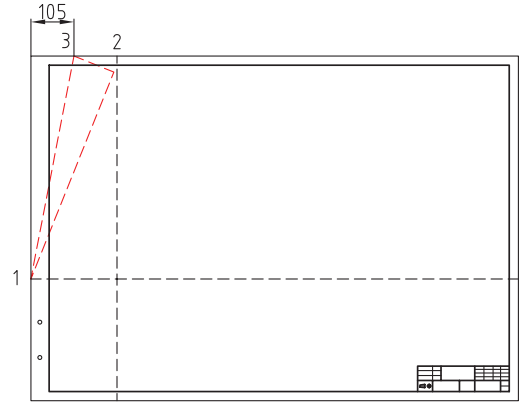
◀ **۱) مرحله اول:** از لبه پایینی کاغذ خطی به فاصله ۲۹۷ میلی‌متر به موازات افق رسم می‌کنیم.



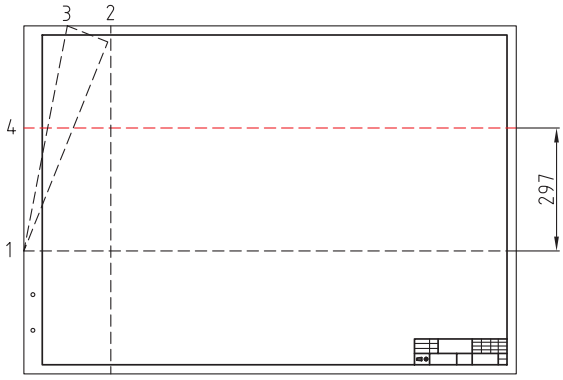
◀ **۲) مرحله دوم:** از لبه سمت چپ کاغذ خطی به فاصله ۲۱۰ میلی‌متر جدا می‌کنیم تا نقطه ۲ به‌دست آید.



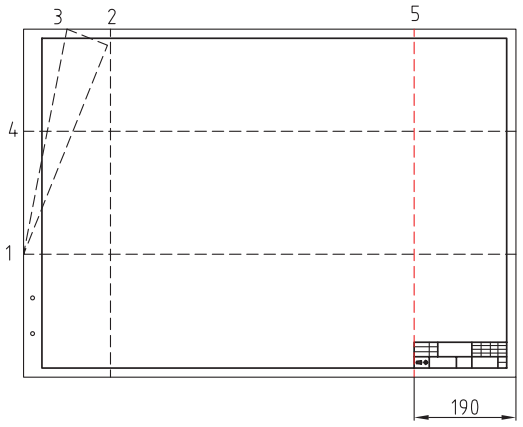
◀ **مرحله سوم:** از لبه سمت چپ بالای کاغذ خطی به‌فاصله ۱۰۵ میلی‌متر جدا می‌کنیم تا نقطه ۳ به‌دست آید. سپس نقطه ۳ را به نقطه ۱ وصل می‌کنیم.



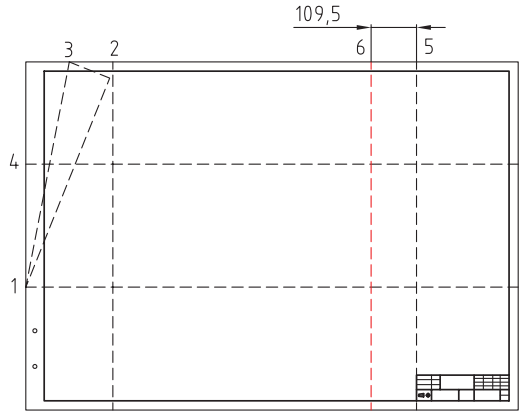
◀ **مرحله چهارم:** از نقطه ۱ به فاصله ۲۹۷ میلی‌متر نقطه ۴ را جدا و سپس خطی افقی رسم می‌کنیم.



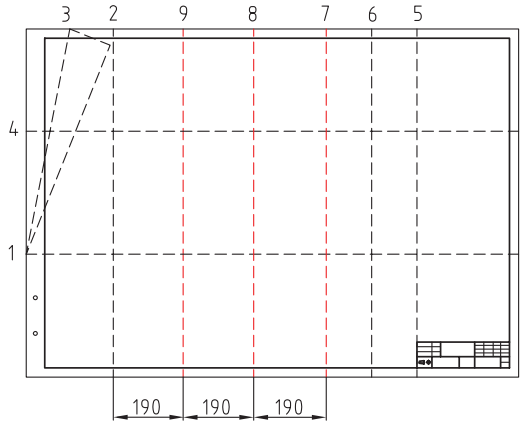
◀ **مرحله پنجم:** از لبه سمت راست کاغذ به‌فاصله ۱۹۰ میلی‌متر خطی رسم می‌کنیم تا نقطه ۵ مشخص شود.



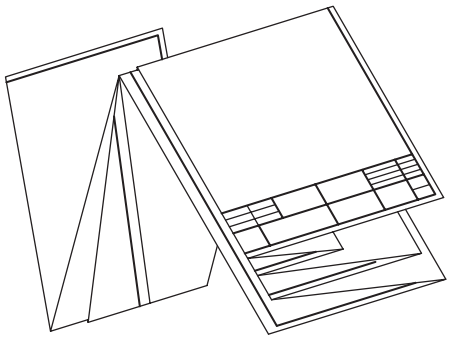
◀ **مرحله ششم:** از نقطه ۵ خطی به‌فاصله ۱۰۹/۵ میلی‌متر رسم می‌کنیم تا موقعیت نقطه ۶ مشخص شود.



◀ **مرحله هفتم:** از نقطه ۲، سه اندازه ۱۹۰ میلی‌متر جدا می‌کنیم و سپس خطوطی به‌صورت عمود رسم می‌کنیم تا جایگاه نقاط ۷، ۸، ۹ مشخص شود.



◀ پس از ترسیم خطوط، نقشه را مطابق شکل نهایی تا می‌زنیم و سپس در درون پوشه قرار می‌دهیم.



ارزشیابی پایانی

۱. در هنگام تا زدن یک نقشه، رعایت چه نکاتی الزامی است؟ به‌طور کامل توضیح دهید.

۲. چرا نقشه‌های بزرگ‌تر از A4 باید تا زده شود؟ علت را توضیح دهید.

۳. طریقه بایگانی نقشه‌های A4 در پوشه یا کلاسور را شرح دهید.

۴. نحوه باز کردن نقشه‌های بزرگ‌تر از A3 را تعریف کنید.

۵. نحوه جمع کردن و بایگانی نقشه‌های بزرگ‌تر از A3 را به اختصار بنویسید.

۶. علت بایگانی کردن نقشه‌ها را به اختصار توضیح دهید.

۷. پس از ترسیم کادر و جدول بر روی کاغذهای A3 تا A0 آن‌ها را تا بزنید. نحوه تا زدن را توضیح دهید و سپس آن‌را در درون یک پوشه بایگانی کنید.

توانایی ترسیم زیباتون (عکس برگردان)

در پایان این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

- زیباتون را تعریف کند.
- کاربرد زیباتون را توضیح دهد.

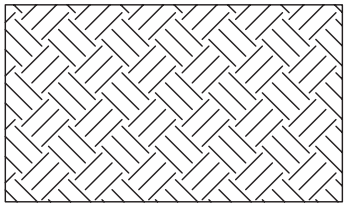
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۰/۵	۱/۵	۲

پیش آزمون

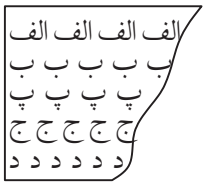
۱. زیباتون چیست؟

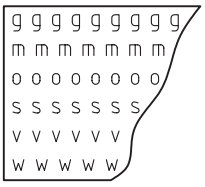
۲. چند نمونه از زیباتون را با دست آزاد ترسیم کنید.

۳. شکل زیر معرف چیست؟ کاربرد آن‌را توضیح دهید.

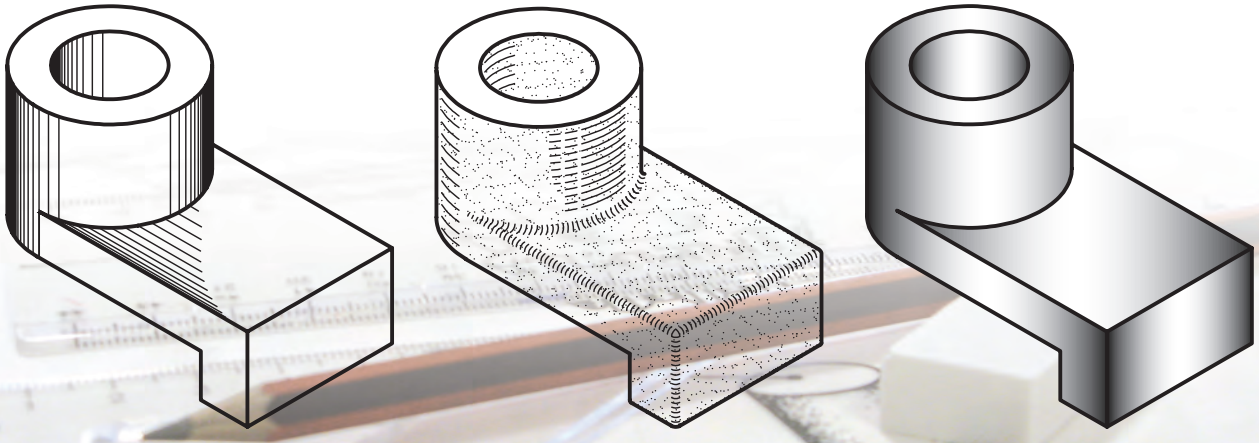


۴. شکل‌های زیر حروف‌برگردان را نشان می‌دهد. آیا می‌توان آن‌ها را زیباتون نامید؟





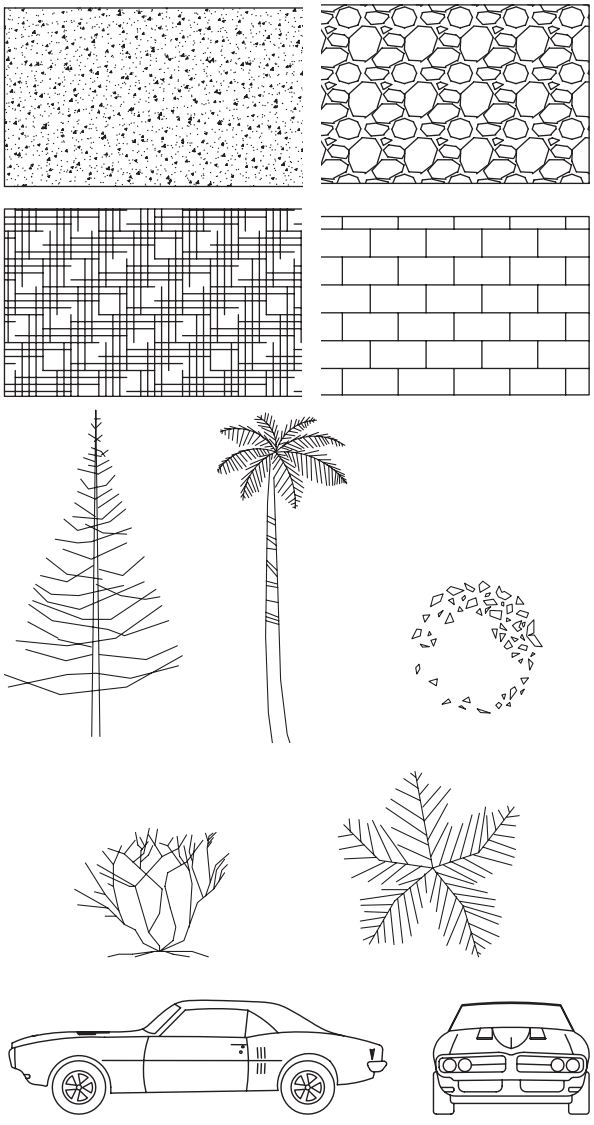
۵. آن‌چه در مورد شکل‌های زیر می‌دانید، توضیح دهید.



زیباتون [1]

تعریف

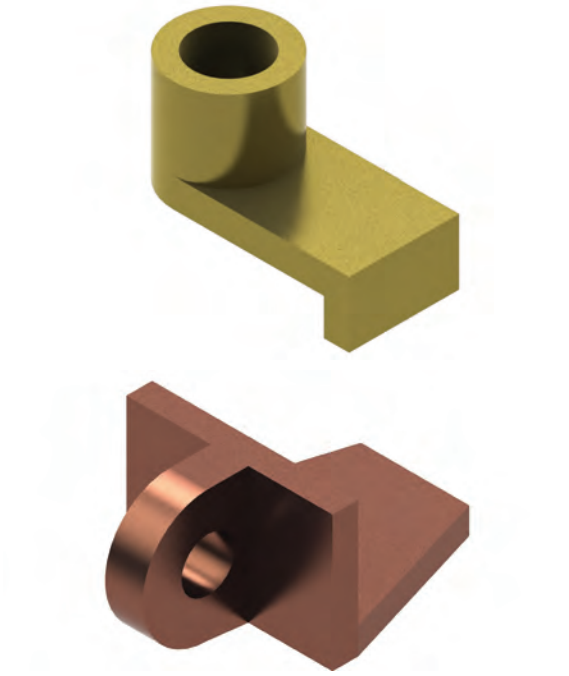
زیباتون به علائم و نقش‌های چاپی گفته می‌شود که بر روی ورقه‌های شفافی از جنس نایلون قرار دارند. این علائم و نقش‌های چاپی که به‌صورت بسیار متنوعی تهیه می‌شوند، شامل انواع تصاویر مانند: حروف (لتراست [2])، مبل، میزناهارخوری، صندلی، خودرو، درخت و غیره است که در نقشه‌کشی صنعتی و معماری مورد استفاده قرار می‌گیرند. در شکل‌های زیر نمونه‌هایی از این تصاویر یا زیباتون را ملاحظه می‌کنید.



کاربرد

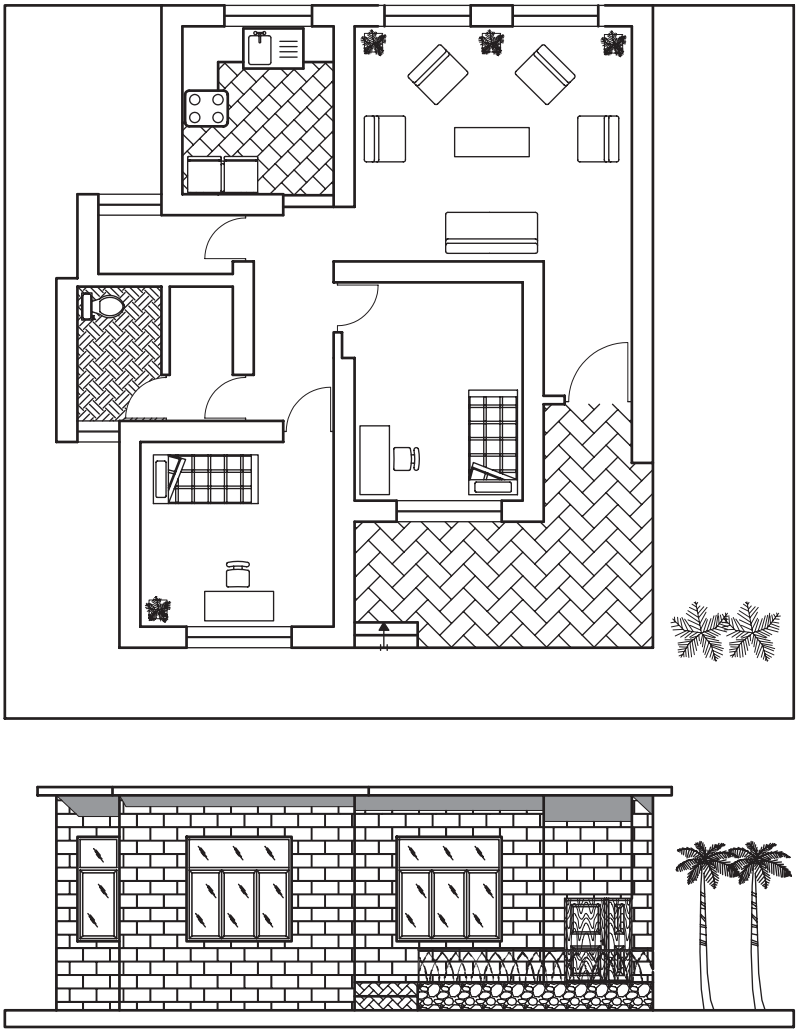
در نقشه‌کشی برای سرعت‌عمل بیشتر و کارایی بهتر از زیباتون استفاده می‌کنند. برای این منظور نقش‌های چاپی را در محل موردنظر قرار می‌دهند و سپس با فشار دست و کشیدن آن به سطح ورقه نایلونی باعث می‌شود تا تصویر آن روی صفحه کاغذ انتقال یابد. امروزه با پیشرفت فناوری و با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای روز مانند اتوکد می‌توان این علائم و تصویرها را با سرعت و دقت بیشتری ترسیم کرد. برای آشنایی با کاربرد زیباتون در نقشه‌کشی به توضیحات زیر توجه کنید.

