انتشارات
چهارخونه
ناشر تخصصی آموزشی

راهنمای گام به گام

رشتهٔ نقشه‌کشی معماری

پایهٔ یازدهم

فنی و حرفه ای

۱) ریاضی (۲)
۲) فارسی و نگارش (۲)
۳) دین و زندگی (۲)
۴) انسان و محیط زیست
۵) تاریخ معاصر ایران
۶) زبان انگلیسی (۲)
۷) عربی ، زبان قرآن
۸) فیزیک
۹) کاربرد فناوری‌های نوین
۱۰) تأسیسات ساختمان
۱۱) عناصر و جزئیات

درسنامه
+
پاسخ سؤالات کتاب درسی
+
سؤالات چهار گزینه‌ای
در دروس تخصصی

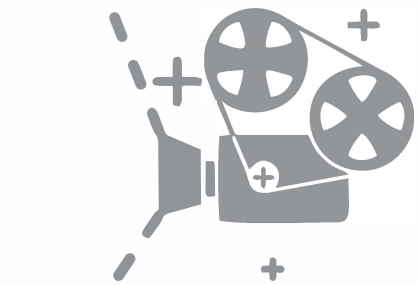
۸۰۰۰۶

انتشارات
چهارخونه
ناشر تخصصی آموزشی

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای گام به گام رشته نقشه‌کشی معماری پایه یازدهم فنی وحرفه‌ای: درسنامه +پاسخ سؤالات کتاب درسی ـ
مشخصات نشر: تهران، چهارخونه، ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری: ۴۴۶ ص.: مصور، جدول، نمودار؛۲۲*۲۹ س م.
شابک: ۶-۱۴۱-۳۰۵-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر
شناسه افزوده: انتشارات چهارخونه
شماره کتابشناسی ملی: ۴۸۹۹۵۰۰

راهنمای گام به گام پایهٔ یازدهم رشتهٔ نقشه‌کشی معماری

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



شابک: ۶ - ۱۴۱ -۳۰۵-۶۰۰-۹۷۸
ISBN: 978-600-305- 141 - 6

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 - ۶۶ ۹۲ ۸۱ ۷۱
جهت دریافت کتاب از طریق پست به سایت www.4Khooneh.org مراجعه
نموده و یا با شماره تلفن ۶۶۹۲۸۰۲۹(۰۲۱) تماس حاصل فرمایید.

بخش دهم:

تاسیسات ساختمان

۱ تأسیسات الکتریکی

مفاهیم و کمیت‌های الکتریکی

حفاظت و ایمنی در برق

مدارات روشنایی و خبری

نقشه‌خوانی

۲ تأسیسات آب و فاضلاب

آب

ویژگی‌های آب

آب‌رسانی

جمع‌آوری و دفع فاضلاب

تأسیسات حرارتی و برودتی

فصل اول: مفاهیم و کمیت‌های الکتریکی

درسنامه

تولید انرژی الکتریکی

در نیروگاه برق برای تولید انرژی الکتریکی از طریق مولدهای الکتریکی، به یک انرژی مکانیکی نیاز است تا بتوان این مولدها را به حرکت در آورد. انرژی مکانیکی می‌تواند نیروی آب، نیروی بخار آب، نیروی یک موتور احتراقی و ... باشد.

روشهای تولید انرژی الکتریکی	توضیح
با استفاده از انرژی آب	یکی از ساده‌ترین روش‌های تولید انرژی الکتریکی استفاده از انرژی آب است. پس از احداث سد و انباشته کردن آب در پشت آن از نیروی آب برای چرخاندن توربین و مولد برق استفاده می‌کنند.
با استفاده از سوخت	انرژی حرارتی حاصل شده از سوخت (معمولاً گاز) در زیر دیگ‌های بخار باعث تبخیر آب می‌شود. بخار آب با فشار به پره‌های توربین برخورد می‌کند و توربین را به حرکت در می‌آورد. این حرکت به مولد منطق می‌شود و انرژی الکتریکی تولید می‌شود.
با استفاده از انرژی‌های نو	● **انرژی خورشیدی**: در این روش انرژی تابشی خورشیدی بدون استفاده از دستگاه‌های متحرک مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. دستگاهی که این عمل را انجام می‌دهد **سلول خورشیدی** یا **باتری خورشیدی** نام دارد. ـ نمونه‌ای از باتری‌های خورشیدی را در ماشین‌حساب‌ها و یا روشنایی چراغ‌های خیابان می‌بینیم. منبع این انرژی خدادادی از بین نمی‌رود و به محیط زیست آسیب نمی‌رساند. ● **انرژی باد**: در این روش از انرژی باد برای چرخاندن پره‌های توربین استفاده می‌شود. محور توربین به محور مولد برق متصل است و حرکت را به آن منتقل کرده و مولد، انرژی الکتریکی تولید می‌کند. به این نیروگاه، **نیروگاه بادی** می‌گویند و در محل‌هایی احداث می‌شود که در آن نقاط در تمام فصول سال باد بوزد. ـ نمونه‌ای از این نیروگاه در شهر منجیل استان گیلان احداث شده است.

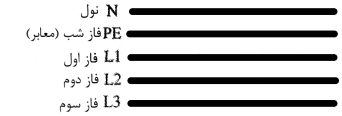
انتقال انرژی الکتریکی

انرژی الکتریکی پس از تولید، توسط دکل‌ها (پایه‌های فلزی) و سیم‌های هوایی از محل نیروگاه برق به سمت شهرها و روستاهایی که قرار است برق‌رسانی شود، انتقال داده می‌شود.

ـ مقدار ولتاژ خطوط انتقال برق در ایران ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت است.

در محل ورودی مراکز مصرف، که بیشتر شهرها و روستاها و مناطق مسکونی است، ابتدا ولتاژ خیلی زیاد انتقالی تا حدی (ولتاژ ۱۳۲ یا ۶۳ کیلو ولت) کاهش می‌یابد. با این حال هنوز ولتاژ زیاد است، این ولتاژ در مرحله‌ای دیگر به مقدار ۲۰ کیلوولت کاهش یافته و پس از آن برای محلات در مرحله آخر به ولتاژهای **۳۸۰ ولت سه فاز** و **۲۲۰ ولت یک فاز** قابل استفاده برای مصرف کننده‌ها تبدیل و توزیع می‌شود.

در شبکه برق ایران توزیع برق در محلات و خیابانها بصورت پنج سیمه و توسط تیرهای برق صورت می‌گیرد.



تصویر شماره ۱: نامگذاری سیم‌های تیر چراغ‌برق

● برای مشترکانی مانند منازل مسکونی و واحدهای تجاری که مصرف‌کننده‌های تک فاز دارند، برق تک فاز نیاز است و باید کابلی دو سیمه دارای یک سیم فاز و یک سیم نول برای آنها اختصاص داده شود.

● اما برای صنایع و کشاورزی که مصرف‌کننده‌های سه فاز مانند الکتروموتورهای سه فاز دارند برق سه فاز نیاز است. و باید کابل چهار سیمه اختصاص داده شود. این کابل چهار رشته، دارای سه سیم فاز و یک سیم نول است.

❍ مفاهیم پایه در برق

اجسام هادی و عایق

مواد را از نظر هدایت الکتریکی به دو گروه هادی و عایق تقسیم می‌کنند.

هادی‌ها:

به اجسامی که در آن‌ها الکترونها به راحتی از یک اتم به اتم دیگر منتقل می‌شوند هادی می‌گویند.

از هادی‌های خوب می‌توان نقره، مس، طلا و آلومینیوم را نام برد. در صنعت برق از سیم‌های مسی و آلومینیومی استفاده می‌شود زیرا این عناصر نسبت به بقیه هادی‌ها مقرون به صرفه و فراوان‌تر هستند.

عایق‌ها:

به اجسامی که در آنها الکترونها نمی‌توانند منتقل شوند، عایق می‌گویند. از عایق‌های خوب می‌توان شیشه، کاغذ، پلاستیک و هوا را نام برد.

❍ کمیت‌های الکتریکی

شدت جریان:

اگر بتوانیم با دادن انرژی به یک اتم، الکترونهای آن را در یک مسیر حرکت دهیم «جریان الکتریکی» به وجود می‌آید. تعداد الکترونهایی که انرژی هم جهت دارند میزان شدت جریان الکتریکی را تعیین می‌کنند.

حرکت الکترونهای آزاد در درون سیم به صورت «ضربه‌ای» صورت می‌گیرد؛ یعنی الکترونها با یکدیگر برخورد کرده و از اتمی به اتم دیگر منتقل می‌شوند. سرعت این ضربه‌ها در حدود سرعت سیر نور است.

ضربه‌های انرژی که از یک الکترون به الکترون دیگر برخورد می‌کند و باعث جابجایی الکترون‌ها می‌شود را **جریان الکتریکی** می‌نامند.

شدت جریان الکتریکی	شدت جریان الکتریکی را با حرف (I) نشان می‌دهند. بنا به تعریف، مقدار بار الکتریکی (الکترونهای آزاد) که از یک نقطه سیم در طی مدت زمانی معین عبور می‌کند «شدت جریان الکتریکی» نام دارد. اگر بار الکتریکی را با q و زمان را با t نشان دهیم، شدت جریان I (برحسب آمپر A) از رابطه زیر قابل محاسبه است: $I = \frac{q}{t}$ *** در مدارهای الکتریکی برای اندازه‌گیری جریان از وسیله‌ای به نام آمپرمتر که علامت اختصاری آن —Ⓐ— است، استفاده می‌شود.**
اختلاف پتانسیل الکتریکی	نیرویی را که باعث بوجود آمدن جریان الکتریکی در مدار می‌شود «نیروی محرکه الکتریکی» می‌نامند. به آن نیروی محرکه‌ای که بتواند بار الکتریکی را به حرکت در آورد «پتانسیل الکتریکی» یا ولتاژ می‌گویند. پتانسیل الکتریکی از رابطه زیر محاسبه می‌شود: $V = \frac{W}{q}$ (واحد V، ولت) و (واحد w ، ژول) و (واحد q، کولن) می‌باشد. *** برای اندازه‌گیری ولتاژ از وسیله‌ای به نام ولت‌متر که علامت اختصاری آن —Ⓥ— است استفاده می‌شود.**
مقاومت الکتریکی	«مقاومت الکتریکی» خاصیتی است که در مقابل عبور جریان الکتریکی از خود مخالفت نشان می‌دهد. این مخالفت گاهی مانند مقاومت الکتریکی سیم‌های رابط به صورت ناخواسته و مزاحم در مدارهای الکتریکی وجود دارد. این مقاومت باعث به هدر رفتن انرژی الکتریکی می‌شود. مقاومت می‌تواند به عنوان عاملی از پیش تعیین شده به صورت یک مصرف کننده در مدارهای الکتریکی قرار گیرد. مقدار مقاومت الکتریکی را بر حسب اهم (Ω) می‌سنجند و از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود: $R = \frac{V}{I}$ *** دستگاهی که مقدار مقاومت را می‌سنجند اهم متر نام دارد.**

مدار الکتریکی

مسیری را که شامل اجزای زیر باشد «مدار الکتریکی ساده» گویند.

الف ـ منبع تغذیه (مولد): تولید کننده‌ی انرژی است و می‌تواند باتری یا ژنراتور باشد.

ب ـ سیم‌های رابط: انرژی الکتریکی را از منبع تغذیه به مصرف کننده می‌رساند.

ج ـ مصرف کننده: انرژی الکتریکی را به انرژی مورد نیاز تبدیل می‌کند.

نکته

یکی از حالات خطرناکی که ممکن است در مدارهای الکتریکی بوجود آید حالت «اتصال کوتاه» است. حالت اتصال کوتاه در مدار به شرایطی گفته می‌شود که مقاومت مصرف کننده (بار) به صفر برسد. یعنی با سیمی که مقاومتی ندارد دو سر مصرف کننده به یکدیگر متصل شود. در صورت وقوع چنین حالتی جریان بسیار زیادی از مدار خواهد گذشت. زیرا طبق قانون اهم با قرار دادن مقدار صفر در مخرج رابطه $I = \frac{V}{R} = \frac{V}{0}$ جریان بسیار زیادی از مدار خواهد گذشت و وسایل الکتریکی که در مسیر این جریان زیاد قرار بگیرند خواهند سوخت.

توان الکتریکی

مقدار کار انجام شده در واحد زمان را «توان» یا «قدرت» می‌گویند.

مقدار توان مصرفی در مدارهای الکتریکی را با وسیله‌ای به نام «وات‌متر» اندازه‌گیری می‌کنند.

$$P = \frac{W}{t}$$

واحد P، وات **واحد w**، ژول **واحد t**، ثانیه

*** حاصل ضرب توان در زمان را انرژی می‌گویند.**

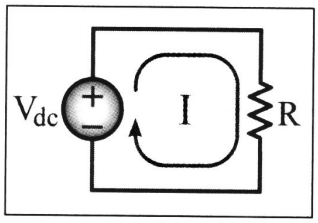
برای اندازه‌گیری انرژی الکتریکی از **کنتور** استفاده می‌کنند. امروزه کنتورها به صورت تک فاز و سه فاز دیجیتالی ساخته می‌شوند.

این کنتورها قادرند مقدار انرژی الکتریکی مصرفی را در سه فاصله زمانی در شبانه روز ثبت کنند. این سه فاصله زمانی شامل زمان‌های کم مصرف، مصرف متوسط و اوج مصرف می‌باشد.

این نوع کنتورها سه تعرفه هستند، یعنی برای مصرف برق در هر یک از این زمانها باید بهای متفاوتی پرداخت. برای مصرف برق در زمان اوج مصرف (اوج مصرف در کشور ما در تابستان بین ساعت ۱۹ تا ۲۳ و در زمستان بین ساعات ۱۸ تا ۲۲ است) باید هزینه بیشتری پرداخت.

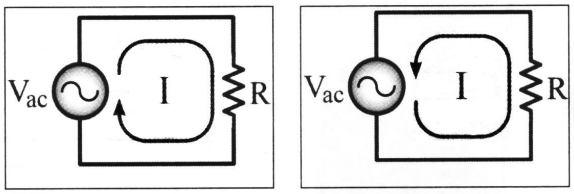
جریان مستقیم و متناوب

در هر مدار الکتریکی که ولتاژ وجود داشته باشد جریان الکتریکی نیز جاری خواهد شد. اگر قطب‌های ولتاژ مدار هرگز تغییر نکند جهت جریان ثابت می‌ماند که به آن «جریان مستقیم یا DC» می‌گویند.



تصویر شماره ۲: جریان مستقیم

جریان الکتریکی دیگری نیز وجود دارد که همیشه در یک جهت نیست؛ یعنی ابتدا در یک جهت جریان می‌یابد سپس جهت خود را عوض کرده و در خلاف جهت حالت قبل جاری می‌شود. به این نوع جریان «جریان متناوب یا AC» می‌گویند.



تصویر شماره ۳: جریان متناوب

پرسش‌های فصل اول

۱- روش‌های تولید انرژی الکتریکی را توضیح دهید.

الف) با استفاده از انرژی آب: از ساده‌ترین روش‌های تولید انرژی الکتریکی است. پس از احداث سد و انباشته کردن آب در پشت آن، از نیروی آب برای چرخاندن توربین و مولد برق استفاده می‌کنند.

ب) با استفاده از سوخت: انرژی حرارتی حاصل شده از سوخت (گاز) در زیر دیگ‌های بخار باعث تبخیر آب می‌شود. بخار آب با فشار به پره‌های توربین برخورد می‌کند و توربین را به حرکت در می‌آورد.

ج) با استفاده از انرژی‌های نو:

انرژی خورشیدی: در این روش، انرژی تابشی خورشیدی بدون استفاده از دستگاه‌های متحرک مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. دستگاهی که این عمل را انجام می‌دهد سلول خورشیدی یا باتری خورشیدی نام دارد.

انرژی باد: در این روش از انرژی باد برای چرخاندن پره‌های توربین استفاده می‌شود. محور توربین به محور مولد برق متصل است و حرکت را به آن منتقل کرده و مولد، انرژی الکتریکی تولید می‌کند. به این نیروگاه، نیروگاه بادی می‌گویند و در محل‌هایی احداث می‌شود که در آن نقاط در تمام فصل‌های سال باد بوزد.

۲- انتقال و توزیع انرژی الکتریکی را توضیح دهید.

انرژی الکتریکی پس از تولید، توسط دکل‌ها (پایه‌های فلزی) و سیم‌های هوایی از محل نیروگاه برق به سمت شهرها و روستاها انتقال داده می‌شود. مقدار ولتاژ خطوط انتقال برق در ایران ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت است. انرژی الکتریکی برای محلات به ولتاژهای ۳۸۰ ولت سه فاز و ۲۲۰ ولت یک فاز قابل استفاده مصرف کننده‌ها تبدیل و توزیع می‌شود. در شبکه‌ی برق ایران توزیع برق در محلات و خیابان‌ها به صورت پنج سیمه و توسط تیرهای برق صورت می‌گیرد.

۳- هادی‌ها و عایق‌ها را با هم مقایسه کنید.

به اجسامی که در آن‌ها الکترون‌ها به راحتی از یک اتم به اتم دیگر منتقل می‌شوند، هادی می‌گویند. از هادی‌های خوب می‌توان نقره، مس، طلا و آلومینیوم را نام برد. به اجسامی که در آن‌ها الکترون‌ها نمی‌توانند منتقل شوند، عایق می‌گویند. شیشه، کاغذ، پلاستیک و هوا عایق هستند.

۴- شدت جریان الکتریکی را تعریف کنید. واحد آن چیست و با چه وسیله‌ای اندازه‌گیری می‌شود؟

مقدار بار الکتریکی (الکترون‌های آزاد) که از یک نقطه‌ی سیم در طی مدت زمانی معین عبور می‌کند «شدت جریان الکتریکی» نام دارد و با I نمایش داده می‌شود. برای اندازه‌گیری جریان در مدارهای الکتریکی از «آمپرمتر» استفاده می‌شود.

۵- اختلاف پتانسیل الکتریکی را تعریف کنید. واحد آن چیست و با چه وسیله‌ای اندازه‌گیری می‌شود؟

نیرویی را که باعث به وجود آمدن جریان الکتریکی در مدار می‌شود «نیروی محرکه الکتریکی» می‌نامند. به نیروی محرکه‌ای که بتواند بار الکتریکی را به حرکت درآورد «پتانسیل الکتریکی» یا ولتاژ می‌گویند. واحد اختلاف پتانسیل الکتریکی «ولت» است و برای اندازه‌گیری ولتاژ از وسیله‌ای به نام ولت متر استفاده می‌شود.

۶- مقاومت الکتریکی را تعریف کنید.

«مقاومت الکتریکی» خاصیتی است که در مقابل عبور جریان الکتریکی از خود مخالفت نشان می‌دهد. این مخالفت باعث به هدر رفتن انرژی الکتریکی می‌شود. مقدار مقاومت الکتریکی را برحسب اهم (Ω) می‌سنجند.

۷- مدار الکتریکی را تعریف کنید و اجزاء آن را نام ببرید.

مسیری را که شامل اجزای زیر باشد «مدار الکتریکی ساده» گویند.

الف) منبع تغذیه (مولد) ب) سیم‌های رابط ج) مصرف کننده

- منبع تغذیه در یک مدار نقش تولید کننده انرژی را دارد و می‌تواند باتری یا ژنراتور باشد.
- مصرف کننده (بار)، وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی موردنیاز تبدیل می‌کند.
- وظیفه سیم‌های رابط، انتقال انرژی الکتریکی از منبع تغذیه به مصرف کننده است.

۸- توان الکتریکی را تعریف کنید. واحد آن چیست؟

مقدار کار انجام شده در واحد زمان را «توان» یا «قدرت» می‌نامند. واحد توان وات (W) است.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ در کدام صورت مقاومت یک هادی جریان الکتریکی کاهش می‌یابد؟

۱) افزایش جریان عبوری ۲) افزایش ولتاژ ۳) کاهش سطح مقطع ۴) کاهش طول

۲ ـ در کدام جریان، مقادیر لحظه‌ای نسبت به زمان ثابت است؟

۱) پایدار ۲) DC ۳) AC ۴) لحظه‌ای

۳ ـ گزینه صحیح کدام است؟

۱) برق شهر دارای ولتاژ ثابت و جهت ثابت است. ۲) برق شهر یک ولتاژ مستقیم است.

۳) برق شهر یک ولتاژ متناوب سینوسی است. ۴) برق شهر یک ولتاژ متناوب است.

۴ ـ کدام گزینه در مورد واحد شدت جریان الکتریکی صحیح است؟

۱) ولت ۲) آمپر ۳) اهم ۴) وات

۵ ـ میزان عبور تعداد الکترون‌های جهت گرفته در یک مدار با کدام واحد اندازه‌گیری می‌شود؟

۱) اهم ۲) آمپر ۳) وات ۴) ولت

۶ ـ اگر در دو ثانیه سه کولن الکتریسته از یک نقطه از سیم در جهتی مشخص عبور کند شدت جریان عبوری از مدار چند آمپر است؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۱/۵ ۴) ۶

۷ ـ کدام علت موجب می‌شود تا اجسام هادی به سهولت جریان الکتریکی را از خود عبور دهد؟

۱) پروتون‌های آزاد دارد ۲) مقدار زیادی الکترون آزاد دارد

۳) نوترون‌های خنثی در این مواد کم است ۴) نرم و قابل انعطاف است

۸ ـ به میزان عبور تعداد الکترون‌های جهت گرفته در یک مدار چه می‌گویند؟

۱) شدت جریان ۲) اختلاف پتانسیل ۳) مقاومت الکتریکی ۴) ولتاژ

۹ ـ نیرویی که باعث حرکت الکترون‌های آزاد موجود در یک مدار بسته می‌شود چه نام دارد؟

۱) شدت جریان ۲) مقاومت الکتریکی ۳) ولتاژ ۴) هدایت الکتریکی

۱۰ ـ اگر به دو سر یک مصرف کننده ولتاژی برابر یک ولت اعمال شود و جریانی به شدت یک آمپر از آن بگذرد مقاومت این مدار چند اهم است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۵

۱۱ ـ اگر شدت جریانی برابر ۵ آمپر به مدت یک دقیقه در یک سیم برقرار باشد چند کولن الکتریسیته از سیم عبور کرده است؟

۱) ۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۱۲ ۴) ۳۰۰

۱۲ ـ برق شبکه ضعیف کامل دارای چند سیم است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	**۴**	۵-	۱	**۲**	۳	۴	۹-	۱	۲	۳	**۴**
۲-	۱	**۲**	۳	۴	۶-	۱	۲	**۳**	۴	۱۰-	**۱**	۲	۳	۴
۳-	۱	۲	**۳**	۴	۷-	۱	**۲**	۳	۴	۱۱-	۱	۲	۳	**۴**
۴-	۱	**۲**	۳	۴	۸-	**۱**	۲	۳	۴	۱۲-	۱	۲	**۳**	۴

فصل دوم : حفاظت و ایمنی در برق

درسنامه

❍ خطرات برق

خطر برق‌گرفتگی:

تماس موجودات زنده با هادی جریان الکتریکی و عبور این جریان از بدن شخص را برق گرفتگی می‌گویند. خطر برق‌گرفتگی موجب از دست دادن جان انسان، ایجاد معلولیت و یا سوختگی می‌گردد.

خطر آتش‌سوزی:

اتصال کوتاهی که در مسیر جریان برق رخ می‌دهد باعث ایجاد جرقه و سوختن لوازم الکتریکی و همچنین آتش‌سوزی می‌شود که با خسارات زیادی همراه است.

❍ خطاهای ناشی از جریان برق

الف) اتصال بدنه:

اتصال سیم حامل جریان برق به بدنه دستگاه را اتصال بدنه می‌گویند. با توجه به اینکه اکثر دستگاه‌های الکتریکی طوری طراحی می‌شوند که قسمت‌های الکتریکی بوسیله عایق از قسمت‌های فلزی مجزا باشند، ممکن است بر اثر گذشت زمان و کهنگی دستگاه و یا گرمای ناشی از عبور جریان در سیم‌ها قسمتی از عایق ضعیف شود و یا به مرور زمان از بین برود و در نتیجه خطرساز باشد. اثرات ناشی از این خطا در دستگاه‌ها بصورت لرزش و یا سوزش در موقع تماس با آن انسان را خبر می‌کند.

ب) اتصال کوتاه:

اتصال دو سیم لخت (بدون روکش) که نسبت به هم دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی باشند را اتصال کوتاه می‌گویند. در این حالت مقاومت محل تماس در مقابل جریان الکتریکی به صفر کاهش یافته و با توجه به ولتاژ نقطه تماس جریان بسیار شدیدی بوجود می‌آید.

❍ فیوز:

فیوز یک وسیله حفاظتی است که در تأسیسات الکتریکی برای جلوگیری از صدمه دیدن و معیوب شدن وسایل و نیز برای قطع کردن دستگاه‌های معیوب از شبکه برق بکار می‌رود. این وسیله باید طوری انتخاب شود که هنگام اتصال کوتاه، در کوتاه‌ترین زمان ممکن و قبل از اینکه صدمه‌ای به سیم‌ها و تأسیسات الکتریکی برسد، مدار را قطع کند.

*** فیوزها از نظر زمان عمل کردن آنها به دو نوع کندکار و تندکار تقسیم می‌شوند.**

فیوز تند کار	این فیوز در کوتاه‌ترین زمان، مصرف کننده را از برق قطع می‌کند؛ به همین دلیل در **مصارف روشنایی** استفاده می‌شود.
فیوز کند کار	این فیوز زمان قطع بیشتری نسبت به فیوز تندکار دارد و برای راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به کار می‌رود. (زیرا موتورها در ابتدای راه‌اندازی، جریان زیادی می‌کشند و پس از آن جریان به حالت عادی خود بر می‌گردد.)

❍ انواع فیوز از نظر ساختمان

الف) فیوز ذوب شونده (فشنگی):	این فیوز از یک سیم حرارتی ساخته شده که به ازای یک جریان خاص در مدت زمان معین، ذوب و باعث قطع مدار می‌شود. فیوزهای قطع سریع با علامت F و فیوزهای تأخیری با علامت ⟲ مشخص می‌شوند. * مقررات بین‌المللی، ترمیم فیوز فشنگی را منع کرده است و در صورت خراب شدن این فیوز باید فشنگ جدیدی را جایگزین کرد.
ب) فیوز اتوماتیک:	فیوز اتوماتیک یا آلفا نوعی فیوز خودکار است که عبور جریان بیش از حد مجاز از آن باعث قطع مدار می‌شود؛ اما دوباره می‌توان شستی آن را به داخل فشار داد تا ارتباط برقرار شود و دیگر نیازی به تعویض آن نیست. در فیوزهای اتوماتیک دو عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد.
ج) فیوز مینیاتوری:	فیوز مینیاتوری از سه قسمت مغناطیسی، حرارتی و کلید تشکیل شده است. این فیوز در دو نوع B و C ساخته شده است. نوع B در مصارف روشنایی به کار می‌رود و تندکار است و نوع C در راه‌اندازی الکتروموتورها مورد استفاده قرار می‌گیرد و کندکار است. فیوز باید با توجه به نوع مصرف کننده و جریان عبوری از آن انتخاب شود.

❍ حفاظت الکتریکی

به اقداماتی که باید در تأسیسات الکتریکی انجام داد تا خطرات ناشی از جریان برق باعث صدمه زدن به اشخاص و دستگاه‌های الکتریکی نگردد، **حفاظت الکتریکی** می‌گویند.

❍ انواع حفاظت

الف) حفاظت سیم‌ها و کابل‌ها:	وقتی برای مدت زمان زیادی از سیم‌ها، جریان بیش از حد نرمال (جریان اضافی) و یا در مدت زمان بسیار کمی جریان بسیار شدیدی (جریان اتصال کوتاه) عبور کند، سیم‌ها گرم می‌شوند و این گرمای بیش از حد باعث صدمه دیدن عایق آنها شده و می‌تواند باعث آتش‌سوزی و خسارت‌های زیادی به تأسیسات الکتریکی شود. برای حفاظت سیم‌ها می‌توان از فیوزها استفاده نمود. * معمولاً در محل‌های مسکونی برای حفاظت سیم‌های روشنایی از فیوز ۱۰ آمپر و برای سیم‌های پریزهای تک‌فاز از فیوز ۱۶ آمپر استفاده می‌شود.
ب) حفاظت دستگاه‌های الکتریکی:	برای حفاظت این دستگاه‌ها معمولاً قبل از مصرف کننده، از فیوزها و رله‌های حرارتی طوری استفاده می‌شود، که در صورت بروز خطا، مصرف کننده به طور کلی از برق جدا شود.
ج) حفاظت اشخاص:	در صورت اتصال یک سیم از یک دستگاه الکتریکی به بدنه فلزی آن، ولتاژ بین بدنه دستگاه و زمین به وجود می‌آید. حال اگر شخصی بدنه‌ی دستگاه را لمس نماید، بین محل تماس بدن و زمین ولتاژی به وجود می‌آید (ولتاژ تماس) که چنانچه مقدار آن از ۶۵ ولت بیشتر باشد برای او خطرناک خواهد بود. همچنین جریان خطرناک برای انسان **۰/۰۵** آمپر می‌باشد. مقاومت بدن انسان حدود **۱۳۰۰** تا **۳۰۰۰** اهم است.

❍ برق گرفتگی

برق گرفتگی یک تحریک ناگهانی و اتفاقی سیستم عصبی بدن بر اثر جریان عبور الکتریکی است. به عبارتی دیگر عبور جریان برق از بدن را برق گرفتگی می‌گویند.

انواع برق گرفتگی:

الف) تماس مستقیم	در این نوع برق گرفتگی شخص مستقیماً با یکی از سیم‌های برق تماس پیدا می‌کند.
ب) تماس غیرمستقیم	در این نوع برق گرفتگی شخص با قسمت‌های فلزی دستگاه‌های برقی که اتصال بدنه پیدا کرده‌اند تماس پیدا می‌کند.

❍ انواع حفاظت اشخاص

حفاظت توسط سیم زمین ـ حفاظت توسط عایق کاری ـ حفاظت توسط ولتاژ کم ـ حفاظت توسط کلید محافظ جان

الف) حفاظت توسط سیم‌زمین:

در این نوع حفاظت قسمت‌های فلزی بدنه‌ی دستگاه‌های برقی که شخص آن را لمس می‌کند، توسط یک سیم به زمین وصل می‌شود. در این صورت اگر دستگاهی اتصال بدنه پیدا کند، جریان برق به جای عبور از بدن شخص از طریق سیم بدنه به زمین متصل می‌شود؛ زیرا مقاومت سیم‌زمین (سیم ارت) بسیار کم‌تر از مقاومت بدن شخص می‌باشد.

نکات

- جریان برق همیشه از مسیری عبور می‌کند که کم‌ترین مقاومت را دارا باشد.
- استفاده از لوله‌های فلزی آب شهری به جای سیستم اتصال زمین در گذشته بسیار معمول بوده است ولی امروزه که بیشتر از لوله‌های پلاستیکی استفاده می‌شود این روش قابل استفاده نیست. در ساختمان‌ها باید مشترکین با آماده کردن سیستم اتصال زمین کلیه قطعات اسکلت فلزی، لوله‌های آب و گاز و شوفاژ، وان حمام، دوش، نرده و درب‌های فلزی و غیره را به آن متصل نمایند..

*** وسایلی که اتصال سیم ارت به آن‌ها الزامی است عبارتند از:**

۱) چراغ و پایه چراغ‌های حیاط و روشنایی پارک‌ها. وسایل فلزی از قبیل پل، نرده و غیره در معابر عمومی. وسایل تفریحی در پارک‌ها.
۲) لوازم خانگی برقی مانند سماور، پلوپز، بخاری برقی، ماشین لباس‌شویی، کولر و سایر لوازم فلزی آشپزخانه،
۳) پریزهای منازل و کارگاه‌ها.
۴) ماشین آلات در صنایع و وسایل دیگر الکتریکی.

نکته

رنگ استاندارد روکش سیم زمین سبز و زرد است.

ب) حفاظت توسط عایق کاری:

در این روش تمام قسمت‌هایی که امکان اتصال برق با بدن انسان را دارد عایق می‌کنند. در مورد دستگاه‌هایی که ساکن هستند می‌توان کف زمین را عایق کاری نمود. ولی در دستگاه‌های قابل حمل یا متحرک مانند مته برقی، جاروبرقی و ... برای جلوگیری از برق‌دار شدن بدنه فلزی آن‌ها، کارخانه سازنده، آن دستگاه را با یک لایه اضافی دیگر عایق می‌کند. در این روش نیازی به اتصال زمین وجود ندارد. این نوع حفاظت دارای علامت مشخصه □ روی وسایل الکتریکی است.

ج) حفاظت توسط ولتاژ کم:

در این روش از ولتاژهای کمتر از ۵۰ ولت که برای انسان خطرناک نیست برای حفاظت استفاده می‌شود. این ولتاژ توسط یک ترانسفورماتور کاهنده با دو سیم پیچ جداگانه استفاده می‌شود. کاربرد این روش در دستگاه‌های پزشکی، اسباب بازی‌های الکتروموتوری و ... است.

د) حفاظت توسط کلید محافظ جان FI:

اساس کار این کلید برپایه‌ی **اختلاف جریان بین سیم‌های رفت و برگشت یک دستگاه الکتریکی** می‌باشد.

در صورت کار عادی دستگاه اختلاف جریانی بین سیم‌های رفت و برگشت وجود ندارد. اما در صورتی که دستگاه اتصال بدنه پیدا کند، اختلاف جریانی بین سیم‌های رفت و برگشت به وجود می‌آید که باعث می‌شود تا مدار را قطع نماید.

این وسیله به اندازه‌ای حساس است که می‌تواند جریان نشتی کوچک که باعث عمل کردن (پریدن) فیوز نمی‌شود ولی می‌تواند برای شروع یک آتش‌سوزی یا برق‌گرفتگی کافی باشد حس کرده و منبع تغذیه را در چند دهم یا صدم ثانیه قطع می‌کند. این کلید در جریان بیشتر از ۰/۰۳ آمپر عمل می‌کند که این جریان کم‌تر از جریان خطرناک برای بدن انسان است. این کلید در تابلوی فیوز هر واحد آپارتمان و یا یک مغازه وجود دارد.

توصیه‌های ایمنی

۱ـ هرگاه بر روی تابلو برق علامت 

را مشاهده کردید از باز کردن درب تابلو و دست زدن به قسمت‌های داخلی آن خودداری کنید.

۲ـ از عبور دادن سیم از کف منزل یا زیر فرش که احتمال برخورد پای افراد با آن و یا پوشیدن سیم وجود دارد خودداری کنید.

۳ـ هنگام تعویض لامپ سوخته یا شکسته حتماً کلید چراغ را خاموش کنید و با استفاده از فازمتر از قطع جریان برق مطمئن شوید.

۴ـ هنگام شستشوی کف آشپزخانه وسایل برقی را از برق جدا کنید و سعی کنید آب روی کلیدها و پریزها و همچنین وسایل برقی پاشیده نشود.

پرسش‌های فصل دوم

۱- خطرات انرژی الکتریکی را نام ببرید.

الف) خطر برق‌گرفتگی ب) خطر آتش‌سوزی

.....

۲- خطاهای ناشی از جریان برق را نام ببرید.

الف) اتصال بدنه ب) اتصال کوتاه

.....

۳- اتصال بدنه چیست و چگونه به وجود می‌آید؟

اتصال سیم حامل جریان برق به بدنه دستگاه را اتصال بدنه می‌گویند. با توجه به اینکه اکثر دستگاه‌های الکتریکی طوری طراحی می‌شوند که قسمت‌های الکتریکی بوسیله عایق از بدنه مجزا باشند، ممکن است بر اثر گذشت زمان و کهنگی دستگاه و یا گرمای ناشی از عبور جریان در سیم‌ها قسمتی از عایق ضعیف شود و یا به مرور زمان از بین برود و در نتیجه خطرساز باشد.

.....

۴- انواع فیوز را از نظر زمان عملکرد و ساختمان دسته‌بندی کنید.

انواع فیوز از نظر زمان عملکرد: الف) تندکار ب) کندکار

انواع فیوز از نظر ساختمان: الف) ذوب‌شونده ب) اتوماتیک ج) مینیاتوری

۵- حفاظت الکتریکی را تعریف کرده و انواع آن را نام ببرید.

به اقداماتی که باید در تأسیسات الکتریکی انجام داد تا اینکه خطرات ناشی از جریان برق باعث صدمه زدن به اشخاص و دستگاه‌های الکتریکی نگردد، حفاظت الکتریکی می‌نامند. ۱) حفاظت سیم‌ها و کابل‌ها ۲) حفاظت دستگاههای الکتریکی ۳) حفاظت اشخاص

۶- برق گرفتگی را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.

برق‌گرفتگی یک تحریک ناگهانی و اتفاقی سیستم عصبی بدن بر اثر جریان عبور الکتریکی است و انواع آن:

الف) تماس مستقیم ب) تماس غیرمستقیم

۷- انواع حفاظت شخص را نام ببرید.

الف) حفاظت توسط سیم زمین ب) حفاظت توسط عایق‌کاری ج) حفاظت توسط ولتاژ کم د) حفاظت توسط کلید محافظ جان

۸- نحوه کار کلید محافظ جان در حفاظت شخص را بیان کنید.

اساس کار این کلید بر پایه‌ی اختلاف جریان بین سیم‌های رفت و برگشت یک دستگاه الکتریکی می‌باشد. در صورت کار عادی دستگاه، اختلاف جریانی بین سیم‌های رفت و برگشت وجود ندارد اما در صورتی که دستگاه اتصال بدنه پیدا کند، اختلاف جریانی بین سیم‌های رفت و برگشت به وجود می‌آید که باعث می‌شود مدار را قطع نماید.

۹- چرا تماس شخص با بدنه دستگاهی که دارای سیم زمین می‌باشد، خطر آفرین نیست؟

در این صورت اگر دستگاهی اتصال بدنه پیدا کند، چون مقاومت سیم زمین (سیم ارت) بسیار کم‌تر از مقاومت بدن شخص است، جریان برق به جای عبور از بدن شخص از طریق سیم بدنه به زمین متصل می‌شود.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ کدام ویژگی، مربوط به فیوز مینیاتوری می‌باشد؟

۱) در آن دو قسمت عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد.

۲) از سه قسمت مغناطیسی ، حرارتی و کلید تشکیل شده است.

۳) از یک سیم حرارتی ساخته شده که به ازای یک جریان خاص، مدار قطع می‌شود.

۴) نوعی فیوز خودکار یا فیوز آلفا می‌باشد.

۲ ـ ولتاژ چند ولت برای انسان خطرناک است؟

۱) ۶۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰۰

۳ ـ کدام گزینه در مورد نقش و وظیفه فیوز در مدار الکتریکی مصرف کننده صحیح است؟

۱) قطع مدار در مقابل اتصال کوتاه یا جریان زیاد ۲) ایجاد مقاومت در جریان الکتریکی مصرف

۳) جلوگیری از کاهش جریان در مدار مصرف کننده ۴) حفاظت از برق‌گرفتگی ناشی از اتصال بدنه

۴ ـ حفاظت مدار در مقابل اتصال بدنه به عهده کدام عنصر است؟

۱) سیم محافظ ۲) کنتاکت ۳) فاز ۴) فاز شب

۵ ـ اتصال دو سیم لخت که نسبت به هم دارای ولتاژ هستند چه نامیده می‌شوند؟

۱) اتصال بدنه ۲) اتصال زمین ۳) اتصال کوتاه ۴) اتصال نول

۶ ـ معمولاً مقاومت بدن یک شخص حدود چند اهم است؟

۱) ۱۳۰۰ تا ۳۰۰۰ ۲) ۱۸۰۰ تا ۲۵۰۰ ۳) ۲۸۰ تا ۶۰۰ ۴) ۴۲۰۰ تا ۸۰۰۰

۷ ـ کدام عبارت نادرست است؟

۱) اتصال دو سیم لخت که نسبت به هم دارای ولتاژ باشند را اتصال کوتاه می‌نامند.

۲) برای جلوگیری از صدمه دیدن و معیوب شدن وسایل الکتریکی از فیوز استفاده می‌شود.

۳) اثرات ناشی از اتصال بدنه در دستگاه‌ها به صورت لرزش و یا سوزش در محل تماس ظاهر می‌شود.

۴) در هنگام بروز اتصال بدنه، مقاومت محل تماس در مقابل جریان الکتریکی به صفر کاهش می‌یابد.

۸ ـ فیوزها از نظر زمان عمل کردن به چند دسته تقسیم می‌شود؟

۱) دو دسته ۲) چهار دسته ۳) شش دسته ۴) سه دسته

۹ ـ فیوزهای قطع سریع با چه علامتی نمایش داده می‌شود؟

۱) ۲) R ۳) F ۴) Ω

۱۰ ـ در مصارف روشنایی از کدام فیوز استفاده می‌شود؟

۱) کندکار ۲) تندکار ۳) فشنگی ۴) اتوماتیک

۱۱ ـ طبق مقررات بین‌المللی، ترمیم و استفاده‌ی مجدد کدام فیوز ممنوع می‌باشد؟

۱) مینیاتوری ۲) فشنگی ۳) اتوماتیک ۴) تمام موارد

۱۲ ـ این فیوز از سه قسمت مغناطیسی، حرارتی و کلید تشکیل شده است و در دو نوع B و C ساخته شده است.

۱) فیوز مینیاتوری ۲) فیوز فشنگی ۳) فیوز اتوماتیک ۴) فیوز تندکار

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱- ۱	۲	۳	۴
۲- ۱	۲	۳	۴
۳- ۱	۲	۳	۴
۴- ۱	۲	۳	۴
۵- ۱	۲	۳	۴
۶- ۱	۲	۳	۴
۷- ۱	۲	۳	۴
۸- ۱	۲	۳	۴
۹- ۱	۲	۳	۴
۱۰- ۱	۲	۳	۴
۱۱- ۱	۲	۳	۴
۱۲- ۱	۲	۳	۴

فصل سوم : مدارات روشنایی و خبری

درسنامه

سیم‌ها و انواع آن

ساختمان سیم‌ها:

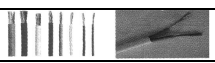
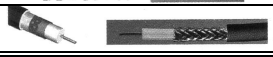
سیم‌ها از دو قسمت هادی و عایق تشکیل شده‌اند. هادی سیم‌ها عموماً مسی یا آلومینیومی است. ولی از مس، به دلیل داشتن حجم کم و هدایت بهتر (نسبت به دیگر فلزات) بیش‌تر استفاده می‌شود. عایق سیم‌ها از موادی پلاستیکی است. که آن را به صورت لایه‌ای روی هادی روکش می‌کنند.

هادی‌های مورد استفاده در سیم‌کشی

برای مقایسه‌ی مقدار مقاومت و اندازه‌ی فیزیکی یک هادی با هادی دیگر باید واحد استانداردی در دست باشد. برای اندازه‌گیری قطر یک سیم، میلی‌متر و برای طول آن واحد متر در نظر گرفته شده است. استاندارد سطح مقطع سیم‌ها به میلی‌متر مربع است و از آن برای شماره‌گذاری سیم‌های روکش‌دار استفاده می‌شود. مثلاً سیم شماره‌ی یک و نیم به معنی آن است که سطح مقطع سیم ۱/۵ میلی‌متر مربع است.

انواع سیم‌ها:

معمولاً جنس، عایق و نوع کاربرد سیم‌ها با حروف مشخص و استانداردی روی روکش خارجی آن‌ها نوشته می‌شوند. به طوری که طبق استاندارد هر حرف معنی خاص خودر را دارد. در جدول زیر تعدادی از این حروف آمده است

نوع سیم	تصویر	کاربرد
سیم تک لا	———	سیم‌کشی پریزهای برق و روشنایی
سیم افشان		سیم‌کشی پریزهای برق و روشنایی
سیم (کابل) کواکسیال		سیم‌کشی آنتن تلویزیون

* در جدول، هر یک از حروف مفهوم به خصوصی دارد. مثلاً N علامت سیم مسی و Y به معنی روکش پلاستیک (P.V.C) است.

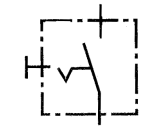
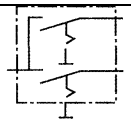
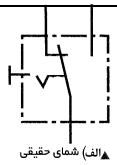
کابل کواکسیال:

برای سیم‌های آنتن تلویزیون و رابط دستگاه‌های صوتی و تصویری.

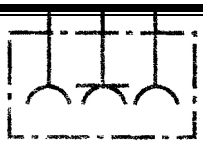
○ مهم‌ترین اجزای ضروری مدار برای سیم‌کشی تأسیسات الکتریکی

الف) کلیدها

وسیله‌ای که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می‌دهد کلید نام دارد.

کلید یک پل:	این کلید دارای یک پل، به عبارت دیگر یک دکمه برای قطع و وصل داشته و دارای یک مسیر عبور جریان است. دکمه‌ی قطع و وصل ممکن است به صورت فشاری، بالا و پایین یا چرخشی باشد. محفظه و سایر قسمت های عایق این کلید از جنس پلاستیک است. کلید یک پل در دو نوع توکار و روکار ساخته می‌شود.	 ▲الف) شمای حقیقی  ▲ ب) شمای فنی
کلید دو پل:	این کلید از دو کلید یک پل تشکیل شده است که در مجاورت هم قرار گرفته و در یک محفظه‌ی پلاستیکی گذاشته شده‌اند. با کلید دو پل می‌توان دو دسته لامپ را به دلخواه روشن و خاموش کرد.	 ▲الف) شمای حقیقی  ▲ب) شمای فنی
کلید تبدیل (تعویض):	این کلید دارای دو مسیر جریان است که با تغییر وضعیت این کلید می‌توانیم این دو مسیر را برای عبور جریان انتخاب کنیم. معمولاً از کلید تبدیل در راهروها و سالن‌ها که دارای درب‌های ورودی و خروجی هستند استفاده می‌شود تا بتوان از دو نقطه‌ی ورودی و خروجی، روشنایی را کنترل کرد.	 ▲الف) شمای حقیقی  ▲ب) شمای فنی

ب) پریزها

پریز برق:	هرگاه بخواهیم انرژی الکتریکی را مستقیماً مورد استفاده قرار دهیم، نیاز به وسیله‌ای داریم که بتوانیم انرژی الکتریکی موجود در خانه، مغازه، کارگاه یا کارخانه را به دستگاه مورد نظر (مانند یخچال، بخاری و ...) برسانیم. این اتصال توسط جزئی از مدار به نام پریز انجام می‌شود. پریزها به دو دسته توکار و روکار، تقسیم می‌شوند. **الف) شمای فنی**  **ب) شمای حقیقی**  پریزهای برق با اتصال زمین دارای **سه پیچ** هستند که یکی از آن‌ها مربوط به اتصال سیم زمین می‌باشد. * کلیه پریزها باید مجهز به هادی حفاظتی (سیم زمین) باشند. (مقررات ملی ساختمان ـ مبحث ۱۳) * استفاده از انواع آداپتورهای پریز (افزایش دهنده‌ها یا رابط‌هایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعاب اتصال پریز تبدیل می‌کنند) یا سرپیچ‌های دارای محل اتصال پریز اکیداً ممنوع است. (مقررات ملی ساختمان ـ مبحث ۱۳)
پریز تلفن:	برای تلفن پریزهای مخصوصی ساخته شده است. که علائم مربوط به دستگاه روی آن ترسیم یا نوشته شده است؛ مثلاً علامت گوشی تلفن روی پریز تلفن ترسیم می‌شود.

ج) جعبه تقسیم:

برای انشعاب‌گیری از سیم‌ها در دو نوع توکار و روکار ساخته می‌شود.

د) لامپ ها

لامپ وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند.

* لامپ‌های رشته‌ای حدود ۹۵ درصد انرژی الکتریکی را مستقیماً به گرما و تنها ۵ درصد آن را به نور تبدیل می‌کنند.

* یک لامپ رشته‌ای ۱۰۰ وات نسبت به لامپ فلورسنت (مهتابی) حدوداً ۲ برابر برق مصرف می‌کند در حالی که نور آن حدوداً نصف نور لامپ مهتابی است.

هـ) رله‌ی زمانی:

برای این که تعدادی لامپ را از چند نقطه روشن و خاموش کنند (مثلاً راهروهای طویل و دارای خروجی‌های متعدد و یا در راه پله‌ی ساختمان‌ها) از نوعی رله‌ی زمانی استفاده می‌شود که به آن رله‌ی راه پله می‌گویند. در مدار روشنایی راه پله با رله‌ی زمانی، با فشار به یک شستی که به جای کلید به کار گرفته شده است، رله شروع به کار می‌کند و لامپ‌های راه پله روشن می‌شود و پس از گذشت زمان معینی که از قبل تنظیم شده است، خاموش می‌شوند.

بر روی رله‌های راه پله معمولاً دکمه‌ای وجود دارد که سه حالت خاموش، روشن دائم و روشن زمان‌دار توسط آن انتخاب می‌شود. معمولاً زمان تنظیمی بر روی رله به گونه‌ای است که فرد پس از ورود به راه‌پله بتواند در روشنایی لامپ‌ها به محل موردنظر برسد. محل مناسب برای نصب این رله در **ورودی ساختمان کنار کنتور برق** است.

و) دیمر:

دیمر وسیله‌ای است که توسط آن می‌توان ولتاژ را تغییر داد و شدت نور لامپ را کم یا زیاد کرد. دیمر ولتاژ ورودی مصرف کننده را کنترل می‌کند. دیمر از نظر ظاهری شبیه به یک کلید معمولی است. دیمر معمولاً برای کاهش یا افزایش نور لامپ‌های لوستر در سالن‌های پذیرایی و لامپ اتاق خواب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکات

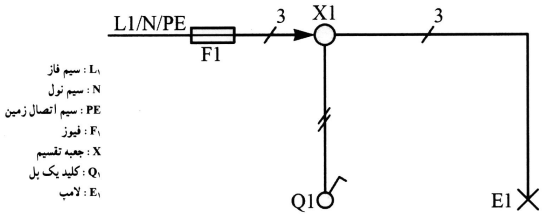
- از دیمر برای کنترل روشنایی لامپ‌های کم مصرف نمی‌توان استفاده کرد.
- با نصب سیستم‌های کنترل روشنایی مانند رله‌ی راه‌پله، حس‌گرهای حضور افراد، دیمر و ... مصرف انرژی الکتریکی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

انواع نقشه‌های مدارهای الکتریکی

مدارهای الکتریکی را به صورت‌های مختلفی رسم می‌کنند. مهمترین آن‌ها شمای «فنی» و «حقیقی» می‌باشد.

الف) شمای فنی (نقشه‌ی تک خطی مدار):

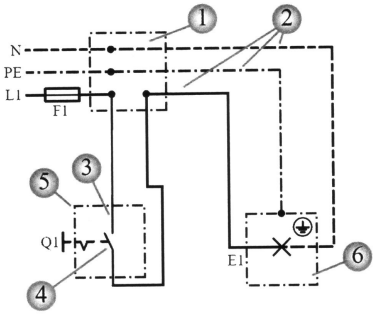
شمای فنی، نمای ساده‌ی یک خطی است که علاوه بر نشان دادن تعداد و نوع تجهیزات به کار رفته، ارتباط و اتصال قسمت‌های اصلی مدار را نشان می‌دهد. می‌توان گفت شمای فنی نشانگر لوله‌های سیم‌کشی رابط بین اجزای مدار است و تعداد سیم‌هایی را که از داخل لوله می‌گذرد مشخص می‌کند. تعداد سیم‌ها به وسیله‌ی رسم خطوط کوتاه مایل روی قسمت‌های مختلف مشخص می‌شود. اگر تعداد سیم‌های موازی ۳ یا بیشتر شود، تعداد سیم‌ها را با عدد نشان می‌دهند.



تصویر شماره ۴: شمای فنی (نقشه‌ی تک خطی مدار)

ب) شمای حقیقی:

شمای حقیقی، برای نشان دادن طریقه‌ی اتصال کلیه‌ی سیم‌های رابط از منبع تغذیه به کلیدها و مصرف کننده‌ها و تا حدودی محل واقعی قرار گرفتن اجزای مدار به کار می‌رود.



۱ـ جعبه تقسیم
۲ـ سیم‌های فاز، نول و زمین
۳ـ سیم ورودی به کلید یک پل
۴ـ تیغه‌ی اتصال کلید یک پل
۵ـ کلید یک پل
۶ـ لامپ

تصویر شماره ۵: شمای حقیقی

علائم الکتریکی

برای این که نقشه‌ها در تمام نقاط دنیا یکنواخت باشند و یک مفهوم را به نقشه‌خوان برسانند از علائم الکتریکی استفاده می‌شود در جدول زیر علائم الکتریکی استاندارد آمده است:

نام	علامت اختصاری	نام	علامت اختصاری
سیم فاز		کلید دوپل	
سیم نول		کلید تبدیل	
سیم محافظ (سیم ارت)		رلهٔ زمانی	
لامپ و چراغ		اتصال به زمین	
لامپ فلوئورسنت		شستی زنگ	
سیم‌کشی روکار		جعبه تقسیم	
سیم‌کشی توکار		فن	
پریز		کنتور	
کلید یک پل		تابلوی تقسیم دیواری	
فیوز			

انواع سیم‌کشی

الف) سیم‌کشی روکار:	معمولاً در سیم‌کشی روکار سیم‌ها را از روی سطح تمام شده‌ی کار به صورت آزاد یا در داخل لوله و یا داکت عبور می‌دهند. در این روش کلیه سیم‌ها و لوله‌ها در معرض دید هستند و به همین دلیل عیب‌یابی در این نوع سیم‌کشی آسان است.
ب) سیم‌کشی توکار:	در این نوع سیم‌کشی، باید سیم را از داخل سقف یا کف عبور داد. برای این منظور لوله‌های مخصوصی را زیر گچ کار می‌گذارند و سیم‌ها را از داخل آن‌ها عبور می‌دهند.

روش‌های سیم کشی

الف) سیم‌کشی با جعبه تقسیم:

در این روش سیم‌ها را از قسمت بالای دیوار و از داخل لوله به صورت افقی عبور می‌دهند. در نقاط معین (در بالای کلید یا پریز) و به فاصله‌ی حدود ۳۰ سانتی‌متر از سقف، قوطی تقسیم در نظر گرفته می‌شود و انشعابات مورد نیاز در داخل آن انجام می‌گیرد. در گذشته از این روش بیش‌تر استفاده می‌شد، ولی امروزه به دلیل این که تجهیزات سیم‌کشی توسعه یافته و عیب‌یابی و مسائل دیگر در سیم‌کشی مطرح است کم‌تر استفاده می‌شود. لذا این روش به نام روش **کلاسیک و آموزشی** مطرح می‌شود.

ب) سیم کشی توکار با استفاده از قوطی کلید و پریز به جای قوطی تقسیم:

در این روش از قوطی‌های کلید و پریز به جای قوطی تقسیم استفاده می‌شود. باید توجه داشت که در موقع نصب قوطی کلید و پریز باید فضای لازم در نظر گرفته شود. در این روش معمولاً مدار پریزها از مدارهای روشنایی جدا اجرا می‌شود. امروزه از این روش خیلی زیاد استفاده می‌کنند.

