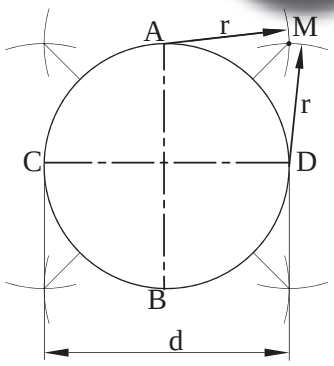
ساعت عملی
۲۰ دقیقه

۲۵-۴-۱-دستورالعمل تقسیم دایره به چهارقسمت مساوی:

در تقسیم دایره به چهارقسمت، به مربع محاط در دایره می‌پردازیم. دایره‌ای به قطر d مفروض است.

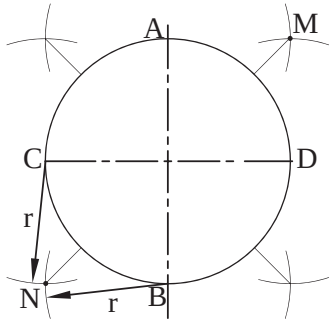
مراحل انجام کار:

۱-دوقطرعمود برهم دایره را ترسیم کنید. سپس ازنقاط A وD (محل برخورد دوقطرعمود برهم دایره با محیط دایره)، کمان‌هایی به شعاع $r=\frac{d}{2}$ رسم نمایید. محل برخورد دو کمان را M بنامید(شکل۲۰۸-۱).



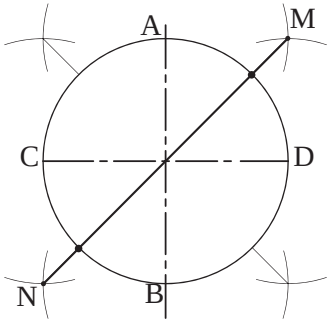
شکل۲۰۸-۱

۲-همین‌کار را برای نقاط BوC نقاط دیگر روی دایره انجام دهید، سپس محل برخورد دوکمان را N بنامید (شکل۲۰۹-۱).



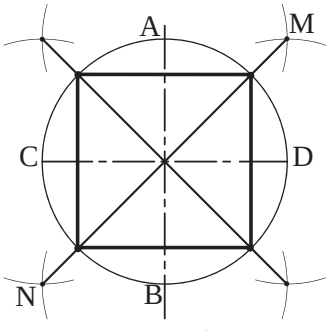
شکل۲۰۹-۱

۳- نقاط M وN را به هم وصل کنید. ازبرخورد خط MN بامحیط دایره، دورأس مربع به دست می‌آید (شکل۲۱۰-۱).



شکل۲۱۰-۱

۴- مطابق با مراحل ۱ تا ۳ ، دورأس دیگر مربع را به همین ترتیب به دست آورید. به این ترتیب دایره به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌شود(شکل۲۱۱-۱).



شکل۲۱۱-۱

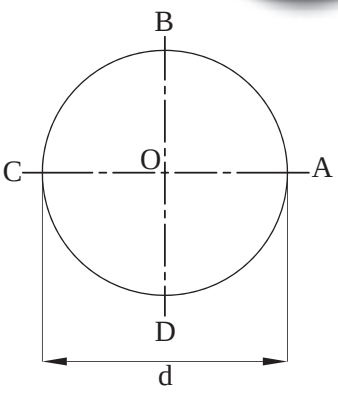
۲۶-۴-۱-دستورالعمل تقسیم دایره به پنج قسمت مساوی:

ساعت عملی
۲۰ دقیقه

دایره ای به قطر d مفروض است.

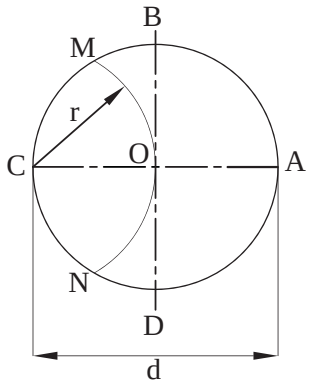
مراحل انجام کار:

۱-دو قطرعمود برهم دایره را ترسیم کنید و محل برخورد این اَقطار با محیط دایره را نام‌گذاری کنید (شکل ۲۱۲-۱).



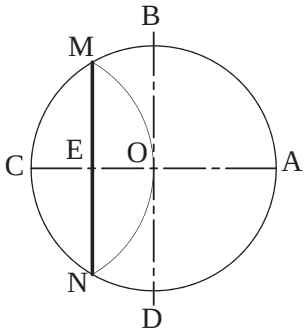
شکل ۲۱۲-۱

۲- خط OC شعاع دایره را به دو قسمت مساوی تقسیم کنید. به این‌ترتیب که به مرکزC و به شعاع OC کمانی ترسیم کنید تا از مرکز دایره بگذرد و محیط دایره را در دو نقطه‌ی M و N قطع نماید(شکل ۲۱۳-۱).



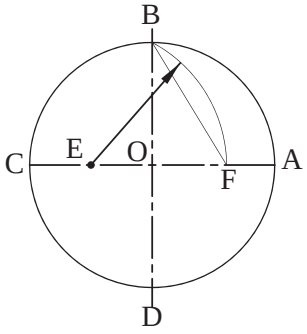
شکل ۲۱۳-۱

۳-نقاط M و N را به هم وصل‌کنید. خط MN عمودمنصّف خط OC خواهد بود و آن‌را در نقطه‌ی E قطع می‌کند(شکل ۲۱۴-۱).



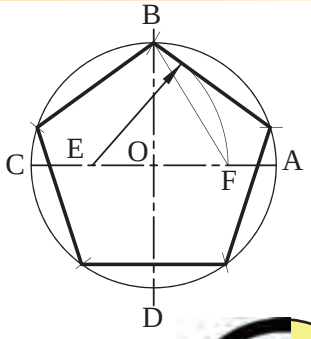
شکل ۲۱۴-۱

۴- حال به مرکز E و به شعاع BE کمانی ترسیم کنید تا این کمان از نقطه‌ی B عبور کند و خط OA را نیزدر نقطه‌ی F قطع نماید(شکل ۲۱۵-۱).



شکل ۲۱۵-۱

۵- فاصله‌ی BF اندازه طول یک ضلع پنج‌ضلعی خواهد بود. اندازه‌ی دهانه‌ی پرگار را به اندازه‌ی BF بازنمایید. سپس ازنقطه B شروع کنید به کمان زدن، به این ترتیب محیط دایره را به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌شود (شکل ۲۱۶-۱).



شکل ۲۱۶-۱

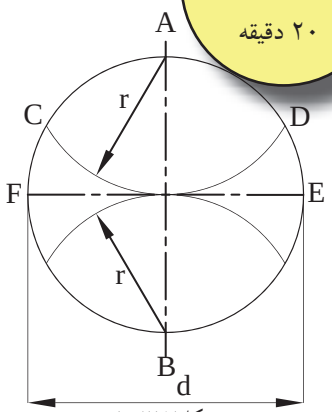
ساعت عملی
۲۰ دقیقه

۲۷-۴-۱-دستورالعمل تقسیم دایره به شش قسمت مساوی:

دایره ای به قطر d مفروض است.

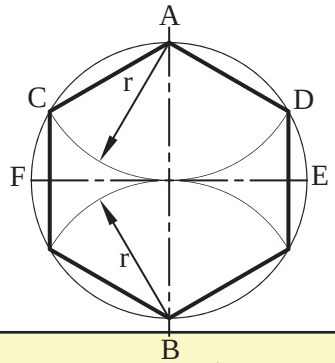
مراحل انجام کار:

۱- دو قطرعمود برهم دایره راترسیم کنید. از نقاط A و B دوسر قطردایره کمان‌هایی به شعاع را چنان ترسیم کنید که دایره را در نقاط D و C و E و F قطع نماید(شکل ۲۱۷-۱).



شکل ۲۱۷-۱

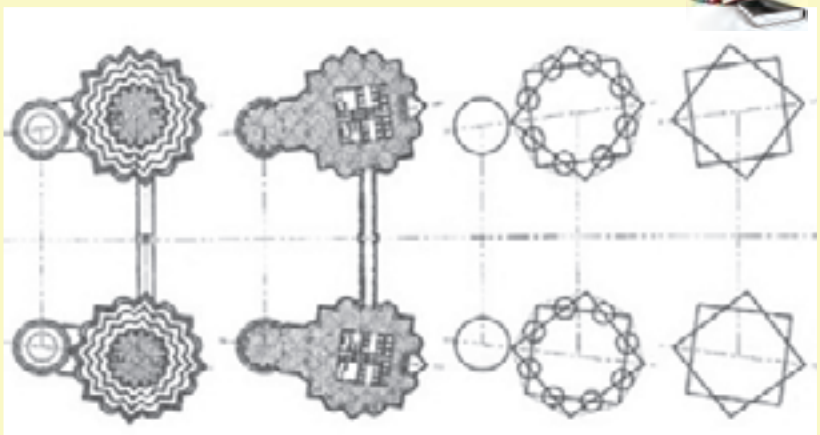
۲- نقاط حاصل شده را به هم وصل کنید. شش ضلعی منتظم ADEBFC به دست می‌آید(شکل ۲۱۸-۱).



شکل ۲۱۸-۱

بیش‌تر بدانیم

نمود هندسه در معماری



برج‌های دو قلوی پتروناس را همه‌ی ما می‌شناسیم. آیا می‌دانستید که طراحی معماری این برج‌ها بر اساس دو مربع ساده‌ی هندسه‌ی اسلامی که ستاره‌ای ۸ پَر را می‌سازد انجام شده است و بازتاب‌کننده و حدت در عین کثرت، هماهنگی، پایداری و خِرَد است؟

شکل ۲۱۹-۱

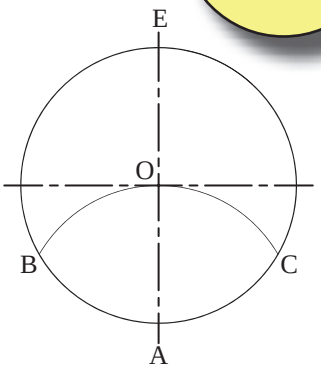
۲۸-۴-۱-دستورالعمل تقسیم دایره به هفت قسمت مساوی:

ساعت عملی
۲۵ دقیقه

دایره ای به قطر d مفروض است.

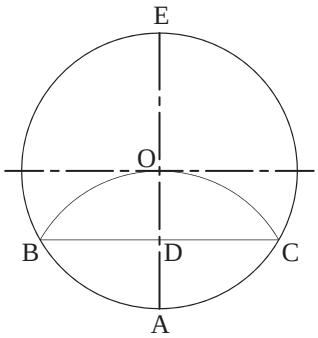
مراحل انجام کار:

۱-دو قطرعمود برهم دایره راترسیم کنید. سپس از نقطه‌ی A به عنوان مرکز و به شعاع AM قوسی رسم کنید تا دایره را درنقاط B و C قطع نماید(شکل ۲۲۰-۱).



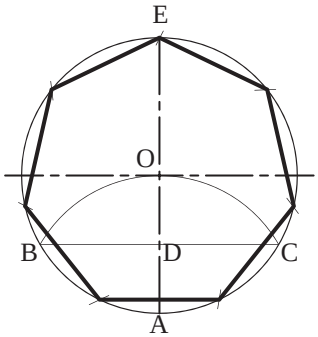
شکل ۲۲۰-۱

۲-خط BC محورعمودی AE را درنقطه‌ی D قطع می‌کند. خط به‌دست آمده BD اندازه‌ی ضلعِ هفت ضلعی مورد نظراست(شکل ۲۲۱-۱).



شکل ۲۲۱-۱

۳-بنابراین، دهانه‌ی پرگار را به اندازه‌ی BD بازنمایید. سپس از نقطه‌ی E شروع کنید و کمان‌هایی را روی دایره به ترتیب مشخص نمایید. به این ترتیب دایره، به هفت قسمت تقسیم می‌شود(شکل ۲۲۲-۱).



شکل ۲۲۲-۱

یادداشت: .....
.....
.....
.....
.....
.....

ساعت عملی
۲۰ دقیقه

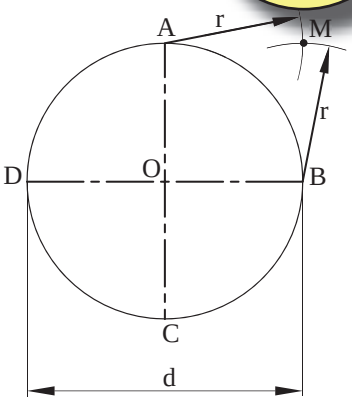
۲۹-۴-۱-دستورالعمل تقسیم دایره به هشت قسمت مساوی:

دایره ای به قطر d مفروض است.

مراحل انجام کار:

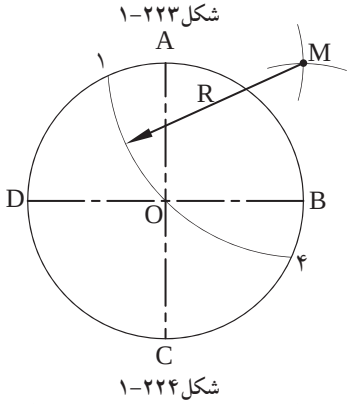
۱- دو قطرعمود برهم دایره راترسیم کنید.

۲- از نقاط A و B کمان‌هایی به شعاع $r = \frac{d}{2}$، کمانی در خارج از دایره ترسیم کنید تا همدیگر را درنقطه‌ی M قطع کند(شکل ۲۲۳-۱).



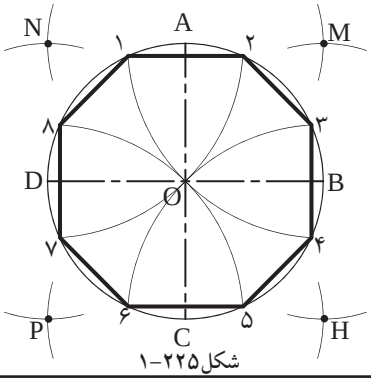
شکل ۲۲۳-۱

۳- از نقطه‌ی M کمانی را به شعاع R=OM چنان رسم کنید تا محیط دایره را در نقطه‌های ۱ و ۴ (رئوس هشت ضلعی) قطع کند(شکل ۲۲۴-۱).



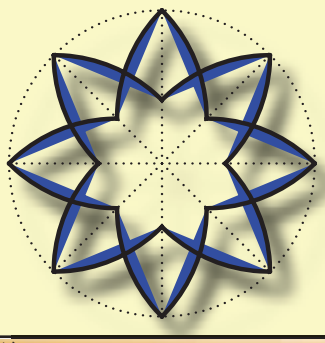
شکل ۲۲۴-۱

۴- مراحل ۲و۳ را به ترتیب برای نقاط(Bو C)، (Cو D)، (Dو A) مجدداً تکرارنمایید. از به هم وصل نمودن نقاط به دست آمده‌ی پیرامون دایره (۱و۲و۳و۴و۵و۶و۷و۸)، هشت ضلعی منتظم به دست می آید(شکل ۲۲۵-۱).



شکل ۲۲۵-۱

بیش تر بدانیم



شکوه و زیبایی معماری ایران به ویژه در دوره اسلامی، به تزیین و آرایش آن بستگی دارد. هنرهای والای اسلامی ازهنرهای تزیینی و کاربردی گرفته تا احداث بزرگ‌ترین بناهای مذهبی اهمیّت و اعتبار ویژه‌ای دارد. تزئیناتی چون آیینه‌کاری، آجرکاری، گچ بَری، کاشی‌کاری، حجاری، منبت‌کاری و نقاشی در سراسر دوران اسلامی رواج داشته و در هردوره‌ای با امکانات آن روزگاران پیشرفت کرده است.

