انتشارات
چهارخونه
ناشر تخصصی آموزشی

راهنمای گام به گام

رشتهٔ ساختمان

پایهٔ دهم

فنی و حرفه ای

۱) ریاضی۱
۲) عربی، زبان قرآن ۱
۳) دین و زندگی ۱
۴) فارسی و نگارش ۱
۵) زبان انگلیسی ۱
۶) الزامات محیط کار
۷) فیزیک
۸) نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای
۹) دانش فنی پایه
۱۰) ساختمان سازی

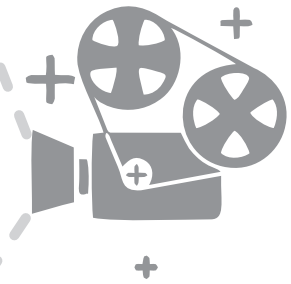
۷۰۹۰۸

انتشارات
چهارخونه
ناشر تخصصی آموزشی

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای گام به گام پایهٔ دهم رشتهٔ ساختمان فنی حرفه‌ای
مشخصات نشر: تهران، چهارخونه، ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری: ۳۱۶ ص.: جدول، نمودار؛۲۲*۲۹ س م.
شابک: ۸-۹۳-۳۰۵۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر
شناسه افزوده: انتشارات چهارخونه
شماره کتابشناسی ملی: ۴۴۰۰۱۳۰

راهنمای گام به گام پایهٔ دهم رشتهٔ ساختمان

ناشر: انتشارات چهارخونه
پدیدآورندگان: گروه طراحان
ویراستار: نجمه موسوی
طراحی و گرافیک جلد: مژده صالح‌پور
صفحه آرایی: محبوبه شریفی
حروفچینی: فاطمه مرادی
لیتوگرافی: امیر گرافیک
چاپ و صحافی: یگانه
ناظر چاپ: فتوحی
نوبت چاپ: هشتم- تابستان ۱۴۰۰
شمارگان: ۵۰۰ جلد
قیمت: ۱۶۰۰۰۰ تومان



شابک: ۸-۹۳-۳۰۵۰-۶۰۰-۹۷۸
ISBN: 978-600-3050- 93 - 8

پایگاه و فروشگاه اینترنتی: WWW.4khooneh.org

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است و هر گونه نسخه برداری پیگرد قانونی دارد.

تلفن‌های مرکز پخش: ۰۹۱۲ ۶۲ ۰۰۰۲۶ - ۶۶ ۹۲ ۷۷ ۹۶ - ۷۱ ۸۱ ۹۲ ۶۶
جهت دریافت کتاب از طریق پست به سایت www.4Khooneh.org مراجعه نموده و یا با شماره تلفن ۶۶۹۲۸۰۲۹(۰۲۱) تماس حاصل فرمایید.

فصل اول: ترسیم فنی و هندسی

بررسی کنید
صفحه ۸ کتاب درسی

اگر چند فایل هم زمان باز باشد دکمه Close روی فایل جاری اثر می‌گذارد یا روی همه فایل‌های باز.

در صورتیکه دکمه Close در نوار عنوان فشرده شود، پس از پاسخ به پیغام ذخیره نمودن فایل‌ها، فایل‌های باز، یکی پس از دیگری بسته می‌شوند و در صورت فشردن دکمه Close نوار منو، تنها فایل جاری بسته می‌شود.

بررسی کنید
صفحه ۸ کتاب درسی

کنار برخی فرمان‌ها نشانهٔ (...) و کنار برخی نشانهٔ (▶) وجود دارد. تحقیق کنید این نشانه‌ها بیانگر چیست؟

علامت (...) نشان دهندهٔ باز شدن یک پنجره و علامت (▶) نشانهٔ زیر فرمان است.

بررسی کنید
صفحه ۹ کتاب درسی

کلیدهای فلش روی صفحه کلید چه تأثیری روی خط فرمان دارد؟

فرمان‌های اجرا شده اخیر را نشان داده و در صورت فشردن کلید Enter، فرمان انتخابی قابل اجراست.

بررسی کنید
صفحه ۹ کتاب درسی

کنار نام برخی از فایل‌های باز نشانه * وجود دارد. تحقیق کنید این علامت چه زمانی ظاهر می‌شود.

در صورتی‌که در فایل جاری، تغییراتی ایجاد شده ولی هنوز ذخیره نگردیده باشد، در کنار نام فایل علامت ستاره ظاهر می‌گردد که پس از ذخیره سازی (Ctrl + S) این علامت حذف می‌گردد.

بررسی کنید
صفحه ۱۰ کتاب درسی

- **آیا با نصب اتوکد و باز کردن برنامه، شما می‌توانید نوار ابزاری را ببینید؟** خیر
- **روی یکی از آیکن‌های نوار ابزار راست کلیک کنید. چه چیزی می‌بینید؟**

پنجره کرکره‌ای باز می‌شود که تمامی نوار ابزارها در آن نمایش داده شده که علامت ✓ کنار آن، نشان دهنده حضور آن در صفحه می‌باشد. در صورت تمایل به نمایش نوار ابزاری در صفحه، می‌توان آن را فعال نمود.

بررسی کنید
صفحه ۱۰ کتاب درسی

آیا این نشانگر همیشه به یک شکل دیده می‌شود؟

به طور کلی در برنامه اتوکد، نشانگر ماوس به سه حالت تغییر می‌کند که هر حالت، چگونگی نحوه اجرای دستور را برای ما مشخص می‌کند. در صورتی که هیچ فرمانی در حال اجرا نباشد نشانگر ماوس به صورت ⊕ نمایش داده می‌شود. در صورت درخواست انتخاب نقطه، به حالت + و در صورت درخواست انتخاب موضوع به حالت □ در آمده و اندازه هر کدام قابل تغییر است. (به علامت □، Pic Box می‌گویند.)

بررسی کنید
صفحه ۱۰ کتاب درسی

در حالی که به سمت چپ نوار وضعیت نگاه می‌کنید. موس را در صفحه جابه‌جا کنید. چه چیزی تغییر می‌کند؟

مختصات نقطه نشانگر ماوس قابل مشاهده است.

فعالیت کلاسی ۱
صفحه ۱۴کتاب درسی

۱ـ در فایل db _ samp.dwg یکی از صندلی‌ها را به تنهایی در پنجره دید قرار دهید.

توسط گزینه Window قابل اجراست.

۲ـ با بزرگ‌نمایی Object یکی از خط‌های پله را انتخاب کنید. چه چیزی در صفحه دید ظاهر می‌شود؟

عرض پله، کل عرض صفحه را پوشش می‌دهد و چند پله در کنار هم دیده می‌شود.

۳ـ صفحه دید را طوری تغییر دهید تا تمام نقشه در صفحه دیده شود.

توسط گزینهٔ Extents قابل اجراست.

بررسی کنید

صفحه ۱۴ کتاب درسی

- **در فایل db_samp.dwg نشانگر را در وسط نقشه قرار داده و غلتک موس را ۳ بار به سمت بالا بچرخانید.**
- **در فایل db_samp.dwg نشانگر را در فضای خالی ترسیم قرار داده و غلتک موس را ۳ بار به سمت بالا بچرخانید. چه تفاوتی با حالت قبلی دارد؟**

در صورت قرار گرفتن ماوس در وسط نقشه و چرخش غلتک ماوس و بزرگ‌نمایی، نقشه از صفحه دید خارج نمی‌شود ولی اگر نشان‌گر ماوس در فضای خالی باشد، در صورت بزرگ‌نمایی، نقشه از صفحه دید خارج می‌شود.

بررسی کنید

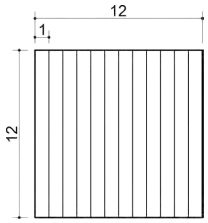
صفحه ۱۸ کتاب درسی

۱ـ در اجرای فرمان offset در هر مرحله اجازه انتخاب چند موضوع را برای ایجاد کپی داریم؟

از آن جا که حالت انتخاب دستور offset به صورت تکی می‌باشد. در هر مرحله اجازه انتخاب تنها یک موضوع را داریم.

فعالیت کلاسی ۲

صفحه ۱۹ کتاب درسی



۱ـ شکل زیر را با استفاده از فرمان‌های گفته شده رسم نمایید.

* جهت افزایش سرعت عمل، با استفاده از کلید F8، دستور ortho را روشن کنید.

دستورات لازم جهت ترسیم: line: به منظور ترسیم مربع اولیه

offset: به منظور کپی کردن خطوط عمودی به فاصله ۱ واحد.

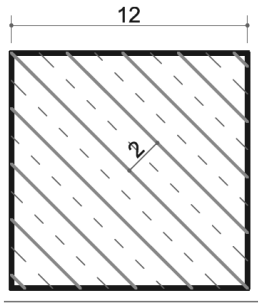
بررسی کنید

صفحه ۲۶ کتاب درسی

- **آیا می‌توان لایه ۰ را حذف کرد؟** خیر
- **آیا می‌توان نام لایه ۰ را تغییر داد؟** خیر

فعالیت کلاسی ۳

صفحه ۳۰ کتاب درسی



شکل روبه‌رو را با استفاده از فرمان‌های گفته شده رسم نمایید.

دستورات لازم جهت ترسیم:

line: جهت ترسیم مربع به ضلع ۱۲ واحد و رسم قطر مربع

Offset: جهت ترسیم خطوط اضافه موازی با قطر به فاصله ۱ واحد در دو طرف آن

Trim: حذف خطوط اضافه با انتخاب چهار ضلع مربع به عنوان مرز برش

Layer : تایپ LA و فشردن Enter جهت باز نمودن پنجره لایه‌ها.

- ایجاد لایه (۱) به رنگ سفید ـ خط ممتد ـ ضخامت 0.4
- ایجاد لایه (۲) به رنگ سبز ـ خط ممتد
- ایجاد لایه (۳) به رنگ قرمز ـ خط چین
- تخصیص اضلاع مربع به لایه (۱)
- تخصیص خطوط مورب به لایه‌های (۲) و (۳) متناسب با شکل

LTScale: تایپ LTS و وارد کردن عدد مناسب (۰/۰۵) برای تغییر مقیاس خط چین

بررسی کنید

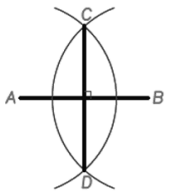
صفحه ۳۲ کتاب درسی

۱ـ با اجرای فرمان Rectangle و وارد کردن عبارت ۲ . ۲@ برای مشخص کردن نقطه دوم گوشه چه شکلی رسم می‌شود؟

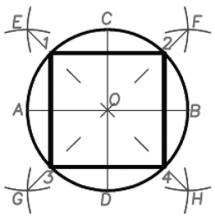
مربعی به ضلع ۲ واحد

فعالیت کلاسی ۴

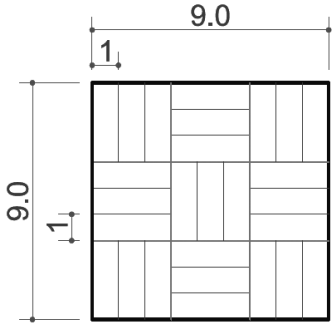
ترسیم‌های هندسی زیر را با استفاده از فرمان‌های آموزش داده شده رسم نمایید.



(۱)

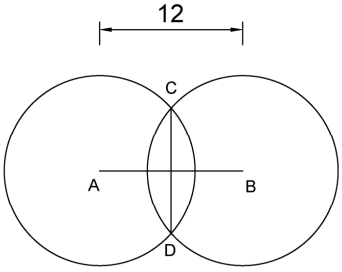


(۲)



(۳)

دستورات لازم جهت ترسیم شکل (۱)



Line: ترسیم پاره خط AB به طول دلخواه (۱۲ واحد)

Circle: رسم دو دایره به مراکز **A** و B و به شعاع بیشتر از نصف طول AB $(R = 8)$

Line: رسم خط CD به عنوان عمود منصف پاره خط AB

نکته

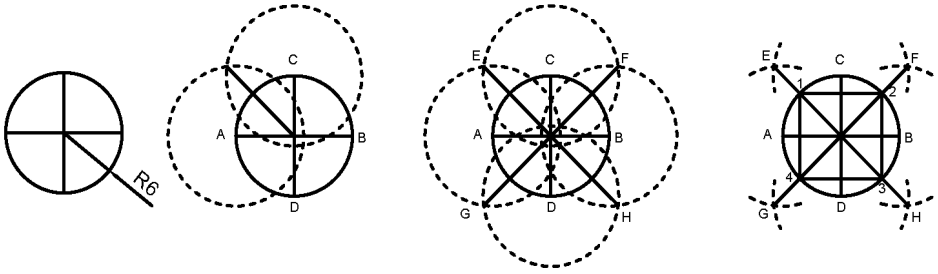
برای انتخاب نقاط A و B، کمک رسم End point و برای انتخاب نقاط C و D ، کمک رسم intersection را فعال می‌کنیم.

دستورات لازم جهت ترسیم شکل (۲)

Circle: رسم دایره به شعاع دلخواه $(R = 6)$

Line: رسم دو قطر عمود بر هم دایره با نام‌های AB و CD

Circle: رسم دو دایره با شعاع‌های یکسان به مراکز A و C (نقطه برخورد دو دایره، E نامیده شد)

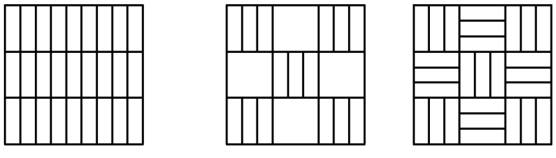


تکرار مرحله فوق برای سه ربع دیگر دایره. (محل تقاطع دایره‌ها را به ترتیب **F** ، **H** و **G** می‌نامیم.

Line: رسم خطوط EH و FG ، محل تقاطع این دو خط، از مرکز دایره می‌گذرد.

Line: رسم مربع به رئوس ۱ و ۲ و ۳ و ۴

دستورات لازم جهت ترسیم شکل (۳)



Line: رسم مربع به ضلع ۹ واحد

Offset: رسم خطوط عمودی و افقی به فاصله ۱ واحد از یکدیگر.

Trim: حذف خطوط اضافه و تبدیل به شکل نهایی طبق مراحل ارائه شده در شکل فوق.

Layer: ایجاد لایه‌های ۱ و ۲ و ۳ به رنگ‌های سفید و قرمز و سبز و اختصاص خطوط مربوطه به هر لایه.

فعـالیـت کلاسی ۵

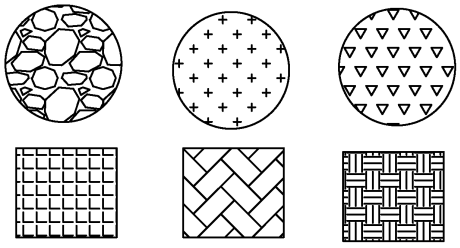
صفحه ۳۷ کتاب درسی

چند دایره و مستطیل رسم کرده و داخل هر کدام را یک نوع هاشور بزنید.

Circle و Rectangle: رسم چند دایره و مستطیل

Hatch: برای رسم هاشور هر یک از شکل‌های ترسیمی، یکی از Patternهای موجود را انتخاب و به شکل موردنظر تشخیص می‌دهیم.

* در صورت لزوم، در بخش Scale، مقیاس هاشور موردنظر را تغییر می‌دهیم.



نکته

در دستور Hatch، پس از انتخاب موضوع، در صورت فشردن دکمهpreview ، پیش نمایشی از هاشور، نشان داده می‌شود که در صورت فشردن دکمه‌های Enter **یا** Space صفحه کلید، هاشور موردنظر ثبت می‌گردد و در صورت فشردن دکمه Esc صفحه کلید، به پنجره تنظیمات هاشور باز می‌گردد که امکان اعمال تغییرات از جمله تغییر نوع هاشور، مقیاس و ... وجود دارد.

فصل دوم: نقشه‌های ساختمانی

در نرم‌افزار اتوکد به منظور انتخاب شکل‌ها، جهت انجام عملیات ویرایشی، چندین روش کلی وجود دارد:

۱ـ انتخاب تکی یا مجرد (Single Selection): اگر کاربر بخواهد یک یا چند شکل را به صورت جداگانه انتخاب نماید، کافی است بر روی هر کدام از شکل‌ها کلیک نماید.

۲ـ انتخاب پنجره کامل (Window Selection): برای انتخاب چند شکل در کنار یکدیگر، می‌توان پنجره‌ای کامل پیرامون آن‌ها باز نمود. به این ترتیب که برای شروع عملیات انتخاب می‌باید بیرون از شکل‌ها کلیک کرد و پنجره کامل را از چپ به راست باز نمود. این پنجره که خطوط آن به صورت پیوسته و رنگ داخل آن آبی نمایش داده می‌شود، تنها شکل‌هایی را انتخاب می‌نماید که به صورت کامل درون پنجره قرار گرفته باشند.

۳ـ انتخاب پنجره برشی (Crossing Selection): برای انتخاب چندین شکل مجاور یکدیگر، می‌توان به جای پنجره کامل، از پنجره برشی استفاده نمود. این پنجره از راست به چپ باز می‌شود و خطوط آن منقطع و رنگ داخل آن سبز است. نوع انتخاب این پنجره به این ترتیب است که به جز شکل‌های درون پنجره، مواردی که به وسیله پنجره قطع شده‌اند نیز انتخاب می‌شوند.

۴ـ انتخاب کلی (All Selection): اگر کاربر بخواهد عملیات ویرایشی را بر روی کلیه شکل‌های موجود در صفحه‌ی ترسیم اتوکد انجام دهد، می‌تواند آن‌ها را به صورت کلی انتخاب نماید. بدین منظور لازم است تا هنگام انتخاب، به جای استفاده از نشانگر ماوس، کلمه All را در خط فرمان تایپ نماید و Enter را بزند. روش دیگر اجرای این دستور، استفاده از منوی Edit، فرمان Select All و یا دکمه‌های کمکی Ctrl+A می‌باشد.

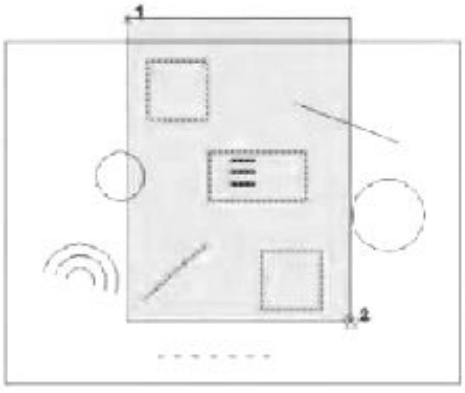
روش‌های دیگر از جمله WPolygon , CPolygon , Fence , Object و ... بر پایه چهار روش بالا می‌باشند.

بررسی کنید

صفحه ۴۲ کتاب درسی

در انتخاب شکل روبه رو کدام یک از موضوع‌های رسم شده انتخاب می‌شود؟

تفاوت ظاهری موضوع انتخاب شده با سایر موضوع‌های انتخاب نشده چیست؟

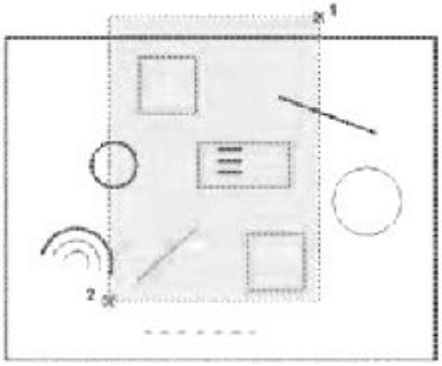


در این نوع انتخاب (پنجره کامل) تنها شکل‌هایی انتخاب می‌شوند که به صورت کامل درون پنجره قرار گرفته باشند. (یعنی دو مربع، یک مستطیل و یک پاره‌خط). شکل‌های انتخاب شده به صورت خط‌چین نمایش داده می‌شوند.

بررسی کنید

صفحه ۴۲ کتاب درسی

در انتخاب شکل روبه رو کدام یک از موضوع‌های رسم شده انتخاب می‌شود؟

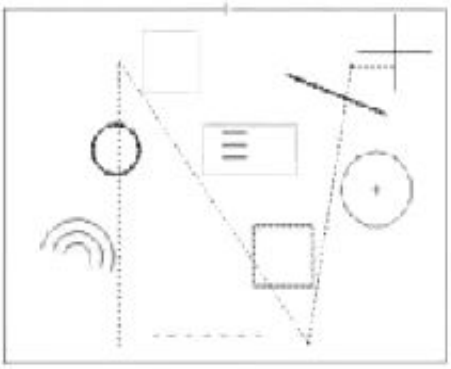


در این نوع انتخاب (پنجره برشی)، علاوه بر شکل‌های درون پنجره، مواردی که به وسیله پنجره قطع شده‌اند نیز انتخاب می‌شوند. (یعنی دو مربع، یک مستطیل، دو پاره خط، یک دایره و یک کمان)

بررسی کنید

صفحه ۴۳ کتاب درسی

در انتخاب شکل روبه رو کدام یک از موضوع‌های رسم شده انتخاب می‌شود؟

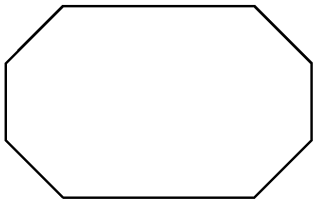


در این نوع انتخاب، شکل‌هایی که با خط‌چین رسم شده، تقاطع و برخورد داشته باشند انتخاب می‌شود. (یعنی پاره خط، مربع ، دایره)

فعالیت کلاسی ۲

صفحه ۴۶ کتاب درسی

با فرمان Rectangle مستطیلی به ابعاد ۵ در ۸ رسم کرده و گوشه‌های آن را به فاصله ۱/۵ واحد پخ کنید. آیا دو فاصله پخ همیشه باید یکسان باشد؟



دستورات لازم:

Rectangle : اجرای فرمان.

ـ تعیین نقطه ابتدایی

ـ تایپ حرف D (Dimensions) جهت وارد کردن طول اضلاع

ـ تایپ ۸ و فشردن Enter

ـ تایپ ۵ و فشردن Enter

Chamfer: اجرای فرمان و تایپ حرف D (Distance) جهت وارد کردن فاصله و Enter

ـ تایپ ۱/۵ و فشردن Enter

ـ تایپ ۱/۵ و فشردن Enter

ـ تایپ حرف P جهت اجرای دستور Polyline و انتخاب مستطیل و فشردن Enter

نکته

در دستور Chamfer، مقادیر فواصل اول (d_1) و دوم (d_2) می‌توانند با یکدیگر تفاوت داشته و مقادیر مجزایی را به خود اختصاص دهند.

بررسی کنید

صفحه ۴۷ کتاب درسی

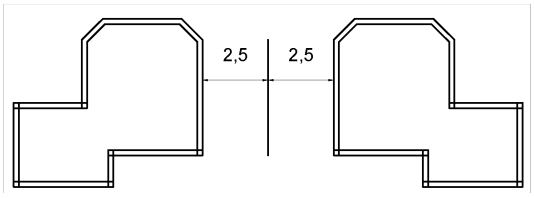
اگر در پاسخ به سوال ?Erase source objects **از گزینه** Yes **استفاده کنیم چه عملی اتفاق می‌افتد.**

در صورت انتخاب گزینه Yes، شکل اولیه و اصلی، پاک می‌شود و تنها شکل قرینه باقی می‌ماند.

فعالیت کلاسی ۳

صفحه ۴۷ کتاب درسی

قرینه نقشه‌ای را که ترسیم کرده‌اید، در سمت چپش به فاصله ۵ واحد ایجاد نمایید.



با توجه به شکل، خطی به فاصله ۲/۵ واحد از نقشه ترسیمی در سمت چپ آن با استفاده از دستور offset رسم می‌کنیم. سپس با استفاده از دستور Mirror و انتخاب خط ترسیمی به عنوان محور تقارن، قرینه نقشه موردنظر را رسم می‌کنیم. در این حالت، شکل اولیه و شکل قرینه با یکدیگر ۵ واحد فاصله دارند.

بررسی کنید

صفحه ۴۸ کتاب درسی

با انتخاب زیر گزینه Multiple چه تفاوتی در پیش فرض فرمان‌ها ایجاد می‌شود.

با اجرای گزینه Multiple ، می‌توان به جای یک بار اجرای فرمان، چندین بار فرمان را اجرا نمود.

بررسی کنید

صفحه ۴۹ کتاب درسی

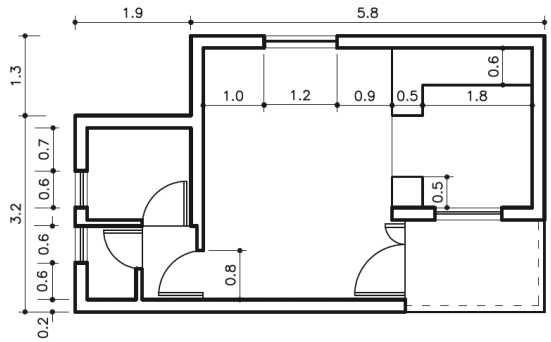
۱ـ با ترسیم دو خط و با قرار دادن اندازه شعاع روی عدد صفر، فرمان fillet را اجرا کنید و نتیجه را با دوستان خود در میان بگذارید.

در صورتیکه مقدار شعاع در دستور Fillet ، عدد صفر وارد شود، دو خط مفروض به یکدیگر رسیده و همدیگر را قطع می‌کنند و به بیان دیگر، گوشه‌ای تیز ایجاد می‌شود.

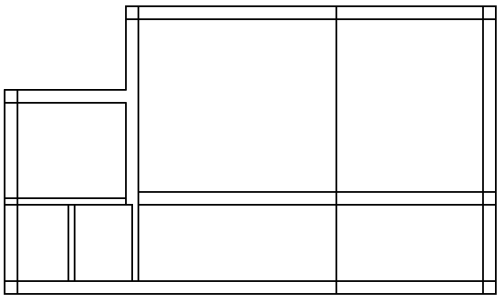
فعالیت کلاسی ۴

صفحه ۵۰کتاب درسی

شکل زیر را با استفاده از فرمان‌های آموزش داده شده رسم نمایید.



دستورات لازم:



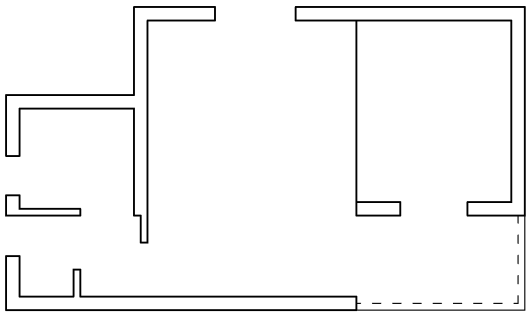
(1)

ـ **Layer** : در ابتدا لایه‌های موردنظر از جمله لایه‌های مربوط به دیوار، پنجره ، در و ... را با توجه به اطلاعات داده شده در صفحه ۲۸ کتاب درسی را می‌سازیم.

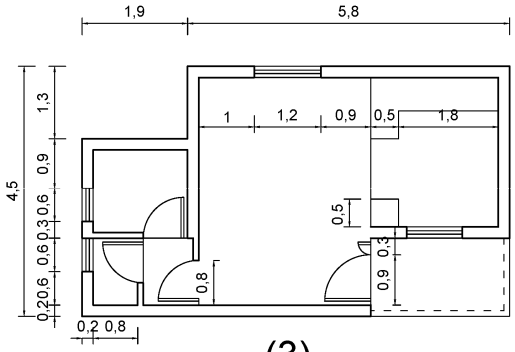
ـ **Line** و **Offset** : با استفاده از این دو فرمان و با توجه به ابعاد داده شده، نخستین مرحله را انجام می‌دهیم تا شکل اولیه ایجاد گردد.

ـ **Trim** و **Erase**: با استفاده از این دو فرمان خط‌های اضافی داخل نقشه را پاک می‌کنیم تا شکل (۱) ایجاد گردد.

ـ **Offset** ، **Trim**: در این مرحله برای رسم در و پنجره‌ها، باید جای خالی آنها با استفاده از این دو فرمان ایجاد شود. پس از انجام این مرحله، شکل (۲) حاصل می‌گردد.



(2)



(3)

ـ با رفتن به لایه پنجره و فعال نمودن این لایه و با استفاده از فرمان Line و Offset به فاصله ۰/۰۷ خطوط پنجره‌ها را رسم می‌کنیم.

ـ در لایه در، با استفاده از فرمان‌های Offset ، Circle و Trim درهای مربوطه را رسم می‌نماییم. (توضیحات کامل رسم در ، صفحه ۴۹ کتاب درسی آورده شده است)

ـ با توجه به نقشه، ترسیمات خود را کامل کرده تا شکل (۳) ایجاد گردد.

بررسی کنید — صفحه ۵۲ کتاب درسی

فرمان Polygon را اجرا کرده و در پاسخ به Enter number of sides تعداد اضلاع را ۱۰۵۰ وارد کنید. بررسی کنید چه اخطاری به شما داده می‌شود.

اعلام می‌گردد که تعداد اضلاع باید بین ۳ و ۱۰۲۴ باشد. به بیان دیگر، با استفاده از دستور Polygon می‌توان از یک مثلث تا ۱۰۲۴ ضلعی رسم نمود.

بررسی کنید — صفحه ۵۹ کتاب درسی

۱ـ در پنجره بالا نوع و اندازه نقطه چگونه است؟

با توجه به شکل صفحه ۵۹ کتاب درسی، نقطه از نوع × و با اندازه ۰/۳ واحد می‌باشد.

بررسی کنید — صفحه ۵۹ کتاب درسی

● **اندازه نقطه را وابسته به صفحه و به اندازه ۵٪ در نظر بگیرید. در صفحه چند نقطه گذاشته و سپس دید صفحه را با غلتک موس تغییر دهید. چه تغییری در اندازه نقطه به وجود می‌آید؟**

با تغییر دید صفحه، اندازه نقطه بزرگ و کوچک می‌شود، در واقع در این حالت، اندازه نقطه مطابق با بزرگ‌نمایی صفحه نمایش تنظیم می‌گردد.

● **حال فرمان Regen را اجرا کنید، چه تفاوتی در اندازه نقطه می‌بینید؟**

پس از اجرای فرمان Regen، حالت نقطه به روزرسانی می‌گردد یعنی متناسب با ابعاد و صفحه دید می‌شود.

● **کدام گزینه Osnap گیره مربوط به Point است؟**

Node با علامت ⊗

بررسی کنید — صفحه ۶۱ کتاب درسی

روی یک ردیف از پله‌هایی که رسم کرده‌اید کلیک کنید. آیا همه پله‌ها با هم انتخاب می‌شوند؟

بله، از آن جا که با استفاده از دستور Polyline تمامی پله‌ها به صورت یک پارچه رسم شده است. در حالت انتخاب نیز، همه پله‌ها با هم انتخاب می‌شوند.

فعـالیـت کلاسی ۵

صفحه ۶۲ کتاب درسی

شکل‌های زیر را با استفاده از فرمان Mirror ، Divide و Polyline رسم کنید.

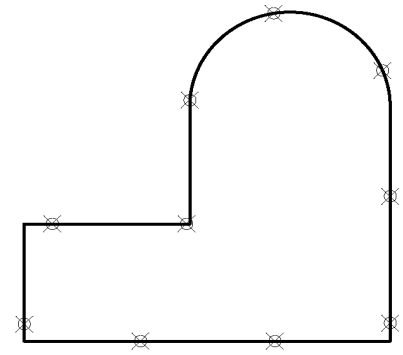
* دستورات لازم جهت ترسیم شکل روبه‌رو:

ـ رسم مثلث با استفاده از دستور Line و یا Polygon

ـ **Hatch**: در انتخاب نوع هاشور، گزینه Solid را از بخش Pattern و سر برگ other prede fined را انتخاب می‌کنیم.

ـ **Line** : رسم خط عمودی در فاصله مناسب از مثلث ایجاد شده

ـ **Mirror** : قرینه‌سازی مثلث نسبت به خط ترسیم شده



* دستورات لازم جهت ترسیم شکل روبه‌رو:

ـ **Polyline**: جهت ترسیم شکل، دقت شود برای رسم کمان از زیر فرمان Arc استفاده می‌شود و پس از اتمام ترسیم گزینه Close جهت پایان دادن به فرمان به کار می‌رود.

ـ **Point** : از منوی Draw فرمان Point و زیر فرمان Divide را انتخاب کرده و پس از انتخاب شکل، به منظور مشخص کردن تعداد تقسیمات، عدد ۱۰ را وارد کرده و Enter را می‌فشاریم.

بررسی کنید

صفحه ۶۳ کتاب درسی

یک علامت کد ارتفاعی را رسم و سه بار آن را با سه نام متفاوت بلوک کنید. طوری که در پنجره Block هر مرحله یکی از گزینه‌های Retain , Convert to block , Delete را فعال کنید. مشاهده‌های خود را با دوستانتان در میان بگذارید.

در دستور Block پس از مشخص کردن موضوع (Select objects)، سه گزینه انتخابی وجود دارد. این سه گزینه تعیین می‌کند که پس از خروج از پنجره و ساخت بلوک، شکل‌های انتخاب شده چه تغییری داشته باشند:

Retain: با انتخاب این گزینه، شکل انتخاب شده به همان صورت در صفحه ترسیم باقی خواهد ماند و تغییری نمی‌کند.

Convert to block: این گزینه شکل انتخاب شده را به یک بلوک تبدیل می‌کند.

Delete: با این گزینه، شکل انتخاب شده حذف می‌گردد.

فعـالیـت کلاسی ۶

صفحه ۶۶ کتاب درسی

دو نوع سبک متنی ساخته و دو متن زیر را تایپ کنید.

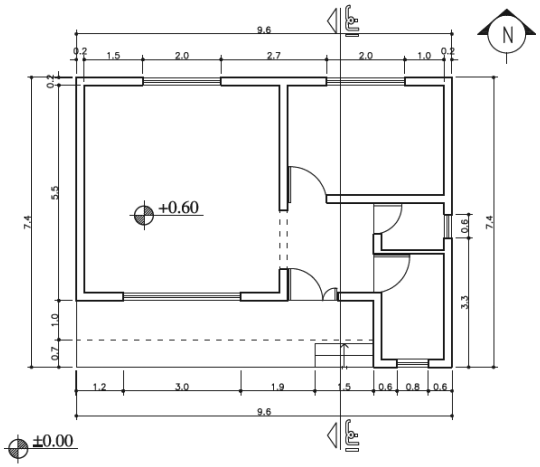
First, opposite corner

As you click with the pointing device to specify one corner followed by the diagonal corner, a rectangle is displayed to show the location and size of the multiline text object.

پس از اجرای فرمان Text Style، در پنجره باز شده، در قسمت New، یک سبک جدید ایجاد کرده و با استفاده از قسمت‌های Font ، Height و ... نوع قلم، ارتفاع متن و سایر تنظیمات را به دلخواه وارد کرده و با فشردن کلید Ok به کار خود خاتمه می‌دهیم. سپس متن موردنظر را تایپ می‌نماییم.

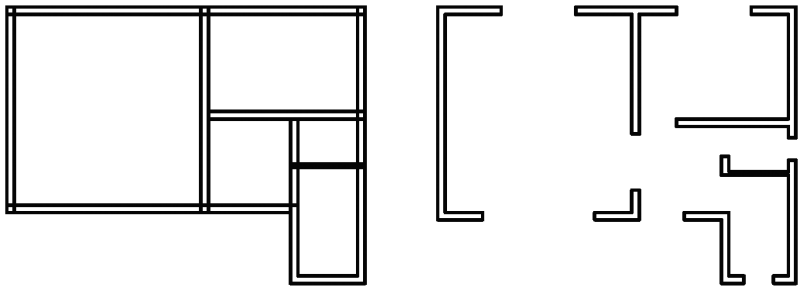
فعـالیـت کلاسی ۷

به کمک فرمان‌هایی که تاکنون آموخته‌اید، پلان، برش و نمای زیر را رسم کنید.

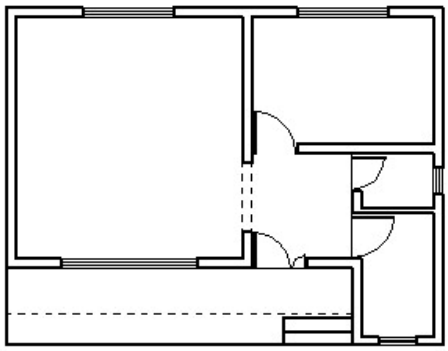


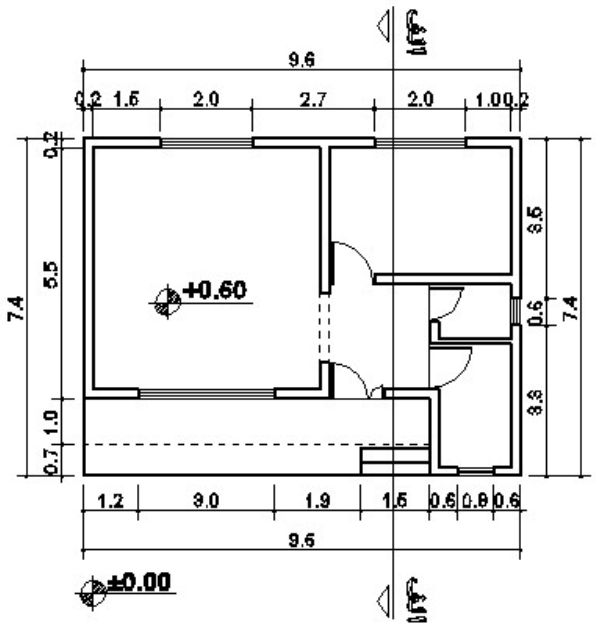
پلان طبقه همکف
(sc:1.100)

در این تمرین نیز مانند فعالیت کلاسی ۴ (صفحه ۵۰ کتاب درسی) ابتدا با استفاده از دستورات Layer ، Line ، offset و Trim ، ابتدا لایه‌های مربوطه را ایجاد کرده، دیوارهای پلان را ترسیم و سپس محل درها و پنجره‌ها را خالی می‌کنیم.



حال با استفاده از دستورات Circle, Line ، خطوط مربوط به درها، پنجره‌ها، پله‌ها، تراس و جان پناه را در لایه‌های مربوط ترسیم می‌نماییم.





پلان طبقه همکف
(sc 1:100)

برای ترسیم برش از دستورات زیر استفاده می‌کنیم:

ـ **Copy** : از پلان ترسیمی، یک کپی ایجاد می‌کنیم.

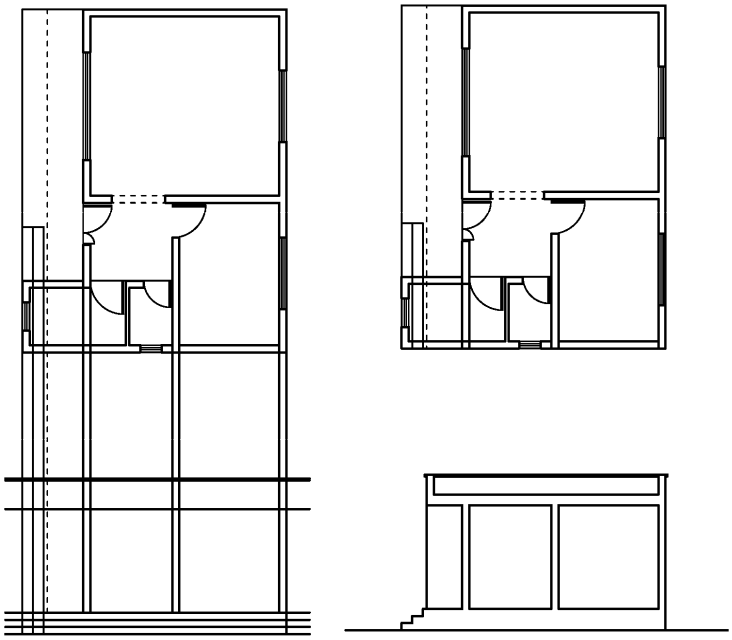
ـ **Rotate**: پلان کپی شده را به اندازه 90° می‌چرخانیم.

ـ **Line**: خط زمین را ترسیم می‌کنیم.

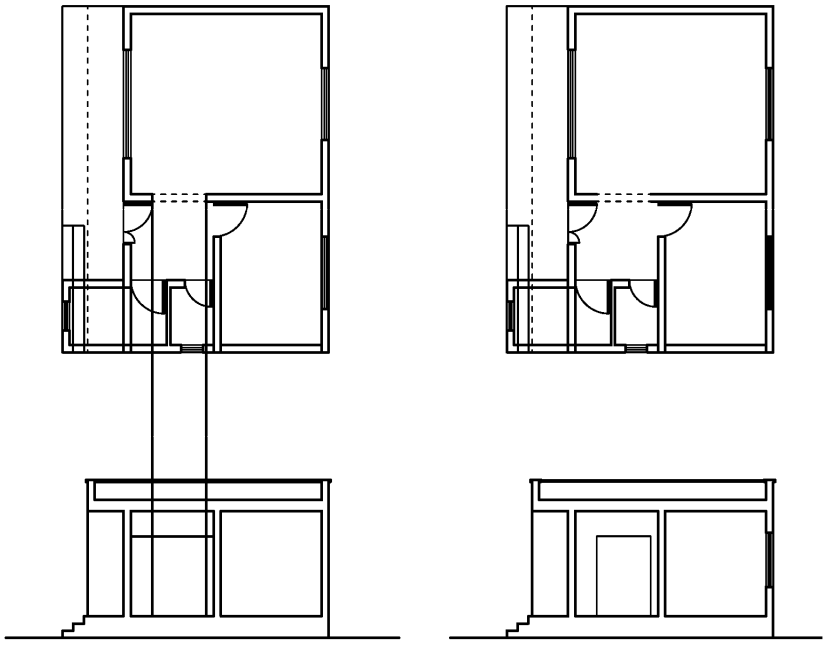
ـ **Offset**: خط زمین را به اندازه ارتفاع‌های نشان داده شده در شکل، توسط دستور offset کپی می‌کنیم.

ـ **extend**: پس از اجرای دستور Extend و انتخاب خط زمین و فشردن کلید Enter، تمامی خطوط دیوارهای برش خورده را تا خط زمین امتداد می‌دهیم.

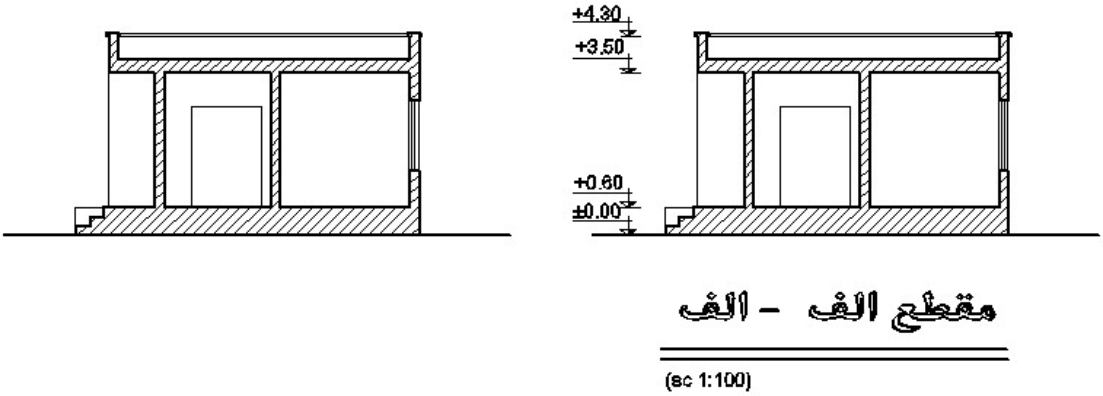
ـ **Trim**: تمامی خطوط اضافه را حذف می‌کنیم.



