



شکل ۲-۵۵ الف - لوله ی پلی پروپیلن

## ۲-۵ اتصال لوله و فیتینگ های پلی پروپیلنی

پلی پروپیلن (PP) پلیمر دیگری است که اخیراً در ساخت لوله و فیتینگ های مورد استفاده در لوله کشی فاضلاب مورد استفاده واقع شده است (شکل ۲-۵۵).

لوله و فیتینگ های پلی پروپیلن به نحوی طراحی شده اند که یک طرف هر یک از اجزاء دارای سرکاسه اند (سوکت)، برای استقرار حلقه آب بندی، و طرف دیگر صاف و دارای لبه ی پخ زده است. در نتیجه دو قطعه به صورت فشاری متصل می شوند و حلقه ی آب بندی مانع نشت آب می شود.



شکل ۲-۵۵ ب - لوله و فیتینگ پلی پروپیلن

### ۲-۵-۱ مشخصات لوله های پلی پروپیلن: لوله های

مورد استفاده به دو صورت یک سر کاسه دار (سوکت) و دو سر کاسه دار (سوکت) و در اندازه های مختلف ۱۰۰۰ تا ۶۰۰۰ میلی متر تولید می شوند. در شکل ۲-۵۶ مشخصات این نوع لوله نشان داده شده است.

لوله دو سر کاسه دار قطر خارجی

|      |     |
|------|-----|
| 1000 | 110 |
| 2000 | 110 |
| 3000 | 110 |
| 4000 | 110 |
| 6000 | 110 |
| 1000 | 125 |
| 2000 | 125 |
| 3000 | 125 |
| 4000 | 125 |
| 6000 | 125 |
| 1000 | 160 |
| 2000 | 160 |
| 3000 | 160 |
| 4000 | 160 |
| 6000 | 160 |



لوله یک سر کاسه دار قطر خارجی

|      |     |
|------|-----|
| 1000 | 110 |
| 2000 | 110 |
| 3000 | 110 |
| 4000 | 110 |
| 6000 | 110 |
| 1000 | 125 |
| 2000 | 125 |
| 3000 | 125 |
| 4000 | 125 |
| 6000 | 125 |
| 1000 | 160 |
| 2000 | 160 |
| 3000 | 160 |
| 4000 | 160 |
| 6000 | 160 |



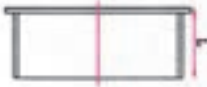
شکل ۲-۵۶ انواع لوله ی پلی پروپیلن



۲-۵-۲- فیتینگ‌های پلی پروپیلن: این فیتینگ‌ها در قطرهای ۴۰ تا ۱۶۰ میلی‌متر و در انواع مختلف تولید می‌شوند متداول‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

۱- درپوش: از درپوش برای مسدود کردن دهانه‌های لوله کشی فاضلاب استفاده می‌شود تا پس از خاتمه‌ی کار از ریخته‌شدن مصالح ساختمانی به درون لوله کشی فاضلاب جلوگیری شود و نیز در آزمایش آب‌بندی استفاده شود (شکل ۲-۵۷).

۲- انواع زانویی: در لوله کشی فاضلاب با استفاده از لوله‌های پلی پروپیلن از زانوهای مختلفی، با زوایای گوناگون، برای تغییر مسیر لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران استفاده می‌شود. در شکل ۲-۵۸ انواع زانوهای پلی پروپیلن، با زوایای مختلف، مشاهده می‌شود. انتخاب هر یک از انواع زانوها نیاز به کسب اطلاعات و تجربه‌ی کافی دارد، که معمولاً در جریان کار به دست می‌آید.



درپوش مسدودکننده

شکل ۲-۵۷- انواع درپوش



زانو ۴۵°



زانو کوتاه ۸۷°



زانو ۳۰°



زانو بلند ۸۷°



زانو ۱۵°



زانو ۶۷°

شکل ۲-۵۸- انواع زانویی



سه راه ۸۷°



سه راه ۴۵°



سه راه تبدیل ۸۷°



سه راه تبدیل ۴۵°

شکل ۲-۵۹- انواع سه‌راهی پلی پروپیلن

۳- سه راهی: در لوله کشی فاضلاب و هواکش با استفاده از فیتینگ‌های پوش فیت به طور معمول از چهار نوع سه راهی مطابق شکل ۲-۵۹ استفاده می‌شود.



۴- تبدیل خارج از محور پلی پروپیلنی: از این فیتینگ برای تغییر قطر و انتقال محور لوله‌های فاضلاب استفاده می‌شود (شکل ۲-۶۰).



تبدیل

شکل ۲-۶۰- تبدیل پلی پروپیلنی

۵- دریچه‌ی بازدید پلی پروپیلنی: از سه راهی بازدید  $45^\circ$  و  $90^\circ$  در رایزرها (لوله‌های عمودی فاضلاب) به منظور آزمایش آب‌بندی و رفع گرفتگی استفاده می‌شود. دریچه‌ی بازدید افقی، در انتهای لوله‌های فرعی افقی فاضلاب نصب می‌شوند تا برای تمیز کردن و رفع گرفتگی مجرای داخلی لوله‌های فاضلاب به کار روند (شکل ۲-۶۱).



سه راه بازدید  $90^\circ$



دریچه‌ی بازدید افقی

شکل ۲-۶۱

۶- سیفون شترگلوبی: از سیفون شترگلوبی  $50$  میلی‌متر برای اتصال کف شوی سرویس بهداشتی به لوله‌کشی فاضلاب استفاده می‌شود. سیفون شترگلوبی  $110$  میلی‌متر نیز برای اتصال کاسه توالت ایرانی به لوله‌کشی فاضلاب به کار می‌رود. هم‌چنین از سیفون بازدید برای اتصال لوله‌ی اصلی افقی خروجی از ساختمان استفاده می‌شود. در شکل ۲-۶۲ انواع سیفون‌های پلی پروپیلنی مشاهده می‌شود.



