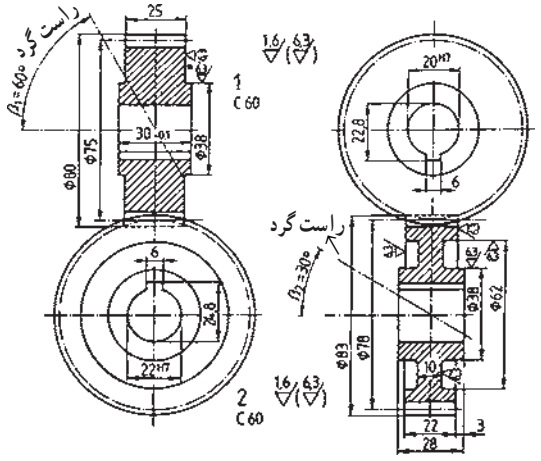
➢ ***نمایش چرخ‌دندانه مارپیچی:*** اگر محورها تحت زاویه‌ی معین و محدودی یکدیگر را قطع کنند، از چرخ‌دندانه‌های مارپیچی استفاده می‌شود (شکل ۸۱ــ۷).

در بیشتر مواقع اندازه‌ی زاویه‌ی تقاطع (زاویه محورها) ۹۰ درجه است.

(هرچه زاویه محور بزرگ‌تر باشد، به همان مقدار تعداد زیادتری از دنده‌ها به‌صورت مارپیچ روی هم می‌لغزند.)

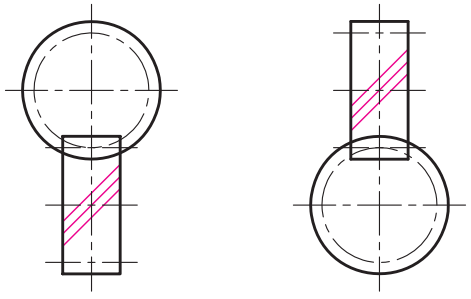
شکل ۸۱ــ۷

شکل ۸۲ــ۷ درگیری دو چرخ‌دندانه مارپیچی را نشان می‌دهد. محورهای دو چرخ‌دندانه بر هم عمود و دایره‌های گام هر دو چرخ‌دندانه در لحظه‌ی درگیری با یکدیگر مماس می‌باشند.



شکل ۸۲ــ۷

شکل ۸۳ــ۷ تصویر شماتیک دو چرخ‌دندانه‌ی مارپیچی را در حالت درگیری نشان می‌دهد.



شکل ۸۳ــ۷

➢ ***نمایش چرخ‌دندانه حلزونی (پیچ حلزون و چرخ حلزون):*** جهت کاهش تعداد دوران می‌توان از پیچ و چرخ حلزون استفاده کرد. محورهای پیچ حلزون و چرخ حلزون با هم متنافر بوده و زاویه‌ی ۹۰ درجه دارند (شکل ۸۴ــ۷).

معمولاً پیچ حلزون، محرک و چرخ حلزون متحرک است.

پیچ حلزون شبیه به یک پیچ ذوزنقه‌ای است با این تفاوت که :

زاویه شیار ذوزنقه ۳۰ یا ۴۰ می‌باشد.

عمق دندانه بیشتر است.

گام آن مضربی از π می‌باشد. $(P = m.\pi)$

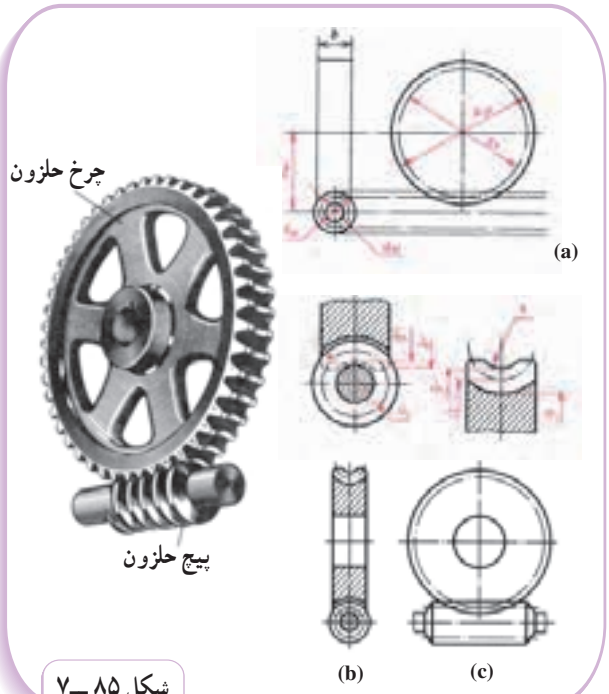
شکل ۸۴ ــ ۷

شکل ۸۵ــ۷ یک پیچ حلزون و چرخ حلزون را در حالت درگیری نشان می‌دهد. دایره‌ی گام پیچ حلزون d_1 و چرخ حلزون d_2 در لحظه درگیری با یکدیگر مماس می‌باشد (شکل ۸۵c,b ــ۷).

شکل (a) مراحل ترسیم پیچ حلزون و چرخ حلزون.

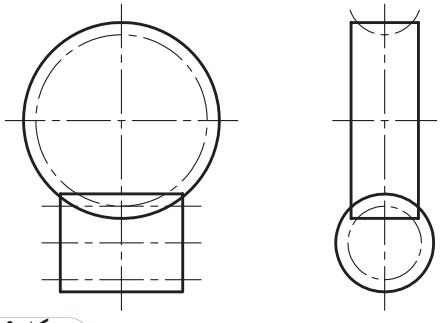
شکل (b) پیچ حلزون و چرخ حلزون در حالت برش.

شکل (c) پیچ حلزون و چرخ حلزون درحالت تصویری (نما).



شکل ۸۵ ــ ۷

شکل ۸۶ــ۷ تصویر شماتیک پیچ حلزون و چرخ حلزون را درحالت درگیری نشان می‌دهد.

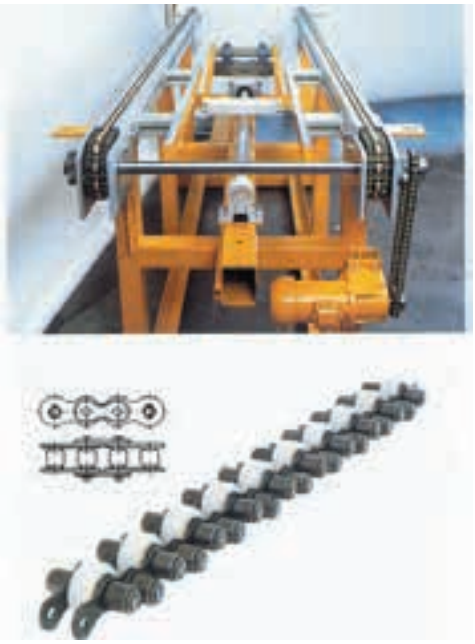


شکل ۸۶ ــ ۷

➢ چرخ زنجیر و نمایش آن در نقشه:

درصورتی که هدف انتقال نیرو از محوری به محور دیگر به کمک زنجیر باشد، از زنجیرهای غلتکی در اشکال متنوع به همراه چرخ زنجیر استفاده می‌شود. (شکل ۸۷a ــ۷)

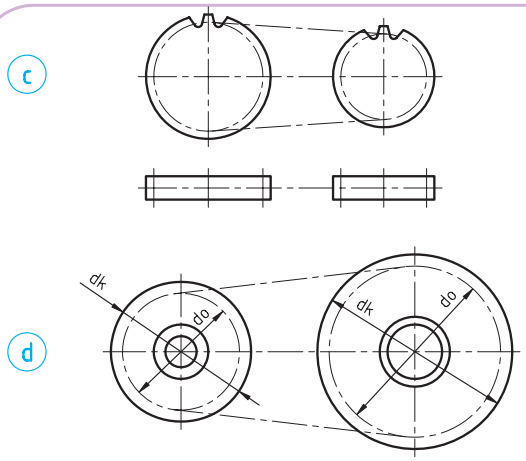
در استفاده از چرخ زنجیرها معمولاً فاصله محورها زیاد است . از چرخ‌دنده‌های زنجیری برای انتقال حرکت محورهای موازی استفاده می‌شود. (شکل ۸۷b ــ۷)



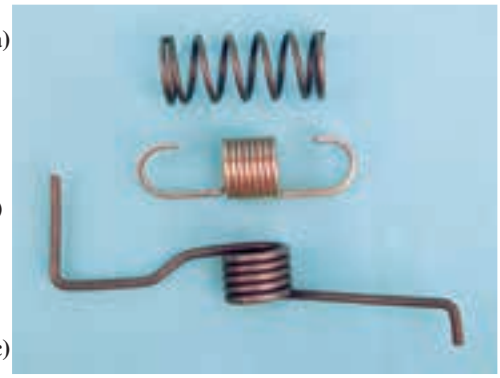
شکل ۸۷ ــ۷

چرخ زنجیر ماشین حفاری

شکل ۸۸c ــ۷ نمایش ساده‌ی چرخ‌دنده‌های زنجیری را نشان می‌دهد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود خط محوری که بیانگر چرخ زنجیر است بر دایره‌ی گام چرخ زنجیرها مماس می‌باشد. در نمایش چرخ زنجیرها به‌صورت شماتیک، شکل (۸۸d ــ۷) مرسوم‌تر است.



شکل ۸۸ ــ۷



شکل ۸۹ــ۷

✿ **فنر:** فنرها، به مقدار زیاد در اکثر مکانیزم‌های صنعتی به‌کار می‌روند. یکی از خواص مهم فنرها خاصیت ارتجاعی آن‌هاست. به این ترتیب که اگر فنری به‌وسیله نیرویی کشیده یا فشرده شود، تغییر طولی در آن ایجاد شده و پس از برداشته شدن نیروی مذکور، مجدداً به حالت اولیه خود بازمی‌گردد.

در نقشه‌های صنعتی از ترسیم کامل فنر صرف‌نظر شده و مقداری از ابتدا و انتهای آن را ترسیم می‌کنند. فنرها برحسب نوع نیرویی که به آن‌ها وارد می‌شود به فنرهای فشاری (a)، کششی (b)، و پیچشی (c) تقسیم می‌شوند (شکل ۸۹ــ۷).

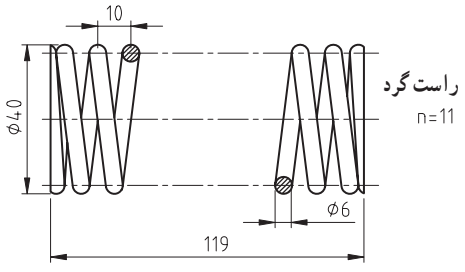
فنرها از نظر فرم به فنرهای مارپیچی، حلزونی، تخت، بشقابی و... تقسیم می‌شوند.

پُرکاربردترین و رایج‌ترین فنرها از نوع مارپیچی می‌باشند که در جدول (۱۰ــ۷) به آن‌ها اشاره شده است.

جدول ۱۰ــ۷

	نمایش کامل		رسم اختصاری و شماتیک	شرح
	تصویر (نمای خارجی)	برش		
فشاری				فنر مارپیچی استوانه‌ای نوع فشاری با مقطع گرد
فشاری				فنر مارپیچی مخروطی نوع فشاری با مقطع گرد
فشاری				فنر مارپیچی مخروطی نوع فشاری با مقطع چهارگوش
کششی				فنر مارپیچی استوانه‌ای نوع کششی با مقطع گرد
پیچشی				فنر مارپیچی استوانه‌ای نوع پیچشی با مقطع گرد

توجه: در نقشه‌های اجرایی برای اندازه‌گذاری یک فنر اندازه‌های قطر خارجی، قطر مفتول، گام (فاصله مرکزهای مقطع دو حلقه مجاور)، طول و تعداد حلقه‌های فنر باید مشخص شوند (شکل ۹۰ــ۷).



شکل ۹۰ــ۷

✿ **یاتاقان:** محورها (شافت‌ها) خصوصاً محورهای انتقال قدرت و حرکت که دارای حرکت چرخشی می‌باشند، نیاز به تکیه‌گاهی به‌نام یاتاقان دارند (شکل a۹۱ــ۷).

از آن‌جایی که اصطکاک محور و یاتاقان از نوع اصطکاک لغزشی می‌باشد و این اصطکاک باعث بالا رفتن درجه حرارت و سایش می‌شود لذا برای یاتاقان‌بندی محورهایی که با دور زیاد می‌چرخند یا بار زیاد را تحمل می‌کنند از یاتاقان‌های غلتشی استفاده می‌شود (شکل b۹۱ــ۷).

اصطکاک یاتاقان غلتشی کم‌تر بوده و محور در داخل آن‌ها راحت‌تر و روان‌تر می‌چرخد.

معمول‌ترین یاتاقان‌های غلتشی، انواع بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها می‌باشد.

شکل ۹۱ــ۷

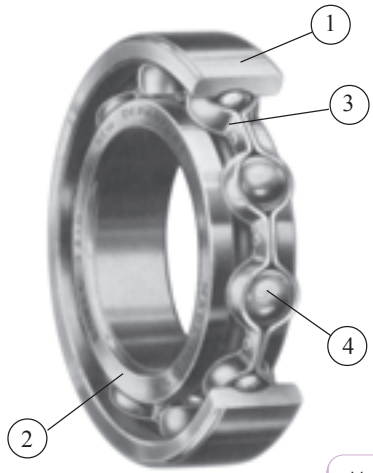
هر بلبرینگ یا رولبرینگ از چهار قسمت تشکیل شده است (شکل ۹۲ــ۷) :

۱ــ رینگ خارجی (کُنس خارجی)

۲ــ رینگ داخلی (کُنس داخلی)

۳ــ قفسه نگهدارنده‌ی ساچمه‌ها

۴ــ ساچمه‌های کروی (میله‌ای، استوانه‌ای، مخروطی و...)



شکل ۹۲ــ۷

یکی از کاربردهای یاتاقان‌های اصطکاکی در دستگاهای نساجی

➢ بلبرینگ و رولبرینگ

تفاوت بین بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها در فرم ساچمه‌های آن‌هاست. درصورتی که ساچمه‌های مورد استفاده به‌صورت کروی باشند آن را بلبرینگ (شکل ۹۳d,a–۷) و چنان‌چه ساچمه‌ها به شکل استوانه‌ای، مخروطی و... باشند آن را رولبرینگ می‌نامند (شکل ۹۳b,c–۷).

a – بلبرینگ با ساچمه‌های کروی (نمای ظاهری و کاربرد در نقشه)

- *محل استفاده :* نیروهای قائم محوری در محورهای جعبه دنده و...

b – رولبرینگ با ساچمه‌های استوانه‌ای (نمای ظاهری و کاربرد در نقشه)

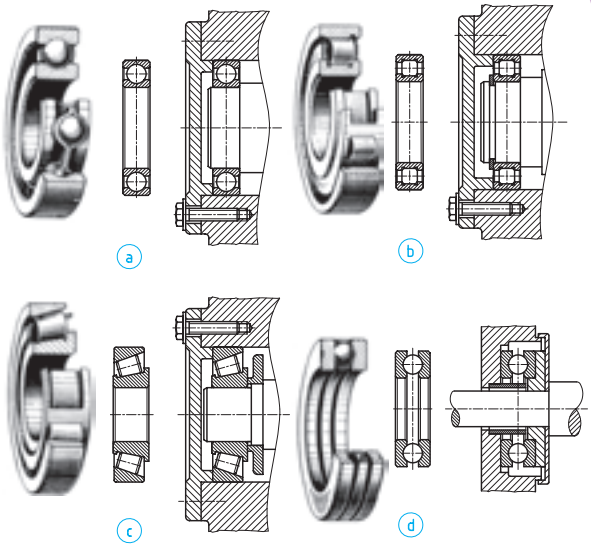
- *محل استفاده :* نیروهای قائم محوری در محورهای جعبه‌دنده، بدون نوسان و...

c – رولبرینگ با ساچمه‌های مخروطی (نمای ظاهری و کاربرد در نقشه)

- *محل استفاده :* نیروهای قائم محوری و جانبی سمت چپ در محورهای چرخ‌های جلو و دیفرانسیل و...

d – بلبرینگ کف گرد (نمای ظاهری و کاربرد در نقشه)

- *محل استفاده :* نیروهای عمودی در بلبرینگ کلاچ و...