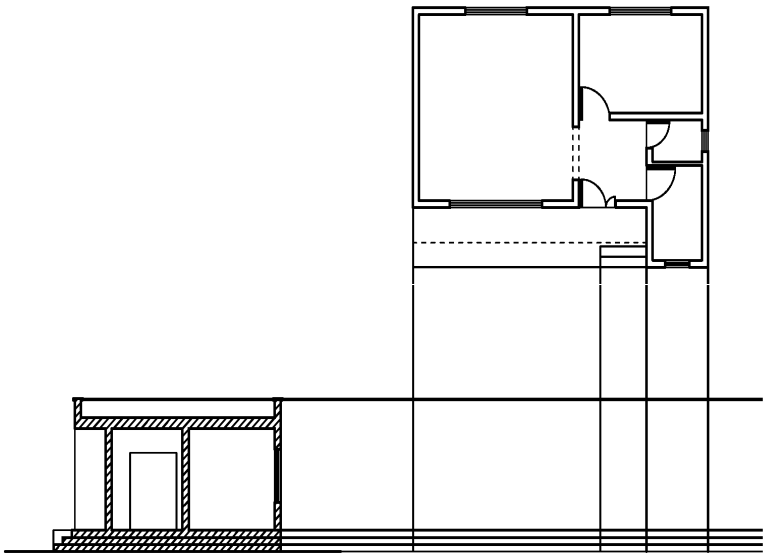
محل ورودی نشیمن را با استفاده از دستور Extend انتقال داده و با دادن ارتفاع ۲/۲ توسط دستور offset ، ارتفاع در تعیین می‌گردد. دستور Trim را جهت حذف خطوط اضافه انتخاب نموده و به طریق مشابه پنجره‌های برش خورده را نیز ترسیم می‌کنیم.



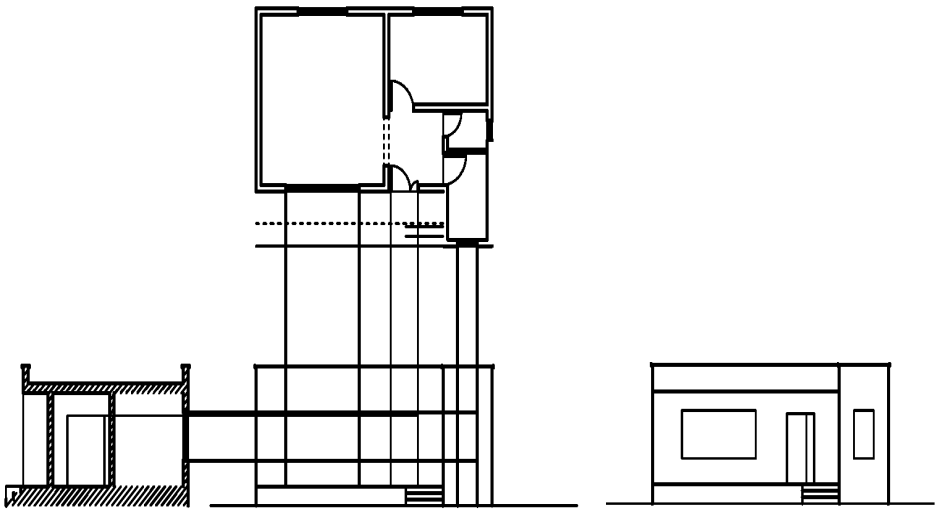
با استفاده از دستور Hatch، دیوارهای برش خورده را هاشور می‌زنیم. در صورتیکه مقیاس Hatch موردنظر مناسب نباشد. در قسمت Scale مقیاس را تغییر می‌دهیم.



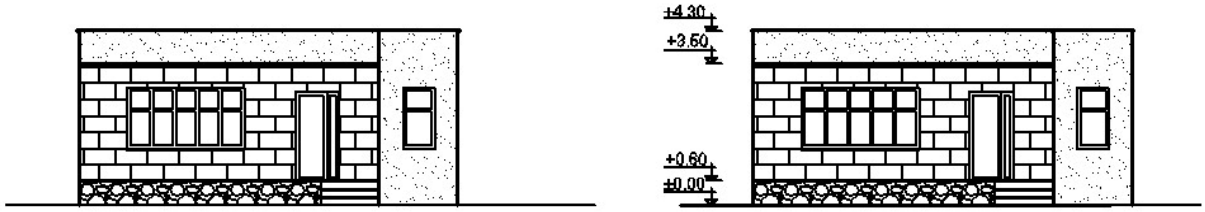
برای ترسیم نما نیز مانند برش، ابتدا یک کپی از پلان تهیه نموده و آن را ۹۰° دوران می‌دهیم تا برای انتقال خطوط دیوارها از آن استفاده کنیم. حال با ایجاد یک کپی از برش ترسیم شده در مرحله قبل و با استفاده از دستور Extend ، از ارتفاع‌های تخصیص داده شده در برش، برای انتقال استفاده نموده و توسط دستور Trim خطوط اضافه را حذف می‌کنیم.



با استفاده از دو فرمان Extend و Trim، محل درها و پنجره‌ها را انتقال داده و خطوط اضافه را حذف می‌نماییم.



با استفاده از دستور Hatch، هاشورهای مربوط به هر قسمت را با توجه به شکل اختصاص داده و ترسیمات خود را کامل می‌کنیم.



نمای جنوبی

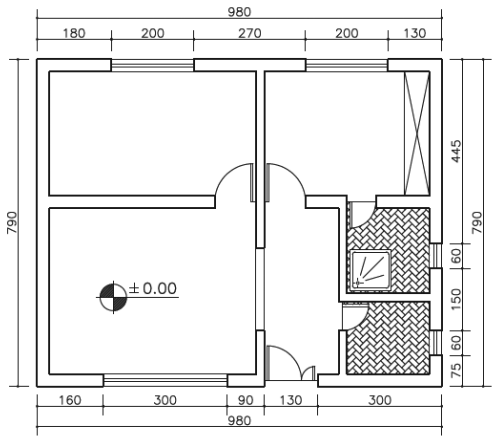
(sc 1:100)

فعالیت کلاسی ۸

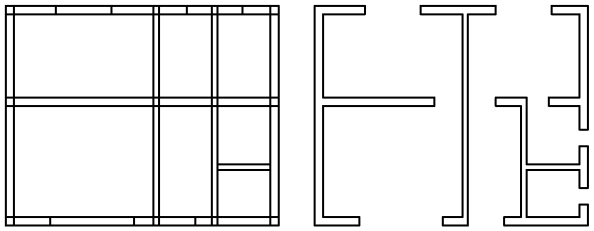
صفحه ۸۱ کتاب درسی

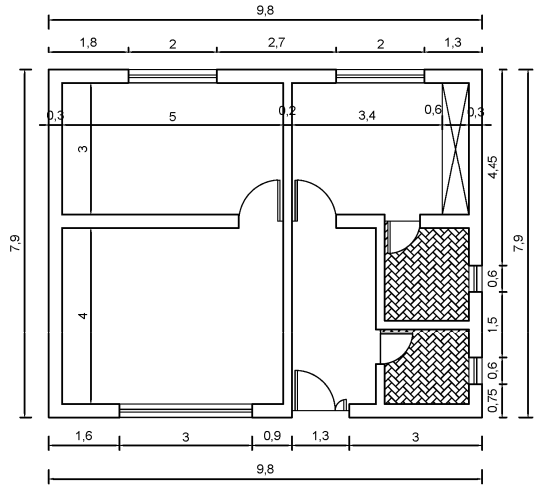
پلان زیر را رسم کرده و اندازه‌گذاری نمایید.

(ایجاد سبک اندازه‌گذاری و سبک نوشته)



با توجه به فعالیت‌های کلاسی ۴ و ۷ و توضیحات داده شده در خصوص رسم پلان، مراحل ذکر شده را تکرار نموده و پلان زیر را ترسیم می‌نماییم.





* توجه: در ترسیمات پلان، ابعاد بر حسب متر وارد شده است.

از آن جا که یکی از عوامل مهم در ترسیم نقشه‌های ساختمانی، اندازه‌گیری دقیق نقشه می‌باشد، باید پس از رسم نقشه، اندازه‌گذاری را با فرمان Dimension انجام داد. اما قبل از اندازه‌گذاری باید ابتدا یک سبک جدید برای اندازه‌گذاری ایجاد کنیم که برای این کار از فرمان Dimension Style استفاده می‌شود: پس از اجرای فرمان و باز شدن پنجره مربوطه، ابتدا با استفاده از دکمه New ، یک سبک جدید ایجاد نموده و نام سبک را در قسمت New Style name وارد و دکمه Continue را می‌فشاریم تا به پنجره بعدی هدایت شویم. لازم است در هر سربرگ، تغییراتی ایجاد گردد. تغییرات ایجاد شده در ادامه بیان گردیده و سایر گزینه‌ها، به صورت پیش فرض برنامه می‌باشد و لازم به تغییر دادن آن‌ها نیست.

تغییرات به صورت زیر اعمال می‌گردد:

۱ـ در سربرگ Line:

- Base line spacing: 0.2
- Extend beyond dim lines: 0.1
- offset from origin : 0.4
- ☑ fixed lengh extension lines , length: 0.2

۲ـ در سربرگ Symbols :

- Arrow Size : 0.1
- Break Size : 0.1

۳ـ در سربرگ Text:

- Text hight: 0.2
- offset from dim line : 0.08

۴ـ در سربرگ Primary units ، در بخش fit option ، گزینه Text انتخاب گردیده است.

* توجه۱: سایر گزینه‌ها به صورت پیش فرض، تنظیم شده است.

* توجه ۲: ابعاد پلان بر حسب متر ترسیم شده است.

فصل سوم: ترسیم‌های سه بعدی

بررسی کنید

صفحه ۸۶ کتاب درسی

وقتی ابزار Polar فعال شود چه حالتی برای ابزار Ortho پیش می‌آید؟

با فعال کردن Polar ، Ortho غیرفعال می‌شود، (تنها یکی از این دو ابزار می‌تواند فعال باشد)

فعالیت کلاسی ۱

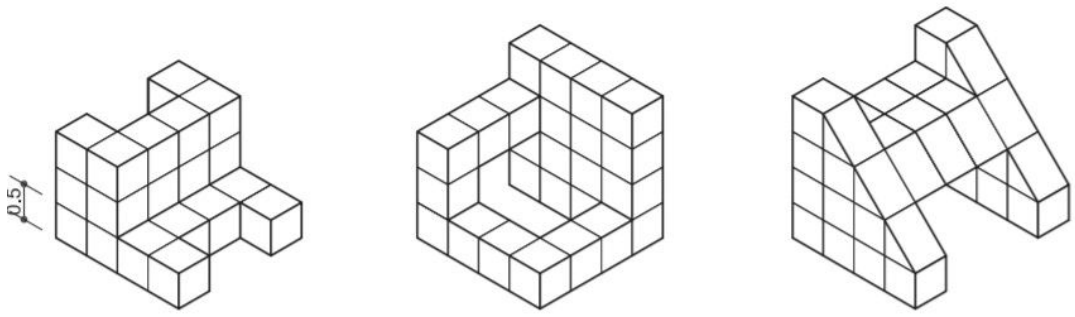
صفحه ۸۶ کتاب درسی

پنجره تنظیم‌های Polar را باز کرده و زاویه ۱۰/۵ درجه را قفل کنید.

حالت‌های ایزومتریک زیر را با استفاده از فرمان Line و ابزار Polar رسم کنید.

در نوار وضعیت روی دکمه Polar کلیک راست کرده و گزینه Setting را انتخاب می‌کنیم. در پنجره باز شده در سربرگ Polar tracking ، زاویه ۱۰/۵ درجه را وارد می‌کنیم.

ـ حجم‌های ایزومتریک زیر را با استفاده از فرمان Line و ابزار Polar رسم کنید. طبق مراحل گفته شده زاویه Polar را روی ۳۰ درجه تنظیم می‌کنیم تا در فضای دو بعدی تصویر ایزومتریک ترسیم نماییم. سپس با استفاده از دستور Line حجم‌های زیر را رسم می‌کنیم.



بررسی کنید

صفحه ۸۷ کتاب درسی

ابزار Snap و Grid را روشن کنید و تغییر حرکت نشانگر در صفحه را بررسی کنید.

اگر ابزار Snap روشن باشد با توجه به اندازه‌های وارد شده در قسمت Snap x , y Spacing نشانگر ماوس روی نقاط مشخص پرش می‌کند و اگر ابزار Grid روشن باشد صفحه نمایش به صورت شبکه‌بندی نشان داده می‌شود.

بررسی کنید

صفحه ۸۸ کتاب درسی

کلید F۵ را ۳ بار بفشارید، چه تغییری در حالت نشانگر می‌بینید؟

با هر بار فشردن کلید F۵ حالت نشانگر به یکی از حالت‌های رسم در نمای جانبی، رسم در نمای روبه‌رو و رسم در نمای افقی مطابق شکل زیر در می‌آید.

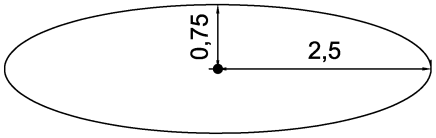
Isoplane Top	Isoplane Right	Isoplane Left
		
برای رسم در نمای افقی	برای رسم در نمای روبه‌رو	برای رسم در نمای جانبی

فعالیت کلاسی ۲

صفحه ۸۹ کتاب درسی

بیضی با طول قطر ۱/۵ و ۵ واحد را با دو روش گفته شده رسم کنید.

روش اول: روش مشخص کردن مرکز همراه با (نصف قطر اول و نصف قطر دوم)



ـ تایپ EL و فشردن Enter

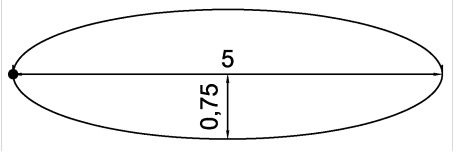
ـ تایپ حرف C به جهت مشخص کردن مرکز

ـ کلیک بر روی صفحه و مشخص کردن یک نقطه به عنوان مرکز بیضی

ـ تایپ ۲/۵ (نصف قطر اول) و فشردن Enter

ـ تایپ ۰/۷۵ (نصف قطر دوم) و فشردن Enter

روش دوم: روش مشخص کردن سر قطر اول، طول قطر اول و نصف قطر دوم



ـ تایپ EL و فشردن Enter

ـ مشخص کردن یک نقطه به عنوان نقطه ابتدایی قطر اول

ـ تایپ ۵ و فشردن Enter (به عنوان طول قطر اول)

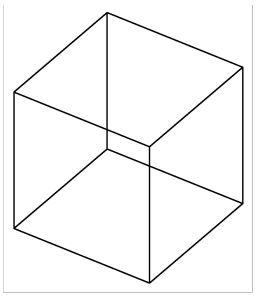
ـ تایپ ۰/۷۵و فشردن Enter (به عنوان نصف قطر دوم)

فعالیت کلاسی ۳

صفحه ۹۱ کتاب درسی

یک مکعب با اندازه ۵/۵ واحد رسم کنید.

برای نمایش ترسیمات سه بعدی ابتدا باید دید صفحه نمایش را به صورت ایزومتریک در آوریم. به این منظور یا از طریق فرمان 3D Views از منوی View و انتخاب یکی از گزینه‌های Isometric انجام شده و یا از طریق مکعب دید که در گوشه بالا سمت راست صفحه نمایش قرار دارد و در فصل اول توضیح داده شده ، می‌توان به دید ایزومتریک رفت.



ـ اجرای فرمان Box

Draw → modeling → Box

ـ مشخص کردن یک نقطه بر روی صفحه نمایش به عنوان مرکز مکعب

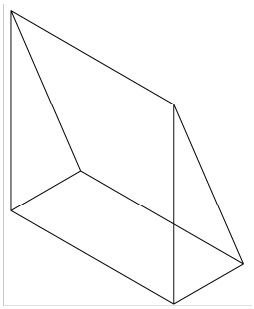
ـ تایپ حرف **C** و فشردن Enter (جهت ترسیم مکعب مربع)

ـ تایپ ۵/۵ و فشردن Enter

فعالیت کلاسی ۴

صفحه ۹۲ کتاب درسی

گوه‌ای با اندازه ۲ و ۵ و ۳/۵ واحد رسم کنید.



ـ اجرای فرمان Wedge Draw → Modeling → Wedge

ـ مشخص کردن یک نقطه در صفحه نمایش

ـ تایپ حرف L به منظور وارد کردن ابعاد گوه

ـ تایپ ۲ و فشردن Enter

ـ تایپ ۵ و فشردن Enter

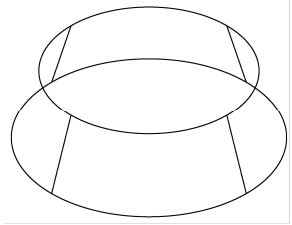
ـ تایپ ۳/۵ و فشردن Enter

فعالیت کلاسی ۵

صفحه ۹۴ کتاب درسی

یک مخروط ناقص با شعاع قاعده ۵ و ارتفاع ۳ واحد رسم کنید.

جهت رسم مخروط ناقص، لازم است شعاع قاعده فوقانی مخروط را نیز داشته باشیم. فرض می‌کنیم $r_2 = 4$



ـ اجرای دستور Cone Draw → Modeling → Cone

ـ مشخص کردن مرکز قاعده

ـ تایپ ۵ و فشردن Enter (شعاع قاعده پایینی)

ـ تایپ T جهت انتخاب گزینه مخروط ناقص و فشردن Enter

ـ تایپ ۴ و فشردن Enter (شعاع قاعده بالایی)

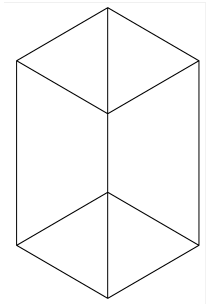
ـ تایپ ۳ و فشردن Enter (ارتفاع)

فعالیت کلاسی ۶

صفحه ۹۸ کتاب درسی

در صورتی که شعاع قاعده بالا و پایین هرم را به یک اندازه وارد کنیم چه حجمی رسم می‌شود؟

این کار را برای هرمی با شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۷ انجام دهید.



ـ اجرای دستور Pyramid Draw → Modeling → Pyramid

ـ تعیین کردن یک نقطه به عنوان مرکز هرم

ـ تایپ عدد ۲ و فشردن Enter

ـ تایپ T و فشردن Enter

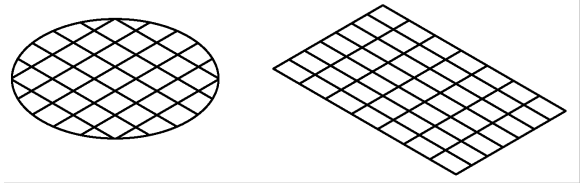
ـ تایپ ۲ و فشردن Enter

ـ تایپ ۷ و فشردن Enter

فعالیت کلاسی ۷

صفحه ۱۰۰ کتاب درسی

یک دایره به شعاع ۲ و یک مستطیل به ابعاد ۳ و ۵ رسم کرده و آن‌ها را به صفحه تبدیل کنید.



ـ اجرای دستور Circle و رسم دایره به شعاع ۲

ـ اجرای دستور Rectangle و رسم یک مستطیل به ابعاد ۳ و ۵

ـ اجرای دستور Planer Surface

Draw → Modeling → Plansurf

ـ تایپ حرف **O** جهت انتخاب شکل‌های ترسیمی (دایره و مستطیل)

ـ انتخاب دایره

ـ انتخاب مستطیل و فشردن Enter جهت خارج شدن از حالت انتخاب و اجرای دستور

بررسی کنید

صفحه ۱۰۳ کتاب درسی

پیش فرض اتوکد برای تولید حجم سه بعدی روی جسم توپر است یا صفحه؟

پیش فرض اتوکد حالت توپر یا Solid می‌باشد.

فعالیت کلاسی ۸

صفحه ۱۰۶کتاب درسی

شکل دیوار منحنی را که در ترسیم (۱) آموزش داده شد ، رسم کرده و آن را از دیدهای مختلف ببینید.

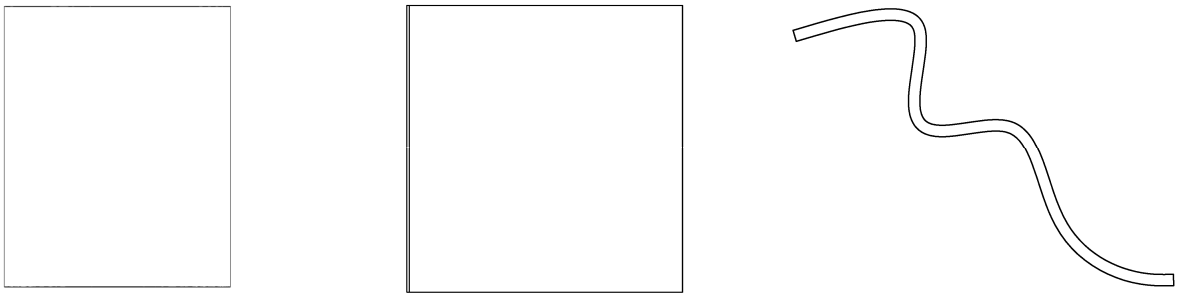
ـ اجرای فرمان 3Dviews از منوی View

ـ انتخاب گزینه Top (شکل سمت راست)

ـ انتخاب گزینه Front (شکل وسط)

ـ انتخاب گزینه Left (شکل سمت چپ)

ـ هر یک از نماهای بالا به ترتیب در شکل زیر نمایش داده شده‌اند.



فعالیت کلاسی ۹

صفحه ۱۰۸کتاب درسی

دیوارهای پلان زیر را با استفاده از فرمان‌های گفته شده به اندازه ۳/۲ واحد ارتفاع دهید. این پلان را در فصل پیش رسم کرده‌اید.

برای اینکه تنها دیوارهای پلان نمایش داده شوند، تمامی لایه‌ها به جز لایه Wall را خاموش می‌کنیم.

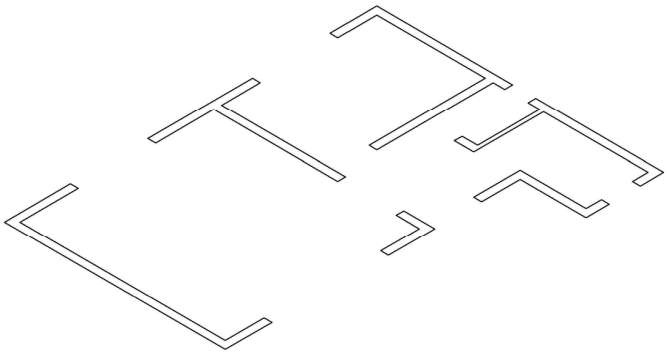
ـ رفتن به دید ایزومتریک از طریق فرمان 3D Views

ـ اجرای فرمان Boundry از منوی Draw

ـ فشردن دکمه Pick Point برای انتخاب نقطه‌ای درون موضوع جهت ایجاد فضای یکپارچه

ـ کلیک کردن داخل فضای بین تمامی دیوارهای داخلی و خارجی

ـ فشردن Enter جهت خروج از حالت انتخاب و اجرای فرمان



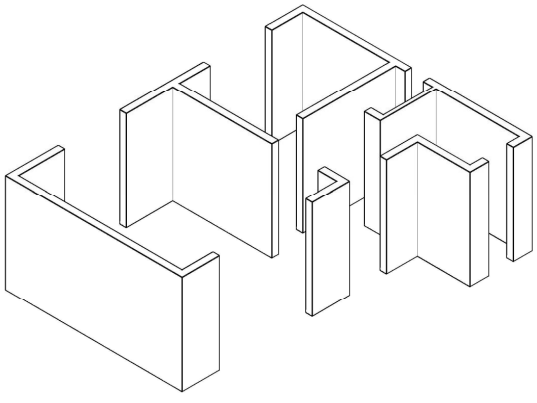
ـ اجرای فرمان Extrude

Draw → Modeling → Extrude

ـ انتخاب تمامی دیوارها

ـ فشردن دکمه Enter و تأیید انتخاب‌ها

ـ تایپ عدد ۳/۲ به عنوان ارتفاع و فشردن Enter



فعالیت کلاسی ۱۰

صفحه ۱۱۱کتاب درسی

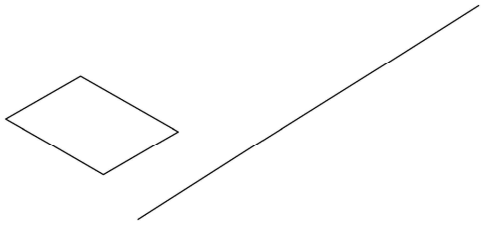
شکل‌های ترسیم شده در توضیحات بالا را رسم نمایید.

ابتدا از دستور 3D Views، دید صفحه نمایش را در حالت Isometric قرار می‌دهیم.

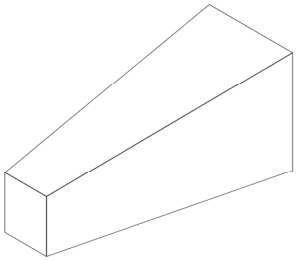
ـ اجرای فرمان Rectangle و ترسیم مربع

ـ اجرای فرمان Line و ترسیم خط مسیر

ـ از این خط مسیر و مربع برای ترسیم هر دو شکل استفاده می‌کنیم به این منظور یک کپی از آن تهیه می‌کنیم.



ترسیم شکل اول:



Draw → Modeling → Sweep

ـ اجرای فرمان Sweep

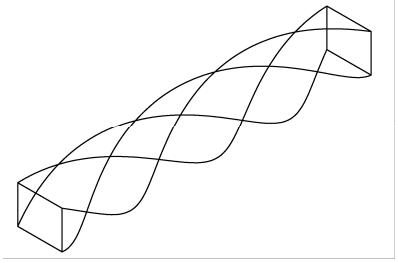
ـ انتخاب مربع و فشردن Enter

ـ تایپ S و فشردن Enter

ـ تایپ عدد ۲ و فشردن Enter

ـ انتخاب خط و فشردن Enter

ترسیم شکل دوم:



Draw → Modeling → Sweep

ـ اجرای فرمان Sweep

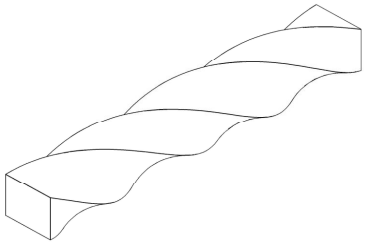
ـ انتخاب مربع و فشردن Enter

ـ تایپ T (جهت حالت twist یا چرخش) و فشردن Enter

ـ وارد کردن ۳۶۰ درجه و فشردن Enter

ـ انتخاب خط و فشردن Enter

ـ برای نمایش شکل به صورت نشان داده شده حالت Hidden از Visual Style را انتخاب می‌کنیم.



View → Visual Style → Hidden

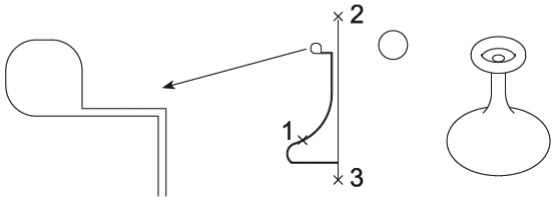
فعالیت کلاسی ۱۱

صفحه ۱۱۳کتاب درسی

تمرین‌های زیر را انجام دهید.



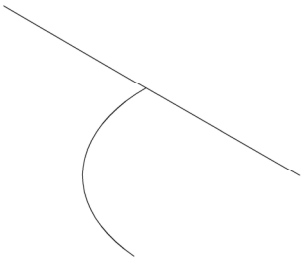




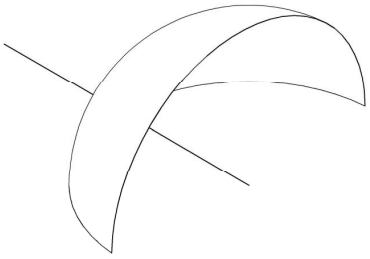
برای انجام این تمرین‌ها دید صفحه کار را در حالت Isometric قرار می‌دهیم.

ـ اجرای فرمان Line و ترسیم خط

ـ اجرای فرمان Arc و ترسیم کمان



ـ اجرای فرمان Revolve Draw → Modeling → Re volve



Enterـ انتخاب کمان و فشردن

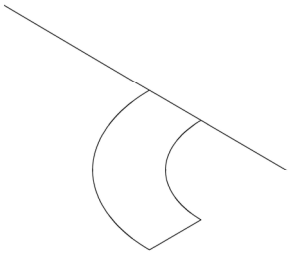
ـ تایپ O (جهت انتخاب خط) و فشردن Enter

ـ انتخاب خط و فشردن Enter

ـ وارد کردن زاویه ۱۸۰– درجه و فشردن Enter

ـ انتخاب حالت Hidden از Visual Style

ـ اجرای دستور Pline



ـ انتخاب یک نقطه برای شروع

ـ تایپ A برای کشیدن کمان و فشردن Enter

ـ تایپ CE برای مشخص کردن مرکز کمان

ـ مشخص کردن یک نقطه به عنوان مرکز کمان

ـ مشخص کردن نقطه دوم کمان و تایپ L برای کشیدن خط و ترسیم خط

ـ تایپ A برای کشیدن کمان دوم

ـ تایپ CE و فشردن Enter و مشخص کردن مرکز کمان قبلی

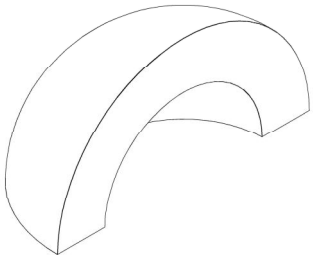
ـ تایپ A برای انتخاب حالت زاویه و فشردن Enter

ـ تایپ ۹۰– برای کشیدن کمان و فشردن Enter

ـ فشردن Enter و خارج شدن از فرمان

ـ اجرای Line و کشیدن خط دوران

ـ اجرای فرمان Revolve



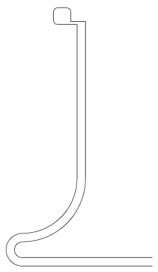
ـ انتخاب کمان کشیده شده توسط فرمان PLine و فشردن Enter

ـ تایپ حرف O جهت انتخاب موضوع و فشردن Enter

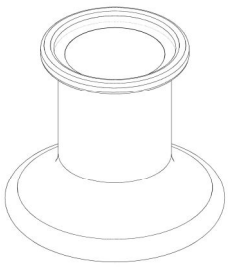
ـ انتخاب خط دوران و فشردن Enter

ـ وارد کردن زاویه ۱۸۰ درجه و فشردن Enter

اجرای فرمان PLine : ترسیم شکل روبه‌رو



ـ اجرای فرمان Revolve



ـ انتخاب شکل ترسیم شده و فشردن Enter

ـ انتخاب نقطه اول به عنوان نقطه اول محور دوران

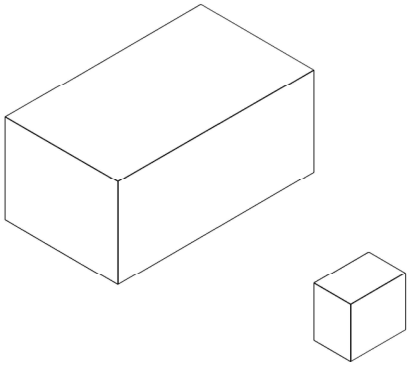
ـ انتخاب نقطه دوم به عنوان نقطه دوم محور دوران

ـ وارد کردن ۳۶۰ و فشردن Enter

بررسی کنید

صفحه ۱۱۵کتاب درسی

دو جعبه دیگر اما جدا از هم ایجاد کرده و آنها را یکی کنید. آیا فرمان Union روی حجم‌های دور از هم اثر دارد؟ بله اثر دارد.



ـ اجرای دستور Box و ترسیم دو مکعب جدا از هم

Draw → modeling → Box

ـ اجرای دستور Union

Modify → Solid editing → Union

ـ انتخاب مکعب اول

ـ انتخاب مکعب دوم

ـ فشردن Enter و خارج شدن از دستور

فعالیت کلاسی ۱۲

صفحه ۱۱۶کتاب درسی

در تمرین قبل دو جعبه جدا از هم را با فرمان Union یکی کرده بودید. حال با فرمان Separate آنها را دوباره از هم جدا سازید.

ـ اجرای دستور Separate

Modify → Modify editing → Separate

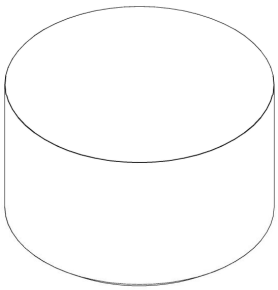
ـ انتخاب مکعب اول : تایپ P جهت انتخاب گزینه Separate و فشردن Enter

ـ انتخاب مکعب دوم : تایپ حرف e جهت خروج از دستور و فشردن Enter

فعالیت کلاسی ۱۳

صفحه ۱۱۷کتاب درسی

یک استوانه به شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۵ واحد و کره‌ای با شعاع ۳ که مرکز آن مرکز قاعده بالایی استوانه باشد را رسم کرده و فصل مشترک آن‌ها را ایجاد نمایید.



ـ اجرا دستور Cylinder جهت ترسیم استوانه

ـ تعیین مرکز قاعده پایینی

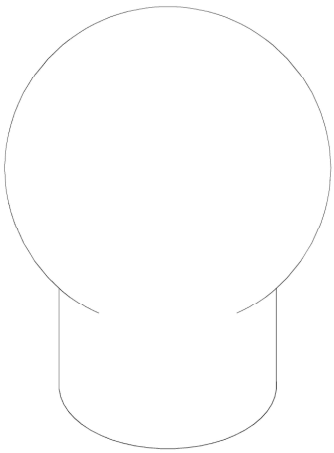
ـ تایپ عدد ۲ (شعاع قاعده) و فشردن Enter

ـ تایپ عدد ۵ (ارتفاع) و فشردن Enter

ـ اجرای فرمان Sphere جهت ترسیم کره

ـ تعیین مرکز قاعده بالایی به عنوان مرکز کره

ـ وارد کردن عدد ۳ (شعاع کره و فشردن Enter)



ـ اجرای فرمان Intersect جهت ایجاد فصل مشترک

Modify → Solid editing → Intersect

ـ انتخاب استوانه

ـ انتخاب کره

ـ فشردن Enter جهت تأیید انتخاب‌ها و اجرای دستور

فصل چهارم: خروجی دو بعدی از فضای سه بعدی

فعـالیـت کلاسی ۱ صفحه ۱۲۴ کتاب درسی

یک مکعب مربع به ابعاد ۳ واحد رسم کرده و فرمان بالا را روی صفحه بالایی مکعب انجام دهید. مشاهدات خود را با دیگر هنرجویان در میان بگذارید.

دستورات لازم:

ـ **Box**: رسم مکعب به ضلع سه واحد.

ـ اجرای فرمان **Move faces**: Move faces → Solid Editing → Modigy

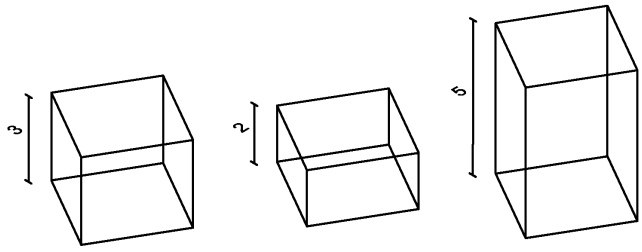
ـ انتخاب صفحه بالایی مکعب و فشردن Enter

ـ انتخاب نقطه مبنا بر روی صفحه بالایی مکعب و حرکت موس به سمت پایین (جهت نشان دادن راستا و جهت) و وارد کردن عدد ۱ و فشردن Enter

ـ فشردن Enter جهت پایان دادن به فرمان

در این حالت ملاحظه می‌گردد که وجه بالایی مکعب، یک واحد به سمت پایین جابه‌جا شده و ارتفاع مکعب به ۲ واحد تغییر می‌یابد.

* **توجه**: اگر راستا و جهت نقطه دوم به سمت بالا و به میزان ۲ واحد باشد. صفحه بالایی مکعب، ۲ واحد به سمت بالا جابه‌جا شده و ارتفاع مکعب به ۵ واحد خواهد رسید. (به شکل توجه گردد.)



فعـالیـت کلاسی ۲ صفحه ۱۲۴ کتاب درسی

شکل بالا (صفحه ۱۲۴ کتاب درسی) را رسم کرده و فرمان Taper را اجرا کنید.

دستورات لازم:

ـ رسم شکل با استفاده از دستورات Box و Chamfer Edge

(دستور Chamfer Edge ، در صفحه ۱۲۹ کتاب درسی به طور کامل شرح داده شده است)

ـ اجرای فرمان Taper face Modify → solid Editing → Taper face

ـ انتخاب سطح ۱ (با توجه به شکل) و فشردن Enter

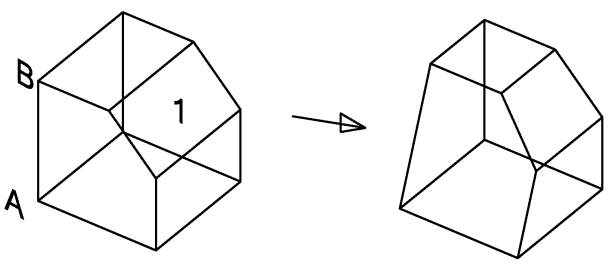
ـ مشخص کردن نقطه **A** به عنوان نقطه مبنا

ـ مشخص کردن نقطه **B** برای تعیین آکس

ـ وارد کردن زاویه ۲۰ به منظور باریک سازی

ـ فشردن Enter جهت پایان دادن به فرمان

با اجرای دستورات فوق، شکل اولیه به شکل دوم تغییر یافته و باریک سازی می‌شود.



فعـالیـت کلاسی ۳

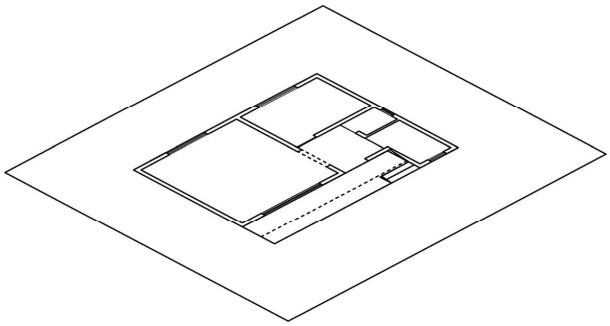
صفحه ۱۴۷ کتاب درسی

پلانی را که در فصل دوم رسم کرده بودید سه بعدی نمایید.

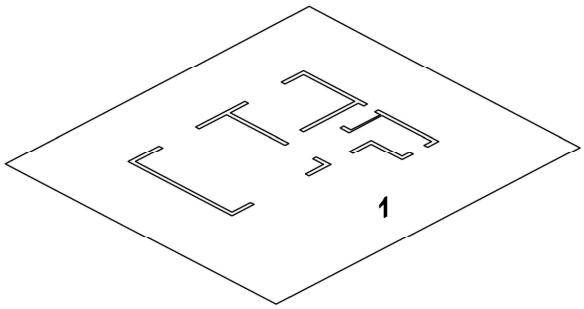
با توجه به فعالیت کلاسی ۷ فصل دوم (صفحه ۶۸ صفحه کتاب درسی) و پلان ارائه شده، ترسیمات زیر را انجام می‌دهیم.

ـ ابتدا لایه‌های مربوط به ترسیمات سه بعدی را ایجاد کرده و دور پلان کادری ترسیم می‌کنیم تا جابه‌جایی‌ها درست و سریع انجام شود.

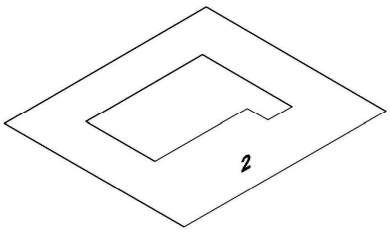
دید صفحه نمایش را نیز به صورت ایزومتریک قرار می‌دهیم.