سیفون



سیفون یک تکه (با علمک و درپوش)



سیفون بازدید (مورد استفاده در فاضلاب شهری)

شکل ۲-۶۲

**۷- رابط بوگیر:** از این وسیله برای ارتباط سیفون به کاسه‌ی توالت برای آب‌بندی محل اتصال استفاده می‌شود. رابط بوگیر با توجه به ساختمان آن، در حقیقت شبیه یک تبدیل عمل می‌کند و اختلاف قطر دهانه‌ی سیفون و گلویی مجرای خروجی کاسه توالت را پوشش می‌دهد (شکل ۲-۶۳).



رابط بوگیر



شکل ۲-۶۳

**۸- رابط:** از این فیتینگ بیش‌تر در تعمیرات، برای ارتباط دادن دو لوله یا لوله به فیتینگ استفاده می‌شود (شکل ۲-۶۴).



شکل ۲-۶۴- رابط

**۹- بست لوله‌های پلی پروپیلن:** از این وسیله برای مهار کردن لوله‌ها و برای جلوگیری از تکان خوردن و حرکت آن‌ها استفاده می‌شود (شکل ۲-۶۵).

قطر (mm)

50  
75  
110  
125  
160

بست دیواری



قطر (mm)

50  
75  
110  
125  
160

بست سقفی



شکل ۲-۶۵



۱- واشر اورینگ درون سوکت پوش فیت: واشر اورینگ (O.Ring) حلقه‌ی لاستیکی شیاردار دایره‌ای شکل است که باعث جلوگیری از نشت آب از محل اتصال می‌شود (شکل ۲-۶۶).



شکل ۲-۶۶

### ۳-۵-۲- ابزارها و تجهیزات

الف- لوله‌بر: از این وسیله برای بریدن لوله‌های پلیمری استفاده می‌شود و در دو نوع کوچک و بزرگ ساخته شده‌اند (شکل ۲-۶۷).



شکل ۲-۶۷- لوله بر

ب- لوله پیخ‌زن: از این وسیله برای پیخ‌زدن لبه‌ی لوله‌ها، تحت زاویه‌ای مشخص، برای جلوگیری از زخمی کردن واشرهای اورینگ درون سوکت استفاده می‌شود (شکل ۲-۶۸).



شکل ۲-۶۸- لوله پیخ‌زن

ج- لوله‌بر و پیخ‌زن پایه‌دار: از این وسیله برای بریدن و پیخ‌زدن لوله‌ها استفاده می‌شود و مجهز به یک گیره‌ی دو تکه‌ی دایره شکل است که لوله را محکم در برمی‌گیرد (شکل ۲-۶۹).



شکل ۲-۶۹- لوله بر و پیخ‌زن پایه‌دار



د - آچار تسمه‌ای: از این وسیله برای ثابت نگه داشتن لوله در جریان بُرشکاری و پخ زدن استفاده می‌شود (شکل ۲-۷۰).



شکل ۲-۶۹ - آچار تسمه‌ای

ه - درپوش تست لوله‌های فاضلاب: از این ابزار برای مسدود کردن دهانه لوله‌های فاضلاب در موقع آزمایش آب بندی سیستم لوله کشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲-۷۱).

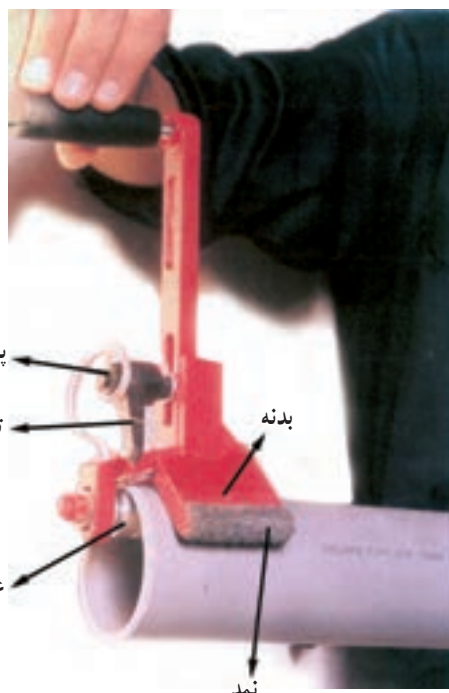


شکل ۲-۷۱ - استاپر (کوچک، بزرگ)

۴-۵-۲ - پخ زدن لوله‌های پلی پروپیلن: برای پخ زدن لوله ابتدا تیغه‌ی پخ زن را از غلتک دور می‌کنند و پس از قراردادن آن در دهانه‌ی داخلی لوله، تیغه‌ی پخ زن را به لبه‌ی لوله می‌چسبانند و پس از سفت کردن پیچ تنظیم تیغه‌ی پخ زن، با دسته‌ی پخ زن، آن را به دور محیط لوله می‌گردانند و با این عمل مقداری از لبه‌ی لوله برداشته می‌شود. برای تکمیل نمودن عمل پخ زنی، پیچ تنظیم تیغه‌ی پخ زن را کمی پایین تر می‌آورند و اعمال فوق را تکرار می‌کنند. در شکل ۲-۷۲، دستگاه پخ زن و در شکل ۲-۷۳ نحوه‌ی پخ زدن لوله به وسیله‌ی پخ زن و اجزای آن مشاهده می‌شود.



شکل ۲-۷۲ - دسته



شکل ۲-۷۳



نوع دیگر پخزن، لوله‌بر و پخزن پایه‌دار است، که دارای قالب‌های متعددی متناسب با اندازه‌ی لوله‌های پلی‌پروپیلنی است. در صورت نیاز قالب‌های دو تکه‌ی متناسب با لوله را داخل بدنه‌ی لوله‌بر قرار می‌دهند و پس از سفت کردن پیچ نگهدارنده می‌توان از آن استفاده نمود (شکل ۲-۷۴).



