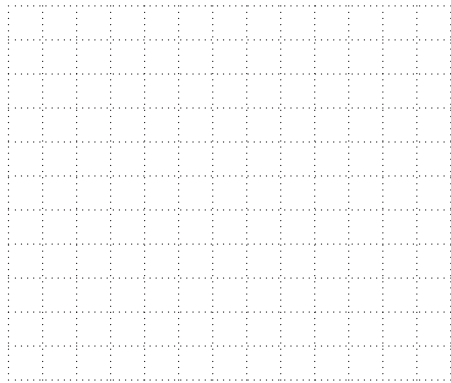
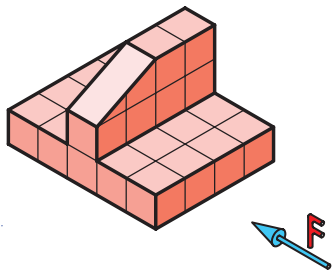
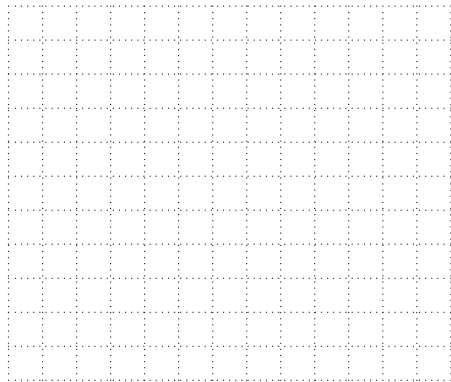
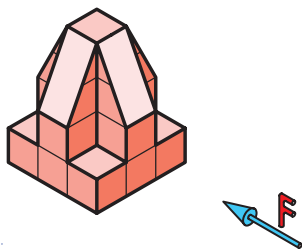


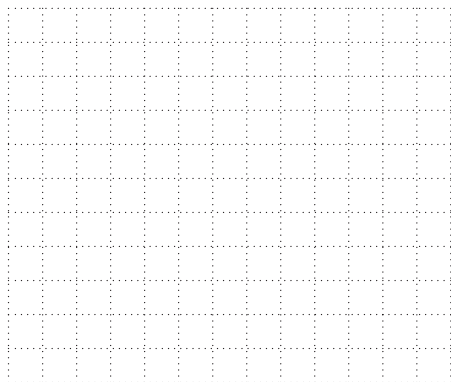
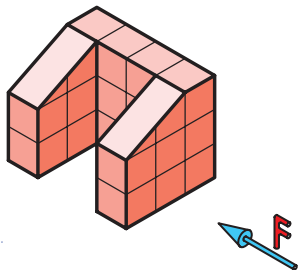
5



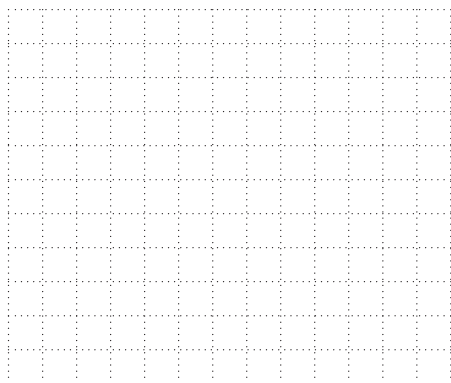
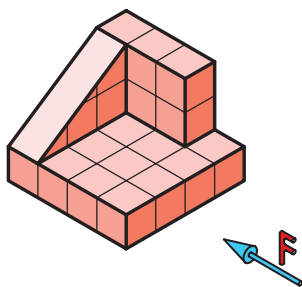
6



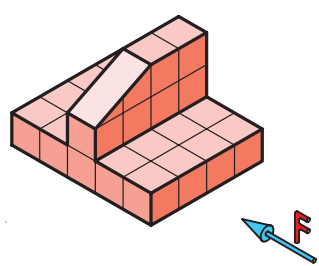
7



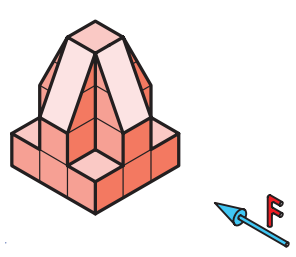
8



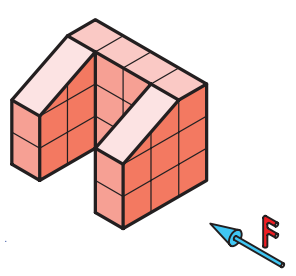
9



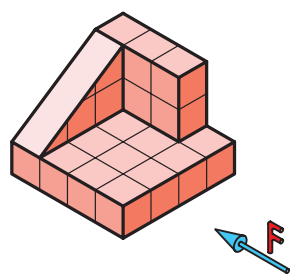
10

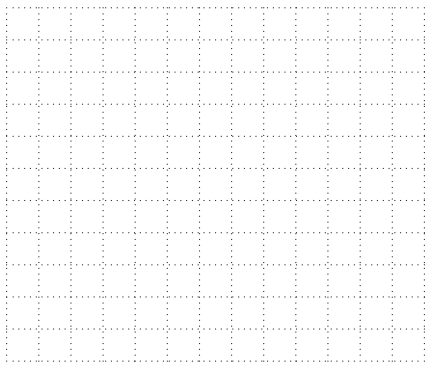


11

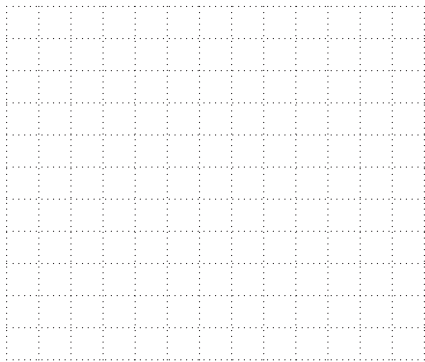
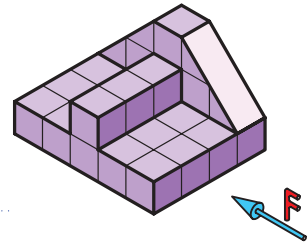


12

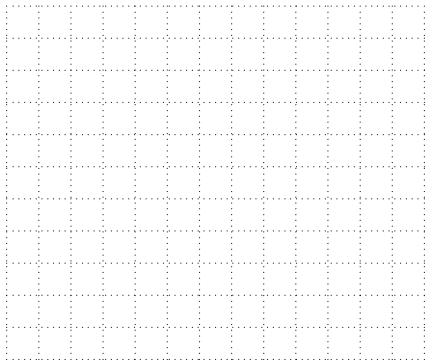
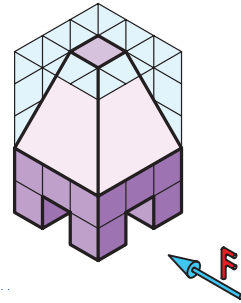




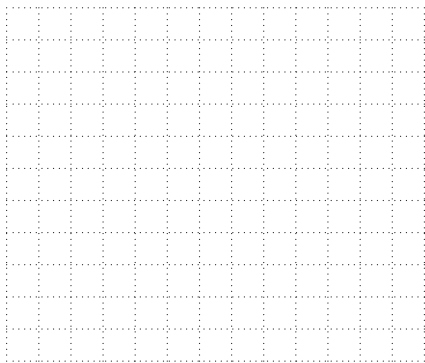
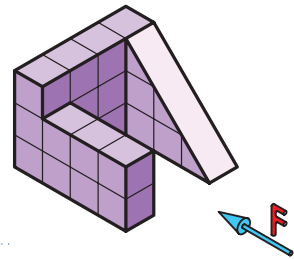
13



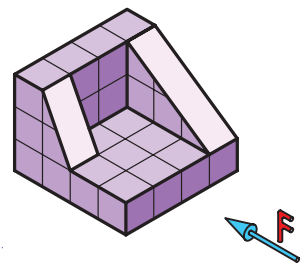
14

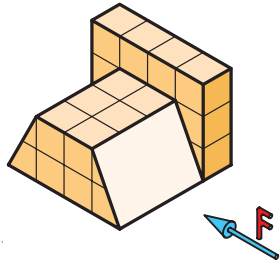


15

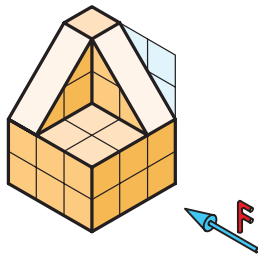
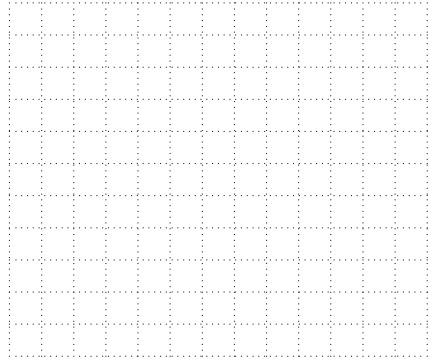


16

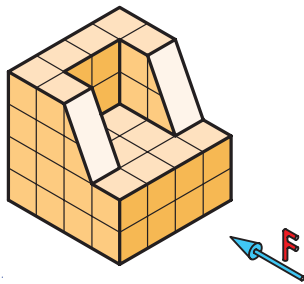
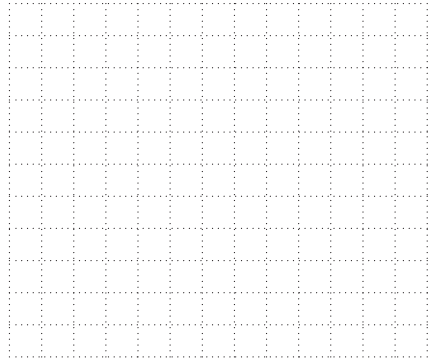




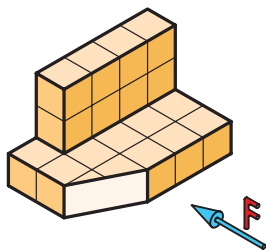
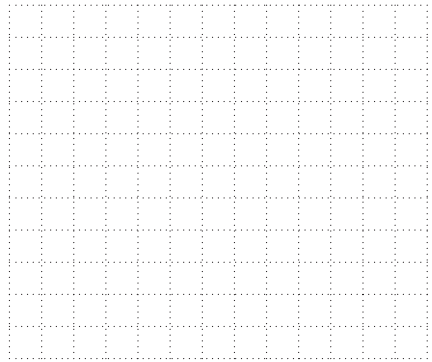
17



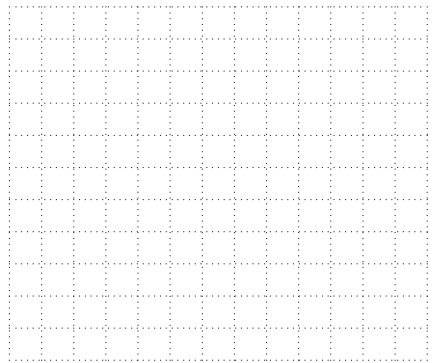
18

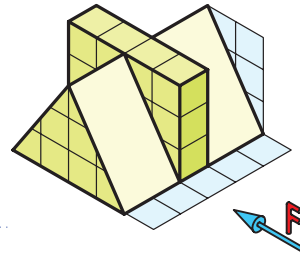
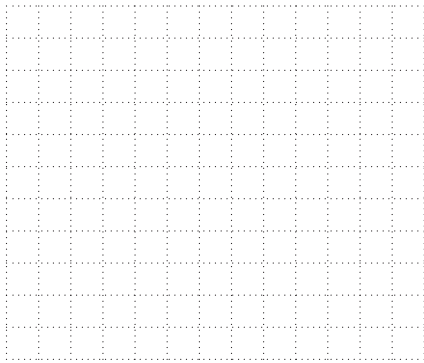


19

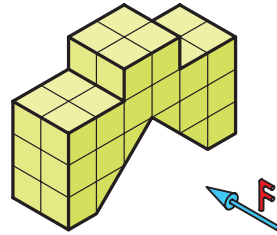
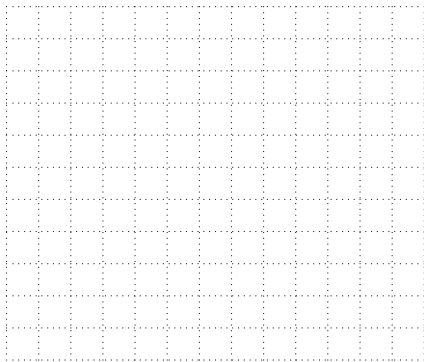


20

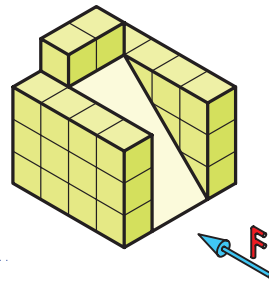
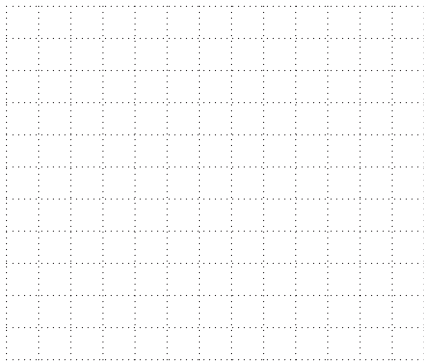




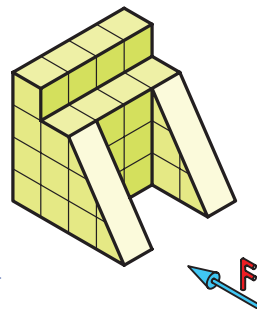
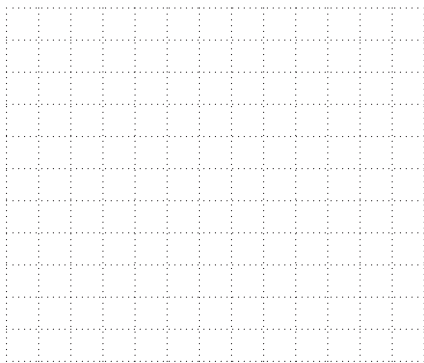
21



22

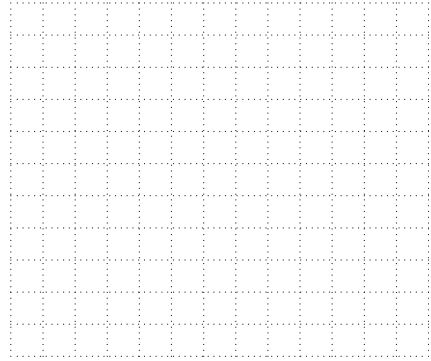
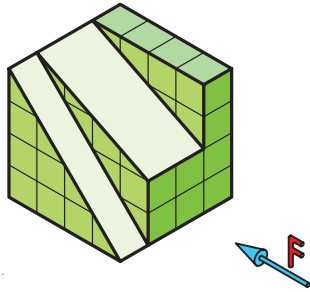


23

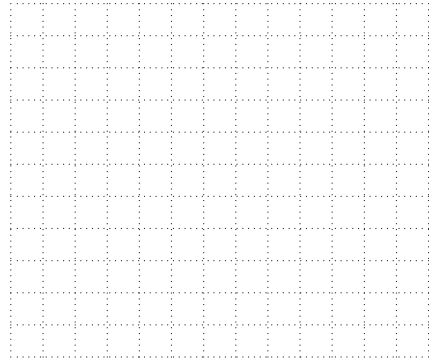
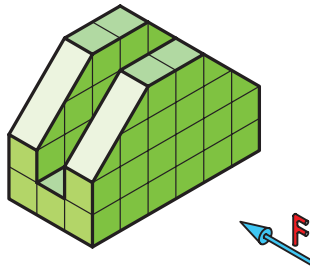


24

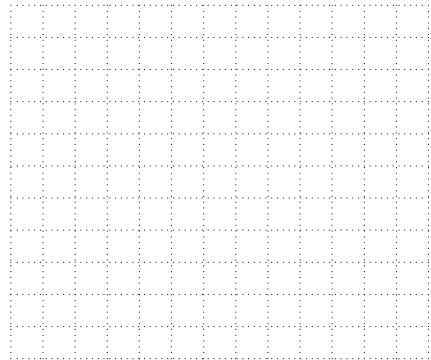
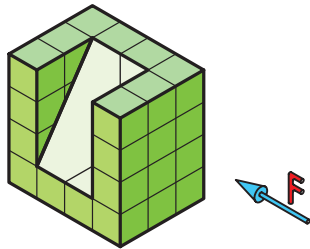
25



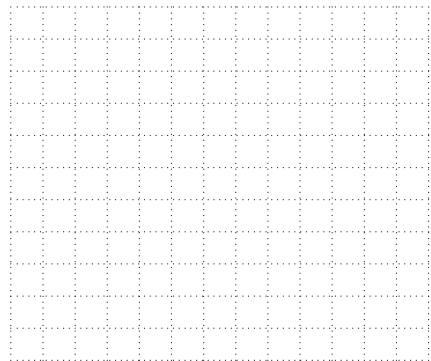
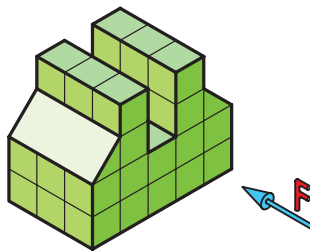
26



27

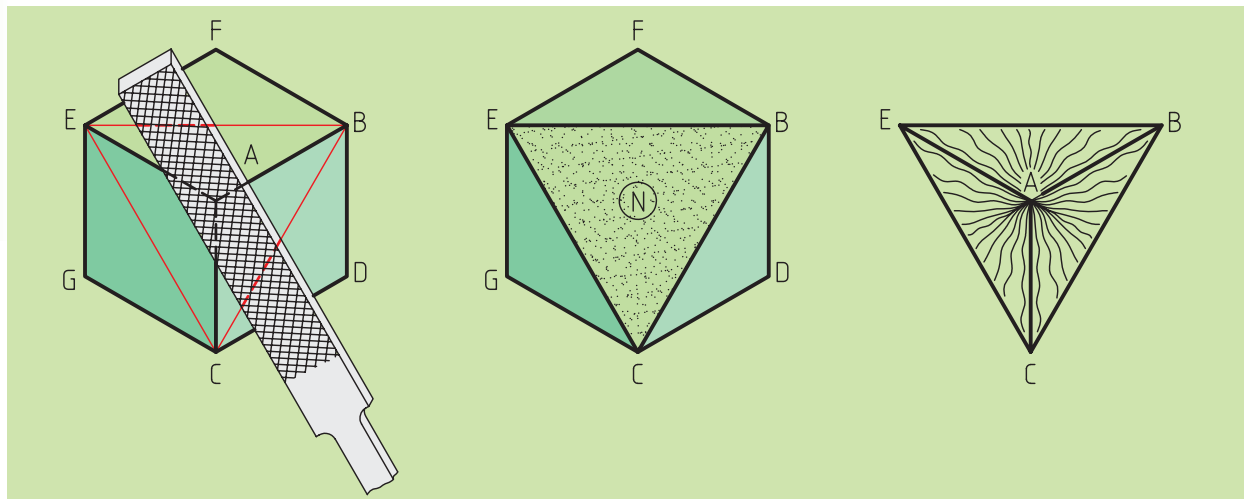


28



◀ شیب‌های نوع دوم

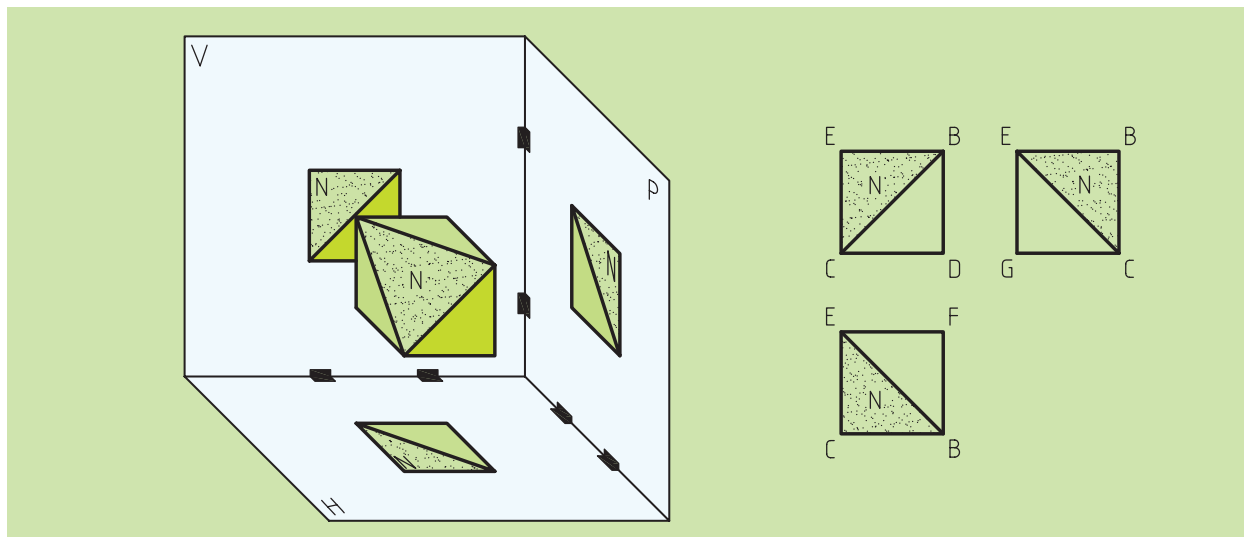
در برخی از اجسام، ممکن است تغییر شکل توسط چند صفحه و یا یک جسم دیگر به وقوع بپیوندد (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷

برای تصویربرداری از این جسم نیز همانند گذشته عمل خواهیم کرد، ولی سطح شیب‌دار را باید به‌نوعی در نماهای مختلف بیابیم در این‌جا از راه‌های مختلفی می‌توانیم به این مهم دست‌یابیم. بهترین و ساده‌ترین راه برای دست‌یابی به پاسخ، آنالیز سطوح است.

