

اندازه‌گذاری^۱

بخش اول

هدف‌های رفتاری : فراگیر پس از پایان این درس می‌تواند :

- ۱- اندازه‌گذاری و لزوم آن را بیان کند.
- ۲- اصول اندازه‌گذاری را توضیح دهد.
- ۳- اندازه‌گذاری‌های ساده را انجام دهد.
- ۴- اندازه‌ی حرف و شماره‌ی استاندارد را بیان کند.
- ۵- حرف و عدد استاندارد را بنویسد.

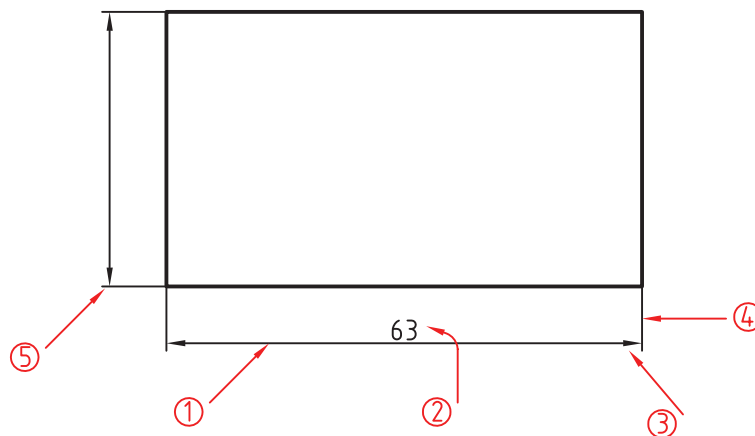
۸-۱- اندازه‌گذاری

اندازه‌گذاری عبارت است از معرفی ابعاد جسم با یک یکای استاندارد. یکای معمول در صنعت مکانیک، میلی‌متر است.

نخستین چیزی که ما از یک نقشه درک می‌کنیم، شکل ساختمانی قطعه است ولی این دریافت‌ها برای ساخت کافی نیست زیرا اندازه‌های هر جزء باید با دقت مناسب برای سازنده مشخص شود. اندازه‌گذاری کاری دقیق است.

۸-۲- اجزای اندازه

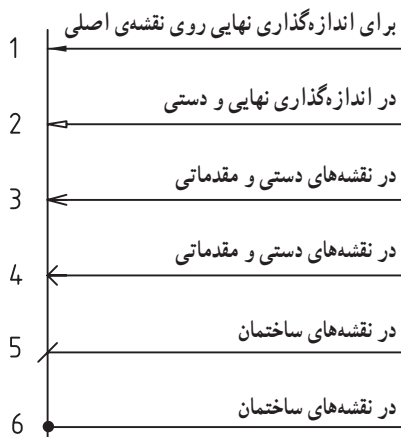
- به شکل ۸-۱ توجه کنید.
- شماره‌ی ۱ خط اندازه است.
 - شماره‌ی ۲ مقدار اندازه است، که همیشه برحسب میلی‌متر خواهد بود.
 - شماره‌ی ۳ پیکان یا فلش است، که دو سر اندازه را نشان می‌دهد.
 - شماره‌ی ۴ رابط اندازه است.



شکل ۱-۸- اجزای اندازه

۸-۲-۲- انواع فلش : شکل ۸-۳، گونه‌های فلش

پیش‌نهادی ایزو را معرفی می‌کند.



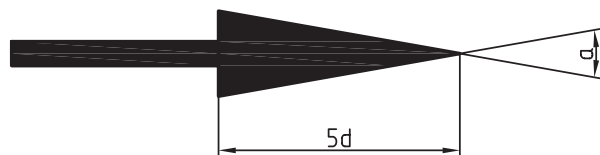
شکل ۸-۳- گونه‌های فلش

شماره ۵، اضافی رابط است.

برای رسم خط اندازه، خط رابط و نوشتن شماره‌ها، از خط نازک استفاده می‌شود. بلندی شماره ده برابر پهنای خط نازک است. برای نمونه اگر پهنای خط اصلی نقشه ۰/۵ باشد، پهنای خط نازک ۰/۲۵ و در نتیجه بلندی شماره ۲/۵ خواهد شد.

۸-۲-۱- بلندی فلش با بلندی شماره مساوی است؛

یعنی ده برابر پهنای خط نازک (شکل ۸-۲).



$$30^\circ > \alpha > 15^\circ$$

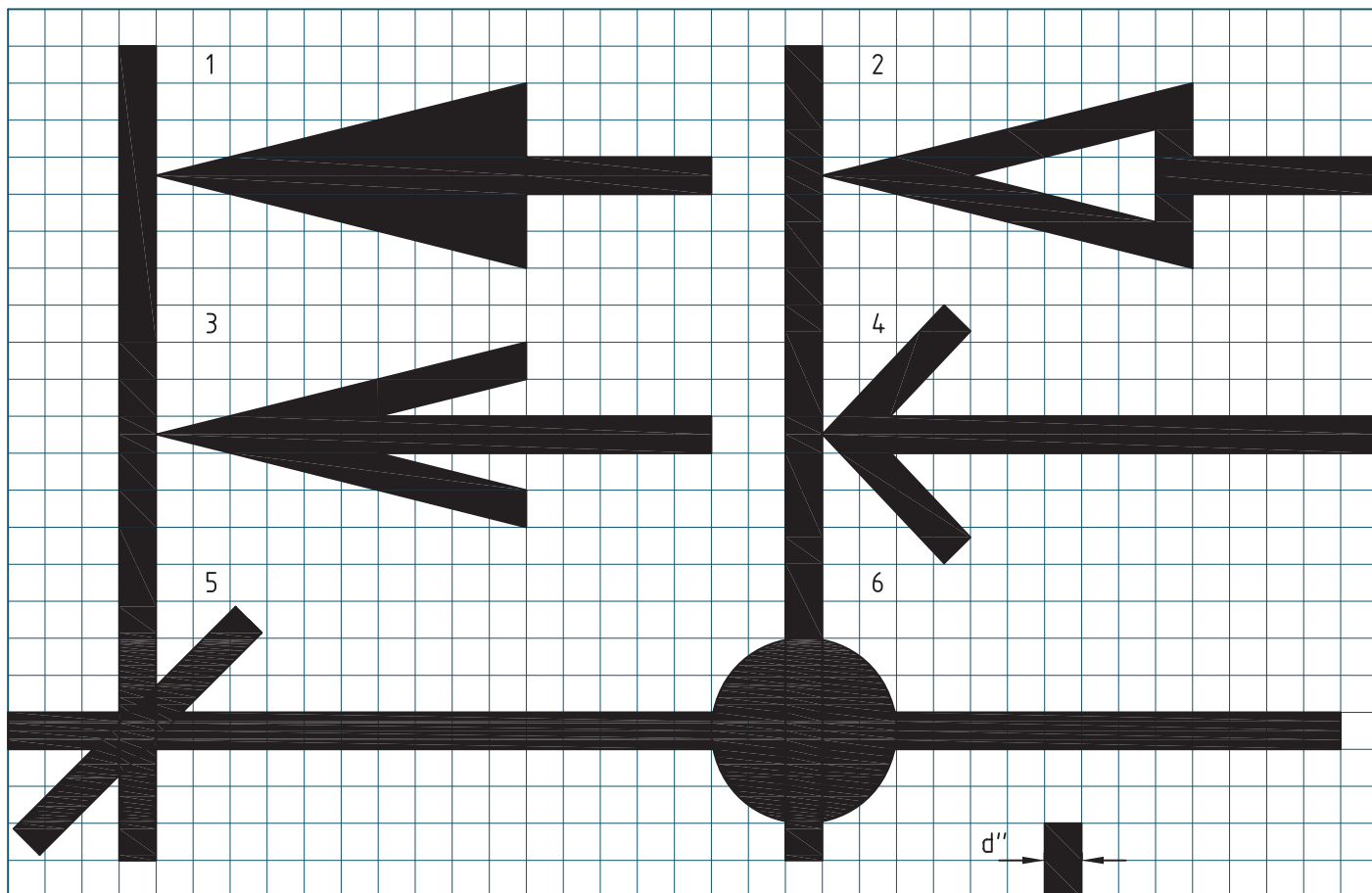
شکل ۸-۲- اجزاء فلش

در جدول ۸-۱ اندازه‌های دقیق فلش دیده می‌شود. هر مربع

نماینده‌ی پهنای خط نازک می‌باشد. معمولاً از مورد اول در نقشه

زاویه‌ی فلش را حدود ۱۵ درجه تا ۳۰ درجه در نظر می‌گیریم؛

یعنی اگر α زاویه‌ی فلش باشد داریم $30^\circ > \alpha > 15^\circ$.



استفاده می‌شود. از خط تیره‌ی مورب و نقطه هم در نقشه‌کشی ساختمان استفاده می‌کنند.

اگر خط په‌ن در این نقشه ۵/۰ باشد :
 - کوشش می‌شود که اندازه‌ها در بهترین جاها گذاشته شوند.
 - بیش‌تر کوشش می‌شود که اندازه‌ها در اطراف تصویر

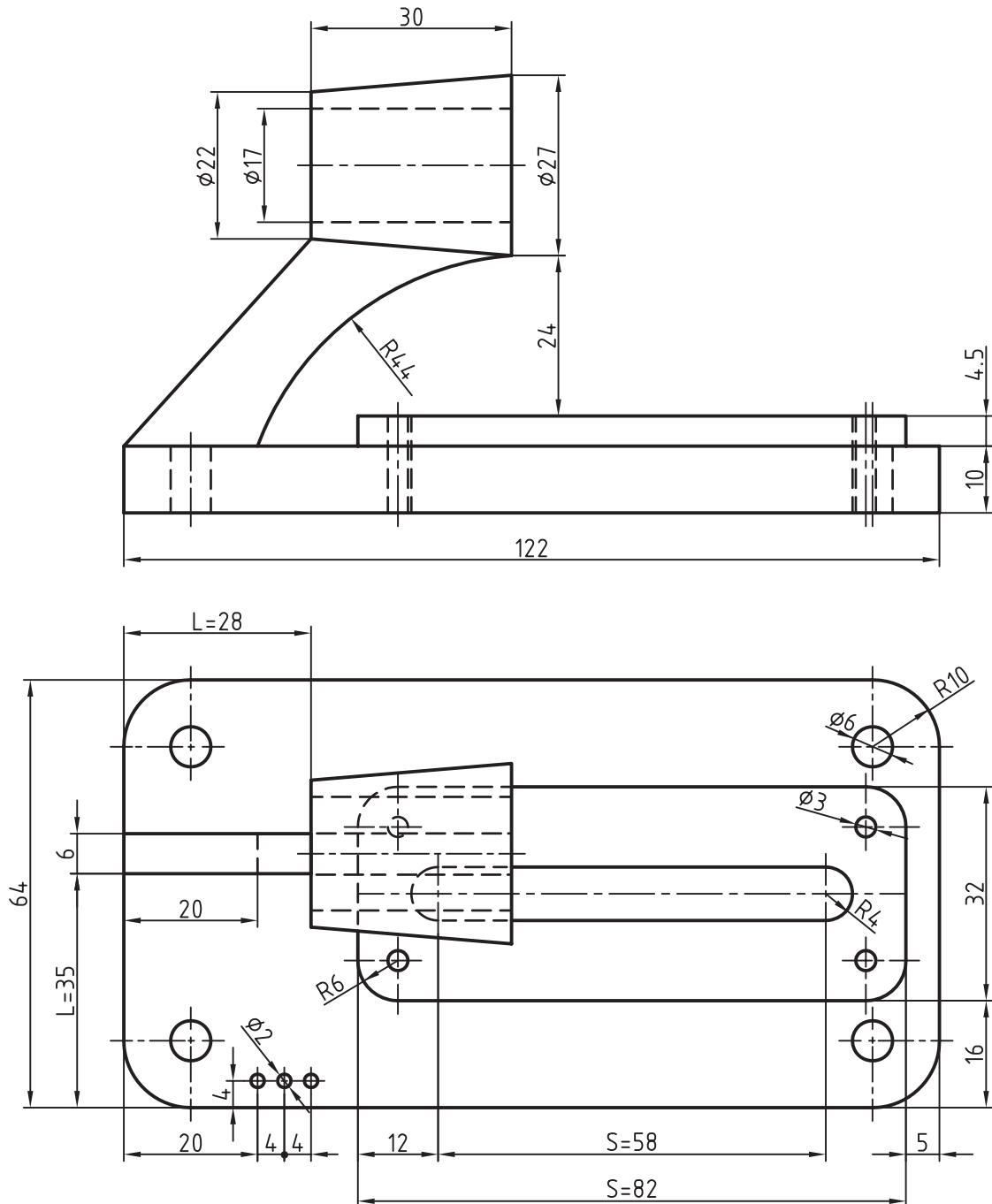
نوشته شوند.