قالب‌های لوله‌بر و پخزن پایه‌دار

شکل ۲-۷۴



شکل ۲-۷۵

— طرز کار لوله‌بر و پخزن پایه‌دار:

۱- ابتدا پس از باز کردن گیره، قالب‌های متناسب با اندازه‌ی لوله را داخل بدنه‌ی لوله‌بر قرار می‌دهند. سپس توسط پیچ‌های نگهدارنده، قالب‌ها را به بدنه متصل می‌کنند (شکل ۲-۷۵).



شکل ۲-۷۶

۲- گیره‌ی دو تکه را از محل خود خارج می‌کنند و قسمت بالای گیره را به صورت لولایی کنار می‌گذارند و پس از قراردادن لوله در داخل قالب پایینی، قالب بالایی را بر روی لوله قرار می‌دهند و پس از تنظیم کردن محل لوله در داخل لوله‌بُر، دسته‌ی گیره را در محل خود می‌گذارند و پیچ آن را سفت می‌کنند (شکل ۲-۷۶).



۳- پیچ تنظیم تیغه‌ی بُرش را در جهت نزدیک شدن تیغه به لوله سفت می‌کنند. در ادامه به وسیله‌ی دسته‌ی لوله‌بُر آن را به دور محیط لوله می‌گردانند (شکل ۲-۷۷).

شکل ۲-۷۷

۴- با هر بار گردش لوله‌بُر به دور محیط لوله و سفت کردن پیچ تنظیم تیغه‌ی بُرش، پلیسه‌هایی از جداره‌ی لوله جدا می‌شود و تیغه‌ی بُرش، بیش‌تر در جداره‌ی لوله فرو می‌رود تا مرحله‌ی بُرش کامل شود (شکل‌های ۲-۷۸ و ۲-۷۹).



شکل ۲-۷۹



شکل ۲-۷۸





۵- با ادامه‌ی هر بار گردش بر روی تیغه، پس از برش عمل، پخزنی انجام می‌گیرد (شکل ۲-۸۰).



شکل ۲-۸۰

۵-۵-۲- روش اتصال لوله و فیتینگ: برای اتصال لوله‌های پلی پروپیلنی به روش پوش فیت، مطابق موارد زیر عمل می‌گردد:

الف - با استفاده از متر و مداد یا ماژیک، لوله را به اندازه‌ی مورد نیاز اندازه گیری و علامت گذاری می‌کنند (شکل ۲-۸۱).



شکل ۲-۸۱

ب - لوله را از محل علامت گذاری شده می‌برند (شکل ۲-۸۲).



شکل ۲-۸۲



ج- لوله‌ی لوله‌ی بریده شده را پخ می‌زنند (شکل ۸۳-۲).



شکل ۸۳-۲

د- با استفاده از پارچه‌ی تمیز و خیس، طرف صاف لوله و اورینگ داخل سرکاسه را تمیز می‌کنند (شکل ۸۴-۲).



شکل ۸۴-۲

ه- طرف صاف لوله را به مایع شوینده آغشته می‌نمایند (شکل ۸۵-۲). می‌توان ظرف محتوی آب و مایع شوینده را تهیه کرد و لوله را در آن فرو برد.



شکل ۸۵-۲



شکل ۸۶- ۲

و - بعد از قراردادن طرف صاف لوله در سرکاسه، ضمن گرداندن و اعمال نیرو، آن را جا می‌زنند (شکل ۸۶-۲).



شکل ۸۷- ۲

ز - با مداد، محل اتصال لوله به سرکاسه‌ی (سوکت) فیتینگ را علامت‌گذاری می‌کنند (شکل ۸۷-۲).