۱. زیباتون سایه برای نمایش بهتر تصویرهای سه‌بعدی مانند تصویرهای مجسمه به‌کار می‌رود. زدن سایه در نقشه‌های سه‌بعدی باعث می‌شود تا برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های جسم به خوبی نمایش داده شود. در شکل زیر نمونه‌ای از کاربرد سایه در تصویر مجسمه ایزوتمتریک را ملاحظه می‌کنید.



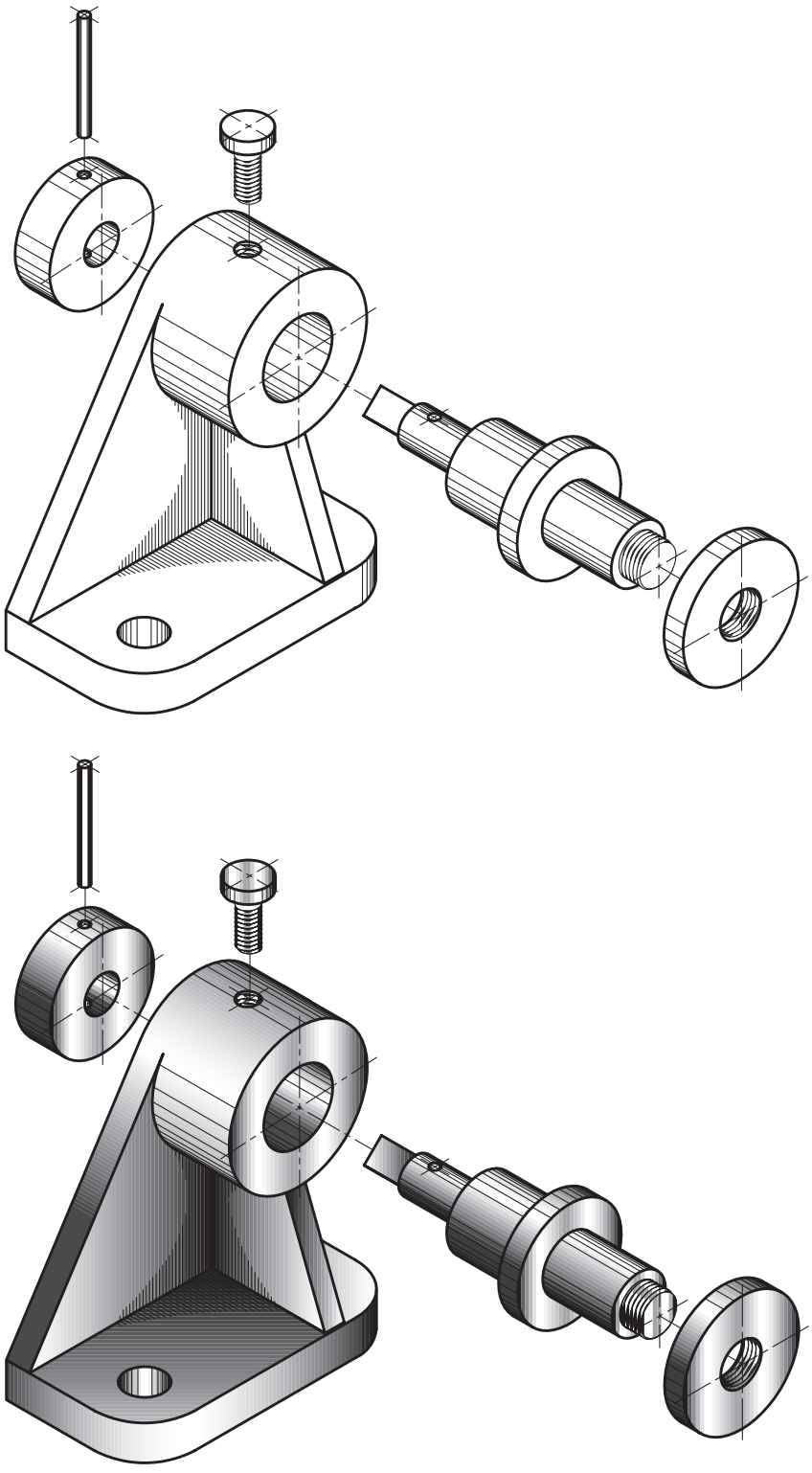
1.Zip- a- tone
2.Lettrasett

۲. در نقشـــه‌های معماری برای تجســـم بهتر صاحبان کار از فضای مســـکونی، نقشـــه‌های مبلمان را ترسیم می‌کنند. ترسیم وسایل زندگی مانند مبل، میز نهارخوری، صندلی، تخت‌خواب و غیره در پلان یک ساختمان را نقشه مبلمان گویند. در شـــکل‌های زیر پلان یک ساختمان و همچنین پلان مبلمان آن دیده می‌شود.



۱.در نقسه‌های معماری به برش افقی یک ساختمان پلان گفته می‌شود.

۳.در شکل زیر نقشه انفجاری دستگاه بوبین پیچ را ملاحظه می‌کنید که برای نمایش آن از زیباتون استفاده شده است.



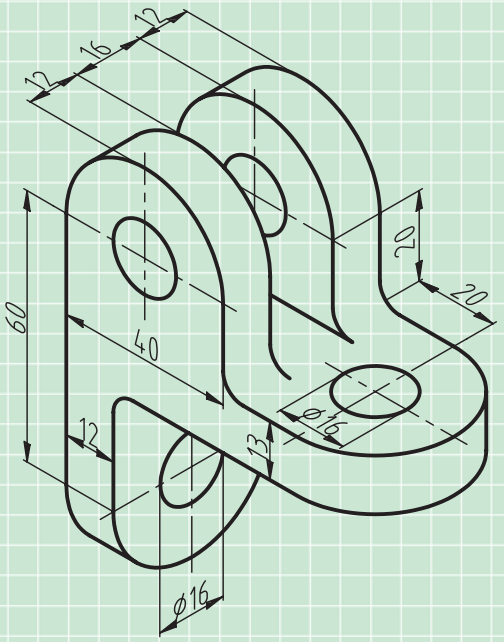
ارزشیابی پایانی

۱. زیباتون را تعریف کنید.

۲. موارد استفاده از زیباتون را نام ببرید.

۳. کاربرد زیباتون سایه را توضیح دهید.

۴. نقشه ایزومتریک شکل زیر را با مقیاس 1:1 رسم کنید و سپس آن‌را سایه بزنید.



منابع

نقشه‌کشی ۲، مولف: محمدخواجه‌حسینی، شرکت چاپ ونشر کتاب‌های درسی ایران، کد۴۸۸/۹

1. Technicehuen, Hans Hoischen, Cornelson Verlay Berlin, 2009

بخش سوم

فصل 4

فناوری مدرن، ضرورت پرداخت سطح را ایجاب می کند تا کار کرد مناسب و عمر مفید و طولانی قطعات ماشین ها تضمین گردد.

اغلب قطعات صنعتی به صافی سطحی مناسب نیاز دارند تا به نحو مطلوب کار کنند. پرداخت سطح بهتر همیشه مورد نیاز نیست و تنها سبب افزایش هزینه تولید می شود. جهت جلوگیری از پرداخت کاری بیش از حد یک قطعه ، میزان پرداخت مورد نظر، بر روی نقشه کارگاهی نمایش داده می‌شود. این اطلاعات که میزان پرداخت را مشخص می کند به وسیله نمادهایی به کاربر منتقل می شود .

در این فصل با مفاهیم پرداخت سطح ، پارامترهای مهم آن و نمادهای مربوطه در نقشه های صنعتی آشنا می‌شویم.

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم کیفیت سطح را شرح دهد.
- روش‌های مرسوم در تعیین کیفیت سطح را توضیح دهد.
- علائم و نمادهای کیفیت سطح را بیان کند.
- علائم و نماد های کیفیت سطح را از روی نقشه تفسیر کند.

مقدمه

بیشـتر تولیدات مورد استفادهٔ روزمره ، اعم از وسایل خانگی یـا صنعتی از چند قطعهٔ مجزا تشـکیل می گـردد که به طور جداگانه ساخته و روی هم سوار می شوند .

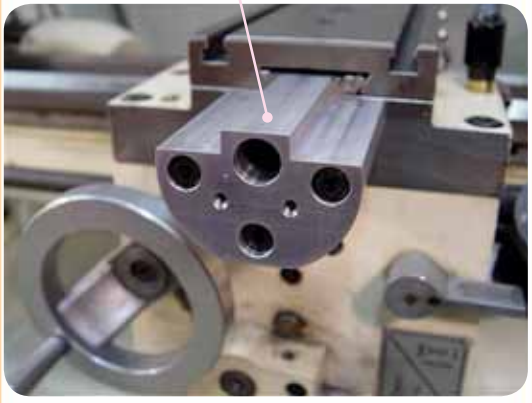
هریـک از این قطعات محدود به سـطوحی اسـت و هر کدام کـم و بیش در عملکرد دسـتگاه وظیفـه ای بر عهده دارند. سـطحی که با قطعات مجاور در تماس نباشـد (سطح آزاد) ، مسـتقیماً در کارکرد دستگاه نقشی ندارد. ، در حالی که سـطوح در تماس به تناسب کاری که در مجموعه انجام می دهند از اهمیت ویژه ای برخوردارند. این سـطوح از نظر کیفیت باید دارای پرداخت سـطح معینی باشـند تا عملکرد مناسبی داشته باشند .(شکل ۱)

سطوح آزاد (یعنی سطوحی که یا خارج از درگیری هستند یا از قطعهٔ هم جوار فاصله دارند) باید با پایین ترین پرداخت سطح استاندارد تولید شوند تا صرفهٔ اقتصادی داشته باشد.(شکل -۲) در گیره ای ، مطابق(شـکل -۳)، و دو قطعهٔ (شـکل -۴) آیا می توانید برخی از سـطوح آزاد را با کشیدن یک خط اشاره مشخص کنید ؟

شکل -۱

به سطوحی که با هم در تماس هستند توجه کنید.

شکل -۲



شکل -۳

شکل -۴

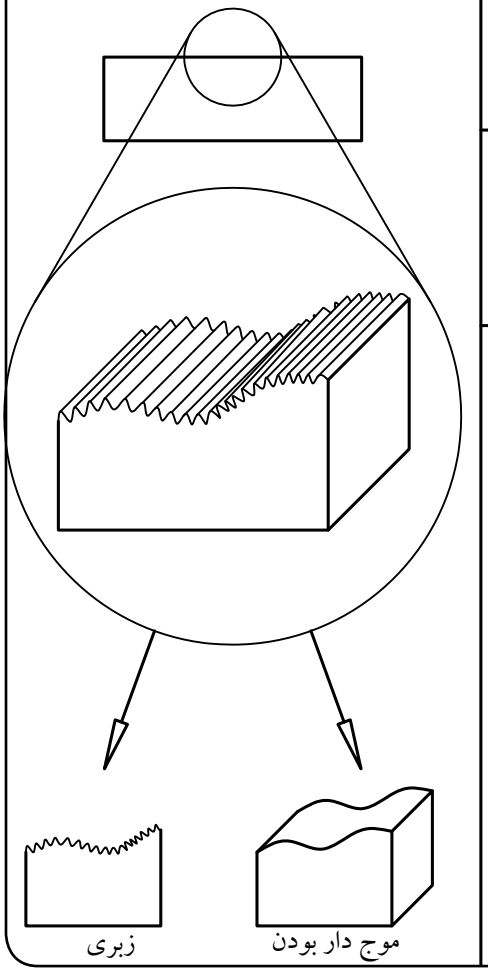
تصویر زیر ، یک گیره (کارگاهی) را نشان می دهد
میزان پرداخت سـطوح اجزای این گیره با هم متفاوت اسـت. با اندکی دقت ملاحظه می شود که روی گیره سطوح مختلفی قابل تشخیص است :
مشـاهده می شـود که تمام سطوح گیره به یک اندازه پرداخت نشده اند. سـطوح یاد شده با دقت های مختلفی از نظر درجه صافی ساخته می شوند.

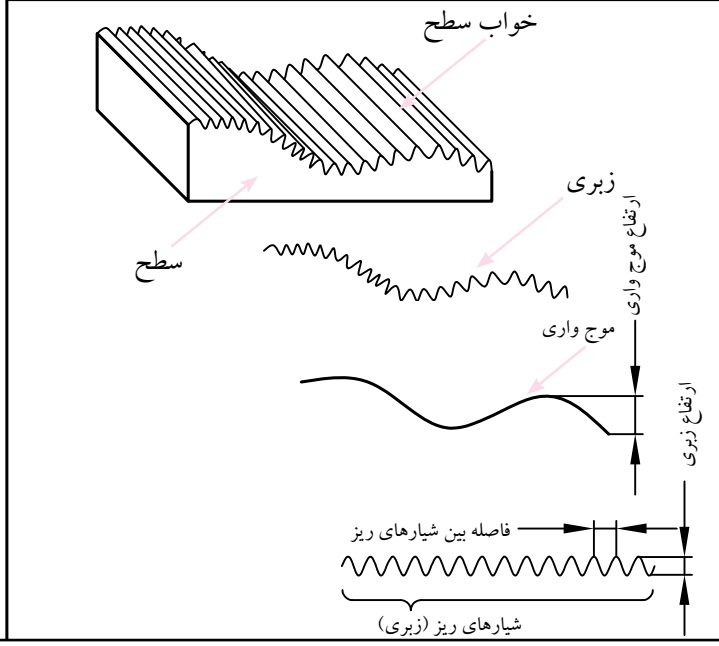
• سطوحی که پرداخت آن ها خیلی بالاست .
• سطوحی که پرداخت سطح آن ها متوسط است .
• سطوحی که به همان حالت اولیه ای که تولید شده اند باقی می مانند و پرداخت سطح آن‌ها پایین است .

در صنعت ، هر سطح را با توجه به درجهٔ اهمیت و کاربرد آن پرداخت می نمایند ، زیرا پرداخت زیادتر از نیاز باعث صرف وقت و هزینهٔ بیش تر می شود ، که این در نهایت ، بالا رفتن قیمت تولید را به همراه دارد .
در نتیجه :
هر سطح تا آن اندازه پرداخت می شود که بتواند وظیفهٔ مورد انتظار را با دقت لازم انجام دهد.
البته نوع صافی هر سـطح به مورد اسـتفاده آن قطعه در صنعت بستگی دارد و در موقع ساختن باید مشخص شود که هر سطح از چه درجهٔ صافی باید برخوردار باشـد . به طور کلی شـرایطی که سـطوح قطعه دارد در عملکرد قطعه ، طول عمر و شکل ظاهری آن تأثیر گذار است .

چون براده برداری از یک سطح الزاماً به کمک ابزار صورت می گیرد و عملکرد این ابزار در نهایت کندن ذرات با اندازه های متفاوت از سطح مورد نظر است ،ایجاد پستی و بلندی روی سطح اجتناب ناپذیر خواهد بود ، بنابراین امکان ندارد که سطحی مطلقاً صاف به دست آید. لذا سطح ، نسبت به سطح ایده ال ، انحرافاتی خواهد داشت. انحرافاتی مثل: موج دار بودن یا شیارهای ریز .

