

دانشمندان آنچه را که موجود است کشف می کنند  
در حالی که مهندسان و صنعتگران آنچه را که هرگز وجود  
نداشته است به وجود می آورند.

(تئودور وان کارمن)  
(Theodor van karman)

## مقدمه

قطعات صنعتی از روی «نقشه» و به وسیله‌ی ابزار و ماشین ساخته می شوند. «نقشه»، نمایش تصاویر قطعات و یا اجسام صنعتی روی صفحه کاغذ است که حاوی تمامی اطلاعات و نیازهای مربوط به ماشین کاری و یا دستورات ساخت می باشد. یک نقشه به صنعتگر می گوید که قطعه را چگونه تولید نماید؛ مراحل کار را مشخص و کاربرد و وظیفه‌ی قطعه را در دستگاه مشخص می کند.

به وسیله‌ی نقشه و با استفاده از استانداردهای لازم می توان بهترین روش ساخت را شناخت و به تغییرات درونی جسم پی برد. توسط نقشه، صنعتگر می تواند از تجربیات خود استفاده کند و قطعه را مطابق استاندارد و بدون عیب و نقص بسازد.

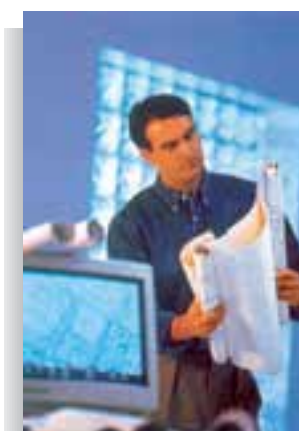
برای این که قطعه دقیق ساخته شود رعایت نکات زیر ضروری است:

○ کلیه‌ی مشخصات و اطلاعات و اندازه‌های لازم در نقشه داده شده باشد.

○ استفاده کننده از نقشه باید با قواعد «نقشه خوانی» دقیقاً آشنا باشد تا بتواند نقشه را بدون

اشکال بخواند.

به طور کلی می توان گفت این نقشه است که ساخت قطعه را توسط تولیدکننده امکان پذیر می سازد و ارتباط بین دفتر طراحی و مهندسين را با سازندگان برقرار می کند. بنابراین هرگونه تولید اعم از طرح جدید یا اقتباس (نمونه سازی) نیازمند تهیه‌ی نقشه‌های دقیق اجرایی است. در غیر این صورت، محصولی که بدون بهره گیری از نقشه تولید شود، با فرهنگ صحیح ساخت و تولید قابل توجیه نبوده و عدم بهره گیری از آن، نه تنها افتخار و بالندگی محسوب نمی شود، بلکه نشانگر ناآگاهی علمی و بی فرهنگی صنعتی است.





مؤلف بر این باور است که «فراگیران» امروز به‌عنوان «تولیدکنندگان» یا «تکنسین‌ها» و یا «مهندسین» آینده در صورتی که با نقشه آشنا باشند و به تأثیر و لزوم آن در فرآیند ساخت و دقت محصولات تولیدی بی‌بیرند، از نقشه در جهت بالا بردن راندمان و کیفیت قطعات ساخته شده بهره می‌گیرند و با مسئولیت و اهتمام بیشتری به امر تولید می‌پردازند.

استفاده از منابع آموزشی به زبان ساده و در عین حال کاربردی، یکی از راه‌های شناخت نقشه و آشنایی با اصول خواندن و درک نقشه می‌باشد. از طرفی وجود اطلاعات هدفمند و همسو با نیازهای جامعه‌ی صنعتی در کتاب‌های آموزشی فنی و کیفیت نحوه‌ی ارائه‌ی مطالب متناسب با نیاز فراگیران نه‌تنها احترام به خواسته‌های فراگیران تلقی می‌شود، بلکه در خودباوری و اعتماد به‌نفس آن‌ها در آگاهی از توانمندی خود در جهت استفاده‌ی مطلوب از امکانات و سرمایه‌های ملی، بازخورد و تأثیری مثبت خواهد داشت.



این بودمان که بر مبنای استانداردهای مهارتی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای تهیه شده در راستای اهداف فوق تألیف شده و شامل اصول و مبانی نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی است. در این بودمان علاوه بر وجود تمرین‌ها و پرسش‌های مناسب و متنوع، به جنبه‌های کاربردی مطالب نیز توجه خاص شده است. با این حال نظر به تازگی نحوه‌ی ارائه‌ی برخی مطالب، احتمال کاستی‌ها و اشتباهاتی وجود دارد. خوانندگان عزیز می‌توانند با ارسال پیشنهادهای ارشادی خود، مؤلف را مورد لطف قرار دهند. در خاتمه لازم می‌دانم از حمایت‌های فکری و معنوی معلمان عزیز و اساتید ارجمند و تمامی روشننگران راه زندگیم که همواره همراه و مشوق من در به‌ثمر رساندن اهدافم بوده‌اند تشکر و قدردانی نمایم. امید که بتوانم پاسخگوی الطاف و محبت‌های این بزرگواران باشم.

## مؤلف



# واحد کار اول

## توانایی ترسیم خطوط استاندارد و


### کادرهای نقشه

#### هدف کلی

ایجاد مهارت در فراگیران جهت استفاده از استانداردهای خطوط و کادر کاغذ رسم در نقشه‌کشی

هدف‌های رفتاری: در پایان این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- مشاغل مرتبط با نقشه‌کشی را نام ببرد.
- ۲- موارد استفاده از وسایل نقشه‌کشی را توضیح دهد.
- ۳- وسایل نقشه‌کشی را در موارد خاص خود به کار ببرد.
- ۴- انواع خطوط و حروف همچنین محل مورد استفاده آن‌ها را در نقشه نام ببرد.
- ۵- ابعاد کاغذهای استاندارد را مشخص کند.
- ۶- مشخصات مربوط به جداول نقشه را توضیح دهد.