شکل ۲۲۶-۱

۳۰-۴-۱-دستورالعمل تقسیم دایره به n قسمت مساوی:

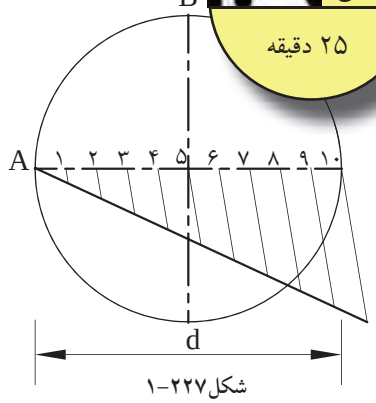
ساعت عملی
۲۵ دقیقه

دایره ای به قطر d مفروض است.

مراحل انجام کار:

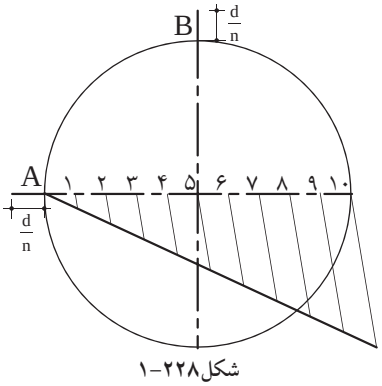
۱- دو قطرعمود برهم دایره راترسیم کنید.

۲- به کمک روش تقسیم پاره‌خط به قسمت‌های مساوی- قبلاً توضیح داده شده است- قطرافقی d را به n قسمت مساوی تقسیم کنید(شکل۲۲۷-۱).



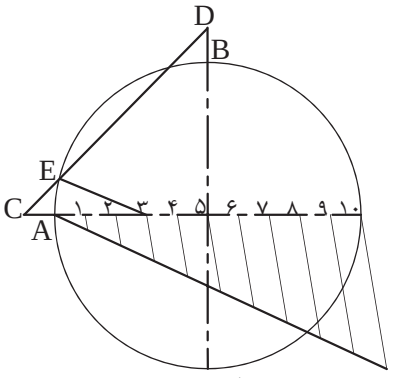
شکل۲۲۷-۱

۳-از نقطه‌ی A روی محورافقی و نقطه‌ی B روی محورعمودی به خارج از دایره، به اندازه‌ی $\frac{d}{n}$ امتداد دهید(شکل۲۲۸-۱).



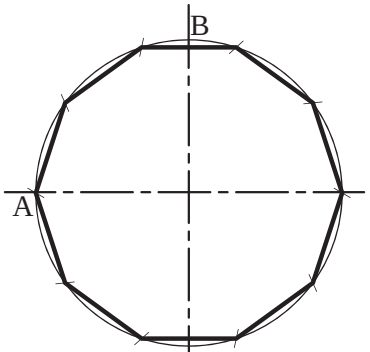
شکل۲۲۸-۱

۴- نقاط حاصل شده را C وD بنامید و به یکدیگر وصل نمایید، تادایره را درنقطه E قطع نمایند. اگرنقطه‌ی به‌دست آمده‌ی E، به عدد۳ متصل شود، خط E_3 اندازه‌ی طول ضلع کثیرالاضلاع خواهد بود(شکل۲۲۹-۱).



شکل۲۲۹-۱

۵- دهانه‌ی پرگار را به اندازه‌ی E_3 بازکرده و از نقطه‌ی A شروع نمایید. سپس دایره را با کمان‌هایی به n قسمت تقسیم نمایید(شکل۲۳۰-۱).



شکل۲۳۰-۱

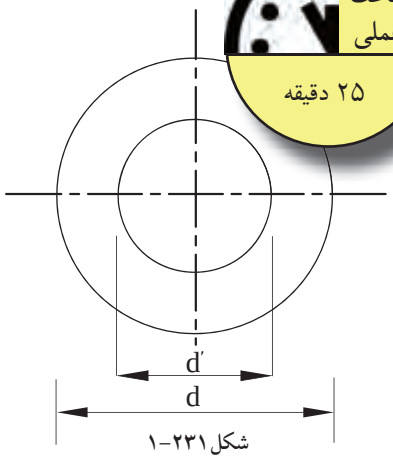
۳۱-۴-۱-دستورالعمل رسم بیضی دردایره:

ساعت عملی
۲۵ دقیقه

اندازه‌ی d و d´ قطرهای دو دایره‌ی داخلی وخارجی مفروض است.

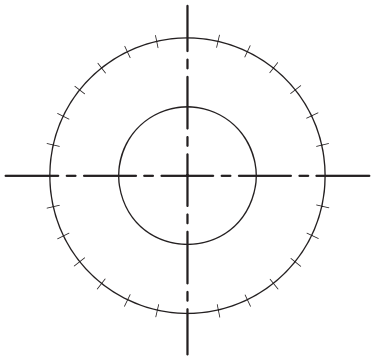
مراحل انجام کار:

۱- ابتدا دو دایره‌ی متحدالمرکزی را با قطرهای d و d´ ترسیم نمایید. قطردایره کوچک‌تر، قطرکوچک بیضی و قطردایره‌ی بزرگ‌تر، قطربزرگ بیضی است (شکل ۲۳۱-۱).

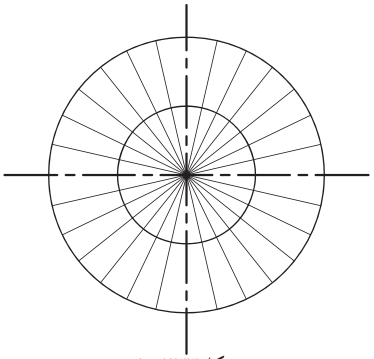


شکل ۲۳۱-۱

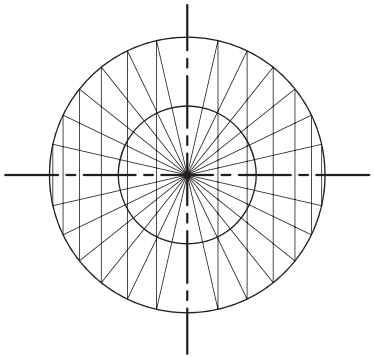
۲- روی دایره‌ی خارجی را به قسمت‌های مساوی تقسیم کنید. تعداد این تقسیمات دلخواه است. هرچه تعداد تقسیمات بیش‌تر باشد، بیضی به‌دست‌آمده دقیق‌تر و درست‌تر خواهد بود. در این مثال دایره ۲۸ قسمت شده است(شکل ۲۳۲-۱).


شکل ۲۳۲-۱

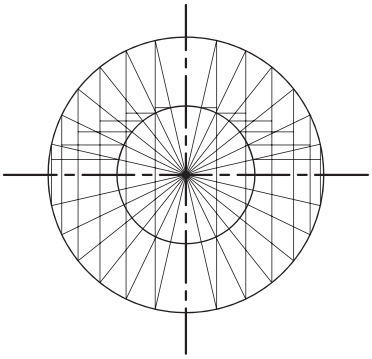
۳- خطوطی را از مرکزدایره ها به نقاط تقسیم روی محیط دایره‌ی خارجی وصل کنید، تا محیط هردودایره به قسمت‌های مورد نظر تقسیم شود(شکل ۲۳۳-۱).


شکل ۲۳۳-۱

۴- از نقاط تقسیم روی دایره ی خارجی، خطوط عمودی رسم کنید(شکل ۲۳۴-۱).

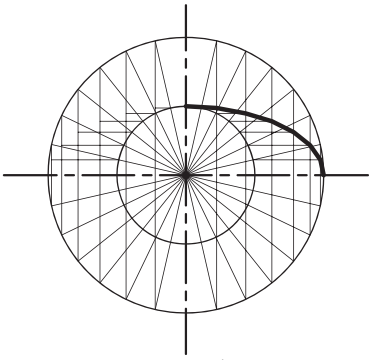

شکل ۲۳۴-۱

۵-از نقاط تقسیم دایره‌ی درونی، خطوط افقی ترسیم کنید(شکل۲۳۵-۱).



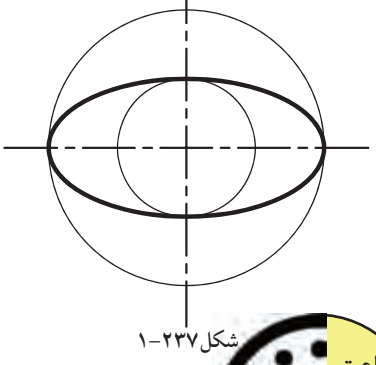
شکل۲۳۵-۱

۶-خطوط عمودی و خطوط افقی ترسیم شده یکدیگررا قطع خواهندکرد و نقاط حاصل شده محیط بیضی را تشکیل می‌دهند(شکل۲۳۶-۱).

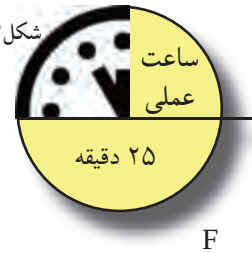


شکل۲۳۶-۱

۷-نقاط به‌دست آمده را با پیستوله به هم وصل کنید تا بیضی مورد نظر ترسیم شود(شکل۲۳۷-۱).



شکل۲۳۷-۱

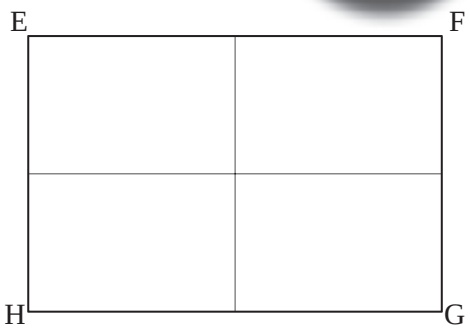


۳۲-۴-۱-دستورالعمل رسم بیضی درمستطیل:

مستطیل EFGH مفروض است.

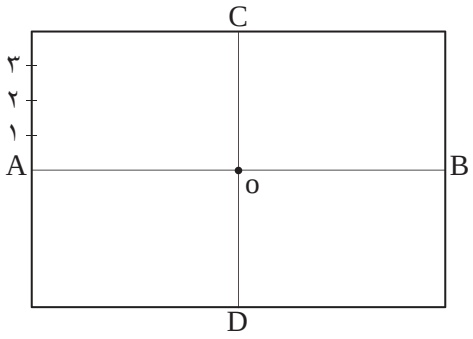
مراحل انجام کار:

۱- ابتدا مستطیلی رسم کنید که طول آن به اندازه‌ی قطر بزرگ بیضی و عرض آن به اندازه‌ی قطر کوچک بیضی باشد. سپس وسط اضلاع مستطیل را به هم وصل کنید تا مستطیل به چهار قسمت تقسیم شود (شکل۲۳۸-۱).



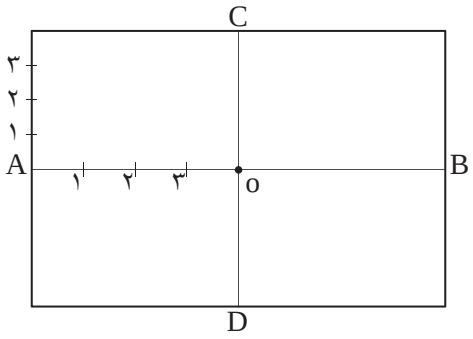
شکل۲۳۸-۱

۲- سپس عرض مستطیل را از نقطه‌ی A به سمت بالا و پایین به قسمت‌های مساوی تقسیم کنید و آن‌را شماره‌گذاری نمایید. سپس این نقاط را به C و D وصل کنید (شکل ۲۳۹-۱).



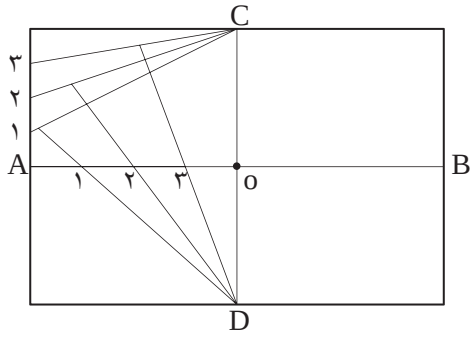
شکل ۲۳۹-۱

۳- قطربزرگ بیضی AB را از نقطه‌ی A تا O به همان تعدادی که عرض مستطیل را تقسیم کرده اید، تقسیم و شماره‌گذاری نمایید(شکل ۲۴۰-۱).



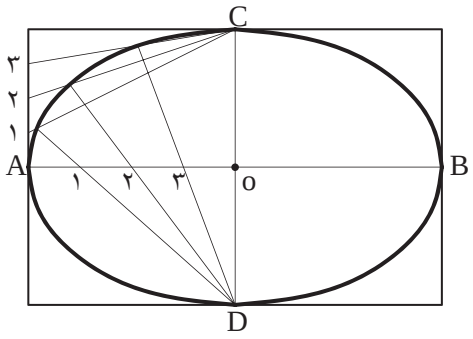
شکل ۲۴۰-۱

۴- حال خطوط را از نقطه‌ی C به شماره‌ی ۱ روی عرض مستطیل و از نقطه‌ی D نیز به شماره‌ی ۱ روی قطر بزرگ بیضی (OA) وصل کنید. این دوخط همدیگر را در یک نقطه قطع خواهند کرد(شکل ۲۴۱-۱).



شکل ۲۴۱-۱

۵- به‌همین ترتیب درمورد شماره‌های دیگرعمل نمایید. مراحل ۲تا۵ را نیز برای سه قسمت دیگر مستطیل انجام دهید تا تمام بیضی ترسیم شود. با وصل‌نمودن نقاط حاصل‌شده(توسط پیستوله) بیضی حاصل می‌شود (شکل ۲۴۲-۱).

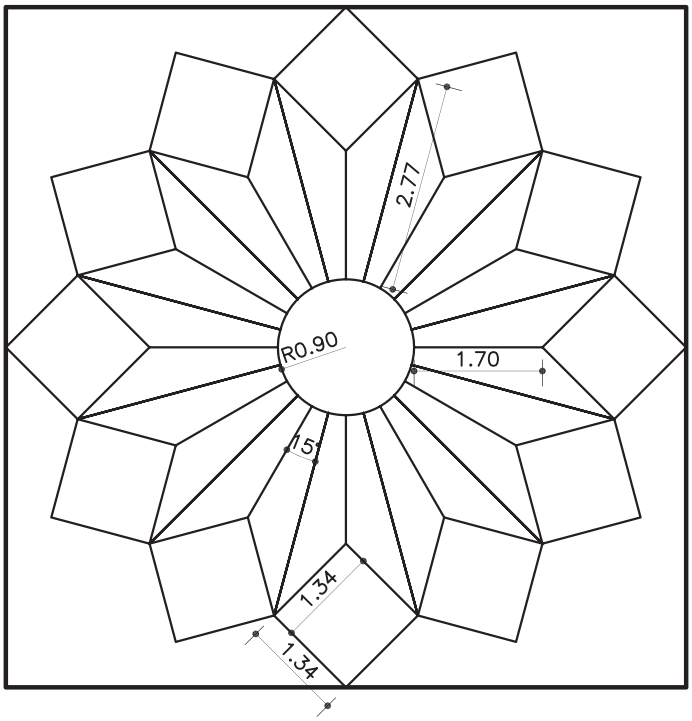


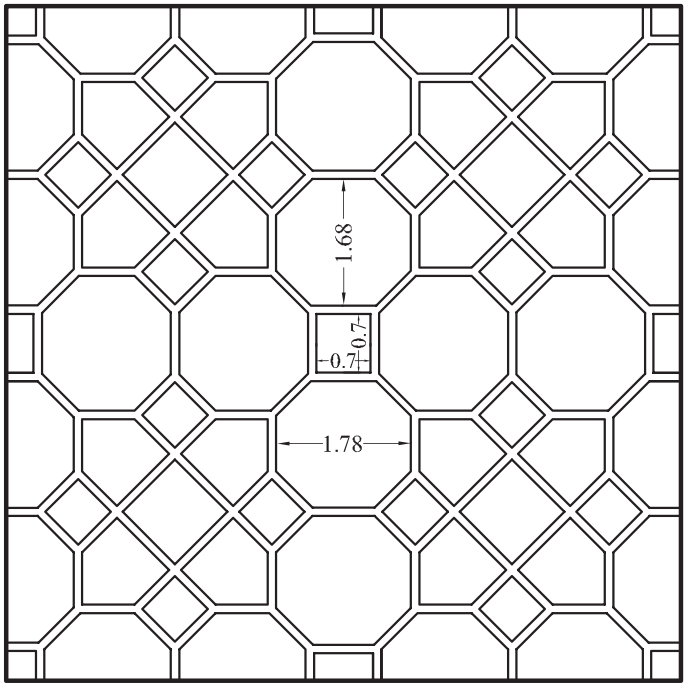
شکل ۲۴۲-۱

تمرین کارگاهی ۱: نمونه های کاربردی درشکل‌های ۲۴۳-۱ و ۲۴۴-۱ را با استفاده ازترسیمات ذکر شده برروی کاغذ A_4 رسم نمایید.