شکل ۹۳–۷

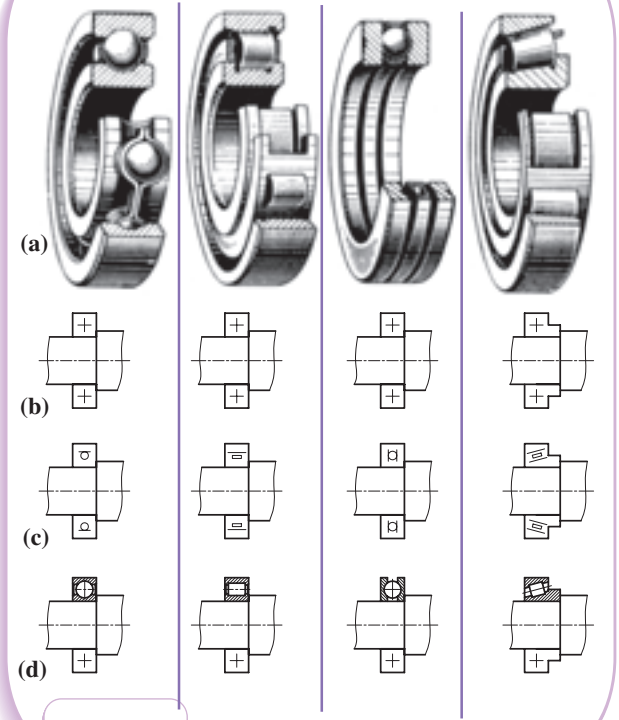
شکل ۹۴–۷ سه نوع تصویر شماتیک را برای ۴ نوع یاتاقان غلتشی نشان می‌دهند.

a – تصویر واقعی یاتاقان غلتشی

b – تصویر شماتیک (بدون نشان دادن نوع ساچمه‌ها)

c – تصویر شماتیک (با نشان دادن نوع ساچمه‌ها به‌طور اختصاری)

d – تصویر شماتیک (هم در برش و هم به‌طور اختصاری برای نمایش بهتر نوع ساچمه‌ها)

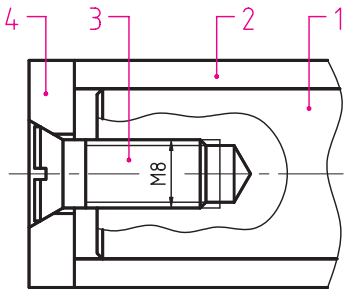


شکل ۹۴–۷

تمرین (۵ــ۷)

(زمان: ۶۰ دقیقه)

۱ــ سه قطعه مطابق شکل روی یکدیگر سوار شده‌اند. اتصال این سه قطعه توسط یک پیچ سرخزینه انجام گرفته است. اگر قرار باشد این مجموعه در حالت برش نمایش داده شود، قسمت‌های لازم را با ترسیم هاشور کامل کنید.



۲ــ با توجه به نقشه ارائه شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

الف ــ ارتفاع کل قطعه چند میلی‌متر است؟ .....

ب ــ قطر بزرگ‌ترین گاه (شیار داخلی) چند میلی‌متر است؟.....

ج ــ زاویه‌ی بین سوراخ‌هایی به قطر ∅10 نسبت به یکدیگر چقدر است؟.....

د ــ ارتفاع رزوه M20 چند میلی‌متر است؟.....

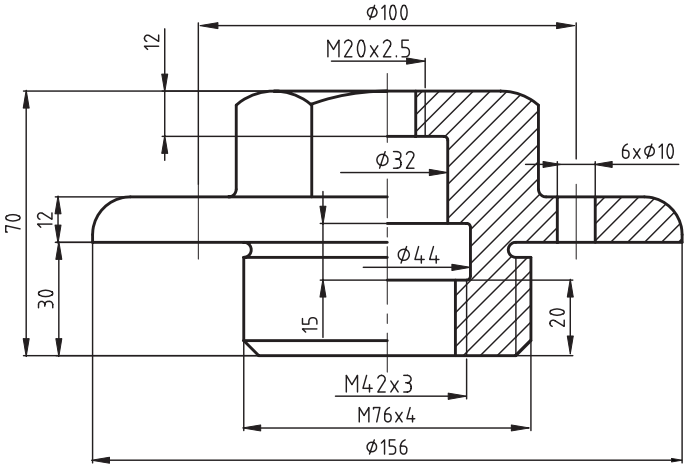
هـ ــ گام رزوه M42 چند میلی‌متر است؟.....

و ــ قطعه ارائه شده، چند رزوه‌ی خارجی و چند رزوه‌ی داخلی دارد؟.....

ز ــ ۶ سوراخ به قطر ∅10 روی قطعه ایجاد شده است.

مرکز این ۶ سوراخ روی چه قطری قرار دارد؟.....

ح ــ بزرگ‌ترین قطر قطعه چند میلی‌متر است؟.....

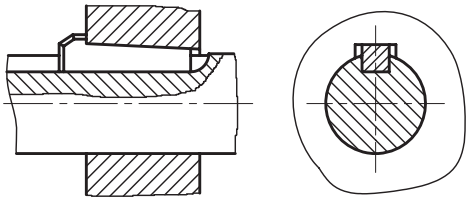


۳ــ برای تصاویری که به‌صورت نمایش ساده ارائه شده‌اند (مطابق مثال) نمادهای جوش را نشان دهید.

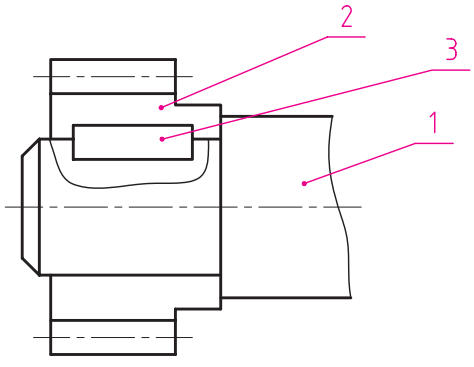
نماد	تصویرسه‌بعدی	نمایش ساده

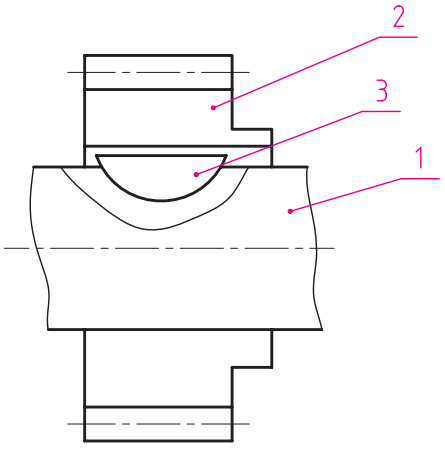
نماد	تصویرسه‌بعدی	نمایش ساده

۴ــ در اتصال مطابق شکل از چه نوع خاری استفاده شده است؟

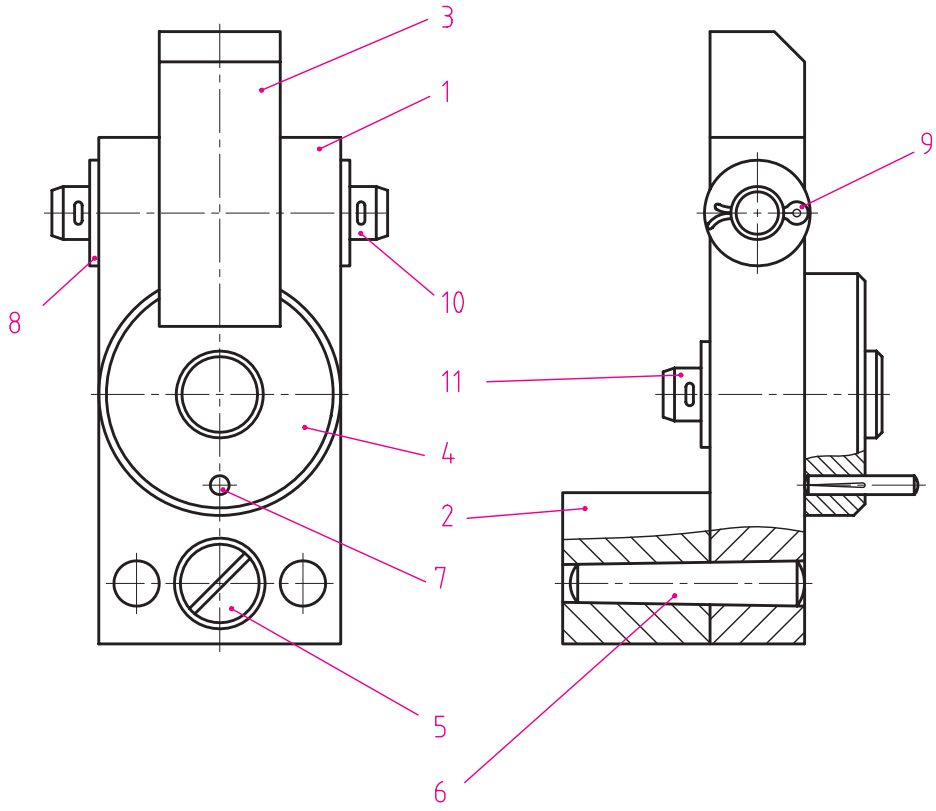


۵ــ دو شکل زیر اتصال چرخ‌دنده (2) را روی محور (1) توسط خار (3) نشان می‌دهد. با ترسیم هاشور در قسمت‌های لازم، نقشه را کامل کنید.





۶ــ برای مجموعه‌ی داده شده (مطابق شکل زیر) نام هر یک از قطعات (11,10,9,8,7,6) را مشخص کنید و در جدول زیر بنویسید.



شماره قطعه	تعداد	نام	علامت اختصاری استاندارد	ملاحظات
1	1	قطعه دوشاخه		
2	1	تسمه نگهدارنده		
3	1	قطعه مفصلی		
4	1	صفحه لنگ		
5	1	پیچ استوانه‌ای	DIN 84-M8×25-St	
6	2		DIN 7978-A6×40-St	
7	1		DIN 1474-3×20-St	
8	3		DIN 125-8/4-St	
9	3		DIN 94-2×12-St	
10	1		DIN 1443-B9h 11×55×29-St	
11	1		DIN 1444-B8h 11×35×29-St	
اتصال توسط محور ــ پین مخروطی و پین شیاردار فشاری				

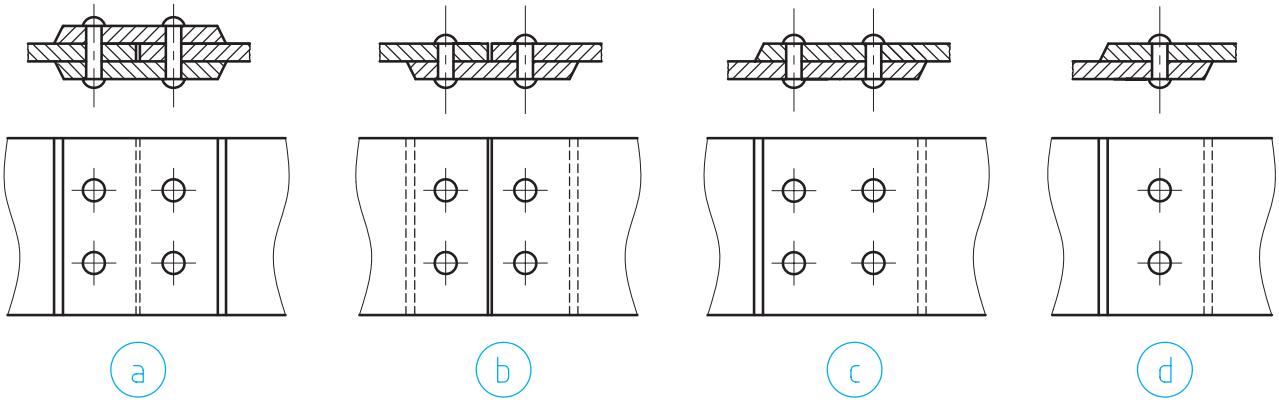
۷ــ نام هر یک از اتصالات زیر را بنویسید.

(a) .....

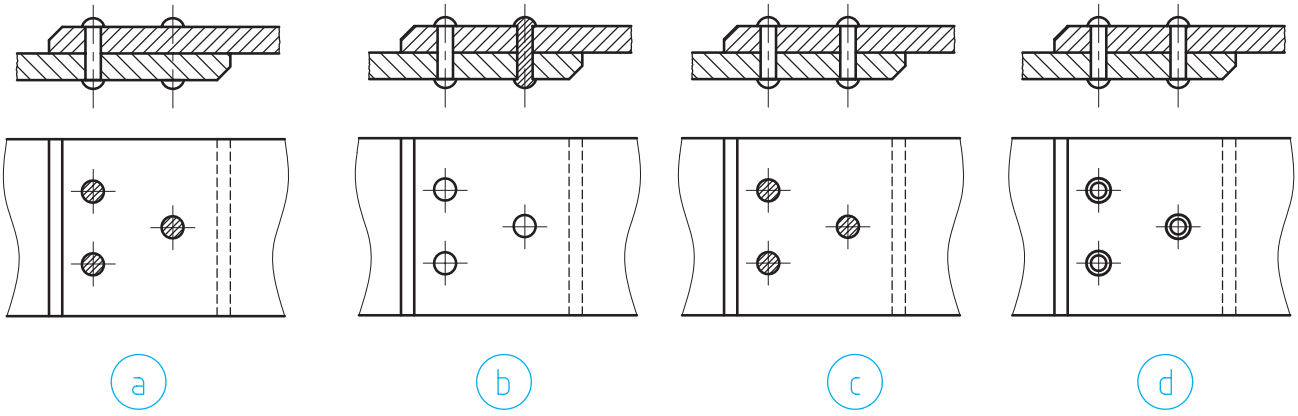
(b) .....

(c) .....

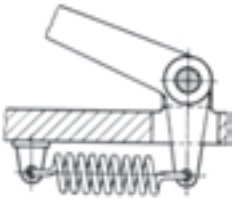
(d) .....