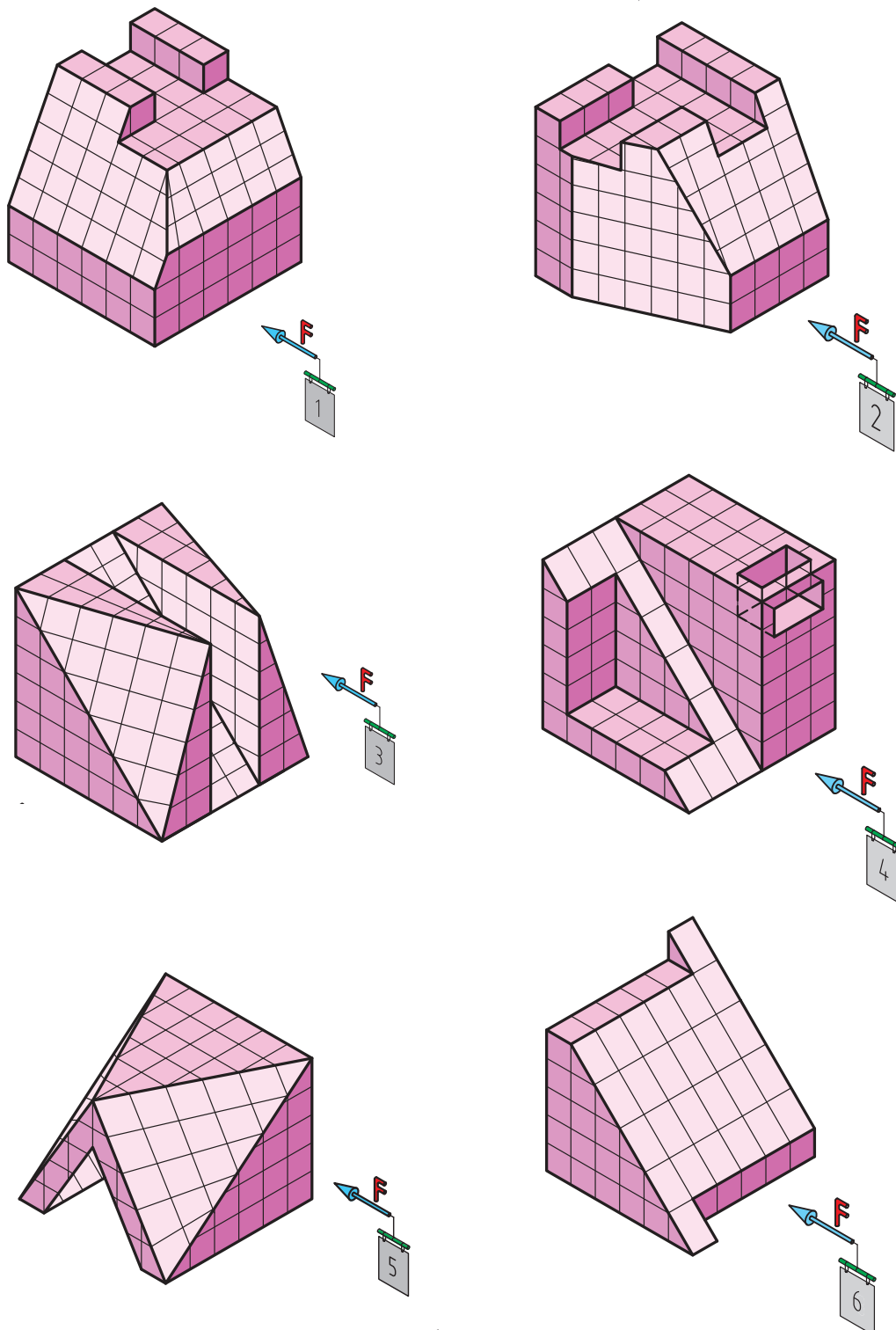
با نام‌گذاری تک‌تک سطوح و با بهره‌گیری از خطوط رابط و کمکی، به‌سادگی عمل تصویربرداری را انجام خواهیم داد (شکل ۳-۱۸).



شکل ۳-۱۸

همان‌گونه که ملاحظه کردید در این گونه از شیب‌ها، ما در هر سه نما صفحه سطح شیب‌دار دیده می‌شود که هیچ‌کدام از نماها با اندازه واقعی سطح شیب‌دار یکسان نیستند.

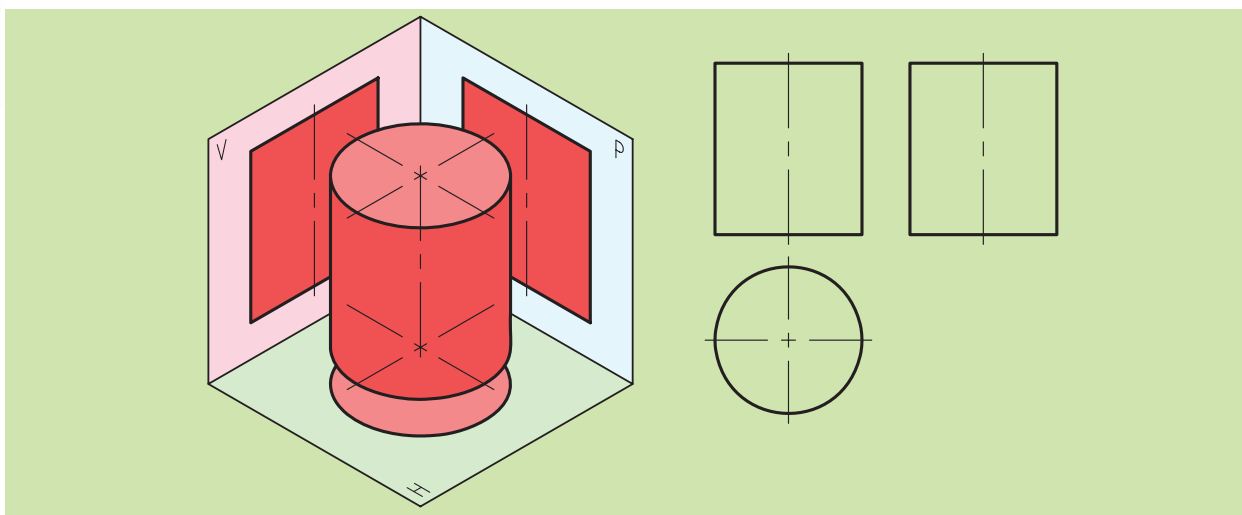
تمرین: با در نظر گرفتن هر واحد به اندازه ۱۰ میلی‌متر، سه نمای هر یک از اجسام زیر را در یک کاغذ A۴ میلی‌متری یا شطرنجی به صورت مجزا ترسیم کنید.



شکل ۱۹-۳

۳-۴-۱ استوانه

در شکل ۳-۲۰ چگونگی تصویربرداری از یک استوانه را می‌بینید. با توجه به شکل درمی‌یابیم که در هنگام ترسیم مقطع جسم، شعاع دید ما تا قطر دایره را در بر می‌گیرد و بدین ترتیب عرض مستطیل نمای روبه‌روی استوانه به دست می‌آید و برای نمای جانبی نیز به همین ترتیب عمل می‌کنیم.

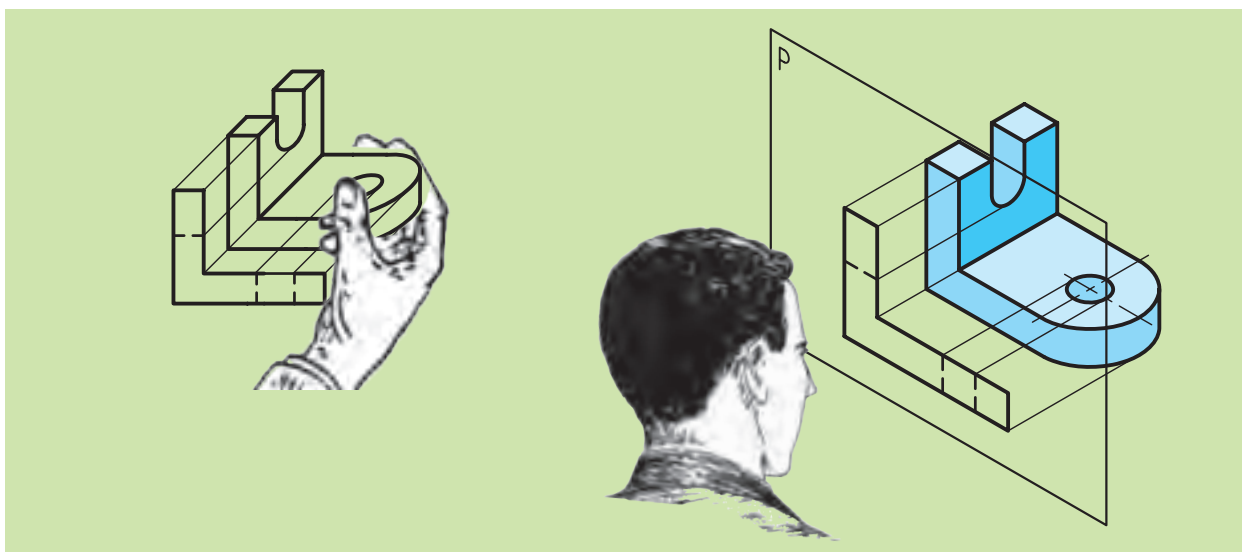


شکل ۳-۲۰

(شکل ۳-۲۰ سه‌نمای استوانه به همراه تصویر مجسم در جعبه تصویر را نشان می‌دهد).

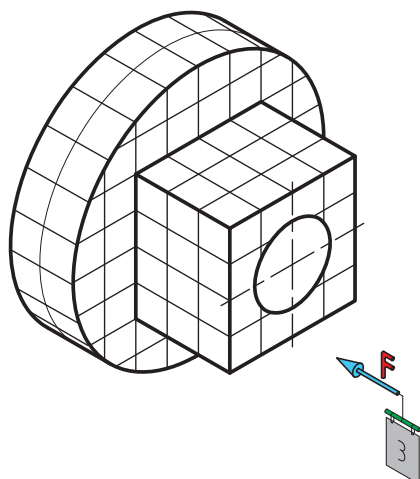
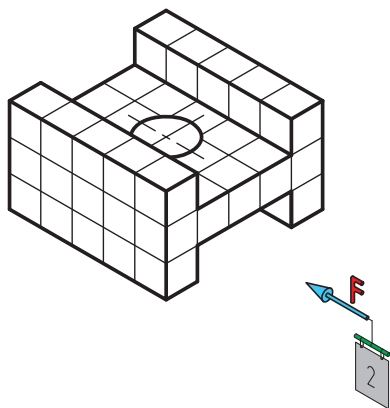
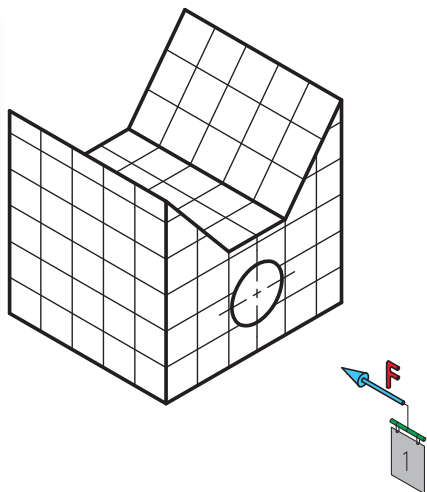
همچنین ترکیب استوانه با سایر اجسام را در مجموعه شکل‌های ۳-۲۱، ۳-۲۲،

و ۳-۲۳ مشاهده می‌کنید.



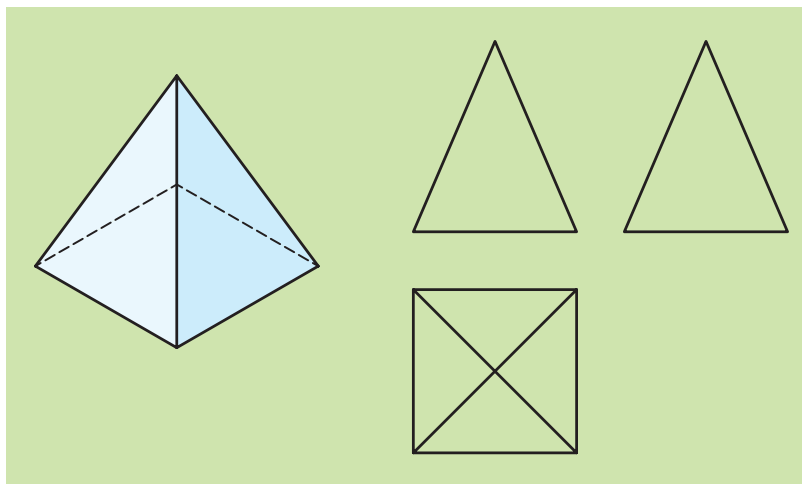
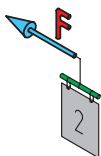
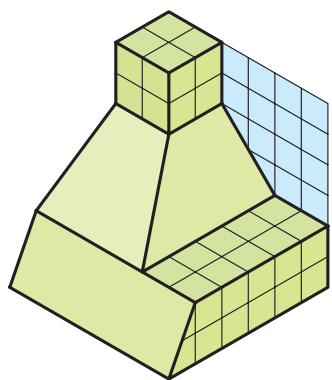
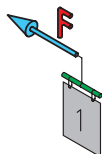
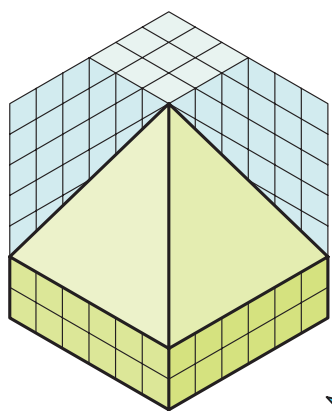
شکل ۳-۲۱ طریقه تصویربرداری از نمای جانبی

در شکل‌های زیر استوانه با حجم ادغام شده است. سه نمای هر یک را ترسیم کنید.

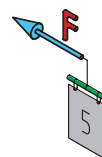
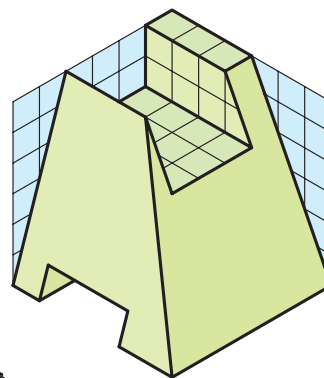
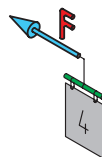
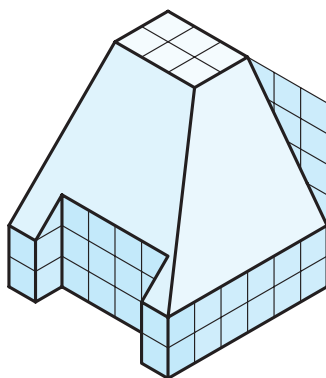
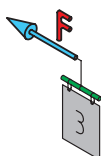
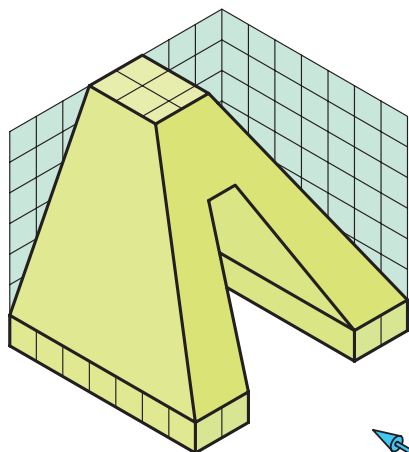


۲-۴-۳ هرم

همان‌طور که در شکل ۳-۲۴ ملاحظه می‌کنید، روش کار تصویربرداری مانند گذشته است و باز هم با بهره‌گیری از سه صفحه تصویر قائم و افق و نیم‌رخ که همگی بر هم عمود هستند، می‌توانیم سه‌نما از جسم را تهیه کنیم. (به شکل‌های ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱-۳-۲۵ نگاه کنید و از آن‌ها با توجه به جهت دید F سه‌نما ترسیم کنید).



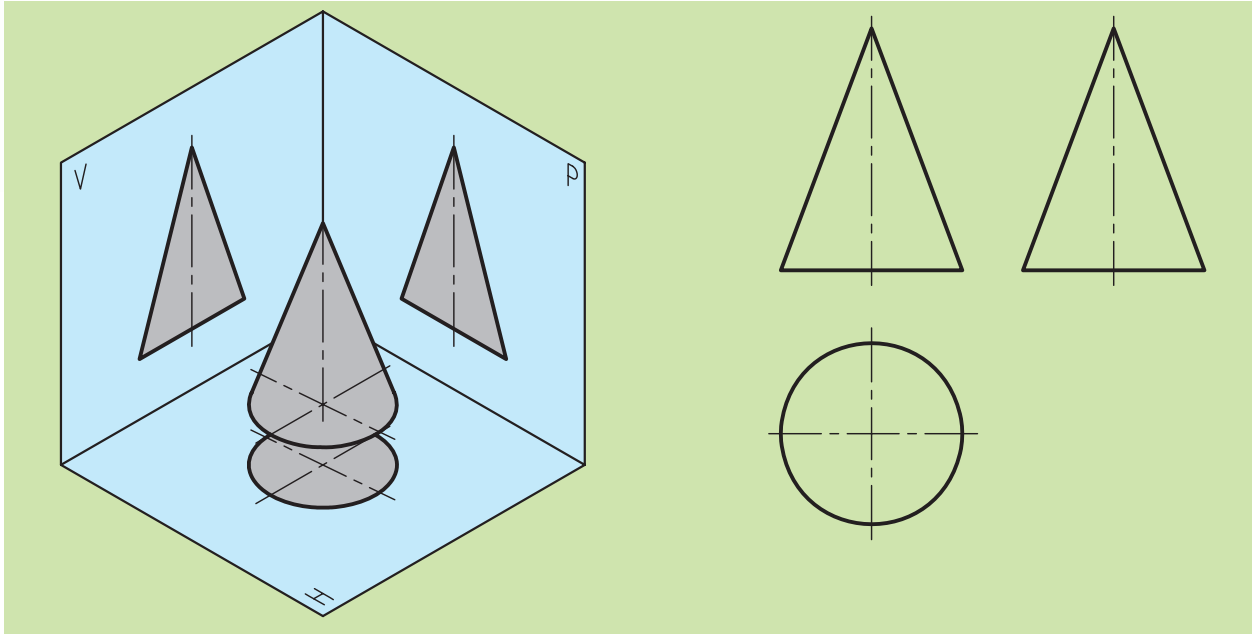
شکل ۳-۲۴



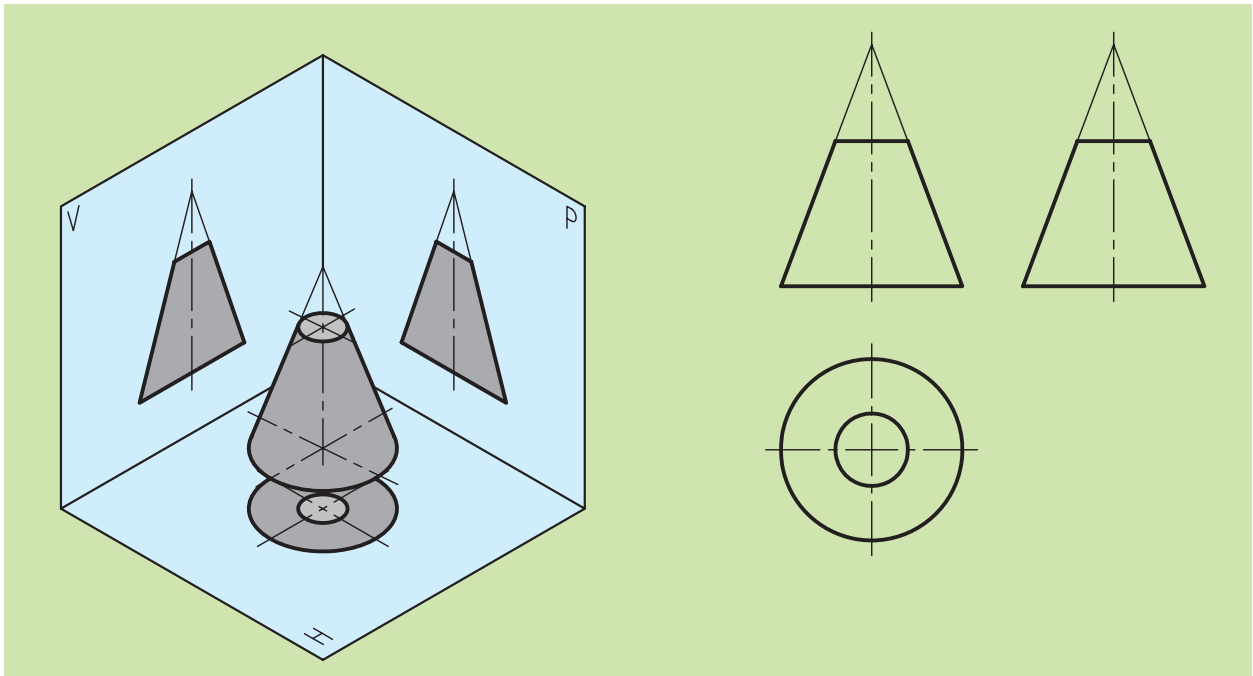
شکل ۳-۲۵

۳-۴-۳ مخروط

به شکل زیر نگاه کنید. در این شکل چگونگی تصویربرداری از یک مخروط عمود کامل (شکل های ۳-۲۶ و ۳-۲۷) ناقص را مشاهده می کنید.