راهنمایی:

ابتدا مربع‌ها رابه ابعاد ۹۰×۹۰ میلی‌مترترسیم‌نمایید. سپس با استفاده ازخط‌کش تی، گونیا و پرگار درمربع‌ها، ترسیمات مشخص شده را رسم کنید.

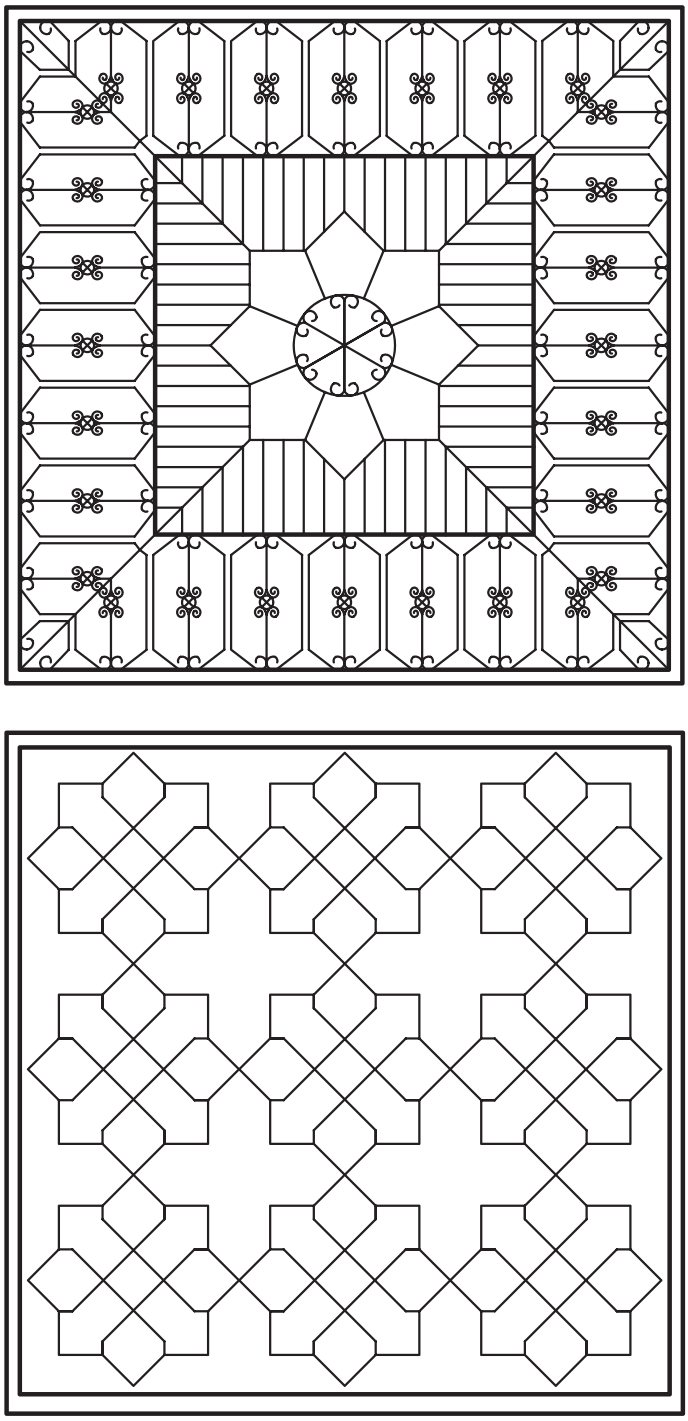




شکل ۲۴۳-۱

ساعت عملی

۸۵ دقیقه

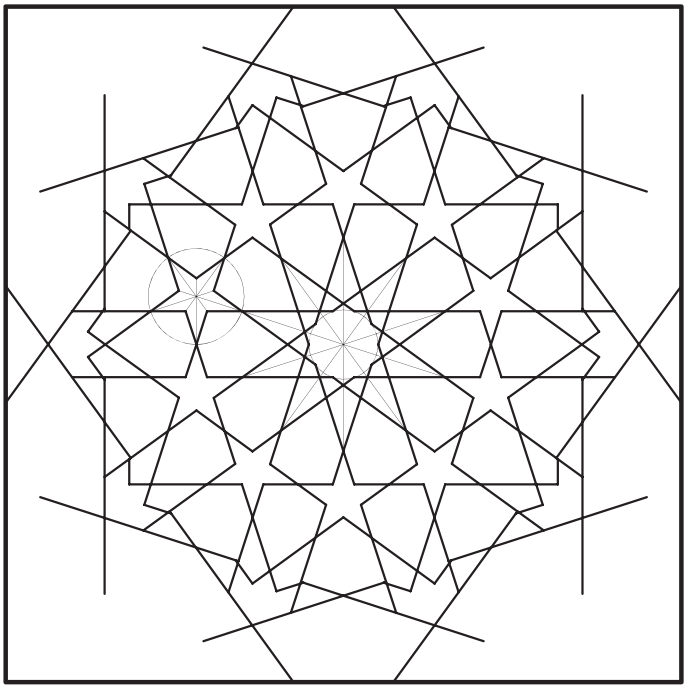


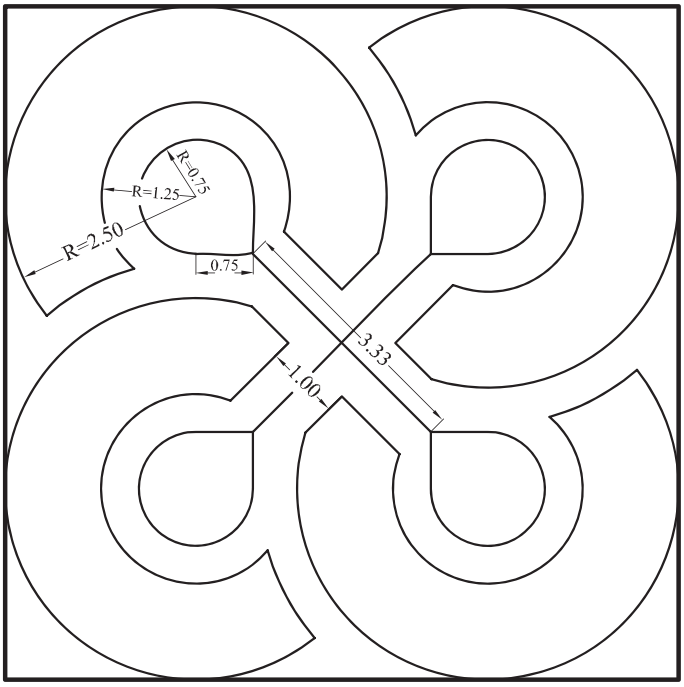
شکل ۲۴۴-۱

تمرین کارگاهی ۲: هریک از نقش‌های شکل ۲۴۵-۱ را با استفاده ازترسیمات ذکر شده برروی کاغذ A_4 رسم نمایید.

راهنمایی:

ابتدا مربع‌ها رابه ابعاد ۹۰×۹۰ میلی‌مترترسیم‌نمایید. سپس با استفاده ازخط‌کش تی، گونیا و پرگاردرمربع‌ها، ترسیمات مشخص شده را رسم کنید.





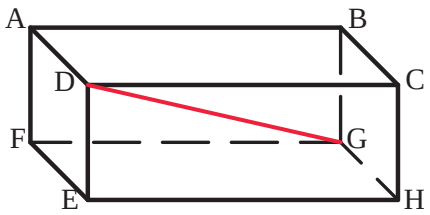
شکل ۲۴۵-۱

۵-۱-آشنایی با احجام هندسی ساده

آشنایی با احجام هندسی، موجود درمحیط اطراف به ما کمک می‌کنند تا از ترسیمات نقشه‌های مربوط به احجام غیرمتعارف، که هنوز ساخته نشده‌اند، تجسّم بهتری داشته باشیم. احجام ساده‌ی هندسی پیرامون ما عبارت‌اند از مکعب، مکعب مستطیل، استوانه، هرم، منشور، مخروط، کره و...(شکل ۲۴۶-۱).

شکل ۲۴۶-۱

۱-۵-۱-مکعب مستطیل: این حجم بیش‌ترین کاربرد را در فضاهای مسکونی دارد. دارای شش وجه است و ممکن است به شکل مربع یامستطیل باشد. مکعب مستطیل‌ها دارای ۸ رأس و۱۲یال[1] اند و پاره‌خطی که دو رأس متقابل را به هم متصل می کند، «قطر» نام دارد (شکل ۲۴۷-۱).



شکل ۲۴۷-۱

حجم مکعب مستطیل از حاصل‌ضرب طول در عرض در ارتفاع به دست می آید.

$$V = a \times b \times h$$

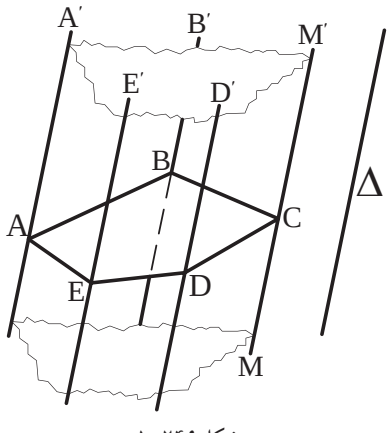
۲-۵-۱-مکعب: به مکعب مستطیلی که تمام اضلاع آن با هم برابر باشند، «مکعب»گویند(شکل ۲۴۸-۱).

شکل ۲۴۸-۱

حجم مکعب برابراست با اندازه‌ی طول یک ضلع به توان۳.

$$V = (a)^3$$

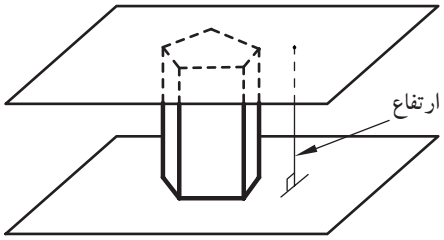
۳-۵-۱- منشور: هرگاه خطی راست مانند MM´ در فضا چنان تغییر مکان دهد که همواره با خط راست ثابتی مانند Δ موازی باشد و براضلاع چندضلعی مسطحی مانند ABCDE متکّی باشد، سطح نامحدودی ایجاد می‌شودکه آن‌را «سطح‌منشوری» می‌نامند. خط MM´ را «مولد» وخط‌هایی مشخص مانند AA´ و BB´ را «یال» می نامند(شکل ۲۴۹-۱).



شکل ۲۴۹-۱

۱-محل برخورد دو سطح را «یال» می نامند.

اگرقسمتی از این سطح را در نظر بگیریم که به دو صفحه‌ی متوازی به نام«قاعده» محدود باشد، منشور معمولی به‌دست می آید(شکل ۲۵۰-۱).

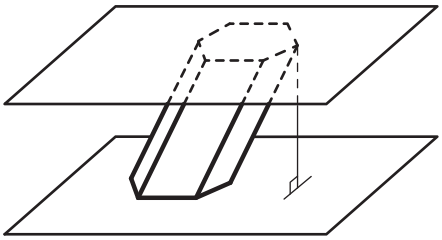


شکل ۲۵۰-۱ منشور قائم

ازویژگی های منشورشامل:

-به پاره‌خطی که دوصفحه‌ی قاعده را به هم وصل می‌کند و بر دو قاعده عمود است «ارتفاع» منشورگفته می شود.

-اگر یال‌های جانبی منشور برقاعده‌هایش عمود باشند، منشوررا «قائم» و درغیراین‌صورت منشور را «مایل» می نامند(شکل ۲۵۱-۱).



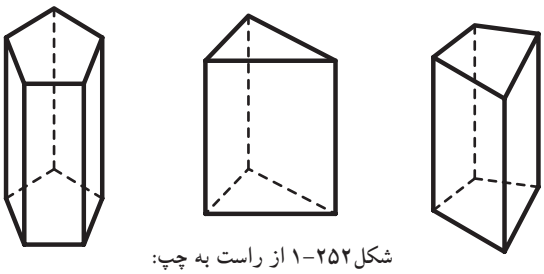
شکل ۲۵۱-۱ منشورمایل

-یال‌هایی را که بین دو وجه جانبی مشترک‌اند «یال های جانبی» منشور می‌نامند. یال‌های جانبی همه با هم موازی اند.

حجم منشور از حاصل‌ضرب مساحت قاعده در ارتفاع منشور به دست می آید.

$$V = A \times h$$

شکل ۲۵۲-۱ انواع منشور با قاعده‌های مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵۲-۱ از راست به چپ:
منشور چهارضلعی، منشورمثلثی، منشور پنج ضلعی

۴-۵-۱-استوانه: «استوانه» شکلی است فضایی شبیه منشور، که قاعده‌های آن به جای چندضلعی دودایره‌ی همنهشت[1] اند (شکل۲۵۳-۱).

شکل ۲۵۳-۱

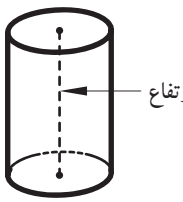
از ویژگی های استوانه شامل:

-اگرمحور استوانه یعنی پاره‌خطی که مرکز دو قاعده را به هم وصل می‌کند برقاعده عمود باشد، آن‌را استوانه‌ی «قائم» و در غیراین‌صورت استوانه را «مایل»می نامند (شکل۲۵۴-۱ و شکل۲۵۵-۱).

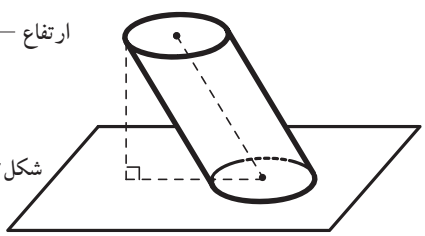
-دراستوانه‌ی قائم، می توان محور استوانه را همان ارتفاع اشاره نمود.

حجم استوانه ازحاصل‌ضرب مساحت قاعده در ارتفاع به دست می آید.

$$V = A \times h$$



شکل ۲۵۴-۱ استوانه قائم



شکل ۲۵۵-۱ استوانه مایل

۱- هرگاه دو شکل، کاملاً یکدیگر راپوشانند و برهم منطبق باشند «همنهشت» هستند.

۵-۵-۱-هرم: «هرم» چند وجهی‌ای است که همه‌ی وجه‌های آن به جز یکی، در یک رأس مشترک‌اند. این رأس مشترک را «رأس‌هرم» و وجه روبه‌روی آن را «قاعده‌ی هرم»می‌نامند. به وجه‌های دیگرهرم «وجه‌های جانبی» می‌گویند (شکل۲۵۶-۱).

از ویژگی‌های هرم شامل:

-ارتفاع هرم پاره‌خطی است که ازرأس هرم بر قاعده‌ی آن عمود است(شکل۲۵۷-۱).

-اگرقاعده‌ی هرم یک چندضلعی منتظم و پای ارتفاع هرم، مرکز قاعده‌ی آن باشد هرم را «منتظم» می‌نامیم. شکل۲۵۸-۱ انواع هرم را نشان می‌دهد.