علت	معایب سطح	شکل
ارتعاش قطعهٔ کار و یا ماشین. خطا در بستن قطعهٔ کار	ایجاد سطح موج دار موج دار بودن (موج واری)	
فرم نامناسب لبهٔ براده ابزار. انتخاب مقدار پیشروی و عمق بار نامناسب	ایجاد شیارهای ریز (زبری)	





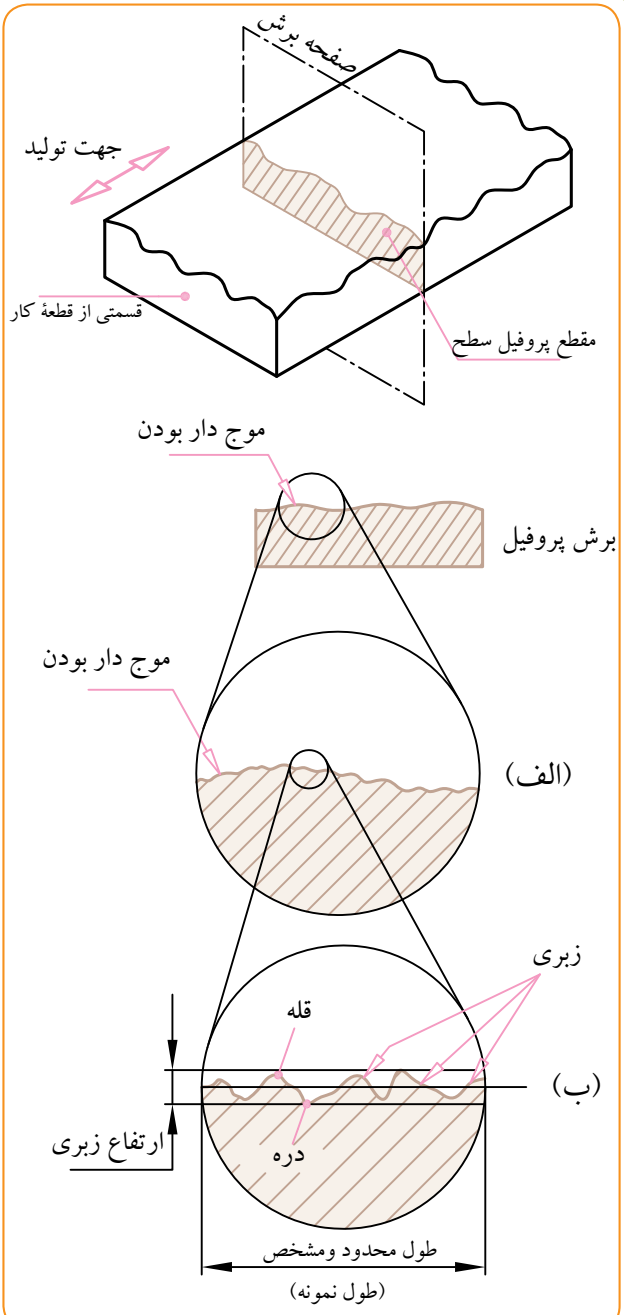
در صفحات بعدی با مفهوم زبری بیشتر آشنا می شویم .

زبری سطح

برای درک بهتر مطلب ، مقطعی از یک قطعهٔ تولید شـده را توسـط یک صفحهٔ صاف برش می زنیم ، که به آن پروفیل سطح می گویند.

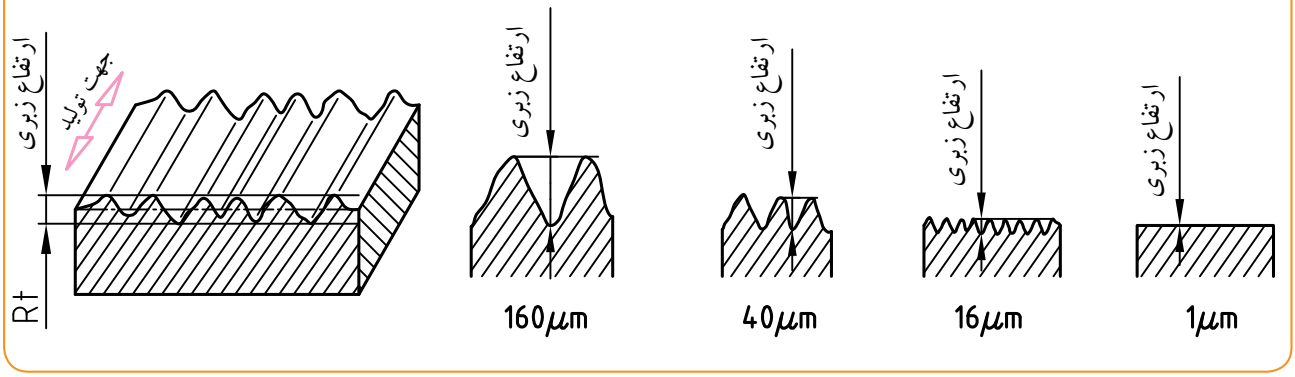
نکته :صفحهٔ برش عمود بر جهت تولید ، عبور داده شده است . بـه کمک این پروفیـل می توانیم با مفهـوم موج داربودن و زبری سـطح بیش تر آشنا شـویم. اگر قسمتی از پروفیل سطح را چند برابر بزرگ کنیم ، تصویری مانندشکل a را می بینیم . اگر آن را چند برابر دیگر بزرگ تر کنیم شـکل b را خواهیم داشت .

در دو (شـکل الف وب) تفاوت ظاهری بین موج دار بودن و زبری را مشاهده می کنید .



ارتفاع زبری

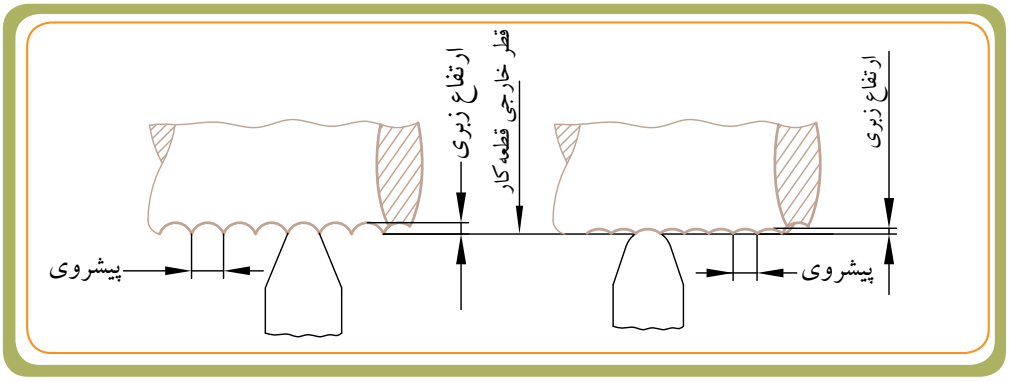
ارتفاع زبری عبارت است از ارتفاع بلندترین نقطهٔ زبری (قله) تا پایین ترین نقطهٔ آن (دره) در یک طول محدود و مشخص مورد اندازه گیری که به آن طول نمونه می گویند.



ارتفاع زبری سطح به عوامل زیادی بستگی دارد که در این جا به چهار مورد آن اشاره می شود :

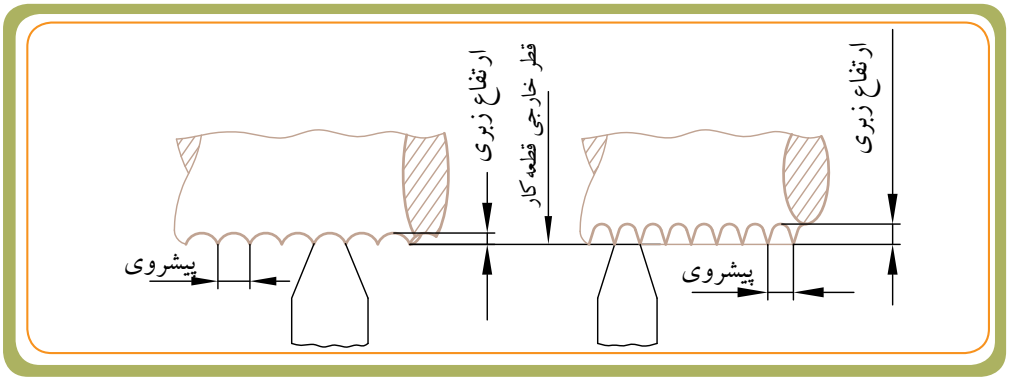
۱- مقدار پیشروی رنده

هر چه مقدار پیشروی کم انتخاب شود ، ارتفاع زبری کم تر و سطح ایجاد شده صاف تر است .



۲- شعاع نوک رنده

هر چه شعاع گردی نوک رنده بیشتر انتخاب شود ، ارتفاع زبری کم تر و سطح تراشیده شده، صاف تر خواهد بود .



۳- سرعت برش

ارتفاع زبری سطح به سرعت برش و نیروی برش بستگی دارد. وقتی سرعت برش زیاد شود ، نوع براده ها روان تر است و سطح صاف تری ، تولید می شود.

۴-استفاده از مایع برش (خنک کاری)

مایـع برش ، علاوه بـر خنک کاری و ازدیـاد طول عمر لبهٔ برنده ابزار، تا درصد بالایی کیفیت سطح بهتری را، به وجود می آورد و اجازه می دهد تا سـرعت برش را افزایش دهیم .

بیشتر بدانیم

جدول زیر رابطهٔ بین ارتفاع زبری با سرعت برش ، مقدار پیشروی و شعاع نوک رنده در تراشکاری را نشان می دهد.

ردیف	سرعت برش V متر بر دقیقه (m/min)	مقدار پیشروی (s) (میلی متر در هر دور) mm/u	شعاع نوک ابزار برش r (میلیمتر mm)	ارتفاع زبری µm	شکل سطح خارجی
1	90	1.2	2	130	اندازه گیری ارتفاع زبری
2	150	0,4	0,8	24	
3	150	0,2	0,8	15	
4	210	0,1	0,8	10	
5	310	0,05	0,8	4	
6	150	0,4	1,6	15	
7	150	0,2	1,6	10	
8	210	0,1	1,6	8	
9	310	0,05	1,6	4	

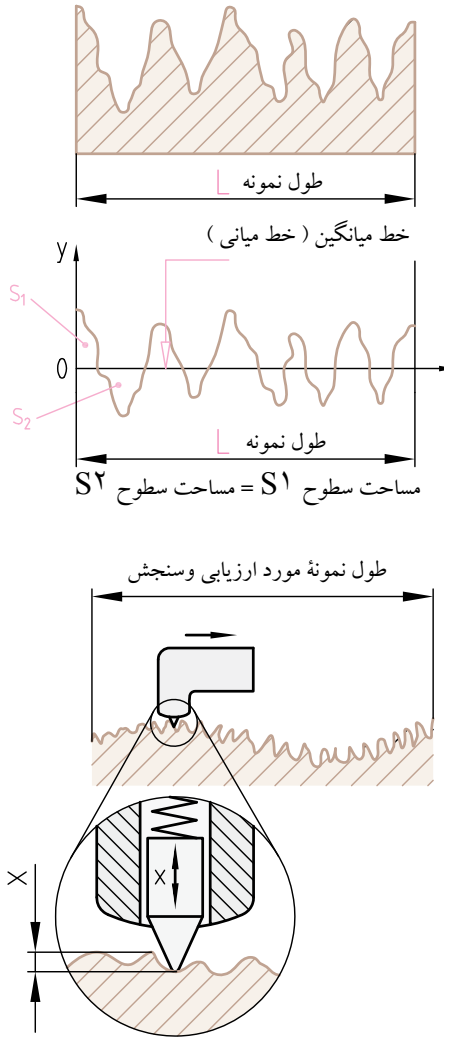
طول نمونه

طبق استاندارد ایزو (ISO) برای تعیین و اندازه گیری میزان پرداخت سطح قطعه ، قسمتی از سطح را عمود بر جهت تولیدانتخاب می کنند و مورد سنجش و ارزیابی قرار می دهند.
طول نمونه ها استاندارد است. جدول زیر اندازه های طول نمونهٔ (L) را بر حسب میلی متر نشان می دهد .

L طول نمونه برحسب mm	۰,۰۸	۰,۲۵	۰,۸	۲,۵	۸

توجه : برای سطوح صاف تراز طول نمونهٔ کوچک تر وبرای سطوح زبرتر از طول نمونهٔ بزرگ تر استفاده می شود.
به خطی که از پروفیل سطح می گذرد و سطوح بالا و پایین زیر انحراف ها را به طور تقریبی نصف می کند، خط میانگین (خط میانی) می گویند.
برای اندازه گیری و کنترل دقیق پرداخت سطح قطعه، می توان از تجهیزات الکترونیکی استفاده کرد . در این تجهیزات ، یک میلهٔ حس کننده بر روی سطح قطعهٔ کاربه حرکت درمی آید و زبری های سطح را حس می کند. این اطلاعات پس از پردازش ، برحسب میکرومتر بر روی صفحه نمایشگر دستگاه قابل مشاهده است و امکان چاپ نمودار آن بر روی کاغذ نیز وجود دارد .

شاخص دستگاه در یک طول مشخص و معین مقدار صافی سطح را کنترل می کند.



روش های تعیین زبری سطح

زبری سـطح کار را می توان با روش های مختلف نشان داد. اما دو مورد از آن ها روش های متداول و معروفی هستند که بیش ترین کاربرد را دارند: روش های Ra و Rz .

تعریف زبری سطح Ra

Ra عبارت اسـت از میانگین ارتفاعات زبری سـطح . برای درک بهتر مطلب به(شـکل-۱) توجه کنید. طولی از سـطح مورد نظر را به مقدار ۲٫۵mm برای ارزیابی انتخاب کردیم، سپس توسط میکروسکوپ قوی طول مورد ارزیابی L را چند برابر بزرگ تر کردیم تا (شکل- ۲) به دست آید.

حالا خط میانگین (خط میانی) ox را به طور تقریبی به گونه ای در نظر می گیریم که در حد متوسط پستی ها (دره هـا) و بلندی ها (قلـه ها) قرار بگیرد . به عبارت دیگر، باید مسـاحت انحراف بالایی خط (S۱) با مساحت انحراف های پایینی خط (S۲) تقریباً مساوی باشد (شکل -۳).

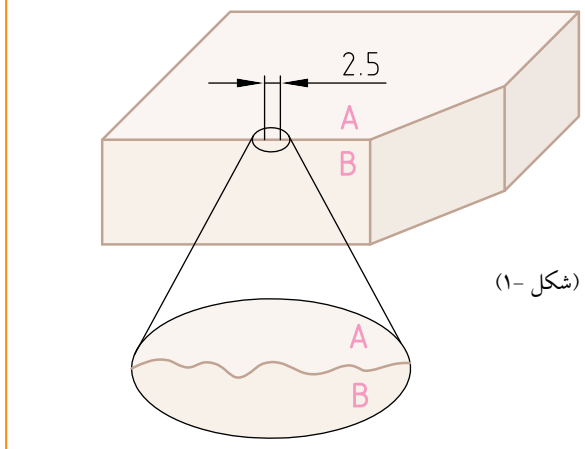
در (شکل -۴) داریم :

$$A۱+A۲+A۳+\ldots = A'۱+A'۲+A'۳$$

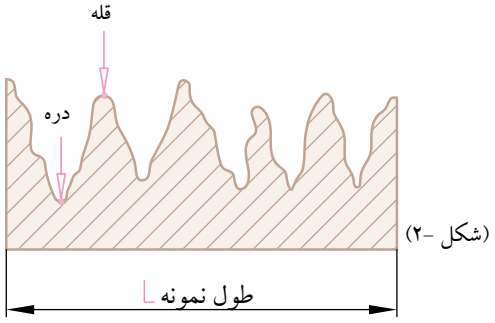
حال اگر مجموع مسـاحت ها را به طول نمونهٔ مورد ارزیابی تقسیم کنیم، مقدار Ra به دست می آید .