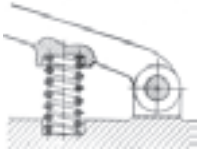
۸ــ اتصال توسط پرچ در کدام‌یک از شکل‌های زیر به‌طور صحیح نشان داده شده است؟



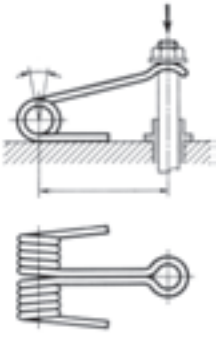
۹ــ تصاویر زیر مکانیزم‌هایی را نشان می‌دهد که در آن‌ها فنر به‌کار رفته است. نام هر یک از فنرها را در زیر شکل مربوطه بنویسید.



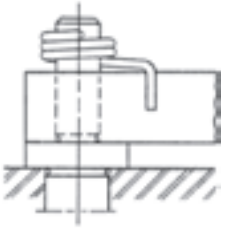
.....



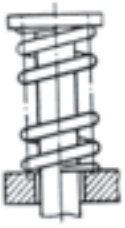
.....



.....

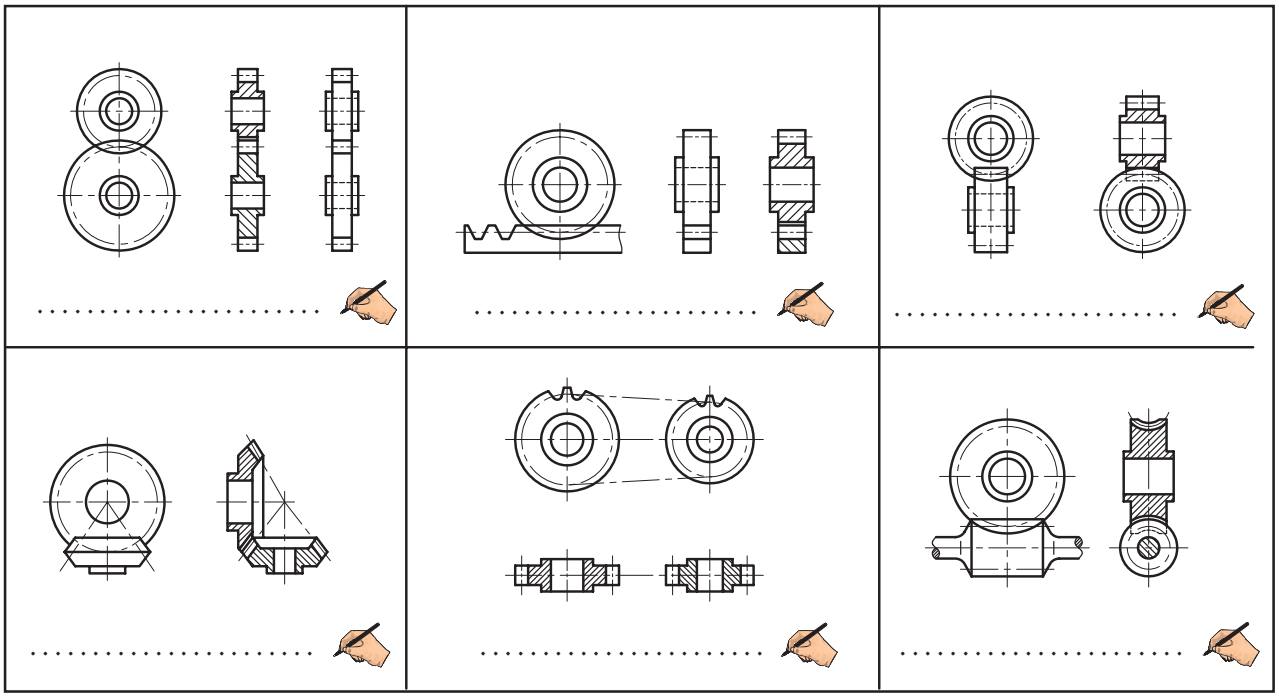


.....

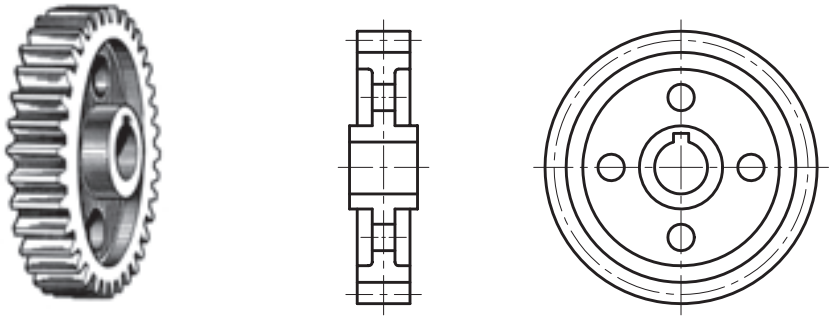


.....

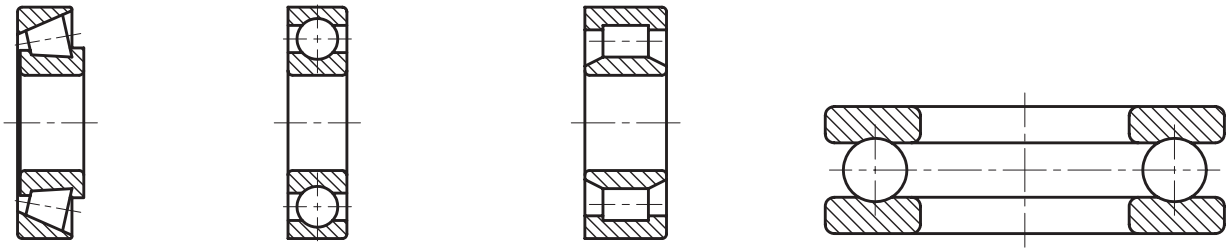
۱۰ــ نام هر یک از زوج چرخ‌دنده‌ها را در زیر آن بنویسید.



۱۱ــ چرخ‌دنده‌ی ساده‌ای مطابق شکل مفروض است. تصویر اصلی آن را در برش تکمیل کنید



۱۲ــ نام هر یک از یاتاقان‌ها را در زیر شکل مربوطه بنویسید.



(a) (b) (c) (d)

۳ــ۵ــ۷ــ شناسایی اصول خواندن و ترسیم نقشه از روی نقشه‌ی مرکب

➢ برای شناسایی و تفکیک قطعات تشکیل‌دهنده یک مجموعه از روی نقشه‌ی مرکب، می‌توان از موارد زیر در جهت درک، خواندن و ترسیم نقشه بهره گرفت :

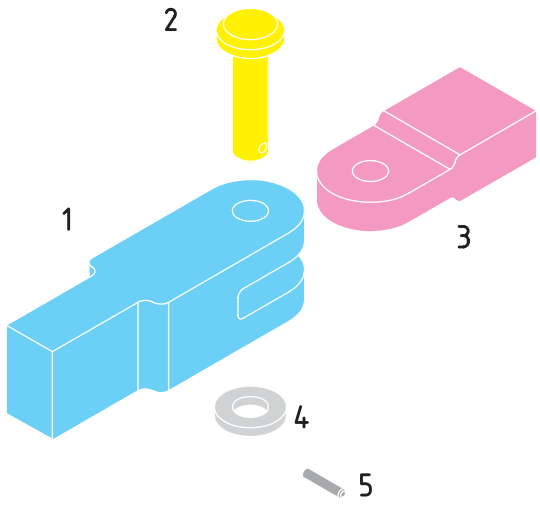
- ❋ ــ استفاده از شماره‌های روی قطعات
- ❋ ــ استفاده از نوع برش و جهت هاشورها در قطعات
- ❋ ــ استفاده از اندازه‌های کلی و جزیی، همچنین علائم انطباقی روی نقشه
- ❋ ــ استفاده از تصویر مجسم
- ❋ ــ استفاده از علائم، نمادها و شکل‌های اختصاری و ساده
- ❋ ــ استفاده از جدول نقشه‌ی مرکب
- ❋ ــ **شماره‌گذاری نقشه‌های مرکب:** هر یک از قطعات یک نقشه‌ی ترکیبی با شماره‌ی موقعیت علامت‌گذاری می‌شوند. شماره‌های موقعیت به بزرگی تقریباً دو برابر اعداد اندازه نوشته شده و کنار شکل قطعه یا داخل آن نوشته می‌شوند.

جهت ارتباط شماره با قطعه‌ی موردنظر از خط مبنا (خط پُر نازک) استفاده می‌شود.

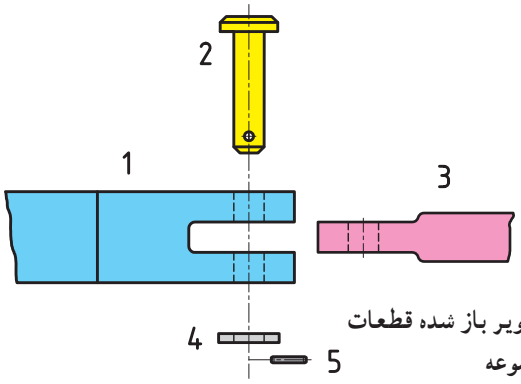
در آن‌جایی که خط مبنا به قطعه‌ی موردنظر مربوط است، یک دایره‌ی کوچک توخالی به قطر حداکثر 1mm و با خط پُر نازک ترسیم می‌شود.

اگر به شماره‌ی نوشته شده برای قطعات توجه کنید خیلی سریع متوجه خواهید شد که در نقشه چند قطعه وجود دارد. به‌عنوان مثال در مجموعه‌ی شکل مقابل چون تعداد شماره‌ها5 می‌باشد، قطعات آن هم 5 عدد خواهد بود.

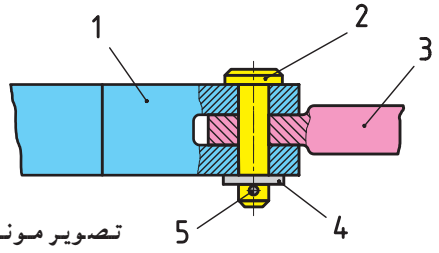
نکته: توجه داشته باشید که برای قطعات تکراری (یکسان) فقط یک شماره درنظر گرفته شود (شکل ۹۵ــ۷).



تصویر سه‌بعدی قبل از مونتاژ



تصویر باز شده قطعات مجموعه



تصویر مونتاژ شده قطعات مجموعه

شکل ۹۵ــ۷

✱ نوع برش و جهت هاشور:

استفاده از انواع برش در نقشه‌های ترکیبی کمک مؤثری است به خواندن آن‌ها ؛ خصوصاً تغییر جهت هاشور برای قطعات مجاور هم به‌خوبی مرزها را معین می‌کند. (عمدتاً نقشه‌های ترکیبی شامل برش در انواع آن هستند.) مثلاً تغییر جهت هاشور سریعاً بیننده را متوجه اطلاعات زیادی می‌کند.

در شکل ۹۶a ــ ۷ ترکیبی از دو قطعه‌ی ۱ و ۲ می‌باشد. خطوط a′b′,ab مرز مشترک دو قطعه‌ی ۱ و ۲ می‌باشند. بر طبق اصول و قواعد برش، خط هاشور از روی خط اصلی (مرئی) نمی‌تواند عبور کند.

در شکل ۹۶b ــ ۷ اگر قواعد و اصول برش را مراعات کنید و خط اصلی (مرئی) را پاک کنید مرز مشترک را از بین برده‌اید و شکل چنان نشان می‌دهد که یک قطعه بیشتر نیست.

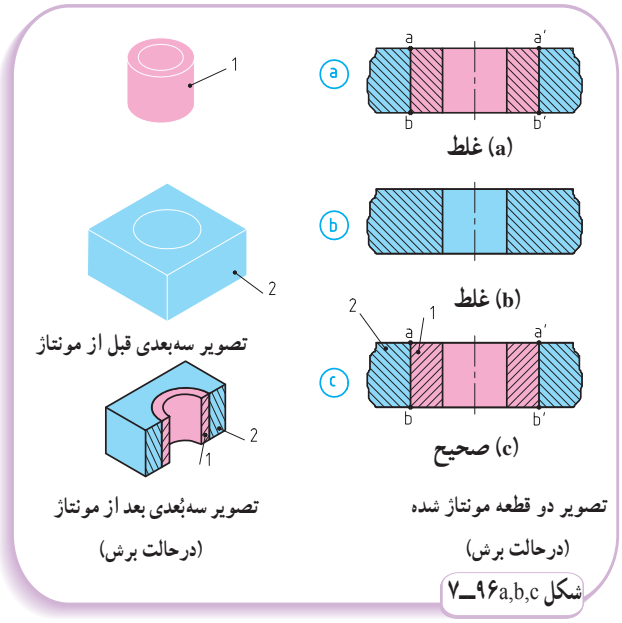
در شکل ۹۶c ــ ۷ هر دو جنبه مراعات شده است و هر قطعه برای خود جهت هاشور جداگانه دارد و خطوط هاشور به خط مرزی مشترک منتهی می‌شوند.

در مورد نقشه‌هایی که ترکیبی بیشتر از دو قطعه دارند و دارای مرز مشترک با همدیگر هستند از خطوط هاشور با فاصله کم‌تر نیز استفاده می‌شود. قطعهٔ 3 در (شکل ۹۶d ــ ۷).

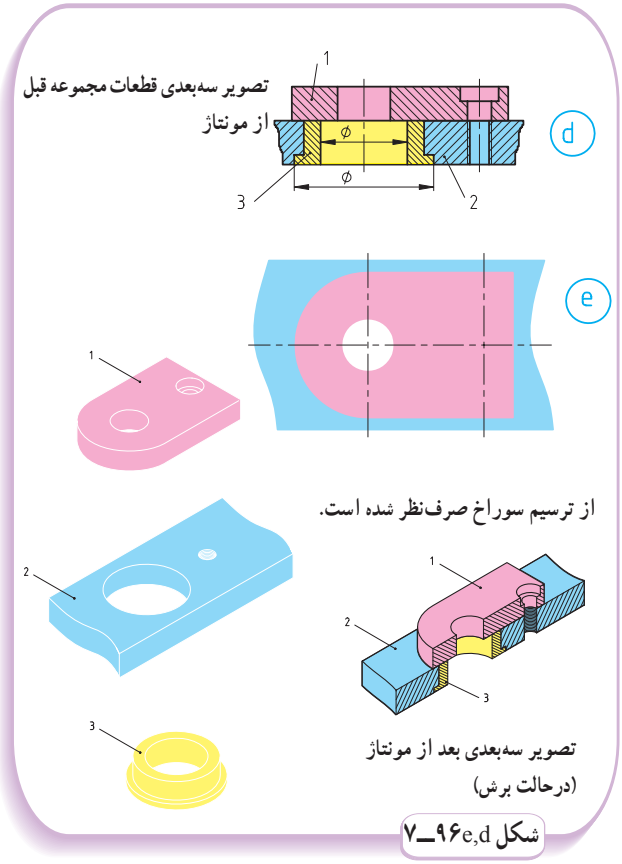
درصورتی که قطعات ترکیبی در یک نما داده شده باشند، به علائم اندازه‌گذاری دقت کنید. ممکن است مقاطع کاملاً دایره یا مربع باشند. (توجه به نماد ∅ یا □ قبل از عدد اندازه) (شکل ۹۶d ــ ۷).