مساحت هرم از حاصل‌ضرب یک سوم مساحت قاعده در ارتفاع هرم به دست می‌آید.

$$V=\frac{1}{3}A\times h$$

۶-۵-۱-مخروط: «مخروط» شکلی فضایی شبیه هرم است که قاعده‌ی آن به جای چند ضلعی، به شکل دایره است(شکل۲۵۹-۱). از ویژگی‌های مخروط:

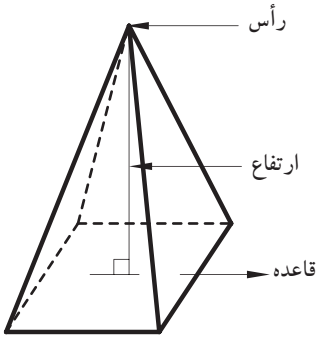
-پاره‌خطی که رأس مخروط را به مرکز قاعده‌ی آن وصل می کند «محور مخروط» می‌گویند.

-اگر محور مخروط بر قاعده‌ی آن عمود باشد، مخروط را «قائم» و در غیراین صورت مخروط را «مایل» می‌نامیم. در مخروط قائم، محور مخروط «ارتفاع» آن نیز هست(شکل۲۶۰-۱و شکل۲۶۱-۱).

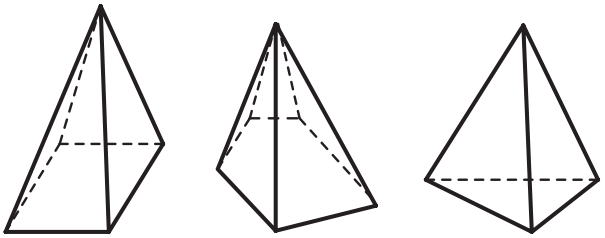
حجم مخروط نیز همانند هرم از حاصل‌ضرب یک سوم مساحت قاعده در ارتفاع به دست می‌آید.

$$V=\frac{1}{3}A\times h$$

شکل۲۵۶-۱

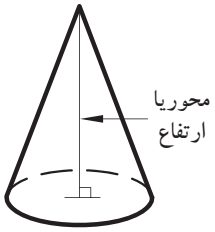


شکل۲۵۷-۱

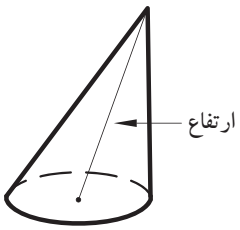


شکل۲۵۸-۱ از راست به چپ:
هرم مثلثی، هرم پنج ضلعی، هرم مربعی

شکل۲۵۹-۱



شکل۲۶۰-۱ هرم قائم



شکل۲۶۱-۱ هرم مایل

۷-۵-۱-کره: «کره» مکان هندسی تمام نقاطی ازفضاست که ازیک نقطه‌ی ثابت به نام «مرکز» به یک فاصله باشند. این فاصله‌ی ثابت «شعاع» کره نامیده می شود؛ مانند(شکل ۲۶۲-۱).

حجم و مساحت کره از فرمول‌های زیر به‌دست می آید.

$$A=4\pi r^2 \qquad V=\frac{4}{3}\pi r^3$$

تمرین کارگاهی۱: حجم و سطح کره‌ای با شعاع ۳ سانتی متر را محاسبه نمایید.

تمرین کارگاهی۲: حجم هرمی را با ارتفاع ۲ سانتی‌متر و مساحت قاعده‌ی آن ۶ سانتی‌متر محاسبه نمایید.

تمرین کارگاهی۳: ارتفاع مثلثی نصف قاعده‌ی آن است. اگر مساحت مثلث ۲۵ سانتی‌مترمربع باشد، طول قاعده را بیابید.

تمرین کارگاهی۴: مربعی به ضلع a را حول یکی از اضلاعش دوران می‌دهیم. حجم جسم حاصل‌شده چه قدر است؟

تمرین کارگاهی۵: اگر قاعده‌ی یک منشور قائم مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۶ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۱۲سانتی‌متر باشد. مساحت قاعده و حجم منشور را محاسبه کنید.

تمرین کارگاهی۶: اندازه‌ی محیط زمین مستطیل شکلی ۵۰۰ متر و نسبت طول به عرض آن $\frac{3}{2}$ است. اندازه‌ی مساحت زمین را به دست آورید.

تمرین کارگاهی۷: مساحت مثلث قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الاضلاعی ۱۸ است. اندازه‌ی هرکدام از ساق‌ها چه قدر است.

تمرین کارگاهی۸: محیط متوازی‌الاضلاعی ۱۶ و یک ضلع آن ۲ و ارتفاع آن۱/۵ سانتی‌متر است. مساحت متوازی الاضلاع را محاسبه کنید.

تمرین کارگاهی۹: شعاع یک مخروط دوّار a و ارتفاع آن b است. اگر شعاع و ارتفاع مخروط به ترتیب ۲و۵ برابر شود، حجم مخروط چند برابر می شود.

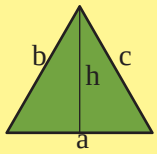
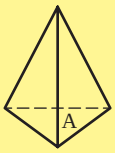
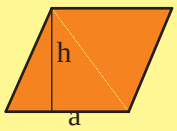
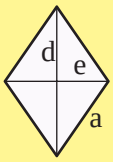
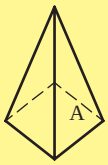
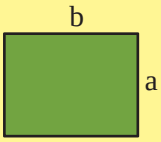
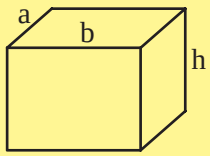
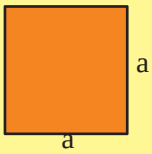
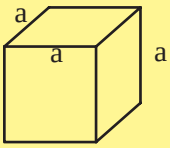
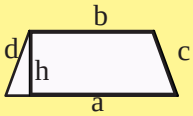
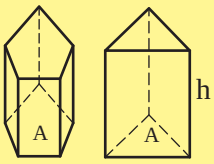
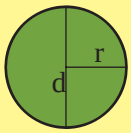
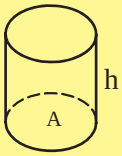
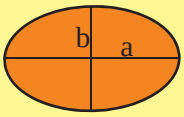
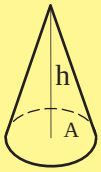
شکل۲۶۲-۱

ساعت عملی

۳۰ دقیقه

پاسخ: .....

جدول۶-۱ خلاصه‌ی محاسبات مساحت(A) محیط(P) وحجم(V) سطوح واحجام هندسی

	$A=\frac{۱}{۲}h\times a$ $P=a+b+c$		$V=\frac{۱}{۳}A\times h$
	$A=h\times a$ $P=۲(a+b)$		$V=\frac{۱}{۳}A\times h$
	$A=\frac{۱}{۲}(d\times e)$ $P=۴a$		$V=\frac{۱}{۳}A\times h$
	$A=a\times b$ $P=۲\times(a+b)$		$V=a\times b\times h$
	$A=a^{۲}$ $P=۴\times a$		$V=(a)^{۳}$
	$A=\frac{a+b}{۲}\times h$ $P=a+b+c+d$		$V=A\times h$
	$A=\pi r^{۲}$ $P=۲\pi r$		$V=A\times h$
	$A=\pi ab$ $P=۲(a+b)$		$V=\frac{۱}{۳}A\times h$
			$V=\frac{۴}{۳}\pi r^{۳}$ $A=۴\pi r^{۲}$

۶-۱-مقیاس و اندازه گذاری

۱-۶-۱- سیستم‌های اندازه گیری:

در دنیای امروز انواع مختلف سیستم‌های اندازه‌گیری مورد استفاده قرارمی گیرد. دراینجا به دونمونه ازسیستم‌های رایج بین المللی آن اشاره می‌شود.

الف)سیستم متریک: سیستم متریک یکی از سیستم های بین المللی است که بر پایه‌ی ۶ واحد اصلی قراردارد.

جدول ۷-۱ واحدهای اصلی سیستم متریک را نشان می‌دهد.

بیشترین کاربرد آن برمبنای سه کمیّت طول، جرم و زمان است. به همین دلیل این سیستم، با علامت اختصاری (M.K.S) یا (C.G.S) معروف است.

⚠ - واحداندازه‌گیری طول درسیستم متریک «متر» است.

- تبدیل واحد طول درسیستم متریک: واحد طول درسیستم متریک به اجزاء (واحدکوچک‌تر) و اضعاف (واحد بزرگ‌تر)تقسیم می‌شود، این واحدها قابل تبدیل به یکدیگرند.

در جدول۸-۱ نحوه‌ی تبدیل اجزای متربه یکدیگر و جدول۹-۱ نحوه‌ی تبدیل اضعاف متربه یکدیگر را نشان می‌دهد.

جدول۷-۱

کمیّت	واحد	علامت
طول	متر	M
جرم	کیلوگرم	KG
زمان	ثانیه	S
جریان الکتریکی	آمپر	A
حرارت ترمودینامیکی	کلوین	K
شدت تابش نور	کاندلا	Cd

جدول۸-۱

تبدیل اجزای متر			
۱۰۰۰	۱۰۰	۱۰	۱
mm	cm	dm	m
میلی متر	سانتی متر	دسی متر	متر

جدول۹-۱

تبدیل اضعاف متر			
۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۱	۱
Km	hm	dkm	m
کیلومتر	هکتومتر	دکامتر	متر

درنمودار۳-۱ نیز نحوه‌ی تبدیل متر به اجزای متر و اضعاف متر رانشان می‌دهد. هرگاه بخواهید متر را به اجزای آن تبدیل کنید، باید بر۱۰،۱۰۰و۱۰۰۰ تقسیم کنید و بلعکس برای تبدیل متر به اضعاف در۱۰،۱۰۰ و۱۰۰۰ ضرب نمایید.

نمودار۳-۱

ب) **سیستم انگلیسی:** این سیستم یکی دیگر از سیستم‌های بین‌المللی اندازه‌گیری است که دربرخی از کشورها ازآن استفاده می شود و با علامت اختصاری (in.lb.s) و (ft.lb.s) مشخص می‌شود. جدول ۱۰-۱ این علامت ها را نشان می‌دهد.

جدول۱۰-۱

کمیّت	واحد	علامت
طول	اینچ	in
جرم	پوند	lb
زمان	ثانیه	s

درجدول۱۱-۱نیز روابط مربوط به تبدیل واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی را ملاحظه می‌کنید.

جدول۱۱-۱

تبدیل واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی	
۲/۵۴سانتی‌متر(cm)	۱اینچ(in)
۱۲اینچ(in)	۱فوت(ft)
۳فوت(ft)	۱یارد(yd)
۰/۴۵۴کیلوگرم(kg)	۱پوند(lb)
۳۰/۴۸ سانتی‌متر(cm)	۱فوت(ft)
۹۱/۴۴ سانتی‌متر(cm)	۱یارد(yd)
شدت تابش نور	Cd

خودآزمایی۱: یک یارد معادل چند اینچ است؟
خودآزمایی۲: ۷/۲ مترچند میلی‌متراست؟
خودآزمایی۳: ۲۵۴ اینچ چند میلی‌متر است؟
خودآزمایی۴: ۵/۶ کیلومترچند دسی‌متراست؟
خودآزمایی۵: ۴ اینچ چند میکرومتراست؟

پاسخ: .....
.....
.....
.....
.....

مثال: طول و عرض میزی ۱۵×۲۰ اینچ است. ابعاد آن چند سانتی‌متر است؟

راه‌حل: طول و عرض میز را از اینچ به سانتی‌متر تبدیل می‌کنیم. طبق جدول ۱۱-۱ هریک اینچ برابر با ۲/۵۴سانتی‌متر است. بنابراین، ابعاد میزاین‌گونه تبدیل می‌شود:

$$۲۰\times۲/۵۴=۵۰/۸\text{cm}$$
$$۱۵\times۲/۵۴=۳۸/۱\text{cm}$$

خودآزمایی۶: مساحت میز فوق را محاسبه کنید.
خودآزمایی۷: طول و عرض اتاقی ۲/۲۰×۱/۲۰ متراست، محیط آن چند فوت است؟
خودآزمایی۸: ۵۲۱ اینچ چند دسی‌متر است؟

پاسخ:.....
.....
.....
.....
.....
.....

۲-۶-۱- مقیاس(scale):

برای ترسیم نقشه برروی کاغذ، گاه لازم است آن‌ها را کوچک‌تر از اندازه‌ی واقعی ترسیم کنیم (مانند نقشه‌های ساختمانی) گاهی نیزلازم است برای ترسیم دقیق‌ترنقشه‌ها آن‌هارا بزرگ‌تر از اندازه‌ی واقعی ترسیم کنیم (مانند قطعات صنعتی).

شکل۲۶۳-۱

الف) تعریف مقیاس: نسبت اندازه‌ی ترسیم شده به اندازه‌ی واقعی جسم را «مقیاس» گویند مثلاًمقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یعنی چنان‌چه طول جسمی به طور واقعی ۱۰۰ سانتی‌متر است، ما آن را بر روی کاغذ ۱ سانتی‌متر ترسیم می‌نماییم.

مثال: درصورتی که طول اتاقی ۵ متر باشد، چنان‌چه آن‌را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید، طول اتاق چند سانتی‌متر است.

$$\frac{۱}{۵۰}=\frac{x}{۵۰۰} \Rightarrow x=\frac{۵۰۰}{۵۰}=۱۰cm$$

$$\text{مقیاس}=\frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی واقعی}}$$

ب) انواع مقیاس ازنظر ترسیم: انواع مقیاس از نظرترسیم عبارت‌اند از مقیاس کوچک‌کننده، مقیاس بزرگ‌کننده ومقیاس یک‌به‌یک. در مقیاس یک‌به‌یک ($\frac{۱}{۱}$) اندازه‌ی واقعی با اندازه‌ی ترسیمی برابر است و چنان‌چه مخرج کسر بزرگ‌تر شود، به مفهوم آن است که اندازه‌ی ترسیمات از اندازه‌ی واقعی کوچک‌تر است؛ مانند($\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$ و۰۰۰ و $\frac{۱}{۱۰}$ و $\frac{۱}{۵}$) و برعکس چنان‌چه صورت کسر از $\frac{۱}{۱}$ بزرگ‌تر شود به معنی آن است که اندازه‌ی ترسیمی بزرگ‌تر از اندازه‌ی واقعی جسم است؛ مانند($\frac{۲}{۱}$ و $\frac{۳}{۱}$ و۰۰۰)

ج)انواع‌مقیاس‌ازنظرکاربرد: انواع مقیاس از نظر کاربرد شامل مقیاس عددی و مقیاس خطی یا ترسیمی است.