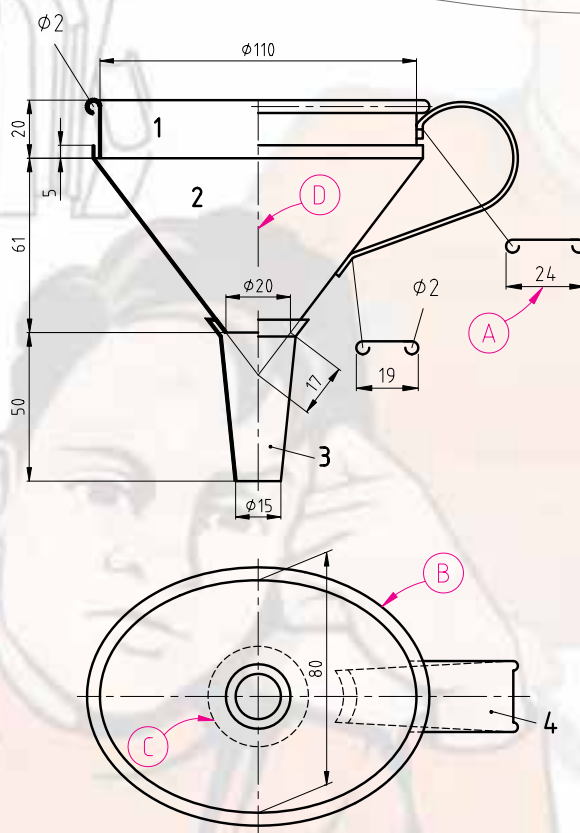


ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۱۱	۷	۴

## پیش‌آزمون (۱)

با توجه به نقشه ارائه شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱- نام قطعه چیست؟ .....
- ۲- قطعه در چه صنفی تولید می‌شود؟ .....
- ۳- جنس قطعات از چیست؟ .....
- ۴- نام هر یک از خطوط (A), (B), (C), (D) را مشخص کنید.  
 ..... A ..... B  
 ..... C ..... D
- ۵- قطعه از چند قسمت تشکیل شده است؟ .....



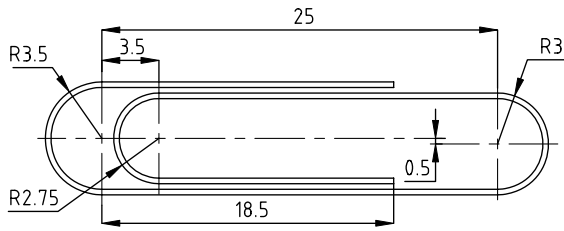
1	دستگیره	4	ورق سفید	$t=0,4$
1	نیپلنگ‌خور	3	ورق سفید	$t=0,4$
1	قیف	2	ورق سفید	$t=0,4$
1	قسمت بالایی قیف	1	ورق سفید	$t=0,4$
تعداد	نام و ملاحظات	شماره	جنس و ابعاد خام	
	تاریخ	نام		
نقشه‌کش				
کنترل‌کننده				
مقیاس ۱:۲	قیف بیضوی			

### ۱-۱- نقشه‌ی صنعتی چیست؟

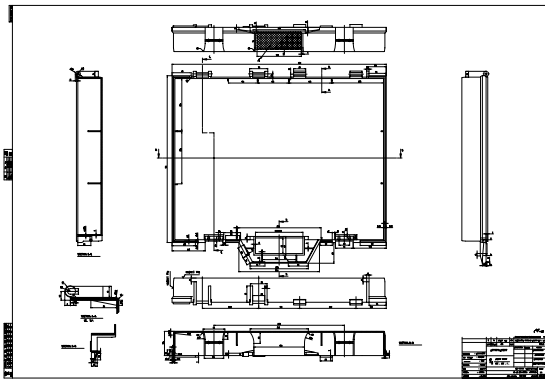
برای طراحی و ساخت ساختمان‌ها، جاده‌ها، اتومبیلی که سوار می‌شوید و هر آن‌چه در عمل با آن سروکار دارید به نقشه نیاز داریم. نقشه‌ای که محصولات صنعتی براساس آن تولید می‌شود «نقشه‌ی فنی» نام دارد. نقشه‌ی فنی نمایش تصویرهای قطعات یا اجسام صنعتی روی صفحه کاغذ است که حاوی اطلاعات و نیازهای مربوط به ساخت آن قطعه می‌باشد.

شکل ۱-۱- یک نقشه‌ی فنی مربوط به گیره‌ی کاغذ را

نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱



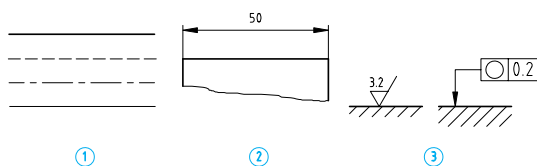
شکل ۱-۲

شکل ۱-۲- یک نمونه نقشه‌ی فنی مربوط به کیف ابزار

را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۳- اجزای اصلی یک نقشه‌ی صنعتی را نشان

می‌دهد.



شکل ۱-۳

۱- خطوط مختلف

۲- اندازه‌ها

۳- نمادها

نقشه‌های صنعتی معمولاً در سه نوع ارائه می‌شوند (شکل

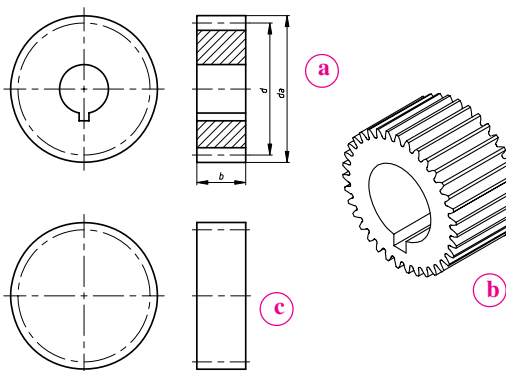
۱-۴).