۸-۳- اصول اندازه‌گذاری

توجه به نکته‌های زیر ما را در اندازه‌گذاری درست راهنمایی

- برای اندازه‌ی کم‌تر از ۷، فلش در بیرون زده می‌شود.
 - میان دو اندازه‌ی کوچک کنار هم، که باید فلش آن‌ها از

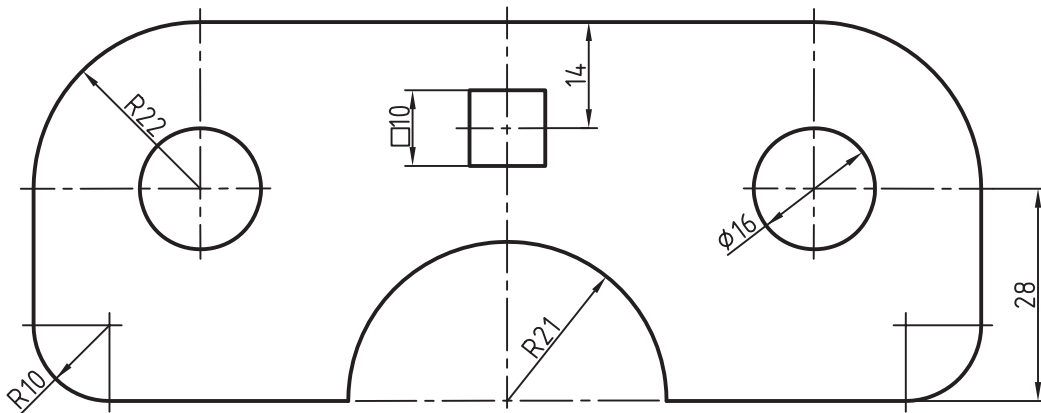
می‌کند. شکل ۸-۴ را در نظر بگیرید.



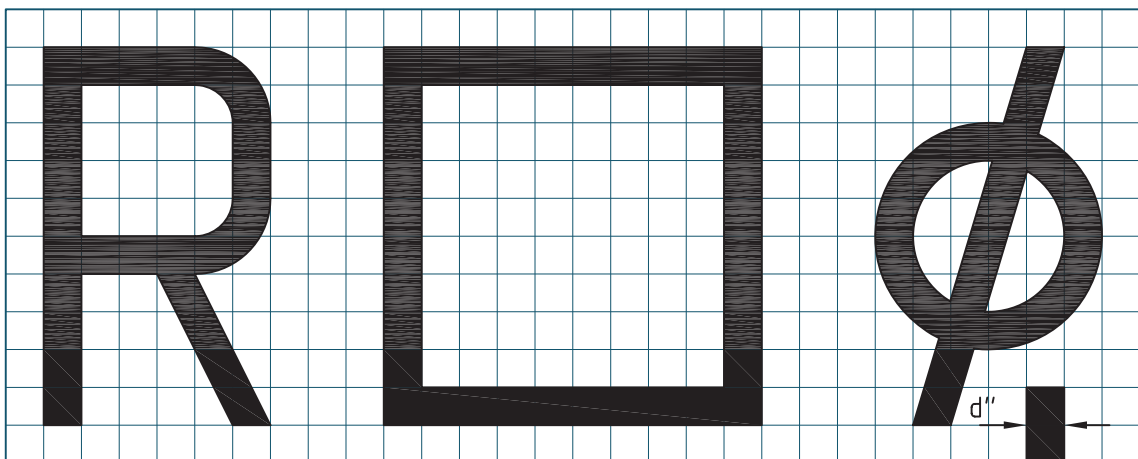
شکل ۸-۴ - پایه، چدن - نمونه‌ای از اندازه‌گذاری

- خط اندازه می‌تواند، خط اندازه را قطع کند.
- فلش می‌تواند به خط اصلی هم تکیه کند.
- خطچین هم یکی از خط‌های نقشه است، پس فلش می‌تواند در صورت نیاز به آن هم تکیه کند.
- یک اندازه مانند L را مکانی و یک اندازه مانند S را بعدی می‌گویند. البته S یا L هیچ‌وقت نوشته نمی‌شود.
- اینک به نمونه‌ای دیگر توجه کنید (شکل ۵-۸).
- در این شکل جزئیات دیگری اندازه‌گذاری شده است. دایره، کمان و زاویه از آن جمله‌اند.
- برای نمایش شعاع، همیشه از حرف R استفاده می‌شود.
- برای نمایش قطر همیشه از علامت \varnothing استفاده می‌شود.
- برای مربع هم نشانه \square را به کار می‌بریم. شکل ۶-۸، اندازه‌ی درست علامت‌ها را می‌دهد.

- بیرون زده شود، یک نقطه‌ی توپر می‌گذاریم.
- هیچ اندازه‌ای نباید تکرار شود.
- هیچ اندازه‌ای نباید کم باشد.
- اندازه‌های افقی در وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شوند.
- اندازه‌های عمودی در سمت چپ خط اندازه نوشته می‌شوند، به گونه‌ای که از سمت راست خوانده شوند.
- فاصله‌ی خط اندازه تا خط اصلی $7/5$ می‌باشد و همین‌طور فاصله‌ی خط‌های اندازه‌ی پشت سرهم.
- خط رابط باید حدود یک میلی‌متر بعد از فلش ادامه یابد.
- اندازه‌ی کوچک‌تر قبل از اندازه‌ی بزرگ‌تر داده می‌شود زیرا خط اندازه نباید با خط رابط قطع شود. پس خط رابط هرگز نباید خط اندازه را قطع کند.

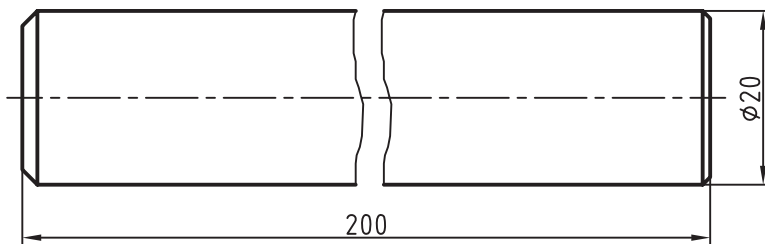


شکل ۵-۸ - صفحه شابلون، نمونه‌ای از اندازه‌گذاری



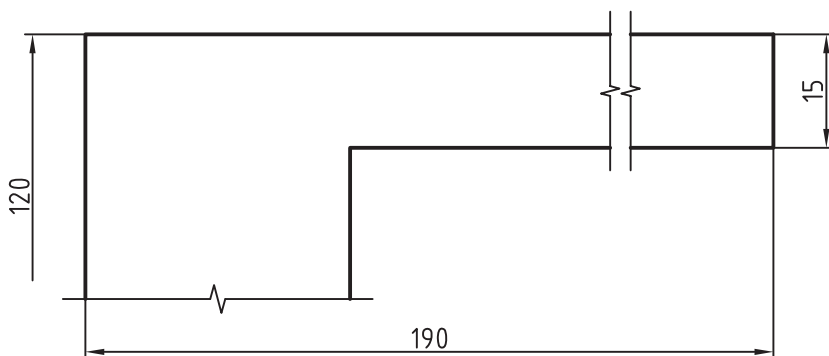
شکل ۶-۸ - خط ترسیم، خط نازک است.

۱-۳-۸- خط شکستگی: اگر طول یک قطعه، شکستگی آنرا کوتاه تر رسم کرد ولی اندازه درست نوشته می شود که دارای شکل یک نواخت است، زیاد باشد، می توان با خط (شکل ۸-۷).



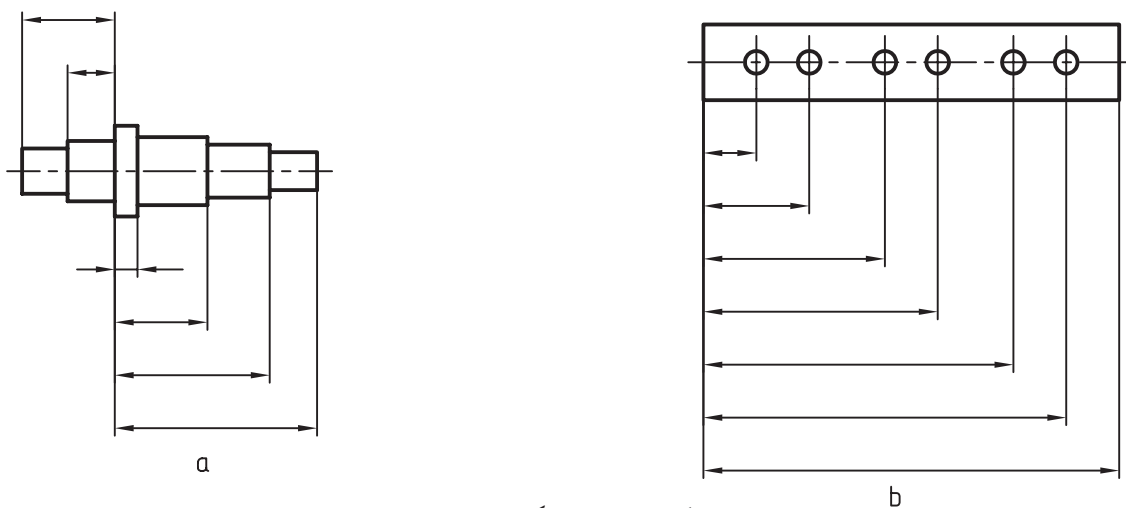
شکل ۸-۷- میله ی فولادی، استفاده از شکستگی با خط نازک

دیده می شود که خط شکستگی را می توان به دو صورت - یک سر اندازه ممکن است ناتمام رها شود (شکل رسم کرد. (۸-۸).



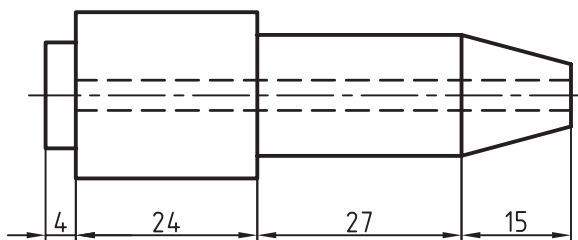
شکل ۸-۸- خط اندازه ی ناقص

این کار در صورتی انجام می شود که اطمینان داشته باشیم اشتباهی پیش نمی آید. ۲-۳-۸- اندازه گذاری پله ای: در شکل ۸-۹ اندازه گذاری پله ای دیده می شود.