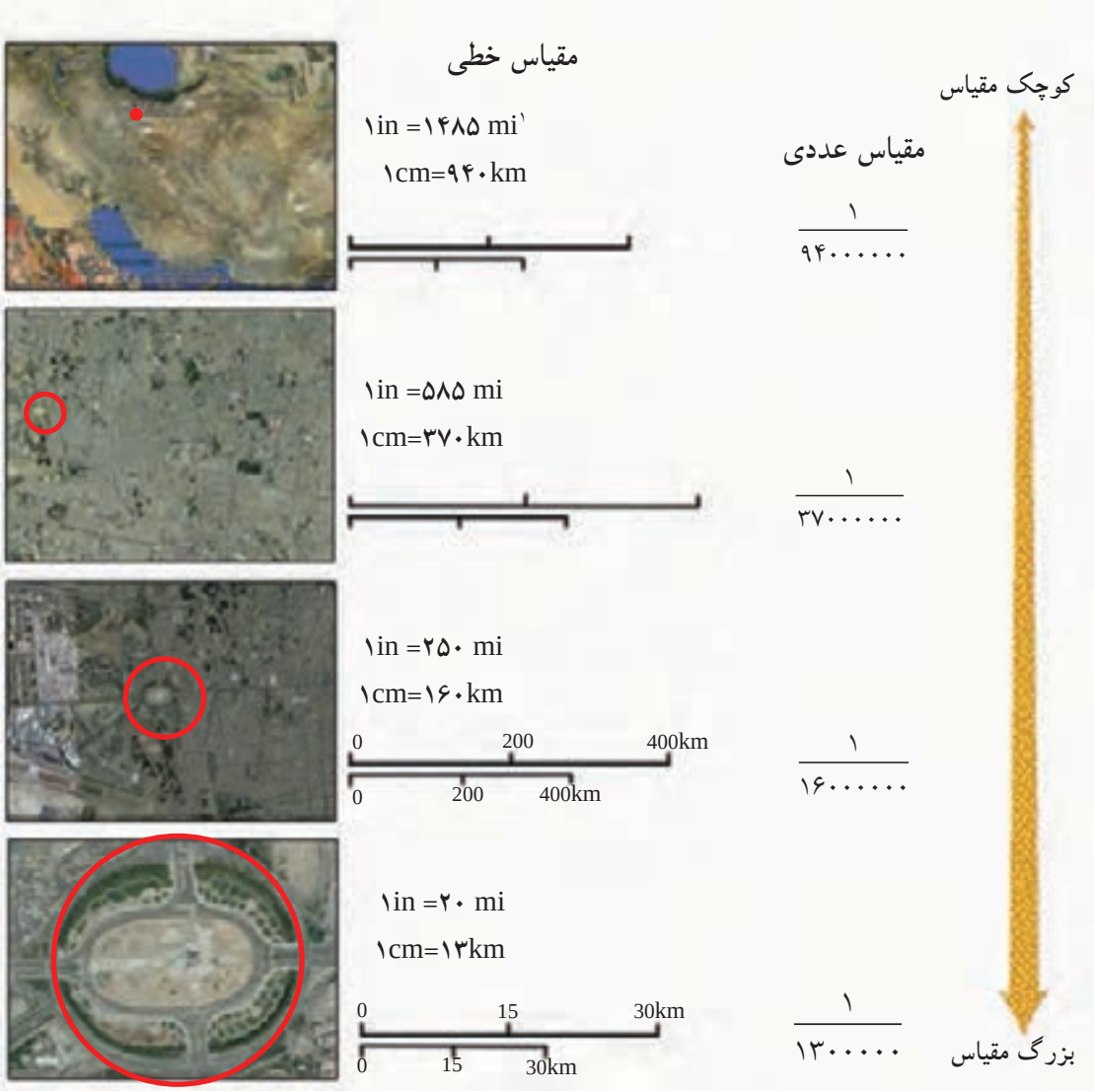
«مقیاس‌های عددی» را به صورت عدد مانند $\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$ و $\frac{۳}{۱}$ و $\frac{۵}{۱}$ و... نشان می‌دهند و «مقیاس‌های خطی» را به اندازه واحد در پایین نقشه نمایش می‌دهند (شکل۲۶۴-۱).

بنابراین «انتخاب‌مقیاس»جهت ترسیمات به نوع کار بستگی دارد. برای نقشه‌های جزئیات ساختمان معمولاً از مقیاس‌های($\frac{۱}{۲۵}$ و $\frac{۱}{۲۰}$و...)، برای پلان‌ها، نماها، برش‌ها از ($\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$ و...) و برای پلان موقعیت ساختمان ازمقیاس($\frac{۱}{۵۰۰}$و... و $\frac{۱}{۲۰۰}$) استفاده می‌شود.

خودآزمایی۹: اندازه‌ی واقعی یک خط۴/۵متر است، این خط درمقیاس $\frac{۱}{۷۵}$چند میلی‌متر ترسیم می‌شود؟

خودآزمایی۱۰: هشت متر با مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰}$ چند سانتی‌متر است؟

خودآزمایی۱۱: دیوار۲متری با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$چه اندازه ترسیم می‌شود؟



شکل۲۶۴-۱ در نقشه‌ی فوق مقیاس خطی(سمت چپ) و مقیاس عددی را در (سمت راست)
وهم‌چنین تبدیل نقشه‌ها را از مقیاس کوچک‌تر به مقیاس بزرگ‌ترنشان می‌دهد.

قواعد استفاده از مقیاس در نقشه‌های ساختمانی:

- مقیاس هر نقشه را باید حتماً بر روی آن بنویسید.
- اندازه‌گذاری روی نقشه همان اندازه‌ی واقعی است و با تغییر مقیاس اندازه‌ها تغییر نخواهد کرد.
- درترسیمات اندازه‌ی زوایا با اندازه‌ی واقعی برابراست و با تغییر مقیاس تغییر نخواهد کرد.
- چنان چه نقشه‌ای را برروی کاغذ کالک ترسیم کرده اید و می‌خواهید برای مدت طولانی نگه‌داری کنید، از مقیاس ترسیمی استفاده نمایید، زیرا این مقیاس با انقباض و انبساط نقشه هماهنگ خواهد بود.

۱- یک مایل برابر با ۱۰ کیلومتر است.

د) تبدیل مقیاس کوچک‌تر به بزرگ‌تر

مثال: مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰}$ را به $\frac{۱}{۵۰}$ تبدیل می کنیم. کافی است تمام اندازه‌ها را ۴ برابر نمایید.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی واقعی}} \quad \Rightarrow \quad \frac{(\frac{۱}{۵۰})}{(\frac{۱}{۲۰۰})} = ۴$$

ه) تبدیل مقیاس بزرگ‌تر به کوچک‌تر

مثال: مقیاس $\frac{۱}{۲۵}$ را به $\frac{۱}{۲۵۰}$ تبدیل می کنیم کافی است تمام اندازه‌ها رابر ۱۰ تقسیم نمایید.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی واقعی}} \quad \Rightarrow \quad \frac{(\frac{۱}{۲۵۰})}{(\frac{۱}{۲۵۰})} = \frac{۱}{۱۰}$$

خودآزمایی ۱۲: تقسیم دایره‌ای به قطر ۲ سانتی‌متر را به ۶ قسمت مساوی ترسیم کنید. سپس آن را از مقیاس $\frac{۱}{۱}$ به $\frac{۲}{۱}$ تبدیل و مجدداً آن را ترسیم نمایید.

۳-۶-۱- اندازه گذاری:

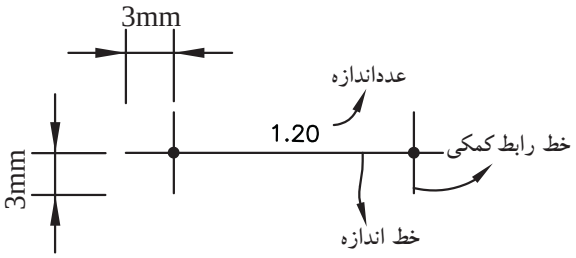
اجزای خطوط اندازه‌گذاری شامل سه بخش است:

الف) عدد اندازه،

ب) خط اندازه

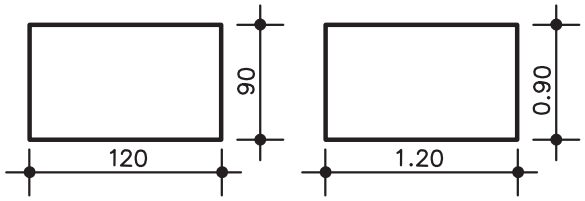
ج) خطوط رابط(شکل ۲۶۵-۱)

الف)عدد اندازه: اعداد برحسب متر یا سانتی‌متر نوشته می‌شود. مثلاً اگر بخواهیم یک جسم به طول یک متر و بیست سانتی‌متر و به عرض نود سانتی‌متر را اندازه‌گذاری کنیم، به دوصورت امکان‌پذیر است (شکل‌های ۲۶۶-۱و۲۶۷-۱).



شکل ۲۶۵-۱

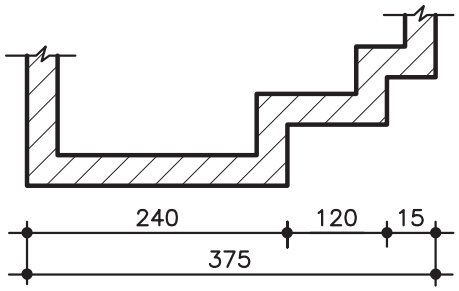
اندازه‌گذاری در شکل ۲۶۶-۱ برحسب سانتی‌متر و در شکل ۲۶۷-۱ بر حسب متر است.



شکل ۲۶۶-۱ شکل ۲۶۷-۱

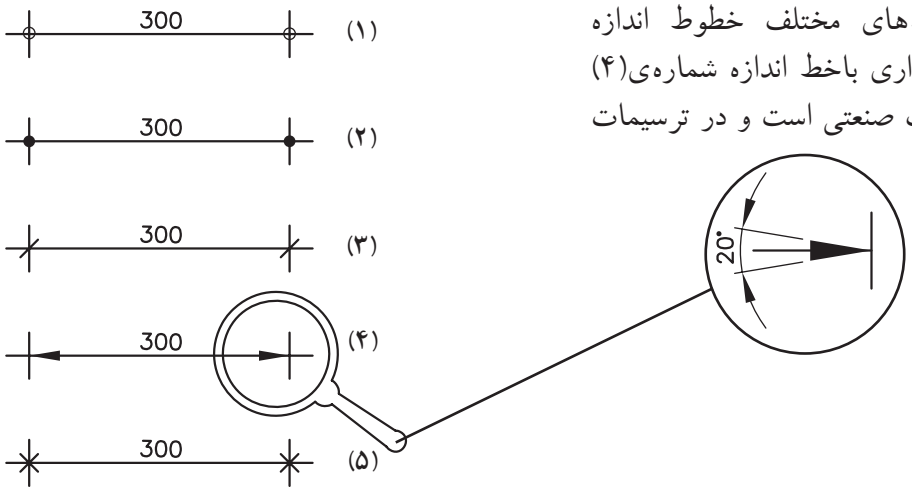
ب) خط اندازه: خط اندازه، خطی است مستقیم و بدون شکستگی.

دراندازه‌گذاری نقشه‌ها، نزدیک‌ترین خط‌اندازه به نقشه شامل اطلاعاتی چون شکست‌ها و ضخامت‌هاست. خط اندازه‌ی دورتر از نقشه، اندازه‌ی کلی یا مجموع اندازه‌های خط اندازه‌ی اولی را نشان می‌دهد. (شکل ۲۶۸-۱)



شکل ۲۶۸-۱

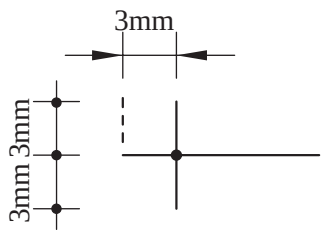
شکل ۲۶۹-۱ نمونه‌های مختلف خطوط اندازه را نشان می‌دهد. اندازه‌گذاری باخط اندازه شماره‌ی(۴) معمولاً مربوط به ترسیمات صنعتی است و در ترسیمات معماری، معمول نیست.



شکل ۲۶۹-۱

ج) خطوط رابط: برای مشخص‌کردن حدودخط اندازه، باید خط رابطی به طول ۶ میلی‌متر (مطابق با شکل ۲۷۰-۱) ترسیم شود.

درکاغذهای A_3 و A_4 خط رابط به اندازه‌ی حدود ۱ تا ۲ میلی‌متر اضافه‌تر از نوک فلش ترسیم می‌گردد.



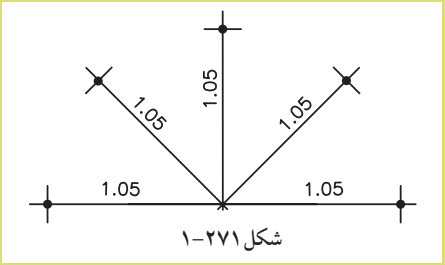
شکل ۲۷۰-۱

نکات قابل توجه در اندازه‌گذاری:

– عدد اندازه‌گذاری خوانا نوشته شود.

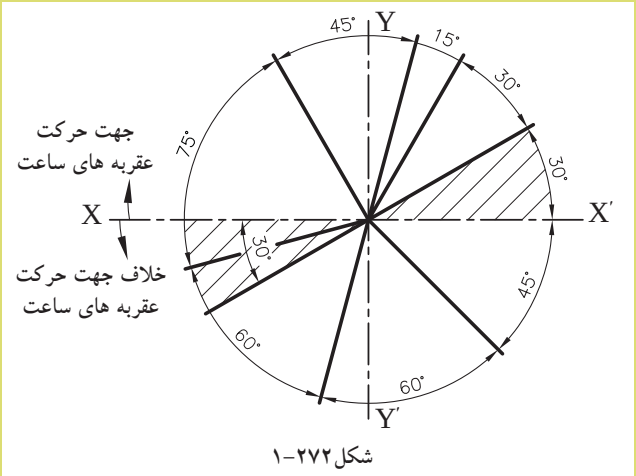
– عدد اندازه حدود یک میلی‌متر بالاتر از خط اندازه یا دروسط خط اندازه نوشته شود.

– نوشتن اعداد روی خطوط از زاویه ی ۰ تا ۹۰ درجه از چپ به راست وروی خطوط ۹۰درجه(خط اندازه‌ی کاملاًمعمولی)، از پایین به بالاو برای خطوط بیش از ۹۰ درجه ازچپ به راست و دربالای خط اندازه نوشته می‌شود(شکل ۲۷۱–۱).



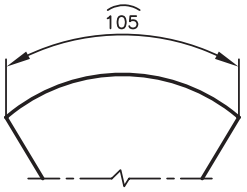
شکل ۲۷۱–۱

– چنان چه بخواهیم اندازه‌ی زوایا یا کمان دوایر و قوس‌ها را اندازه‌گذاری کنیم از محورافقی دایره استفاده می‌کنیم. به این صورت که اعداد بالای محور xها درجهت حرکت عقربه‌ی ساعت و زیرمحور xها درجهت خلاف عقربه‌ی ساعت نوشته می‌شود(شکل ۲۷۲–۱).

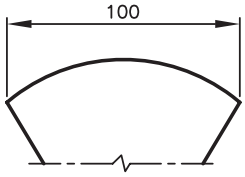


شکل ۲۷۲–۱

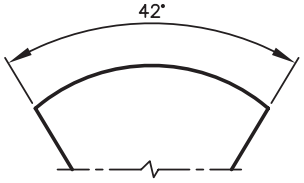
– قوس‌ها، وترها و زوایا مطابق با شکل‌های ۲۷۳–۱و ۲۷۴–۱و ۲۷۵–۱اندازه‌گذاری می‌شود.



شکل ۲۷۳–۱ قوس



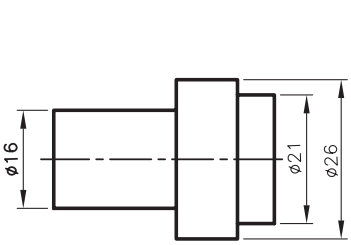
شکل ۲۷۴–۱ وتر



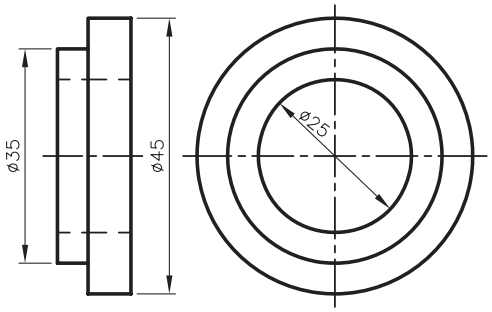
شکل ۲۷۵ –۱ زاویه

– اگراندازه مربوط به قطردایره باشد و نقشه‌ی مقطع دایره رانشان دهد، قبل‌ازعدد اندازه، علامت Ø قرارمی گیرد(شکل ۲۷۶–۱ و شکل ۲۷۷–۱).

تذکر: مفهوم علامت Ø درنقشه، معرّف قطردایره است.

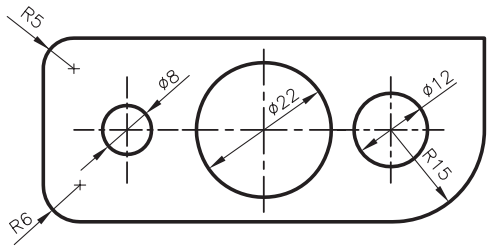


شکل ۲۷۶–۱



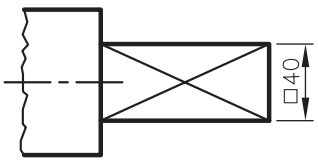
شکل ۲۷۷–۱

– برای نشان دادن شعاع و قطردرترسیمات مطابق شکل ۲۷۸–۱ عمل می‌شود. زمانی که اندازه‌ی قطر کوچک باشد، اندازه در بیرون محیط دایره رسم می شود.



