

## توانایی ۶: ترسیم نقشه‌های تأسیساتی

## توانایی ۷: ترسیم نقشه‌های الکتریکی

### هدف کلی: ترسیم انواع نقشه‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی

(مانند نقشه‌های آبرسانی، فاضلاب، تهویه، حرارت مرکزی و گازرسانی و انواع نقشه‌های الکتریکی)

● هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود با گذراندن این واحد کار بتواند:

- ۱- تشکیل سفره‌های آب زیرزمینی را توضیح دهد.
- ۲- تجهیزات لوله‌کشی را نام ببرد.
- ۳- با استفاده از علائم استاندارد، نقشه آبرسانی یک ساختمان را ترسیم نماید.
- ۴- انواع فاضلاب را نام ببرد.
- ۵- نقشه لوله‌کشی فاضلاب یک پلان را به کمک علائم استاندارد، ترسیم نماید.
- ۶- انواع روش‌های تولید گرما را شرح دهد.
- ۷- تفاوت لوله‌کشی به دو روش برگشت مستقیم و معکوس را توضیح دهد.
- ۸- تجهیزات انتقال گاز طبیعی را نام ببرد.
- ۹- الکتریسیته را تعریف نماید.
- ۱۰- مشخصات نوشته شده بر روی وسایل برقی را شرح دهد.
- ۱۱- از علائم اختصاری در ترسیم نقشه‌های برق رسانی استفاده نماید.

زمان بندی پیشنهادی برای تدریس

نظری	عملی
۳	۱۲
۸	۷

توانایی ۶

توانایی ۷





## پیش آزمون:

### سوالات تشریحی

- ۱- آبی که در خانه مصرف می‌کنید، از کجا می‌آید؟ توضیح دهید.
- ۲- سفره‌های آب‌های زیرزمینی چگونه تشکیل می‌شود؟
- ۳- چگونه آب‌های زیر زمینی را از اعماق زمین بیرون می‌آورند؟
- ۴- لوله‌کشی آب داخل ساختمان از چه اجزایی تشکیل شده است؟
- ۵- فاضلاب چیست؟
- ۶- تجهیزات جمع‌آوری فاضلاب داخل منازل مسکونی را نام ببرید.
- ۷- چند وسیلهٔ گرمازا برای زمستان می‌شناسید، نام ببرید.
- ۸- سیستم گرمایی داخل منزل خود را نام برده و توضیح دهید که چگونه عمل می‌کند؟
- ۹- وظیفهٔ رادیاتور چیست؟
- ۱۰- کدام یک از وسایل تولید گرما و سرما را ترجیح می‌دهید؟ چرا؟
- ۱۱- چنانچه از سیستم حرارت مرکزی (موتورخانه) برای گرم کردن خانه‌های خود استفاده می‌کنید، تجهیزات لازم آن را نام ببرید.
- ۱۲- کدام یک از حالت‌های ماده در طبیعت به صورت سوخت وجود دارد، نام ببرید.
- ۱۳- معدن گاز طبیعی، در طبیعت به چه صورت وجود دارد؟
- ۱۴- برای مشخص نمودن مقدار مصرف گاز هر واحد مسکونی از .... استفاده می‌شود.
- ۱۵- دو نکتهٔ ایمنی، در هنگام استفاده از وسایل گازسوز را نام ببرید.
- ۱۶- در منزل شما چند وسیلهٔ گازسوز موجود است؟
- ۲۰- چند ماده را که جریان الکتریسیته از آنها عبور می‌کند، نام ببرید.
- ۲۱- باتری چه نوع جریانی تولید می‌کند؟
- ۲۲- چرا بعضی از پریزها را با اتصال، به زمین می‌سازند؟
- ۲۳- چند لامپ را به صورت سری به یکدیگر بسته و به یک مولد جریان وصل کردیم. چنانچه یکی از لامپ‌ها بسوزد، بقیهٔ لامپ‌ها چه می‌شود؟
- ۲۴- بهترین جای نصب کلید روشنایی اتاق در کجاست؟





## پیش آزمون:

### سوالات چهارگزینه‌ای

۱- بدون کدامیک از امکانات زیر نمی‌توانید، زندگی کنید؟

- ☐ الف) آب      ☐ ب) برق      ☐ ج) گاز      ☐ د) تلفن  
☐ ه) دفع فاضلاب      ☐ و) هوای سالم

۲- باتری «پیل خشک» را چه کسی اختراع کرد؟

- ☐ الف) ادیسون      ☐ ب) الکترو      ☐ ج) ولتا      ☐ د) انیشتین

۳- کدامیک از مصالح زیرهادی جریان الکتریسیته است؟

- ☐ الف) چوب      ☐ ب) سنگ      ☐ ج) طلا      ☐ د) لاستیک



همان طور که قبلاً هم خوانده‌اید، نقشه‌های ساختمانی به دو دسته طرح‌های اولیه و نقشه‌های اجرایی و همچنین نقشه‌های اجرایی به سه دسته نقشه‌های معماری، نقشه‌های محاسباتی و نقشه‌های تأسیساتی تقسیم می‌شوند.

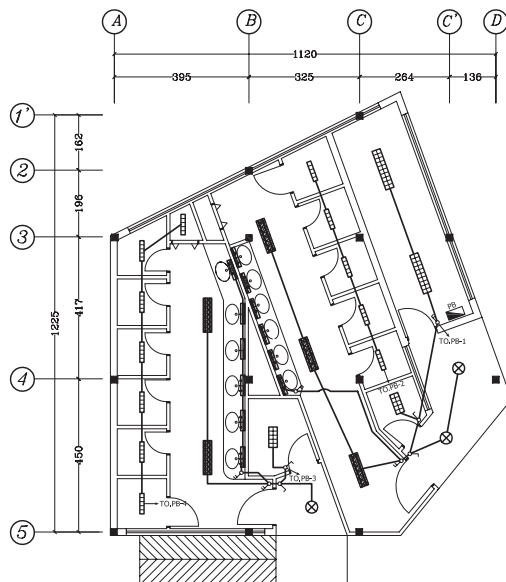
پس از تهیه نقشه‌های معماری و محاسباتی برای یک ساختمان، تهیه نقشه‌های تأسیساتی که شامل نقشه‌های مکانیکی و الکتریکی است، لازم و ضروری است. در شکل‌های ۱-۲ الی ۴-۲ انواع نقشه‌های مکانیکی و الکتریکی یک ساختمان را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۲ پلان روشنایی

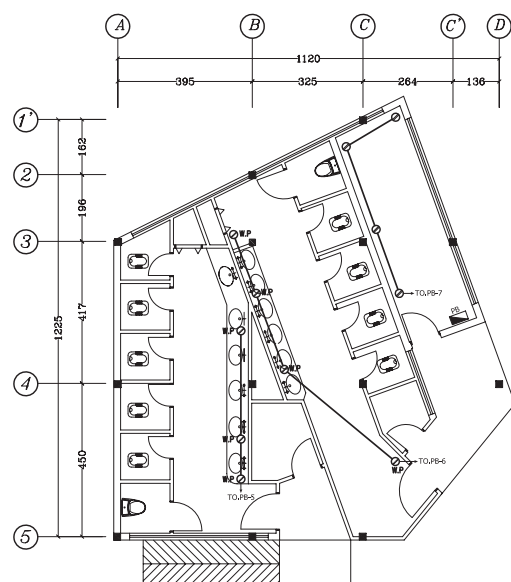
شکل ۲-۲ پلان پریز برق

شکل ۳-۲ پلان لوله‌کشی آب سرد

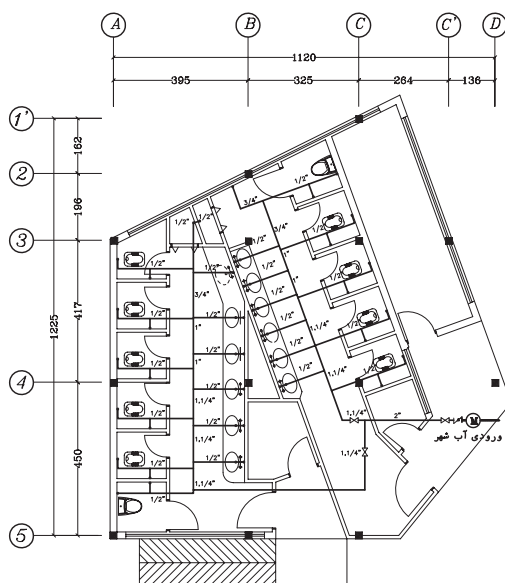
شکل ۴-۲ پلان لوله‌کشی فاضلاب



پلان روشنایی

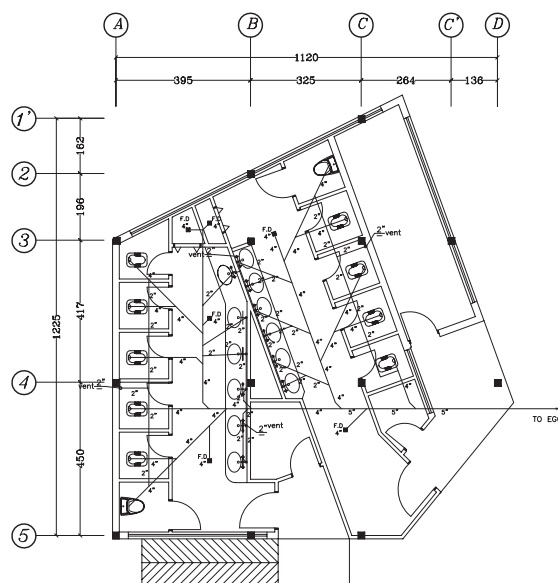


پلان پریز برق



پلان لوله‌کشی آب سرد

Sc. 1/100



پلان لوله‌کشی فاضلاب

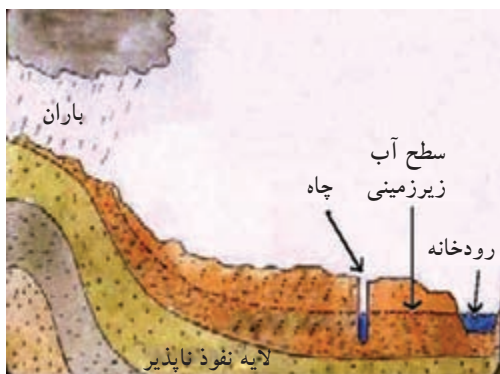
Sc. 1/100



نقشه‌های تأسیسات مکانیکی، شامل تأسیسات آب‌رسانی، فاضلاب، تأسیسات برودتی و حرارتی و گازرسانی است، که در این واحدکار به معرفی و نحوه ترسیم هریک از آن خواهیم پرداخت.

## ۲-۱-۱ تأسیسات آب رسانی

۱-۱-۲ آب: در اثر بارش باران، برف و... آب بر روی زمین به شکل جاری (رودها و دریاها) و در زیر زمین به صورت (سفره‌های زیرزمینی) ذخیره می‌شود (شکل ۵-۲).