با توجه به نماد ∅ در اندازه‌گذاری قطعه‌ی (۳) متوجه می‌شوید که قطعه کاملاً گرد است و احتیاجی به نشان دادن در نمای سطحی ندارد و ترسیم آن به‌صورت دایره‌ی ندید باعث شلوغ‌شدن نقشه می‌شود. قطعه‌ی شماره‌ی 1 در نمای سطحی کاملاً مشخص است، زیرا برجسته بودن آن نسبت به قطعه‌ی شماره 2 موجب شده که کادر نمای سطحی با خط مرئی ترسیم شود (شکل ۹۶e ــ ۷).

باقی‌مانده از نمای سطحی که ابعاد بزرگ‌تری دارد مربوط می‌شود به نمای سطحی از قطعه‌ی شماره‌ی (2).



شکل ۹۶a,b,c ــ ۷



شکل ۹۶e,d ــ ۷

❋ شناسایی اصول اندازه‌گذاری نقشه‌های مرکب:

معمولاً در نقشه‌های ترکیبی اندازه‌های کلی و مؤثر داده می‌شوند. مثلاً بزرگ‌ترین طول، بزرگ‌ترین عرض یا بزرگ‌ترین ارتفاع، طول درگیری، اندازه آچارخور و... یا موقعیت قطعات نسبت به یکدیگر یا نسبت به یک سطح مبنا.

شکل ۹۷ــ۷ نقشه یک درپوش گریس‌خور را نشان می‌دهد. این مجموعه که از دو قطعه تشکیل شده است، دارای بزرگ‌ترین قطر ∅46، بزرگ‌ترین طول 72mm، آچارخور 22mm و سایر اندازه‌های ضروری دیگر است.

به هر حال چون مجبوریم روی نقشه‌های جزیی (نقشه‌های اجزاء) دقیقاً اندازه‌گذاری کنیم، گذاشتن اندازه‌ها به‌طور کامل روی نقشه‌ی مجموعه (ترکیبی) لزومی ندارد.

شکل ۹۸ــ۷ یک مجموعه‌ی متشکل از سه قطعه را نشان می‌دهد :

قطعه‌ی آبی رنگ : بدنه (۱)

قطعه‌ی قرمز رنگ : پایه چپ و راست (۲)

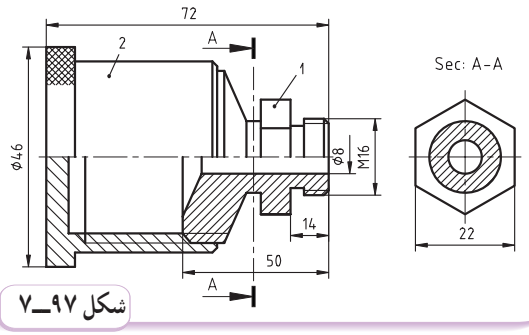
قطعه زرد رنگ : محور (۳)

شکل ۹۹ــ۷ : اندازه‌های مهم و مؤثر را نشان می‌دهد.

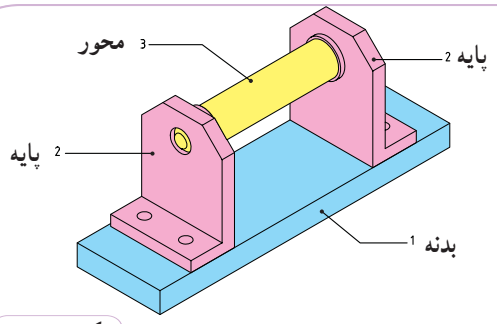
اندازه‌های H,K,Lo,M

هنگام مونتاژ موقعیت اندازه‌های L_0,M نسبت به سطح مبنای B، اندازه‌ی K نسبت به محور C و اندازه‌ی H نسبت به سطح مبنای A مورد توجه و اهمیت می‌باشند.

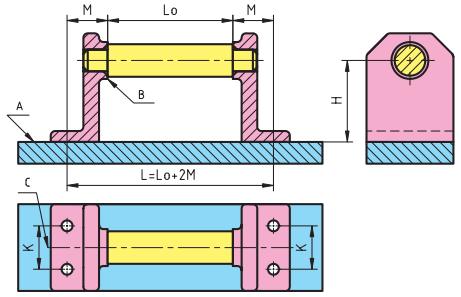
به شکل ۱۰۰ــ۷ که موقعیت H,K,M را روی قطعه‌ی (2) نشان می‌دهد توجه کنید. اندازه‌های کلی و مؤثر (علاوه بر اندازه‌های جزئی) می‌توانند به درک نقشه‌ی ترکیبی در جهت تفکیک و شناسایی قطعات آن کمک کنند.



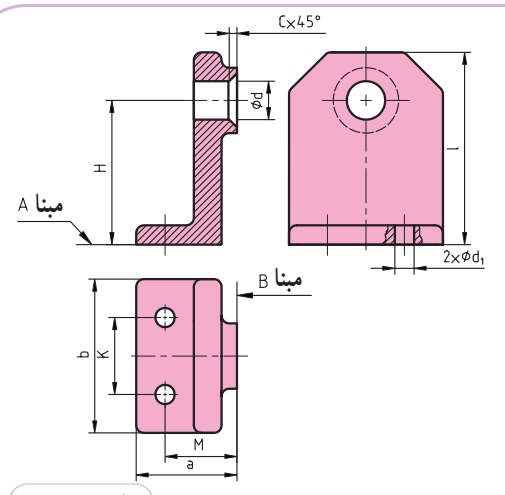
شکل ۹۷ــ۷



شکل ۹۸ــ۷



شکل ۹۹ــ۷



شکل ۱۰۰ــ۷

❋ اندازه‌ها و علائم انطباقی در روی نقشه‌های مرکب:

اندازه‌های موجود در روی قطعات تا حدودی می‌تواند راهنمای مفیدی در خواندن و درک نقشه‌ی ترکیبی باشد. این قضیه در مورد علائم انطباقی نیز صادق است.

این علائم مربوط به میزان دقت در یک انطباق (جفت‌کاری) بین «میله و سوراخ» یا «زبانه و شکاف» است که اگر این علائم روی میله و سوراخ وجود داشته باشند، در صورت مساوی بودن اندازه‌های اسمی قضاوت خواهیم کرد که مربوط به هم هستند.

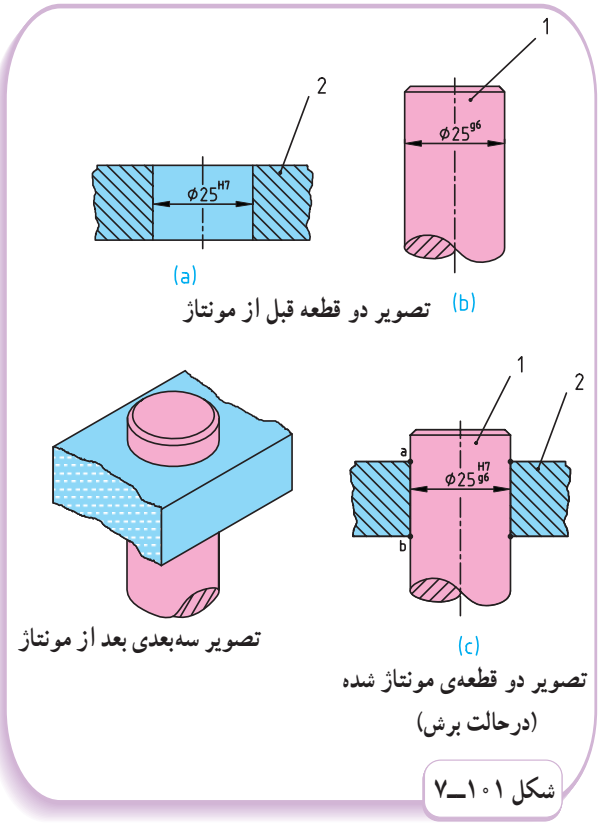
آن‌چه مسلم است در حالات مختلف درگیری (روان، عبوری و پرسی) همیشه اندازه‌ی اسمی برای میله و سوراخ (شکاف و زبانه) یکسان است.

مثال ۱: اگر ∅25H7 قطر سوراخ و ∅25g6 قطر میله باشد (صرف‌نظر از اختلاف اندازه‌های مجاز) اندازه‌ی اسمی هر دو قطعه ∅25mm است (شکل a,b ۱۰۱ــ۷).

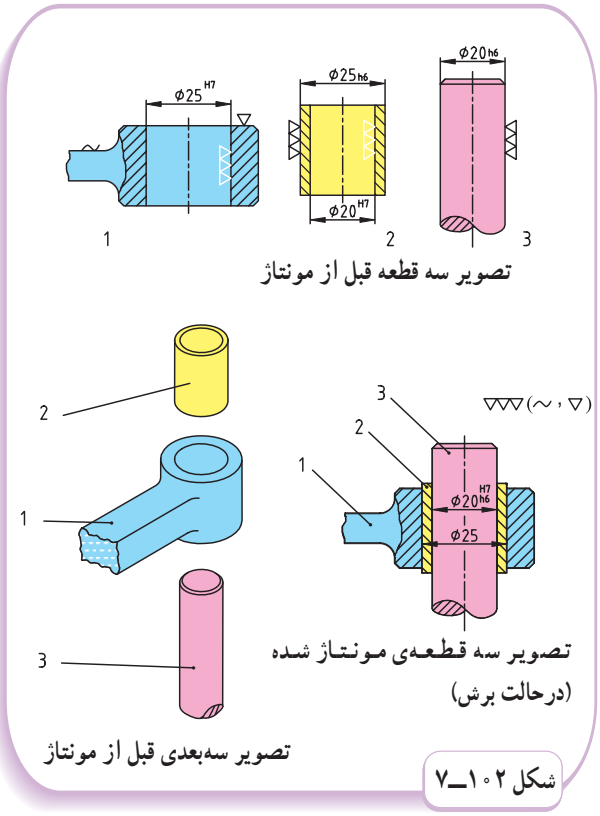
در شکل c ۱۰۱ــ۷ خطوط جداره‌ی خارجی میله و جداره‌ی داخلی یاتاقان در حد فاصل نقطه a تا b بر همدیگر منطبق هستند زیرا اندازه‌ی قطر هر دو 25mm است. این خط، مرز مشترک بین دو قطعه است.

مثال ۲: اگر ∅20h6 قطر محور و ∅20H7 قطر داخلی بوش یاتاقان (مطابق شکل) باشد، صرف‌نظر از اختلاف اندازه‌های مجاز، اندازه‌ی اسمی هر دو قطر، ∅20 میلی‌متر است (شکل ۱۰۲ــ۷).

> قطعات موقع پیاده‌شدن، «اندازه‌ها» و « علائم سطوح» را همراه خود می‌برند



شکل ۱۰۱ــ۷

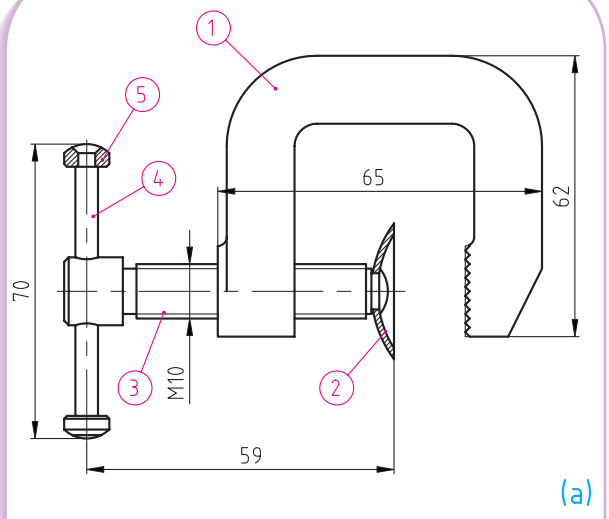


شکل ۱۰۲ــ۷

❋ **استفاده از تصویر مجسم (تصویر سه‌بعدی) در خواندن نقشه‌های ترکیبی:**

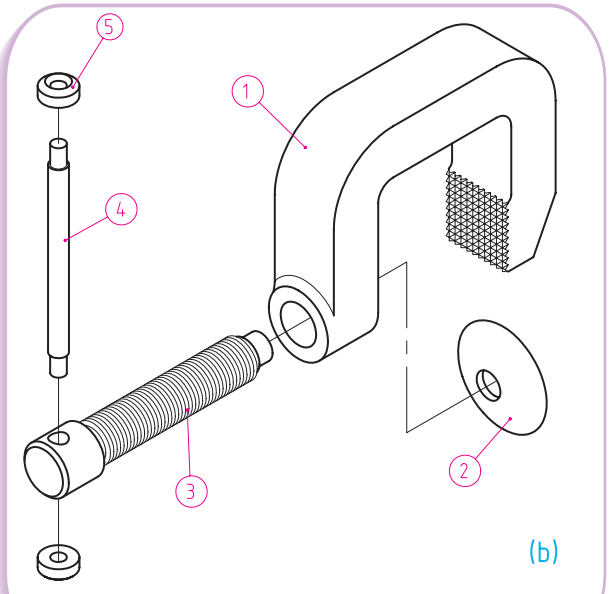
گاهی برای درک بهتر سازنده از نقشه‌ی ترکیبی(شکل ۷ــ۱۰۳a) به همراه نقشه **یک تصویر مجسم** از نحوه‌ی سوار شدن قطعات بدون ذکر جزئیات تهیه می‌شود .

با استفاده از تصویر مجسم، می‌توان نقشه را به‌راحتی درک کرد.



شکل ۷ــ۱۰۳a

معمولاً تصویر مجسم به‌صورت قطعه قطعه و جدا از یکدیگر ارائه می شود که به آن **تصویر مجسم انفجاری** می‌گویند (شکل ۷ــ۱۰۳b).



شکل ۷ــ۱۰۳b

از نقشه‌های انفجاری، می‌توان برای تعمیر، نصب و نگهداری و مونتاژ مجموعه‌ها نیز استفاده کرد. (شکل ۷ــ۱۰۳c)

شکل ۷ــ۱۰۳c

❋ ساده‌سازی و قراردادها در نمایش‌دهنده‌های نقشه‌های مرکب:

با توجه به شکل برخی از قطعات که استاندارد هستند می‌توان نقشه را ساده‌ترکرد.

به‌عنوان مثال قطعاتی مانند پیچ و مهره، واشر، بلبرینگ و... دارای شکل‌های آشنا هستند و اندازه‌های استانداردی دارند. استفاده از تصاویر ساده و شماتیک در نقشه‌های مرکب به دو دلیل قابل توجه و اهمیت است :

- ساده کردن درک نقشه و خواندن آن به راحتی
- تسهیل و تسریع در شناسایی، تفکیک و ترسیم سایر قطعات

در شکل ۱۰۴a,b ـ۷ به تغییرات :

پخ انتهای محور، پیچ (منحنی سر، لقی، سوراخ پیچ) و تصویر شماتیک بلبرینگ توجه کنید.