۱- چند تصویری (یک یا چند نما) (شکل ۱-۴a).

۲- تصویر سه‌بعدی (تصویر مجسم یا پرسپکتیو) (شکل

۱-۴b).

۳- شماتیک (نقشه خلاصه شده) (شکل ۱-۴c).



شکل ۱-۴

۱-۲ چه کسانی از نقشه‌های صنعتی استفاده می‌کنند؟

۱- طراحی و نمونه‌سازان (شکل ۱-۵).



.....  
.....



شکل ۱-۵

۲- سازنده‌ها و تولیدکننده‌ها (شکل ۱-۶).



.....  
.....



شکل ۱-۶

۳- مونتاژکننده‌ها (شکل ۱-۷).



.....  
.....



شکل ۱-۷

۴- تعمیرکارها و تکنسین‌های فنی (شکل ۱-۸).



.....  
.....



شکل ۱-۸

۵- بازرسی و کنترل‌کننده‌ها (شکل ۱-۹).



.....  
.....



شکل ۱-۹

چه مشاغل دیگری را می‌شناسید که با نقشه در ارتباط باشند؟ روی خطوط نقطه‌چین آن‌ها را نام ببرید.

### ۱-۳-۱- آشنایی با وسایل نقشه‌کشی

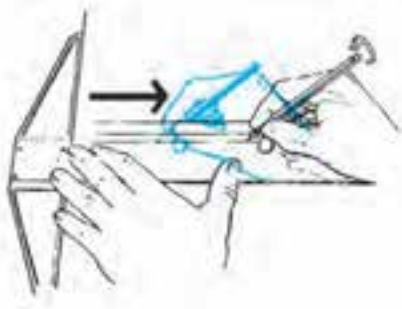
۱-۳-۱- تخته رسم: برای ترسیم نقشه‌های صنعتی، کاغذ باید روی سطحی قرار بگیرد که اولاً کاملاً تخت و صاف و ثانیاً سفت باشد. برای این منظور از تخته رسم استفاده می‌شود. شکل ۱-۱۰ یک نمونه تخته رسم کیفی قابل حمل را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۰

### ۱-۳-۲- خط‌کش تی (T): یک خط‌کش لبه‌دار است

که لبه‌ی آن نسبت به بدنه دارای زاویه‌ی قائمه است. با قرار دادن سر خط‌کش T به سمت چپ تخته یا میز رسم، می‌توان خطوط موازی ترسیم کرد (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱

### ۱-۳-۳- گونیا: از گونیا برای ترسیم خطوط عمودی

و تحت زاویه استفاده می‌شود. دو گونیا‌ی مهم ۴۵×۴۵ درجه و ۳۰×۶۰ درجه در ترسیمات، کاربرد زیادی دارند (شکل ۱-۱۲).



شکل ۱-۱۲

### ۱-۳-۴- پرگار: برای ترسیم خطوط دایره و اجزای

آن در نقشه از پرگار استفاده می‌شود.

شکل ۱-۱۳ دو نوع پرگار را نشان می‌دهد:

a- پرگار با مکانیزم فنری

b- پرگار با مکانیزم اصطکاکی



شکل ۱-۱۳

### ۱-۳-۵- مداد: برای ترسیم نقشه‌های مقدماتی، دستی

و در بعضی موارد نقشه‌های اصلی از «مداد» استفاده می‌کنند. مدادها دارای سختی و سیاهی متفاوتی هستند. نرم‌ترین و پررنگ‌ترین مدادها 8B و سخت‌ترین و کم‌رنگ‌ترین آن‌ها 9H است. برای ترسیم نقشه می‌توان از مدادهای H, B, HB استفاده کرد.

اتود: قلم اتود یک ابزار مکانیکی جهت هدایت نوک و

نگهداشتن آن است که برای سهولت و سرعت در کار مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱-۱۴).



مداد



اتود



شکل ۱-۱۴



شکل ۱-۱۵

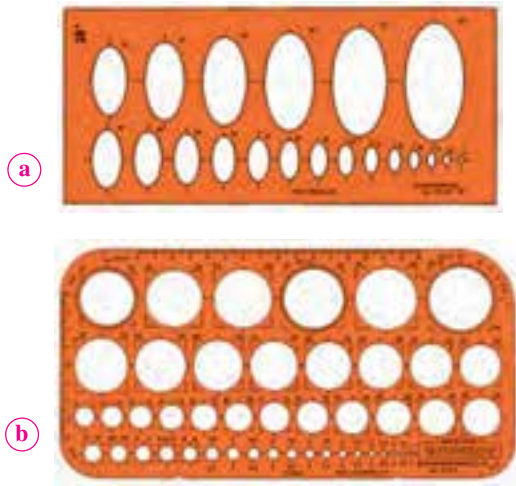
۱-۳-۶- مداد تراش: برای تراشیدن و تیز کردن نوک مغز مداد از انواع مداد تراش استفاده می‌شود. نوک مدادها توسط این ابزارها به صورت مخروطی تراشیده می‌شود. شکل ۱-۱۵ سه نمونه از آن‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۶

۱-۳-۷- پاک‌کن: پاک‌کن در انواع مختلفی ساخته می‌شود. پاک‌کن‌های نرم و ساده برای پاک کردن خطوط مدادی روی کاغذ سفید مناسب هستند.

شکل ۱-۱۶ دو نوع پاک‌کن را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۷

۱-۳-۸- شابلن: شابلن صفحه‌ای نازک و معمولاً از جنس پلاستیک است که برای سهولت، دقت و سرعت زیاد در ترسیم اشکال منظم و نامنظم به کار می‌رود. شکل ۱-۱۷ دو نوع شابلن را نشان می‌دهد.