شکل ۳-۲۶ سه نمای یک مخروط



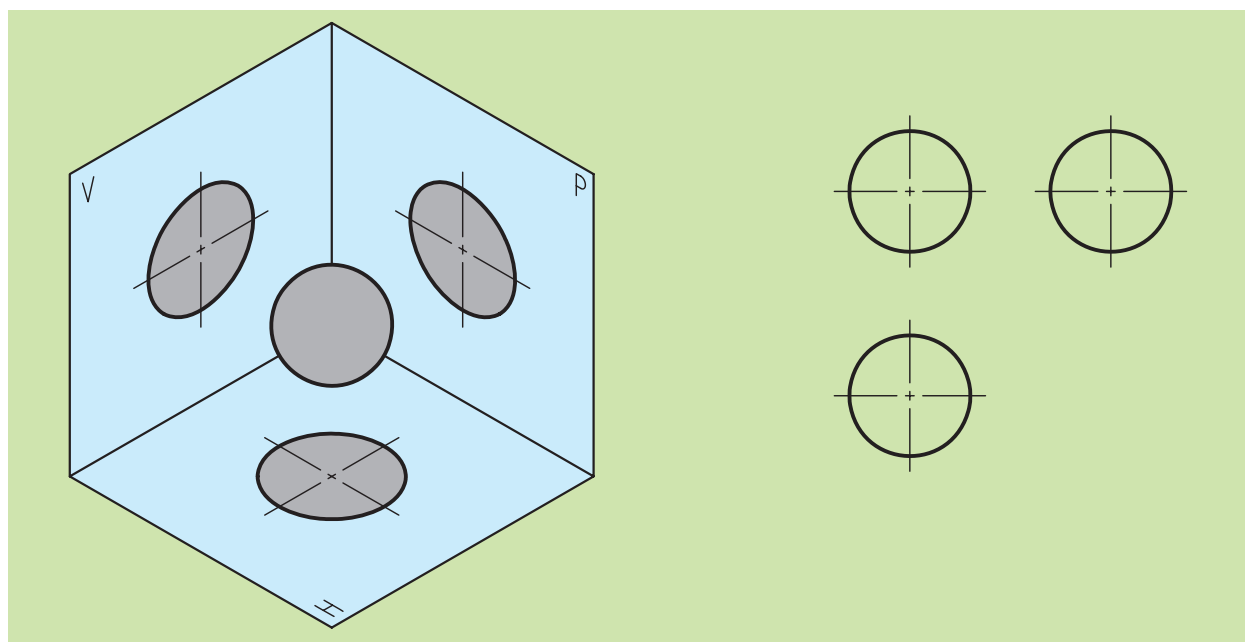
شکل ۳-۲۷ سه نمای یک مخروط ناقص

۳-۴-۵ کره

بعد از بررسی اجسام مختلف و تصویربرداری از آنها، نوبت کره است. همان‌گونه که در فصل پیش مشاهده کردید، کره در هیچ‌یک از تعاریف منشورها و هرم‌ها قرار نمی‌گیرد. در حقیقت کره یک جسم دو انحنایی است که دارای مشتقات مربوط به خود است و در سال‌های بعد با این جسم بیشتر آشنا خواهید شد (شکل ۳-۲۸). اما روش ترسیم سه‌نما و تصویربرداری را در شکل ۳-۲۹ ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۲۸



شکل ۳-۲۹ سه‌نمای یک کره

۳-۵ جانمایی سه نما روی کاغذ (تعیین فواصل بین نماها)

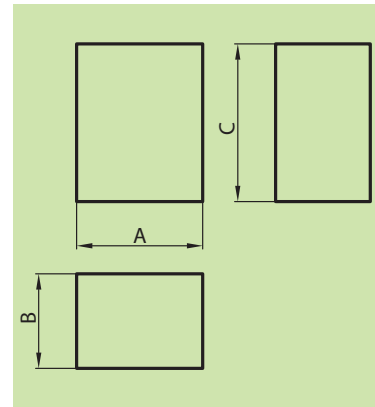
چون جایگزینی نماها به زیبایی نقشه کمک می‌کند و از برخی اشتباهات جلوگیری می‌کند و موجب می‌شود سطح کاغذ به نحو صحیحی مورد استفاده قرار گیرد، لذا به طریقی که توضیح می‌دهیم، فواصل بین نماها پیش از شروع تعیین و اجرا می‌شود.

برای ترسیم نماهای یک جسم بهتر است، ابتدا با استفاده از ابعاد طول و عرض و ارتفاع کلی سه مربع یا مربع مستطیل (اگر سه‌نما مدنظر باشد). به‌گونه‌ای ترسیم کنیم که فواصل افقی آن‌ها با هم و فواصل عمودی نیز با هم یکسان باشند.

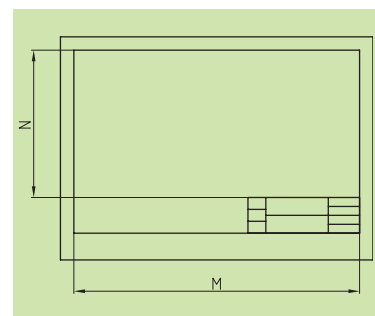
برای این منظور چنانچه مطابق شکل ۳-۳۰ طول و عرض و ارتفاع جسم را به ترتیب با حروف A-B-C نمایش دهیم و طول و عرض کاغذ را با حروف M-N شکل (۳-۳۱) نام‌گذاری کنیم، می‌توانیم روابط زیر را به‌دست آوریم:

$$x = \frac{M-(A+B)}{3} \quad y = \frac{N-(C+B)}{3}$$

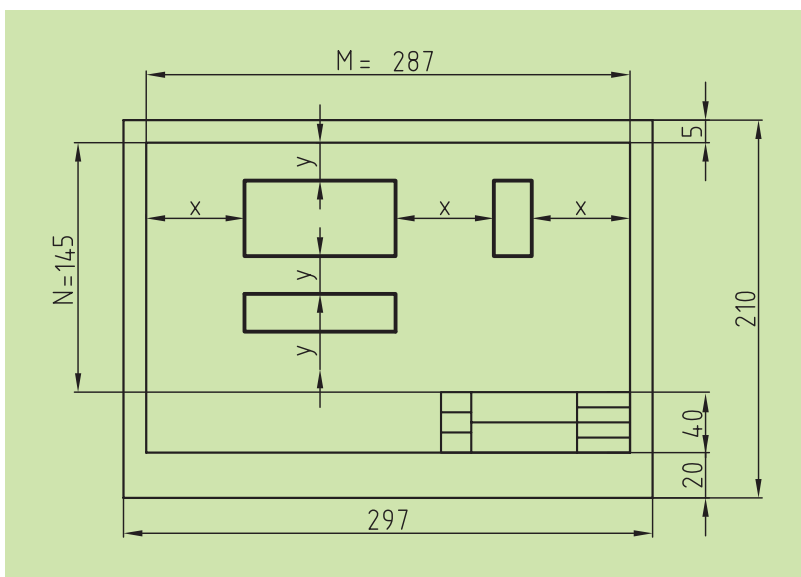
مقادیر X و Y همان فواصل افقی و عمودی بین نماها هستند (شکل ۳-۳۲).



شکل ۳-۳۰

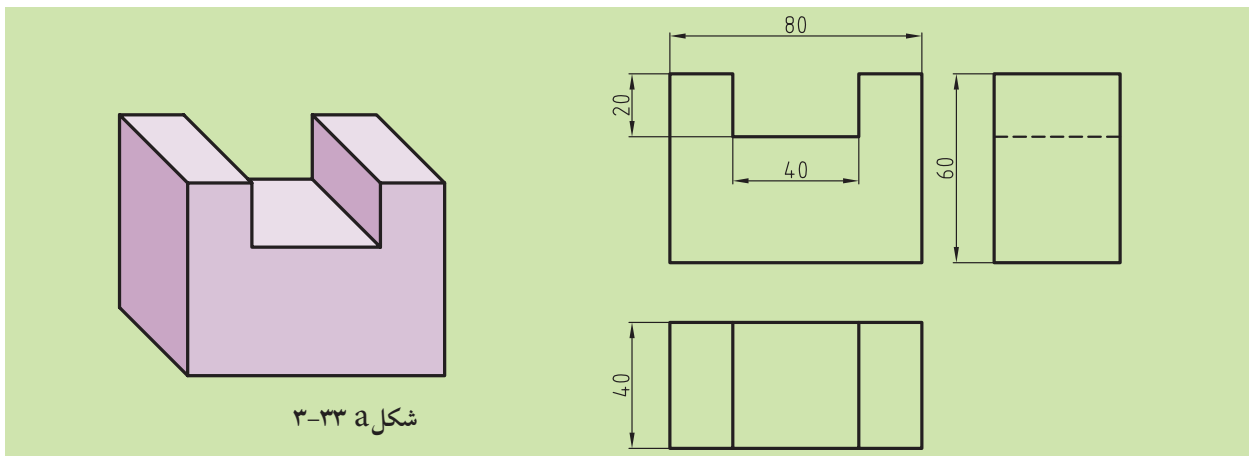


شکل ۳-۳۱



شکل ۳-۳۲

◀ مثال: از جسمی که در شکل b و a ۳-۳۳ ارائه شده است، سه‌نما را با توجه به تعیین فواصل بین نماها روی کاغذ ترسیم کنید.



شکل a ۳-۳۳

حل: برای این کار مطابق شکل ۳-۳۰ مقادیر طول و عرض و ارتفاع را استخراج می‌کنیم. پس $A = 80$ (طول)، $B = 40$ (عرض)، و $C = 60$ (ارتفاع). و با توجه به شکل ۳-۲۵ مقادیر M و N می‌شود:

$$M = 287 \text{ mm}$$

$$N = 140 \text{ mm}$$

حال با توجه به ابعاد طول و عرض و ارتفاع، مقادیر x و y را محاسبه کرده و به صورت تقریبی شکل b ۳-۳۳ در ترسیم اعمال می‌کنیم.

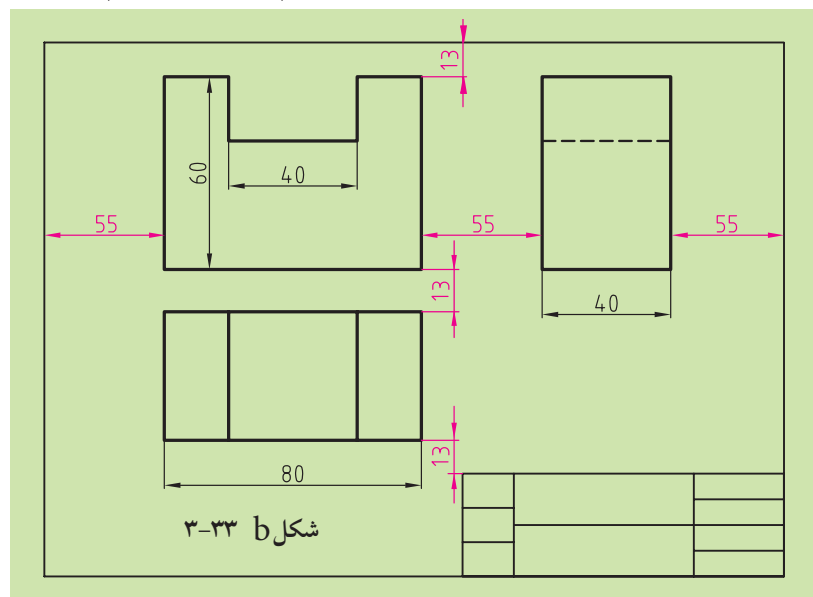
$$x = \frac{M - (A + B)}{3} = \frac{287 - (80 + 40)}{3} = 55,66 \approx 55,5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{N - (C + B)}{3} = \frac{140 - (60 + 40)}{3} = 13,33 \approx 13 \text{ mm}$$

نکته



الف) نقشه را همواره باید به‌گونه‌ای در دست گرفت که جدول مشخصات آن در سمت راست و پایین نقشه قرار گرفته باشد.
ب) از نوشتن مشخصات خارج از جدول، یا توضیحات زائد و اضافی بر روی نقشه خودداری کنید.



شکل b ۳-۳۳

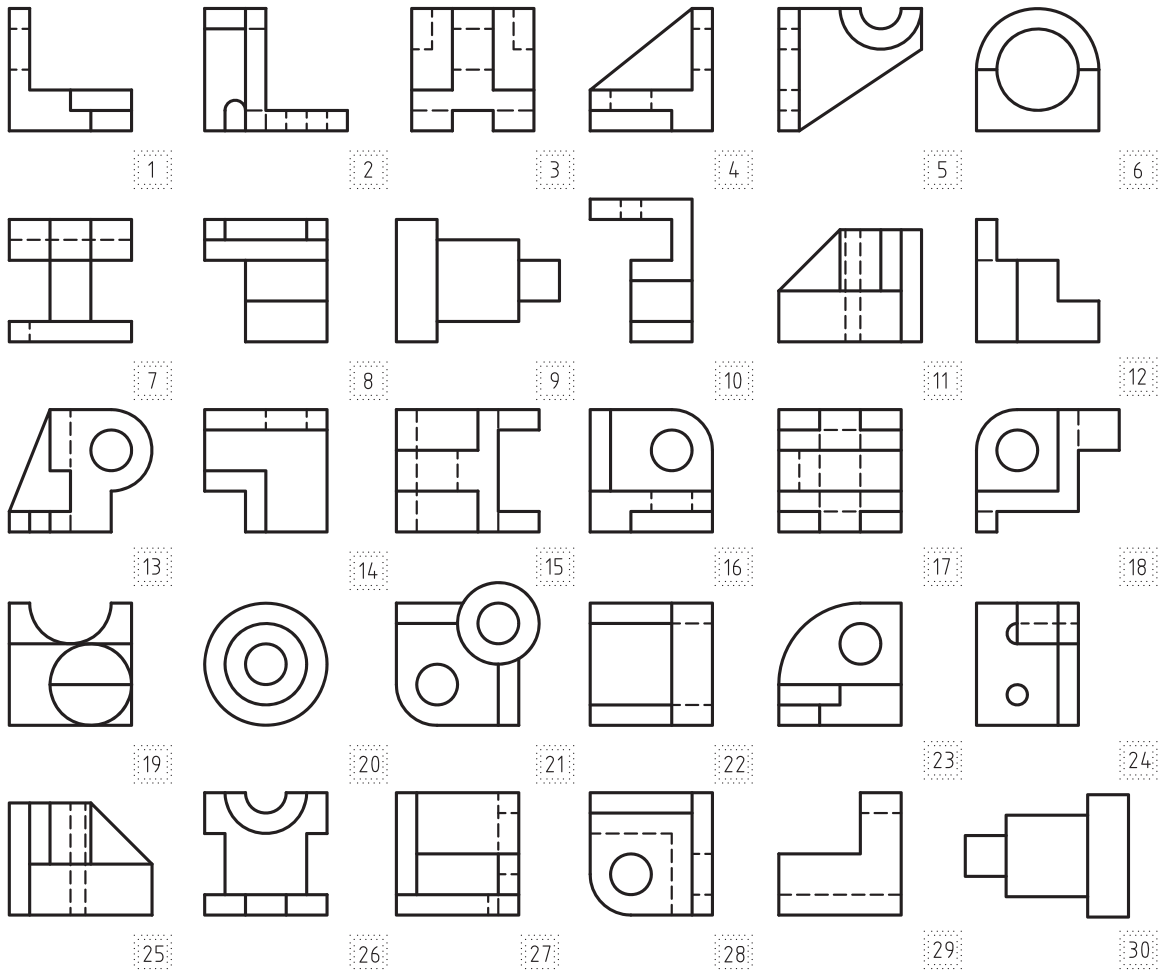
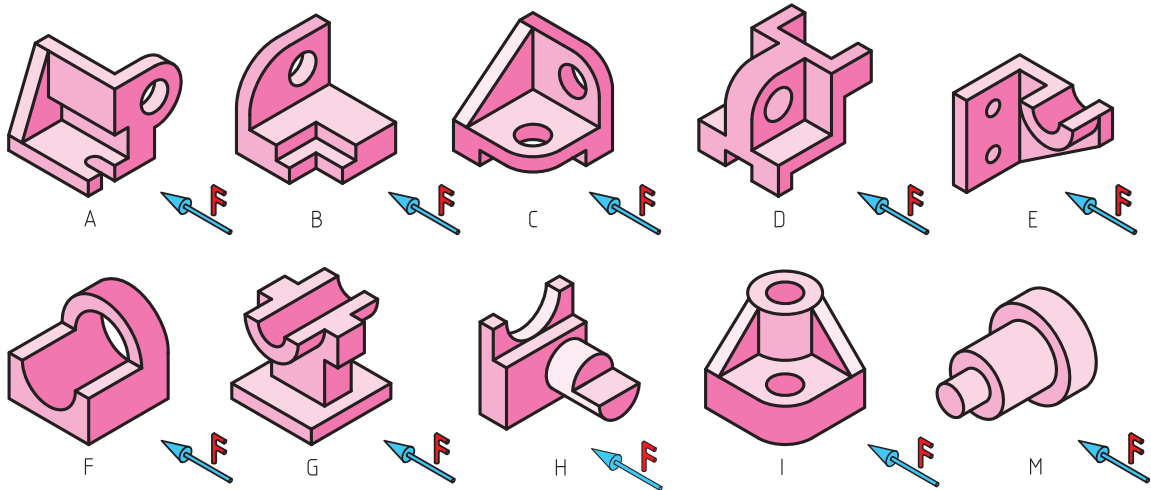
ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. صفحه H را صفحه گویند.
۲. صفحه V را صفحه گویند.
۳. صفحه P را صفحه گویند.
۴. چرا از اجسام، تصاویر دوبعدی ترسیم می‌کنیم؟
۵. انواع شیب‌ها را نام ببرید و برای هر یک مثالی بزنید.
۶. در ترسیم استوانه‌ها چگونه عمل تصویربرداری را آغاز کنیم؟
۷. در ترسیم منشورهای مستوی، اعم از عمود یا مایل، چگونگی سه‌نماکشی را با ذکر مثال شرح دهید.
۸. در ترسیم هرم‌های مستوی، اعم از عمود یا مایل، عمل تصویربرداری را با ترسیم یک شکل دستی توضیح دهید.
۹. در ترسیم مخروط‌ها، تصویربرداری چگونه صورت می‌گیرد؟ با ترسیم یک شکل توضیح دهید.
۱۰. چگونگی تعیین فواصل در نقشه‌ها را با ترسیم یک شکل دستی و مبنای کاغذ A4 توضیح دهید.

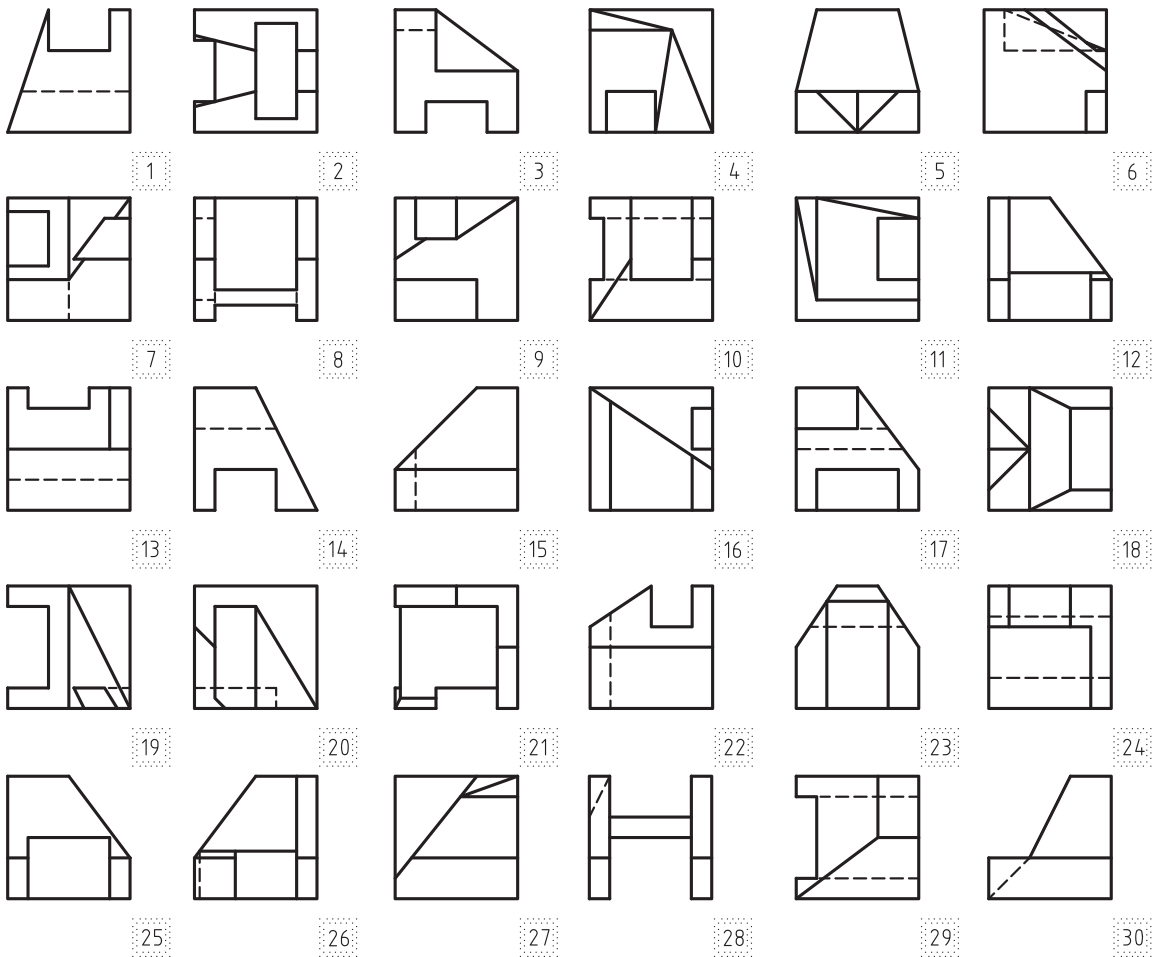
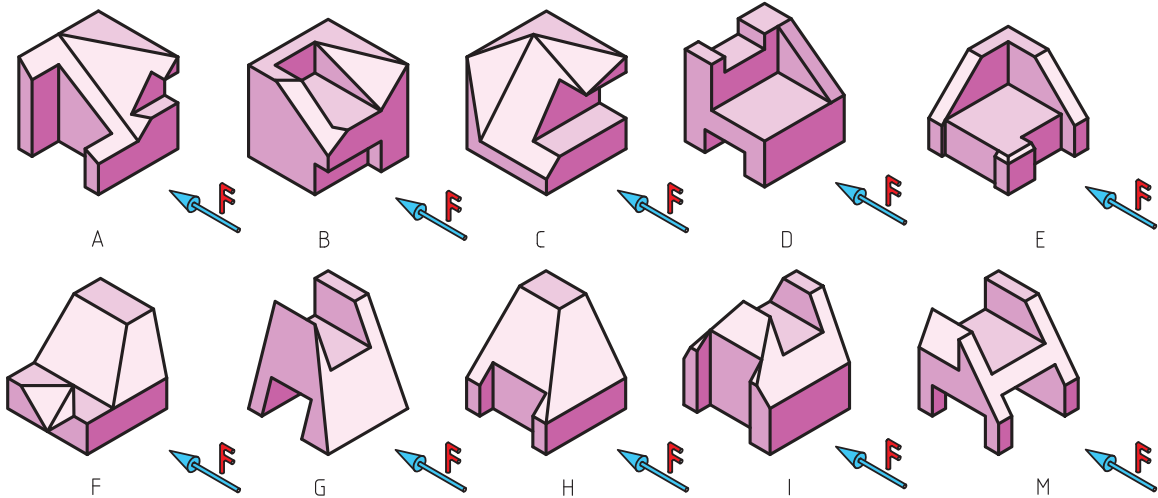
عملی: ◀

۱. جدول مربوط به تصاویر سه نمای هر یک از تصاویر مجسم A تا M را تکمیل کنید.