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

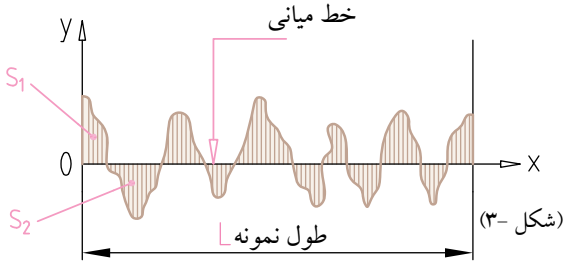
$$Ra = \frac{(A۱+A۲+A۳+\ldots)+(A'۱+A'۲+A'۳+\ldots)}{L}$$



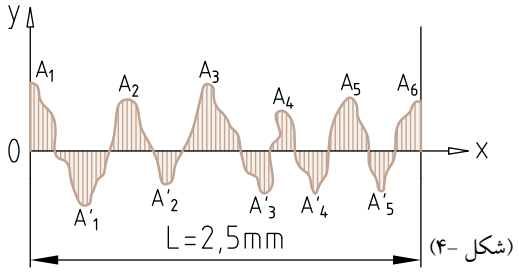
(شکل -۱)



(شکل -۲)



(شکل -۳)

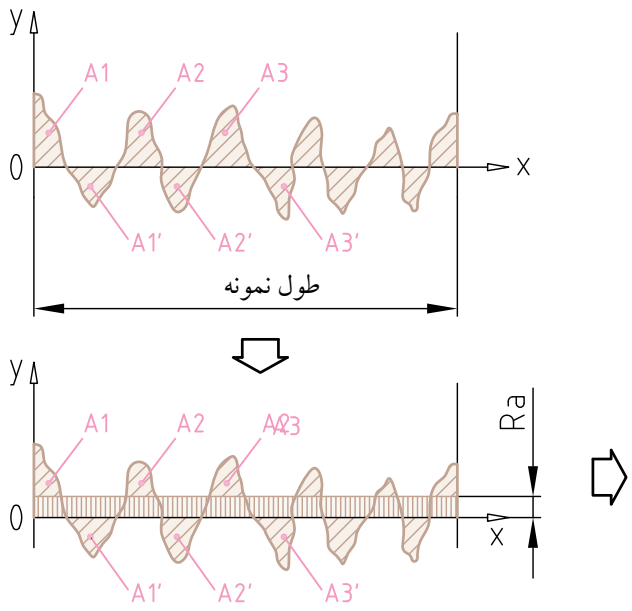


(شکل -۴)

واحد اصلی که اندازه های صافی سطح برحسب آن اندازه گیری مـی شـوند ، میکرون متر اسـت، کـه برابر اسـت بایک میلیونیـم 10^{-6} متر (متـر $\frac{1}{1000000}$ = 1μm میکرون متر) اگر کل مجموعه سـطح را با A نشان دهیم ؛ در این صورت می توان A را سـطح نواری مستطیلی به طول OX و عرض یک نواخت دانست.

بنابراین عرض این نوار، میانگین ارتفاع زبری یا همان Ra است.

$$A=A+1A2+A3+...+A'1+A'2+A'3+...$$



پیشتر بدانیم

مثال :

در سـنجش قطعـهٔ کاری، طول نمونـه ۱۲۵mm و مجموع مسـاحت ها برابر بـا ۱۰۰۰μm.mm اسـت. می خواهیم مقدار Ra را تعیین کنیم .

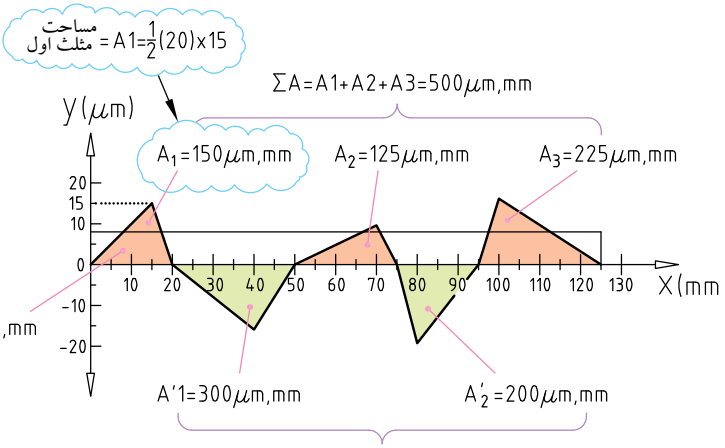
پاسخ : طبق نمودار شکل زیر مجموعهٔ مساحت های بالای خط میانگین برابربا :

$$\sum A = A_1 + A_2 = 150 + +125 + 225 = 500\mu m.mm$$

مجموع مساحت های پایینی خط میانگین نیز برابر با :

$$\sum A' = A'_1 + A'_2 = 300 + 200 + 225 = 500\mu m.mm$$

$$\sum A + \sum A' = 500 + 500 = 1000\mu m.mm$$



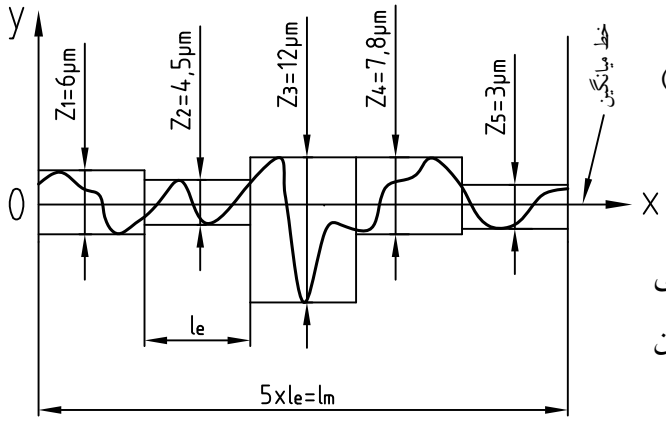
$$Ra=\frac{\Sigma A+\Sigma A'}{Lm}=\frac{500+500\mu m,mm}{125(mm)}$$

$$Ra=\frac{1000\mu m,mm}{125mm}=8\mu m$$

مشـاهده می شـود Ra برابر با عرض نوار مستطیل به ارتفاع ۸μm است.

مساحت مستطیل = ۱۲۵mm x ۸μm = ۱۰۰۰μm.mm A

تعریف زبری سطح Rz



Rz عبارت است از میانگین بلندترین قله های (ارتفاعات) زبری در ۵ طول نمونهٔ (le)

برای درک بهتر مطلب به شکل مقابل توجه کنید.

همانند آن چه که برای Ra گفته شـد ، طول نمونهٔ مشخصی را برای ارزیابـی در نظر می گیریم . در این جا خط میانگین ox نیز مطرح است .

$$Rz = \frac{۱}{۵}(Z_۱ + Z_۲ + Z_۳ + Z_۴ + Z_۵)$$

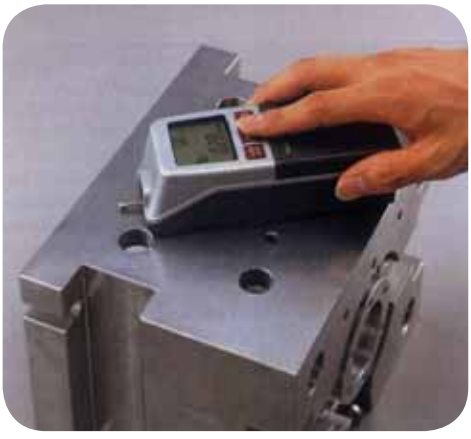
$$Rz = \frac{۱}{۵}(۱\mu m + ۴.۵\mu m + ۱۲\mu m + ۷,۸\mu m + ۳\mu m$$

$$Rz = \frac{۳۳.۳}{۵} = ۶,۶۶\mu m$$

طول نمونهٔ L را به پنج قسمت مساوی (le) تقسیم می کنیم. Rz برابر با میانگین ۵ ارتفاع Z۱ تا Z۵ در طول مورد ارزیابی L اسـت. هر عمق ناصافـی Z ، فاصلهٔ بین بالاترین و پایین ترین نقطه در فاصلهٔ اندازه گیری le است.

مقدار Rz(مانند Ra) به طور خودکار توسـط وسایل اندازه گیری قابل سنجش و نمایش است.

با دستگاه های ثابت یا سیار مقدار کیفیت سطح برای Ra یا Rz قابل نمایش است و چاپ نمودار آن ، به همراه سایر مقادیر و پارامترهای دیگر زبری سطح نیز ، امکان پذیر است .



بیشتر بدانیم

ارتباط Ra و Rz با همدیگر

نمودار تبدیل (مقایسه ای) مقدار زبری Ra و Rz

مشخصات کیفیت سطح در برخی از نقشه ها به روش Ra و در برخی دیگر به روش Rz معرفی می شوند . برای تبدیل مقادیر Ra به Rz و بالعکس می توانید از نمودار زیر استفاده کنید :

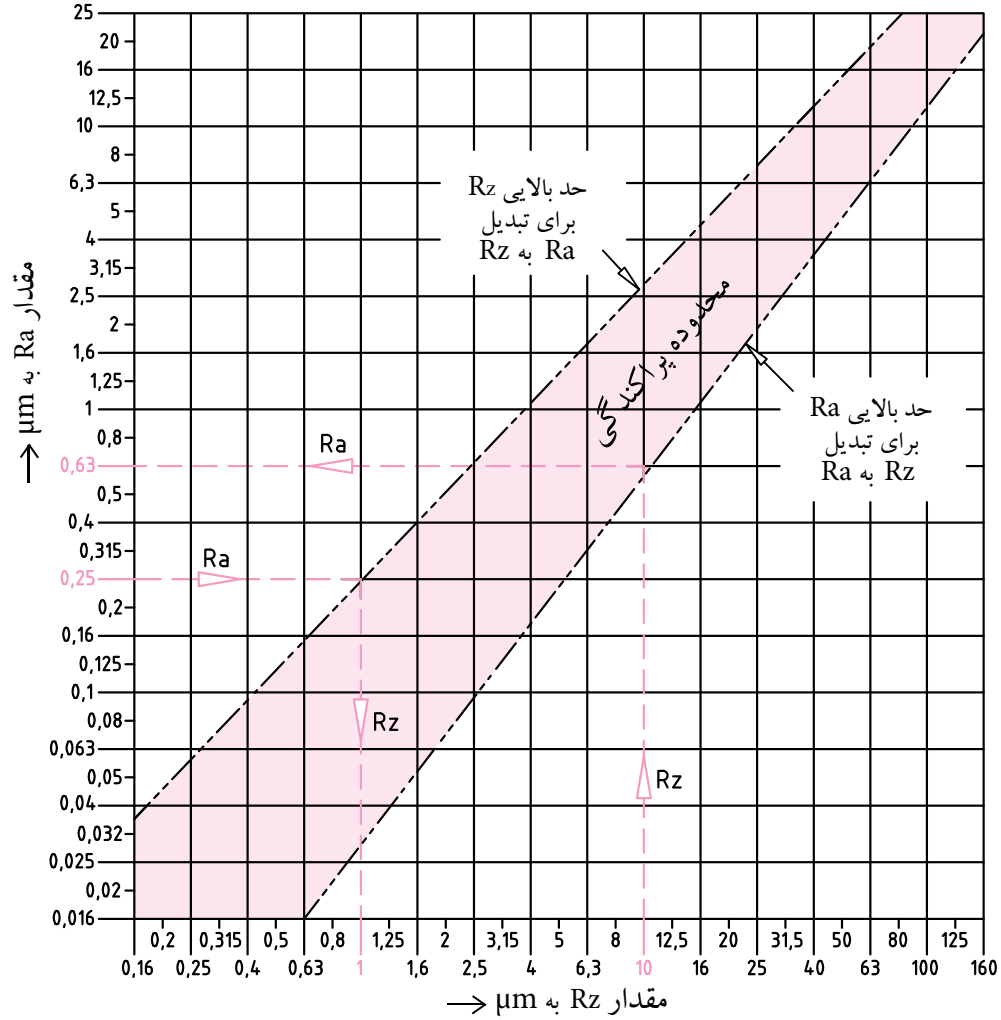
* برای تبدیل Ra به Rz از روی محور عمودی مثلاً مقدار Ra =۰،۲۵µm را انتخاب می کنیم به سمت راست امتداد می دهیم . پس از برخورد با اولین خط شیب دار (قسمت بالایی محدودهٔ پراکندگی) آن را به سمت پایین امتداد می دهیم تا مقدار Rz = 1µm به دست می آید .

سوال : برای Ra =۰،۱۶µm معادل Rz آن چه مقدار است ؟.....

* برای تبدیل Rz به Ra از روی محور افقی مثلاً مقدار Rz =۱۰µm را انتخاب می کنیم وبه سمت بالا امتداد می‌دهیم. پس از برخورد با اولین خط شیب‌دار (قسمت پایین محدودهٔ پراکندگی) آن را به سمت چپ امتداد می‌دهیم تا مقدار Ra = ۰،۶۳ µm به دست آید.

سوال: برای Rz =۲،۵µm معادل Ra آن چه مقدار است؟

.....



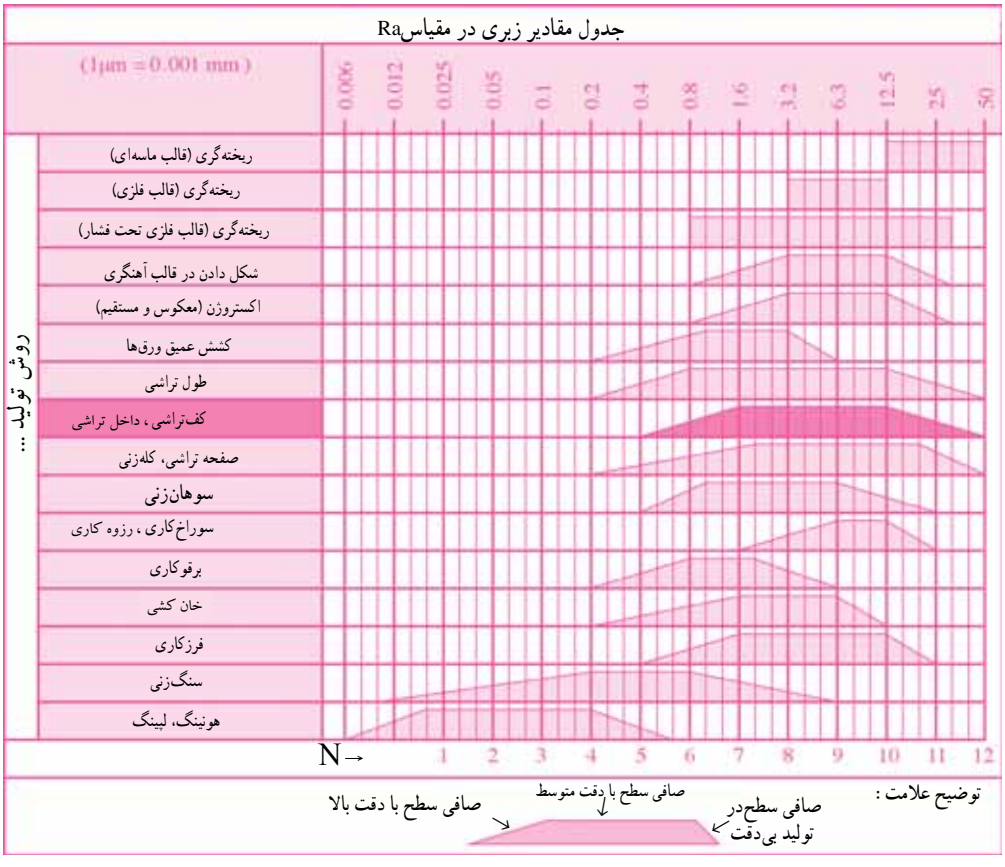
مقادیر عددی Ra

Ra هر عددی را می تواند داشته باشد ، اما استاندارد ایزو (ISO) برای دسته بندی سطوح از نظر پرداخت ، ۱۲ مرحله (طبقه) را برای Ra در نظر گرفته است.

میانگین زبری سطح Ra (mμ)	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025

با توجه به روش تولید ، مقدار زبری سطح توسط طراح انتخاب می شود. به عنوان مثال برای روش تولید: کف تراشی زبری سطح در روش Ra مطابق جدول زیر (در یک محدودهٔ مشخص) انتخاب می گردد. یعنی می توان هریک از مقادیر ۰,۴ ، ۰,۸ ، ۱,۶ ، ۳,۲ ، ۶,۳ ، ۱۲,۵ ، ۲۵ ، ۵۰ را انتخاب کرد .
اما این مقادیر بسته به نوع دقت تولید محدود می شوند. اگر به علامت در زیر جدول توجه کنید ، ملاحظه خواهید کرد که سمت چپ این تصویرمتعلق به کیفیت سطح با دقت بالا وسمت راست آن متعلق به کیفیت سطح با دقت پایین است. اعداد روی خط صاف با دقتِ متوسط است.