۱- شابلن بیضی (a)

۲- شابلن دایره (b)



شکل ۱-۱۸

۱-۳-۹- نقاله: از نقاله برای تعیین یا اندازه‌گیری زاویه در نقشه‌کشی استفاده می‌شود. نقاله به صورت نیم‌دایره (تا دایره کامل) مدرج ساخته می‌شود (شکل ۱-۱۸).

بخش مدرج نقاله به  $180^\circ$  قسمت مساوی تقسیم شده و هر قسمت آن یک درجه است.

هر ۵ درجه با یک خط متوسط مشخص شده است.



## ۱-۴-۱ شناسایی استاندارد خطوط و حروف

استفاده از خطوط مختلف با ضخامت‌های متفاوت علاوه بر زیبایی نقشه به درک آن نیز کمک می‌کند. خطوط به صورت استاندارد نامگذاری شده‌اند و با ضخامت‌های مختلفی به کار می‌روند.

### انواع خطوط

#### ۱-۴-۱-۱ خط اصلی (خط پر و خط دید)

– برای دوره‌های ظاهری جسم و لبه‌های دید (شکل

۱-۱۹ شماره 1).

ضخامت استاندارد mm	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲
--------------------	------	------	-----	-----	---	-----	---

#### ۱-۴-۱-۲ خط ندید (خط چین): خطوط مخفی که در

معرض دید مستقیم قرار ندارند (شکل ۱-۲۰ شماره 2).

ضخامت استاندارد mm	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴
--------------------	------	------	------	-----	-----	---	-----

#### ۱-۴-۱-۳ خط محور (خط نقطه): برای نمایش محور

تقارن (شکل ۱-۲۱ شماره 3).

ضخامت استاندارد mm	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱
--------------------	------	------	------	------	-----	-----	---

#### ۱-۴-۱-۴ خط پُر نازک: خط اندازه (4a)، خط رابط

(4b)، خط هاشور (4c) (شکل ۱-۲۲).

#### ۱-۴-۱-۵ خط شکستگی: برای نمایش شکستگی‌ها و

محدوده‌های برش‌های جزئی (شکل ۱-۲۲ شماره 5).

ضخامت استاندارد mm	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱
--------------------	------	------	------	------	-----	-----	---

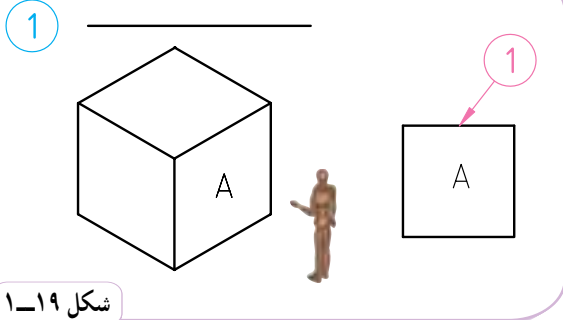
#### ۱-۴-۱-۶ خط برش (خط نقطه با ابتدا و انتهای پُر):

برای نمایش امتداد صفحات برش (شکل ۱-۲۳ شماره 6).

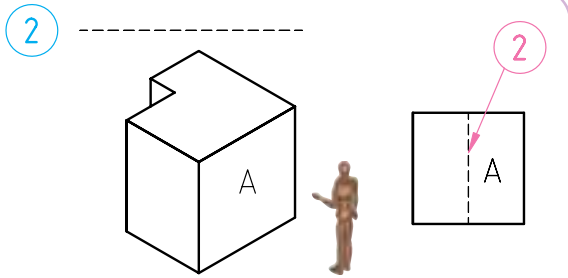
ضخامت استاندارد mm	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲
	و	و	و	و	و	و	و
	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱

توجه: هر خط نسبت به خط قبلی خود به اندازه  $\sqrt{2}$  برابر

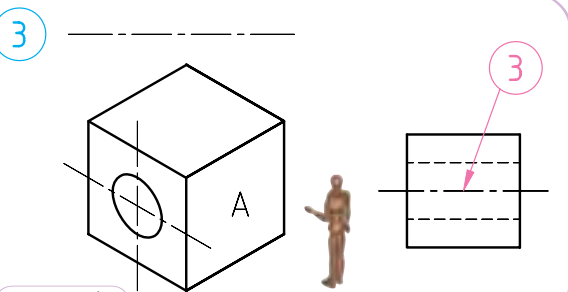
نازک‌تر است<sup>۱</sup>.