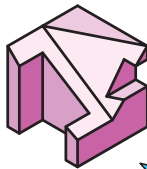
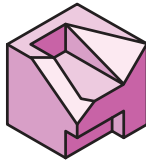

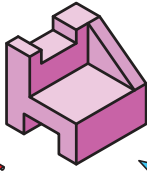
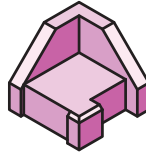
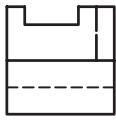
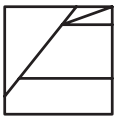
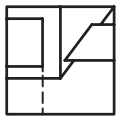
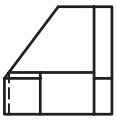
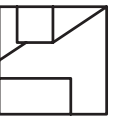

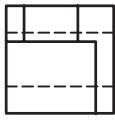
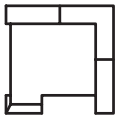




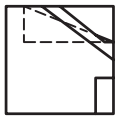
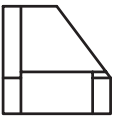
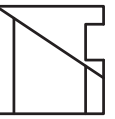
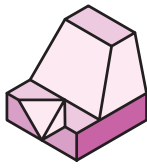
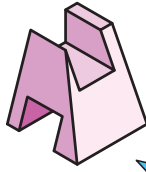
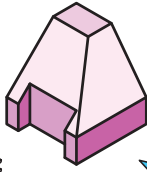
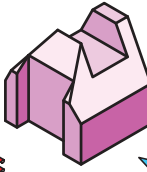
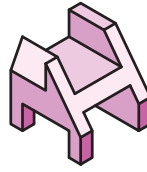
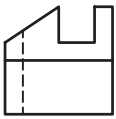
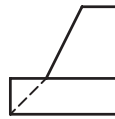
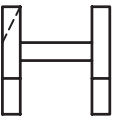

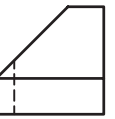
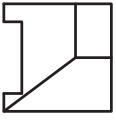
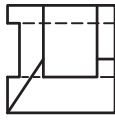
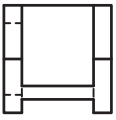
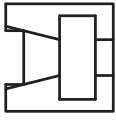
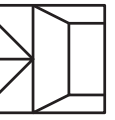

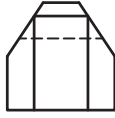
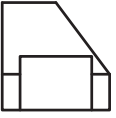
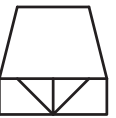
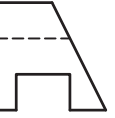


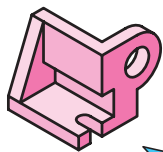

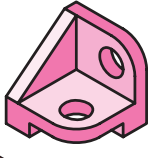

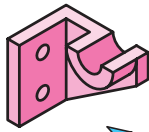
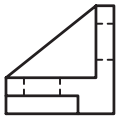
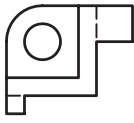
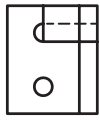
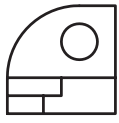
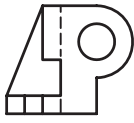
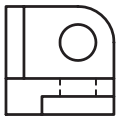
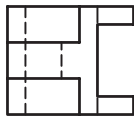
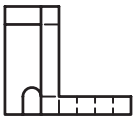
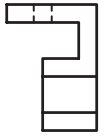
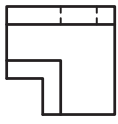
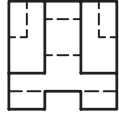
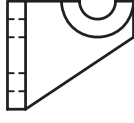
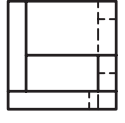
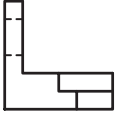

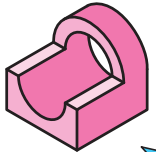
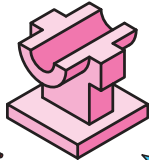
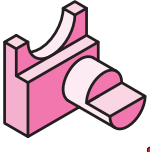
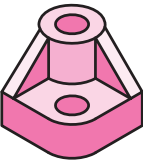

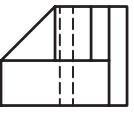
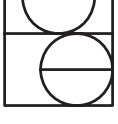
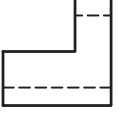
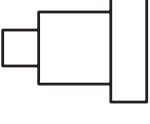
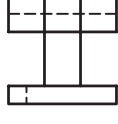
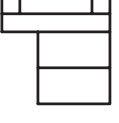

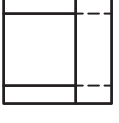
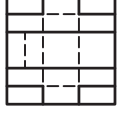
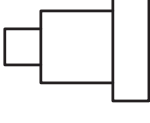
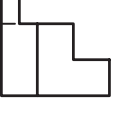
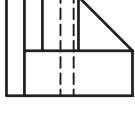
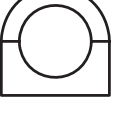

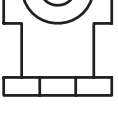
شمارهها نمای	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبه رو	13									
نمای بالا	2									
نمای جانبی	27									

۲. از تصاویر مجسم داده شده مطابق جهت فلش سه نمای آن را ترسیم کنید.

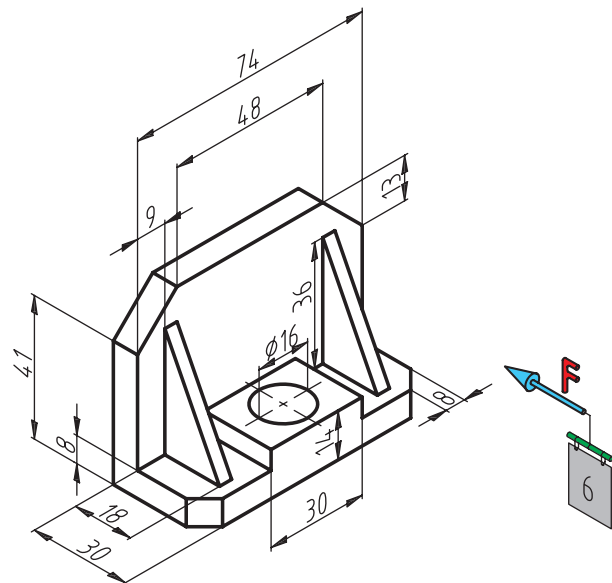
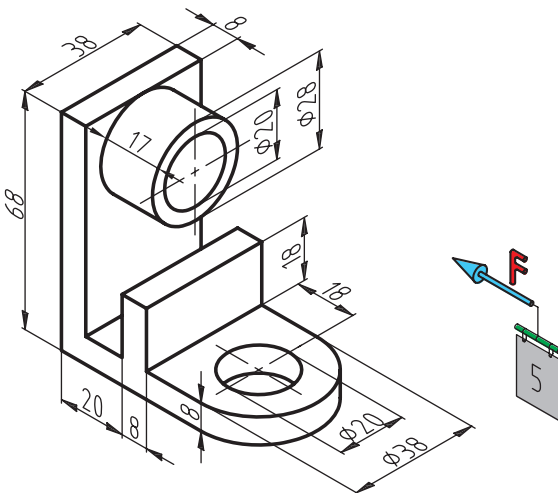
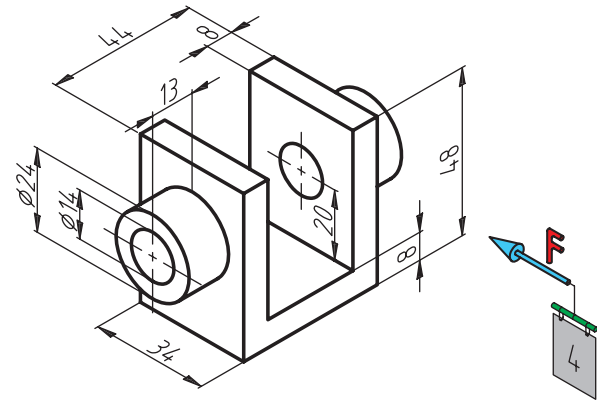
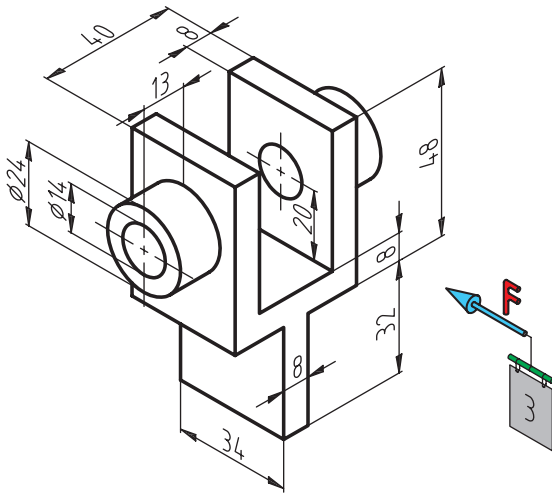
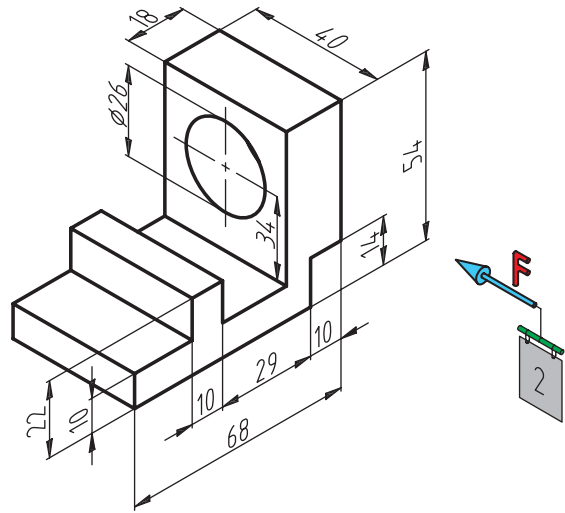
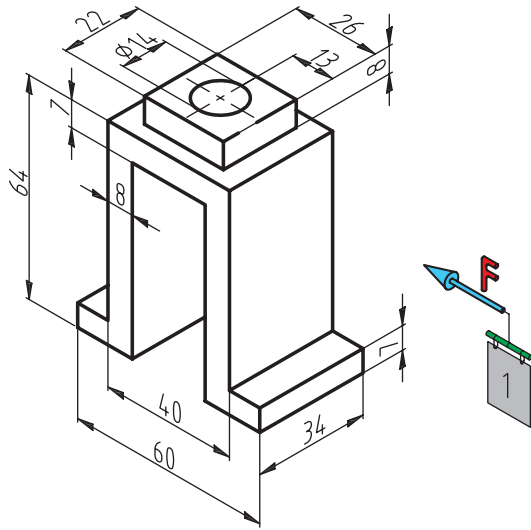


شمارهها نمایها	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبه رو	17									
نمای بالا	19									
نمای جانبی	16									

نمای مجسم	 A	 B	 C	 D	 E
نمای روبه رو	 13	 27	 7	 26	 9
نمای بالا	 20	 24	 21	 19	 4
نمای جانبی	 11	 3	 6	 12	 16
نمای مجسم	 F	 G	 H	 I	 M
نمای روبه رو	 22	 30	 28	 1	 15
نمای بالا	 29	 10	 8	 2	 18
نمای جانبی	 17	 23	 25	 5	 14

نمای مجسم					
نمای روبه رو					
	4	18	24	23	13
نمای بالا					
	16	15	2	10	14
نمای جانبی					
	3	5	27	1	28
نمای مجسم					
نمای روبه رو					
	11	19	29	9	7
نمای بالا					
	8	21	22	17	30
نمای جانبی					
	12	25	6	20	26

۳. از تصاویر مجسم داده شده مطابق جهت فلش سه نمای آن را ترسیم کنید.



فصل چهارم

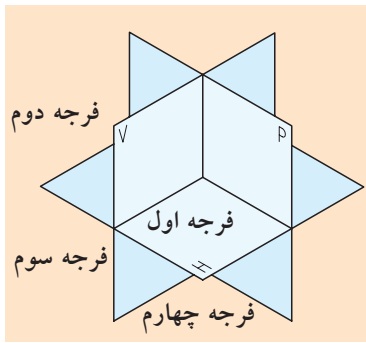
تفاوت ترسیم تصاویر فرجه اول و فرجه سوم و لزوم تبدیل آنها به یکدیگر

◀ هدفهای رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- فرجه اول و سوم را مشخص کند.
- تفاوت فرجه اول و سوم را بیان کند.
- تفاوت تبدیل نقشه‌های فرجه اول به سوم را توضیح دهد.
- روش تبدیل نقشه‌های فرجه سوم به اول را بیان کند.
- علامت و نماد فرجه اول را ترسیم کند.
- علامت و نماد فرجه سوم را ترسیم کند.
- تصاویر اجسام را در فرجه اول و سوم رسم کند.



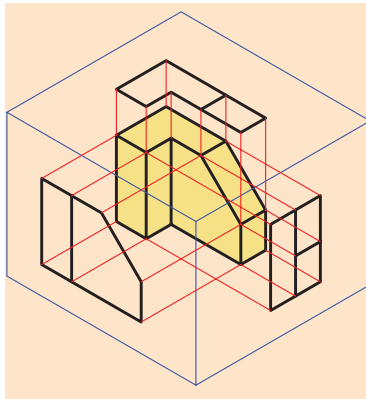


شکل ۱-۴

همان‌طور که می‌دانیم، صفحات قائم و افق تصویر فضا را به چهار قسمت یا چهار فرجه تقسیم می‌کنند که از این چهار فرجه، دو فرجه مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرجه اول و فرجه سوم (شکل ۱-۴).

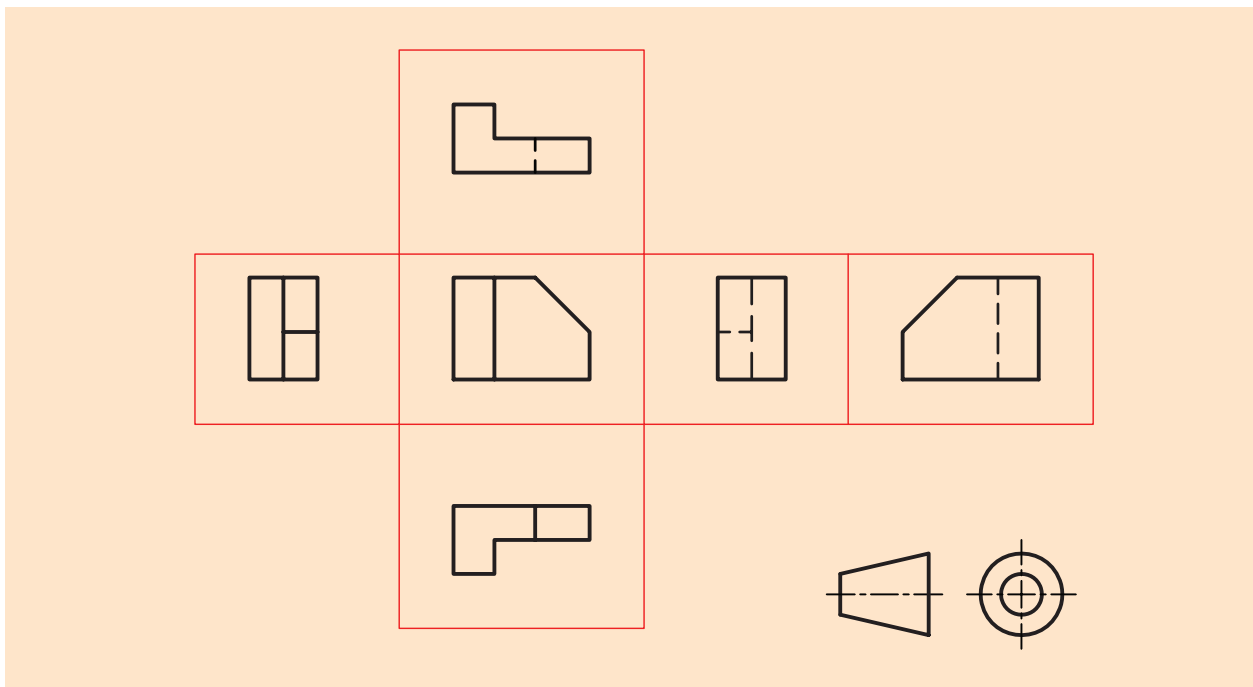
فرجه اول

در این فرجه جسم در صفحه قائم و افق تصویر (جعبه تصویر) طوری واقع می‌شود که جسم بین صفحه تصویر و ناظر قرار می‌گیرد (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴

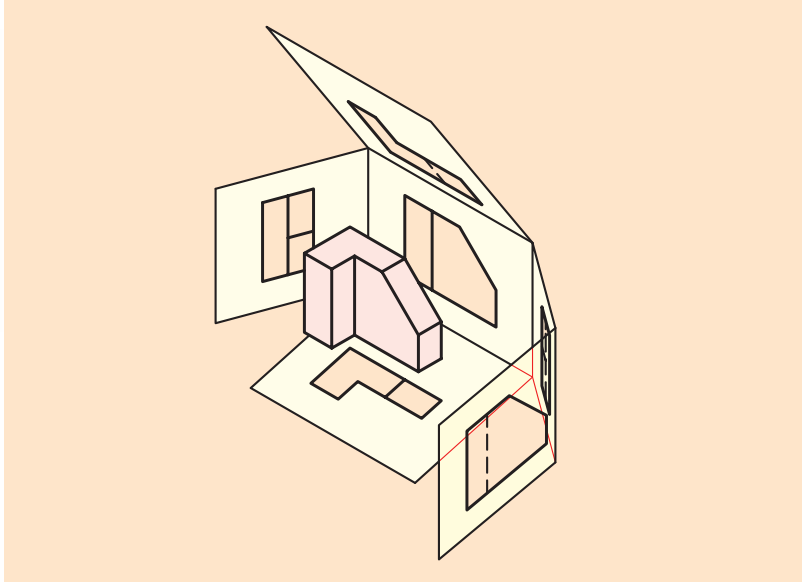
اگر صفحات تصویر را در هر دو حالت ۹۰ درجه دوران دهیم، تصاویر دوبعدی مطابق شکل ۳-۴ حاصل می‌شود. در فرجه اول تصویر قائم (روبه‌رو) در بالای تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد.