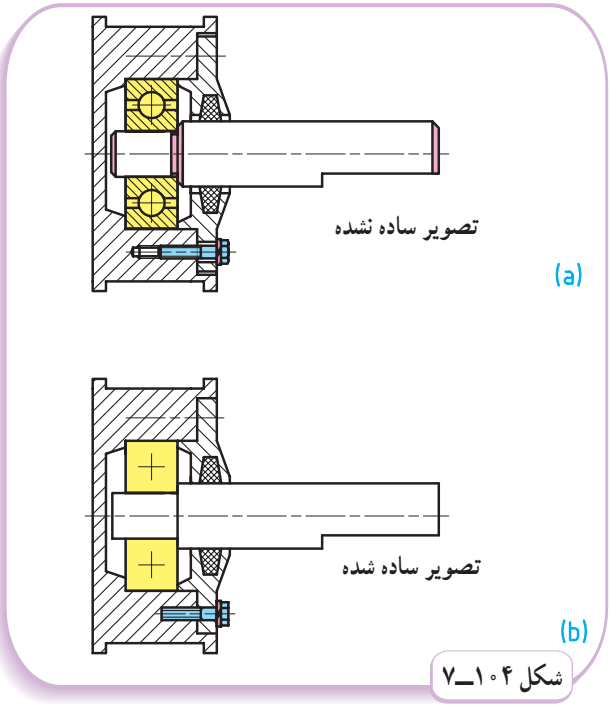
در ترسیم و نمایش نقشه‌های مرکب، تنها به کشیدن قسمت‌هایی که نشان دادن آن‌ها الزامی است اکتفا می‌شود. مثلاً درنقشه مطابق شکل نیازی به نشان دادن موارد زیر **نیست** :

- پخ‌ها، شعاع‌های کوچک، شعاع سرپیچ‌و مهره‌هاو... (شکل ۱۰۵f,c ـ۷).
- فاصله‌ی لقی بین پیچ و سوراخ (شکل ۱۰۵ b ـ۷).
- ترسیم کلیه‌ی پیچ و مهره‌ها.

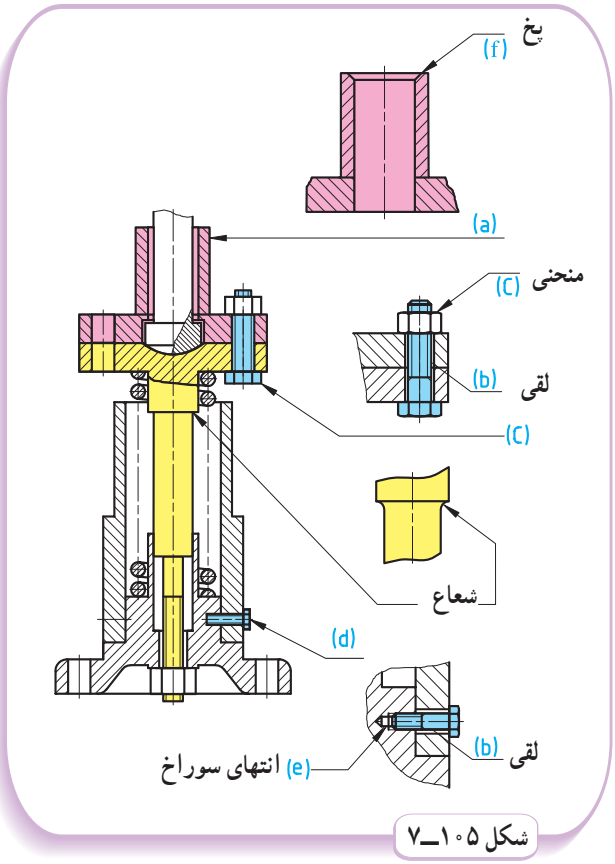
(تنها یکی از آن‌ها ترسیم می‌شود و بقیه را با خط محور نمایش می‌دهند) (شکل ۱۰۵d ـ۷).

- قسمت مخروطی انتهای سوراخ‌های بن‌بست (شکل ۱۰۵e ـ۷).

توجه: قطعات هم جنسی که به یکدیگر جوش داده می‌شوند، در نقشه‌ی ترکیبی همانند یک قطعه واحد تلقی شده و جهت هاشور آن‌ها یکسان است (شکل ۱۰۵ a ـ۷).



شکل ۱۰۴ ـ۷



شکل ۱۰۵ ـ۷

❋ شناسایی اصول خواندن و نوشتن جدول نقشه‌های مرکب:

با استفاده از اطلاعات مندرج در جدول نقشه‌ی ترکیبی تا حد بسیار بالایی می‌توان به شناخت و درک قطعات از روی نقشه‌ی مرکب پی برد (شکل ۱۰۶ــ۷).

اطلاعات موجود در یک نقشه را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد :

۱ــ اطلاعاتی که مستقیماً روی نقشه ارائه می‌شود، مثل :

a ــ اندازه‌ها

b ــ علائم انطباقی

c ــ تولرانس‌ها

d ــ علائم پرداخت سطح و...

۲ــ اطلاعاتی که به هر دلیل روی نقشه داده نمی‌شود :

a ــ امکان نوشتن آن روی نقشه نیست (مثل نام کارخانه، نام سازنده، نام طراح و...).

b ــ نوشتن آن‌ها باعث شلوغی نقشه می‌شود : مثل (تعداد قطعات، وزن قطعه، جنس قطعه، مقیاس نقشه و...)

بنابراین در نقشه‌های ترکیبی، وظیفه‌ی ثبت و معرفی اطلاعات و توضیحات گروه دوم (قسمت b) به عهده جدول نقشه است.

جدول نقشه‌های ترکیبی همانند جدول نقشه‌های قطعات تکی است با این تفاوت که یک لیست قطعات نیز به آن اضافه می‌شود.

۱ــ ردیف

۲ــ نام و مشخصات اجزا

۳ــ تعداد مورد استفاده

۴ــ جنس قطعات

۵ــ ابعاد یا مشخصات استاندارد قطعات (شکل ۱۰۷ــ۷).

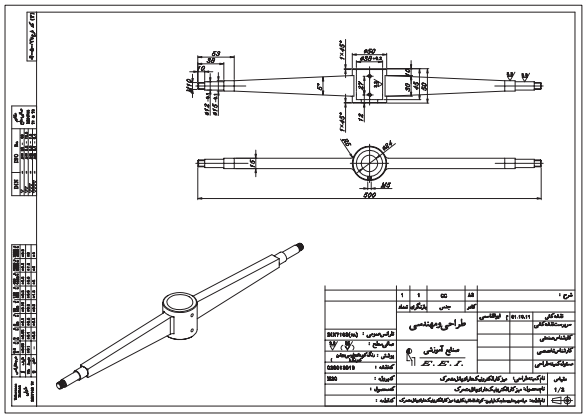
هر قطعه یک شماره‌ی موقعیت دارد که نام‌گذاری قطعات بدون توجه به تعداد، به‌صورت مفرد (واحد) نوشته می‌شود.

شکل ۱۰۸ــ۷ یک نمونه جدول نقشه ترکیبی را نشان می‌دهد.

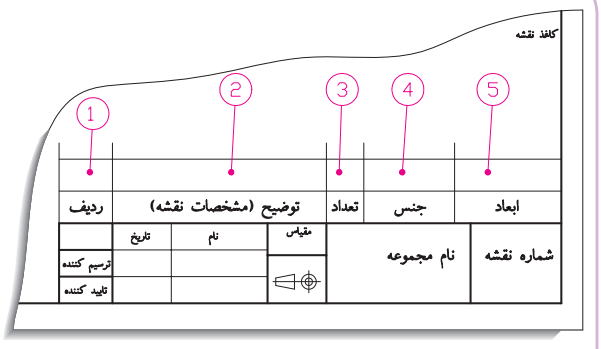
جدول نقشه‌های ترکیبی یک حالت استاندارد و کاملاً مشخص ندارد و هر کارخانه با توجه به نوع و تنوع محصولات تولیدی، جدول خاص خود را مورد استفاده قرار می‌دهد.

جدول نقشه‌های ترکیبی همانند جدول نقشه‌های معمولی در گوشه‌ی سمت راست و پایین نقشه قرار می‌گیرد.

۴ــ۵ــ۷ــ شناسایی اصول ترسیم نقشه «اجزاء» از روی نقشه‌ی مرکب



شکل ۱۰۶ــ۷



شکل ۱۰۷ــ۷

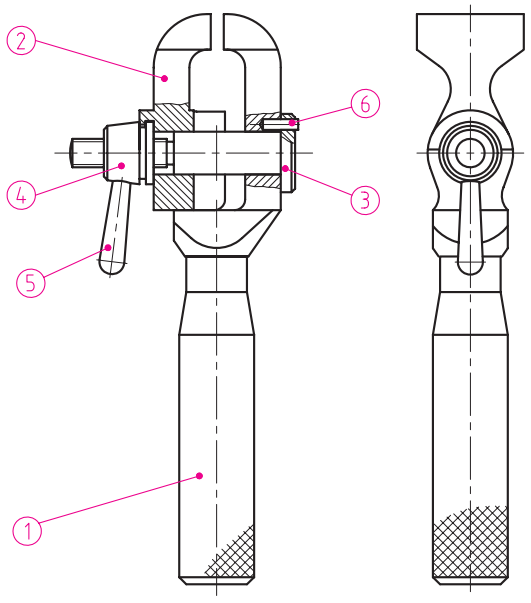
					شرح	
	تعداد	بازنگری	جنس	کادر	نقشه‌کش	
	طراحی‌ومهندسی				سرپرست‌نقشه‌کشی	
تلرانس‌عمومی :					کارشناس‌صنعتی	
صافی‌سطح :	صنایع آموزشی				کارشناس‌تخصصی	
پوشش :					مسئول‌کمیته‌طراحی	
کدنقشه :					مقیاس	نام‌کمیته‌طراحی:
کدپروژه :						نام‌محصول:
کدمحصول :						نام‌قطعه:
کدقطعه :						

شکل ۱۰۸ــ۷

پس از درک و خواندن قطعات از روی نقشه‌ی مرکب می‌توانید قطعات مورد نظر را از سایر قطعات تفکیک و مبادرت به ترسیم آن‌ها کنید.

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

شکل ۱۰۹ــ۷ نقشه‌ی ترکیبی «یک گیره‌ی دستی*» را نشان می‌دهد.



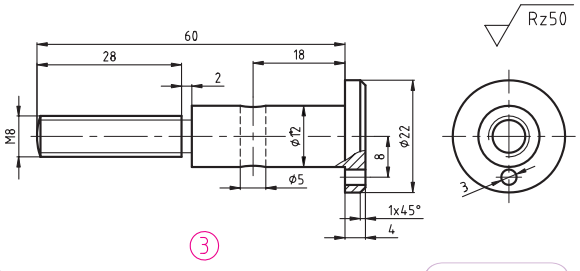
شکل ۱۰۹ــ۷

شکل ۱۱۰ــ۷ یکی از قطعات پیاده شده‌ی نقشه‌ی ترکیبی (قطعه‌ی شماره‌ی 3) را نشان می‌دهد.

خصوصیات نقشه‌های اجزا (نقشه‌های پیاده شده):

هر یک از اجزاء بایستی شامل موارد زیر باشد :

- با تصاویر کافی و در بهترین حالت تصویری معرفی شوند.
- اندازه‌گذاری دقیق، کامل و کافی داشته باشد.
- دارای علائم انطباقی، کیفیت سطح و... بر روی نقشه باشد.



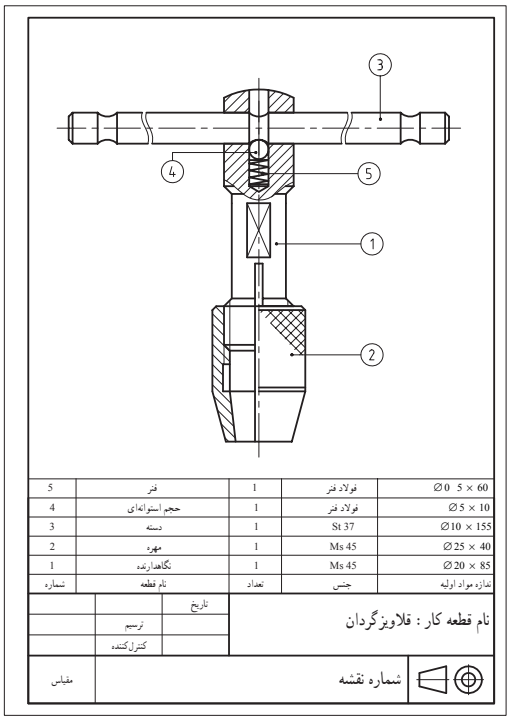
شکل ۱۱۰ــ۷

* تصویر سه بعدی این گیره در صفحه‌ی ۱۹۱ ارائه شده است.

مثال: نقشه مطابق شکل(a ۱۱۱ــ۷)یک «قلاویز گردان» را نشان می‌دهد. برای رسم نقشه‌های اجزاء آن به‌ترتیب زیر عمل می‌کنیم :

عوامل مهمی که ما را در تجزیه (تفکیک) صحیح یک مجموعه کمک می‌نماید عبارتند از :

* دانستن طرز کار مجموعه
* شماره‌گذاری
* برش‌ها و...



5	فنر	1	فولاد فنر	Ø0 5 × 60
4	حجم استوانه‌ای	1	فولاد فنر	Ø5 × 10
3	دسته	1	St 37	Ø10 × 155
2	مهره	1	Ms 45	Ø25 × 40
1	نگاهدارنده	1	Ms 45	Ø20 × 85
شماره	نام قطعه	تعداد	جنس	اندازه مواد اولیه

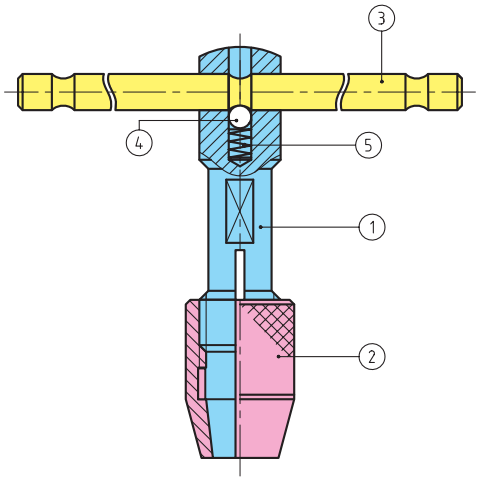
تاریخ	نام قطعه کار : قلاویزگردان	
ترسیم		
کنترل‌کننده		
مقیاس	شماره نقشه	

شکل a ۱۱۱ــ۷

برای ترسیم تصاویر جزیی از هر قطعه (تصاویر قطعه تفکیک شده)، درنظر داشته باشید که تصویر اصلی همیشه شامل حداکثر اطلاعات ممکن درباره‌ی شکل و اندازه‌های جسم باشد.