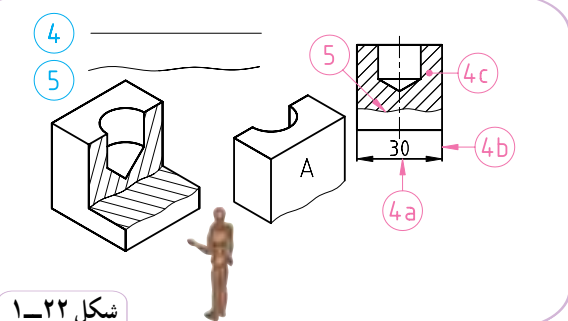
شکل ۱-۱۹



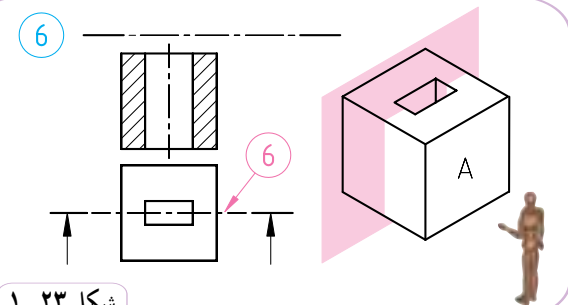
شکل ۱-۲۰



شکل ۱-۲۱



شکل ۱-۲۲

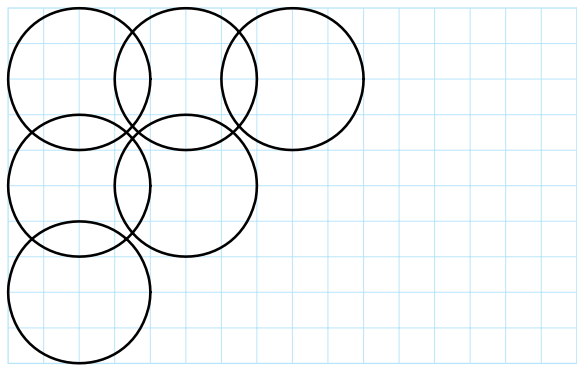
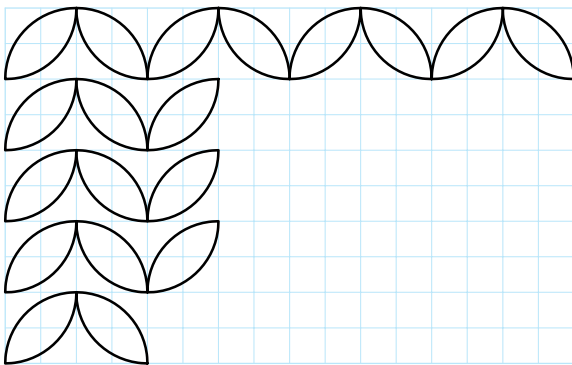
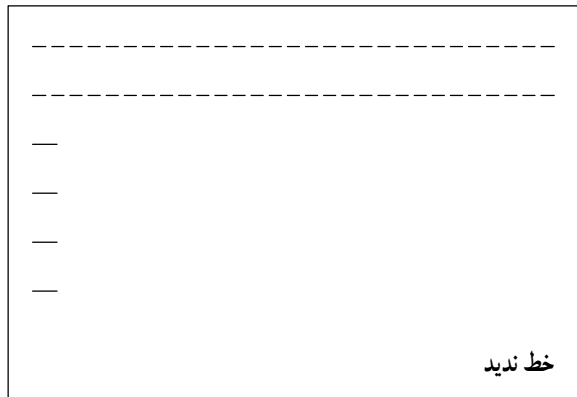
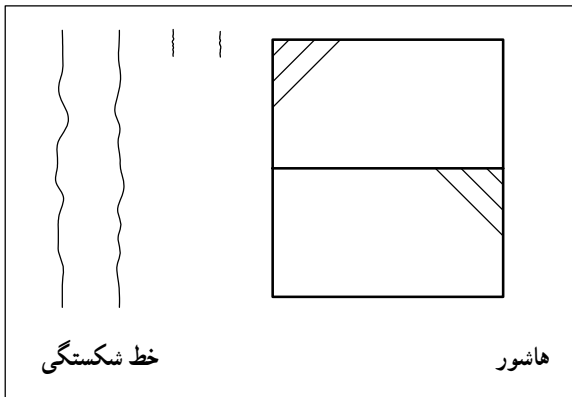
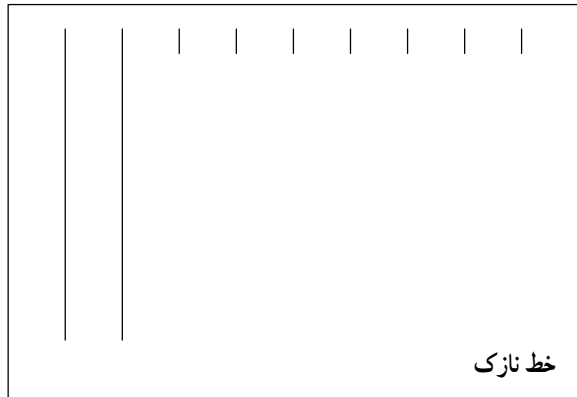
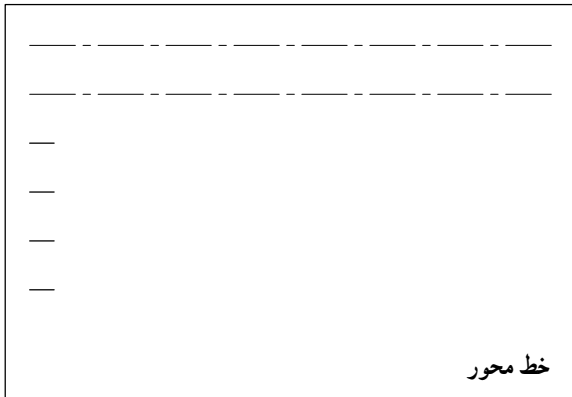
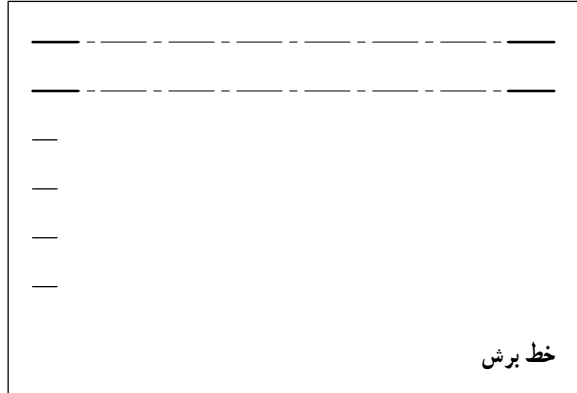
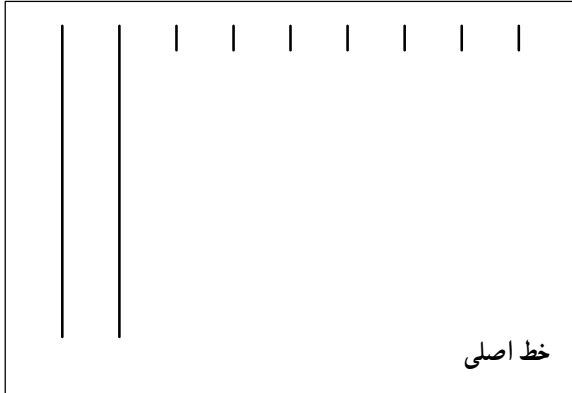