شکل ۳-۴

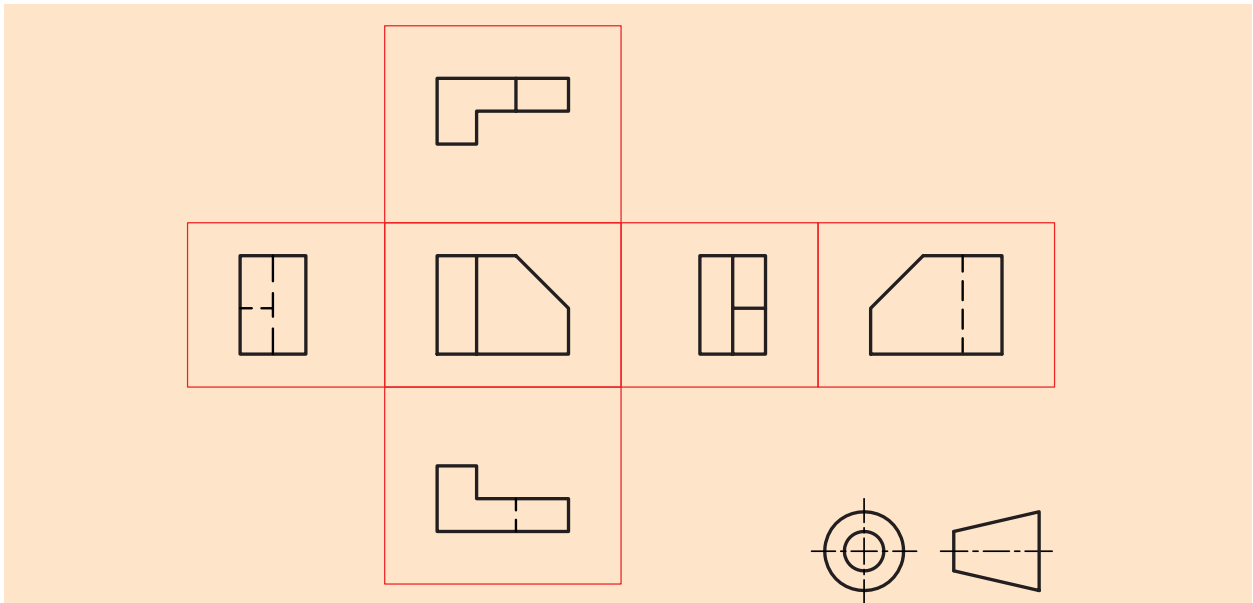
فرجه سوم

در این فرجه جسم بدین صورت واقع می شود که صفحه تصویر بین جسم و ناظر قرار می گیرد (شکل ۴-۴).





شکل ۴-۴

اگر صفحات تصویر را ۹۰ درجه دوران دهیم، تصاویر دوبعدی مطابق شکل ۴-۵ حاصل می شود.

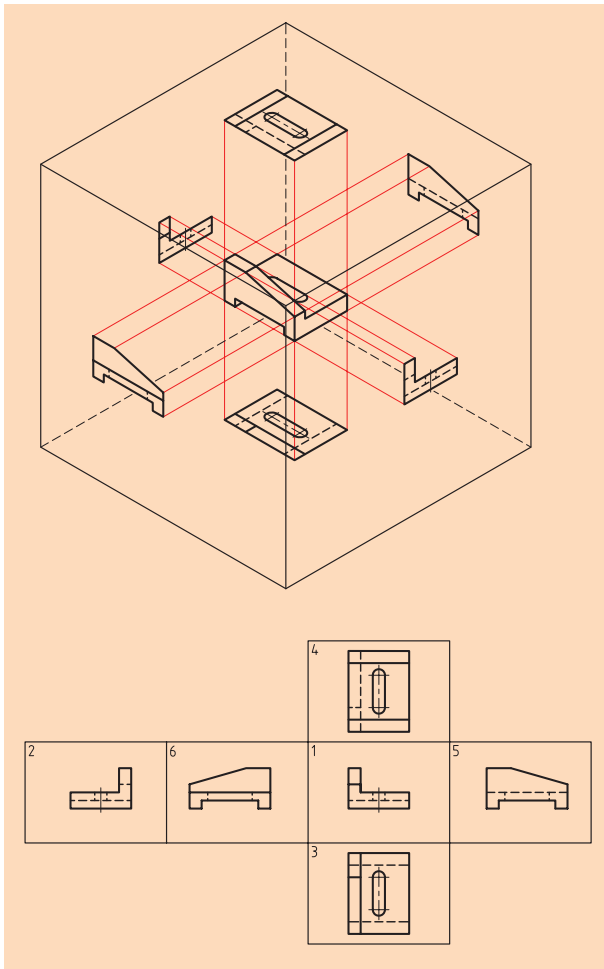


شکل ۴-۵

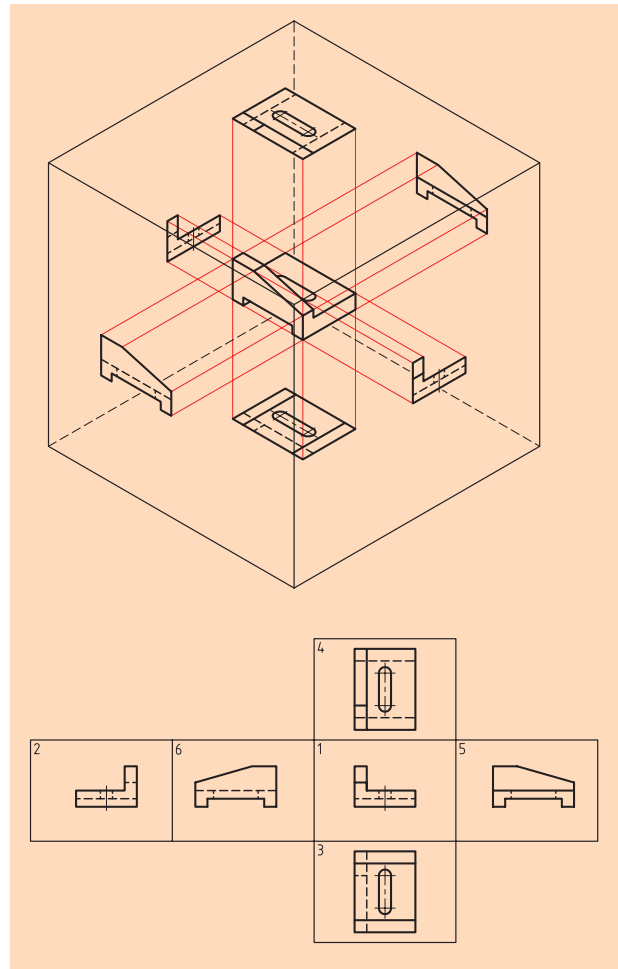
در فرجه اول تصویر قائم (روبه‌رو) در بالای تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد. این روش بر استاندارد ISO منطبق است که به روش اروپایی یا فرجه اول نام‌گذاری شده و در جدول نقشه‌ها با نماد  یا علامت اختصاری E آنرا نشان می‌دهند، اما فرجه سوم، تصویر قائم (روبه‌رو) در زیر تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد.

این روش بر استانداردهای کشور آمریکا منطبق بوده و به نام روش امریکایی یا فرجه سوم معروف است و آنرا در جدول مشخصات با نماد  یا علامت اختصاری A نشان می‌دهند.

حال به جسمی که تمامی نماهای آن از دو طریق اروپایی و امریکایی استخراج شده است، توجه کنید و تفاوت آن‌ها را توضیح دهید (شکل‌های ۴-۶ و ۴-۷).



شکل ۶-۴



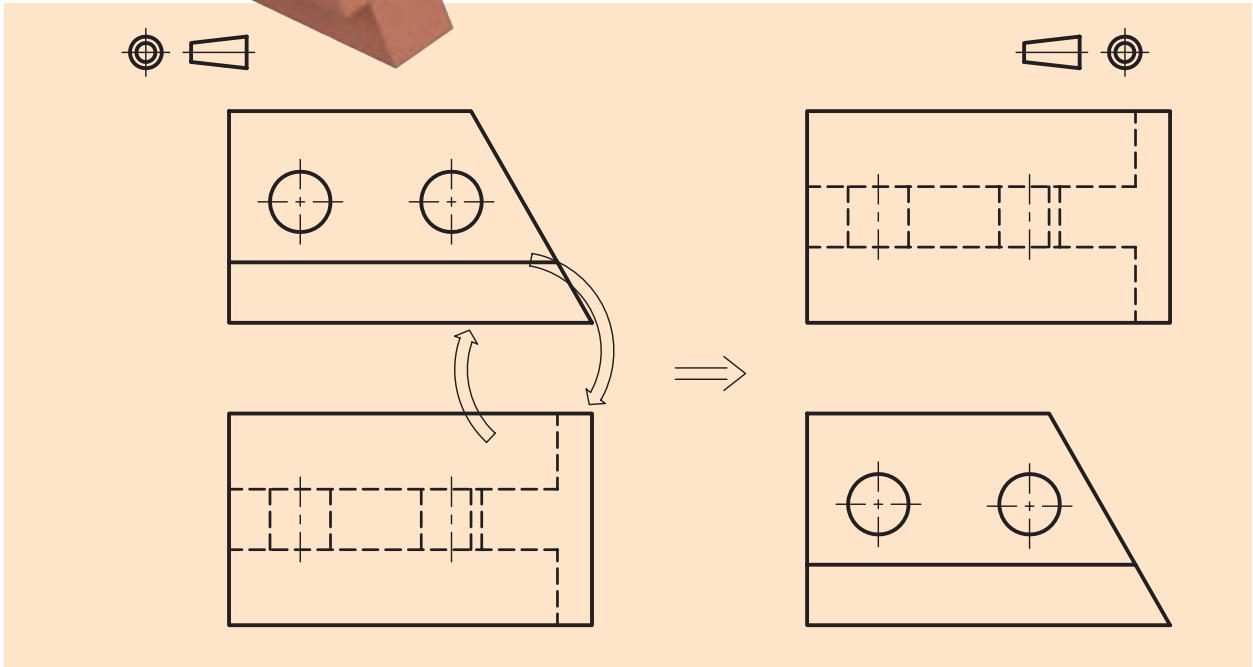
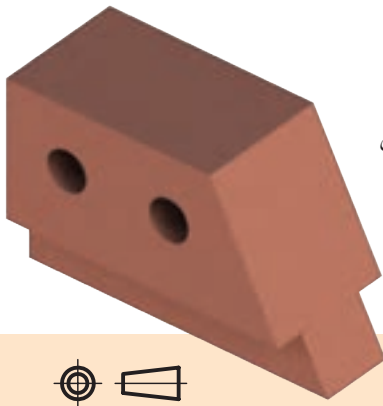
شکل ۷-۴

اما چند پرسش مهم:

۱. چرا در عرصه رسم‌فنی دو روش تصویربرداری وجود دارد؟
 ۲. حال که در کشور ما از سیستم اروپایی یا فرجه اول استفاده می‌شود، چه ضرورتی دارد که روش فرجه سوم یا امریکایی را یاد بگیریم؟
 ۳. در تبدیل نقشه‌ها چه مواردی را باید مورد توجه قرار دهیم؟
- در پاسخ به پرسش‌های بالا باید کمی تاریخ را مورد مطالعه قرار دهیم (اطلاعات فصل اول در رابطه با پیدایش نقشه و مقدمه کتاب را بار دیگر مورد مطالعه قرار دهید). آنچه از قرائن و شواهد پیداست، پس از پایان جنگ جهانی دوم، دنیا از لحاظ صنعتی به دو قسمت و یا دو بلوک شرق و غرب تقسیم شد و هر یک با تمام قدرت و در محیطی کاملاً مخفی و سرّی، به توسعه صنعت خود مشغول شدند و به علت عدم وجود یک نهاد بین‌المللی جهت کمک به یکپارچه‌سازی توسعه صنعتی، دو روش فوق در عرصه تصویربرداری (رسم فنی) از جسم، برای سالیان متمادی مرسوم بود.
- پس از این که ضرورت وجود یک نهاد بین‌المللی جهت کمک به یکسان‌سازی توسعه صنعتی احساس شد، مقر آن در شهر ژنو به نام مؤسسه استاندارد تحقیقات بین‌المللی ISO تعیین شد و در آنجا برخی از قوانین در هم ادغام، بعضی حذف و بعضی ویرایش شدند و تقریباً می‌توان گفت که امروزه تمام کشورهای صنعتی دنیا از روش فرجه اول در تصویربرداری (رسم فنی) استفاده می‌کنند. از طرفی در آن زمان کشور آلمان که به لحاظ صنعتی کشور توسعه یافته‌ای بود، استاندارد ملی DIN را در کشور خود به اجرا در آورد و تمام صنعتگران این عرصه را به اجرای کامل و دقیق آن موظف ساخت، که هنوز هم از آن استانداردها در صنایع کشورهای دنیا استفاده می‌شود.
- توضیحات فوق و همچنین واردات و صادرات دستگاه‌ها از کشور سازنده به کشورهای خریدار سبب می‌شود. هر دو روش نقشه خوانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.

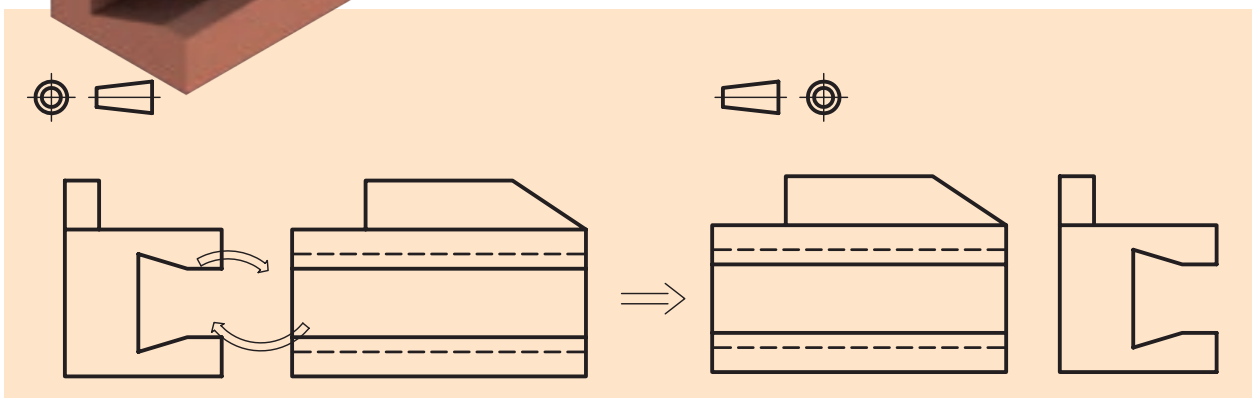
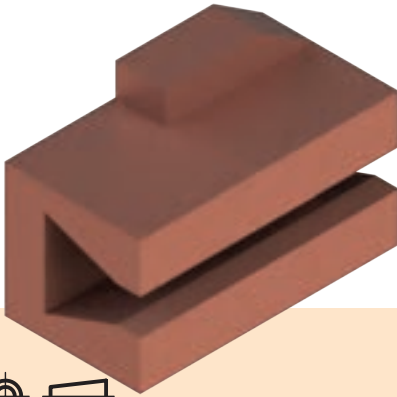
الف) تبدیل نقشه‌های فرجه سوم به فرجه اول

در نخستین قدم می‌بایست جای تصویر روبه‌رو و افقی را عوض کنیم، یعنی تصویر از بالا را به زیر تصویر از جلو منتقل کنیم (شکل ۸-۴).



شکل ۸-۴

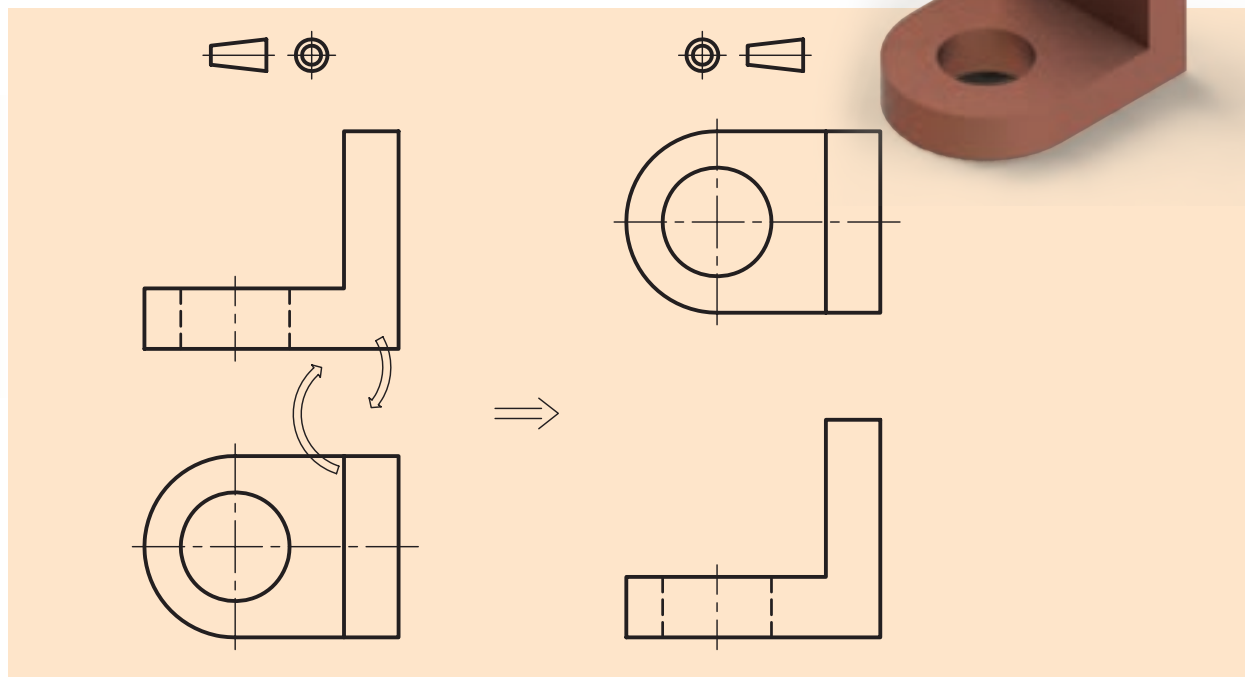
در مرحله بعد، نمای جانبی (دید از چپ) موجود به سمت راست تصویر از جلو و نیز دید از راست موجود به سمت چپ تصویر از جلو منتقل می‌شود (شکل ۹-۴).



شکل ۹-۴

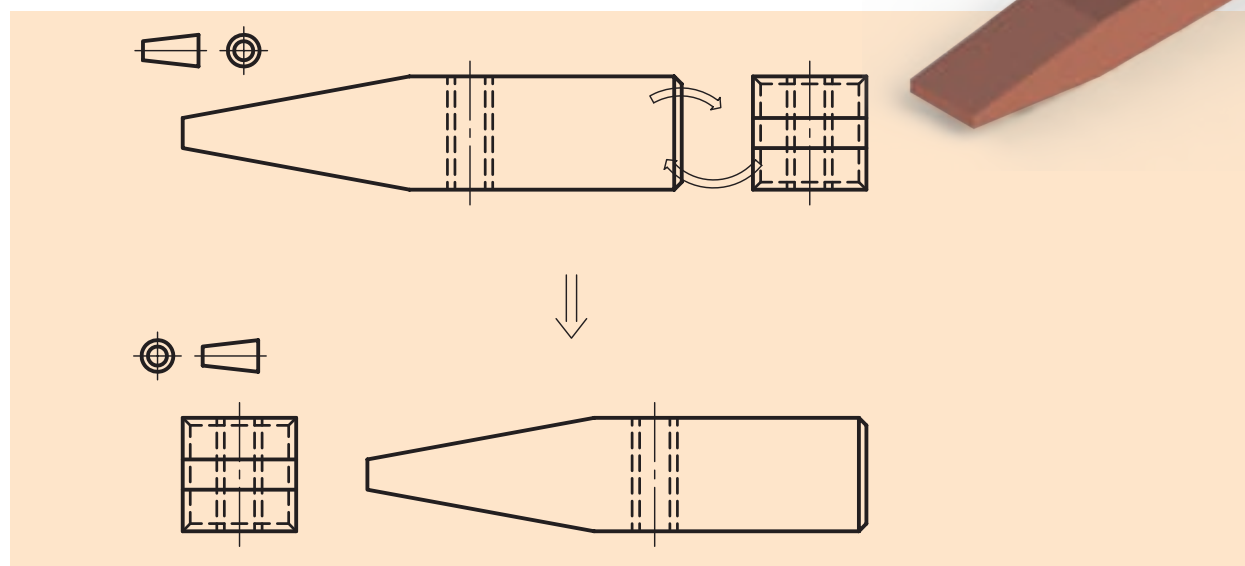
ب) تبدیل نقشه‌های فرجه اول به فرجه سوم

در مرحله اول کافی است جای تصویر رو به رو و افقی را عوض کنیم، یعنی تصویر از بالا را به بالای تصویر از جلو منتقل سازیم (شکل ۱۰-۴).



شکل ۱۰-۴

در مرحله بعد دید از چپ موجود به سمت راست تصویر از جلو و نیز دید از راست موجود به سمت چپ تصویر از جلو برده می‌شود (شکل ۱۱-۴).