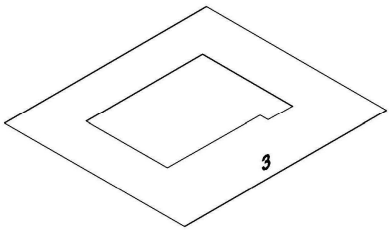


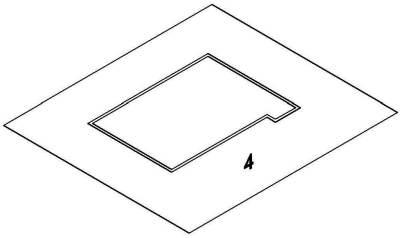
ـ همه لایه‌ها به جز لایه دیوار و لایه ۰ را خاموش کرده و موضوع باقی مانده در صفحه را به فاصله معلوم کپی می‌کنیم. (شکل ۱)



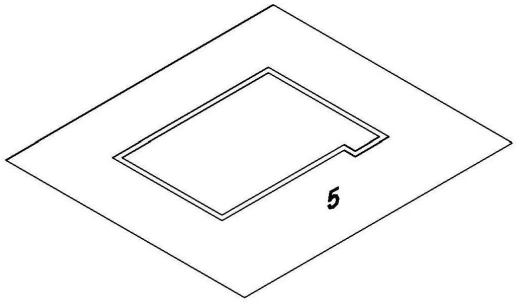
ـ همین کار را برای کف (شکل ۲) و سقف (شکل ۳) تکرار می‌کنیم. برای ایجاد جان‌پناه، سقف را به میزان ۰/۲ به سمت داخل offset می‌کنیم. (شکل ۴)



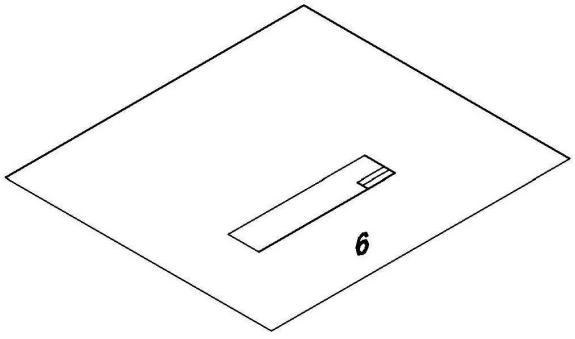




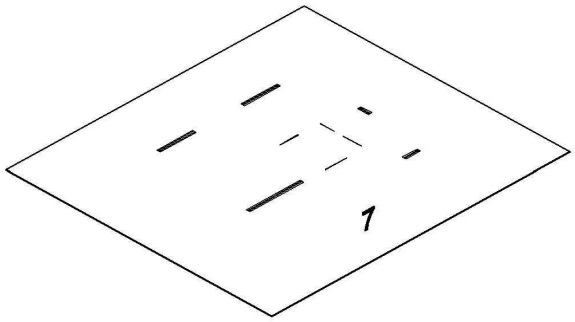
و برای ایجاد قرنیز، جان پناه را به اندازه ۰/۰۵ به سمت داخل و بیرون offset می‌کنیم. (شکل ۵)



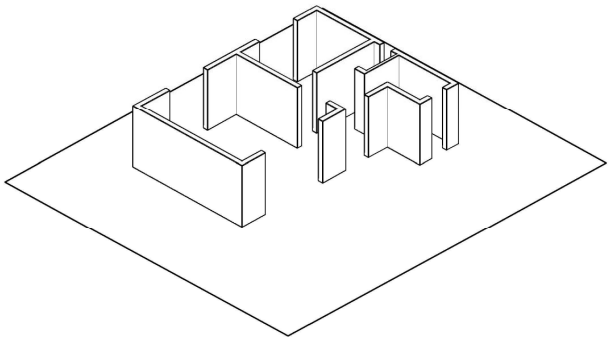
ـ پله‌ها و تراس با هم در فاصله معلوم کپی می‌کنیم. (شکل ۶)



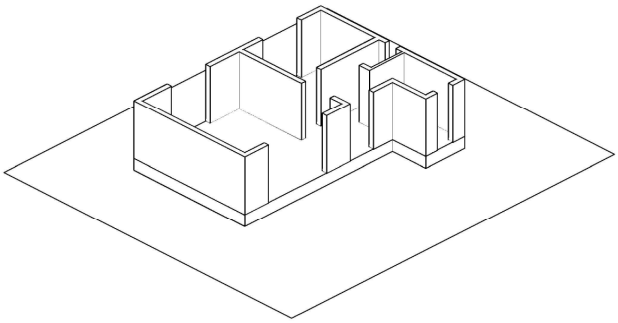
ـ همه لایه‌ها به جز در و پنجره و صفر را خاموش کرده و موضوع باقیمانده در صفحه را با فاصله معلوم کپی می‌کنیم. (شکل ۷)



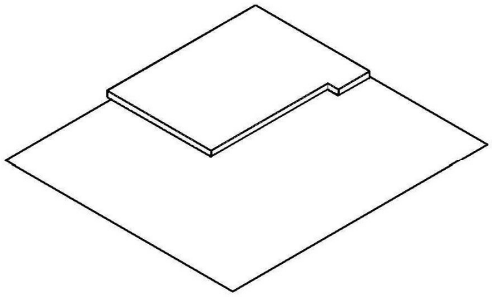
ـ در انتها از همه ترسیمات، کپی می‌گیریم.
ـ جاری کردن لایه دیوار سه بعدی
ـ اجرای Boundry و ایجاد فضای بسته بین تمامی دیوارها
ـ اجرای Extrude و بالا آوردن دیوارها به ارتفاع ۲/۹
ـ اجرای move و جابه‌جا کردن دیوار به اندازه ۰/۶ در راستای z

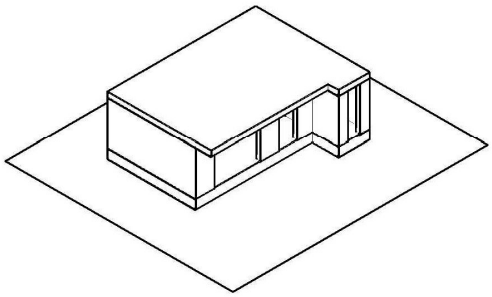


ـ جاری کردن لایه کف سه بعدی
ـ اجرای Extrude و بالا آوردن کف از شکل ۲ به ارتفاع ۰/۶
ـ اجرای copy و انتقال بر روی حجم اصلی
ـ اجرای Extrude و بالا آوردن سقف از شکل ۳ به ارتفاع ۰/۳
ـ اجرای دستور move و انتقال سقف به اندازه ۳/۵ (۲/۹+۰/۶) به سمت بالا

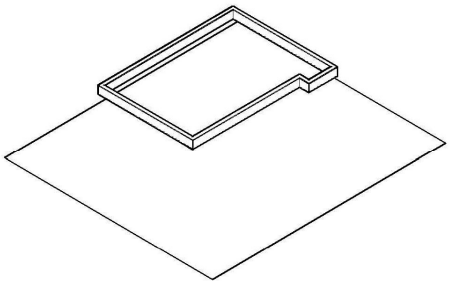


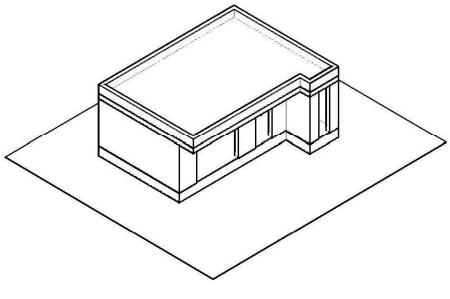
ـ اجرای copy و بردن سقف بر روی حجم اصلی (استفاده از گوشه کادر به منظور نقطه مبنا)



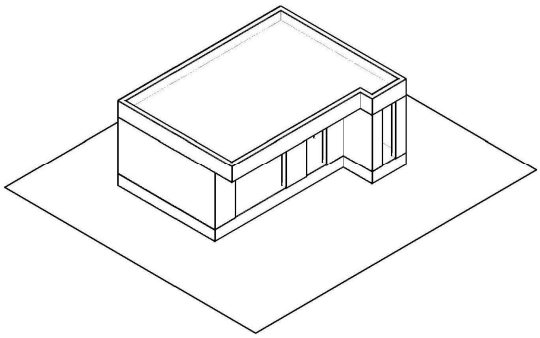


ـ اجرای Extrude و بالا آوردن هر دو خط جان پناه به ارتفاع ۰/۵ (از شکل ۴)
ـ اجرای subtract و کم کردن مکعب کوچک از مکعب بزرگ
ـ اجرای move و انتقال دیوار جان پناه به اندازه ۳/۸ (۰/۳+۲/۹+۰/۶) به سمت بالا
ـ اجرای copy و بردن جان پناه بر روی حجم اصلی





ـ اجرای union و برداشتن خط میان جان پناه و سقف

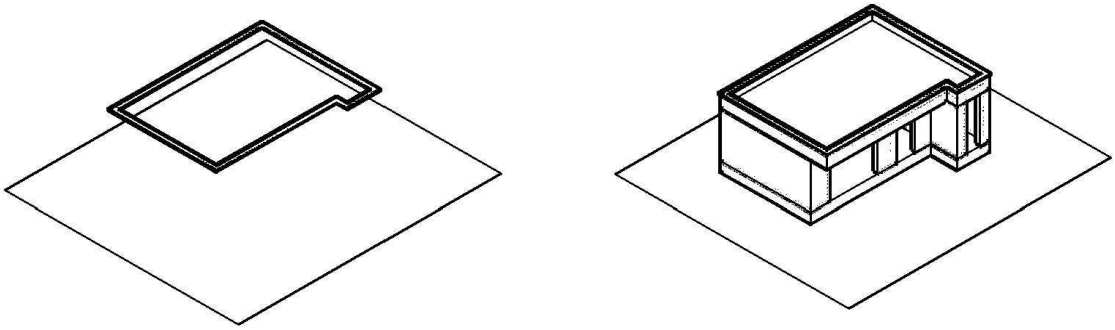


ـ اجرای Extrde و بالا آوردن دو خط قرنیز از شکل ۵ به اندازه ۰/۰۵

ـ اجرای subtract و کم کردن مکعب کوچک از مکعب بزرگ

ـ اجرای move و انتقال قرنیز به اندازه ۴/۳(۰/۵+۰/۳+۲/۹+۰/۶) به سمت بالا

ـ اجرای Copy و بردن قرنیز بر روی حجم اصلی



ـ جاری کردن لایه سه بعدی پله

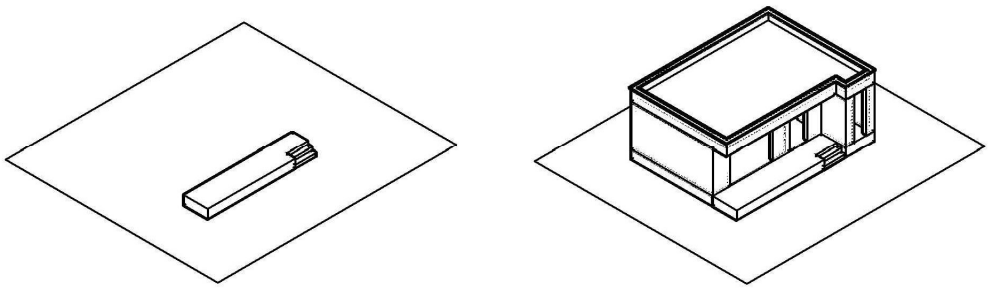
ـ اجرای Boundry و ایجاد فضای بسته بین پله اول و دوم و تراس (پله سوم با تراس یکی می‌شود)

ـ اجرای Extrude و بالا آوردن تراس به اندازه ۰/۶

ـ اجرای Extrude و بالا آوردن پله دوم به اندازه ۰/۴

ـ اجرای Extrude و بالا آوردن پله اول به اندازه ۰/۲

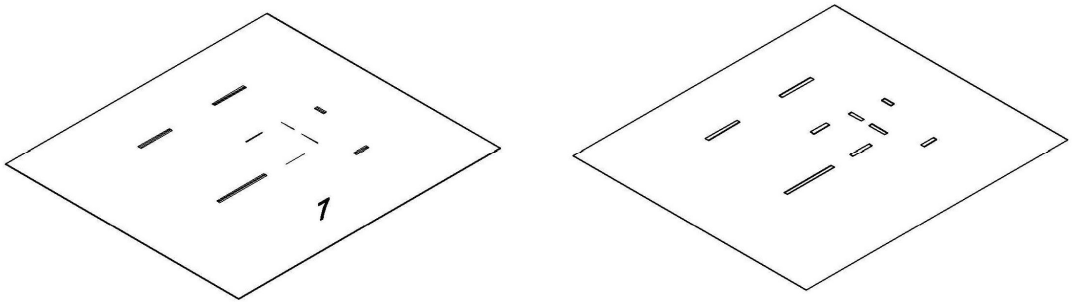
ـ اجرای Copy و بردن پله بر روی حجم اصلی



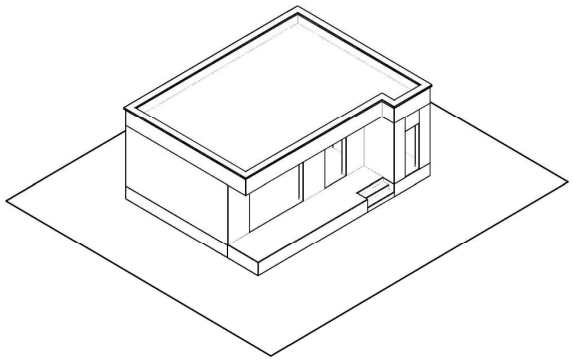
ـ جاری کردن لایه سه بعدی پنجره

ـ اجرای Rectangle و ایجاد کادر دور همه درها و پنجره‌ها

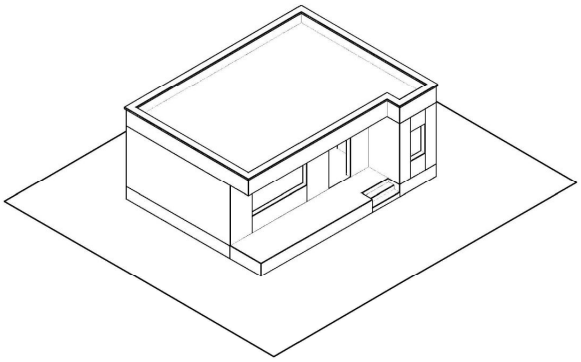
ـ خاموش کردن لایه در و پنجره و کپی کردن کادرهای در و پنجره در دو شکل مجزا



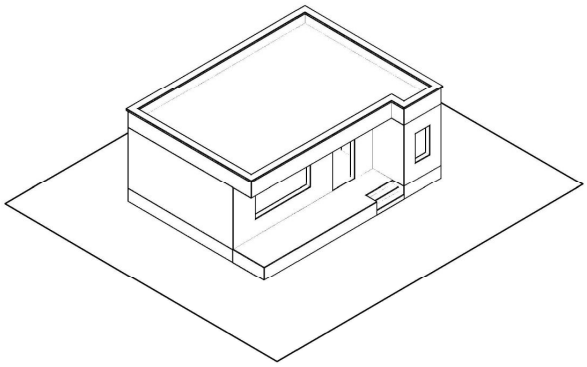
ـ اجرای Extrude و بالا آوردن در و پنجره‌ها به ارتفاع ۰/۷
(دیوار بالای در و پنجره)
ـ اجرای move و انتقال حجم ایجاد شده به اندازه ۲/۸ (۰/۷−۲/۹+۰/۶)
به سمت بالا
ـ اجرای Copy و بردن به روی حجم اصلی



ـ اجرای فرمان Extrude و انتخاب پنجره‌ها و بالا بردن آن‌ها به ارتفاع ۰/۸ (OKB)
ـ اجرای فرمان move و انتقال OKB به اندازه ۰/۶ به سمت بالا
ـ اجرای copy و بردن بر روی حجم اصلی



ـ اجرای فرمان union و یکپارچه کردن دیواره‌ی کنار و بالا و پایین در و پنجره

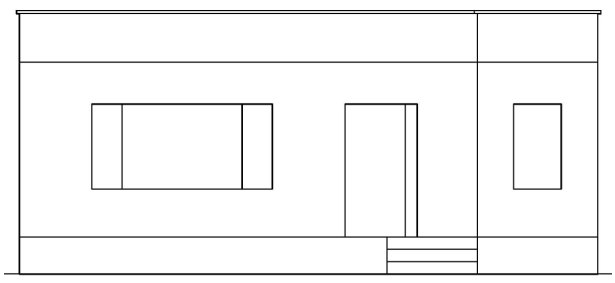


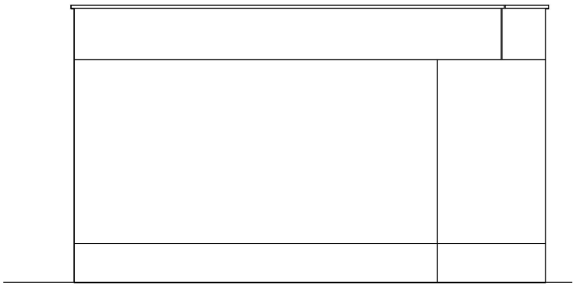
فعالیت کلاسی ۴

صفحه ۱۵۰ کتاب درسی

نماهای ۴ طرف پلانی که در مرحله قبل سه بعدی نمودید را ایجاد کنید.

برای ایجاد نمای جنوبی به دید front رفته و فرمان flatshot را اجرا می‌کنیم. همچنین برای ایجاد نماهای شرقی و غربی و شمالی، به دیدهای مربوط به هر یک رفته و فرمان flatshot را تکرار می‌کنیم.





فصل پنجم: کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه

بررسی کنید
صفحه ۱۵۷ کتاب درسی

در خصوص اشکالاتی که عموماً در نقشه دیده می‌شود، شما چه مواردی را می‌توانید به موارد کتاب درسی اضافه کنید. آنها را بنویسید.

ـ لایه‌بندی‌ها و ضخامت خطوط رعایت نشده باشد.

ـ تعداد خطوط برش کافی نباشد.

ـ محل عبور خطوط برش مناسب نباشد به گونه‌ای که به تجسم بهتر نقشه کمکی نکند.

ـ اندازه و فونت متون نوشته شده در نقشه، خوانا نباشد.

بررسی کنید
صفحه ۱۵۹ کتاب درسی

● **در نقشه زیر مصالح لازم برای ساخت دیوار را تعیین نمایید.**

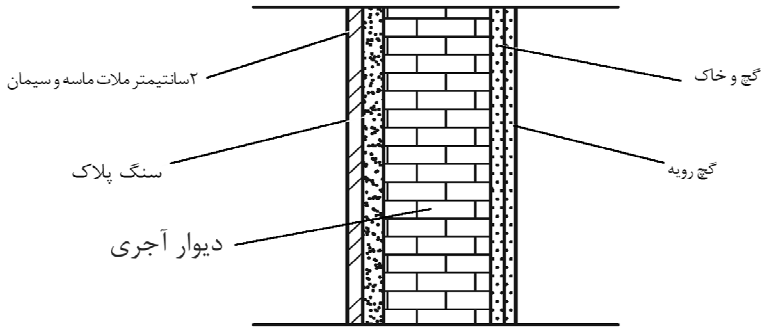
آجر ، ملات ماسه سیمان

● **با توجه به نقشه، چند نوع مصالح مورد نیاز است؟**

آجر، گچ و خاک، گچ رویه ، ملات ماسه سیمان و سنگ

● **کدام یک از مصالح مصرفی روی نقشه معرفی نشده است؟**

آجر برای ساخت دیوار



تفکر
صفحه ۱۵۹کتاب درسی

به نظر شما کنترل کیفی مصالح چگونه انجام می‌شود؟

به طور معمول به منظور اطلاع یافتن از عیوب ظاهری و میزان کیفیت مصالح، در ابتدا کنترل عینی صورت می‌پذیرد. پس از بازدید چشمی، نیاز به بررسی آزمایشگاهی مصالح براساس آئین‌نامه‌های مربوطه می‌باشد تا از کیفیت واقعی آن‌ها، آگاهی لازم به دست آید.

بررسی کنید
صفحه ۱۶۰کتاب درسی

به شکل‌های زیر دقت کنید. چه اشکالی در اجرای هر کدام می‌بینید. با کمک معلم خود آنها را بنویسید.



ـ کیفیت ساخت و اجرای مصالح مناسب نمی‌باشد.



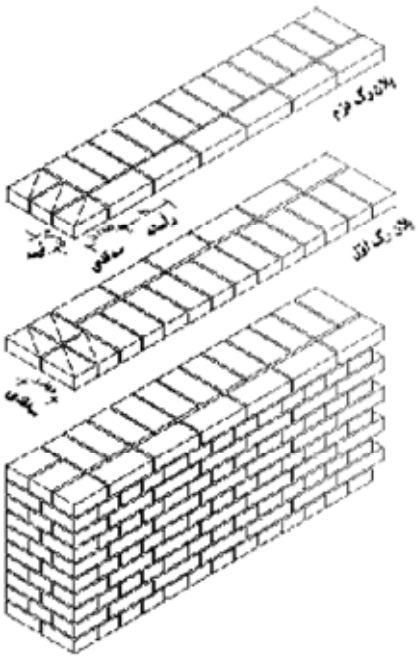
ـ نکات ایمنی جهت محل استقرار کارگران و حفاظت آنها رعایت نشده است.

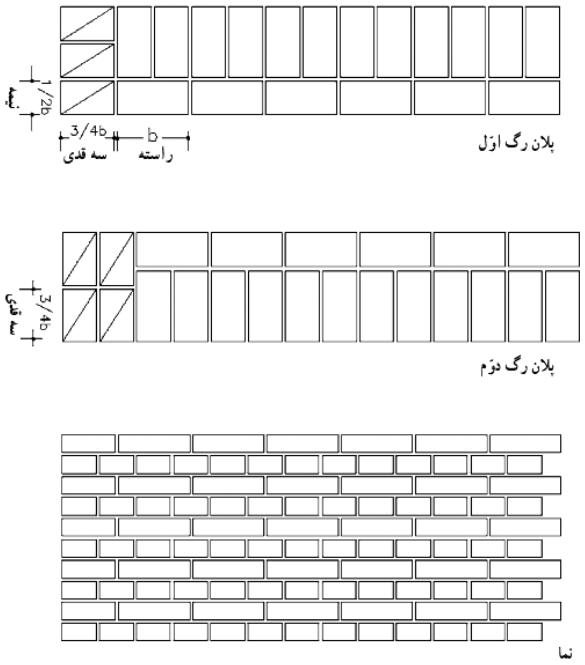
تفکر

صفحه ۱۶۱کتاب درسی

آیا به نظر شما اگر برای ساخت دیوارهای خارجی یک ساختمان از دیوار آجری مطابق نقشه زیر استفاده شود آیا این نقشه مناسب خواهد بود؟ چرا؟

با توجه به شکل صفحه ۱۶۱ کتاب درسی، از آن‌جا که دیوار از نوع دیوار نیم آجره می‌باشد، برای ساخت دیوار خارجی ساختمان مناسب نیست. زیرا ضخامت دیوار خارجی، ۱/۵ آجر می‌باشد که شکل زیر برای اجرای این نوع دیوارها پیشنهاد می‌گردد.





تفکر

صفحه ۱۶۲کتاب درسی

به نظر شما چه کنترل‌های دیگری برای این مثال می‌توان اعمال نمود آنها را بنویسید.

ـ کیفیت مصالح قبل از شروع عملیات کنترل گردد به طور مثال زنجاب کردن آجرها قبل از اجرا انجام گیرد.

ـ دانه‌بندی مصالح جهت ساخت ملات و بتن مطابق استانداردهای موجود باشد.

ـ نوع سیمان مورد استفاده، مطابق نقشه‌های ارائه شده باشد.

تحقیق کنید

صفحه ۱۶۲کتاب درسی

۱ـ حدود خطاهای اجرایی در ناشاقولی دیوار چقدر است؟

با توجه به آیین‌نامه‌های موجود در مبحث ساختمان، حداکثر میزان انحراف مجاز از امتداد قائم در دیوارها به صورت ۶ میلی متر در هرسه متر طول و حداکثر ۲۵ میلی متر در کل طول، بیان شده است.

۲ـ اگر خطای ناشاقولی در حد مجاز باشد چه مشکلاتی را در مراحل بعدی ایجاد می‌کند؟

در نمای ساختمان، جهت شاقول کردن سنگ نما، ملات خور پشت سنگ بیش از حد مجاز می‌شود به بیان دیگر، جهت شاقول کردن سنگ، باید در برخی از جاها به منظور ایجاد سطح عمودی، ملات بیشتری پشت سنگ ریخته شود و همچنین در داخل ساختمان، ضخامت ملات گچ و خاک و در نهایت ضخامت تمام شده دیوار بیشتر شده و علاوه بر اشغال و کاهش فضای مفید، وزن سازه نیز افزایش می‌یابد.

بخش نهم:

دانش فنی پایه

۱ ضوابط فنی و مراحل اجرای ساختمان

۲ محاسبهٔ طول و زاویه

۳ محاسبهٔ سطح

۴ محاسبهٔ حجم و وزن

پودمان اول: ضوابط فنی و مراحل اجرای ساختمان

واحد یادگیری ۱: معرفی ضوابط فنی و مقررات ملی ساختمان

ارزشیابی واحد اول

صفحه ۱۳کتاب درسی

۱ ـ مقررات ملی ساختمان چه ضوابط و دستورالعمل‌هایی را در بر نمی‌گیرد؟

الف) فنی اجرایی **ب) موارد رفع اختلاف** **ج) ایمنی و اقتصادی** **د) زیست محیطی**

گزینه «ب» صحیح است.

۲ـ کارفرما، مشاور، پیمانکار، دستگاه نظارت و اجرایی را تعریف کنید.

کارفرما: مجموعهٔ حقیقی یا حقوقی را گویند که برای تأمین اهداف خود به وسیلهٔ عقد قرارداد با مشاور و پیمانکار مراحل اجرایی را پیگیری می‌کند.

مشاور: مجموعهٔ حقیقی یا حقوقی را گویند که کار مطالعه، طراحی و نظارت بر اجرای یک طرح عمرانی یا یک پروژه را از طرف کارفرما به ازای عقد قرارداد برعهده می‌گیرد.

پیمانکار: مجموعهٔ حقیقی یا حقوقی را گویند که با عقد قرارداد پیمان، مسئولیت تهیه، حمل، نصب یا اجرای یک عملیات اجرایی یا طرح عمرانی را با نظارت مشاور معرفی شده از طرف کارفرما برعهده می‌گیرد.

دستگاه نظارت: مجموعهٔ حقیقی یا حقوقی معرفی شده از طرف کارفرما است که کنترل کیفی، کمی، برنامه‌ای و اقتصادی را بر عملکرد پیمانکار اعمال می‌کند و مسئولیت هدایت، کنترل و صحت عملیات اجرایی را از نظر اصول فنی، اقتصادی، زیست محیطی برعهده دارد.

دستگاه اجرایی: هر سازمان اعم از اداره، اداره کل و وزارت خانه، که اعتبارات خود را از طریق بودجهٔ کل کشور برای احداث طرح‌ها، تأسیسات و پروژه‌های عمرانی دریافت می‌کند و مسئولیت اجرایی آن را نیز به عهده دارد، دستگاه اجرایی نامیده می‌شود.

۳ـ علت تهیه و ضرورت رعایت آیین نامه‌ها و مقررات ملی و وسعت کاربرد هر یک را بگویید.

در هر کشوری به منظور ساخت و تولید کالاها، تجهیزات و ماشین آلات، تأسیسات، کارخانجات، ابنیه و ساختمان‌ها، یک سلسله قوانین و مقررات تدوین شدهٔ خاص آن کشور معیار ارزیابی و تعیین کیفیت در عملکرد محسوب می‌شود و این قوانین ضامن تأمین کیفیت، ایمنی، اصول فنی و اقتصادی و حفاظت از محیط زیست خواهند بود .ضرورت بهره گیری و رعایت ضوابط آیین نامه‌های ساختمانی را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

الف) رعایت موازین فرهنگ و ارزش‌های اسلامی در زمینهٔ اصول معماری و شهرسازی.

ب) رعایت موازین اشتغال به امور حرفه ای در زمینهٔ فنی مهندسی ساختمان.

ج) تأمین موجبات رشد خدمات مهندسی و ترویج آگاهی عمومی در امور ساختمانی و ایجاد بهره وری مناسب.

د) ارتقای دانش فنی صاحبان حرفهٔ ساختمانی به منظور رعایت اصول ایمنی، فنی، بهداشتی، بهره وری، اقتصادی، اجرایی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و شناخت موازین کنترل کیفی عملکردهای مزبور.

ه) تنظیم مبانی قیمت گذاری خدمات فنی و مهندسی ساختمان و شرح خدمات لازم در هر رشته.

و) ایجاد زمینهٔ تحقق طرح‌های جامع، تفصیلی و هادی مصوب از طریق رعایت اصول فنی و برنامه ریزی شده.

ز) ایجاد وحدت رویه و حس همکاری در میان اصناف مختلف وابسته به امور ساختمانی اعم از اشخاص حقیقی و حقوقی یا نهادها و سازمان‌های متولی نظام بخشی به امور ساخت و ساز ابنیه و ساختمان.

ح) ایجاد مشارکت اصولی حرفه‌ای میان اصناف مختلف که متولی ارائهٔ خدمات فنی و مهندسی ساختمان می‌باشد.

ط) تحقق طرح‌های توسعه و آبادانی کشور مطابق سیاست‌های کلان کشور با جلب مشارکت کلیه صنوف فنی و مهندسی ساختمان.

ی) ایجاد حس اعتماد و ایمنی خاطر در زمینهٔ احقاق حقوق کلیهٔ افراد ذینفع در امور فنی و مهندسی ساختمان.

ک) تأمین اصول فنی و استانداردهای کیفی در طراحی و تولید مصالح مصرفی مرغوب در امور ساختمان.

ل) تنظیم روابط میان ارکان اجرایی طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی(کارفرما، مشاور، پیمانکار)و کنترل روال صحیح عملکرد.

مقررات ملی ساختمان مجموعه‌ای است از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی که لازم است در طراحی، نظارت و اجرای عملیات ساختمانی اعم از تخریب، نوسازی، توسعه بنا، تعمیر و مرمت اساسی، تغییر کاربری و بهره‌برداری از ساختمان که به منظور تأمین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه وضع می‌گردد.

.....

۴ـ مباحث مقررات ملی ساختمان را نام ببرید و حوزهٔ کاربرد هر یک را بگویید.

۱ـ تعاریف: هدف از تدوین این مبحث، ایجاد پایه‌ای برای تفاهم میان دست اندرکاران صنعت ساختمان و یکسان سازی مفاهیم در حوزه شمول مقررات ملی ساختمان می باشد.

۲ـ نظامات اداری: این مبحث در مورد نظامات اداری موجود در صنعت ساختمان و حیطه وظایف دست اندر کاران این صنعت اعم از اشخاص حقیقی و حقوقی است.

۳ـ حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق: به منظور حفظ جان و مال انسان‌ها و فراهم ساختن ایمنی لازم در برابر آتش سوزی، رعایت اصول فنی در طراحی و اجرای ساختمان‌ها ضروری است که در این مبحث به آن پرداخته شده است.

۴ـ الزامات عمومی ساختمان: به منظور نظارت برتأمین نیازهای حداقل ساکنین و بهره برداران از ابنیه و ساختمان‌های مشمول قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، از نظر محدودیت‌ها، ابعاد حداقل فضاها، نورگیری و تهویه مناسب و سایر الزامات عمومی، این مقررات به عنوان بخشی از مقررات ملی ساختمان ایران ملاک عمل قرار می‌گیرد.

۵ـ مصالح و فرآورده‌های ساختمانی : این مبحث درباره شناخت و معرفی انواع مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی متعارف است که در احداث انواع ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶ـ بارهای وارد بر ساختمان : این مبحث، حداقل بارهایی را که باید در طراحی ساختمان‌ها و سازه‌های موضوع این مقررات مورد استفاده قرار گیرند، تعیین می‌نماید.

۷ـ پی و پی سازی: در این مبحث دستورالعملی کلی جهت نحوهٔ برنامه ریزی و انجام آزمایش‌های مکانیک خاک ارائه شده است.

۸ـ طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی: این مبحث برای ساختمان‌های بنایی خشتی، سنگی، آجری، سنتی و دارای کلاف و غیر مسلح برای نخستین بار در کشور تدوین شده است.

۹ـ طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه: هدف این مبحث ارائه حداقل ضوابط و مقرراتی است که با رعایت آن‌ها شرایط ایمنی، قابلیت بهره‌برداری و پایایی سازه‌های بتن مسلح فراهم شود.

۱۰ـ طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی: حداقل ضوابط و مقررات لازم را برای طرح، محاسبه و اجرای ساختمان‌های فولادی تعیین می‌کند.

۱۱ـ اجرای صنعتی ساختمان‌ها: هدف این بخش از مقررات تعیین حداقل ضوابطی است که برای اجرای ساختمان‌های فولادی به کار می‌رود.

۱۲ـ ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا: هدف از این مبحث تعیین حداقل ضوابط و مقررات به منظور تأمین ایمنی و بهداشت عمومی در هنگام اجرای عملیات ساختمانی است که رعایت مفاد آن برای کلیه ساختمان‌ها لازم الاجرا است

۱۳ـ طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها: تأسیسات برقی ساختمان‌های مسکونی، تجاری، اداری، درمانی، آموزشی، عمومی، صنعتی، کشاورزی و دامداری، نمایشگاه‌های دائمی و موقت، پارک‌های تفریحات و کارگاه‌های ساختمانی باید با رعایت مفاد این مقررات و نیز آیین نامه‌ها و استانداردهای ذکر شده در این مبحث اجرا شوند.

۱۴ـ تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع: الزامات حداقل را در مورد تأسیسات مکانیکی که به منظور گرم کردن فضاهای داخل ساختمان، خنک کردن فضاهای داخل ساختمان و تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی در داخل ساختمان نصب شود، مقرر می‌دارد.

۱۵ـ آسانسورها و پله‌های برقی: این مبحث از مقررات ساختمان حداقل ضوابط لازم را برای بهره‌برداری ایمن و بهینه از آسانسور، پله برقی و پیاده رو متحرک وضع می‌نماید.

۱۶ـ تأسیسات بهداشتی: مبحث شانزدهم الزامات حداقل را در مورد تأسیسات مکانیکی که به منظور لوله کشی آب مصرفی ساختمان، هواکش، فاضلاب، لوازم بهداشتی و لوله کشی آب باران ساختمان، مقرر می‌دارد.

۱۷ـ تأسیسات لوله‌کشی و تجهیزات گاز طبیعی: ضوابط حداقل را برای طراحی و اجرای لوله کشی گاز ساختمان‌ها و کنترل‌های کیفی، نصب و راه اندازی وسایل گازسوز، دودکش‌ها و هوارسانی به وسایل گازسوز، ضوابط بهره‌برداری و ایمنی و ضوابط ویژه گازرسانی برای ساختمان‌های عمومی مقرر می‌دارد.

۱۸ـ عایق‌بندی و تظیم صدا: هدف از تدوین این مقررات به حداقل رساندن نوفه(صدای ناخواسته)در ساختمان‌ها است

۱۹ـ صرفه‌جویی در مصرف انرژی : محاسبه واجرای عایق کاری حرارتی و سیستم‌های تأسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین آب گرم مصرفی و روشنایی الکتریکی در ساختمان‌ها را تعیین می‌کند.

۲۰ـ علائم و تابلوها : هدف کلی از تدوین این مقررات، ساماندهی به تابلوها و علائم به منظور تأمین سلامت و بهداشت، ایمنی، آسایش و صرفه جویی در منابع می‌باشد.

۲۱ـ پدافند غیرعامل: هدف این مقررات تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمان‌ها در برابر تهدیدهای انسان ساز خصوصاً تهاجم هوایی می‌باشد.

۲۲ـ مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها: هدف این مبحث نگهداری اجزا و قطعات ساختمان‌هایی که با ضوابط و مقررات ملی اجرا شده‌اند می‌باشد.

واحد یادگیری ۲: مراحل اجرای ساختمان

ارزشیابی واحد دوم

صفحه ۳۴ کتاب درسی

۱ـ هدف از گودبرداری را شرح دهید.

گودبرداری در زمین‌هایی انجام می‌شود که باید تمام یا قسمتی از ساختمان، پایین‌تر از سطح طبیعی زمین احداث شود. گاهی ممکن است عمق گودبرداری، بنابر جنس زمین، به چندین متر برسد. گودبرداری معمولاً با وسایلی مانند بیل مکانیکی یا لودر صورت می‌گیرد و در صورت محدودیت زمین یا در دسترس نبودن ماشین‌آلات، این کار با وسایل دستی مانند بیل و کلنگ و فرغون انجام می‌شود. گودبرداری در زمین‌های محدود با گودبرداری در زمین‌های نامحدود با هم تفاوت دارد.

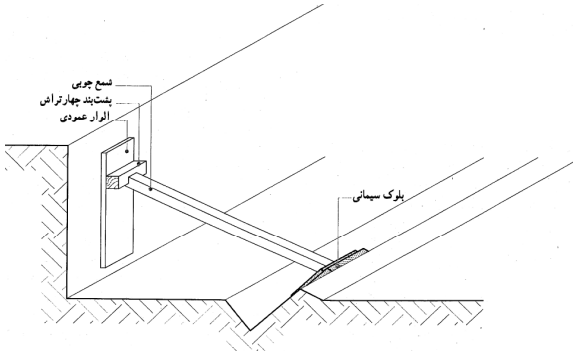
.....

۲ـ شیب زاویه‌ی دیواره‌ی گودبرداری به چه عواملی بستگی دارد؟

شیب زاویه محل گودبرداری (α) بستگی به نوع خاک محل دارد. هرقدر خاک سست‌تر و قابل ریزش‌تر باشد، اندازه‌ی زاویه (α) بزرگتر خواهد شد.

.....

۳ـ شمع‌بندی چوبی را برای گودبرداری در یک زمین محدود، همراه با رسم شکل توضیح دهید.



شمع‌بندی چوبی با الوار عمودی

شمع چوبی عبارت است از تیرگرد یا چهار تراشی که از بالا بر الواری متکی است که خود بر بدنه گود (یا دیوار ساختمان مجاور) تکیه دارد و از پایین در زمین کف گود، با زاویه حدود 45°، استوار گشته است. الوارهای متکی بر بدنه، ممکن است به صورت عمودی یا افقی بر دیواره‌ی گود (یا دیوار ساختمان مجاور) قرار گیرند و برای تقسیم بهتر فشار، بین شمع و الوارها، چهار تراش‌های افقی قرار می‌گیرند. برای جلوگیری از فرو رفتن شمع در زمین (به خاطر سطح مقطع نسبتاً کم آن و فشار زیاد از بالا) پایه‌ی آن را بر مصالح مقاومی مانند آجر یا بلوک‌های سیمانی قرار می‌دهند.

۴ـ دیوارهای مانع فلزی را برای یک زمین محدود شرح دهید.

در گودبرداری‌هایی که زمین ریزشی دارند، گاهی ایجاد شیب موجب کار و هزینه‌ی اضافی، برای حمل خاک و برگشت مجدد آن بعد از اجرای ساختمان می‌شود. در چنین مواردی از دیوارهای مانع فلزی استفاده می‌شود این دیوارها با استفاده از چکش‌های مکانیکی، در اطراف محل گودبرداری کوبیده می‌شود.

.....

۵ـ پی‌کنی در ساختمان به چه منظوری اجرا می‌شود؟

پی‌کنی در ساختمان به دو منظور انجام می‌شود:

۱ـ دسترسی به زمین سخت و مقاوم ؛ زیرا بار ساختمان به پی و نهایتاً به زمین منتقل می‌شود در نتیجه زمین زیر پی باید مطمئن باشد و نشست نکند.

۲ـ برای محافظت پی ساختمان و جلوگیری از اثرات جوی مانند یخ‌زدگی و نیروهای جانبی، پس از پیاده کردن نقشه بر روی زمین، پی‌کنی آغاز می‌شود.

.....

۶ـ پی‌کنی در زمین‌های سنگی را شرح دهید.

پی‌کنی در زمین‌های سنگی مشکل و انجام آن با وسایل دستی از قبیل بیل و کلنگ امکان‌پذیر نیست و باید با ماشین‌آلات مکانیکی و مته‌های کمپرسوری انجام گیرد که هزینه‌ای سنگین خواهد داشت. حداقل عمق پی در زمین‌های سنگی در مناطق سرد سیر ۷۵ سانتی‌متر است ولی در مناطق گرمسیر می‌توان آن را تا ۵۰ سانتی‌متر هم تقلیل داد.

.....

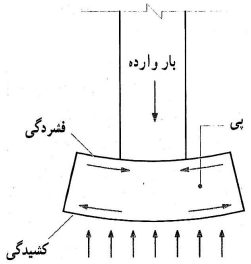
۷ـ عدم رعایت نکات فنی در هنگام گودبرداری چه عواقبی را در بردارد؟

به طور کلی هیچ نوع پروژه‌ی ساختمانی را نباید بدون توجه اساسی به مقاومت خاکی که ساختمان بر روی آن بنا خواهد شد محاسبه و اجرا کرد. بدون توجه به میزان نیروهای وارده بر خاک و مقاومت آن خطرات شدیدی پروژه‌ی ساختمانی و یا عمرانی را تهدید می‌کند. در بسیاری از موارد، از بین رفتن مقاومت خاک باعث از بین رفتن سرمایه و وقت زیاد و همچنین احتمال بروز خطرات جانی خواهد شد. از این رو خطرات ناشی از آن را نباید نادیده گرفت.

.....

۸ـ کشیدگی، فشردگی و عکس‌العمل بارهای وارده از بالا را در یک پی ساده، با ترسیم یک شکل، توضیح دهید.

براثر بار وارده، پی تمایل به خمیده شدن دارد که قسمت بالای آن فشرده و قسمت‌های زیرین آن کشیده می‌شود.



عکس‌العمل زمین

.....

۹ـ آماده‌سازی کف پی را شرح دهید.

قبل از پی‌سازی، باید کف پی را آماده کرد به این معنی که کف پی باید مسطح و عاری از هر گونه مواد زاید باشد. برای پی‌های بتن آرمه، اجرای یک لایه بتن سبک «بتن مگر- بتن پاکیزگی» به ضخامت حداقل ۵ سانتی‌متر و عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن، الزامی است. بتن پاکیزگی، خطر آلوده شدن بتن پی را به هنگام عملیات بتن‌ریزی مرتفع می‌کند.

.....

۱۰ـ انواع پی را از نظر مصالح، نام ببرید.

پی شفته آهکی، پی سنگی، پی بتنی، پی‌آجری

۱۱ـ ابعاد پی به چه عواملی بستگی دارد؟

طول، عرض و ارتفاع پی‌ها بستگی دارد به:

- بارهای وارده از سازه
- مقاومت خاک‌زیر پی، مصالح تشکیل‌دهنده‌ی پی

.....

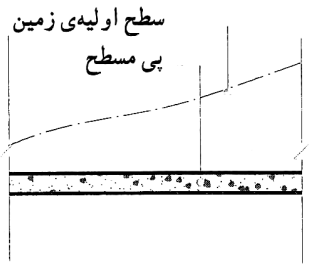
۱۲ـ عمق پی یعنی چه؟ توضیح دهید.

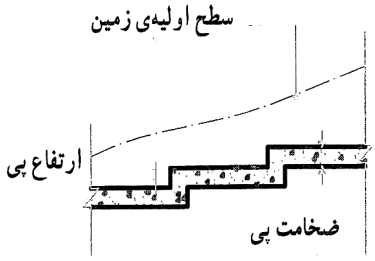
به منظور مصون ماندن پی از آسیب‌پذیری در برابر فشار و ضربه و نیز عوامل طبیعی، همچون یخزدگی، روی پی باید مقداری پایین‌تر از کف تمام شده‌ی ساختمان و کف‌های مجاور باشد. این مقدار پایین‌تر بودن را، عمق پی یا عمق یخزدگی پی می‌گویند. می‌توان در پی‌های خارجی ساختمان، این عمق را بیشتر و در پی‌های داخلی آن را کمتر در نظر گرفت. به طور کلی عمق پی بستگی به شرایط ساختمانی و موقعیت ساختمان و نیز شرایط اقلیمی دارد.

.....

۱۳ـ فرم پی را با توجه به شیب زمین، همراه با رسم شکل توضیح دهید.

زمین ساختمانی مسطح به ندرت یافت می‌شود. معمولاً زمین‌ها به طور طبیعی، کم و زیاد، شیب دارند. بنابراین قبل از شروع عملیات ساختمانی باید محل ساختمان و خصوصاً محل پی‌ها را تسطیح کرد. در زمین‌های کم شیب فرم پی را می‌توان به صورت مسطح در نظر گرفت، اما در زمین‌های با شیب زیاد معمولاً پی را به صورت پلّه‌ای می‌سازند تا مقرون به صرفه باشد. در ساختن پی‌های پلّه‌ای باید توجه داشت که ارتفاع پلّه‌های پی بیشتر از ضخامت بتن پی نباشد و این ارتفاع‌ها یکنواخت ساخته شوند.





.....

۱۴ـ کرسی‌چینی و هدف از اجرای آن را توضیح دهید.

با چیدن چند رج آجر بر روی پی، می‌توان اختلاف ارتفاعی بین سطح داخل ساختمان و سطح خارج آن (حیاط، کوچه، خیابان) به وجود آورد. به دیواری که این اختلاف ارتفاع را به وجود می‌آورد «کرسی» و به اجرای آن «کرسی چینی» گفته می‌شود. مزایای کرسی چینی در این است که:

- انسان معمولاً تمایل دارد قدری بلندتر از کف زمین سکونت کند. گویی بدین ترتیب، احساس امنیت بیشتری می‌کند.
- اختلاف ارتفاع کف داخل با کف خارج از ساختمان، باعث اجرای صحیح و مناسب عایق بندی رطوبت می‌شود.
- اغلب زمین‌هایی که برای ساختمان‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند، کاملاً تراز نبوده و دارای شیب هستند و چون به طور معمول فضاهای داخل ساختمان در یک تراز ساخته می‌شوند، کرسی چینی این امکان را فراهم می‌کند.

.....

۱۵ـ روش اجرای کرسی چینی را شرح دهید.

عرض کرسی از هر طرف دیوار باربر، بین ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر بیش‌تر در نظر گرفته می‌شود. حداقل ارتفاع کرسی هم سه رج می‌باشد. کرسی چینی باید با آجر مقاوم و توپر و با ملات ماسه سیمان و رعایت قواعد آجر چینی انجام شود. کرسی چینی را باید تا حد امکان، با پیوند کلّه انجام داد تا بار حاصل از دیوار را به شکل موثری توزیع کند و چنان‌چه به آجرهای راسته نیاز باشد، آن‌ها را در وسط دیوار قرار داد.

۱۶ـ مشخصات گونی خوب را برای مصرف در عایق کاری بیان کنید.

گونی خوب باید نو، دارای بافت سالم، بدون آلودگی و بدون چروک باشد.

.....