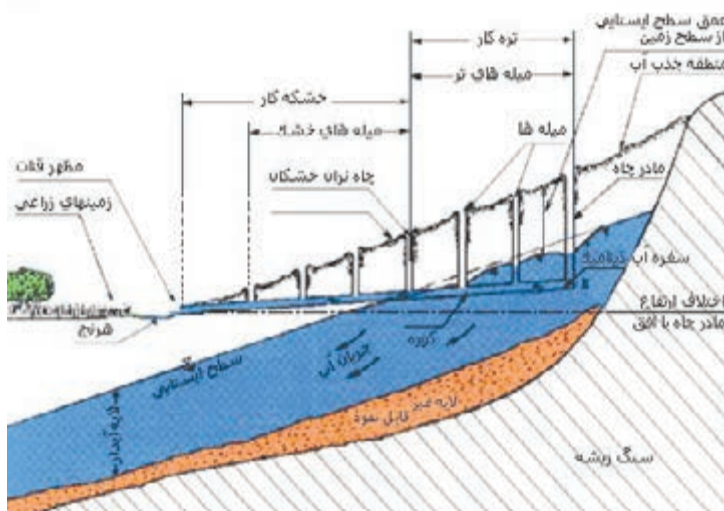
▲ شکل ۵-۲ سفره آب زیرزمینی



▲ نمودار ۲-۱ انواع نقشه‌های

مورد نیاز یک بنا

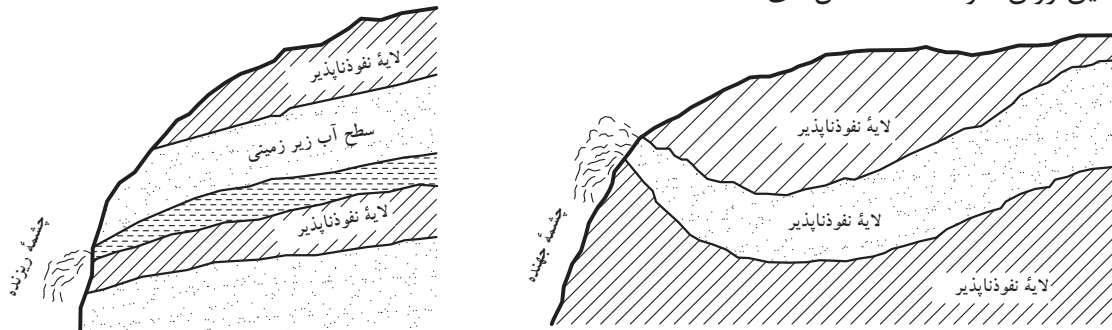
۲-۱-۲ منابع آب زیرزمینی و رو زمینی: نفوذ آب در زمین، جریان‌های آب زیرزمینی را پدید می‌آورد. در صورتی که جریان آب زیرزمینی، به یک لایه نفوذناپذیر مانند خاک رس برخورد کند و از حرکت بازایستد و در روی لایه مذکور انبار شود، «سفره‌های آب زیرزمینی» را تشکیل می‌دهد (شکل ۶-۲).



▲ شکل ۶-۲ ایجاد قنات به منظور دسترسی به آب‌های زیرزمینی



با حفر چاه و قنات می‌توان به آب‌های زیرزمینی دست‌یافت و یا در برخی موارد آب‌های زیرزمینی، بدون دخالت انسان و به صورت «چشمه» بر روی زمین روان خواهد شد (شکل‌های ۷-۲).



▲ شکل ۷-۲ بروز چشمه در سطح فوقانی زمین



**هشدار:** قبل از ساختن بنا بر روی زمین، باید به کمک آزمایشات زمین‌شناسی، سطح آب‌های زیرزمینی و وجود سفره‌های آب را مورد بررسی قرار داد.



▲ شکل ۸-۲ تصفیه خانه آب

منابع رو زمینی نیز از جریان آب‌های ناشی از بارندگی به دست می‌آید. این آب‌ها، به علت تماس با هوا از یک سو و شستن آلودگی‌های روی زمین از سوی دیگر، آلودگی‌های گوناگونی را می‌تواند با خود داشته باشند. از این رو، قبل از آشامیدن آب، حتماً باید تصفیه شود و سپس وارد شبکه آب رسانی شده و از طریق لوله‌های انتقال آب به ساختمان‌ها فرستاده شود (شکل ۸-۲).



▲ شکل ۹-۲ انتقال آب از طریق لوله

**۳-۱-۲ سیستم آب رسانی:** انتقال آب از مخزن تصفیه تا محل مصرف را فرایند «آب‌رسانی» گویند.

#### ۴-۱-۲ لوازم و تجهیزات:

**الف) لوله‌ها:** لوله‌ها، وسیله انتقال آب از مخازن آب تا محل‌های مصرف است (شکل ۹-۲).

لوله‌ها با قطرهای مختلف و غالباً در شاخه‌های ۶ متری و درجهت مصارف گوناگون تهیه می‌شوند. شکل ۱۰-۲ چند نوع لوله با قطرهای مختلف را نشان می‌دهد.



▲ شکل ۱۰-۲ انواع لوله‌ها



لوله‌ها را براساس جنسشان طبقه‌بندی کرده و مورد استفاده قرار می‌دهند. شکل‌های ۲-۱۱ و ۲-۱۲ و ۲-۱۳ انواع لوله‌ها با جنس‌های مختلف را نشان می‌دهد.



▲ شکل ۲-۱۱ انواع لوله با قطرهای مختلف



▲ شکل ۲-۱۳



▲ شکل ۲-۱۲

در جدول ۲-۱، لوله‌ها براساس جنس و نوع کاربرد آن، طبقه‌بندی شده است.

▼ جدول ۲-۱ انواع لوله برحسب کاربرد و جنس

کاربرد	جنس لوله
آبرسانی	لوله فولادی
تأسیسات فاضلاب	لوله چدنی
دودکش	لوله سیمانی
فاضلاب آغشته به مواد شیمیایی	لوله آزیستی (ایرانی‌تی)
فاضلاب و آب باران	لوله پولیکا (پی، وی، سی)
لوله‌کشی آب	لوله پلیمری استاندارد

لوله‌ها را براساس یکی از استانداردهای جهانی (ISO) می‌سازند. براساس استانداردهای DIN آلمان، BSI انگلستان، ANSI آمریکا، JIS ژاپن و مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIR) لوله‌ها را با قطرهای مختلف و در وزن سبک، متوسط و سنگین می‌سازند.

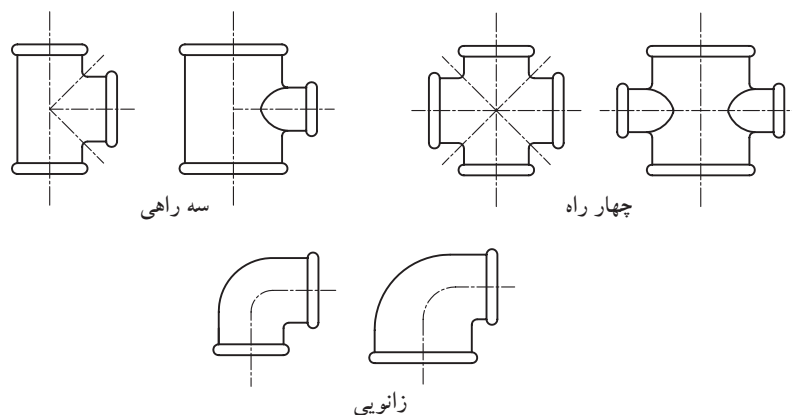
**(ب) وصاله‌ها:** در لوله‌کشی، برای اتصال لوله‌ها به یکدیگر یا برای تغییر جهت دادن مسیر لوله یا انشعاب گرفتن از لوله اصلی یا تبدیل قطر لوله، از قطعاتی استفاده می‌شود که به آن «وصاله» گویند. شکل‌های ۲-۱۴ و ۲-۱۵ چند نمونه وصاله را نشان می‌دهد.



▲ شکل ۲-۱۴ انواع وصاله پلیمری



► شکل ۲-۱۵ انواع وصاله



**ج) شیرها:** شیرها را به سه دسته تقسیم می‌کنند: ۱- شیرهای مصرف (برداشت): شیرهایی که برای شستشو و نظافت به کار می‌روند شکل‌های ۲-۱۶ تا ۲-۱۷. چند نوع شیر مصرف را نشان می‌دهند.

► شکل ۲-۱۶ انواع شیر مصرف



**۲- شیرهای مسیر:** شیرهایی که در مسیر لوله‌کشی، برای تنظیم کردن مقدار فشار و یا قطع و وصل جریان آب به کار می‌روند (شکل‌های ۲-۱۷ تا ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۷ شیر یک‌طرفه بادبزنی



۳- شیرهای اطمینان: جهت کنترل دما و فشار آب داخل مخزن کاربرد دارد. شیرهای شناور (فلوتر) برای کنترل سطح آب استفاده می‌شود (شکل ۲-۱۸).



شیر شناور با گوی پلاستیکی

د) کنتور: جهت اندازه‌گیری مقدار آب مصرفی منازل، کارخانه‌ها و... (برحسب مترمکعب) از وسیله‌ای به نام کنتور استفاده می‌شود. این وسیله در محل اتصال لوله‌کشی داخلی و انشعاب آب شهر نصب می‌شود (شکل ۲-۱۹).

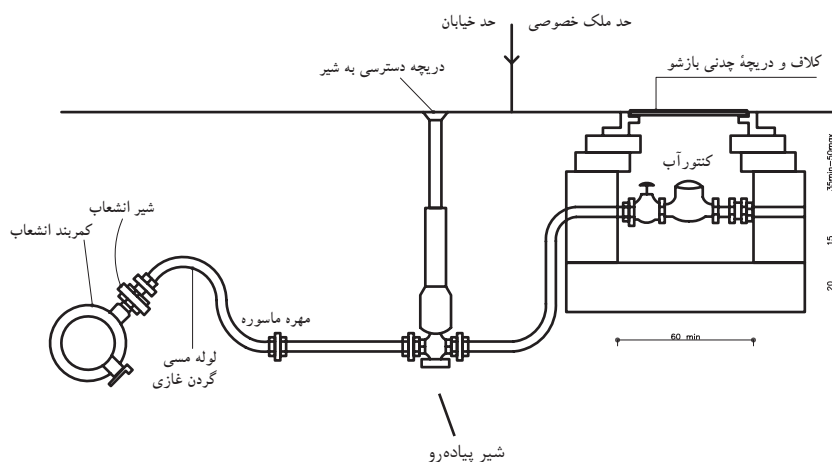


▲ شکل ۲-۱۸ شیر اطمینان حساس در برابر فشار و دما



◀ شکل ۲-۱۹ کنتور آب

اتصال انشعاب آب از شبکه به محل مصرف و نصب کنتور به عهده شرکت‌های آب و فاضلاب است شکل ۲-۲۰ چگونگی اتصال را نشان می‌دهد.



◀ شکل ۲-۲۰ لوله انتقال آب شهری به کنتور داخل ساختمان

رسیدن آب آشامیدنی از محل تصفیه تا محل مصرف در دو مرحله صورت می‌گیرد: آب آشامیدنی، از مخازن تصفیه آب به وسیله لوله‌های اصلی از خیابان یا کوچه محل مصرف می‌گذرد (شکل ۲-۲۱).