شکل ۸-۹- اندازه گذاری پله ای

۸-۳-۳- اندازه‌گذاری زنجیری : در شکل ۸-۱۰



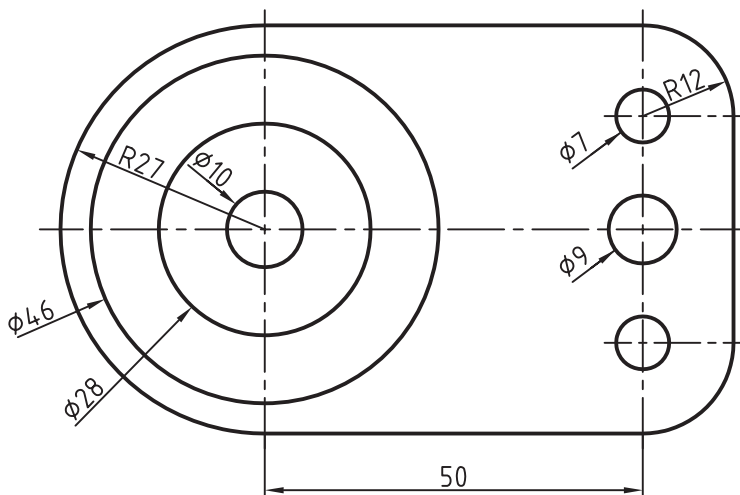
شکل ۸-۱۰- اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

اندازه‌گذاری زنجیری دیده می‌شود.

به طور معمول اندازه‌گذاری پله‌ای بیش‌تر توصیه می‌شود.
- برای نمایش قطرها در تمام نقشه، می‌توان از روش شکل ۸-۱۱ هم استفاده کرد.

- روشن است که امتداد خط اشاره یا اندازه باید از مرکز

دایره بگذرد.

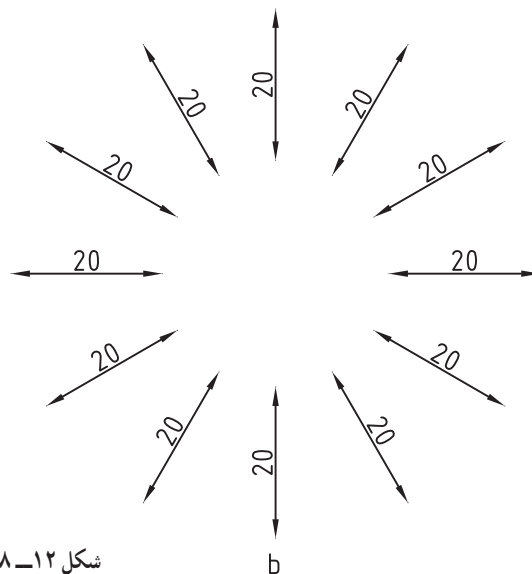
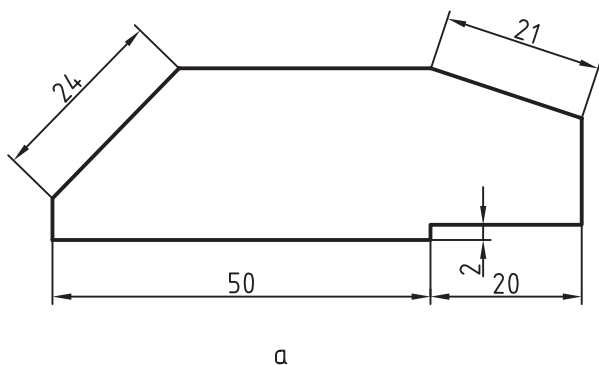


شکل ۸-۱۱- روش دوم نمایش قطر

توجه شود که در هر حال باید خط اندازه با کم‌تر از 90° درجه گردش به حالت افقی در آید، تا اندازه درست خوانده شود.

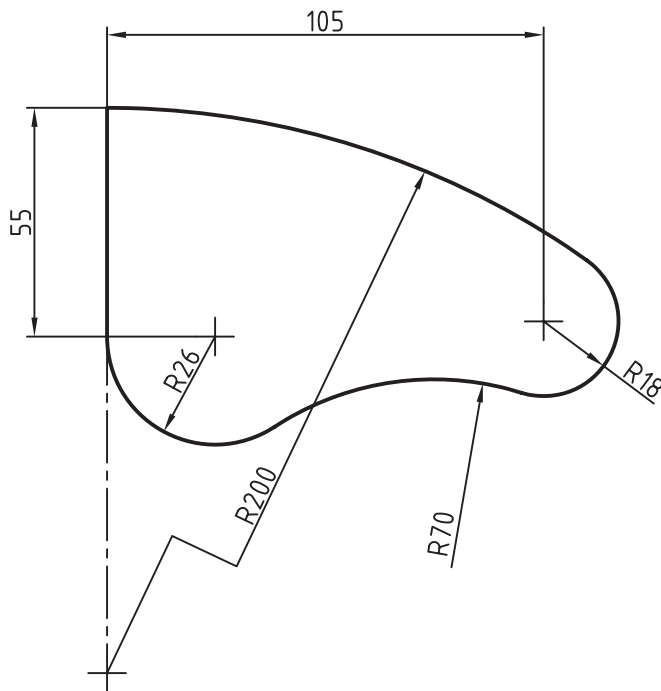
۸-۳-۴- شیب : اندازه‌گذاری شیب، مطابق

شکل ۸-۱۲a انجام می‌شود. در حالت b، همه‌ی موارد دیده می‌شود.



شکل ۸-۱۲- اندازه‌گذاری روی شیب

۵-۳-۸- کمان : اندازه گذاری کمانها در شرایط
گونگون در شکل ۸-۱۳ داده شده است.



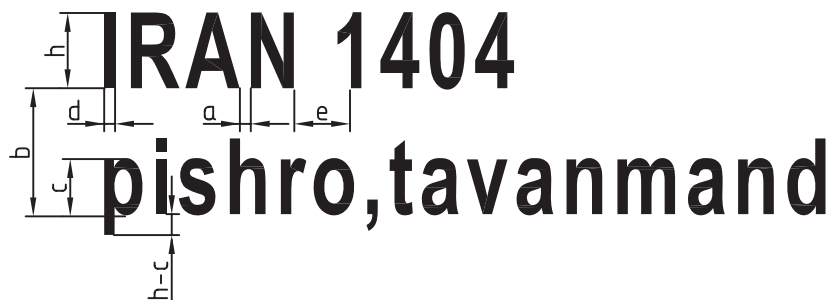
شکل ۸-۱۳ - اندازه گذاری کمان

۴-۸- حرف و شماره

برای آن که بتوانیم اندازه گذاری و نوشتن حروف را به درستی انجام دهیم نیاز است به جدول ۸-۲ توجه کنیم. در این جدول شمارهها و حرفها با ۸ بلندی داده شده اند. پهنای قلم نوشتن هم معلوم است. برای نمونه اعداد با بلندی ۲/۵ باید با قلم ۰/۲۵ نوشته شود. شکل ۸-۱۴ جزئیات دقیقی تر را می دهد.

جدول ۸-۲

بلندی حرف یا شماره	h	۱/۸	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰
بلندی حرف کوتاه	c	-	-	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱/۴
پهنای خط	d	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲
کم ترین فاصله	a	-	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲	۲/۸	۴
کم ترین فاصله دو خط	b	-	۴	۵/۷	۸	۱۱/۴	۱۶	۲۲/۸	۳۲
کم ترین فاصله دو کلمه	e	-	۱/۵	۲/۱	۳	۴/۲	۶	۸/۴	۱۲



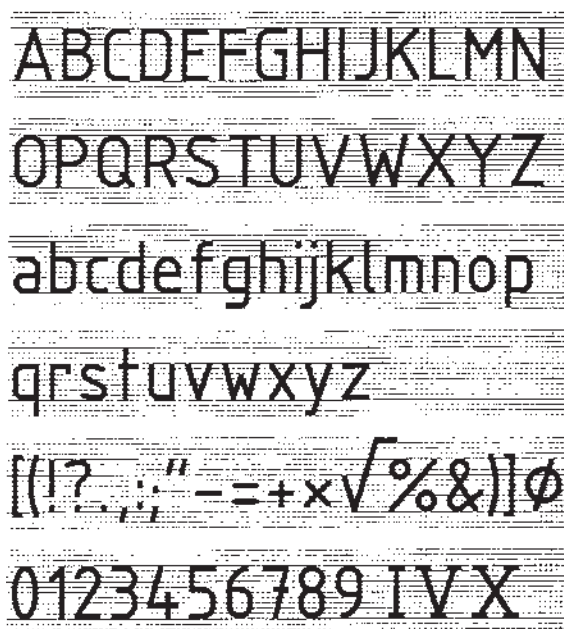
شکل ۸-۱۴ - جزئیات نوشتاری

جدول‌های ۳-۸ و ۴-۸ چگونگی درست نوشتن حرف و شماره را بهتر معرفی می‌کند. دیده می‌شود که شماره و حرف باید در نهایت سادگی نوشته شود. حرف‌ها و عددها در دو حالت مایل، با زاویه‌ی ۷۵ درجه و عمودی، که معمولاً مورد استفاده است، داده شده‌اند. دقت در اندازه‌ها ما را در درست نوشتن یاری می‌کند.

جدول ۳-۸ - اعداد و حروف بزرگ و کوچک مایل و نسبت اندازه‌ای آن‌ها. خط نوشتن، خط نازک است.



جدول ۴-۸ - اعداد و حروف بزرگ و کوچک عمودی و اعداد و نسبت اندازه‌ی آن‌ها - خط نوشتن نازک



خلاصه‌ی مطالب مهم

- ۱- واحد معمول در نقشه‌های مکانیک میلی‌متر است.
- ۲- تمام اجزای اندازه‌گذاری با توجه به پهنای خط اصلی تعیین می‌شوند، مانند بلندی حرف و شماره، فاصله‌ی خط اندازه، طول فلش و ...
- ۳- اندازه‌های افقی در وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شوند.
- ۴- اندازه‌ی عمودی در سمت چپ خط نوشته می‌شود به گونه‌ای که از سمت راست خوانده شود.
- ۵- خط اندازه نباید به وسیله‌ی خط رابط بریده شود.
- ۶- حرف و شماره باید در نهایت سادگی نوشته شود.

خودآزمایی

- ۱- اندازه‌گذاری و نیاز به آن را بیان کنید.
- ۲- با رسم شکل اجزای اندازه را توضیح دهید.
- ۳- اصولاً مشخصات اجزای اندازه چگونه تعیین می‌شود؟
- ۴- برای خط اصلی $0/5^\circ$ ، بلندی شماره و فلش چیست؟
- ۵- برای خط اصلی $0/5^\circ$ ، رسم فلش برای اندازه‌ی ۷ و بیش‌تر از آن چگونه است؟
- ۶- برای شناساندن شعاع، قطر و مربع چه نشانه‌هایی را به کار می‌برید؟
- ۷- با رسم شکل چگونگی استفاده از خط شکستگی را توضیح دهید.
- ۸- در مورد اندازه‌گذاری پله‌ای توضیح دهید.
- ۹- در مورد اندازه‌گذاری زنجیری توضیح دهید (با رسم شکل).
- ۱۰- یک شیب چگونه اندازه‌گذاری می‌شود؟ (با رسم شکل)
- ۱۱- با رسم شکل چگونگی اندازه‌گذاری کمان‌ها را توضیح دهید.