۱۷ـ نحوه‌ی ذوب کردن قیر و دستورات ایمنی آن را شرح دهید.

قیر را باید در بشکه‌ی سالم به تدریج حرارت داد تا ذوب و کاملاً روان شود. اگر قیر بیش از حد لازم حرارت داده شود، می‌سوزد و خاصیت عایق بودن و چسبندگی خود را از دست می‌دهد، علامت قیر سوخته شده، رنگ آن است که قهوه‌ای می‌شود. قیر سالم دارای رنگ مشکی براق است و خاصیت چسبندگی دارد. اگر آب، داخل بشکه‌ی قیر شود، در موقع گرم کردن قیر کف کرده و سر می‌رود. هنگام ذوب کردن قیر باید از وسایل حفاظتی مانند ماسک و عینک و دستکش و لباس ایمنی استفاده کرد. زیرا اگرهنگام حرارت دادن به قیر، ذراتی از آن به بیرون بشکه بپرد، ممکن است به دست و صورت چسبیده و باعث سوختگی عمیق پوست شود.

.....

۱۸ـ روش اجرای قیرگونی پی و کرسی را روی کاغذ بنویسید.

پس از کرسی چینی، سطح و مقداری از کناره‌های آن را با ملات ماسه سیمان نرم ۱: ۶ به ضخامت ۲ سانتی‌متر اندود کرده و سطح آن را کاملاً صاف می‌کنیم. پس از خشک شدن ملات، قیر مناسب آب و هوای محل را ذوب کرده و با آن، به مقدار حداکثر ۲ کیلوگرم در هر مترمربع، روی سطح کرسی و کناره‌های آن را به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتی‌متر می‌پوشانیم. سپس گونی مصرفی را به عرض ۲۰ سانتی‌متر بیشتر از عرض کرسی (از هر طرف ۱۰ سانتی‌متر) آماده کرده و روی آن پهن می‌کنیم و یک لایه‌ی دیگر قیر روی گونی می‌کشیم. سپس در صورتی که عایق کاری در دو لایه باشد، لایه دوم را اجرا می‌کنیم.

تذکر: در صورتی که کرسی فقط از یک طرف آزاد باشد و طرف دیگر آن دیوار همسایه باشد عرض اندود ماسه سیمان و عرض گونی، به اندازه‌ی عرض کرسی به اضافه‌ی ۱۰ سانتی‌متر خواهد بود.

.....

۱۹ـ روش «یک رگی کردن» بنا را توضیح دهید.

۱- از یک بَر کوچه، خیابان یا در صورت موجود بودن میخ‌های رزرو، دو سر (ابتدا و انتهای) دیوار را طبق اندازه‌ی نقشه بر روی یکی از اضلاع کرسی مشخص می‌کنیم.

۲- با ریختن ملات روی کرسی (قیروگونی) آجرهای ابتدا و انتهای دیوار را کار می‌گذاریم.

۳- با ریسمان‌کشی و ریختن ملات بر روی کرسی، بین آجرهای ابتدا و انتها را با پیوند مناسب و صحیح پر می‌کنیم.

۴- محل‌های باز دیوار مانند درها، آجر چینی نمی‌شوند و ستون‌ها، تورفتگی‌ها و ... دقیقاً مطابق پلان ساختمان انجام می‌شوند.

۵- اعمال یاد شده را بر روی قسمت دیگری از کرسی انجام می‌دهیم. در صورتی که زاویه‌ی بین دو دیوار ۹۰ درجه باشد، می‌توانیم از گونیای بنایی استفاده کنیم یا به کمک متر با روش ۳، ۴و۵ (فیثاغورث) یا مضربی از آن، زاویه‌ای ۹۰ درجه درست کنیم و دومین دیوار را بر روی کرسی مشخص می‌کنیم.

۶- پس از یک رگی کردن کل بنا، باید برای اطمینان از صحت اجرا، تمام اندازه‌ها و زوایا با دقت بازبینی شوند و در صورت وجود اشکال به رفع آن‌ها مبادرت شود.

.....

۲۰ـ لزوم عایق‌کاری دیوارهای زیرزمین را بنویسید.

رطوبت می‌تواند علاوه بر امکان نفوذ از کف زیرزمین، از طریق دیوارهای زیرزمین هم به داخل نفوذ کند که باید برای جلوگیری از آن، بدنه‌های خارجی زیرزمین نیز عایق‌کاری شود.

پودمان دوم: محاسبه طول و زاویه

واحد یادگیری ۳: روش‌های محاسبه طول

تمرین

صفحه ۴۱ کتاب درسی

۱ـ محاسبه کنید:

الف) $۳۷/۸۵ - ۴۰/۶۲ + ۳۱/۸۵ - ۹/۶۷$

ب) $\frac{۳۳/۹ \times ۵۶/۳}{۴۵/۶۶}$

ج) $\frac{۶۷/۳ \times ۶۹/۸۱}{۲۵/۹۷ \times ۲۰/۵}$

د) $\sqrt{۴/۹} \times \sqrt{۸/۵} + \sqrt{۷/۴}$

الف) 37.85 [−] 40.62 [+] 31.85 [−] 9.67 [=] 9.41

ب) 33.9 [×] 56.3 [÷] 45.66 [=] 41.79

ج) 67.3 [×] 69.81 [÷] 25.97 [×] 20.5 [=] 8.824

د) [√−] 4.9 [×] [√−] 8.5 [+] [√−] 7.4 [=] 9.173

۲ـ محاسبه کنید: $\pi r^۲$ را اگر $r = ۱۲/۲۵$

$r = ۱۲.۲۵$

[π] [×] 12.25 [^] 2 [=] 471.43

۳ـ مقدار عبارت زیر را به دست آورید:

الف) $(۲/۲ \times ۹/۸) + (۵/۲ \times ۶/۳)$ **ب)** $(۴/۶۶ \times ۱۲/۸) - (۷/۵ \times ۵/۹۵)$ **ج)** $(۴/۶ \times ۱۰/۸) \div (۷/۳ \times ۵/۵)$

الف) [(] 2.2 [×] 9.8 [)] [+] [(] 5.2 [×] 6.3 [)] [=] 54.32

ب) [(] 4.66 [×] 12.8 [)] [−] [(] 7.5 [×] 5.95 [)] [=] 15.023

ج) [(] 4.6 [×] 10.8 [)] [÷] [(] 7.3 [×] 5.5 [)] [=] 1.237

۴ـ مقدار هر یک از عبارات زیر را به دست آورید:

الف) $\frac{۵^۳ \times ۳^۴}{۳^۵}$ **ب)** $\frac{۴^۳ \times ۶^۴}{۵^۴}$ **ج)** $۱۰\log_{۱۰}\left(\frac{۹ \times ۱۰^{-۸}}{۲ \times ۱۰^{-۱۱}}\right)$ **د)** $\frac{\sin ۷۰^\circ}{\cos ۶۰^\circ}$ **ه)** $\frac{\tan ۴۵^\circ}{\cos ۳۵^\circ}$

الف) 5 [^] 3 [×] 3 [^] 4 [÷] 2 [^] 5 [=] 316.40

ب) 4 [^] 3 [×] 6 [^] 4 [÷] 5 [^] 4 [=] 132.70

ج) 10 [×] [log] [(] 9 [×] [exp] [−] 8 [÷] 2 [×] [exp] [−] 11 [)] [=] 36.53

د) [sin] 70 [÷] [cos] 60 [=] 1.879

ه) [tan] 45 [÷] [cos] 35 [=] 1.22

۵ـ مقدار زاویه را برحسب درجه به دست آورید اگر:

الف) سینوس زاویه برابر ۰/۵۸ باشد. **ب) کسینوس زاویه برابر ۰/۵۷ باشد.** **ج) تانژانت زاویه برابر ۰/۶۶ باشد.**

الف) shift sin 0.58 = 35.45 ° ' " 35°27′

ب) shift cos 0.57 = 55.249 ° ' " 55°14′59″

ج) shift tan 0.66 = 33.42 ° ' " 33°25′29″

.....

۶ـ مقادیر عبارات زیر را به دست آورید:

الف) $\sin 62°42'35''$ **ب)** $\cos 32°22'35''$ **ج)** $\tan 85°10'20''$

الف) sin (62 ° ' " 42 ° ' " 35 ° ' ") = 0.88

ب) cos (32 ° ' " 22 ° ' " 35 ° ' ") = 0.84

ج) tan (85 ° ' " 10 ° ' " 20 ° ' ") = 11.83

.....

۷ـ حاصل عبارات زیر را تعیین کنید.

الف) $\frac{12\times10^{-5}}{3\times10^{-8}}$ **ب)** $8/5\times10^{-3}\times\frac{4}{5}+\frac{2}{3}(\sqrt{3}-1)\times5^2$ **ج)** $\sqrt{2(\frac{1}{2}+3)^2-1}+4$

د) $\frac{\cos 80°-\sin 20°}{2}-\frac{1}{2}(\tan 60°-\cos 30°)$ **ه)** $\frac{0/005\times10^{-6}}{2}+\frac{2/01\times10^{-5}+0/05}{4-\frac{1}{2}}$

الف) 12 × exp − 5 ÷ 3 × exp − 8 = 4000

ب) (8.5 × Exp − 3 × (4 ÷ 5)) + (((2 ÷ 3) × (√− 3 − 1)) × 5 ^ 2) = 13.2

ج) √ ((2 × ((1 ÷ 2) + 3) ^ 2) − 1) + 4 = 5.24

د) (cos 80 − sin 20) ÷ 2 − ((tan 60 − cos 30) ÷ 2) = − 0.517

ه) 0.005 × Exp − 6 ÷ 2 + (2.01 × Exp − 5 + 0.05) ÷ (4 − (1 ÷ 2)) = 0.0142

.....

۸ـ زاویه α را به دست آورید.

الف) $\tan(\alpha)=\frac{3}{4}$ **ب)** $\cos(2\alpha+1)=0/6$

ج) $\frac{2}{3}\sin(\alpha)=\frac{1}{2}-0/2^2\times3$ **د)** $2^3\cot\alpha=20$

الف) shift tan (3 ÷ 4) = 36.86 ° ' " 36°52′11″

ب) shift cos (0.6) = 53.13 − 1 = 52.13 ÷ 2 = 26.065 ° ' " 26° 3′ 54″

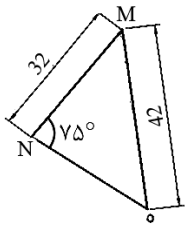
ج) shift sin ((0.5 − (3 × 0.2 ^ 2)) × 3 ÷ 2) = 34.75 ° ' " 34° 45′

د) 90 − shift tan (20 ÷ 2 ^ 3) = 21.80 ° ' " 21° 48′

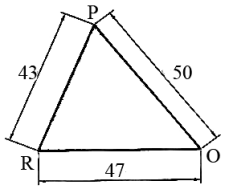
تمرین

صفحه ۵۱ کتاب درسی

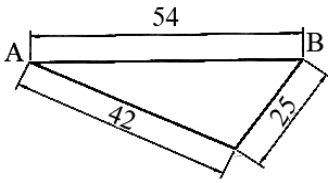
زوایای مثلث‌های شکل‌های۴-۸ ، ۴-۹ و ۴-۱۰ را محاسبه کنید.



شکل ۴ـ۱۰



شکل ۴ـ۹



شکل ۴ـ۸

شکل ۴ـ۸ استفاده از رابطه‌ی کسینوس‌ها

$$\cos A = \frac{AC^2 + AB^2 - CB^2}{2AC\,AB}$$

$$\cos A = \frac{۵۴^2 + ۴۲^2 - ۲۵^2}{۲\times۵۴\times۴۲} = ۰/۸۹۳۹ \Rightarrow \hat{A} = ۲۶^\circ\ ۳۸'$$,
$$\cos B = \frac{۲۵^2 + ۵۴^2 - ۴۲^2}{۲\times۲۵\times۵۴} = ۰/۶۵۸۱ \Rightarrow \hat{B} = ۴۸^\circ\ ۵۰'$$

$$\hat{C} = (۱۸۰^\circ - \hat{A} - \hat{B}) = ۱۸۰^\circ - ۲۶^\circ\ ۳۸' - ۴۸^\circ\ ۵۰' = ۱۰۴^\circ\ ۳۲'$$

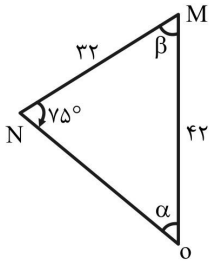
شکل ۴ـ۹

$$\cos P = \frac{۴۳^2 + ۵۰^2 - ۴۷^2}{۲\times۴۳\times۵۰} = ۰/۴۹۷۶ \Rightarrow P = ۶۰^\circ\ ۹'$$

$$\cos R = \frac{۴۳^2 + ۴۷^2 - ۵۰^2}{۲\times۴۳\times۴۷} = ۰/۳۸۵۴ \Rightarrow R = ۶۷^\circ\ ۲۰'$$

$$\hat{Q} = (۱۸۰^\circ - \hat{P} - \hat{R}) = ۱۸۰^\circ - ۶۰^\circ\ ۹' - ۶۷^\circ\ ۲۰' = ۵۲^\circ\ ۳۱'$$

شکل ۴ـ۱۰



$$\frac{۴۲}{\sin ۷۵^\circ} = \frac{۳۲}{\sin\alpha}$$

$$\sin\alpha = \frac{\sin ۷۵ \times ۳۲}{۴۲} = ۰/۷۳۶$$

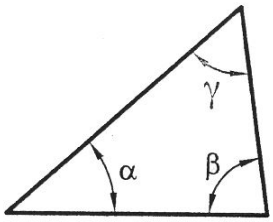
$$\sin\alpha = ۰/۷۳۶ \rightarrow \alpha = \sin^{-۱}\ ۰/۷۳۶ = ۴۷/۳۹^\circ$$

$$\beta = ۱۸۰^\circ - ۷۵^\circ - ۴۷/۳۹^\circ = ۵۷/۶۱^\circ$$

تمرین

صفحه ۵۲ کتاب درسی

۱ـ در مثلث شکل ۴ـ۱۱ مقدار زاویه‌ی γ را به دست آورید.



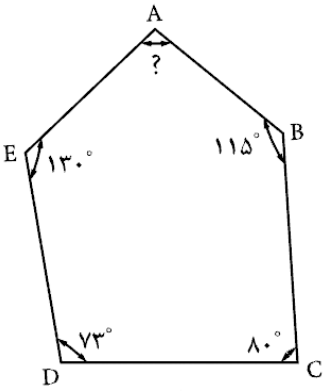
شکل ۴ـ۱۱

$(\alpha = ۲۴^\circ, ۱۸' \quad \beta = ۴۷^\circ)$

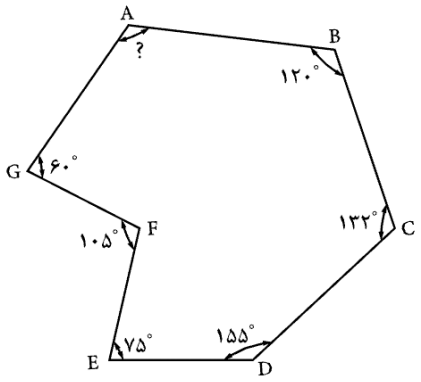
$$\alpha + \beta + \gamma = ۱۸۰^\circ$$

$$\gamma = ۱۸۰^\circ - (\alpha + \beta) = ۱۸۰^\circ - (۲۴^\circ\ ۱۸' + ۴۷^\circ) = ۱۰۸^\circ\ ۴۲'$$

۲ـ در شکل‌های ۴ـ۱۲ و ۴ـ۱۳ مقدار زاویه A را محاسبه نمائید.



۱۲ـ۴



۱۳ـ۴

شکل ۴ـ۱۲

مجموع زوایای داخلی یک ۵ ضلعی $= (۵-۲)\times ۱۸۰^\circ = ۵۴۰^\circ$

$\hat{A} = ۵۴۰ - (۱۳۰^\circ + ۱۱۵^\circ + ۷۳^\circ + ۸۰^\circ) = ۱۴۲^\circ$

شکل ۴ـ۱۳

$\hat{F} = ۳۶۰ - ۱۰۵ = ۲۵۵^\circ$

مجموع زوایای داخلی یک n ضلعی $= (n-۲)\times ۱۸۰^\circ$

مجموع زوایای داخلی یک ۷ ضلعی $= (۷-۲)\times ۱۸۰^\circ = ۹۰۰^\circ$

$\hat{A} = ۹۰۰ - (۱۲۰ + ۱۳۲ + ۱۵۵ + ۷۵ + ۲۵۵ + ۶۰) = ۱۰۳^\circ$

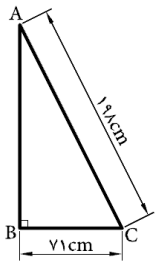
پودمان سوم: محاسبه سطح

واحد یادگیری ۵: محاسبه سطح

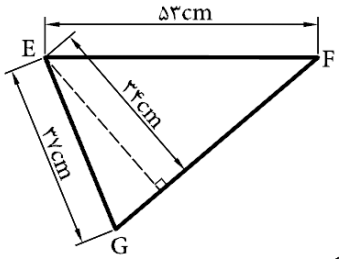
تمرین

صفحه ۵۸ کتاب درسی

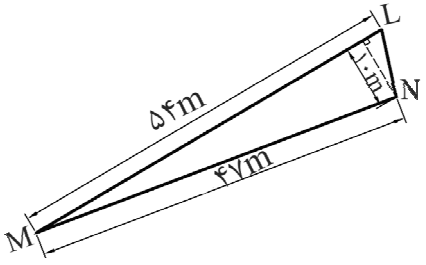
۱ـ مساحت مثلث‌های شکل‌های ۵ـ۳، ۵ـ۴و ۵ـ۵ را بر حسب متر مربع حساب کنید.



شکل ۵ـ۳



شکل ۵ـ۴



شکل ۵ـ۵

روابط مورد استفاده ⟵

۱) رابطه‌ی فیثاغورث $a^۲ = b^۲ + c^۲$

۲) رابطه‌ی هرون
$$\begin{cases} P = \dfrac{a+b+c}{۲} \\ s = \sqrt{p(P-a)(P-b)(P-c)} \end{cases}$$

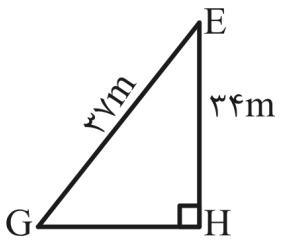
۳) مساحت مثلث $= \dfrac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{۲}$

حل شکل ۵ـ۳)

$$AB=\sqrt{۱۹۸^۲-۷۱^۲}\Rightarrow AB=۱۸۴/۸۳۲\,m$$

$$\text{مساحت}=\frac{۱۸۴/۸۳۲\times ۷۱}{۲}=۶۵۶۱/۵۳۶\,m^۲$$

حل شکل ۵ـ۴)

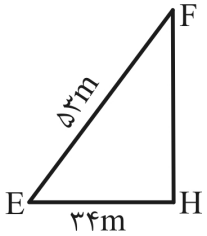


$$GH=\sqrt{۳۷^۲-۳۴^۲}\Rightarrow GH=۱۴/۵۹۴m$$

$$FH=\sqrt{۵۳^۲-۳۴^۲}\Rightarrow FG=۴۰/۶۵۷\,m$$

$$\Rightarrow \quad GF=GH+HF$$

$$GF=۱۴/۵۹۴+۴۰/۶۵۷=۵۵/۲۵۱m$$



$$P=\frac{۳۷+۵۳+۵۵/۲۵۱}{۲}=۷۲/۶۲۶\,m$$

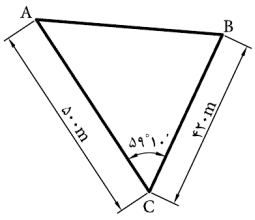
$$S=\sqrt{۷۲/۶۲۶\times(۷۲/۶۲۶-۵۳)(۷۲/۶۲۶-۳۷)(۷۲/۶۲۶-۵۵/۵۲۱)}$$

$$\Rightarrow S=۹۳۹/۳۰۷\,m^۲$$

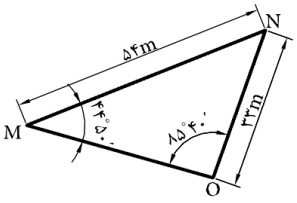
حل ۵ـ۵)

$$\text{مساحت}\ S=\frac{۱۰\times ۵۴}{۲}=۲۷۰$$

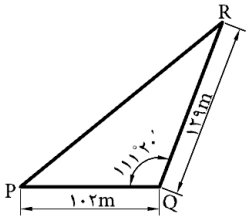
۲ـ مساحت مثلث‌های شکل‌های ۵ـ۶ ، ۵ـ۷ و ۵ـ۸ را بر حسب متر مربع محاسبه کنید.



شکل ۵ـ۶



شکل ۵ـ۷



شکل ۵ـ۸

حل ۵ـ۶)

$$S=\frac{۱}{۲}AC\times BC\times \sin C$$

$$S=\frac{۱}{۲}\times ۵۰۰\times ۴۲۰\times \sin ۵۹^\circ ۱۰'$$

$$S=۹۰۱۵۹/۴۹۵\,m^۲$$

حل ۵ـ۷)

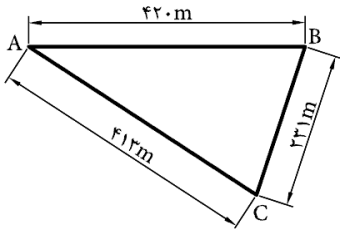
$$\hat{N}=۱۸۰^\circ-(\hat{M}+\hat{O})=۱۸۰^\circ-(۴۴^\circ ۵۰'+۸۵^\circ ۴۰')=۴۹^\circ ۳۰'$$

$$S=\frac{۱}{۲}\times MN\times NO\times \sin\hat{O}\Rightarrow S=\frac{۱}{۲}\times ۵۴\times ۳۳\times \sin ۴۹^\circ ۳۰'\Rightarrow S=۶۷۷/۵۲۱\,m^۲$$

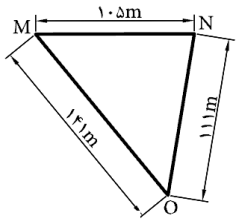
حل ۵ـ۸)

$$S=\frac{۱}{۲}\times ۱۰۲\times ۱۲۹\times \sin ۱۱۱^\circ ۲۰'=۶۱۲۸/۲۰۵\,m^۲$$

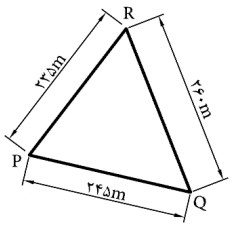
۳ـ مساحت مثلث‌های شکل‌های ۵ـ۹ ، ۵ـ۱۰ و ۵ـ۱۱ را بر حسب هکتار محاسبه کنید.



شکل ۵ـ۹



شکل ۵ـ۱۰



شکل ۵ـ۱۱

رابطه‌ی هرون: $P=\frac{a+b+c}{۲}$ $\quad S=\sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$

شکل ۵ـ۹)

$$P=\frac{۴۲۰+۲۳۱+۴۱۳}{۲}=۵۳۲\,m$$

$$S=\sqrt{۵۳۲(۵۳۲-۴۲۰)(۵۳۲-۲۳۱)(۵۳۲-۴۱۳)}\Rightarrow S=۴۶۱۹۷/۸۲۷\,m^{۲}=۴/۶۱۹\ \text{هکتار}$$

شکل ۵ـ۱۰)

$$P=\frac{۱۰۵+۱۱۱+۱۴۱}{۲}=۱۷۸/۵\,m$$

$$S=\sqrt{۱۷۸/۵(۱۷۸/۵-۱۰۵)(۱۷۸/۵-۱۱۱)-(۱۷۸/۵-۱۴۱)}\Rightarrow S=۵۷۶۲/۷۵۶\,m^{۲}=۰/۵۷۶\ \text{هکتار}$$

شکل ۵ـ۱۱)

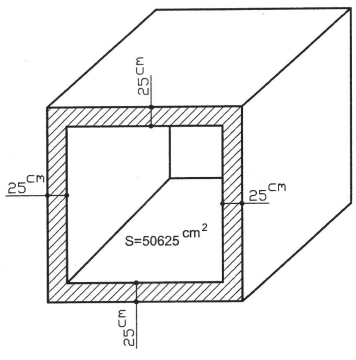
$$P=\frac{۲۳۵+۲۶۰+۲۴۵}{۲}=۳۷۰\,m$$

$$S=\sqrt{۳۷۰(۳۷۰-۲۳۵)(۳۷۰-۲۶۰)(۳۷۰-۲۴۵)}\Rightarrow S=۲۶۲۰۷/۱\,m^{۲}=۲/۶۲۰\ \text{هکتار}$$

تمرین

صفحه ۶۵ کتاب درسی

۱ـ شکل ۵ـ۲۲ یک آب روی بتنی را با مقطع مربع نشان می‌دهد. ابعاد داخلی و خارجی آن را بر حسب متر محاسبه کنید (S مساحت مقطع داخلی آب رو می‌باشد)



شکل ۵ـ۲۲

مساحت مربع $=a^{۲}\Rightarrow ۵۰۶۲۵=a^{۲}\Rightarrow a=۲۲۵\,cm=۲/۲۵\,m$

ابعاد داخلی: $\begin{cases}\text{طول}=۲۲۵\,cm=۲/۲۵\,m\\ \text{عرض}=۲۲۵\,cm=۲/۲۵\,m\end{cases}$

ابعاد خارجی: $\begin{cases}\text{طول}=۲۲۵+(۲\times ۲۵)=۲۷۵\,cm=۲/۷۵\,m\\ \text{عرض}=۲۲۵+(۲\times ۲۵)=۲۷۵\,cm=۲/۷۵\,m\end{cases}$

۲ـ تعداد ۹۰۰ عدد موزاییک ۳۰×۳۰ سانتی‌متر برای فرش کردن سالنی مورد نیاز است.

الف ـ در صورتی که سالن به شکل مربع باشد، ابعاد آن چند متر است؟

ب ـ در صورتی که سالن به شکل مستطیل و طول آن ۱/۴۴ برابر عرض آن باشد، ابعاد سالن چند متر است؟

الف) ابعاد هر موزائیک × تعداد موزاییک‌ها = مساحت سالن

$$\text{مساحت سالن} = ۹۰۰ \times (۰/۳ \times ۰/۳) = ۸۱ m^۲ \quad \begin{cases} \text{مساحت مربع} = (\text{یک ضلع})^۲ \\ ۸۱ = (a)^۲ \Rightarrow \boxed{a = ۹m} \end{cases}$$

ب)

$$\begin{cases} \text{مساحت سالن} = A = ۸۱ m^۲ \\ A = a \times b \\ a = ۱/۴۴ b \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{l} a \times b = A \\ ۱/۴۴ b \times b = ۸۱ m^۲ \\ ۱/۴۴ b^۲ = ۸۱ \end{array}$$

$$b^۲ = \frac{۸۱}{۱/۴۴} \rightarrow b^۲ = ۵۶/۲۵ \rightarrow b = ۷/۵ m \quad , \quad a = ۱/۴۴ \times ۷/۵ = ۱۰/۸ m$$

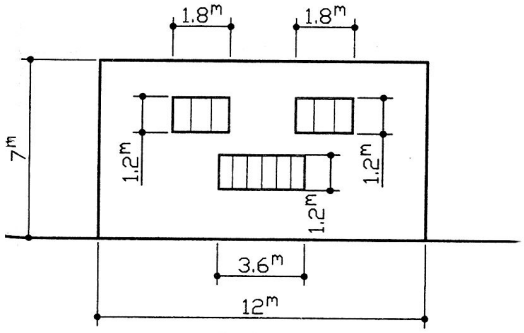
.....



۳ـ شکل روبه‌رو پی بتنی و قالب آن را نشان می‌دهد. در صورتی که طول و عرض و ارتفاع قالب برابر ۴ متر، ۲ متر و ۶۰ سانتی‌متر باشد، سطح این قالب چند متر مربع است؟

سطح قالب = ۴×۲=۸ متر مربع

.....



شکل ۵ ـ ۲۴

۴ـ شکل ۵ـ۲۴ نمای یک ساختمان را نشان می‌دهد. در صورتی که بخواهیم نما را سیمان‌کاری کنیم، چند متر مربع سیمان‌کاری خواهیم داشت؟ (ابعاد به متر است.)

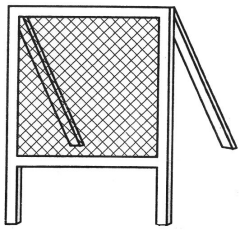
شرح	تعداد	ابعاد (متر)	سطح (متر مربع)
سیمان کاری سطح کل دیوار	۱	۱۲×۷	۸۴
کسر می‌گردد ابعاد پنجره	۲	۱/۲×۱/۸	۴/۳۲
کسر می‌گردد ابعاد پنجره	۱	۱/۲×۳/۶	۴/۳۲

$$\text{سطح کل سیمان کاری} = (۸۴ - ۴/۳۲ - ۴/۳۲) = ۷۵/۳۶ m^۲$$

۵ـ سطح قابل استفاده‌ی سرند مربعی شکلی (مطابق شکل ۵ـ۲۵) باید ۱۱۶/۴۸ دسی‌متر مربع باشد:

الف ـ ابعاد سرند را بر حسب سانتی‌متر حساب کنید.

ب ـ اگر بخواهیم ۶ عدد از این سرندها بسازیم، چند متر مربع توری لازم است؛ با در نظر گرفتن این که برای میخ کردن توری، از هر طرف ۴ سانتی‌متر اضافه در نظر گرفته شود.



شکل ۵ـ۲۵

الف)

$1dm^2 = 10^2 cm^2$

$116/48 dm^2 \times 10^2 = 11648 cm^2$

مساحت مربع = (یک ضلع)$^2 \Rightarrow 11648 = a^2 \Rightarrow a = 107/92 cm$

ب)

سطح تور لازم جهت یک سرند $= (107/92+8)\times(107/92+8) = 13437/44 cm^2$

سطح کل توری لازم $= 6 \times 13437/44 = 80624/64 cm^2 = 8/06 m^2$

.....

۶ـ کف انباری به شکل مستطیل با طول $8/20 m$ و عرض $4/70 m$ باید آجر فرش شود.

الف ـ مساحت انبار را بر حسب متر مربع حساب کنید.

ب ـ در صورتی که برای هر متر مربع ۴۸ عدد آجر لازم باشد، تعداد آجر مورد نیاز، چه قدر است؟

الف) مساحت انبار $= 8/2 \times 4/70 = 38/54 m^2$

ب) تعداد آجر مصرفی در هر متر مربع × مساحت انبار = تعداد آجر

تعداد آجر $= 38/54 \times 48 = 1849/92 \simeq 1850$ عدد

.....

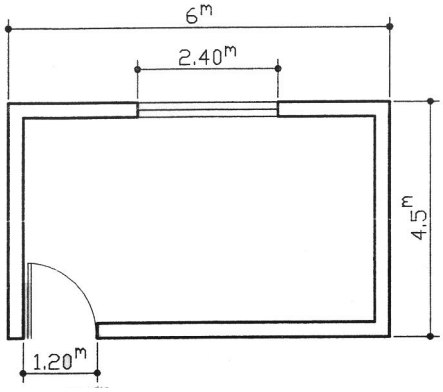
۷ـ مطابق شکل ۵ـ۲۶ اگر ارتفاع اتاقی ۳ متر، و ارتفاع پنجره ۱/۰۷ متر، ارتفاع در ۲ متر و ضخامت دیوارها ۲۲ سانتی‌متر باشد، تعیین کنید:

الف ـ مساحت موازییک فرش کف را بر حسب متر مربع.

ب ـ سطح سفید کاری دیوارها و سقف را بر حسب متر مربع.

پ ـ سطح رنگ آمیزی دیوارها را به متر مربع.

توجه: در و پنجره در سطح داخلی دیوارها (هم‌رو) نصب شده‌اند.



شکل ۵ـ۲۶

الف)

طول اتاق $= 6 - 0/22 - 0/22 = 5/56 m$

عرض اتاق $= 4/5 - 0/22 - 0/22 = 4/06 m$

مساحت موازییک فرش کف $= 5/56 \times 4/06 = 22/57 m^2$

سطح سفیدکاری سقف $= 5/56 \times 4/06 = 22/57 m^2$

ب)

سطح سفیدکاری دیوارهای عرضی $= ۲(۴/۰۶\times۳) = ۲۴/۳۶\,m^۲$

سطح سفیدکاری دیوار (در راستای در ورودی) $= (۵/۵۶\times۳) - \underbrace{(۱/۲۰\times۲)}_{\text{سطح در ورودی}} = ۱۴/۲۸\,m^۲$

سطح سفیدکاری دیوار (در راستای پنجره) $= (۵/۵۶\times۳) - \underbrace{(۲/۴۰\times۱/۰۷)}_{\text{سطح پنجره}} = ۱۴/۱۱\,m^۲$

سطح کل سفیدکاری $= ۲۲/۵۷+۲۴/۳۶+۱۴/۱۱+۱۴/۲۸ = ۷۵/۳۲m^۲$

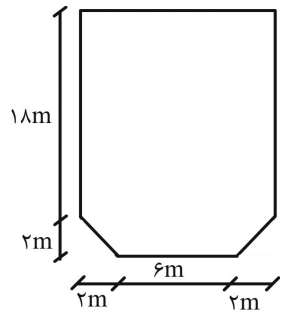
پ) با توجه به سطوح به دست آمده در قسمت «ب» مسئله:

سطح رنگ آمیزی دیوارها $= ۲۴/۳۶+۱۴/۱۱+۱۴/۲۸ = ۵۲/۷۵m^۲$

تمرین

صفحه ۶۸ کتاب درسی

۱ـ شکل ۵ـ۲۸ پلان بام یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. سطح زیربنای آن چند متر مربع است؟



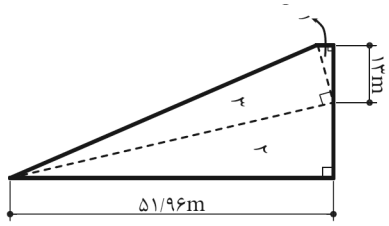
شکل ۵ـ۲۸

سطح کل شکل $= ۲۰\times۱۰ = ۲۰۰\,m^۲$

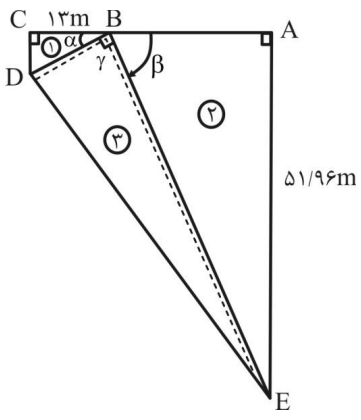
سطوح مثلثی $= ۲\times(\frac{۲\times۲}{۲}) = ۴\,m^۲$

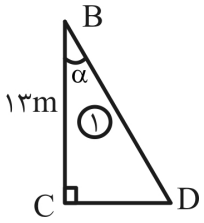
سطح زیر بنای ساختمان $= ۲۰۰-۴ = ۱۹۶\,m^۲$

۲ـ قطعه زمینی به شکل ذوزنقه‌ی قائم‌الزاویه را به سه قطعه زمین به صورت مثلث قائم‌الزاویه تفکیک کرده‌ایم. در صورتی که مساحت ذوزنقه برابر ۱۲۷۸/۳۹ متر مربع و مساحت مثلث (۱) برابر ۴۸/۷۵ متر مربع باشد، مساحت و طول اضلاع مثلث‌های (۲) و (۳) را بر حسب متر مربع و متر محاسبه کنید. (شکل۵ـ۲۹)



(شکل ۵ـ۲۹)





$S_۱ = ۴۸/۷۵\,m^۲$

$S_۱ = \frac{CB\times CD}{۲}$

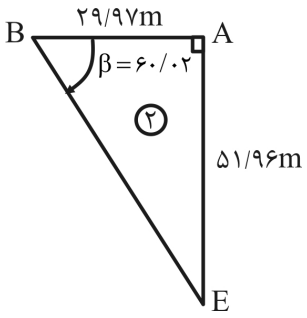
$۴۸/۷۵ = \frac{۱۳\times CD}{۲}$

$CD = \frac{۲\times۴۸/۷۵}{۱۳} = ۷/۵\,m \Rightarrow \boxed{CD = ۷/۵\,m}$

$BD = \sqrt{۱۳^۲ + ۷/۵^۲} = ۱۵m \Rightarrow \boxed{BD = ۱۵m}$

$\tan\alpha = \frac{۷/۵}{۱۳} \Rightarrow \alpha = \tan^{-۱}\frac{۷/۵}{۱۳} \Rightarrow \alpha = ۲۹/۹۸^\circ$

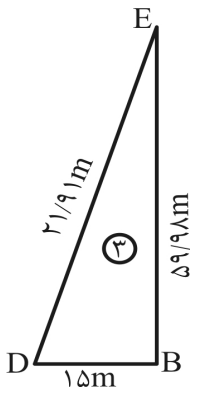
$\alpha+\gamma+\beta = ۱۸۰^\circ \Rightarrow ۲۹/۹۸+۹۰^\circ+\beta = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \beta = ۶۰/۰۲^\circ$



$$\tan ۶۰/۰۲^\circ = \frac{۵۱/۹۶}{BA} \Rightarrow BA = \frac{۵۱/۹۶}{\tan ۶۰/۰۲^\circ} = ۲۹/۹۷\,m \Rightarrow \boxed{BA = ۲۹/۹۷m}$$

$$S_۲ = \frac{۵۱/۹۶ \times ۲۹/۹۷}{۲} = ۷۷۸/۶۲\,m^۲$$

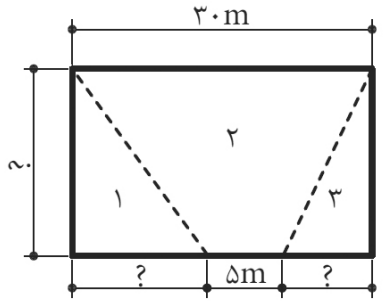
$$BE = \sqrt{۵۱/۹۶^۲ + ۲۹/۹۷^۲} = ۵۹/۹۸m \Rightarrow \boxed{BE = ۵۹/۹۸\,m}$$



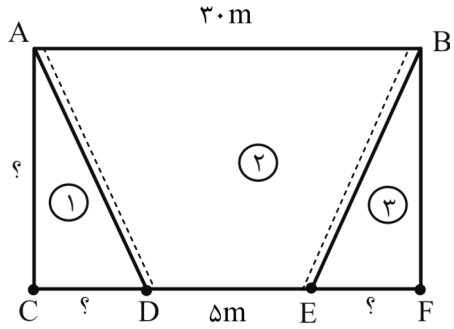
$$DE = \sqrt{۵۹/۹۸^۲ + ۱۵^۲} = ۲۱/۹۱m \Rightarrow \boxed{DE = ۲۱/۹۱m}$$

$$S_۳ = \frac{۵۹/۹۸ \times ۱۵}{۲} = ۴۴۹/۸۵m^۲$$

۳ـ زمینی مطابق شکل ۵ـ۳۰ باید بین ۳ نفر تقسیم شود. اگر مساحت قطعه (۲) برابر ۳۵۰ متر مربع و مساحت قطعه (۱)، ۱/۵ برابر مساحت قطعه (۳) باشد، اندازه‌های مجهولِ روی شکل را بر حسب متر به دست آورید.



شکل ۵ـ۳۰



$$S_۲ = ۳۵۰m^۲$$

$$S_۱ = ۱/۵S_۳$$

$$S_۲ = \frac{AB + DE}{۲} \times AC \text{ یا } BF \Rightarrow ۳۵۰ = \frac{۳۰ + ۵}{۲} \times AC$$

$$۳۵۰ = ۱۷/۵\,AC \Rightarrow AC = \frac{۳۵۰}{۱۷/۵} = ۲۰m \Rightarrow \boxed{AC = ۲۰}\ \boxed{BF = ۲۰}$$

$$S_۱ = \frac{AC \times CD}{۲} \Rightarrow S_۱ = \frac{۲۰ \times CD}{۲} \Rightarrow \boxed{S_۱ = ۱۰CD}$$

$$S_۳ = \frac{BF \times EF}{۲} \Rightarrow S_۳ = \frac{۲۰ \times EF}{۲} \Rightarrow \boxed{S_۳ = ۱۰EF}$$ ، $$CF = CD + DE + EF \Rightarrow ۳۰ = CD + ۵ + EF \Rightarrow \boxed{EF + CD = ۲۵}$$

$$\begin{cases} S_۱ = ۱/۵S_۳ \\ S_۱ = ۱۰CD \\ S_۳ = ۱۰EF \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{l} ۱۰CD = ۱/۵ \times ۱۰ \times EF \\ ۱۰CD = ۱۵EF \\ CD = \frac{۱۵EF}{۱۰} \Rightarrow \boxed{CD = ۱/۵EF} \end{array}$$

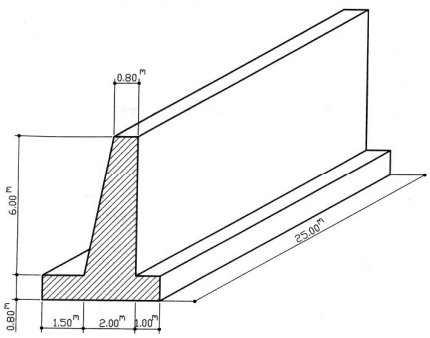
$$\begin{cases} CD = ۱/۵EF \\ EF + CD = ۲۵ \end{cases} \Rightarrow ۲/۵EF = ۲۵ \Rightarrow EF = \frac{۲۵}{۲/۵} \Rightarrow \boxed{EF = ۱۰}$$

$$CD = ۱/۵EF \Rightarrow CD = ۱/۵ \times ۱۰ \Rightarrow \boxed{CD = ۱۵}$$

۴ـ طول دیوار حایل نشان داده شده (در شکل ۵ـ۳۱) ، برابر با ۲۵ متر است.

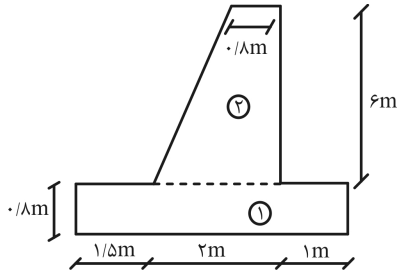
الف ـ سطح مقطع دیوار را برحسب مترمربع محاسبه کنید.