شکل ۱-۲۳

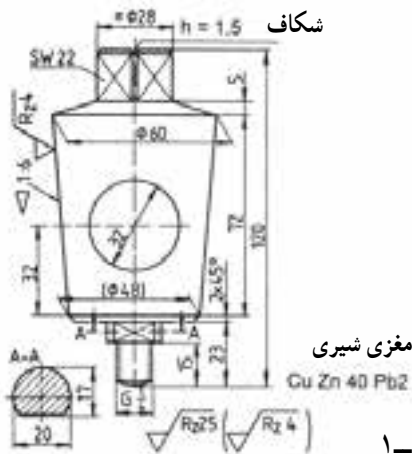
۱- در نقشه‌کشی نسبت ضخامت هر خط به خط ما قبل  $\sqrt{2}$  می‌باشد. طبق این اصل (به عنوان مثال) اگر از گروه خط اصلی ۰/۵ استفاده می‌کنید، ضخامت خط ندید

۰/۳۵، خط محور ۰/۲۵، خط پُر نازک و خط شکستگی ۰/۲۵ و خط برش ۰/۵ و ۰/۲۵ خواهد بود.

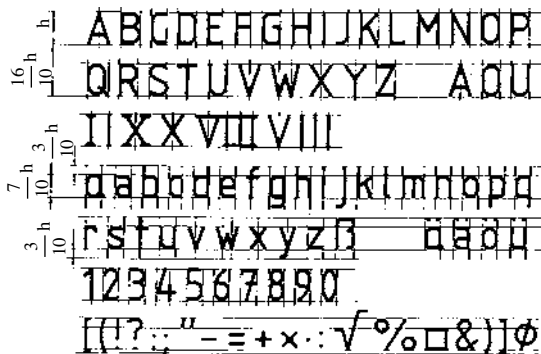
۵- مطابق خطوط و شکل های ترسیم شده، هر قسمت را کامل کنید.



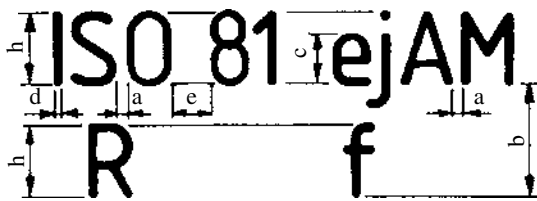
۷-۴-۱- اعداد و حروف: برای نشان دادن ابعاد جسم و عملیاتی که روی تصاویر آن صورت می‌گیرد از اعداد، حروف و علائم مطابق (شکل ۱-۲۴) استفاده می‌کنند.



شکل ۱-۲۴



شکل ۱-۲۵



شکل ۱-۲۶

مشخصات اعداد، حروف و علائمی که در نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، استاندارد شده است تا علاوه بر زیبایی و یکنواختی، درک نقشه را ساده کنند. اندازه‌ی حروف و علائم مطابق شکل ۱-۲۵ می‌باشد.

شکل ۱-۲۶ فاصله‌ی بین حروف را نشان می‌دهد. جدول ۱-۱ نسبت اندازه‌ها را مشخص می‌کند.

جدول ۱-۱

اندازه حروف	(10/10)h
ارتفاع حروف بزرگ h	(7/10)h
c ارتفاع حروف کوچک	
a (فاصله‌ی حداقل بین علائم حروف)	(2/10)h
b (فاصله‌ی حداقل بین خطوط اصلی)	(16/10)h
e (حداقل فاصله‌ی بین کلمات)	(6/10)h
d (پهنای خطوط)	(1/10)h

شکل ۱-۲۷ استفاده از شابلن حروف‌نویسی را نشان می‌دهد. از شابلن حروف برای تسهیل در نوشتن، و همچنین زیبایی نقشه استفاده می‌شود.



شکل ۱-۲۷

## ۱-۵-۱ شناسایی ابعاد کاغذهای استاندارد

### ۱-۵-۱-۱ ابعاد کاغذهای استاندارد و کادر دور

نقشه: اندازه‌ی برگه‌های نقشه‌کشی استاندارد است. فرم این برگه‌ها مستطیل شکل و نسبت اضلاع آن  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  می‌باشد.

فرمت اولیه A0 نامیده می‌شود که مساحت آن ۱ مترمربع و ابعاد آن  $1189 \times 841$  میلی‌متر می‌باشد. اندازه‌ی برگه‌های دیگر با نصف کردن ابعاد برگه‌ی ماقبل خود به‌دست می‌آید (شکل‌های ۱-۲۸ و ۱-۲۹).

$$A_0 = 2A_1$$

$$A_1 = 2A_2$$

$$A_2 = 2A_3$$

$$A_3 = 2A_4$$

کادر نقشه: به منظور تعیین فضای لازم جهت ترسیم نقشه، محدوده‌ی آن را بر روی کاغذ نقشه‌کشی توسط یک قاب تعیین می‌کنند. به این قاب «کادر» می‌گویند.