▲ شکل ۲-۲۱ لوله کشی انتقال آب شهری



سپس از طریق شبکه لوله کشی داخل ساختمان به قسمت های مختلف ساختمان رسانده می شود. این شبکه بعد از کنتور، شروع و به مصرف کننده ها ختم می شود و شامل دو قسمت عمده می شود: لوله های اصلی و لوله های فرعی.

**۵-۱-۲ آشنایی با علائم و نقشه خوانی سیستم آبرسانی:** برای خواندن و ترسیم نقشه های تأسیساتی آشنایی با علائم اختصاری لوله ها، وصاله ها، شیرآلات و وسایل بهداشتی و ... لازم است. در جدول ۲-۲، علائم لوله ها، جدول ۲-۳، علائم وصاله ها، جدول ۲-۴، علائم شیرها و جدول ۲-۵، علائم وسایل بهداشتی را نشان می دهد.










## مطالعه آزاد

جدول ۲-۲، لوله ها

شرح	علامت	عنوان
Cold Water	.....	لوله آب سرد
Hot Water	.....	لوله رفت آب گرم مصرفی
Hot Water Return	.....	لوله برگشت آب گرم مصرفی
Hot Water supply	———H WS———	لوله رفت آب گرمایش
Hot Water Return	———H WR———	لوله برگشت آب گرمایش
Drain	———D———	لوله تخلیه آبهای زائد
Fire	———F———	لوله آتش نشانی
Gas	———G———	لوله گاز طبیعی
Fuel Oil FLOW	———FOF———	لوله رفت گازوئیل (به مشعل)
Fuel Oil Return	-----FOR-----	لوله برگشت گازوئیل (از مشعل)
Fuel Oil tank Vent	-----FOV-----	لوله هواکش منبع گازوئیل
Soil Waste	—————	لوله فاضلاب
Vent	-----	لوله هواکش فاضلاب



جدول ۲-۳، وصله‌ها

شرح	علامت	عنوان
Bushing		مغزی تبدیل
Cap		سرپوش
Connection, Bottom		لوله اتصال از زیر
Connection, Top		اتصال از بالا
Coupling(joint)		ارتباط
Cross		چهارراه
Elbow, 90°		زانو ۹۰ درجه
Elbow, 45°		زانو ۴۵ درجه
Elbow, Turned Up		زانو به سمت بالا
Elbow, Turned Down		زانو به سمت پایین
Elbow, Reducing, Show Sizes		زانو تبدیل
Tee		سه راه
Tee, Outlet Up		سه راه خروجی به سمت بالا
Tee, Outlet Down		سه راه خروجی به سمت پایین
Tee, Reducing, (Show Sizes)		سه راه تبدیل
Water Meter		کنتور آب



جدول ۴-۲، شیرها

شرح	علامت	عنوان
Gate		کشویی
Gate, Angle		کشویی زاویه ای
Gate, Angle		کف فلزی
Globe, Angle		کف فلزی زاویه ای
Three Way		سه راهه
Check Gate		یکطرفه دریچه ای (پاندولی)
Check, Spring		یکطرفه سوپابی (فلزی)
Relife(R) or Safety(S)		آزاد کننده یا اطمینان
Solenoid		برقی
Air Vent, Automatic		هواگیری خودکار
Air Vent, Manual		هواگیری دستی

جدول ۵-۲، وسایل بهداشتی

شرح	علامت	عنوان
Sink		ظرفشویی
Lavatory		دستشویی
Bath		وان
Western Water Closet		توالت فرنگی
Eastern Water Closet		توالت ایرانی
Shower		زیردوشی
Floor Drain		کفشوی
Clean Out		دریچه بازدید
Shower head		سردوشی
Dry Well		چاه
Drinking Fountain		آب سردکن
Water heater		آب گرم کن
Washing Machine		ماشین رختشویی
Refrigerator		یخچال
Dish Machine		ماشین ظرفشویی



۶-۱-۱۲ اصول ترسیم نقشه لوله‌کشی آب: در ترسیم نقشه‌های تأسیساتی توجه به نکات زیر لازم و ضروری است:

۱- پلان مورد استفاده برای ترسیم این گونه نقشه‌ها، باید ساده، بدون اندازه‌گذاری و تزیینات معماری باشد تا بتوان موقعیت وسایل تأسیساتی و لوله‌ها را به راحتی نشان داد.

۲- نقشه‌های لوله‌کشی آب، قطر لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی، موقعیت آنها و مسیر تقریبی خطوط لوله را نشان می‌دهد.

۳- مسیر لوله‌کشی‌ها، مستقیم و موازی با دیوارها انتخاب و ترسیم می‌شوند.

۴- برای ترسیم خطوط لوله، وسایل و تجهیزات، شیرآلات و وصاله‌ها از علائم استاندارد استفاده می‌شود.

۵- خطوط لوله، نباید از زیر پنجره‌ها، درها و بازشوهای دیگر ساختمان عبور کند. همچنین، خطوط لوله نباید از داخل دودکش، کانال هوا، چاه آسانسور، اتاق برق و از بالای دستگاه‌های برقی بگذرد.

۶- پلان‌های مورد استفاده با مقیاس‌های ۱:۵۰ و یا ۱:۱۰۰ ترسیم می‌شوند.

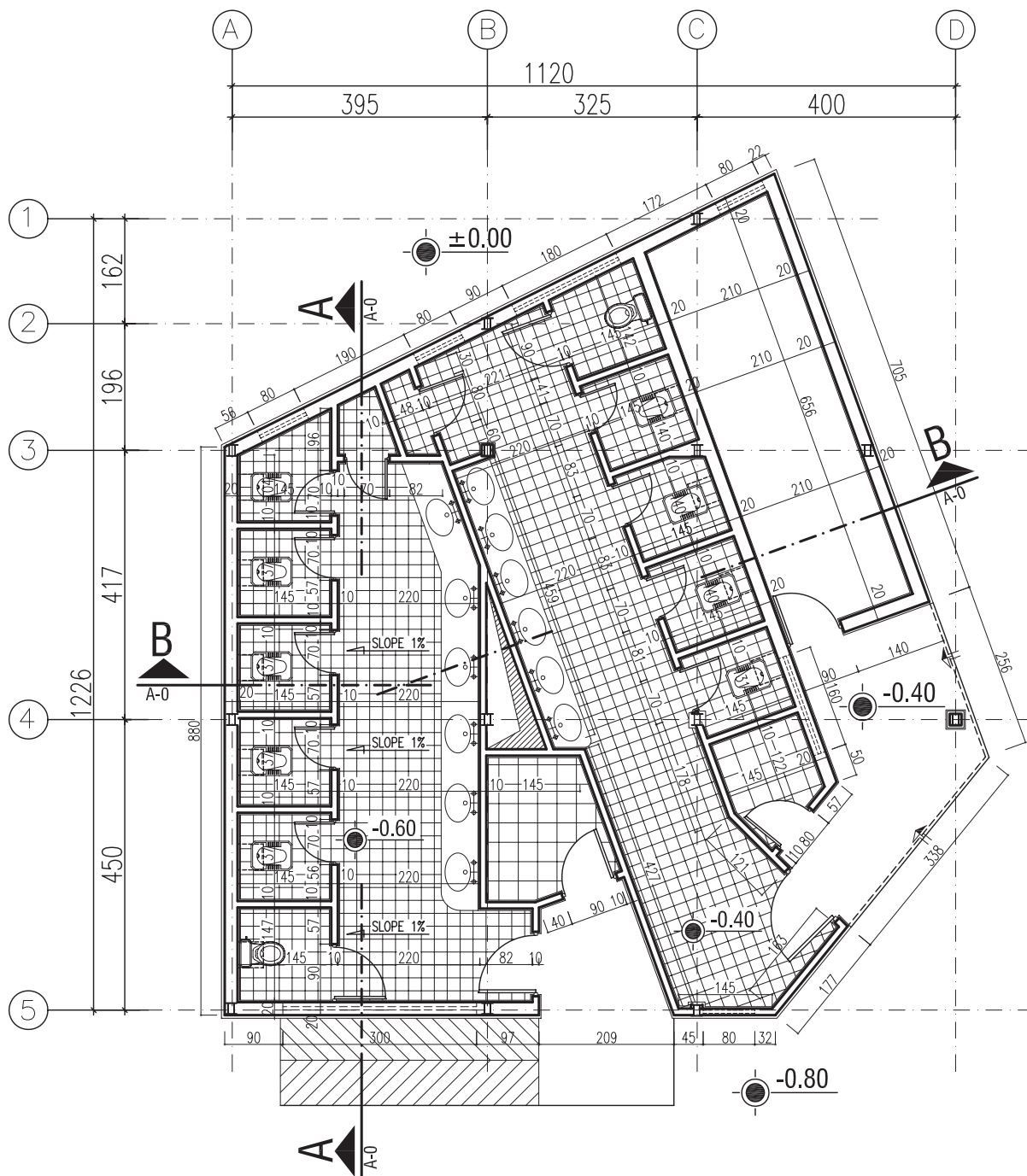
۷- نقشه‌های لوله‌کشی آب را باید با نقشه‌های معماری، سازه، لوله‌کشی فاضلاب و نقشه‌های برقی مطابقت داد تا از تداخل آنها جلوگیری شود.

۸- کلیه اطلاعات و اندازه‌های مورد نیاز، مانند قطر لوله‌ها، رایزرها و غیره در پلان مشخص می‌شود.

۹- جهت مرکبی کردن نقشه‌ها و یا ترسیم نقشه‌ها به کمک رایانه، بهتر است پلان معماری را با خطوطی با ضخامت  $0.3 \text{ mm}$  ترسیم نموده، سپس مسیر عبور لوله‌ها و رایزرها را با خطوطی به ضخامت  $0.5 \text{ mm}$  رسم نمایید.