جدول مقادیر زبری در مقیاس Ra

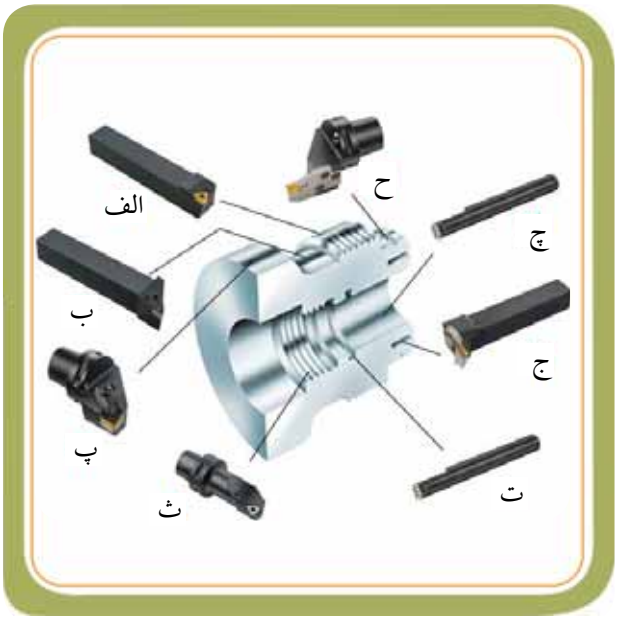


مثال برای روش تولید کف تراشی :
محدودهٔ ۰,۴ تا ۱,۶ با دقت بالا (برای کارهای دقیق) و مقادیر ۱۲,۵μm تا ۵۰μm برای دقت کم و پایین مورد استفاده قرار می گیرد . محدودهٔ ۱,۶μm تا ۱۲,۵μm دقت معمولی و متوسط را در روش تولید کف تراشی نشان می دهند.
* هر چه روش تولید دقیق تر و ظریف تر باشد عدد Ra مقدار زبری نیز کاهش می یابد.

* جدول استاندارد همین تصاویر برای Rz نیز وجود دارد.

انتخاب روش تولید با توجه به علامت کیفیت سطح

سطوح مربوط به یک قطعه در کارگاه به روش های گوناگون تولید می شوند . این روش ها بسیار متنوع اند. در شکل مقابل فرم هندسی داخل و خارج قطعه توسط ابزارهایی مختلف کامل می شود.
آیا می توانید نام هر فرآیندرا بگویید؟



(الف) رزوه تراشی (خارجی) (ب) .....

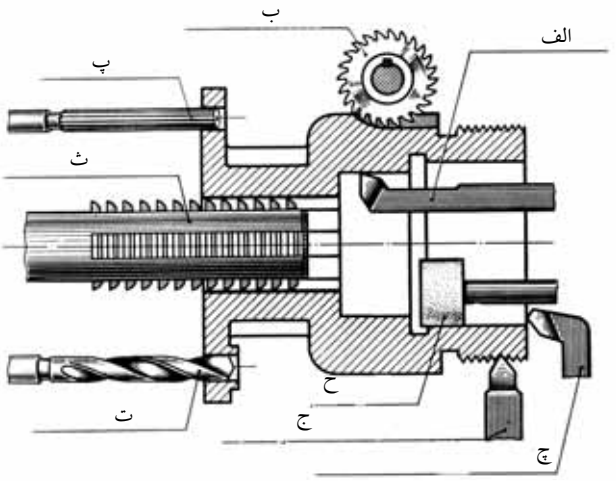
(پ)..... (ث).....

(ت) ..... (ج) .....

(چ) ..... (ح) .....

ارزش یابی

قسمت های مختلف یک قطعهٔ ریخته گری شده ، با هشت فرآیند در حال براده برداری و کامل شدن است. با توجه به نام هر فرایند ، مقدار کیفیت سطح را از جدول صفحه قبل تعیین و در جدول زیر (مطابق مثال) یادداشت کنید.



مقدار کیفیت سطح(Ra (mμ	فرآیند	
۵۰μm تا ۰٫۴μm مثال	داخل تراشی	الف
	فرزکاری	ب
	برقو کاری	پ
	خان کشی	ث
	سوراخ کاری	ت
	رزوه تراشی	ج
	کف تراشی	چ
	سنگ زنی	ح

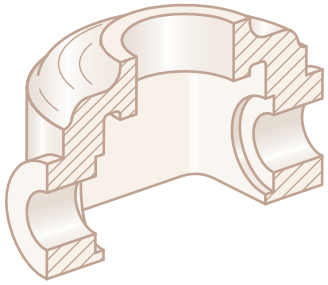
علائم کیفیت سطح

همان طور که اشاره شـد، کیفیت و تکمیل سطح یک قطعهٔ کار با ابزارهای مختلفی انجام می‌شـود که به عملکرد مورد انتظـار از آن ، بسـتگی دارد. برای اطلاع رسـانی در مورد چنین شـرایطی ، کیفیت سـطح مورد انتظار توسط علائم و نمادهایی در نقشـه علامت‌گذاری می‌شـوند تا سازندگان و تولید کنندگان به کمک این نمادها از مقدار کیفیت سـطح لازم برای تولید قطعهٔ مورد نظرشان مطلع شوند.

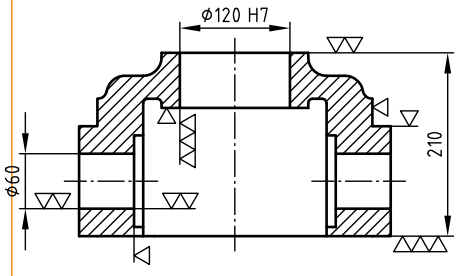
در نقشـه‌های فنی هر مقـدار زبری را می‌توان بـا نمادهای سـاده معرفـی کرد. بـه قطعـه‌ای مطابـق (شـکل- ۱)،که ریخته‌گری شده و قرار است ماشین‌کاری شود، توجه کنید. در اسـتانداردهای قدیمی که به روش مثلثی موسـوم است میزان پرداخت سطوح را با علامت مثلث نشان می‌دادند.[*۱]

در این روش هر چه تعداد مثلث‌ها بیش‌تر باشد، کیفیت سطح بالاتر است. در این اسـتاندارد برای معرفی قطعهٔ ریخته‌گری شده و سطوح ماشین‌کاری شده بر روی آن مطابق(شکل-۲) علامت مثلث روی سطوح مورد نظر قرار می گیرد .

بـا پیشـرفت صنعـت و تکنولـوژی و افزایـش و تنوع روش های مختلف سـاخت وتولید ، تقسـیم بندی به روش مثلثی ، گویا و کافی نبوده و منسـوخ شـده اسـت . به همین جهت برای دقت بیشـتر و رسـیدن به صافی سـطح مطلوب، نمادهـای جدیدی موسـوم بـه نمادهای رادیکالـی به کار گرفتـه مـی شـود. این نمادهـا توسـط اسـتاندارد (ایزو) توصیـه و در اغلـب کشـورها ازآن اسـتفاده می شـود.[*۲] (شکل -۳) همان قطعهٔ قبلی است که به روش رادیکالی (روش جدید) نماد کیفیت سـطح بر روی نقشهٔ آن ارائه شده است.

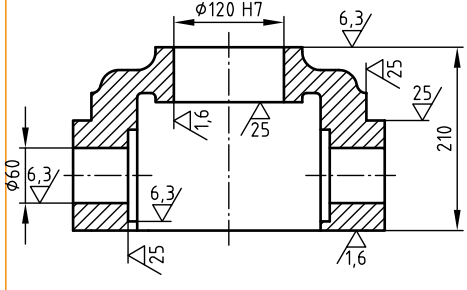


(شکل -۱)



(▽,▽▽,▽▽▽)

(شکل -۲)



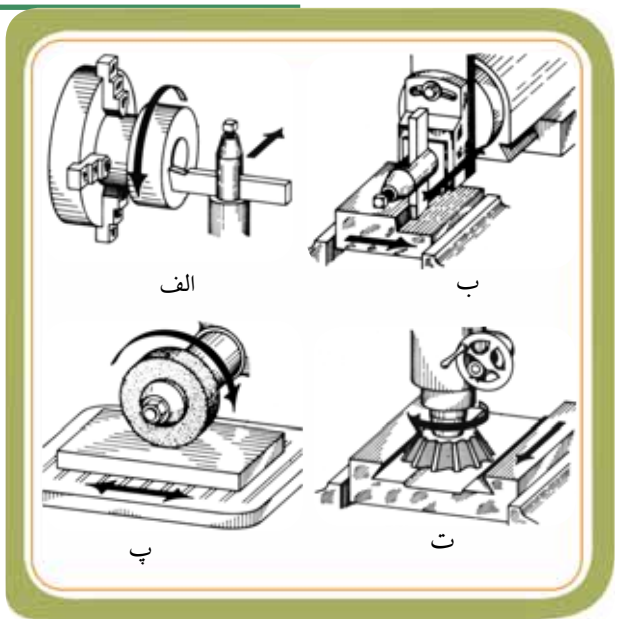
(1,6 / 6,3 / 25)

(شکل -۳)

۱- با روش مثلث ها در صفحه۱۹۹ آشنا می‌شوید
۲- طی سالهای اخیر مجدداً تغییراتی در این علائم جدید نیز به وجود آمده که در پائین صفحه۱۹۷ توضیح مختصری ارائه شده است.

خواب سطح

سـطوح مربوط به قطعـات در کارگاه به روش های مختلفی براده برداری می شـوند . این روش ها بسـیار گوناگون اند. شکل مقابل نمونه هایی از آن ها را نشان می دهد.



با توجه به تصویر مقابل نام هر روش ماشین کاری را بنویسید.

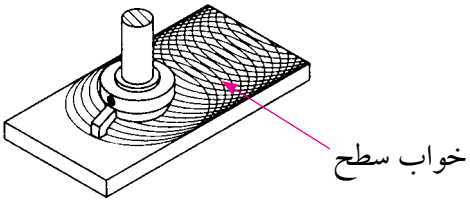
الف) .....

ب) .....

پ) .....

ت) .....

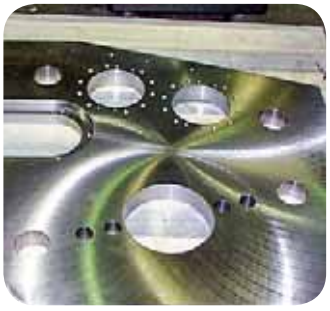
در هـر روش بنا بر وضعیـت حرکت ابزار ، نـوع حرکت ، جنـس قطعه ، جنس ابزار و .... سـطح بـا کیفیت خاصی به دسـت می آید . نقش های بسیار ظریف به جا مانده از روش ماشین کاری را خواب سطح می نامند.



به نقش های به جا مانده از روش ماشین کاری در شکل بالا توجه کنید.

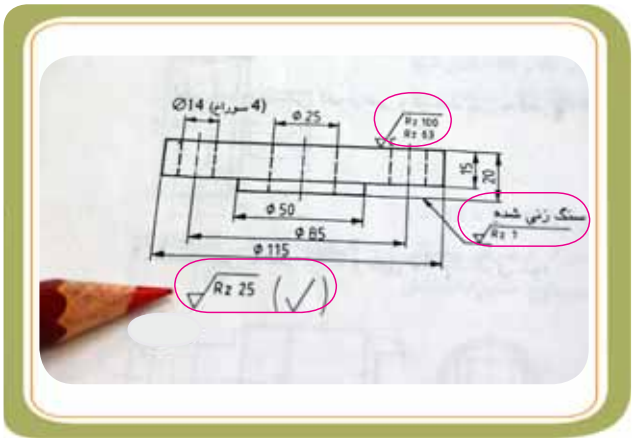
اگـر بـرای تولید هر سـطح بهترین شـرایط را در نظر بگیریـم، باز هم ممکن اسـت خواب سـطح (جهـت براده برداری) با چشـم دیده شود. بعضاً ممکن است با کشیدن سر ناخن بر روی سطح، خواب سطح را احساس کنید .

به«خواب سطح» در سه تصویر زیر توجه کنید.



مشخصات ویژهٔ کیفیت سطح

در استاندارد جدید(رادیکالی) مشخصات مختلفی از سطح،از جمله جهت خواب سطح ، طول نمونهٔ مورد اندازه گیری ، مقدار مجاز ماشین کاری و ...- آورده می شود .



* جایگاه نشانه ها نسبت به علامت کلی مطابق شکل زیر است:

a) مقدار زبری Ra بر حسب µm (یا عدد درجهٔ زبری N)

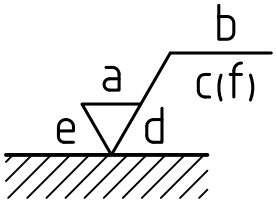
b) روش تولید، نوع پوشش و ...

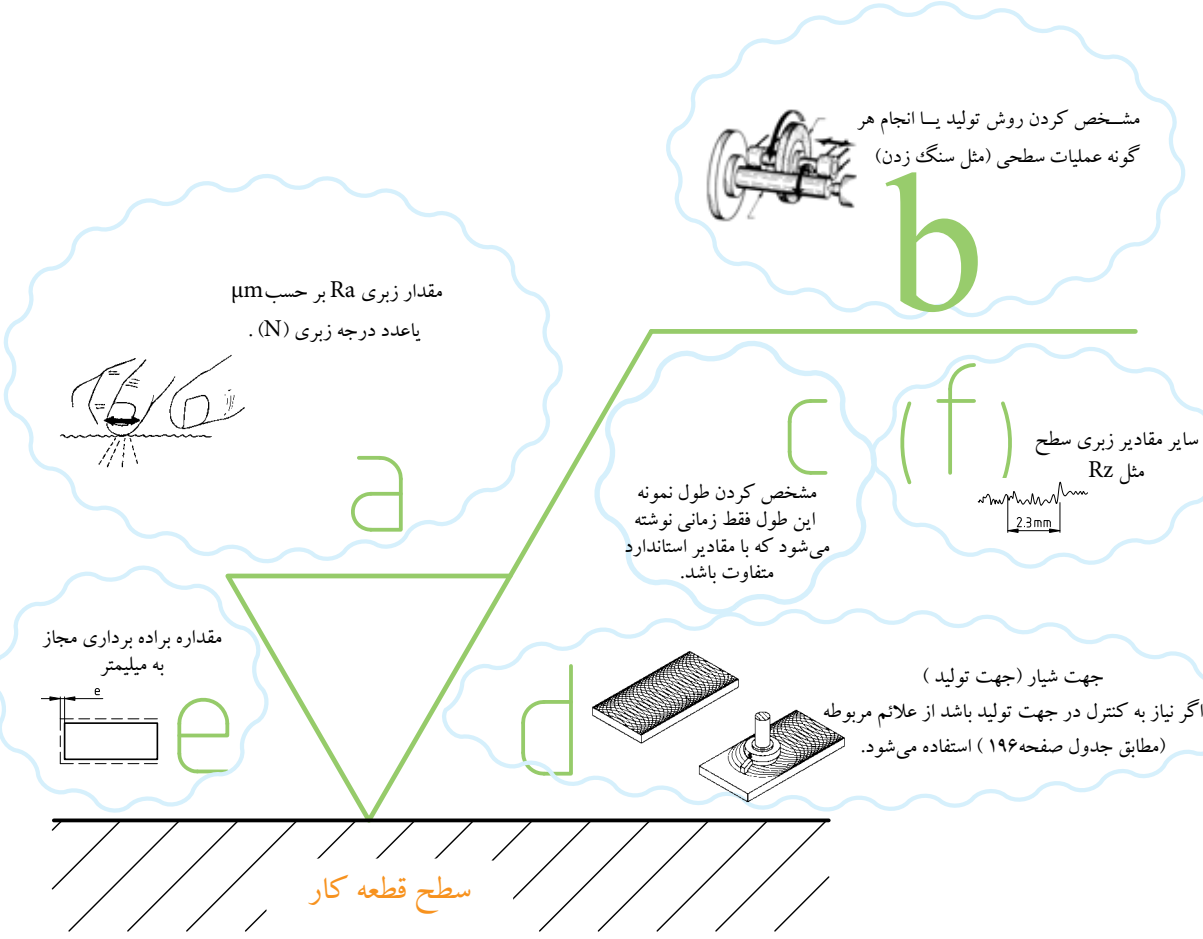
c) طول نمونه

d) جهت شیار (جهت تولید)

e) اضافهٔ تراش (مقدار مجاز ماشین کاری)

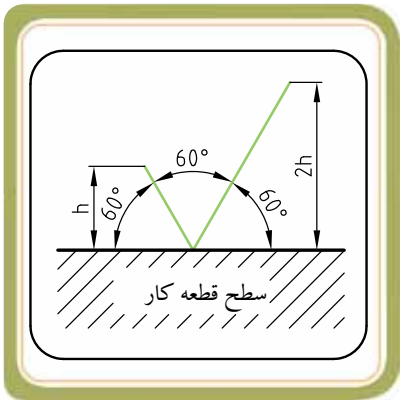
f) سایر مقادیر کیفیت سطح که داخل پرانتز نوشته می شود.