ب ـ نظر به اینکه تاکنون حجم‌شناسی را نگذرانده‌اید؛ آیا می‌توانید حجم دیوار را محاسبه کنید؟



شکل ۵ـ۳۱

الف)



$$S_۲ = \frac{۲+۰/۸}{۲}\times ۶ = ۸/۴ m^۲ \quad , \quad S_۱ = ۴/۵\times ۰/۸ = ۳/۶ m^۲$$

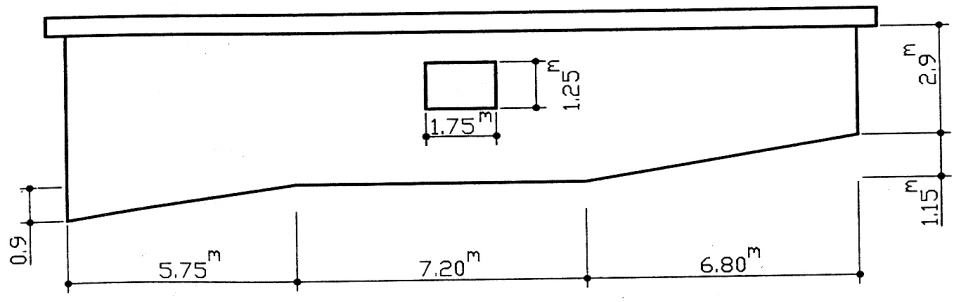
$$S = ۳/۶ + ۸/۴ = ۱۲ m^۲ \quad , \quad \text{کل } S = S_۱ + S_۲$$

ب)

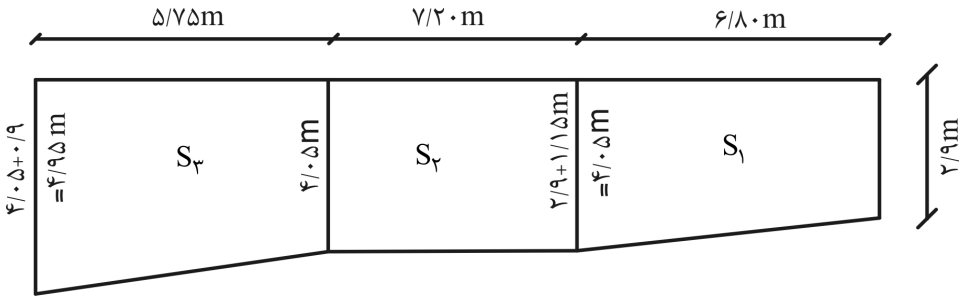
طول دیوار × سطح مقطع دیوار = حجم دیوار

$$\text{حجم دیوار} = ۱۲\times ۲۵ = ۳۰۰ m^۳$$

۵ـ شکل ۵ـ۳۲ دیوار ساختمانی را نشان می‌دهد که باید اندود شود. مساحت اندودکاری دیوار را بر حسب متر مربع تعیین کنید.



شکل ۵ـ۳۲



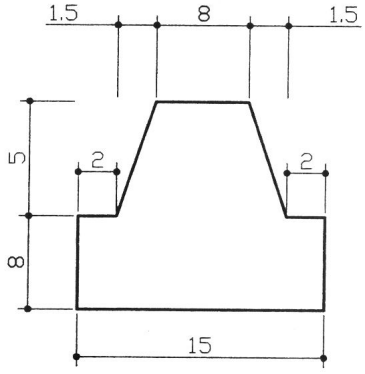
$$S_۱ = \frac{۲/۹ + ۴/۰۵}{۲}\times ۶/۸۰ = ۲۳/۶۳ m^۲ \qquad S_۲ = ۴/۰۵\times ۷/۲۰ = ۲۹/۱۶ m^۲$$

$$S_۳ = \frac{۴/۰۵ + ۴/۹۵}{۲}\times ۵/۷۵ = ۲۵/۸۷۵ m^۲ \qquad \text{کل } S = (۲۳/۶۳ + ۲۹/۱۶ + ۲۵/۸۷۵) - \underbrace{(۱/۷۵\times ۱/۲۵)}_{\text{سطح پنجره}} = ۷۶/۴۷۷ m^۲$$

۶ـ شکل ۵ـ۳۳ سقف بالکن یک رستوران را نشان می‌دهد که باید اندود شود:

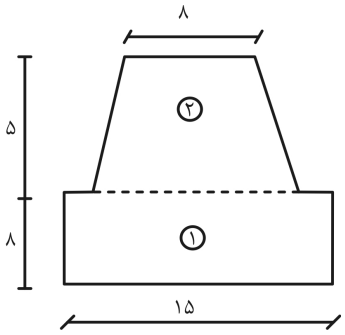
الف ـ سطح اندود کاری را به متر مربع تعیین کنید.

ب ـ در صورتی که هر متر مربع اندود، ۱۵ کیلوگرم گچ لازم داشته باشد، مقدار گچ مورد نیاز چند کیلوگرم است؟



(شکل ۵-۳۳)

الف)



$$S_1 = ۱۵ \times ۸ = ۱۲۰ m^۲$$

$$S_۲ = \frac{۸+۱۱}{۲} \times ۵ = ۴۷/۵ m^۲$$

$$S = ۱۲۰ + ۴۷/۵ = ۱۶۷/۵ m^۲$$

ب) مقدار گچ مورد نیاز = (مساحت سطح $(m^۲)$ × مقدار گچ در هر متر مربع)

$۱۶۷/۵ \times ۱۵ = ۲۵۱۲/۵ kg$ = مقدار گچ مورد نیاز

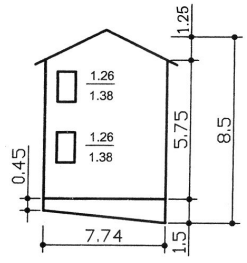
۷ـ قرار است نمای ساختمانی مطابق شکل ۵ـ۳۴ دوباره اندود شود. قسمت کرسی (مسنی)، اندود سیمان لیسه‌ای می‌شود. تعیین کنید:

الف ـ مساحت اندودکاری را بر حسب متر مربع (بدون کرسی).

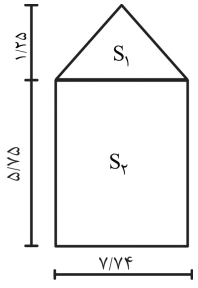
ب ـ مساحت اندودکاری کرسی را بر حسب متر مربع.

پ ـ مقدار مصالح لازم را برای کرسی بر حسب کیلوگرم.

(برای اندود لیسه‌ای، ۷ کیلوگرم سیمان و ۳۵ کیلوگرم ماسه در هر متر مربع مصرف می‌شود.)



شکل ۵ـ۳۴

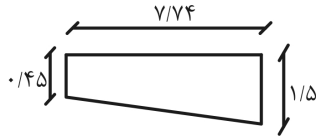


الف) مساحت مثلث $S_1 = \frac{۷/۷۴ \times ۱/۲۵}{۲} = ۴/۸۳۷ m^۲$

مساحت مستطیل $S_۲ = ۵/۷۵ \times ۷/۷۴ = ۴۴/۵۰۵ m^۲$

مساحت بازشوها (پنجره‌ها) $S_۳ = ۲(۱/۲۶ \times ۱/۳۸) = ۳/۴۷۷۶ m^۲$

کل (سطح کل اندودکاری نما) $S = (۴/۸۳۷ + ۴۴/۵۰۵) - ۳/۴۷۷۶ = ۴۵/۸۶۴ m^۲$

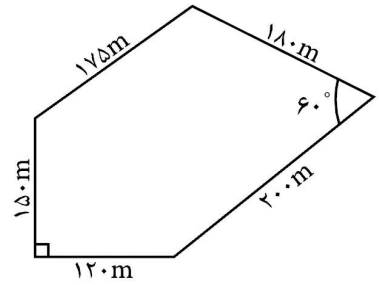


ب) $S = \frac{۰/۴۵ + ۱/۵}{۲} \times ۷/۷۴ = ۷/۵۴۶ m^۲$

پ) مقدار سیمان برای اندود لیسه‌ای (کرسی) $= ۷/۵۴۶ \times ۷ = ۵۲/۸۲۵ kg$

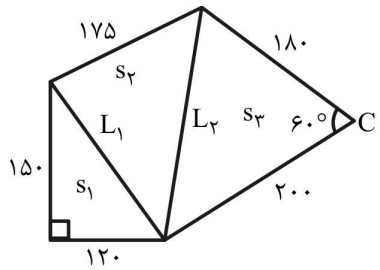
مقدار ماسه برای اندود لیسه‌ای (کرسی) $= ۷/۵۴۶ \times ۳۵ = ۲۶۴/۱۱ kg$

۸ـ مساحت زمینی مطابق شکل ۵ـ۳۵ را برحسب هکتار به دست آورید.



شکل ۵ـ۳۵

برای محاسبه‌ی مساحت زمین، ابتدا شکل داده شده را به اشکال هندسی ساده تقسیم‌بندی کرده، سپس مساحت تک تک آن‌ها را به دست آورده و در انتها نیز مساحت کل را به دست می‌آوریم.



$$L_1=\sqrt{150^2+120^2}=192/09m$$

$$L_2^2=200^2+180^2-2(200)(180)\cos 60^\circ$$

$$L_2^2=36400\rightarrow L_2=190/78m$$

محاسبه مساحت مثلث (۱) با داشتن اندازه قاعده و ارتفاع آن

$$S_1=\frac{1}{2}ah=\frac{1}{2}\times 120\times 150=9000m^2$$

محاسبه‌ی مساحت مثلث (۳) با داشتن دو ضلع و زاویه بین آن‌ها

$$S_3=\frac{1}{2}\times 180\times 200\times \sin 60^\circ=15588/46m^2 \quad S_3=\frac{1}{2}ab.\sin c\rightarrow$$

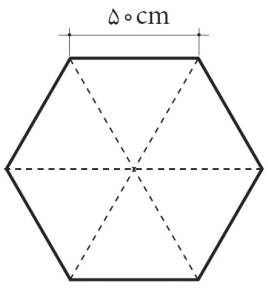
محاسبه مساحت مثلث (۲) با داشتن اندازه سه ضلع و استفاده از رابطه هرون:

$$P=\frac{a+b+c}{2}=\frac{175+192/09+190/78}{2}=278/935m$$

$$S_2=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}=\sqrt{278/935(278/935-175)(278/935-192/09)(278/935-190/78)}=14898/011m^2$$

$$\text{کل } S=S_1+S_2+S_3=9000+14898/011+15588/46=39486/471m^2$$

۹ـ مقطع یک ستون بتن آرمه مطابق شکل ۵ـ۳۶ به صورت یک شش ضلعی منتظم به طول هر ضلع ۵۰ سانتی‌متر است. سطح مقطع ستون را بر حسب سانتی‌متر مربع و متر مربع به دست آورید.



شکل ۵ـ۳۶

$$\text{مساحت ۶ ضلعی منتظم}=\frac{3}{2}\sqrt{3}a^2$$

$$\text{ستون مقطع ستون}=\frac{3}{2}\times\sqrt{3}\times 50^2=6375cm^2\Rightarrow\frac{6375}{10000}=0/6375m^2$$

تمرین

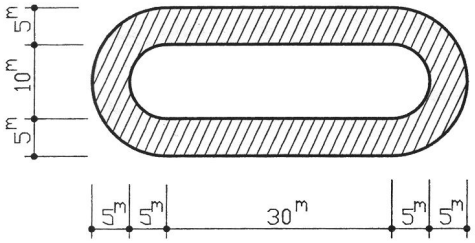
۱ـ در شکل ۵ـ۴۲ قسمت‌های هاشور خورده‌ی زمین دو و میدانی یک استادیوم نشان داده شده است. در صورتی که بخواهیم درقسمت‌های میانی این زمین چمن بکاریم:

الف ـ مساحت کل زمین را به متر مربع حساب کنید.

ب ـ مساحت قسمت چمن‌کاری چند متر مربع است؟

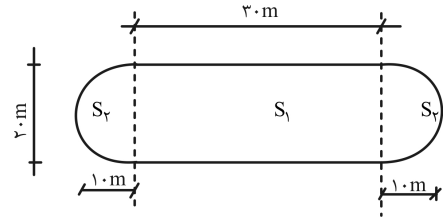
پ ـ چند درصد کل زمین چمن‌کاری می‌شود؟

ت ـ در صورتی که بخواهیم پیرامون قسمت چمن‌کاری را جدول نصب کنیم، چند متر جدول لازم داریم؟



شکل ۵ـ۴۲

الف)

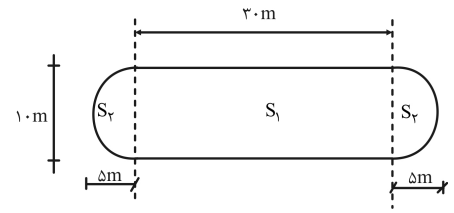


$S_1 = ۳۰ \times ۲۰ = ۶۰۰ m^2$

$S_2 = \pi r^2 = ۳/۱۴ \times (۱۰)^2 = ۳۱۴ m^2$ (مساحت دو نیم دایره = یک دایره کامل)

کل $S = ۶۰۰ + ۳۱۴ = ۹۱۴ m^2$

ب)



$S_1 = ۳۰ \times ۱۰ = ۳۰۰ m^2$

$S_2 = \pi r^2 = ۳/۱۴ \times (۵)^2 = ۷۸/۵۳۹ m^2$ (مساحت دو نیم دایره = یک دایره کامل)

کل $S = ۳۰۰ + ۷۸/۵۳۹ = ۳۷۸/۵۳۹ m^2$

پ)

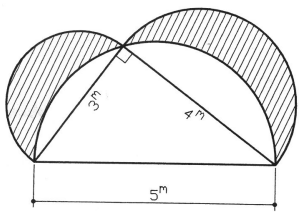
$$\text{درصد زمین چمن‌کاری شده} = \frac{\text{مساحت زمین چمن‌کاری شده}}{\text{مساحت کل زمین}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۷۸/۵۳۹}{۹۱۴} \times ۱۰۰ = ۴۱/۴۱٪$$

ت)

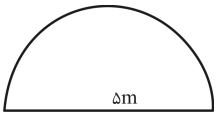
$$\text{طول جدول لازم} = \underbrace{(\text{مجموع طول‌های مستطیل})}_{L_2} + \underbrace{(\text{محیط دو نیم دایره})}_{L_1}$$

$L_1 = ۲\pi r = ۲ \times ۳/۱۴ \times ۵ = ۳۱/۴ m$ $\quad L_2 = ۲ \times ۳۰ = ۶۰ m$ $\quad$ طول جدول لازم $= ۳۱/۴ + ۶۰ = ۹۱/۴ m$

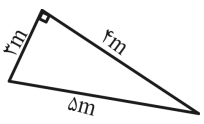
۲ـ در شکل ۵ـ۴۳ مساحت قسمت هاشور خورده را که آب‌نمای قسمتی از یک محوطه‌سازی را نشان می‌دهد، به دست آورید. (نیم دایره‌ها هر کدام به قطر یکی از اضلاع مثلث هستند.)



شکل ۵ـ۴۳



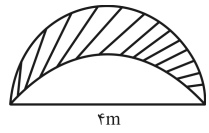
$$\text{نیم دایره } S = \frac{\pi r^2}{۲} = \frac{۳/۱۴ \times (۲/۵)^2}{۲} = ۹/۸۱۷ m^2$$



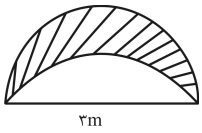
$$\text{مثلث } S = \frac{۳ \times ۴}{۲} = ۶ m^2$$

با کم کردن مساحت از مثلث ($6m^2$) نیم دایره ($9/817m^2$) مساحت قطاع هاشور نخورده را به دست می‌آوریم:

مساحت قطاع هاشور نخورده $= 9/817 - 6 = 3/817 m^2$



مساحت نیم دایره $= \frac{\pi r^2}{2} = \frac{3/14 \times 2^2}{2} = 6/28 m^2$

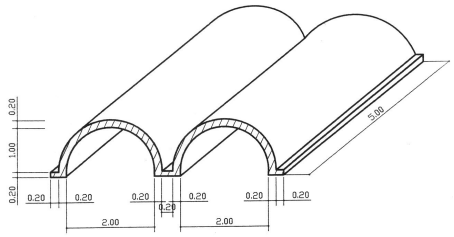


مساحت نیم دایره $= \frac{\pi r^2}{2} = \frac{3/14 \times (1/5)^2}{2} = 3/53 m^2$

مساحت دو نیم دایره (قسمت هاشور خورده و سفیدرنگ) $= 3/53 + 6/28 = 9/81 m^2$

مساحت قسمت هاشور خورده $= 9/81 - 3/817 = 5/993 m^2 \simeq 6 m^2$

۳ـ شکل ۵ـ۴۴ یک سقف پوسته‌ای بتن آرمه را نشان می‌دهد. سطح مقطع بتن قسمت هاشور خورده را بر حسب متر مربع به دست آورید.

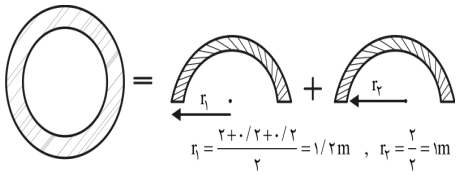


شکل ۵ـ۴۴

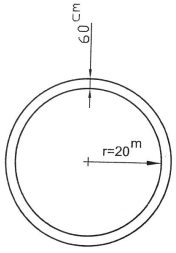
مساحت حلقه $= \pi(r_1^2 - r_2^2) = 3/14 \times (1/2^2 - 1^2) = 1/382 m^2$

مساحت مربع‌های کوچک $= (0/2 \times 0/2) \times 3 = 0/12 m^2$ (۳: تعداد)

سطح مقطع کل $= 1/382 + 0/12 = 1/5 m^2$



۴ـ استخری دایره‌ای شکل به شعاع ۲۰ متر (شکل ۵ـ۴۵) موجود است. می‌خواهیم لبه‌ی استخر را به عرض ۶۰ سانتی‌متر سنگ‌فرش کنیم؛ مساحت سنگ مورد نیاز چند متر مربع است؟

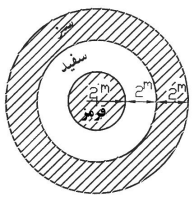


شکل ۵ـ۴۵

شعاع دایره کوچک $= r_2 = 20m$, شعاع دایره بزرگ $= r_1 = 20m + 0/6 = 20/6m$

مساحت سنگ = مساحت حلقه $= \pi(r_1^2 - r_2^2) \Rightarrow S = 3/14 \times (20/6^2 - 20^2) \Rightarrow S = 76/49 m^2$

۵ـ قرار است یک سایه‌بان دایره‌ای به صورت پرچم ایران رنگ‌آمیزی شود (شکل ۵ـ۴۶) سطح هر کدام از رنگ‌ها را بر حسب متر مربع به دست آورید.



شکل ۵ـ۴۶

مساحت دایره بزرگ $= \pi r^2 = 3/14 \times (6)^2 = 113/097 m^2$

سطح رنگ قرمز = مساحت دایره کوچک $= \pi r^2 = 3/14 \times (2)^2 = 12/56 m^2$

سطح رنگ سبز = مساحت حلقه $= \pi(r_2^2 - r_1^2) = 3/14 \times (6^2 - 4^2) = 62/83 m^2$

مساحت رنگ قرمز – مساحت رنگ سبز – مساحت کل = مساحت رنگ سفید

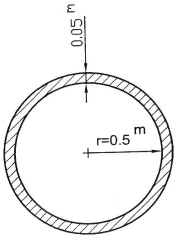
مساحت رنگ سفید $= 113/097 - 62/83 - 12/566 = 37/699 m^2$

۶ـ شکل ۵ـ۴۷ مقطع یک لوله‌ی بتنی را نشان می‌دهد.

الف ـ سطح مقطع داخل لوله چند سانتی‌متر مربع است؟

ب ـ سطح مقطع بتن مصرفی چند سانتی‌متر مربع است؟

پ ـ نسبت سطح مقطع بتن مصرفی به سطح مقطع داخل لوله چند درصد است؟



شکل ۵ـ۴۷

الف) $A = \pi r^2 = ۳/۱۴ \times (۰/۵)^2 = ۰/۷۸۵ m^2$

ب) سطح مقطع بتن مصرفی = سطح حلقه $= \pi(r_1^2 - r_2^2)$

سطح مقطع بتن $= ۳/۱۴(۰/۵۵^2 - ۰/۵^2) = ۰/۱۶۴ m^2$

پ) $\frac{\text{سطح مقطع بتن}}{\text{سطح مقطع داخل لوله}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۱۶۴}{۰/۷۸۵} \times ۱۰۰ = ۲۰/۸۹٪$

۷ـ مطلوب است محاسبه موزاییک لازم برای فرش فضای آموزشی خودتان.

اگر طول کلاس را ۷ متر و عرض آن را ۵ متر در نظر بگیریم: متر مربع $۵ \times ۷ = ۳۵$

۳۵ متر مربع موزاییک نیاز داریم.

پودمان چهارم: محاسبه حجم و وزن

واحد یادگیری ۶: روش‌های محاسبه حجم

تمرین

صفحه ۸۲ کتاب درسی

۱ـ یک جعبه‌ی چوبی مکعب شکل به ابعاد داخلی $۰/۵m \times ۰/۵m \times ۰/۵m$ و ضخامت دیواره ۲ سانتی‌متر موجود است.

الف- حجم داخل جعبه چند سانتی‌مترمکعب و چند مترمکعب است؟

ب- اگر بخواهیم داخل جعبه را رنگ بزنیم، سطح رنگ‌کاری چند مترمربع است؟

الف) $V = ۰/۵ \times ۰/۵ \times ۰/۵ = ۰/۱۲۵ m^3$

$۰/۱۲۵ m^3 \times ۱۰^6 = ۱۲۵ \times ۱۰^3 cm^3$

ب) سطح رنگ‌کاری شده دیوارها $= (۰/۵ \times ۰/۵) \times ۴ = ۱ m^2$

سطح رنگ کاری کل جعبه $= ۱ + ۰/۲۵ = ۱/۲۵ m^2$ سطح رنگ کاری کف جعبه $= ۰/۵ \times ۰/۵ = ۰/۲۵ m^2$

۲ـ یک استخر آب به صورت مکعب مستطیل ساخته شده است. کف آن از بتن به ضخامت ۲۰cm و دیواره‌های آن از بتن به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر که داخل آن عایق‌کاری گردیده و یک دیوار ۱۰ سانتی‌متری محافظ عایق هم کشیده شده است. سطح داخلی دیواره نیز با ماسه سیمان لیسه‌ای اندود شده است. موارد زیر را محاسبه کنید:

الف- حجم بتن کف (m^3)

ب- حجم آجرکاری (m^3)

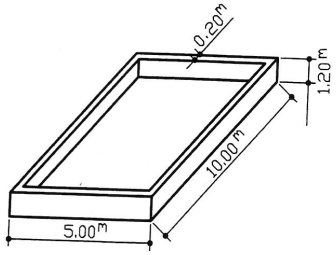
پ- سطح عایق‌کاری کف و دیواره‌ها (m^2)

ت- سطح اندود دیواره‌ها (m^2)

ث- ظرفیّت آب استخر (m^3)

ج- حجم بتن دیوار (m^3)

الف)



طول کف بتنی $= ۱۰ - ۰/۲ - ۰/۲ = ۹/۶ m$

عرض کف بتنی $= ۵ - ۰/۲ - ۰/۲ = ۴/۶ m$

ضخامت بتن $= ۲۰cm = ۰/۲m$

حجم بتن کف $= ۹/۶ \times ۴/۶ \times ۰/۲ = ۸/۸۳۲ m^3$

ب)

$$\begin{cases}(۹/۶\times۰/۱)\times۲=۱/۹۲m^۳\\[(۴/۶-۰/۲)\times۰/۱]\times۲=۰/۸۸m^۳\end{cases}$$

حجم کل آجرکاری $=۱/۹۲+۰/۸۸=۲/۸m^۳$

باید توجه داشت که عرض استخر ۵ متر می‌باشد که از هر طرف ۰/۲ متر برای دیوارهای بتنی کسر می‌شود و برای دیوار آجری از هر طرف ۰/۱ متر (عرض دیوار) کسر می‌شود بنابراین چون در عرض، از هر طرف ۰/۱ متر از ۴/۶ کسر گردید، دیگر برای طول که ۹/۶ متر است، عدد ۰/۱ را کسر نمی‌کنیم.

پ) سطح عایق‌کاری یعنی دیوارهای بتنی و کف بتنی

سطح عایق کاری کف استخر $=۹/۶\times۴/۶=۴۴/۱۶m^۲$

* ضخامت بتن از ارتفاع دیوار کسر گردید.

سطح عایق‌کاری دیوارهای بتنی $\begin{cases}\text{ارتفاع دیوار}=۱/۲۰-۰/۲=۱m\\[(۹/۶+۴/۶)\times۱]\times۲=۲۸/۴m^۲\end{cases}$

سطح عایق‌کاری کف و دیوار $=۴۴/۱۶+۲۸/۴=۷۲/۵۶m^۲$

ت)

سطح اندود دیوارها $\begin{cases}(۹/۴\times۱)\times۲=۱۸/۸m^۲\\(۴/۴\times۱)\times۲=۸/۸m^۲\\\text{سطح کل اندود دیوار}=۱۸/۸+۸/۸=۲۷/۶m^۳\end{cases}$

ث)

حجم آب استخر $V=۹/۴\times۴/۴\times۱=۴۱/۳۶m^۳$

ج)

حجم بتن دیوار $V=[(۱۰\times۰/۲)\times۲+(۴/۶\times۰/۲)\times۲]\times۱=۵/۸۴m^۳$

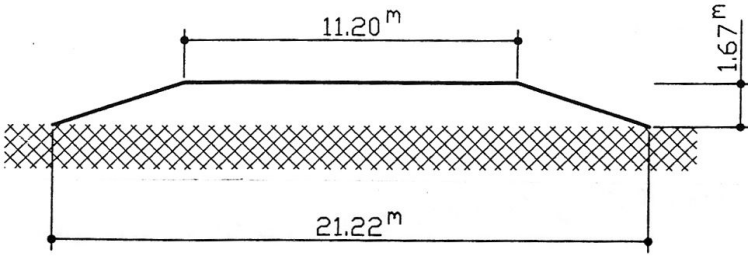
.....

۳ـ برای یک کارگاه ساختمانی، احتیاج به یک منبع آب با ظرفیت ۲۷۰۰۰ لیتر داریم. اگر منبع به شکل مکعب ساخته شود، طول هر ضلع آن چند متر است؟

$۲۷۰۰۰dm^۳=a^۳\rightarrow a=۳۰dm=۳m$ حجم منبع $=۲۷۰۰۰lit$ یا $dm^۳$ حجم مکعب $=(\text{یک ضلع})^۳\Rightarrow V=a^۳$

.....

۴ـ قسمتی از یک جاده به طول ۷۳ متر، مطابق شکل خاک‌ریزی می‌شود. محاسبه نمایید که باید چند مترمکعب خاک‌ریزی شود.



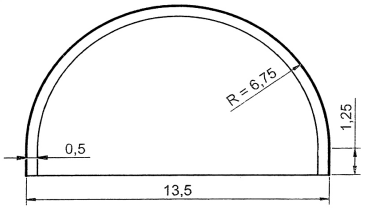
(سطح مقطع) $S=\frac{۲۱/۲۲+۱۱/۲۰}{۲}\times۱/۶۷=۲۷/۰۷m^۲$

(حجم خاکریزی) $V=۲۷/۰۷\times۷۳=۱۹۷۶/۱۶m^۳$

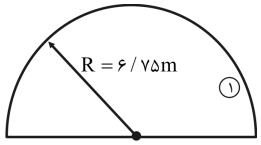
۵ـ تونلی به طول ۸۴۰ متر با مشخصات طبق شکل مفروض است. مطلوبست:

الف- محاسبه‌ی حجم حفاری انجام شده به مترمکعب.

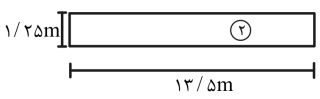
ب- محاسبه‌ی حجم بتن‌ریزی انجام شده به مترمکعب.



الف)



$$S_1 = \frac{\pi r^2}{2} = \frac{3/14 \times (6/75)^2}{2} = 71/57 m^2$$

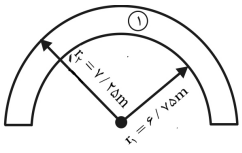


$$S_2 = 13/5 \times 1/25 = 16/875 m^2$$

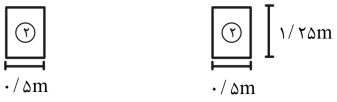
$$S = S_1 + S_2 = 71/57 + 16/875 = 88/445 m^2 \quad \text{(سطح مقطع کل تونل)}$$

$$V = S \times L = 88/445 \times 840 = 74293/8 m^3 \quad \text{(حجم حفاری تونل)}$$

ب)



$$S_1 = \frac{\pi(r_2^2 - r_1^2)}{2} = \frac{3/14 \times (7/25^2 - 6/75^2)}{2} = 11 m^2$$



$$S_2 = 2 \times (1/25 \times 0/5) = 1/25 m^2$$

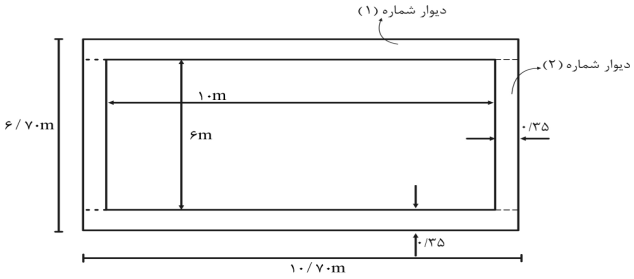
$$\text{سطح مقطع کل} = S_1 + S_2 = 11 + 1/25 = 12/25 m^2$$

$$\text{حجم بتن تونل} = S \times L = 12/25 \times 840 = 10290 m^3$$

۶ـ قرار است یک انبار به ابعاد داخلی ۱۰ متر در ۶ متر و به ارتفاع ۵ متر را با دیوارهای ۳۵ سانتی‌متری بسازیم. در صورتی که در و پنجره‌ی این انبار سطحی معادل ۲۰٪ سطح دیوارها داشته باشند:

الف- حجم آجرکاری را به مترمکعب محاسبه کنید.

ب- سطح اندود داخلی و خارجی را به مترمربع محاسبه کنید.



الف)

$$\text{سطح دیوار شماره ۱}: S_1 = (10/70 \times 5) \times 2 = 107 m^2$$

$$\text{سطح دیوار شماره ۲}: S_1 = (6 \times 5) \times 2 = 60 m^2$$

$$\text{سطح کل دیوار} = S_1 + S_2 = 107 + 60 = 167 m^2$$

$$\text{سطوح بازشو (در و پنجره)} = 167 \times 0/2 = 33/4 m^2$$

$$S = 167 - 33/4 = 133/6 m^2 \quad \text{(سطح کل دیوارها)}$$

$$\text{حجم کل آجرکاری} = V = S \times t \quad (t: \text{ضخامت دیوار})$$

$$V = 133/6 \times 0/35 = 46/76 m^3$$

ب) محاسبه‌ی سطح اندود داخلی دیوارها

$$S = [(10 \times 5) + (6 \times 5)] \times 2 = 160 m^2$$

$$\text{سطح بازشوها (در و پنجره)} = 160 \times 0/2 = 32 m^2$$

$$\text{سطح اندود داخلی دیوارها} = 160 - 32 = 128 m^2$$

- محاسبه‌ی سطح اندود خارجی دیوارها

$$S = [(10/70 \times 5) + (6/70 \times 5)] \times 2 = 174 m^2$$

$$\text{سطح بازشوها (در و پنجره)} = 160 \times 0/2 = 32 m^2$$

$$\text{سطح اندود خارجی دیوارها} = 174 - 32 = 142 m^2$$

۷ـ در یک ساختمان بتنی، از ستون‌های با مقطع دایره استفاده شده است. در صورتی که ۱۰ عدد ستون دایره به قطر ۵۰cm و ۱۶ عدد ستون دایره به قطر ۶۰cm استفاده شود و ارتفاع همه‌ی ستون‌ها برابر ۳/۲۰ متر باشد:

الف ـ حجم بتن مصرفی در ستون‌ها را بر حسب متر مکعب محاسبه کنید.

ب ـ در صورت رنگ آمیزی ستون‌ها، سطح رنگ‌آمیزی چند مترمربع است؟

الف) تعداد ستون‌ها × ارتفاع ستون × مساحت مقطع ستون = حجم بتن مصرفی در ستون‌ها

مساحت مقطع ستون‌های ۵۰ سانتی‌متری: $S_1 = \pi r^2 = ۳/۱۴(۰/۲۵)^2 = ۰/۱۹۶ m^2$

حجم بتن مصرفی: $V_1 = ۰/۱۹۶ \times ۳/۲۰ \times ۱۰ = ۶/۲۷۲ m^3$

مساحت مقطع ستون‌های ۶۰ سانتی‌متری: $S_2 = \pi r^2 = ۳/۱۴ \times (۰/۳)^2 = ۰/۲۸۲ m^2$

حجم بتن مصرفی $= ۰/۲۸۲ \times ۳/۲۰ \times ۱۶ = ۱۴/۴۳۸ m^3$

حجم کل بتن مصرفی در ستون‌ها $= V_1 + V_2 = ۶/۲۷۲ + ۱۴/۴۳۸ = ۲۰/۷۱ m^3$

ب) تعداد ستون‌ها × ارتفاع ستون × محیط ستون (دایره) = سطح رنگ‌آمیزی ستون‌ها

محیط ستون‌های ۵۰ سانتی‌متری $= 2\pi r = ۲ \times ۳/۱۴ \times ۰/۲۵ = ۱/۵۷ m$

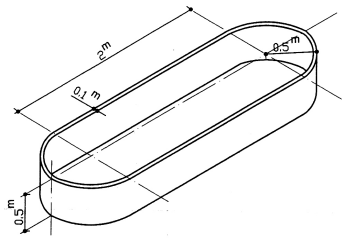
سطح رنگ‌آمیزی ستون‌های ۵۰ سانتی‌متری $= ۱/۵۷ \times ۳/۲۰ \times ۱۰ = ۵۰/۲۴ m^2$

محیط ستون‌های ۶۰ سانتی‌متری: $2\pi r = ۲ \times ۳/۱۴ \times ۰/۳ = ۱/۸۸۴ m$

سطح رنگ‌آمیزی ستون‌های ۶۰ سانتی‌متری $= ۱/۸۸۴ \times ۳/۲ \times ۱۶ = ۹۶/۴۶ m^2$

سطح کل رنگ‌آمیزی ستون‌ها $= ۵۰/۲۴ + ۹۶/۴۶ = ۱۴۶/۷ m^2$

۸ـ در یک پارک، تعداد ۲۲ عدد آب‌نما مطابق شکل زیر وجود دارد. در صورتی که این آب‌نماها از بتن ساخته شده باشند و ضخامت دیوار و کف آنها ۱۰ سانتی‌متر باشد:

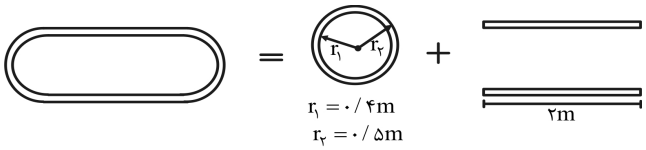


الف ـ حجم بتن مصرفی را حساب کنید. (m^3)

ب ـ گنجایش آب این آب‌نماها در مجموع چقدر است؟ (m^3)

پ ـ سطح رنگ آمیزی داخل و خارج این آب‌نماها چقدر است؟ (m^2)

الف)



حجم بتن کف آب‌نما + حجم بتن دیواره آب‌نما = حجم کل بتن مصرفی

تعداد آب‌نماها × ارتفاع آب‌نما × سطح مقطع دیواره = حجم بتن دیوارهای آب‌نما

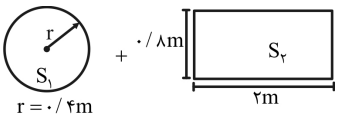
(سطح مقطع آب‌نما) $S = S_1$ (سطح مقطع حلقه) + S_2 (سطح مقطع مستطیل)

$S_1 = \pi(r_2^2 - r_1^2) = ۳/۱۴ \times (۰/۵^2 - ۰/۴^2) = ۰/۲۸۲ m^2$, $S_2 = ۲ \times (۲ \times ۰/۱) = ۰/۴ m^2$

$S = ۰/۲۸۲ + ۰/۴ = ۰/۶۸۲ m^2$

حجم بتن مصرفی دیواره آب‌نما $= ۰/۶۸۲ \times ۰/۵ \times ۲۲ = ۷/۵ m^۳$

تعداد آب‌نماها × ضخامت آب‌نما × سطح مقطع کف آب‌نما = حجم بتن کف آب‌نما



(سطح مقطع کف آب‌نما) $S = S_۱ + S_۲$

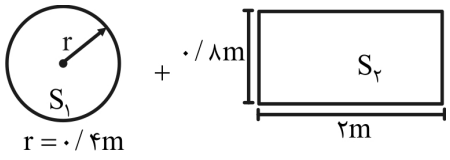
$S_۱ = \pi r^۲ = ۳/۱۴ \times (۰/۴)^۲ = ۰/۵ m^۲$, $S_۲ = ۲ \times (۲ \times ۰/۱) = ۰/۴ m^۲$

سطح مقطع کف آب‌نما $= ۰/۵ + ۱/۶ = ۲/۱ m^۲$, حجم بتن کف آب‌نما $= ۲/۱ \times ۰/۱ \times ۲۲ = ۴/۶۲ m^۳$

حجم بتن کف آب‌نما + حجم بتن دیواره آب‌نما = حجم کل بتن مصرفی

حجم کل بتن مصرفی $= ۷/۵ + ۴/۶۲ = ۱۲/۱۲ m^۳$

ب)



تعداد آب‌نماها × حجم آب‌نما = گنجایش آب آب‌نما

ارتفاع آب‌نما × سطح مقطع آب‌نما = حجم آب‌نما

(سطح مقطع آب‌نما) S = (سطح مقطع دایره) $S_۱$ + (سطح مقطع مستطیل) $S_۲$

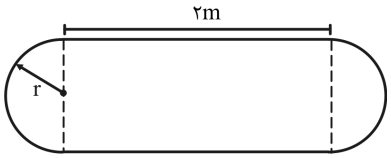
$S_۱ = \pi r^۲ = ۳/۱۴ \times (۰/۴)^۲ = ۰/۵ m^۲$ $S_۲ = ۲ \times ۰/۸ = ۱/۶ m^۲$

سطح مقطع آب‌نما $= ۰/۵ + ۱/۶ = ۲/۱ m^۲$, حجم آب‌نما $= ۲/۱ \times ۰/۴ = ۰/۸۴ m^۳$

گنجایش آب‌نماها در مجموع $= ۰/۸۴ \times ۲۲ = ۱۸/۴۰ m^۳$

پ) سطوح رنگ‌آمیزی دیوارهای داخلی + سطح رنگ آمیزی کف آب‌نما = سطح رنگ‌آمیزی داخلی آب‌نما

ـ محاسبه‌ی سطح رنگ‌آمیزی داخلی:



سطح رنگ‌آمیزی کف آب‌نما $= ۲/۱ m^۲$ (با توجه به حل قسمت ب مسئله)

ارتفاع آب‌نما × (طول دیوارها + محیط داخلی دایره) = سطح رنگ‌آمیزی دیوارها

طول دیوار $= ۲ \times ۲ = ۴m$ $T_۱ = ۰/۳۶۴ T_۲ \Rightarrow T_۱ = ۰/۳۶۴ \times ۶۵۸/۵۱ \Rightarrow$ محیط دایره

سطح رنگ‌آمیزی داخلی آب‌نما $= ۲/۱ + ۲/۶ = ۴/۷ m^۲$ سطح رنگ آمیزی دیوارها $= (۴ + ۲/۵۱۲) \times ۰/۴ = ۲/۶ m^۲$

ـ محاسبه‌ی سطح رنگ‌آمیزی خارجی آب‌نما

ارتفاع آب‌نما × (طول دیوارها + محیط خارجی دایره) = سطح رنگ آمیزی خارجی آب‌نما

سطح رنگ‌آمیزی خارجی آب‌نما $= (۲ \times ۳/۱۴ \times ۰/۵ + ۲ \times ۲) \times ۰/۵ = ۳/۵۷ m^۲$

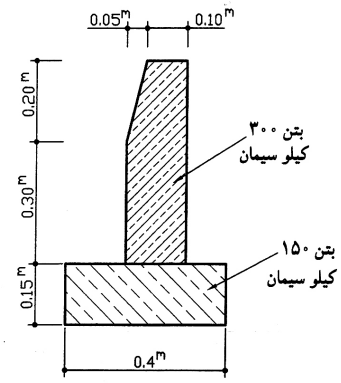
سطح رنگ‌آمیزی داخلی و خارجی آب‌نما $= ۴/۷ + ۳/۵۷ = ۸/۲۷ m^۲$

سطح رنگ‌آمیزی داخلی و خارجی کل آب‌نماها $= ۸/۲۷ \times ۲۲ = ۱۸۱/۹۴ m^۲$

۹ـ شکل زیر مقطع یک جدول ساده‌ی بتنی کنار خیابان به طول ۵۰۰ متر را نشان می‌دهد:

الف ـ حجم بتن ۳۰۰ کیلو سیمان بر حسب متر مکعب چقدر است؟

ب ـ حجم بتن ۱۵۰ کیلو سیمان را بر حسب متر مکعب تعیین کنید.



الف) طول جدول کاری × سطح مقطع جدول = حجم بتن ۳۰۰

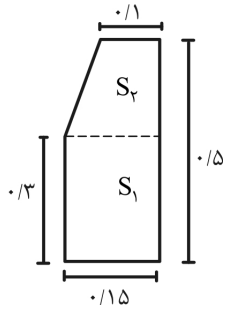
سطح مقطع جدول $= S_1 + S_2$

$S_1 = ۰/۱۵ \times ۰/۳ = ۰/۰۴۵ m^2$

$S_2 = \frac{۰/۱ + ۰/۱۵}{۲} \times ۰/۲ = ۰/۰۲۵ m^2$

سطح مقطع جدول $= ۰/۰۴۵ + ۰/۰۲۵ = ۰/۰۷ m^2$

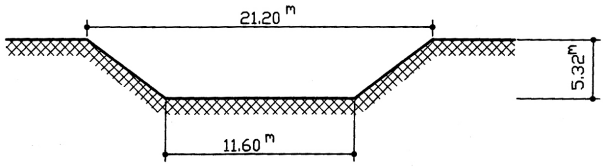
حجم بتن ۳۰۰ کیلوگرم سیمان $= ۰/۰۷ \times ۵۰۰ = ۳۵ m^3$



ب) طول جدول × سطح مقطع جدول = حجم بتن ۱۵۰ کیلو سیمان

حجم بتن ۱۵۰ کیلو سیمان $= (۰/۴ \times ۰/۱۵) \times ۵۰۰ = ۳۰ m^3$

۱۰ـ قسمتی از یک کانال مطابق شکل زیر گودبرداری می‌شود. طول این قسمت ۹۱ متر است. محاسبه کنید که چند متر مکعب گودبرداری می‌شود؟



طول کانال × سطح مقطع کانال = حجم گودبرداری

سطح مقطع کانال $= \frac{۲۱/۲۰ + ۱۱/۶۰}{۲} \times ۵/۲۳ = ۸۵/۷۷ m^2$

حجم گودبرداری $= ۸۵/۷۷ \times ۹۱ = ۷۸۰۵/۰۷ m^3$

واحد یادگیری ۷: محاسبه وزن

تمرین

صفحه ۸۸ کتاب درسی

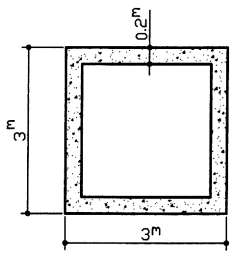
۱ـ شکل ۷ـ۱ مقطع یک آب‌روی بتنی را نشان می‌دهد که طول آن ۱۱متر است. در قسمتی از یک راه، تعداد ۱۹ عدد از این آب‌روها موردنیاز است.

الف- حجم بتن‌مصرفی چند مترمکعب است؟

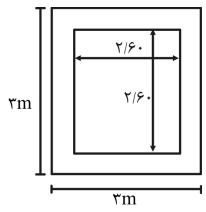
ب- مقدار سیمان موردنیاز چند کیلوگرم است؟

(بتن از نوع ۳۵۰ کیلوگرم سیمان می‌باشد.)

پ- وزن یک عدد از این آب‌روها چند تن نیرو است؟ (در صورتی که چگالی بتن ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد.)