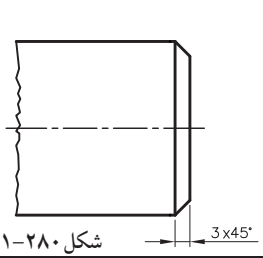
شکل ۲۷۸–۱

– اگراندازه‌گذاری برای یک مقطع مربع شکل باشد، لازم است قبل ازاندازه علامت □به‌کار رود (شکل ۲۷۹–۱).

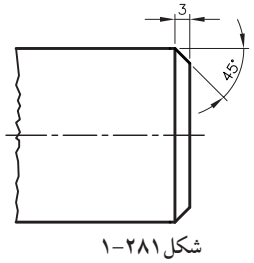


شکل ۲۷۹–۱

– اندازه گذاری درپخ ها درصورتی‌که زاویه‌ی پخ ۴۵ درجه باشد، می‌توان به طور ساده و با نوشتن طول پخ و زاویه‌ی آن به اندازه‌گذاری پرداخت (شکل ۲۸۰–۱وشکل ۲۸۱–۱).



شکل ۲۸۰–۱

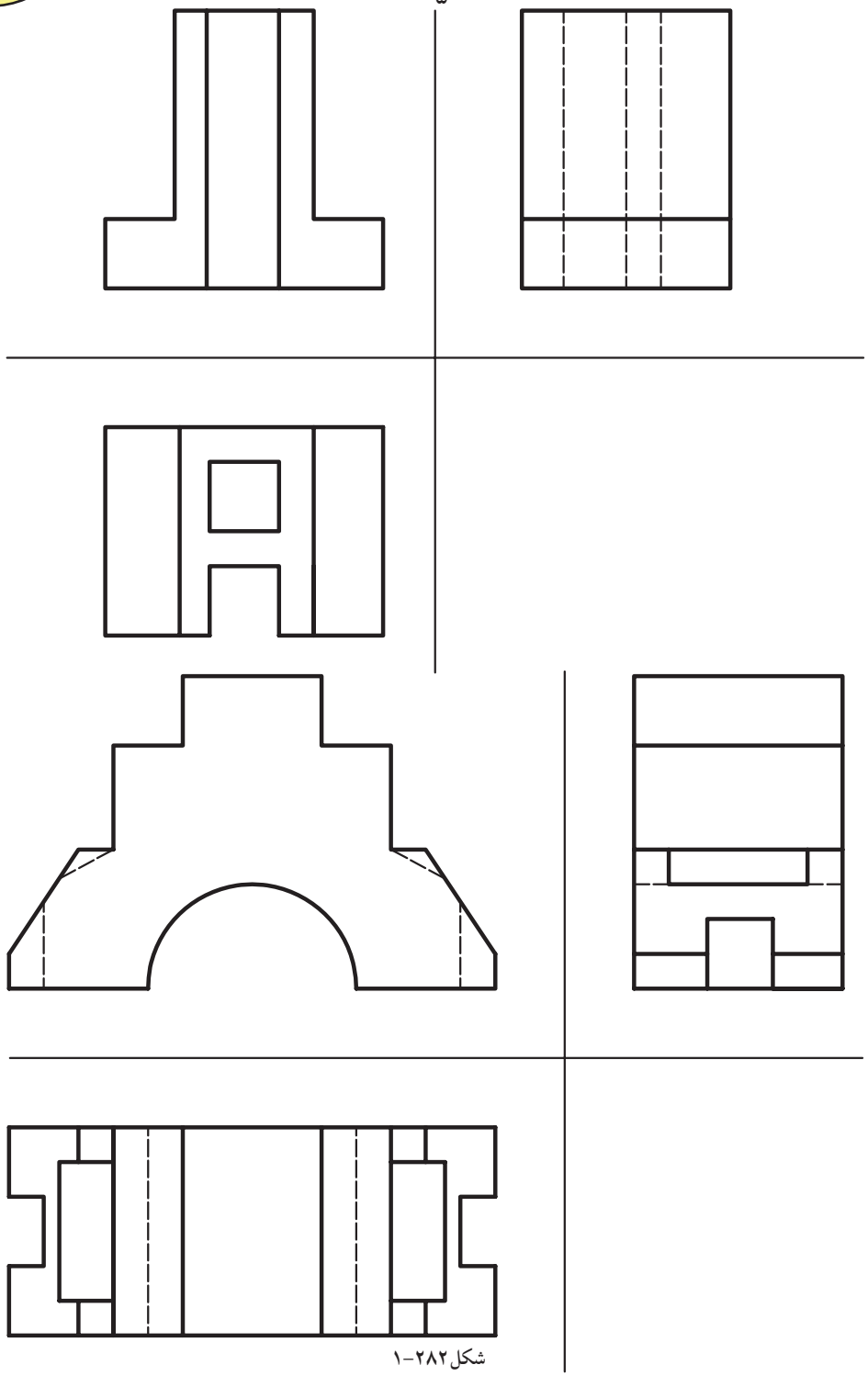


شکل ۲۸۱–۱

تمرین کارگاهی ۱: هریک از شکل‌های ۲۸۲-۱ را با استفاده از روش‌های اندازه‌گذاری ذکر شده برروی کاغذ A_4 اندازه‌گذاری نمایید.

راهنمایی:

ابتدا با استفاده ازخط‌کش تی و گونیا با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیمات مشخص شده را رسم کنید.

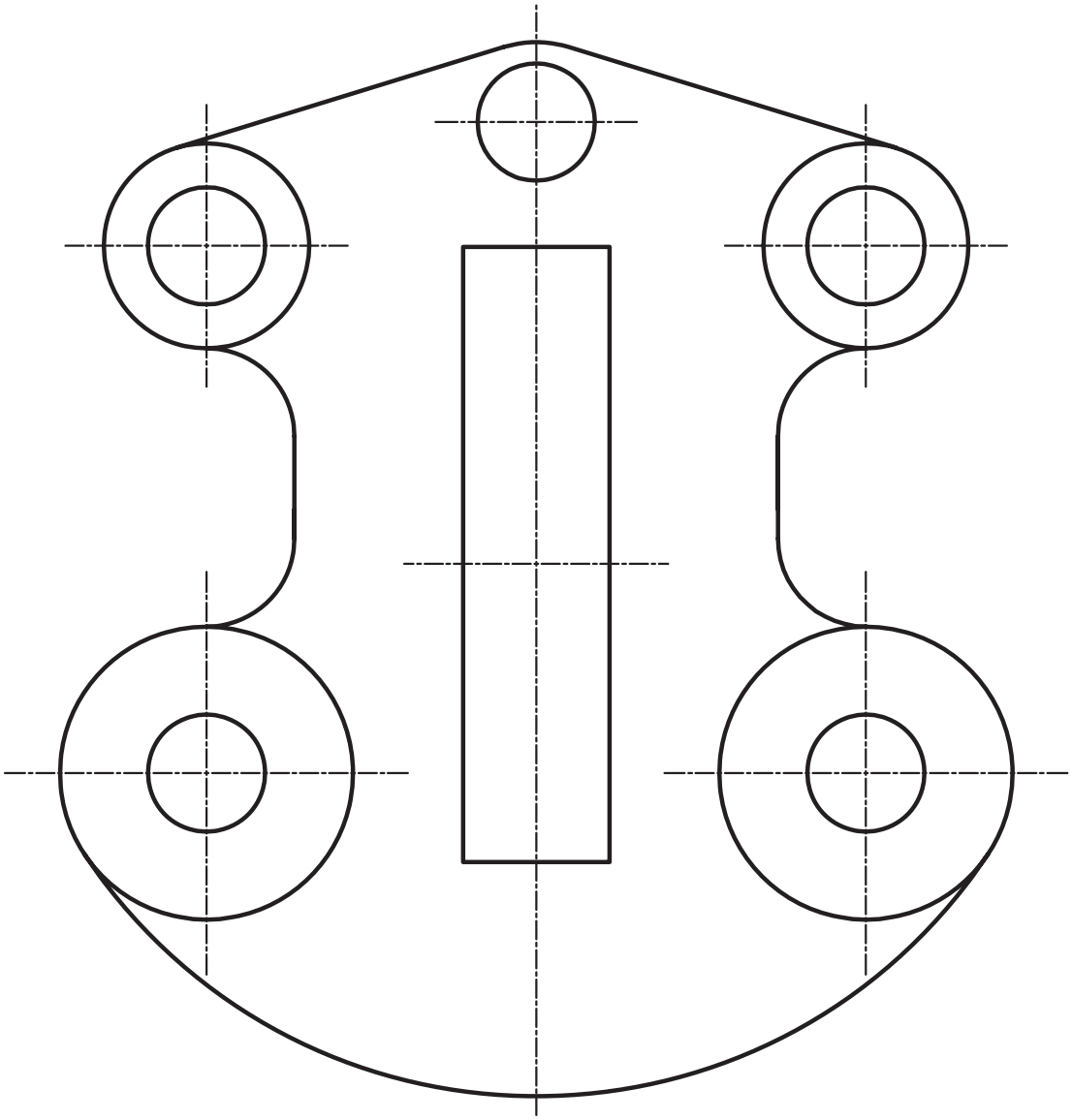


شکل ۲۸۲-۱

تمرین کارگاهی۲: شکل ۲۸۳-۱ را با استفاده ازروش‌های اندازه‌گذاری ذکر شده برروی کاغذ A_4 اندازه گذاری نمایید.

راهنمایی:

ابتدا با استفاده ازخط‌کش تی و گونیا با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیمات مشخص شده را رسم کنید.

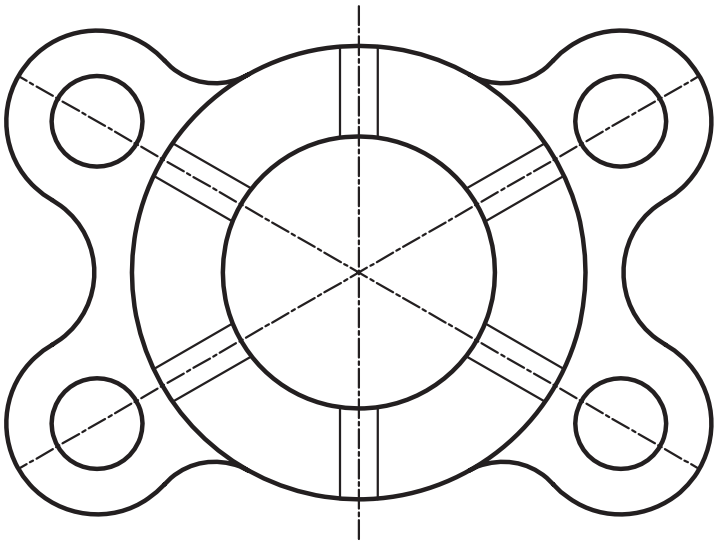


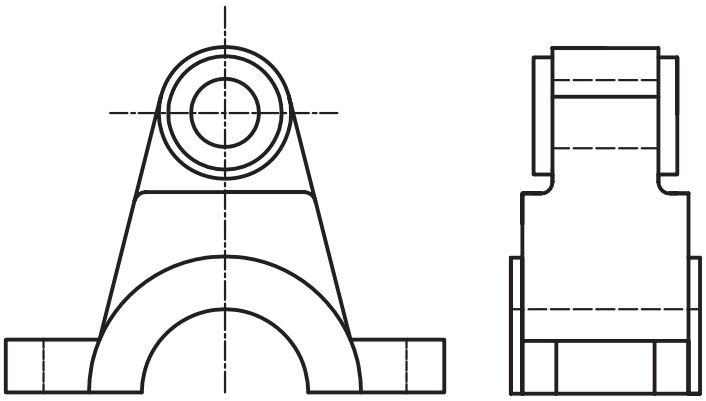
شکل۲۸۳-۱

تمرین کارگاهی۳: هریک از شکل‌های ۲۸۴-۱ را با استفاده ازروش‌های اندازه‌گذاری ذکر شده برروی کاغذ A_4اندازه‌گذاری نمایید.

راهنمایی:

ابتدا با استفاده ازخط‌کش تی و گونیا با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیمات مشخص شده را رسم کنید.



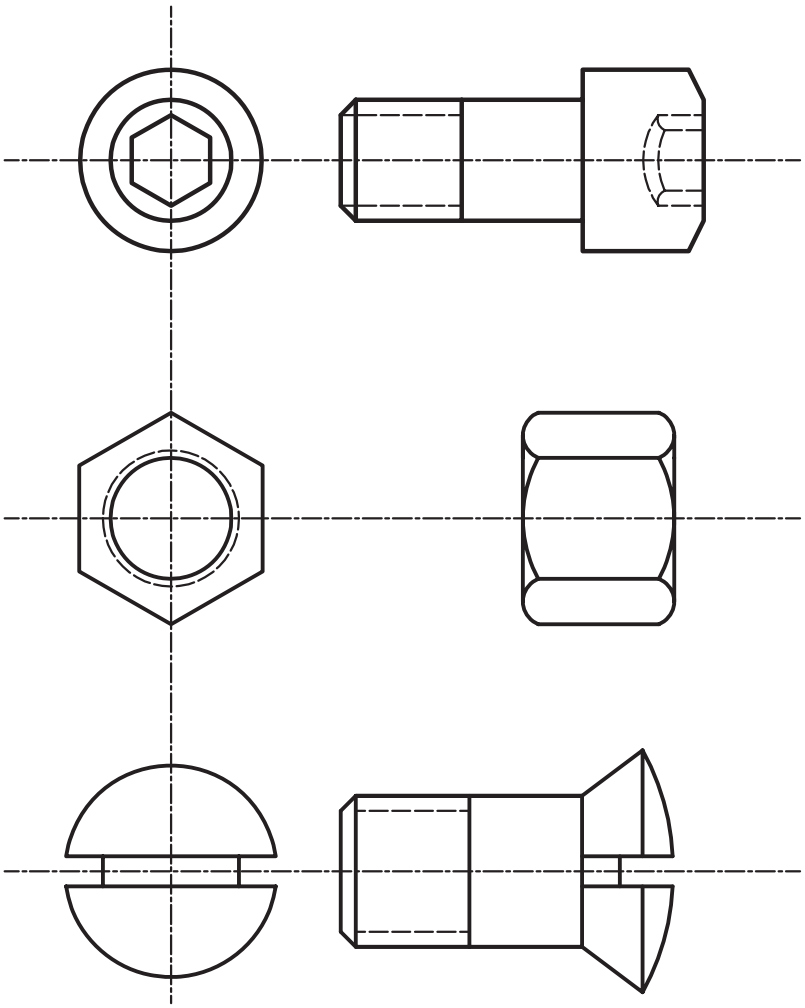


شکل۲۸۴-۱

تمرین کارگاهی۴: شکل‌های ۲۸۵-۱ را با استفاده ازروش‌های اندازه‌گذاری ذکر شده برروی کاغذ A_4 اندازه‌گذاری نمایید.

راهنمایی:

ابتدا با استفاده ازخط‌کش تی و گونیا با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیمات مشخص شده را رسم کنید.



شکل۲۸۵-۱

خلاصه‌ی واحدکار(۱)

۱-۱-نقشه‌کشی و اهداف آن:

نقشه‌کشی ترکیبی از ترسیمات «تک تصویری» سه بُعدی و ترسیمات «چندتصویری» دو بُعدی است که برای انتقال ایده‌ها برروی کاغذ پیاده می‌شود. هدف از نقشه‌کشی، سرعت و سهولت انتقال ایده، دقت درانتقال ایده و فراگیربودن انتقال می‌باشد.