ج) سیم‌کشی توکار با استفاده از تابلوهای توزیع محلی:

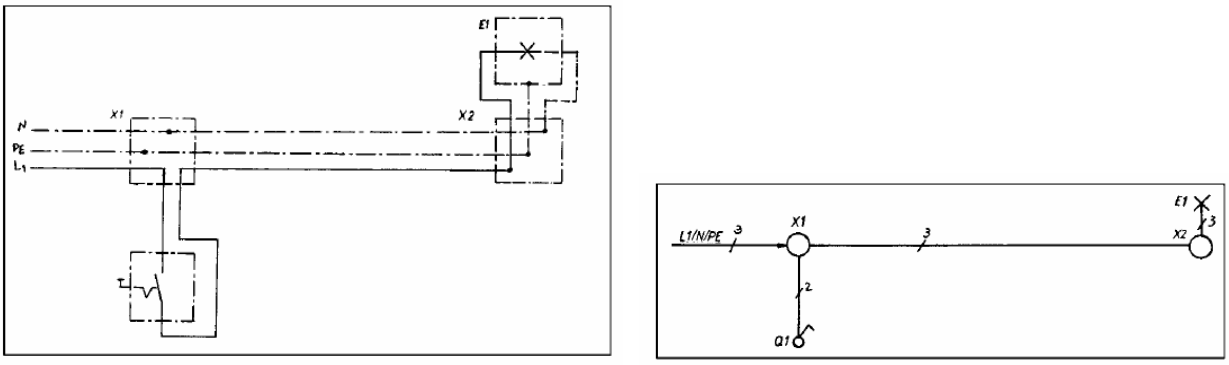
در این روش از سیم‌کشی توکار سیم‌ها، با توجه به توزیع برق و تقسیم‌بندی محل‌های متفاوت از تمام وسایل، به طور مجزا به داخل تابلوی توزیع آورده می‌شوند.

محل نصب این تابلو باید در جایی باشد که آوردن لوله‌ها برای سیم‌کشی به محل تابلوی مرکزی امکان‌پذیر باشد. در این روش معمولاً جعبه‌ی تقسیم مرکزی (تابلوی توزیع محلی) را در راهرو یا محل‌های مناسب دیگری نصب می‌کنند. **در این روش امکان تغییرات و عیب‌یابی در مقایسه با دو روش دیگر، راحت‌تر انجام می‌گیرد.** به همین جهت از این روش در ساختمان‌ها و اماکنی از قبیل واحدهای مسکونی، دفاتر کار، ادارات، بیمارستان‌ها و مشابه آن‌ها استفاده می‌شود. بهترین محل برای نصب این تابلو **نزدیک در ورودی اصلی** است.

مدار الکتریکی کلید یک پل

در این مدار ابتدا سیم فاز به پیچ ته فیوز وصل می‌شود و سپس از کنتاکت سرفیوز به جعبه‌ی تقسیم متصل می‌شود. سیم فاز از جعبه‌ی تقسیم به یکی از ترمینال‌های کلید یک پل وصل می‌شود. از ترمینال دوم کلید یک پل، سیم برگشت به یکی از ترمینال‌های سرپیچ وصل می‌شود، آن گاه سیم نول به ترمینال بدنه‌ی سرپیچ متصل می‌شود.

از این مدار برای روشن و خاموش کردن لامپ‌ها در اتاق‌های کوچک، انباری، حمام، آشپزخانه و توالت استفاده می‌شود.

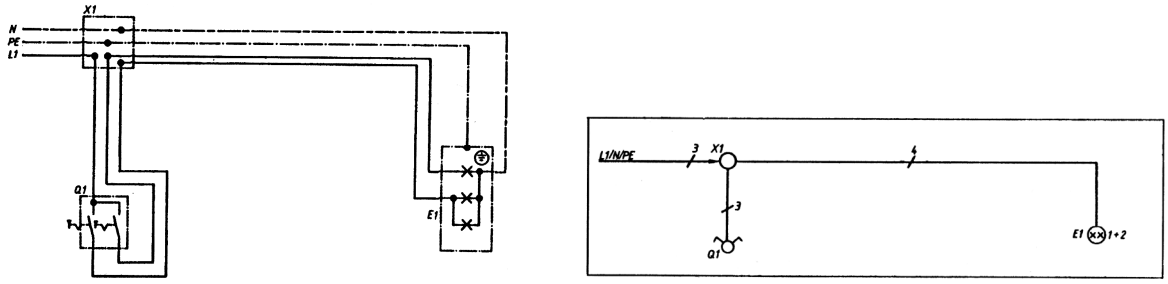


تصویر شماره ۶: شمای فنی و حقیقی مدار الکتریکی کلید یک پل

مدار الکتریکی کلید دو پل

سیم فاز را بعد از عبور از فیوز، به جعبه‌ی تقسیم می‌برند و از آن جا به پیچ مشترک کلید دو پل، که معمولاً به رنگی متفاوت از پیچ‌های دیگر است، وصل می‌کنند. از دو پیچ غیرمشترک کلید، دو سیم به نام سیم‌های برگشت فاز به کنتاکت ته دو سرپیچ می‌برند و به آن وصل می‌کنند. سرپیچ‌ها را از کنتاکت بدنه به طور مستقیم به نول شبکه متصل می‌نمایند. چنانچه تعداد لامپ‌ها بیش‌تر از دو تا باشد، سرپیچ‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند. سیم برگشت و همچنین سیم نول به نقطه‌ی اتصال مشترک سرپیچ‌ها وصل می‌شود.

این مدار در محل‌هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارند به کار می‌رود. مانند اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ و یا لوستر دارند که باید در یک زمان یک دسته و زمان دیگر دسته‌ی دیگری از لامپ‌ها و در موقع دیگر هر دو دسته لامپ‌ها روش شوند.

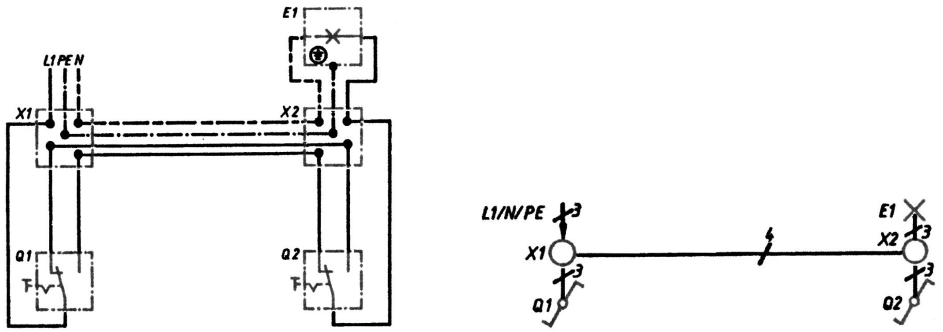


تصویر شماره ۷: شمای فنی و حقیقی مدار الکتریکی کلید دو پل

مدار الکتریکی کلید تبدیل

سیم فاز بعد از عبور از فیوز به پیچ مشترک یکی از کلیدها وصل می‌شود. از دو پیچ غیرمشترک کلید تبدیل، دو سیم برگشت به دو پیچ غیرمشترک کلید تبدیل دوم می‌رود. از پیچ مشترک کلید دوم یک سیم به طرف ته سر پیچ برده می‌شود و سیم نول به طور مستقیم به طرف دوم سرپیچ لامپ متصل می‌شود.

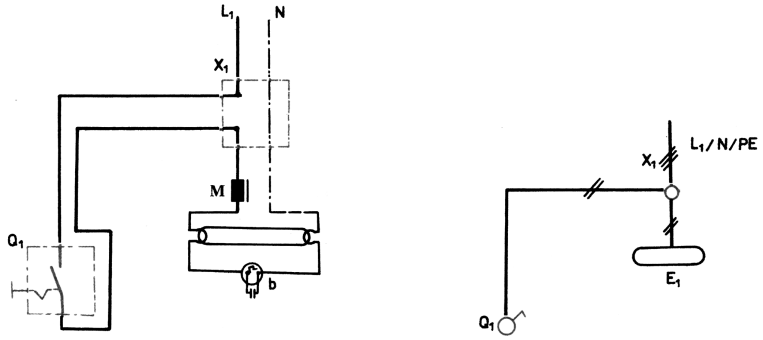
این مدار برای خاموش و روشن کردن یک لامپ یا یک گروه لامپ از دو نقطه مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً برای راهروها، راه‌پله‌ها و سالن‌های بزرگ که خروجی‌های مختلف دارند و نیز در برخی هال‌های واحدهای مسکونی استفاده می‌شود.



تصویر شماره ۸: شمای فنی و حقیقی مدار الکتریکی کلید تبدیل

مدار الکتریکی لامپ فلورسنت

در شکل زیر شمای فنی و حقیقی این مدار نشان داده شده است:



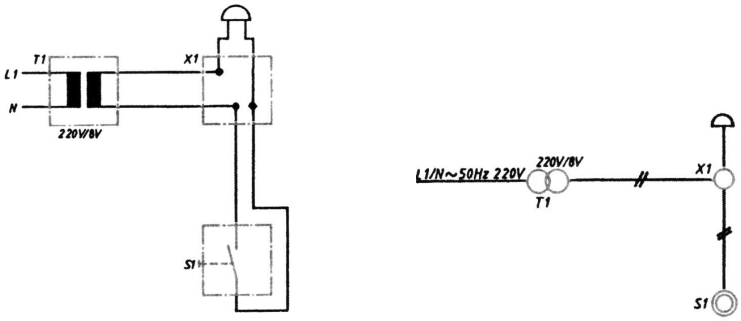
تصویر شماره ۹: شمای فنی و حقیقی مدار الکتریکی لامپ فلورسنت

وسایل و مدارهای الکتریکی خبری

زنگ اخبار:	زنگ اخبار یک دستگاه الکتریکی است که با آن می‌توان صداهای مختلفی را به اطلاع فرد یا گروه رساند. از نظر ولتاژ کار، زنگ‌های اخبار را به سه دسته DC ، AC و DC ـ AC تقسیم می‌کنند. از نظر مقدار ولتاژ نیز می‌توان زنگ اخبار را به دو دسته ولتاژ کم و ولتاژ زیاد تقسیم کرد. شمای فنی زنگ اخبار
شستی:	عمل این شستی به این صورت است که تا وقتی روی آن نیرو وارد می‌شود کنتاکت‌های آن به هم وصل هستند ولی وقتی دست را از روی آن بر می‌داریم مدار قطع خواهد شد.

مدار الکتریکی زنگ اخبار

سیم فاز و نول ابتدا به یک ترانسفورماتور زنگ اخبار اتصال داده می‌شوند. سپس از خروجی ترانس، یک سیم به شستی‌ها و یک سیم مستقیماً به زنگ اخبار متصل می‌گردد. سپس از خروجی شستی‌ها به سر دیگر زنگ اخبار سیمی اتصال می‌دهند.



تصویر شماره ۱۰: شمای فنی و حقیقی مدار الکتریکی زنگ اخبار

* وظیفه‌ی ترانس کاهش یا افزایش سطح ولتاژ است.

دربازکن‌های تصویری (آیفون)

اجزای اصلی مورد استفاده در آیفون‌های تصویری عبارت است از:

- صفحه اصلی جلوی در
- گوشی
- صفحه نمایش

ـ سایر امکانات روی گوشی بصورت زیر است:

الف) گوشی برای مکالمه با فرد مراجعه کننده
ب) شستی نمایش تصویر
ج) شستی گوشی داخلی
د) شستی درباز کن

- حافظه تصویری

* تغذیه گوشی آیفون‌های تصویری به طور مستقل از طریق برق ۲۲۰ ولت AC تأمین می‌شود.

آنتن

آنتن وسیله‌ای برای انتشار و دریافت امواج الکترومغناطیس است.

اجزای آنتن معمولی:

الف) کابل کواکسیال: جهت اتصال آنتن به سایر اجزای مدار آنتن.

ب) اتصال دهندگان کابل (فیش‌ها) به اجزای آنتن مرکزی: جهت اتصال کابل کواکسیال به اجزای مدار.

ج) پریزها: جهت اتصال خروجی آنتن به آن.

د) تقویت کننده آنتن: جهت تقویت امواج دریافتی توسط آنتن.

ضرورت استفاده از سیستم آنتن مرکزی

اگر تعداد واحدهای مسکونی زیاد باشد و بخواهیم از هر واحد مسکونی یک کابل اختصاصی به پشت‌بام برود، لازم است فضای قابل توجهی از ساختمان به مسیر عبور کابل‌ها اختصاص داده شود. همچنین به تعداد واحدهای مسکونی باید در پشت‌بام آنتن تلویزیون نصب کنیم. بدیهی است انجام این کار با توجه به فضای محدود پشت‌بام و نیز به لحاظ اقتصادی و ظاهری به صلاح نمی‌باشد و در مواردی اصولاً امکان‌پذیر نیست. برای رفع این مشکل از سیستم آنتن مرکزی استفاده می‌شود.

پرسش‌های فصل سوم

۱- ساختمان سیم‌ها و انواع آن را نام ببرید.

سیم‌ها از دو قسمت هادی و عایق تشکیل شده‌اند. هادی سیم‌ها عموماً مسی یا آلومینیومی هستند. عایق سیم‌ها از موادی پلاستیکی هستند که آن را به صورت لایه‌ای روی هادی روکش می‌کنند. انواع سیم‌ها از نظر ساختمان: سیم تک لا ـ سیم افشان ـ سیم (کابل) کواکسیال

۲- انواع لامپ را نام ببرید.

لامپ‌های جیوه‌ای، فلورسنت فشرده (کم مصرف)، رشته‌ای، سدیمی، فلورسنت (مهتابی)، هالوژن، (LED)

۳- انواع نقشه‌های مدارهای الکتریکی را نام ببرید.

الف) شمای فنی (نقشه‌ی تک خطی مدار)　　ب) شمای حقیقی

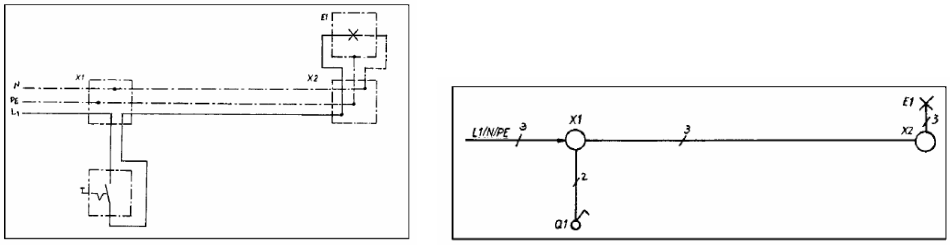
۴- انواع سیم‌کشی در ساختمان را نام ببرید و هر یک را توضیح دهید.

الف) سیم‌کشی روکار: معمولاً در سیم‌کشی روکار سیم‌ها را از روی سطح تمام شده‌ی کار به صورت آزاد یا در داخل لوله و یا داکت عبور می‌دهند. در این روش کلیه سیم‌ها و لوله‌ها در معرض دید هستند و به همین دلیل عیب‌یابی در این نوع سیم‌کشی آسان است.

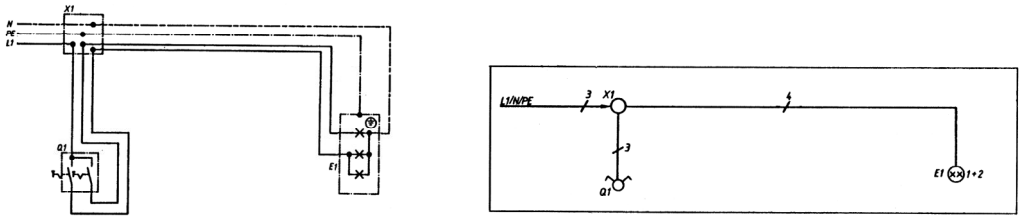
ب) سیم‌کشی توکار: در این نوع سیم‌کشی، باید سیم را از داخل دیوار یا سقف یا کف عبور داد. برای این منظور لوله‌های مخصوصی را زیر گچ کار می‌گذارند و سیم‌ها را از داخل آن‌ها عبور می‌دهند.

۵- شمای حقیقی و فنی مدارهای الکتریکی یک پل، دو پل و تبدیل را ترسیم کنید و کاربرد هر یک را نام ببرید.

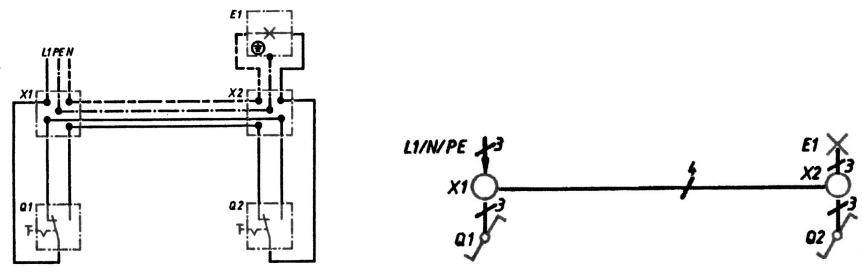
از مدار الکتریکی کلید یک پل برای روشن و خاموش کردن لامپ‌ها در اتاق‌های کوچک، انباری، حمام، آشپزخانه و توالت استفاده می‌شود.



مدار الکتریکی کلید دوپل در محل‌هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارد به کار می‌رود. مانند اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ و یا لوستر دارند که باید در یک زمان یک دسته و زمان دیگر دسته‌ی دیگری از لامپ‌ها و در موقع دیگر هر دو دسته لامپ‌ها روشن شوند.

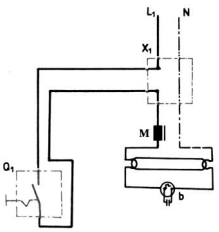


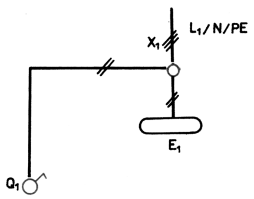
مدار الکتریکی کلید تبدیل برای خاموش و روشن کردن یک لامپ یا یک گروه لامپ از دو نقطه مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً برای راهروها، راه پله‌ها و سالن‌های بزرگ که خروجی‌های مختلف دارند و نیز در برخی هال‌های واحدهای مسکونی استفاده می‌شود.



۶- مدارهای الکتریکی لامپ فلورسنت و زنگ اخبار را ترسیم کنید و توضیح دهید.

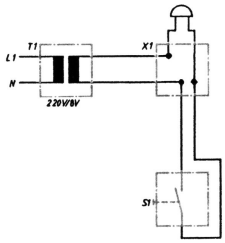
● مدار الکتریکی لامپ فلورسنت:

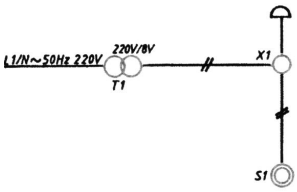




● مدار الکتریکی زنگ اخبار:

در این مدار، سیم فاز و نول ابتدا به یک ترانسفورماتور زنگ اخبار اتصال داده می‌شوند. پس از خروجی ترانس، یک سیم به شستی‌ها و یک سیم مستقیماً به زنگ اخبار متصل می‌گردد. سپس از خروجی شستی‌ها به سر دیگر زنگ اخبار سیمی اتصال می‌دهند.





۷- اجزای آیفون‌های تصویری را نام ببرید.

اجزای اصلی مورد استفاده در آیفون تصویری: الف) صفحه‌ی اصلی جلوی در ب) گوشی و صفحه‌ی نمایش:

●گوشی برای مکالمه با مراجعه کننده ● شستی نمایش تصویر ● شستی گوشی داخلی ● شستی دربازکن ● حافظ تصویری

۸- مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳) را در سیم‌کشی ساختمان بیان کنید.

● کلیه پریزها باید مجهز به هادی حفاظتی (سیم زمین) باشند.

● استفاده از انواع آداپتورهای پریز (افزایش دهنده‌ها یا رابط‌هایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعاب اتصال پریز تبدیل می‌کنند) یا سرپیچ‌های دارای محل اتصال پریز اکیداً ممنوع است.

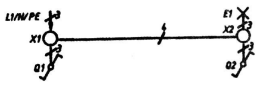
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ نقش دیمر در مدار الکتریکی، کدام است؟

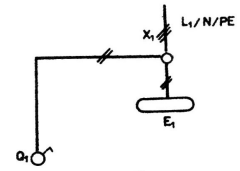
۱) کاهش و یا افزایش شدت نور لامپ
۲) روشن شدن خودکار لامپ در نور کم
۳) روشن و خاموش کردن تعدادی لامپ از چند نقطهٔ مختلف
۴) کنترل روشنایی لامپ‌های کم مصرف

۲ ـ شمای فنی مربوط به کلید تبدیل، کدام است؟

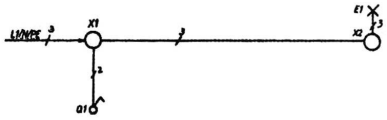
۱)



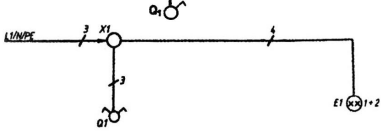
۲)



۳)

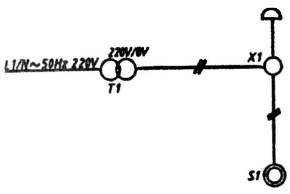


۴)



۳ ـ شمای حقیقی روبه‌رو، مدار الکتریکی کدام یک را نشان می‌دهد؟

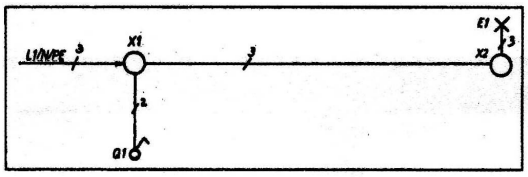
۱) کلید تبدیل
۲) لامپ فلورسنت
۳) زنگ اخبار
۴) کلید دوپل



۴ ـ مورد استفاده‌ی کابل کواکسیال، چیست؟

۱) اتصال آنتن به سایر اجزای مدار آنتن
۲) تقویت‌کننده‌ی شستی در ترانسفورماتور
۳) سیم‌کشی توکار در تابلوهای توزیع
۴) کلید تبدیل در مدار الکتریکی

۵ ـ مدار الکتریکی رو به رو، مربوط به کدام است؟

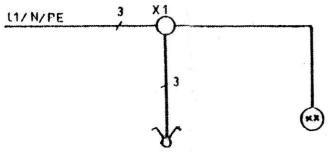


۱) زنگ اخبار
۲) کلید تبدیل
۳) کلید یک پل
۴) لامپ فلورسنت

۶ ـ توسط کدام مورد می‌توان میزان نور لامپ را تغییر داد؟

۱) فتوسل ۲) دیمر ۳) فیوز ۴) رله

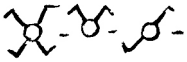
۷ ـ شکل روبه‌رو، کدام مدار را نشان می‌دهد؟



۱) اتصال فتوسل به مدار
۲) شمای حقیقی مدار یک پل
۳) شمای فنی مدار دو پل
۴) مدار استاندارد کلید تبدیل

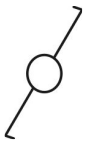
۸ ـ برای تغییر میزان نور لامپ از کدام وسیله استفاده می‌شود؟

۱) فتوسل ۲) رله الکترونیکی ۳) رله الکترومکانیکی ۴) دیمر

۹ ـ مفهوم علائم  به ترتیب چه کلیدهایی هستند؟

۱) تک پل ـ تبدیل ـ دو پل ـ صلیبی
۲) تک پل ـ دو پل ـ تبدیل ـ صلیبی
۳) تک پل ـ تبدیل ـ صلیبی ـ دو پل
۴) تک پل ـ صلیبی ـ تبدیل ـ دوپل

۱۰ ـ کدام نام برای شمای فنی روبرو صحیح است؟



۱) پریز اتصال به زمین
۲) کلید تبدیل
۳) کلید یک پل
۴) کلید دو پل

۱۱ ـ گزینه صحیح کدام است؟

۱) دیمر وسیله‌ای است که می‌توان توسط آن میزان نور لامپ را تغییر داد.
۲) از دیمر برای کنترل روشنایی لامپ‌های کم مصرف نمی‌توان استفاده کرد.
۳) دیمر از نظر ظاهری شبیه به یک کلید معمولی است.
۴) هر سه مورد

۱۲ ـ کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) از کلید تبدیل در راهروها و سالن‌ها که دارای درب‌های ورودی و خروجی است استفاده می‌کنند.
۲) کلید تبدیل از دو کلید تک پل تشکیل شده است.
۳) کلید وسیله‌ای است که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می‌دهد.
۴) کلید یک پل در دو نوع توکار و روکار ساخته می‌شوند.

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱- ۱	۲- ۱	۳- ۳	۴- ۱
۵- ۳	۶- ۲	۷- ۳	۸- ۴
۹- ۱	۱۰- ۲	۱۱- ۴	۱۲- ۲

فصل چهارم : نقشه خوانی

درسنامه

محتوای نقشه‌ها

اجزای هر نقشه کامل برق شامل موارد زیر می‌باشد:

۱ـ علایم ۲ـ نقشه‌ی پلان ۳ـ نمودار تابلوها ۴ـ نمودارهای رایزر ۵ـ جزئیات ۶ـ توضیحات

مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

الف) نقشه‌ها نشان دهنده‌ی محل فیزیکی لوازم، وسایل و دستگاه‌ها، باید در زمینه نقشه معماری به نام پلان تجهیزات پیاده شود. مقیاس نقشه‌ها نباید کمتر از $\frac{۱}{۱۰۰}$ باشد.

ب) نقشه‌ها و نمودارها باید خوانا و واضح باشند و به نحوی تهیه شده باشند که بین خطوط و اجزای برقی و زمینه نقشه معماری هیچ‌گونه ابهامی وجود نداشته باشد.

ج) نمودارها، جزئیات، توضیحات، رایزر و جداول که احتیاج به پلان معماری ندارند باید بر روی نقشه‌های مجزا و یا در صورت وجود حواشی خالی، در کنار پلان‌ها ترسیم شوند.

د) در ساختمان‌هایی که آپارتمان‌های مشابه در طبقات دارد می‌توان به تهیه نقشه برق یک طبقه اکتفا کرد و لزومی به طرح نقشه‌های مختلف برای طبقات دیگر نیست.

۱ـ علایم

برای اینکه در خواندن نقشه‌ها تفسیرها و تعبیرهای متفاوتی نسبت به یک وسیله‌ی برقی وجود نداشته باشد باید کلیه علایم از یک استاندارد پیروی کنند. به این منظور در رشته برق استانداردی توسط کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک تهیه شده است که همه‌ی علایم ترسیمی باید با آن استاندارد مطابقت داشته باشند. برای ترسیم مدارات در نقشه‌ها از شمای فنی (تک خطی) استفاده می‌کنند.

پریز برق	
پریز تلفن	
پریز آنتن	
تابلو برق	
تایمر راه‌پله	
ارتباط با درب ورودی با مکالمه دوطرفه	
درب بازکن	
ترانس با یکسوساز و دو خروجی AC & DC	
گوشی و دهنی	
آنتن	
آمپلی‌فایر	
محل چاه ارت	
جعبه انشعاب‌های تلفن	TB
جعبه انشعاب‌های اصلی تلفن	MTB

چراغ، نشانه عمومی و روی تابلو چراغ سیگنال	
چراغ روکار سقفی حباب‌دار	
چرغ دیواری	
چراغ دیواری برای مناطق مرطوب	
چراغ توکار سقفی	
چراغ دیواری توکار	
لوستر	
کلید یک‌پل	
کلید دوپل	
کلید تبدیل	
زنگ	
شستی زنگ	
شستی تایمر	
هواکش	
سیم‌کشی به سمت بالا	
سیم‌کشی به سمت پایین	

مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

الف) برای نمایش اجزاء نقشه‌های برق باید از علایم ترسیمی استاندارد مطابق (IEC) استفاده شود و اندازه علایم باید متناسب با مقیاس نقشه‌های زمینه (پلان) انتخاب شود.

ب) در کنار علایم باید قدرت مصرفی و سایر مشخصات مهم دستگاه ذکر شود این کار می‌تواند با استفاده از نوعی کد قبلاً در جدول علایم ذکر گردد.

۲ـ نقشه پلان‌ها

در نقشه‌های تأسیسات برقی می‌بایست به نقشه‌ای که به نام «پلان تجهیزات» می‌شناسیم توجه خاص داشت. چرا که در این پلان نحوه‌ی قرار گرفتن وسایل منزل به خوبی مشخص است. این امر در برق رسانی به آن‌ها بسیار مهم است. مثلاً در محلی که احتمالاً تخت خواب قرار دارد کلید مناسب و در محلی که تلویزیون قرار دارد پریز برق و پریز آنتن مناسب و ... قرار گیرد.

از آنجایی که ترسیم تمام مسیرهای مختلف سیم‌کشی از قبیل روشنایی، پریزهای برق، تلفن و آنتن بر روی یک پلان باعث شلوغی و اشتباه در نقشه خوانی می‌شود بنابراین هر یک از سیم‌کشی‌ها را بر روی یک پلان جداگانه ترسیم می‌کنند. این پلان‌ها عبارتند از:

۱ـ۲ـ پلان روشنایی ۲ـ۲ـ پلان پریز برق ۳ـ۲ـ پلان پریز تلفن و آنتن

۱ـ۲ـ پلان روشنایی:

در پلان روشنایی ابتدا محل قرارگیری تجهیزات و وسایل الکتریکی مانند کلیدها و چراغ‌ها مشخص می‌شود و پس از آن ارتباط این تجهیزات با هم و با تابلوی تقسیم معین خواهد شد.

پلان روشنایی	
محل قرارگیری چراغ	**محل قرارگیری کلید**
در اتاق‌ها روشنایی‌های سقفی باید در وسط اتاق قرار گیرد. برای این منظور قطرهای اتاق را در فضاهای مفید (بدون احتساب کمد دیواری) رسم می‌کنند و محل برخورد قطرها وسط سقف را نشان می‌دهد. این نقطه مناسب‌ترین محل برای نصب یک چراغ سقفی در اتاق است. البته اگر فضای اتاق، بزرگ و یا مانند بعضی پذیرایی‌ها L شکل باشد این کار را باید برای دو بخش آن انجام داد.	درب اکثر اتاق‌ها به داخل باز می‌شود و باز شدن آن به روی یکی از دیوارها ختم می‌شود. بر همین اساس در رسم محل قرار گرفتن کلیدها باید به گونه‌ای عمل کرد تا با باز شدن درب هیچ کلید برقی، پشت در اتاق نماند.

نکات

- باید دقت داشت کلید در محلی که پنجره وجود دارد نصب نمی‌شود.
- در ترسیم نقشه نمی‌توان مسیر سیم‌کشی را از میان ستون‌های ساختمان عبور داد. همچنین نمی‌توان کلید یا پریز و یا چراغ دیواری را بر روی آن نصب کرد.

شدت روشنایی مورد نیاز برای هر فضای یک ساختمان	
محل	شدت روشنایی (برحسب لوکس)
اتاق نشیمن و پذیرایی	۲۰۰
اتاق مطالعه	۵۰۰
آشپزخانه	۲۰۰
اتاق خواب	۱۰۰
حمام	۱۰۰
راهرو	۱۵۰

ـ اتاق خواب:

در اتاق خواب، چراغ سقفی با کلید تبدیل کنار درب ورودی روشن و با کلید تبدیل کنار تخت خاموش می‌شود. همچنین باید بتوان از کنار تخت خواب نیز با یک کلید، چراغ تزیینی دیواری بالای تخت را روشن کرد.

ـ آشپزخانه:

آشپزخانه دارای چراغ سقفی و دیواری است که هر کدام با یک کلید یک پل کار می‌کند. این چراغ می‌تواند لامپ فلورسنت و کم مصرف انتخاب شود. برای قوس آشپزخانه و زیر قفسه‌های کابینت نیز از چراغ‌های سقفی نوع توکار با لامپ هالوژن یا کم مصرف استفاده می‌شود.

کلیدها در فضای آشپزخانه در بعضی مواقع داخل و در بعضی مواقع بیرون آن نصب می‌شوند علت این امر آن است که گاهی در ورودی آشپزخانه‌ها محل مناسبی (دیوار) برای نصب کلیدها موجود نمی‌باشد.

ـ هال و پذیرایی:

روشنایی هال و پذیرایی با چراغ لوستر به همراه کلید دو پل اجرا می‌شود. از آن جایی که لوسترها معمولاً دو گروه لامپ دارند توسط کلید دوپل کنترل می‌شوند. در این فضا از چراغ مهتابی به صورت دیواری نیز استفاده می‌شود. اگر پذیرایی بزرگ و از دو بخش تشکیل شده است (L شکل) می‌توان برای هر بخش یک کلید دوپل یا لوستر در نظر گرفت. نزدیکترین محل نصب بعد از ورودی آپارتمان می‌تواند محل یکی از کلیدهای دوپل باشد. در هال و پذیرایی با وجود لوستر به جهت وجود نور موضعی و افزایش زیبایی محیط علاوه بر روشنایی عمومی از چراغ تزیینی دیواری نیز استفاده می‌شود. در این فضا گوشی آیفون و زنگ واحد نیز قرار می‌گیرد.

نکته

در برخی سالن‌های پذیرایی از نور مخفی زیر سقف استفاده می‌شود که با کلید یک پل و یا دیمر کنترل می‌شود.

ـ سرویس‌های بهداشتی:

در حمام و توالت، کلید را در محل ورودی در قرار می‌دهند تا قبل از ورود بتوان فضای داخل آن‌ها را روشن کرد. چراغ دیواری را نیز می‌توان پشت به پشت کلید نصب کرد. در کنار روشویی نیز یک کلید یک پل برای روشنایی بالای روشویی قرار می‌گیرد. چراغ نصب شده در حمام و دست‌شویی باید از نوع حباب‌دار باشد.

ـ ورودی آپارتمان

محل قرارگرفتن کلید یک پل برای روشن کردن لامپ ورودی، کنار در ورودی آپارتمان می‌باشد. از مدارهای دیگری که معمولاً در پلان روشنایی رسم می‌شود مدار زنگ اخبار ورودی واحد آپارتمان است. شستی زنگ در بیرون و کنار درب ورودی است، اما زنگ اخبار در داخل واحد آپارتمان قرار می‌گیرد.

ـ راه پله

در راه‌پله‌ها و در هر پاگرد یک عدد چراغ قرار می‌گیرد. این چراغ‌ها به یکدیگر متصل شده و از هر پاگرد توسط یک شستی روشن و خاموش می‌شوند. محل مناسب قرارگیری شستی کنار درب ورودی واحد آپارتمان است. شستی زنگ هر واحد نیز نزدیک درب ورودی، کنار شستی تایمر راه‌پله قرار می‌گیرد.

مداربندی در نقشه‌ی پلان روشنایی

به اتصال تعدادی از وسایل و مصرف کننده‌ها به منبع تغذیه به طوری که از حد مجاز تجاوز نکنند، مداربندی می‌گویند.

الف) مداربندی اتاق‌ها:

لامپ‌ها و کلیدهای مربوط به اتاقهای مجاور هم را به یکدیگر متصل کرده و آنها را به یکی از فیوزهای تابلوی توزیع برق داخل واحد متصل می‌کنیم.

ب) مداربندی پذیرایی و آشپزخانه:

چون دو فضای پذیرایی و آشپزخانه در کنار هم قرار گرفته‌اند مدارهای روشنایی آنها را به یکدیگر متصل کرده و یک خط برق به آن اختصاص می‌دهیم.

پ) مداربندی سرویس‌های بهداشتی:

در فضای راهروی بین سرویس‌های بهداشتی از مدار تبدیل استفاده می‌شود تا در هنگام ورود به راهروها لامپ‌ها روشن شوند و هنگام خروج از آن و ورود به اتاقها بتوان آنها را خاموش کرد.

ت) مداربندی راه‌پله:

مدار روشنایی راه‌پله ساختمان چند طبقه را در پلان هر طبقه تنظیم می‌نمایند. شستی‌ها به همراه چراغ‌ها در هر طبقه به کمک پیکان‌هایی به سمت بالا و پایین ترسیم می‌شوند و مفهوم آن اینست که چراغهای هر طبقه به هم متصل شده‌اند. لامپ‌های راه‌پله‌ها توسط شستی در هر طبقه روشن می‌شوند و پس از مدتی که روی تایمر تنظیم شده است، خاموش می‌شوند. امروزه از حس‌گرهای حضور شخص راه‌پله‌ها و پیلوت و محل‌هایی که تردد عمومی وجود دارد برای روشن کردن چراغ‌ها استفاده می‌شود.

قرارگیری تجهیزات و مداربندی پیلوت (انباری ـ پارکینگ ـ ورودی):

بهتر است در پیلوت از رله زمانی برای روشن و خاموش کردن چراغ‌ها استفاده کرد. برای این کار شستی‌ها را در قسمت‌های مختلف پیلوت قرار می‌دهند. انباری‌ها نیز معمولاً به تعداد واحدهای آپارتمان در پیلوت قرار دارند که برای روشنایی هر کدام از انباری‌ها از کلید یک پل به همراه چراغ استفاده می‌شوند. در این نقشه‌ها محل تابلو کنتور (MDP) ، تابلوی عمومی (GP) و جعبه‌ی تقسیم تلفن (MTB) نشان داده می‌شود.

چیدمان و مداربندی حیاط:

در محوطه‌ی حیاط نیز مدار تبدیل لازم است. یکی از کلیدهای تبدیل در محل ورودی به حیاط و دیگری در محل ورودی به ساختمان نصب می‌شود تا امکان کنترل چراغ‌های حیاط از دو طرف (زمان خروج و زمان ورود به ساختمان) وجود داشته باشد.

در مداربندی فضاها در یک واحد آپارتمان باید نکات زیر را مورد توجه قرار داد:

ـ انتخاب سرخط مدار:

ابتدای هر مداربندی که به تابلو تقسیم وصل شود را سرخط می‌گویند بدیهی است سرخط مدار را سمتی در نظر می‌گیریم که به تابلوی تقسیم نزدیک‌تر است.

ـ آدرس دهی سرخط:

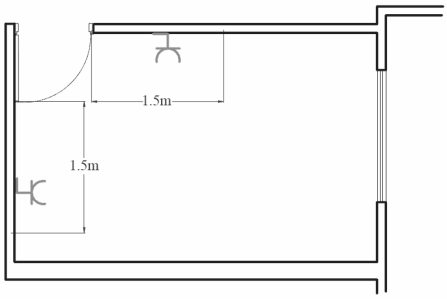
به دلیل شلوغ شدن و عبور مسیر مدارها از روی یکدیگر، سرخط مداربندی را تا تابلو رسم نمی‌کنند و به جای آن یک پیکان در ابتدای هر مداربندی (سرخط) رسم می‌شود و آدرس محل اتصال این سرخط به تابلوی تقسیم کنار پیکان نوشته می‌شود. از طرفی دیگر باید در تابلوی تقسیم نیز، زیر هر فیوز مینیاتوری خطی رسم کرد و آدرس اتصال این خط را با مدار مربوطه مشخص نمود.

نکات

- هر مدار روشنایی نباید بیش از ۱۲ چراغ یا نقطه روشنایی را تغذیه کند. (مقررات ملی ساختمان ـ مبحث ۱۳)
- مدارهای تغذیه کننده چراغ‌ها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هر گونه وسیله دیگر را تغذیه کنند. (مقررات ملی ساختمان ـ مبحث ۱۳)

۲ـ۲ـ پلان پریزها:

پلان تجهیزات در انتخاب محل قرار گرفتن پریزها در نقشه به ما کمک بسیاری خواهد کرد خصوصاً در آشپزخانه‌ها محل و تعداد پریزهای آشپزخانه باید با توجه به محل قرارگیری تجهیزات مانند سینک ظرف‌شویی، یخچال، ماشین لباس‌شویی و اجاق گاز انتخاب شود. در همه اتاق‌ها و فضاهای یک واحد مسکونی (به جز آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی) پریزها باید در نقاطی تعبیه شوند که فاصله آنها از یکدیگر از سه متر (یعنی هیچ یک از نقاط رئوس پیرامون از ۱/۵ متر) بیشتر نباشد. دقت شود که درها و پنجره‌های شروع از کف نباید در اندازه‌گیری دخالت داده شوند.



تصویر شماره ۱۱

ـ مداربندی پریزهای برق:

هر پریز باید به یک پریز بعد از خود برق برساند و ادامه یافتن مدار پریز فقط از انتهای آن ممکن است. هر مدار پریز نباید بیش از ۱۲ پریز مربوط به مصارف عمومی (غیر مشخص) را تغذیه کند. آدرس تعیین کننده تغذیه مدار پریز در نقشه، توسط یک پیکان در ابتدای هر مدار نهایی پریز مشخص می‌شود.

۳ـ۲ـ پلان پریز تلفن و آنتن:

پلان پریز تلفن جزو سیستم‌های جریان ضعیف در ساختمان محسوب می‌شود. پریزهای تلفن در مکان‌هایی که پریز برق در نظر گرفته شده، قرار می‌گیرد؛ چرا که امروزه تقریباً همه دستگاه‌های تلفن دارای ذخیره کننده می‌باشند. یکی از پریزهای تلفن را نیز باید در نزدیکی پیش خوان آشپزخانه در نظر گرفت.

نکته

مدار پریز تلفن جزو مدارهای جریان ضعیف می‌باشد. مدارهای هر یک از سیستم‌های جریان ضعیف باید بطور مستقل کشیده شود.

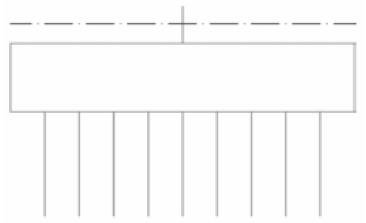
مدار پریز تلفن در هر طبقه به جعبه تقسیم (TB) که در راه پله همان طبقه قرار دارد، وصل می‌شود. جعبه تقسیم طبقه زیرین خود و در نهایت جعبه تقسیم ترمینال اصلی (MTB) متصل می‌شود. در ساختمان‌های مسکونی، جعبه تقسیم ترمینال اصلی (MTB) در طبقه‌ی هم

کف ساختمان نزدیک درب ورودی اصلی و در ستونی که به راه پله‌ها نزدیکتر است قرار می‌گیرد تا ارتباط بین آن و جعبه تقسیم طبقات (TB) به سهولت انجام پذیرد.

نکات

- پریز آنتن نیز در پلان تلفن ترسیم می‌شود و با توجه به محل‌های مناسب قرارگیری تلویزیون در پذیرایی محل نصب پریز آنتن تعیین می‌شود.
- حروف اختصاری **SP** ، تقسیم‌کننده‌ی سیم آنتن بین طبقات است.

۳ـ نمودار تابلوها:



تصویر شماره ۱۲

در یک ساختمان مسکونی از سه نوع تابلوی برق به شرح زیر استفاده می‌شود.

۱ـ۳ـ تابلوی اصلی (کنتور)

۲ـ۳ـ تابلوی اشتراکی

۳ـ۳ـ تابلوی تقسیم واحدها

۱ـ۳ـ تابلوی اصلی (تابلو کنتور):

کابل برق پس از ورود به داخل ساختمان ابتدا به داخل تابلوی کنتور وارد می‌شود. با توجه به تعداد واحدهای مسکونی و مصرف اشتراکی، تعداد کنتورها در این تابلو بدست می‌آید. این تابلو در ورودی ساختمان قرار می‌گیرد و شرکت برق برای خواندن مقدار مصرف هر واحد از آن بازدید می‌کند.

۲ـ۳ـ تابلوی اشتراکی (عمومی):

بعضی مصارف مانند روشنایی راه پله‌ها و پارکینگ، آیفون، آنتن مرکزی، آسانسور، شوفاژ و تهویه مطبوع جزو مصارف عمومی است و بین همه خانوارهای یک آپارتمان مشترک است. به همین منظور برای این گونه مصارف تابلوی جداگانه‌ای به نام تابلوی عمومی در نظر می‌گیرند به طوری که همه این مصرف کننده‌ها از این تابلو تغذیه شوند. محل نصب این تابلو در **دیواره راه پله** و یا **پیلوت ساختمان** است.

۳ـ۳ـ تابلوی تقسیم واحدها:

ـ در یک واحد مسکونی باید برای همه مدارهای روشنایی، پریزها و سایر مصارف، تابلویی در نظر گرفت که به آن تابلوی تقسیم واحد می‌گویند. تابلو تقسیم جانشین ساده‌ای برای جعبه تقسیم‌های پراکنده در ساختمان‌های قدیمی است. حسن استفاده از تابلو تقسیم آن است که **هنگام بروز اشکال تنها مسیری که دچار اتصالی (خطا) شده از مدار خارج می‌شود و سایر قسمت‌های ساختمان بدون برق نمی‌ماند.**

محل مناسب برای نصب این تابلو **ورودی آپارتمان** و یا **آشپزخانه** می‌باشد. این تابلو در نقشه‌ی **پلان پریزها** ترسیم می‌شود.

تابلو تقسیم را با حروف DP نشان می‌دهند. در آدرس دهی به این تابلو از دو عدد در کنار حروف استفاده می‌شود. مثلاً DP۱−۲ که اولین عدد (یعنی عدد ۱)، شماره تابلوی واحد آپارتمان است چرا که ساختمان ممکن است دارای چند واحد باشد. دومین عدد (یعنی عدد ۲) شماره خروجی تابلو تقسیم است؛ به عبارتی سیم‌های خروجی مربوط به یکی از فیوزهای مینیاتوری (فیوز شماره ۲) است که به آن قسمت از مدارهای روشنایی خواسته شده برق می‌دهد.

نکات قابل توجه در نقشه‌ها:

ـ نوع و تعداد سیم و سطح مقطع سیم‌های خروجی و ورودی به تابلو باید ذکر شود.

ـ برای خروجی‌های تابلوی تقسیم، چند مدار برای روشنایی و پریزها، یک مدار برای کولر و حداقل یک مدار نیز به عنوان ذخیره (رزرو) و برای هر کدام از این خطها یک فیوز مینیاتوری در نظر گرفته شود.

ـ مشخصات اصلی وسایل قطع و وصل و حفاظتی برای مدارهای ورودی و خروجی ذکر شود.

ـ سطح مقطع سیم‌های مدارهای روشنایی ۱/۵ میلی‌مترمربع و برای مدارهای پریز ۲/۵ میلی‌متر مربع در نظر گرفته می‌شود.

۴ـ نمودارهای رایزر:

راه پله ساختمان مکانی است که بخش مهمی از مدارهای اصلی ساختمان از آن عبور می‌کند؛ اما مسیر این مدارها و ارتباط دهی آن‌ها را بر روی پلان‌ها نمی‌توانیم به خوبی نشان دهیم. در نقشه‌های برق ساختمان نموداری که ارتباط دهی مسیرهای بالارو را نشان می‌دهد "رایزر دیاگرام" نام دارد. این مدارها شامل آنتن مرکزی، ارتباط جعبه تقسیم‌های تلفن، آیفون، روشنایی راه پله و تابلوهای توزیع و تقسیم برق می‌شود.

۱ـ۴ـ نمودار رایزر آنتن مرکزی:

از رایزرهای بسیار مهم در ساختمان نمودار رایزر آنتن مرکزی است. ارتباط‌دهی وسایل آنتن مرکزی در پلان راه پله به درستی قابل نشان دادن نیست به همین خاطر همواره آرایش آنتن مرکزی با رایزر مشخص می‌شود و معمولاً مشخصات فنی وسایل به کار رفته نیز فقط در

رایزر درج می‌شود. پس از آن سیم آنتن وارد یک تقویت کننده شده و پس از عبور از تقسیم کننده ها وارد واحدهای آپارتمان می‌شود و به پریزهای آنتن متصل می‌گردد.

۴ـ۲ـ نمودار رایزر سیستم تلفن:

قبلاً در مورد پلان پریز و مقررات مربوط به محل نصب جعبه تقسیم اصلی تلفن (MTB) و همچنین جعبه تقسیم‌های طبقات (TB) صحبت‌های لازم شد اما باید ارتباط دهی آن‌ها از هم کف و بین طبقات در نمودار رایزر نیز نشان داده شود.

۴ـ۳ـ نمودار رایزر سیستم آیفون:

در پلان‌ها فقط می‌توان گوشی این سیستم و ارتباط آن را نشان داد، در صورتی که ارتباط دهی اجزا سیستم آیفون نشان داده نمی‌شود. گوشی‌ها باید مسیرهای مجزا داشته باشد و تمامی آن‌ها به طبقه هم کف آورده شده پس از آن به صفحه سیستم در بازکن جلو درب ساختمان وصل شوند.

۴ـ۴ـ نمودار رایزر روشنایی راه پله:

در پلان یک ساختمان برای قسمت راه پله در پلان راه پله فقط می‌توانستیم با پیکان‌هایی به سمت بالا یا پایین مسیر سیم‌کشی را نشان دهیم اما برای بهتر نشان دادن ارتباط بین این تجهیزات از نمودار رایزر می‌توان استفاده کرد. امروزه برای تأمین روشنایی راه پله‌ها از رله‌های زمانی (رله راه‌پله) استفاده می‌شود. محل نصب رله در **طبقه‌ی هم کف** است.

۴ـ۵ـ نمودار رایزر تابلوهای توزیع و تقسیم برق:

در این نمودار تابلوی توزیع برق اصلی که کنتورهای ساختمان در آن قرار دارد هم چنین تابلوی اشتراکی به همراه تابلوهای تقسیم همه‌ی واحدهای ساختمان نشان داده می‌شود. این نمودار توزیع برق و هم چنین ارتباط تابلوها را در کل ساختمان در یک نگاه نشان می‌دهد.

۴ـ۶ـ طرح‌واره خرپشته:

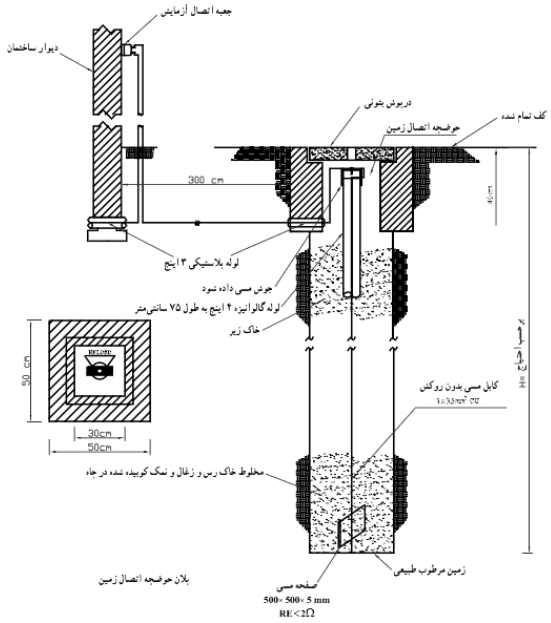
در طرح‌واره خرپشته کلید یک پل در داخل خرپشته، روشنایی چراغ‌های دیواری خارج خرپشته (بام) را تأمین می‌کند و همچنین پریز برای تقویت‌کننده (آمپلی‌فایر) آنتن مرکزی پیش‌بینی می‌شود.

۵ـ جزئیات:

جزئیات، برش‌هایی از عملیات ساختمانی لازم در نقشه‌های تأسیسات برق است که می‌تواند بزرگنمایی شده و مصالح به کار رفته و نحوه‌ی اتصالات در آن نشان داده شود.

نکته

مهم‌ترین جزییات در نقشه تأسیسات برقی، چاه ارت و نحوه عبور کابل می‌باشد.



تصویر شماره ۱۳: یک نمونه از جزییات نقشه چاه ارت تأسیسات برقی

۶ـ توضیحات:

رسم نقشه از زبان نوشتار بی‌نیاز نیست. در نقشه‌ها از حروف و شماره جهت علائم و آدرس‌دهی استفاده می‌کنیم و باید با یک نوشته نام نقشه خود را در پای آن درج کنید. اما به غیر از موارد فوق به توضیح مواردی که در نقشه‌ها قابل نشان دادن نیست نیز احتیاج است.

پرسش‌های فصل چهارم

۱- شمای فنی پریز برق، آنتن و زنگ اخبار را ترسیم کنید



۲- در ترسیم نقشه‌ها، مسیر سیم‌کشی را از کدام محل نمی‌توان عبور داد؟

در ترسیم نقشه نمی‌توان مسیر سیم‌کشی را از میان ستون‌های ساختمان عبور داد. همچنین نمی‌توان کلید یا پریز و یا چراغ دیواری بر روی آن نصب کرد.

۳- نحوه‌ی قرارگیری وسایل منزل جهت برق‌رسانی به آنها در کدام نقشه نشان داده می‌شود؟

پلان تجهیزات

۴- شدت روشنایی موردنیاز جهت آشپزخانه، حمام و اتاق مطالعه به ترتیب چند لوکس است؟

۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰۰

۵- در یک ساختمان مسکونی از چند نوع تابلوی برق استفاده می‌شود؟

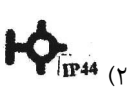
سه نوع: ۱ـ تابلوی اصلی (کنتور) ۲ـ تابلوی اشتراکی ۳ـ تابلوی تقسیم واحدها

۶- تعداد کنتورها در تابلوی کنتور با توجه به کدام عامل تعیین می‌شوند؟

تعداد واحدهای مسکونی و مصرف اشتراکی

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ علامت مربوط به ترانس با یکسوساز، کدام است؟

۱) 
۲) 

۳) 
۴) 

۲ ـ در نقشه‌های تأسیسات M.T.B معرف چیست؟

۱) تابلوی واحدها ۲) تابلوی عمومی ۳) جعبه تقسیم اصلی تلفن ۴) مداربندی راه‌پله

۳ ـ حداقل مقیاس پلان تجهیزات کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۵۰}$ ۴) $\frac{۱}{۲۰۰}$

۴ ـ نمودارها، جزئیات، توضیحات، رایزر و جداول که احتیاج به پلان معماری ندارد ..... .

۱) باید بر روی نقشه‌های مجزا ترسیم شود.
۲) در صورت امکان در کنار پلان‌ها ترسیم شود.
۳) نیازی به ترسیم ندارد و بصورت شفاهی توضیح داده می‌شود.
۴) موارد ۱ و ۲

۵ ـ برای ترسیم مدارات نقشه‌ها از کدام مورد استفاده می‌شود؟

۱) شمای حقیقی
۲) جزئیات الکتریکی
۳) شمای فنی
۴) نقشه‌های الکتروتکنیک

۶ ـ محل و نحوه‌ی قرارگیری وسایل و لوازم منزل در کدام نقشه نشان داده می‌شود؟

۱) نقشه‌ی تأسیسات
۲) نقشه‌ی تجهیزات
۳) نقشه‌ی جزئیات
۴) نقشه‌ی سازه

۷ ـ کدام جمله نادرست است؟

۱) مسیرهای مختلف سیم‌کشی از قبیل روشنایی، پریزهای برق و ... بر روی یک پلان مشترک نشان داده می‌شود.
۲) در اتاق‌ها، روشنایی‌های سقفی باید در وسط اتاق قرار گیرد.
۳) مناسب‌ترین محل برای نصب چراغ سقفی، محل برخورد قطرهای اتاق است.
۴) کلیدهای برق در محلی که پنجره وجود دارد نصب نمی‌شود.