شکل ۷ـ۱



الف) سطح مقطع آب‌رو $= (۳ \times ۳) - (۲/۶۰ \times ۲/۶۰) = ۲/۲۴ m^2$

تعداد آب‌روها × طول آب‌رو × سطح مقطع آب‌رو = حجم کل بتن مصرفی

حجم بتن) $V = ۲/۲۴ \times ۱۱ \times ۱۹ = ۴۶۸/۱۶ m^3$

ب) مقدار سیمان $= ۴۶۸/۱۶ m^3 \times ۳۵۰ \frac{kg}{m^3} = ۱۶۳۸۵۶ kg$ $\Rightarrow$ عیار سیمان بتن × حجم بتن = مقدار سیمان

پ) وزن) w = (وزن مخصوص) γ × (حجم) V

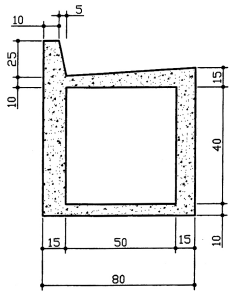
طبق بخش الف مسئله) $V = \frac{۴۶۸/۱۶}{۱۹} = ۲۴/۶۴ m^3$, $\gamma = ۲۴۰۰ \frac{kg}{m^3}$

$W = ۲۴۰۰ \times ۲۴/۶۴ = ۵۹۱۳۶ kg = ۵۹/۱۳۶ ton$

۲ـ شکل ۷ـ۲ مقطع یک آب‌روی سرپوشیده‌ی بتنی کنار خیابان است. طول خیابان ۱۳۵۰ متر است:

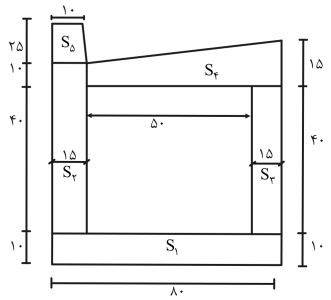
الف- مقدار بتن مصرفی را برحسب مترمکعب محاسبه کنید.

ب- مقدار سیمان لازم چند کیلوگرم است؟ (عیار سیمان مصرفی ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب بتن می‌باشد.)



شکل ۷ـ۲

الف)



محاسبه‌ی سطح مقطع آب‌رو

$S_1 = ۸۰ \times ۱۰ = ۸۰۰ cm^2$

$S_2 = ۵۰ \times ۱۵ = ۷۵۰ cm^2$

$S_3 = ۴۰ \times ۱۵ = ۶۰۰ cm^2$

$S_4 = \frac{۱۵+۱۰}{۲} \times ۶۵ = ۸۱۲/۵ cm^2$

$S_5 = \frac{۱۰+۱۵}{۲} \times ۲۵ = ۳۱۲/۵ cm^2$

$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5$ (سطح مقطع کل آب‌رو) $S = ۸۰۰ + ۷۵۰ + ۶۰۰ + ۸۱۲/۵ + ۳۱۲/۵ = ۳۲۷۵ cm^2$

$S = ۳۲۷۵ cm^2 = ۰/۳۲۷۵ m^2$

مقدار بتن مصرفی $= S \times L = ۰/۳۲۷۵ \times ۱۳۵۰ = ۴۲۲/۱۲۵ m^3$

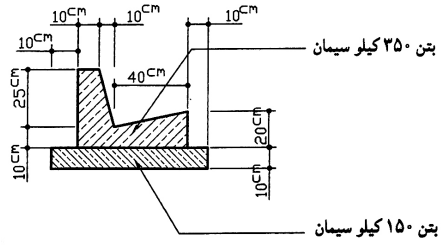
ب) مقدار سیمان $= ۴۲۲/۱۲۵ m^3 \times ۳۵۰ \frac{kg}{m^3} = ۱۴۷۷۴۳/۷۵ kg$, عیار سیمان بتن مصرفی × حجم بتن = مقدار سیمان مصرفی

۳ـ شکل ۷ـ۳ مقطع آب روی بتنی کنار یک خیابان را که طول آن ۱۲۰۰ متر است نشان می‌دهد:

الف- مقدار بتن ۳۵۰ کیلوگرم سیمان را برحسب مترمکعب حساب کنید.

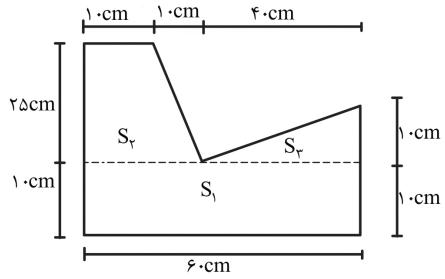
ب- مقدار بتن ۱۵۰ کیلوگرم سیمان برحسب مترمکعب چقدر است؟

پ - مقدار سیمان لازم را بر حسب کیلوگرم تعیین کنید.



شکل ۷ـ۳

الف)



$S_1 = ۶۰ \times ۱۰ = ۶۰۰ cm^2$

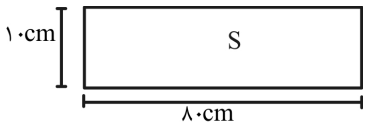
$S_2 = \frac{۱۰+۲۰}{۲} \times ۲۵ = ۳۷۵ cm^2$

$S_3 = \frac{۱۰ \times ۴۰}{۲} = ۲۰۰ cm^2$

مساحت کل $= S_1 + S_2 + S_3 = ۶۰۰ + ۳۷۵ + ۲۰۰ = ۱۱۷۵ cm^2 = ۰/۱۱۷۵ m^2$

مقدار بتن $= ۰/۱۱۷۵ \times ۱۲۰۰ = ۱۴۱ m^3$ طول آب‌رو × سطح مقطع آب‌رو = مقدار بتن آب‌رو (۳۵۰)

ب)



$S = ۸۰ \times ۱۰ = ۸۰۰ cm^2 = ۰/۰۸ m^2$ (سطح مقطع بتن)

طول آب‌رو × سطح مقطع بتن = حجم بتن ۱۵۰

حجم بتن ۱۵۰ $= ۰/۰۸ \times ۱۲۰۰ = ۹۶ m^3$

پ) عیار سیمان بتن × حجم بتن = مقدار سیمان

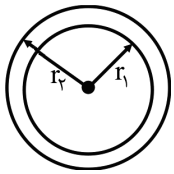
مقدار سیمان $= (۱۴۱ \times ۳۵۰) + (۹۶ \times ۱۵۰) = ۶۳۷۵۰ kg$

۴ـ برای اجرای یک پروژه‌ی عمرانی باید تعدادی لوله‌ی بتنی به طول ۷/۵ متر، قطر داخلی ۴ متر و ضخامت دیواره ۲۵ سانتی‌متر، با تریلی از کارخانه‌ی تولید لوله به محل پروژه حمل شود. در صورتی که چگالی هر مترمکعب لوله ۲۸۰۰ کیلوگرم و جرم تریلی ۳۰ تن باشد و در مسیر تریلی پلی با ظرفیّت باربری حداکثر ۹۵ تن (با در نظر گرفتن وضعیت تقسیم بار بر روی محورها) وجود داشته باشد، آیا تریلی مجاز است این محموله را از روی پل عبور دهد؟

جرم تریلی + جرم لوله‌ها = جرم کل باری که باید از روی پل عبور کند.

وزن مخصوص لوله × حجم لوله = جرم لوله طول لوله × سطح مقطع لوله = حجم لوله

- محاسبه‌ی جرم لوله‌ها:



$r_1 = ۲m$

$r_2 = ۲m + ۰/۲۵ = ۲/۲۵m$

(سطح مقطع لوله) $S = \pi(r_2^2 - r_1^2) = ۳/۱۴ \times (۲/۲۵^2 - ۲^2) = ۳/۳۳m^2$

طول هر لوله $= ۷/۵m$

حجم لوله $= ۳/۳۳ \times ۷/۵ = ۲۴/۹۷m^3$

جرم لوله $= ۲۴/۹۷m^3 \times ۲۸۰۰\frac{kg}{m^3} = ۶۹۹۱۶kg = ۶۹/۹۱۶ton$

جرم کل باری که باید از روی پل عبور کند $= ۶۹/۹۱۶ + ۳۰ = ۹۹/۹۱۶ton$

با توجه به اینکه حداکثر ظرفیت باربری پل ۹۵ تن می‌باشد بنابراین عبور محموله از روی پل مجاز نمی‌باشد.

۵ـ به یک کارگاه ساختمانی ۲۴۰ تن سیمان وارد شده است. در صورتی که در ساختمان الف $\frac{۳}{۸}$ آن و در ساختمان ب $\frac{۲}{۸}$ آن مورد نیاز باشد و بقیه را بخواهیم انبار کنیم، باید چند کیلوگرم سیمان در هر ساختمان تخلیه شود و چند کیلوگرم به انبار حمل گردد؟در ضمن مقدار سیمان انبار شده چند کیسه خواهد بود؟ (جرم هر کیسه سیمان ۵۰ کیلوگرم است)

مقدار کل سیمان $= ۲۴۰ton$

مقدار سیمانی که باید در ساختمان الف انبار شود $= \frac{۳}{۸} \times ۲۴۰ton = ۹۰ton = ۹۰۰۰۰kg$

مقدار سیمانی که باید در ساختمان ب انبار شود $= \frac{۲}{۸} \times ۲۴۰ton = ۶۰ton = ۶۰۰۰۰kg$

مقدار سیمانی که باید در انبار نگهداری شود $= ۲۴۰ - ۹۰ - ۶۰ = ۹۰ton = ۹۰۰۰۰kg$

مقدار سیمان انبار شده بر حسب کیسه‌های ۵۰ کیلوگرمی $= \frac{۹۰۰۰۰}{۵۰} = ۱۸۰۰$ کیسه

۶ـ برای ساختن بتن در احداث پی یک ساختمان ۳ مترمکعب آب مورد نیاز است.

الف- مقدار آب مورد نیاز چند لیتر است؟

ب- مقدار آب مورد نیاز چند دسی مترمکعب است؟

پ- در صورتی که برای نگهداری این مقدار آب بخواهیم از بشکه‌های ۲۰۰ لیتری استفاده کنیم، چند عدد بشکه مورد نیاز است؟

الف) $۳m^3 \times ۱۰۰۰ = ۳۰۰۰lit$

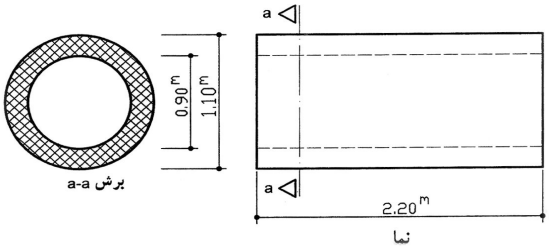
ب) $۳m^3 \times ۱۰۰۰ = ۳۰۰۰\ dm^3$

پ) تعداد بشکه‌ها $= \frac{۳۰۰۰}{۲۰۰} = ۱۵$ بشکه

۷ـ برای یک کار اختصاصی، لوله‌ی بتنی طبق شکل زیر ساخته می‌شود. موارد زیر را محاسبه کنید:

الف ـ جرم یک لوله درصورتی که جرم یک متر مکعب بتن ۲۲۰۰ کیلوگرم باشد.

ب ـ در صورتی که ظرفیت حمل بار یک کامیون پنج تن باشد، چه تعداد از این لوله را می‌تواند حمل کند؟



شکل ۴ـ۱۰۷

الف) طول لوله × سطح مقطع لوله = حجم لوله — جرم حجمی بتن × حجم لوله بتنی = جرم لوله‌ی بتنی

$\text{سطح مقطع لوله} = \pi(r_2^2 - r_1^2) = 3/14 \times (0/55^2 - 0/45^2) = 0/314\,m^2$ $\quad \text{حجم لوله} = 0/314 \times 2/20 = 0/691\,m^3$

$\text{جرم لوله‌ی بتنی} = 0/691\,m^3 \times 2200 \frac{kg}{m^3} = 1520\,kg$

ب) $n = \frac{5 \times 1000}{1520} = 3/2$

هر کامیون توانایی حمل ۳ عدد از لوله‌ها را خواهد داشت.

.....

۸ـ گنجایش یک تانک ذخیره‌ی آب ۱۸ متر مکعب است. گنجایش تانک چند لیتر است؟

$\text{گنجایش تانکر} = 18\,m^3 \times 1000 = 18000\,lit$ یا dm^3

.....

۹ـ برای هر متر مکعب دیوار چینی، ۶۲۰ عدد آجر فشاری لازم است. در صورتی که جرم هر آجر فشاری ۱/۷۵ کیلوگرم باشد، محاسبه کنید هر متر مکعب دیوارچینی چند کیلوگرم و چند تن آجر لازم دارد؟

تعداد آجر به کار رفته در هر متر مکعب × جرم یک عدد آجر فشاری = جرم یک متر مکعب دیوار چینی

$\text{جرم یک متر مکعب دیوار چینی} = 1/75\,kg \times 620 = 1085\,kg$ $\quad 1085\,kg \div 1000 = 1/085\,ton$

.....

۱۰ـ در صورتی که برای ملات هر متر مکعب دیوارچینی، ۸۵ کیلوگرم سیمان مصرف شود و حجم دیوار چینی ۱۰ متر مکعب باشد، چند پاکت سیمان لازم است؟ (هر پاکت سیمان ۵۰ کیلوگرم است.) چند تن سیمان لازم است؟

مقدار سیمان مصرفی در هر متر مکعب دیوار چینی × حجم کل دیوار چینی = مقدار کل سیمان مصرفی

$\text{مقدار کل سیمان مصرفی} = 10 \times 85 = 850\,kg$, $850\,kg \div 1000 = 0/85\,ton$

$\frac{850}{50} = 17$ پاکت سیمان لازم است.

بخش دهم:

ساختمان سازی

۱ رسم فنّی

۲ مسّاحی

۳ اجرای دیوارهای جداکننده (پارتیشن)

۴ دیوار چینی

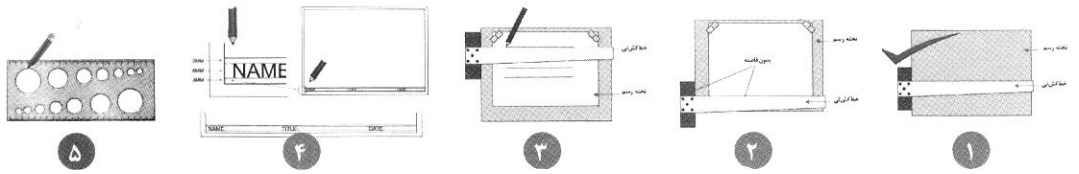
فصل اول: رسم فنی

تمرین

شمارهٔ تصویر را مقابل هر یک از مراحل زیر بنویسید.

چسباندن کاغذ **استفاده از شابلن (۵)** **ترسیم جدول مشخصات (۴)**

ترسیم کادر (۲) **قرار دادن خط کش (۱)** **رسم خط افقی (۳)**



تمرین

جملات زیررا با کلمات مناسب کامل کنید.

۱ـ امروزه تخته رسم از نوع .....کائوچو..... **و** .....چوبی..... **ساخته می‌شود.**

۲ـ ابعاد تقریبی تخته رسم‌ها ..... ۵۰×۷۰ ..... **است.**

۳ـ در موقع لزوم، از میز نور جهت، .....کپی نقشه‌ها.....**استفاده می‌شود.**

۴ـ ارتفاع میزهای نقشه کشی، .....متغیر و قابل تنظیم.....**است.**

۵ـ از ویژگی‌های یک میز ترسیم این است که رویهٔ کاملاً صاف و .....مسطح.....**با پایه‌های** .....فلزی.....**داشته باشد.**

۶ـ لبه‌های میز باید دارای زاویه .....گونیا.....**باشد.**

۷ـ صندلی‌های میز ترسیم باید دارای کف گردان، ارتفاع .....متغیر.....**، بدون دسته، با پایهٔ** ....چرخ‌دار.....**باشد.**

۸ـ محل نصب چراغ بر روی سطح میز جایی است که در هنگام ترسیم، گذاشتن دست بر روی سطح کاغذ، .....سایه.....**نیندازد.**

۹ـ .....خط‌کش تی.....**جهت ترسیم خطوط افقی به کار می‌رود.**

۱۰ـ جهت برش کاغذ از خط کش .....فلزی.....**استفاده می‌شود.**

۱۱ـ به خط کش فلزی که با قرقره ثابت و ریسمان به میز متصل می‌شود، .....ریلی.....**گویند.**

۱۲ـ به وسیله ای که به جای خط کش T و گونیا (قابل نصب به هر میز کار جهت ترسیم خطوط با زوایای مختلف) به کار می‌رود، ..... درافتینگ.....**گویند.**

۱۳ـ کاغذ پوستی،کاغذی است .....نیمه شفاف.....**و**.....نسبتاً ارزان.....**و از آن برای** .....کارهای تمرینی.....**و** .....اولیه.....**استفاده می‌شود.**

۱۴ـ به کاغذ نسبتاً مقاوم و شفاف، که برای ترسیمات نهایی با قلم و مرکب به کار می‌رود، .....کالک.....**گویند.**

۱۵ـ کاغذ میلی متری، برای ترسیمات .....اولیه.....**و** .....نمودارها.....**و کاغذ شطرنجی، برای ترسیم تصاویر** .....مجسم.....**به کار می‌رود.**

۱۶ـ کاغذهای سفید ..... ۶۰ .....، ..... ۱۰۰ .....، ..... ۸۰ .....**و** ..... ۱۲۰ .....**گرمی است.**

۱۷ـ انواع چسب‌ها در نقشه کشی شامل .....کاغذی.....، .....شیشه‌ای.....**و** ....ترانسپارنت.....**است.**

۱۸ـ از چسب ....ترانسپارنت.....**برای ترمیم پارگی کاغذ کالک استفاده می‌شود.**

۱۹ـ مداد H از نوع مداد سخت است که می توان توسط آن خطوط ....نازک.....**و**.....کم‌رنگ.....**را رسم کرد.**

۲۰ـ مداد B از نوع مداد .....نرم.....**است که خطوط** .....کلفت.....**و** .....پر رنگ.....**را رسم می‌کند.**

۲۱ـ مدادهای HB و F از نوع مدادهای .....متوسط.....**هستند.**

۲۲ـ زاویه مداد نسبت به کاغذ در هنگام ترسیم ..... ۶۰ .....**درجه است.**

۲۳ـ شیلد جهت پاک کردن ...اشتباهات کوچک.....**به کار می‌رود.**

۲۴ـ از انواع گونیاها می‌توان گونیای .....ثابت.....**و** .....متحرک.....**را نام برد.**

۲۵ـ .....گونیا.....**جهت ترسیم خطوط قائم و خطوط موّرب با زاویهٔ مشخص، استفاده می‌شود.**

۲۶ـ برای ترسیم منحنی‌های نامشخص از .....پیستوله.....**استفاده می‌شود.**

۲۷ـ خط کش مخصوص اندازه گیری و تعیین مقیاس را .....اشل.....**می‌نامند.**

۲۸ـ برای دستیابی به ترسیمات نهایی پس از ترسیمات مدادی، نقشه‌ها را با .....فلم راپید.....**بر روی کاغذ کالک ترسیم می‌کنند.**

۲۹ـ انواع شابلن‌ها شامل.....اشکال.....، .....مبلمان.....**و** .....حروف.....**است.**

۳۰ـ به ورق شفاف پلاستیکی پشت چسبدار که هاشورها و مصالح را روی نقشه‌ها می‌چسبانند،.....زیپاتون..... **گویند.**

تمرین

جدول زیر را پر نمایید.

چند برابر		ابعاد کاغذ	
۲×A۱	A۰	۱۱۸۹×۸۴۱	A۰
۴× A۳	A۱	۸۴۱×۵۹۴	A۱
۲×A۳	A۲	۵۹۴×۴۲۰	A۲
۴×A۵	A۳	۴۲۰×۲۹۷	A۳
۲×A۵	A۴	۲۹۷ ×۲۱۰	A۴
۰/۵×A۴	A۵	۲۱۰×۱۴۸	A۵

تمرین

ـ جدول زیر را با کمک هم گروه خود کامل نمایید.

مرحلهٔ اول	مرحلهٔ دوم	مرحلهٔ سوم	مرحلهٔ چهارم	مرحلهٔ پنجم
...چسباندن... **کاغذ**	**ترسیم**....کادر....	**ترسیم** ....جدول مشخصات.....	**رسم خطوط**....افقی.... **از بالا به پایین**	**رسم خطوط عمودی از** .....راست.... **به**.....چپ..... **با گونیا**

ـ با کمک هم گروه خود، برای پاسخ‌های زیر، سؤال طرح کنید.

۱ـ ابزار ترسیم خطوط افقی را معرفی نمایید؟ **خط کش تی**

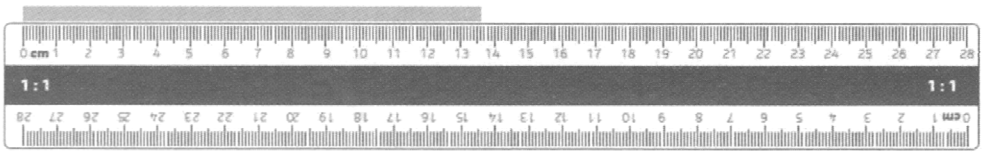
۲ـ کاغذ شفافی که برای ترسیم نهایی با قلم به کار می‌رود؟ **کاغذ کالک**

۳ـ معنای فارسی title چیست؟ **جدول مشخصات**

تمرین

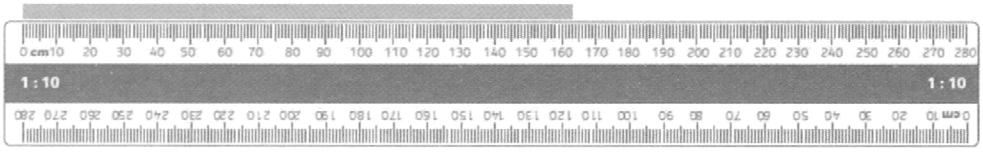
در تصاویر بخش ۱ـ۲، طول هر خط، مقیاس و واحد آن را مشخص کنید و کنار تصاویر بنویسید.

۱



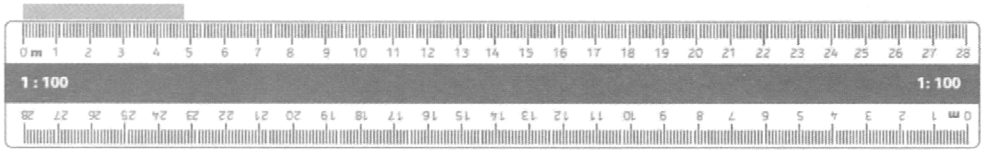
Distance[1] ۱۳/۷
Scale[2] ۱:۱
Units[3] cm

۲



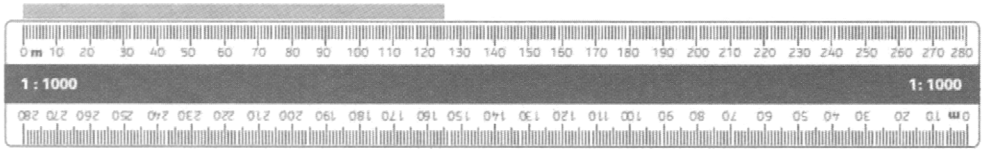
Distance ۱۶۳
Scale ۱:۱۰
Units cm

۳



Distance ۴/۸۰
Scale ۱:۱۰۰
Units m

۴



Distance ۱۲۵
Scale ۱:۱۰۰۰
Units m

با کمک هم گروه خود پاسخ سؤالات زیر را بیابید.

۱ـ طول خط ۲ .....۱۶۳ سانتی‌متر..... **است.**

۲ـ مقیاس خط ۳ ..... ۱:۱۰۰ ..... **است.**

۳ـ طول خط ۴ .....۱۲۵ متر..... **است.**

۴ـ مقیاس خط ۲ ..... ۱:۱۰ ..... **و واحد آن** .....سانتی‌متر..... **است.**

۵ـ مقیاس خط ۱.....۱:۱ ..... **و واحد آن** .....سانتی‌متر..... **است.**

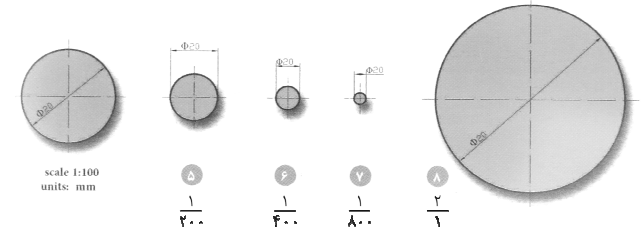
۶ـ مقیاس خط ۴ ، ..... ۱:۱۰۰۰ ..... **است.**

۷ـ طول خط .....۱..... ، **۱۳/۷ سانتی متر است.**

۸ـ واحد خط ۳، .....متر..... **و واحد خط ۱** ، .....سانتی‌متر..... **است.**

تمرین

در شکل ۱ـ۱۱ کدام یک از مقیاس‌ها مناسب با تصاویر است، آن را بیابید و در کنار تصاویر بنویسید.



با علامت ✖ یا ✓ جدول زیر را تکمیل کنید.

	۱/۲۵	۲/۱	۱/۵۰	۱/۱۰۰	۱۰/۱	۱/۵۰۰	۱/۱۰	۱/۲۰	۱/۲۰۰
نقشه‌های جزئیات							✓	✓	
شهرسازی						✓			
موقعیت									✓
نقشه‌های صنعتی		✓			✓				

تمرین

جملات درست و نادرست را بیابید.

۱ـ نسبت اندازهٔ واقعی به اندازهٔ ترسیمی را مقیاس گویند. درست ..... نادرست...✓ ...

۲ـ به نقشهٔ کوچک تر از اندازهٔ واقعی کوچک مقیاس گویند. درست ...✓ ... نادرست.....

۳ـ چنانچه صورت کسر بزرگ تر از مخرج کسر باشد، به این معناست که اندازهٔ ترسیمی بزرگ تر از اندازهٔ واقعی است.

درست ...✓ ... نادرست.....

۴ـ انتخاب مقیاس جهت ترسیمات به نوع کار بستگی ندارد. درست ..... نادرست...✓ ...

۵ـ معمولاً، مقیاس پلان موقعیت ۱/۲۰۰ است. درست ...✓ ... نادرست.....

تمرین

با کمک هم گروه خود به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ طول اتاقی ۵ متر است، چنانچه آن را با مقیاس ۱:۵۰ **ترسیم کنید، طول اتاق چند سانتی‌متر است؟** ۱۰ سانتی‌متر

۲ـ اندازهٔ واقعی یک خط ۴/۵ متر است، این خط در مقیاس ۱:۷۵ **چند میلی‌متر ترسیم می‌شود؟** ۶۰ سانتی‌متر

۳ـ هشت متر با مقیاس ۱:۲۰۰ **چند سانتی متر است؟** ۴ سانتی‌متر

۴ـ دیوار ۲ متری با مقیاس ۱:۵۰ **چه اندازه ترسیم می‌شود؟** ۴ سانتی‌متر

۵ـ درصورتی که نقشهای را با مقیاس ۱:۲۵ **کشیده باشیم و بخواهیم آن را به** ۱:۲۵۰ **رسم نماییم، اندازه ها چگونه تغییر می‌کند؟**
تمام اندازه ها بر ۱۰ تقسیم می‌شود.

۶ـ مقیاس نقشه‌ای ۱:۲۰۰ **است با مقیاس** ۱:۵۰ **ترسیم شده است، اندازه‌ها چگونه تغییر کرده است؟** اندازه‌ها ۴ برابر شده است.

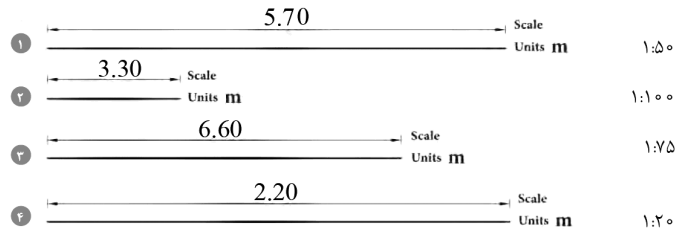
تمرین

با کمک هم گروه خود جداول زیر را پر کنید.

$\frac{۱}{۱۰۰}$	چند برابر	$\frac{۱}{۵۰}$	چند برابر	$\frac{۱}{۲۵}$	چند برابر	$\frac{۱}{۲۰}$	چند برابر	$\frac{۱}{۵}$	چند برابر
۰/۱	$\frac{۱}{۱۰}$	۴	$\frac{۱}{۲۰۰}$	۲۰	$\frac{۱}{۵۰۰}$	۲/۸۵	$\frac{۷}{۱}$	۱۵	$\frac{۱}{۷۵}$
۰/۲	$\frac{۱}{۲۰}$	۰/۵	$\frac{۱}{۲۵}$	۱۰	$\frac{۱}{۲۵۰}$	۰/۵	$\frac{۱}{۱۰}$	۵	$\frac{۱}{۲۵}$
۱/۲۵	$\frac{۱}{۱۲۵}$	۱/۵	$\frac{۱}{۷۵}$	۵	$\frac{۱}{۷۵}$	۱۰	$\frac{۱}{۲۰۰}$	۲	$\frac{۱}{۱۰}$
۱	$\frac{۱}{۱۰۰}$	۲	$\frac{۱}{۱۰۰}$	۴	$\frac{۱}{۱۰۰}$	۵	$\frac{۱}{۱۰۰}$	۱:۵	$\frac{۱}{۱}$

تمرین

با استفاده از اشل و با کمک هم گروه خود، مقایس هر یک از خطوط زیر را بیابید.



تمرین

با کمک هم گروه خود به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ واحد اندازه‌گذاری در نقشه‌های معماری کدام است؟ ☑ متر ☐میلی‌متر

۲ـ میزان بیرون زدگی خط رابط از خط اندازه، چند میلی متر است؟ ☑ ۳ ☐۶

۳ـ جهت ترسیم خطوط اندازه از چه خطی استفاده می‌شود؟ ☐ممتدِ ضخیم ☑ ممتدِ نازک

۴ـ از علامت ⟶ در اندازه‌گذاری چه نقشه‌هایی استفاده می‌شود؟ ☑ صنعتی ☐معماری

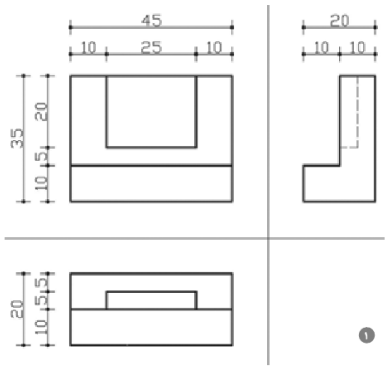
۵ـ متن اندازه بر روی خطوط عمودی چگونه نوشته می‌شود؟ ☐از بالا به پایین بر روی خط ☑ از پایین به بالا بر روی خط

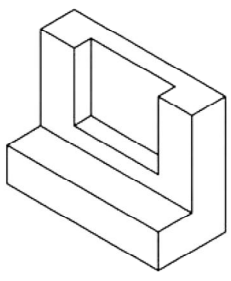
۶ـ یکی از روش‌های اندازه‌گذاری قوس‌ها است. ☑ زاویه‌ای ☐خطی

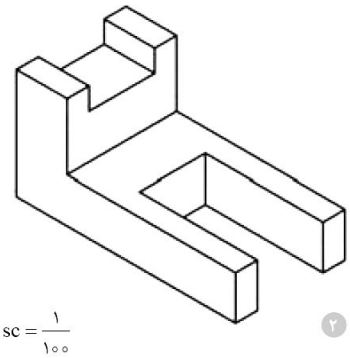
۷ـ مفهوم ∅ در نقشه بیانگر چیست؟ ☑ قطر دایره ☐شعاع دایره

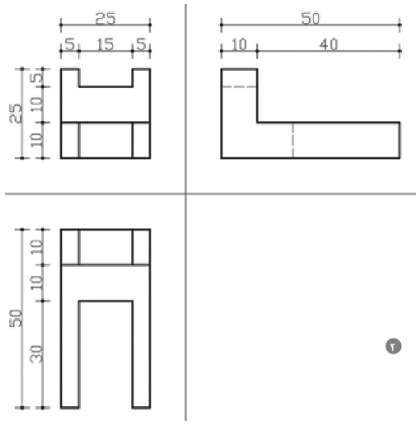
تمرین

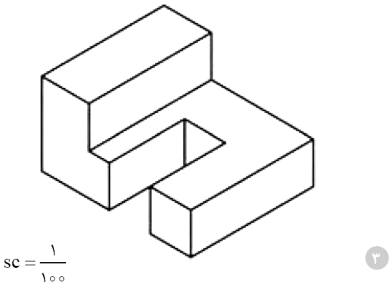
با توجه به قواعد اندازه‌گذاری (مبحث ۱ ـ ۲ ـ ۳)، سه نمای تصاویر زیر را به مقیاس ۱:۵۰ (دو برابر) ترسیم و آن را با توجه به قواعد، اندازه‌گذاری نمایید.

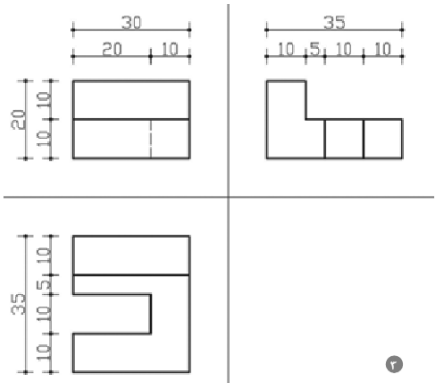


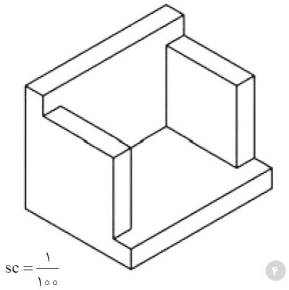


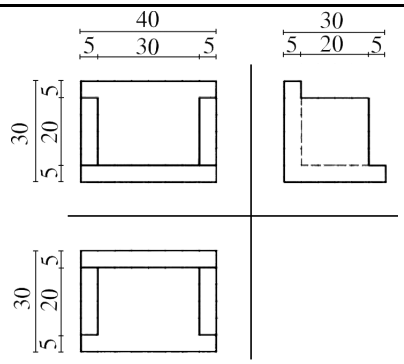












تمرین

تصویر را تعریف کنید، انواع تصاویر را نام ببرید.

نمایش یک جسم بر روی صفحه را «تصویر» گویند و انواع تصاویر، تصویر مرکزی و تصویر موازی می‌باشند.

تمرین

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ .....تصویر..... **به معنی نمایش یک جسم بر روی صفحه است.**

۲ـ به سطحی که تصویر بر روی آن ایجاد می شود، چه می گویند؟ صفحه تصویر

۳ـ اگر منبع نورانی به جسم نزدیک باشد، اندازهٔ تصویر چگونه خواهد بود؟ بزرگ‌تر از اندازهٔ واقعی

۴ـ هرگاه منبع نورانی در بی‌نهایت دور قرار بگیرد، شعاع‌های نورانی، چگونه تابیده می‌شود؟ موازی

۵ـ تصاویر موازی، تصاویری هستند که منبع نوری در .....بی‌نهایت..... **قرار گرفته و شعاع های نوری با یکدیگر** .....موازی... **و**.....عمود..... **بر صفحهٔ تصویر قرار می گیرند و تصویر با خود جسم** .....برابر..... **است.**

۶ـ در تصاویر مرکزی، منبع نوری .....نزدیک..... **به جسم اند، بنابراین تصویر**.....بزرگ‌تر..... **از جسم و پرتوهای نوری عمود بر** .....صفحهٔ تصویر..... **نیستند.**

۷ـ تصویر یک نقطه بر روی صفحهٔ تصویر، .....یک نقطه..... **است.**

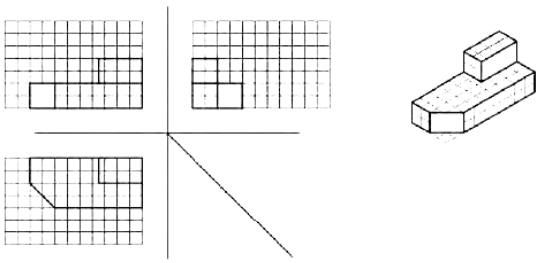
۸ـ تصویر خط غیرموازی با صفحهٔ تصویر، .....کوچک‌تر..... **از اندازهٔ واقعی است.**

۹ـ تصویر خط موازی با صفحهٔ تصویر، .....برابر..... **با اندازهٔ واقعی است.**

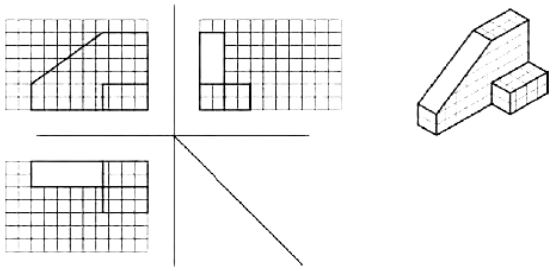
۱۰ـ تصویر خط عمود بر صفحهٔ تصویر، همواره .....یک نقطه..... **است.**

تمرین

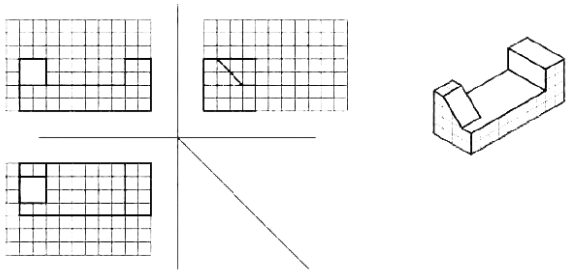
با توجه به نمونه‌های فوق، و با کمک هم گروه خود سه نماهای تصاویر زیر را رسم نمایید. (هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.)



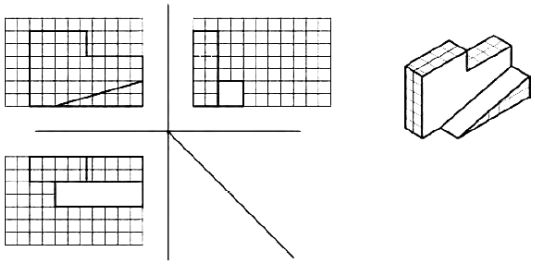
(۱)



(۲)



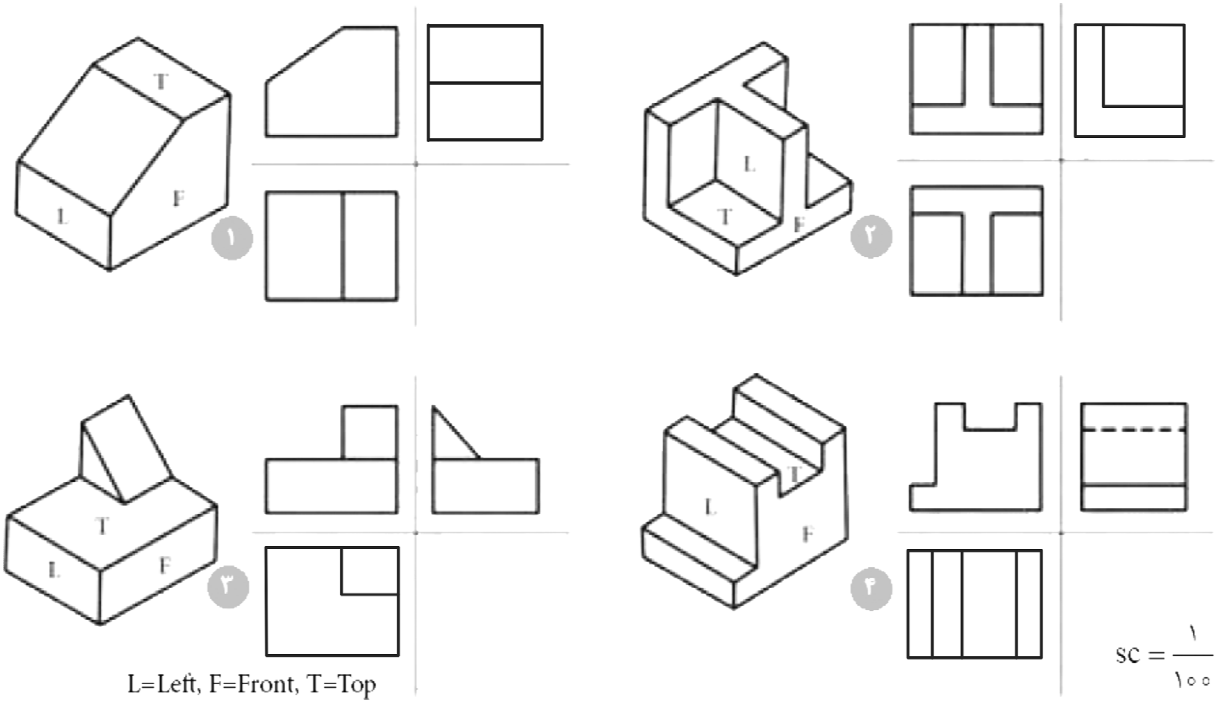
(۳)



(۴)

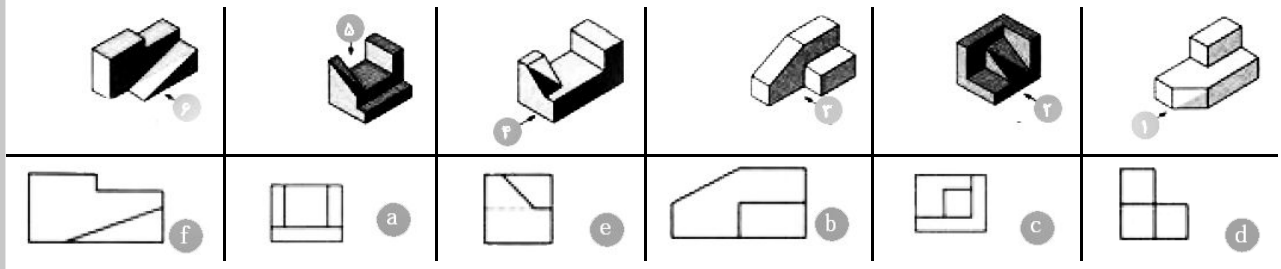
تمرین

نماهای ناقص هر یک از احجام زیر را به صورت انفرادی تکمیل نمایید.



تمرین

ـ به تصاویر شکل زیر توجه کرده و نماهای مشخص شدهٔ هر یک از احجام را پیدا و حروف مربوط به هر حجم را در کنار آن بنویسید.



نمای ۱ـ d / نمای ۲ـ c / نمای ۳ ـ b / نمای ۴ ـ e / نمای ۵ ـ a / نمای ۶ ـ f

ـ با توجه به تصاویر ۱ـ ۶۱، در کتاب درسی، انواع تصاویر آگزونومتریک و تصاویر اُبلیک را در جدول زیر بنویسید.

آگزونومتریک	ابلیک
ایزومتریک	کاوالیر
دیمتریک	کابینت
تریمتریک	جنرال

تمرین

به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ نسبت x,y,z در تصاویر ایزومتریک .....۱..... **و** .....۱..... **و** .....۱..... **است.**

۲ـ زوایای ترسیم برای تصاویر ایزومتریک ....۳۰..... **و**.....۳۰..... **است.**

۳ـ زوایای بین سه محور x,y,z ، ....۱۲۰..... **است.**

۴ـ زوایا در تصاویر دیمتریک .....۴۱..... **و** .....۷..... **است.**

۵ـ ضریب کاهش طولی در محور y از تصاویر دیمتریک، ....۰/۴۷..... **است.**

۶ـ درصورتی که هیچ یک از یال های جسم بر پردهٔ تصویر عمود نباشد، تصویر را .....تریمتریک..... **گویند.**

• به بخش «تصاویر موازی قائم و مایل» مراجعه کنید و جدول زیر را با کمک هم گروه خود پر نمایید.