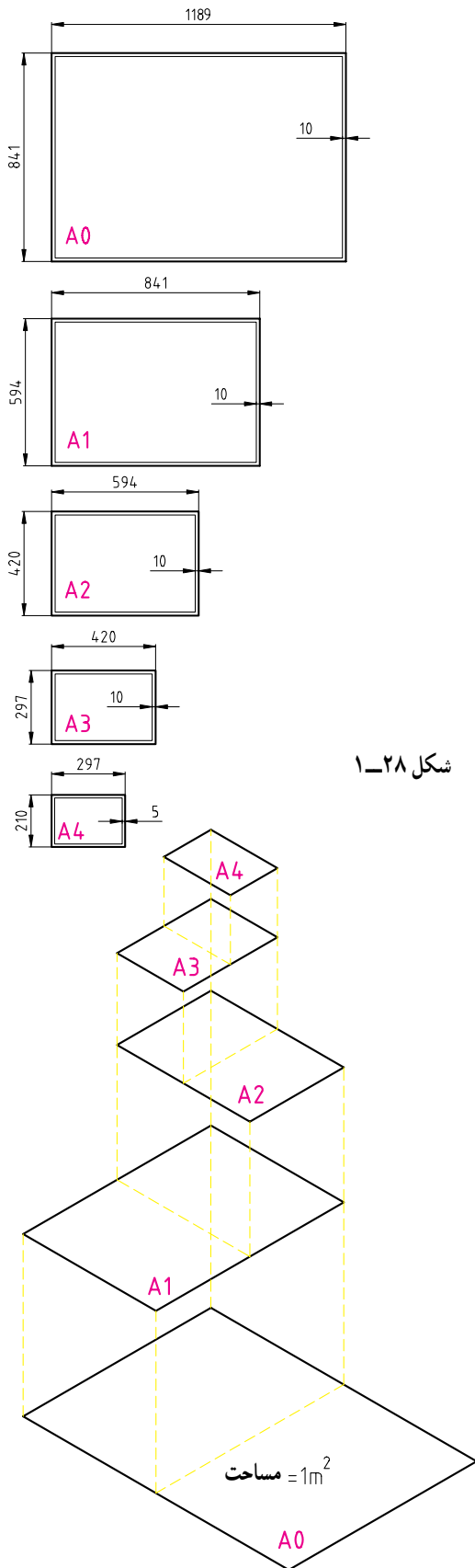
اندازه‌ی فاصله‌ی کادر تا لبه در شکل‌های مقابل «حداقل اندازه» می‌باشد.

در جدول ۱-۲ ابعاد کاغذهای استاندارد سری A را

مشاهده می‌کنید.

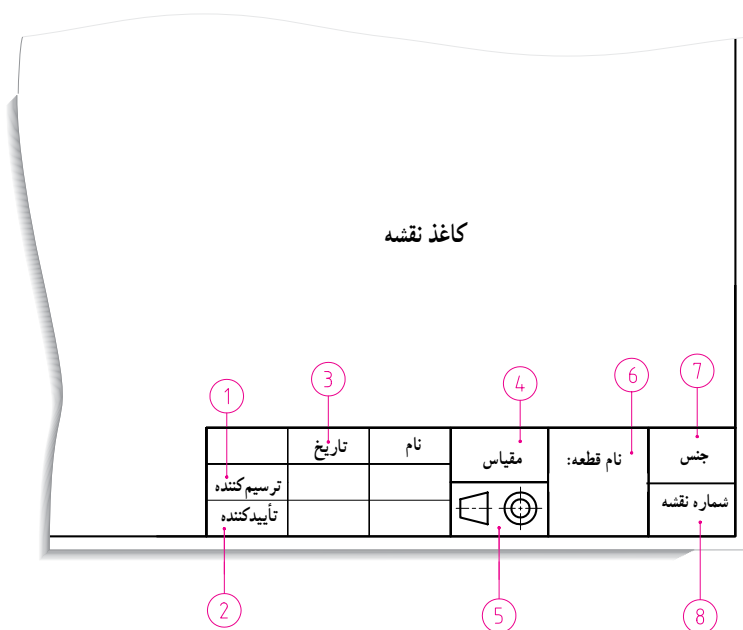
جدول ۱-۲- اندازه سطح کاغذهای استاندارد (سری A)

مساحت کاغذ	ابعاد داخل کادر	ابعاد خارجی کاغذ
1m <sup>2</sup>	1169 × 821	1189 × 841
1/2m <sup>2</sup>	821 × 574	841 × 594
1/4m <sup>2</sup>	574 × 400	594 × 420
1/8m <sup>2</sup>	400 × 277	420 × 297
1/16m <sup>2</sup>	277 × 200	297 × 210



شکل ۱-۲۸

شکل ۱-۲۹

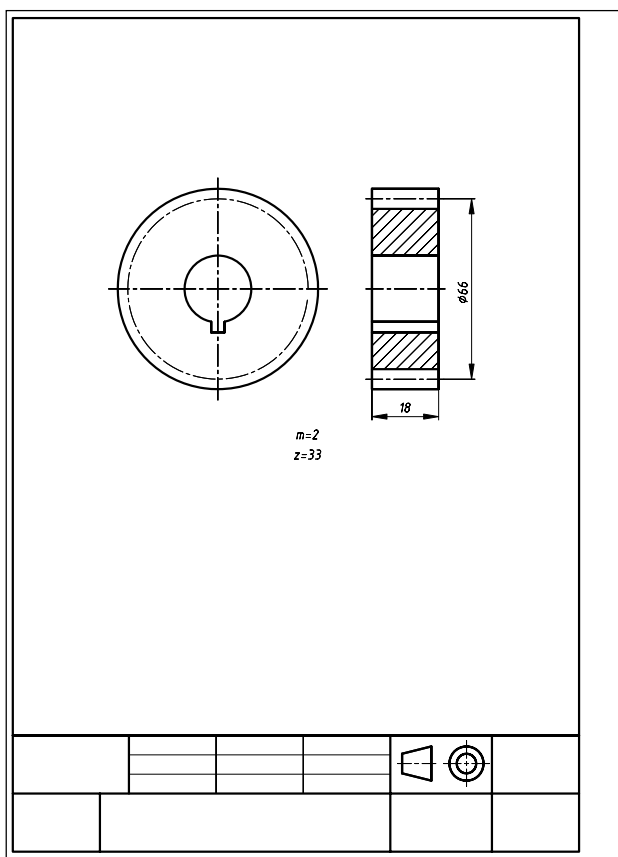


شکل ۱-۳۰

جدول نقشه: هر نقشه جدولی دارد که اطلاعات و ملاحظات عمومی نقشه در آن بیان می‌شود (شکل ۱-۳۰).  
مهم‌ترین عناصر یک جدول عبارتند از:

۱. نام ترسیم کننده
۲. نام تأیید کننده
۳. تاریخ
۴. مقیاس
۵. نماد تصویربرداری
۶. نام قطعه
۷. جنس قطعه
۸. شماره‌ی نقشه

جدول نقشه یک حالت استاندارد و کاملاً مشخص ندارد و هر کارخانه یا واحد تولیدی با توجه به نوع محصولات تولیدی، جدول خاص خود را دارد. نکته مهم این است که در جدول نقشه، حداقل ۸ مورد فوق قید شده باشد.  
شکل ۱-۳۱ نقشه‌ی یک «چرخ دندانه» را نشان می‌دهد.