۸ ـ امکان عبور مسیر سیم‌کشی از کدام مورد وجود ندارد؟

۱) از میان دیوارها
۲) از نزدیکی درب و پنجره‌ها
۳) از داخل دیوار فضاهای مرطوب
۴) از میان ستون ها

۹ ـ شدت روشنایی موردنیاز برای اتاق نشیمن و اتاق خواب به ترتیب چند لوکس است؟

۱) ۲۰۰ ، ۱۵۰
۲) ۵۰۰ ، ۲۰۰
۳) ۲۰۰ ، ۱۰۰
۴) ۱۰۰ ، ۲۰۰

۱۰ ـ جهت روشن و خاموش کردن لامپ‌ها در اتاق خواب از کلید ... در آشپزخانه از کلید ... و در پذیرایی از کلید ... استفاده می‌شود؟

۱) یک پل، تبدیل، دوپل
۲) تبدیل، یک پل، دوپل
۳) دوپل، یک‌پل، تبدیل
۴) تبدیل، یک پل، تبدیل

۱۱ ـ در صورتی که در سالن‌پذیرایی از نور مخفی زیر سقف نیز علاوه بر چراغ اصلی استفاده شود، کنترل آن چگونه صورت می‌گیرد؟

۱) کلید تبدیل
۲) کلید یک پل
۳) کلید دوپل
۴) شستی

۱۲ ـ به اتصال تعدادی از وسایل و مصرف کننده‌ها به منبع تغذیه بطوری که از حد مجاز تجاوز نکنند، چه می‌گویند؟

۱) سیم‌کشی
۲) شمای فنی
۳) مداربندی
۴) شمای حقیقی

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	**۴**	۵-	۱	۲	۳	**۴**
۲-	۱	۲	**۳**	۴	۶-	۱	**۲**	۳	۴
۳-	۱	**۲**	۳	۴	۷-	**۱**	۲	۳	۴
۴-	۱	۲	۳	**۴**	۸-	۱	۲	۳	**۴**
۹-	۱	۲	۳	**۴**	۱۰-	۱	**۲**	۳	۴
۱۱-	۱	**۲**	۳	۴	۱۲-	۱	۲	۳	**۴**

فصل پنجم : آب

درسنامه

مصرف آب

آب در شهرها به سه گونه خانگی، صنعتی و همگانی مصرف می‌گردد. مصرف‌های خانگی عبارتند از: آشامیدن، پخت و پز، ظرف‌شویی، حمام، دست‌شویی، لباس شویی، شست و شوی خانه و غیره. مصرف‌های صنعتی شامل؛ مصرف کارگاه‌های کوچک، کارخانه‌ها، مؤسسه‌های دامداری . مصرف همگانی، مصرف‌هایی مانند: آتش‌نشانی، تلفات آب و آبیاری فضاهای سبز را شامل می‌شود.

تهیه آب آشامیدنی

اقیانوس‌ها و دریاها **۹۷/۵** درصد آب موجود در زمین را در بر می‌گیرند بقیه **۲/۵** درصد، آب‌های شیرین را تشکیل می‌دهند که به صورت‌های زیر در کره زمین یافت می‌شود:

- ۶۹ درصد آب‌های شیرین در حالت جامد، یخ‌های قطبی و یخ‌های نقاط بلند زمین می‌باشند.
- ۳۰ درصد آب‌های شیرین را آب‌های شیرین زیرزمینی در بر می‌گیرند.
- ۰/۳ درصد آب‌های شیرین را آب‌های سطحی تشکیل می‌دهد که شامل رودخانه‌ها و دریاچه‌های آب شیرین است.
- ۰/۷ درصد آب‌های شیرین به صورت نم در زمین و یا به شکل باتلاق در سطح زمین هستند و استفاده از آن‌ها اقتصادی نیست.

گردش آب در طبیعت

آب در طبیعت همواره در مداری بسته حرکت می‌کند که ضمن آن حالت خود را از مایع به بخار یا جامد (یخ) و یا برعکس تغییر می‌دهند.
قسمتی از آب‌های روی زمین در اثر گرمای ناشی از تابش خورشید بخار شده و به صورت ذرات بسیار ریزی ابرها را تشکیل می‌دهد. این ذرات در حالت عادی به علت جریان باد، سرعت سقوط کمی دارند و تقریباً در هوا معلق می‌باشد، ولی بر اثر تغییرات درجه حرارت و فشار موجود در جوّ به حالت بخار اشباع در آمده، ذرات ریز به هم پیوسته و دانه‌های بارانی را تشکیل می‌دهند. این دانه‌های نسبتاً درشت بر اثر وزن خود به سوی زمین فرود می‌آیند. ذرّات باران اگر در مسیر خود به لایه‌ی سردی از هوا برخورد کنند تبدیل به برف یا تگرگ می‌شوند و گاهی هم ممکن است حالت اشباع ذکر شده در سطح زمین انجام گیرد که در این صورت شبنم پدید می‌آید.
آبهایی را که از طریق جوی‌ها و رودخانه‌ها جریان یافته و به دریاچه‌ها و دریاها می‌ریزند **آبهای سطحی** می‌نامند. آب‌هایی هم که به زیر زمین نفوذ می‌کنند **آب‌های زیرزمینی** نام دارد که از آنها تحت عنوان «منبع آب‌های زیرزمینی» یاد می‌کنند.

منبع‌های زیرزمینی آب

منبع‌های زیرزمینی آب	
چاه‌ها	چاه حفره‌ی استوانه‌ای قائمی است که سطح زمین را به یک مخزن زیرزمینی آب متصل می‌سازد. چاه‌ها دارای دسته‌بندی‌های مختلفی می‌باشند. از نظر **وضع طبیعی زمین**، چاه‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند: گروه نخست چاه‌های نشتی یا معمولی است که آب در آن‌ها به صورت آزاد جریان دارد و سطح آب آن‌ها، پیش از برداشت، هم تراز سطح آب زیرزمینی مجاور می‌باشد. گروه دوم چاه‌های آرتزین و نیمه آرتزین‌اند که آب زیرزمینی با فشار وارد آن‌ها می‌گردد و سطح آب در چاه، پیش از برداشت از آن، بالاتر از سطح منبع زیرزمینی مجاور چاه است در نتیجه اغلب خود به خود بر روی زمین مجاور جاری می‌شوند.
	چاه‌ها از نظر **گودی** نیز به دو دسته تقسیم می‌گردند: دسته اول چاه‌های کم عمق که غالباً به صورت دستی و به قطرهای ۸۰ سانتی‌متر تا چند متر حفر می‌شوند. عمق این چاه‌ها می‌تواند در حالت معمولی تا ۲۰ متر هم برسد. دسته دوم چاه‌های نیمه عمیق و عمیق با گودی بیش از ۲۰ متر هستند که در کندن آن‌ها امروزه معمولاً از ماشین‌های گوناگون چاه کنی «ضربه‌ای» و «دورانی» استفاده می‌شود.

منبع‌های زیرزمینی آب	
قنات یا کاریز	مورّخان، قنات‌سازی را فنّاوری ملی ایرانیان باستان در آبرسانی به کشت‌زارها و شهرها می‌دانند. ایرانیان با ساختن قنات به دو هدف می‌رسیدند: ● هدف مهم‌تر و اصلی روان ساختن آب‌های زیرزمینی به روی زمین بود که در نتیجه‌ی بی‌نیاز شدن از بالا کشیدن آب از چاه با کمک دلو، در نیروی انسانی صرفه‌جویی می‌شده است. ● هدف دوم نیز جلوگیری از تبخیر و هدر رفتن آب بوده است. قنات برای برداشت آب از سفره‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، سفره‌هایی که عمق آن‌ها از یک صد متر بیشتر باشد و علاوه بر این، در فواصل دور و در شیب زمین قرار گرفته باشد. قنات از دو قسمت تشکیل می‌شود: ـ اول مجرای زیرزمینی تقریباً افقی (با شیب ۰/۵ تا ۲ متر در هزار متر) به نام «**پیشکار**» ـ دوم مجراهای استوانه‌ای عمودی که به صورت چاه، پیشکار را به سطح زمین اتصال می‌دهند و «**میله**» نامیده می‌شوند. ـ اولین و عمیق‌ترین میله را «**مادر چاه**» و محل بیرون آمدن آب از قنات را «**مظهر**» قنات می‌گویند.
چشمه	چشمه جایی است که در آن، آب زیرزمین بدون دخالت انسان به روی زمین روان شود. چشمه‌ها به دو گروه «**ریزنده**» و «**جهنده**» تقسیم می‌شوند.

❍ منبع‌های روزمینی آب

منبع‌های روزمینی آب یا "آب‌های سطحی" که از جریان آب‌های ناشی از بارندگی روی زمین به دست می‌آیند به علت تماس با هوا از یک سو و شستن آلودگی‌های روی زمین از سوی دیگر می‌توانند همه گونه آلودگی‌ها را با خود داشته باشند، از این روی بهره‌برداری از آن‌ها برای آشامیدن حتماً تصفیه لازم دارد.

منبع‌های روزمینی آب	
رودخانه‌ها	آب رودخانه‌ها به ویژه در کشورهای صنعتی کثیف‌ترین آب‌های روی زمینی هستند که پس از تصفیه در آب‌رسانی شهری مورد مصرف قرار می‌گیرند و بعد از آب‌های شور نامناسب‌ترین نوع به شمار می‌آیند. با این حال به علت **کم بودن درجه سختی آب** رودخانه‌ها بهره‌برداری از آن‌ها برای **مصرف‌های صنعتی** بسیار مناسب است.
دریاچه‌های آب شیرین (طبیعی و مصنوعی)	دریاچه‌های آب شیرین همیشه از یک یا چند رودخانه‌ی چشمه تغذیه می‌گردند. درجه‌ی سختی آب دریاچه‌ها مانند رودخانه‌ها کم است ولی بهره‌برداری از آب این دریاچه‌ها برای آشامیدن، تصفیه و به ویژه گندزدایی لازم است. ـ دریاچه‌های مصنوعی دریاچه‌های مصنوعی بیشتر در پشت سدها ایجاد می‌شوند و امروزه پس از آب‌های زیرزمینی، بزرگترین منبع تأمین آب شهرهای ایران هستند. * ساختمان سدها همیشه چند هدفی هستند. آبیاری کشاورزی، آب‌رسانی شهرها، به دست آوردن انرژی برق، بالا بردن و افزایش آب سفره‌های زیرزمینی، حفظ کردن آبادی‌های پیرامون یک رودخانه از سیلاب‌های سالیانه و بالاخره ایجاد گردشگاه‌هایی برای مردم از جمله هدف‌هایی است که در ساختن یک سد ممکن است مورد توجه باشند.

پرسش‌های فصل پنجم

۱- مصارف سه گانه آب در شهر را نام ببرید.

آب در شهرها به سه گونه‌ی خانگی، صنعتی و همگانی مصرف می‌شود.

۲- چند درصد از آب موجود زمین آب شیرین است؟

۲/۵ درصد

۳- گردش آب را در طبیعت شرح دهید.

آب در طبیعت همواره حالت خود را از مایع به بخار یا جامد (یخ) و یا برعکس تغییر می‌دهد. قسمتی از آب‌های روی زمین در اثر گرمای ناشی از تابش خورشید بخار شده و به صورت ذرات بسیارریزی ابرها را تشکیل می‌دهند. این ذرات بر اثر تغییرات درجه حرارت و فشار موجود در جو به حالت بخار اشباع درآمده و دانه‌های باران را تشکیل می‌دهند. این دانه‌های نسبتاً درشت بر اثر وزن خود به سوی زمین فرود می‌آیند. ذرات باران اگر در مسیر خود به لایه‌ی سردی از هوا برخورد کنند تبدیل به برف یا تگرگ می‌گردند. گاهی هم ممکن است حالت اشباع در سطح زمین انجام گیرد که در این صورت شبنم پدید می‌آید. بیشتر بارش‌های آسمانی، مستقیماً و یا در اثر تعریق گیاهان به صورت بخار درآمده، به آسمان بر می‌گردند. قسمت کم‌تری از این بارش‌ها به شکل‌های گوناگون بر روی زمین جاری می‌شوند و یا در زیر زمین انبار می‌گردند. آب‌هایی را که از طریق جوی‌ها و رودخانه‌ها جریان یافته و به دریاچه‌ها و دریاها می‌ریزند آب‌های سطحی می‌نامند. آب‌هایی هم که به زیرزمین نفوذ می‌کند آب‌های زیرزمینی نام دارند.

۴- چاه‌های عمیق و نیمه عمیق را توضیح دهید.

چاه‌های نیمه عمیق و عمیق با گودی بیش از ۲۰ متر هستند که در کندن آن‌ها امروزه معمولاً از ماشین‌های گوناگون چاه‌کنی «ضربه‌ای» و «دورانی» استفاده می‌شود.

۵- قنات یا کاریز را شرح دهید.

قنات برای برداشت آب از سفره‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از دو قسمت تشکیل می‌شود:

- مجرای زیرزمینی تقریباً افقی (با شیب ۰/۵ تا ۲ متر در هزار متر) به نام «پیشکار»
- مجراهای استوانه‌ای عمودی که به صورت چاه، پیشکار را به سطح زمین اتصال می‌دهد و «میله» نام دارد.

* اولین و عمیق‌ترین میله را «مادر چاه» و محل بیرون آمدن آب از قنات را «مظهر» قنات می‌گویند.

۶-چشمه را تعریف کنید.

چشمه جایی است که در آن، آب زیرزمین بدون دخالت انسان به روی زمین روان شود. چشمه‌ها به دو گروه «ریزنده» و «جهنده» تقسیم می‌شوند.

۷- کیفیت آب روزمینی را شرح دهید.

منبع‌های روزمینی آب یا «آب‌های سطحی» که از جریان آب‌های ناشی از بارندگی روی زمین به دست می‌آیند به علت تماس با هوا از یک سو و شستن آلودگی‌های روی زمین از سوی دیگر می‌توانند همه گونه آلودگی‌ها را با خود داشته باشند؛ از این روی بهره‌برداری از آن‌ها برای آشامیدن حتما تصفیه لازم دارد.

۸-انواع دریاچه‌های آب شیرین را نام ببرید.

۱) دریاچه‌های طبیعی ۲) دریاچه‌های مصنوعی

۹- هدف‌های ایجاد سد را توضیح دهید.

ساختمان سدها همیشه چند هدفی است: آبیاری کشاورزی ـ آب‌رسانی شهرها ـ به دست آوردن انرژی برق ـ بالا بردن و افزایش آب سفره‌های زیرزمینی ـ حفظ کردن آبادی‌های پیرامون یک رودخانه از سیلاب‌های سالیانه ـ ایجاد گردشگاه‌هایی برای مردم

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ در مصارف صنعتی به چه علت آب رودخانه مناسب‌تر است؟

۱) حجم زیاد ۲) سختی کم ۳) آلودگی کم ۴) راحتی برداشت

۲ ـ محل بیرون آمدن آب از قنات را چه می‌نامند؟

۱) مظهر ۲) میله ۳) پیشکار ۴) مادرچاه

۳ ـ آب کدام منبع برای بهره‌برداری در صنعت مناسب‌تر است؟

۱) چاه ۲) دریا ۳) رودخانه ۴) قنات

۴ ـ کانال تقریباً افقی در قنات چه نام دارد؟

۱) مظهر ۲) میله ۳) پیشکار ۴) مادرچاه

۵ ـ آب در شهرها چند گونه مصرف می‌شود؟

۱) خانگی، صنعتی ۲) صنعتی، عمومی، خدماتی ۳) خانگی، صنعتی، همگانی ۴) عمومی، خصوصی

۶ ـ آبیاری فضاهای سبز کدام نوع از مصرف آب در فضاهای شهری است؟

۱) صنعتی ۲) شهری ۳) خصوصی ۴) همگانی

۷ ـ چند درصد آب موجود در کره زمین آب شیرین است؟

۱) ۹۷/۵ درصد ۲) ۲۵ درصد ۳) ۵ درصد ۴) ۲/۵ درصد

۸ ـ چند درصد آبهای شیرین را آبهای شیرین زیرزمینی تشکیل می‌دهد؟

۱) ۲۵ درصد ۲) ۳۰ درصد ۳) ۷۵ درصد ۴) ۲/۵ درصد

۹ ـ چند درصد آب شیرین را رودخانه‌ها و دریاچه‌های آب شیرین تشکیل می‌دهد؟

۱) ۰/۳ درصد ۲) ۳ درصد ۳) ۳۰ درصد ۴) ۰/۵ درصد

۱۰ ـ کدامیک از جملات زیر صحیح می‌باشد؟

۱) ۰/۷ درصد آب‌های شیرین به صورت نم در زمین و یا به شکل باتلاق در سطح زمین است و استفاده از آن بسیار اقتصادی است.

۲) دانه‌های نسبتاً درشت باران اگر در مسیر خود به سوی زمین به لایه‌ی سردی از هوا برخورد کند، تبدیل به شبنم می‌گردد.

۳) اقیانوس ها و دریاها ۹۷/۵ درصد آب موجود در زمین را در بر می‌گیرد.

۴) آب در طبیعت همواره در مداری بسته حرکت می‌کند که ضمن آن حالت خود را از جامد به مایع تغییر می‌دهد.

۱۱ ـ از نظر وضع طبیعی زمین چاه‌ها به چند گروه تقسیم می‌شوند؟

۱) دو گروه ۲) سه گروه ۳) چهار گروه ۴) شش گروه

۱۲ ـ کدام تعریف مربوط به چاه‌های آرتزین و نیمه آرتزین است؟

۱) آب در آنها به صورت آزاد جریان دارد و سطح آب آنها پیش از برداشت، هم تراز آب زیرزمینی مجاور است.

۲) این چاهها غالباً به صورت دستی و به قطرهای ۸۰ سانتی‌متر تا چند متر حفر می‌شوند.

۳) در کندن این چاهها امروزه معمولاً از ماشین‌های گوناگون چاه کنی «ضربه‌ای» و «دورانی» استفاده می‌شود.

۴) آب زیرزمینی با فشار وارد این چاهها می‌گردد و سطح آب در چاه، پیش از برداشت از آن، بالاتر از سطح منبع زیرزمینی مجاور چاه است.

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	**۲**	۳	۴	۵-	۱	۲	**۳**	۴	۹-	۱	۲	۳	۴
۲-	**۱**	۲	۳	۴	۶-	۱	۲	۳	**۴**	۱۰-	۱	۲	**۳**	۴
۳-	۱	۲	**۳**	۴	۷-	۱	۲	۳	**۴**	۱۱-	**۱**	۲	۳	۴
۴-	۱	۲	**۳**	۴	۸-	۱	**۲**	۳	۴	۱۲-	۱	۲	۳	**۴**

فصل ششم : ویژگی‌های آب

درسنامه

خواص آب آشامیدنی

خواص فیزیکی آب آشامیدنی	**دمای آب آشامیدنی**	آب بسیار سرد اثرهای بدی روی دستگاه گوارش انسان دارد و آب گرم نیز گوارا نیست. مناسب‌ترین دمای آب آشامیدنی ۸ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد است.
	رنگ آب آشامیدنی	آب آشامیدنی باید بی‌رنگ باشد. کدری آب به واسطه **مواد معلق** در آن است.
	بوی آب آشامیدنی	آب آشامیدنی باید بی‌بو باشد. وجود موادی مانند **فنل و آمونیاک** بوی ناخوشایندی به آب می‌دهد.
	مزه آب آشامیدنی	آب باید گوارا باشد. آب با درجه سختی خیلی کم، حالت بی‌مزگی ناخوشایندی دارد. شوری آب به واسطه وجود **نمک خوراکی** و تلخی آب به علت **زیادی ترکیب‌های منیزیم** است.
خواص شیمیایی آب آشامیدنی	**سختی آب**	سختی به واسطه وجود املاح کلسیم و منیزیم ایجاد می‌شود.
	درجه اسیدی آب یا PH	درجه اسیدی آب را با PH می‌سنجند اگر $PH < ۷$ باشد آب **خاصیت اسیدی** دارد و اگر $PH > ۷$ باشد آب **خاصیت قلیایی** دارد. آب با درجه اسیدی $PH = ۷$ **خاصیت خنثی** دارد. آب آشامیدنی خوب باید کمی مایل به قلیایی دارای ۸ تا $PH = ۷$ باشد.

روش‌های تصفیه آب

آبی که در طبیعت یافت می‌شود معمولاً قابل استفاده مستقیم نیست و باید قبل از استفاده تصفیه شود. این کار به ویژه برای آب‌های روی زمینی بیشتر ضرورت دارد. آب‌های آلوده را می‌توان به سه روش: مکانیکی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) تصفیه کرد. در تصفیه آب آشامیدنی، مراحل متداول عبارتند از:

۱ـ گرفتن مواد درشت با کمک آشغال‌گیرها
۲ـ ته نشین کردن مواد خارجی معلق در آب
۳ـ تصفیه آب با کمک صافی‌ها
۴ـ اکسید کردن مواد آلی موجود در آب با کمک هوارسانی (هوادهی)
۵ـ گندزدایی آب توسط مواد شیمیایی
۶ـ کاهش درجه سختی آب
۷ـ شیرین کردن آب

۱ـ شبکه‌های آشغال‌گیر:

قبل از ورود آب به تصفیه خانه با کمک این شبکه‌های فلزی، مواد بزرگ شناور در آب گرفته می‌شود و لذا برای برداشت آب از منبع‌های روی زمینی مانند رودخانه‌ها به کار می‌روند. در صورت زیاد بودن مواد شناور در آب رودخانه و برای جلوگیری از بسته شدن شبکه‌های نامبرده، آن‌ها را در دو یا سه ردیف با سوراخ‌هایی به قطرهای گوناگون قرار می‌دهند.

۲ـ ته‌نشین کردن مواد خارجی معلق در آب:

ته نشینی بدون استفاده از مواد شیمیایی	تصفیه در استخرهای ته‌نشینی را معمولاً **تصفیه مقدماتی** آب نیز می‌نامند. چون آب‌های موجود در طبیعت دارای مقداری مواد معلق هستند که در مرحله اول باید از آب گرفته شوند، برای رسیدن به این هدف آب را وارد استخرهای بزرگی می‌کنند و از طرف دیگر خارج می‌سازند. آب پس از وارد شدن به استخر سرعتش کم می‌شود به طوری که ذرات معلق در آب امکان ته‌نشین شدن پیدا می‌کنند.
ته نشینی با استفاده از مواد شیمیایی یا ته‌نشینی با انعقاد	برای کوتاه کردن مدت زمان ته نشینی و نیز برای کم کردن مقدار نمک‌های محلول در آب غالباً استخرها، کفایت نکرده و کاربرد مواد شیمیایی برای تصفیه آب لازم می‌شود. مواد شیمیایی که برای ته‌نشینی مواد خارجی آب مصرف می‌شوند به دو صورت زیر کاربر دارند: ۱) مواد شیمیایی که بیشتر دارای بار الکتریکی مثبت می‌باشند مواد ریز معلق در آب را که معمولاً دارای بار منفی هستند به خود جذب کرده و ذرات معلق بزرگ‌تر و سنگین‌تری را می‌سازند و برای ته‌نشینی آماده می‌کنند، این پدیده را انعقاد می‌نامند. ۲) مواد شیمیایی با نمک‌های محلول در آب ترکیب شیمیایی انجام داده و از نمک‌های محلول، نمک‌های نامحلول به وجود می‌آورند و آن‌ها را برای ته‌نشینی آماده می‌سازند. مهم‌ترین مواد شیمیایی که در تصفیه آب آشامیدنی به کار می‌روند عبارتند از: سولفات آلومینیم (زاج سفید)، کلرور آلومینیوم، کلرور آهن، سولفات آهن و سولفات مس (کات کبود).

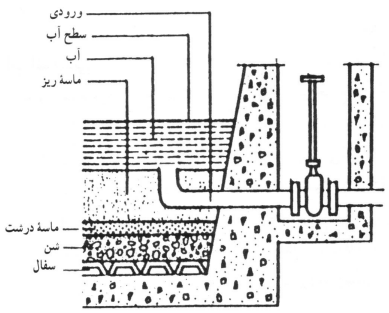
۳ـ صافی‌ها:

تصفیه آب در این مرحله بوسیله صافی‌ها انجام می‌گیرد.

* در صورتی که آب دارای مواد خارجی و معلق زیادی نباشد، صافی‌ها می‌توانند تنها وسیله تصفیه آب نیز باشند. برای آب‌های با درجه ناخالصی زیاد، باید پیش از صافی از استخرهای ته‌نشینی استفاده کرد.

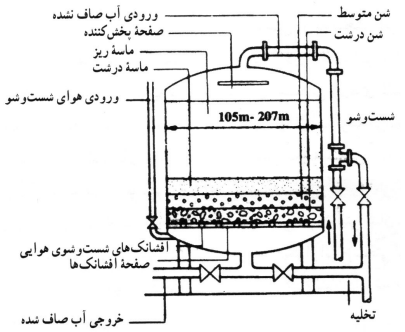
صافی‌ها را از نقطه‌نظر سرعت آب در آن‌ها به دو دسته کند و تند تقسیم می‌کنند.

صافی‌های شنی کند	ـ این صافی‌ها استخرهای مستطیلی آجری یا بتنی هستند که روی کانال‌های جمع‌آوری آن‌ها با سفال‌های سوراخ‌دار پوشانده شده است. بستر صافی از یک لایه ماسه ریز به عمق $1m$ تشکیل شده است و آب با عمق تقریبی $1/2m$ بر روی آن قرار داده می‌شود. ـ وقتی صافی برای اولین بار مورد استفاده قرار می‌گیرد، تنها مواد معلق را جدا می‌کند. ماسه ریز تمیز جلوی عبور باکتری‌ها را نمی‌گیرد، اما سطح ماسه به زودی با **لایه نازکی از مواد معلق** پوشانده می‌شود که این لایه **جلوی عبور باکتری‌ها را خواهد گرفت.** ـ پس از چند روز تا حداکثر دو ماه کار کردن، به علت کثیف شدن لایه ماسه، افت فشار در صافی افزایش یافته و راندمان آن به شدت پایین می‌آید. در این مرحله با روش‌های مختلف به شست و شوی صافی اقدام می‌شود.



تصویر شماره ۱۴: ساختمان صافی کند

صافی‌های شنی تند	تفاوت این نوع صافی‌ها با صافی‌های کند در سرعت عبور آب از آن‌ها است. به علت سرعت زیاد، جلوگیری از عبور باکتری‌ها به خوبی صافی‌های کند نمی‌باشد.
صافی‌های تحت فشار	ـ ساختمان صافی‌های تحت فشار شبیه کار صافی‌های شنی تند و کند است. با این تفاوت که شن و ماسه و کانال جمع‌آوری در داخل استوانه‌ای قرار می‌گیرد که تحت فشار آب است. ـ برای افزایش سرعت در بین لایه‌های ماسه از این صافی‌ها استفاده می‌شود. امروزه از این صافی‌ها برای مصارف خانگی، بهداشتی و صنعتی استفاده می‌نمایند. ـ برای افزایش درجه تصفیه ممکن است چند صافی را پشت سرهم قرار داد، به طوری که آب پس از خروج از یک صافی وارد صافی بعدی شود.



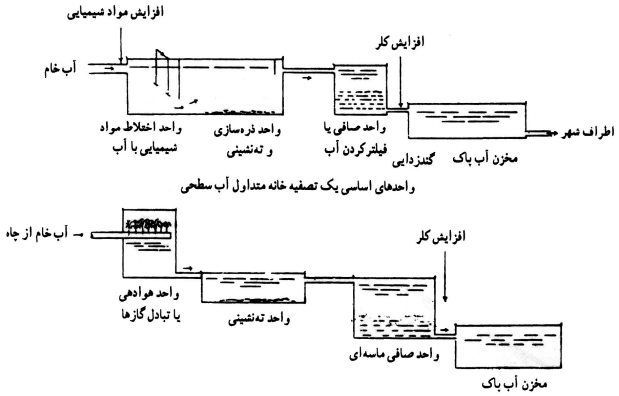
تصویر شماره ۱۵: صافی تحت فشار

۴ـ هوادهی:

ـ هوادهی به عنوان یک واحد تصفیه آب‌های زیرزمینی عبارت است از کاربرد روش‌ها و وسایلی که آب را در تماس نزدیک با هوا قرار می‌دهد تا **غلظت مواد فرار در آب** کاهش یابد. این مواد عبارتند از: اکسید کربنیک، ازت، هیدروژن سولفوره، اکسیژن، متان، مواد مولد بو و طعم.

ـ هوادهی هم چنین باعث می‌شود که **غلظت آهن و منگنز** موجود در آب‌های زیرزمینی کاهش یابد.

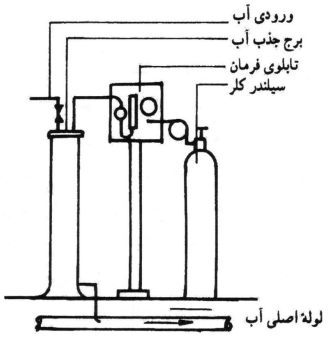
در کشور ما که منشأ آب قابل شرب اکثر اجتماعات، زیرزمینی است، هوادهی می‌تواند نقش مهمی در تصفیه آب ایفا نماید. زیرا در بسیاری از این آب‌ها **آهن** وجود دارد که اگر از آب گرفته نشود، باعث رنگین شدن اکثر وسایل مصرف آب می‌شود. آب پس از هوادهی وارد استخرهای ته‌نشینی و یا صافی‌ها می‌شود.



تصویر شماره ۱۶: واحدهای اصلی یک تصفیه‌خانه آب زیرزمینی برای گرفتن آهن و منگنز از طریق هوادهی

۵ـ گندزدایی:

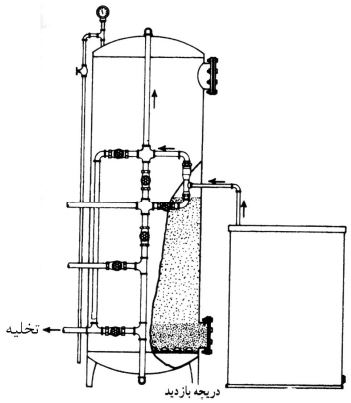
آبی که برای مصرف آشامیدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید عاری از باکتری‌های مضر باشد. با افزودن **کلر** به آب، **ترکیبات آلی موجود در آب اکسید** می‌شوند. مقدار کلر به دقت تنظیم می‌شود تا علاوه بر کافی بودن آن برای نابودن کردن تمامی باکتری‌های موجود در آب، مقدار آن نیز از لحاظ ایجاد **مزه نامطلوب** در آب بیش از اندازه نباشد.



تصویر شماره ۱۷: نمای ساده دستگاه کلرزنی

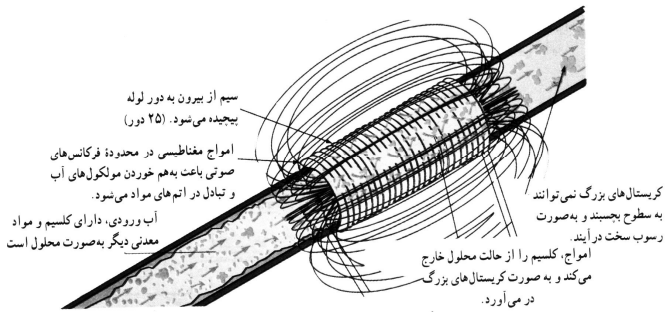
۶ـ کاستن درجه سختی آب:

کم کردن سختی آب به این شکل انجام می‌گیرد که با روش‌های تخصصی، یون‌های **کلسیم و منیزیم** به صورت ته‌نشینی نمک‌های آن‌ها از آب گرفته می‌شود یکی از روش‌های متداول برای کاستن درجه سختی آب، روش عوض کردن یون‌هاست که با دستگاه سختی‌گیر **زئولیتی** انجام می‌گیرد. یکی دیگر از انواع سختی گیرها نوع **مغناطیسی** آن می‌باشد.



تصویر شماره ۱۸: دستگاه سختی‌گیر زئولیتی

این سختی‌گیرها در واقع **از تشکیل رسوب در لوله‌ها توسط آب‌های سخت** جلوگیری می‌کنند.



تصویر شماره ۱۹: اساس کار سختی‌گیر مغناطیسی

۷ـ شیرین کردن آب شور:

بیش‌ترین بخش آب روی زمین که در دریاهای آزاد یافت می‌شود به علت دارا بودن مقداری نمک نه تنها آشامیدنی نیست بلکه قابل استفاده در کارهای کشاورزی نیز نمی‌باشد. به همین دلیل شیرین کردن این آب‌ها انجام می‌گیرد.

پرسش‌های فصل ششم

۱- ویژگی‌های آب آشامیدنی شامل چه مواردی است؟ نام ببرید.

خواص آب آشامیدنی: ۱ـ خواص فیزیکی: ـ دما ـ رنگ ـ بو ـ مزه ۲ـ خواص شیمیایی: ـ سختی آب ـ درجه اسیدی (PH) آب

۲- دمای آب آشامیدنی را توضیح دهید.

آب بسیار سرد اثرهای بدی روی دستگاه گوارش انسان دارد و آب گرم نیز گوارا نیست. مناسب‌ترین دمای آب آشامیدنی ۸ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد است.

۳- رنگ آب آشامیدنی را توضیح دهید.

آب آشامیدنی باید بی‌رنگ باشد. کدری آب به واسطه وجود مواد معلق در آن است.

۴- بوی ناخوشایند آب آشامیدنی به واسطه وجود کدام مواد است؟

فنل و آمونیاک

۵- مزه آب را توضیح دهید.

آب باید گوارا باشد. آب با درجه سختی خیلی کم، حالت بی مزگی ناخوشایندی دارد. شوری آب به واسطه وجود نمک خوراکی و تلخی آب به علت زیادی ترکیب‌های منیزیم است.

۶- سختی آب را تعریف کنید.

سختی به واسطه وجود املاح کلسیم و منیزیم ایجاد می‌شود.

.....

۷- درجه اسیدی آب یا PH را توضیح دهید.

درجه اسیدی آب را با PH می‌سنجند اگر $PH<۷$ باشد آب خاصیت اسیدی و اگر $PH>۷$ باشد آب خاصیت قلیایی دارد. آب با درجه اسیدی $PH=۷$ نیز خاصیت خنثی دارد. آب آشامیدنی خوب باید کمی مایل به قلیایی دارای ۸ تا $PH=۷$ باشد.

.....

۸- تصفیه آب شامل چه مراحلی است؟

۱ـ گرفتن مواد درشت با کمک آشغال‌گیرها ۲ـ ته‌نشین کردن مواد خارجی معلق در آب ۳ـ تصفیه آب با کمک صافی‌ها ۴ـ اکسید کردن مواد آلی موجود در آب با کمک هوارسانی ۵ـ گندزدایی آب توسط مواد شیمیایی ۶ـ کاهش درجه سختی ۷ـ شیرین کردن آب شور

.....

۹- دو روش ته‌نشین کردن مواد خارجی را توضیح دهید.

- **ته‌نشینی بدون استفاده از مواد شیمیایی**: در این روش آب را وارد استخرهای بزرگی می‌کنند و از طرف دیگر خارج می‌سازند. آب پس از وارد شدن به استخر سرعتش کم می‌شود. به طوری که ذرات معلق در آب امکان ته‌نشین شدن پیدا می‌کنند.
- **ته‌نشینی با استفاده از مواد شیمیایی یا ته‌نشینی با انعقاد**:

ـ روش اول: مواد شیمیایی که بیشتر دارای بار الکتریکی مثبت هستند. مواد ریز معلق در آب را که معمولاً دارای بار منفی هستند را به خود جذب و ذرات معلق بزرگ‌تر و سنگین‌تری را می‌سازند و برای ته‌نشینی آماده می‌کنند، این پدیده را انعقاد می‌نامند.

ـ روش دوم: مواد شیمیایی با نمک‌های محلول در آب ترکیب شیمیایی انجام داده و از نمک‌های محلول، نمک‌های نامحلول به وجود می‌آورند و آن‌ها را برای ته‌نشینی آماده می‌کنند. مهم‌ترین مواد شیمیایی در تصفیه آب آشامیدنی عبارتند از: سولفات آلومینیم (زاج سفید)، کلرور آلومینیوم، کلرور آهن، سولفات آهن و سولفات مس (کات کبود).

.....

۱۰-انواع صافی را توضیح دهید.

۱ـ صافی‌های شنی کند: استخرهای مستطیلی آجری یا بتنی است که روی کانال‌های جمع‌آوری آن‌ها با سفال‌های سوراخ‌دار پوشانده شده است. بستر صافی از یک لایه ماسه ریز به عمق $۱m$ تشکیل شده است و آب با عمق تقریبی $۱/۲m$ بر روی آن قرار داده می‌شود.

۲ـ صافی‌های شنی تند: تفاوت این نوع صافی‌ها با صافی‌های کند در سرعت عبور آب از آن‌هاست؛ به علت سرعت زیاد، جلوگیری از عبور باکتری‌ها به خوبی صافی‌های کند نمی‌باشد.

۳ـ صافی‌های تحت فشار: ساختمان صافی‌های تحت فشار شبیه کار صافی‌های شنی تند و کند است؛ با این تفاوت که شن و ماسه و کانال جمع‌آوری در داخل استوانه‌ای قرار می‌گیرد که تحت فشار آب است. امروزه از این صافی‌ها برای مصارف خانگی، بهداشتی و صنعتی استفاده می‌نمایند. برای افزایش درجه تصفیه ممکن است چند صافی را پشت سر هم قرار داد به طوری که آب پس از خروج از یک صافی وارد صافی بعدی شود.

.....

۱۱-هوادهی در تصفیه آب را توضیح دهید.

هوادهی یکی از مراحل تصفیه‌ی آب است که آب در تماس نزدیک با هوا قرار می‌گیرد تا غلظت مواد فرار موجود در آب و نیز غلظت آهن و منگنز موجود در آب‌های زیرزمینی کاهش یابد. مواد فرار موجود درآب عبارت است از: اکسید کربنیک، ازت، هیدروژن سولفوره، اکسیژن، متان، مواد مولد بو و طعم.

.....

۱۲-برای از بین بردن باکتری‌های زیان‌آور از چه روشی استفاده می‌شود؟

گندزدایی

.....

۱۳-گرفتن سختی آب را توضیح دهید.

کم کردن سختی آب به این شکل انجام می‌گیرد که با روش‌های سختی‌گیر، یون‌های کلسیم و منیزیم به صورت ته‌نشینی نمک‌های آن‌ها از آب گرفته می‌شود. یکی از روش‌های متداول، عوض کردن یون‌هاست که با دستگاه زئولیتی انجام می‌گیرد. یکی دیگر از انواع سختی‌گیرها نوع مغناطیسی آن می‌باشد. این سختی گیرها در واقع از تشکیل رسوب در لوله‌ها توسط آب‌های سخت جلوگیری می‌کند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ نقش هوادهی در تصفیهٔ آب، کدام است؟

۱) کمک به خارج شدن کلر از سیلندر
۲) کمک به ته‌نشینی با عوض کردن یون‌های کلسیم و منیزیم
۳) کاهش غلظت آهن و منگنز موجود در آب‌های زیرزمینی
۴) جذب مواد ریز معلق دارای بار منفی

۲ ـ در کدام روش تصفیه‌ی آب، پدیده‌ی انعقاد صورت می گیرد؟

۱) ته‌نشینی با استفاده از مواد شیمیایی با بار الکتریکی مثبت
۲) ته نشینی با استفاده از نمک‌های محلول در آب
۳) اکسید کردن مواد آلی موجود در آب با کمک هوارسانی
۴) شیرین کردن آب

۳ ـ پیش از ورود آب به تصفیه‌خانه، از کدام مورد استفاده می‌شود؟

۱) شبکه‌ی آشغال‌گیر
۲) صافی شنی کند
۳) استخر ته‌نشینی
۴) دستگاه کلرزنی

۴ ـ بوی ناخوشایند آب، در اثر وجود کدام ماده در آن است؟

۱) مواد معلق
۲) منیزیم
۳) فنل
۴) ترکیبات منیزیم

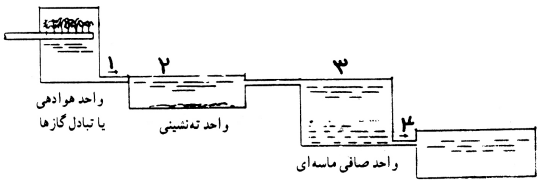
۵ ـ پس از هوادهی آب در تصفیه‌خانه، غلظت کدام ماده در آب کاهش می‌یابد؟

۱) سولفات مس
۲) روی
۳) آهن
۴) بی‌کربنات کلسیم

۶ ـ هوادهی در تصفیه آبهای زیرزمینی برای نیل به کدام منظور انجام می گیرد؟

۱) افزایش سرعت ته‌نشینی
۲) از بین بردن باکتری‌های مضر
۳) زیاد کردن اکسیژن آب
۴) کاهش غلظت آهن و منگنز

۷ ـ با توجه به شکل تصفیه خانه، کلر در کدام قسمت اضافه می‌شود؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۸ ـ کدام گزینه در مورد روش جداسازی مواد معلق ریز همراه آب در تصفیه فیزیکی سهیم است؟

۱) آشغال‌گیری
۲) کلرزنی
۳) هوادهی
۴) صافی‌های شنی

۹ ـ مناسب‌ترین دمای آب آشامیدنی چند درجه سانتیگراد است؟

۱) پایین‌تر از ۱۰
۲) بالاتر از ۱۰
۳) بین ۸ تا ۱۲
۴) بین صفر تا ۵

۱۰ ـ کدام گزینه درمورد معرفی عوامل سختی آب و ایجاد رسوب در لوله‌ها و مبدل‌ها صحیح است؟

۱) نمک‌های آهن و آلومینیوم
۲) املاح کلسیم و منیزیم
۳) گاز کربنیک
۴) زئولیت

۱۱ ـ چه عاملی باعث کاهش غلظت آهن منگنز موجود در آب می‌شود؟

۱) گندزدایی
۲) ته‌نشینی
۳) هوادهی
۴) صافی

۱۲ ـ عمل کلرزنی را چه می‌گویند؟

۱) یونیزاسیون
۲) هوادهی
۳) گندزدایی
۴) ته‌نشینی

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱- ۴	۵- ۴	۹- ۴	
۲- ۱	۶- ۴	۱۰- ۲	
۳- ۱	۷- ۴	۱۱- ۳	
۴- ۳	۸- ۴	۱۲- ۳	

فصل هفتم : آب رسانی

درسنامه

تجهیزات لوله‌کشی

لوله‌ها:

ـ لوله فولادی درزدار (سیاه):

این لوله را از ورق آهن می‌سازند. ورق بریده شده به طول ۶ متر را در داخل دستگاه‌های نورد، نورد کرده و به صورت لوله در می‌آورند. سپس درز لوله را جوش می‌دهند. بنابراین، این لوله دارای درزی در طول لوله است.

ـ از این لوله در تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع برای آب رفت و برگشت و همچنین رفت و برگشت گازوئیل استفاده می‌شود.

ـ لوله فولادی گالوانیزه (سفید):

این لوله در واقع همان لوله‌ی فولادی درزدار (سیاه) است که پس از ساخت برای محافظت در برابر مواد خورنده جداره داخلی و خارجی آن را با فلز **روی** روکش کرده‌اند. این نوع لوله در شاخه‌های ۶ متری به بازار عرضه می‌شود.

ـ اتصال این لوله معمولاً دنده‌ای است و نباید از جوش برای اتصال آن‌ها استفاده کرد.

ـ از این لوله در سیستم آب سرد و گرم بهداشتی استفاده می‌شود.

ـ لوله‌های فولادی بدون درز (مانسمان):

این لوله از فولاد ساخته می‌شود و جداره آن بدون درز است. با قطر خارجی مساوی در مقایسه با لوله‌های درزدار، این نوع لوله دارای ضخامت بیشتر و قطر داخلی کم‌تر است.

***از لوله مانسمان بیش‌تر در لوله‌کشی گاز و مواردی که فشار کار زیاد است، استفاده می‌شود.**

ـ لوله‌های پلی مری:

در ساخت این لوله‌ها از پلی‌مرها استفاده می‌شود و امروزه به تدریج در برخی موارد جانشین لوله‌های فلزی شده‌اند.

ـ لوله‌های دیگر:

برای اختصار فقط نام و مورد استفاده لوله‌های دیگر که در تأسیسات کاربرد دارند، بیان می‌شود.

ـ لوله فولادی برق: در سیم‌کشی روکار برق

ـ لوله چدنی: برای تأسیسات فاضلاب

ـ لوله چدنی: برای آب‌رسانی و خطوط انتقال آب شهری

ـ لوله سیمانی: دودکش و فاضلاب

ـ لوله آزبستی (ایرانیت): فاضلاب آغشته به مواد شیمیایی

ـ لوله مسی: در سیستم‌های سرد کننده، کویل‌های سرمایی و گرمایی

مقایسه معایب لوله‌های فلزی و پلی مری	
معایب لوله‌های فلزی	**معایب لوله‌های پلی مری**
۱ـ خوردگی از داخل و خارج	۱ـ نفوذ اکسیژن
۲ـ رسوب پذیری	۲ـ ضریب انبساط زیاد
۳ـ وزن زیاد	۳ـ عدم مقاومت مکانیکی
۴ـ غیراقتصادی بودن	۴ـ عدم تجهیز دما و فشار بالا
	۵ـ عدم مقاومت در مقابل نور
	۶ـ ضعف در برابر نور
	۷ـ قیمت اولیه‌ی زیاد

وصاله‌ها (فیتینگ‌ها):

در لوله‌کشی، برای اتصال لوله‌ها با یک‌دیگر یا برای تغییر جهت دادن لوله یا انشعاب گرفتن یا تبدیل قطر لوله از قطعاتی استفاده می‌شود که به آن‌ها «وصاله» می‌گویند. جنس وصاله‌ها باید از **چدن چکش‌خوار، فولاد و یا فولاد گالوانیزه** باشد. متداول‌ترین آن‌ها عبارتند از:

ـ بوشن:

قطعه استوانه‌ای است که از داخل دنده شده و برای اتصال دو لوله و موارد دیگر به کار می‌رود.

ـ زانو:
وسیله‌ای برای تغییر جهت لوله‌کشی است. از نظر زاویه تغییر و نحوه دنده شدن دارای انواع مختلف است.
ـ سه راهی:
وسیله‌ای برای گرفتن انشعاب در لوله‌کشی می‌باشد که ممکن است ۹۰ درجه و ۴۵ درجه باشد.
ـ مغزی:
وسیله‌ای است که می تواند یک لوله کوچک دو سر دنده یا قطعه ریختگی دو سر دنده باشد و برای اتصال وصاله‌ها به هم دیگر یا اتصال وصاله‌ها به شیرها و موارد دیگر به کار می‌رود.
ـ مهره ماسوره:
وسیله‌ای است برای اتصال دو قسمت لوله‌کشی که از سه قطعه تشکیل می‌شود.
دو قطعه از آن هر یک به یک طرف وصل می‌شود و قطعه وسط با اتصال دو قطعه به هم دیگر، دو قسمت لوله‌کشی را به هم وصل می‌کند.
از مهره ماسوره در اتصال سیستم لوله‌کشی به دستگاه‌هایی مانند آب گرم‌کن و اتصال در طول‌های بلند و هم چنین در مدارات بسته‌ی لوله‌کشی استفاده می‌شود.
ـ تبدیل:
وسیله‌ای است برای ایجاد تغییر قطر در لوله‌کشی، که ممکن است به صورت روپیچ، توپیچ، بوشن تبدیل، زانو تبدیل و سه راه تبدیل باشد.
ـ درپوش:
در صورت لزوم برای بستن انشعابات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

○ شیرها

شیرها وسایلی هستند که برای باز و بسته کردن مسیر، تنظیم مقدار جریان آب، کنترل سطح آب و برداشت آب به کار برده می‌شوند. در تأسیسات لوله‌کشی آب‌رسانی ساختمان، شیرها به سه گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

۱ـ شیرهای برداشت	جنس این شیر معمولاً از آلیاژ برنج است و برای زیبایی آن را با آبکاری کرم و نیکل روکش می‌کنند.	
	شیرهای ساده‌ی تکی	در انواع و اشکال گوناگون ساخته می‌شوند و مهم‌ترین آن‌ها شیر کرمه دنبال کوتاه، شیر کرمه دنباله بلند، شیر برنجی معمولی و شیر برنجی سر شیلنگی است.
	شیرهای مخلوط	برای مخلوط کردن آب سرد و آب گرم و رساندن آب به دمای لازم به کار می‌روند. به دو گروه **تو کاسه** و **دیواری** تقسیم‌بندی می‌شوند.
	شیرهای پسیوار	در روشویی‌ها و ظرف‌شویی‌ها که از شیر مخلوط تو کاسه استفاده می‌کنند ارتباط شیر مخلوط و شبکه لوله‌کشی آب سرد یا آب گرم به وسیله این شیر برقرار می‌شود.
	شیرهای فشاری	وسیله‌ای است که برای شست و شوی کاسه توالت و تخلیه‌ی فاضلاب به کار می‌رود.
۲ـ شیرهای مسیر	شیرهایی هستند که در مسیر لوله‌کشی برای **باز و بسته کردن مسیر و تنظیم فشار و جریان آب** به کار می‌روند. شیر فلکه کف فلزی، شیر فلکه کشویی، شیر یک طرفه از جمله شیرهای مسیر هستند.	
۳ـشیرهای ایمنی و کنترل	به منظور ایجاد ایمنی در کار دستگاه‌ها در تأسیسات بهداشتی و گرمایی ساختمان به کار می‌روند.	
	شیر اطمینان یا شیر رها کننده	ـ برای **کنترل فشار آب گرم‌کن‌ها** و **جلوگیری از خطرات ناشی از افزایش فشار** آن‌ها از این شیر استفاده می‌شود که در موقع بالا رفتن فشار و یا درجه حرارت به طور اتوماتیک باز شده و مقداری از آب یا بخار را خالی می‌کند. ـ این شیر در انواع کنترل کننده فشار و کنترل کننده درجه حرارت ساخته شده و در بالای آب گرم‌کن نصب می‌شود.
	شیر شناور (فلوتر)	ـ برای **کنترل سطح آب در مخزن‌ها** به کار می‌روند. شیر با کمک گوی توخالی و شناوری که با پایین و بالا رفتن سطح آزاد آب در مخزن، پایین و بالا می‌رود از حالت کاملاً باز به حالت کاملاً بسته تغییر می‌کند. ـ نوع کوچک آن در مخزن‌های انبساط سیستم گرمایی مرکزی، کولر آبی، مخزن شست و شو و نوع بزرگ آن در مخزن‌های ذخیره آب به کار می‌رود.

آویزها یا نگهدارنده‌های لوله

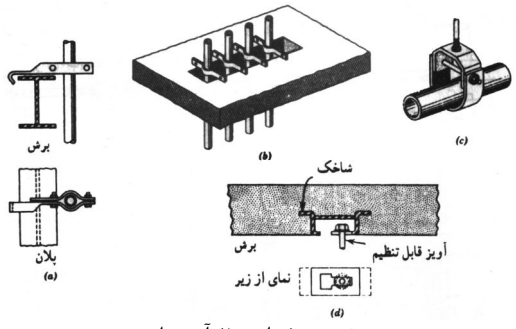
شکل روبه‌رو نمونه‌هایی از آویزهای لوله را نشان می‌دهد.

شکل (a): نگهدارنده لوله عمودی

شکل (b): نگهدارنده‌های یک‌سری لوله‌های عمود در عبور یک شکاف بتن

شکل (c): نگهدارنده لوله افقی

شکل (d): چگونگی اتصال نگهدارنده C به سقف بتنی

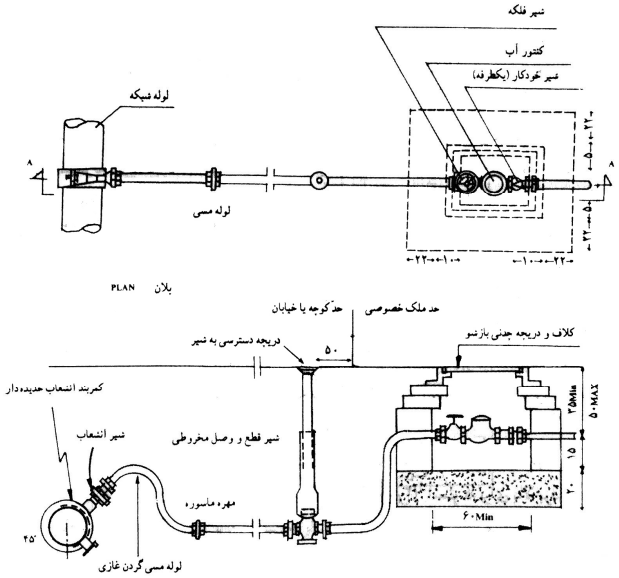


تصویر شماره ۲۰: آویزها

انشعاب از لوله اصلی

انشعاب آب، قسمتی از لوله‌کشی آب است که بین لوله اصلی خیابان (یا کوچه) و کنتور کشیده می‌شود. این قسمت سهم عمده‌ای در حفظ بهداشت لوله‌کشی دارد، به همین جهت، سازمان آب اجرای این قسمت را در اختیار دارد تا با رعایت موارد فنی صحیح ترتیبی داده شود تا از آلوده شدن احتمالی سیستم لوله‌کشی عمومی شهر توسط انشعابات فرعی جلوگیری به عمل آید.

ـ برای جلوگیری از یخ‌زدگی لوله انشعاب، آن را در عمق کافی در زیرزمین نصب می‌نمایند.



تصویر شماره ۲۱: جزئیات انتشعاب‌گیری از لوله‌ی اصلی

ـ شیر انشعاب:

در محل انشعاب‌گیری از لوله اصلی است و به این جهت از آن استفاده می‌شود که در حالت وجود جریان در لوله بتوان توسط دستگاه مخصوص، انشعاب‌گیری کرد. پس از انشعاب‌گیری، این شیر بر روی لوله می‌ماند.

ـ لوله‌های انشعاب:

لوله مورد استفاده برای انشعاب‌گیری از جنس مس است. امروزه در ایران از لوله‌های P.V.C (پی . وی . سی) و پلی اتیلن استفاده می‌شود.

ـ شیر پیاده‌رو یا شیر قطع و وصل مخروطی:

این شیر در فاصله ۵۰ سانتی‌متری از ملک نصب می‌شود و توسط غلافی که بر روی آن گذاشته می‌شود، امکان قطع و وصل برای مأمورین سازمان آب و فاضلاب وجود دارد.

ـ شیر قطع و وصل داخلی:

در داخل جعبه کنتور و قبل از آن است که در صورت انجام سرویس و تعمیرات در داخل ساختمان از این قسمت آب سیستم قطع می‌شود. در ایران این شیر معمولاً **بعد از کنتور** نصب می‌شود.

ـ شیر یکطرفه یا شیر خودکار:

بعد از کنتور نصب می‌شود و برای **جلوگیری از برگشت آب داخل ساختمان** به لوله اصلی است تا در صورت آلوده بودن آب داخل ساختمان سیستم لوله‌کشی شهری از نظر بهداشتی ایمن شود. برگشت آب ساختمان به داخل شبکه شهری موقعی انجام می‌گیرد که فشار در شبکه شهری کم شود.

ـ کنتور: وسیله‌ای است که مقدار آب مصرفی ساختمان را اندازه‌گیری می‌کند.

❍ شبکه لوله‌کشی داخل ساختمان

این شبکه **بعد از کنتور شروع و به مصرف کننده‌ها ختم می‌شود**.