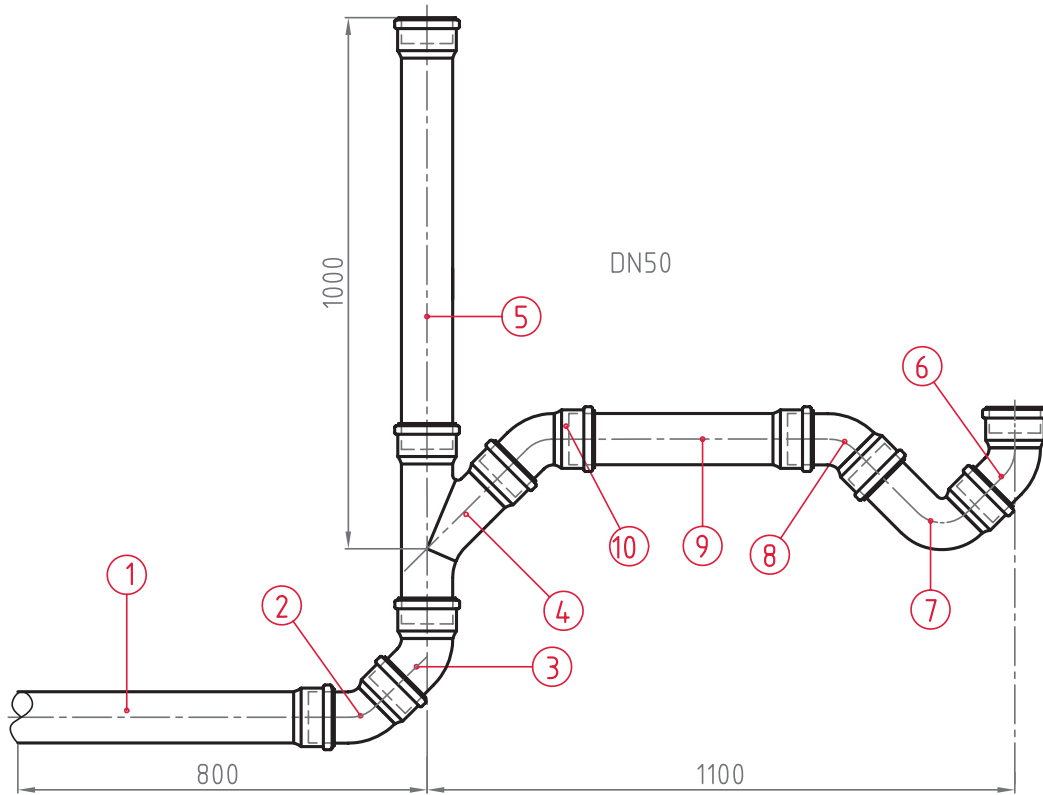
شکل ۸۸- ۲

ح - ضمن گرداندن لوله یا فیتینگ، محل اتصال را به اندازه‌ی ۱۰ میلی‌متر از یکدیگر دور می‌کنند (شکل ۸۸-۲). این عمل برای پیش‌بینی امکان انبساط لوله در زمان عبور مواد با دمای بالا اجرا می‌شود.



مدت انجام کار: ۶۰ دقیقه

## ۶-۲ - دستور کار شماره ۳: اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی به روش پوش فیت



نقشه‌ی دستور کار شماره ۳



## ابزار مورد نیاز

| ردیف | مواد و وسایل لازم | تعداد  |
|------|-------------------|--------|
| ۱    | لوله‌بُر          | یک عدد |
| ۲    | لوله پخزن         | یک عدد |
| ۳    | متر فلزی ۳ متری   | یک عدد |
| ۴    | مداد یا ماژیک     | یک عدد |

## مواد و وسایل لازم

| ردیف | ابزار مورد نیاز                             | تعداد            |
|------|---|------------------|
| ۱    | لوله‌ی پلی پروپیلنی یک سر سوکت ۵۰ میلی متری | ۳ عدد            |
| ۲    | سره‌راه پلی پروپیلنی ۴۵ درجه‌ی ۵۰           | یک عدد           |
| ۳    | زانویی پلی پروپیلنی ۴۵ درجه‌ی ۵۰            | ۴ عدد            |
| ۴    | زانویی پلی پروپیلنی بلند ۸۷ درجه‌ی ۵۰       | یک عدد           |
| ۵    | مایع شوینده                                 | یک قوطی          |
| ۶    | پارچه‌ی تمیز                                | به اندازه‌ی لازم |

## مراحل انجام کار

- ۱- پس از پوشیدن لباس کار، ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲- طول لوله‌ها را، با توجه به فیتینگ‌های دو طرف آن‌ها، حساب کنید و پس از علامت‌گذاری آن‌ها را ببرید و پخ‌زنید.
- ۳- به ترتیبی که بر روی شکل مشخص شده است، قطعات را به هم وصل کنید و شکل را کامل نمایید.
- ۴- پس از تکمیل مدار، آن را برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه ارائه نمایید.
- ۵- اجزا را از هم جدا کنید و به همراه ابزار به انبار تحویل دهید.
- ۶- گزارش کار کاملی، شامل عنوان، نقشه، ابزار و تجهیزات، مراحل اجرای کار و نکات اجرایی تهیه و به هنرآموز کارگاه تحویل نمایید.

## آزمون نهایی (۲)

۱- ماده‌ی اصلی لوله‌ها و فیتینگ‌های پی‌وی‌سی را نام ببرید.

پاسخ:

۲- سه مورد از مزایای لوله و فیتینگ‌های پی‌وی‌سی را شرح دهید.

پاسخ:

الف -

ب -

ج -

۳- دو مورد از معایب لوله و فیتینگ‌های پی‌وی‌سی را بنویسید.

پاسخ:

الف -

ب -

۴- پنج نوع فیتینگ پی‌وی‌سی را نام ببرید.

پاسخ:

۵- چسب‌های پی‌وی‌سی در چند نوع بسته‌بندی به بازار عرضه می‌شوند؟

پاسخ:

۶- سه مورد از اصول اتصال لوله و فیتینگ پی‌وی‌سی را بنویسید.

پاسخ:

۷- قطعه‌ی نشان داده شده در شکل زیر را نام ببرید و وظیفه‌ی آن را شرح دهید.

پاسخ:



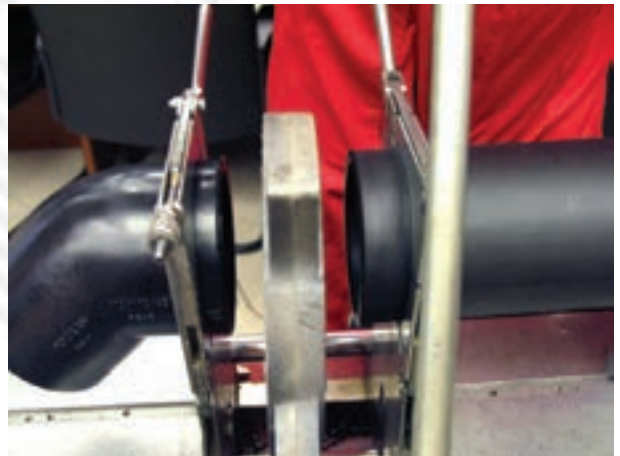
۸- مقدار دمای لازم برای جوش دادن لوله و فیتینگ‌های پلی اتیلنی کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

الف:  $200^{\circ}\text{C}$     ب:  $220^{\circ}\text{C}$     ج:  $230^{\circ}\text{C}$

پاسخ:

۹- قطعه‌ی واقع بین لوله و فیتینگ پلی اتیلنی شکل زیر چه نام دارد؟ کاربرد آن را بنویسید.

پاسخ:



۱۰- برای اتصال لوله‌های پلی پروپیلنی سرکاسه‌دار به فیتینگ‌های آن، از کدام یک از روش‌های زیر استفاده می‌شود؟

الف - چسبی ب - جوشی ج - دنده‌ای د - به روش پوش فیت

پاسخ:

۱۱- لوله‌های پلی پروپیلنی مورد استفاده در لوله کشی فاضلاب، معمولاً به صورت ... سرکاسه‌دار و ..... سرکاسه دار تولید می‌شود.