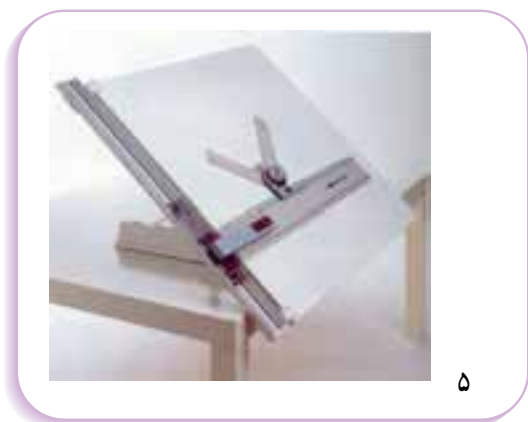
شکل ۱-۳۱



محل قرار گرفتن جدول نقشه، همیشه در گوشه‌ی سمت راست و پایین نقشه است. در نقشه‌هایی که اندازه‌ی آن‌ها کوچک است جدول نقشه ممکن است کل عرض کاغذ نقشه را دربرگیرد.

۱- شماره‌ی هرکدام از شکل‌های زیر را در کنار نام آن علامت بزنید.

- نقاله
- میز رسم
- پرگار
- اتود
- شابلن
- گونیا



۲- اندازه  $۲۹۷ \times ۴۲۰$  مربوط به کدام نوع کاغذ نقشه‌کشی است؟

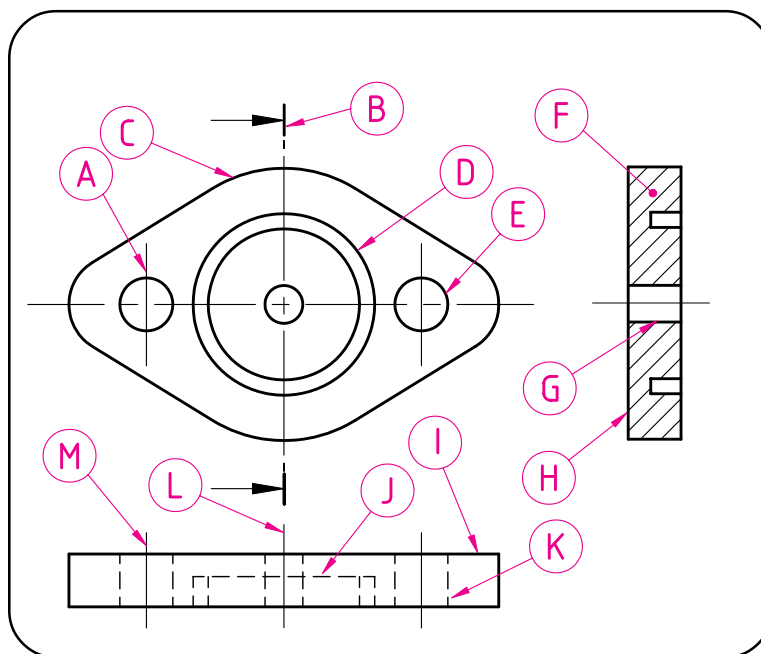
د) A4

ج) A3

ب) A2

الف) A1

۳- تصویر زیر مربوط به «درپوش» یک محفظه است. در جدول، نام هر یک از خطوط به کار رفته را که با حروف لاتین مشخص شده است، مطابق مثال با علامت (×) مشخص کنید.

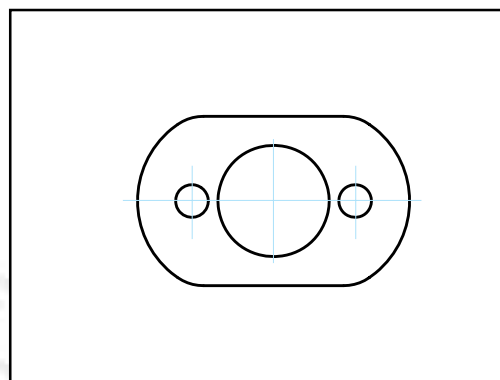


M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	خط نقشه نام خط
													خط اصلی
													خط ندید
												×	خط محور
													خط نازک
													خط برش

## آزمون پایانی (۱)

مدت زمان: ۳۰ ثانیه

- ۱- صنعتگران به چه زبانی با یکدیگر سخن می گویند؟  
الف) با مهارت‌های خود  
ب) با نقشه  
ج) با ایده‌های خود  
د) با تجربیات خود
- ۲- در قطعه‌ای مطابق شکل به جای نقطه چین از چه خطی باید استفاده کرد؟



۳- ارتفاع حروف کوچک، معادل چه مقدار از اندازه‌ی اسمی است؟

- الف)  $\frac{5}{10}$  (الف)      ب)  $\frac{6}{10}$  (ب)      ج)  $\frac{7}{10}$  (ج)      د)  $\frac{8}{10}$  (د)

۴- کاغذ A2، چند برابر کاغذ A4 است؟



۵- مهم‌ترین عناصر جدول یک نقشه را نام ببرید.