شامل دو قسمت عمده **لوله‌های اصلی (افقی) و لوله‌های بالا رونده (رایزرها)** است. «لوله‌های اصلی» در زیرزمین کشیده می‌شوند و لوله‌های بالا رونده از آن منشعب می‌شوند. این لوله‌ها توسط بست‌هایی، متصل به سقف زیرزمین نگه داشته می‌شوند. لوله‌های بالا رونده (رایزرها) قسمتی از شبکه تأسیسات است که آب را به لوازم بهداشتی می‌رساند. (برای رسانیدن آب به طبقات بالا از لوله‌های عمودی یا رایزر استفاده می‌شود).

* برای جلوگیری از صدای لوله‌ها و ارتعاشات در زمان قطع و وصل ناگهانی محفظه‌های هوا پیش‌بینی می‌شود.

لوله‌ی برگشت آب گرم (لوله‌ی گردش آب گرم)

این لوله از آخرین مصرف‌کننده هر واحد تا مخزن آب گرم کشیده شده است و در محل ورود آب سرد به مخزن آب گرم وصل می‌شود. وظیفه‌ی آن ایجاد گردش دائمی آب گرم بین مصرف‌کننده‌ها و مخزن آب گرم است، خواه شیر مصرف‌کننده باز یا بسته باشد. وجود این لوله باعث می‌شود که با باز کردن شیر آب گرم با فاصله‌ی زمانی کمتری آب گرم از لوله خارج شود و از هدر رفتن آب جلوگیری به عمل آید.

نکته

در مواردی که لوله آب سرد و یا لوله آب گرم ماشین لباس‌شویی، ماشین ظرف‌شویی، دیگ حرارت مرکزی و مانند آن وصل می‌شود، شیر خلاء شکن نصب می‌شود تا از مکش معکوس به طرف لوله‌کشی آب شهر جلوگیری به عمل آید. ساختمان این شیرها طوری است که اگر فشار داخل لوله از فشار جو کم‌تر شود خودبه‌خود باز می‌شود و هوا وارد لوله می‌گردد تا بدین ترتیب از برگشت جریان آب جلوگیری به عمل آید.

❍ نقشه‌ها

کلیات:

ـ پلان مورد استفاده برای نقشه‌های تأسیساتی، باید پلان ساده بدون اندازه‌گیری و تزیینات معماری باشد تا بتوان موقعیت وسایل تأسیساتی و لوله‌ها را به راحتی نشان داد.

ـ نقشه‌های لوله‌کشی قطر نامی لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی، موقعیت آنها و مسیر تقریبی خطوط لوله را نشان می‌دهند.

ـ مسیر لوله‌کشی مستقیم و در خطوط موازی با دیوارها و کف‌های ساختمان انتخاب می‌شود.

ـ خطوط لوله باید موازی و به هم نزدیک باشند. فاصله لوله‌ها از هم طوری است که اجرای کامل عایق‌کاری، دسترسی به شیرها و تعمیر لوله‌ها و وصاله‌ها به آسانی میسر است.

ـ در نقاطی که لوله‌های قائم و انشعابات از لوله اصلی منشعب می‌شوند، شیر قطع و وصل نصب می‌گردد.

ـ پلان‌های مورد استفاده با مقیاس ۱:۱۰۰ یا ۱:۵۰ است.

ـ نقشه‌هایی که دیاگرام‌های جریان (فلودیاگرام) را نشان می‌دهند، معمولاً بدون مقیاس کشیده می‌شوند.

ـ چون نقشه‌ها معمولاً پول تقریبی دستگاه را نشان می‌دهند، معمولاً برای اجرا، از نقشه‌های جزئیات (DETAILS) استفاده می‌شود.

❍ مطابقت نقشه‌ها

نقشه‌های لوله‌کشی را باید با نقشه‌های معماری، ساختمانی و الکتریکی مطابقت داد تا از تداخل رشته‌های مختلف با هم در ساختمان جلوگیری به عمل آید.

* خطوط لوله نباید از پنجره‌ها، درها و بازشوهای دیگر در ساختمان عبور کند و همچنین خطوط لوله نباید از داخل دودکش، کانال هوا، چاه آسانسور، اتاق ترانسفورماتور و اتاق برق عبور کند. از کار گذاشتن لوله‌های آب و فاضلاب در بالای دستگاه‌های برقی خودداری شود.

❍ علائم اختصاری

علامت اختصاری DHWS نشان‌دهنده لوله رفت آب گرم مصرفی است.

علامت اختصاری DHWR نشان‌دهنده لوله برگشت آب گرم مصرفی است.

علامت اختصاری CW نشان‌دهنده لوله آب شهر است.

علامت اختصاری UP به مفهوم این است که لوله به طرف طبقه بالا می‌رود.

علامت اختصاری DN به مفهوم لوله‌ای که به طرف طبقه پایین است.

* اندازه‌ی لوله‌های افقی در طبقات، روی لوله‌ها برحسب اینچ مشخص شده است.

به عنوان مثال $DN\ 1\frac{1}{4}''$ &DEWSUP1″ به معنای آن است که لوله رایزر مربوط به آب گرم مصرفی است و به طرف بالا دارای قطر ۱″ و به طرف پایین دارای قطر $1\frac{1}{4}''$ می‌باشد. و همچنین برای نشان دادن این رایزر می‌توان از $R\ \frac{1''}{1\frac{1}{4}''}$ استفاده کرد.

پرسش‌های فصل هفتم

۱- تجهیزات لوله‌کشی را نام ببرید.

۱) لوله‌ها ۲) وصاله‌ها (فیتینگ‌ها) ۳) شیرها ۴) آویزها یا نگهدارنده‌های لوله

۲- سیستم آبرسانی داخل ساختمان را توضیح دهید.

این شبکه بعد از کنتور شروع و به مصرف‌کننده‌ها ختم می‌شود. شامل دو قسمت عمده لوله‌های اصلی (افقی) و لوله‌های بالا رونده (رایزرها) است. لوله‌های اصلی در زیرزمین کشیده می‌شده و لوله‌های بالارونده از آن منشعب می‌شود.

۳- لوله‌های فولادی درزدار (سیاه)، گالوانیزه و بدون درز را توضیح دهید.

- **لوله فولادی درزدار (سیاه)**: این لوله را از ورق آهن می‌سازند. ورق بریده شده به طول ۶ متر را در داخل دستگاه‌های نورد، نورد کرده و به صورت لوله در می‌آورند. سپس درز لوله را جوش می‌دهند. بنابراین، این لوله دارای درزی در طول است. از این لوله در تاسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع برای آب رفت و برگشت و همچنین رفت و برگشت گازوئیل استفاده می‌شود.
- **لوله فولادی گالوانیزه (سفید)**: این لوله در واقع همان لوله فولادی درزدار (سیاه) است که پس از ساخت برای محافظت در برابر مواد خورنده جداره داخلی و خارجی آن را با فلز روی روکش کرده‌اند. این نوع لوله در شاخه‌های ۶ متری به بازار عرضه می‌شود. اتصال این لوله معمولاً دنده‌ای است و نباید از جوش برای اتصال آن‌ها استفاده شود. از این لوله در سیستم آب سرد و گرم بهداشتی و لوله‌های فاضلاب استفاده می‌شود.
- **لوله‌های فولادی بدون درز (مانسمان)**: این لوله از فولاد ساخته می‌شود و جداره آن بدون درز است. با قطر خارجی مساوی در مقایسه با لوله‌های درزدار، این نوع لوله دارای ضخامت بیشتر و قطر داخلی کم‌تر است. از لوله مانسمان بیش‌تر در لوله‌کشی گاز و مواردی که فشار کار زیاد است استفاده می‌شود.

۴- وصاله‌های مورد استفاده در لوله‌کشی آب مصرفی را نام برده و توضیح دهید.

در لوله‌کشی برای اتصال لوله‌ها با یکدیگر، تغییر جهت دادن لوله، انشعاب گرفتن و یا تبدیل قطر لوله از قطعاتی به نام «وصاله» استفاده می‌شود. متداول‌ترین وصاله‌ها عبارت است از: بوشن، زانو، سه‌راهی، مهره ماسوره، تبدیل، درپوش.

۵- انواع شیر را نام ببرید.

۱) شیرهای برداشت ۲) شیرهای مسیر ۳) شیرهای ایمنی و کنترل

۶- موارد استفاده از شیرهای مسیر را بیان کرده و انواع آن را نام ببرید.

شیرهایی هستند که در مسیر لوله‌کشی برای باز و بسته کردن مسیر و تنظیم فشار و جریان آب به کار می‌روند.

شیر فلکه کف فلزی، شیر فلکه کشویی و شیر یک طرفه از جمله شیرهای مسیر است.

۷- شیر ایمنی را توضیح دهید.

این شیرها به منظور ایجاد ایمنی در کار دستگاه‌ها، در تاسیسات بهداشتی و گرمایی ساختمان به کار می‌روند. انواع شیرهای ایمنی و کنترل عبارت است از: شیر اطمینان (شیر رها کننده) و شیر شناور (فلوتر)

۸- چهار مورد از مواردی که در نقشه‌کشی تاسیساتی باید مراعات کرد ذکر کنید.

۱ـ برای خواندن نقشه‌های تاسیساتی، آشنایی با رسم فنی عمومی و رسم معماری ضروری است.

۲ـ برای خواندن نقشه‌های تاسیساتی، آشنایی با علایم اختصاری لوله، وصاله، شیرآلات و وسایل تاسیساتی لازم است.

۳ـ مسیر لوله‌کشی مستقیم و در خطوط موازی با دیوارها و کف‌های ساختمان انتخاب می‌شود.

۴ـ پلان‌های مورد استفاده با مقیاس ۱۰۰: ۱ یا ۵۰: ۱ است.

۹- مطابقت نقشه‌ها را توضیح دهید.

نقشه‌های لوله‌کشی را باید با نقشه‌های معماری، ساختمانی و الکتریکی مطابقت داد تا از تداخل رشته‌های مختلف با هم در ساختمان جلوگیری به عمل آید. همچنین طرح نهایی مسیر لوله و قرارگیری دستگاههای تاسیساتی مشخص شود تا لوله‌های آب، لوله‌های برق و مجاری هوا با هم تداخل نداشته باشند. خطوط لوله نباید از پنجره‌ها، درها و بازشوهای دیگر در ساختمان عبور کند و همچنین خطوط لوله نباید از داخل دودکش، کانال هوا، چاه آسانسور، اتاق ترانسفورماتور و اتاق برق عبور کند.

* از کار گذاشتن لوله‌های آب و فاضلاب در بالای دستگاههای برقی خودداری شود.

۱۰-مفهوم علامت $\overline{R}\frac{}{1''}$ **چیست؟** رایزر به سمت بالا ادامه نداشته و به سمت پایین دارای قطر ۱ اینچ است.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ تعریف درست بوشن، کدام است؟

۱) وسیله‌ای برای گرفتن انشعاب در لوله‌کشی می‌باشد.
۲) لولهٔ کوچک دو سر دنده یا قطعهٔ ریختگی دو سر دنده می‌باشد.
۳) برای اتصال دو قسمت لوله‌کشی ، از آن استفاده می‌شود.
۴) قطعه‌ای استوانه‌ای است که از داخل دنده شده است.

۲ ـ شیرهای پیسوار و فشاری از چه نوع شیرهایی می‌باشند؟

۱) مخلوط ۲) برداشت ۳) ایمنی و کنترل ۴) مسیر

۳ ـ کدام گزینه با مقررات نقشه‌های معماری، هماهنگ است؟

۱) در نقاطی که لوله‌های قائم و انشعابات از لولهٔ اصلی است نباید از شیر قطع و وصل استفاده کرد.
۲) پلان‌های مورد استفاده با مقایس $\frac{۱}{۲۰}$ تا $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم می‌شوند.
۳) برای دسترسی آسان، خطوط لوله باید کاملاً عمودی و از هم دور باشند.
۴) نقشه‌هایی که دیاگرام‌های جریان را نشان می‌دهند، بدون مقیاس کشیده می‌شوند.

۴ ـ بر روی نقشه‌های تأسیساتی یک ساختمان و در کنار لوله‌های آن، علامت CWDN $\frac{۳''}{۴}$ درج شده است. مفهوم آن کدام است؟

۱) لوله‌ی برگشت آب‌گرم مصرفی $\frac{۳''}{۴}$ به پایین
۲) لوله‌ی رفت آب گرم مصرفی $\frac{۳''}{۴}$ به بالا
۳) لوله‌ی هواکش $\frac{۳''}{۴}$ به بالا
۴) لوله‌ی آب شهر $\frac{۳''}{۴}$ به پایین

۵ ـ در فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متری از ملک، کدام شیر نصب می‌شود؟

۱) انشعاب ۲) رها کننده ۳) قطع و وصل مخروطی ۴) یک طرفه

۶ ـ کدام شیر، از نوع شیرهای بین مسیر نمی‌باشد؟

۱) مخلوط ۲) کشویی ۳) بشقابی ۴) یک طرفه

۷ ـ کدام شیر، وظیفه‌ی حفاظت آب شهر و ایمنی آن را در مقابل آب ساختمان برعهده دارد؟

۱) شیر پیاده‌رو
۲) شیر قطع و وصل مخروطی
۳) شیر یک طرفه‌ی بعد ازکنتور
۴) شیر قطع و وصل بعد از کنتور

۸ ـ در لوله‌کشی آب برای گرفتن انشعاب، از کدام فیتینگ استفاده می‌شود؟

۱) مهره ماسوره ۲) مغزی ۳) بوشن ۴) سه‌راهی

۹ ـ موارد مصرف هر یک از لوله‌های زیر را به ترتیب مشخص نمایید؟

۱ـ لوله آزبستی (ایرانیت) ۲ـ پولیکا (PVC) ۳ـ لوله مسی

۱) لوله آب باران ـ فاضلاب مواد شیمیایی ـ دودکش
۲) لوله فاضلاب، آب باران ـ فاضلاب شهری ـ سیم‌کشی برق
۳) لوله آغشته به مواد شیمیایی ـ لوله فاضلاب، آب باران ـ کویل‌های سرمایش، گرمایش
۴) لوله دودکش ـ فاضلاب، سیستم‌های سرد کننده ـ تأسیسات فاضلاب شهری

۱۰ ـ در نقشه‌های تأسیساتی ساختمان علامت اختصاری DHWR معرف چیست؟

۱) لوله‌ی رفت آب گرم مصرفی
۲) لوله‌ای که به سمت طبقه‌ی پایین می‌رود.
۳) لوله‌ی برگشت آب گرم مصرفی
۴) لوله‌ی آب شهر

۱۱ ـ موارد مصرف لوله‌های نام برده را به ترتیب مصرف مشخص کنید:

لوله پولیکا (PVC) ـ لوله آزبستی (ایرانیت)

۱) آبرسانی شهری ـ فاضلاب شهری
۲) آبرسانی ـ خطوط انتقال آب شهری
۳) فاضلاب ـ خطوط انتقال آب شهری
۴) فاضلاب، آب باران ـ فاضلاب آغشته به مواد شیمیایی

۱۲ ـ روکش لوله‌های فولادی گالوانیزه چیست؟

۱) مس
۲) سرب
۳) نقره
۴) روی

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱- ۴	۵- ۴	۹- ۴	
۲- ۲	۶- ۱	۱۰- ۱	
۳- ۴	۷- ۳	۱۱- ۴	
۴- ۴	۸- ۴	۱۲- ۴	

فصل هشتم : جمع آوری و دفع فاضلاب

درسنامه

تعریف فاضلاب

آب‌های آلوده ناشی از فعالیتهای انسانی را که باید دفع شوند یا به عبارتی دیگر، آب‌های زائد را فاضلاب می‌نامند. فاضلاب ترکیبی از آب و مواد جامد است. آب موجود در فاضلاب در حدود ۹۹/۹ درصد وزن آن را تشکیل می‌دهد و فقط ۰/۱ درصد آن مواد دیگر است.

ـ مواد جامد فاضلاب از نظر **فیزیکی شامل مواد معلق و مواد محلول** است و از نظر **شیمیایی به دو دسته مواد آلی و مواد معدنی** تقسیم می‌شوند. علاوه بر مواد خارجی آلی و معدنی، فاضلاب دارای موجودات ذره‌بینی (میکروب‌ها، ویروس‌ها و باکتری‌ها) نیز هست.

ـ از خصوصیات فیزیکی فاضلاب می‌توان به درجه حرارت، رنگ و بوی فاضلاب اشاره کرد.

ـ مهمترین خصوصیات شیمیایی فاضلاب عبارتند از: مواد آلی و غیرآلی موجود در فاضلاب، درجه اسیدی فاضلاب (PH) و گازهای محلول در فاضلاب.

انواع فاضلاب

فاضلاب‌ها بر حسب نوع پیدایش به سه گروه فاضلاب‌های **خانگی**، **صنعتی** و **سطحی** تقسیم می‌شوند.

انواع فاضلاب	
فاضلاب خانگی	پس از استفاده از حمام، دست‌شویی، توالت، ماشین لباس‌شویی و دیگر وسایل بهداشتی، فاضلابی تولید می‌شود که آن را فاضلاب خانگی می‌گویند. فاضلاب خانگی به دو دسته فاضلاب **سنگین** (شامل فاضلاب توالت‌ها) و فاضلاب **سبک** (شامل فاضلاب دستشویی‌ها، ظرفشویی‌ها، زیردوشی‌ها و امثال این وسایل) تقسیم می‌شود.
فاضلاب صنعتی	با توجه به نوع فعالیت در مراکز صنعتی و بهداشتی (مانند فاضلاب بیمارستان‌ها)، این فاضلاب‌ها ایجاد می‌شود که ممکن است شامل انواع مواد شیمیایی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و مواد دیگر با رنگ، درجه حرارت، بو و درجه اسیدی متفاوت باشند.
فاضلاب سطحی	آب‌های حاصل از بارندگی‌ها و شست و شوی معابر عمومی، فاضلاب‌های سطحی را تشکیل می‌دهند. این نوع فاضلاب نیز از مواد جامد و آب تشکیل شده‌اند و بیشترین قسمت مواد جامد فاضلاب‌های سطحی را پس مانده‌های مواد غذایی، شن، ماسه، ذرات گیاهی، مواد نفتی و ... تشکیل می‌دهند.

ضرورت جمع‌آوری فاضلاب

ورود میلیون‌ها لیتر فاضلاب به رودخانه‌ها، دریاها و منابع آب زیرزمینی باعث آلودگی شدید و خطرناک محیط زندگی انسان و سایر موجودات زنده می‌شود.

به منظور جلوگیری از انواع آلودگی‌ها، سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اثرات ورود فاضلاب‌ها به دورن رودخانه‌ها و دریاها		
نوع فاضلاب	منابع تولید کننده	بعضی از اثرات
غیر آلی و سمی	صنایع شیمیایی، نیروگاه‌های حرارتی	تغییرات فیزیکی و شیمیایی در آب، مسموم ساختن آبزیان
غیر آلی و غیر سمی	صنایع زغال سنگ، سیمان، گچ	ایجاد ذرات معلق در آب
آلی و سمی	صنایع پتروشیمی	کمبود اکسیژن در آب، اختلال در کیفیت آب، تهدید حیات آبزیان
آلی و غیر سمی	صنایع مواد غذایی	کمبود اکسیژن در آب

● **مهمترین علل ضرورت جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب عبارت است از:**

۱ـ بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، به علت اینکه میزان تخلیه فاضلاب در آب‌های زیرزمینی با میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی متناسب نیست، به طوری که ممکن است فاضلاب دفع شده در نقاط مرتفع شهر در پایین‌ترین نقاط شهر به سطح زمین برسد.

۲ـ آلودگی آب‌های زیرزمینی به علت دفع فاضلاب به روش غیربهداشتی که مخاطرات بهداشتی زیادی را نیز به دنبال خواهد داشت.

۳ـ آلودگی خاک که در نتیجه، ترکیبات شیمیایی و عوامل بیولوژیکی (بیماری‌زا) از طریق زنجیره غذایی (خاک به گیاه، گیاه به حیوان، حیوان به انسان و یا گیاه مستقیم به انسان) به بدن انسان وارد می‌شود.

۴ـ صدمه به حیات آبزیان

۵ـ عدم امکان استفاده مجدد از پسآب حاصل از تصفیه فاضلاب که باعث صرف هزینه‌های سنگین برای تأمین و انتقال آب می‌شود.

۶ـ به منظور تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی (در جمهوری اسلامی ایران، حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌شود)

جمع‌آوری فاضلاب خانگی

به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زندگی و جمع‌آوری و هدایت فاضلاب ساختمان به محل دفع، نیاز به یک سیستم لوله‌کشی است. در طرح این سیستم باید کم‌ترین طول لوله در نظر گرفته شود. همچنین تدابیری به منظور دفع سریع فاضلاب و جلوگیری از گرفتگی در مسیر فاضلاب پیش‌بینی شود، از جمله می‌توان به استفاده از لوله‌هایی با قطر مناسب، شیب‌بندی مناسب لوله‌ها و استفاده از وصاله‌های ۴۵ درجه (زانو، سه راه و ...) اشاره کرد.

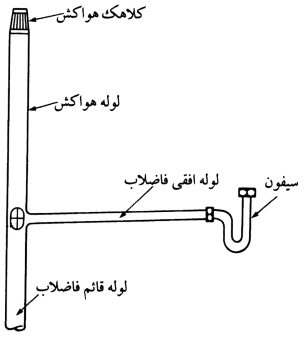
اجزای اصلی سیستم جمع‌آوری فاضلاب خانگی:

ـ **سیفون**: وسیله‌ای است که از یک طرف به وسیله بهداشتی و از طرف دیگر به شاخه افقی فاضلاب اتصال دارد. وجود آب در داخل سیفون باعث جلوگیری از عبور هوا و گاز درون شبکه به داخل ساختمان می‌شود.

ـ **لوله افقی فاضلاب**: از این لوله برای انتقال فاضلاب از سیفون به لوله قائم فاضلاب استفاده می‌شود.

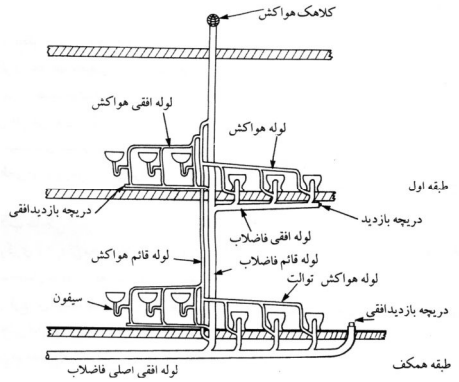
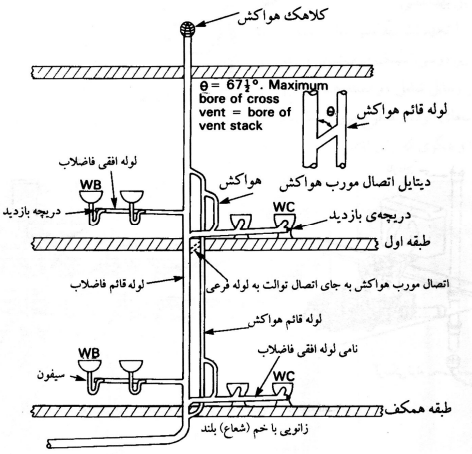
ـ **لوله قائم فاضلاب**: فاضلاب از طریق لوله‌های افقی وارد لوله قائم شده و به طرف پایین حرکت می‌کند.

ـ **لوله هواکش**: برای ایجاد ارتباط شبکه فاضلاب با جو و تخلیه گاز و هوای شبکه به بیرون می‌باشد و یکی از مهم‌ترین قسمت‌های شبکه لوله‌کشی فاضلاب است که تا روی بام امتداد می‌یابد.



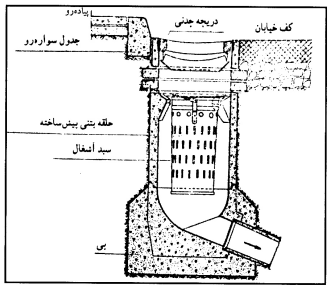
تصویر شماره ۲۲: اجزای یک سیستم فاضلاب

انواع شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب خانگی:

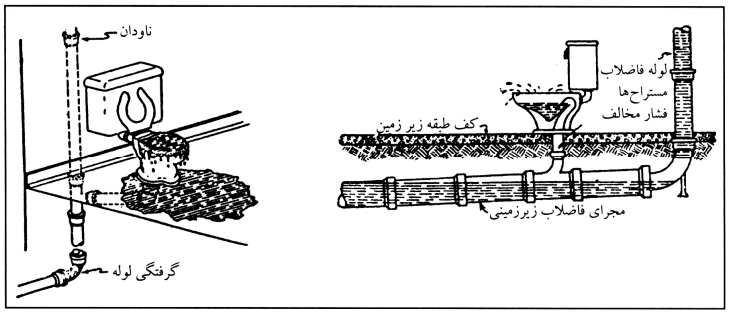
شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی	در این روش، لوله هواکش هر یک از وسایل بهداشتی بعد از سیفون انشعاب گرفته شده و به یک‌دیگر وصل می‌شود و از طریق لوله‌های افقی به لوله قائم هواکش متصل می‌گردد. لوله قائم هواکش از یک طرف از بالای بالاترین مصرف کننده‌ها و از زیر پایین‌ترین وسایل بهداشتی به لوله قائم فاضلاب متصل می‌شود. ـ به طور کلی هدف از استفاده از لوله‌کشی هواکش **ایجاد فشار مثبت بر روی سیفون‌ها** و **جلوگیری از تبخیر آب درون آن** و **سهولت در حرکت فاضلاب درون لوله‌های افقی و قائم فاضلاب** می‌باشد. ـ موضوع مهمی که در مورد لوله‌های هواکش باید به آن توجه شود این است که **لوله افقی هواکش باید بالاتر از وسایل بهداشتی قرار گیرد** و **لوله‌های افقی هواکش و فاضلاب باید دارای شیب مناسبی در جهت عکس یکدیگر** باشند. ـ استفاده از سیستم انفرادی بیشتر در مورد شبکه‌های فاضلابی است که **تعداد وسایل بهداشتی در آن زیاد باشد** و **فاصله لوله قائم فاضلاب از وسایل بهداشتی دور باشد** و **امکان اتصال لوله قائم فاضلاب نزدیک به وسایل بهداشتی ممکن نباشد.**  تصویر شماره ۲۳: شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی
شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش مداری	در این روش به جای استفاده از هواکش انفرادی برای هر یک از وسایل بهداشتی، برای هر خط افقی فاضلاب، یک لوله هواکش در نظر گرفته می‌شود که در نقطه‌ای بالاتر از وسایل بهداشتی به لوله قائم هواکش متصل می‌شود و طرف دیگر لوله هواکش نیز به زیر وسایل بهداشتی که در پایین‌ترین قسمت ساختمان قرار دارند به لوله قائم فاضلاب متصل می‌گردد.  تصویر شماره ۲۴: شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش مداری

جمع‌آوری آب‌های سطحی (باران)

آب‌های حاصل از بارندگی بر روی ساختمان را با لوله‌ی جداگانه‌ای به نام لوله‌ی آب باران (ناودان) جمع‌آوری و تخلیه می‌نمایند. لوله آب باران را به طور معمول به لوله تخلیه فاضلاب وسایل بهداشتی وصل نمی‌کنند. زیرا ممکن است در عملکرد سیستم لوله‌کشی فاضلاب اختلال ایجاد نماید. از جمله در اثر بارندگی شدید و تخلیه آب باران در لوله فاضلاب ممکن است آب سیفون‌های وسایل بهداشتی تخلیه شود و یا در مواردی آب باران از محل سیفون‌های طبقه هم کف و یا زیرزمین وارد فضای ساختمان شود.



تصویر شماره ۲۵: دهانه‌ی ورود آب باران در



تصویر شماره ۲۶: مشکلات احتمالی تخلیه‌ی آب باران در لوله‌ی فاضلاب

تجهیزات و وسایل مورداستفاده در جمع‌آوری فاضلاب

تجهیزات موردنیاز برای جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌ها عبارتند از: وسایل بهداشتی (دست‌شویی، ظرف‌شویی و ...)، سیفون، لوله و اتصالات.

۱ـ وسایل بهداشتی: این وسایل شامل دو دسته هستند:

الف) آنهایی که برای انتقال آبهای آلوده و مدفوع مورد استفاده قرار می‌گیرند، مانند توالت‌ها.

ب) آنهایی که برای انتقال آب‌های زائد حاصل از شستشو و آماده‌سازی غذا، مورد استفاده قرار می‌گیرند. مانند وان، زیردوشی و سینک ظرف‌شویی.

برخی از موادی که در ساخت وسایل بهداشتی از آنها استفاده می‌شود عبارتند از: فولاد ضدزنگ (استیل) مواد پلاستیکی مانند فایبر گلاس، چینی لعاب‌دار، سنگ و سرامیک.

انواع کاسه توالت < ایرانی / فرنگی

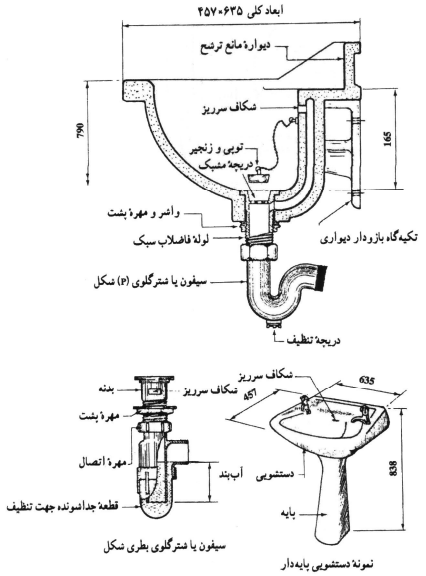
انواع دست‌شویی < پایه‌دار / بدون پایه

نکته

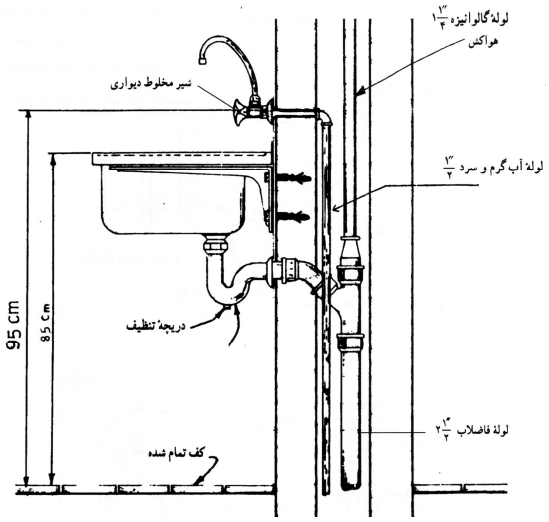
نکاتی که در انتخاب وسایل بهداشتی باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از: راحتی نظافت، عملکرد مناسب، راحتی نصب، رنگ، شکل ظاهری، اندازه و قیمت.

روش نصب تجهیزات بهداشتی منازل:

وسایل بهداشتی را با توجه به نقشه جزئیات و در موقعیت مشخص شده بر روی نقشه نصب می‌نمایند. پس از نصب دست‌شویی در ارتفاع تعیین شده باید خروجی آن را به لوله‌ی فاضلاب موجود در دیوار متصل کرد. برای این کار ابتدا اقدام به نصب زیر آب بر روی دست‌شویی کرده و سپس سیفون موجود را نصب و توسط لوله‌ی رابط آن را به لوله‌ی فاضلاب متصل کنیم.



تصویر شماره ۲۷: جزییات دست‌شویی و سیفون



تصویر شماره ۲۸: نقشه جزییات سینک ظرف‌شویی

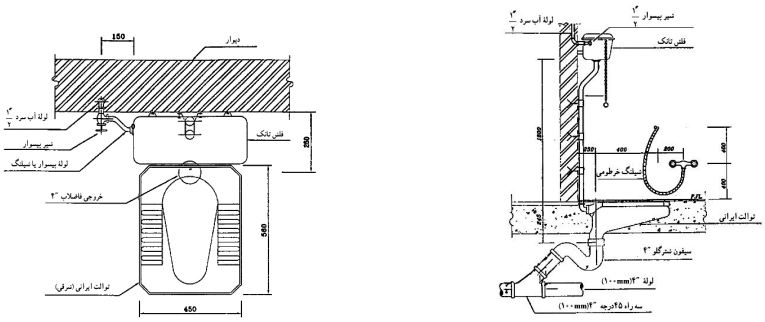
برای شست و شوی کاسه توالت ایرانی دو روش وجود دارد:

۱ـ استفاده از فلاش تانک: فلاش‌تانک را بعد از کاشی‌کاری بر روی دیوار نصب کرده و خروجی آن را توسط لوله‌ای به کاسه توالت متصل می‌کنند. در موقع استفاده با کشیدن اهرم آن، آب درون مخزن به داخل این لوله ریخته شده و پس از گذر از آن به درون کاسه توالت تخلیه می‌شود.

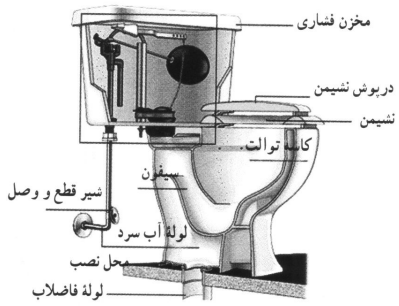
۲ـ استفاده از فلاش والو (شیر فشای): فلاش والو، شیری است که در بالای کاسه توالت بر روی لوله‌ی آب شهر نصب می‌شود، خروجی این شیر توسط لوله‌ای به کاسه‌ی توالت متصل می‌شود. با فشار دادن اهرم این شیر حجم زیادی از آب به درون کاسه توالت تخلیه می‌گردد. در بازار کار این شیر به سیفون فشاری معروف است.

نکته

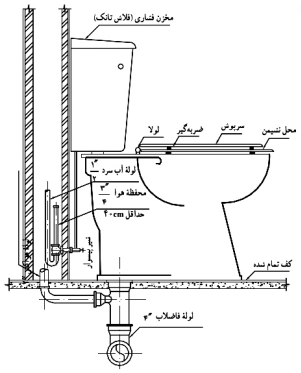
روی توالت‌های فرنگی، مخزن شست و شو (فلاش تانک) نصب شده است که در حقیقت کار فلاش والو یا فلاش تانک در سیستم توالت ایرانی را انجام می‌دهد.

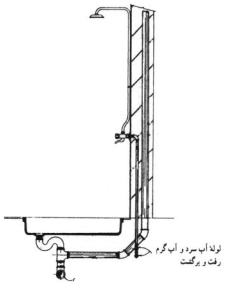


تصویر شماره ۲۹: نقشه **جزییات** توالت ایرانی



تصویر شماره ۳۰: نقشه جزییات توالت فرنگی





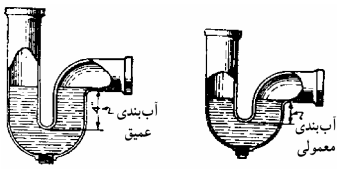
تصویر شماره ۳۱: نقشه جزییات زیردوشی و وان

۲ـ سیفون: به منظور جلوگیری از ورود گازهای موجود در مجاری فاضلاب به داخل ساختمان از وسیله‌ای به نام سیفون استفاده می‌شود. زیرا ورود این گازها به داخل ساختمان علاوه بر **تهدید سلامتی ساکنین ساختمان، ایجاد بوی نامطبوع** نیز می‌کند.

ـ سیفون‌ها را با توجه به محل نصب، با شکل‌ها و جنس‌های مختلفی می‌سازند. متداول‌ترین سیفون‌ها از نظر شکل ظاهری عبارتند از: سیفون نوع p یا شتر گلو و سیفون یک لنگه.

آب‌بندی: هر بار که وسیله بهداشتی تخلیه شود، قسمتی از فاضلاب در انتهای سیفون باقی می‌ماند، مایع باقیمانده در سیفون را آب‌بندی می‌نامند و اندازه‌ی آن عبارت است از ارتفاع ستون آبی که بین سطح سرریز و عمق گلوی سیفون واقع شده است. این آب‌بندی مجرای ورودی و خروجی سیفون را از یکدیگر مجزا کرده و در نتیجه باعث جلوگیری از عبور گازهای بدبو از آن می‌شود.

دو نوع آب‌بندی را در سیفون‌ها می‌توان تشخیص داد: یکی از آن‌ها، آب‌بندی معمولی که ارتفاع آب آن ۵ سانتی‌متر است و دیگری سیفون با آب‌بندی عمیق که اندازه‌ی ارتفاع آب آن ۱۰ سانتی‌متر است. سیفون با آب‌بندی عمیق را در شرایط غیر معمولی (مثلاً، گرمای زیاد محیط، افزایش یا کاهش فشار جو) به کار می‌برند.



تصویر شماره ۳۲: آب‌بندی سیفون‌ها

نکات

- سیفون P یا شتر گلو از عملی‌ترین سیفون‌ها می‌باشد.
- سیفون‌ها در صورت امکان در نزدیکترین محل به وسیله بهداشتی نصب می‌شود تا از کثیف شدن شاخه‌ی ورودی سیفون جلوگیری شود.

○ علت‌های تخلیه‌ی آب سیفون

سیفوناژ، **تبخیر** و **کشش لوله‌های مویین** ممکن است باعث تخلیه آب سیفون شود که در نتیجه آب‌بندی سیفون از بین رفته و سیفون کارایی خود را از دست می‌دهد.

۳ـ لوله‌ها:

۱ـ۳ـ لوله‌های چدنی:

لوله‌های چدنی که در **جمع‌آوری فاضلاب** از آن‌ها استفاده می‌شود، بر دو نوع است: یکی لوله‌های چدنی که یک سر آن‌ها دارای توپی است. دیگری لوله های چدنی که دو سر آن‌ها ساده و صاف است، در بازار کار، این نوع لوله‌ها به **کلاچ** معروفند. لوله‌های چدنی در طول‌ها و قطرهای مختلفی تولید می‌شوند.

* برای مقاوم کردن لوله‌های چدنی در مقابل زنگ زدگی، آن‌ها را قیر اندود می‌کنند.

۲ـ۳ـ لوله‌های پی وی سی (P.V.C):

پی وی سی مخفف نام مواد به کار رفته در ساخت این لوله‌هاست، این مواد پُلی وینیل کلراید است.

این لوله‌ها در انواع مختلف تولید می‌شوند که در برابر فشارهای **۴ تا ۱۶** آتمسفر مقاومند. معمولاً در لوله‌کشی فاضلاب **ساختمان‌های کوچک** از نوع فشار ضعیف آن‌ها استفاده می‌شود. این لوله‌ها در طول‌های ۶ متری تولید می‌شوند و قطر اسمی آن‌ها همان قطر خارجی آن‌ها است. در بازار کار، لوله‌های پی وی سی را پولیکا نیز گویند.

مزایای لوله‌های P.V.C: سبکی وزن، مقاومت در برابر مواد شیمیایی و خورندگی، مقاومت الکتریکی و راحتی نصب آن‌ها

۳ـ۳ـ لوله‌های سیمان آزبستی:

ـ این لوله‌ها از **ملات سیمان** و **پنبه نسوز** ساخته می‌شوند و معمولاً از **این لوله‌ها برای جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌های بزرگ و شهرک‌ها** استفاده می‌شود. **سبکی وزن** از امتیازات مهم این لوله‌ها به شمار می‌رود (وزن مخصوص حدود ۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب). مزیت دیگر این لوله‌ها **مقاومت در برابر خوردگی** است.

ـ لوله‌های سیمان آزبستی مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب از قطر ۱۵۰ الی ۱۰۰۰ میلی‌متر تولید می‌شود مقاومت این لوله ها در برابر بار خارجی برای هر شاخه لوله به طول ۵ متر معادل ۱۸ تن است، این مقاومت مستقل از قطر لوله است.

۴ـ۳ـ لوله‌های فولادی گالوانیزه:

در قسمت‌هایی از لوله‌کشی فاضلاب ساختمان ها، ممکن است از این نوع لوله استفاده شود. این لوله‌ها را برای مقاومت در مقابل زنگ زدگی با آلیاژی از **فلز روی** پوشش می‌دهند. معمولاً این لوله‌ها را در طول‌های ۶ متری تولید می‌کنند.

۴ـ اتصالات (وصاله‌ها)

در لوله‌کشی فاضلاب به منظور تغییر جهت دادن لوله‌ها، اتصال شاخه‌های فرعی به اصلی (انشعاب گرفتن و تغییر قطر لوله کوچک به بزرگ) بازدید داخل لوله‌ها، تمیز کردن درون آنها و یا افزایش طول لوله از اتصالات استفاده می‌شود.

❍ نکات مهم در اجرای لوله‌کشی فاضلاب:

۱ـ لوله‌های افقی فاضلاب باید با شیب مناسب و یکنواخت نصب شوند. شیب بیش از حد باعث ازدیاد سرعت جریان فاضلاب شده، در نتیجه آب موجود در فاضلاب تخلیه و مواد جامد در لوله‌ها باقی می‌ماند و به مرور باعث گرفتگی لوله‌ها می‌شود. شیب کم نیز باعث عدم جریان فاضلاب شده و در نتیجه لوله‌ها مسدود می‌شود. مقدار شیب لوله‌کشی فاضلاب با توجه به نوع فاضلاب و طول مسیر بین **۰/۵ تا ۵ درصد** است. مناسب‌ترین شیب در لوله کشی فاضلاب ساختمان‌ها **۲ درصد** است.

۲ـ لوله‌های فاضلاب را باید به وسیله‌ی بست‌های مخصوص مهار کرد.

۳ـ حتی الامکان از اتصالات ۴۵ درجه استفاده شود.

۴ـ قبل از اتصال لوله قائم فاضلاب به لوله افقی، دریچه بازدید نصب شود، همچنین در انتهای لوله‌های افقی نیز نصب آن ضروریست. محل دریچه بازدید باید در دسترس باشد.

۵ـ لوله‌ها را باید تا حد امکان مستقیم و صاف نصب کرد و آن‌ها را از زیر ساختمان عبور نداد. در صورت عبور آن‌ها از زیر ساختمان باید آن‌ها را با حداقل **۱۵ سانتی‌متر** بتن ساده پوشش داد و در صورتی که لوله‌ها در فاصله یک متری از پی و دیوارها قرار دارند، باید تا **سطح زیر پی** آن‌ها را با بتن پوشاند.

۶ـ پس از اجرای لوله‌کشی باید مدار لوله‌کشی را به منظور اطمینان از عدم وجود نشتی آزمایش کنیم. این آزمایش را می‌توان با **آب، هوای فشرده و دود** انجام داد که متداول‌ترین روش، استفاده از آب است. روش کار بدین صورت است که تمام دهانه‌های باز را توسط توپی لوله فاضلاب می‌بندیم و آب را وارد لوله‌ها می‌کنیم تا کاملاً از آب پر شوند. محل اتصال‌ها را دقیقاً بازدید کرده و در صورت وجود نشتی باید به رفع عیب آن پرداخت و آزمایش را مجدداً تکرار کرد. در صورت مرتفع بودن ساختمان، آزمایش لوله‌ها را در یک مرحله نباید انجام داد، زیرا فشار ستون آب آزمایشی در طبقات پایین زیاد می‌شود. در مورد این ساختمان‌ها آزمایش را قسمت به قسمت انجام می‌دهیم و هر طبقه جداگانه آزمایش می‌شود.

❍ نقشه‌خوانی لوله‌کشی فاضلاب:

نقشه‌های ساختمانی به دو دسته **طرح‌های اولیه و نقشه‌های اجرایی** تقسیم می‌شوند. نقشه‌های اجرایی شامل نقشه های معماری، نقشه‌های سازه‌ای و نقشه‌های تأسیساتی است. نقشه‌های تأسیساتی را نیز در دو دسته تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی دسته‌بندی می‌کنند.

* پلان‌های لوله‌کشی را معمولاً با مقیاس $\frac{1}{50}$ یا $\frac{1}{100}$ ترسیم می‌کنند.

نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب جزئی از نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها هستند. نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب را به صورت پلان (برش افقی از ساختمان)، برش قائم و نقشه جزئیات (دتایل‌ها) رسم می‌کنند.

دفع فاضلاب

در ایران فاضلاب ساختمان‌ها به سه طریق زیر دفع می‌گردد:

الف ـ تخلیه به داخل چاه　　ب ـ تخلیه به سپتیک تانک　　پ ـ هدایت به شبکه‌ی فاضلاب شهری

الف ـ دفع فاضلاب در چاه

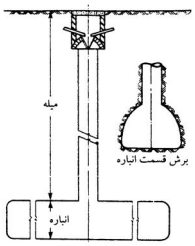
در مواردی استفاده می‌شود که مقدار فاضلاب کم و محدود به چند خانواده باشد و زمین در عمق‌های نسبتاً کم (حدود ۲۰ متری) به لایه‌های آبرفتی نفوذپذیر برسد و سفره‌های آب زیرزمینی حداقل ۳ تا ۴ متر پایین‌تر از لایه‌های یاد شده قرار گرفته باشد و یا از این سفره‌ها هیچ گونه برداشتی برای مصارف بهداشتی و شرب نشود. روش استفاده از چاه فاضلاب، ساده‌ترین و ارزان‌ترین روش دفع فاضلاب است.

ساختمان چاه: چاه فاضلاب از سه قسمت زیر تشکیل شده است:

۱ـ دهانه چاه: دهانه، قسمت ورودی فاضلاب به چاه است. لوله‌های جمع‌آوری، فاضلاب را در بخش قیفی شکل، مانند گلدان بدون کف، ریخته تا به میله هدایت شود.

۲ـ میله‌ی چاه: چاه به قطر ۸۰ سانتی‌متر را، آن‌قدر حفاری می‌کنند که به زمین شنی با قابلیت جذب زیاد آب برسند. به این عمق، میله می‌گویند. به لحاظ تأثیر منفی حفاری در ساختمان و همچنین رعایت اصول بهداشتی، عمق میله‌ی چاه بهتر است از ۶ متر بیشتر باشد.

۳ـ انباره‌ی چاه: پس از رسیدن به زمین شنی، در جهت یا جهات مناسب، انباره حفر می‌شود. ارتفاع انباره ۱/۵ متر و عرض آن حدود ۱ متر مناسب است. به لحاظ ایجاد مقاومت بیشتر در برابر بارهای وارد بر روی سقف انباره بهتر است که قسمت فوقانی انباره به صورت **قوسی** خاک برداری شود. برای تعیین حجم انباره که بستگی به **مقدار فاضلاب تولیدی، مواد تشکیل دهنده‌ی فاضلاب و میزان نفوذ پذیری** زمین دارد، نمی‌توان عدد دقیقی ارائه نمود، اما به صورت تقریبی می‌توان از جدول روبه‌رو استفاده کرد.



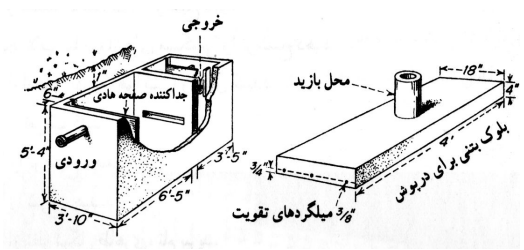
تصویر شماره ۳۳: نمای کلی یک چاه فاضلاب

حجم انباره‌ی چاه به نسبت افراد	
نفر	حجم انباره به متر مکعب
۱۰	۵۰
۲۰	۱۰۰
۳۰	۱۵۰
۴۰	۱۸۰
۵۰	۲۲۵

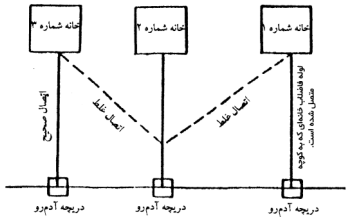
ب ـ دفع فاضلاب در سپتیک تانک

سپتیک تانک مخزنی سرپوشیده و معمولاً ساخته شده از بتن مسلح با مصالح مصرفی مرغوب و غیرقابل نفوذ است. برای زلال‌سازی بهتر فاضلاب و گرفتن نوسان‌های جریان آن سپتیک تانک را از دو یا سه انباره‌ی مستطیل شکل می‌سازند. ورود و خروج فاضلاب از یک انباره به انباره‌ی دیگر از سوراخ‌های پیش‌بینی شده در دیوارهای جا کننده‌ی آن‌ها، در عمق ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متری در زیر سطح فاضلاب انجام می‌شود تا مواد شناور نیز از انباره خارج نگردند. برای خروج گازهای متعفن تولید شده از عمل باکتری‌ها در سپتیک تانک، نصب لوله هواکش به قطر ۴ اینچ که تا بام ساختمان‌های مجاور امتداد یافته است، ضرورت دارد. ایجاد دریچه‌ی آدم‌رو، بر روی سقف انباره‌ها یکی دیگر از ضروریات ساختمان سپتیک تانک می‌باشد. (شکل ب)

فاضلاب پس از ورود به انباره و به علت کاهش سرعت جریان آن، قسمتی از مواد معلق را به صورت ته‌نشینی از دست می‌دهد و از سوی دیگر انباره خارج می‌شود. مواد ته‌نشین شده به صورت لجن در کف انباره هضم می‌شود به طوری که انباره در هر سال یک یا دو بار نیاز به خالی کردن پیدا می‌کند.



تصویر شماره ۳۴: سپتیک تانک

پ ـ دفع فاضلاب در شبکه شهری	برای هدایت فاضلاب ساختمان‌ها به شبکه‌ی فاضلاب شهری، لوله‌ی اصلی فاضلاب هر ساختمان باید به صورت مستقل و جداگانه به لوله‌ی اصلی فاضلاب شهر متصل شود حتی در صورتی که ساختمان‌ها به هم نزدیک بوده و یا در یک راستا قرار گرفته باشند نباید خروجی همه‌ی ساختمان‌ها را به یک خط وصل کرد، بلکه باید آن را مستقیماً وارد منهول (دریچه‌ی آدم‌رو) نموده و سپس خط مشترک آن‌ها را به خط اصلی فاضلاب وارد نمود. (شکل ج) آب باران و آب‌های سطحی نباید وارد لوله‌ی فاضلاب شهری گردد، برای این آب‌ها، باید خط لوله جمع‌آوری شهری به صورت جداگانه طراحی و اجرا شود.	 تصویر شماره ۳۵: چگونگی اتصال فاضلاب ساختمان به فاضلاب شهری

پرسش‌های فصل هشتم

۱- انواع فاضلاب را نام ببرید.

فاضلاب خانگی ، صنعتی ، سطحی

۲- علل جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب را توضیح دهید.

۱ـ بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی ۲ـ آلودگی آب‌های زیرزمینی به علت دفع فاضلاب ۳ـ آلودگی خاک ۴ـ صدمه به حیات آبزیان ۵ـ عدم امکان استفاده مجدد از پساب حاصل از تصفیه فاضلاب و صرف هزینه‌های سنگین برای تامین و انتقال آب ۶ـ تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی.

۳- روش‌های دفع فاضلاب ساختمان‌های مسکونی را توضیح دهید.

۱ـ دفع فاضلاب در چاه؛ وقتی که مقدار فاضلاب کم و محدود به چند خانواده باشد و زمین در عمق‌های نسبتاً کم (حدود ۲۰ متری) به لایه‌های آبرفتی نفوذپذیر برسد و سفره‌های آب زیرزمینی حداقل ۳ تا ۴ متر پایین‌تر از لایه‌های یاد شده قرار گرفته باشد و یا از این سفره‌ها هیچ‌گونه برداشتی برای مصارف بهداشتی و شرب نشود، روش استفاده از چاه فاضلاب، ساده‌ترین و ارزان‌ترین روش دفع است.

۲ـ دفع فاضلاب در سپتیک تانک؛ سپتیک تانک مخزنی سرپوشیده و معمولاً ساخته شده از بتن مسلح با مصالح مصرفی مرغوب و غیرقابل نفوذ است. ورود و خروج فاضلاب از یک انباره به انباره‌ی دیگر از سوراخ‌های موجود در دیوارهای جاکننده در عمق ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متری در زیر سطح فاضلاب انجام می‌شود تا مواد شناور نیز از انباره خارج نگردند. نصب لوله هواکش و ایجاد دریچه‌های آدم رو، از ضروریات سپتیک‌تانک است. فاضلاب پس از ورود به انباره به علت کاهش سرعت جریان، قسمتی از مواد معلق را به صورت ته‌نشینی از دست می‌دهد و از سوی دیگر انباره خارج می‌شود. مواد ته‌نشین شده به صورت لجن در کف انباره هضم می‌شود.

۳ـ دفع فاضلاب در شبکه‌ی شهری؛ لوله‌ی اصلی فاضلاب هر ساختمان باید به صورت مستقل و جداگانه به لوله‌ی اصلی فاضلاب شهر متصل شود و به هیچ عنوان نباید خروجی همه‌ی ساختمان‌ها را به یک خط وصل کرد؛ بلکه باید آنها را مستقیماً وارد منهول (دریچه آدم‌رو) نموده و سپس خط مشترک آنها را به خط اصلی فاضلاب وارد نمود.

۴- علت استفاده از لوله‌های تهویه (هواکش) را بیان کنید.

برای خروج گازهای متعفن تولید شده از عمل باکتری‌ها در سپتیک تانک، نصب لوله هواکش به قطر ۴ اینچ که تا سقف ساختمان‌های مجاور امتداد یافته ضروری است.

۵- وسیله بهداشتی را تعریف کنید.

وسایل یا تجهیزات بهداشتی منازل شامل دست‌شویی، توالت، وان، زیردوشی، سینک ظرف‌شویی، لباس‌شویی و ... است. این وسایل شامل دو دسته است:

ـ آن‌هایی که برای انتقال آب‌های آلوده و مدفوع مورد استفاده قرار می‌گیرد مانند توالت‌ها

ـ دسته‌ای که برای انتقال آب‌های زائد حاصل از شست و شو و آماده‌سازی غذا مورد استفاده قرار می‌گیرد مانند وان، زیردوشی و سینک ظرف‌شویی.

* جنس وسایل بهداشتی باید به گونه‌ای باشد که آن‌ها را غیرقابل نفوذ کرده و نظافت آن‌ها نیز به آسانی انجام شود.

۶- کاربرد سیفون‌ها را توضیح دهید.

به منظور جلوگیری از ورود گازهای موجود در مجاری فاضلاب به داخل ساختمان سیفون استفاده می‌شود.

۷- آب‌بندی سیفون را شرح دهید.

هر بار که وسیله بهداشتی تخلیه شود، قسمتی از فاضلاب در انتهای سیفون باقی می‌ماند. مایع باقیمانده در سیفون را آب‌بندی می‌نامند و اندازه‌ی آن عبارت است از ارتفاع ستون آبی که بین سطح سرریز و عمق گلوی سیفون واقع شده است.

۸- انواع سیفون را از نظر شکل ظاهری، نام ببرید.

سیفون نوع P یا شترگلو ـ سیفون یک لنگه

۹- انواع لوله‌های مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب را نام ببرید.

لوله‌های چدنی، پی‌وی‌سی (pvc) ، سیمان آزبستی، فولادی گالوانیزه.

۱۰-مزایای لوله‌های پی وی سی را بیان کنید.

از مزایای این نوع لوله‌ها می‌توان به سبکی وزن، مقاومت در برابر مواد شیمیایی و خورندگی، مقاومت الکتریکی و راحتی نصب آن‌ها اشاره کرد.

۱۱-عملی‌ترین سیفون را نام ببرید.

سیفون نوع P یا شترگلو.

۱۲-وصاله‌ها را تعریف کنید.