برای کشیدن تصاویر، پیروی از ترتیب زیر توصیه می‌شود :

- اجزای موردنظر با مقیاس مناسب ترسیم شوند.
  (اگر بزرگ هستند کوچک ترسیم شوند و بالعکس)
- رسم محورهای تقارن تصاویر
- رسم خطوط اصلی
- رسم برش‌ها و هاشورزدن
- رسم خطوط اندازه و حامل‌های آن
- نوشتن اعداد اندازه و کنترل دقیق اندازه‌های مربوط به قطعات جفت شدنی



شکل b ۱۱۱ــ۷

توجه: رنگ داخل نقشه‌ی ترکیبی شکل(b ۱۱۱ــ۷) فقط جنبه‌ی آموزشی دارد و برای درک بهتر نقشه و تفکیک آن انجام گرفته است.

اگر یافتن شکل صحیح یک قطعه یا جزییاتی از آن مشکل باشد، سعی کنید با شناسایی دقیق قطعات مجاور آن و حذف تک‌تک آن‌ها و نیز رابطه‌ی قسمت مشکل آن‌ها، شکل صحیح را تعیین کنید.

ابتدا قطعات استاندارد را شناسایی کنید (به‌عنوان مثال ساچمه‌ی 4 و فنر شماره‌ی 5 در شکل ۱۱۲ــ۷).

معمولاً قطعات استاندارد شده ترسیم نمی‌شوند وبه جای آن شماره‌ی استاندارد و جنس آن در جدول نقشه‌ی ترکیبی قید می‌شود.

سپس قطعات ساده (غیراستاندارد) را درنظر گرفته، ترسیم کنید (به عنوان مثال دسته‌ی شماره 3 در شکل ۱۱۳ــ۷).

هم‌چنان که در شکل دیده می‌شود، قطعات بلند را می‌توان به‌صورت بریده و کوتاه شده (آنچنان که در ماشین تراش تراشیده می‌شوند) نشان داد.

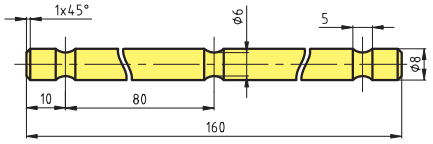
در مرحله‌ی بعدی، یکی دیگر از قطعات اصلی را انتخاب کنید. در این مرحله مهره (قطعه شماره 2) را درنظر بگیرید. در عمل به کمک قدرت تجسم سایر قطعات را به‌طور فرضی حذف و قطعه‌ی موردنظر را در بهترین حالت نشان دهید.

دراین‌جا قطعه‌ی شماره (2) در حالت نیم‌برش نشان داده شده است. چون قطعه‌ی شماره (2) دارای شیار و رزوه‌ی داخلی است و از طرفی اندازه‌ی آن کوچک است با مقیاس بزرگ‌تر ترسیم شده است (شکل ۱۱۴ــ۷).

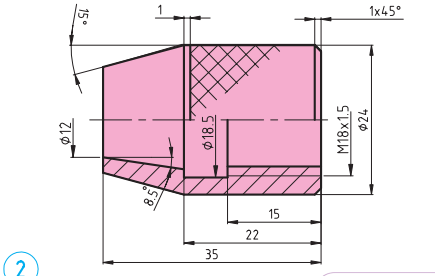
قطعه‌ی شماره 1 (نگهدارنده) که نسبت به سایر قطعات دشوارتر است را در مرحله آخر ترسیم کنید (شکل ۱۱۵ــ۷).

✓ قطعات استوانه‌ای و مدور را می‌توان هم به صورت قائم و هم افقی نشان داد.

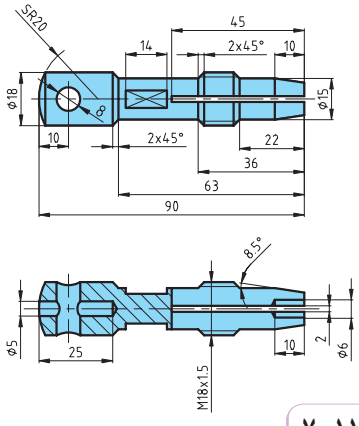
شکل ۱۱۲ــ۷



شکل ۱۱۳ــ۷



شکل ۱۱۴ــ۷

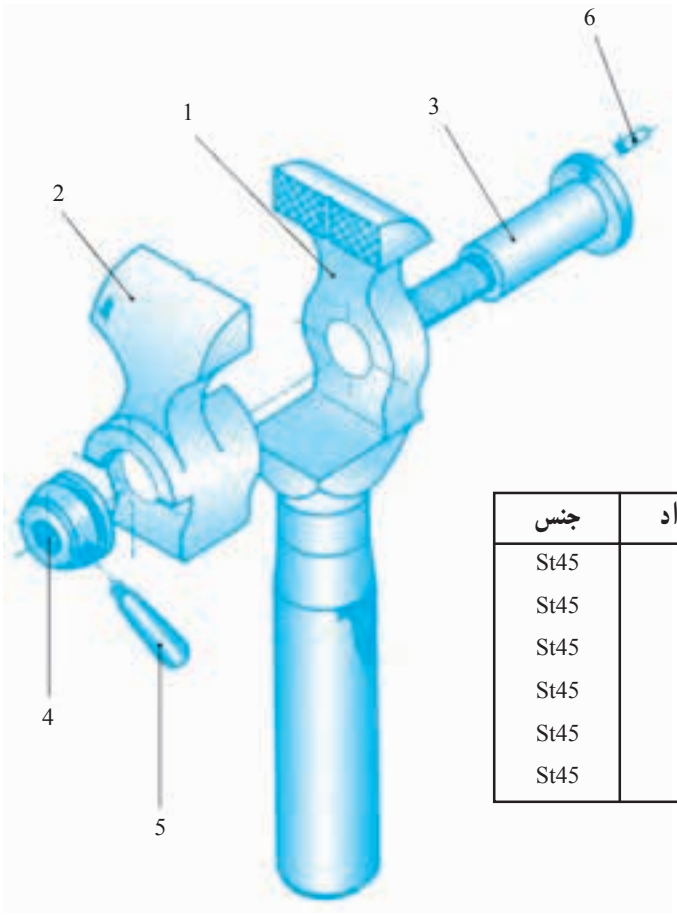


شکل ۱۱۵ــ۷

قطعات 1تا 5 را مجداً با دست آزاد از روی شکل a ۱۱۱ــ۷ ترسیم کنید و با نقشه‌های ارائه شده در این صفحه تطبیق دهید.

تمرین (زمان: ۱۲۰ دقیقه)

۱ــ شکل زیر تصویر مجسم انفجاری یک گیره را نشان می‌دهد. با توجه به نام و مشخصات اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن، جدول نقشه را کامل کنید.

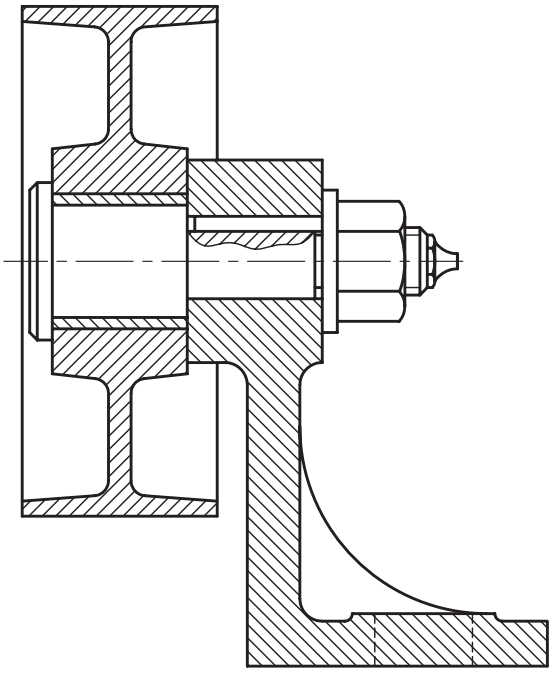


شماره	نام قطعه	تعداد	جنس
1	فک ثابت	1	St45
2	فک متحرک	1	St45
3	پیچ اصلی	1	St45
4	مهره	1	St45
5	دسته	1	St45
6	پین	1	St45

شماره	نام قطعه	تعداد	جنس

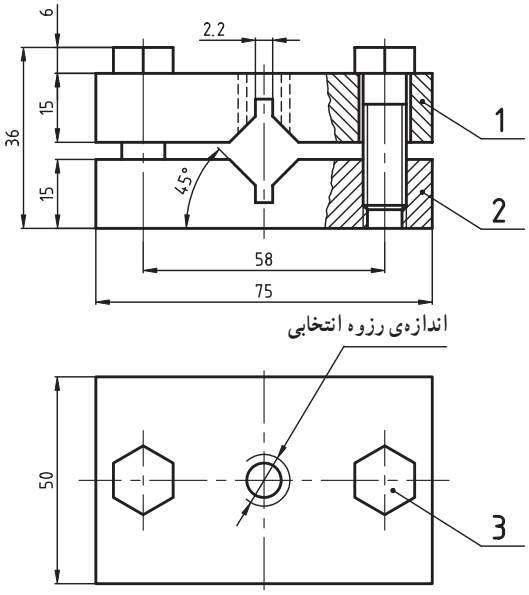
تاریخ	نام مجموعه: گیره
ترسیم	
کنترل	
	مقیاس
	شماره نقشه

۲ــ شماره‌ی هر یک از قطعات را با توجه به نام آن‌ها بر روی نقشه‌ی ترکیبی مشخص کنید.



شماره	نام قطعه	تعداد
1	براکت (پایه)	1
2	پولی	1
3	پین	1
4	بوش	1
5	خارتخت	1
6	واشر	1
7	مهره	1
8	گریس‌خور	1

۳ــ نقشه‌ی مقابل مربوط به گیره، جهت قلاویز کردن و سوراخ کردن لوله‌های استوانه‌ای شکل است.
قطعه‌ی شماره‌ی 1 را با دست آزاد در نماهای لازم ترسیم و آن را اندازه‌گذاری کنید.

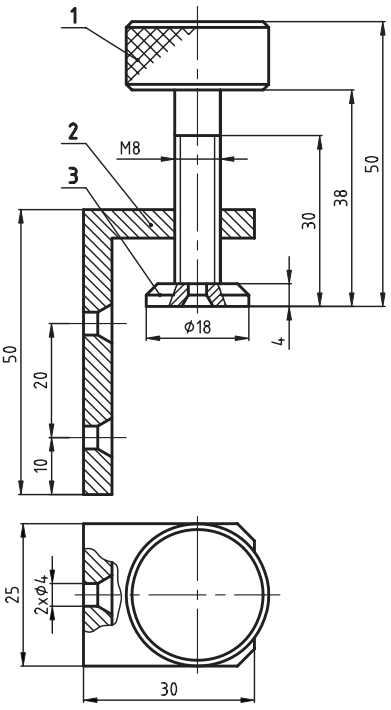


شماره	نام قطعه	تعداد
1	صفحه جناغی (فوقانی)	1
2	صفحه جناغی (تحتانی)	1
3	پیچ M10×30	2

۴ــ برای گیره‌ی داده شده (مطابق شکل) مطلوبست :

الف ــ درج اطلاعات در جدول ترکیبی.

ب ــ ترسیم قطعات 1، 2و3 با دست آزاد و اندازه‌گذاری کامل آن‌ها.

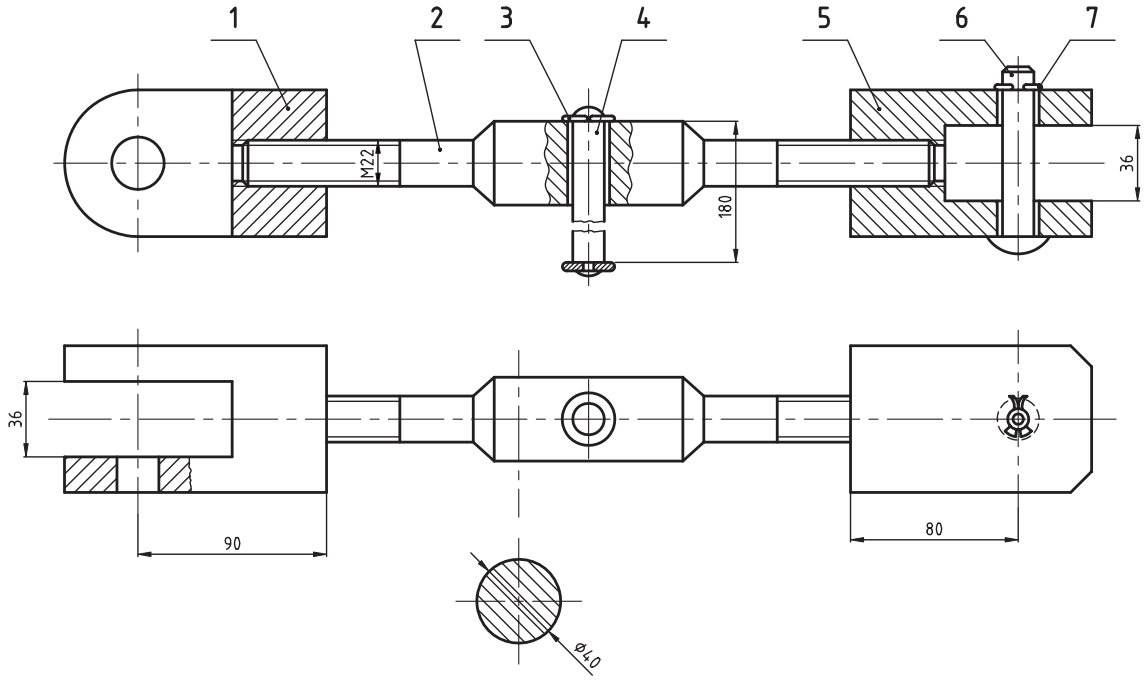


تعداد	نام و ملاحظات	شماره	جنس

ترسیم کننده		
کنترل‌کننده		
مقیاس	گیره	

نام قطعه	تعداد	جنس	شماره
پیچ	۱	فولاد	۳
براکت(پایه)	۱	دورآلومین	۲
صفحه	۱	فولاد	۱

۵ــ نقشه‌ی زیر مربوط به «قفل دو پیچ» است.
قطعات 2,1 را با دست آزاد در بهترین حالت ترسیم کنید.
نقشه طبق مقیاس ترسیم نشده است.



7	اشپیل	1	
6	انگشتی محور	1	
5	قلاب	1	
4	میله	1	
3	حلقه واشر	2	
2	میله مهار	1	
1	قلاب	1	
شماره	نام و ملاحظات	تعداد	جنس و ابعاد قطعه خام

نام	
ترسیم‌کننده	
کنترل‌کننده	
تاریخ	
مقیاس	قفل دو پیچ (رابط)

آزمون پایانی (۷)

مدت زمان: ۱۰ دقیقه

با توجه به نقشه‌ی مونتاژی کوپلینگ الاستیکی و اجزای نشان داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

در مورد قطعه‌ی 1:

۱ــ تصویر جانبی در چه حالتی ترسیم شده است؟

۲ــ ابعاد جای خار و میدان تولرانس آن را مشخص کنید.