ارزش‌یابی عملی

۱- روی یک برگ کاغذ $A4$ ، شش ردیف خط موازی به فاصله‌ی تقریبی $2/5$ تا ۳، مطابق شکل ۸-۱۵، رسم کنید. آن‌گاه حروف الفبا را سه‌بار و با دقت، مانند نمونه‌ی داده شده، بنویسید. (بهتر است برگه‌ی موجود را کپی کنید و سپس روی آن تمرین نمایید).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

شکل ۱۵-۸- تمرین برای حروف

۲- پس از رسم شکل ۱۶-۸، اعداد را دست کم، ۱۲ بار در ردیف‌ها و با دقت، بنویسید.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

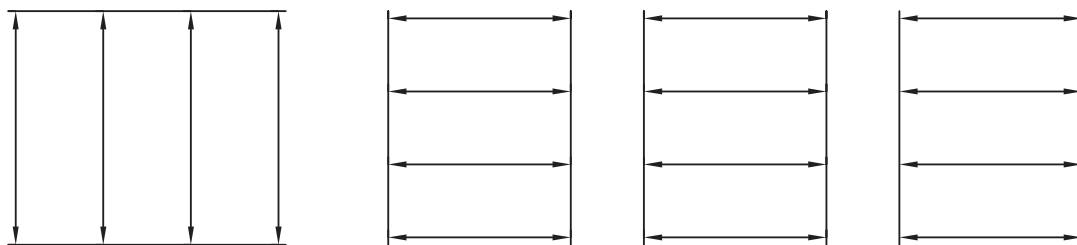
شکل ۱۶-۸- تمرین برای اعداد

۳- پس از رسم شکل ۱۷-۸، با استفاده از یک لبه‌ی گونیا، موارد نمونه را با راهنمایی استاد، شش بار بنویسید، می‌توان مطالب دیگری را هم نوشت.
این یک تمرین مناسب برای بهتر نوشتن در جدول است.

نقشه‌کشی صنعتی هنرستان فنی کارآموز	رسم	طراح	شماره	مقیاس	تولرانس	تاریخ

شکل ۱۷-۸- تمرین برای نوشتن

۴- ابتدا چند خط موازی به فاصله تقریبی 3° رسم کنید. بین آن‌ها خط اندازه قرار دهید (شکل ۱۸-۸).



شکل ۱۸-۸ - تمرین رسم درست فلش

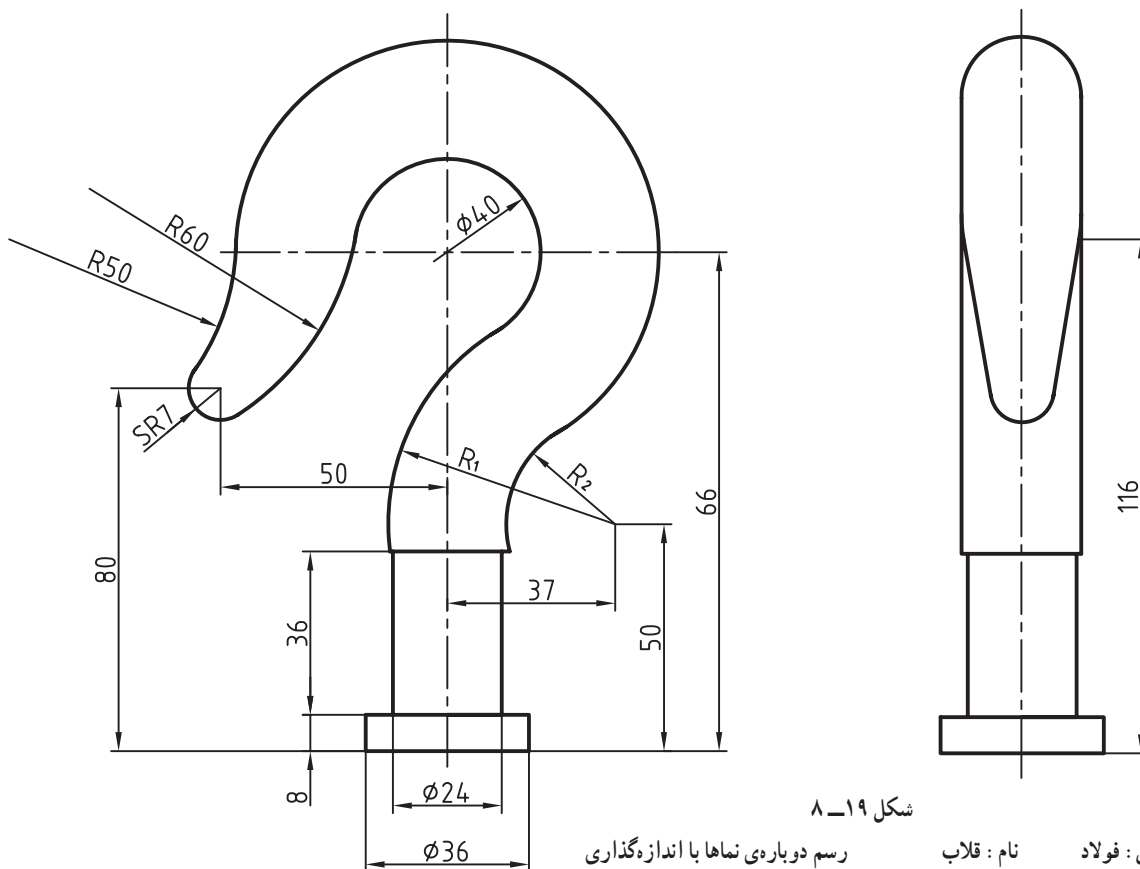
اکنون در سر هر خط یک فلش، که طول آن حدود $2/5$ تا 3 است، بگذارید. فلش‌ها، مانند فلش شماره ۱، در متن‌اند.

کارهای انجام شده، تنها پس از تأیید استاد، قابل قبول خواهند بود.

۵- شکل‌های ۳-۸ تا ۱۳-۸ متن را دوباره و با دقت روی کاغذ A۴ رسم کنید.

۶- شکل‌های ۴۹-۷ تا ۶۲-۷ را، که در فصل هفتم رسم کرده بودید، با رعایت کلیه اصول و قواعد، اندازه‌گذاری کنید. هر تمرین می‌بایست بعد از تأیید درستی تمرین قبل توسط استاد، شروع شود.

۷- نماهای موجود در شکل ۱۹-۸ را رسم و اندازه‌گذاری کنید.

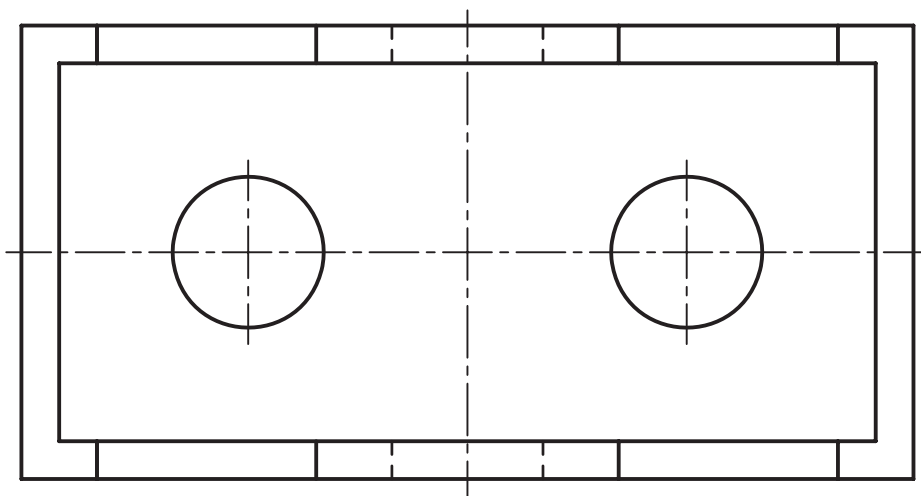
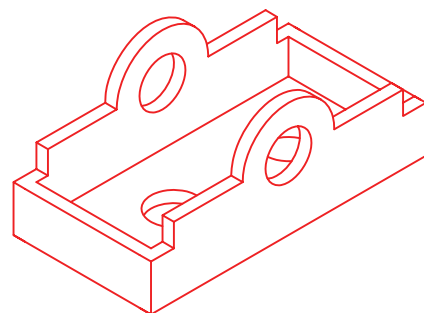
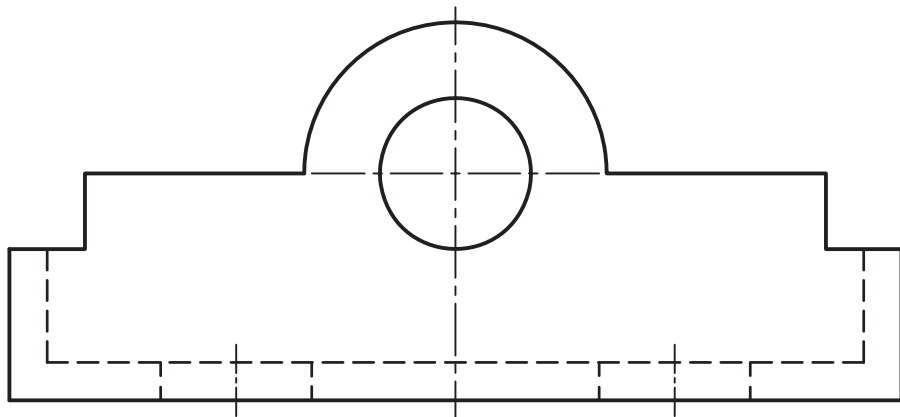


شکل ۱۹-۸

جنس: فولاد نام: قلاب رسم دوباره‌ی نماها با اندازه‌گذاری

۱- اندازه‌گذاری خارج از اصول و قواعد، به هیچ عنوان قابل قبول نخواهد بود.

۸- پس از ترسیم نماهای موجود در شکل ۲۰-۸ آن را اندازه‌گذاری کنید. چگونه می‌توانیم کافی بودن اندازه‌ها را بررسی کنیم؟



شکل ۲۰-۸

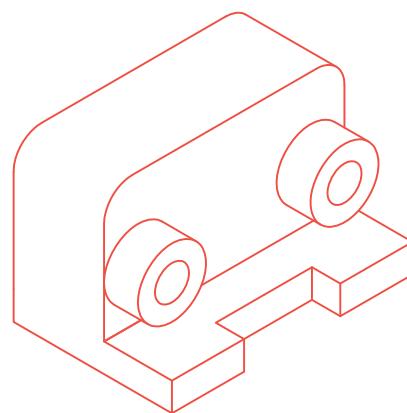
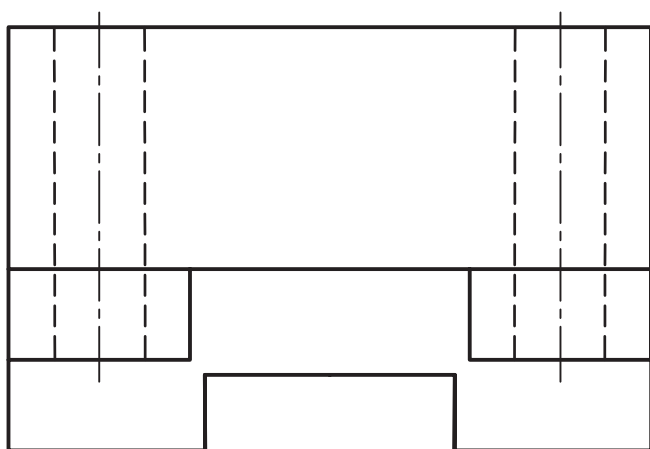
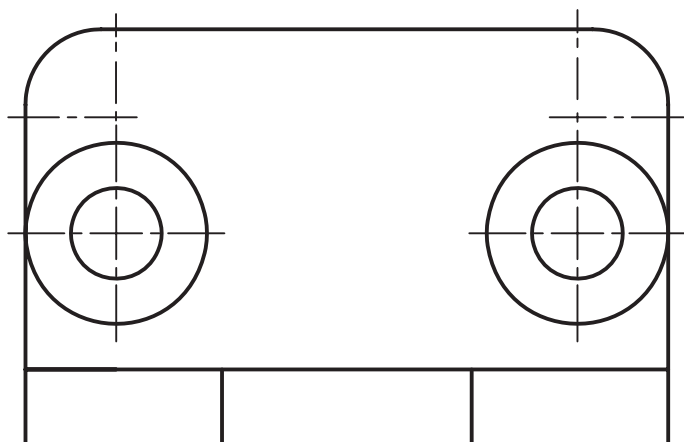
رسم دو نمای موجود و اندازه‌گذاری

نام : محفظه

جنس : آلومینیم

۱- می‌توان برای پرسش‌های ۸ و ۹ و ۱۰، شکل آن‌ها را قبلاً کپی کرد و روی آن‌ها اندازه‌گذاری نمود.