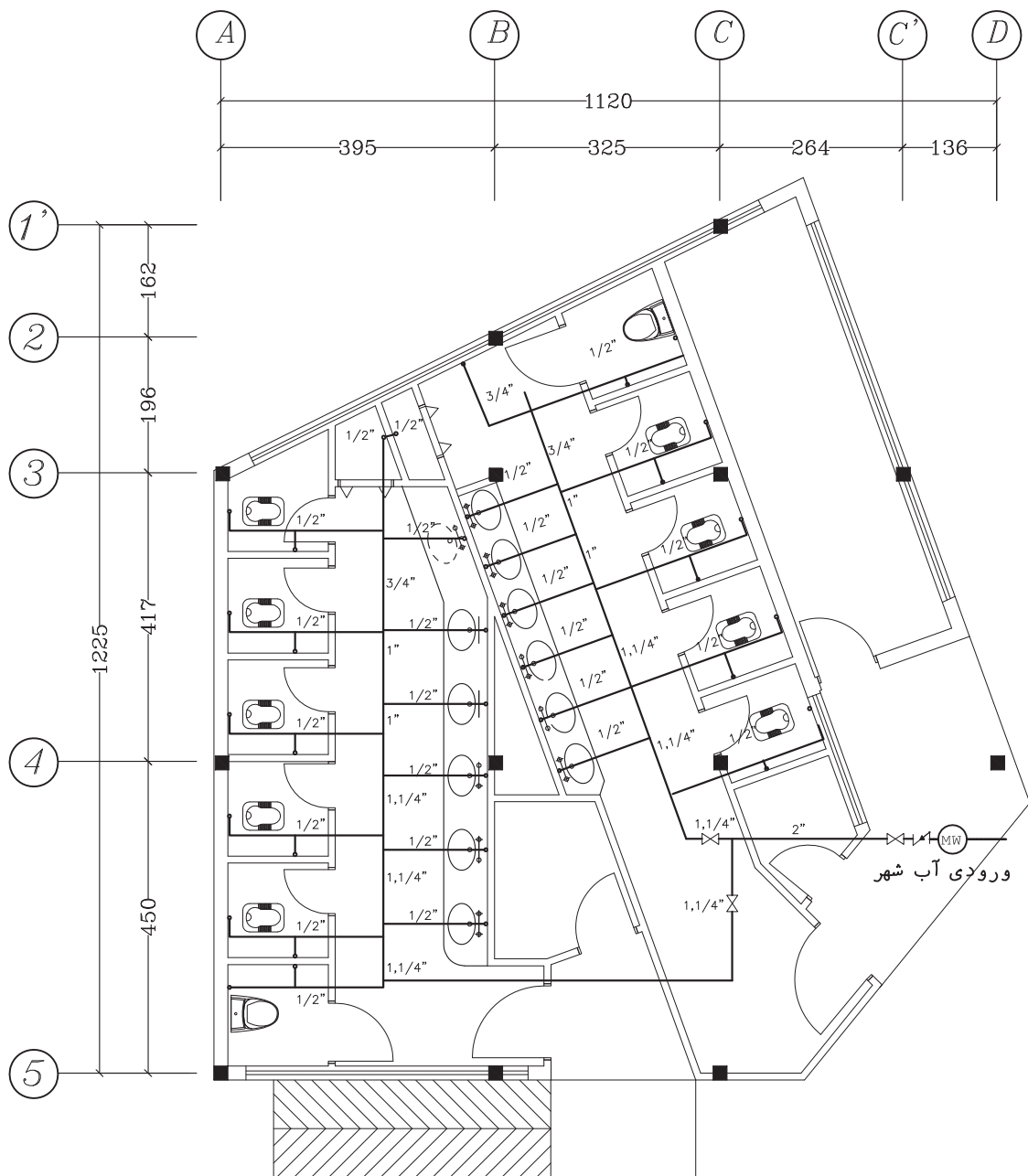
شکل ۲۳-۲ نقشه معماری یک سرویس بهداشتی عمومی و شکل ۲۴-۲ نقشه لوله‌کشی آب سرد همان بنا را نشان می‌دهد.





▲ شکل ۲۲-۲ - پلان اندازه‌گذاری و کدگذاری





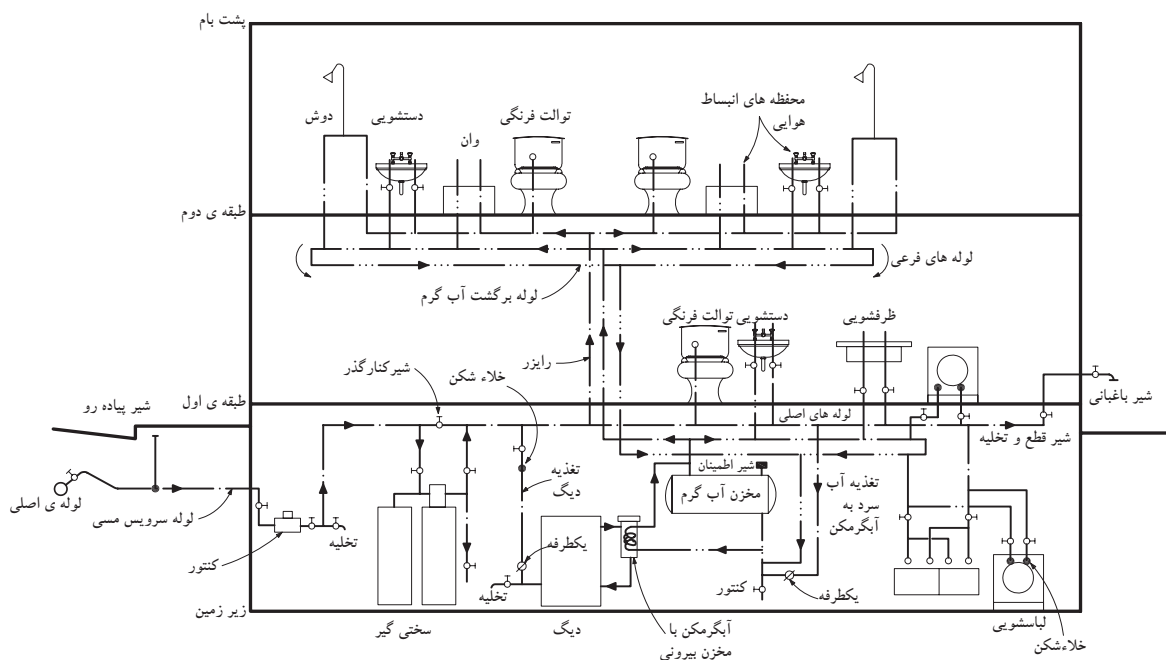
▲ شکل ۲-۲۳ - پلان لوله کشی آب سرد





## تمرین کارگاهی ۱: در شکل ۲۵-۲، لوله کشی آب سرد و گرم و آب

گرم برگشتی را در برش یک ساختمان دوطبقه با زیرزمین و مسیر لوله‌ها را از لوله اصلی خیابان تا مصرف کننده‌های داخلی نمایش می‌دهد. مسیر گردش آب در لوله‌ها را بررسی کرده و آن را توضیح دهید.



▲ شکل ۲۵-۲ مسیر لوله کشی در برش یک ساختمان





**تمرین کارگاهی ۲:** شکل‌های ۲-۲۶ و ۲-۲۷ و ۲-۲۸ پلان‌های زیرزمین، همکف و اول و شکل ۲-۲۹ دیاگرام برش رایزرهای آبرسانی یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. برای آشنایی با این نقشه‌ها به موارد زیر توجه نمایید:

- لوله‌های افقی در زیرسقف زیرزمین قرار گرفته‌اند و برای مصرف بهداشتی زیرزمین از این لوله‌ها انشعاب گرفته شده است.  
- قطر لوله‌های افقی در طبقات، کنار آنها و برحسب اینچ نوشته شده است.

- برای نشان دادن عملکرد لوله‌ها، از علائم اختصاری زیر استفاده شده است.

- الف) علامت اختصاری DHWR نشان دهنده لوله برگشت آب گرم مصرفی است.

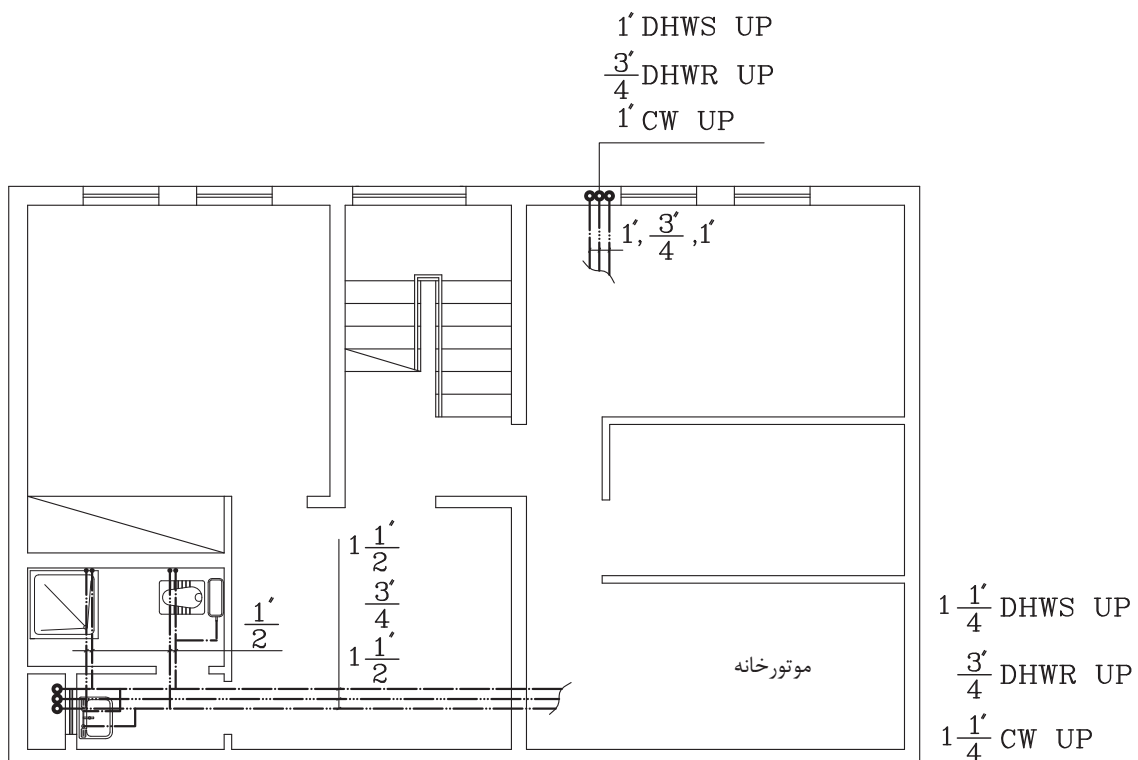
- ب) علامت اختصاری DHWS نشان دهنده لوله رفت آب گرم مصرفی است.

- ج) علامت اختصاری CW نشان دهنده لوله آب شهر است.