شکل ۱۱-۴

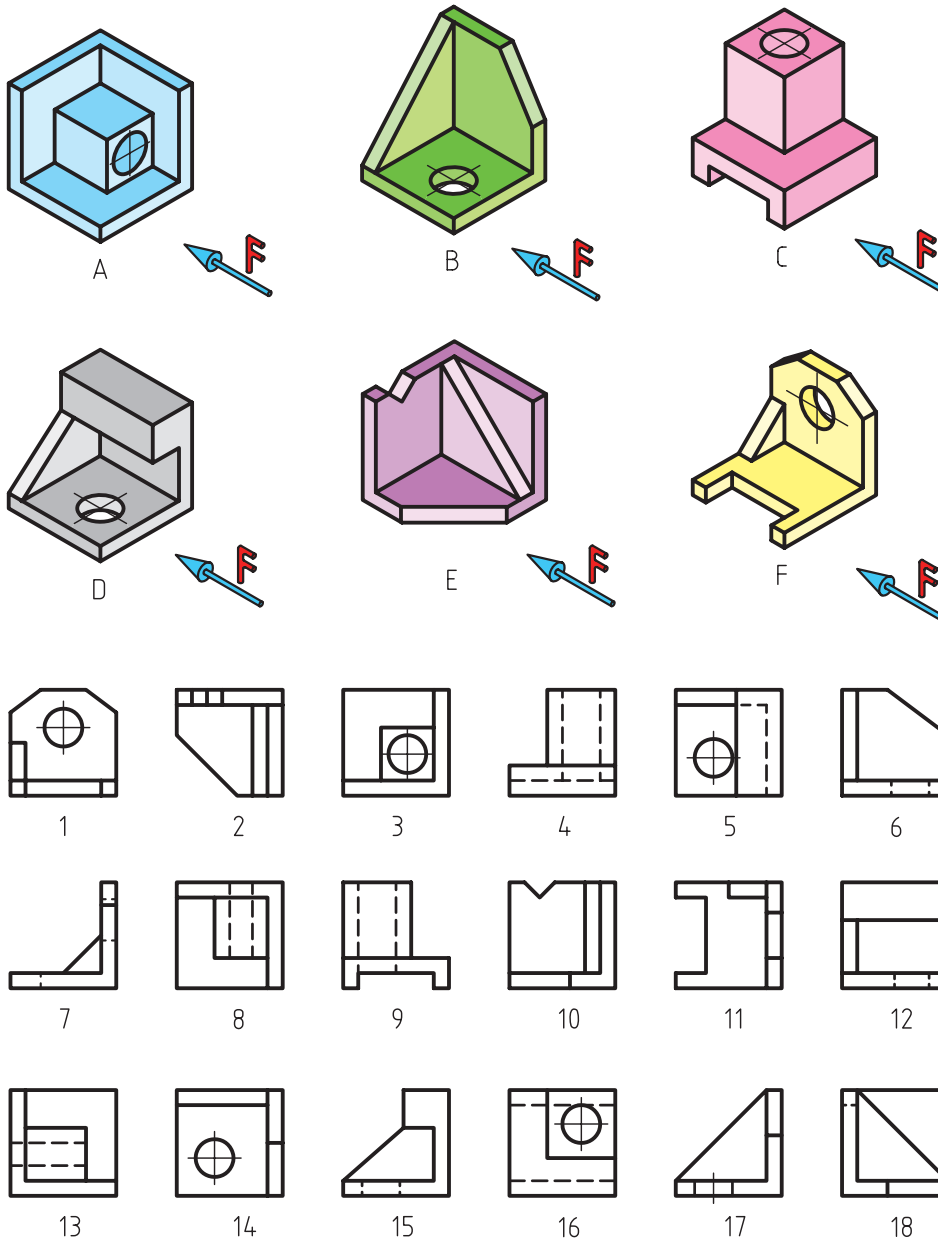
ارزشیابی پایانی

◀ نظری

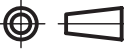
۱. با رسم یک شکل توسط دست آزاد، شرایط نقشه از فرجه اول به فرجه سوم را نشان داده و توضیح دهید.
۲. با رسم یک شکل، توسط دست آزاد شرایط تبدیل نقشه از فرجه سوم به فرجه اول را نشان داده و توضیح دهید.
۳. علامت و نماد فرجه اول در نقشه را بنویسید و به طور کامل ترسیم کنید.
۴. علامت و نماد فرجه سوم در نقشه را بنویسید و به طور کامل ترسیم کنید.
۵. چرا ما باید هر دو روش تصویربرداری فرجه اول و سوم را یاد بگیریم؟
۶. دلیل داشتن دو نوع تصویربرداری در رسم فنی چیست؟

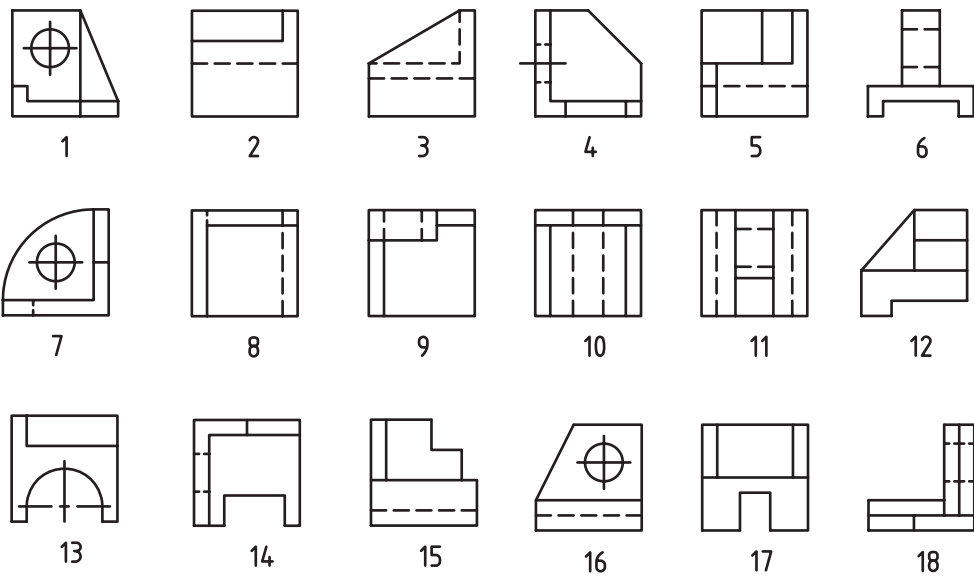
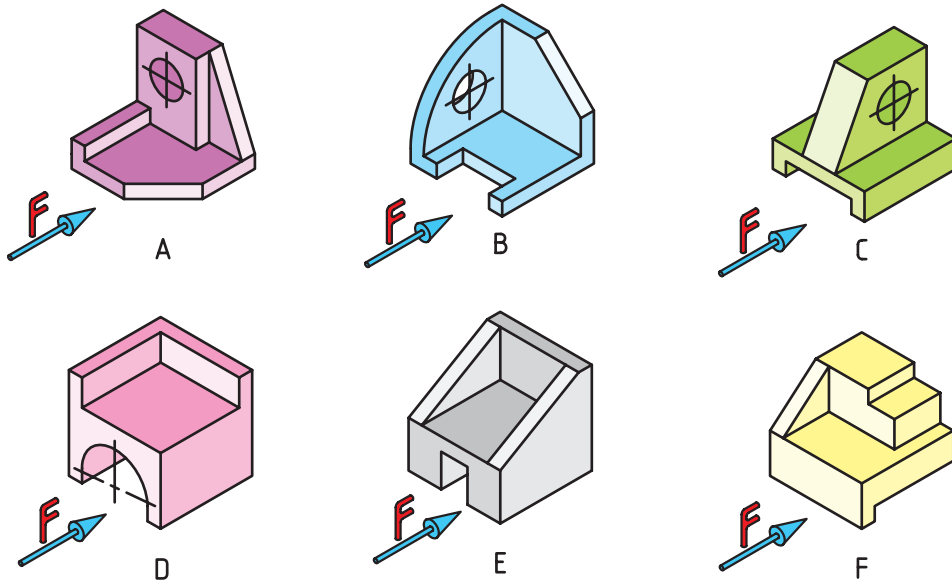
عملی ◀

۱. با توجه به علامت  (فرجه اول) و تصاویر مجسم شکل های ۱ تا ۱۸ ارائه شده، سه تصویر مربوط به هر جسم را پیدا و جدول را تکمیل کنید.





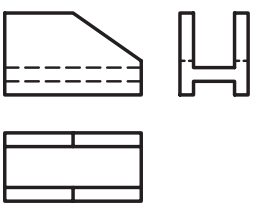
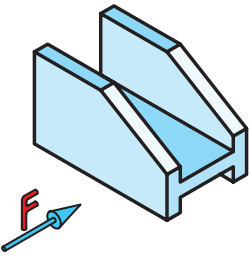
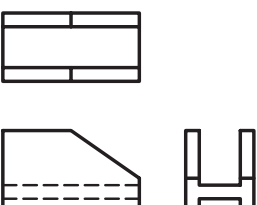
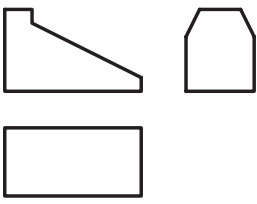
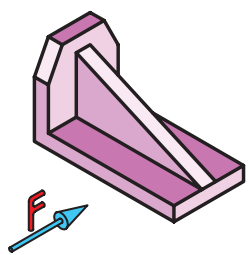
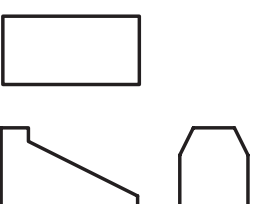
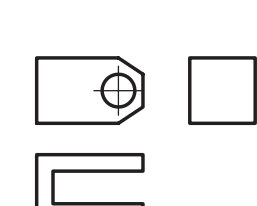
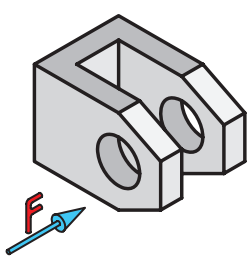
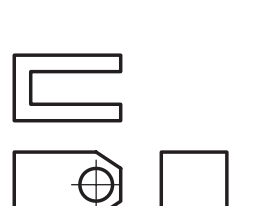
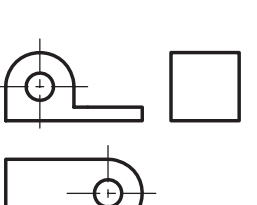
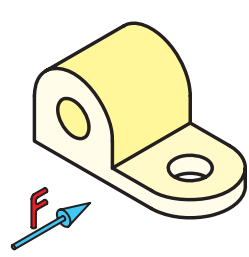
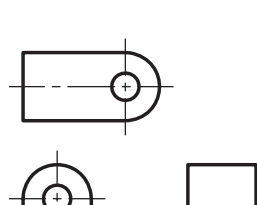
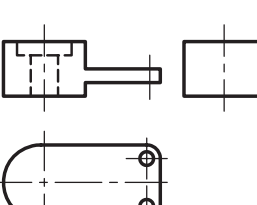
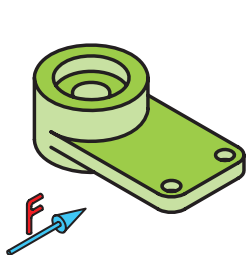
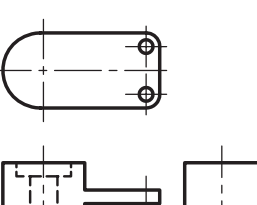
شمارهها نماها	A	B	C	D	E	F
نمای روبه رو	1					
نمای بالا	9					
نمای جانبی	18					

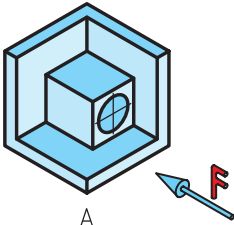
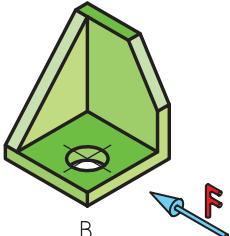
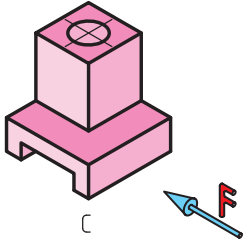
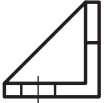




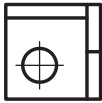



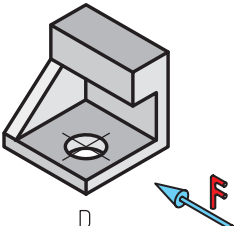
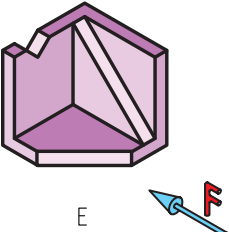
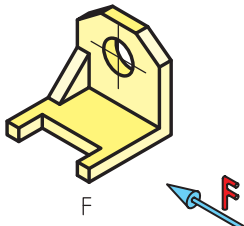





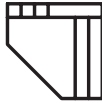
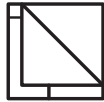
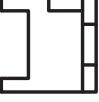

۲. با توجه به علامت  (فرجه سوم) و تصاویر مجسم شکل‌های ۱ تا ۱۸ ارائه‌شده، سه تصویر مربوط به هر جسم را پیدا و جدول را تکمیل کنید.

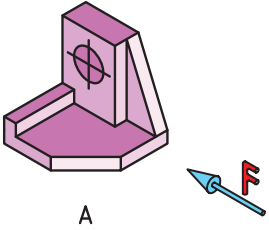
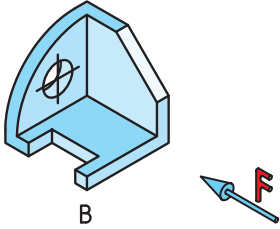
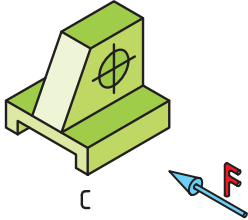

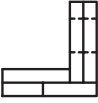

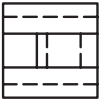
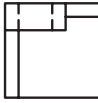
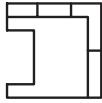

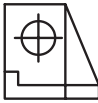
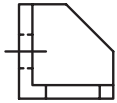
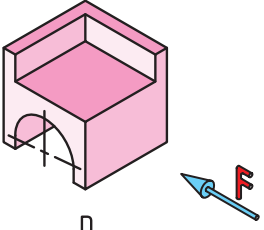
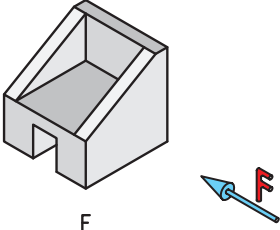
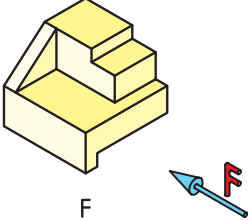
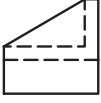
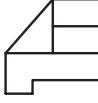
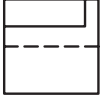
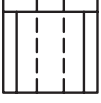
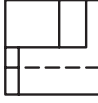
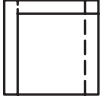
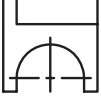
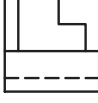
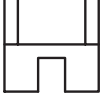


شماره‌ها نماها	A	B	C	D	E	F
نمای روبه رو						
نمای بالا						
نمای جانبی						

۳. سه نمای ارائه شده مربوط به هر تصویر مجسم را در دو حالت فرجه اول و سوم تکمیل کنید.

فرجه اول 	تصویر مجسم	فرجه سوم 
		
		
		
		
		

نمای مجسم	 A	 B	 C
نمای روبه رو	 17	 4	 3
نمای بالا	 16	 8	 14
نمای جانبی	 9	 13	 6
نمای مجسم	 D	 E	 F
نمای روبه رو	 7	 15	 10
نمای بالا	 5	 1	 2
نمای جانبی	 18	 11	 12

نمای مجسم	 <p>A</p>	 <p>B</p>	 <p>C</p>
نمای روبه رو	 <p>16</p>	 <p>18</p>	 <p>7</p>
نمای بالا	 <p>11</p>	 <p>9</p>	 <p>14</p>
نمای جانبی	 <p>6</p>	 <p>1</p>	 <p>4</p>
نمای مجسم	 <p>D</p>	 <p>E</p>	 <p>F</p>
نمای روبه رو	 <p>3</p>	 <p>12</p>	 <p>2</p>
نمای بالا	 <p>10</p>	 <p>5</p>	 <p>8</p>
نمای جانبی	 <p>13</p>	 <p>15</p>	 <p>17</p>

فصل پنجم

اندازه‌گذاری

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- اندازه‌گذاری و لزوم آن را بیان کند.
- اصول اندازه‌گذاری را توضیح دهد.
- اندازه‌گذاری روی نقشه‌های دوبعدی را به‌سادگی انجام دهد.
- حروف و اعداد را مطابق با استاندارد بنویسد.
- اندازه‌گذاری زوایا و پخ‌ها را طبق استاندارد انجام دهد.
- اندازه‌گذاری دوایر، قوس‌ها و استوانه را طبق استاندارد انجام دهد.
- اندازه‌گذاری شیب‌ها، مخروط‌ها و قطعات چهارگوش را طبق استاندارد انجام دهد.
- تفاوت اندازه‌گذاری پله‌ای و زنجیره‌ای را در عمل به‌کار ببرد.
- نحوه استفاده از شابلون اعداد و حروف را توضیح دهد.
- از دستورالعمل‌های استاندارد ISO (ایزو) در نقشه‌کشی استفاده کند.



۵-۱ اندازه‌گذاری

هر جسمی دارای طول، عرض و ارتفاع است. تعیین و درج اندازه این ابعاد بر روی نقشه، اندازه‌گذاری نام دارد. به عبارت دیگر مفهوم اندازه‌گذاری تعیین ابعاد برای ساخت بر روی یک نقشه ترسیمی است. در حقیقت اندازه و تعیین محل سوراخ‌ها، شکاف‌ها و شیارها و غیره، از خصوصیات مربوط به جسم است و ارائه این اطلاعات به وسیله اندازه‌گذاری روی نقشه صورت خواهد گرفت. بدین منظور از علائم و نشانه‌هایی که استاندارد در این خصوص معرفی و تعیین کرده، بهره می‌گیریم. این نشانه‌ها و علائم به شرح زیر هستند:

۵-۲ علائم و نشانه‌های اجزاء اندازه‌گذاری

به شکل ۵-۱ نگاه کنید. سه تصویر (نمای روبه‌رو، نمای بالا و نمای جانبی) از یک مکعب مستطیل را نشان می‌دهد. تصویرهای فوق دارای اندازه‌گذاری هستند و مقادیر طول و عرض و ارتفاع قطعه را به ما نشان می‌دهد. اما در این جا چند نشانه مشاهده می‌شوند که عبارت است از:

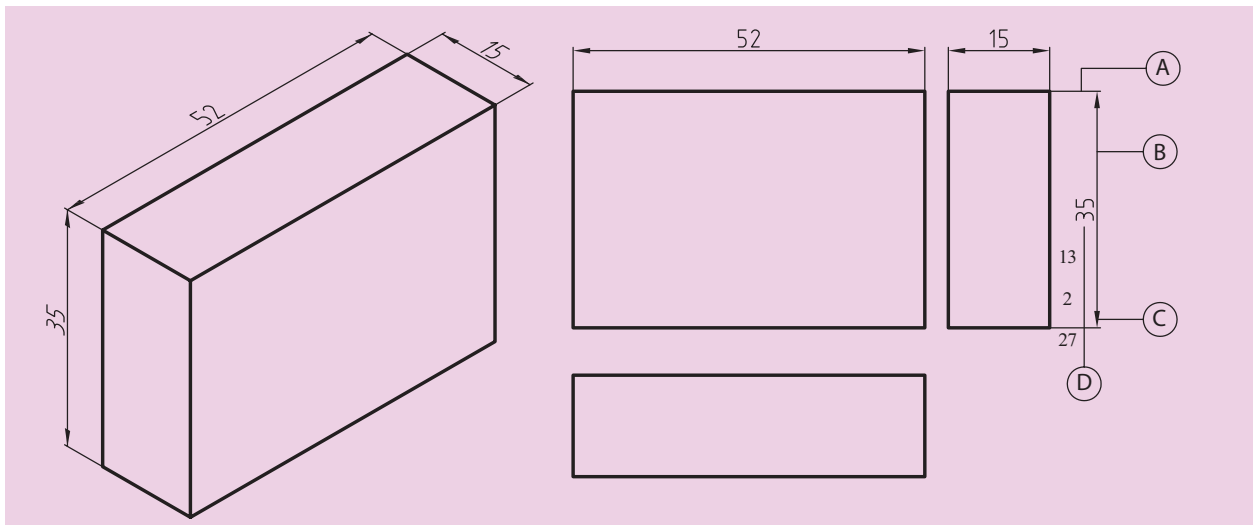
A - خط رابط یا کمکی

B - خط اندازه

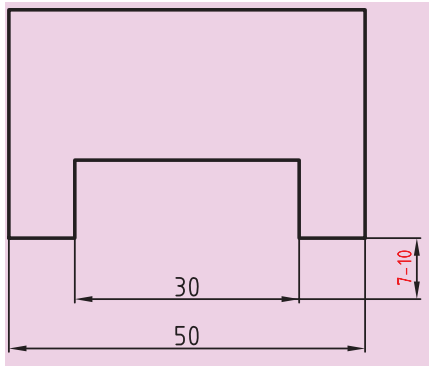
C - فلش یا سهمی اندازه

D - عدد اندازه

اینک به توضیح هر یک از آنها می‌پردازیم.



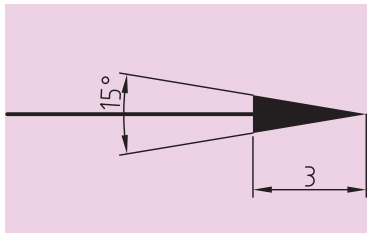
شکل ۵-۱



شکل ۲-۵

خط اندازه: خطی است نازک و پیوسته موازی با خط اصلی که حدود ۱ تا ۲ میلی متر عقب تر (پایین تر) از انتهای خط رابط ترسیم می شود.

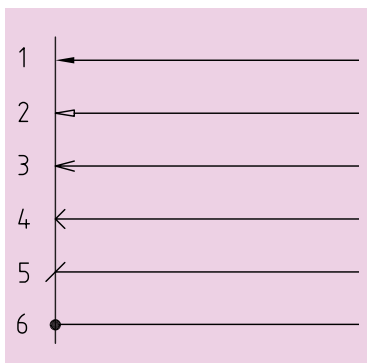
خط رابط یا کمکی: خطی است نازک و پیوسته که باید به محل اندازه بچسبد. طول خط رابط اندازه ۷ تا ۱۰ میلی متر است (شکل ۲-۵).