۹- پس از رسم شکل ۸-۲۱، طبق اندازه‌های موجود، آن را اندازه‌گذاری کنید.



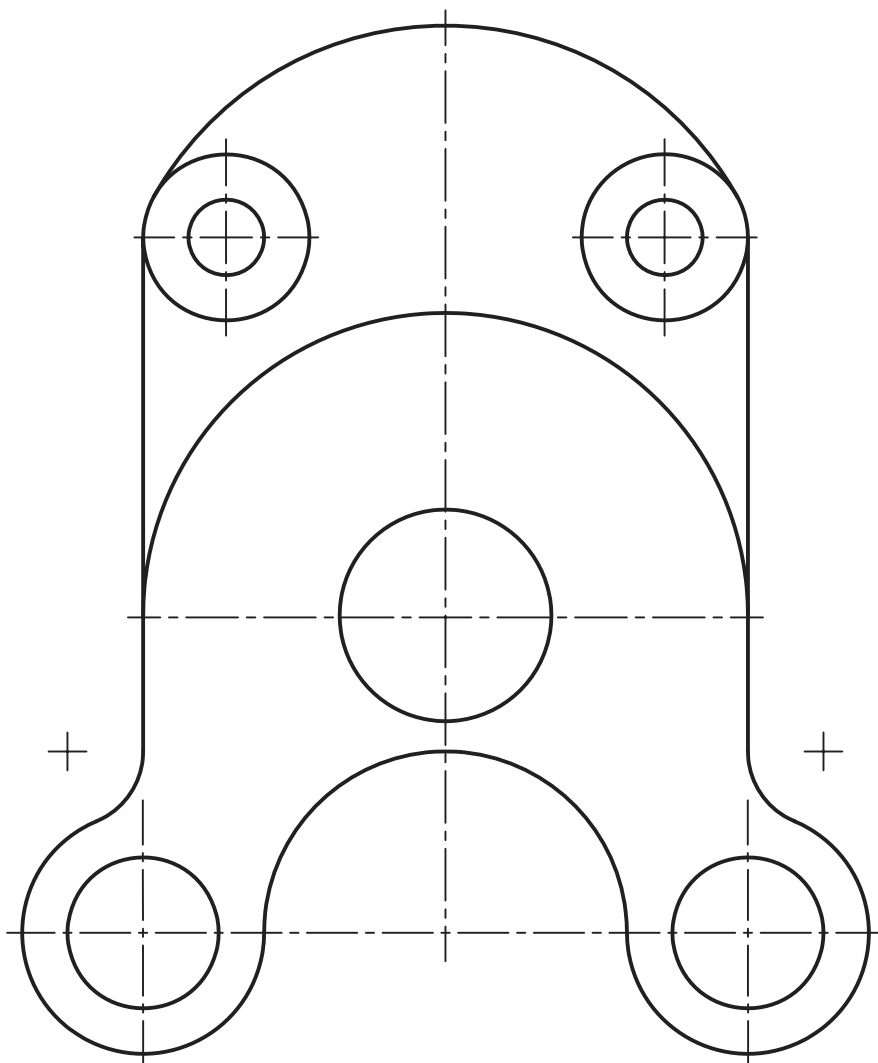
شکل ۸-۲۱

رسم نماها با اندازه‌گذاری

نام: پایه

جنس: آلومینیم

۱۰- شکل ۲۲-۸ را اندازه‌گذاری کنید.



شکل ۲۲-۸

اندازه‌گذاری کامل

نام: مدل

تحقیق کنید

- ۱- اگر خط پهن نقشه ۷/۰ باشد، فاصله‌ی خط اندازه، بلندی شماره و فلش چیست؟
- ۲- چگونه می‌توان تشخیص داد که اندازه‌ای در نقشه کم است؟
- ۳- برتری اندازه‌گذاری پله‌ای بر اندازه‌گذاری زنجیری چیست؟

مقیاس^۱

هدف‌های رفتاری : فراگیر پس از پایان این درس می‌تواند :

- ۱- تشابه^۲ بین دو شکل را بیان کند.
- ۲- نسبت تشابه را طبق استاندارد بیان کند.
- ۳- مقیاس را تعریف کند.
- ۴- دلایل استفاده از مقیاس را بیان کند.
- ۵- مقیاس‌های استاندارد را شرح دهد.
- ۶- نقشه را با مقیاس‌های استاندارد رسم کند.

۹-۱- تشابه

به شکل ۹-۱ توجه کنید. شکل‌ها، گرچه از نظر اندازه مساوی نیستند ولی کاملاً به هم شباهت دارند. به عبارت دیگر می‌گوییم آن‌ها متشابه هستند.

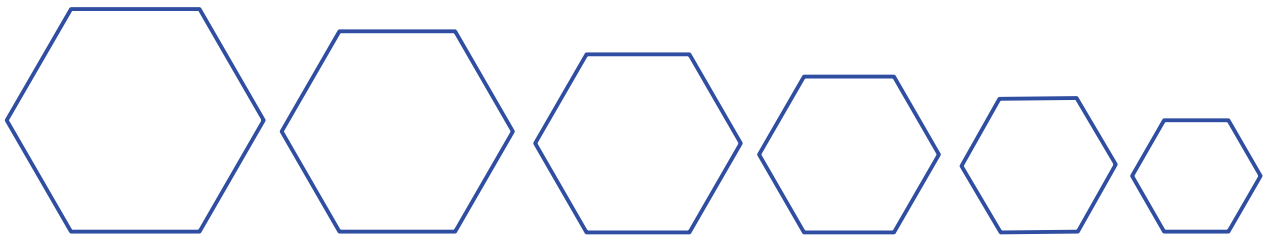


شکل ۹-۱- همسانی یا تشابه

از نظر علمی، هرگاه در دو شکل زاویه‌ها مساوی و ضلع‌ها به یک نسبت کوچک شده باشند، می‌گوییم آن‌ها متشابه‌اند. نشان می‌دهد. کوچک یا بزرگ شده‌اند. شکل ۹-۲، شکل‌های متشابه را پس در دو شکل متشابه، زاویه‌ها برابر و اندازه‌ها به یک نسبت

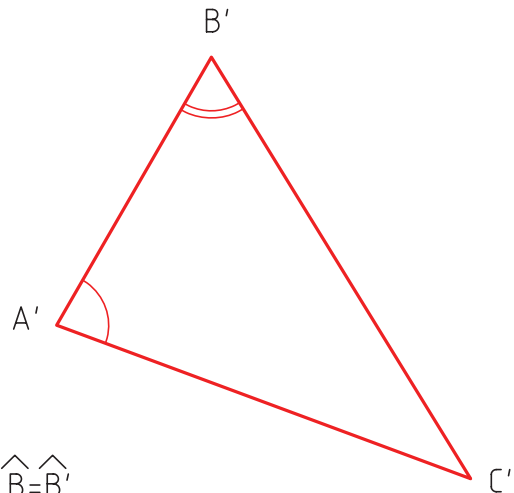
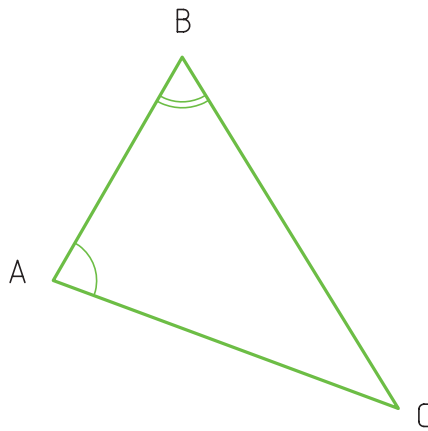
۱- مقیاس : Scale، در فرانسه echelle، آلمانی masstab

۲- تشابه، همسانی : similarity



شکل ۹-۲- تشابه شکل‌های هندسی

به صورت هندسی اجزای نظیر به نظیر طولی در دو شکل متشابه، دارای نسبت مساوی‌اند. شکل ۹-۳ این مطلب را روشن می‌کند.



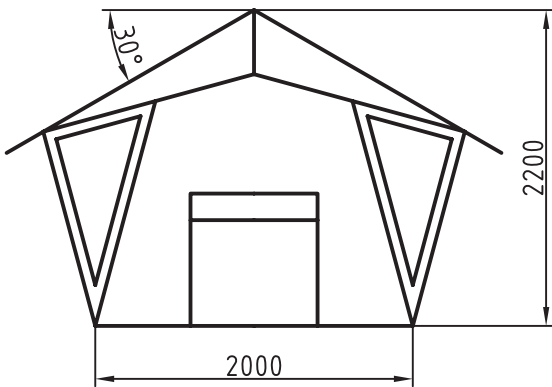
$$\frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{A'C'}} = \frac{\overline{BC}}{\overline{B'C'}}$$

$$\widehat{B} = \widehat{B'}$$

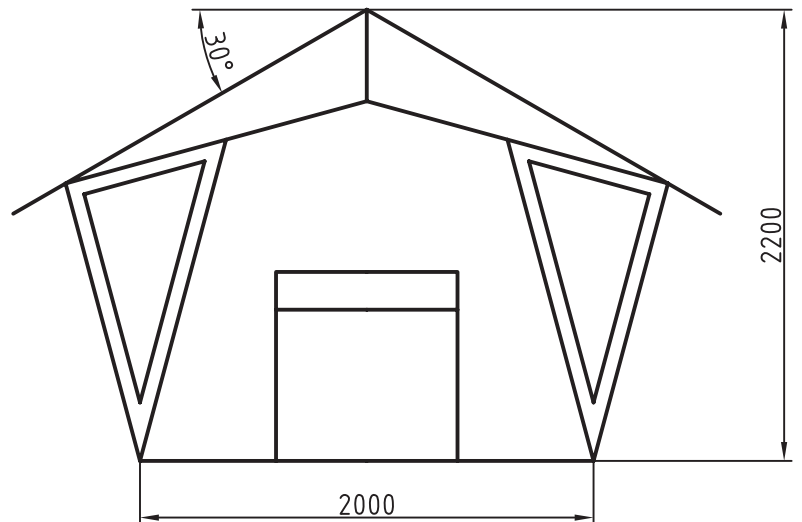
$$\widehat{A} = \widehat{A'}$$

شکل ۹-۳- تشابه هندسی

به دو نقشه‌ی داده شده در شکل ۹-۴ توجه کنید.