نسبت اضلاع	↓	زوایا		
1−1−3:4	۲	**37.5 − 37.5**	۲	دیمتریک
1−1−1	۱	**30 − 30**	۳	تریمتریک
1−7:8−2:3	۳	**23 − 54**		
3:4−3:4−1	۲	**15 − 15**		
1−1:2−1	۲	**7.5 − 45**		
1−3:4−3:4	۲	**15 − 60**		
1−7:8−3:4	۳	**25 − 48**		
1−3:4−1	۲	**15 − 30**		
7:8−2:3−1:2	۳	**12.5 − 23**		

تمرین

با توجه تصاویر فوق، و آنچه که در فیلم دیده‌اید، مراحل ترسیم تصاویر ایزومتریک را بنویسید.

۱ـ ابتدا سه محور x , y , z را با خط‌کش تی و گونیای ۳۰ درجه رسم می‌نماییم.

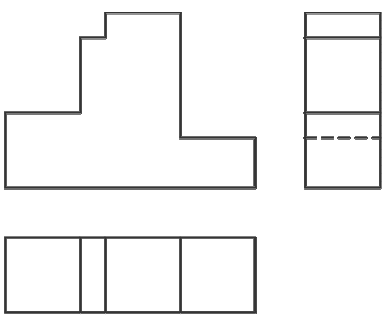
۲ـ سپس در راستای محور x اندازهٔ طول مکعب را مشخص کرده و با گونیا رسم می‌نماییم.

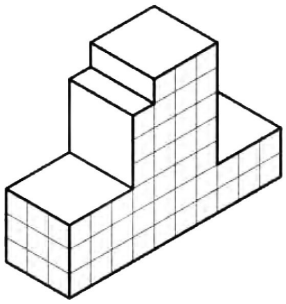
۳ـ خطوط عمودی را با لبهٔ گونیا رسم کرده و سپس گونیا را بر گردانده و لبه‌های بالای مکعب را نیز به اندازهٔ لبهٔ پایینی به موازات آن رسم می‌کنیم. شکل مکعب را تکمیل می‌نماییم.

یال‌های مکعب دو به دو موازی بوده و در راستای سه محور x , y , z رسم می‌گردد.

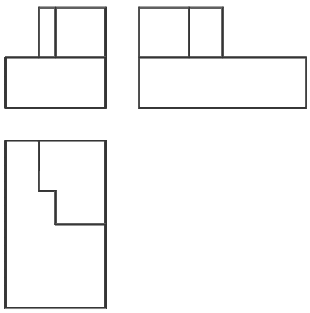
فعالیت عملی ۸

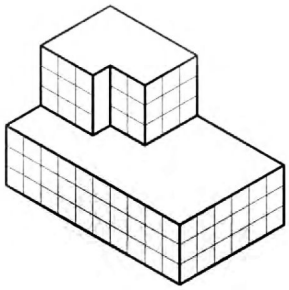
با توجه به نمونه‌های ترسیمی، نماهای زیر را کامل کنید سپس آن‌ها را بر روی کاغذ A3 و با مقیاس ۱:۵۰ ترسیم نمایید. همچنین تصاویر سه نمای آن را ترسیم و اندازه گذاری نمایید.



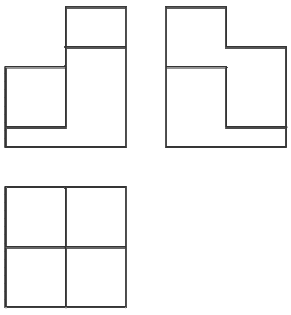


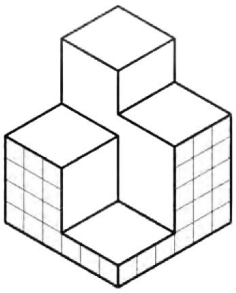
(۱)



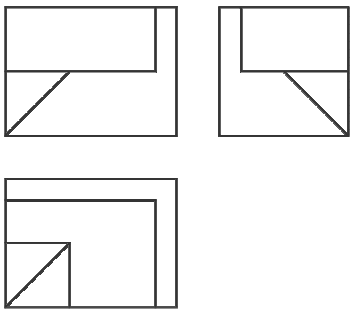


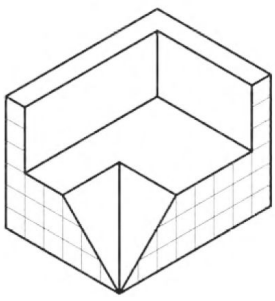
(۲)



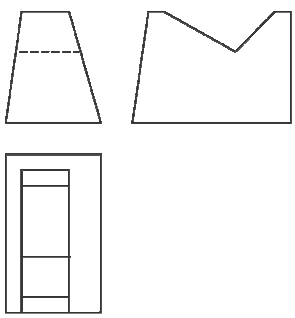


(۳)

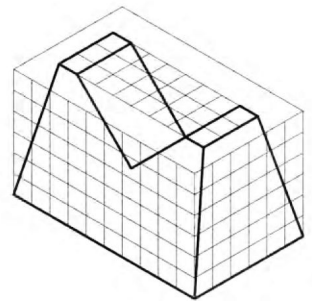


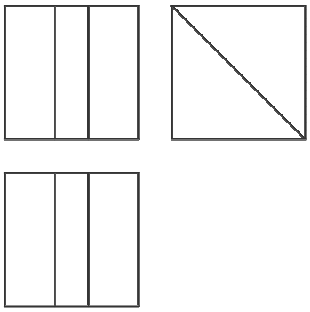


(۴)

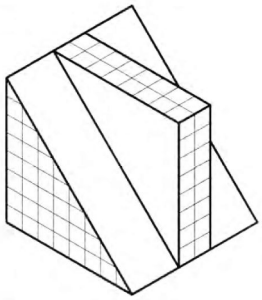


(۵)





(۶)



تمرین

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ زاویهٔ محور y نسبت به محور قائم z ....۴۵ درجه.... **است.**

۲ـ در صورتی که زاویهٔ پرتو ۶۰ درجه تابیده شود، نوع تصویر مایل، ....کابینت.... **خواهد بود.**

۳ـ تصاویر اُبلیک در دو حالت ....پلان.... **و** ...نما..... **ترسیم می شوند.**

۴ـ در نما اُبلیک ها زاویهٔ مورد استفاده در ترسیم ... ۰ .... **و** ...۴۵..... **درجه است.**

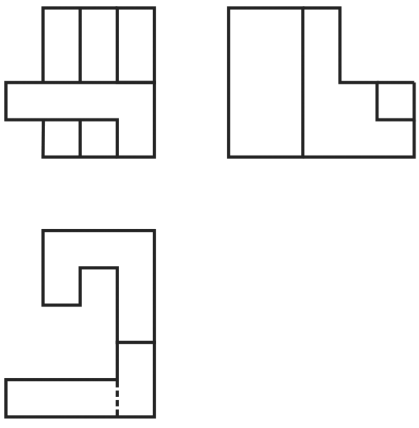
۵ـ نسبت اضلاع در تصاویر جنرال ...۱..... **و** .... ۲ : ۳ .... **و** ....۱.... **است.**

۶ـ از ویژگی های این نوع تصاویر، موازی بودن یکی از وجوه جسم نسبت به ...پردهٔ تصویر..... **است.**

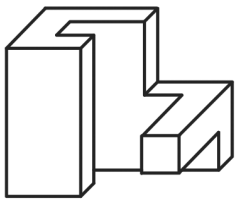
فعالیت عملی ۱۱

با توجه به نمونه‌های ترسیمی تمرینات مربوطه را بر روی کاغذ A3 و با مقیاس ۱:۵۰ و به روش‌های مختلف کاوالیر و کابینت ترسیم نمایید. همچنین تصاویر سه نمای آن را رسم و اندازه‌گیری نمایید. (هر کدام از خانه‌ها را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید)

(۱)

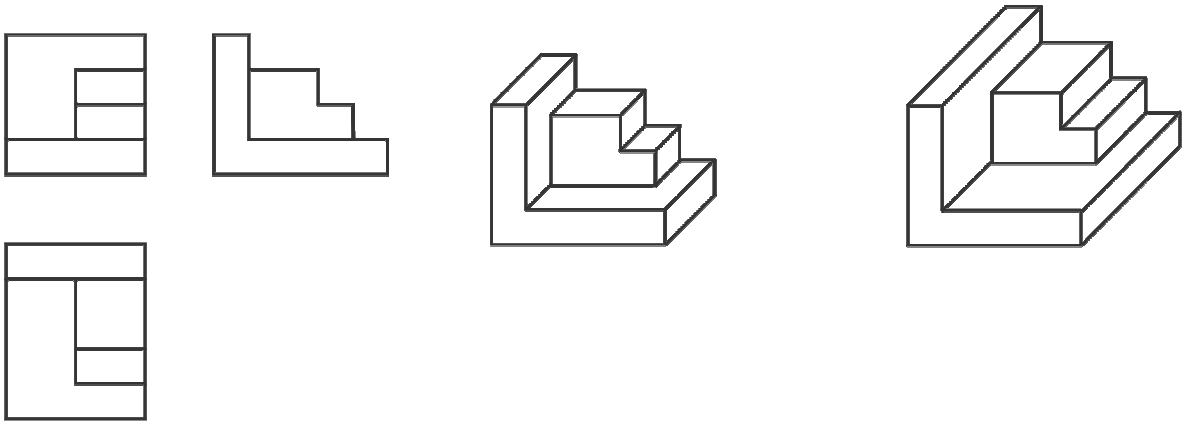


روش کاوالیر



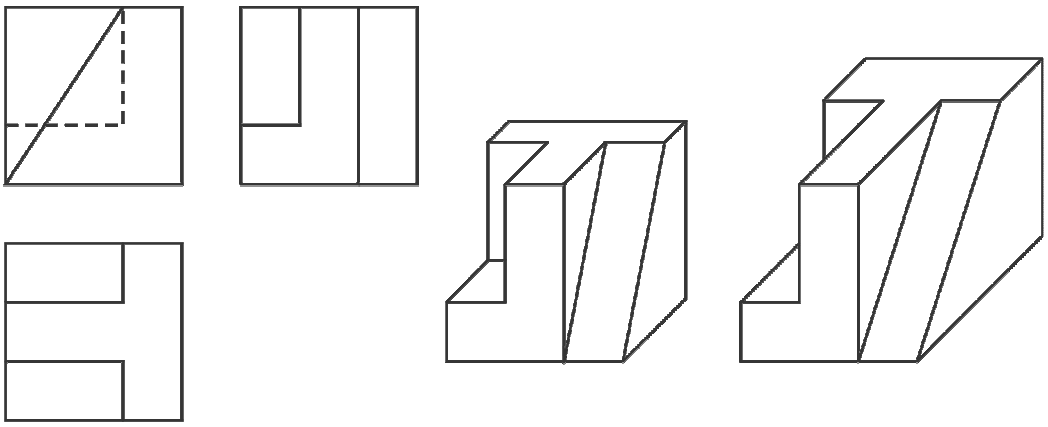
روش کابینت

(۲)



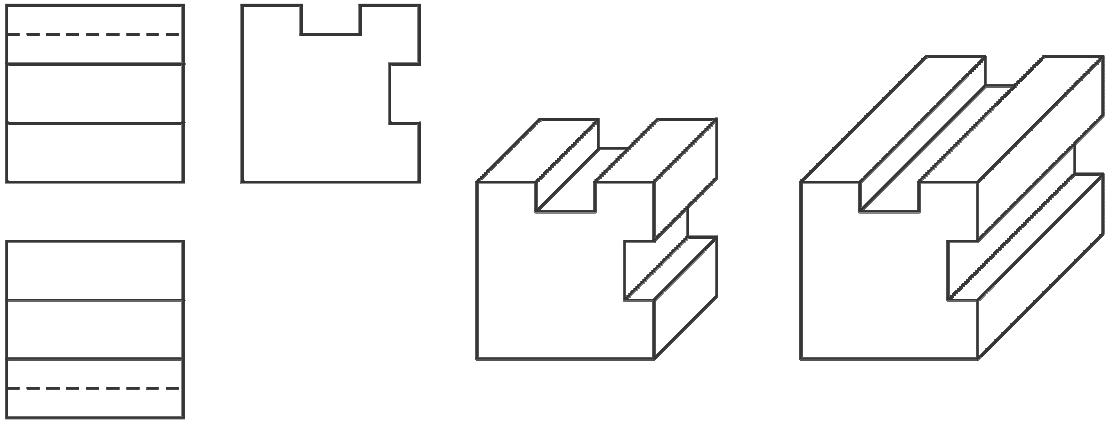
روش کاوالیر　　روش کابینت

(۳)



روش کاوالیر　　روش کابینت

(۴)



روش کاوالیر　　روش کابینت

تمرین

مراحل ترسیم دایره در تصویر ایزومتریک را در کادر زیر بنویسید.

مراحل ترسیم:

۱ـ مکعبی به ابعاد ۵ واحد، به روش ایزومتریک رسم نمایید.

۲ـ در وجه بالایی مکعب، از نقاط G و E خطوطی را به وسط اضلاع ED و EF و DG و FG، ترسیم کنید.

۳ـ از محل تلاقی خطوط ترسیم شده، نقاط ۱ و ۲ به دست می‌آید. از نقطهٔ ۱ و به شعاع ۴ـ۱ یا ۳ـ۱، کمانی رسم کنید تا بر اضلاع مکعب مماس گردد.

۴ـ حال از روی نقطهٔ G و به شعاع ۳ـG کمانی رسم کنید.

۵ـ مراحل ۳ و ۴ را برای نقاط مرکزی ۲ و E تکرار کنید.

تمرین

جملات زیر را با کلمات مناسب پر نمایید.

۱ـ صفحه‌ای فرضی که از جسم در جهت‌های مختلف عبور می‌کند و جسم را برش می‌دهد ....صفحهٔ برش.... **گویند.**

۲ـ برای رسم خطوط داخلی که قابل رویت نیستند، از ...خط‌چین... **استفاده می‌شود.**

۳ـ برای نمایش بخش های برش خورده از یک حجم از ...هاشور... **استفاده می‌شود.**

۴ـ نوع خط به کار رفته در هاشورها ...ممتد نازک..... **و با زاویهٔ** ...۴۵ درجه... **است.**

۵ـ مسیر فرضی از صفحهٔ برش را ....تعیین محل برش در پلان و نما... **گویند.**

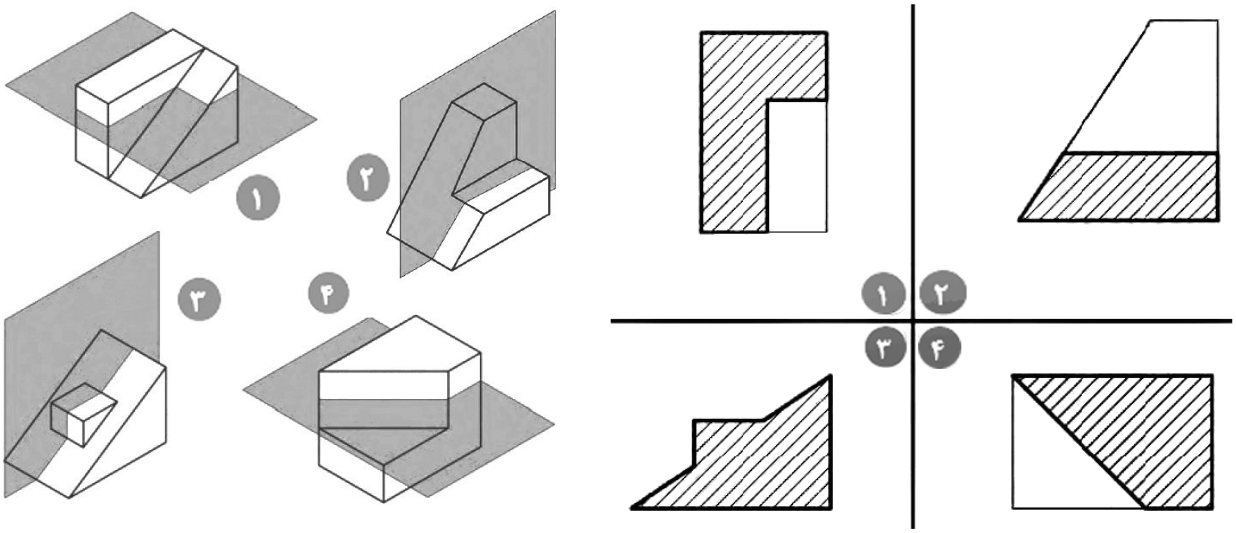
۶ـ خط فرضی برش را درپلان ترسیم کنید. (به جدول انواع خطوط مراجعه شود.)

با کمک هم گروه خود، نام هاشورها را در جدول زیر بنویسید.

برنز و برنج	سنگ مرمر تخته سنگ	شیشه و اجسام شفاف	آهن ـ آجر ـ سنگ
پلاستیک ـ کائوچو	آجر نسوز و مصالح مقاوم	سرب ـ روی منیزیم ـ ایزولاسیون	چوب در جهت الیاف
مایعات	خاک کوبیده	آلومینیوم	بتن ـ سیمان

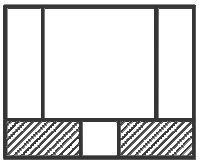
تمرین

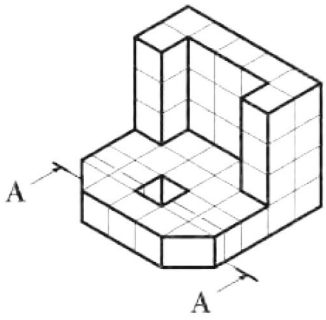
با کمک هم گروه خود، برش احجام داده شده را با توجه به صفحهٔ برش گذرنده از آن، ترسیم نمایید (مقیاس شکل ها ۱:۱۰ است.)



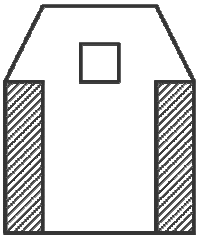
فعالیت عملی ۱۳

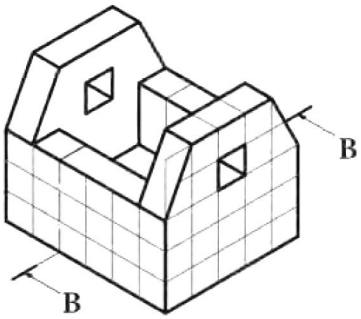
احجام صفحهٔ بعد را مطابق با محل تعیین شده، برش بدهید و نمای برش دادهٔ آن را ترسیم نمایید.



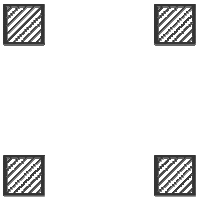


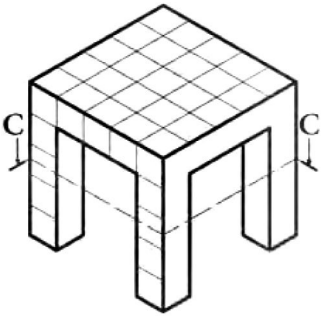
(۱)





(۲)

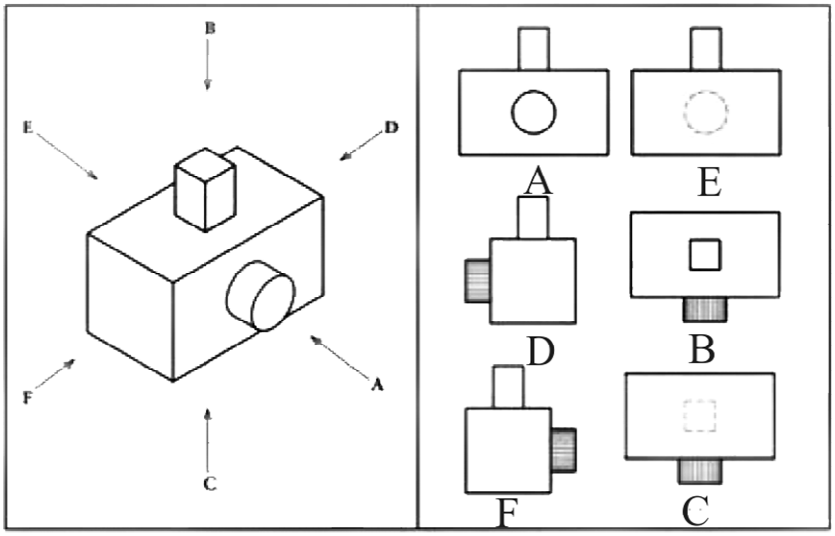




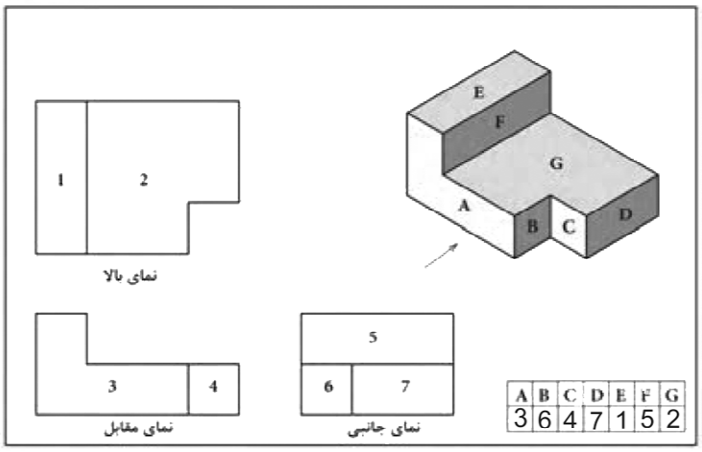
(۳)

تمرین

۱ـ نمای مربوط به فلش‌ها را مشخص و نامگذاری نمایید.

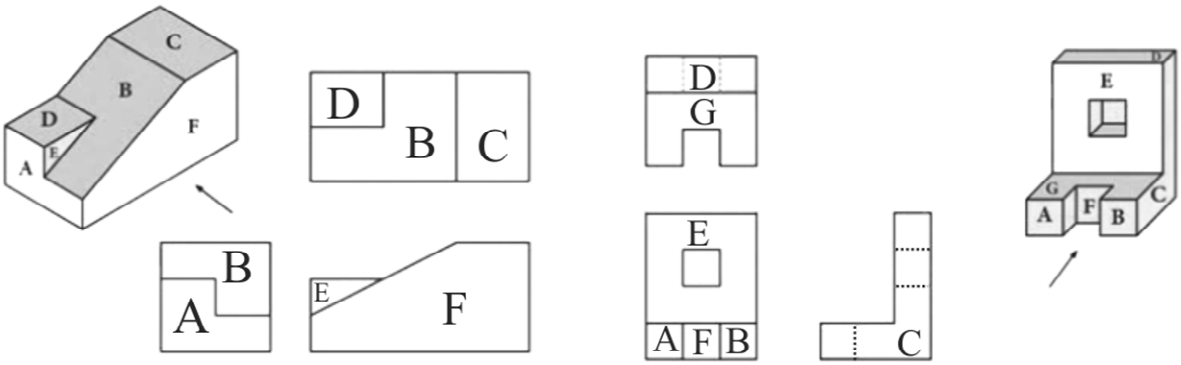


۲ـ شمارهٔ نما را با حروف تطبیق دهید و در جدول زیر بنویسید.

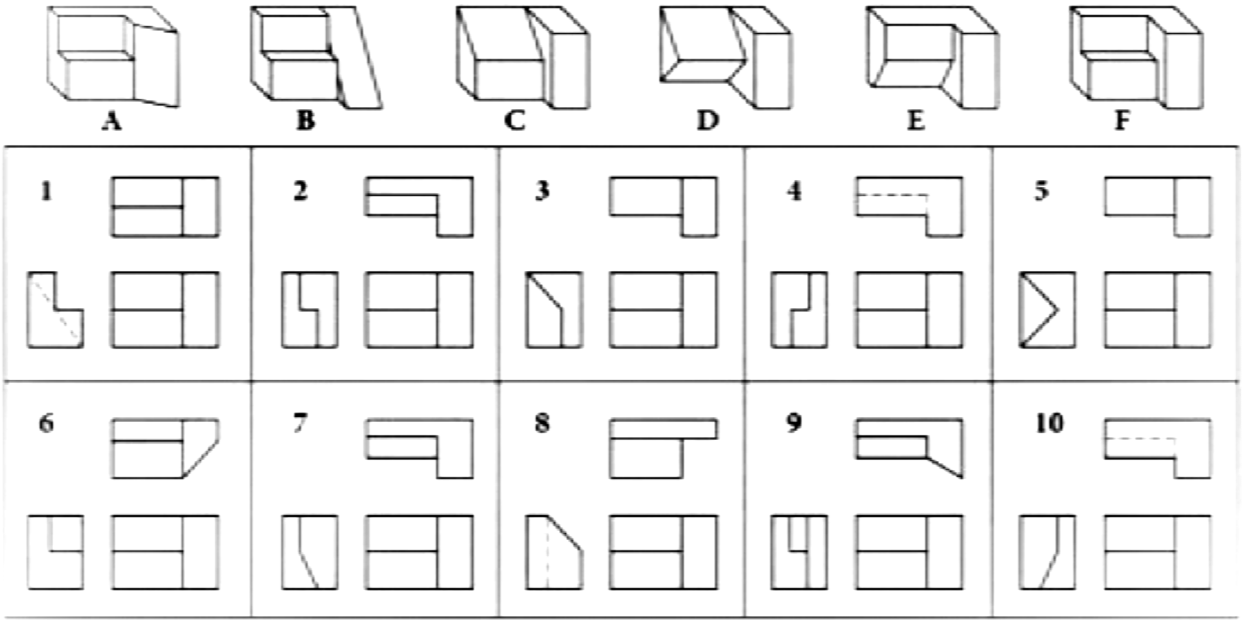


A	B	C	D	E	F	G
3	6	4	7	1	5	2

۳ـ حروف مربوط به هر سطح از سه نما را انتخاب کنید و در نمای مربوطه بنویسید.

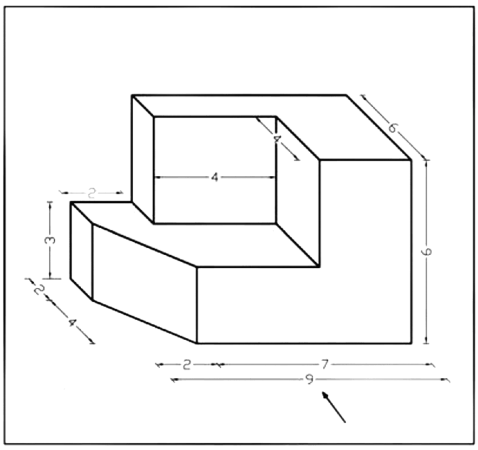


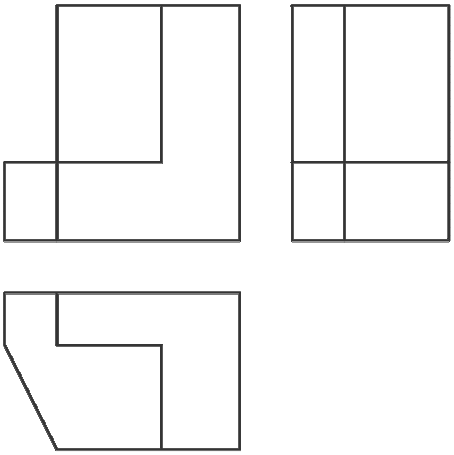
۴ـ سه نمای مناسب با حجم را مشخص کنید و در جدول زیر بنویسید.



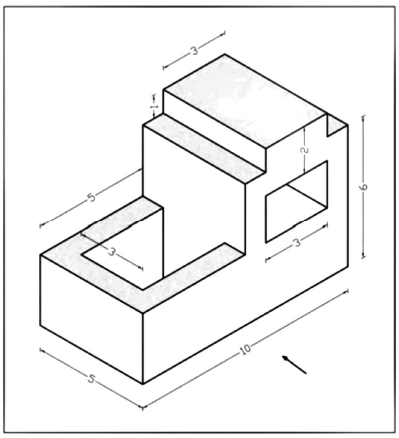
A	B	C	D	E	F
9	1	3	5	10	2

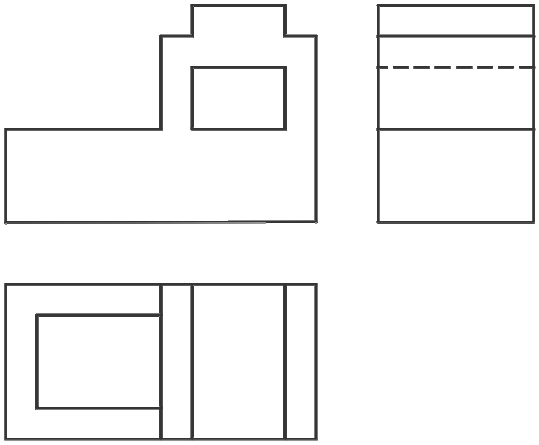
۵ـ سه نمای حجم زیر را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم کنید و سپس طبق قواعد آن را اندازه‌گذاری نمایید. (اندازه‌ها بر حسب متر است)





۶ـ سه نمای حجم زیر را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم و سپس طبق قواعد، آن‌ها را اندازه‌گذاری نمایید. (اندازه‌ها بر حسب متر است)





فصل دوم: نقشه‌کشی مقدماتی

فعالیت کلاسی ۱

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید:

نخستین گام در اجرای ساختمان، تهیهٔ ..... آن است.

نقشه

نقشه‌های اجرایی ساختمان در ..... زمینه و گروه ترسیم می‌شوند.

چهار

در نقشه‌های تأسیسات برقی، نام‌گذاری نقشه با حرف ..... شروع می‌شود.

E

از استاندارد ..... و نشریهٔ ..... جهت ترسیم نقشه‌های معماری استفاده می‌شود.

ISO ـ ۲۵۶

فعالیت کلاسی ۲

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید:

زبان ..... ، اساسی‌ترین وسیله برای انتقال اطلاعات ساختمان است.

ترسیم

بخش اساسی و مهم سیستم انتقال اطلاعات در نقشه‌ها بر عهدهٔ زبان ..... است.

نوشتاری

اندازه‌گذاری نقشه و علائم اختصاری در نقشه‌ها همان کاربرد زبان ..... است.

نوشتاری

فعـالیـت کلاسی ۳

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید:

نقشه‌های فاز ..... ، فاقد مشخصات دقیق مصالح و نکات فنی جهت اجرا است.

یک

نقشه‌های فاز ..... ، شامل نقشه‌های جزئیات نیزمی شود.

دو

نقشه‌های فاز ۱ چه اطلاعاتی را نشان می‌دهند؟

توضیح موقعیت کلی ساختمان و فضاهای موجود در آن برای ارزیابی و تصمیم‌گیری کارفرمایان.

فعـالیـت عملی ۱۲

نمای شمالی و شرقی اتاقک نگهبانی را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید:

فرضیات:

۱ـ ارتفاع طبقه ۲۹۰ سانتی متر.

۲ـ ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر.

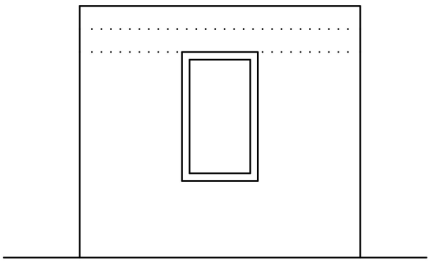
۳ـ ارتفاع جان پناه بام 30 سانتی متر.

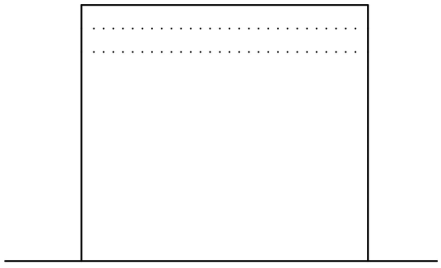
۴ـ برای پنجره $O.K.B = ۱۰۰cm$

۵ـ ارتفاع پنجره تا زیر سقف است.

۶ـ ارتفاع درها ۲۲۰سانتی متر است.

سایر اندازه‌های داده نشده در حد متعارف، فرض شود.


NORTH ELEVATION


EAST ELEVATION

فعـالیـت عملی ۱۳

نمای جنوبی و شرقی پلان زیر را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید:

فرضیات:

۱ـ ارتفاع کف طبقه تا کف بام ۳۳۰ سانتی متر.

۲ـ ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر.

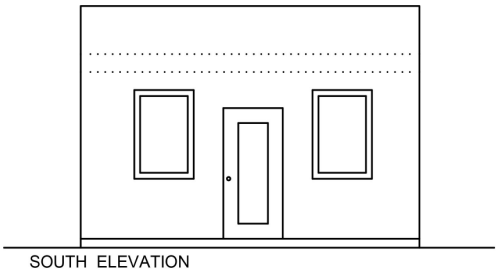
۳ـ ارتفاع جان پناه بام ۸۰ سانتی متر.

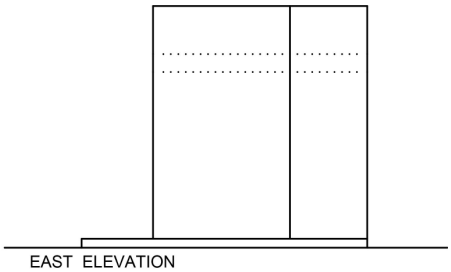
۴ـ برای پنجره $O.K.B = ۱۰۰cm$

۵ـ ارتفاع پنجره ۳۰ سانتی متر زیر سقف است.

۶ـ ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی متر است.

سایر اندازه های داده نشده در حد متعارف، فرض شود.


SOUTH ELEVATION


EAST ELEVATION

فعالیت عملی ۱۴

نمای جنوبی و شرقی اتاقک نگهبانی را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید:

فرضیات:

۱ـ ارتفاع طبقه ۲۹۰ سانتی متر.

۲ـ ضخامت سقف ۴۰ سانتی متر.

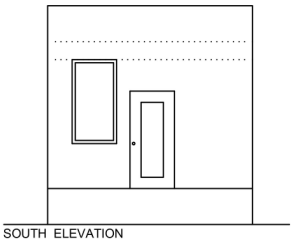
۳ـ ارتفاع جان پناه بام ۸۰ سانتی متر.

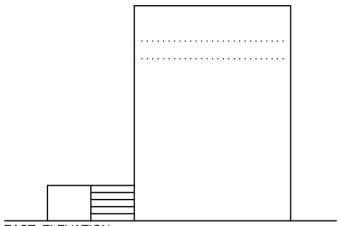
۴ـ برای پنجره $O.K.B = ۱۰۰cm$

۵ـ ارتفاع پنجره تا زیر سقف است.

۶ـ ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی‌متر است.

سایر اندازه‌های داده نشده در حد متعارف، فرض شود.





فعالیت عملی ۱۵

نمای جنوبی و برش B – B را برای پلان داده شده با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

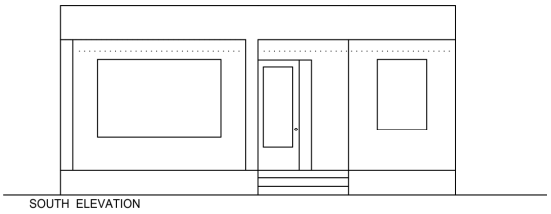
۱ـ ارتفاع طبقه ۲۹۰ سانتی متر.

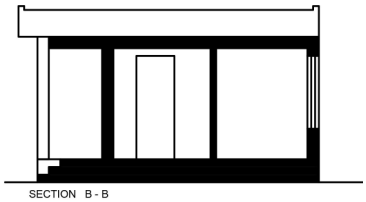
۲ـ ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر.

۳ـ ارتفاع جان پناه بام ۸۰ سانتی متر.

۴ـ ارتفاع پنجره و نعل درگاه ۲۰سانتی متر پایین تر از سقف است.

سایر اندازه های داده نشده در حد متعارف، فرض شود.





فعالیت عملی ۱۶

نمای جنوبی و برش A-A را برای ساختمان یک طبقه با استفاده از پلان داده شده، با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

۱ـ ارتفاع کف طبقه تا کف بام ۳۳۰ سانتی متر.

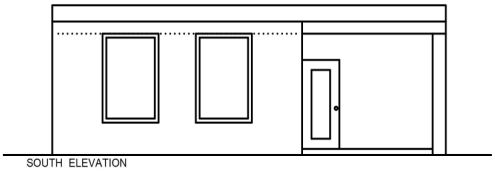
۲ـ ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر.

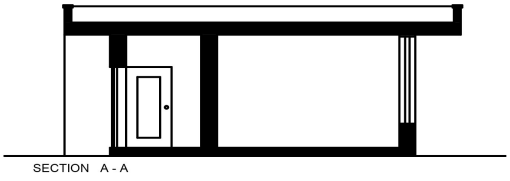
۳ـ ارتفاع جان پناه بام ۴۰ سانتی متر.

۴ـ ارتفاع پنجره تا زیر سقف است.

۵ـ ارتفاع درهای سرویس ۲۰۰ سانتی متر و سایر درها ۲۲۰ سانتی متر است.

سایر اندازه های داده نشده در حد متعارف، فرض شود.

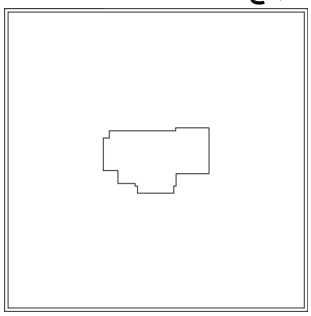


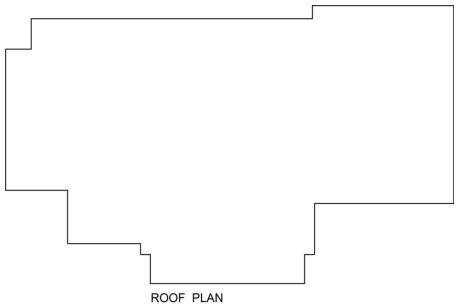


فعـالیـت عملی ۱۷

پلان بام و پلان موقعیت ساختمان را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید.

پلان طبقه ساختمان های یک طبقه نشان داده شده است. این ساختمان در زمینی به ابعاد ۳۰×۳۰ متر به صورت متقارن نسبت به دیوارهای محوطه واقع شده است.





فعـالیـت عملی ۱۸

پلان یک ساختمان یک طبقه داده شده است. پلان بام و نماهای شمالی و جنوبی را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

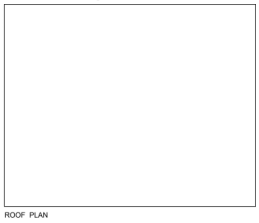
۱ـ ارتفاع طبقه ۲۸۰ سانتی متر.

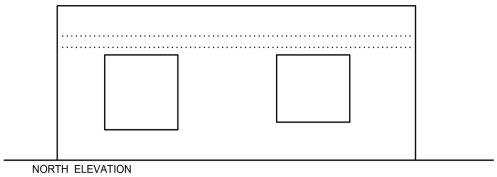
۲ـ ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر.

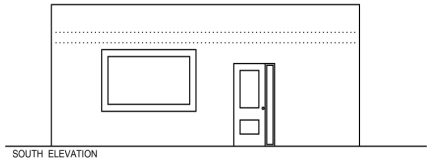
۳ـ ارتفاع جان پناه بام ۸۰ سانتی متر.

۴ـ ارتفاع پنجره ها ۲۰ سانتی متر پایین تر از سقف است.

سایر مجهولات لازم در مسئله را در حد متعارف و مطابق استاندارد در نظر بگیرید.







فعـالیـت عملی ۱۹

پلان یک ساختمان یک طبقه داده شده است. پلان بام و نماهای شرقی و جنوبی را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

۱ـ ارتفاع طبقه ۲۸۰ سانتی متر.

۲ـ ضخامت سقف ۳۰ سانتی متر.

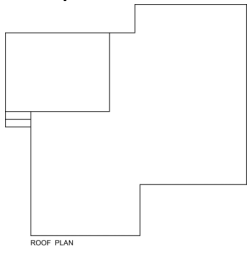
۳ـ ارتفاع جان پناه بام ۳۰ سانتی متر.

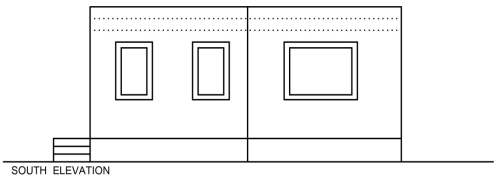
۴ـ ارتفاع پنجره ها ۱۵۰ سانتی متر و $O.K.B = ۱۰۰cm$.

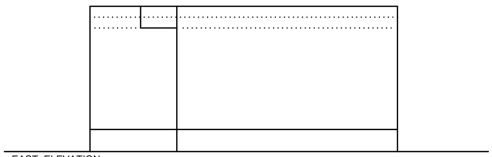
۵ـ ارتفاع درها ۲۴۰ سانتی‌متر.

۶ـ اندازه‌های مجهول را با استفاده از اندازه‌گیری به دست آورید.

سایر مجهولات لازم در مسئله را در حد متعارف و مطابق استاندارد در نظر بگیرید.

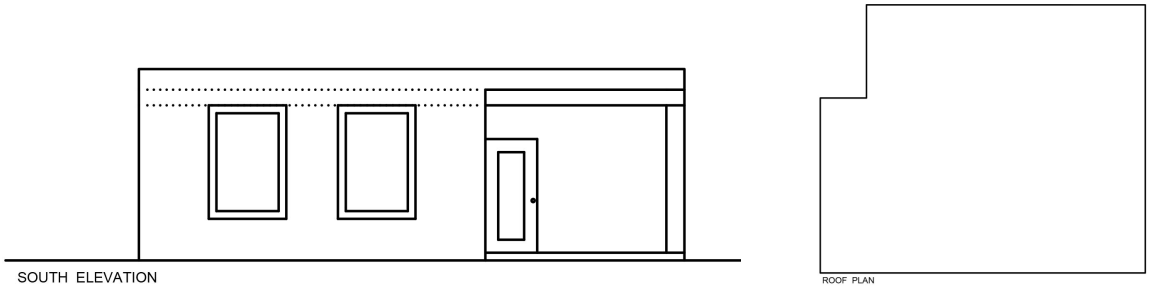






فعـالیـت عملی ۲۰

پلان بام و نمای جنوبی را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید:

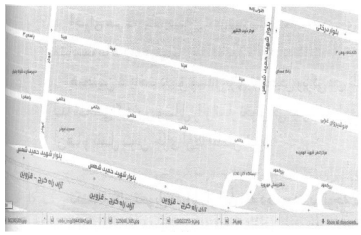


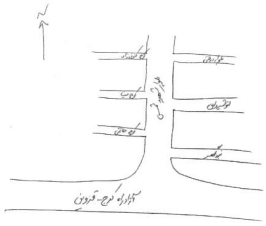
فصل سوم: مسّاحی

تـمریـن

ـ سه شباهت بین این ۳ عکس را یادداشت کنید:







۱ـ همه مربوط به یک محل هستند.

۲ـ همه در جهت شمال هستند.

۳ـ همه تصاویری از بالا ـ از آسمان ـ از سطح زمین هستند؛ مانند تصویری که یک پرنده از زمین می‌بیند.

ـ اسم هر عکس را در زیر آن بنویسید.

از سمت راست: کروکی ، نقشه ، عکس ماهواره‌ای

ـ ۵ تفاوت بین کروکی، نقشه و عکس ماهواره‌ای را توضیح دهید.

۱ـ کروکی از خطوط ساده تشکیل شده است.