پاسخ:

۱۲- طول لوله‌های پلی پروپیلن، معمولاً بین ... تا ... میلی‌متر است.

پاسخ:

۱۳- وظیفه‌ی دریچه‌ی بازدید چیست؟ و در فیتینگ‌های پلی پروپیلنی چند نوع دریچه بازدید وجود دارد؟ محل نصب هر یک را بنویسید.

پاسخ:

۱۴- قطعه‌ی نشان‌داده شده در شکل زیر چه نام دارد؟ کاربرد آن را شرح دهید.



پاسخ:



۱۵- پنج نوع از فیتینگ‌های پلی اتیلنی مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب را نام ببرید.

پاسخ:

۱۶- از موفه (رابط) پلی اتیلن برای چه منظوری استفاده می‌شود؟

پاسخ:

۱۷- وظیفه‌ی هیتر در دستگاه پلی اتیلن چیست؟

پاسخ:

## واحد کار (۳)

# توانایی اجرای لوله کشی فاضلاب، آب باران و هواکش

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این واحد کار هنرجو باید بتواند:

- ۱- فاضلاب را تعریف کند و انواع آن را نام ببرد.
- ۲- انواع لوله و فیتینگ‌های مورد استفاده در لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان را بیان کند.
- ۳- اجزای تأسیسات فاضلاب ساختمان را شرح دهد.
- ۴- شیب بندی لوله‌های فاضلاب را تشریح کند.
- ۵- دریچه‌های بازدید و نظافت سیفون‌ها را تعریف کند.
- ۶- نقشه‌های لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران را تشریح کند.
- ۷- اصول اجرایی لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان را شرح دهد و در جریان کار به کار بیندد.
- ۸- آزمایش اطمینان از آب بندی محل‌های اتصال لوله‌های فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان را تشریح و اجرا کند.
- ۹- خط تراز و انتقال آن را تعریف کند.
- ۱۰- لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان را با انواع لوله و فیتینگ اجرا کند.

| ساعات آموزش |      |     |
|-------------|------|-----|
| نظری        | عملی | جمع |
| ۶           | ۱۲   | ۱۸  |

### پیش‌آزمون (۳)

۱- فاضلاب چیست؟

پاسخ:

۲- بهترین روش دفع فاضلاب ساختمان، دفع آن‌ها در ..... است.

الف - چاه      ب - رودخانه      ج - دریا      د - شبکه‌ی فاضلاب شهری

پاسخ:

۳- برای دفع فاضلاب به مکان مناسب از چه نوع لوله و فیتینگ‌هایی می‌توان استفاده نمود؟ آن‌ها را نام ببرید.

پاسخ:

۴- در سرویس‌های بهداشتی ساختمان برای جلوگیری از ورود گازهای متصاعد شده در شبکه‌ی فاضلاب

به داخل ساختمان از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

پاسخ:

۵- قطعه‌ی نشان داده شده در شکل زیر چه نام دارد؟

الف - کف خواب      ب - سیفون      ج - سیفون و زیر آب      د - زیر آب

پاسخ:



۶- نام قطعات نشان داده شده در شکل زیر چیست؟

پاسخ:



۷- نام لوله‌های خارج شده از ساختمان، که در شکل زیر نشان داده شده است، چیست؟

پاسخ:



۸- در بعضی از بام‌های ساختمان‌ها بوی تعفن به مشام می‌رسد. علت چیست؟

پاسخ:

۹- اگر لوله‌ای که از آن بوی تعفن می‌آید، نزدیک کولر آبی نصب شده باشد، چه اتفاقی می‌افتد؟ برای رفع آن چه اقدامی باید انجام شود؟

پاسخ:



## ۳- اجرای لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان

هرگونه پساب خروجی از وسایل بهداشتی و دیگر دستگاه‌های مصرف‌کننده‌ی آب را «فاضلاب» می‌نامند. فاضلاب ترکیبی از آب و مواد جامد است. آب موجود در فاضلاب بیش‌تر وزن آن را تشکیل می‌دهد و فقط مقدار کمی از وزن آن به مواد جامد معلق مربوط می‌شود.



شکل ۳-۱

### ۳-۱- انواع فاضلاب

فاضلاب‌ها با توجه به منبع تولید و ویژگی‌هایی که دارند به سه گروه فاضلاب سطحی، فاضلاب خانگی و فاضلاب صنعتی تقسیم می‌شوند.

۳-۱-۱- فاضلاب سطحی: به آب‌هایی که از ناودان‌ها، شست‌وشوی سطح حیاط‌ها، معابر، خیابان‌ها و سیلاب‌های ناشی از بارندگی یا ذوب یخ‌ها و برف‌ها سرچشمه می‌گیرد، فاضلاب سطحی می‌گویند (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۲

۳-۱-۲- فاضلاب خانگی: فاضلاب خانگی فاضلابی است که در ساختمان‌ها از توالت، دست‌شویی، حمام، ماشین لباس‌شویی، ظرف‌شویی و ... خارج می‌گردد (شکل ۳-۲).



شکل ۳-۳

۳-۱-۳- فاضلاب صنعتی: در کارخانه‌ها و مراکز صنعتی، تولیدی و خدماتی، معمولاً برای خنک کردن دستگاه‌ها، شست‌وشوی مواد اولیه و محصولات تولیدی، از آب استفاده می‌کنند. مقدار زیادی از آب مصرفی، پس از استفاده در مراکز یاد شده به پساب صنعتی تبدیل می‌شود، که باید به نحو صحیح از محیط کارخانه جمع‌آوری و دفع گردد (شکل ۳-۳).