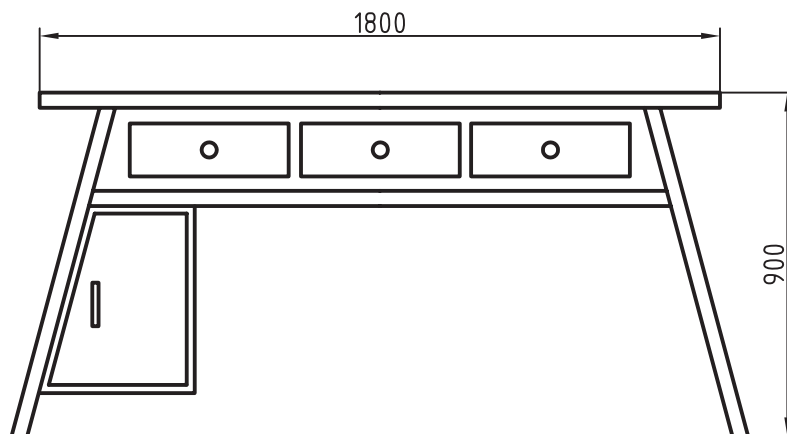


۱۳۱



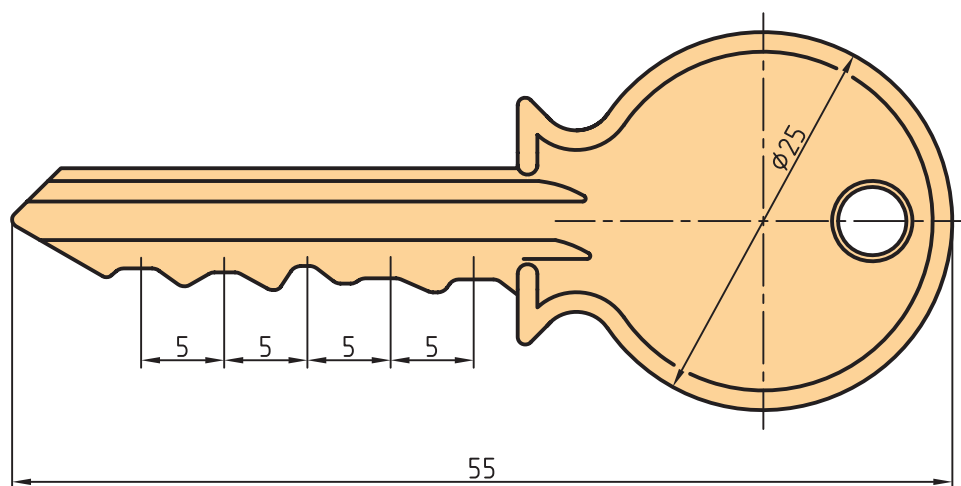
شکل ۹-۴- آلاچیق

آن‌ها هم متشابه‌اند. در این شکل چند نکته جالب است :
 - هر دو نقشه یک مفهوم را می‌رسانند و اطلاعات آن‌ها مشابه است.
 - اعداد اندازه در هر دو شکل، با وجود تفاوت طول ترسیمی، برابر است. معمولاً کوشش می‌شود که نقشه‌ی هر قطعه را به اندازه‌ی خودش رسم کنند ولی به دلایل زیر همیشه نمی‌توان این کار را انجام داد.
 - قطعه خیلی بزرگ است، به گونه‌ای که روی کاغذهای معمولی جا نمی‌شود.
 - قطعه خیلی کوچک است، به طوری که نقشه‌ی ترسیمی مفهوم نیست.
 - کاغذی که در نظر می‌گیریم کوچک است.
 به این ترتیب، مجبور خواهیم بود، گاهی نقشه را کوچک‌تر از اندازه‌ی اصلی آن رسم کنیم (شکل ۹-۵).



شکل ۹-۵- میز نوشتن چوبی

یا نقشه را بزرگ‌تر از اندازه‌ی اصلی ترسیم نماییم (شکل ۹-۶).



شکل ۹-۶- کلید برنزی

آیا می‌توانیم شکل را به هر اندازه که بخواهیم کوچک یا بزرگ کنیم؟ پاسخ منفی است، زیرا نسبت‌های تشابه در استاندارد تعریف شده است و به آن «مقیاس» می‌گویند.

۹-۲- مقیاس

مقیاس عبارت است از نسبت اندازه‌ی ترسیمی به اندازه‌ی

حقیقی؛ یعنی

$$\text{اندازه‌ی تصویری} = \frac{\text{اندازه‌ی حقیقی}}{\text{مقیاس}}$$

می‌توان مقیاس را با علامت اختصاری Sc معرفی کرد.

مقیاس‌های کاهشی یا افزایشی طبق نمودار ۹-۱ است، که

به وسیله‌ی استاندارد معین شده است.

مقیاس نامحدود است ولی آنچه در نمودار معرفی شده در

صنعت مکانیک کاربرد بیش‌تری دارد^۱.

توجه به چند نکته لازم است:

۱- اگر اندازه‌ی نقشه‌ای را، که با مقیاس ۱:۱ رسم شده

است، دو بار نصف کنیم مقیاس نقشه ۱:۲ می‌شود.

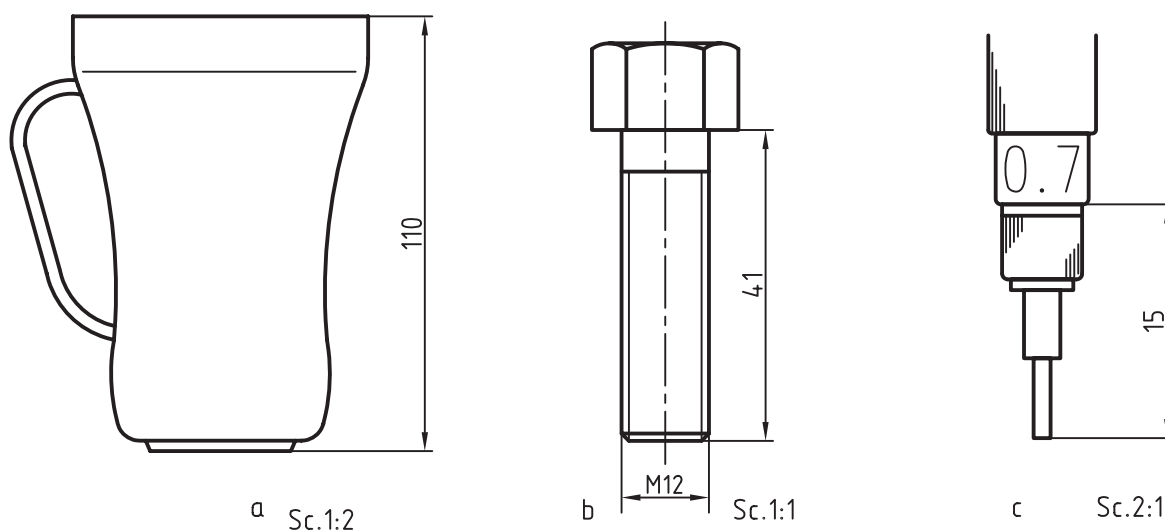
– با دو برابر کردن اندازه‌ی کاغذ، مقیاس دو برابر نمی‌شود.

چرا؟ در شکل ۹-۷ سه قطعه‌ی صنعتی، به کمک مقیاس مناسب

برای هر کدام، در کنار هم دیده می‌شوند.

مقیاس واحد	
۱:۱	
بزرگ کردن	کوچک کردن
۲:۱	۱:۲
۲/۵:۱	۱:۲/۵
۵:۱	۱:۵
۱۰:۱	۱:۱۰
۲۰:۱	۱:۲۰

نمودار ۹-۱

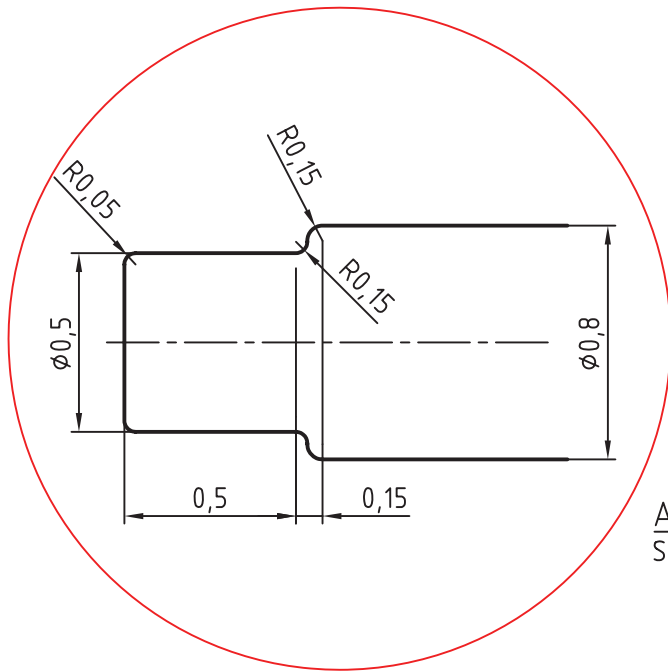


شکل ۹-۷- a، لیوان بلور- b، پیچ فولادی- c، قلم راپید

۱- برای مثال در صنعت ساختمان معمولاً مقیاس‌ها از ۱:۲۰ و کم‌تر ادامه می‌یابد.

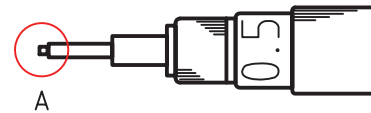
۹-۳- بزرگ‌نمایی^۱

بخش کوچکی از یک نقشه است که با مقیاس موجود به خوبی مشخص نمی‌شود و یا به درستی نمی‌توان آن را اندازه‌گذاری کرد (شکل ۹-۸). برای حل این مشکل، قسمت مورد نظر، با یک دایره نازک، مشخص و نام‌گذاری می‌شود (شکل ۹-۹).



شکل ۹-۹- دیتایل یا بزرگ‌نمایی

بزرگ‌نمایی A
Sc.20:1

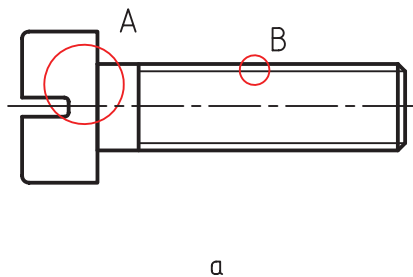


شکل ۹-۸- رایید

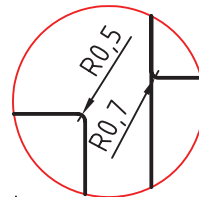
کوچک است.

- نام و مقیاس دیتایل در کنار آن نوشته می‌شود.
- گاهی نقشه‌ی جزئی را با مقیاس دل‌خواه هم رسم می‌کنند. در این صورت باید نوشته شود، «مقیاس دل‌خواه»
- تعداد دیتایل در یک نقشه محدود نیست.
- شکل ۹-۱۰ نمونه‌ی دیگری را نشان می‌دهد.

- سپس دایره به مقیاس مناسبی بزرگ می‌شود. روی نقشه‌ی جزئی بزرگ شده (یا دیتایل) می‌توان اندازه‌گذاری هم کرد. به چند نکته توجه کنید:
- جای رسم دیتایل دل‌خواه است. در سطح کاغذ جای مناسبی برای آن در نظر می‌گیریم.
- دایره‌ی نازک شامل موارد و جزئیات موجود در دایره‌ی

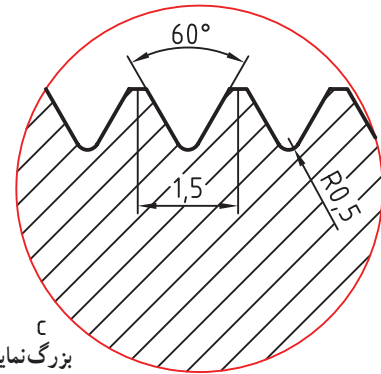


a



b

بزرگ‌نمایی A
Sc.2,5:1



c

بزرگ‌نمایی B
Sc.10:1

شکل ۹-۱۰- پیچ a، بزرگ‌نمایی b، بزرگ‌نمایی c، بزرگ‌نمایی دندانه

۱- ریز، جزء detail، که در این مورد بزرگ‌نمایی مناسب است.