مفهوم نمادهای کیفیت سطح

سطوح قطعات تولیدی ممکن است تماماً ماشین کاری نشوند. قسمتی از سطح قطعه ممکن است به همان روش تولید شده باقی بمانند . در هر حال ، اگر قرار باشد سطح قطعهٔ کار به همان روش تولید شده باقی بماند یا عملیات متفاوتی روی سطوح آن انجام شود، باید این موارد را در نقشه مشخص کنیم. برای این منظور از نمادهای مخصوص استفاده می کنیم. در استاندارد قدیمی از علامت مثلث (▽) و در استاندارد جدید از علامت شبیه به رادیکال (√) استفاده می شود . در استاندارد جدید علامت کیفیت سطح به شکل مقابل است ، که به تنهایی مفهومی ندارد و با تغییراتی بر روی آن قابلیت استفاده پیدا می کند. در جدول زیر، به طور خلاصه به این تغییرات اشاره می کنیم .



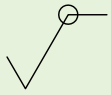
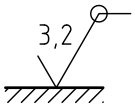
جدول علائم اصلی صافی سطح

	نماد ومفهوم آن	مثال و مفهوم آن
√	**علامت اصلی** (بدون اطلاعات اضافی هیچ گونه معنایی ندارد)	
a √	**علامت اصلی با اطلاعات اضافی** این علامت با سطوحی به کار می رود که با هر روش تولیدی بتوان مشخصهٔ ذکر شده را ایجاد کرد*	سطح ممکن است به هر طریقی تولید شود منتها با مقدار زبری سطح Ra ≤ 3.2µm 3,2
√	**علامت اصلی با یک خط بلند در کنار آن** هنگامی که لازم است عملیات خاصی روی سطح انجام شود به علامت اصلی پاره خط بلندی (از بازوی بلندتر) رسم می کنیم وعملیات موردنظر را روی آن می نویسیم.	سنگ زده شود

* وقتی که فقط یک عدد برای پرداخت مشخص شده باشد ، معرف حداکثر مقدار پرداخت (عمق زبری) مجاز است .
در صورتی که تعیین مقدار حد بالا و پایین پرداخت لازم باشد ، هر دو مقدار را مشخص می نمایند و در این صورت مقدار حد بالایی (a۱) را بالاتر از مقدار حد پایینی (a۲) می نویسند .
مثال : یک سطح با بیشترین مقدار زبری ۶٫۳µm
وکمترین مقدار زبری ۱٫۶µm در روش Ra

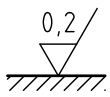
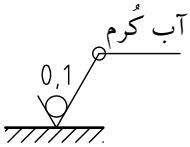
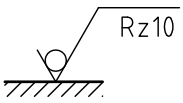
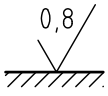
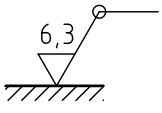
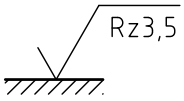
مثال

ادامهٔ جدول علائم اصلی صافی سطح

	نماد ومفهوم آن	مثال و مفهوم آن
	**علامت اصلی با دایرهٔ اضافی** دایره اضافه شده به معنی آن است که کیفیت سطح در تمام سطوح قطعه یک سان است.	 میزان زبری سطح در تمامی سطوح قطعه یک سان و برابر با ۳٫۲µm (در روش Ra) است.
	علامت اصلی با ترسیم یک پاره خط کوتاه روی آن علامت صافی سطح برای سطوحی که باید با یک نوع روش براده برداری حاصل شود ؛ همچنین این علامت حامل دستوری برای تولید بهتر است.	 سطحی که به روش براده برداری با مقدار زبری سطح $Ra \geq ۳٫۲$ µm ایجاد می شود.
	علامت اصلی با یک دایره داخل آن بیانگر غیرمجاز بودن عملیات براده برداری است. (سطح قطعهٔ کار باید به همان وضعیت قبلی باقی بماند؛ مثل سطوح ریخته گری یا آهنگری شده یا سطوحی که توسط شرکت های تولید مواد خام ایجاد می شوند)	 سطح باید به همان گونه‌ای که از مراحل ساخت حاصل می شود باقی بماند، منتها با درجهٔ پرداخت ماکزیمم ۳٫۲µm در روش Ra . ممکن است این سطح به هر روشی تولید شده باشد.

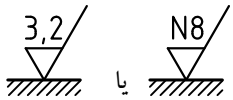
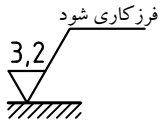
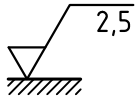
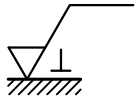
توجه : نمادهای ماشین کاری روی نقشه ها برای تعیین سطوحی که باید روی آن ها ماشین کاری انجام شود ، به کار می روند . نمادهای صافی سطح و حروفی که روی نماد ماشین کاری به کار می برند ، مقدار ماشین کاری را که لازم است در پایان کار حاصل شود، نشان می دهند.

چند نمونه

 علامت صافی سطح با مجاز بودن براده برداری با حد فوقانی زبری ۰٫۲µm در روش Ra	 علامت صافی سطح بدون براده برداری با حد فوقانی زبری۰٫۱µm در روش Ra -آب کرم برای تمامی سطوح	 علامت صافی سطح بدون براده برداری با حدفوقانی زبری ۱۰µm در روش Rz
 سطح ممکن است به هر روش تولید شود ، اما با مقدار زبری حداکثر ۰٫۸µm در روش Ra	 علامت صافی سطح با مجاز بودن براده برداری با حد فوقانی زبری۶٫۳µm در روش Ra ، برای کل سطح قطعه	 سطح ممکن است به هر روش تولید شود،اما با مقدار زبری حداکثر۳٫۵µm در روش Rz

در ادامه ، به معرفی بیشتر هر یک از پارامترهای a،b،c،d،e،f می پردازیم:

(جدول-۱) معرفی پارامترها

نماد و مفهوم آن		مثال و مفهوم آن	
a	مقدار زبری Ra بر حسب µm یا عدد درجهٔ زبری N	هنگامی که براده برداری ماشینی مورد نظر باشد ، حداکثر مقدار پرداخت مجاز درروش Ra درج می شود یابه صورت عدد درجهٔ زبری N نوشته می شود.	 در این نماد مقدار مجاز ماشین کاری ۳٫۲µm در روش Ra یا معادل آن ردیف ۸ عدد درجهٔ زبری است.
b	روش تولید ، انجام هرگونه عملیات سطحی یا نوع پوشش سطح	در بسیاری از اوقات ،روی سطح عملیات اضافی مثل آبکاری ، رنگ کاری و ... انجام می شود و یا این که سطح باید با عملیات مخصوص تولید شود. در این صورت لازم است که بالای خط افقی اطلاعات لازم به زبان ساده نوشته شود.	 در این نماد دستور براده برداری به کمک فرز داده شده است.
c	فاصله مرجع (طول نمونه)	اگرذکر 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 استانداردآن انتخاب می شود)	 در این نماد ، طول نمونه 2.5mm است
b	جهت خواب (جهت تولید)	اگر نیاز به کنترل در جهت تولید باشد، به وسیلهٔ علامتی که به علامت کیفیت سطح اضافه می شود (با توجه به جهت تولید مطابق جدول صفحه ۱۹۶) یکی از نمادها انتخاب می گردد.	 در این نماد جهت تولید عمود بر سطحی است است که علامت روی آن گذاشته شده است.

توجه : چنان چه هریک از این خصوصیات بر روی علامت کیفیت سطح در نقشه ذکر نشده باشد ، دلیل ناچیز بودن تأثیر آن عامل در کارکرد قطعهٔ مورد نظر است .

جهت شیارها (جهت تولید)

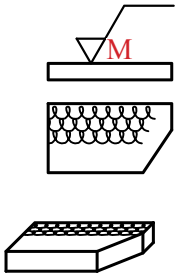
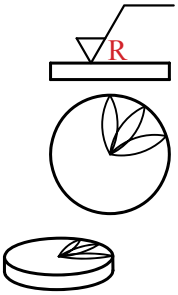
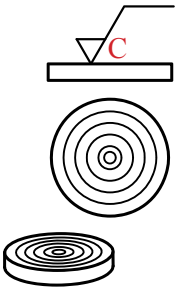
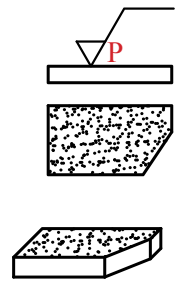
امتـداد و جهت شـیارها، چگونگی خواب سـطح را نشـان می‌دهنـد. بی نظمی‌های سـطح، که ناشـی از حرکت ابزار است، توسط این نمادها معرفی می شوند.

* این نمادها هنگامی در علائم کیفیت سطح به کار می‌روند که نیاز به کنترل جهت تولید (خواب ابزار) باشد،

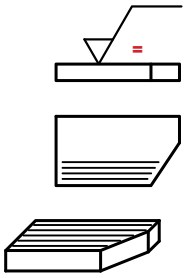
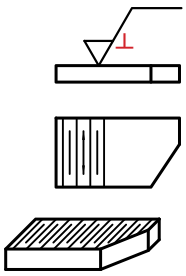
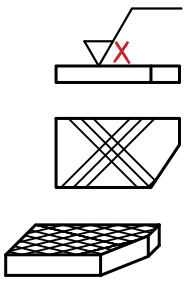
به نظر شـما در شـکل مقابـل جهت شـیارها(جهت تولید) چگونه است ؟

.....

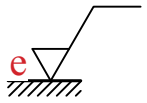
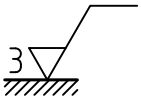
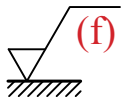
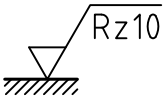
خواب های چند جهته ابزار

نمایش تصویری	توضیح	نماد
	برای حالتـی که جهت تولید چند تایی اسـت ، یعنی سـطح در جهات مختلف تولید می شود.	M
	برای حالتی که جهت تولید نسبت به مرکز صفحه حالتی تقریباً شعاعی دارد.	R
	بـرای حالتی که جهت تولید نسـبت به مرکز صفحـه حالتـی تقریباً دایره ای دارد.	C
	برای حالتی که سطح فاقـد شـیار و جهت است (بدون خواب).	P

خواب های ساده ابزار

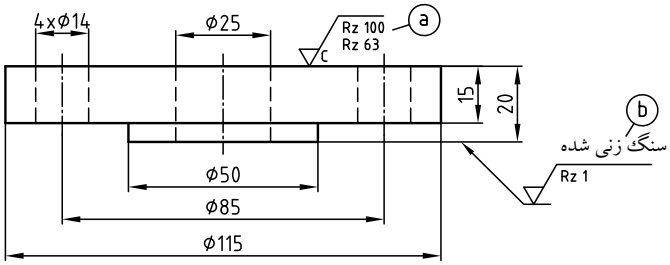
نماد	توضیح	نمایش تصویری
موازی =	بـرای حالتـی که جهت تولید موازی با سطحی است که علامت برای آن به کار رفته است.	
عمود ⊥	بـرای حالتـی کـه جهت تولیـد عمود بر سـطحی است که علامـت بـرای آن گذاشته شده است.	
متقاطع X	بـرای حالتی که جهت تولید نسبت به سطحی که علامت برای آن به کار رفته اسـت، حالت ضربدری دارد .	

ادامه (جدول-۱) معرفی پارامترها

نماد و مفهوم آن		مثال و مفهوم آن	
	مقدار براده برداری لازم (به میلی متر)	زمانی که لازم باشد مقدار مجاز ماشین کاری مشخص شود ، آن را مطابق شکل نشان می دهند. این مقدار در سمت چپ علامت کیفیت سطح قرار می گیرد.	 درایـن نماد، مقـدار مجاز ماشین کاری ۳mm است.
	سایر کمیت های اندازه گیری زبری	دیگر اندازه های ناصافی سطح (مثلاً :Rz)	 در این نماد ، بیـش ترین مقـدار عمـق ناصافی در روش Rz برابر با ۱۰μm است .

ارزش‌یابی

نمادهای الف وب رادر شکل مقابل توصیف کنید.



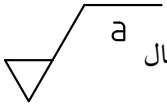
الف) .....

.....

ب) .....

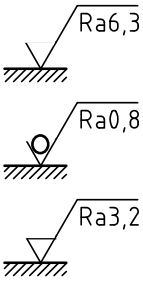
.....

بیشتر بدانیم

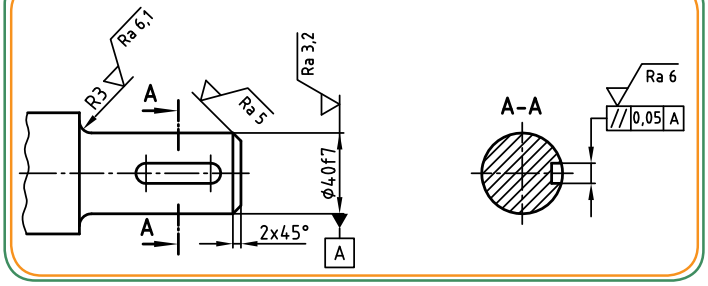


در استانداردجدید برای روش Ra ،مقدار مشخصه کیفیت سطح (a) در قسمت زیر رادیکال (مشابه شکل مقابل) قرار می گیرد.

چند مثال



یک نمونه نقشه



عدد زبری (درجهٔ زبری) N

ارقام زبری N۱ تا N۱۲ را می توان به جای مقادیر میکرومتری روی نقشه ذکر کرد .

در جدول زیر ۱۲ طبقه از استاندارد دسته بندی سطوح از نظر پرداخت را ملاحظه می کنید که در آن مقدار زبری Ra برحسب میکرومتر و معـادل درجهٔ زبری (N) درج گردیده اسـت .

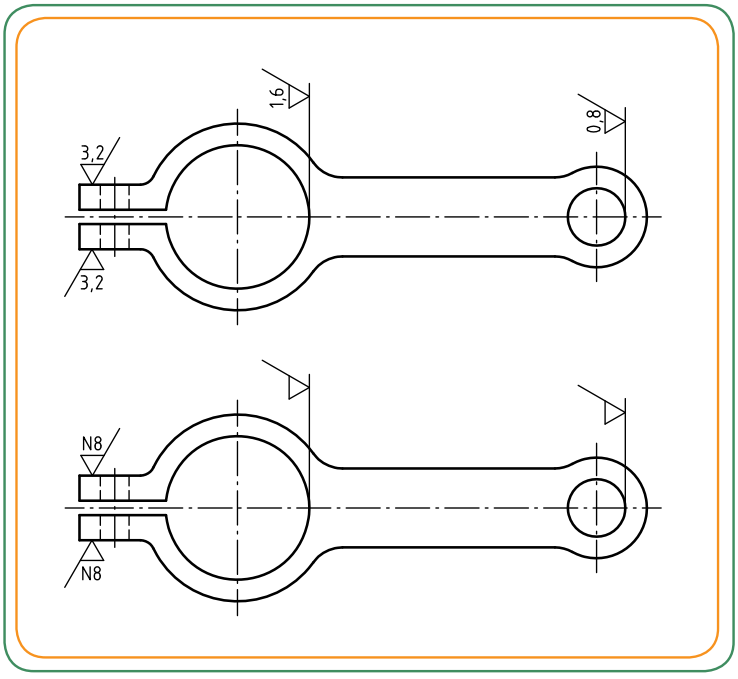
مقادیر پیشنهادی استاندارد برای اعداد زبری

مقدار زبری Ra (میکرومتر)	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50
N عدد زبری ISO	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12

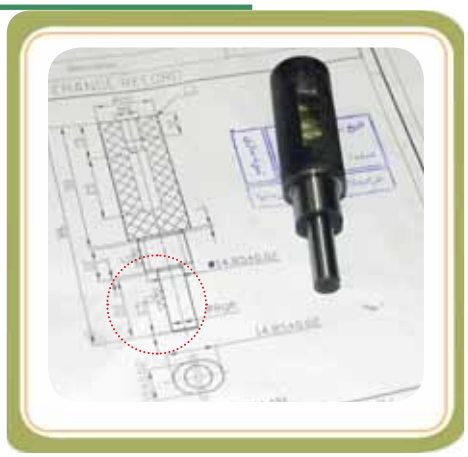
ردیف پایین جدول معرف درجهٔ زبری برحسب یک عدد است. در بالای هر شماره N ، حد نهایی زبری مجاز آن نوشته شده اسـت. برای مثال N۸ یعنی درجهٔ زبری شـمارهٔ ۸ ، هنگامی که در نقشـه عدد درجهٔ زبری N۸ انتخاب می شـود ، یعنی پرداخت آن معادل ۳،۲μm در روش Ra است.