### ۲-۳- لوله ها و فیتینگ ها

لوله ها و فیتینگ هایی که در شبکه ی فاضلاب ساختمان ها مورد استفاده قرار می گیرند عبارت اند از :  
الف - لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴

ب- لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵

ج- لوله و فیتینگ پی وی سی (PVC) (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶



د - لوله و فیتینگ پلی اتیلنی (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷

ه - لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی (شکل ۳-۸).



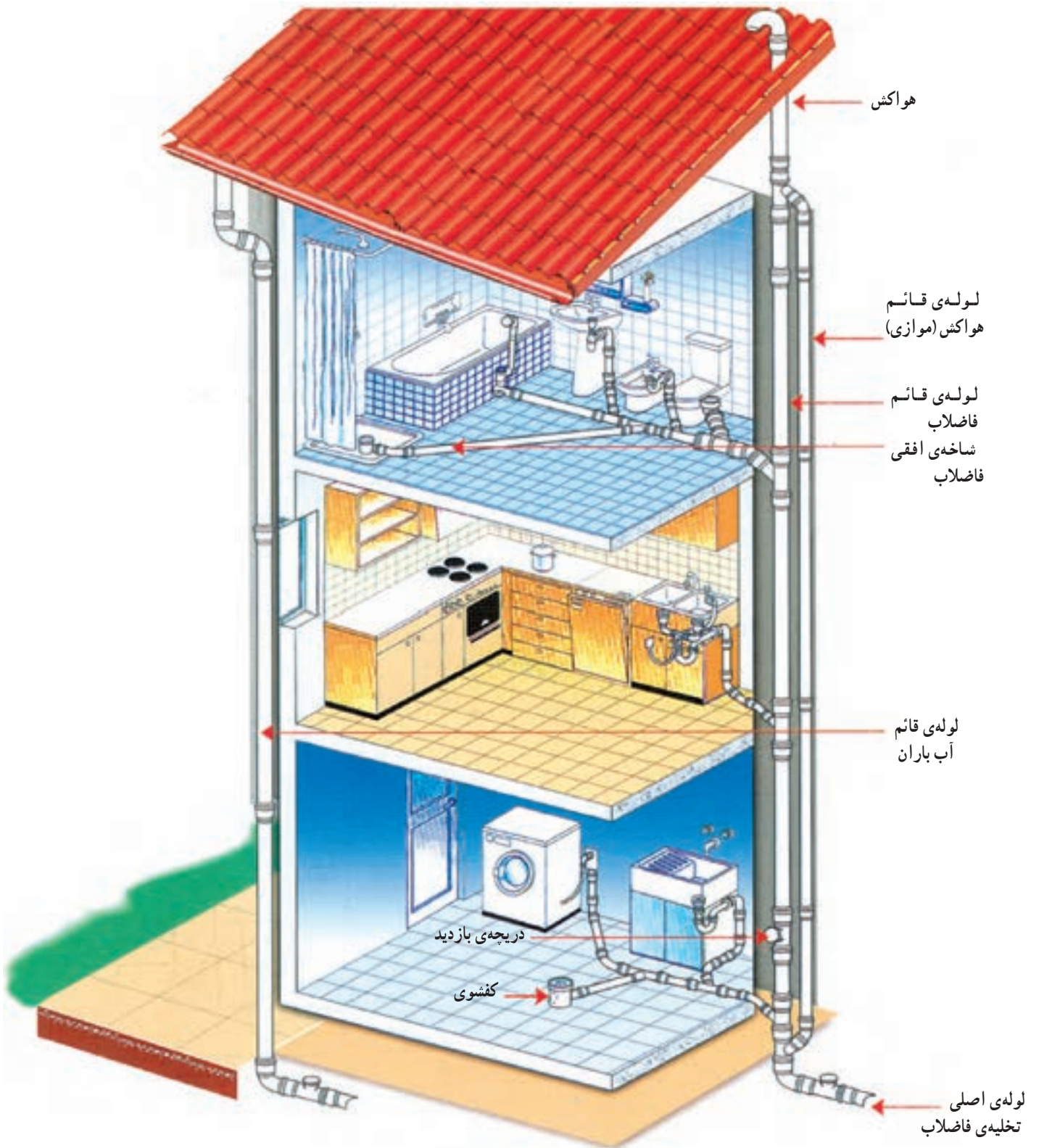
شکل ۳-۸

**۳-۳ - لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران**  
شبکه‌ی جمع‌آوری فاضلاب و هواکش، شامل قسمت‌های زیر است:

— سیفون: وسیله‌ای است که از یک طرف به وسیله‌ی بهداشتی و از طرف دیگر به شاخه‌ی افقی فاضلاب اتصال دارد.  
— لوله‌ی افقی فاضلاب: از این لوله برای انتقال فاضلاب و وسایل بهداشتی از سیفون به لوله‌ی قائم فاضلاب استفاده می‌شود.

— لوله‌ی قائم فاضلاب: فاضلاب از طریق لوله‌های افقی وارد لوله‌ی قائم می‌شود و به طرف پایین حرکت می‌کند.  
— لوله‌ی هواکش: کاربردش برای ایجاد ارتباط شبکه‌ی فاضلاب با جو و تخلیه‌ی گاز و هوای شبکه به بیرون است. وجود لوله‌ی هواکش باعث می‌شود فاضلاب در لوله‌ها حرکتی آسان داشته باشد. هم‌چنین وجود لوله‌ی هواکش از خالی شدن سیفون جلوگیری می‌کند.

— لوله‌ی افقی فاضلاب، فاضلاب لوله‌های عمودی را به محل دفع، اعم از چاه، سپتیک تانک یا فاضلاب شهری، هدایت می‌نماید (شکل ۳-۹).