۹-۴-۹- مشابه نگار^۱

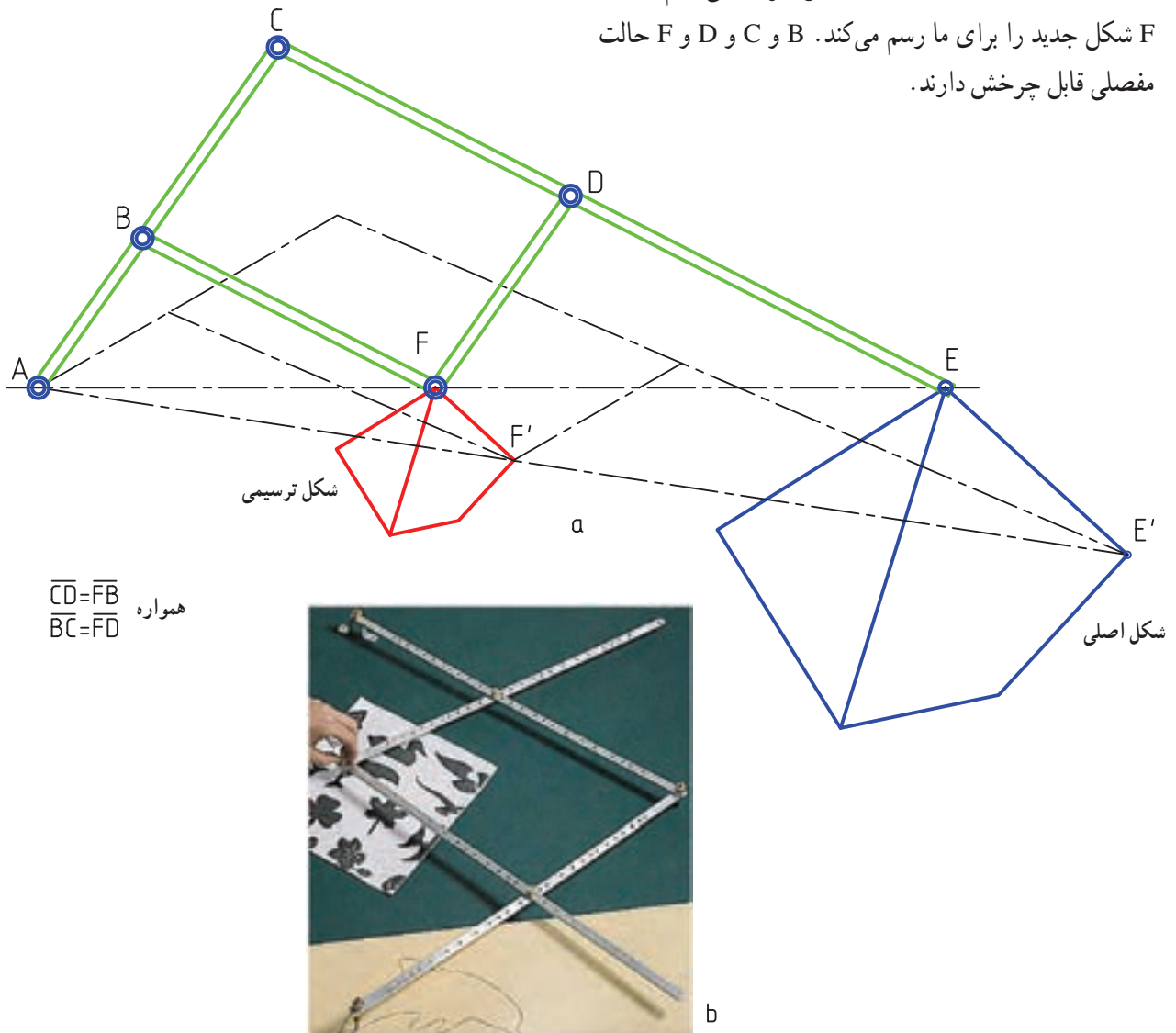
AC و CE مدرج هستند و می‌توان جای مفصل‌های D

و B را تغییر داد. در نتیجه اندازه‌ی شکل رسم شده هم عوض می‌شود.

پانتوگراف‌ها انواع بسیار دارند، آن‌ها می‌توانند شکل ترسیمی را به کلی متفاوت با شکل اصلی هم رسم کنند، البته با قوانین و شرایطی ویژه، این وسیله بیش‌تر مناسب شکل‌های هنری است. در دستگاه‌های صنعتی هم از آن استفاده می‌شود.

ایزاری است برای شکلی مشابه با شکل دیگر بنابراین به کمک آن می‌توان شکلی را مساوی با شکل دیگر، کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از آن رسم نمود (شکل ۹-۱۱).

کار با آن ساده است. این وسیله براساس خاصیت متوازی‌الاضلاع کار می‌کند. نقطه‌ی A روی صفحه ثابت است. یک نوک سوزنی در E و یک نوک مدادی در F قرار دارد^۲. سوزن E را با دست روی خط‌های شکل حرکت می‌دهیم و نوک F شکل جدید را برای ما رسم می‌کند. B و C و D و F حالت مفصلی قابل چرخش دارند.



شکل ۹-۱۱-۹-۱، چگونه استفاده از متوازی‌الاضلاع در پانتوگراف - b، کار با یک مشابه نگار

۱- مشابه نگار : Pantograph که به آن، نقشه سوادکن، هم گفته‌اند.

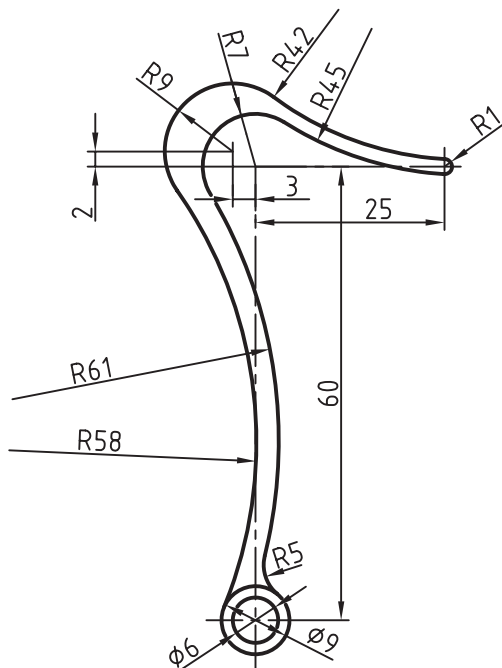
۲- می‌توان برای بزرگ‌کردن شکل، جای سوزن و مداد را عوض کرد. در شرایط بالا، شکل کوچک‌تر از شکل اصلی رسم می‌شود.

خلاصه‌ی مطالب مهم

- ۱- در دو شکل متشابه، زاویه‌ها مساوی و اضلاع به یک نسبت هستند.
- ۲- اجزای نظیر به نظیر طولی در دو شکل متشابه دارای نسبت مساوی هستند.
- ۳- با کوچک یا بزرگ کردن یک نقشه، اعداد اندازه را تغییر نمی‌دهیم.
- ۴- نقشه باید با مقیاس استاندارد رسم شود.
- ۵- مقیاس عبارت است از نسبت اندازه‌ی تصویری بر اندازه‌ی حقیقی.
- ۶- تصاویر جزئی بزرگ شده را نقشه‌ی جزئی یا دیتایل گویند.
- ۷- نقشه‌ی جزئی، هم در نمای اصلی و هم در نمای بزرگ شده با یک دایره‌ی نازک محدود می‌شود.

خودآزمایی

- ۱- یک تعریف برای تشابه بگویید.
- ۲- آیا با تغییر مقیاس، اعداد اندازه تغییر می‌کند؟
- ۳- در چه زمانی می‌توان از مقیاس ۱:۱ استفاده کرد؟
- ۴- چه عواملی باعث می‌شود که نتوانیم از مقیاس ۱:۱ استفاده کنیم؟
- ۵- مقیاس را چگونه تعریف می‌کنید؟
- ۶- آیا می‌توان در رسم نقشه از مقیاس دل‌خواه استفاده کرد؟
- ۷- مقیاس‌های استاندارد در مکانیک کدام‌اند؟
- ۸- نقشه‌ی جزئی چیست؟ آیا می‌توان آن را اندازه‌گذاری کرد؟
- ۹- چگونه ترسیم یک نقشه‌ی جزئی و نام‌گذاری آن را توضیح دهید.
- ۱۰- در مورد مشابه نگار هر چه می‌دانید بنویسید.



ارزش‌یابی عملی

- ۱- نمای داده شده را با مقیاس ۲:۱ رسم کنید. نقشه اندازه‌گذاری و جدول کامل شود.

شکل ۹-۱۲

جنس: فولاد

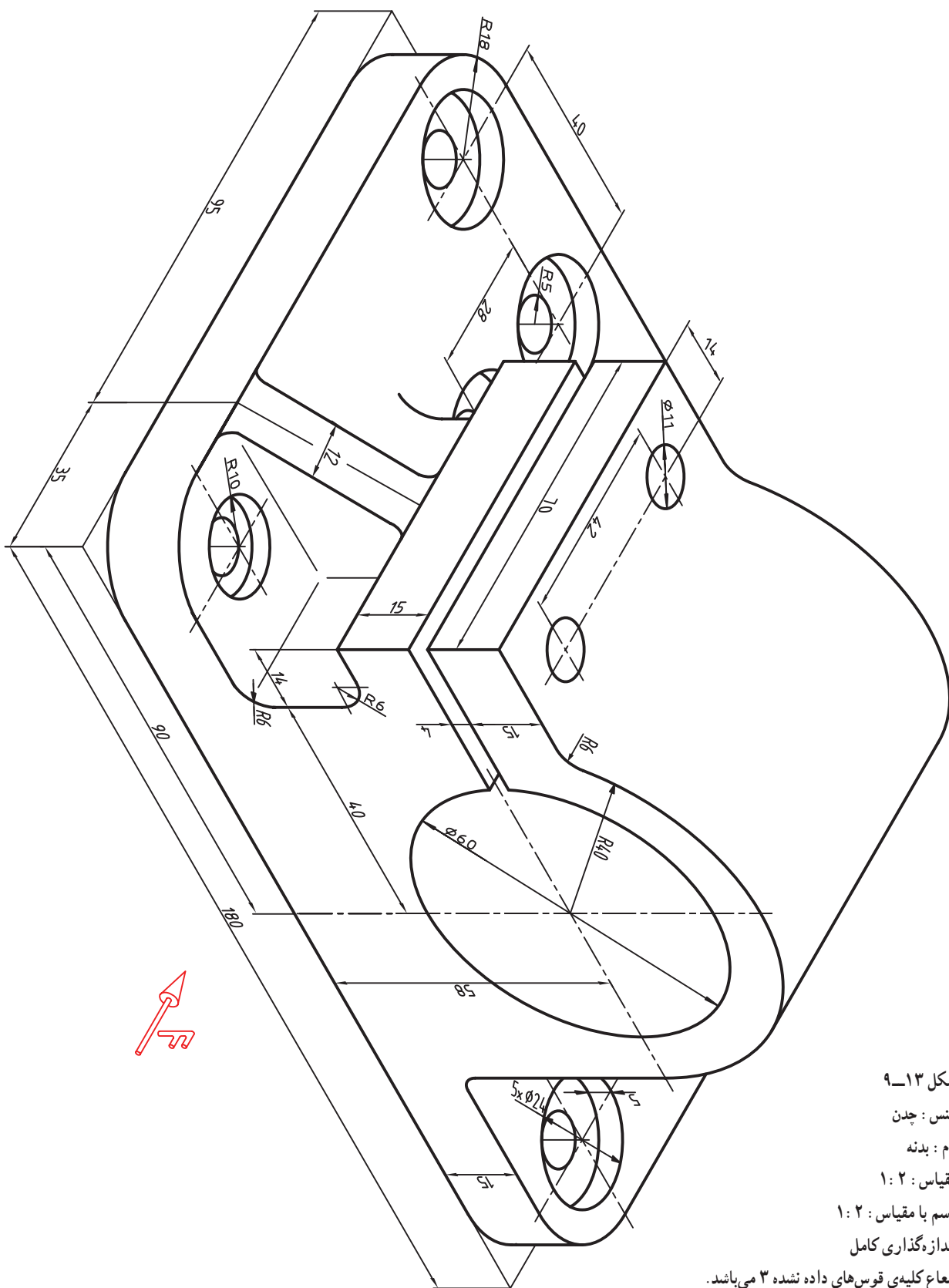
نام: قلاب

مقیاس: ۱:۱

رسم با مقیاس: ۲:۱

اندازه‌گذاری کامل

۲- برای قطعه‌ی داده شده سه نما با مقیاس ۱:۲ رسم و اندازه‌گذاری شود.