همان طور که اشـاره شد ، در روی نقشه می توان از یکسری اعـداد همراه با N به جای اندازه هـای میکرونی برای تعیین زبری استفاده کرد .

در نقشـهٔ زیر به جای مقادیر Ra۳،۲μm از عدد زبری N۸ بر روی علامت کیفیت سـطح اسـتفاده شده است. حالا شما به جـای دو مقدار Ra۱،۶μm و Ra۰،۸μm از عدد درجه زبری مناسب اسـتفاده کنید و بر روی نقشهٔ پایینی این مقدار را نشان دهید .



در قسمت پایین جدول صفحه ۱۸۸مقادیر N مشاهده می شود.



روش مثلث ها

در استانداردهای قدیمی برای نشان دادن نمادهای پرداخت سطح در روی نقشه ها از نمادهای مثلثی استفاده می کردند . برای تغییر علامت نقشه های قدیمی (مثلثی) به روش جدید (رادیکالی) بهتر است اطلاعاتی راجع به آن ها داشته باشیم .

* نمایش پرداخت سطح به روش مثلث ها

در روش مثلث ها ، میزان پرداخت سطح قطعهٔ کار را به چهارمرحله تقسیم می کردند که برای نشان دادن آن ها از مثلث متساوی الاضلاع استفاده می شد.

از مثلث ها زمانی استفاده می شود که روی سطح ، عملیات براده برداری انجام شده باشد (شکل ۳ تا ۶).

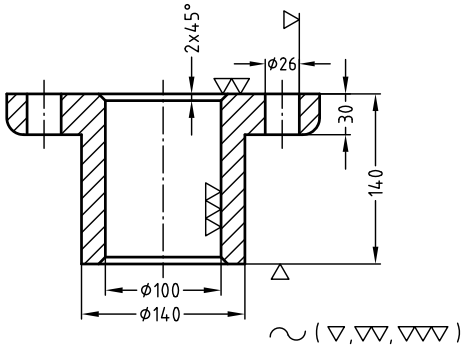
هر چه تعداد مثلث ها بیش تر باشد ، درجهٔ پرداخت سطح بهتر است .

خیلی از مواقع پیش می آید که سطوحی از قطعه پس از تولید به همان حالت اولیه باقی می ماند و روی سطح آن هیچ گونه عملیاتی صورت نمی گیرد .در این حالت هیچ گونه علامتی روی سطح قطعه گذاشته نمی‌شود (شکل -۱). اما اگر لازم باشد در ساخت قطعه دقت کامل به عمل آید وسطح پس از تولید نیز به همان صورت اولیه باقی بماند از علامت ~ استفاده می شود(شکل -۲).

علائم صافی سطح	مفهوم (طبق DIN۳۱۴۱)
شکل-۱	سطح : **خام** سطح به همان صورتی که تولید شده ، باقی خواهد ماند. (بدون توجه به روش تولید)
شکل-۲	سطح : **خام** با روش ساخت دقیق (بدون براده برداری، اما دقیق)
شکل-۳	سطح : **زبر** شیارها محسوس بوده و با چشم غیرمسلح دیده می شوند.
شکل-۴	سطح : **پرداخت** شیارها با چشم غیر مسلح هم دیده نمی شوند .
شکل-۵	سطح : **پرداخت ظریف** شیارها دیگر با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند.
شکل-۶	سطح :**فوق پرداخت**

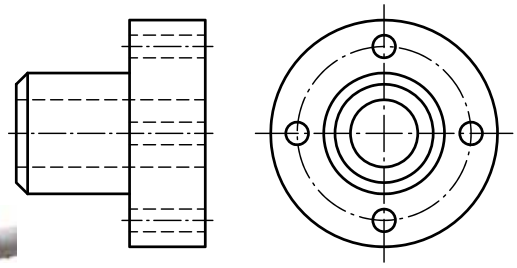
نحوهٔ چینش علامت پای نقشه در روش مثلث ها نیز مشابه روش رادیکالی است.

در شکل مقابل دستور پرداخت سطح در پایین نقشه ارائه شده است . علامت ~ دارای این مفهوم است که کلیهٔ سطوح ، علامت گذاری نشده به همان روش تولید شده باقی می مانند- ضمن آن که در تولید این سطوح دقت می شود – علامت مثلث ها در داخل پرانتز ارائه شده است . این ها نمادهایی هستند که روی نقشه به کار رفته و به ترتیب، آن ها داخل پرانتز معرفی شده اند. سطوحی که با علامت مثلث ها مشخص شده اند به مفهوم آن است که عملیات برداره برداری روی آن ها انجام می شود .



ارزش‌یابی

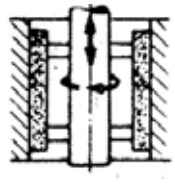
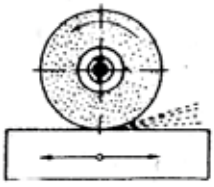
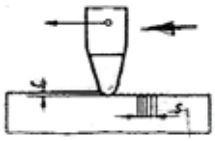
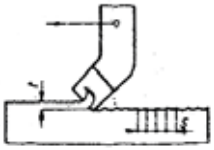
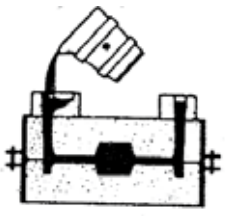
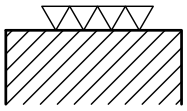
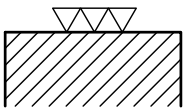
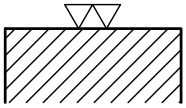
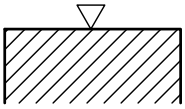
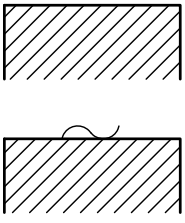
اگر تمام سطوح قطعه (مطابق شکل) به غیر از بدنهٔ اصلی آن به میزان ▽▽ براده برداری ظریف شود و بدنهٔ آن به همان روش تولید شده باقی بماند ، بر روی نقشه به روش مثلث‌ها نماد کیفیت سطح بگذارید و علامت پای نقشه را نیز یادداشت کنید .



.....

بیشتر بدانیم

جدول زیر، نماد کیفیت سطح به روش مثلث ها را به همراه ارتفاع زبری و برخی از روش های تولیدنشان می دهد .

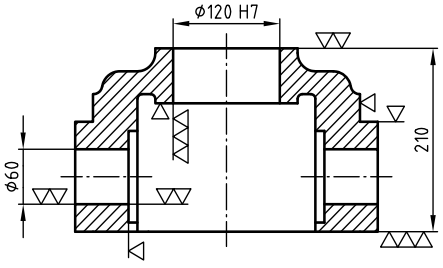
 براده های خیلی ظریف سایش با پارچهٔ	 براده های ظریف سنگ زدن	 عمق برادهٔ کم،پیشروی کم تراشکاری یا فرزکاری دقیق	 عمق برادهٔ زیاد،پیشروی زیاد،تراشکاری و فرزکاری غیر دقیق	 ریخته گری در قالب فلزی
 ۲٫۵ ≤ ارتفاع زبری	 ۱۰µm تا ۲٫۵ = ارتفاع زبری	 ۴۰µm تا ۱۰ = ارتفاع زبری	 ۴۰۰µm تا ۴۰ = ارتفاع زبری	

تبدیل علائم قدیم به علائم جدید

به دلایلی ممکن است نیاز داشته باشیم علائم قدیم را به جدید تبدیل کنیم .

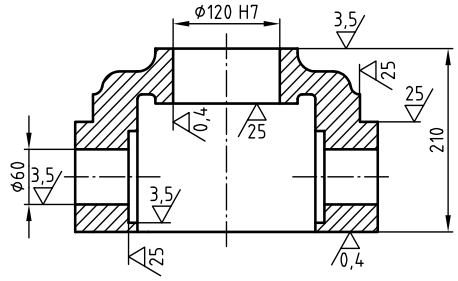
برای مثال ، (شکل -۱) نقشه ای قدیمی را نشان می دهد که با روش مثلث ها[1*] علامت گذاری شده است و باید به نقشه ای مطابق استاندارد جدید تبدیل شود .

به کمک جدول زیر می توانیم علائم پرداخت سطح این نقشه را از روش مثلث ها به روش جدید Ra (شکل -۲) یا Rz (شکل -۳) یا برحسب عدد درجهٔ زبری N (شکل -۴) ارائه کنیم .



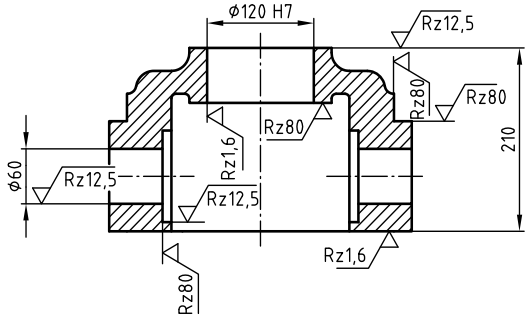
(شکل -۱)

(∼ , ▽ , ▽▽ , ▽▽▽)



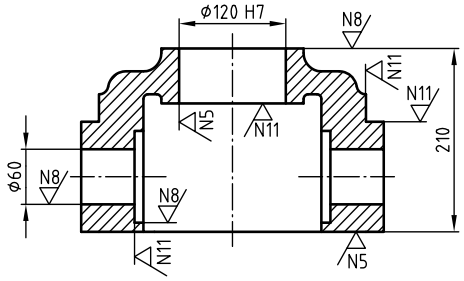
(شکل -۲)

(√ , 0,4 , 3,5 , 25)



(شکل -۳)

(√ , Rz1,6 , Rz12,5 , Rz80)



(شکل -۴)

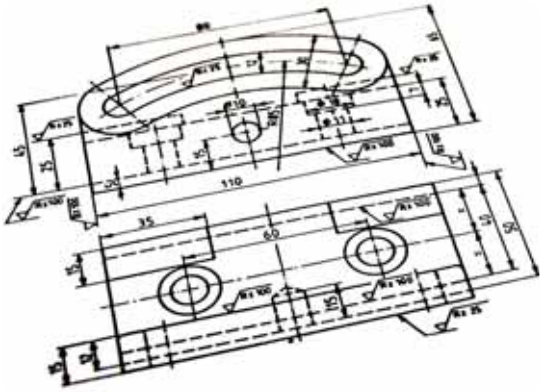
(√ , N5 , N8 , N11)

روش مثلث ها	Ra (μm)	Rz (μm)	N
∼	√	√	–
▽	50	Rz160	N12
	25	Rz80	N11
	12,5	Rz40	N10
▽▽	6,3	Rz25	N9
	3,2	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

۱ * در نقشه های جدید نباید از روش مثلث ها استفاده کرد .

کاربرد نمادها و نشانه‌ها

علائم و نمادهای کیفیت سطح روی هر سطحی ، با توجه به نیاز، مورد استفاده قرار می گیرند.

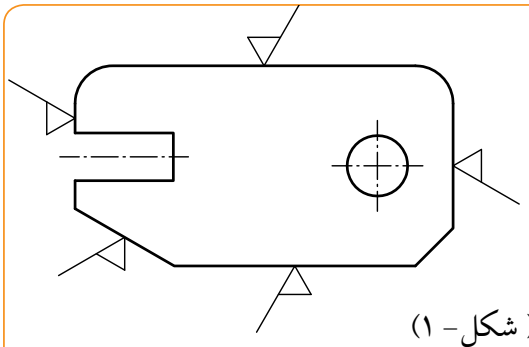


(شکل -۱)، حالت ترسیم علامت پرداخت سطح را روی سطوح عمود برهم نشان می دهد.

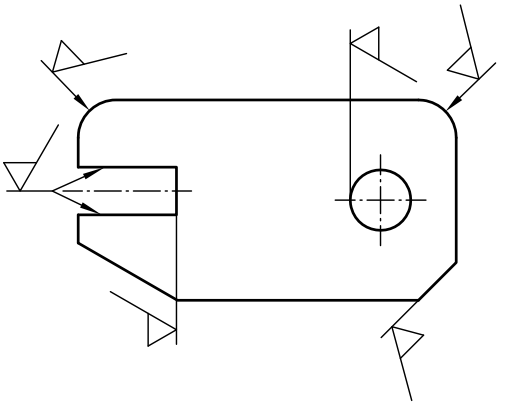
در مواردی که روی سطح قطعه فضا وجود نداشته باشد یا سطح قطعه انحنادار باشد می توان به کمک خط رابط یا فلش نمادها را مشابه(شکل- ۲) نیز نشان داد .

در صورتی که هر سطح قطعه از یک نوع کیفیت سطح برخوردار باشد ، روی هر سطح علامت پرداخت سطحِ مورد نظر داده می شود .

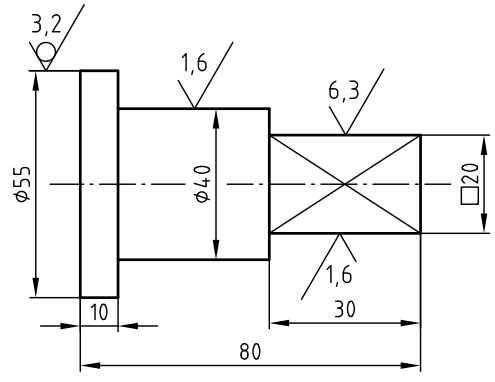
در (شکل- ۳) سه نوع پرداخت سطح مختلف بر روی قطعه انجام می شود .



(شکل- ۱)



(شکل- ۲)

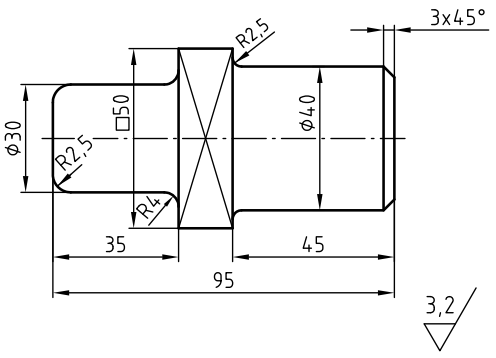


(شکل- ۳)

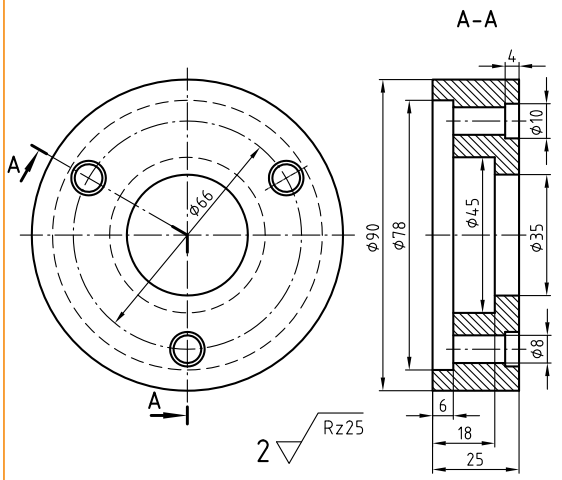
وقتی که همهٔ سطوح قطعه صافی سطح یک نواخت و یک سانی دارند ، اطلاعات مربوط به پرداخت سطح در کنار نقشه گذاشته می شود (شکل -۱) .
در شکل مقابل تمامی سطوح دارای پرداخت سطح ۳٫۲μm در روش Ra است .

اگر در کنار نقشه شماره قطعه وجود داشت ، علامت پرداخت سطح در طرف راست شمارهٔ قطعه نوشته می شود (شکل -۲) .
در (شـکل-۲) عدد 2 معرف شـمارهٔ قطعه وپرداخت سطح کل قطعهٔ ۲۵μm در روش Rz است .

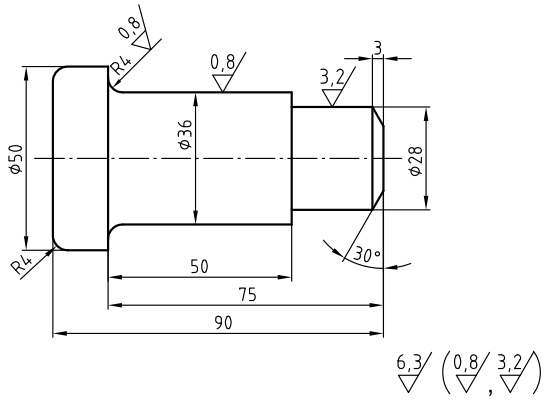
در صورتی که پرداخت سـطوح یک قطعه مختلف باشـد ، پرداخت هر سطح روی خودش و پرداخت سطوح مربوط به کل قطعه در خارج از پرانتز ارائه می شود (شکل -۳) .
در(شـکل-۳) پرداخت سـطوح قطعه کار با مقادیر ۳٫۲μm و ۰٫۸μm ، که روی سـطح قطعه گذاشته شده است، داخل پرانتز ، اما پرداخت سـطوح کل قطعه ، که مقدار آن ۶٫۳μm است ، در بیرون پرانتز معرفی شده است .
* به عبارت دیگر، علامت خارج از پرانتز معرف تمام سطوح علامت گذاری نشده و علامت داخل پرانتز معرف سطوحی است که علامت گذاری شده است .