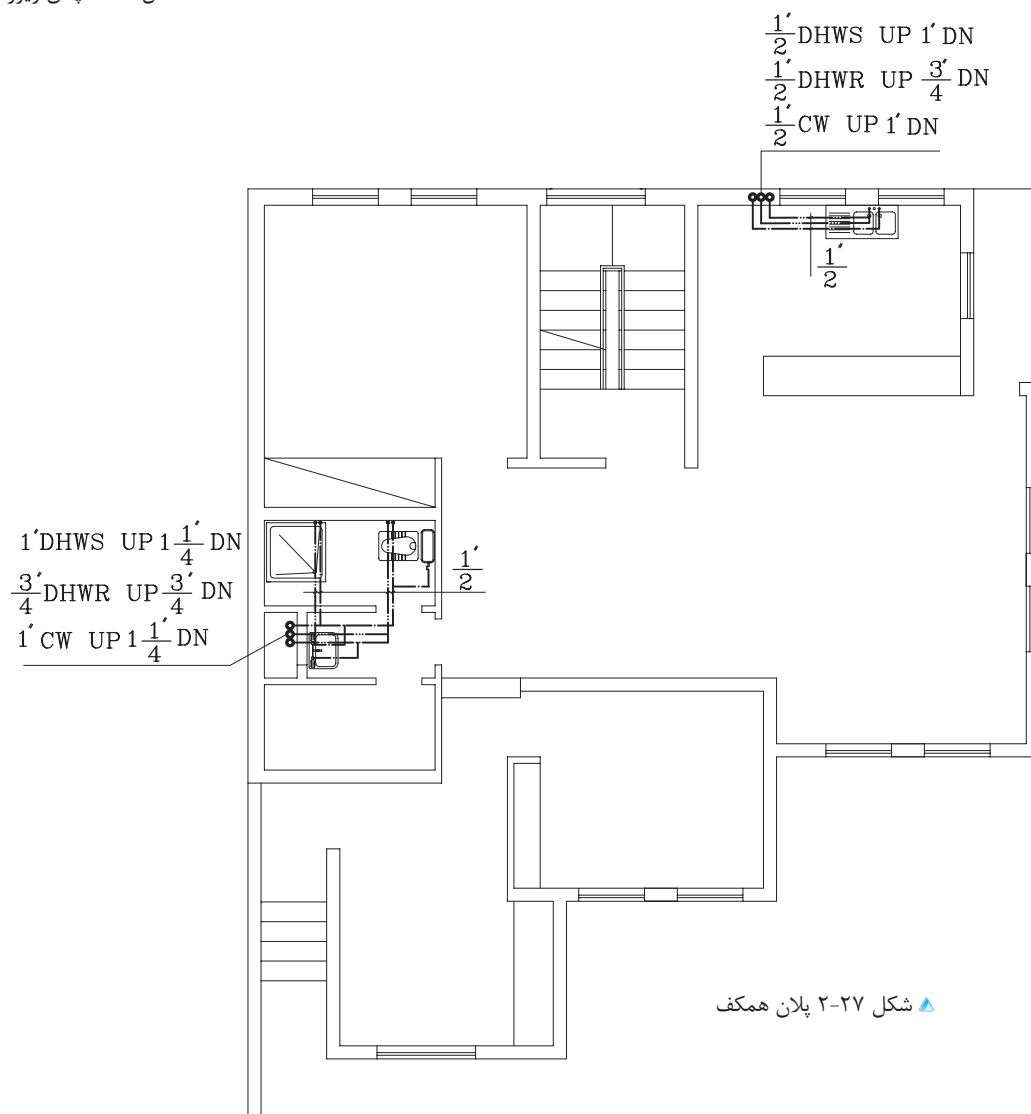
- د) علامت اختصاری UP به مفهوم این است که لوله به طرف بالا می‌رود و DN به مفهوم لوله‌ای است که به طرف طبقه پایین می‌آید. به عنوان مثال، عبارت  $DN = 1\frac{1}{4}''$  DHWS UP & 1 به معنای آن است که قطر لوله رایزر رفت آب گرم مصرفی به طرف بالا یک اینچ و به طرف پایین  $1\frac{1}{4}''$  اینچ است. می‌توان عبارت بالا را به صورت خلاصه این گونه نیز نوشت:

$$(R \frac{1''}{1\frac{1}{4}''}) DHWS$$



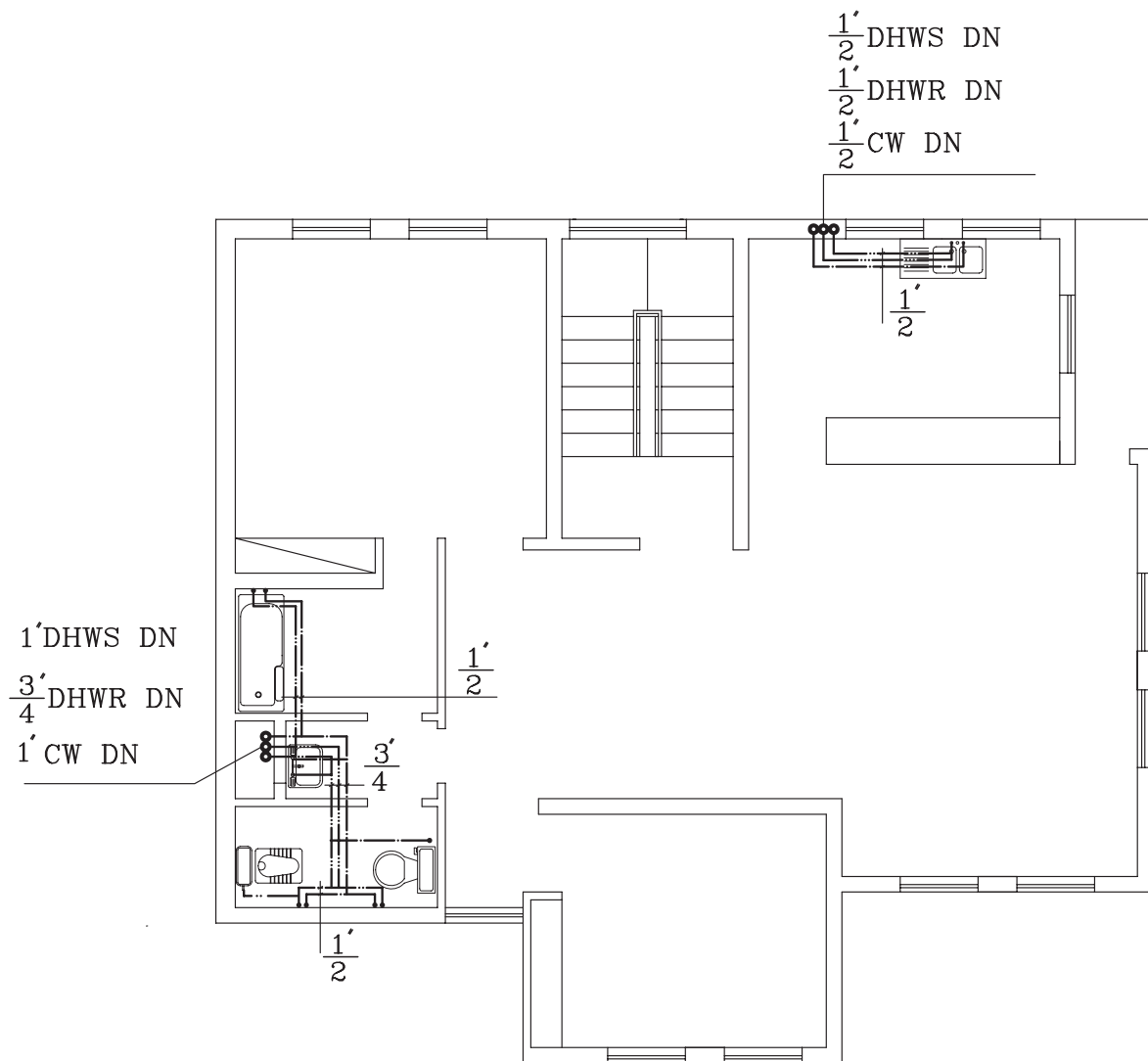


▲ شکل ۲-۲۶ پلان زیرزمین



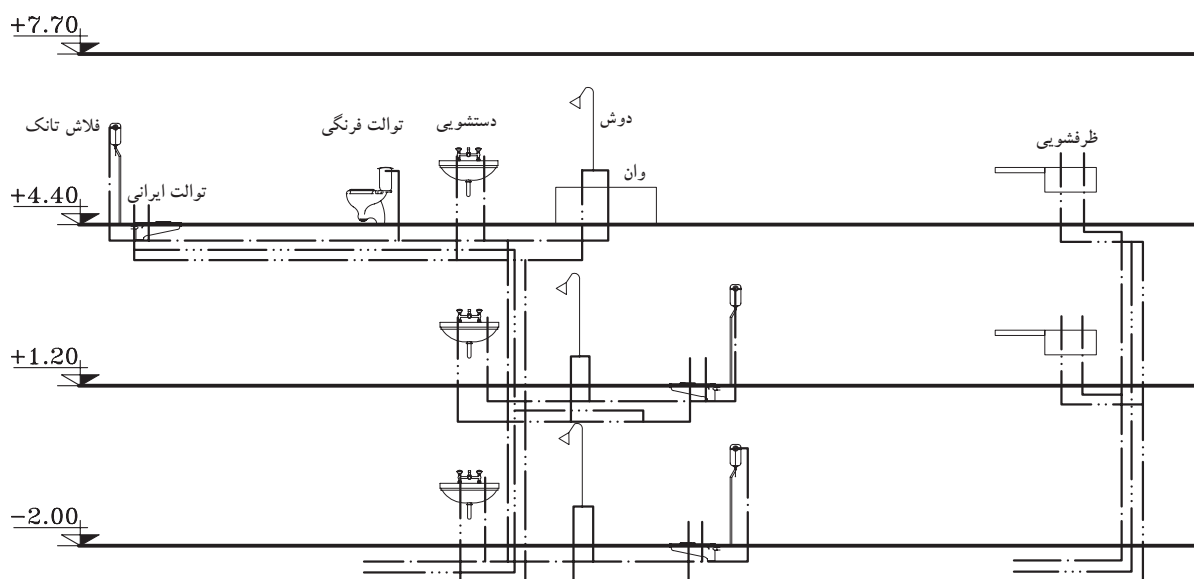
▲ شکل ۲-۲۷ پلان همکف







▲ شکل ۲-۲۸ پلان طبقه اول





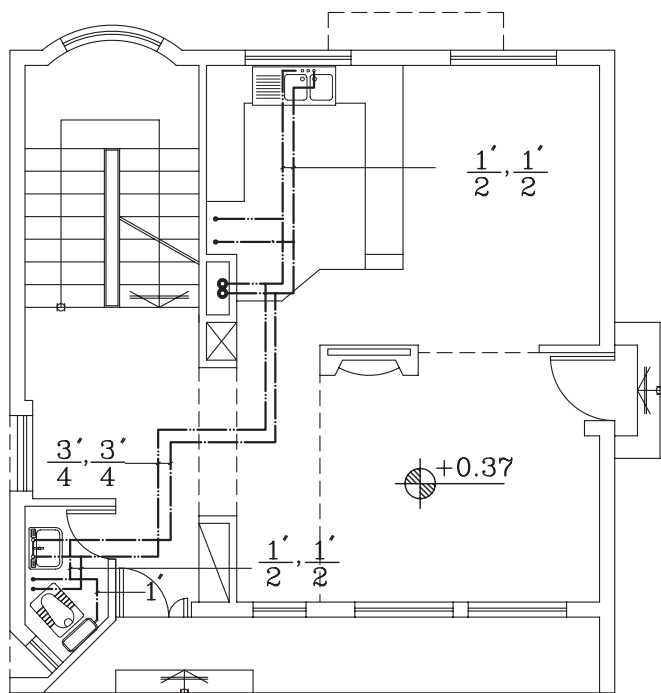
▲ شکل ۲۹-۲ رایزر دیاگرام

 **تمرین کارگاهی ۳:** با توجه به شکل‌های ۲-۲۶ و ۲-۲۷ و ۲-۲۸، قطر رایزرها را استخراج و بر روی رایزر دیاگرام شکل ۲-۲۹، بنویسید.

 **تمرین کارگاهی ۴:** با توجه به شکل‌های ۲-۳۰ و ۲-۳۱، پلان‌های طبقه اول و همکف ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- در طبقه همکف چند رایزر می‌بینید.
- ۲- قطر لوله‌های آب سرد، گرم و گرم برگشتی در رایزرها را بیان کنید.
- ۳- رایزرهای طبقه اول به چند وسیله بهداشتی متصل است.
- ۴- پلان‌ها و وسایل بهداشتی ترسیم کرده و مطابق با شکل، آنها را لوله‌کشی نمایید.
- ۵- پلان آب رسانی طبقه همکف را مرکبی نمایید.