شکل ۱۳-۹

جنس: چدن

نام: بدنه

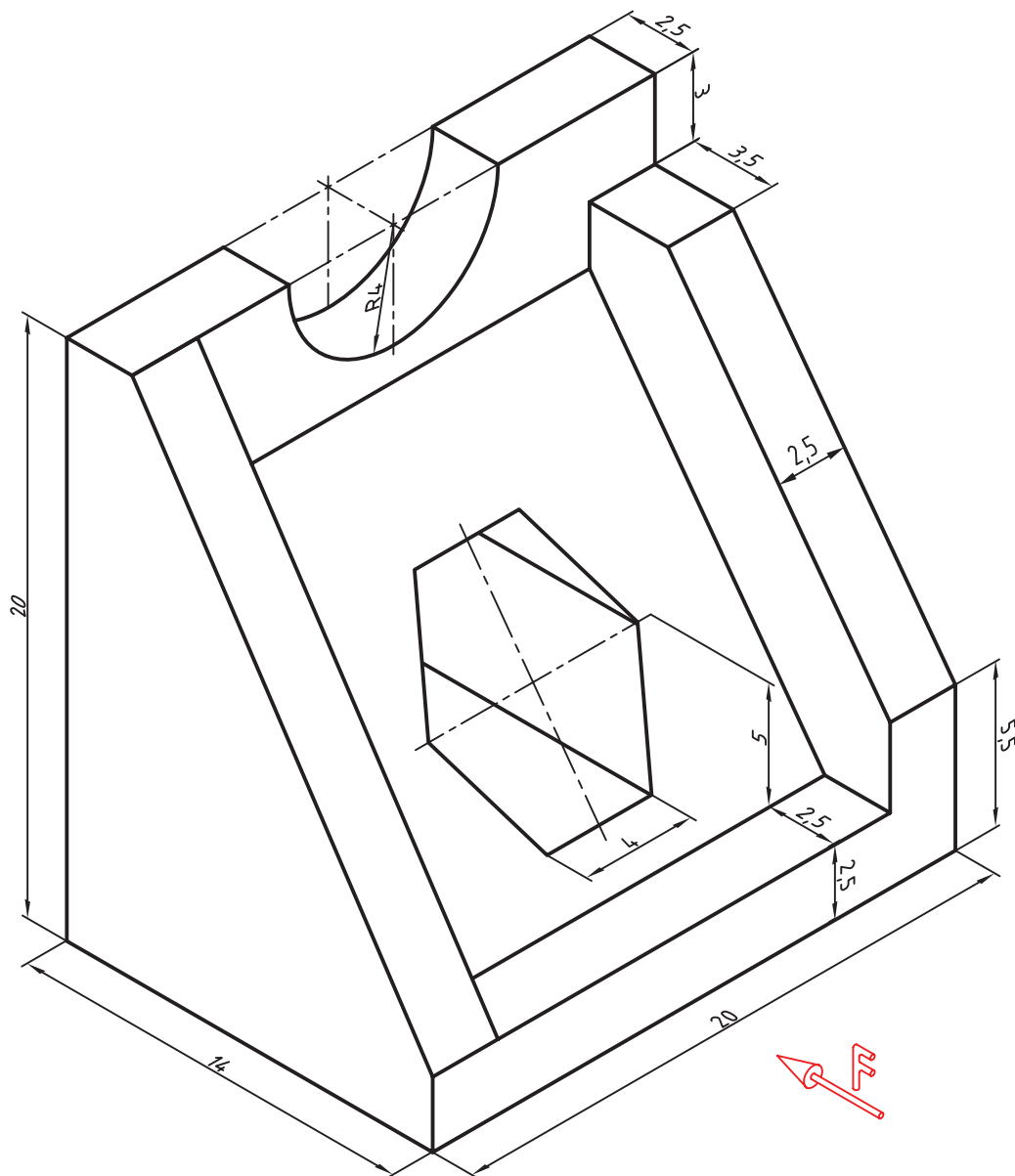
مقیاس: ۱:۲

رسم با مقیاس: ۱:۲

اندازه‌گذاری کامل

شعاع کلیه‌ی قوس‌های داده نشده ۳ می‌باشد.

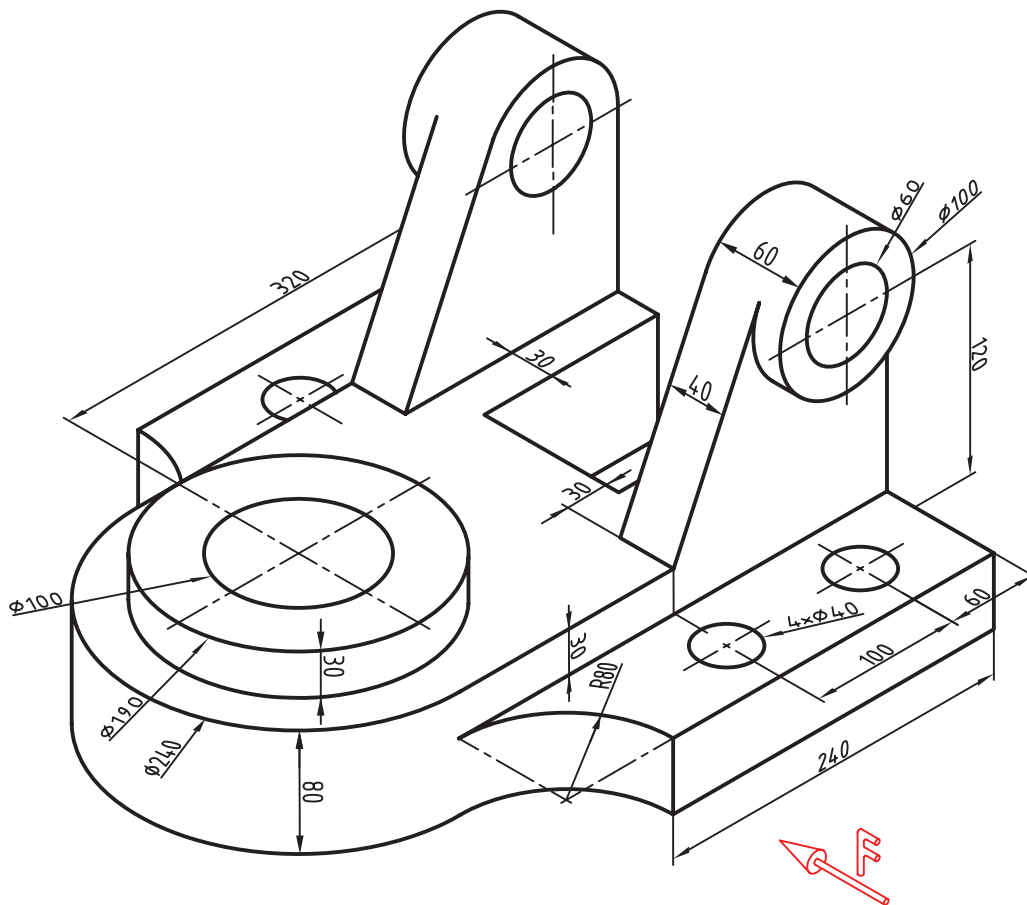
۳- با مشورت استاد، حداقل تصاویر برای معرفی جسم را با مقیاس ۱:۵ رسم کنید. اندازه‌گذاری باید کامل باشد.



شکل ۱۴-۹

جنس: پلاستیک
 نام: واسطه
 مقیاس: ۱:۵
 رسم با مقیاس: ۱:۵
 توجه: سوراخ موجود در دید روبه‌رو یک شش ضلعی منتظم خواهد بود.

۴- حداقل نماهای لازم برای معرفی جسم داده شده را با مقیاس ۱:۵ رسم و اندازه‌گذاری کنید و سپس نتیجه را به دید استاد برسانید.



شکل ۱۵-۹

مقیاس: ۱:۵

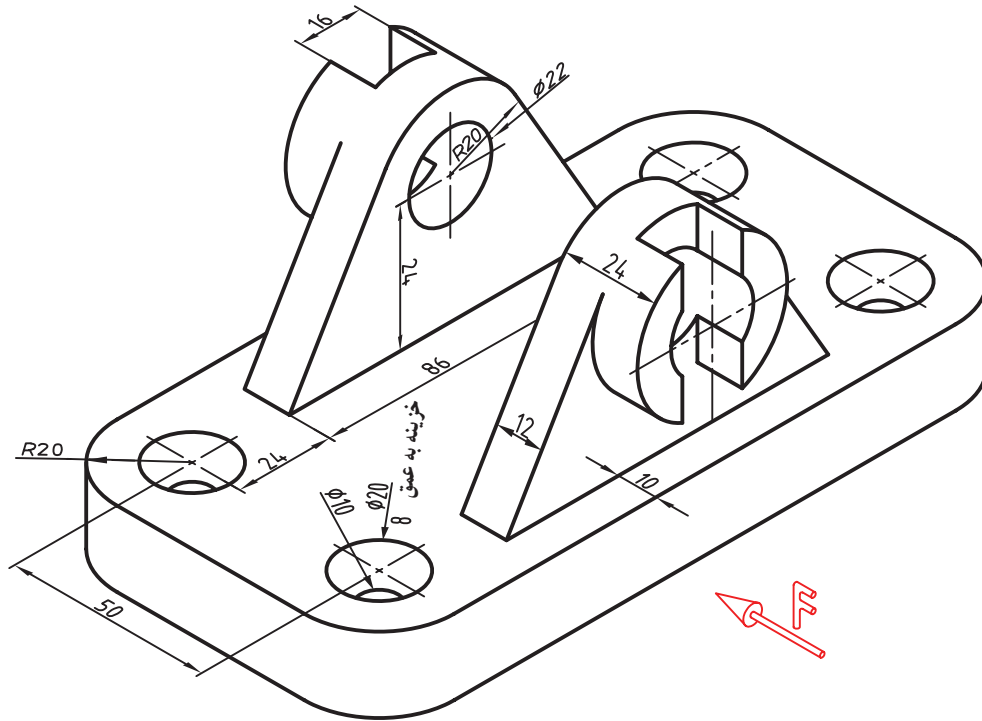
نام: بدنه

جنس: چدن

اندازه‌گذاری

مقیاس رسم: ۱:۵

۵- در ترسیم نقشه برای قطعه‌ی داده شده از نمای ناقص و نمای جزئی یا بزرگ نمایی استفاده کنید. نقشه بایستی به طور کامل اندازه‌گذاری شود.



شکل ۱۶-۹

مقیاس : ۱ : ۱
اندازه‌گذاری

نام : پایه

جنس : چدن

رسم با مقیاس : ۱ : ۱

تحقیق کنید

- ۱- آیا می‌توانید چیزی را نام ببرید که برای نمایش آن به مقیاس خیلی بزرگ نیاز باشد؟
- ۲- آیا می‌توانید چیزی را نام ببرید که برای نمایش آن به مقیاس خیلی کوچک نیاز باشد؟
- ۳- غیر از مورد اشاره شده، می‌توانید کاربرد دیگری از مشابه نگار را بگویید؟