شکل ۹-۳





شکل ۱۰-۳ - لوله‌ی آب باران (ناودان)

— جمع‌آوری آب باران ساختمان: نحوه‌ی لوله‌کشی آب باران شبیه لوله‌کشی فاضلاب است. با این تفاوت که رایزر اصلی آب باران در طبقات، فاقد انشعاب است. یعنی یک خط لوله‌ی عمودی با اندازه‌ی معین، که بستگی به مساحت بام دارد، تا زمین ادامه می‌یابد و پس از نصب دریچه‌ی بازدید عمودی و زانوهای ۴۵ درجه، به طرف محل دفع هدایت می‌شود (شکل ۱۰-۳).

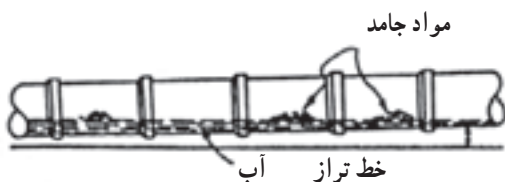
لوله‌ی آب باران، به جز در مواردی که به هیچ وجه امکان‌پذیر نباشد، به‌طور مستقل کشیده می‌شود و لوله‌های آن نیز مشابه لوله‌های شبکه‌ی فاضلاب ساختمان (از نوع چدنی، فولادی گالوانیزه یا پی‌وی سی سخت) انتخاب می‌گردد.

### ۳-۴ - شیب‌بندی لوله‌های فاضلاب

برای جریان یافتن فاضلاب در لوله‌های افقی شیب مناسبی لازم است. شیب مناسب در لوله‌کشی فاضلاب حدود دو درصد است. با این مقدار شیب، جریان فاضلاب و سرعت تخلیه و ظرفیت تخلیه رضایت‌بخش می‌شود. در شرایطی که تأمین شیب دو درصد در لوله‌های فاضلاب مقدور نباشد، مانند سقف طبقه‌ی زیرزمین و یا طول زیاد لوله‌ی فاضلاب افقی، می‌توان مقدار شیب را کم‌تر از دو درصد و تا حدود یک درصد نیز انتخاب نمود. در لوله‌های با شیب زیادتر از حد لازم آب موجود در فاضلاب به سرعت از داخل لوله عبور می‌کند و مواد جامد فاضلاب در داخل لوله باقی می‌ماند (شکل ۱۱-۳).



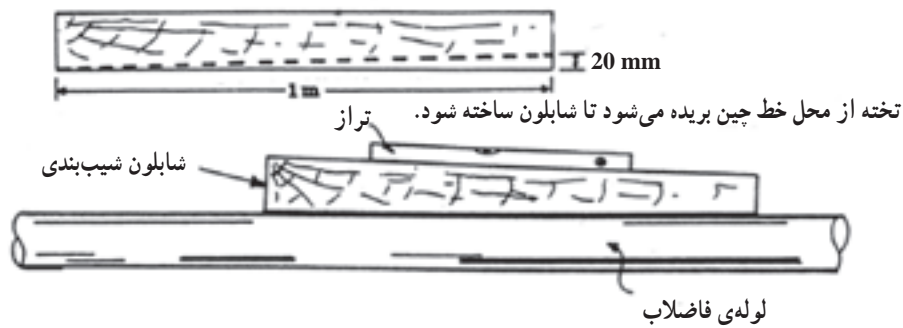
شکل ۱۱-۳ الف - نتیجه‌ی شیب زیاد لوله‌ی افقی فاضلاب



شکل ۱۱-۳ ب - نتیجه‌ی رعایت شیب مناسب



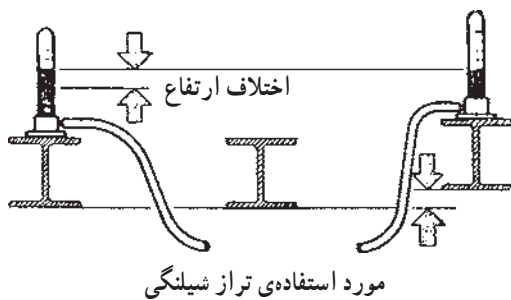
۱-۴-۳- روش ساخت شابلون شیب بندی: وقتی می‌گوییم لوله‌ی فاضلاب باید دارای ۲ درصد شیب باشد به معنای آن است که اگر طول لوله یک متر باشد دو سر لوله به اندازه‌ی ۲ سانتی‌متر یا ۲۰ میلی‌متر اختلاف ارتفاع داشته باشند. اگر طول لوله ۳ متر باشد دو سر لوله ۶۰ میلی‌متر اختلاف ارتفاع خواهند داشت. یکی از روش‌های ایجاد و تعیین شیب معین استفاده از شابلون شیب بندی است که مطابق شکل ۱۲-۳ می‌توان آن را از یک قطعه چوب با سطح یک‌نواخت به طول یک متر ساخت. در موقع لوله‌کشی این قطعه چوب را از طرف صحیح روی لوله قرار می‌دهند و روی آن یک تراز می‌گذارند. یک طرف لوله را آن قدر بالا می‌برند تا تراز حالت افقی را نشان دهد. در این حالت لوله شیبی مطابق شابلون پیدا می‌کند.



شکل ۱۲-۳



روش دیگر ایجاد شیب لازم در لوله‌کشی افقی فاضلاب استفاده از «شیلنگ تراز» است که مطابق شکل ۱۳-۳ دو لوله‌ی شیشه‌ای مدرج است که به وسیله‌ی شیلنگ به هم وصل شده‌اند. در این حالت اختلاف ارتفاع برای شیب معین، با توجه به طول لوله، محاسبه می‌شود.