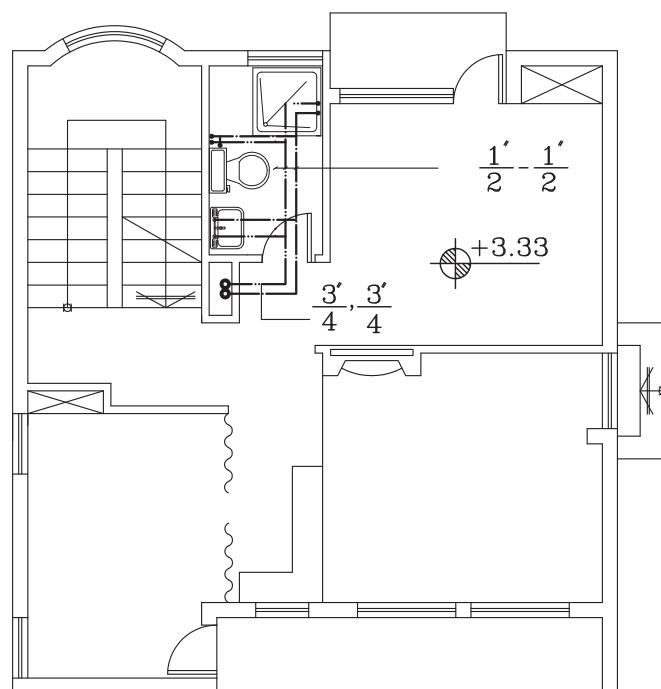


شکل ۲-۳۰ پلان طبقه همکف

پلان لوله کشی آب سرد و آب گرم  
مصرفی طبقه همکف

1:100

مقیاس



شکل ۲-۳۱ پلان طبقه اول

پلان آبرسانی طبقه همکف

1:100

مقیاس



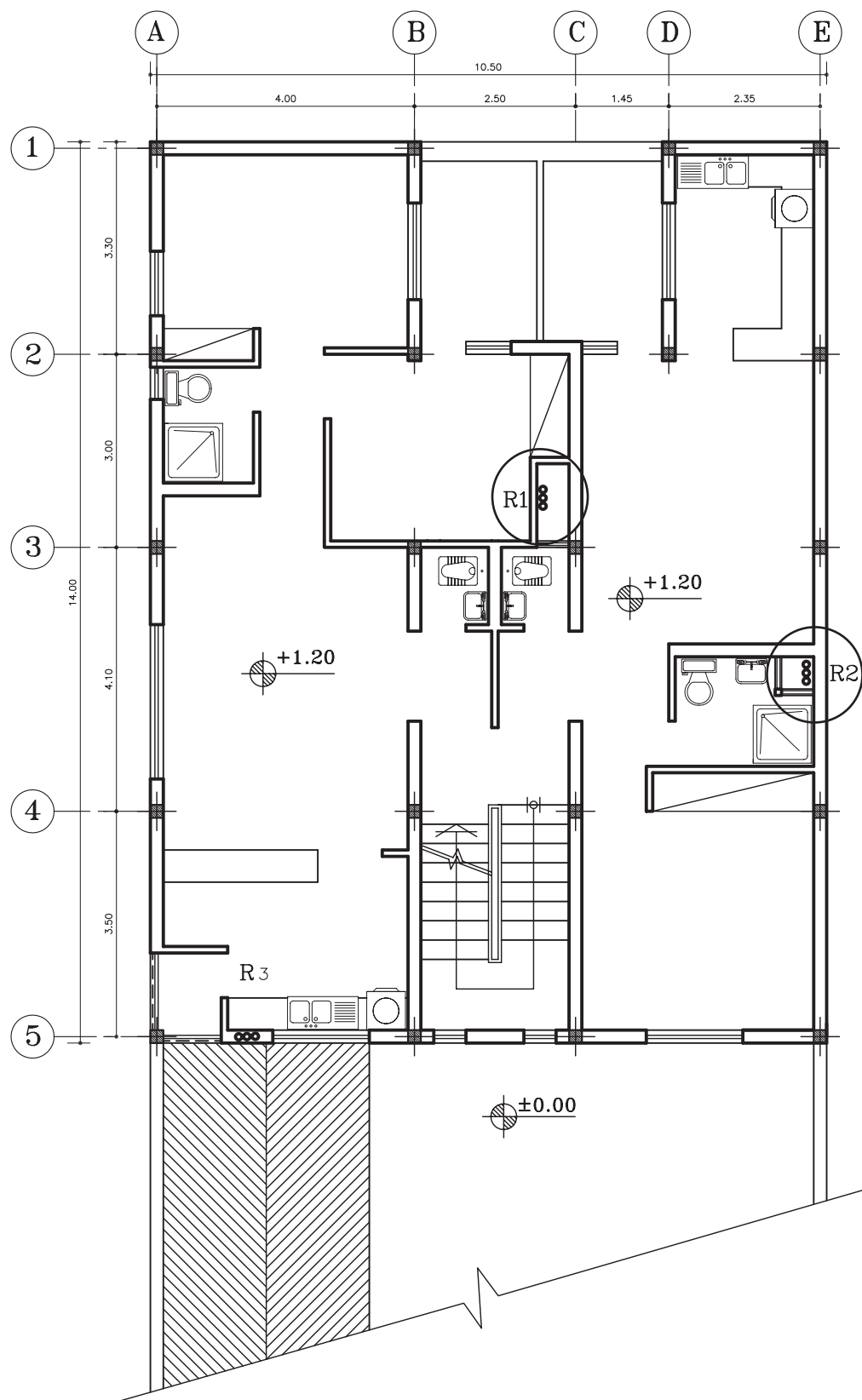


### تمرین کارگاهی ۵: شکل ۲-۳۲، پلان یک ساختمان مسکونی را با لوازم

بهداشتی مورد نیاز نشان می‌دهد. نقشه تأسیسات آبرسانی آن را با نمایش

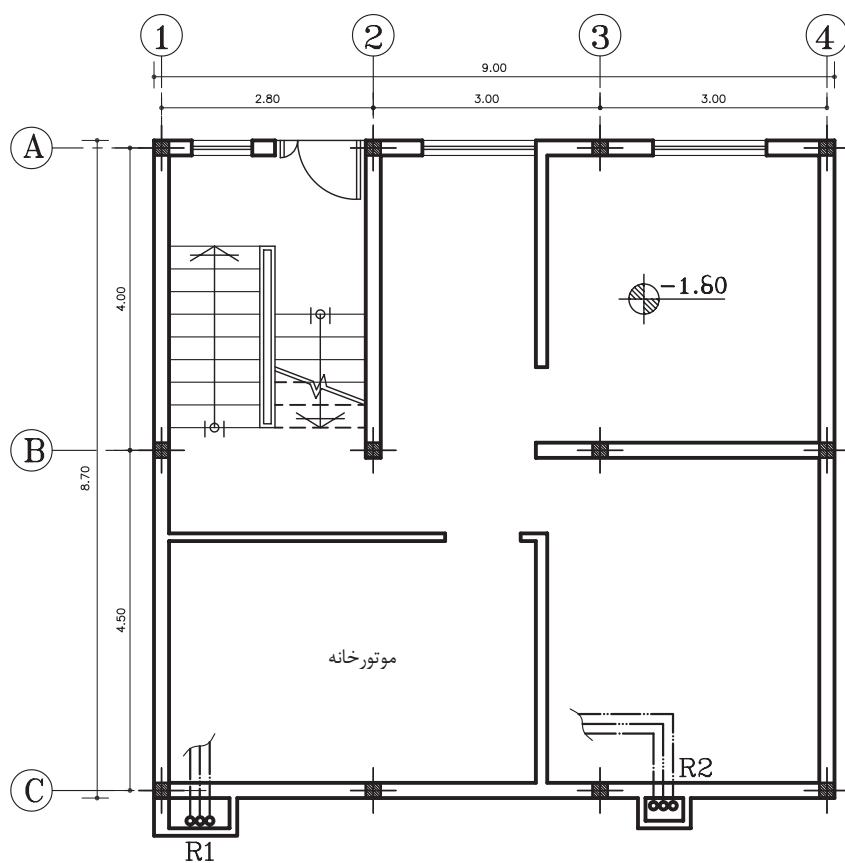
لوله آب سرد، آب گرم و آب گرم برگشتی، ترسیم نمایید.

شکل ۲-۳۲ پلان طبقات



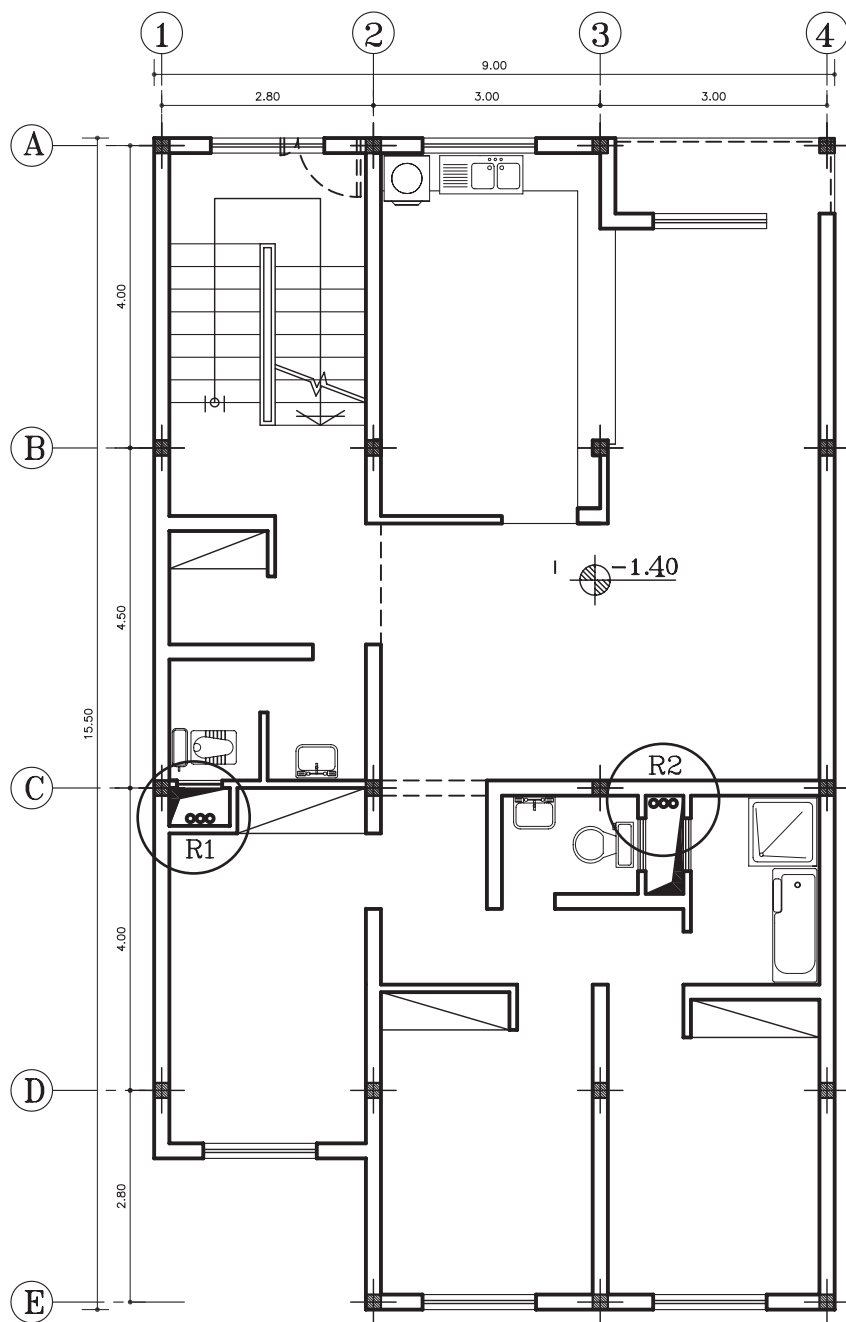


**تمرین کارگاهی ۶:** شکل‌های ۲-۳۳ و ۲-۳۴، پلان طبقات و زیرزمین یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. با توجه به محل رایزرها و وسایل بهداشتی، لوله‌کشی آب‌های سرد، گرم و گرم برگشتی را در پلان‌ها نشان دهید.