۲ـ کروکی تقریبی است ولی نقشه دقیق است.

۳ـ نقشه رنگی است.

۴ـ عکس ماهواره‌ای عکسی از منطقه است که واقعیت‌ها را نشان می‌دهد، ولی کروکی و نقشه ترسیمی هستند.

۵ـ ماشین‌ها، درخت‌ها، پشت بام‌ها، سایه‌ها و ... در عکس ماهواره‌ای معلوم هستند که برای ما مفید نیستند.

اکنون که شباهت‌ها و تفاوت‌های هر کدام را دانستید، برای هر کدام یک کاربرد مهم بنویسید. (مثلاً بنویسید چه موقع از آن استفاده می‌شود):

کاربرد کروکی:

۱ـ برای دادن آدرس به دیگران

۲ـ آشنایی اولیه با یک محل و خیابان‌ها و معابر آن.

کاربرد نقشه:

۱ـ برای انجام هر کاری و شروع هر پروژهٔ عمرانی ابتدا باید نقشهٔ آن را تهیه نمود تا کار به درستی انجام شود.

۲ـ دید بسیار خوبی از منطقه و محل مورد نظر و اسامی اماکن و خیابان‌های مهم به استفاده کننده می‌دهد.

کاربرد عکس ماهواره‌ای:

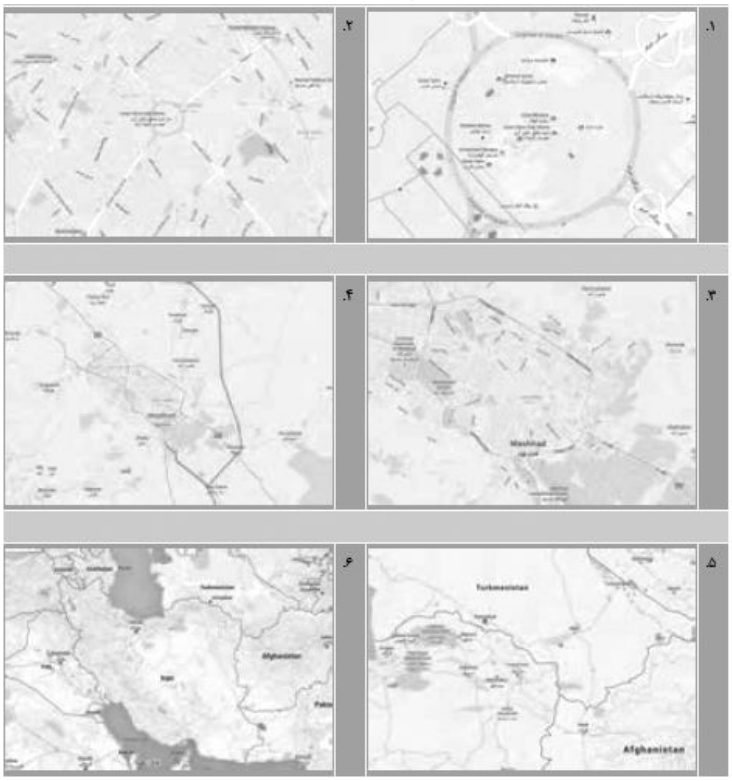
۱ـ از عکس‌های ماهواره‌ای برای تهیهٔ نقشه استفاده می‌شود.

۲ـ دید واقع بینانه‌ای از منطقه با تمامی عوارضی که از آسمان معلوم هستند را به استفاده کننده می‌دهد.

۳ـ می‌توان با عکسبرداری‌های متوالی از یک منطقه (مثلاً ماهی یک‌بار) از تغییرات آن محل در این بازهٔ زمانی مطلع شد. (مثل ساخت و سازهای جدید، پیشرفت کارهای عمرانی)

فعالیت کلاسی ۱

در مورد شکل‌های زیر و ترتیب آن‌ها و این که مربوط به کدام بخش از کشور عزیزمان ایران است. ۳ جمله بنویسید.



۱ـ نقشهٔ شمارهٔ ۱ دقیق‌ترین نقشه است که بیشترین اطلاعات در آن وجود دارد.

۲ـ نقشهٔ شمارهٔ ۱ مربوط به حرم مطهر امام رضا ـ علیه السلام ـ و اطراف آن است.

۳ـ در نقشه‌های ۱ تا ۶ به ترتیب از فاصلهٔ دورتری به منطقهٔ موردنظر نگاه می‌کنیم.

۴ـ مقیاس نقشهٔ ۱ بیشترین مقدار و مقیاس نقشهٔ ۶ کمترین مقدار است.

تمرین

۱ـ در مورد این جمله نظرتان را بگویید:

«اگر خط و زبان و موسیقی از ابداعات اولیهٔ بشر باشند، نقشه‌ها نیز در ردیف اول و حتی پیش از علائم ریاضی قرار می‌گیرند.»

از همان روزهای نخست که انسان‌ها آفریده شدند، نیاز داشتند که بدانند در کجا زندگی کرده و محیط اطرافشان چه شکلی است، بنابراین نیاز به نقشه از همان ابتدا وجود داشت.

۲ـ چرا در زمان بسیار قدیم (زمان انسان‌های اولیه) نقشه این قدر مهم بوده است؟

در کجا زندگی می‌کنند ـ اطرافشان چگونه است ـ شکارگاه‌شان کجاست ـ کجاها نباید بروند و ...

۳ـ در دوران انسان‌های اولیه چگونه مسیر منزل (غار) و مسیر محل شکارشان را به یکدیگر نشان می‌دادند؟

با توضیح دادن محیط اطراف و راه‌های دسترسی به آن و یا با کشیدن نقشهٔ آن بر روی خاک یا صخره یا مکان‌های دیگر

۴ـ تهیهٔ نقشه در دوران قدیم چرا اهمیت داشته است؟

۱ـ شناختن جهان پیرامون انسان‌ها، یعنی می‌خواستند بفهمند که آن طرف کوه‌ها و دریاها چه سرزمین‌هایی وجود دارد؛

۲ـ تهیهٔ نقشه از محدودهٔ املاک و زمین‌های کشاورزی، به منظور گرفتن باج و خراج (که امروزه به آن مالیات گفته می‌شود)؛ توضیح آن که در دوران قدیم، حکومت‌ها برای تأمین مخارجشان و همچنین محافظت مردم از دشمنان از آن‌ها خراج می‌گرفتند.

تمرین

۱ـ قباد و پسرش انوشیروان که از پادشاهان سلسلهٔ ساسانی در ایران بودند، در چه زمانی حکمرانی می‌کردند؟
در دوران پیش از اسلام.

۲ـ خراج به معنای امروزی یعنی چه؟ مالیات

۳ـ چرا مقدار خراج در مکان‌های مختلف تفاوت داشت؟
در زمین‌های نزدیک آب به دلیل باروری بیشتر و حاصلخیزی بیشترِ خاک، مقدار خراج بیشتر و در زمین‌های دورتر از آب مقدار خراج کمتر بود. در جایی یک چهارم و در جایی دیگر یک پنجم.

۴ـ چرا گرفتن خراج آن قدر مهم بود که پادشاهان سعی می کردند به طور دقیق و عادلانه مقدار آن را مشخص کنند؟
به دلیل رعایت عدالت مقدار خراج فرق می‌کرد؛ از آن جایی که زندگی مردم وابسته به کشاورزی در زمین‌هایشان بود و خراج صرف امور مملکت داری و محافظت از دشمنان می‌شد، باید تعادلی بین مقدار خراج و حاصلخیزی و بزرگی زمین افراد در نظر می‌گرفتند؛ به همین دلیل این موضوع اهمیت ویژه‌ای داشت زیرا اگر عدالت برقرار نمی‌شد، حکومت‌ها پابرجا نمی‌ماندند.

۵ـ چه افرادی می توانستند محدودهٔ زمین های کشاورزی و مساحت آن ها را تعیین کنند؟
مسّاحان یعنی کسانی که می‌توانستند با روش‌های هندسی مقدار مساحت زمین‌ها را تعیین کرده و نقشهٔ آن‌ها را تهیه کنند.

۶ـ کار مسّاح در قدیم چه بود؟ تعیین مساحت ـ تهیهٔ نقشه املاک و زمین‌ها و موارد دیگر.

۷ـ آیا اکنون هم مسّاح داریم؟ کار مسّاحان کنونی چیست؟
بله اکنون هم مسّاح داریم؛ ولی به دلیل پیشرفت علوم و فنّاوری و ساختن دستگاه‌های پیشرفته، کارهای مسّاحی با وسایل جدید و دقت و سرعت بالاتری انجام می‌شود. تهیهٔ نقشه، پیاده کردن نقشه و تعیین مساحت از وظایف اصلی مسّاحان است.

۸ـ شخص مسّاح در حال حاضر با چه وسایلی کار می کند؟ چند نمونه را نام ببرید.
با وسایل پیشرفتهٔ نقشه‌برداری از جمله دوربین‌های مختلف، مانند ترازیاب، زاویه یاب و...

۹ـ با راهنمایی هنرآموز خود تعریف کاملی از مسّاحی بنویسید.
مسّاحی به کارهایی گفته می‌شود که در زمین‌های کم وسعت با وسایل ساده نقشه‌برداری به منظور تهیه نقشه، پیاده کردن نقشه و به دست آوردن مساحت انجام می‌شود.

تمرین

در دوران اسلامی مسّاحی اهمیت بیشتری پیدا کرد، زیرا علاوه بر دلایلی که قبل از آن برای اهمیت کار مسّاحی وجود داشت، وظایف دیگری نیز بر عهده مسّاحان گذاشته شد که به طور مستقیم به نیازهای شرعی مسلمانان باز می‌گشت. چند نمونه از آن وظایف را نام ببرید:
تعیین جهت قبله، تعیین زمان طلوع و غروب خورشید برای ادای فریضهٔ نماز، رؤیت هلال ماه به ویژه در ماه مبارک رمضان.

تحقیق کنید

در مورد چند تن از دانشمندان مسلمان و به نام ایرانی که در زمینهٔ مسّاحی کارهای ارزنده‌ای انجام داده‌اند چند نفر را نام ببرید و دربارهٔ کارهایشان در این زمینه تحقیق کنید و در جدول زیر بنویسید:

نام دانشمند	کارهای انجام داده در زمینهٔ مسّاحی
ابوریحان بیرونی	اندازه‌گیری طول جغرافیایی
	رصد خورشید گرفتگی (کسوف) و ماه گرفتگی (خسوف)
	تعیین عرض جغرافیایی
خوارزمی	تعیین مختصات ۵۳۷ شهر و روستا
	تعیین مبدأ طول جغرافیایی
	تهیه کتاب صوره الارض در مورد نقشه‌برداری
خواجه نصرالدین طوسی	تأسیس رصد خانه و دارالعلم مراغه
	انجام مطالعات نجومی
	اصطخری تهیهٔ نقشهٔ جهان نما
	تهیهٔ اطلس جهان اسلام

فعالیت کلاسی ۲

پس از فعالیت عملی ترسیم کروکی، مراحل انجام دادن عملیات ترسیم کروکی را با کمک هم گروهی‌های خود در جدول زیر یادداشت کنید و آن را با دیگر گروه‌ها و هنرآموزتان به اشتراک بگذارید. در ادامه و پس از جمع‌بندی با دیگران، مراحل مورد تأیید برای ترسیم کروکی را در کنار آن یادداشت کنید.

مراحل ترسیم کروکی (جمع‌بندی):
۱ـ تعیین شمال تقریبی و توجیه کاغذِ کروکی نسبت به آن و رسم جهت شمال بر روی کروکی
۲ـ مشخص نمودن محدودهٔ کار و ترسیم خطوط مرزی (دورتادور)
۳ـ انتخاب یک گوشه از منطقه به عنوان شروعِ کار
۴ـ ترسیم تقریبی عوارض نسبت به شمال و نسبت به هم
۵ـ نوشتن نام عارضه‌ها بر روی آن‌ها

پسر از تعیین مراحل کروکی، مشکلات اجرای عملیات ترسیم کروکی را که در حین فعالیت عملی با آن‌ها درگیر بودید، در جدول زیر بنویسید و راهکار پیشنهادی خود را نیز در کنار آن یادداشت کنید.

مشکلات اجرای عملیات ترسیم کروکی:	راهکار حل مشکل:
۱ـ چگونگی تعیین شمال	استفاده از قطب نما
	استفاده از ساعت مچی عقربه‌ای
	استفاده از برنامه‌های تلفن همراه هوشمند
۲ـ چه عارضه‌هایی نباید در کروکی ترسیم شود	عوارض متحرک
	عوارضی که مهم نیستند
۳ـ چگونه می‌توان عوارض رویه‌روی یکدیگر را بر روی کروکی هم روبه‌روی یکدیگر قرار داد.	با دقت در اندازه گیری‌ها و ترسیم کروکی
	کنترل در هر مرحله

تمرین

ـ در خصوص نوشتن گزارش کار دلایل خود را ذکر کنید: (چرا باید گزارش کار بنویسیم؟)

۱ـ به دیگران بگوییم که چه کاری انجام داده‌ایم.

۲ـ اگر دوباره خواستیم این کار را انجام دهیم، با مراجعه به گزارش کار متوجهٔ طریقهٔ انجام آن شویم.

۳ـ سازماندهی نمودن و نظم دادن به فعالیت انجام شده.

۴ـ تمرین مهارت یادداشت برداری و گزارش نویسی که از جمله مهارت‌های یک شهروند موفق است.

ـ به نظر شما چارچوب این گزارش باید شامل چه مواردی باشد (یعنی چه مطالبی و به چه ترتیبی در گزارش کار ذکر شود)؟

۱ـ عنوان؛ شامل: موضوع گزارش؛ نام نویسنده یا نویسندگان؛ اسامی افراد گروه؛ تاریخ انجام عملیات؛ محل انجام کار؛ نام دریافت کنندگان گزارش

۲ـ مقدمه: در این بخش یک دید کلی (بدون جزئیات) از آن چه انجام شده می‌آید. از جمله هدف کار و روش کار.

۳ـ وسایل موردنیاز: در این بخش وسایل مورد استفاده شده و تعداد هر کدام یادداشت می‌شود.

۴ـ شرح انجام کار: در این بخش، شرح کاملی از روش انجام کار به همراه تمام جزئیات و اطلاعاتی که جمع آوری شده است آورده می‌شود.

۵ـ شرح محاسبات: در این بخش کلیهٔ محاسبات مربوط به کار عملی و همچنین همهٔ جداول و اعدادِ یادداشت شده ارائه می‌شود.

۶ـ مشکلات حین انجام کار: در این قسمت فهرستی از مشکلات موجودی در حین عملیات نوشته می‌شود تا با برطرف کردن آن‌ها بتوان در فعالیت‌های بعدی، عملکرد بهتری داشت.

۷ـ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری؛ با توجه به هدفی که از عملیات داشته‌اید، جمع‌بندی‌ای از کارِ انجام شده را در این قسمت نوشته و مشخص نمایید که آیا به هدف خود رسیده‌اید یا خیر و اگر به هدف نرسیده‌اید، دلایل آن چه بوده است، همچنین اگر راه حل‌های بهتری برای رسیدن به اهداف موردنظر دارید، در این بخش ذکر نمایید.

در ضمن نتایج کلی فعالیت را نیز در این قسمت بنویسید.

۸ـ پیوست‌ها: شامل کروکی و هر نوع فرم یا اطلاعاتی که از آن‌ها استفاده نموده‌اید.

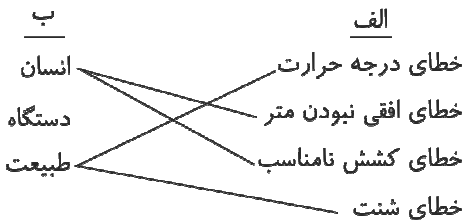
فعـالیـت کلاسی ۶

جدول زیر را، که مربوط به برخی از خطاهای مترکشی است، تکمیل نمائید و منبع و نوع آن را نیز با همکاری دوستان و هنرآموزتان اضافه کنید.

خطاهای رایج در مترکشی	منبع ایجاد خطا (انسان ـ دستگاه ـ محیط)	نوع خطا (اشتباه ـ تدریجی ـ اتفاقی)
خطای شکم دادن متر (شِنت)	محیط	**تدریجی**
خطا در اثر باد	**محیط**	اتفاقی
خطای درجه حرارت	محیط	تدریجی
خطای افقی نبودن متر	انسان	تدریجی
خطای مربوط به قرائت متر	انسان	اتفاقی
خطای انتخاب نقطهٔ صفر متر	انسان	اشتباه
خطای خواندن یا نوشتن اندازه‌ها	انسان	اشتباه
خطاهای محاسباتی	انسان	اشتباه
خطا در اثر استاندارد نبودن طول متر	دستگاه	تدریجی

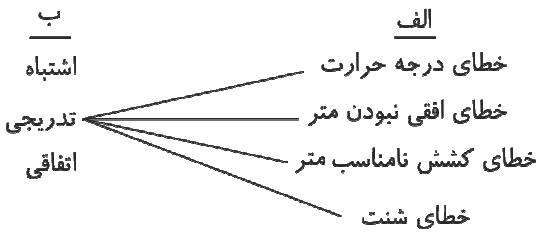
فعـالیـت کلاسی ۷

خطاهای ستون «الف» را با منابع ستون «ب» تکمیل کنید.



فعـالیـت کلاسی ۸

خطاهای ستون «الف» را با نوع آن در ستون «ب» تکمیل کنید:



فعـالیـت عملی ۷

ضمن ترسیم روندنمای تهیهٔ کروکی با متر، از هنرستان‌تان کروکی جدیدی با متر تهیه کنید. توجه داشته باشید که موارد مطرح شده در تهیهٔ کروکی و حل مشکلات آن در این فعالیت رعایت شود، سپس کروکی جدید را با کروکی قدیم خود مقایسه کنید و چند نمونه از ایرادات آن را در جدول زیر یادداشت نمایید.

ایرادات کروکی قدیم که در کروکی جدید برطرف شده‌اند:

۱ـ مانند توجیه نکردن درست نقشه نسبت به شمال

۲ـ مانند رعایت تناسب بین عوارض

۳ـ مانند نام‌گذاری صحیح عوارض و اماکن

۴ـ مانند ترسیم نکردن عوارض غیر ضروری

۵ـ مانند استفادهٔ بجا از ابعاد کاغذ

فعـالیـت کلاسی ۱۱

موانع ستون «الف» را با نوع مانع در ستون «ب» تکمیل کنید.

الف	ب
گودال	مانع دید
استخر	مانع عبور قابل دور زدن
مرداب	مانع عبور غیر قابل دور زدن
رودخانه	مانع دید و عبور
ساختمان	
باغچه	
بزرگراه	
تپه	

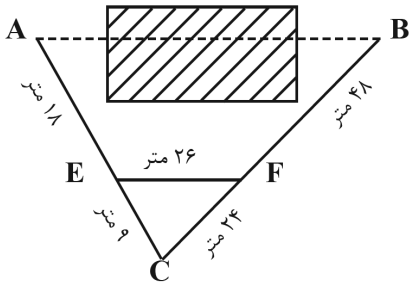
گودال: مانع عبور قابل دور زدن — استخر: مانع عبور قابل دور زدن — مرداب: مانع عبور قابل دور زدن

رودخانه: مانع عبور غیرقابل دور زدن — ساختمان: مانع دید و عبور — باغچه: مانع عبور قابل دور زدن

بزرگراه: مانع عبور غیرقابل دور زدن — تپّه: مانع دید

فعـالیـت کلاسی ۱۲

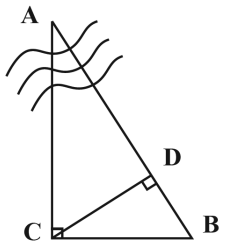
اندازه طول AB چند متر است؟



$$\frac{AB}{EF}=\frac{AC}{BC}\Rightarrow AB=\frac{AC\times EF}{EC}=\frac{۲۷\times ۲۶}{۹}=۷۸m$$

فعـالیـت کلاسی ۱۳

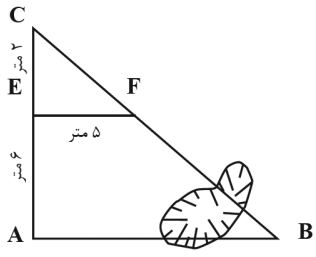
در شکل مقابل $BC=۱۰m$ و $BD=۵m$ است. طول AB چند متر است؟



$$\frac{AB}{BC}=\frac{BC}{BD}\Rightarrow AB=\frac{BC\times BC}{BD}=\frac{۱۰\times ۱۰}{۵}=۲۰m$$

فعـالیـت کلاسی ۱۴

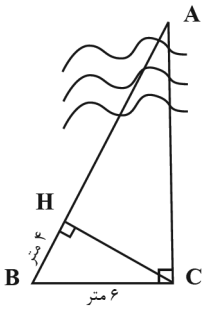
در شکل زیر اندازه ضلع AB چقدر است؟



$$\frac{AB}{EF}=\frac{AC}{CE}\Rightarrow AB=\frac{EF\times AC}{CE}=\frac{۵\times ۸}{۲}=۲۰$$

فعالیت کلاسی ۱۵

در شکل داده شده طول AC چند متر است؟



$$\frac{AC}{BC}=\frac{HC}{HB}\Rightarrow AC=\frac{HC\times BC}{HB}$$

$$HC=\sqrt{BC^{۲}-BH^{۲}}=\sqrt{۳۶-۱۶}=\sqrt{۲۰}=۲\sqrt{۵}\text{m}$$

$$AC=\frac{۲\sqrt{۵}\times ۶}{۴}=۳\sqrt{۵}\text{m}$$

فصل چهارم: تهیه نقشه با وسایل ساده

فعالیت کلاسی ۲

چند مورد از مزایای تهیه نقشه با نرم افزارهای رایانه‌ای (مانند AutoCAD) نسبت به ترسیم دستی را به کمک هم گروهی‌ها و هم کلاسی‌های خود بررسی کنید و نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

مزایای تهیهٔ نقشه با نرم افزار AutoCAD نسبت به ترسیم دستی	
۱ـ دقت بیشتر	۴ـ کیفیت بهتر
۲ـ سرعت بیشتر	۵ـ قابلیت چاپ در مقیاس‌های مختلف
۳ـ قابلیت ویرایش راحت‌تر	و ...

فعالیت کلاسی ۳

با مشورت با هم گروهی‌ها و هم کلاسی‌هایتان و راهنمایی گرفتن از هنرآموز خود، مراحل ترسیم نقشه از اطلاعات برداشت شده را در جدول زیر بنویسید:

مرحله	عنوان کار	توضیحات
۱	تعیین ابعاد مناسب برای کاغذ	ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه را تعیین می‌کنیم.
۲	تعیین جهت شمال	جهت شمال را در نقشه معلوم کرده و ترسیم می‌کنیم.
۳	ترسیم خطِ شروعِ کار	خطِ شروعِ کار را با توجه به کروکی و زاویه‌ای که با شمال دارد در مقیاس نقشه ترسیم می‌کنیم.
۴	ترسیم تمامی نقاط و خطوط مطابق طول‌ها و زوایای برداشت شده	طول‌های برداشت شده برای نقاط موجود را از کروکی به مقیاس نقشه برده و با استفاده نقاله و اشل این نقاط و خطوط را ترسیم کرده و در پایان، طبق کروکی آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم.
۵	کنترل نقشهٔ تهیه شده	اضلاع ساختمان ترسیم شده را با توجه به کروکی کنترل می‌کنیم.

فعالیت کلاسی ۴

دو نقشهٔ تهیه شده از هنرستان در دو مقیاس مختلف را، از نظر تغییر در اندازهٔ زوایا و طول‌ها، با یکدیگر مقایسه کنید و نتیجه را در جدول زیر توضیح دهید.

	مقایسهٔ بین دو مقیاس نقشه از یک منطقه
۱ـ از نظر تغییرات در زاویه‌ها	زاویه‌ها تغییری نمی‌کند.
۲ـ از نظر تغییرات در طول‌ها	طول‌ها به نسبت مقیاس تغییر می‌کنند.

فعـالیـت کلاسی ۵

مراحلی که بتوان به وسیلهٔ آن‌ها نقشهٔ یک محل را تهیه کرد، نوشته و در مورد هر کدام چند جمله ذکر نمایید:

۱ـ شناسایی: در این تصویر، شخص در حال شناسایی موقعیت کلی و جغرافیایی مکان موردنظر می‌باشد.

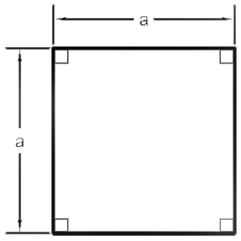
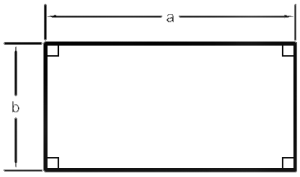
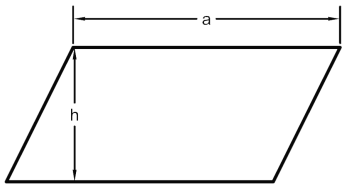
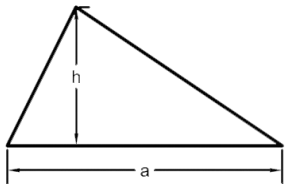
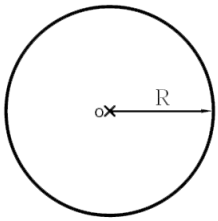
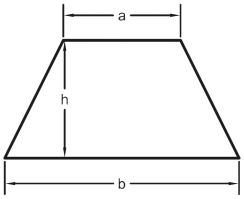
۲ـ برداشت: با توجه به شکل در کروکی کشیده شده شخص می‌تواند طول و زوایا را محاسبه کند و در آن بنویسد.

۳ـ ترسیم: در نرم‌افزار موردنظر (اتوکد) شروع به ترسیم نقشه می‌نماید.

فصل پنجم: تعیین مساحت و پیاده کردن طرح با وسایل ساده

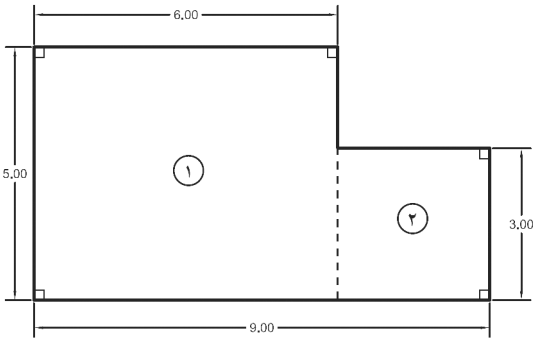
فعـالیـت کلاسی ۱

جدول زیر را، که به تعیین مساحت برخی از اشکال هندسی مربوط است، تکمیل نمایید.

نام شکل	ترسیم شکل	فرمول مساحت	توضیح فرمول
مربع		$S = a \times a = a^2$	مساحت مربع برابر است با یک ضلع ضرب در خودش
مستطیل		$S = a \times b$	مساحت مستطیل برابر است با طول × عرض
متوازی الاضلاع		$S = a \times h$	مساحت متوازی الاضلاع برابر است با قاعده × ارتفاع
مثلث		$S = \frac{a \times h}{2}$	مساحت مثلث برابر است با (قاعده ضرب در ارتفاع) تقسیم بر دو
دایره		$S = \pi r^2$	مساحت دایره برابر است با عدد پی ضرب در شعاع به توان دو
ذوزنقه		$S = \frac{(a+b) \times h}{2}$	مساحت ذوزنقه برابر است با ((قاعدهٔ کوچک بعلاوهٔ قاعدهٔ بزرگ) ضرب در ارتفاع) تقسیم بر دو

فعـالیـت کلاسی ۲

در مورد تعیین مساحت هر کدام از اشکال زیردر کلاس بحث کنید و با راهنمایی هنرآموز خود، نتیجه رادر پایین هر شکل توضیح دهید.



تبدیل شکل به یک مستطیل و یک مربع مطابق شکل

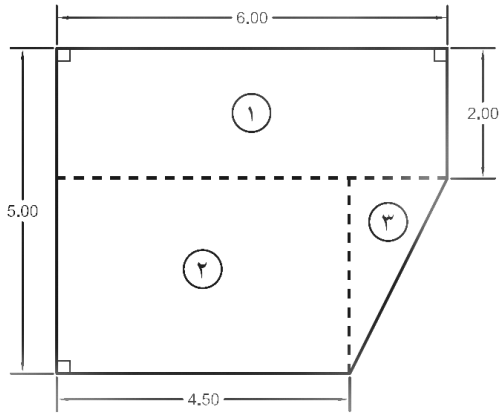
۱ـ مستطیل به طول ۶ و عرض ۵ متر

۲ـ مربع به ابعاد ۳ متر

$$S_1 = a \times b = ۶ \times ۵ = ۳۰ m^2$$

$$S_2 = a^2 = ۳^2 = ۹ m^2$$

$$S = S_1 + S_2 = ۳۰ + ۹ = ۳۹ m^2$$



تبدیل شکل به دو مستطیل و یک مثلث مطابق شکل

۱ـ مستطیل به طول ۶ و عرض ۲ متر

۲ـ مستطیل به طول ۴/۵ و عرض ۳ متر

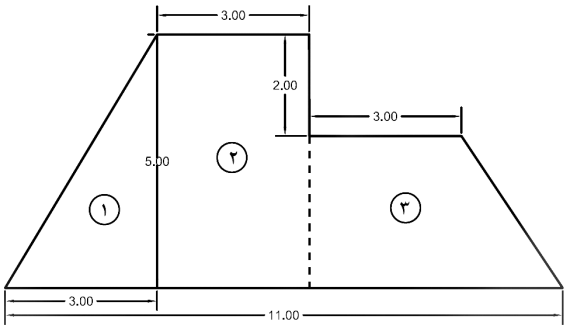
۳ـ مثلث به ارتفاع ۳ و قاعدهٔ ۱/۵ متر

$$S_1 = a \times b = ۶ \times ۲ = ۱۲ m^2$$

$$S_2 = a \times b = ۳ \times ۴/۵ = ۱۳/۵ m^2$$

$$S_3 = \frac{a \times h}{۲} = \frac{۱/۵ \times ۳}{۲} = ۲/۲۵ m^2$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = ۱۲ + ۱۳/۵ + ۲/۲۵ = ۲۷/۷۵ m^2$$



تبدیل شکل به یک مثلث و یک مستطیل و یک ذوزنقه مطابق شکل

۱ـ مثلث به ارتفاع ۵و قاعدهٔ ۳ متر

۲ـ مستطیل به طول ۳ و عرض ۵ متر

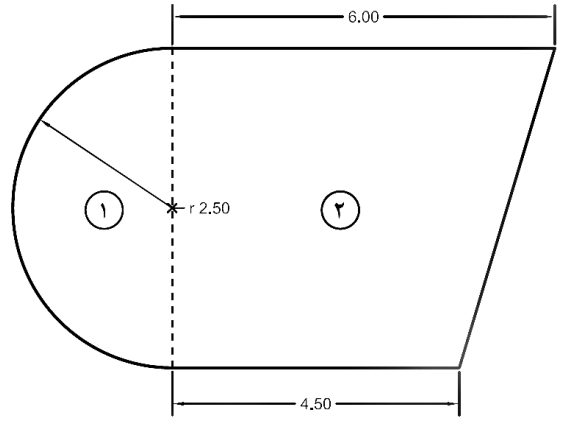
۳ـ ذوزنقه به قاعدهٔ کوچک ۳ و قاعدهٔ بزرگ ۵ و ارتفاع ۳ متر

$$S = \frac{a \times h}{۲} = \frac{۳ \times ۵}{۲} = ۷/۵ m$$

$$S = a \times b = ۳ \times ۵ = ۱۵ m$$

$$S = \frac{(a+b) \times h}{۲} = \frac{(۳+۵) \times ۳}{۲} = ۱۲ m$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = ۷/۵ + ۱۵ + ۱۲ = ۳۴/۵ m$$



تبدیل شکل به یک نیم دایره و یک ذوزنقه مطابق شکل

۱ـ نیم دایره به شعاع ۲/۵ متر

۲ـ ذوزنقه به قاعدهٔ کوچک ۴/۵ و قاعدهٔ بزرگ ۶ و ارتفاع ۵ متر

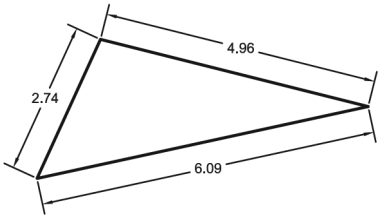
$$S_1 = \frac{\pi \times r^2}{۲} = \frac{۳/۱۴ \times ۲/۵^2}{۲} = ۹/۸۱ \ m^2$$

$$S_2 = \frac{(a+b) \times h}{۲} = \frac{(۴/۵+۶) \times ۵}{۲} = ۲۶/۲۵ \ m^2$$

$$S = S_1 + S_2 = ۹/۸۱ + ۲۶/۲۵ = ۳۶/۰۶ m^2$$

فعالیت کلاسی ۳

با راهنمایی هنرآموزتان و همفکری هم کلاسی‌ها، رابطهٔ هرون را نوشته و مساحت مثلث زیر رابه دست آورید.



$$P=\frac{a+b+c}{۲}$$

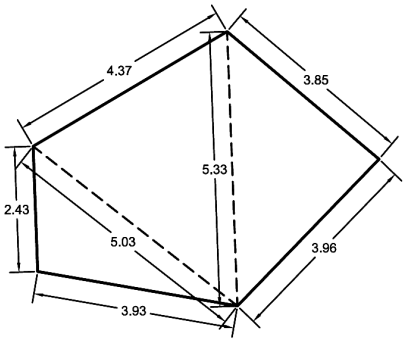
$$S=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$P=\frac{۲/۷۴+۴/۹۶+۶/۰۹}{۲}=۶/۸۹۵$$

$$S=\sqrt{۶/۸۹۵(۶/۸۹۵-۲/۷۴)(۶/۸۹۵-۴/۹۶)(۶/۸۹۵-۶/۰۹)}=۶/۶۸$$

فعالیت کلاسی ۴

مساحت قطعات زیر را به دست آورید:



$$p_۱=\frac{۳/۹۳+۲/۴۳+۵/۰۳}{۲}=۵/۶۹۵$$

$$S_۱=\sqrt{۵/۶۹۵(۵/۶۹۵-۳/۹۳)(۵/۶۹۵-۲/۴۳)(۵/۶۹۵-۵/۰۳)}=۴/۶۷۱$$

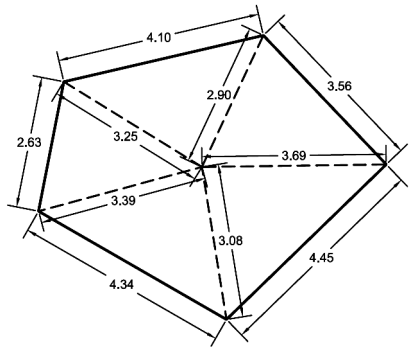
$$p_۲=\frac{۴/۳۷+۵/۳۳+۵/۰۳}{۲}=۷/۳۶۵$$

$$S_۲=\sqrt{۷/۳۶۵(۷/۳۶۵-۴/۳۷)(۷/۳۶۵-۵/۳۳)(۷/۳۶۵-۵/۰۳)}=۱۰/۲۳۷$$

$$p_۳=\frac{۵/۳۳+۳/۸۵+۳/۹۶}{۲}=۶/۵۷$$

$$S_۳=\sqrt{۶/۵۷(۶/۵۷-۵/۳۳)(۶/۵۷-۳/۸۵)(۶/۵۷-۳/۹۶)}=۷/۶۰۴$$

$$S=S_۱+S_۲+S_۳=۴/۶۷۱+۱۰/۲۳۷+۷/۶۰۴=۲۲/۵۱۲$$



$$p_۱=\frac{۳/۲۵+۳/۳۹+۲/۶۳}{۲}=۴/۶۳۵$$

$$S_۱=\sqrt{۴/۶۳۵(۴/۶۳۵-۳/۲۵)(۴/۶۳۵-۳/۳۹)(۴/۶۳۵-۲/۶۳)}=۴$$

$$p_۲=\frac{۲/۹۰+۴/۱۰+۳/۲۵}{۲}=۵/۱۲۵$$

$$S_۲=\sqrt{۵/۱۲۵(۵/۱۲۵-۲/۹۰)(۵/۱۲۵-۴/۱۰)(۵/۱۲۵-۳/۲۵)}=۴/۶۸$$

$$p_۳=\frac{۲/۹۰+۳/۵۶+۳/۶۹}{۲}=۵/۰۷۵$$

$$S_۳=\sqrt{۵/۰۷۵(۵/۰۷۵-۲/۹۰)(۵/۰۷۵-۳/۵۶)(۵/۰۷۵-۳/۶۹)}=۴/۸۱$$

$$p_۴=\frac{۳/۶۹+۴/۴۵+۳/۰۸}{۲}=۵/۶۱$$

$$S_۴=\sqrt{۵/۶۱(۵/۶۱-۳/۶۹)(۵/۶۱-۴/۴۵)(۵/۶۱-۳/۰۸)}=۵/۶۲$$

$$p_۵=\frac{۳/۳۹+۳/۰۸+۴/۳۴}{۲}=۵/۴$$

$$S_۵=\sqrt{۵/۴(۵/۴-۳/۳۹)(۵/۴-۳/۰۸)(۵/۴-۴/۴۳)}=۵/۱۶$$

$$S=S_۱+S_۲+S_۳+S_۴+S_۵=۴+۴/۶۸+۴/۸۱+۵/۶۲+۵/۱۶=۲۴/۲۷$$

فعـالیـت کلاسی ۵

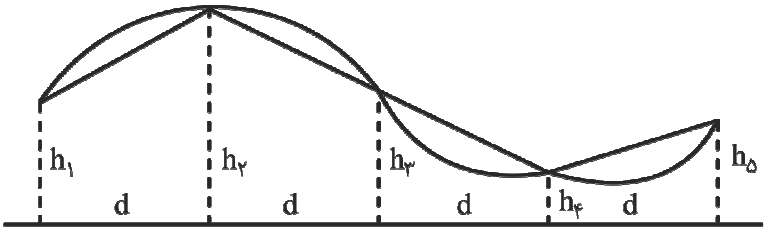
با تحقیق در منابع، راهنمایی هنرآموز و همفکری هم کلاسی‌هایتان، تعیین مساحت به روش ذوزنقه‌های هم ارتفاع را فرا گرفته و جدول زیر را کامل کنید. در ادامه تمرین‌های داده شده توسط هنرآموز را حل نمایید.

الف) روش ذوزنقه‌های هم ارتفاع:

طریقه تعیین مساحت: ابتدا مساحت را به چهار ذوزنقه تبدیل می‌کنیم که ارتفاع این ذوزنقه‌ها با هم مساوی باشد. یعنی مساحت سطح زیر منحنی برابر است با نصف مجموع قاعده‌های اول و آخر به علاوه سایر قاعده‌ها ضربدر ارتفاع.

فرمول: $S = d(\frac{h_1 + h_n}{2} + h_2 + h_3 + ... + h_{n-1})$

شکل:

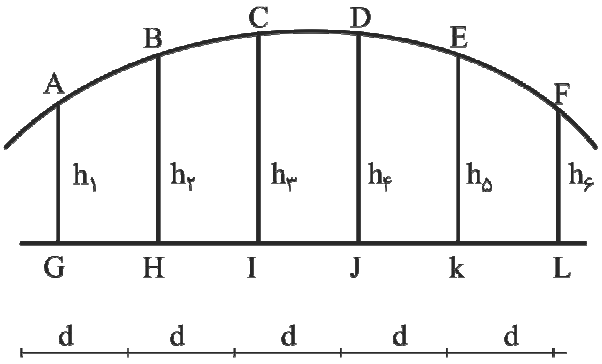


ب) روش سیمپسون:

طریقه تعیین مساحت: با انتخاب سه عمود متوالی می‌توان سطح محصور بین یک خط مستقیم و یک منحنی محصور را به روش سیمپسون محاسبه نمود و این عمل را برای هر سه عمود انتخابی تکرار نمود.

فرمول: $S = \frac{d}{3}[h_1 + h_n + 2(\text{مجموع ارتفاع‌های فرد}) + 4(\text{مجموع ارتفاع‌های زوج})]$

شکل:



فعـالیـت کلاسی ۶

مساحت قطعاتی را که در فعالیت برداشت به روش آفست بر روی کاغذ میلی متری ترسیم کرده اید، به روش تعیین مساحت به روش کاغذ میلی‌متری به دست آورید.

مراحل تعیین مساحت با استفاده از کاغذ میلی‌متری را با هم فکری هم کلاسی‌ها و راهنمایی هنرآموز خود در زیر بنویسید:

۱ـ شمارش مربع‌های کامل یک سانتی‌متر مربعی.

۲ـ شمارش مربع‌های کوچک‌تر، یعنی ۰/۲۵ سانتی‌متر مربعی (یک چهارم مربع‌های کامل.)

۳ـ تبدیل قطعات باقیمانده به مربع‌های ۰/۲۵ سانتی‌متر مربعی و شمارش آن‌ها.

۴ـ محاسبهٔ مساحت کل مربع‌ها.

۵ـ محاسبهٔ مساحت در مقیاس نقشه

فعـالیـت کلاسی ۹

چند نمونه از کاربردهای پیاده کردن زاویه با متر در کارهای ساختمانی را با همکاری هم گروهی‌ها و هم کلاسی‌ها و راهنمایی هنرآموز خود بررسی کنید و نتیجهٔ آن را در جدول زیر بنویسید.

	کاربردهای پیاده کردن زاویه در ساختمان
۱	پیاده کردن پلان‌های ساختمانی ناگونیا
۲	پیاده کردن پلان‌های فونداسیون‌های ناگونیا
۳	پیاده کردن محوطه‌ها و ...

فعـالیـت کلاسی ۱۰

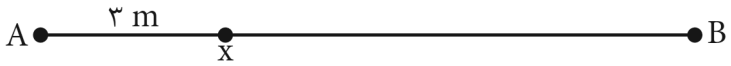
می‌توان روش ۵ـ۴ـ۳ و پیاده کردن زاویهٔ قائمه با متر را به طریقهٔ دیگری نیز انجام داد. با راهنمایی هنرآموز خود و همفکری با دوستانتان طریقهٔ این کار را پیدا کنید و برای بقیه در کلاس بازگو نمایید.

روش کار به این قرار است:

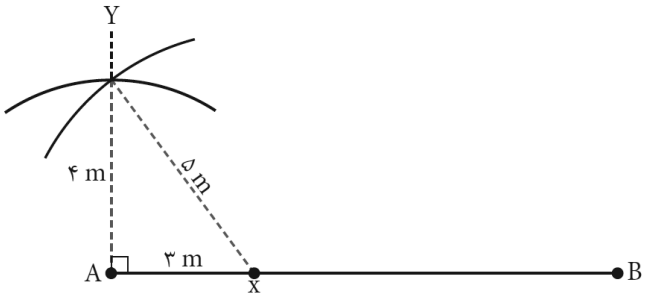
در شکل زیر می‌خواهیم در انتهای پاره خط AB در روی زمین عمود AY ر ابر AB استخراج کنیم:



با استفاده از اعداد فیثاغورثی می‌توانیم روی پاره خط AB به اندازهٔ ۳ متر از رأس A جدا کنیم تا به نقطهٔ X برسیم (شکل زیر)



سپس از نقطهٔ X کمانی به شعاع ۵ متر و از نقطهٔ A کمانی به شعاع ۴ متر می‌زنیم تا همدیگر را در نقطهٔ Y قطع کنند. (شکل زیر)



در نتیجه مثلث AXY یک مثلث قائم الزاویه بوده و زاویهٔ A برابر ۹۰ درجه است.