در لوله‌کشی فاضلاب به منظور تغییر جهت دادن لوله‌ها، اتصال شاخه‌های فرعی به اصلی (انشعاب گرفتن و تغییر قطر لوله کوچک به بزرگ)، بازدید داخل لوله‌ها، تمیز کردن درون آن‌ها و یا افزایش طول لوله از اتصالات (وصاله‌ها) استفاده می‌شود.

۱۳-روش آزمایش لوله‌کشی فاضلاب با آب را توضیح دهید.

تمام دهانه‌های باز را توسط توپی لوله فاضلاب می‌بندیم و آب را وارد لوله‌ها می‌کنیم تا کاملاً از آب پر شوند. محل اتصال‌ها را دقیقاً بازدید کرده و در صورت وجود نشتی عیب را رفع کرده و آزمایش را مجدداً تکرار می‌کنیم.

۱۴-در لوله‌کشی فاضلاب چه نکاتی را باید رعایت کرد؟

۱ـ لوله‌های افقی فاضلاب باید با شیب مناسب و یکنواخت نصب شوند.

۲ـ لوله‌های فاضلاب را باید به وسیله‌ی بست‌های مخصوص مهار کرد.

۳ـ حتی‌الامکان از اتصالات ۴۵ درجه استفاده شود.

۴ـ قبل از اتصال لوله قائم فاضلاب به لوله افقی دریچه بازدید نصب شود.

۵ـ لوله‌ها را باید تا حد امکان مستقیم و صاف نصب کرد و آن‌ها را از زیر ساختمان عبور نداد.

۶ـ پس از اجرای لوله‌کشی باید مدار لوله‌کشی را به منظور اطمینان از عدم وجود نشتی آزمایش کرد.

۱۵- مناسب‌ترین شیب لوله‌های فاضلاب را بیان کنید.

دو درصد

۱۶- پلان لوله‌کشی فاضلاب را با چه مقیاسی ترسیم می‌کنند.

$\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$

۱۷- چاه فاضلاب را تعریف کنید.

چاه فاضلاب از سه قسمت تشکیل می‌شود:

ـ دهانه چاه: دهانه، قسمت ورودی فاضلاب به چاه است.

ـ میله‌ی چاه: چاه به قطر ۸۰ سانتی‌متر را آن قدر حفاری می‌کنند که به زمین شنی با قابلیت جذب زیاد آب برسند؛ به این عمق، میله می‌گویند.

ـ انباره‌ی چاه: پس از رسیدن به زمین شنی، در جهت یا جهات مناسب، انباره حفر می‌شود. ارتفاع انباره ۱/۵ متر و عرض مناسب آن حدود ۱ متر مناسب است. به لحاظ ایجاد مقاومت بیشتر در برابر بارهای وارد بر روی سقف انباره، بهتر است که قسمت فوقانی انباره به صورت قوسی شکل خاک‌برداری شود.

۱۸-نکات مهم را در انتخاب وسایل بهداشتی، نام ببرید.

راحتی نظافت، راحتی نصب، عملکرد مناسب، رنگ، شکل ظاهری، اندازه و قیمت.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ کدام گزینه، معرف لولهٔ افقی هواکش می‌باشد؟

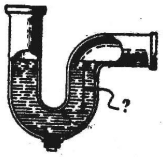
۱) ——→

۲) C.O. ——→

۳) - — — — —

۴) S ——→

۲ ـ در تصویر رو به رو، قسمت مشخص شده با علامت سؤال، معرف چیست؟



۱) آب‌بندی
۲) تاج
۳) سرریز
۴) عمق گلو

۳ ـ برای ساختمانی که در آن ۸ نفر سکونت دارند، حجم چاه فاضلاب چند مترمکعب در نظر گرفته می‌شود؟

۱) ۸۴ ۲) ۴۸ ۳) ۸۰ ۴) ۴۰

۴ ـ کاربرد لوله‌های P.V.C در کدام لوله است؟

۱) فاضلاب ساختمانهای کوچک ۲) آب‌رسانی ۳) دودکش ۴) کویل‌های سرمایی

۵ ـ تفاوت بین جمع‌آوری ناقص و جمع‌آوری کامل فاضلاب شهری، در کدام قسمت است؟

۱) تصفیه خانه ۲) شبکه‌ی لوله‌کشی
۳) نوع اقلیم شهر ۴) جداسازی فاضلاب خانگی از سطحی

۶ ـ در روی پلان لوله‌کشی فاضلاب، دریچه‌ی بازدید، با کدام علامت نمایش داده می‌شود؟

۱) F.D ۲) D.W. ۳) D.N. ۴) C.O.

۷ ـ نماد ——S——، معرف کدام است؟

۱) مهار ۲) هادی ۳) تکیه‌گاه ۴) مهره ماسوره

۸ ـ به کدام دلیل، بهتر است که سیفون در نزدیک‌ترین محل به وسیله‌ی بهداشتی نصب شود؟

۱) پیش‌گیری از پدیده‌ی سیفوناژ ۲) پیش‌گیری از تبخیر آب سیفون
۴) جلوگیری از کشش لوله‌های مویین شدن شاخه‌ی ورودی ۴) جلوگیری از کثیف

۹ ـ سیفوناژ به معنی ..... می‌باشد.

۱) از بین رفتن آب‌بندی سیفون ۲) فشار نقصانی در سیستم فاضلاب
۳) تخلیه آب درون سیفون ۴) تبخیر و کشش لوله‌های موئین

۱۰ ـ مشخصه فاضلاب صنایع مواد غذایی کدام است؟

۱) آلی و غیر سمی ۲) آلی و سمی ۳) غیرآلی و سمی ۴) غیرآلی و غیرسمی

۱۱ ـ کدام سیفون عملی‌ترین نوع است؟

۱) P ۲) U ۳) S ۴) $\frac{1}{2}$S

۱۲ ـ کدام گزینه جزو خصوصیات فیزیکی فاضلاب نیست؟

۱) رنگ ۲) درجه حرارت ۳) گازهای محلول ۴) بو

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱- ۴	۵- ۴	۹- ۲	
۲- ۱	۶- ۴	۱۰- ۱	
۳- ۴	۷- ۳	۱۱- ۱	
۴- ۱	۸- ۴	۱۲- ۳	

فصل نهم : تاسیسات حرارتی و برودتی

درسنامه

عواملی که در تهویه مطبوع مدنظر هستند، عبارتند از: ۱ـ کنترل دما، ۲ـ کنترل رطوبت، ۳ـ به جریان در آوردن هوا، ۴ـ پاکیزگی هوا.

تأسیسات حرارتی

انسان برای گرم کردن محل زندگی خود در فصل سرما پیوسته به دنبال ساخت وسایل گرمازا بوده است. در گذشته این وسایل عیب‌هایی را به همراه دارد که بخشی از آن‌ها عبارت است از: کم‌یاب بودن هیزم و ذغال‌سنگ، امکان نشت دود و گازهای حاصل از احتراق به فضای داخل ساختمان، نیاز به تعداد زیادی بخاری در ساختمان‌هایی نظیر مدارس و مشکل ذخیره کردن و رساندن سوخت و همچنین مشکلات سرویس آن‌ها و احتمال آتش‌سوزی.

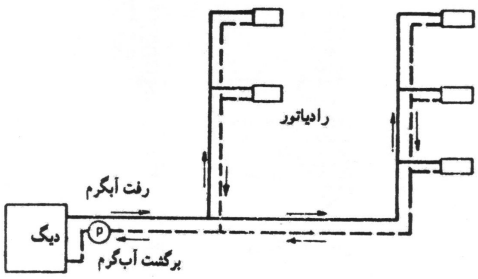
ـ امروزه به منظور رفع عیب‌های ذکر شده، از سیستم **حرارت مرکزی** استفاده می‌شود. در این روش، حرارت مورد نیاز ساختمان در محیطی به نام **موتورخانه** تولید شده و سپس توسط واسطه‌ای مانند **آب یا بخار آب یا هوا**، این حرارت به محیط موردنظر منتقل می‌شود.

انواع سیستم‌های حرارت مرکزی از نظر سیال واسطه عبارتند از:

۱ـ حرارت مرکزی با آب گرم ۲ـ حرارت مرکزی با آب داغ ۳ـ حرارت مرکزی با بخار آب ۴ـ حرارت مرکزی با هوای گرم

حرارت مرکزی با آب گرم:

در این روش آب توسط دستگاه‌های تولید گرما (دیگ آب گرم، مشعل) حرارت را جذب کرده و سپس به وسیله‌ی وسایل انتقال دهنده حرارت (لوله، پمپ) این آب گرم به دستگاه‌های پخش کننده حرارت (رادیاتور، فن کویل) منتقل می‌شود. دستگاه های پخش کننده حرارت در محل‌هایی که باید گرم شوند، نصب می‌شود و در نتیجه آب گرم درون آن‌ها، حرارت را به محیط داده و باعث گرم شدن هوا می‌شود آب گرم که حرارت خود را از دست داده برای گرم شدن مجدد، توسط لوله‌ای به دیگ آب گرم فرستاده می‌شود. این عملیات به طور پیوسته تکرار می‌شود، تا زمانی که کنترل تنظیم‌کننده (ترموستات دیگ، ترموستات جداری فرمان‌دهنده به پمپ) فرمان خاموش شدن دستگاه‌ها را بدهند.



تصویر شماره ۳۶: حرارت مرکزی با آب گرم

دستگاه‌های پخش کننده گرما

از متداول‌ترین این دستگاه‌ها می‌توان به **رادیاتور**، **یونیت هیتر و فن کویل** اشاره کرد. البته از فن کویل در فصل گرما برای خنک کردن هوا نیز استفاده می‌شود.

رادیاتور:

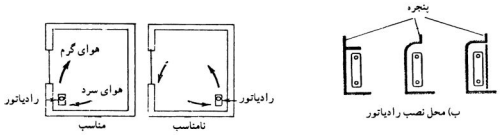
رادیاتورها از نظر جنس به سه دسته **چدنی**، **فولادی و آلومینیومی** تقسیم‌بندی می‌شوند. رادیاتورهای چدنی و فولادی از نظر شکل ظاهری شبیه هم هستند و نوع فولادی از چدنی سبک‌تر است.

ـ رادیاتورهای فولادی به صورت صفحه‌ای نیز تولید می‌شوند که جاگیری آن‌ها نسبت به نوع پره‌ای کم‌تر است.

ـ تعداد پره‌های هر رادیاتور با توجه به **میزان تلفات حرارتی محل موردنظر**، مشخص می‌شود. رادیاتورها را در محل‌هایی که تلفات حرارت آن‌ها بیشتر است، نصب می‌کنند، مانند: زیر پنجره‌ها و نزدیک در ورودی. رادیاتورها را می‌توان زیر کف پنجره و یا داخل دیوار نصب کرد.

ـ مدل رادیاتورهای چدنی و فولادی پره‌ای با دو عدد مشخص می‌شود.

به طور مثال ۶۰۰×۲۰۰ که عدد ۲۰۰mm بیانگر پهنای رادیاتور و عدد ۶۰۰mm مشخص کننده فاصله بین مرکز بوشن پایینی تا بوشن بالایی است.



تصویر شماره ۳۷: محل نصب رادیاتور و مقایسه محل نصب رادیاتور در یک اتاق

ـ رادیاتورهای آلومینیومی را به صورت پره‌ای تولید می‌کنند و از نوع دیگر سبک‌تر است. همچنین ظرافت و زیبایی بیشتری دارند. رادیاتورهای آلومینیومی، معمولاً مستقیماً بر روی دیوار نصب می‌شوند و روی پایه قرار نمی‌گیرند.

ـ برروی لوله آب گرم ورودی به رادیاتور یک شیر قابل تنظیم نصب می‌شود که به **شیر رادیاتور** معروف است، این شیر به بوشن بالایی رادیاتور متصل می‌شود.

ـ بین بوشن پایینی رادیاتور و لوله برگشت از **زانوی قفلی** استفاده می‌شود. این زانو از نظر ساختمان شبیه یک شیر است که با باز کردن درپوش زانو و با استفاده از پیچ گوشتی یا آچار آلن می‌توان مسیر عبور آب را باز و بسته کرد.

ـ به منظور خروج هوای موجود در داخل رادیاتور، بر روی بوشن بالایی رادیاتور **شیر هواگیری** نصب می‌شود، این شیر را می‌توان توسط آچار مخصوص باز و بسته کرد.

فن کویل:

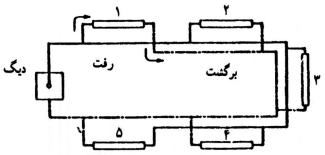
این دستگاه را هم برای گرم کردن هوا در زمستان و هم برای خنک کردن هوا در تابستان مورد استفاده قرار می‌دهند. فن کویل‌ها از نظر محل نصب در دو نوع **زمینی و سقفی** مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ـ قسمت‌های اصلی این دستگاه عبارتست از: کویل پره‌دار، هوارسان (ونتیلاتور)، موتور الکتریکی، تشتک آب تقطیر شده بر روی کویل در فصل تابستان، فیلتر و کلید برق.

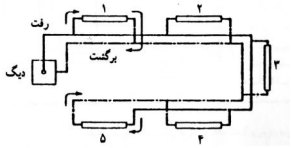
ـ آب گرم و یا آب سرد از طریق لوله رفت وارد کویل پره‌دار دستگاه شده و در حین عبور از کویل باعث گرم و سرد شدن هوای عبوری از روی کویل می‌گردد و از طریق لوله برگشت به طرف موتورخانه جریان می‌یابد. در فن کویل هوای تازه و یا هوای محیط توسط ونتیلاتور مکیده شده و سپس با فشار از فیلتر عبور کرده و بر روی کویل دمیده می‌شود و از طریق دریچه‌های خروجی فن کویل، هوای نسبتاً تمیز و مطبوع وارد اطاق می‌شود. فیلتر هوا قبل از ونتیلاتور نصب می‌شود.

ـ فن کویل را باید در پرتلفات‌ترین قسمت اتاق نصب کرد.

معمولاً مدل فن کویل‌ها، ظرفیت هوادهی آن‌ها است. به طور مثال در فن کویل مدل ۳۰۰ ظرفیت هوادهی ۳۰۰ **فوت مکعب در دقیقه** است. فن کویل‌ها در مدلهای ۲۰۰، ۳۰۰ ، ۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ ، ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰ عرضه می‌شوند.



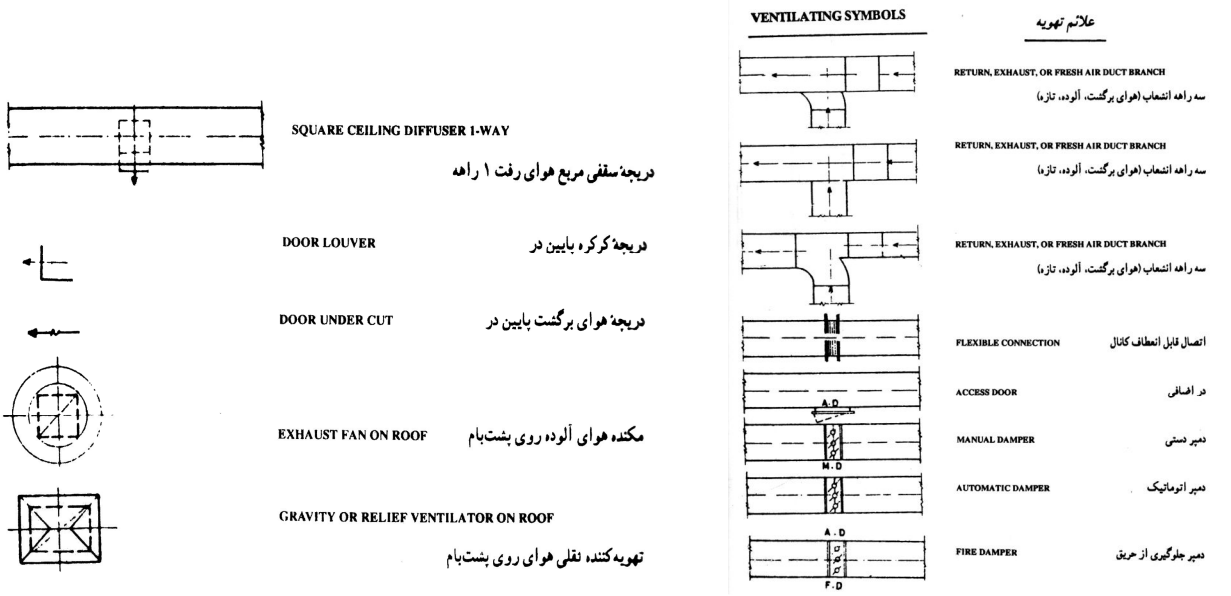
تصویر شماره ۳۸: لوله‌کشی با برگشت معکوس



تصویر شماره ۳۹: لوله‌کشی با برگشت مستقیم

نقشه‌خوانی کانال‌کشی تأسیسات حرارتی و برودتی

علائم کانال‌کشی برای بررسی نقشه‌های کانال‌کشی هوا در زیر آورده شده است:



تصویر شماره ۴۰: علایم کانال‌کشی

نمونه نقشه کانال‌کشی

به عنوان مثال عبارت $\frac{\text{۳۴″×۱۴″UpTOROOF}}{\text{COOLER۴۰۰۰CFM}}$ در نقشه‌ی کانال‌کشی ساختمان به این معناست که ابعاد کانال ۱۴×۳۴ اینچ بوده و کانال تا پشت‌بام کشیده شده است و ظرفیت هوای عبوری از آن ۴۰۰۰CFM (فوت مکعب در دقیقه) می‌باشد.

در محل‌های انشعاب وقتی عبارتی مانند $T = ۱۰/۵$ نوشته می‌شود، **پهنای کانال انشعابی** را در محل انشعاب‌گیری نشان می‌دهد.

در داخل اطاق‌ها و انتهای انشعابات، مشخصات دریچه‌های توزیع هوا بیان شده است. برای دریچه‌های قابل تنظیم از حرف R و برای دریچه‌های ثابت از حرف G استفاده می‌گردد. دریچه‌های دیواری را با حرف W و دریچه‌های سقفی را با حرف C معرفی می‌نمایند. حرف S برای دریچه رفت (ورود هوا) و حرف R برای دریچه برگشت مورد استفاده واقع می‌شود. بنابراین، وقتی در کنار دریچه‌ای عبارت $\frac{\text{SWR۲۰″×۱۰″}}{\text{۵۰۰CFM}}$ نوشته می‌شود معنای آن این است که دریچه از نوع قابل تنظیم دیواری و مخصوص هوای رفت است. ابعاد آن ۲۰۰″×۱۰″ اینچ و ظرفیت هوای عبوری از آن ۵۰۰CFM است.

پرسش‌های فصل نهم

۱- در تهویه مطبوع چه پارامترهایی را باید کنترل کرد؟

۱ـ دما ۲ـ رطوبت ۳ـ به جریان درآوردن هوا ۴ـ پاکیزگی هوا

۲- نقش سیال واسطه در سیستم‌های حرارت مرکزی چیست؟

حرارت مورد نیاز ساختمان در محیطی به نام موتورخانه تولید شده و سپس توسط واسطه‌ای مانند آب، بخار آب و هوا، این حرارت به محیط موردنظر منتقل می‌شود.

۳- مدل یک دستگاه رادیاتور فولادی ۲۰۰×۵۰۰ است، این دو عدد نمایانگر چه پارامترهایی است؟

عدد ۵۰۰mm بیانگر پهنای رادیاتور و عدد ۲۰۰mm بیانگر فاصله‌ی بین مرکز بوشن پایینی تا بوشن بالایی رادیاتور است.

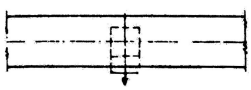
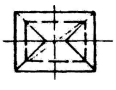
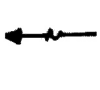
۴- تجهیزات موردنیاز یک دستگاه رادیاتور را به منظور قرارگیری در مدار لوله‌کشی بیان کنید.

بر روی لوله آب گرم ورودی به رادیاتور یک شیر قابل تنظیم نصب می‌شود که به شیر رادیاتور معروف است، این شیر به بوشن بالایی رادیاتور متصل می‌شود. آب گرم در حین عبور از درون پره‌های رادیاتور با محیط اطراف تبادل حرارت کرده و سپس از قسمت پایینی به درون لوله برگشت جریان می‌یابد. بین بوشن پایینی رادیاتور و لوله برگشت از زانوی قفلی استفاده می‌شود. به منظور خروج هوای موجود در داخل رادیاتور، بر روی بوشن بالایی رادیاتور شیر هواگیری نصب می‌شود.

۵- علایم اختصاری نام برده شده را ترسیم نمایید.

الف) دریچه سقفی مربع هوای رفت **ب) مکنده هوای آلوده روی پشت بام**

ج) تهویه کننده ثقلی هوای روی پشت بام **د) دریچه هوای برگشت پایین در**

الف)  ب)  ج)  د) 

۶- کنار علامت دریچه‌ای بر روی نقشه عبارت $\frac{\text{RWR۱۵×۱۰″}}{\text{۲۰۰CFM}}$ نوشته شده است، مفهوم آن چیست؟

مفهوم عبارت این است که دریچه از نوع قابل تنظیم، دیواری و مخصوص هوای برگشت است. ابعاد دریچه ۱۵×۱۰ اینچ و ظرفیت هوای عبوری از آن ۲۰۰CFM است.

۷- انواع رادیاتور از نظر جنس را نام ببرید.

الف) چدنی ب) فولادی ج) آلومینیومی

۸- انواع فن کویل از نظر محل نصب را نام ببرید.

الف) زمینی ب) سقفی

۹- اجزای اصلی فن‌کویل را بیان کنید.

کویل پره‌دار، هوارسان (ونتیلاتور)، موتور الکتریکی، تشتک آب تقطیر شده بر روی کویل در فصل تابستان، فیلتر و کلید برق.

۱۰-فن‌کویل در کدام قسمت اطاق نصب می‌شود؟

فن کویل را باید در پرتلفات‌ترین قسمت اتاق نصب کرد.

۱۱- مدل فن‌کویلی ۸۰۰ است. عدد ۸۰۰ بیانگر چیست؟

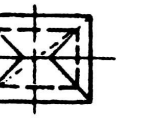
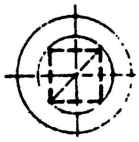
یعنی ظرفیت هوادهی آن ۸۰۰ فوت مکعب در دقیقه است.

۱۲-بر روی پلان ساختمانی، در کنار رادیاتوری عبارت $\frac{۱۵(۲۰۰\times۵۰۰)}{V=\frac{۱''}{۲}L=۸۰۰}$ **نوشته شده است، مفهوم آن را شرح دهید.**

به این معنی است که رادیاتور نصب شده از مدل ۵۰۰×۲۰۰ انتخاب شده، تعداد پره‌های آن ۱۵ عدد، طول کل رادیاتور ۸۰۰ سانتیمتر و شیب $\frac{۱''}{۲}$ می‌باشد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ علامت مربوط به مکندهٔ هوای آلوده روی پشت بام، کدام است؟

۱)  ۲)  ۳)  ۴)

۲ ـ مناسب‌ترین محل نصب رادیاتور، در کدام قسمت اتاق است؟

۱) رو به روی پنجره ۲) روبه روی در ۳) زیر پنجره‌ی خارجی ۴) کنار در داخلی

۳ ـ نماد **، معرف کدام است؟**

۱) دریچه‌ی سقفی خروج هوا
۲) دریچه‌ی کرکره‌ی پایین در
۳) دریچه‌ی هوای برگشت پایین در
۴) دمپردستی

۴ ـ بر روی پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی عبارت $\frac{3}{4}$ **نوشته شده است، عدد** $\frac{۳}{۴}$ **اندازه‌ی کدام مورد را مشخص می‌کند؟**

۱) قطر لوله‌ی طبقه بالا ۲) قطر لوله‌ی رادیاتور ۳) قطر لوله‌ی طبقه پایین ۴) ارتفاع رادیاتور

۵ ـ بر روی نقشه‌ی تأسیساتی در یک اتاق، علامت اختصاری FC-400 نوشته شده است. مفهوم آن کدام است؟

۱) فن کویل ۴۰۰ دسی متر مکعب بر دقیقه
۲) فن کویل ۴۰۰ فوت مکعب بر دقیقه
۳) دریچه‌ی کانال با مقطع ۴۰۰ اینچ مربع
۴) دریچه‌ی کانال با مقطع ۴۰۰ میلی‌متر مربع

۶ ـ کدام وسیله، به لوله‌ی برگشت آب گرم مصرفی متصل نمی‌شود؟

۱) دست‌شویی ۲) فلاش تانک ۳) دوش ۴) وان

۷ ـ بر روی لوله‌ی برگشت رادیاتور، کدام وسیله نصب می‌شود؟

۱) زانو قفلی ۲) شیر دو راهه ۳) شیر سه راهه ۴) پیچ هواگیری

۸ ـ بر روی نقشه‌ی کانال هوای یک ساختمان علامت « $T = ۱۲/۲''$ » درج شده است. مفهوم آن کدام است؟

۱) ابعاد کانال در خروجی ۲×۱۲اینچ است.
۲) ابعاد کانال در محل انشعاب ۲×۱۲ اینچ است.
۳) پهنای کانل در محل انشعاب ۱۲/۲ اینچ است.
۴) ظرفیت هوای عبوری دو کانال دسی‌متر مکعب در دقیقه است.

۹ ـ عبارت CH & HWS، مشخص‌کننده‌ی کدام لوله است؟

۱) برگشت رادیاتور
۲) رفت فن‌کویل
۳) رفت رادیاتور
۴) برگشت فن‌کویل

۱۰ ـ تعداد پره‌های یک رادیاتور بستگی به ..... محل موردنظر دارد.

۱) عرض جغرافیایی
۲) میزان تلفات حرارتی
۳) طول، عرض و ارتفاع
۴) درجه حرارت سرد زمستانی

۱۱ ـ بر روی نقشه کانال‌کشی ساختمان علامت $\frac{۲۸''\times۱۴''\ UP\ to\ ROOF}{Cooler\ ۳۶۰۰۰\ CFM}$ نوشته شده است. این عبارت نشان دهنده چیست؟

۱) رایزر لوله‌های آب سرد به قطر $۲۸''$ و $۱۴''$ از موتورخانه تا پشت بام به ظرفیت $۳۶۰۰۰CFM$ است.
۲) دریچه دیواری از نوع قابل تنظیم با پهنای کانال $۱۴''\times۲۸''$ و ظرفیت ۳۶۰۰۰۰ کالری در دقیقه است.
۳) ابعاد کانال $۱۴''\times۲۸''$ تا پشت بام کشیده شده و ظرفیت عبوری هوا $۳۶۰۰۰CFM$ فوت مکعب در دقیقه است.
۴) کانال آب سرد با ابعاد $۱۴''\times۲۸''$ و ظرفیت $۳۶۰۰۰CFM$ سانتی‌متر مکعب در دقیقه است.

۱۲ ـ در نقشه سیستم حرارت مرکزی ساختمان، این علامت ثبت شده است: $\frac{۱۴(۶۰۰\times۲۰۰)}{L=۶۳۰\quad V=۳/۴''}$ کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) رادیاتور نصب شده مدل ۲۰۰ × ۶۰۰ و تعداد پره‌های آن ۱۴، طول رادیاتور ۶۳۰ میلیمتر و شیر رادیاتور $۳/۴''$ اینچ است.
۲) لوله آب گرم مصرفی به قطر $\frac{۳''}{۴}$ و به طول ۶۳۰ سانتی‌متر و تعداد ۱۴ با استاندارد ۲۰۰× ۶۰۰.
۳) کانال با ابعاد ۲۰۰×۶۰۰ به طول ۶۳۰ سانتی‌متر و به تعداد ۱۴ و لوله‌های $\frac{۳''}{۴}$ است.
۴) ۱۴ کانال هوا به ابعاد ۲۰۰×۶۰۰ به قطر $\frac{۳''}{۴}$ اینچ و طول ۶۳۰ میلیمتر است.

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	۴	۵-	۱	۲	۳	۴	۹-	۱	۲	۳	۴
۲-	۱	۲	۳	۴	۶-	۱	۲	۳	۴	۱۰-	۱	۲	۳	۴
۳-	۱	۲	۳	۴	۷-	۱	۲	۳	۴	۱۱-	۱	۲	۳	۴
۴-	۱	۲	۳	۴	۸-	۱	۲	۳	۴	۱۲-	۱	۲	۳	۴

بخش یازدهم:

عناصر و جزئیات

۱ شناخت زمین و پی سازی

۲ دیوار چینی

۳ محافظت از دیوارها در برابر رطوبت

۴ بازشو یا درگاه در دیوار

۵ سقف‌سازی به روش طاق ضربی

۶ کف‌سازی

۷ اندودها

۸ سرویس‌های بهداشتی

۹ در و پنجره

۱۰ نماسازی

فصل اول: شناخت زمین و پی سازی

درسنامه

شناخت زمین و پی‌سازی

- شناسائی خاک
- پی

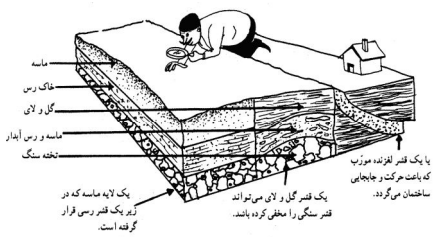
همیشه قبل از اینکه ساختمان بنا شود باید خاک آنجا مورد آزمایش قرار بگیرد و لایه‌های مختلف خاک شناسائی شود. زیرا لایه‌های مختلف خاک توانایی‌های متفاوتی برای تحمل نیرو دارند.

شناسایی خاک

- آزمایش خاک
- اجزاء خاک
- پایداری خاک
- انواع زمین ها

❍ آزمایش خاک

شناسائی خاک بوسیله نمونه برداری انجام می‌شود. آسانترین روش نمونه برداری «چاه زنی» می‌باشد. که در این روش، حفاری چاه باید تا رسیدن به خاک خوب ادامه یابد و خاکهای لایه‌های مختلف زمین را در ظروفی مکعب شکل به ابعاد ۳۰cm×۲۰×۲۰ قرار داده و در آن را بسته و با یک نوار چسب درزهای آنرا مسدود کنند. سپس در روی جعبه، محل و عمق خاک برداشته شده را یادداشت می‌کنند و برای تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه می‌فرستند.



تصویر شماره ۱: یک قشر لغزنده مورب که باعث حرکت و جابجائی ساختمان می‌گردد.

تجزیه و تحلیل دانه‌بندی خاک شامل:

- بررسی دانه‌های متشکله خاک از نظر اندازه و درشتی
- بررسی نسبت وزنی دانه‌ها با یکدیگر.

دانه‌بندی خاک به وسیله‌ی الک	
نوع دانه	ابعاد
تخته سنگ	بیش از ۲۰ cm
قلوه سنگ	۶cm -۲۰ cm
شن	۲mm -۶۰mm
ماسه	۰/۰۶mm -۲mm
سیلت آماده	۰/۰۰۲ mm – ۰/۰۶ mm
خاک رس	ریزتر از ۰/۰۰۲ mm

عوامل موثر بر پایداری خاک

- وزن مخصوص
- شکل دانه‌ها
- دانه‌بندی خاک
- سایر عوامل

❍ وزن مخصوص

هر چه وزن مخصوص خاک بیشتر باشد فشردگی ذرات خاک بیشتر شده و تاب تحمل هم بیشتر می‌شود. ضمناً خاکهائی که دارای درصد بیشتری از دانه‌های درشت باشند، پس از تراکم به وزن مخصوص بالاتری نسبت به خاکی که دارای درصد بیشتری از دانه‌های ریز باشد دست می‌یابند.

❍ شکل دانه‌ها

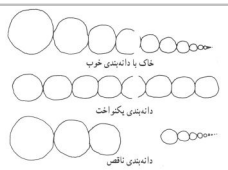
هر چه مقدار دانه‌هایی که دارای شکل گوشه‌دار و شکسته در یک توده خاک بیشتر باشد تاب تحمل آن نیز نسبت به خاکی که بیشتر دارای دانه‌های گرد است، بیشتر است.

نکته

بدیهی است که دانه‌های گوشه‌دار بر روی هم نمی‌غلطتند و مابین یکدیگر یک حالت قفل و بست ایجاد می‌کنند و نیز به علت ناهموار بودن سطوح، اصطحکاک بیشتری بین آنها ایجاد می‌شود.

❍ دانه‌بندی خاک

هر چه طیف دانه‌بندی خاک کاملتر باشد تاب تحمل خاک بیشتر است زیرا امکان تراکم پذیری و قفل و بست بین ذرات خاک بیشتر شده و وزن مخصوص آن نیز بیشتر می‌شود.



تصویر شماره ۲: دانه‌بندی های خاک

❍ تأثیر آب بر خاک

آب نقش بسیار مهمی در خاک و مقاومت آن ایفا می‌کند. با تغییر میزان رطوبت خاک مقاومت آن نیز تغییر می‌یابد باید توجه نمود که با افزایش میزان آب، حجم خاک افزایش می‌یابد و خاک متورم می‌گردد و باعث صدمه زدن به ساختمان می‌شود. نمونه بارز آن برج کج پیزا است که با مرطوب شدن ناگهانی خاک، این برج کج شده است.

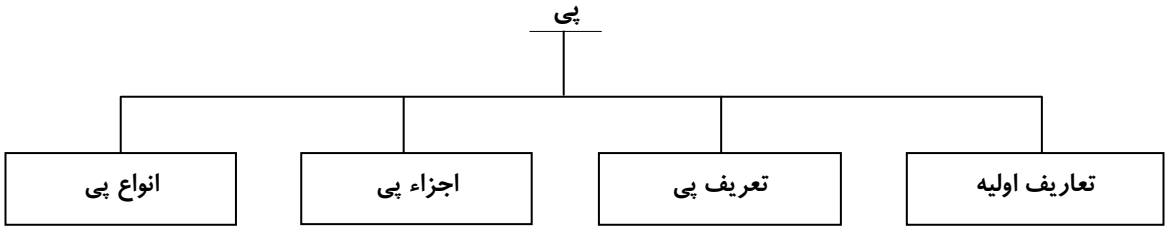
هر چقدر که میزان خاک رس در زمین بیشتر باشد امکان فرو رفتن غیرمتجانس ساختمان در خاک بیشتر شده و در نتیجه باعث بروز ترک می‌گردد.

❍ انواع زمین‌ها

- از نظر جنس و دانه‌بندی
- از نظر کندن و جابجا کردن

انواع زمینها از دید جنس و دانه‌بندی			
نوع زمین	دانه‌های بیشتر	دانه‌های کمتر	ویژگیها
زمین شن بوم	شن، ماسه و لای	کم و بیش دانه‌های قلوه سنگ	بهترین آن دارای دانه‌بندی پیوسته است و به آسانی متراکم می‌شود.
زمین شن زار	شن : $\frac{2}{3}$	ماسه و لای بسیار کم	آب در این گونه زمینها باقی نمانده، فرو می‌رود.
زمین ماسه زار	ماسه: $\frac{2}{3}$	شن و لای بسیار کم	این گونه زمین‌ها را می‌توان غرقاب و متراکم کرد.
زمین خاکی	ماسه: $\frac{2}{3}$	خاک رس و لای : $\frac{1}{3}$	می‌توان آن را متراکم کرد.
زمین رسی	خاک رس : $\frac{2}{3}$	ماسه: $\frac{1}{3}$	در صورت خشک بودن قابل بارگذاری هستند و در صورتی که آب بمکند باد کرده خمیری و شل می‌شوند. لذا ساختمان سازی بر روی آن توصیه نمی‌شود.
زمین گل آهکی	گرد سنگ آهک: ۷۵٪ - ۴۰٪	خاک رس: ۶۰٪ - ۲۵٪	
زمین لائی	لای بیش از $\frac{2}{3}$	ماسه کم	حالت چسبندگی ندارند و تراکم پذیر نیستند و قابلیت بارگذاری ندارند.
زمین لجنی	لای بیش از $\frac{2}{3}$	ماسه خیلی کم و خاک نباتی کم و بیش	تیره رنگ است و قابل ساختمان سازی نیست.
زمین خاک دستی	از تجمع نخاله‌های ساختمانی و یا خاک حاصل از خاکبرداری و حتی زباله بوجود آمده است.		به علت عدم پیوستگی و یکنواختی آن ساختمان سازی بر روی آن به هیچ وجه توصیه نمی‌شود.
* ساختمان سازی بر روی زمین‌های رسی و گل آهکی، لائی، لجنی و خاک دستی توصیه نمی‌شود.			

انواع زمینها از نظر کندن و جابجا کردن			
نوع زمین	تعریف	ویژگیها	مانند
بیلی	با بیل برداشته می‌شود و نیازی به کندن ندارد.	این زمین فاقد چسبندگی است.	ماسه و شن و خرده سنگ
پا بیلی	با بیل و فشار پا کنده می‌شود و نیاز به کندن با کلنگ ندارد.	———	شن و ماسه‌ی خاک‌دار مسیل‌ها و زمین‌های زراعی
کلنگی	باید با کلنگ کنده شود، چسبندگی دانه‌های آن از پا بیلی بیشتر است.	قابلیت ساختمان سازی دارند و بدنه گود کنده شده در آن، پس از بارندگی باید عمودی بماند.	———
دج	بسته به سختی‌شان، با کلنگ، پتک یا کمپرسور کنده می‌شوند. این زمینها از نوع شن بوم هستند که دانه‌هایشان به یکدیگر چسبیده‌اند.	بدنه گود کنده شده در آنها پس از بارندگی به صورت عمودی باقی می‌ماند.	———
سنگی	کندن و جابجا کردن آنها با دیلم و پتک و کمپرسور و مواد منفجره امکان پذیر است.	قابلیت ساختمان سازی دارند.	برحسب جنس سنگ و بزرگی به چهار دسته: سنگی سست، نیم‌سخت، سخت، خیلی سخت



تعریف پی (شالوده یا فونداسیون)

فصل مشترک دیوار و زمین را یک توده‌ی منسجم که نه تنها بایستی بتواند بارهای ناشی از ساختمان را تحمل کند بلکه باید تحمل شرایط درون خاک را نیز بنماید، تشکیل می‌دهد که پی نام دارد. به طور کلی:

ـ برای احداث هر ساختمانی بر روی زمین ابتدا بایستی پی‌سازی انجام بگیرد.

ـ پی نه تنها نیروهای عمود بر ثقل زمین بلکه نیروهای افقی وارده بر ساختمان را نیز به زمین منتقل کرده، مانع از واژگونی ساختمان می‌شود.

ـ پی‌ها معمولاً در زیر دیوارها یا ستون‌ها قرار می‌گیرند.

ـ پی نقش انتقال نیرو و همچنین توزیع آن به زمین زیرین را به عهده دارد.

ـ برای توزیع نیرو در زمین «سطح پی» اهمیت ویژه‌ای دارد.

ـ سطح پی بستگی به وزن ساختمان و خصوصاً جنس زمین دارد. (به طوریکه هر چه زمین مقاومتر باشد سطح پی کمتر و هر چه زمین سست‌تر باشد سطح آن وسیع‌تر می‌گردد).

تعاریف اولیه

۱ـ بارمرده: بارهای ناشی از وزن اجزای اصلی ساختمان مانند وزن دیوارها و سقف‌ها و ... می‌باشد.

۲ـ بار زنده: بارهای ناشی از اجزای غیر مرتبط با ساختمان که همیشگی نیستند مانند افراد ـ مبلمان ـ برف ـ باران ـ باد و ...

۳ـ نیروهای عمودی: مجموعه بارهای زنده و مرده که در جهت مرکز ثقل زمین بر ساختمان وارد می‌آید مثل وزن.

۴ـ نیروهای افقی: نیروهائی که به صورت افقی و عمود بر مرکز ثقل زمین بر ساختمان وارد می‌آیند. مانند باد و زلزله.

۵ـ سازه: مجموعه اعضائی که نیروهای وارده بر ساختمان را به زمین منتقل می‌کنند و موجب پایداری آن می‌شوند.

۶ـ عضو سازه‌ای: هر عضو از مجموعه‌ی سازه را عضو سازه‌ای می‌نامند. پایداری هر ساختمان در گرو وجود کلیه‌ی اعضاء سازه در کنار یکدیگر می‌باشد.

۷ـ اسکلت ساختمان: مجموعه اعضاء سازه‌ای ساختمان را اسکلت ساختمان می‌گویند، مانند تیر و ستون.

۸ـ دیوار باربر: اگر نیروهای افقی و عمودی ساختمان توسط دیوارها جذب و به زمین منتقل شوند آن دیوارها را، دیوار باربر می‌گویند.

۹ـ دیوار غیرباربر: چنانچه دیوار نقشی در انتقال نیروها نداشته باشد و در صورت تخریب یا حذف آن به پایداری ساختمان خدشه‌ای وارد نشود، آن دیوار را اصطلاحاً دیوار غیرباربر می‌نامیم.

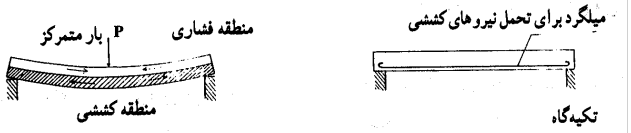
۱۰ـ عمق یخبندان: پایینترین عمقی از خاک که آب در آن عمق، در سرمای ناشی از سردترین روز سال منجمد می‌شود را عمق یخبندان می‌گوییم.

نکته

عمق یخبندان به آب و هوای منطقه بستگی دارد.

۱۱ـ بتن: به مخلوط سیمان، شن، ماسه شسته و آب آشامیدنی بتن می‌گویند که نسبت اختلاط در آن مهم می‌باشد.

۱۲ـ نیروهای فشاری و کششی: با توجه به شکل زیر اگر به یک تیر از بالا نیرو وارد شود سطح بالایی تیر فشرده می‌شود و سطح پایین آن کش می‌آید. در یک تیر بتنی نیز توزیع نیرو به این ترتیب می‌باشد و برای مقابله با نیروی کششی در قسمت تحتانی بتن از میلگرد استفاده می‌شود. علت استفاده از میلگردهای فولادی در منطقه کششی جبران ضعف تیر بتنی در این منطقه می‌باشد.



تصویر شماره ۳: مناطق کششی و فشاری در طول تیر

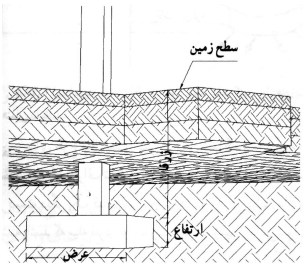
۱۳ـ بتن غیرمسلح: بتنی که در آن میلگرد قرار نمی‌دهند را بتن غیرمسلح می‌نامند.

۱۴ـ بتن مسلح: برای افزایش مقاومت کششی بتن، در داخل آن براساس محاسبات تعدادی آرماتور قرار می‌دهند.

اجزاء پی

۱- سطح پی: برای توزیع نیرو در زمین سطح پی اهمیت ویژه‌ای دارد. سطح پی بستگی به وزن ساختمان و خصوصاً جنس زمین دارد. بطوری که هر چقدر زمین مقاومتر باشد سطح پی کمتر و هر چه زمین سست تر باشد سطح آن وسیع‌تر می‌گردد.

عوامل موثر بر ابعاد پی:
- مجموعه‌بارهای ساختمان
- ماهیت و ظرفیت باربری خاک زیرین



تصویر شماره ۴: این تصویر مفهوم ژرفا (عمق) ارتفاع و عرض شالوده را نشان می‌دهد.

۲- عمق پی: فاصله سطح پی تا روی زمین را عمق پی می‌گویند. عمق پی باید بیش از عمق یخبندان باشد.

انواع پی

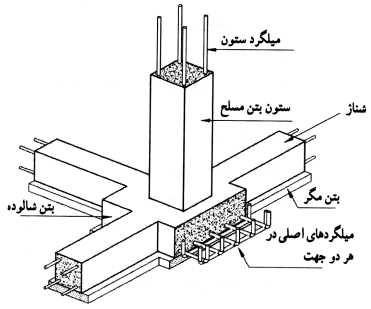
پی‌ها انواع مختلفی دارند که یکی از آنها پی‌های سطحی یا شالوده‌ها هستند.

پی‌های سطحی یا شالوده‌ها: جهت احداث ساختمان‌های کوتاه بر روی یک زمین مناسب و معمولی، غالباً از پی‌های سطحی استفاده می‌شود.

انواع پی‌های سطحی
- **از نظر شکل**
  - پی منفرد
  - پی نواری
  - پی گسترده
- **از نظر مصالح**
  - پی‌شفته‌ای
  - پی سنگی
  - پی بتنی

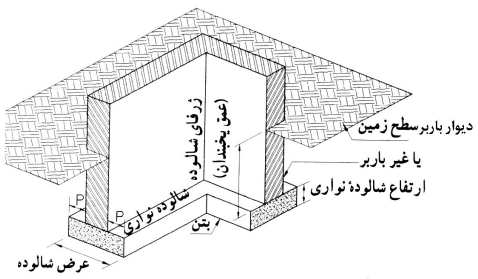
انواع پی‌ها از نظر شکل

۱- پی‌های سطحی منفرد: اگر ساختمان دارای اسکلت باشد از این نوع پی استفاده می‌شود پی‌های منفرد متداولترین پی‌ها به شمار می‌روند و زیر هر ستون قرار داده می‌شوند.



تصویر شماره ۵: شالوده منفرد و چگونگی میلگردگذاری داخل آن

۲- پی‌های سطحی نواری ممتد: یک پی سراسری است که در زیر دیوارهای باربر قرار داده می‌شود به عبارت دیگر اگر ساختمان کوتاه و فاقد اسکلت باشد و دیوارها باربر باشند از پی‌های سطحی نواری ممتد یا شالوده نواری استفاده می‌کنیم.



تصویر شماره ۶: شالوده نواری و قسمتهای مختلف آن

خصوصیات شالوده‌های نواری:

الف) شالوده‌ها می‌بایستی بر روی خاک دست نخورده ساخته شوند (باید از قراردادن شالوده‌ها بر روی زمین رسی، گل آهکی، لایی، لجنی و خصوصاً خاک‌دستی پرهیز نمود).

ب) شالوده‌ها بایستی که اندکی در قشر مقاوم خاک فرو رفته باشند تا از لیز خوردن احتمالی شالوده و ساختمان جلوگیری شود. عمق این فرورفتگی بین ۲۰ سانتیمتر برای زمین دج و ۸۰ سانتیمتر برای زمین پاپیلی منظور می‌شود.

ج) سطح فوقانی شالوده بایستی عمیقتر از عمق یخبندان باشد تا در مقابل یخزدگی آبهای درون‌خاک ایمن باشند. معمولاً عمقی برابر ۶۰ سانتیمتر در مناطق با آب و هوای معتدل توصیه شده است.

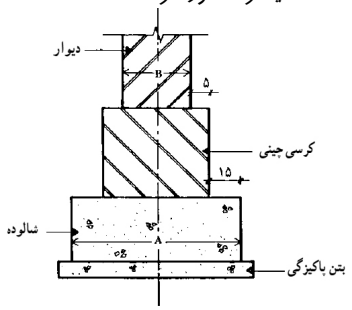
د) اجرای یک لایه بتن پاکیزگی در زیر تمامی شالوده‌های بتن مسلح که در مجاورت سطح زیرین خود آرماتور دارند، الزامی است. بتن پاکیزگی خطر آلوده‌شدن بتن‌سازه‌ای با خاک را به هنگام انجام عملیات بتن‌ریزی مرتفع می‌نماید.

ضخامت لایه بتن پاکیزگی به هیچ عنوان نباید کمتر از ۵ سانتیمتر باشد.

هـ) ابعاد شالوده به دو عامل بستگی دارد. اول مجموعه بارهای ساختمان، دوم ماهیت و ظرفیت باربری خاک زیرین، عرض شالوده غیرمسلح برای ساختمان یک طبقه در خاک مناسب از رابطه زیر به دست می‌آید.

عرض شالوده نواری (سانتیمتر) = عرض دیوار + ۲×(۱۵ + ۵)

ارتفاع شالوده‌های نواری با بتن غیرمسلح نباید کمتر از ۵۰ سانتیمتر منظور گردد.



تصویر شماره ۷: برای بدست آوردن عرض حدودی و حداقل شالوده در زمین خوب از رابطه $A = B + ۲ \times (۱۵ + ۵)$ استفاده می‌کنیم.

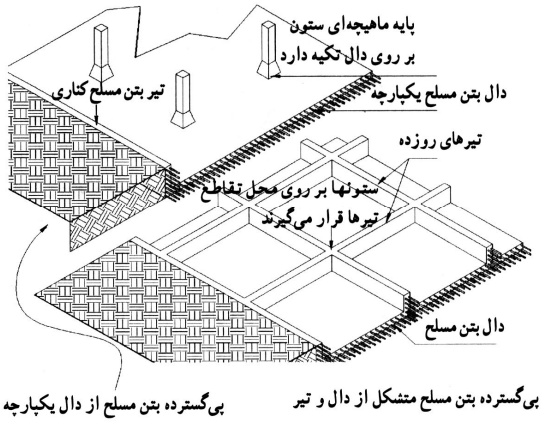
و) برای شالوده‌های نواری با بتن غیرمسلح در زیر دیوارهای باربر، بتن با عیار حداقل ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن استفاده می‌شود.

ز) برای شالوده‌های نواری با بتن مسلح (بتن آرمه) بتن با عیار حداقل ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن استفاده می‌شود.

ح) ریختن بتن پاکیزگی یا بتن شالوده باید به مجرد اتمام عملیات گودبرداری صورت گیرد. به این دلیل که پاره‌ای خاکها، که در زمان پایان عملیات گودبرداری مقاومتی کافی و مناسب دارند، نسبت به عوامل جوی حساسیت نشان می‌دهند و در اثر ریزش باران بر آنها بعد از چند ساعت، گل شده و کاملاً سست می‌شوند و یا در برابر هوا پوسته پوسته می‌شوند.

حداقل عیار بتن پاکیزگی ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن است.

۳- پی سطحی گسترده: اگر خاک محل احداث ساختمان سست و امکان حفاری نباشد (مثلاً به دلیل بالا بودن آبهای زیرزمینی) از پی‌های گسترده جهت توزیع نیروهای ساختمان استفاده می‌شود.

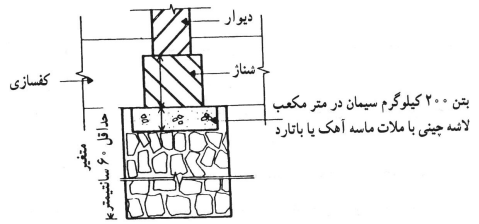


تصویر شماره ۸: دو نمونه پی گسترده‌ی سطحی

انواع پی‌های سطحی از نظر مصالح:

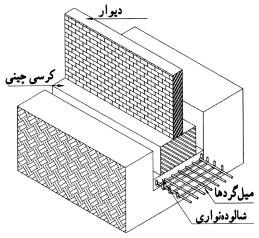
۱- پی شفته‌ای: پی سازی با شفته فقط برای ساختمان‌های یک طبقه و یا پی دیوارهای محوطه استفاده می‌شود. برای ساخت این پی پس از حفر زمین تا عمق لازم معمولاً از همان خاکهای حاصله از پی‌کنی استفاده کرده و با افزودن ۲۰۰ تا ۳۵۰ **kg** دوغاب آهک به هر متر مکعب خاک شفته می‌سازند ضمناً دانه‌های سنگی درون خاک نباید کمتر از ۳۰ درصد باشد این شفته را در ضخامتهای ۳۰ سانتیمتری در محل پی ریخته و می‌کوبند. این پی در آب و هوای معتدل پس از یک هفته قابل بارگذاری یعنی دیوارچینی است.

۲ـ پی سنگی: زمانی که سنگ مناسب در محل موجود و عمق پی زیاد باشد از پی سنگی استفاده می‌شود. در این نوع پی می‌باید سنگ لاشه و شکسته را در میان ملات (ماسه و سیمان ـ ماسه و آهک ـ باتارد) بریزند. استفاده از پی سنگی نیز تنها در ساختمانهای یک طبقه و یا دیوار محوطه توصیه می‌شود.



تصویر شماره ۹: در هنگامی که زمینی مناسب در عمق واقع شده است می‌توان از پی‌های سنگی استفاده کرد.

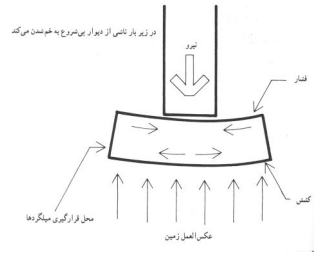
۳ـ پی بتنی: امروزه توصیه می‌شود که پی کلیه‌ی ساختمانها را از بتن بسازند. بخصوص در مناطق زلزله‌خیز. حتی برای ساختمانهای یک طبقه هم پی‌های بتنی مسلح که در تمام طول دیوارهای باربر ساختمان ادامه داشته و به یکدیگر متصل‌اند بکار می‌روند. به منظور تقویت پی‌ها، آنها را بوسیله‌ی میلگردهای فولادی تقویت می‌نمایند.



تصویر شماره ۱۰: چگونگی قرارگیری میلگردها در شالوه‌ی نواری بتن مسلح

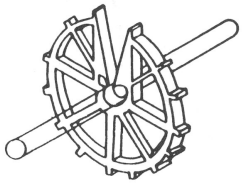
نکته

با توجه به این نکته که پی بتنی در مقابل فشار مقاومت دارد اما در برابر نیروی کششی مقاومتی ندارد و با توجه به شکل روبرو در قسمت تحتانی که محل نیروهای کششی است می‌توان از میلگرد برای مقابله با این نیرو استفاده نمود.

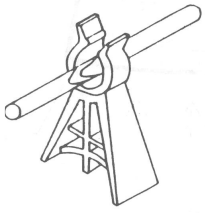


تصویر شماره ۱۱: نحوه توزیع نیروها در مقطع شالوده

برای محافظت از میلگردها در برابر خوردگی (رطوبت و نمکها) روی آن را با بتن می‌پوشانند. پوشش بتنی میلگرد حداقل ۲/۵ سانیتمتر است که این فاصله بر اساس نوع رطوبت خاک و نمکهای همراه آن تا ده سانتیمتر افزایش می‌یابد. برای حفظ پوشش بتنی اطراف میلگرد از فاصله نگهدار استفاده می‌شود که می‌تواند از جنس بتنی یا پلاستیکی باشد.



تصویر شماره ۱۲: فاصله نگهدار چرخی جهت آرماتورهای عمودی یا افقی



تصویر شماره ۱۳: فاصله نگهدار پایه‌دار

پرسش‌های فصل اول

۱- آزمایش خاک به چه ترتیب انجام می‌شود؟

شناسایی خاک می‌تواند بوسیله نمونه‌برداری انجام پذیرد. آسانترین روش «چاه‌زنی» می‌باشد که با کمک نمونه‌برداری به ما امکان شناخت قشرهای زیرین خاک را می‌دهد. بهترین روش نمونه‌برداری از ابتدا تا انتهای چاه است؛ نمونه خاکها را در ظروفی مکعبی شکل به ابعاد ۳۰×۲۰×۲۰ سانتیمتر قرار داده و در آزمایشگاه، دانه‌های متشکله خاک را از نظر اندازه و درشتی بررسی کرده و همچنین نسبت وزنی آنها را با یکدیگر می‌سنجند.