۱-۲-ابزار و وسایل نقشه کشی:

با برخورداری از دانش و اطّلاعات کافی و با داشتن مهارت‌های لازم می‌توان به کمک ابزار و وسایل مورد نیازبه کارهای ترسیمی دقیق پرداخت. این ابزار شامل: تخته‌ی رسم، میزنقشه‌کشی، صندلی، چراغ، خط‌کش تی، درافتینگ، گونیا، کاغذ، انواع مدادو... می‌باشد.

-**تخته رسم:** ازمهمترین ابزار نقشه‌کشی است که درابعاد مختلف و در جنس‌های چوبی با روکش چند لایه دربازار موجود است.

-**میزنقشه کشی:** میز نیز با ابعاد مختلف و با ارتفاع قابل تنظیم و شیب مناسب مورد استفاده برای رسّامی است. میزها دارای انواع مختلف میزنور، میزوزنه ای، میزفنری و میزهیدورلیکی است.

-**خط کش تی:** این وسیله برای ترسیم خطوط افقی به کار می‌رود. دارای اندازه ها وجنس‌های متفاوت چوبی، فلزی، پلاستیک فشرده و... است.

-**خط کش ریلی:** خط‌کشی است فلزی که با چند قرقره و ریسمان و پونز روی سطح میز متصّل می‌شود. این خط‌کش نیزبرای ترسیم خطوط افقی موازی به کارمی‌رود.

-**دستگاه درافتینگ:** دستگاهی که به جای خط‌کش تی و گونیا خطوط را تحت هر زاویه ای به راحتی و با دقت بالا رسم نمود.

-**کاغذهای نقشه کشی:** پنج نوع کاغذ درنقشه کشی مورد استفاده قرارمی‌گیرد:

کاغذ پوستی: کاغذی است نیمه شفاف و نسبتاً ارزان که از آن برای کارهای تمرینی و طرح های اولیّه استفاده می‌شود.

کاغذکالک: کاغذ نسبتاً مقاوم و شفاف است که برای ترسیمات نهایی با قلم ومرکب استفاده می‌شود.

کاغذمیلی‌متری: نوعی کاغذ غیرشفاف است که برای رسم ترسیمات اولیّه، نمودارها و غیرآن‌ها استفاده می‌شود.

کاغذ شطرنجی: این کاغذ باخطوط نازک افقی و عمودی به صورت ۵ میلی‌متری تقسیم‌بندی شده است و در زوایای مختلف تولید و عرضه می‌شود. ازآن برای تصاویرمجسّم (ایزومتریک‌ها ودیمتریک‌ها) استفاده می‌کنند.

کاغذ سفید: معمولاً از کاغذهای ۸۰ و ۱۰۰ گرمی جهت ترسیم‌های اولیّه‌ی نقشه‌ها استفاده می‌شود.

-**ابزارو وسایل برش کاغذ:** به طورکلی برای بریدن کاغذ از پنج وسیله استفاده می‌شود، که به ترتیب عبارت‌اند از: ۱-قیچی، ۲-نخ، ۳-گیوتین، ۴-بُرّنده، ۵-تیغ موکت بُری(کاتردستی).

-**انواع مداد:** جهت ترسیم انواع خطوط و سطوح هندسی از انواع مدادها برحسب ضرورت و نوع کار استفاده می‌شود. انواع مدادها شامل: مدادهای سخت، مدادهای نرم، مدادهای معمولی و مداد اتود .

-**سنباده:** وسیله‌ای است که پس ازتراشیدن مداد، برای پرداخت و فرم دادن به نوک مداد استفاده می‌شود.

-**پرگار:** ازاین وسیله برای انتقال اندازه یا ترسیم دایره یا قوس‌هایی از دایره استفاده می‌شود.

-**انواع گونیا:** برای رسم خطوط قائم و کلیه‌ی خطوطی که دارای زاویه های مشخصی هستند

(مضربی از۱۵)، ازگونیا استفاده می‌شود. گونیاها دارای دو نوع ثابت و متغیر (یا متحرک) هستند.

–**پیستوله و انواع آن:** برای آن دسته ازخطوط منحنی که به وسیله‌ی پرگار یا شابلن‌های دایره و بیضی قابل ترسیم نیستند، از پیستوله استفاده می‌شود. از نوع پیستوله‌ی نواری برای منحنی‌های خیلی بزرگ و از پیستوله‌های شیشه‌ای برای خطوط منحنی کوچک استفاده می‌شود

–**اشل:** یک خط‌کش اندازه‌گیریِ، مدرّج است که برای تعیین مقیاس وتبدیل اندازه‌های واقعی به اندازه‌های ترسیمی به کارمی‌رود.

–**شابلن‌ها:** وسیله‌ای که با آن شکل‌ها، حروف و اعداد را می‌توان به تعداد زیاد و به صورت یکسان و یک اندازه ترسیم نمود. شابلن‌ها درانواع اعداد، حروف، اَشکال و شابلن‌های تأسیساتی و مبلمان عرضه می‌شود.

۱–۳–خطوط قراردادی درنقشه‌کشی:

درنقشه‌کشی از خطوط مختلف برای درک بهتر ترسیمات استفاده می‌شود. خطوط نسبت به ضخامت خط و نوع (شکل) خط طبقه‌بندی می‌شوند. خطوط با ضخامت و شکل‌های متفاوت، معانی مختلفی دارند وعلاوه برزیبایی، به درک هرچه بهتر نقشه‌ها کمک می‌کنند.

۱–۴–اصول ترسیمی اَشکال هندسی:

–**مثلث:** «مثلث» از اساسی‌ترین اَشکال درهندسه است. دارای سه رأس، سه ارتفاع، سه نیم ساز و سه میانه است. مساحت هرمثلث از حاصل‌ضرب قاعده در نصف ارتفاع به دست می‌آید و محیط آن از مجموع سه ضلع محاسبه می‌گردد.

–**متوازی الاضلاع:** «متوازی‌الاضلاع»، چهارضلعی‌ای است که هردوضلع مقابل آن موازی باشند.

–**لوزی:** «لوزی» نوعی متوازی‌الاضلاع است که چهارضلع آن باهم برابرند.

–**مستطیل:** «مستطیل» نیزنوعی متوازی‌الاضلاع است که زوایای قائمه دارد.

–مربع: نوعی لوزی بازوایای قائمه است وکلیّه‌ی ویژگی‌های متوازی‌الاضلاع، مستطیل و لوزی را دارد.

–**ذوزنقه:** هرچهارضلعی که فقط دوضلع آن باهم موازی باشد، ذوزنقه نامیده می‌شود. اگردوساق ذوزنقه باهم مساوی باشند، ذوزنقه را «متساوی‌الساقین» و اگریکی از ساق‌ها بردو قاعده عمود باشد، ذوزنقه را «قائم‌الزاویه» می‌نامند.

–**دایره:** منحنی بسته‌ای است که فاصله‌ی همه نقاط آن از مرکز به یک اندازه است.

–**چندضلعی‌ها:** هرخط شکسته و بسته را «چندضلعی» می‌نامند. اگریکی اززوایای داخلی چند ضلعی بزرگ‌تر از ۱۸۰درجه باشد، چندضلعی را مقعّر ودرغیراین‌صورت چندضلعی رامحدّب می‌نامند.

۱–۵–آشنایی با احجام هندسی ساده:

– **مکعب مستطیل:** حجمی با قاعده ی مربع یامستطیل که دارای ۸ رأس و۱۲یال است.

–**مکعب:** به مکعب مستطیلی که تمام اضلاع آن با هم برابر باشند، «مکعب»گویند.

–**استوانه:** شکلی است فضایی شبیه منشور، که قاعده‌های آن به جای چندضلعی دودایره همنهشت‌اند.

–**هرم:** چندوجهی‌ای است که همه‌ی وجه‌های آن به جزیکی، دریک رأس مشترک‌اند.

–**مخروط:** شکلی فضایی شبیه هرم است که قاعده‌ی آن به جای چندضلعی، به شکل دایره است.

۱–۶–مقیاس و اندازه گذاری:

سیستم های اندازه‌گیری رایج بین المللی شامل سیستم متریک و سیستم انگلیسی است. سیستم متریک یکی از سیستم‌های بین‌المللی است که بر پایه‌ی۶ واحد اصلی قراردارد و برمبنای سه کمیّتِ طول، جرم وزمان است.

آزمون پایانی (۱)

سؤالات تشریحی

۱- توضیح دهید که چرا قبل از ساختن هرچیزی نیاز به نقشه است.
۲- چراورویه‌ی میزنقشه‌کشی یا تخته‌ی رسم را با انواع پلاستیک می‌پوشانند؟توضیح دهید.
۳- تفاوت خط‌کش ریلی ودرافتینگ درچیست؟
۴- سطح کاغذپوستی باید به اندازه‌ی کافی .... باشد که مداد به‌خوبی روی آن اثر بگذارد.
۵- نسبت طول کاغذ استاندارد نقشه‌کشی A_1 با کاغذ A_0 را توضیح دهید.
۶- دونکته‌ی مهم درمورد برش کاغذ را توضیح دهید.
۷- ارتفاع صندلی نقشه‌کشی را با توجه به چه نکاتی تنظیم می‌نمایند؟ نام ببرید.
۸- تفاوت کاغذهای کالک در چیست؟
۹- وسایل برش کاغذ را نام ببرید.
۱۰- وسایل نقشه‌کشی را نام ببرید و کاربرد هریک را مختصر توضیح دهید.
۱۱- یک کاغذ پوستی A_0 تهیه نمایید و آن‌را به تعدادی کاغذ A_4 تبدیل کنید و برروی میز نقشه‌کشی بچسبانید و کادر و جدول آن‌را ترسیم کنید.
۱۲- مداد گروه H ازمداد گروه B .... و سخت‌تر است.
۱۳- اندازه‌ی زاویه‌ای ۳۰ درجه است. آن‌را به گراد تبدیل کنید.
۱۴- چه نوع خطوطی را با انواع گونیا ترسیم می‌کنید؟
۱۵- عمودمنصّف پاره‌خط AB=۱۰ سانتی‌متر را ترسیم کنید.
۱۶- چه نوع قوس‌هایی را با پیستوله ماری می‌توان رسم نمود؟
۱۷- یک مثلث متساوی الاضلاع به طول سه سانتی‌متر را رسم نمایید.
۱۸- طول یک میز نقشه‌کشی ۱۸۰۰میلی‌متراست.طول این میز با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ چند سانتی‌متر است؟
۱۹- یک زاویه‌ی ۹۰ درجه ترسیم نمایید و آن‌را به سه قسمت مساوی تقسیم کنید.
۲۰- دایره‌ای به قطر ۶ سانتی‌متر را به ۶ قسمت مساوی تقسیم نمایید.
۲۱- انواع شابلن‌ها را نام ببرید وکاربرد هریک را بیان نمایید.
۲۲- اطراف خود چندنوع حجم هندسی می‌بینید؟
۲۳- هرمی رسم نمایید که قاعده‌ی آن پنج ضلعی منتظم و ارتفاع آن ۳ سانتی‌متر باشد.
۲۴- حجم مکعبی که طول یک ضلع آن واحد باشد، چند سانتی‌متر است؟
۲۵- چند حجم کروی و استوانه‌ای در اطراف خود می‌بینید؟ نام ببرید.
۲۶- کدام قسمت از ساختمان مساجد ممکن است به شکل نیم‌کره ساخته شود؟
۲۷- هدف ازبه کارگیری زیپاتون و لتراست در نقشه‌های ساختمانی چیست؟
۲۸- تفاوت لتراست و زیپاتون را بیان کنید.

۲۹- انواع لتراست و زیپاتون را نام ببرید.
۳۰- برای این که لتراست و زیپاتون از روی نقشه‌ها پاک شود چه باید کرد؟
۳۱- روش چسباندن لتراست وزیپاتون را توضیح دهید.
۳۲- نکاتی را، که هنگام برش کاغذ باید رعایت نمود، شرح دهید.

سؤالات چهارگزینه‌ای

۱- قبل از ساخت هر وسیله، ابتدا باید ..... را تهیه نمود.
الف) قطعات لازم ب) طرح آن
ج) بودجه‌ی لازم د) مجوز ساخت
۲- هر اینچ مساوی..... سانتی‌متر است.
الف)۲ ب) ۲/۵۴ ج) ۱/۵۴ د)۱/۵۴
۳-فاصله دو نقطه درروی نقشه برابر ۵ سانتی‌متر اگر این نقشه با مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰}$ ترسیم شده باشد فاصله آن درروی زمین چه مقدار می باشد.
الف) ۱۰۰۰ سانتی‌متر ب) ۱۰۰ سانتی‌متر ج) ۰/۲۵ سانتی‌متر د) ۴۰ سانتی‌متر
۴-اندازه‌ای روی کاغذ ۵ سانتی‌متر و اندازه آن روی زمین ۱۲/۵۰ مترمی‌باشد مقیاس نقشه کدام یک از موارد زیر است؟
الف) $\frac{۱}{۵۰۰}$ ب) $\frac{۱}{۲۵۰۰}$ ج) $\frac{۱}{۲۵۰}$ د) $\frac{۱}{۲۵}$
۵- زاویه افقی بین دو امتداد در روی زمین ۱۲۵ درجه اندازه‌گیری شده است. این زاویه در نقشه‌ای با مقیاس $\frac{۱}{۲۵۰}$ برابر کدام مقدار برحسب درجه ترسیم می‌شود؟
الف) ۱/۲۵ ب) ۱۲/۵ ج) ۱۲۵ د)۱۲۵۰
۶- مهندس معمار را چه می‌نامند؟
الف) استراکچر ب) آرشیتکت ج) محاسب د) سازه
۷ - علت چرخاندن مداد اتود دردست هنگام ترسیم کدام است ؟
الف) جلوگیری از تعریق دست ب) جلوگیری از پخش شدن مداد روی کاغذ
ج) جلوگیری از سائیده شدن نوک دریک جهت د) جلوگیری ازخستگی انگشتان
۸- برای ترسیم کارهای نقشه‌کشی کدام نوع کاغذ زیر مناسب نیست ؟
الف) گلاسه ب) کالک ج)پوستی د) سفید

واحد کار دوّم

الف-ترسیم سه نما و برش اجسام ساده و مرکب هندسی(رسم فنّی)
ب-ترسیم انواع پرسپکتیو و مرکبی کردن آن‌ها

هدف کلی

چگونگی تشکیل تصاویر، اصول ترسیم سه نما، برش اجسام و رسم تصاویرموازی

هدف های رفتاری: فراگیرپس‌ازگذراندن این واحد کار باید بتواند:

۱- چگونگی تشکیل تصویر را تعریف کند.
۲- تصویر نقطه برروی یک صفحه را ترسیم کند.
۳- تصویر خط مستقیم برروی صفحه را ترسیم کند.
۴- تصویر صفحه برروی صفحه را ترسیم کند.
۵- تصویر یک جسم را برروی صفحه ترسیم کند.
۶- تصویر یک جسم را برروی دوصفحه ترسیم کند.
۷- تصویر یک جسم را برروی سه صفحه ترسیم کند.
۸- برش را تعریف نماید.
۹- تفاوت بین تصاویر موازی و مرکزی را نام ببرد.
۱۰- انواع تصاویر آگزونومتریک را نام ببرد.
۱۱- احجام مختلف را به روش ایزومتریک ترسیم کند.
۱۲- احجام مختلف شیبدار با به روش ایزومتریک ترسیم کند.
۱۳- دایره را درمکعب به روش ایزومتریک ترسیم کند.
۱۴- انواع تصاویر موازی مایل«ابلیک» را شرح دهد.
۱۵- احجام هندسی را به روش کاوالیر ترسیم کند.
۱۶- احجام هندسی را به روش جنرال ترسیم کند.
۱۷- احجام هندسی را به روش کابینت ترسیم کند.