شکل ۳-۵

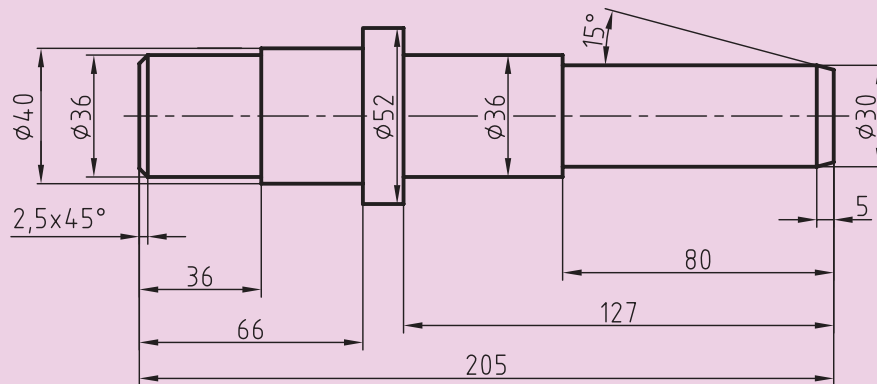
فلش یا اندازه: در انتهای خط اندازه رسم می شود و طول آن تقریباً ۳ میلی متر و ضخامت آن یک سوم طولش خواهد بود. در ضمن رأس هر سهمی به یک خط رابط منتهی می شود (شکل ۳-۵).

البته باید اذعان داشت که این فلش در انواع مختلفی که در زیر مشاهده می کنید، وجود دارد. همان طور که در شکل ۴-۵ که در استاندارد ISO معرفی شده است، ملاحظه می کنید از ردیف اول طبق پیشنهاد ISO برای کار در رسم فنی استفاده می کنیم.



شکل ۴-۵ انواع فلش

عدد اندازه: عددی است که باید در وسط و بالا روی خط اندازه به فاصله ۰/۵ میلی متر از آن نوشته شود. ارتفاع این عدد معمولاً برابر طول فلش است. در صنعت مکانیک معمولاً واحد اندازه mm است بنابراین از نوشتن آن خودداری می شود (شکل ۵-۵).



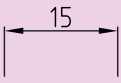
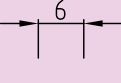
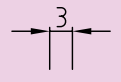
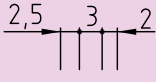
شکل ۵-۵

۳-۵ اصول اندازه‌گذاری

در هنگام اندازه‌گذاری نقشه باید اصول و قراردادهایی را که در ذیل به آن می‌پردازیم و در استاندارد ISO نیز به آن اشاره شده، به دقت رعایت، و به آن‌ها عمل کنیم. این موارد عبارت است از:

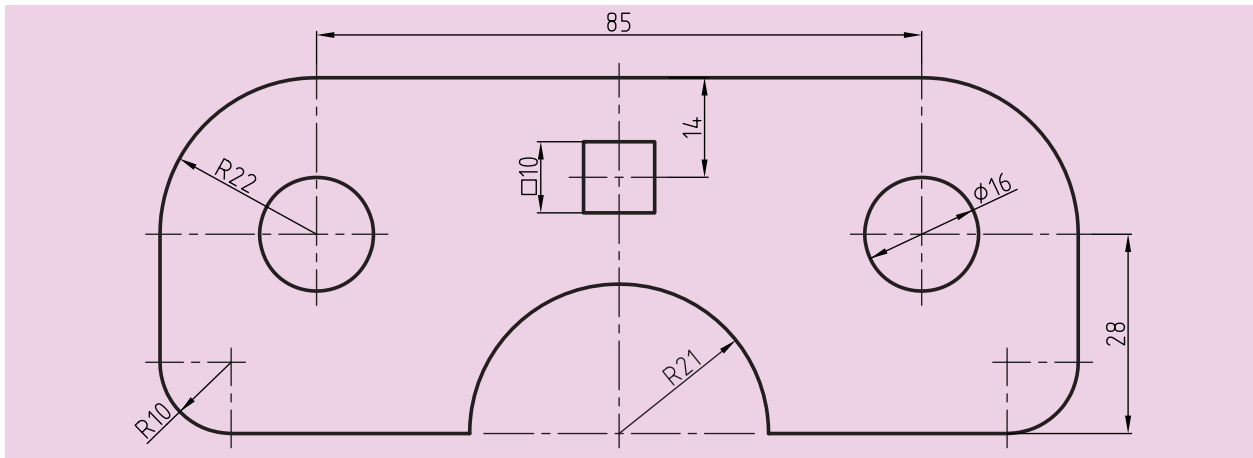
۱. هر اندازه فقط یک‌بار در نقشه نوشته می‌شود (از تکرار اندازه‌ها خودداری کنیم).
۲. همه اندازه‌های مورد نیاز در نقشه وارد می‌شوند (هیچ اندازه‌ای نباید در نقشه کم باشد).
۳. سعی می‌شود اندازه‌ها در بهترین جاها درج شوند و حتی الامکان در اطراف تصویر پنخس، و نوشته شوند.
۴. اگر برای رسم فلش جای کافی وجود نداشته باشد، بسته به فاصله بین دو خط رابط، جای فلش‌ها و اعداد تغییر می‌کند. جدول ۵-۱ جای درست فلش‌ها و اعداد را نشان می‌دهد.
۵. فلش می‌تواند به خط اصلی تکیه کند.
۶. خط چین (خط ندید) یکی از خطوط نقشه است، پس فلش می‌تواند در

جدول ۵-۱

جای اعداد	جای فلش‌ها	نحوه ترسیم اندازه	فاصله بین دو خط رابط
داخل	داخل		بیشتر از ۱۰ میلی‌متر («۱۰ میلی‌متر دلخواه»)
داخل	خارج		بین ۱ تا ۷ میلی‌متر
داخل	خارج		کمتر از ۵ میلی‌متر
خارج	جایگزینی به وسیله نقطه		

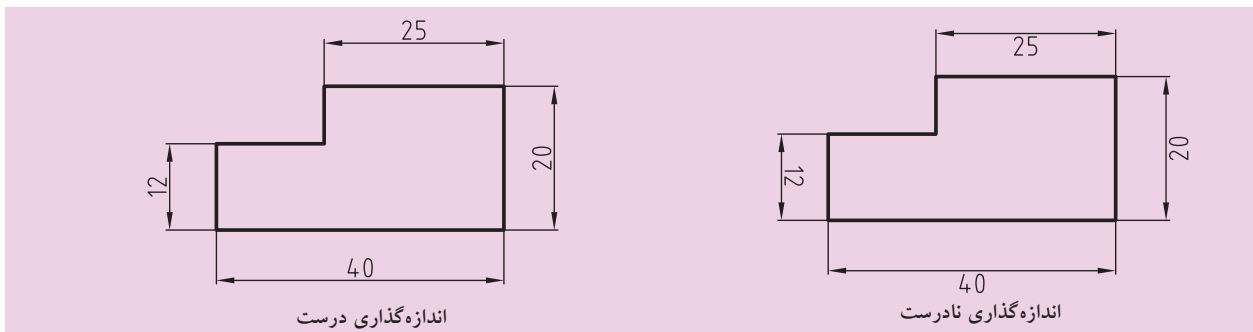
صورت نیاز به آن تکیه کند.

۷. برای نمایش شعاع، همیشه از حروف R استفاده می‌کنیم.
۸. از خطوط اصلی و محور تقارن نمی‌توان به‌جای خط اندازه استفاده کرد، ولی می‌توان از آن به‌عنوان خط رابط اندازه یا کمکی بهره‌گرفت (شکل ۵-۶).
۹. برای نمایش قطر، همواره از علامت \varnothing استفاده می‌کنیم.



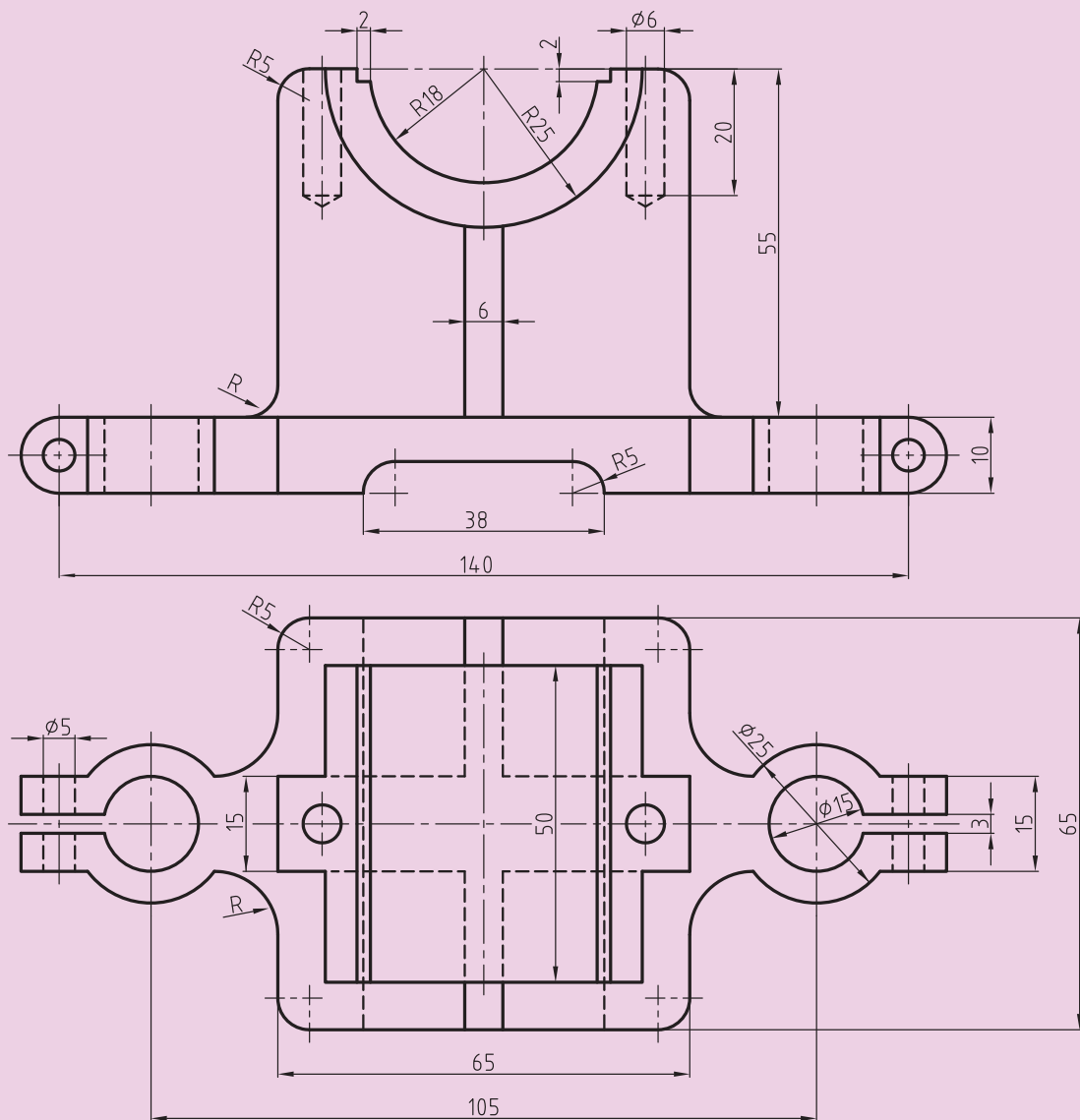
شکل ۵-۶

۸. برای نمایش مقطع مربع، از علامت \square استفاده می‌کنیم.
۹. در اندازه‌گذاری، اندازه‌های افقی، در وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شود.
۱۰. در اندازه‌گذاری، اندازه‌های عمودی در سمت چپ خط اندازه نوشته می‌شود، به‌گونه‌ای که از سمت راست خوانده شود (شکل ۵-۷).
۱۱. فاصله خط اندازه تا خط اصلی و همین‌طور فاصله خط‌های اندازه پشت سر هم $7/5$ میلی‌متر است.
۱۲. در اندازه‌گذاری همیشه اندازه‌های کوچک‌تر پیش از اندازه‌های بزرگ‌تر نمایش داده می‌شود، زیرا خط اندازه نباید با خط رابط قطع شود.



شکل ۵-۷

برای آنچه که در مورد بندهای ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ گفته شده به نمونه‌ای از یک نقشه اندازه‌گذاری شده نگاه کنید.

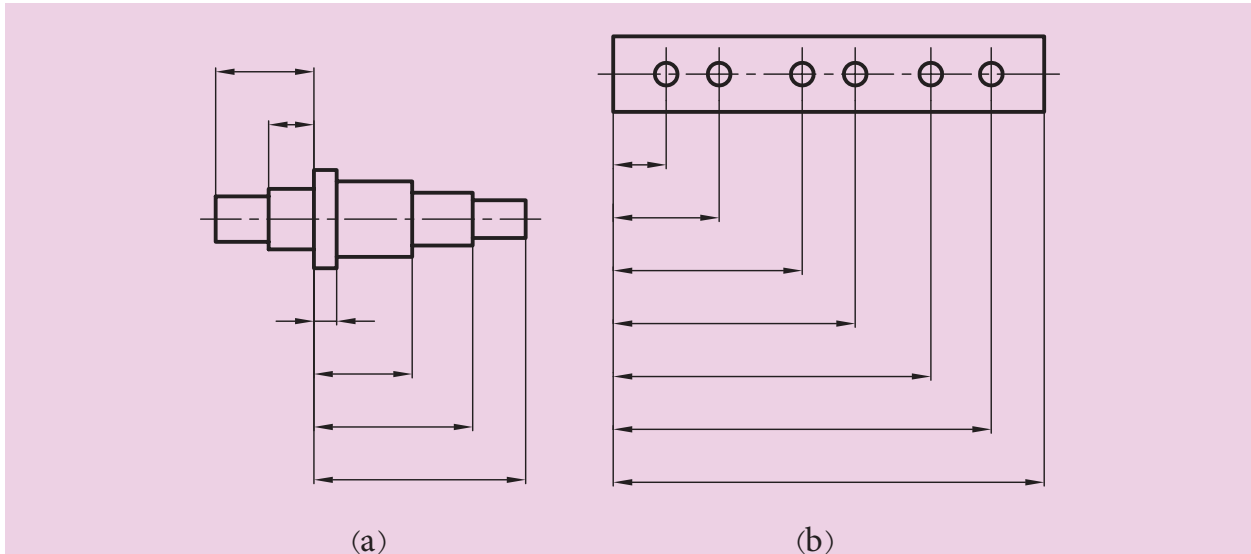


شکل ۸-۵

۴-۵ نمایش انواع اندازه‌گذاری

اندازه‌گذاری پله‌ای

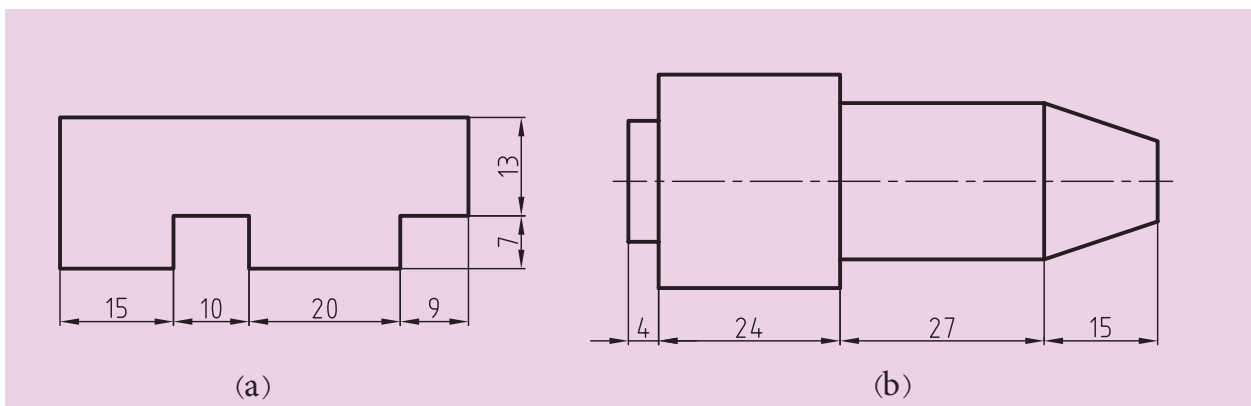
این نوع اندازه‌گذاری با در نظر گرفتن روش ساخت، که باید از یک خط یا یک سطح مبنا اندازه‌گیری شود، پیش می‌آید. در این روش اندازه‌گذاری، کنترل اندازه‌ها به وسیله ابزار اندازه‌گیری، به طور بهتر و دقیق‌تر انجام می‌شود (شکل a و b ۵-۹).



شکل ۵-۹

اندازه‌گذاری زنجیره‌ای (متوالی)

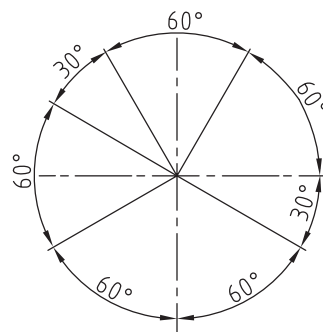
در شکل (a و b ۵-۱۰) دو نوع از این اندازه‌گذاری را مشاهده می‌کنید که اندازه‌ها پشت سر هم و به طور ردیفی قرار می‌گیرند. البته به طور معمول اندازه‌گذاری پله‌ای بیشتر توصیه می‌شود. چرا؟



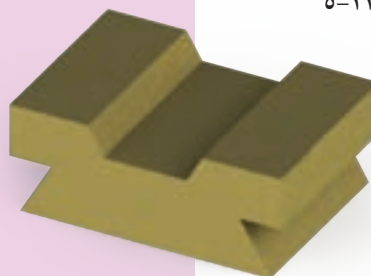
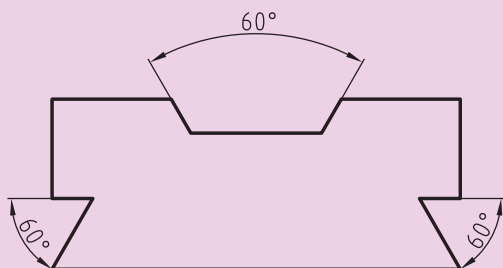
شکل ۵-۱۰

اندازه‌گذاری زوایا

در اندازه‌گذاری زوایا به جهت قرار دادن اندازه زاویه توجه می‌شود. در شکل ۵-۱۱ طریقه قرار گرفتن اندازه زوایا در دایره و در شکل ۵-۱۲ روش اندازه‌گذاری زوایا در نقشه نشان داده شده است.



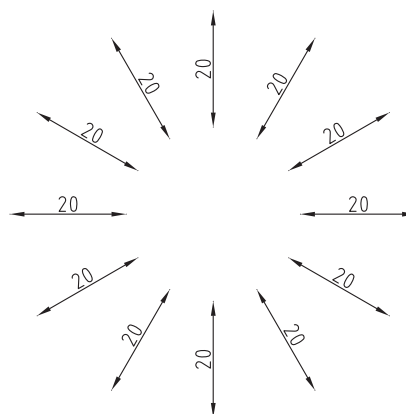
شکل ۵-۱۱



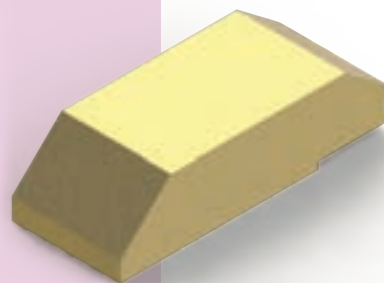
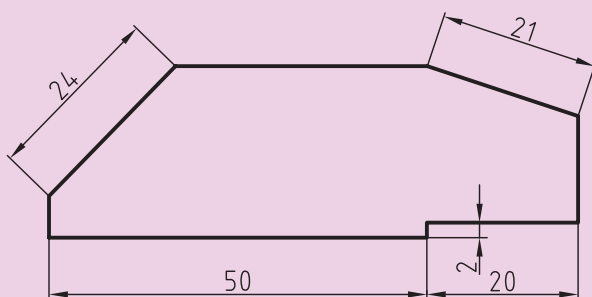
شکل ۵-۱۲

اندازه‌گذاری روی سطح شیب

چگونگی اندازه‌گذاری شیب در تمامی موارد و تمام سطوح ممکن، در شکل ۵-۱۳ نشان داده شده است و در شکل ۵-۱۴ روش‌های درست قرار دادن اندازه روی یک سطح شیب‌دار را نمایش داده است. باید توجه داشت که در هر حال خط اندازه با کم‌تر از ۹۰ درجه گردش به حالت افقی درآید تا اندازه به‌درستی خوانده شود.