۲- تأثیر وزن مخصوص فضایی خاک را در تاب تحمل خاک بیان کنید.

در صورتی که در یک لایه متراکم خاک، یک دانه‌ی درشت سنگی را با توده‌ای از دانه‌های ریز جابجا کنیم، مقداری فضای خالی در این توده‌ی دانه‌های ریز باقی می‌ماند که قطعه‌ی درشت سنگ فاقد آن بوده است. این فضاهای خالی به وجود آمده باعث کاهش وزن مخصوص خاک و کاهش تاب تحمل خاک می‌شود.

۳- تاثیر اندازه‌ی دانه‌های خاک را در افزایش تحمل آن بیان کنید.

خاکهایی که دارای درصد بیشتری از دانه‌های درشت می‌باشند، پس از متراکم شدن به وزن مخصوص بالاتری نسبت به خاکی که دارای درصد بیشتری از دانه‌های ریز است، دست می‌یابند. بنابراین دارای تاب تحمل بیشتری هستند.

۴- تاثیر شکل دانه‌های خاک را در افزایش تحمل آن بیان کنید.

هر چه مقدار دانه‌های دارای شکل گوشه‌دار و شکسته در یک توده خاک بیشتر باشد، تاب تحمل آن توده نسبت به خاکی که بیشتر دارای دانه‌های گرد است افزایش می‌یابد. دانه‌های گوشه‌دار بر روی هم نمی‌غلتند و مابین یکدیگر قفل و بست ایجاد می‌کنند. ضمن اینکه به علت ناهموار بودن سطوح، اصطکاک بیشتری بین آنها ایجاد می‌شود.

۵- تاثیر نسبت دانه‌بندی خاک را در افزایش تحمل آن بیان کنید.

هر چه طیف دانه‌بندی خاک تکمیل‌تر باشد امکان تراکم‌پذیری و قفل و بست بین ذرات خاک بیشتر شده و وزن مخصوص آن افزایش می‌یابد.

۶- به غیر از ماهیت خاک چه نکات دیگری را هنگام شناسایی زمین باید مورد مطالعه قرار دهیم؟

شناسایی زمین زیر ساختمان برای پی بردن به وجود حفره‌ها، مسیر قناتها، چاهها و مانند اینها نیز ضروری می‌باشد.

۷- تاثیر آب بر خاک را تعریف کنید.

آب نقش بسیار مهمی در خاک و مقاومت آن ایفا می‌کند.

- شکل ظاهری، استحکام خاک و خصوصیات خاکهایی که حاوی مقدار بیشتری خاک رس می‌باشند براساس میزان آب آنها تغییر می‌کند.
- با افزایش میزان آب، افزایش حجمی هم در خاک رخ می‌دهد. این ازدیاد حجم می‌تواند باعث حرکت دادن یا بلند کردن ساختمان از روی زمین گردد.
- جذب آب توسط زمین یکی از دلایل بسیار مهم نشست ساختمانها و بوجود آمدن ترکهای بسیار زیاد در آنها است. میزان این نشستها بستگی به مقدار خاک رس در ترکیب مواد تشکیل‌دهنده زمین دارد.
- همچنین آب موجب لغزندگی و ریزش تپه‌ها می‌گردد و این به دلیل کم شدن مقاومت خاک پس از نفوذ رطوبت به آن می‌باشد.

۸- انواع زمینها را از نظر جنس و دانه‌بندی تعریف کنید.

زمینها از دید جنس و دانه‌بندی به هشت گروه تقسیم‌بندی می‌شود:

زمین شن بوم: مخلوطی از شن و ماسه و لای با کم و بیش دانه‌های قلوه‌سنگ که بهترین آن دارای دانه‌بندی پیوسته است. می‌توان آن را به آسانی متراکم کرد و به وزن فضایی آن افزود.

زمین شن‌زار: دارای حدود دو سوم شن است و ماسه و لای بسیار کمی دارد. آب در این گونه زمینها باقی نمانده، فرو می‌رود.

زمین‌ماسه‌زار: دارای حدود دو سوم ماسه است، کمی شن به همراه دارد و لای آن بسیار کم است. این گونه زمینها را می‌توان غرقاب و متراکم کرد.

زمین خاکی: دارای حدود دو سوم ماسه، حدود یک سوم خاک رس و لای می‌باشد و می‌توان آن را متراکم کرد.

زمین رسی و گل آهکی: (زمین گل آهکی ۴۰ تا ۷۵ درصد وزنش گرد سنگ آهک و ۲۵ تا ۶۰ درصد خاک رس دارد) زمین رسی دارای حدود دو سوم خاک رس و حدود یک سوم ماسه است. این گونه خاکها در صورت خشک بودن قابل بارگذاری هستند و چنانچه آب بمکند باد کرده، خمیری و شل می‌شوند، لذا ساختمان‌سازی بر روی آنها توصیه نمی‌شود.

زمین لایی: بیش از دو سوم آن لای است و ماسه کمی دارد. این گونه زمینها حالت چسبندگی نداشته، تراکم‌پذیر نیستند و قابلیت بارگذاری نیز ندارند.

زمین لجنی: بیش از دو سوم آن لای، ماسه آن خیلی کم است و کم و بیش خاک نباتی به همراه دارد که آن را تیره رنگ می‌کند. این زمین قابل ساختمان‌سازی نیست.

زمین خاک دستی: که از تجمع نخاله‌های ساختمانی و یا خاک حاصل از خاکبرداری و حتی زباله به وجود آمده است و به علت عدم پیوستگی و یکنواختی، ساختمان‌سازی بر روی آن به هیچ وجه توصیه نمی‌شود.

۹- انواع زمینها را از نظر کندن و جابه جا کردن بیان کنید.

زمینها از نظر کندن و جابه‌جا کردن (از دید اجرایی) به پنج دسته تقسیم می‌شوند:

زمین بیلی: که با بیل برداشته می‌شود و نیازی به کندن ندارد، مانند ماسه و شن و خرده سنگ. بدیهی است که این زمین فاقد چسبندگی است.

زمین پابیلی: که با بیل و فشار پا کنده می‌شود و نیاز به کندن با کلنگ ندارد. مانند شن و ماسه خاکدار مسیل‌ها و زمینهای زراعی.

زمین کلنگی: که باید با کلنگ کنده شود. چسبندگی دانه‌های آن به یکدیگر از زمین پابیلی بیشتر است، بدنه‌ی گود کنده شده در زمین کلنگی، به ویژه پس از بارندگی باید به صورت عمودی باقی بماند. این گونه زمینها قابلیت ساختمان‌سازی دارند.

زمین دج: بسته به سختی‌شان با کلنگ، پتک یا کمپرسور کنده می‌شوند. این زمین‌ها، زمینهای شن بومی هستند که دانه‌های آنها به یکدیگر چسبیده‌اند. بدنه‌ی گود کنده شده در این زمینها، به ویژه پس از بارندگی باید به صورت عمودی باقی بماند.

زمین سنگی: این دسته از زمین‌ها برحسب جنس سنگ و بزرگی آن به چهار دسته: سنگی سست، نیم‌سخت، سخت و خیلی سخت تقسیم می‌شوند. کندن و جابه جا کردن آنها با دیلم و پتک و کمپرسور و گاهی اوقات مواد منفجره امکان‌پذیر است و قابلیت ساختمان‌سازی بر روی آنها وجود دارد.

۱۰-پی چیست؟

حد فاصل زمین و دیوار را یک توده‌ی منسجم تشکیل می‌دهد که دارای وظایف زیر است:

ـ تحمل بارهای ناشی از ساختمان ـ تحمل شرایط درون خاک

* به طور کلی نقش پی، انتقال نیرو و توزیع آن در خاک زیرین است.

۱۱-پی‌های سطحی یا شالوده‌ها کدامند؟

جهت احداث ساختمانهای کوتاه بر روی زمین مناسب و معمولی، غالباً از پی‌های سطحی استفاده می‌شود. پی‌های سطحی (شالوده‌ها) براساس نوع ساختمان به سه دسته تقسیم می‌شوند: پی‌های نواری ممتد ـ پی‌های منفرد ـ پی‌های گسترده

۱۲-شالوده نواری را تعریف کرده، نکاتی را که در ساخت آن باید در نظر داشت بیان کنید.

در موارد زیر از پی‌های سطحی نواری ممتد استفاده می‌کنیم:

ـ ساختمان کوتاه و فاقد اسکلت بوده و دیوارها باربر باشد. ـ در زیر دیوارهای غیر باربر برای انتقال وزن آنها به زمین.

در هنگام ساخت شالوده‌های نواری بایستی به نکات زیر توجه داشته باشیم:

۱) شالوده‌ها می‌بایستی برروی خاک دست نخورده ساخته شوند(باید از قراردادن شالوده‌ها بر روی زمین رسی،گل آهکی، لایی، لجنی و خصوصاً خاک دستی پرهیز نمود).

۲) شالوده‌ها بایستی اندکی در قشر مقاوم خاک فرو برود تا از لیز خوردن احتمالی شالوده و ساختمان جلوگیری شود. عمق این فرورفتگی بین ۲۰ سانتیمتر برای زمین دج و ۸۰ سانتیمتر برای زمین پابیلی است.

۳) سطح فوقانی شالوده بایستی عمیق‌تر از عمق یخبندان در نظر گرفته شود تا در مقابل یخزدگی آبهای درون خاک ایمن باشد. معمولاً عمقی برابر ۶۰ سانتیمتر در مناطق با آب و هوای معتدل توصیه می‌شود.

۴) اجرای یک لایه بتن پاکیزگی (مگر) در زیر تمامی شالوده‌های بتن مسلح که در مجاورت سطح زیرین خود آرماتور دارند، الزامی است. بتن پاکیزگی خطر آلوده شدن بتن سازه‌ای با خاک را به هنگام انجام عملیات بتن‌ریزی از بین می‌برد.

* ضخامت لایه بتن پاکیزگی حداقل ۵ سانتیمتر و حداقل عیار آن ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن است.

۵) ابعاد شالوده به دو عامل بستگی دارد: مجموعه بارهای ساختمان، ماهیت و ظرفیت باربری خاک زیرین

* ارتفاع شالوده‌های نواری با بتن غیر مسلح نباید کمتر از ۵۰ سانتیمتر منظور گردد.

۶) برای شالوده‌های نواری با بتن غیر مسلح در زیر دیوارهای باربر، بتن با عیار حداقل ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن استفاده می‌شود.

۷) برای شالوده‌های نواری با بتن مسلح (بتن آرمه) بتن با عیار حداقل ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن استفاده می‌شود.

۸) ریختن بتن پاکیزگی باید به مجرد اتمام عملیات گودبرداری صورت گیرد؛ این کار به دلیل مقابله با از بین رفتن مقاومت خاکها در اثر ریزش باران و یا مجاورت با هوا انجام می‌شود.

۱۳-پی‌های شفته‌ای را تعریف نمایید.

پی‌سازی با شفته از ساده‌ترین انواع پی‌سازی است و فقط برای ساختمانهای یک طبقه و یا پی دیوارهای محوطه استفاده می‌شود. ساخت پی شفته‌ای به این ترتیب است که پس از حفر زمین تا عمق لازم معمولاً از همان خاکهای حاصله از پی کنی استفاده کرده و با افزودن مقدار لازم دوغاب آهک به آن (۲۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم) شفته تهیه می‌شود. این شفته را پس از مخلوط کردن در ضخامتهای ۳۰ سانتیمتری در محل پی ریخته و می‌کوبند. دانه‌های سنگی درون خاک به طور متوسط نباید از ۳۰ درصدکمتر باشد.

۱۴-پی‌های سنگی را تعریف نمایید.

زمانی که سنگ مناسب در محل موجود و عمق پی زیاد باشد از پی‌های سنگی استفاده می‌کنیم. سنگی که برای پی‌سازی استفاده می‌کنیم از انواع سنگهای لاشه و شکسته می‌باشد. سنگهای قلوه رودخانه‌ای به علت صیقلی بودن سطح آنها مناسب نیست. استفاده از پی‌های سنگی نیز تنها در ساختمانهای یک طبقه و یا دیوار محوطه توصیه می‌شود.

.....

۱۵-پی‌های بتنی را تعریف نمایید.

امروزه پی کلیه ساختمانها را از بتن می‌سازند؛ بخصوص در مناطق زلزله‌خیز حتی برای ساختمانهای یک طبقه هم پی‌های بتن مسلح که در تمام طول دیوارهای باربر ساختمان ادامه داشته و به یکدیگر متصل هستند به کار می‌رود. برای تقویت پی‌های بتنی، میلگردهای فولادی را در محدوده وارد شدن نیروهای کششی (سطح پایینی پی) قرار می‌دهند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱- پی مورد استفاده در بناهای سنتی کشور، کدام است؟

۱) چوبی ۲) آجری ۳) سنگی ۴) شفته‌ای

۲- اندازهٔ ذرات شن، چند میلی‌متر است؟

۱) ۶۰ تا ۸۰ ۲) ۷ تا ۲۰ ۳) ۲ تا ۸۰ ۴) ۴ تا ۴۰

۳- برای ساختمان‌های دارای اسکلت فلزی، استفاده از کدام نوع پی توصیه می شود؟

۱) سطحی منفرد ۲) سطحی ۳) گسترده ۴) نواری ممتد

۴- چنانچه بار وارده از ساختمان به زمین زیاد بوده و زمین محل احداث ساختمان سست باشد، بهتر است از چه نوع پی استفاده شود؟

۱) گسترده ۲) سنگی ۳) منفرد ۴) شمع

۵- گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) اگر ساختمان دارای دیوار باربر و اسکلت باشد، از پی‌های گسترده استفاده می‌شود.

۲) در ساختمان کوتاه و فاقد اسکلت از پی سطحی یا شالوده‌های نواری استفاده می‌شود.

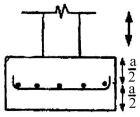
۳) برای ساختمان‌هایی که دارای اسکلت هستند، از پی‌های نواری ممتد یا شالوده‌های نواری استفاده می‌شود.

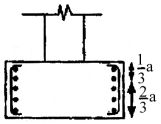
۴) از پی‌های سطحی منفرد برای ساختمان‌هایی استفاده می‌شود، که خاک محل احداث ساختمان سست باشد.

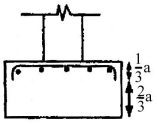
۶- رطوبت بر ..... خاک‌ها تأثیر بسزایی دارد و چنانچه مقدار آن از حد معینی افزایش یابد، خاک..... می‌شود.

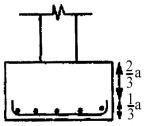
۱) حجم ـ لغزنده ۲) مقاومت ـ متورم ۳) دانه‌های ـ مرطوب ۴) تاب تحمل ـ سست

۷- برای بالا بردن مقاومت کششی شالوده در برابر نیروهای کششی، کدام مورد مناسب‌تر است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۸- تعیین عمق یخبندان به کدام عامل بستگی دارد؟

۱) نوع پی ۲) نوع خاک ۳) شرایط آب‌وهوایی ۴) نیروهای وارده بر پی

۹- هرچه طیف دانه‌بندی خاک تکمیل‌تر باشد، میزان تراکم‌پذیری آن ..... و وزن مخصوص آن ..... می‌یابد.

۱) افزایش ـ افزایش ۲) افزایش ـ کاهش ۳) کاهش ـ کاهش ۴) کاهش ـ افزایش

۱۰- اگر ساختمان کوتاه و فاقد اسکلت باشد و دیوارها باربر باشند، استفاده از کدام نوع پی پیشنهاد می‌شود؟

۱) منفرد ۲) گسترده ۳) نواری ممتد ۴) سطحی منفرد

۱۱- اگر خاک محل احداث ساختمان سست و امکان حفاری نباشد جهت توزیع نیروهای ساختمانی از کدام پی استفاده می‌شود؟

۱) گسترده ۲) نواری ۳) سنگی ۴) منفرد

۱۲- در مواردی که سطح آب‌های زیرزمینی بالا باشد از کدام پی استفاده می‌شود؟

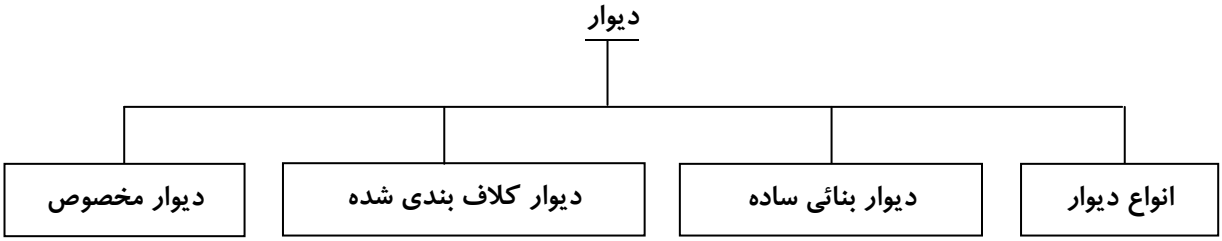
۱) نواری ۲) گسترده ۳) شفته‌ای ۴) سطحی منفرد

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	**۴**	۵-	۱	**۲**	۳	۴	۹-	۱	۲	۳	۴
۲-	۱	۲	**۳**	۴	۶-	۱	**۲**	۳	۴	۱۰-	۱	۲	**۳**	۴
۳-	**۱**	۲	۳	۴	۷-	۱	۲	۳	**۴**	۱۱-	۱	۲	۳	۴
۴-	**۱**	۲	۳	۴	۸-	۱	۲	**۳**	۴	۱۲-	۱	**۲**	۳	۴

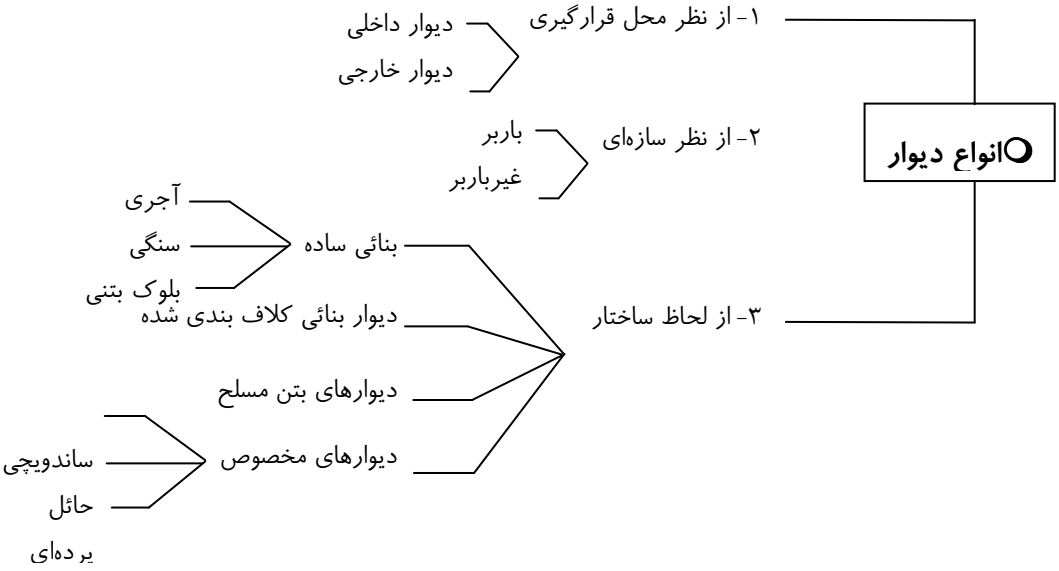
فصل دوم : دیوار چینی

درسنامه



دیوار

عبارت است از یک ساختار ممتد، یکپارچه، محکم و استوار که از جنس آجر، سنگ، بتن، چوب یا فلز و غیره باشد که ضخامت آن در مقایسه با طول و ارتفاع، نازک می‌باشد.



الف) دیوار خارجی: مانند دیوار مشرف به حیاط یا کوچه و خیابان است که دارای خصوصیاتی از قبیل: جلوگیری از نفوذ رطوبت، سرما و سر و صدا و تحمل شرایط خاص اقلیمی منطقه است.

ب) دیوار داخلی: فضاهای داخل ساختمان را از یکدیگر جدا می‌کنند.

ج) دیوار باربر: بارهای وارد به خود، مانند سقف‌ها و کف‌ها را افزون بر وزن خود تحمل و منتقل می‌کنند.

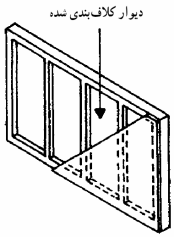
د) دیوار غیرباربر: تنها تحمل وزن خود را داشته و آن را منتقل می‌کنند.

نکته

به دیوارهای داخلی غیر باربر که نقش جدا کننده دارند اصطلاحاً دیوار تقسیم یا پارتیشن می‌گویند.

هـ) دیوار بنایی ساده: این دیوار از مصالحی مانند آجر، سنگ، بتن یا چوب ساخته می‌شود.

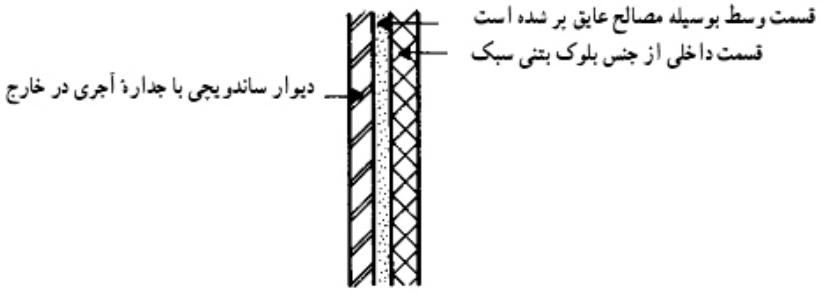
و) دیوار بنایی کلاف‌بندی شده: در این دیوار یک قاب چوبی یا بتنی یا فلزی متناسب و پیوسته استحکام و پایداری لازم را به وجود می‌آورد و در میان قاب‌ها مصالح پر کننده‌ای مانند آجر قرار داده و بر روی دو طرف قاب‌ها، مصالح نازک مناسب مانند تخته‌های چوب و یا ورق‌های آزبست سیمان پوشیده می‌شوند.



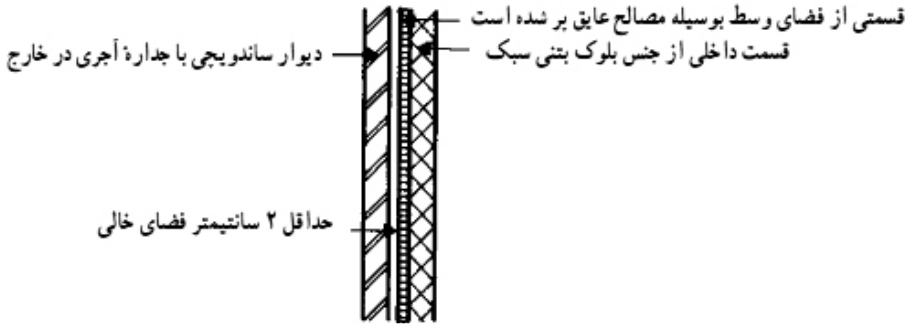
تصویر شماره ۱۴: دیوار کلاف‌بندی شده، که به وسیله‌ی قاب‌های چوبی، فلزی و یا بتنی کلاف‌بندی شده است.

ز) دیوارهای بتن مسلح: به وسیله‌ی بتن مسلح می‌توان دیوار باربر و غیرباربر با ضخامت کمتر و کیفیت بهتر به صورت یکپارچه ساخت. بتن این نوع دیوارها را در محل ساختمان می‌ریزند، البته انواعی از این دیوارها وجود دارد که در کارخانه به صورت «پیش ساخته» و با مشخصات دلخواه تولید می‌شود.

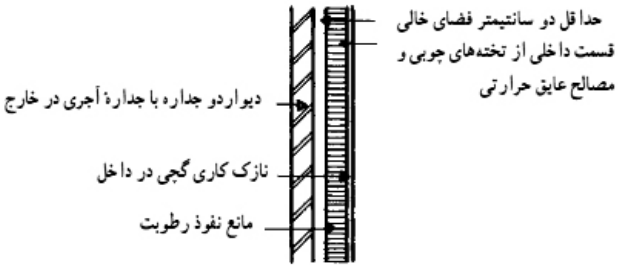
ح) دیوارهای مخصوص: دیوارها ممکن است دارای ویژگی‌های خاصی باشند، مانند دیوارهای عایق رطوبت که مانع از نفوذ آب و رطوبت از سمتی به سمت دیگر می‌گردند و دیوارهای عایق صدا که از عبور اصوات جلوگیری می‌کنند و دیوارهای عایق حرارتی که تبادل حرارات میان دو فضای مجاور را به میزان چشمگیری کاهش می‌دهند.



تصویر شماره ۱۵: دیوار ساندویچی که قسمت میانی کاملاً با مصالح عایق (مثلاً پشم شیشه) پر شده است.



تصویر شماره ۱۶: دیوار ساندویچی که قسمتی از فضای میانی آن را با مصالح عایق (مثلاً یونولیت) پر شده است.



تصویر شماره ۱۷: دیوار دو جداره با جداره‌ی آجری در خارج و جداره از جنس چوب و عایق حرارتی در داخل

❍نمونه‌هایی از دیوارهای مخصوص

دیوار ساندویچی: دیوارها را برحسب خصوصیات موردنظر از لایه‌های مختلفی که در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند می‌سازند.

دیوار حائل: به منظور جلوگیری از حرکت خاک در زمین‌های گود ساخته می‌شوند.

دیوار پرده‌ای: به منظور جلوه‌ی ساختمان و همینطور سبک نمودن آن از شیشه به عنوان مصالح دیوار استفاده می‌شود. مانند دیوارهای شیشه‌ای در نمای ساختمان‌های بزرگ.

❍دیوار در ساختمانهای با مصالح بنایی

منظور ساختمانهایی است که با آجر، بلوک بتنی و یا با سنگ ساخته می‌شوند و در آنها تمام و یا قسمتی از بارهای قائم توسط دیوارهای با مصالح بنایی تحمل می‌گردد.

دیوار آجری

اجزاء دیوار آجری

اجزاء دیوار آجری

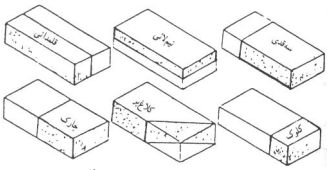
- **آجر:** پنج خصوصیت اصلی آجر
  - ابعاد صحیح آجر (۶×۱۱×۲۲)
  - مقاومت مکانیکی
  - تخلخل در آب
  - مقاومت در برابر یخبندان
  - کاملاً پخته، یکپارچه و سخت
- **ملات**
  - دیوار خارجی: ملات ماسه و سیمان ۱:۵ به ضخامت ۱۰-۱۲ mm
  - دیوار داخلی
    - باربر (با آجر فشاری و مقاومت فشاری ۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)
      - ملات ماسه سیمان ۱:۶
      - ملات با تارد ۱:۲:۸
    - غیر باربر (با آجر فشاری یا آجر سفالی)
      - تیغه ۶ cm: ملات گچ و خاک ۱:۱
      - تیغه ۱۱ cm
        - ملات گچ و خاک ۱:۱
        - ملات ماسه و سیمان ۱:۶
        - ملات با تارد ۱:۲:۸
      - ضخامت ۲۲ cm و بیشتر
        - ملات ماسه و سیمان ۱:۶
        - ملات با تارد ۱:۲:۸
        - ملات ماسه و آهک ۱:۳

اصول کلی استفاده از آجر در بنایی

نکات

- هرگاه با یک آجر به آجر دیگری ضربه‌ای وارد آید، صدای مشخص زنگ‌دار تولید می‌کند.
- در آجرکاری با ملات ماسه سیمان یا باتارد باید پس از گرفتن ملات به مدت حداقل سه روز مرطوب نگه‌داشته شده و از خشک شدن آن جلوگیری گردد.

تقسیمات آجرها: برای اجرای دیوار چینی با آجر نیاز به تقسیمات خاصی از آجر می‌باشد. این تقسیمات شامل:



تصویر شماره ۱۸: نام گذاری قطعات آجر در کار بنایی

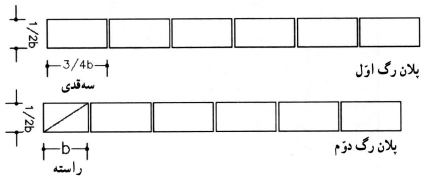
اصول کلی استفاده از آجر در بنایی

۱- زنجاب کردن آجر: آجرها را قبل از بکار بـردن بـاید از آب اشـباع کرد که به این عمل اصطلاحاً زنجاب کردن آجر می‌گویند. این عمل یک ساعت قبل از بنایی انجام می‌گیرد. تا از بروز آلوئک آجر پس از دیوار چینی جلوگیری به عمل آید. در صورتی که آجر به صورت خشک مصرف شود، آب ملات را مکیده و از سخت شدن آن جلوگیری می‌کند (سوختن ملات)

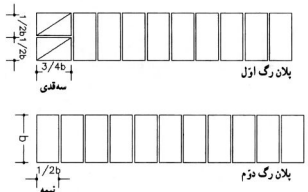
۲- بند افقی: درزهای افقی باید تمام طول دیوار را طی کنند.

۳- بند قائم: نحوه استقرار رگه‌های آجر باید به ترتیبی باشد که در داخل و خارج از دیوار (نما) بندهای عمودی، روی هم قرار نگیرند. این نکته به قفل و بست بهتر دیوار کمک می‌کند. برای اجتناب از توالی بند قائم از روشهای زیر استفاده می‌کنیم که این عمل را اصطلاحاً پیوند دیوار می‌نامیم.

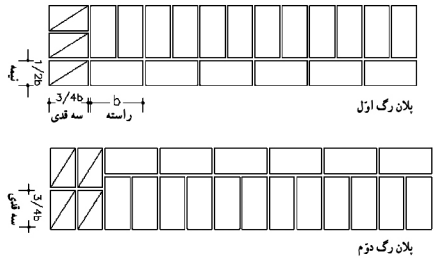
روشهای زیر برای جلوگیری از توالی بند قائم استفاده می‌شود:



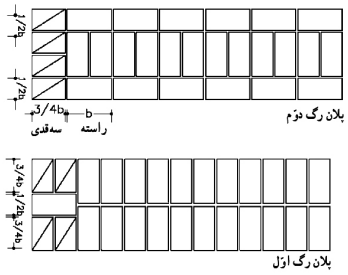
تصویر شماره ۱۹: جزئیات آجر چینی در دیوار نیم آجره (۱۱ سانتی متری)



تصویر شماره ۲۰: جزئیات آجر چینی در دیوار یک آجر (۲۲ سانتی متری)

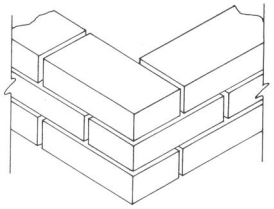


تصویر شماره ۲۱: جزئیات آجرچینی در دیوار یک و نیم آجره (۳۵ سانتی متری)



تصویر شماره ۲۲: جزئیات آجر چینی در دیوار دو آجره (۴۵ سانتی متری)

۴- «کله» و «راسته»: در هنگام دیوار چینی اگر عرض آجر موازی طول دیوار باشد به آن کله می‌گویند و اگر طول آجر در امتداد طول دیوار قرار گرفته باشد به آن راسته می‌گویند.



تصویر شماره ۲۳: دیوار چینی یک آجره در کنج به صورت کله و راسته

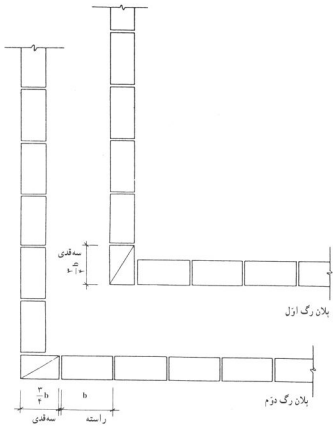
۵- شاقولی بودن دیوار: شاقول وسیله‌ای است که اتصال وزنه‌ای مخروطی شکل به انتهای ریسمانی تشکیل شده است. و از آن برای تعیین امتداد قائم و کنترل قائم بودن دیوارها بخصوص در گوشه‌ها و نبش‌ها استفاده می‌شود.

۶- شمشه و تراز: علاوه بر کنترل خطوط قائم برای کنترل بند افقی نیز به کار می‌رود.

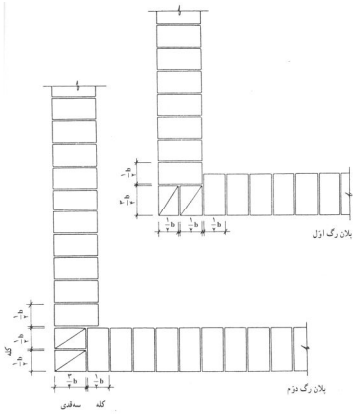
۷- ریسمانی کردن کار: برای آنکه بندهای آجرچینی کاملاً افقی باشند ریسمانی که به صورت افقی و به اندازه‌ی ضخامت یک آجر به اضافه‌ی کلفتی ملات از ردیف قبلی بالاتر قرار گرفته و امتداد آن به اندازه‌ی ۲ تا ۳ میلیمتر جلوتر از کار قرار دارد.. به دو انتهای کار محکم می‌بندند و قراردادن آجرها و کنترل آنها را به راحتی انجام می‌دهند.

۸- تقاطع دیوار: در هنگام چیدن دیوار در کنجها در محل تقاطع، یک در میان باید قفل و بست کامل ایجاد شود که به این عمل «لابند» می‌گویند.

در زیر جزئیات آجرچینی دیوارها در کنج نشان داده شده است:



تصویر شماره ۲۴:جزئیات آجرچینی دیوار نیم آجره در کنج



تصویر شماره ۲۵: جزئیات آجر چینی دیوار یک آجره در کنج

دیوار سنگی

- اجزاء دیوار سنگی
- اصول کلی استفاده از سنگ

اجزاء دیوار سنگی

سنگ: استفاده از سنگهای سالم در دیوارچینی موجب افزایش مقاومت دیوار در برابر عوامل طبیعی و مصنوعی می‌شود.

ملات: ملات مصرفی در دیوار سنگی ، ملات ماسه و سیمان با حداقل عیار ۲۲۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب ملات به نسبت ۵: ۱ یعنی یک حجم سیمان و پنج حجم ماسه شسته می‌باشد. حداکثر ضخامت مجاز ملات ۴ سانتیمتر است.

اصول کلی انتخاب سنگ سالم

- **بافت سنگ:** باید بدون شیار، ترک و رگه‌های سست باشد و هیچ گونه پوسیدگی و خلل و فرج نداشته باشد.
- **جذب آب:** سنگ ساختمانی نباید بیش از ۸ درصد آب بمکد و نباید در آب حل شود.
- **پاکیزگی:** سنگ ساختمانی نباید آلودگی مانند گل و لای به همراه داشته باشد.
- **پایداری در برابر عوامل جوی:** سنگ ساختمانی باید بتواند ۲۰ بار آزمایش یخبندان را تحمل کند.
- **مقاومت فشاری:** مقاومت فشاری گسیختگی سنگها نباید کمتر از ۱۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع باشد.

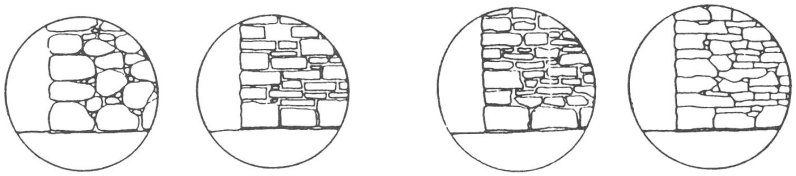
اصول کلی استفاده از سنگ

- وزن سنگ
- نمای سنگ
- سنگ گوشه
- ضخامت دیوار
- عدم تماس سنگها
- سنگ چینی
- خیساندن سنگ
- ترتیب قرار دادن سنگها
- بند کشی

الف) وزن سنگ: وزن سنگها باید به اندازه ای باشد که یک نفر براحتی آنرا جابجا کند.

ب) نمای سنگ: نمای سنگ باید از بر تقریباً صاف و سالم سنگ انتخاب شود.

ج) سنگ گوشه: سنگهایی که در گوشه بنا به کار می‌رود و یا در رج اول بکار می رود بایستی از قطعات بزرگ سنگ انتخاب شود.



تصویر شماره ۲۶: قرار گرفتن سنگهای بزرگ در رج اول و کنج دیوار

د) ضخامت دیوار: ضخامت دیوار سنگ‌چین با ملات نباید کمتر از ۴۰ cm باشد.

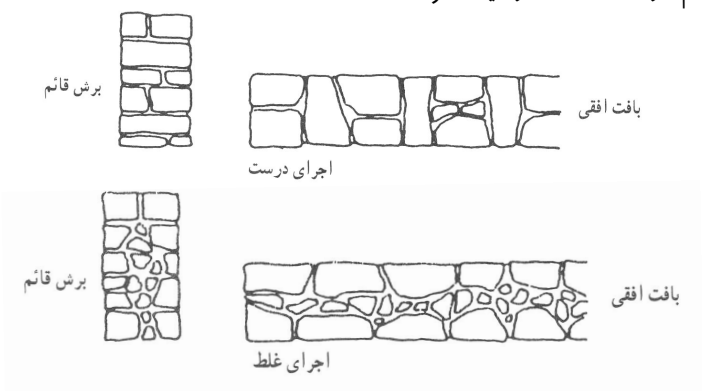
هـ) عدم تماس سنگها: قطعات سنگ باید روی قشری از ملات گذاشته شده و کمی جا به جا شوند تا تماس کامل با ملات پیدا کنند.

و) سنگ چینی: سنگ چینی باید به طور یکنواخت انجام شود بطوریکه هیچ قسمتی از دیوار بیش از یک متر بالاتر از قسمتهای دیگر نباشد.

ز) بنائی در سرما: بنائی با سنگ، در مواقعی که برودت محل کار و یا درجه حرارت مصالح مصرفی از ۵+ درجه سانتیگراد کمتر باشد، مجاز نیست.

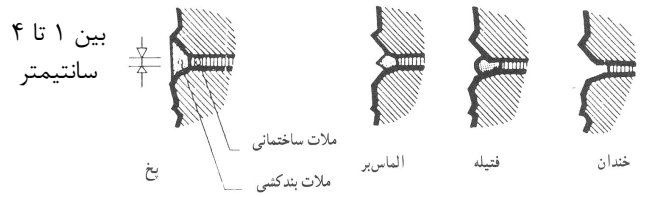
ح) خیساندن سنگ: در هنگام بنایی باید ابتدا سنگها را مرطوب کرد. خیساندن سنگ موجب شسته شدن سطح سنگ از خاکها و چسبندگی بهتر آن به ملات می‌شود.

ط) ترتیب قرار دادن سنگها: سنگها به گونه ای باید روی هم قرار گیرند که درزهای رجهای متوالی بر روی هم قرار نگیرد و قفل و بست سنگها نیز هم درنمای دیوار و هم در ضخامت آن رعایت شود.



تصویر شماره ۲۷: قفل و بست سنگها باید هم در نمای دیوار و هم در ضخامت دیوار، رعایت شود.

ی) بند کشی: برای بالا بردن مقاومت دیوارهای سنگی، بند کشی انجام می شود که انواع مختلف دارد. در هنگام بند کشی منظور نمودن اقلیم محل ساختمان در ارتباط با جمع شدن آب و امکان یخبندان در محل بند کشی ضروریست.



تصویر شماره۲۸: انواع بندکشی درزهای نمای سنگی

دیوار بلوک بتنی

- **اجزاء دیوار بلوک بتنی**
- **اصول کلی استفاده از بلوک بتنی در بنایی**

اجزای دیوار بلوک بتنی

- بلوک بتنی
- ملات

بلوک بتنی

اجزای تشکیل دهنده بلوکهای بتنی عموماً عبارتند از: سیمان پرتلند، مصالح سنگی (مخلوط شن و ماسه شسته) و آب.

امتیازات استفاده از بلوکهای بتنی

- کوتاه بودن زمان عملیات ساختمانی
- ایجاد عایق نسبی حرارتی و صوتی
- یکپارچگی و سبکی نسبی وزن ساختمان
- اقتصادی بودن از نظر کاربرد مصالح و نیروی کار

انواع بلوکهای بتنی از نظر وزن مخصوص

- سنگین
- نیمه سبک
- سبک

ویژگی‌های بلوک بتنی

۱- هر چه وزن مخصوص بلوک بتنی افزایش یابد تاب فشاری آن نیز افزایش خواهد یافت.

۲- مقاومت فشاری بلوک بتنی توخالی

- در دیوار باربر حداقل ۶۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
- در دیوار غیرباربر حداقل ۴۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

۳- حجم فضاهای خالی در بلوک بتنی نباید از ۵۰ درصد کل حجم بلوک بیشتر باشد.

۴- مجموع اندازه‌های قسمت‌های خالی بلوک از $\frac{۲}{۳}$ طول در همان جهت نباید بیشتر باشد.

۵- ضخامت جداره‌ها در بلوک‌ها نباید از ۴ سانتی‌متر کمتر باشد.

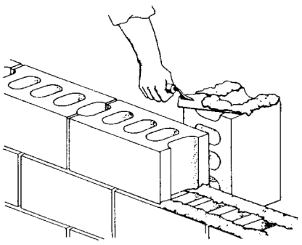
ملات

ملات مصرفی با بلوک سیمانی، معمولاً ملات ماسه سیمان ۵:۱ است.

اصول کلی استفاده از بلوک بتنی در بنایی

۱- خیساندن بلوک: بلوک قبل از مصرف باید خیسانده شود. در غیر این صورت آب ملات را جذب کرده و ملات چسبندگی خود را از دست می‌دهد.

۲- ملات‌گذاری: اگر دیوار باربر یا نما باشد ملات باید روی کلیه سطوح ملات خور بلوک بتنی پخش شود ولی اگر دیوار غیر باربر یا دیوار تقسیم باشد ملات فقط روی جداره‌های خارجی به صورت دو نمای جدا از هم پخش می‌شود. در این حالت دیوار به عنوان یک عایق خوب حرارتی و صوتی عمل می‌کند.



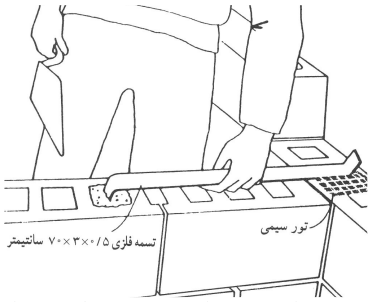
تصویر شماره ۲۹: نحوه پخش ملات بر روی بلوک در دیوارهای غیرباربر

۳- عرض دیوار: دیوار بلوک بتنی باید با بلوکهایی اجرا شود که عرض آن‌ها مساوی عرض دیوار باشد.

۴- از قطعه کردن و یا خرد کردن بلوک پرهیز شود: براثر ضربه‌ای که برای خردکردن بلوک به کار می‌رود کلیه‌ی قسمتهای آن ترک خورده مقاومت خود را از دست می‌دهند.

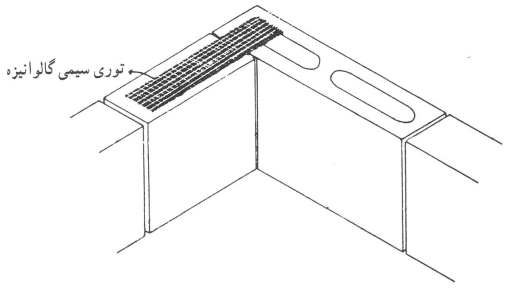
۵- بلوک چینی: انتها و گوشه دیوار باید قبل از قسمتهای میانی چیده شود همچنین باید بلوکها به صورت یکنواخت چیده شوند بطوریکه هیچ قسمتی از دیوار بیش از ۵ ردیف از سایر قسمتهای دیگر بالاتر نباشد.

۶-تقاطع دیوارها: در محل تقاطع دیوارهای بلوکی برای استحکام بیشتر، اگر دیوار باربر باشد از تسمه‌های فلزی به ضخامت ۵ میلیمتر در طول ۷۰ سانتیمتر و خم ۹۰ درجه در انتهای دو سر تسمه به طول ۵ سانتیمتر استفاده می‌شود که حداقل در هر ۱۲۰ سانتیمتر ارتفاع دیوار، یک تسمه‌ی فلزی قرار می‌دهند.



تصویر شماره ۳۰: جزئیات نصب تسمه فلزی در تقاطع دیوارهای باربر بلوک بتنی

در دیوار غیرباربر به طور یک در میان نوارهای طولی فلزی مقاوم در برابر زنگ‌زدگی به جای تسمه‌ی فلزی استفاده می‌شود.



تصویر شماره ۳۱: جزئیات قرارگیری تور سیمی در تقاطع دیوارهای غیرباربر بلوک بتنی

ساختمانهای با مصالح بنائی

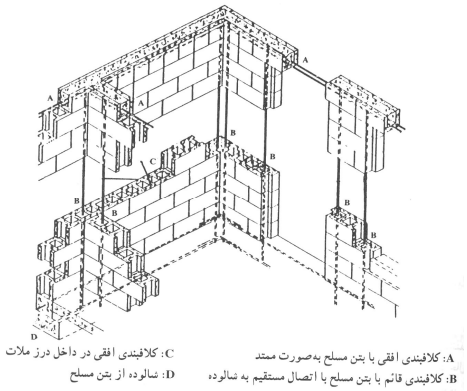
منظور از ساختمان با مصالح بنایی، ساختمانی است که با آجر، سنگ و یا بلوک بتنی ساخته می شود و در آنها تمام یا قسمتی از بارهای قائم توسط دیوارهای با مصالح بنایی تحمل می گردد.

محدودیتهای ساختمان با مصالح بنایی:

- حداکثر تعداد طبقات بدون در نظر گرفتن زیر زمین ۲ طبقه
- حداکثر ارتفاع ساختمان ۸ m
- حداکثر ارتفاع هر طبقه ۴ m
- حداکثر طول مجاز دیوار باربر ۳۰ برابر ضخامت آن مشروط بر آن که از ۸ متر تجاوز نکند.
- حداکثر طول دیوار غیر باربر ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا ۶ متر
- حداکثر ارتفاع دیوار غیر باربر ۳/۵ متر

❍ دیوار کلاف بندی شده

در ساختمان به کمک یک شبکه کلاف بندی می توان دیوارها را در برابر نیروهای مختلف تقویت کرد. شبکه کلاف بندی در حقیقت قابهای استوار و به هم پیوسته ای هستند که نیروهای وارد به دیوار را تحمل کرده و به پی منتقل می کنند. این قابها دارای اعضای عمودی و افقی می‌باشند، در کلاف‌بندی دیوار بلوک بتنی، سوراخهای موجود در بلوک بتنی محل مناسبی برای عبور میلگردها و ملاط ماسه سیمان ۶: ۱ هستند.

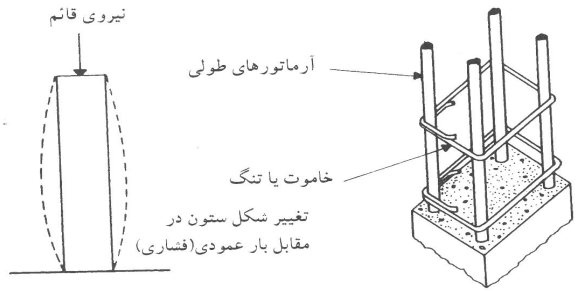


تصویر شماره ۳۲: نحوه کلافبندی قائم و افقی در یک ساختمان با بلوک سیمانی

❍ انواع کلاف‌ها:

۱- کلاف افقی: باید توجه داشت که در تمام ساختمانهای با مصالح بنایی اعم از یک طبقه یا دو طبقه و اعم از آجری، بلوک بتنی و یا سنگی باید کلاف بندی افقی بکار رود.

۲-کلاف قائم: در کلیه ساختمانهای با مصالح بنائی دو طبقه باید کلاف بندی قائم انجام شود. این کلافها باید در داخل دیوارها و در گوشه‌های اصلی و ترجیحاً در تقاطع دیوارها طوری تعبیه گردند که فاصله محور تا محور آنها از ۵ متر تجاوز نکند.



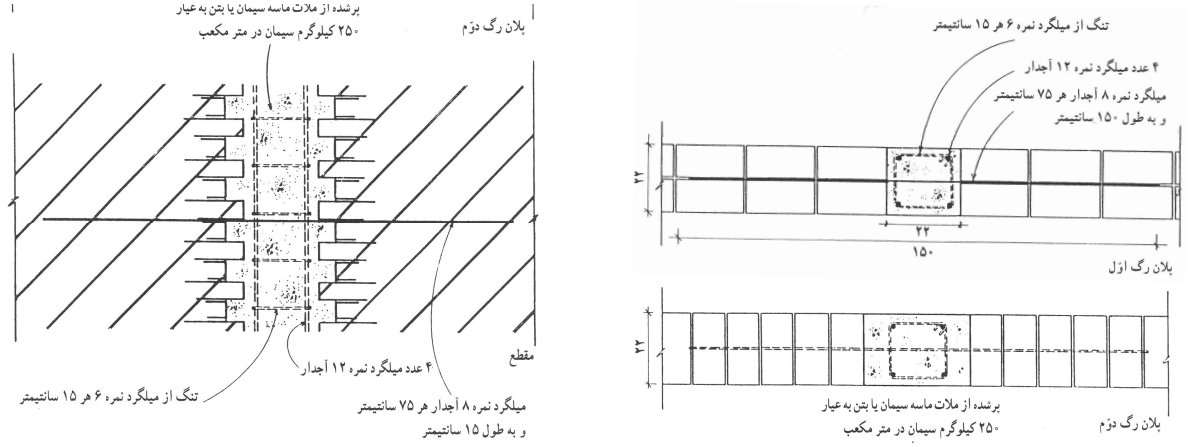
تصویر شماره ۳۳: در ستونهای بتنی آرماتورها را جهت جلوگیری از تغییر شکل در یک راستا به کمک تنگ یا خاموت مهار می‌نمایند.

- **کلافبندی ...**
  - کلاف افقی بتن آرمه
    - تراز زیر دیوار
      - ابعاد
        - عرض: هم عرض دیوار و یا ۲۵ سانتیمتر
        - ارتفاع : از $\frac{۲}{۳}$ عرض دیوار و یا از ۲۵ سانتیمتر کمتر
      - میلگرد
        - طولی
          - ۴ شاخه ۱۲ آجدار
          - ۴ شاخه ۱۴ ساده
        - خاموت: ۶ ساده به فواصل ارتفاع کلاف و یا ۲۰cm هر کدام کمتر باشد.
    - تراز سقف روی دیوار
      - ابعاد
        - عرض: هم عرض دیوار
        - ارتفاع
          - در دیوار باربر حداقل ۲۰ cm
          - در دیوار غیر باربر حداقل ۱۲ cm
      - میلگرد
        - طولی
          - ۴ شاخه ۱۲ آجدار
          - ۴ شاخه ۱۴ ساده
        - خاموت: ۶ ساده به فواصل ارتفاع کلاف و یا ۲۰ cm هر کدام کمتر باشد.
  - کلاف قائم
    - ابعاد: حداقل ۲۰ cm
    - میلگرد
      - طولی
        - ۴ شاخه ۱۰ آجدار
        - ۴ شاخه ۱۲ ساده
      - خاموت: ۶ ساده به فواصل حداکثر ۲۰ cm

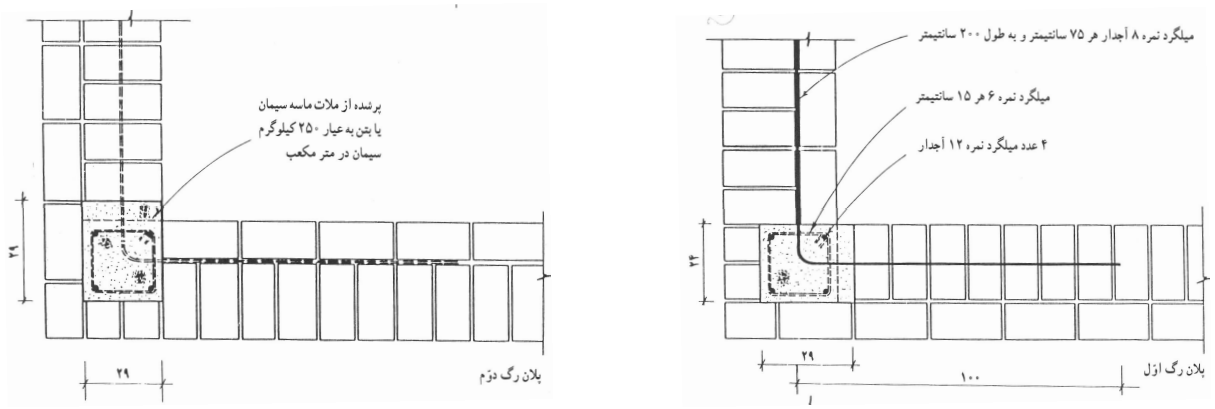
نکات

- کلاف سقف نباید در هیچ جا منقطع باشد. در صورتی که مجاری دودکش، کانال کولر و نظایر آنها با کلاف سقف تقاطع نماید، باید تدابیری برای تامین اتصال کلاف طرفین مجرا به یکدیگر پیش‌بینی گردد.
- کلافهای قائم باید به نحو مناسبی به کلاف‌های افقی متصل شوند تا با هم یک شبکه‌ی سه بعدی مقاوم را تشکیل دهند.

در زیر نمونه‌هایی از کلاف‌بندی قائم در دیوار ۲۲ و ۳۵ سانتی را می‌بینیم:



تصویر شماره ۳۴: مقطع کلافبندی قائم در دیوار ۲۲ سانتی (یک آجره)



تصویر ۳۵: پلان کلافبندی قائم در کنج دو دیوار ۳۵ سانتی (یک و نیم آجره)

کرسی چینی

کرسی‌چینی به صورت ردیفهای پهن آجری (بلوکی و یا سنگی) بر روی پی دیوار انجام می‌شود تا با دیوار به خوبی به پی منتقل شود. به عبارتی کرسی‌چینی فاصله‌ی میان پی و شروع دیوار ساختمان را پر می‌کند. آجری که برای کرسی‌چینی استفاده می‌شود به دلیل تماس مستقیم و دائم با رطوبت باید از آجرهای مقاوم با میزان کم جذب آب باشد و چون رطوبت، مقاومت آجر را کاهش می‌دهد، عرض کرسی باید حداقل به اندازه نیم آجر از دیوار روی آن بیشتر در نظر گرفته شود و درحد فاصل کرسی‌چینی با کف و دیوار یک لایه عایق رطوبتی می‌باشد که از نفوذ رطوبت کرسی به کف و دیوار جلوگیری می‌کند.

نکته

کرسی‌چینی محدوده‌ی مناسبی برای عبور لوله‌های تأسیساتی می‌باشد.

پرسش‌های فصل دوم

۱- دیوار چیست؟

دیوار یک ساختار ممتد، یکپارچه، محکم و استوار است که از جنس آجر، سنگ، بتن، چوب، فلز و غیره می‌باشد. ضخامت دیوار در مقایسه با طول و ارتفاع آن نازک است. دیوار، ساختمان یا محوطه را محصور و محافظت کرده و یا به عنوان جدا کننده فضاها از یکدیگر ـ ایجاد اتاق‌ها ـ عمل می‌کند.

۲- انواع دیوارها را برحسب محل قرارگیری، سازه و ساختار تعریف کنید.