شکل ۲-۳۳ پلان زیرزمین



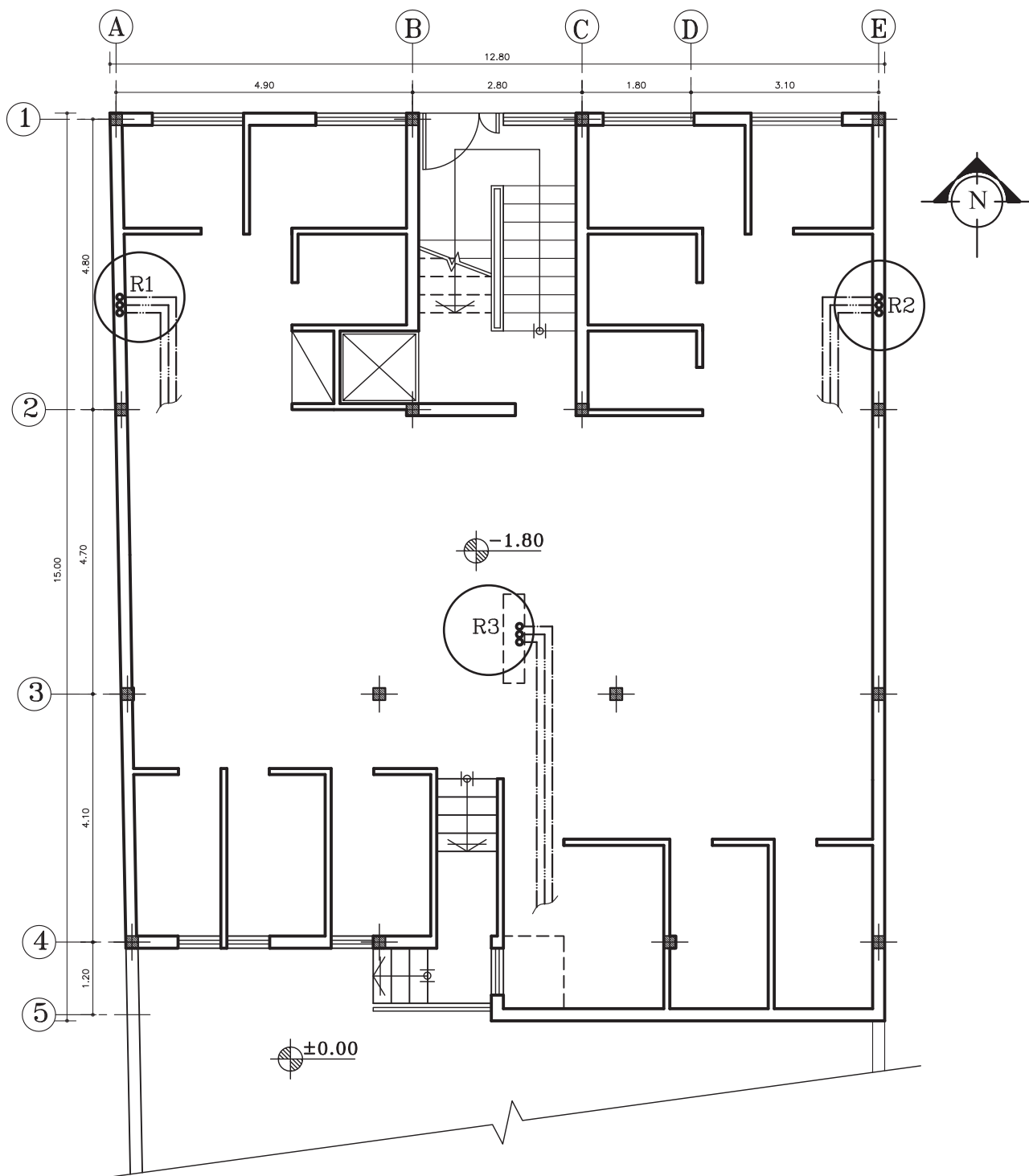


▲ شکل ۳۴-۲، پلان طبقات



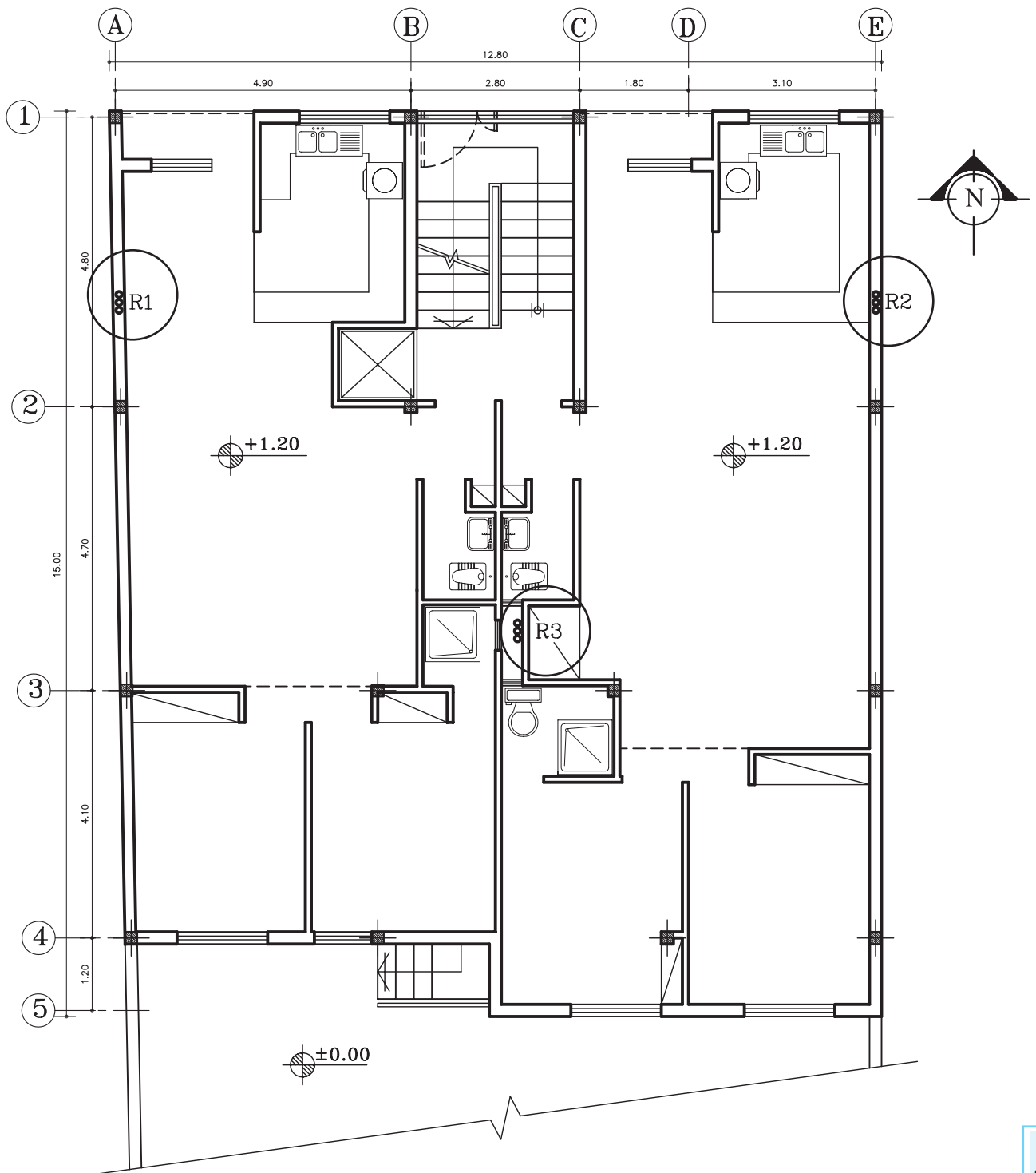
**تمرین کارگاهی ۷:** شکل‌های ۲-۳۵ و ۲-۳۶، پلان زیرزمین و طبقات یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. با توجه به محل رایزرها و وسایل بهداشتی، مسیرهای لوله‌کشی آب‌های سرد، گرم و برگشت آب گرم بهداشتی را در پلان‌ها نشان دهید.

شکل ۲-۳۵ پلان زیرزمین





شکل ۳۶-۲، پلان طبقات





## ۲-۲ تأسیسات فاضلاب

۲-۲-۱ **تعریف فاضلاب:** به آب‌های آلوده ناشی از فعالیت‌های انسانی یا به عبارت دیگر آب‌های زائد که باید دفع شود را «فاضلاب» گویند. فاضلاب‌ها ترکیبی از مواد جامد و آب‌اند (شکل ۲-۳۷).



شکل ۲-۳۷ آب‌های آلوده

۲-۲-۲ **انواع فاضلاب:** فاضلاب‌ها برحسب نوع پیدایش به سه گروه فاضلاب‌های خانگی، صنعتی و سطحی تقسیم می‌شوند.

- به فاضلاب‌هایی که پس از استفاده از حمام، دستشویی، توالت، ماشین لباسشویی و ... تولید می‌شود «فاضلاب خانگی» می‌گویند. این نوع فاضلاب، به صورت سنگین (فاضلاب توالت) و به شکل سبک مانند (فاضلاب دستشویی، ظرفشویی و ...) تولید می‌شود. شکل ۲-۳۸ فاضلاب خانگی را نشان می‌دهد. - با توجه به نوع فعالیت در مراکز صنعتی فاضلاب‌های صنعتی ایجاد می‌شود که ممکن است شامل انواع مواد شیمیایی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و مواد دیگر باشد (شکل ۲-۳۹).



▲ شکل ۲-۳۸ فاضلاب خانگی

- به آب‌های حاصل از بارندگی‌ها و شستشوی معابر عمومی، «فاضلاب‌های سطحی» گویند (شکل ۲-۴۰).