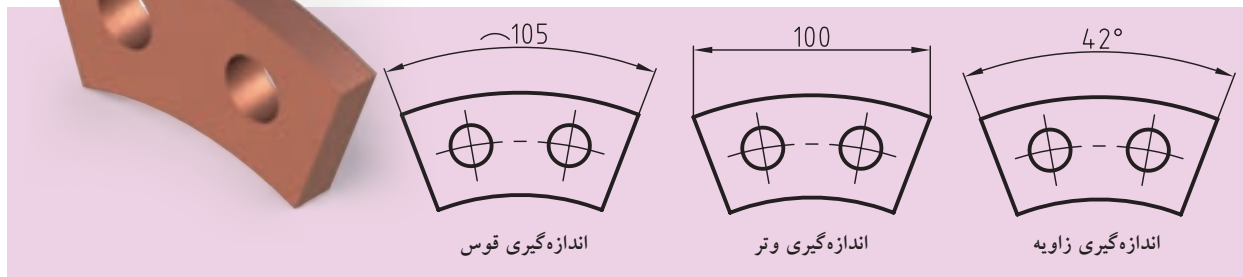
شکل ۵-۱۳



شکل ۵-۱۴

اندازه‌گذاری قوس‌ها، وترها و زوایا

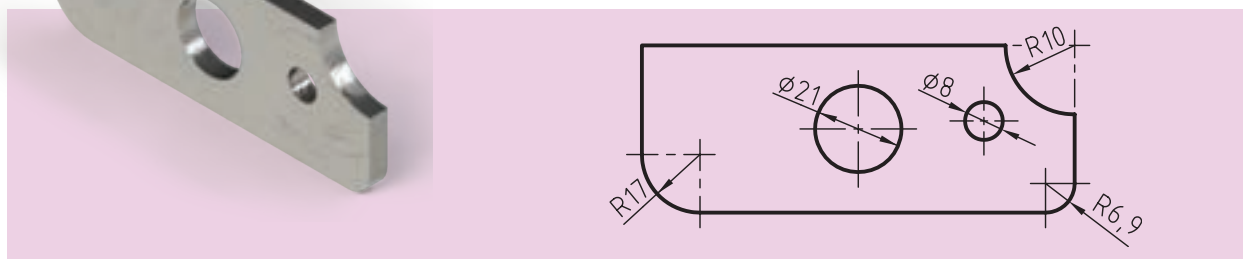
همان‌طور که در شکل ۵-۱۵ ملاحظه می‌کنید، چگونگی نمایش درست آن‌ها به‌اجرا درآمده است.



شکل ۵-۱۵

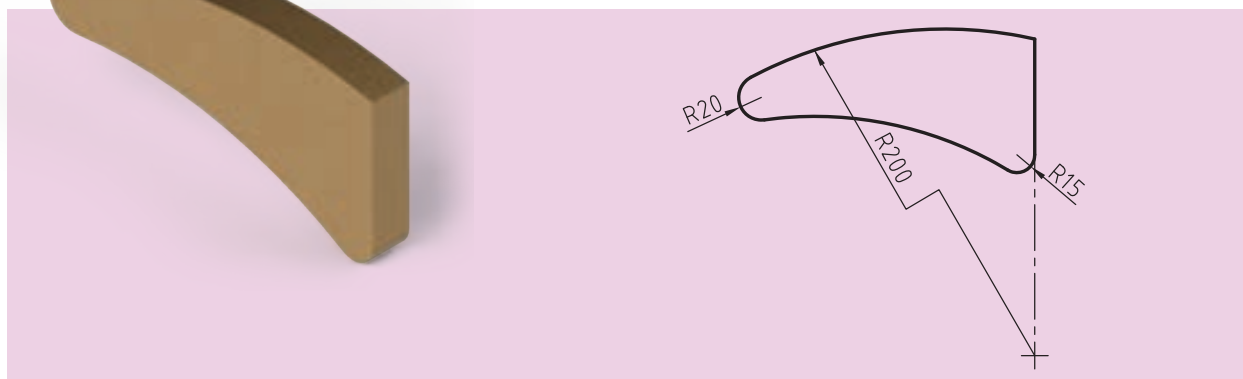
اندازه‌گذاری مربوط به مشتقات دایره (استوانه)

۱. اگر اندازه مربوط به شعاع (داخلی یا خارجی) باشد، حرف R قبل از عدد اندازه شعاع حرف قرار می‌گیرد. ضمناً بسته به اندازه قطر دایره‌ها، خطوط اندازه می‌تواند نسبت به قطر تغییر کند. فلش‌ها (سهمی‌ها) در صورت کوچک بودن اندازه قطر، در بیرون دایره رسم می‌شوند (شکل ۵-۱۶).



شکل ۵-۱۶

۲. در مواردی که مرکز یک قوس، خارج از حد نقشه قرار گرفته باشد، خط اندازه را به‌صورت شکسته نشان می‌دهند (شکل ۵-۱۷).



شکل ۵-۱۷

اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌ها همانند شکل ۵-۱۸ اندازه‌گذاری می‌شوند.

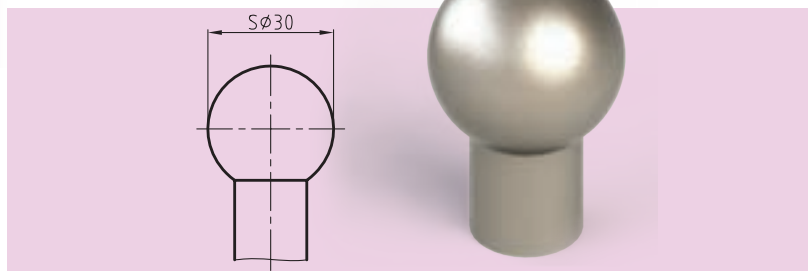
۱. در پخ‌های ۴۵ درجه طول پخ با علامت \times با زاویه ۴۵ درجه به‌طور یک‌جا نوشته می‌شود (شکل ۵-۱۸ a).

۲. در پخ‌های غیر از ۴۵ درجه، زاویه موردنظر و عرض پخ داده می‌شود (شکل ۵-۱۸ b).

اندازه‌گذاری قطعات کروی

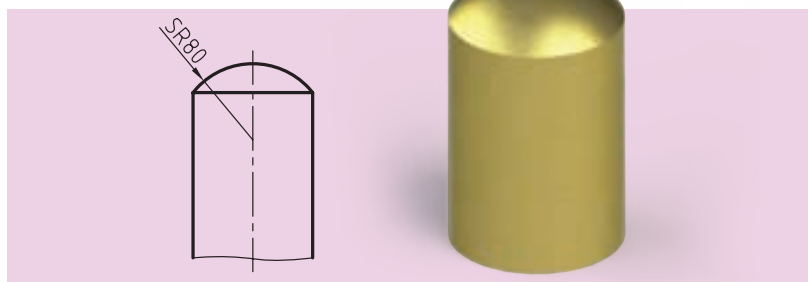
این قطعات را با نوشتن حرف S مخفف "Sphere" به معنای کره، اندازه‌گذاری می‌کنند.

۱. اندازه‌گذاری قطر کره با قرار دادن علامت \varnothing قبل از عدد و بعد از حرف S (شکل ۵-۱۹).



شکل ۵-۱۹

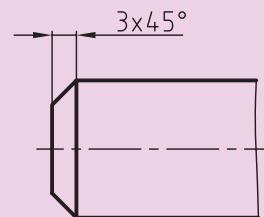
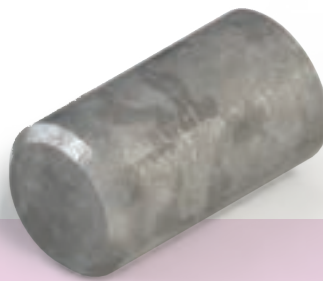
۲. اندازه‌گذاری شعاع کره با قرار دادن حرف R قبل از عدد اندازه، بعد از حرف S (شکل ۵-۲۰).



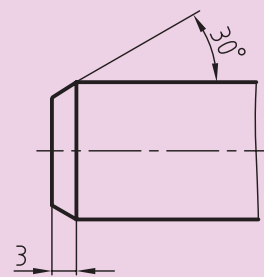
شکل ۵-۲۰

اندازه‌گذاری قطعات نازک و مسطح

برای قطعاتی که ضخامت ناچیز و کم‌تر از ۵ میلی‌متر دارند، از حرف لاتین t (به جای واژه thickness) به مفهوم ضخامت استفاده می‌شود. با این کار از ترسیم نمای اضافی خودداری می‌کنیم. در شکل ۵-۲۱ ضخامت قطعه نشان داده شده برابر $\frac{4}{2}$ میلی‌متر است.

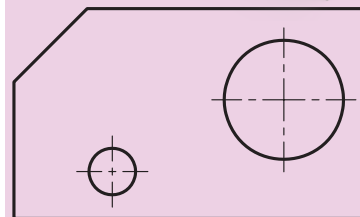
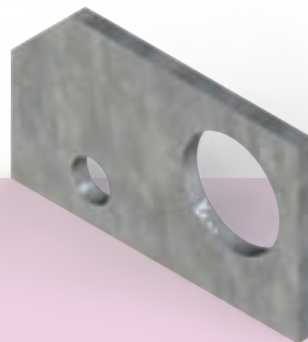


(a)



(b)

شکل ۵-۱۸

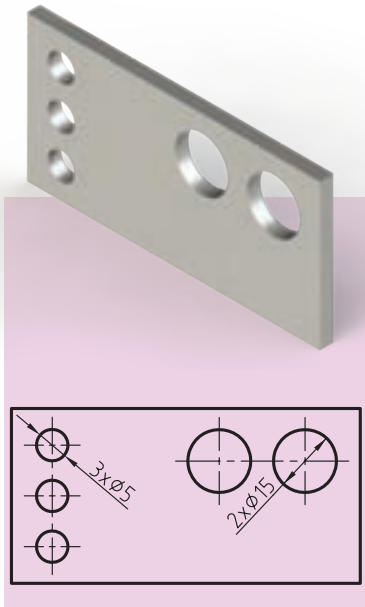


t=4,2

شکل ۵-۲۱

اندازه‌گذاری سوراخ‌های مشابه

سوراخ‌های (شکاف‌های) مشابه را می‌توان به روش ساده‌ای اندازه‌گذاری کرد، بدین ترتیب که ابتدا تعداد آن‌ها و سپس قطر (پهنای) آن‌ها را با یک علامت ضربدر (x) نمایش می‌دهند. به شکل ۵-۲۲ که دو سوراخ به قطر ۱۵ میلی‌متر و سه سوراخ به قطر ۵ میلی‌متر را معرفی می‌کند، توجه کنید.

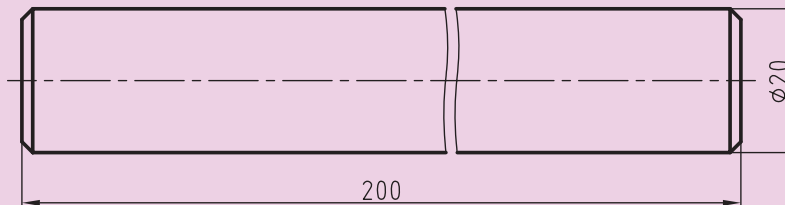


شکل ۵-۲۲

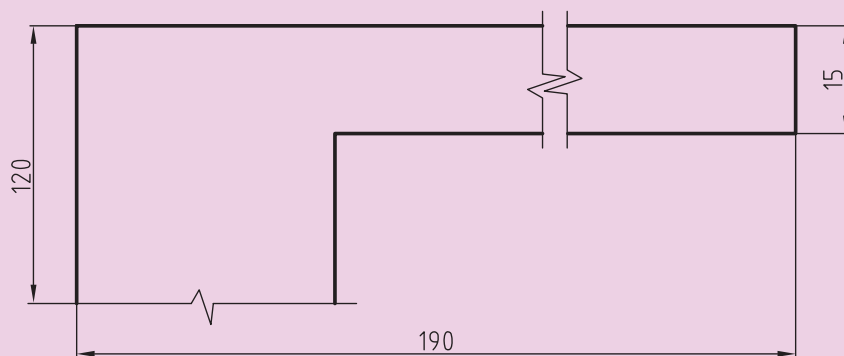
اندازه‌گذاری برای قطعات با خط شکستگی

در صورت زیاد بودن طول قطعه‌ای با شکل یکنواخت، می‌توان آن را با خط شکستگی به صورت کوتاه‌تری رسم کرد، ولی باید اندازه را درست و کامل نوشت (شکل ۵-۲۳).

همچنین می‌توان خط شکستگی را به شکل دیگری نیز نمایش داد (شکل ۵-۲۴).



شکل ۵-۲۳



شکل ۵-۲۴

در این صورت باید اطمینان یابیم که اشتباهی پیش نمی‌آید، زیرا ممکن است یک سر اندازه ناتمام رها شود.

۵-۵ حروف و اعداد (شماره‌ها)

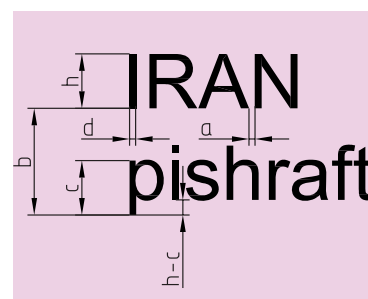
برای انجام درست اندازه‌گذاری و درج حروف و اعداد، لازم است به جدول ۵-۲ توجه کنیم. در این جدول شماره‌ها و حروف در هشت بلندی (ارتفاع) داده شده‌اند. ضخامت (پهنای) قلم نوشتاری نیز معلوم است. برای نمونه، اعداد با بلندی ۵، باید با قلم ۰/۵ نوشته شود.

جدول ۵-۲

بلندی حروف بزرگ یا شماره	h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
بلندی حروف کوتاه	c	—	—	2,5	3,5	5	7	10	14
پهنای خط	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
کمترین فاصله	a	—	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
کمترین فاصله دو خط	b	—	4	5,7	8	11,4	16	22,8	32
کمترین فاصله دو کلمه	e	—	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12

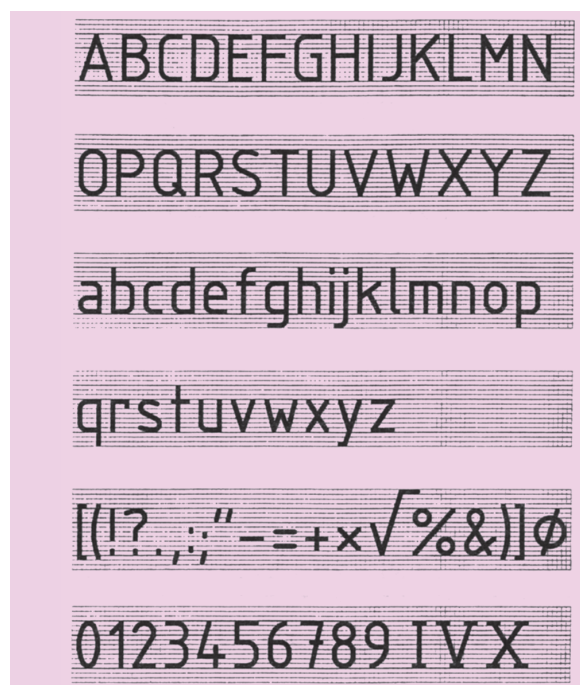
شکل ۵-۲۵ جزئیات دقیق‌تری را نشان می‌دهد.

جدول‌های ۵-۳ و ۵-۴ چگونگی درست نوشتن حروف و شماره‌ها را بهتر معرفی می‌کند. همان‌طور که می‌بینید شماره و حروف باید در نهایت سادگی نوشته شود و حروف و اعداد در دو حالت مایل با زاویه ۷۵ درجه و عمودی، که معمولاً به کار می‌رود، ارائه شده‌اند.

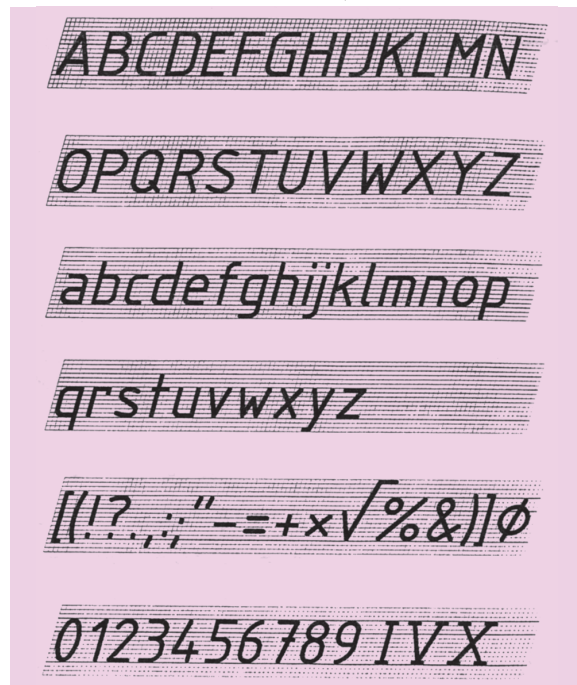


شکل ۵-۲۵

جدول ۵-۴



جدول ۵-۳



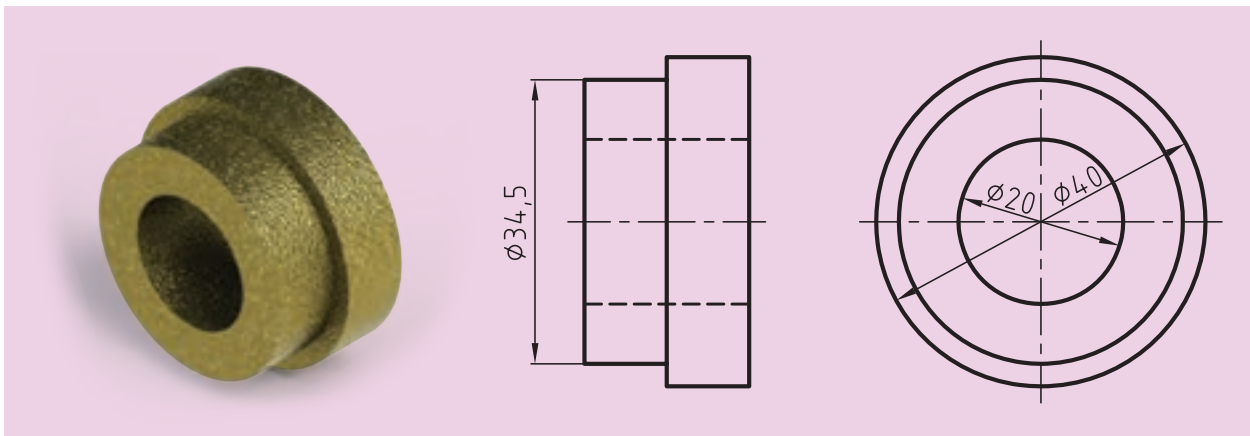


شکل ۵-۲۶

دقت و تأمل در اندازه‌ها ما را در درست نوشتن کمک خواهد کرد. البته در این راستا وسایلی نیز به نام شابلون‌های اعداد و حروف که با جدول فوق مطابقت دارند نیز در فروشگاه‌های لوازم فنی و مهندسی موجود است تا کار با سادگی هرچه بیشتری انجام گیرد. با این وجود یک نقشه‌کش باید بتواند بدون استفاده از ابزارهای نامبرده نیز نقشه را اندازه‌گذاری، و نشانه‌های لازم را ثبت کند. شکل ۵-۲۶ نمونه‌ای از شابلون اعداد و حروف را نشان می‌دهد.

۵-۶ جمع‌بندی

در پایان باید گفت که قواعد و روش‌های گفته‌شده، برای اندازه‌گذاری قطعات در نقشه‌های صنعتی و نمایش آن‌ها مرتباً در حال تغییر و بررسی است و هیچ‌یک از موارد ذکرشده در این درس به‌صورت همیشگی و ثابت باقی نخواهد ماند. برای مثال در استانداردهای پیشین ISO از گذاشتن علامت قطر (\emptyset) برای مقاطع استوانه‌ای روی دایره خودداری می‌شد، ولی در استاندارد کنونی، این علامت قبل از اندازه گذاشته می‌شود (شکل ۵-۲۷).



شکل ۵-۲۷

در هر صورت باید گفت قواعد رسم فنی چون برگرفته از استانداردهاست، همواره به‌روز خواهد بود و برای کسب اطلاع از قواعد جدید می‌توان از راه‌های مختلفی به این مهم دست یافت، که ساده‌ترین و رایج‌ترین روش آن استفاده از اینترنت و سایت‌های مرتبط با آن است.

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. با رسم شکل دلخواه، اجزای یک اندازه را شرح دهید.
۲. اصول اندازه‌گذاری را نام ببرید (حداقل ده مورد).
۳. اندازه‌گذاری را تعریف کنید و لزوم انجام آن را در نقشه‌ها شرح دهید.
۴. اندازه‌گذاری پله‌ای را شرح دهید (با رسم شکل).
۵. اندازه‌گذاری زنجیره‌ای را شرح دهید (با رسم شکل).
۶. اندازه‌گذاری روی سطوح شیب‌دار را شرح دهید (با ترسیم یک شکل).
۷. اندازه‌گذاری روی قوس‌ها و کمان‌ها را با رسم شکل توضیح دهید.
۸. اندازه‌گذاری روی پخ‌ها چگونه صورت می‌گیرد؟ توضیح دهید.
۹. اندازه‌گذاری روی قطعات کروی را با رسم شکل، شرح دهید.
۱۰. اندازه‌گذاری روی قطعات نازک و مسطح را با رسم شکل توضیح دهید.
۱۱. اندازه‌گذاری سوراخ‌های مشابه در یک نقشه را با رسم یک شکل توضیح دهید.
۱۲. اندازه‌گذاری مخروط‌ها به چند روش ممکن است؟ نام ببرید و توضیح دهید.
۱۳. اندازه‌گذاری سطوح تخت چگونه انجام می‌شود؟ با رسم شکل شرح دهید.
۱۴. با رسم شکل چگونگی استفاده از خط شکستگی را شرح دهید.
۱۵. اگر ضخامت خط اصلی $0/7$ باشد، بلندی اعداد و حروف چیست؟

عملی: ◀

۱. روی یک برگ کاغذ A4، ده ردیف خط موازی به فاصله تقریبی ۳ تا ۴ میلی‌متر مطابق شکل رسم کنید. حروف الفبای لاتین را ده بار و با دقت مانند نمونه داده‌شده، بنویسید.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۲. پس از انجام تمرین اول، همین‌کار را برای اعداد، دست‌کم بیست مرتبه در ردیف‌ها با دقت بنویسید.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....