دیوارها از نظر محل قرارگیری به دو دسته تقسیم می‌شوند:

دیوار خارجی: دیوارهای خارجی یا دیوارهای نما مانند دیوار مشرف به حیاط یا کوچه و خیابان بایستی خصوصیات ویژه‌ای را دارا باشند. جلوگیری از نفوذ رطوبت، سرما، سر و صدا و مقاومت در برابر شرایط خاص اقلیمی از جمله وظایف دیوارهای خارجی است.

دیوار داخلی: دیوارهای داخلی فضاهای داخل ساختمان را از یکدیگر جدا می‌کنند.

دیوارها از نظر سازه به دو دسته تقسیم می‌گردند:

۱ـ دیوارهای باربر: دیوارهای باربر، بارهای وارده به خود مانند سقفها و کفها را افزون بر وزن خود تحمل و منتقل می‌کنند.

۲ـ دیوارهای غیر باربر: دیوارهای غیر باربر تنها تحمل وزن خود را داشته و آن را منتقل می‌کنند.

۳ـ دیوار تقسیم (پارتیشن): به دیوار داخلی غیر باربر جداکننده اتلاق می‌گردد.

دیوارها از نظر ساختار به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

ـ دیوار بنایی ساده: از مصالحی مانند آجر، سنگ، بتن یا چوب ساخته می‌شود.

ـ دیوار بنایی کلاف‌بندی شده: در این دیوارها یک قاب چوبی، بتنی و یا فلزی متناسب و پیوسته استحکام و پایداری لازم را به وجود می‌آورد و در میان قابها مصالح پر کننده‌ای مانند آجر قرار داده می‌شود و دو طرف قابها با مصالح نازک مناسب مانند تخته‌های چوب و یا ورقهای آزبست سیمان پوشیده می‌شود.

ـ دیوارهای بتن مسلح: این دیوارهای یکپارچه به صورت باربر یا غیر باربر به کمک بتن مسلح ساخته می‌شود و دارای ضخامت کمتر و کیفیت بهتری است.

ـ دیوارهای مخصوص: این دیوارها دارای ویژگی‌های خاصی است؛ مانند دیوارهای عایق رطوبت، عایق صدا و عایق حرارتی. انواع دیوارهای مخصوص عبارت‌اند از: دیوار ساندویچی، دیوار حایل و دیوار پرده‌ای.

۳- دیوارهای بنایی را تعریف کرده، محدودیتهای ساختمانهای با مصالح بنایی را بیان کنید.

منظور از ساختمان با مصالح بنایی، ساختمانهایی است که با آجر، بلوک بتنی و یا سنگ ساخته می‌شوند و در آنها تمام و یا قسمتی از بارهای قائم توسط دیوارهای با مصالح بنایی تحمل می‌گردد. عدم آشنایی به مشخصات فنی و انتخاب مصالح نامرغوب و یا نامناسب موجب فرسودگی سریع ساختمان می‌شود.

۴- مشخصات آجر مورد مصرف در دیوارهای آجری را بیان کنید.

۱ـ مقاومت در برابر یخبندان ، ۲ـ تخلخل در آب ، ۳ـ مقاومت مکانیکی ، ۴ـ ابعاد صحیح آجر

۵- انواع ملاتهای مورد مصرف در دیوارهای آجری را مشخص کنید؟

دیوارهای آجری برحسب آن که باربر، غیر باربر، داخلی و یا خارجی باشند، دارای ضخامت مختلف بوده و نیز ملاتهای متفاوتی برای آنها به کار می‌رود.

الف) دیوارهای داخلی باربر: ملات باتارد ۸: ۲ : ۱ یا ملات ماسه سیمان ۶ : ۱

ب) دیوارهای داخلی غیرباربر: اگر تیغه ۶ سانتیمتری باشند ملات گچ و خاک ۱ : ۱ و اگر تیغه یازده سانتیمتری باشند ملات گچ و خاک یا باتارد ۸ : ۲ : ۱ یا ملات ماسه سیمان ۶ : ۱. اگر عرض دیوار مساوی یا بیش از ۲۲ سانتیمتر باشد:ماسه آهک ۳: ۱ یا باتارد ۸ : ۲ : ۱ یا ماسه سیمان ۶ : ۱

ج) دیوار خارجی: ملات ماسه سیمان ۵ : ۱

۶- اصول کلی استفاده از آجر در بنایی را بیان کنید.

الف) زنجاب کردن آجر: آجرها را قبل از به کار بردن باید از آب اشباع کرد، که به این عمل اصطلاحاً زنجاب کردن آجر می‌گویند.

ب) بند افقی: هر ردیف آجر باید کاملاً و در تمام اطراف دیوار افقی باشد.

ج) بند قائم: نحوه استقرار رگه های آجر باید به ترتیبی باشد که به هیچ وجه در داخل و خارج از دیوار (نما) بندهای عمودی روی هم قرار نگیرند. این نکته به منظور قفل و بست بهتر و یکپارچه شدن دیوار در نظر گرفته می شود.

د) کله و راسته: اصطلاحی است در آجرکاری و مقصود از «کله» آن است که عرض آجر موازی طول دیوار و منظور از «راسته» آن است که طول آجردر امتداد طول دیوار قرار گیرد.

هـ) شاقولی بودن دیوار: کنترل قائم بودن دیوارها به خصوص در گوشه ها و نبش ها

و) شمشه و تراز: علاوه بر کنترل خطوط قائم از این وسایل برای تعیین سطح افقی و کنترل بند افقی نیز استفاده می‌کنند.

ز) ریسمانی کردن کار: برای آن که بندها کاملاً افقی باشند از ریسمانی که به دو انتهای کار محکم شده است استفاده می‌کنند.

ح) تقاطع دیوارها: غالباً دیوارها در ساختمان به خصوص در گوشه‌ها به هم برخورد می‌کنند. در محل تقاطع دیوارها باید یک در میان قفل و بست کامل ایجاد شود. به این عمل لابند می‌گویند.

۷- مشخصات سنگهای مورد مصرف در دیوار سنگی را بیان کنید.

الف) بافت سنگ: بافت سنگ طبیعی باید بدون شیار، ترک و رگه‌های سست باشد. هیچ‌گونه پوسیدگی و خلل و فرج نداشته باشد و یکدست باشد.

ب) جذب آب: سنگ ساختمانی نباید بیش از ۸ درصد آب مکیده و نیز نباید در آب حل شود.

ج) پاکیزگی: سنگ ساختمانی نباید آلودگی مانند گل و لای به همراه داشته باشد.

د) پایداری در برابر عوامل جوی: سنگ ساختمانی باید بتواند بیست بار آزمایش یخبندان را تحمل کند.

هـ) مقاومت فشاری: مقاومت فشاری گسیختگی سنگها برای کلیه عملیات بنایی نباید کمتر از ۱۵۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع باشد.

۸- انواع ملاتهای مورد مصرف در دیوارهای سنگی را مشخص کنید.

ملات مصرفی در بنایی با سنگ، معمولاً ملات ماسه سیمان است. این ملات با عیار حداقل ۲۲۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب ملات (یک حجم سیمان و پنج حجم ماسه شسته) تهیه می‌شود.

۹- اصول کلی استفاده از سنگ در بنایی را بیان کنید.

الف) وزن سنگ: وزن یک قطعه سنگ طبیعی که برای ساختن دیوارسنگی انتخاب می‌شود. باید در حدی باشد که یک نفر بتواند آن را برداشته و در دیوار جای دهد.

ب) نمای سنگ: نمای سنگ باید از بر تقریباً صاف و سالم سنگ انتخاب شود.

ج) سنگ گوشه: سنگهایی که در گوشه بنا به کار می‌رود باید از بین بزرگترین قطعات انتخاب شود. سنگهای رج اول دیوارچینی نیز بایستی از قطعات بزرگ سنگ باشند.

د) ضخامت دیوار: ضخامت دیوار سنگ چین با ملات نباید کمتر از ۴۰ سانتیمتر باشد.

هـ) عدم تماس سنگها: جهت ایجاد تماس کامل سنگ و ملات، می‌بایست قطعه سنگ روی قشری از ملات گذاشته و کمی جابجا شود. این عمل موجب انتقال صحیح نیروها می‌شود.

و) سنگ‌چینی: سنگ‌چینی باید به طور یکنواخت انجام شود به طوری که در هر زمان هیچ قسمت از دیوار بیش از یک متر بالاتر از قسمتهای دیگر آن نباشد.

ز) بنایی در سرما: انجام هرگونه بنایی با سنگ، در مواقعی که برودت محل کار و یا درجه حرارت مصالح مصرفی از ۵+ درجه سانتیگراد کمتر باشد، مجاز نیست.

ح) خیساندن سنگ: باید نخست سنگها را مرطوب کرده و سپس از آنها استفاده کرد. قبل از پخش کردن ملات بر روی رج زیرین نیز باید تا حد امکان آن را تمیز کرده و مختصری آب بر روی آن پاشیده شود. خیساندن سنگ موجب شسته شدن سطح از خاکها نیز می‌شود که خود باعث چسبندگی بهتر آن به ملات است.

ط) ترتیب قراردادن سنگها: رجهای سنگ باید به ترتیبی قرار گیرند که درزهای رجهای متوالی بر هم منطبق نشوند و قفل و بست سنگها نیز بایستی هم در نمای دیوار و هم در ضخامت آن رعایت شود.

ی) بندکشی: در هنگام انتخاب نوع بندکشی، منظور نمودن اقلیم محل ساختمان در ارتباط با جمع شدن آب و امکان یخبندان در محل بندکشی، ضروری است.

۱۰-مشخصات بلوکهای بتنی مورد مصرف در دیوار بلوک بتنی را تعریف کنید.

از نظر وزن مخصوص، بلوکهای بتنی به سه دسته سنگین، نیمه سبک و سبک تقسیم می‌گردند؛ هر چه وزن مخصوص آنها افزایش یابد تاب فشاری بلوک بتنی نیز افزایش خواهد یافت. مقاومت فشاری بلوکهای بتنی توخالی غیر باربر نباید کمتر از ۴۰ و باربر نباید کمتر از ۶۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع باشد. بلوکهای توخالی دارای حفره‌های سرتاسری هستند، حجم فضای خالی نباید از ۵۰ درصد کل حجم بلوک بیشتر باشد. مجموع اندازه قسمتهای خالی بلوک نیز از $\frac{۲}{۳}$ طول در همان جهت بیشتر نباشد. ضخامت جداره‌ها در بلوکها نیز نباید کمتر از ۴ سانتیمتر باشد.

۱۱-انواع ملاتهای مورد مصرف در دیوارهای بلوک بتنی را مشخص کنید.

ملات مصرفی با بلوک سیمانی معمولاً ملات ماسه سیمان ۵: ۱ است.

۱۲-اصول کلی استفاده از بلوک بتنی در بنایی را بیان کنید.

الف) خیساندن بلوک: بلوک باید قبل از نصب تمیز شود و کاملاً به وسیله آب خیسانده شده و در حین بنایی مرطوب نگاه داشته شود. در غیر این صورت به سبب جذب آب ملات توسط بلوک، ملات چسبندگی خود را از دست خواهد داد.

ب) ملات‌گذاری: در مورد دیوارهای تقسیم، ملات فقط روی جدارهای خارجی به صورت دو نوار جدا از هم پخش می‌شود و به عنوان یک عایق خوب حرارتی و صوتی عمل می‌کند. اگر دیوار باربر یا دیوار نما باشد، ملات را روی کلیه سطوح ملات‌خور بلوک بتنی (اعم از جداره‌های داخلی و خارجی) پخش می‌کنند.

ج) موارد مربوط به بندهای افقی و قائم: شاقولی بودن دیوار، شمشه و تراز، ریسمانی کردن کار، شرایط محیطی و نگهداری از دیوار و بندکشی باید مورد توجه قرار گیرد.

د) عرض دیوار: دیوار بلوک بتنی باید با بلوکهایی اجرا شود که عرض آنها مساوی دیوار باشد، مثلاً دیوار ۲۰ سانتیمتری باید با بلوکهای به عرض ۲۰ سانتیمتر ساخته شود.

هـ) از قطعه کردن و یا خرد کردن بلوک پرهیز شود: بر اثر ضربه‌ای که برای خرد کردن بلوک به کار می‌رود کلیه قسمتهای آن ترک خورده، مقاومت خود را از دست می‌دهد.

و) بلوک‌چینی: چیدن بلوکها باید به طور یکنواخت انجام شود. انتها و گوشه دیوار را باید قبل از قسمتهای میانی چید؛ به طوری که پیوسته ۴ یا حداکثر ۵ رج بالاتر از رجهای میانی باشد.

ز) تقاطع دیوارها: دیوارهای باربر بلوک بتنی به جز در گوشه‌ها، در بقیه تقاطعها قفل و بست نخواهد داشت. به جای قفل و بست، برای جذب نیروهای افقی از تسمه‌های فلزی استفاده می‌شود و در دیوارهای غیرباربر از نوارهای توری فلزی مقاوم در برابر زنگ‌زدگی به صورت یک در میان استفاده می‌شود.

۱۳-دیوارهای کلافبندی شده را تعریف کنید.

در ساختمان به کمک یک شبکه‌ی کلاف‌بندی، دیوارها را با توجه به مصالح و موقعیت آن در برابر نیروهای مختلف خصوصاً باد و زلزله ـ تقویت می‌کنند. دیوارهای باربر و دیوارهای نما عموماً به وسیله‌ی میلگرد فولادی و بتن، مسلح می‌شوند. شبکه‌ی مسلح کننده‌ی ساختمان در واقع قاب‌های استوار و بهم پیوسته‌ای است که نیروهای وارد به دیوار را تحمل کرده و به پی منتقل می‌کند. این قاب‌ها دارای اعضای افقی و عمودی است. بنابراین در طراحی و ساخت کلیه‌ی ساختمان‌ها با مصالح بنایی جهت مقابله با نیروهای افقی، تعبیه‌ی کلاف‌های افقی و قائم لازم است.

۱۴-کلافبندی افقی را تعریف کنید.

در کلیه‌ی ساختمان‌ها با مصالح بنایی اعم از یک یا دو طبقه و اعم از آجری، بلوک بتنی یا سنگی کلاف افقی در ترازهای زیر اجرا می‌شود:

- در تراز زیر دیوارها: با بتن آرمه ساخته می‌شود؛ به طوری که عرض آن از عرض دیوار و یا ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاع آن از $\frac{۲}{۳}$ عرض دیوار و یا ۲۵ سانتیمتر کمتر نباشد.

- در تراز سقف روی دیوارهای باربر: کلاف سقف می‌باید از بتن آرمه و هم عرض دیوارها باشد. ارتفاع کلاف روی دیوارهای باربر نباید از ۲۰ سانتیمتر کمتر باشد؛ ولی ارتفاع کلاف روی دیوارهای غیر باربر را می‌توان به ۱۲ سانتیمتر تقلیل داد.

۱۵-کلافبندی قائم را تعریف کنید.

در کلیه‌ی ساختمان‌های با مصالح بنایی دو طبقه باید کلاف‌بندی قائم انجام شود. کلاف‌های قائم باید در داخل دیوارها و در گوشه‌های اصلی ساختمان و ترجیحاً در تقاطع دیوارها طوری تعبیه شوند که فاصله‌ی محور تا محور آن‌ها از ۵ متر تجاوز نکند. هیچ یک از ابعاد کلاف قائم بتن آرمه نباید از ۲۰ سانتیمتر کمتر باشد.

۱۶-کرسی در دیوار چیست؟

آجر چینی قسمتی از دیوار که از روی پی شروع شده، به زیر کفسازی ختم می‌شود (کرسی)، به دلیل تماس مستقیم و دائم با رطوبت، باید با آجرهای مقاوم با میزان کم جذب آب اجرا شود. کرسی چینی به صورت ردیفهای پهن آجری (بلوکی و یا سنگی) بر روی پی دیوار انجام می‌شود تا بار دیوار به خوبی به پی منتقل شود.

.....

۱۷-کرسی‌چینی و خصوصیات آن را بیان کنید.

کرسی‌چینی فاصله میان پی و شروع دیوار ساختمان را پر می‌کند. هر چه پی ساختمان عمیق‌تر باشد، ارتفاع کرسی‌چینی نیز افزایش می‌یابد. در مناطقی که به علت شدت بارندگی و بالا بودن سطح آب زیرزمینی کف ساختمان را بلندتر می‌گیرند، این فاصله بوسیله کرسی‌چینی پر می‌شود.

خصوصیات کرسی‌چینی:

۱) عرض کرسی باید حداقل به اندازه‌ی نیم آجر از دیوار روی آن بیشتر در نظر گرفته شود.

۲) محور کرسی و دیوار روی آن حتی‌الامکان باید در یک امتداد قرار گیرد.

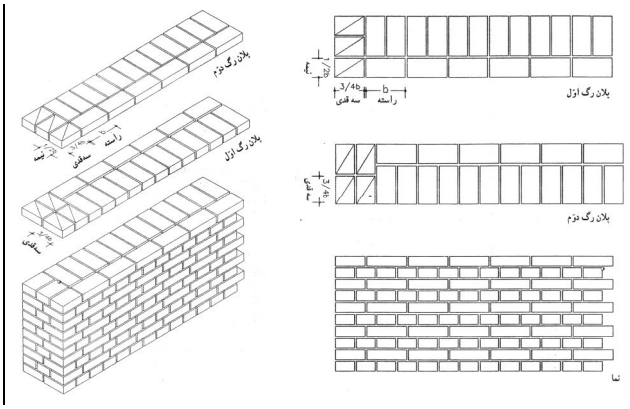
۳) حد فاصل کرسی‌چینی با کف و دیوار جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت، یک لایه عایق رطوبتی قرار می‌گیرد.

۴) کرسی‌چینی محدوده‌ی مناسبی را برای عبور لوله‌های تاسیساتی به وجود می‌آورد.

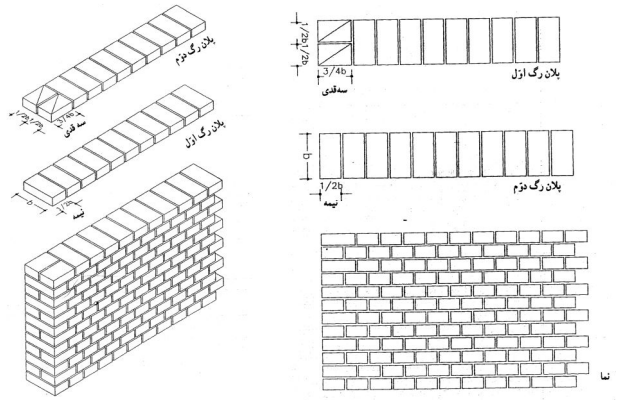
.....

۱۸-مفهوم پیوند در دیوارهای آجری را توضیح دهید و چند نمونه پیوند را ترسیم کنید.

نحوه‌ی استقرار رگه‌های آجر باید به ترتیبی باشد که به هیچ وجه در داخل و خارج دیوار (نما)، بندها عمودی روی هم قرار نگیرد. این نکته به منظور قفل و بست بهتر و یکپارچه شدن دیوار در نظر گرفته می‌شود. (پیوند دیوار)



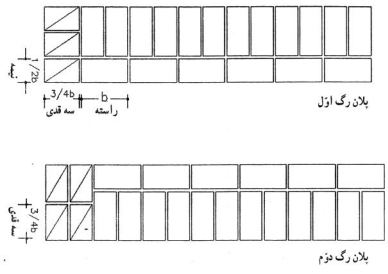
جزئیات آجرچینی در دیوار یک و نیم آجره (۲۵سانتیمتری)



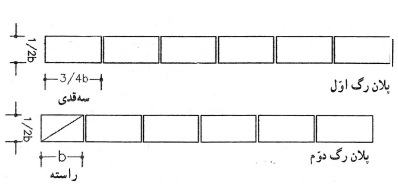
جزئیات آجرچینی در دیوار یک آجره (۲۲سانتیمتری)

.....

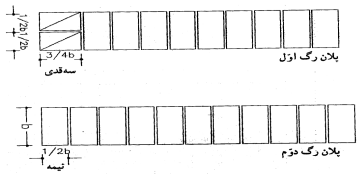
۱۹-جزئیات آجرچینی دیوارهای ۱۱، ۲۲ و ۳۵ سانتیمتری را ترسیم نمایید.



نحوه‌ی آجرچینی دیوار یک و نیم آجره (۳۵ سانتی‌متری)



نحوه‌ی آجرچینی دیوار نیم آجره
(۱۱ سانتی‌متری)



نحوه‌ی آجرچینی دیوار یک آجره
(۲۲ سانتی‌متری)

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ استفاده از دیوارهای پرده‌ای در ساختمان، به چه منظور است؟

۱) عایق صوتی ۲) سبک‌سازی ۳) عایق حرارتی ۴) مقاوم‌سازی

۲ ـ استفاده از سنگ‌های ..... در دیوار چینی، موجب افزایش ..... دیوار در برابر عوامل طبیعی و مصنوعی می‌شود.

۱) سالم ـ مقاومت ۲) لاشه ـ ضخامت

۳) طبیعی ـ عمر ساختمان ۴) قلوه رودخانه‌ای ـ نیروی کشش

۳ ـ حداقل مقاومت فشاری بلوک‌های بتونی توخالی غیر باربر، چند کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع است؟

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۴ ـ در مورد اجرای شناژ (کلاف) افقی و قائم در ساختمان‌های با مصالح بنایی، گزینه‌ی صحیح، کدام است؟

۱) برای مناطقی که زلزله‌خیز می‌باشند، مناسب است. ۲) اجرای شناژهای قائم برای همه‌ی مناطق الزامی است.

۳) برای مناطقی که خطر زلزله‌خیزی کم‌تری دارند، توصیه نمی‌شود. ۴) اجرای شناژهای افقی برای همه‌ی مناطق الزامی است.

۵ ـ به اتصال آجرها و قفل بست آن‌ها در تقاطع دیوار، چه می گویند؟

۱) چفت ۲) لابند ۳) هشت‌گیر ۴) لاریز

۶ ـ عرض کرسی‌چینی به چه عاملی بستگی دارد و حداقل آن چند سانتی‌متر می‌باشد؟

۱) ضخامت شناژ، ۲۰ ۲) بار وارده، ۴۵

۳) جنس دیوار، ۳۵ ۴) ضخامت دیوار روی آن، ۳۵

۷ ـ منظوره از «دیوارهای پرده‌ای» چیست؟

۱) دیوار ساندویچی با جداره‌ی آجری در خارج ۲) دیوارهای شیشه‌ای در نمای ساختمان‌های بزرگ

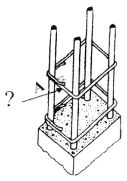
۳) دیوارهای حائل به منظور جلوگیری از حرکت خاک در زمین‌های گود ۴) دیوار دو جداره با جداره‌ی چوبی و عایق حرارتی در داخل

۸ ـ حداقل ضخامت دیوار در سیستم‌های باربر، چند سانتی‌متر می‌باشد و برای مقاومت کردن آن در برابر زلزله، چه اقدامی باید انجام داد؟

۱) ۲۲ ـ به کار بردن کلاف عمودی در گوشه‌ها ۲) ۳۵ـ رعایت نکات فنی در اجرای دیوار

۳) ۳۵ ـ کلاف بندی (شناژ) افقی و عمودی ۴) ۴۵ ـ استفاده از ملات ماسه و سیمان ۱:۶

۹ ـ در تصویر رو به رو جزء A بیانگر کدام است؟



۱) خاموت
۲) میل‌گرد
۳) آرماتور طولی
۴) آرماتور عرضی

۱۰ ـ برای پوشش سطح دیوارهای بنایی کلاف‌بندی شده کدام مورد مناسب است؟

۱) شیشه ۲) ورق فلزی ۳) ورق آزبست سیمان ۴) ملات ماسه سیمان

۱۱ ـ به موازی بودن عرض آجر با طول دیوار درآجرکاری چه می‌گویند؟

۱) راسته ۲) کله ۳) شمشه ۴) تراز

۱۲ ـ حداکثر ضخامت مجاز ملات بین دو سنگ چند سانتی‌متر است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۵

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	۴	۵-	۱	۲	۳	۴	۹-	۱	۲	۳	۴
۲-	۱	۲	۳	۴	۶-	۱	۲	۳	۴	۱۰-	۱	۲	۳	۴
۳-	۱	۲	۳	۴	۷-	۱	۲	۳	۴	۱۱-	۱	۲	۳	۴
۴-	۱	۲	۳	۴	۸-	۱	۲	۳	۴	۱۲-	۱	۲	۳	۴

فصل سوم: محافظت از دیوارها در برابر رطوبت

درسنامه

نفوذ رطوبت و آب به داخل ساختمان تأثیرات بسیار بدی بر روی بنا می‌گذارد. باعث پوسیدن چوبها، باعث زنگ زدگی فلزات و باعث ظهور حشرات و قارچها در ساختمان می‌شود، روکشهای گچی دیوارها را متورم می‌کند. اگر هوا سرد شود یخبندان آب باعث تخریب اکثر مصالح ساختمانی می‌شود و نیز املاح محلول در آب باعث تخریب مصالح ساختمانی می‌شوند و بدترین خرابیها در مورد دیوارهائی که فاقد درپوش هستند رخ می‌دهد.

رطوبت به دو طریق بر دیوار تاثیر می گذارد: ۱- جذب رطوبت موجود در خاک ۲- تأثیر رطوبت ناشی از بارندگی

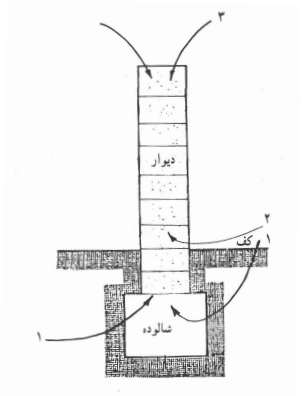
مصالح عایق رطوبت (آب‌بند)

کلیه مصالحی که متخلخل و یا دارای حفره‌های آوندگونه نباشند می‌توانند به عنوان عایق رطوبتی استفاده شوند، به عبارتی مصالحی که دارای خصوصیات زیر می‌باشند:

- غیرقابل ترکیب‌بودن با سایر مواد موجود در محیط (آب، هوا، مصالح مجاور)
- دوام و مقاومت کافی در برابر نیروهای محیطی و مکانیکی
- قابلیت انعطاف (شکل‌پذیری)
- دارا بودن خصوصیات مثبت کاربردی (حمل و نقل و کاربرد آسان، قیمت مناسب، نگهداری آسان)

نمونه‌هایی به عنوان عایق‌رطوبتی:

انواع ورق‌های فلزی (روی‌اندود، گالوانیزه، سرب و مس) ـ انواع سنگهای ساختمانی متراکم ـ بتن متراکم و ضدآب ـ مواد نفتی (قیر) و برخی پلاستیک‌ها.



تصویر شماره ۳۶: راه‌های هجوم رطوبت به دیوار

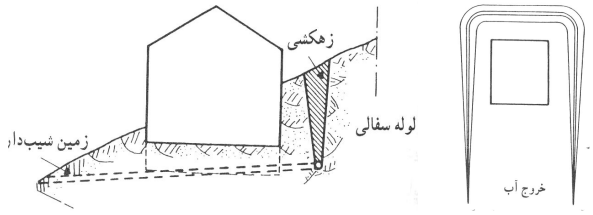
طرق جذب رطوبت توسط دیوار

- از طریق زمین و پی دیوار
- از طریق بدنه دیوار
- از طریق روی دیوار

نفوذ رطوبت از طریق زمین و پی دیوار

برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به دیوار بویژه از طریق زمین و پی دو روش زیر پیشنهاد می‌شود:

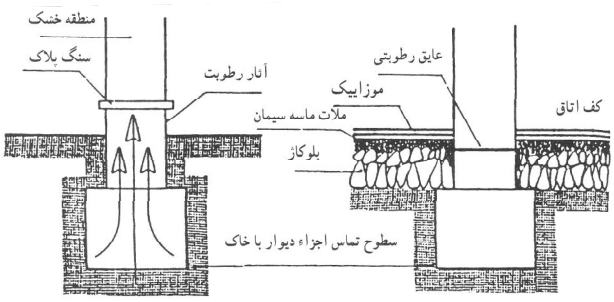
الف) کم کردن رطوبت خاک اطراف ساختمان (زهکشی): به وسیله‌ی زهکشی سطح آبهای زیرزمینی را تا حد موردنیاز پایین می‌آوریم



تصویر شماره ۳۷: پائین بردن سطح آبهای زیرزمینی و جلوگیری از نفوذ آنها به ساختمان توسط زهکشی

ب) استفاده از مصالحی که جاذب رطوبت نباشند. بدین ترتیب که روی پی را با کرسی چینی تا حد بالای قلوه چینی (بلوکاژ) کف بالا آورده، سپس روی آن را عایق می‌کنیم.

علت جذب رطوبت مصالح ساختمانی به میزان تخلخل و وجود حفره‌های آوندگونه و همچنین تماس مستقیم مصالح با آب و یا مصالح مرطوب می‌باشد.



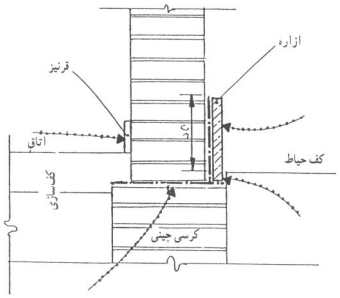
تصویر شماره ۳۸: محل مناسب عایق کاری دیوار برای جلوگیری از نفوذ رطوبت از طریق پی

نفوذ رطوبت از طریق بدنه دیوار

- دیوار خارجی
- دیوار داخلی در فضای مرطوب
- دیوار داخلی در فضای خشک

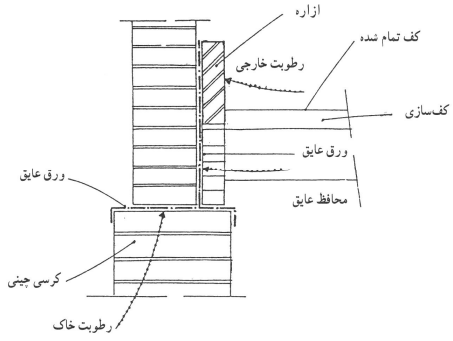
❍ دیوار خارجی

برای جلوگیری از نفوذ رطوبت از بدنه دیوارهای خارجی از ازاره استفاده می‌کنیم حداقل ارتفاع ازاره از کف تمام شده خارج برابر با ۳۰ سانتیمتر است و اگر از جنس سنگ باشد حداقل ضخامت آن ۳ سانتیمتر و از جنس بتن حداقل ضخامت ۱۰ سانتیمتر و حداقل عیار آن ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن می‌باشد.



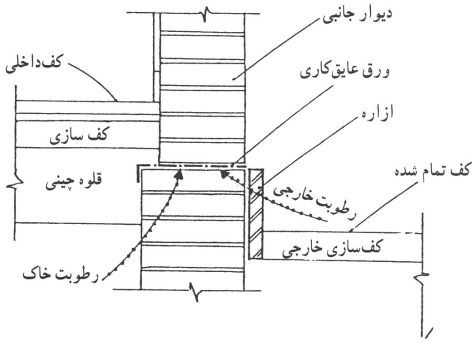
تصویر شماره ۳۹: ازاره مانع از فرسودگی دیوار و عایق عمودی می‌شود.

چنانچه سطح طبقه همکف پایین‌تر از کف حیاط باشد سنگ ازاره بالاتر از کرسی چینی قرار خواهد گرفت در این حالت برای جلوگیری از نفوذ رطوبت از طریق پی، روی کرسی چینی را عایق می‌نماییم و عایق کاری عمودی را از روی کرسی چینی تا بالاترین نقطه ازاره ادامه می‌دهیم. همچنین برای محافظت از بخشی از عایق کاری که در تماس با خاک قرار دارد چند ردیف آجر در مقابل آن قرار می‌دهیم.



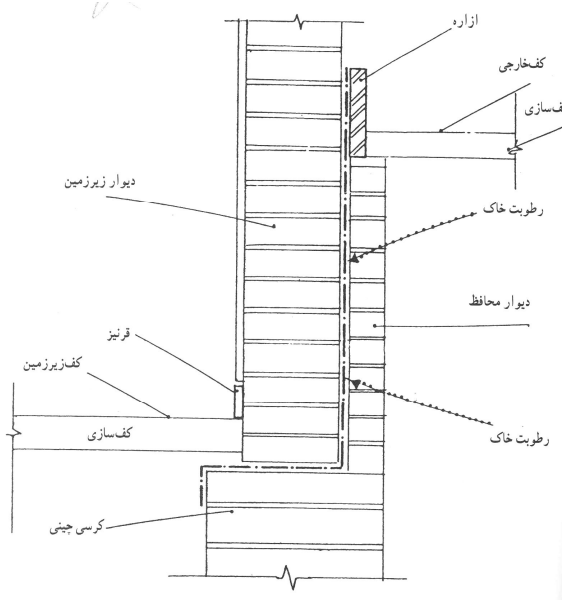
تصویر شماره ۴۰: سطح طبقه همکف پایین‌تر از کف حیاط

چنانچه سطح کف خارجی پایین تر از کف داخلی قرار بگیرد پشت سنگ ازاره عایق کاری عمودی اجرا نخواهد شد.



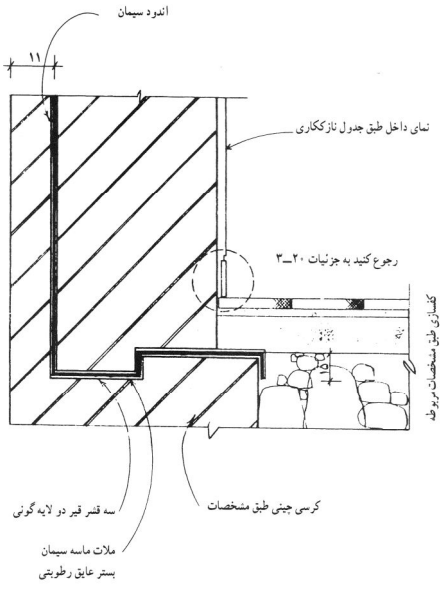
تصویر شماره ۴۱: در این روش عایق‌کاری دیوار و کرسی چینی همزمان اجرا می‌شود.

در مورد زیر زمین برای جلوگیری از تخریب عایق کاری عمودی ما بین ازاره و کرسی چینی، یک دیوار محافظ به ضخامت نیم آجر (۱۱ سانتیمتر) بین خاک و عایق اجرا می‌کنیم.



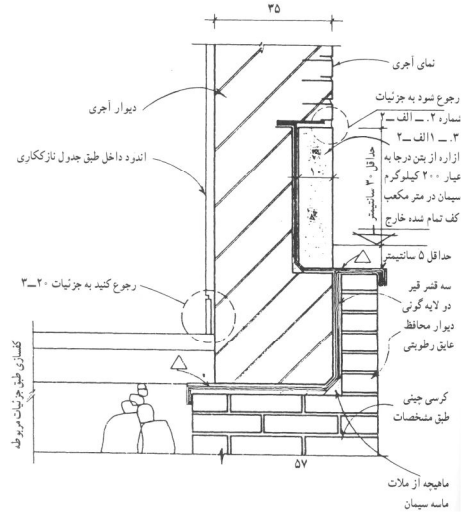
تصویر شماره ۴۲: عایق کاری دیوار زیرزمین که در برابر خاکهای مجاور قرار می‌گیرد به وسیله دیوار محافظ در برابر صدمات حفظ می‌شود

اصولاً عایق‌کاری از روی سطح قلوه‌چینی (حد بالایی کرسی‌چینی که حداقل ۱۰ سانتیمتر پایین‌تر از کف تمام شده است) شروع، و تا روی سنگ ازاره ادامه می‌یابد. در این مسیر، عایق‌کاری کوتاه‌ترین راه را خواهد پیمود.



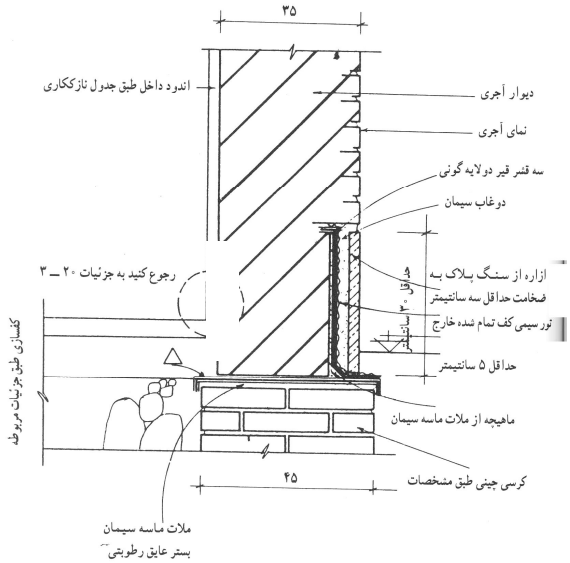
تصویر شماره ۴۳: جزئیات عایق کاری دیوار زیرزمین

عایق کاری کف دیوارهایی که در پشت آنها نیروی رانشی وجود دارد باید به صورت پله وار اجرا گردد.



تصویر شماره ۴۴: جزئیات عایق کاری دیوار ۳۵ سانتی متری خارجی با ازاره بتنی مشخصات ازاره بتنی: ارتفاع حداقل ۳۰ سانتیمتر ضخامت حداقل ۱۰ سانتیمتر عیار بتن حداقل ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب

در تصویر زیر به استفاده از تورسیمی برای افزایش چسبندگی و همچنین استفاده از ماهیچه برای جلوگیری از شکستن عایق کاری توجه شود.



تصویر شماره ۴۵: جزئیات عایق کاری دیوار ۳۵ سانتی متری خارجی با ازاره سنگی

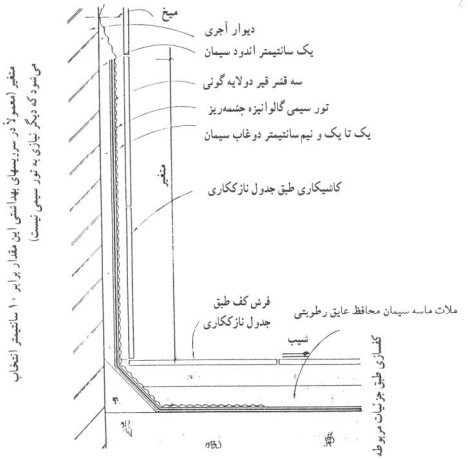
❍دیوار داخلی در فضای مرطوب

در فضای سرویسها که کف در معرض رطوبت داخلی است عایق کاری کف این فضاها به صورت کاسه بوده، و تا ارتفاع ده سانتیمتر روی دیوارها ادامه می‌یابد و سپس پوشش نهائی دیوار انجام می‌گیرد.

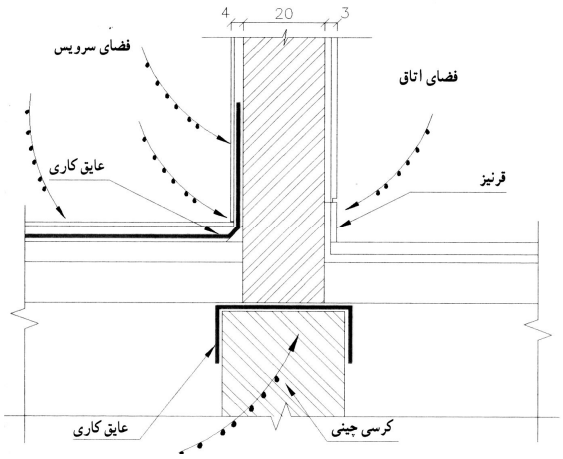
چند نکته در تصویر زیرقابل توجه است:

۱- به علت ارتفاع زیاد، چون چسبندگی لازم میان قیر با اندود ماسه سیمان وجود ندارد، از یک ورقه توری گالوانیزه جهت ایجاد چسبندگی کاشی‌ها استفاده می‌کنیم.

۲- در صورت ارتفاع زیاد و احتمال جدا شدن لایه‌های عایق از دیوار، بهتر است عایق کاری را در چند مرحله انجام دهیم.



تصویر شماره ۴۶: جزئیات عایق کاری دیوار سرویس



تصویر شماره ۴۷: محل مناسب عایق‌کاری دیوارهای سرویسها

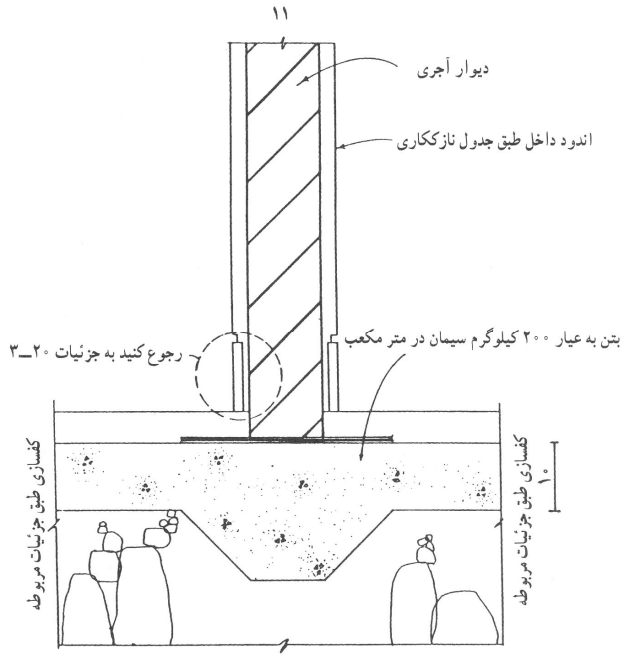
دیوار داخلی در فضای خشک

در قسمت داخلی دیوار از محل اتصال به کف تا ارتفاع ۷ الی ۱۰ سانتیمتر را از مصالحی مانند بلوک‌های سنگی، موزاییک، سرامیک یا چوب اجرا می‌کنند و به آن قرنیز پای دیوار می‌گویند. قرنیز پای دیوار علاوه بر ایجاد زیبائی و محافظت از پای دیوار در مقابل برخورد اجسام، می‌تواند از نفوذ رطوبت به دیوار نیز جلوگیری نماید.

در اجرای قرنیز دو نکته رعایت می شود:

۱- قرنیز همواره روی کفسازی اجرا می‌شود.

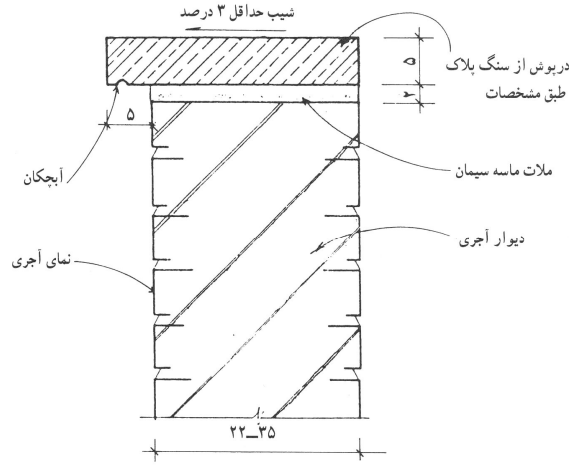
۲- در محل تماس نازک کاری با قرنیز حتماً چفت اجرا می شود.



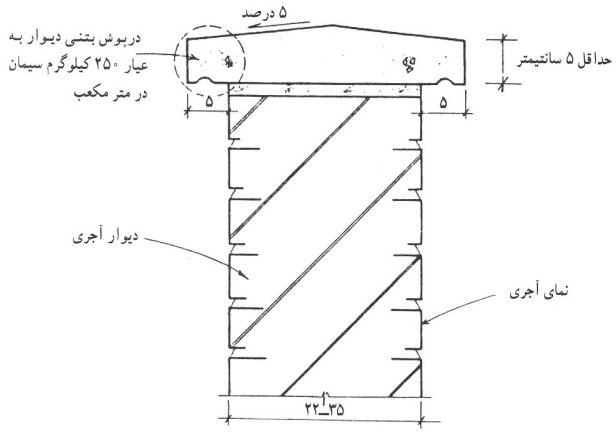
تصویر شماره ۴۸: جزئیات اتصال دیوار نیم آجره داخلی به کف

نفوذ رطوبت از طریق روی دیوار

برای جلوگیری از نفوذ رطوبت از طریق روی دیوار از «درپوش» یا «قرنیز روی دیوار» استفاده می‌کنند. که عملکرد اصلی آن جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل دیوار و هدایت آب باران به خارج است. درپوش یا قرنیز روی دیوار با توجه به تماس مستقیم با آب و یخ، معمولاً از مصالحی مانند سنگ، بتن و یا ورقهای گالوانیزه یا مصالح دیگر ساخته می‌شود.



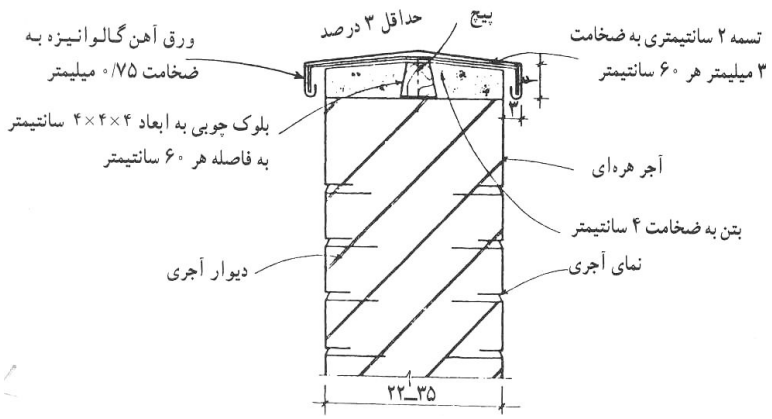
تصویر شماره ۴۹: قرنیز سنگی روی دیوار با شیب یک طرفه



تصویر شماره ۵۰: قرنیز بتنی روی دیوار با شیب دو طرفه

شیب سطح درپوش در حدود ۳ الی ۵ درصد به سمت خارج می‌باشد و لبه آن به اندازه لازم به صورت افقی از دیوار خارج شده (در حدود ۵ سانتی متر)، در زیر آن شیاری به عنوان آبچکان تعبیه می‌شود.

* در پوش‌های فلزی در دیوارهایی که در معرض باران و برف و رطوبت شدید قرار دارند استفاده می شود و فاقد آب چکان می‌باشند.



تصویر شماره ۵۱: در پوش فلزی روی دیوار با شیب دو طرفه

برای نصب درپوشهای فلزی، بلوکهای چوبی را به صورت هرم ناقص در فواصل هر ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر داخل ملات نصب می‌کنند تا از داخل ملات خارج نشود سپس تسمه‌های فلزی به ضخامت ۳ میلیمتر و پهنای ۲ تا ۳ سانتیمتر را به چوبها پیچ و محکم می‌کنند سپس ورقهای گالوانیزه را در دو طرف تسمه‌ها خم و محکم می‌کنند.

❍ عایق‌های قیری

قیر

آخرین ماده‌ای که پس از بدست آوردن سایر فرآورده‌های نفتی از نفت خام در حرارت بیش از ۳۸۰ درجه سانتیگراد باقی می‌ماند قیر است.

خواص قیر
- غیرقابل نفوذ در مقابل آب و رطوبت
- مقاوم در مقابل اسیدها، بازها و نمکها
- قابل ارتجاع و چسبنده
- دارای رنگ ثابت
- عایق در مقابل جریان الکتریسیته

معایب قیر

- در حرارت زیاد تجزیه شده و توام با اشتعال به زغال تبدیل می شود.
- در محیط مرطوب و آلوده به خاک نرم خاصیت چسبندگی ندارد.
- در مقابل فشار و حرارت و حلالها تغییر شکل می‌دهد.
- در مجاور ملاتهای آهکی تجزیه شده خواص خود را از دست می‌دهد.

گونی

آب بندی کردن سطوح و دیوارها تنها بوسیله قیر غیر ممکن است. قیر نیاز به یک شبکه قابل انعطاف دارد که قیر را در خود حفظ کرده و بتواند به صورت یک ورقه خم شود و در سطوح شیب‌دار، قائم و ... بکار رود.

* گونی که از الیاف کنف ساخته شده است باید نو باشد بافت آن مناسب، کاملاً سالم و بدون آلودگی و چروک بوده و وزن آن حدود ۳۸۰ گرم در متر مربع باشد.

❍ اصول عایق کاری کرسی چینی بوسیله‌ی قیرگونی:

قیرگونی روی کرسی چینی:

۱- روی کرسی چینی را با ملات ماسه و سیمان ۱ به ۶ به ضخامت دو سانتیمتر اندود می‌کنیم.

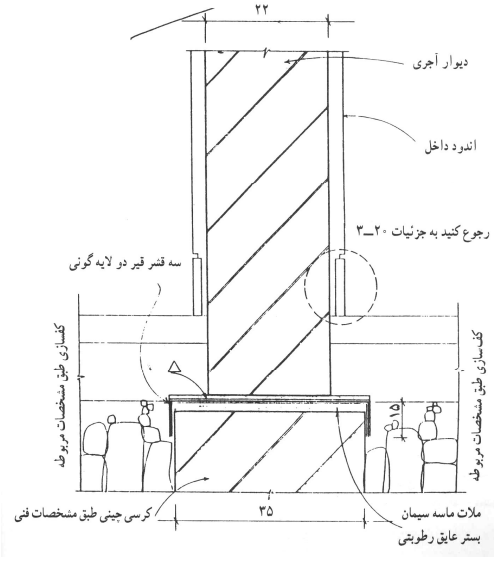
۲- یک قشر قیر ۶۰/۷۰ مذاب به مقدار مناسب و به طور یکنواخت روی اندود پخش می‌کنیم.

۳ـ در حالیکه قیر هنوز گرم است یک لایه گونی به صورتی که تمام نقاط کاملاً به قیر بچسبد، می‌گذاریم و دو بار مرحله ۲ و ۳ را تکرار می‌کنیم.

۴- قیرگونی کرسی را از دو طرف به ۱۵-۱۰ سانتیمتر پایین می‌آوریم.

۵ـ لایه‌های قیرگونی باید در هنگام اتصال به یکدیگر، حداقل ۱۰ سانتی‌متر روی هم قرار گیرند.

۶- عایقکاری نباید در حرارت کمتر از $+4^{\circ}C$ انجام شود.



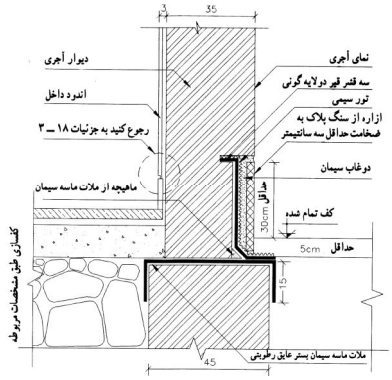
تصویر شماره ۵۲: جزئیات اتصال دیوار داخلی به کف و کرسی چینی

قیرگونی بر روی سطوح عمودی

۱- عایق کاری عمودی کاملاً باید به عایق کاری افقی متصل و یکپارچه باشد.

۲- در صورتی که ارتفاع دیوار زیاد باشد نباید با میخ لایه‌های عایق را سوراخ و به دیوار محکم کرد بلکه بهتر است عایقکاری را در چند مرحله انجام دهیم.

۳ـ لایه‌های قیرگونی در تمام طول دیوار به هم متصل و به میزان ۱۰ سانتیمتر بر روی یکدیگر پوشش ایجاد نمایند.



تصویر شماره ۵۳: جزئیات عایق‌کاری دیوار ۳۵ سانتیمتری خارجی با ازاره سنگی

پرسش‌های فصل سوم

۱- هدف از محافظت دیوار در برابر رطوبت چیست؟

براثر بارندگی، آبهای سطحی در اطراف ساختمان جاری می‌شوند، خاک را اشباع کرده و ارتفاع آبهای زیرزمینی را تغییر می‌دهند. هر ساله براثر ورود رطوبت و آب به داخل ساختمان و یا نفوذ آن به درون اجزاء ساختمانی ضررهای هنگفتی وارد آمده و تاثیرات نابود کننده‌ای بر روی سازه ساختمانها به وجود می‌آید:

چوبها می‌پوسند. فلزات دچار زنگ‌زدگی می‌شوند. از جمله تاثیرات دیگر هجوم رطوبت و ماندگاری آن، ظهور حشرات و قارچها در ساختمان می‌باشد. روکشهای گچی دیوارها متورم می‌شوند. یخبندان موجبات تخریب اکثر مصالح را فراهم می‌آورد. آبی که به داخل مصالح ساختمان نفوذ کرده، پس از منجمد شدن منبسط شده و مصالح را خرد و فرسوده می‌کند.

۲- مکانیزم جذب رطوبت توسط دیوار را بیان کنید.

همه مصالح بنایی تا حدودی متخلخل هستند و آب را به داخل خود جذب می‌کنند. این آب از سه طریق جذب دیوار می‌گردد:

الف) نفوذ رطوبت از طریق زمین و پی دیوار

ب) نفوذ رطوبت از طریق بدنه دیوار

ج) نفوذ رطوبت از طریق روی دیوار

مصالح بنایی که در ساختمان به کار می‌روند اگر با خاک مرطوب در تماس مستقیم باشند و یا در معرض بارش باران به صورت مداوم باشند و یا در محلی باشند که آب یا یخ و برف بدون حرکت در آنجا باقی بماند، رطوبت محیط را به خود جذب می‌نماید.

۳- چگونگی جلوگیری از نفوذ رطوبت به دیوار را تعریف کنید.

برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به اجزاء ساختمان روشهای زیر پیشنهاد می‌شود:

الف) کم کردن رطوبت خاک اطراف ساختمان (زهکشی) ب) استفاده از مصالحی که جاذب رطوبت نباشد.

۴- خصوصیات مصالحی را که به عنوان عایق رطوبتی استفاده می‌شوند مشخص کنید.

کلیه مصالحی که متخلخل و یا دارای حفره‌های آوندگونه نباشند می‌توانند به عنوان عایق رطوبتی مورد استفاده قرار گیرند. دیگر خصوصیات این مصالح عبارت است از:

۱ـ غیرقابل ترکیب بودن با سایر مواد موجود در محیط (آب، هوا، مصالح مجاور)

۲ـ دوام و مقاومت کافی در برابر نیروهای محیطی و مکانیکی

۳ـ قابلیت انعطاف (شکل‌پذیری)

۴ـ دارا بودن خصوصیات مثبت کاربردی (حمل و نقل و کاربرد آسان، قیمت مناسب، نگهداری آسان)

۵- محل قرارگیری عایق رطوبتی در دیوارها کجاست؟

محل قرارگیری صفحات عایق، بستگی کامل به موقعیت دیوار در ساختمان دارد.

۶- خصوصیات قیرگونی را تعریف کنید.

قیر: غیر قابل نفوذ در مقابل آب و رطوبت

ـ مقاوم در مقابل اسیدها، بازها، و نمکها ولی قابل حل در بعضی از حلالها، بدون از دست دادن خواص

ـ قابل ارتجاع و چسبنده ـ دارای رنگ ثابت ـ عایق در مقابل جریان الکتریسیته

گونی: آب‌بندی کردن سطوح و دیوارها تنها بوسیله قیر غیرممکن است. بنابراین نیاز به یک شبکه قابل انعطاف است که قیر را در خود حفظ کرده و بتواند به صورت یک ورقه، به عنوان عایق استفاده شود؛ خم شود، در سطوح شیبدار و قائم به کار برود، برای این منظور از گونی استفاده می‌کنند. گونی که از الیاف کنف ساخته شده است، باید نو، با بافت مناسب، کاملاً سالم و بدون آلودگی و چروک بوده، وزن آن حدود ۳۸۰ گرم در مترمربع باشد.