▲ شکل ۲-۴۰ فاضلاب‌های سطحی



▲ شکل ۲-۳۹ فاضلاب صنعتی

۲-۲-۳ **روش‌های جمع‌آوری فاضلاب خانگی:** به منظور طراحی یک سیستم مناسب جهت جمع‌آوری و هدایت فاضلاب از محیط زندگی باید به نکات زیر توجه کرد:

- ۱- طول افقی لوله‌ها به حداقل برسد.
- ۲- قطر لوله‌ها متناسب با حجم فاضلاب باشد.
- ۳- لوله‌های افقی دارای شیب مناسب باشد.
- ۴- از وصاله‌های (زانویی، سه راهی و ...)، ۴۵ درجه استفاده نمود.

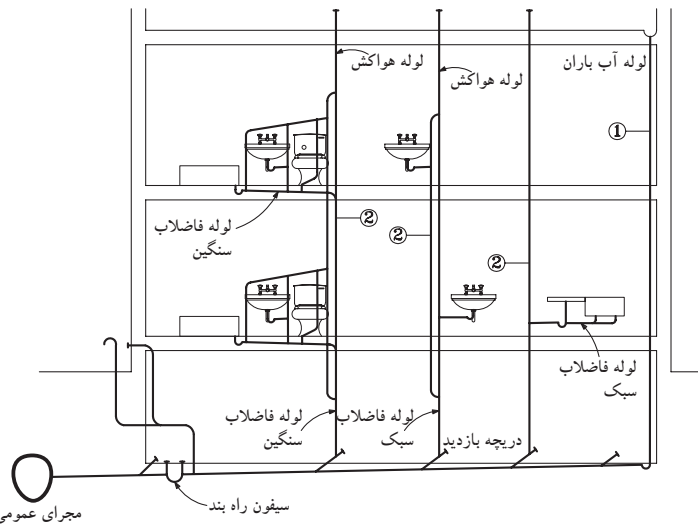
شکل ۲-۴۱ برشی از یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. در این شکل نحوه تخلیه فاضلاب خانگی و هدایت آن به فاضلاب شهری و همچنین چهار لوله قائم که هریک وظیفه تخلیه آب باران و فاضلاب خروجی از وسایل بهداشتی را برعهده دارند، نمایش می‌دهد.

### نکته: تخلیه فاضلاب‌های خانگی

درون چاه، که در اکثر نقاط کشور انجام می‌شود غیربهداشتی است. زیرا، باعث آلوده شدن خاک و آب‌های زیرزمینی می‌شود.

به منظور جلوگیری از این گونه آلودگی‌ها با سیستم فاضلاب شهری (آگو) فاضلاب به خارج شهر، هدایت شده و به تصفیه‌خانه فاضلاب منتقل می‌گردد.





► شکل ۴۱-۲ نمایش رایزرهای فاضلاب، هواکش و آب باران در برش یک ساختمان



▲ شکل ۴۲-۲ روشویی و توالت فرنگی



▲ شکل ۴۳-۲ سینک ظرفشویی

لوله قائم شماره یک، آب باران جمع شده در سطح پشت بام و فاضلاب‌های خروجی از وسایل بهداشتی، پس از عبور از سیفون، وارد لوله‌های فرعی افقی شده و بعد از آن وارد لوله قائم می‌شود. سپس کل فاضلاب، از لوله‌های قائم، وارد لوله افقی اصلی نصب شده در کف ساختمان می‌شود. این فاضلاب پس از عبور از سیفون راه‌بند، وارد لوله فاضلاب شهری می‌شود.

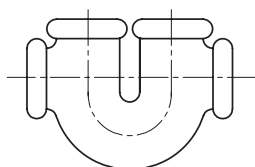
همان طور که در شکل ۴۱-۲ می‌بینید، لوله‌های قائم تا بالای بام امتداد دارد تا گازهای زائد موجود در لوله‌ها به خارج از ساختمان هدایت شود و فشار داخل لوله‌ها متعادل گردد.

**۴-۲-۲ لوازم و تجهیزات:** لوازم مورد استفاده برای جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌ها عبارت‌اند از: وسایل بهداشتی (دستشویی، ظرفشویی و...)، سیفون، لوله‌ها و اتصالات آن (فیتینگ‌ها).

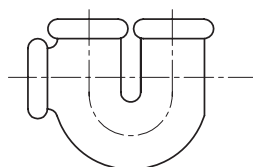
**الف) وسایل بهداشتی:** برای انتقال آب‌های آلوده مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانند توالت، وان روشویی، زیردوشی و ... در شکل‌های ۴۱-۲ و ۴۲-۲ چند نمونه از این وسایل مشاهده می‌شود و نوع دیگری از وسایل، آنهایی هستند که برای انتقال آب‌های زائد حاصل از شستشو و آماده سازی غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند. مانند سینک ظرفشویی (شکل ۴۳-۲).



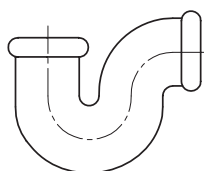
ب) سیفون: به دلیل پربودن دائمی با آب، از خروج گازهای بد بوی فاضلاب از لوله‌ها به داخل ساختمان جلوگیری می‌کند، هر لوله‌ای که به فاضلاب متصل می‌شود باید به یک گلویی مجزا، مجهز باشد. سنگ توالت نیز به یک سیفون از جنس چدن یا PVC که به لوله فاضلاب متصل شده است، نصب می‌شود. در شکل ۲-۴۵ چند نمونه سیفون با شکل‌های مختلف را نشان می‌دهد. سیفون‌ها از یک طرف به وسیله بهداشتی و از طرف دیگر به لوله انتقال فاضلاب متصل می‌شوند.



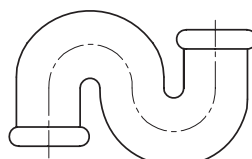
سیفون نوع U



سیفون نوع ۱/۲S



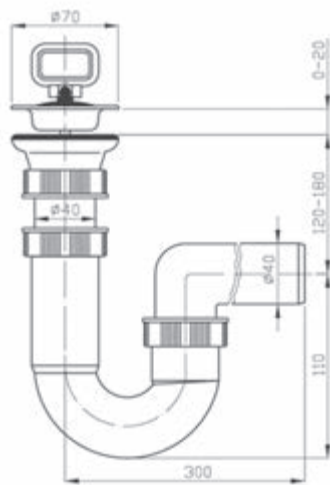
سیفون نوع P یا شتر گلو



سیفون نوع S

شکل ۲-۴۴ سیفون

شکل ۲-۴۵ تصویری از سیفون سینک ظرفشویی و شکل ۲-۴۶ نقشه جزئیات اتصال سیفون به سینک را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴۶ جزئیات اتصال سیفون به سینک



شکل ۲-۴۵ سیفون سینک ظرفشویی





▲ شکل ۲-۴۷ به کارگیری لوله PVC در لوله کشی فاضلاب

ج) **لوله‌ها:** معمولاً در شبکه جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌ها، از لوله‌هایی با جنس چدن، پی‌وی‌سی، و فولاد گالوانیزه استفاده می‌شود. شکل‌های ۲-۴۷ و ۲-۴۸ چند نمونه، از کاربرد این لوله‌ها را در لوله کشی فاضلاب نشان می‌دهد. این لوله‌ها در قطرهای متفاوت در بازار یافت می‌شود.



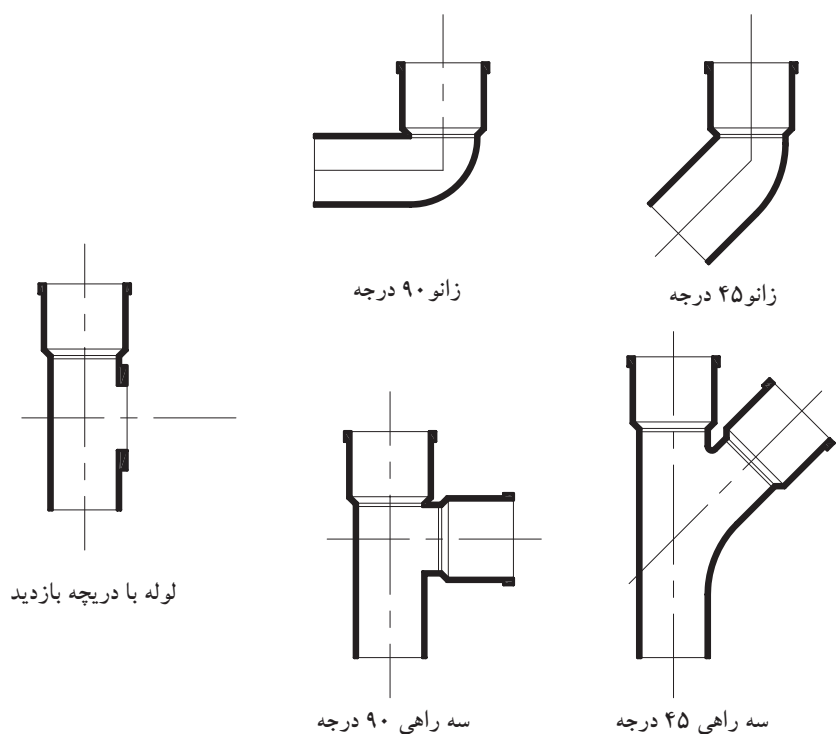
▶ شکل ۲-۴۸ به کارگیری لوله چدنی در اتصالات

د) **اتصالات (وصاله‌ها):** در لوله کشی فاضلاب به منظور تغییر جهت دادن لوله‌ها، اتصال شاخه‌های فرعی به اصلی، بازدید داخل لوله‌ها و تمیز کردن درون آنها، از اتصالات استفاده می‌شود. در شکل ۲-۴۹ انواع اتصالات چدنی را که در لوله کشی فاضلاب ساختمانی به کار رفته است، مشاهده می‌کنید. در شکل ۲-۵۰ نیز برخی از این اتصالات دیده می‌شود. جنس اتصالات با توجه به جنس لوله‌ها انتخاب می‌شود.



▶ شکل ۲-۴۹ کاربرد اتصال چدنی در لوله کشی فاضلاب





شکل ۲-۵۰ اتصالات چدنی مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب و هواکش

۵) **تجهیزات شستشودهنده:** کاسه توالت‌ها باید با استفاده از وسایلی شستشو شوند، این وسایل به دو دسته تقسیم می‌شوند:  
**- فلاش تانک:** محفظه مخصوصی است که مقداری آب را در خود ذخیره می‌کند و پس از کشیدن یک اهرم، یا فشردن کلیدی، آب را تخلیه و موجب پاکیزگی توالت می‌شود. این مخزن در ارتفاع ۱/۷ متر از سطح توالت نصب می‌شود (شکل ۲-۵۱).

**- فشاری توالت:** شیر فشاری (فلاش والو) در پشت کاسه توالت و به صورت روکار و یا توکار و به وسیله یک لوله و تبدیل لاستیکی، به سنگ توالت نصب می‌شود (شکل ۲-۵۲).



▲ شکل ۲-۵۱ فلاش تانک



◀ شکل ۲-۵۲ شیر فشاری توالت