۳ــ کیفیت سطح سوراخ‌های با قطر 30mm چه مقدار می‌باشد؟

۴ــ شیب جای خار چه مقدار می‌باشد؟

۵ــ قطر قطعه 1 چه مقدار می‌باشد؟

۶ــ در مجموعه‌ی کوپلینگ چه تعداد از قطعه‌ی 1 مورد نیاز است؟

در مورد قطعه‌ی 2:

۷ــ کیفیت سطح کل قطعه چه مقدار می‌باشد؟

۸ــ طول رزوه‌ی M10 چه مقدار می‌باشد؟

۹ــ مقدار تولرانس قسمت برجستگی قطعه با قطر 24mm میلی‌متر چه مقدار می‌باشد؟

۱۰ــ طول قطعه چند میلی‌متر می‌باشد؟

در مورد قطعه‌ی 3:

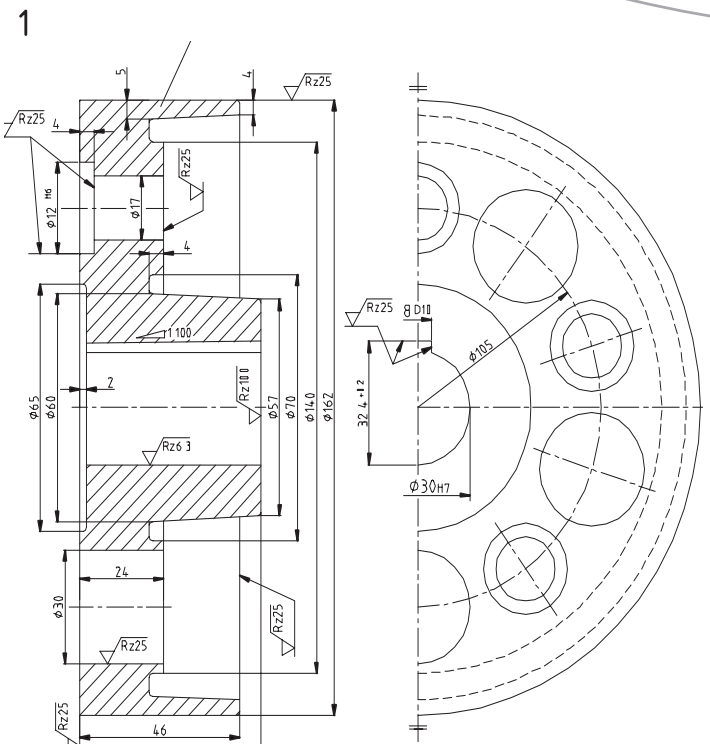
۱۱ــ جنس قطعه‌ی 3 چیست؟

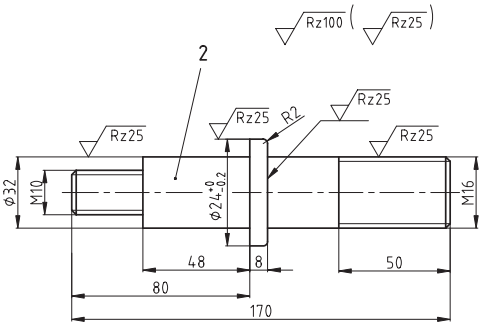
۱۲ــ چه قطعه‌ای از داخل قطعه‌ی 4 عبور می‌کند؟

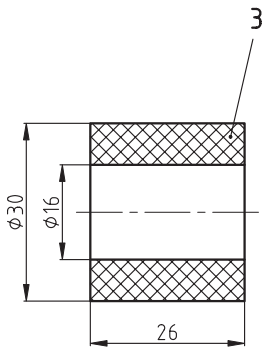
در مجموعه‌ی کوپلینگ:

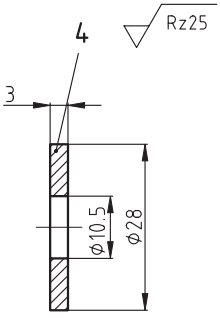
۱۳ــ چند خار گوه‌ای به‌کار رفته است؟

۱۴ــ چند مهره‌ی شش‌گوش M16 مورد نیاز است؟

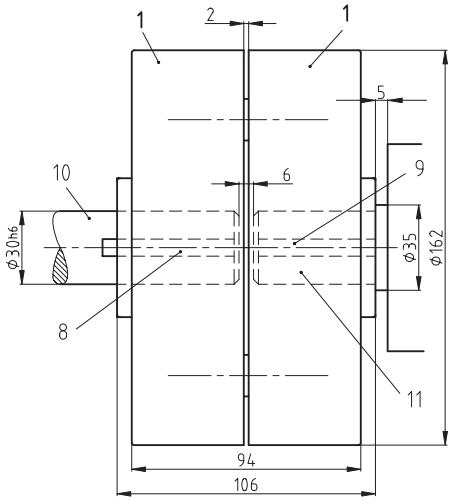






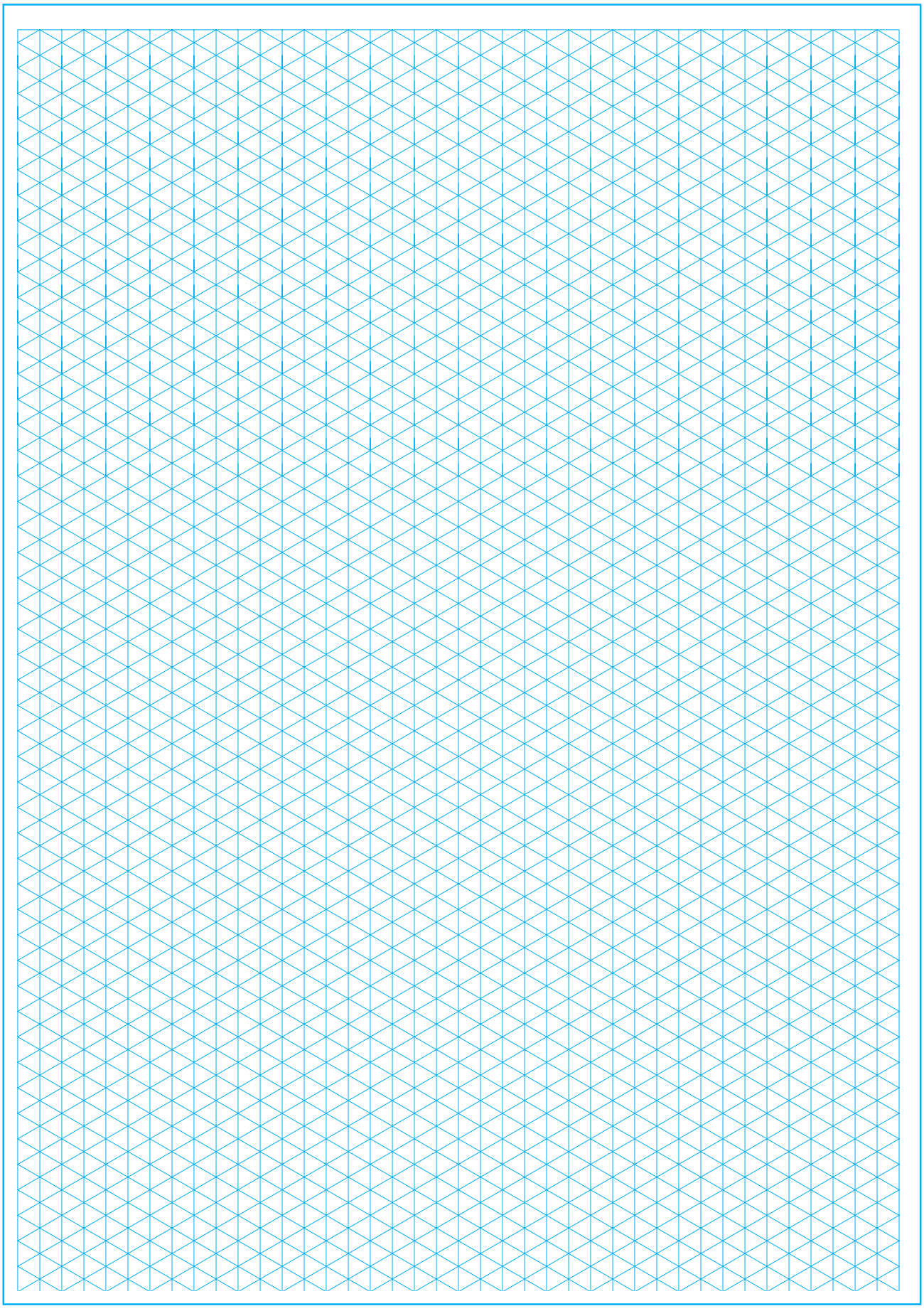


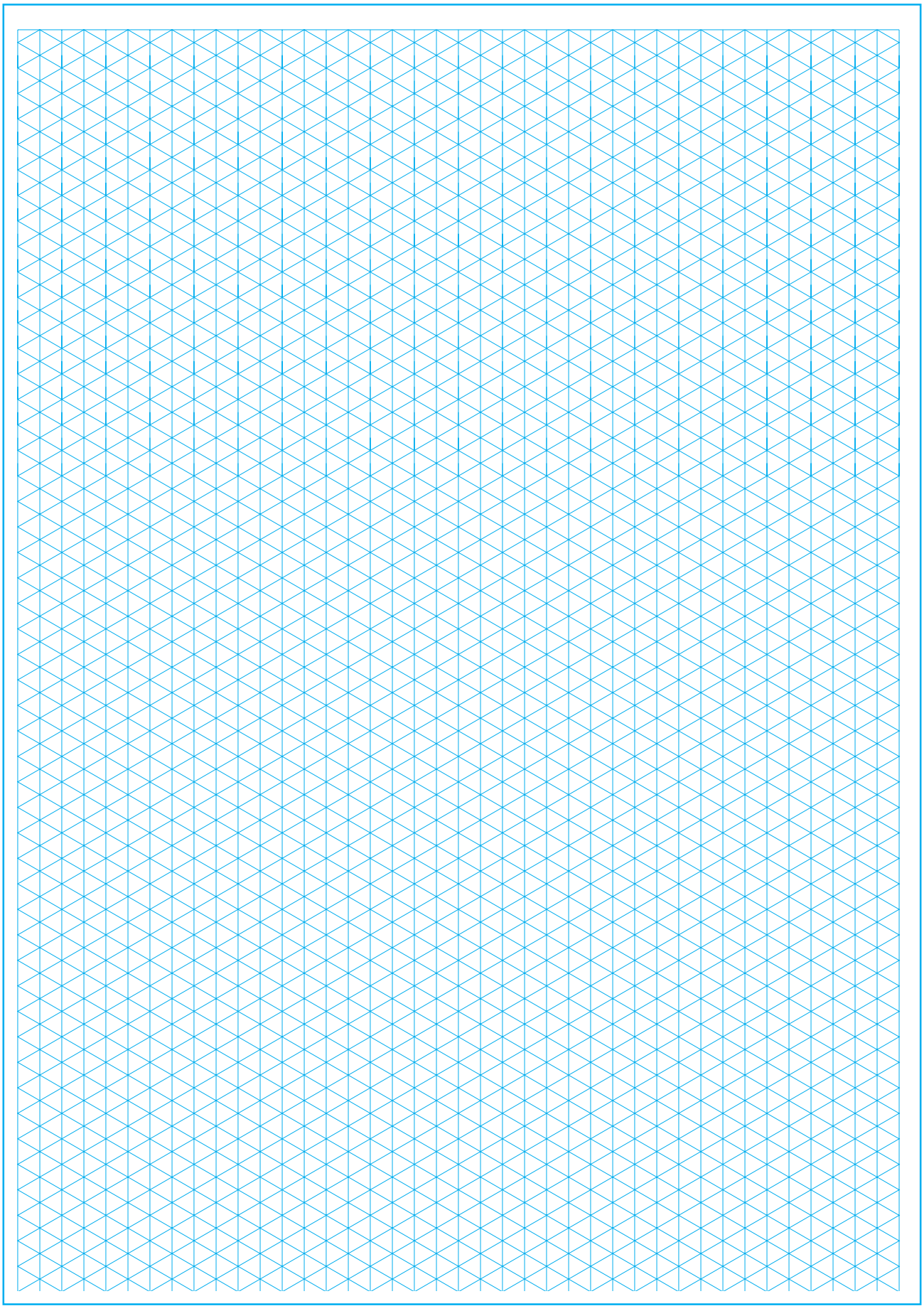
شکل شماتیک برای مونتاژ

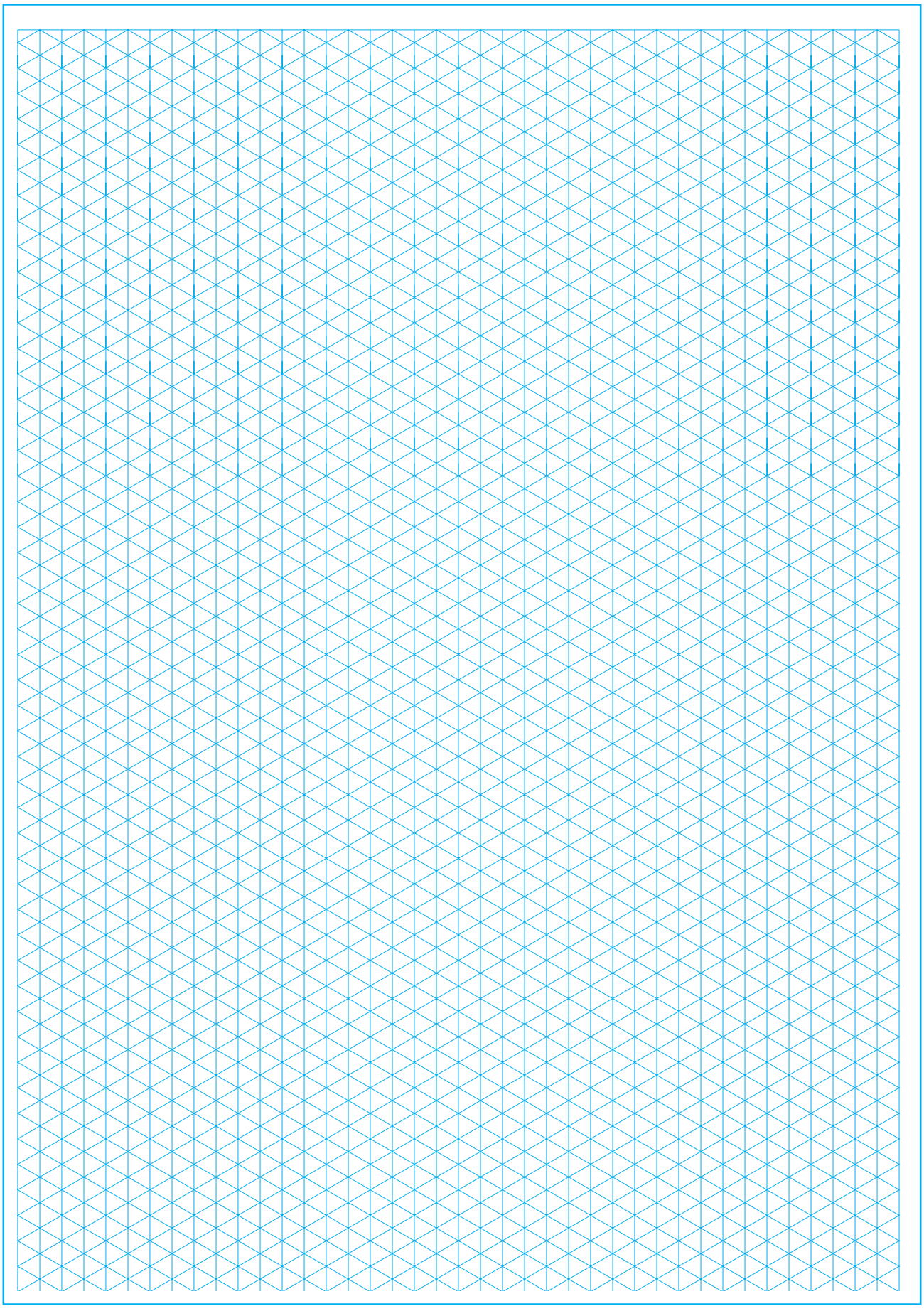


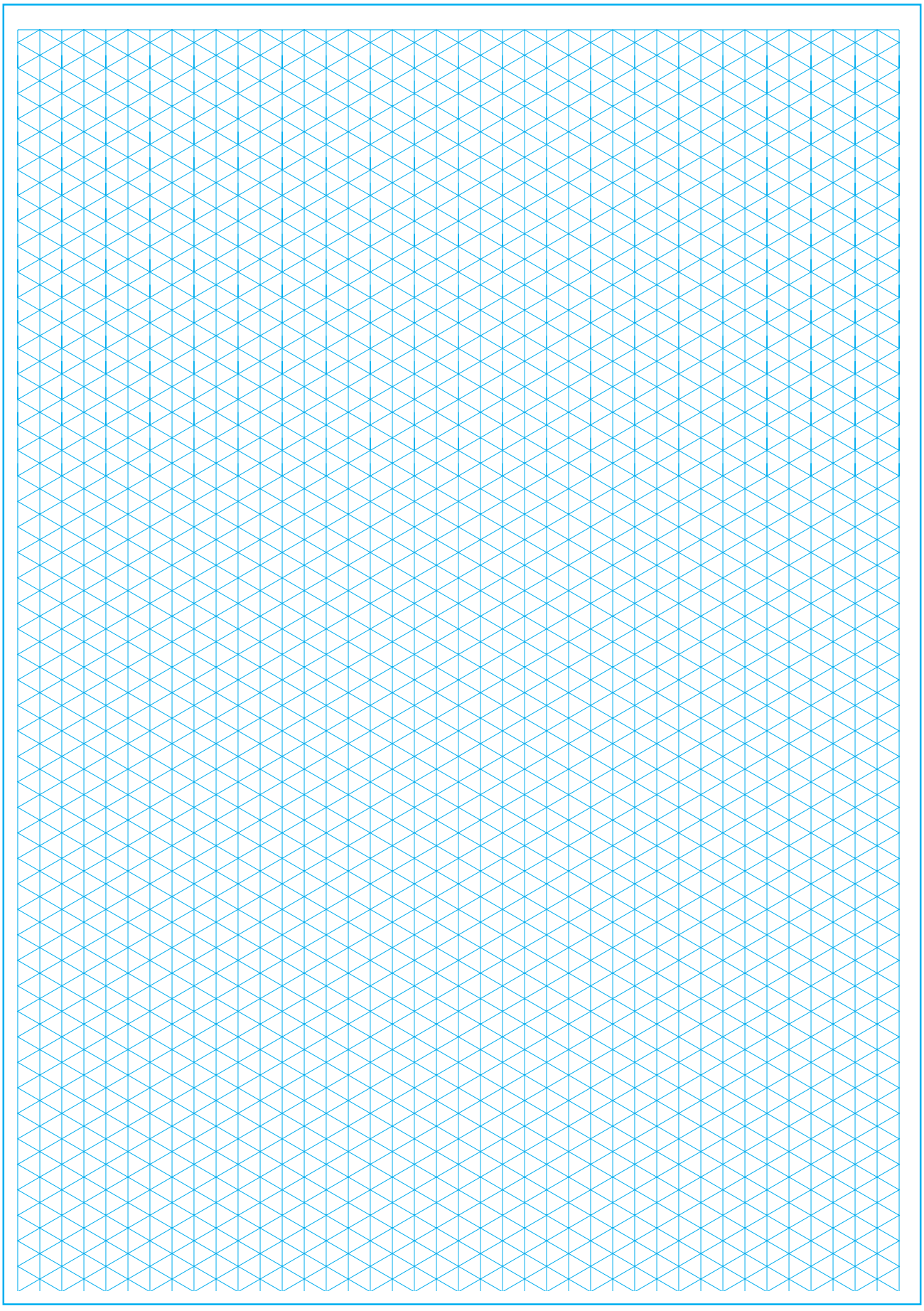
تعداد	نام و ملاحظات	شماره	جنس و اندازه خام
1	DIN 6886-A8×7×45 خار گوه‌ای	9	
1	DIN 6886-B8×7×50 خار گوه‌ای	8	
10	DIN 934-M16 مهره شش گوش	7	
10	DIN 125-17 واشر	6	St
10	DIN 934-M10 مهره شش گوش	5	5
10	واشر زیر سری	4	St 37
10	بوش	3	Gummi صمغ
10	بین کوپلینگ	2	St 50
2	صفحه کوپلینگ	1	GG-20

تاریخ		کوپلینگ دیسکی الاستیکی	
طراح			
نقشه‌کش			
کنترل			
نام	تاریخ		شماره









منابع و مآخذ

نام کتاب	مؤلف / ترجم	ناشر	سال نشر
اتصالات توسط پین	مدیریت پژوهش	سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور	۱۳۷۳
اصول طراحی مدل‌ها و قالب‌های ریخته‌گری	مراد سلیمی	مؤلف	۱۳۷۰
اصول و مبانی ترسیم و پرسپکتیو	فرهاد گشایش	انتشارات مارلیک	۱۳۷۸
تراشکاری ۲ کد ۴۶۸/۵	حسین رشیدزاد، محمدحسین هاشم‌سرشت	دفتر تألیف و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش	۱۳۷۳
جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی	مهندس عبدالله ولی‌نژاد	انتشارات حرف اول	۱۳۷۲
درس فنی سال اول هنرستان (نظام قدیم ــ کد ۴۰۴)	مهندس اکبری ــ مهندس خادمی اقدم ــ مهندس زنوزی	وزارت آموزش و پرورش	۱۳۶۵
درس فنی سال دوم هنرستان (نظام قدیم ــ کد ۵۰۲)	مهندس اکبری ــ مهندس خادمی اقدم ــ مهندس زنوزی	وزارت آموزش و پرورش	۱۳۶۸
درس فنی سال سوم هنرستان (نظام قدیم ــ کد ۶۰۳)	مهندس خادمی‌اقدم ــ مهندس زنوزی	وزارت‌آموزش و پرورش	۱۳۶۸
رسم فنی سال دوم هنرستان (کد ۵۰۵)	مهندس وحیدی ــ مهندس فریدی آذر	وزارت آموزش و پرورش	۱۳۷۳
رسم فنی سال سوم هنرستان (عملی ــ کد ۶۳۸/۱)	مهندس خواجه‌حسینی	وزارت آموزش وپرورش	۱۳۷۱
رسم فنی سال چهارم هنرستان (تئوری و عملی ــ کد ۸۲۲/۱ و ۸۲۲)	مهندس خواجه‌حسینی	وزارت آموزش و پرورش	۱۳۷۰
رسم فنی	مهندس باقر رجال	انتشارات خوارزمی	۱۳۶۷
رسم فنی (۳) (کد ۴۶۸/۳)	مهندس موسوی، مهندس خواجه‌حسینی، مهندس موحد دانش، مهندس خوشینی	دفتر تألیف و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش	۱۳۷۷
رسم فنی	مهندس عزیز خوشینی		
رسم فنی عمومی (کد ۳۵۷/۷)	مهندسموسوی، مهندس وحیدی، مهندس خواجه حسینی	دفتر تألیف و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش	۱۳۷۶
رسم فنی عمومی	مهندس متقی‌پور	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۷۰
رسم فنی و نقشه‌های صنعتی (۱)	مهندس متقی‌پور	مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۷۷
شناخت اجزای ماشین	حمیدرضا غلامرضایی	مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران	۱۳۸۰
مروری بر رسم فنی	حمیدرضا غلامرضایی، مهرنوش ریاحی‌اصل	انتشارات مدرسه	۱۳۷۹
نقشه‌کشی صنعتی	مهندس ولی‌نژاد، مهندس نصیری‌نیا	انتشارات طراح	۱۳۷۷
نقشه‌کشی صنعتی	مهندس خواجه‌حسینی	مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران	۱۳۷۸
نقشه‌کشی صنعتی ۲ (جلد دوم)	مهندس مرجانی	انتشارات دانشگاه علم و صنعت	۱۳۷۳
نقشه‌کشی صنعتی ۱و۲ کاردانش	مهندس وحیدی	معاونت آموزش متوسطه وزارت آموزش وپرورش	۱۳۷۴

نام کتاب	مؤلف	ناشر	سال نشر
Engineering Design Graphics (Autocad. 11)	H.EARLE	Addison wesley pub	1992
Engineering Design Graphics (Autocad. 12)	H.EARLE	Addison wesley pub	1994
Engineering Drawing (book 1,2)	A.W. LEWIS & R.W. MILLARD	Evans brother limited London	1966
Engineering Drawing	S. Bogolyubov, A. Voinov	MIR publisher	1986
Engineering Drawing for metal worker	I.S. Vyshnepoolsky, V.I. Vyshnepolsky	MIR publishers	1986
Engineering Drawing (A primer for mechanical student)	I.S. Vyshneplsky	MIR publisher	1986
Engineering Drawing & construction	L.C Mott	Oxford university press	1976
Engineering Drawing with CAD Application	A. Astrousky	Edward Arnold. pub (London)	1991
Engineering Graphics	Croft. Meyers. Boyer. Miler. Demel	John wiley & sons. Inc	1989
Fundamentals of Engineering Drawing	Luzadder Duff	Prentice - Hall International Editions	1989
Fundamental of graphics communication	Bertoling. Wiebe. Miller	Mc Graw Hill Co	1998
Fundamentals of machine Design - 5	Orlov	MIR publication	1980
Introduction to graphical analysis & design	B. Leighton Wellman	Mc Graw Hill. Co.	1966
Problems in structural drawing	A. Yakubovich	MIR Publishers	1988
Technical Drawing metalworke. 1	(GTZ)	German Agency for technical cooperation	

فهرست رشته‌های مهارتی که می‌توانند از کتاب نقشه‌کشی مقدماتی استفاده نمایند.

ردیف	نام رشته مهارتی	نام استاندارد مهارتی	کد استاندارد مهارتی
۱	صفحه تراشی	صفحه تراشی	۸ـ۳۴/۴۲ و ۷۵
۲	تراشکاری	تراشکاری درجه ۲	۸ـ۳۴/۲۳ و ۷۵
۳	فرزکاری	فرزکاری درجه ۲	۸ـ۳۴/۳۳ و ۷۵
۴	تراشکاری و فرزکاری	تراشکاری درجه ۲	۸ـ۳۴/۲۳ و ۷۵
۵	تعمیر ماشین ابزار	تعمیر ماشین ابزار	۸ـ۵۲/۵۸ و ۷۸
۶	درودگری	دروگری درجه ۲	۸ـ۱۲/۰۶ و ۷۴
۷	تزیینات داخلی چوب	دکورسازی	۸ـ۶۲/۳۶ و ۷۵
۸	تأسیسات برودتی	تعمیر دستگاه‌های سردکننده خانگی و تجاری	۸ـ۴۱/۸۳ و ۷۵
۹	تعمیر موتور و برق خودرو	تعمیر اتومبیل سواری درجه ۲	۸ـ۴۳/۲۳ و ۶۷
۱۰	تعمیر برق خودرو درجه ۱	برق خودرو درجه ۲	۸ـ۵۵/۴۲ و ۷۳
۱۱	تعمیر موتور خودرو	تعمیر اتومبیل سواری درجه ۲	۸ـ۴۳/۲۳ و ۶۷
۱۲	تعمیر موتورهای دیزل	تعمیر موتورهای دیزلی درجه ۲	۸ـ۴۳/۳۹ و ۷۷
۱۳	تعمیر موتور دیزل دریایی	تعمیر موتورهای دیزل دریایی	۸ـ۴۹/۲۹ و ۷۲
۱۴	مکانیک تراکتور و تیلر	تعمیر تراکتور و تیلر درجه ۲	۸ـ۴۴/۵۷ و ۶۶
۱۵	تعمیر کمباین	تعمیر کمباین	۸ـ۴۹/۵۹ و ۷۹
۱۶	تعمیر ماشین‌های راهسازی	تعمیر ماشین‌آلات سنگین راهسازی عملیات	۸ـ۴۹/۶۳ و ۶۶
۱۷	مدل‌سازی	مدل‌سازی درجه ۲	۸ـ۴۹/۳۸ و ۷۵
۱۸	ریخته‌گری	ریخته‌گری درجه ۲	۱ـ۲۴/۱۳ و ۷۶
۱۹	برق ساختمان درجه ۱	برق ساختمان درجه ۲	۸ـ۵۵/۲۸ و ۷۵
۲۰	برق صنعتی درجه ۱	برق صنعتی درجه ۲	۸ـ۵۵/۱۴ و ۷۵
۲۱	برق صنعتی	برق صنعتی درجه ۲	۸ـ۵۵/۱۴ و ۷۵
۲۲	تعمیر لوازم خانگی برقی	تعمیر وسایل خانگی گردنده و حرارتی برقی	۸ـ۵۵/۷۷ و ۷۷
۲۳	ماشین‌های الکتریکی درجه ۱	تعمیر ماشین‌های الکتریکی درجه ۲	۸ـ۵۳/۴۸ و ۷۵
۲۴	ماشین‌های الکتریکی	تعمیر ماشین‌های الکتریکی درجه ۲	۸ـ۵۳/۴۸ و ۷۵
۲۵	جوشکاری برق	جوشکاری برق درجه ۲	۸ـ۷۲/۲۳ و ۷۵
۲۶	جوشکاری برق و گاز	جوشکاری برق درجه ۲	۸ـ۷۲/۲۳ و ۷۵
۲۷	جوشکاری گاز محافظ CO_2	جوشکاری برق درجه ۲	۸ـ۷۲/۲۳ و ۷۵
۲۸	ورق‌کاری	ورق‌کاری (نازک) درجه ۲	۸ـ۷۳/۱۴ و ۷۵
۲۹	در و پنجره‌سازی آهنی	در و پنجره‌سازی آهنی درجه ۲	۸ـ۷۴/۹۳ و ۷۵
۳۰	ساخت شناورهای چوبی صیادی	ساخت شناور چوبی جهاد کشاورزی	جهادسازندگی ۷۹
۳۱	استخراج معدن	معدن‌کاری عمومی	۷ـ۱۱/۸ و ۷۵