ساعات آموزش	
نظری	۱۳
عملی	۴۵

پیش آزمون (۲)

سؤالات تشریحی

۱- تعریف شما از تصویر چیست؟ بیان کنید.
۲- رسم فنّی را تعریف نمایید.
۳- آیا می‌دانید عامل اصلی تشکیل دهنده‌ی تصویر چیست؟
۴- هرگاه راستای دید شما نسبت به یک جسم کاملاً قائم باشد آن جسم را چگونه مشاهده خواهید کرد؟
۵- تصویر یک خط برروی صفحه‌ی تصویر درصورتی که خط با صفحه‌ی تصویرموازی باشد، چگونه است؟
۶- هرگاه نوری با زاویه‌ی ۴۵ درجه برروی یک صفحه‌ی دایره‌ای شکل تابیده شود، سایه‌ی آن چه شکلی خواهد بود؟
۷- به نظر شما ایجاد یک سایه به چه عواملی بستگی دارد؟

پاسخ:.....

سؤالات چهارگزینه‌ای

۱- خطوط هاشور مورد استفاده در محل برش اجسام باید چه زاویه‌ای داشته باشد؟
الف) ۴۵درجه ب) ۷۵درجه ج) ۳۰درجه د) ۶۰درجه

۲- تصویر افقی از یک خط افقی.... و.... با آن خط است.
الف) مساوی و تقاطع ب) مساوی و موازی ج) نامساوی و متقاطع د) عمودی و بزرگ‌تر

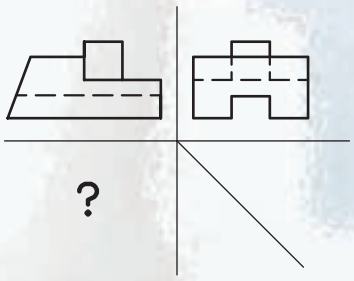
۳- به تصاویر اورتوگرافیک .... گویند.
الف)پرسپکتیو ب)تصاویرموازی ج) سه نما د) کاوالیر

۴- «نمای قائم»، به نمایی گفته می‌شود که ناظر ..... جسم قرار گرفته باشد.
الف) روبه‌روی ب) بالای ج) پهلوی چپ د) پهلوی راست

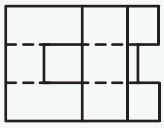
۵- از چهارگوشه‌ی کدام یک از گزینه‌های زیرمی‌توان یک دایره‌ی محیطی عبور داد؟
الف) متوازی الاضلاع ب) کثیرالاضلاع ج) ذوزنقه د) مستطیل

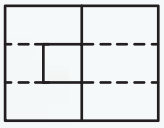
۶- جهت تقسیم زاویه‌ی قائم به سه قسمت مساوی چند بار کمان می‌زنیم؟
الف) سه بار ب)چهاربار ج)دوبار د) یک‌بار

۷- کدام یک از گزینه های زیر به جای (؟) قرار می‌گیرد؟



شکل۱-۲

الف)

ب)

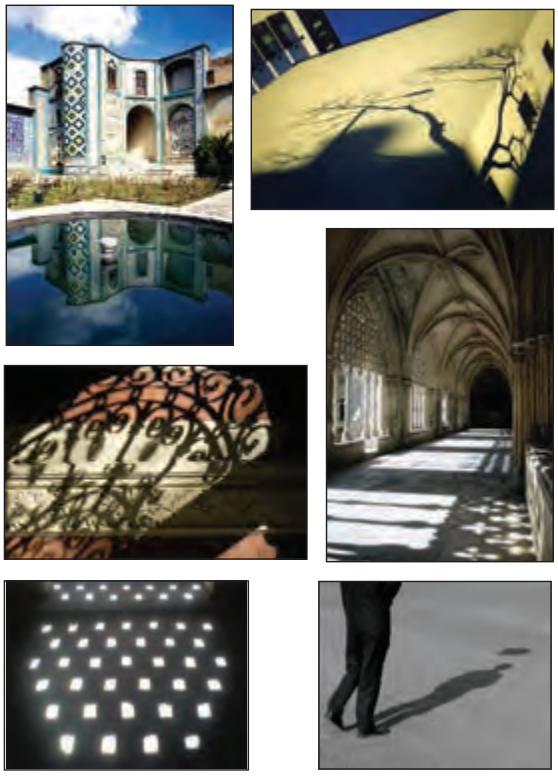
ج)

د)

۸-تصویریک جسم روی صفحه تصویر به چه صورت ترسیم می‌گردد؟
الف) نقطه ب) پاره خط ج)سطح د) حجم

۹-خطوط ضخیم برای ترسیم .....استفاده می شود.
الف) هاشور وخط اندازه ب) خط برش ج) لبه حجم کار د) نمایش سطوح برش نخورده

۱-۲-چگونگی تشکیل تصاویر

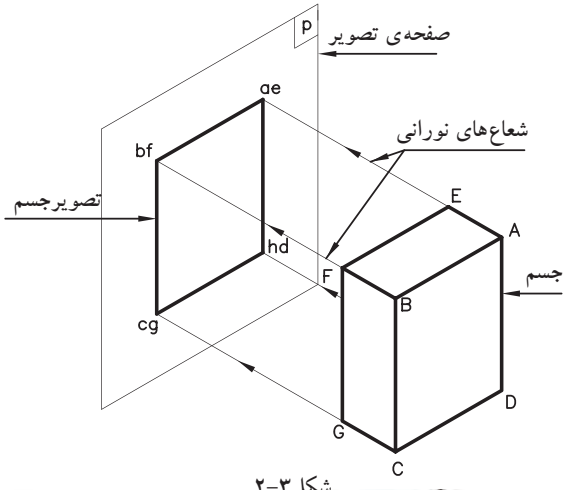
برای این که یک طرّاح بتواند ایده‌های ذهنی خود را بیان نماید و آن‌را به نمایش بگذارد، نیاز است که با بهره‌گیری از تصاویرمختلف دو بُعدی وسه بُعدی، با استفاده از ابزارهای ترسیمی آن‌را برروی کاغذ پیاده نماید. از این‌رو دراین واحدکار سعی شده است که شما را با انواع تصاویرآشنا نموده وروش‌های ترسیمی آن‌ها رابیان نماییم.



شکل۲-۲

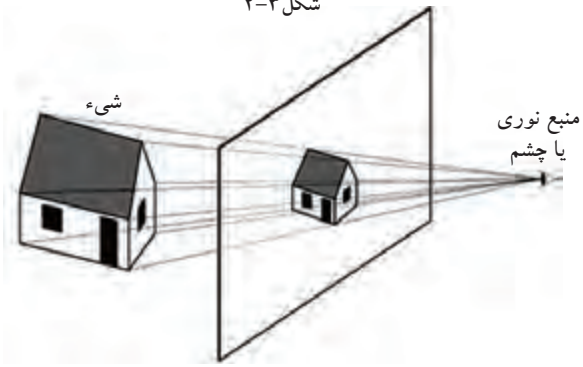
۱-۱-۲-تعریف تصویر: «تصویر»، به معنی نمایش یک جسم برروی صفحه است. به طور مثال در طبیعت، سایه‌ی اجسام برروی سطوحی مانند دیوار، کف اتاق، سقف، میز یا برهرسطح صاف دیگر ایجاد می شود. شکل‌های۲-۲ صورت‌های مختلفی ازتشکیل سایه را نشان می‌دهد.

این سایه را«تصویر» و سطحی که تصویر برروی آن ایجاد می شود «صفحه‌ی تصویر» می‌نامند(شکل۳-۲).



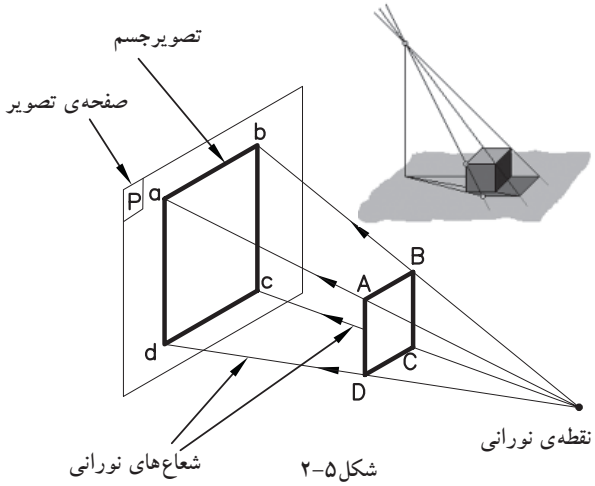
شکل۳-۲

بنابراین، برای پدیدآوردن تصویر هرجسم برروی صفحه‌ی تصویر باید جسم را بین منبع نورانی و صفحه‌ی تصویرقرارداد (شکل۴-۲).



شکل۴-۲

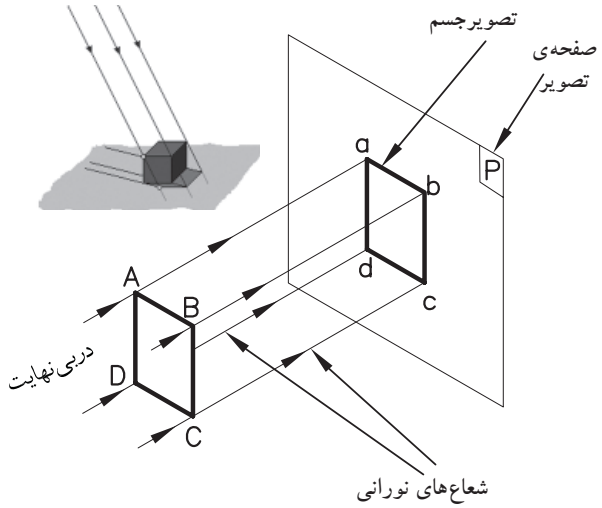
همانطورکه درشکل ۵-۲ مشاهده می‌کنید، اگرمنبع نورانی درفاصله‌ی نزدیک به جسم باشد، تصویر این جسم برروی صفحه‌ی تصویر بزرگ‌تر از اندازه‌ی واقعی جسم است و شعاع‌های نورانی که از گوشه‌های جسم، یعنی نقاط A وB وC وD عبورمی‌کنند و تصویرجسم را برروی صفحه‌ی تصویرمی‌سازند، نسبت به صفحه‌ی تصویر عمود نیستند از این‌رو، تصویرجسم یعنیabcd برروی صفحه‌ی تصویر بزرگ‌تر از اندازه‌ی حقیقی جسمABCD است. این نوع تصویررا «تصویرمرکزی» می‌نامند.



شکل۵-۲

چنان‌چه نقطه نورانی را درفاصله‌ی بی‌نهایت دور از جسم فرض کنیم، همان‌طورکه در شکل ۶-۲ مشاهده می‌شود، شعاع‌های نورانی، که ازگوشه‌های جسم عبورمی‌کند، موازی یکدیگر و عمود برتصویرند. بنابراین، تصویرجسم ABCD بر روی صفحه‌ی P به اندازه حقیقی جسم رسم می شود. این نوع تصویر را «تصویرموازی» می‌نامند و در مهندسی بیش‌تر مورد استفاده قرارمی‌گیرد.

اکنون به ترتیب، به شرح «تصاویرموازی»نقطه، خط، سطح و جسم بر روی صفحه‌ی تصویر و سپس انواع روش‌های نمایش «تصاویرموازی» خواهیم پرداخت.



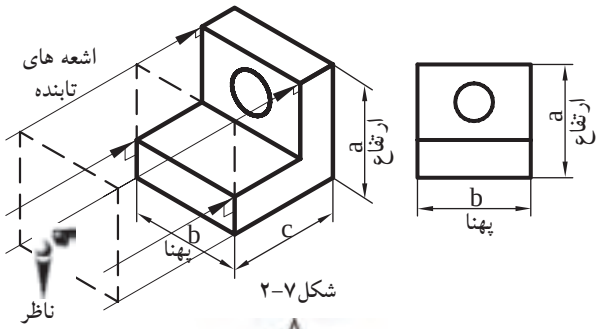
شکل۶-۲

۲-۱-۲-انواع نمایش تصاویر

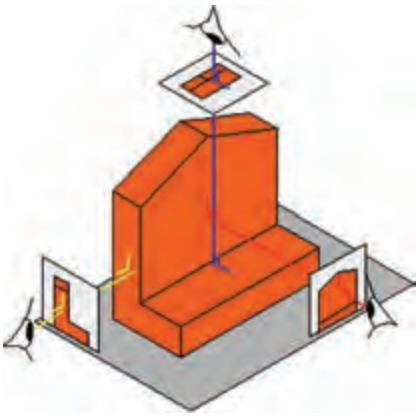
برای نمایش جسم، روش‌های متفاوتی وجود دارد. این روش‌ها تصاویر متعددی را ایجاد می‌کنند وبا نام‌های خاصّی به کارمی روند.

الف) چند تصویری‌ها یا سه‌نما«اورتوگرافیک»-Orthogeraphic: «چندتصویری‌ها»، تصاویرحقیقی از یک جسم هستند. این تصاویر تصویرهایی از سطح جسم را دقیقاً مطابق با حقیقت نشان می‌دهند یعنی درترسیم خطوط موازی بُعدهای جسم، دقیقاً موازی رسم می شوند و زوایای بین خطوط ترسیم نیز برابر زوایای واقعیِ بین یالهای جسم است.

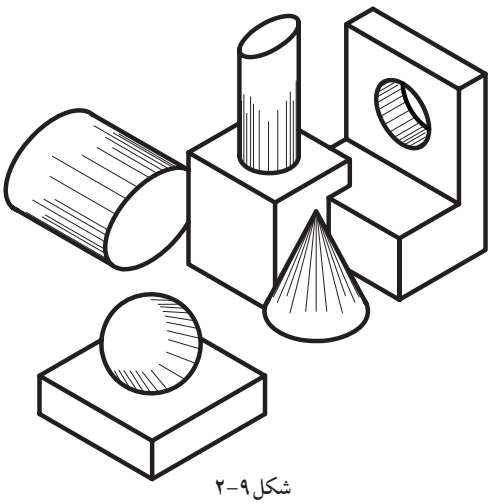
برای به دست آوردن چنین تصاویری، صفحه‌ی تصویر باید به موازات سطح مورد نظر قراربگیرد. سپس اشعه های مصّور عمود بر پرده‌ی تصویر از نقاط گوشه های جسم عبور کرده و به صفحه‌ی تصویر تابیده شود. تصویر حاصل شده تصویری است حقیقی که به آن«اورتوگرافیک» می نامند(شکل۷-۲). درچنین روشی برای درک بیشتر ابعاد وشکل کامل جسم به ناچار به ترسیم چند تصویر از وجوه متفاوت جسم می پردازند و به همین دلیل این روش را روش چند تصویری یا سه نما نیز می گویند(شکل۸-۲).



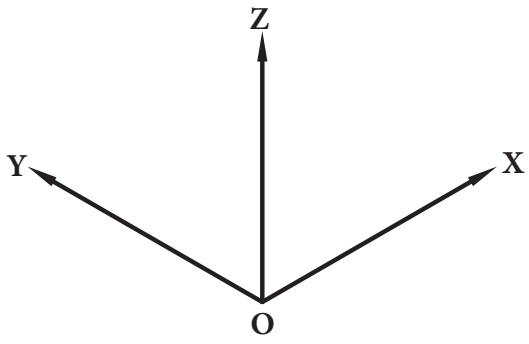
شکل۷-۲


شکل۸-۲

ب) تصاویرموازی‌قائم«آگزونومتریک»-Axonometric: این نوع تصاویر برای ترسیم تصاویرسه بُعدی اجسام، برروی سطوح صاف و مسطحِ «کاغذ» کاربرد دارد(شکل۹-۲).


شکل۹-۲

این تصاویردراندازه‌ی واقعی و با تأثیرضرایب کاهشی خاصّی، قابل ترسیم هستند. درترسیم این نوع تصاویرازسه محورX وYوZ ، که هرکدام تعاریف خاصّ خود را دارند، استفاده می‌شود(شکل۱۰-۲).



شکل۱۰-۲

محور X، جهت ترسیم طول اجسام، محور Yجهت ترسیم راستای عرضی اجسام و محور Z جهت راستای ارتفاعی مورد استفاده قرارمی گیرد. به همین دلیل به این نوع تصاویر« تصاویرمحوری» نیز می گویند.