شکل ۱۳-۳- شیلنگ تراز



شکل ۳-۱۴



شکل ۳-۱۵

### ۳-۵- دریچه‌های بازدید و نظافت سیفون‌ها

گرفتنی دهانه‌ی داخلی شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب و عدم تخلیه پساب سرویس‌های بهداشتی به دلیل سهل‌انگاری بعضی از افراد در استفاده از وسایل بهداشتی، عدم رعایت شیب مناسب لوله‌های فاضلاب، استفاده‌ی ناصحیح از لوله و فیتینگ‌های غیراستاندارد در لوله‌کشی فاضلاب و ... عواملی هستند که طراحان را به فکر ساخت وسیله‌ای که از طریق آن بتوان نسبت به رفع گرفتگی و تمیز کردن دهانه‌ی داخلی لوله‌های فاضلاب اقدام نمود. این وسیله دریچه‌ی بازدید یا نظافت نامیده می‌شود که شکل ظاهری آن شبیه یک سه‌راهی ۴۵ و ۹۰ درجه است که دارای یک صفحه یا درپوش برای مسدود کردن دهانه‌ی دریچه می‌باشد (شکل ۳-۱۴ و ۳-۱۵).

– دریچه‌ی بازدید در این محل‌ها نصب می‌شود :

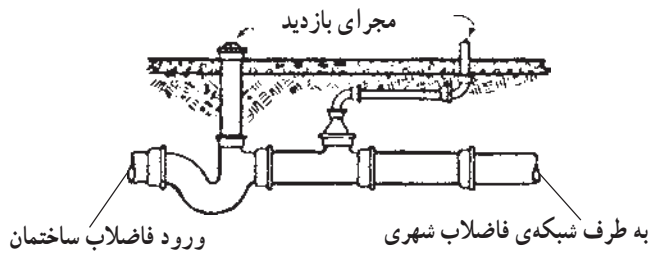
- ۱- پایین‌ترین قسمت لوله‌های عمودی فاضلاب (قبل از زانویی متصل به لوله‌ی اصلی افقی)
- ۲- پایین‌تر از محل اتصال لوله‌های اصلی افقی به لوله‌ی عمودی فاضلاب در هر طبقه
- ۳- لوله‌های اصلی افقی فاضلاب
- ۴- انتهای سرهای فرعی افقی طبقات



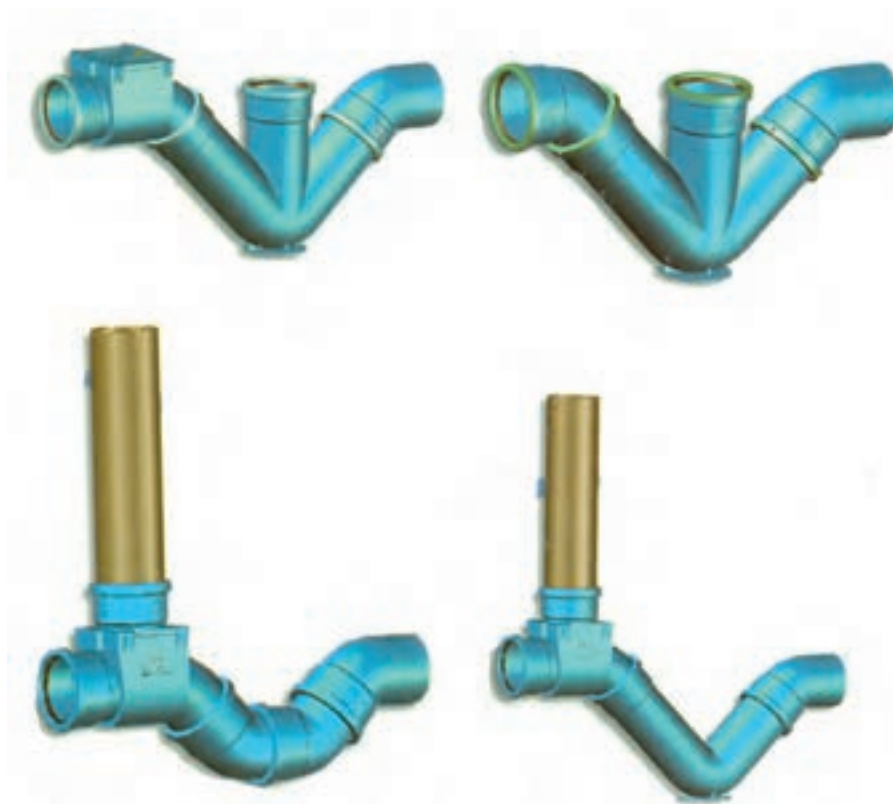
### ۳-۶- نصب سیفون در شبکه‌ی فاضلاب

– نصب سیفون در مجرای تخلیه‌ی فاضلاب ساختمان به شبکه‌ی فاضلاب شهری (به منظور جلوگیری از نفوذ گازهای مضر در شبکه‌ی فاضلاب شهری) برای سیستم لوله‌کشی فاضلاب ساختمان ضروری است. شکل ۳-۱۶ یک سیفون راه‌بند مجرای فاضلاب خانه را نشان می‌دهد. معمولاً مجرای ورودی و خروجی این سیفون، هم‌تراز است. این سیفون دارای یک انشعاب است که با یک لوله‌ی عمودی تا کف پیاده‌رو امتداد می‌یابد و از آن به عنوان مجرای بازدید و تمیز کردن لوله استفاده می‌شود. لوله‌ی دیگری روی خط فاضلاب نصب می‌گردد تا از تخلیه‌ی آب سیفون جلوگیری نماید. در مسیر لوله‌ی خروجی فاضلاب از ساختمان و اتصال آن به شبکه‌ی فاضلاب شهری از چند نوع سیفون (شکل‌های ۳-۱۷) استفاده می‌شود. با اتصال یک دریچه‌ی بازدید (شیر یک‌طرفه) به یکی از آن‌ها در صورتی که مسیر فاضلاب دچار گرفتگی شود از مجرای آن می‌توان نسبت به رفع گرفتگی اقدام نمود.

لوله‌ی هواکش (ونت)



شکل ۳-۱۶- سیفون راه‌بند مجرای فاضلاب خانه و لوله‌ی هواکش



شکل ۳-۱۷- شکل سیفون