(شکل - ۱)



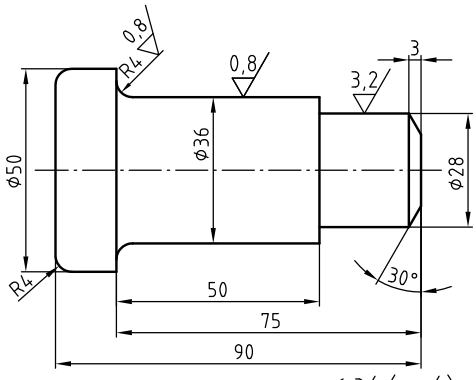
(شکل - ۲)



(شکل - ۳)

در (شـکل -۱) یـک علامت مبنـا ✓ داخل پرانتز ارائه شده است علامت داخل پرانتز به مفهوم سطوح حداقل نقشه است .

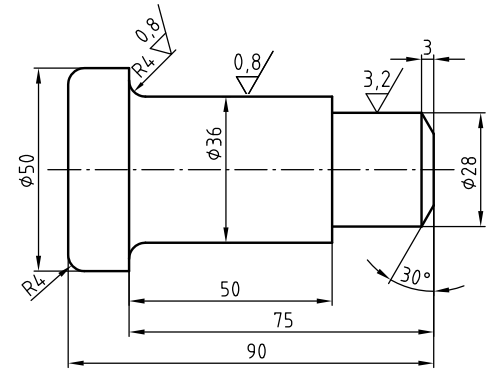
در نقشـهٔ (شکل -۱) تمام سـطوح قطعه دارای کیفیت سطح ۶،۳µm اسـت به غیر از سطوحی که بر روی نقشه مشخص شده است. در این جا از علامت مبنا ✓ به جای مقادیر $\sqrt{3,2}$ و $\sqrt{0,8}$ استفاده شده است.



(شکل-۱)

در مواردی ممکن اسـت نقشـه به کمک توضیحات (مطابق شکل -۲) علامت گذاری شود.

در نقشهٔ(شـکل-۲) تمـام سـطوح قطعـه دارای پرداخـت ۶،۳µm اسـت، بـه جـزء سـطوحی کـه در روی نقشـه با مقادیـر ۰،۸µm و ۳،۲µm علامـت گذاری شـده اسـت .



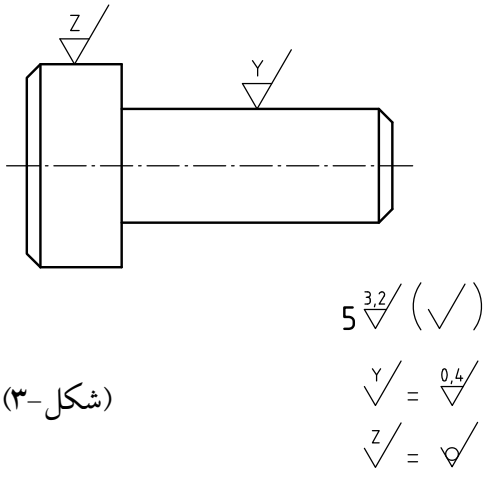
تمام سطوح $\sqrt{6,3}$ به غیر از سطوحی که روی نقشه مشخص شده اند.

(شکل-۲)

در مواردی که فضای کافی بر روی نقشه وجود نداشته باشد می توان از علائم سـاده تری که همان معنا را داشـته باشـد استفاده کرد.

در (شـکل-۳) عـدد ۵ معـرف شـمارهٔ قطعـه اسـت.

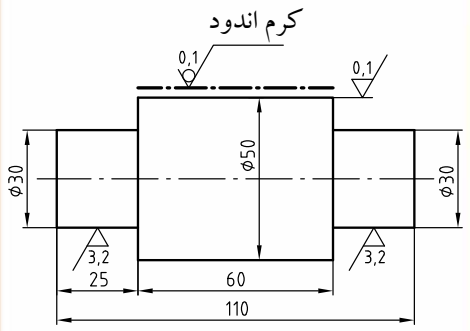
پرداخـت بیش ترین سـطح قطعه بـه مقدار۳،۲µm اسـت. علامـت ✓ در داخـل پرانتـز بـه مفهـوم سـطوح اقلیت اسـت ، یعنی سـطوحی که با zوy معرفی شـده انـد. برای جلوگیـری از شـلوغی نقشـه اطلاعـات مربـوط بـه zو y در کنـار نقشـه یا نزدیک جدول نقشـه ارائه می شـود . پرداخت سطح قطعه، در قسمتی که با y نشان داده شده است، به مقدار ۰،۴µm انجام می شـود ؛ اما سطحی از قطعه که با z نمایش داده شده است، به همان روش تولید شده باقی می ماند.



(شکل-۳)

در صورتی که کیفیت سطحِ قسمت محدود یا به خصوصی از جسم قرار است تغییر کند – مثلاً به سطح مورد نظر لازم است آب کُرم داده شود – باید اطلاعات را همراه با نماد روی یک خط نقطهٔ پهن نشان داد .

در نقشه (شکل -۱) سطح مشخص شدهٔ آب کُرم مجاز نیست که مجدداً به روش براده برداری ماشین کاری شود .



شکل-۱

نقشه خوانی

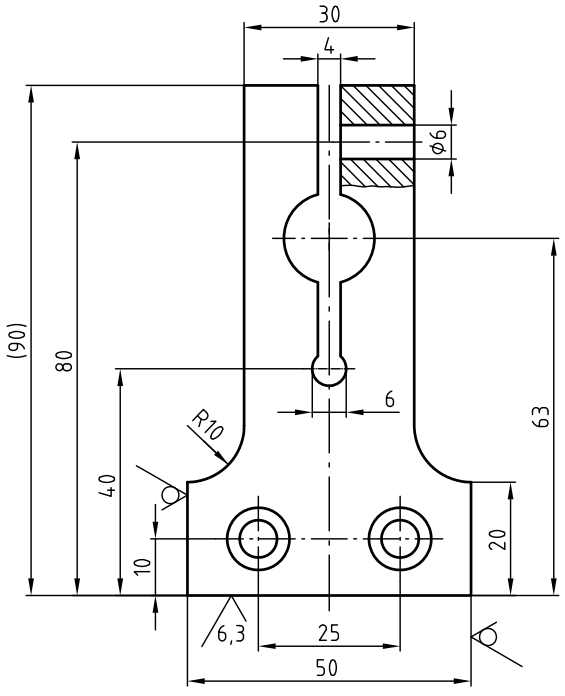
با توجه به نقشهٔ ارائه شده ، برداشت خودرا از علامت پای نقشه ($\sqrt{}$, $\sqrt{}$) $\sqrt{}$ یادداشت کنید.

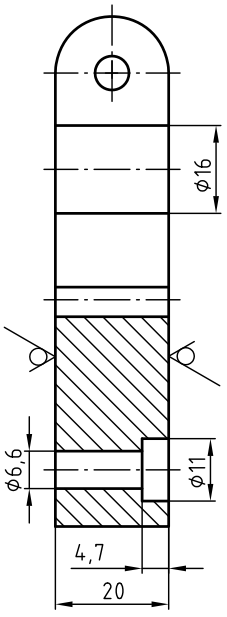
.....

.....

.....

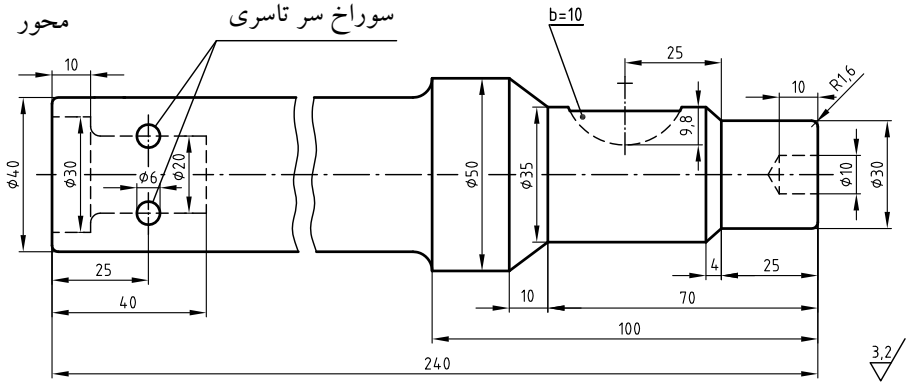
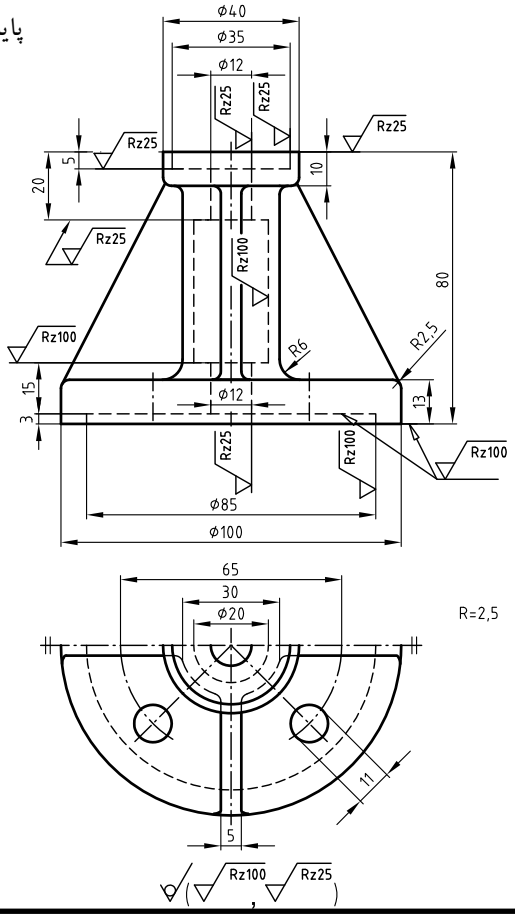
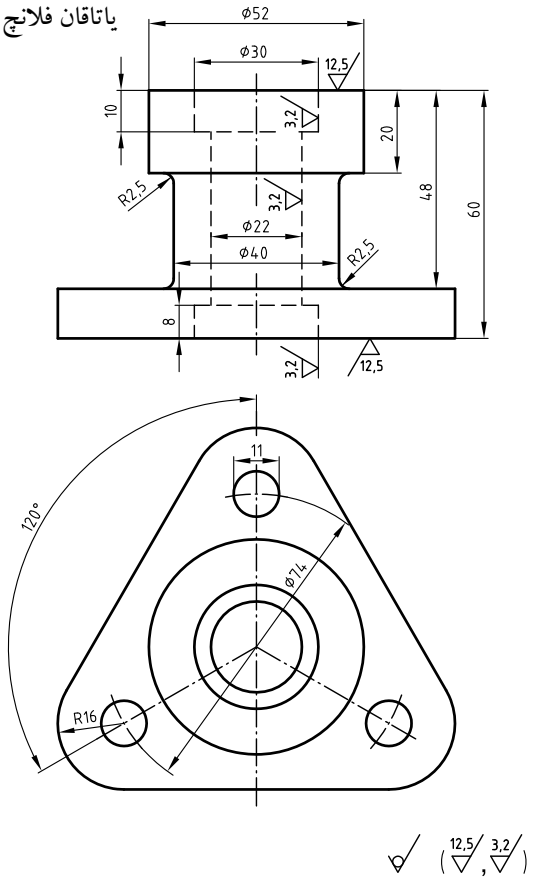
.....



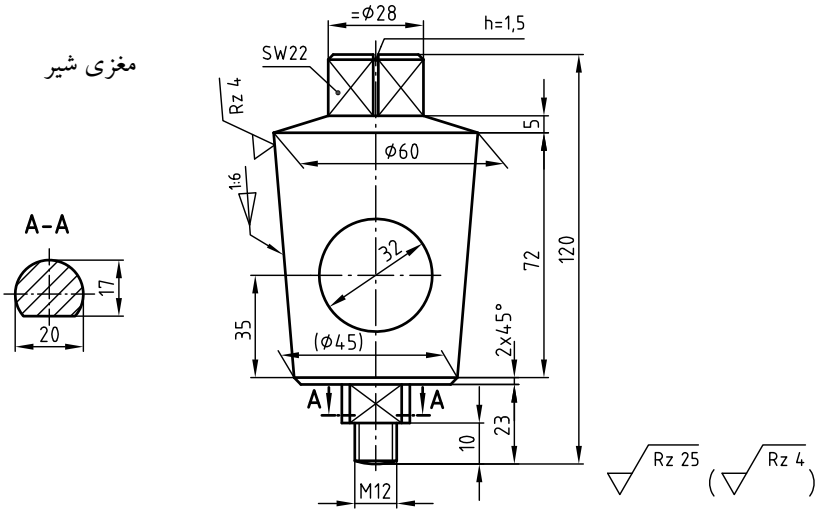
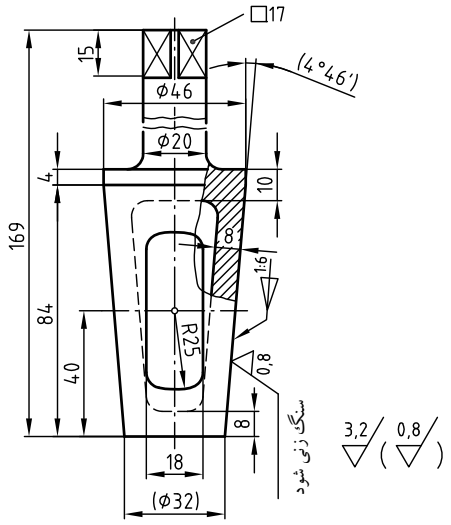


($\sqrt{}$, $\sqrt{}$) $\sqrt{}$

مثال هایی در مورد نقشه خوانی علائم کیفیت سطح از روی نقشه

مفهوم	مثال
تمامی سطوح محور دارای بیش ترین مقدار زبری مجاز ۳٫۲μm در روشRa است.	(۱) محور 
تمامی سطوح پایه به همان صورت اولیهٔ ساخت باقی می ماند ، به استثنای سطوحی که روی آن ها عملیات ماشین کاری انجام می شود. (بیش ترین مقدار زبری سطح برای سطوح علامت گذاری شده در روی نقشه برابر با ۱۰۰μm و ۲۵μm در روش Rz است.	(۳) پایه 
تمامی سطوح یاتاقان فلانچ به همان صورت اولیهٔ ساخت باقی می ماند ، به استثنای سطوحی که روی آن ها عملیات ماشین کاری انجام می شود (بیش ترین مقدار زبری سطح برای سطوح علامت گذاری شده در روی نقشه برابر با ۱۲٫۵μm و ۳٫۲μm در روش Ra است.	(۲) یاتاقان فلانچ 

مثال هایی در مورد نقشه خوانی علائم کیفیت سطح از روی نقشه

مفهوم	مثال
تمامی سطوح مغزی شیر ، به استثنای سطوحی که در نقشه روی آن ها مقدار ۴μm در روش Rz قید شده است ، ماشین کاری می شود.(مقدار زبری حاصل از ماشین کاری کل سطح قطعه باید ۲۵μm در روش Rz باشد.)	(۴) مغزی شیر 
تمامی سطوح مغزی شیر دروازه‌ای ماشین کاری می‌شود. مقدارزبری حاصل از ماشین کاری باید ۳,۲μm درروش Ra باشد. به استثنای سطوحی که در نقشه روی آنها مقدار ۰,۸μm در روش Ra قید شده است. سطح مخروطی قسمت خارجی شیر سنگ زده می شود و مقدار زبری حاصل شده پس از فرایند سنگ زنی به میزان ۰,۸μm در روش Ra خواهد بود.	(۵) مغزی شیر 
تمامی سطوح محور واسطه ، به استثنای سطوحی که در نقشه روی آن ها مقادیر ۱۲,۵μm و ۳,۲μm درروش Ra قید شده است،ماشین کاری می شود. (مقدار زبری حاصل از ماشین کاری باید ۰,۸μm در روش Ra باشد.)	(۷) محور واسطه