۷- اصول عایق‌کاری بوسیله قیرگونی را بیان کنید.

ـ سطح اندود زیر عایق‌کاری باید پس از خشک شدن کاملاً تمیز شود.

ـ یک قشر قیر ۶۰/۷۰ مذاب به مقدار مناسب به طور یکنواخت روی اندود پخش می‌کنیم.

ـ در حالی که قیر هنوز گرم است یک لایه‌گونی روی آن گسترده و بر روی سطح قیر گرم فشار داده می‌شود، به طوری که در تمام نقاط کاملاً به قیر بچسبد.

ـ لایه‌ی دوم قیرگونی را مانند دو مرحله‌ی قبل مجدداً تکرار می‌کنیم.

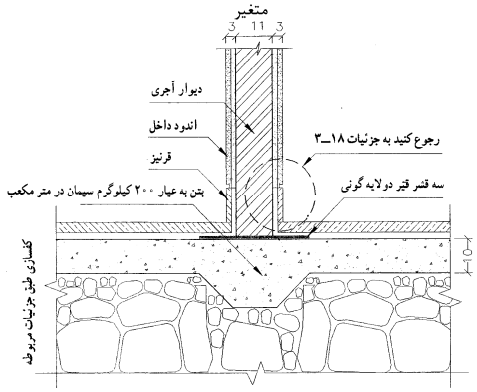
ـ لایه‌های گونی باید در هنگام اتصال به یکدیگر، حداقل ۱۰ سانتیمتر روی هم قرار گرفته، به وسیله قیر مذاب در محل اتصال کاملاً به هم بچسبند، به طوری که هیچ‌گونه درزی باقی نماند.

ـ عایقکاری نباید در حرارت کمتر از ۴+ درجه سانتیگراد انجام شود.

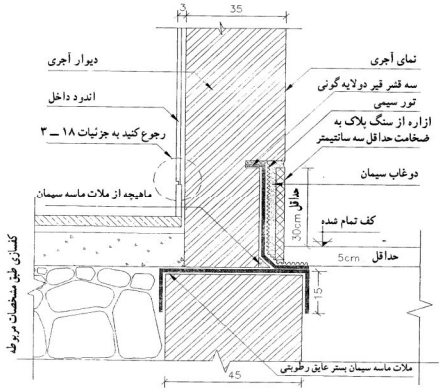
ـ قیر باید تا هنگامی که گرم و به صورت مایع روان است، مصرف شود.

ـ عایق رطوبتی باید تا زمان کفسازی توسط یک ردیف آجر و یا ملات ماسه سیمان به نحو مناسبی محافظت شود.

۸- جزئیات عایق‌کاری رطوبتی را در مورد دیوارهای داخلی و خارجی ترسیم کنید.

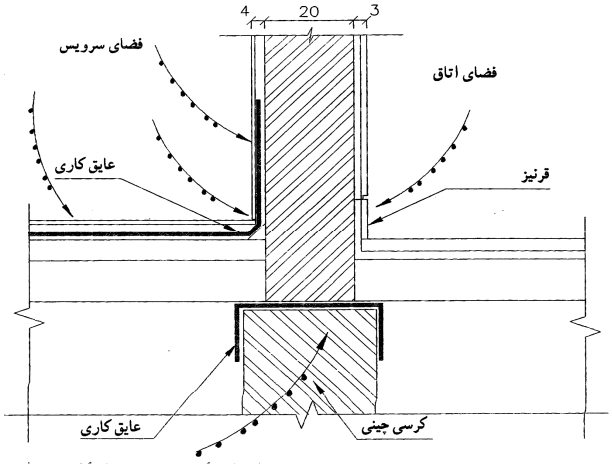


عایقکاری دیوار داخلی

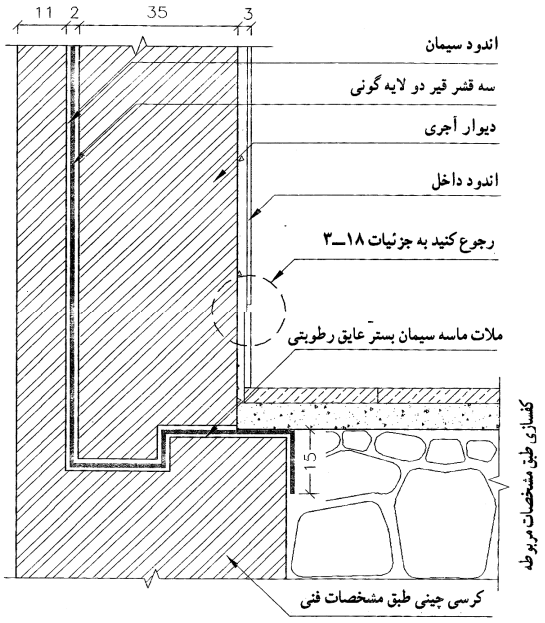


عایقکاری دیوار خارجی با ازاره‌ی سنگی

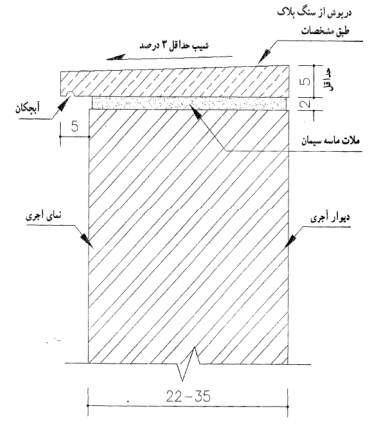
۹- جزئیات عایق‌کاری رطوبتی دیوار سرویس بهداشتی را ترسیم کنید.



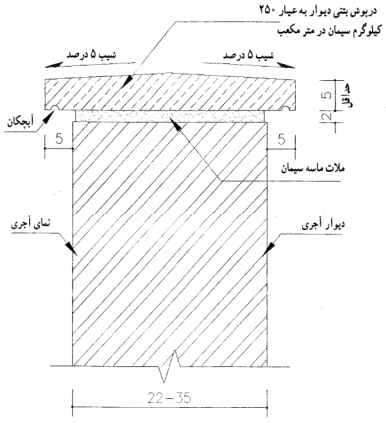
۱۰- جزئیات عایق‌کاری رطوبتی دیوار زیرزمین را ترسیم کنید.



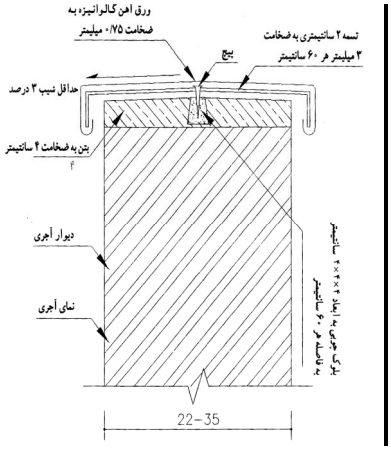
۱۱-جزئیات درپوش فلزی، بتنی و سنگی روی دیوار را ترسیم کنید.



قرنیز سنگی روی دیوار با شیب یکطرفه



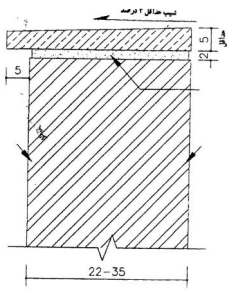
درپوش بتنی دیوار با شیب دو طرفه



درپوش فلزی روی دیوار با شیب دو طرفه

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به دیوار، کمبود جزئیات اجرایی قرنیز دست انداز بام شکل زیر، کدام است؟

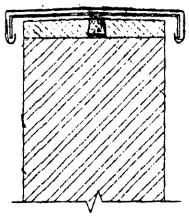


۱) شیب کم قرنیز
۲) آبچکان
۳) استفاده از عایق
۴) رعایت پیش آمدگی قرنیز در دو طرف

۲ ـ در صورت زیاد بودن ارتفاع دیوار و احتمال جدا شدن لایه‌های عایق، کدام روش مناسب‌تر است؟

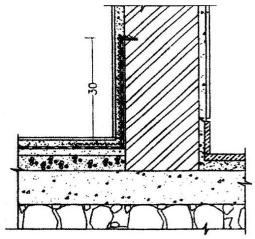
۱) عایق‌کاری در چند مرحله ۲)استفاده از میخ‌های فلزی ۳) چسباندن عایق ۴) استفاده از لابند

۳ ـ از نظر اجرایی، کدام مواد و مصالح در درپوش فلزی روی دست‌انداز بام، ترسیم نشده است؟



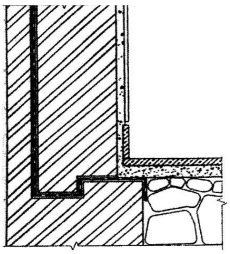
۱) پیچ
۲) تسمه
۳) ورق گالوانیزه
۴) میخ چوبی

۴ ـ در جزئیات روبه‌رو چه قسمتی حذف شده است؟



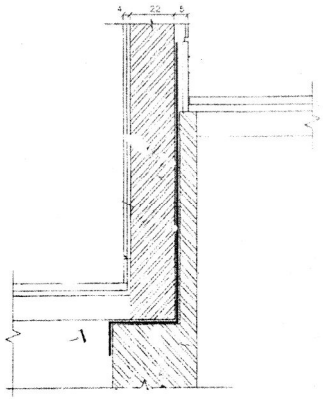
۱) چفت
۲) قرنیز
۳) توری گالوانیزه
۴) ماهیچه‌ی بتونی

۵ ـ جزئیات روبه‌رو، مربوط به چه قسمتی از ساختمان می‌باشد؟ عایق‌کاری دیوار .....



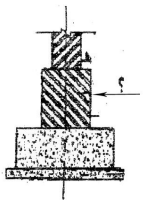
۱) حائل
۲) استخر
۳) داخلی به کف و کرسی چینی
۴) زیرزمین

۶ ـ تصویر رو به رو مربوط به کدام است؟



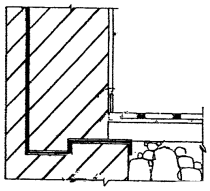
۱) جزئیات عایق‌کاری کرسی چینی
۲) جزئیات عایق‌کاری دیوار سرویس
۳) جزئیات نصب ازاره روی دیوار
۴) جزئیات عایق‌کاری دیوار زیرزمین

۷ ـ در شکل روبه‌رو قسمتی که با علامت (؟) مشخص شده چیست؟



۱) شالوده
۲) شناژ بتونی
۳) کرسی چینی
۴) فنداسیون

۸ ـ علت اجرای عایق کاری پله‌ای در جزئیات ترسیم شده چیست؟

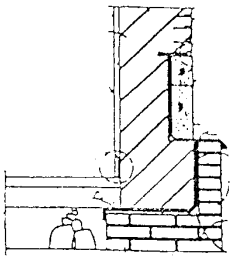


۱) وجود نیروی رانش در پشت دیوارها
۲) اتصال دیوار داخلی کف و کرسی چینی
۳) بالا بودن کف تمام شده‌ی حیاط از کف اتاق
۴) هم سطح بودن کف تمام شده‌ی حیاط با کف اتاق

۹ ـ سنگ ازاره از کدام مسیر مانع نفوذ رطوبت می‌شود؟

۱) دیوار سرویس‌ها
۲) بدنه‌ی دیوار خارجی
۳) اتصال دیوار داخلی به کف
۴) دیوار زیرزمینی در برابر خاک‌های مجاور

۱۰ ـ جزئیات ترسیم شده مربوط به کدام عایق کاری می‌باشد؟



۱) دیوار ۳۵ سانتی‌متری خارجی با ازاره‌ی سنگی، کف تمام شده‌ی داخلی برابر کف حیاط
۲) دیوار ۳۵ سانتی‌متری خارجی با ازاره‌ی بتنی، کف حیاط بالاتر از کف اتاق
۳) دیوار ۳۵ سانتی‌متری داخلی با ازاره‌ی سنگی، کف حیاط بالاتر از کف داخلی
۴) دیوار ۳۵ سانتی متری زیرزمین با نیروی رانش

۱۱ ـ کدام گزینه، یکی از خواص قیر را مشخص می‌کند؟

۱) قابل ارتجاع بودن
۲) هادی جریان الکتریسته
۳) تجزیه نشدن در حرارت زیاد
۴) تجزیه نشدن در جوار ملات‌های آهکی

۱۲ ـ از کدام مصالح در قرنیز استفاده نمی‌شود؟

۱) کاشی ۱۵×۱۵ درجه یک به صورت هره
۲) چوب ممرز ۲×۱۰ سانتیمتر ابزار خورده
۳) موزائیک مخصوص قرنیز ۲×۱۲ سانتی متر
۴) سنگ مرمریت ۱×۱۰ سانتی‌متر

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	**۲**	۳	۴	۵-	۱	۲	۳	**۴**	۹-	۱	۲	۳	۴
۲-	**۱**	۲	۳	۴	۶-	۱	۲	۳	**۴**	۱۰-	۱	۲	۳	۴
۳-	**۱**	۲	۳	۴	۷-	۱	۲	**۳**	۴	۱۱-	**۱**	۲	۳	۴
۴-	۱	۲	۳	**۴**	۸-	**۱**	۲	۳	۴	۱۲-	**۱**	۲	۳	۴

فصل چهارم: بازشو یا درگاه در دیوار

درسنامه

بازشو یا درگاه در دیوارها

- نعل درگاه
- لغاز
- سایه‌بان
- آستانه در و کف پنجره

نعل درگاه

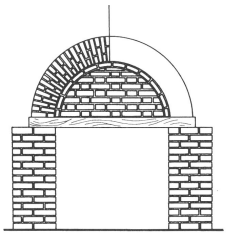
نعل درگاه تیری است در بالای بازشو که بار وارده از بالا به بازشو را تحمل کرده و به لغاز منتقل می‌کند. بار وارده به نعل‌درگاه، وزن مثلث متساوی الساقین، با زاویه ۶۰° بالای نعل درگاه می‌باشد. که نعل درگاه تحمل کرده و از ریزش این آجرها جلوگیری می‌کند.

انواع نعل درگاه از نظر مصالح

- چوبی
- بتنی
- فلزی
- قوسی

❍ نعل درگاه چوبی:

از مقاومت خوبی برخوردار نیست. در مقابل آتش سوزی ضعیف است. این نعل درگاه از چند چوب چارتراش تشکیل می‌شود که روی آن را با ملات گچ پُر می‌کنند و روی آن یک دیوار چینی نیم دایره انجام داده و از آن به عنوان قالب استفاده کرده و یک قوس آجری بر روی آن می‌سازند. بنابراین بار اصلی دیوار بالایِ بازشو به قوس آجری و سپس به لغازها منتقل می‌شود.



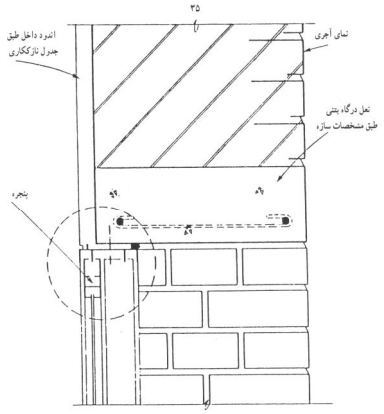
تصویر شماره ۵۴: نعل درگاه چوبی قادر به تحمل وزن دیوار نیست، بر روی آن فقط یک دیوار نیم آجره به عنوان قالب طاق قوسی می‌چینند.

نعل درگاه چوبی فقط تحمل بار وزن دیوار نیم‌دایره را دارد.

❍ نعل درگاه بتنی:

با توجه به فرم پذیری بتن از آن برای ساخت نعل درگاه بخوبی می‌توان استفاده کرد. باید توجه داشت که تیر بتنی بعنوان نعل درگاه فاقد مقاومت کششی است و به همین دلیل نیاز به میلگرد گذاری در پایین آن می‌باشد. میلگردها برای محافظت در برابر زنگ زدگی و آتش‌سوزی حداقل ۳۵ میلیمتر پوشش بتنی دارند و دو انتهای آنها با زاویه ۹۰ درجه به سمت بالا خم می‌شوند. دلیل این کار حفظ چسبندگی میلگردهای ساده به بتن زیر بار است.

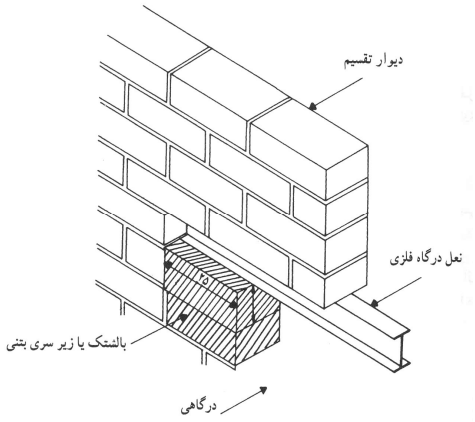
این نعل درگاه حداقل از هر طرف ۲۵ سانتیمتر روی دیوارهای جانبی تکیه می‌کند و ارتفاع آن چون در نمای آجری رویت می‌شود بایستی با توجه به ضخامت ملات، تابعی از ارتفاع ردیفهای آجر چینی با حداقلِ ۱۲ سانتیمتر (ارتفاع دو ردیف آجر چینی) بوده همچنین قطر و تعداد میلگردها و عیار بتن آن بر اساس محاسبات با توجه به عرض و دهانه و بارگذاری تعیین می‌گردد.



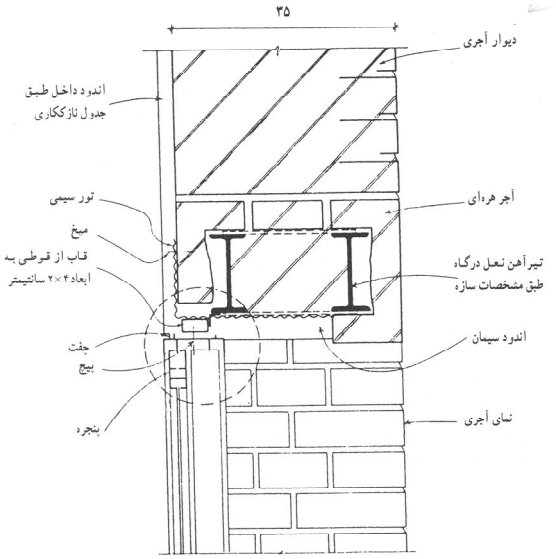
تصویر شماره ۵۵: مقطع نعل درگاه بتنی

❍ نعل درگاه فلزی:

نعل درگاه فلزی وزن نسبتاً کمی دارد و کار با آن ساده است. ضمناً زمانیکه در جای خود کار گذاشته می‌شود کار را بدون تاخیر می‌توان ادامه داد. طول گیرداری تیر آهن نعل درگاه نباید کمتر از ۲۵ cm باشد. و برای نصب آنها بهتر است زیر سری بتنی یا ورق آهنی مورد استفاده قرار گیرد.



تصویر شماره ۵۶: قرارگیری یک تیرآهن به عنوان نعل درگاه یک دیوار نیم آجره و بالشتک بتنی به منظور توزیع نیرو و جلوگیری از ترک‌خوردن دیوار

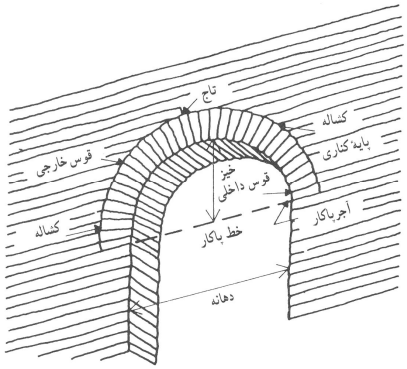


تصویر شماره ۵۷: نعل درگاه فلزی بر روی دیوار ۳۵ سانتی متری

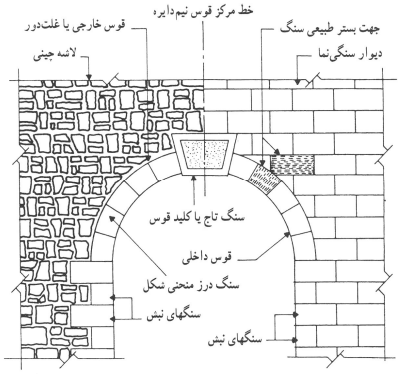
اگر عرض دیوار روی نعل درگاه از نیم آجر بیشتر باشد، نعل درگاه از دو عدد تیرآهن به موازات یکدیگر تشکیل خواهد شد که در هر ۶۰ الی ۷۰ سانتیمتر به وسیله ۲ عدد میل مهار با قطر ۶ در بالا و پایین به هم بسته شده و فضای بین آنها به طریق ضربی با آجر پر خواهد شد.

❍ نعل درگاه قوسی (قوسهای آجری و سنگی)

قوسها از یک مجموعه آجرها و یا سنگهای گوه‌ای شکل تشکیل می‌شوند. آجرها و یا سنگها با حمایت یکدیگر بار قسمت فوقانی قوس را به پایه‌های کناری انتقال می‌دهند.

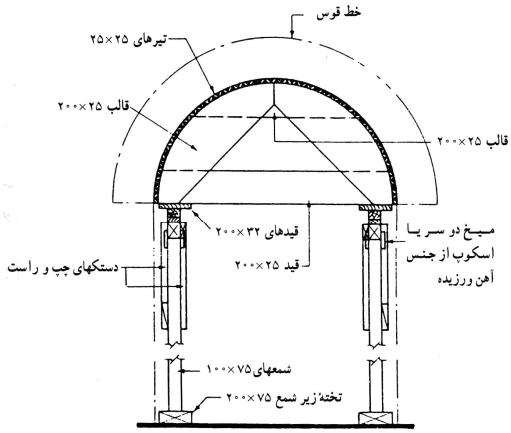


تصویر شماره ۵۸: قوس آجری به عنوان نعل درگاه



تصویر شماره ۵۹: قوس سنگی به عنوان نعل درگاه

قوسهای سنگی و آجری را به کمک قالب بندی می‌سازند. این قالب بندی پس از اجرای قوس و خشک شدن ملات باز می‌شود.



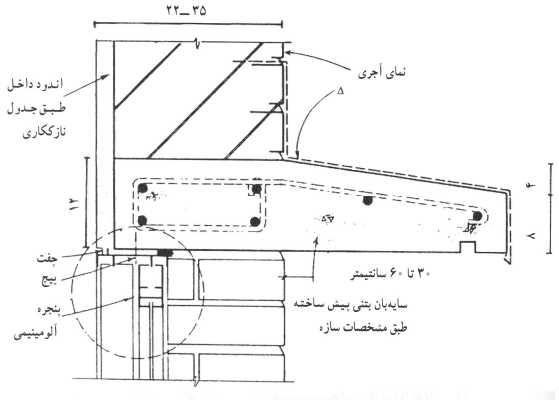
تصویر شماره ۶۰: قالب‌بندی برای اجرای قوس

❍ لغاز

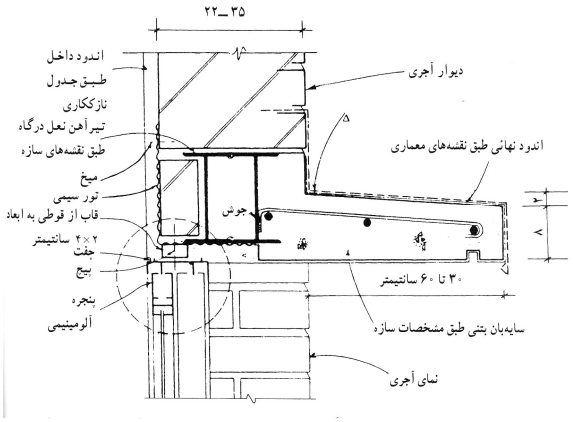
دیوار دو طرف درگاه که به صورت دو پایه آجری بار نعل درگاه را تحمل می‌کند، لغاز گویند. لغازها دارای دو نقش عمده در بازشوها هستند؛ اول تحمل بار نعل درگاه و دوم محل اتصال چارچوبهای در و پنجره.

❍ سایه بان

سایه‌بان دو وظیفه دارد: الف) جلوگیری از چکیدن آب باران بر روی در و پنجره ب) ایجاد سایه بر روی در و پنجره.
در واقع سایه بان، یک برجستگی مناسب در بالای باز شو است که می‌تواند دو وظیفه فوق را انجام دهد. معمولاً این برجستگی را از جنس بتن و متکی بر نعل درگاه بنا می‌کنند.
* میلگرد گذاری در سایبانهای بتنی در قسمت فوقانی انجام می‌شود. (به دلیل وجود نیروی کشش در قسمت فوقانی)



تصویر شماره ۶۱: جزئیات اجرایی نعل درگاه بتنی و سایه‌بان



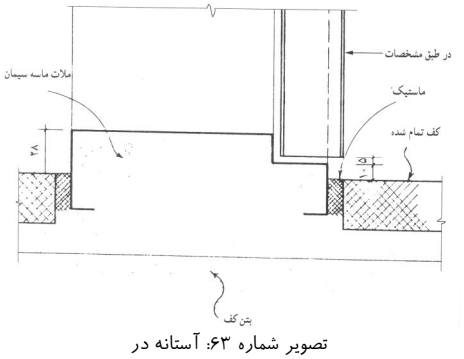
تصویر شماره ۶۲: جزئیات اجرای نعل درگاه فلزی و سایه بان بتنی

با توجه به آب و هوای منطقه در صورت لزوم از ورق گالوانیزه به ضخامت ۰/۷۵ میلیمتر برای پوشش سایه‌بان استفاده می‌شود. در این حالت تعبیه آب‌چکان در سایه‌بان بتنی لزومی ندارد. چون سایه‌بان بتنی است و ضریب انبساط بتن و اندود داخل مشابه است و ترک بروز نمی‌کند، نیازی به توری سیمی نیست.

❍ آستانه در و کف پنجره

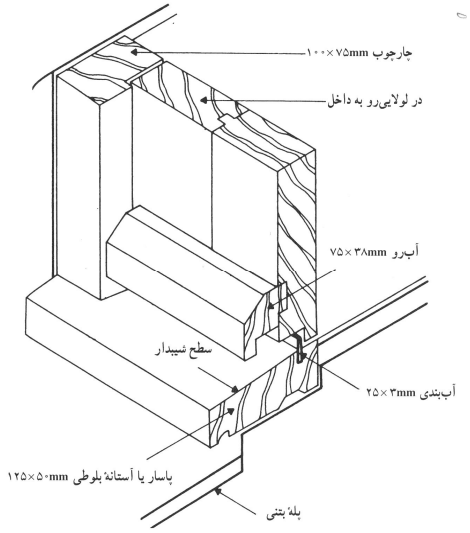
آستانه

آستانه به سطح افقی زیر لبه پائینی بازشو اطلاق می شود و وظیفه آستانه جلوگیری از نفوذ خاک و گرد و غبار و آب باران و حشرات به داخل یا خارج است.



تصویر شماره ۶۳: آستانه در

در حالت های پیچیده‌تر، از یک آستانه پهنتر، شیبدار و دارای آبچکان استفاده می‌کنیم و با یک تسمه عمودی ضدزنگ که در آستانه جا گرفته، در را آب بندی می‌نماییم. ارتفاع این تسمه از سطح آستانه در حدود ۱/۵ میلیمتر است.

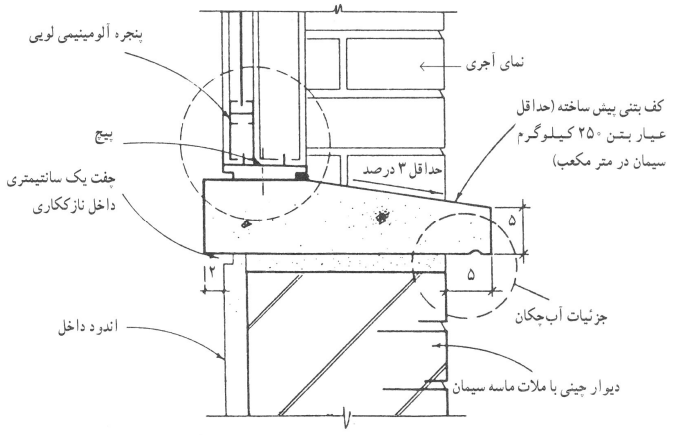


تصویر شماره۶۴:: آستانه چوبی در

کف پنجره

وظیفه کف پنجره حفاظت از دیوار زیر پنجره و یا به عبارتی جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل و هدایت آب باران به خارج است. شیب کف آن باید ۵ درصد باشد. کف پنجره از مصالحی مانند بتن، سنگ یا ورق گالوانیزه یا سرامیک ساخته می‌شود.

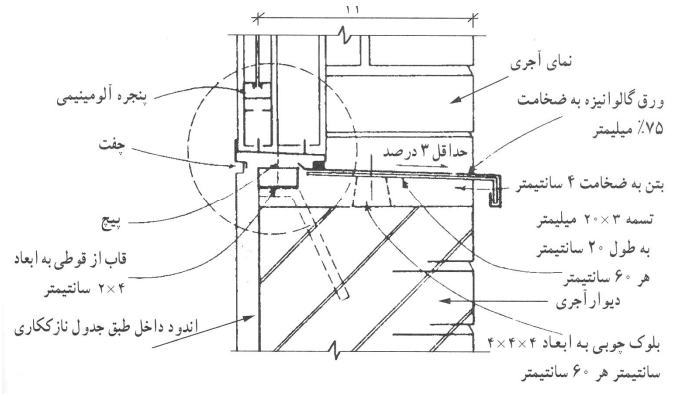
* در کف پنجره‌های بتنی آب چکان وجود دارد اما در نوع ورق گالوانیزه آبچکان وجود ندارد.



تصویر شماره ۶۵: جزئیات کف پنجره بتنی

نکته

عمق آبچکان در کف‌پنجره باید به حدی باشد که آب به خوبی از آن خارج شده و امکان رسیدن به دیوار را نداشته باشد.



تصویر شماره ۶۶: کف پنجره ساخته شده از ورق گالوانیزه

پرسش‌های فصل چهارم

۱- بازشو یا درگاه چیست؟

به کمک ایجاد درگاه (بازشو) در دیوار، ارتباط بین فضاهای مختلف را با هم برقرار می‌شود.

۲-نعل درگاه را توضیح دهید.

نقش نعل درگاه در بالای بازشو (در یا پنجره) تحمل بار وزن آجرها ـ در محدوده‌ی مثلث متساوی‌الساقین ـ و انتقال آن به دیوار دو سمت بازشو می‌باشد. نعل درگاه ضمن جلوگیری از ریزش آجرها وزن آنها را به لغاز منتقل می‌نماید، و نیز می‌توان گفت: برای ایستایی آجرچینی بالای در و پنجره و انتقال بار آن به دیوارهای طرفین بازشوها از نعل درگاه استفاده می‌کنیم.

۳-انواع نعل درگاه و روش اجرای هر یک را بیان کنید.

انواع نعل درگاه عبارت است از: ۱ـ چوبی ۲ـ بتنی ۳ـ فلزی ۴ـ قوسی (آجری و سنگی)

- نعل درگاه چوبی: نعل درگاه‌های چوبی از کنار هم قرار گرفتن چند چوب چارتراش تشکیل می‌شود. سپس روی آن را با ملات گچ پر می‌کنند. چون نعل درگاه چوبی تاب تحمل نیروی زیادی را ندارد، بنابراین روی آن یک دیوار چینی نیم‌دایره انجام داده، سپس از این دیوار به عنوان قالب استفاده می‌کنند و یک قوس آجری بر روی آن می‌سازند. بدین ترتیب بار دیوار اصلی بالای بازشو به قوس آجری و سپس به لغازها منتقل می‌گردد. نعل درگاه چوبی فقط تحمل بار وزن دیوار نیم‌دایره را خواهد کرد.

- نعل درگاه بتنی: برای مسلح کردن آنها از میلگردهای فولادی استفاده می‌شود. بتن دارای مقاومت فشاری زیاد و مقاومت کششی اندکی است. جهت ایجاد مقاومت لازم در برابر نیروی کششی، در سطح پایینی بتن از فولاد استفاده می‌شود. این میلگردها نیز برای محافظت در برابر زنگ زدگی و آتش‌سوزی حداقل ۳۵ میلیمتر پوشش بتنی دارند. دو انتهای میلگردها با زاویه ۹۰ درجه به سمت بالا خم می‌شوند تا در زمان بارگذاری و خم شدن نعل درگاه، چسبندگی آن‌ها با بتن از بین نرود.

- نعل درگاه فلزی:

طول گیرداری تیرآهن نعل درگاه نباید از ۲۵ سانتیمتر کمتر باشد و برای نصب آنها بهتر است زیر سری بتنی یا ورق آهن مورد استفاده قرار گیرد تا بار وارده به سطح بیشتری از دیوار منتقل شود، در غیر این صورت، فشارهای وارده گوشه آجرچینی در زیر تیرآهن را متلاشی خواهد کرد.

در صورتی که عرض دیوار روی نعل درگاه از نیم آجر بیشتر باشد، نعل درگاه از دو عدد تیرآهن به موازات یکدیگر تشکیل خواهد شد که در هر ۶۰ الی ۷۰ سانتیمتر به وسیله ۲ عدد میل مهار از میلگرد ۶ یکی در بالا و یکی در پایین به هم بسته شده، و فضای بین آنها به طریق ضربی با آجر پر خواهد شد. تیرآهنهای نعل درگاه باید با رنگ ضد زنگ پوشیده شوند.

- نعل درگاه قوسی (قوسهای آجری و سنگی):

قوسها از یک مجموعه آجرها و یا سنگهای گوه‌ای شکل تشکیل می‌شوند. آجرها یا سنگها با حمایت یکدیگر بار قسمت فوقانی قوس را به پایه‌های کناری انتقال می‌دهند. برای آنکه قوس سنگی یا آجری مطابق شکل دلخواه درآید، ابتدا یک قالب از جنس چوب می‌سازند و قالب را بر روی دو پایه محکم که بتواند وزن قوس آجری و یا سنگی را تحمل کند، در محل موردنظر استوار می‌کنند. پس از آن عملیات آجرچینی و یا سنگ‌چینی را انجام داده و پس از خشک شدن ملات، قالب را باز می‌کنند.

۴-نقش لغاز در بازشو را توضیح دهید.

لغازها دارای دو نقش عمده در بازشوها هستند: ۱ـ تحمل بار نعل درگاه ۲ـ محل اتصال چارچوبهای در و پنجره

۵- آستانه درگاه و کف پنجره را توضیح دهید.

آستانه: به سطح افقی زیر لبه پایینی بازشو اتلاق می‌شود و وظیفه آستانه جلوگیری از نفوذ خاک و گرد و غبار و آب باران و حشرات به داخل یا خارج است.

کف پنجره: سطح افقی قسمت پایین پنجره است. وظیفه کف پنجره حفاظت از دیوار زیر پنجره و جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل و هدایت آب باران به خارج است.

۶- روش اجرای آستانه درگاه و کف پنجره را بیان کنید.

کف پنجره با توجه به تماس مستقیم با رطوبت معمولاً از مصالحی مانند سنگ، بتن، ورقهای گالوانیزه و سرامیک ساخته می‌شود. سطح کف پنجره با شیبی در حدود ۵ درصد به سمت خارج اجرا می‌شود، و لبه آن به اندازه لازم از دیوار خارج شده، در زیر آن شیاری به عنوان آب چکان تعبیه می‌شود. عمق آبچکان باید به حدی باشد که آب به خوبی از آن خارج شده، و امکان رسیدن به دیوار را نداشته باشد. در صورت وجود رطوبت شدید، راه حل دیگر این است که از کف پنجره‌های ساخته شده از ورق گالوانیزه استفاده شود. در کف پنجره‌های ساخته شده از ورق گالوانیزه، از تسمه‌های ۳×۲۰ میلی‌متر به طول ۲۰ سانتی‌متر که در هر ۶۰ سانتی‌متر به گوه‌های چوبی متصل می‌گردد، استفاده می‌شود. آستانه بایستی طوری طراحی و ساخته شود که از نفوذ هوا، رطوبت و حتی حشرات به داخل جلوگیری نماید.

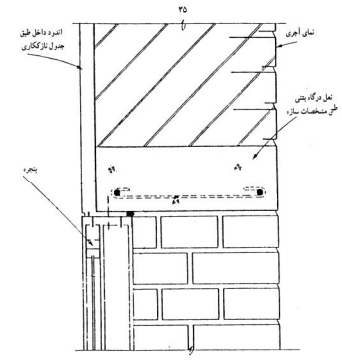
۷-سایه‌بان و روش اجرای آن را توضیح دهید.

سایه‌بان، یک برجستگی مناسب در بالای بازشوها ـ خصوصاً پنجره‌ها ـ است که دو وظیفه زیر را برعهده دارد:

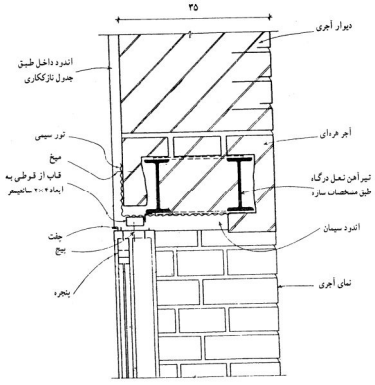
۱ـ جلوگیری از چکیدن آب باران بر روی در و پنجره. ۲ـ ایجاد سایه

ـ سایه‌بان معمولاً از جنس بتن و متکی بر نعل درگاه بتنی و یا فلزی ساخته می‌شود. با توجه به آب و هوای منطقه و در صورت لزوم از ورق گالوانیزه برای پوشش سایه‌بان استفاده می‌شود.

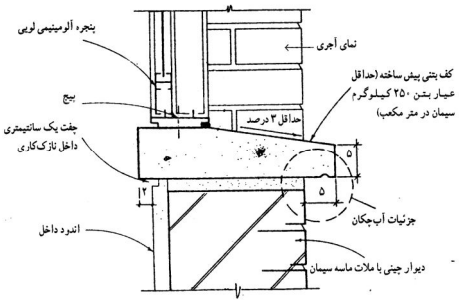
۸-انواع نعل درگاه، کف پنجره و آستانه را ترسیم کنید.



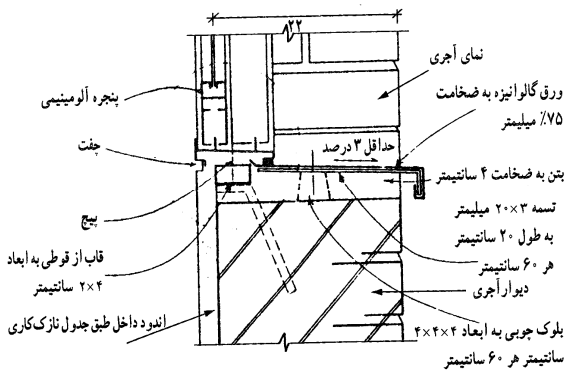
نعل درگاه بتنی



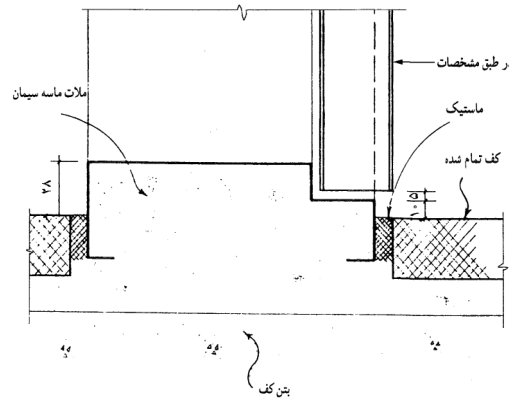
نعل درگاه فلزی



کف پنجره بتنی



کف پنجره فلزی



آستانه در

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ کدام یک از مصالح زیر،برای ساخت آستانهٔ در مناسب نمی‌باشد؟

۱) ورق فولادی ۲) پلاک سنگی

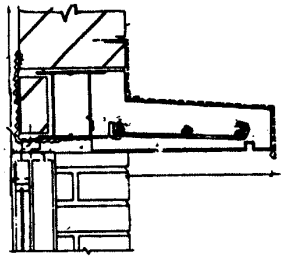
۳) چوب سخت ۴) ورق گالوانیزه

۲ ـ نقش بالشتک بتونی زیر تیرآهنی «به عنوان نعل درگاه یک دیوار نیم آجره» چیست؟

۱) جلوگیری از نفوذ هوا، رطوبت ۲) ایجاد چسبندگی ملات با مصالح زیر آن

۳) جلوگیری از نفود آب ۴) توزیع نیرو و جلوگیری از ترک خوردن

۳ ـ یکی از مصالح زیر در جزئیات غلط رسم شده است. آن را مشخص کنید؟

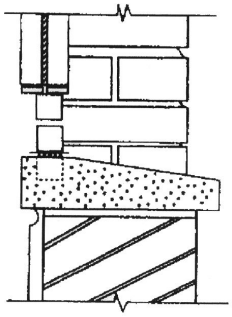


۱) تور سیمی
۲) ورق گالوانیزه
۳) میل‌گردهای فولادی
۴) تیرآهن نعل درگاه

۴ ـ نقش نعل درگاه در بالای بازشو، چیست؟

۱) جلوگیری از رانش دیوار
۲) تحمل نیروهای کشش در دهنه‌ی بازشو
۳) تحمل بار وزن دیوار بالای بازشو
۴) جلوگیری از اعمال نیرو به دهنه‌ی بازشو

۵ ـ در جزئیات کف پنجره‌ی شکل روبه‌رو، کدام قسمت ترسیم نشده است؟

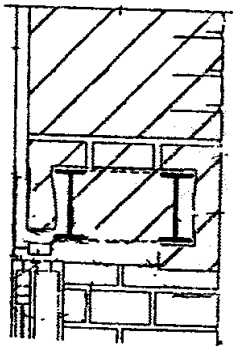


۱) جفت
۲) میل گرد
۳) شیشه پنجره
۴) جزئیات آب چکان

۶ ـ نقش بالشتک بتون زیر نعل درگاه، کدام است؟

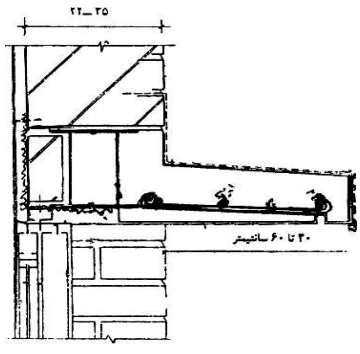
۱) جلوگیری از ترک روی نازک‌کاری
۲) انتقال بار وارده به صورت ذوزنقه‌ای به دیوار
۳) مقاومت در برابر بار وارده توسط نعل درگاه
۴) هر سه مورد

۷ ـ در نعل درگاه فلزی داده شده کدام قسمت ترسیم نشده است؟



۱) تورسیمی
۲) اندود سیمان
۳) قاب از قوطی
۴) تیرآهن نعل درگاه

۸ ـ کدام قسمت جزئیات در شکل روبه‌رو اشتباه ترسیم شده است؟



۱) تور سیمی
۲) ورق گالوانیزه
۳) تیرآهن نعل درگاه
۴) میلگردهای فولادی

۹ ـ لغاز چیست؟

۱) پیوند بین آجرها که تحت زاویه‌ی 60° بوجود می‌آید

۲) معمولاً در بالای بازشوها خصوصاً پنجره‌ها قرار می‌گیرد

۳) دیوار دو طرف درگاه که به صورت پایه‌ی آجری بار نعل درگاه را تحمل می‌کند

۴) قسمتی از بنا که ضمن جلوگیری از ریزش آجرها وزن آن‌ها را به دیوار منتقل می‌کند

۱۰ ـ برای تحمل بار نعل درگاه بازشوها باید در طرفین آن‌ها ..... اجرا شود و اندازه تکیه‌گاه روی آن ..... سانتی‌متر باشد.

۱) شناژ عمودی - ۱۵ ۲) دیوار حائل - ۲۰ ۳) چهارچوب - ۱۰ ۴) لغاز - ۲۵

۱۱ ـ طول تکیه‌گاه تیرآهن نعل درگاه روی دیوار حداقل باید چند سانتی‌متر باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

۱۲ ـ تحمل بار نعل درگاه واتصال چارچوبهای درب و پنجره از وظایف عمده کدام است؟

۱) سایه‌بان ۲) لغاز ۳) آستانه در ۴) کف پنجره

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	**۴**	۵-	۱	۲	۳	**۴**	۹-	۱	۲	۳	**۴**
۲-	۱	۲	۳	**۴**	۶-	۱	۲	۳	**۴**	۱۰-	۱	۲	۳	**۴**
۳-	۱	۲	**۳**	۴	۷-	**۱**	۲	۳	۴	۱۱-	۱	۲	**۳**	۴
۴-	۱	۲	**۳**	۴	۸-	۱	۲	۳	**۴**	۱۲-	۱	**۲**	۳	۴

فصل پنجم : سقف سازی به روش طاق ضربی

درسنامه

سقف‌سازی به روش طاق ضربی

- خصوصیات سقف مناسب
- مصالح مصرفی در سقف طاق ضربی
- نحوه اجراء سقف طاق ضربی

❍ خصوصیات سقف مناسب

- مقاومت و پایداری در برابر وزن خود و بارهای وارده
- مقاومت در برابر آب و هوا
- جلوگیری از ورود رطوبت به داخل ساختمان
- مقاومت در برابر آتش و عایق حرارتی و صوتی
- دوام قطعات در برابر فرسودگی

مصالح مورد استفاده در سقف طاق ضربی

مصالح طاق ضربی
- **مصالح و اعضاء باربر:** تیرآهن
- **مصالح و اعضاء پر کننده:**
  - آجر
  - ملات
  - دوغاب

۱- تیر آهن

الف) باید کاملاً سالم و بدون عیب و تغییر شکل باشد.

ب) سعی شود که قطعات یکپارچه باشند و وصله خورده نباشند.

ج) قطعات فولادی نباید مدت زیادی در فضای آزاد بمانند.

د) رنگ ضد زنگ (سرنج) باید بر روی سطوح خشک و تمیز و عاری از زنگ زدگی زده شود و بهتر است بعد از قرار داده شدن تیرهـا در محل مورد نظر، رنگ کاری انجام گیرد.

۲- آجر

قبلاً توضیح داده شده است.

۳- ملات

ملات مصرفی در طاق ضربی ملات گچ و خاک است. که دارای خواص زیر می باشد:

الف) دارای چسبندگی مناسب به مصالح است.

ب) دارای سرعت خودگیری بالائی است.

ج) مـلات‌هـای گچـی پـس از خـودگیری کمـی منبـسط مـی‌گردنـد و همـین امـر موجـب چـسبندگی بیـشتر بـین آجرهـا مـی‌شـود.

د) ارزان قیمت است و ساخت آن احتیاج به زمان زیادی ندارد.

هـ) نسبت گچ به خاک یک به یک است.

و) با توجه به سرعت خودگیری این ملات، آن را به مقدار کم و به دفعات تهیه می‌نمایند.

۴- دوغاب

جهت استحکام بیشتر سقف از دوغاب گچ به نسبت وزنی تقریبی ۳ گچ و ۲ آب استفاده می‌گردد.

نحوه اجرای طاق ضربی

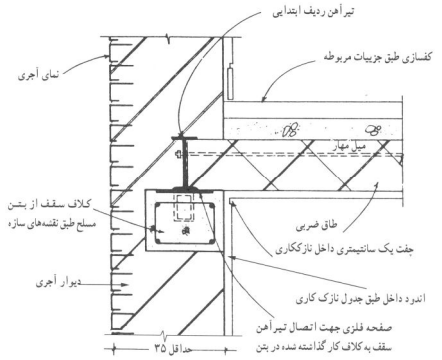
اجرای طاق ضربی در ۸ مرحله انجام می‌گیرد:

مرحله ۱: آماده نمودن تیرآهن‌ها

تیرآهن‌های سالم و بدون تاب خوردگی و پوسیدگی را در ابعاد موردنظر می‌بریم.

مرحله ۲: تیر ریزی

فواصل تیرآهنها در طاق ضربی بین ۱۱۰ – ۹۰ سانتی‌متر است و تیرآهنها نباید مستقیماً بر روی دیوار آجری قرار گیرند. و حتماً باید یک زیر سری بتنی در سر تا سر دیوار در ترازی که تیر آهن‌ها واقع می شوند به صورت یک کلاف بتنی سرتاسری پیش بینی گردد. ضمناً تیرآهنها را به صفحات فولادی که قبلاً در کلاف افقی جای گرفته اند جوش می نمایند. این صفحات فولادی بوسیله میلگردهائی در بتن محکم شده‌اند.

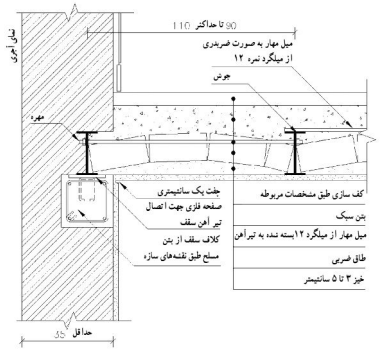


تصویر شماره ۶۷: جزئیات اتصال تیرهای طاق ضربی به کلاف زیر سقف

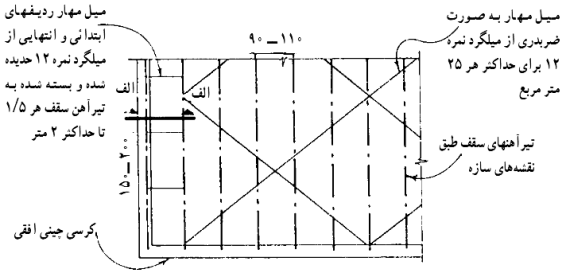
مرحله ۳: نصب میل مهار

برای جلوگیری از نزدیک و دور شدن تیرها در طول دهانه و برای مقابله با نیروهای افقی از میل مهار استفاده می‌کنند. میل مهارها در واقع تسمه‌ها و یا میلگردهای حداقل ۱۰ میلیمتر هستند که به طور ضربدری روی تیرآهنها جوش می‌شوند. تعداد این ضربدرها برای هر حداکثر ۲۵ مترمربع یک عدد می‌باشد.

تیر آهنهای کناری سقف (پاطاق) به تیر آهنهای ماقبل آخر با میل مهارهائی عمود بر تیر آهن وصل می‌شود که فواصل آنها از همدیگر ۲ متر می‌باشد.



تصویر شماره ۶۸: جزئیات نحوه قرارگیری میل مهار در آخرین تیرآهن



تصویر شماره ۶۹: نحوه تیرریزی و قرارگیری میل مهار در ساختمان باطاق ضربی

مرحله ۴: ضد زنگ نمودن قطعات فولادی

تیرآهنها و میلگردها را قبل از طاق زدن و پس از نصب باید با سرنج رنگ کرد. به این دلیل آنها را قبل از نصب رنگ نمی‌کنند. که اولاً در موقع حمل و نصب مقداری از رنگ‌ها از بین می‌رود، ثانیاً، هنگام جوشکاری مقداری از رنگها در محل جوش بر اثر گرمای زیاد از بین می‌رود.

مرحله ۵: طاق زنی

در اتصال آجرهای سقف باید دقت شود که بندها رو به روی هم واقع نشوند و خیز سقف بین ۴-۳ سانتی متر باشد.

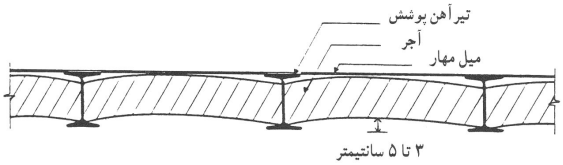
* تعبیه سوراخهای لازم برای عبور لوله‌های تاسیساتی و غیره از طاق ضربی باید در حین کار انجام گیرد.

مرحله ۶: دوغاب ریزی

پس از اتمام پوشش سقف برای ایجاد استحکام لازم و پر شدن خلل و فرج روی آنرا دوغاب گچ می‌ریزند بطوریکه درزهای بین آجرها را پر کرده و پوسته‌ای بر روی طاق ضربی تشکیل دهد.

مرحله ۷: آماده کردن روی سقف

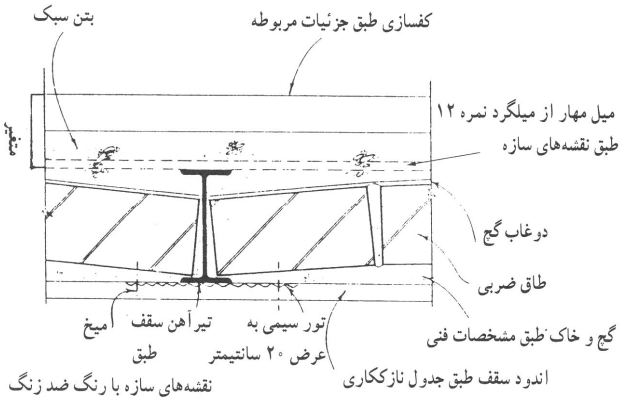
چون روی سقف طاق ضربی ناهموار می‌باشد روی آنرا با بتن سبک پر می‌کنند و تمام لوله‌های تاسیساتی را از داخل این بتن عبور می‌دهند. لذا قبل از انجام این مرحله بایستی کلیه لوله‌گذاریهای لازم انجام شده باشد.



تصویر شماره ۷۰: به علت شکل نهایی به وجود آمده از قوسها در طاق ضربی فضای بین آنها را با بتن سبک پر می‌کنند.

مرحله ۸: آماده کردن زیر سقف

چون ملات به تیرآهن نمی‌چسبد و همچنین ضریب انبساط آهن با آجر فرق می‌کند باید زیر تیرآهن را با تور سیمی گالوانیزه پوشاند و بعد زیر سقف را اندود کرد تا اندود ترک بر ندارد.



تصویر شماره ۷۱: جزئیات اجرایی طاق ضربی

پرسش‌های فصل پنجم

۱- سقف را تعریف کنید.

سقف، هر فضایی را امن می‌کند. سقفها به فضا آسایش می‌بخشند و آنها را در برابر هجوم عوامل طبیعی مانند آفتاب و برف و باران حفظ می‌کنند. به کمک سقفها می‌توانیم ساختمان را به طبقات متعدد تقسیم کنیم.

۲- خصوصیات یک سقف مناسب چیست؟

۱ـ مقاومت و پایداری در برابر نیروی وزن خود و وزن بارهایی که بر آن وارد می‌شود. (مانند بار برف)

۲ـ مقاومت در برابر آب و هوا و حرارت و سرما

۳ـ دوام قطعات و اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سقف در برابر فرسودگی

۴ـ سقف باید با استفاده از مصالح عایق، مانع از نفوذ رطوبت به داخل فضا شود.

۵ـ مقاومت در برابر اصوات خارجی و آتش‌سوزی

۳- خصوصیات سقف در ساختمانهای بنایی با دیوار باربر را بیان کنید.

در ساختمانهای بنایی، سقف بار خود را مستقیماً به دیوارها منتقل می‌کند. به همین دلیل در محل تکیه‌گاه بایستی اتصال کافی بین سقف و دیوارها برقرار گردد. سقف طاق ضربی از تعدادی اعضاء باربر (تیرآهن) و یک سری اعضاء پرکننده (آجر) تشکیل شده است.

۴- خصوصیات مصالح طاق ضربی را تعریف کنید.

در سقف‌های طاق ضربی از تیرآهن بعنوان اعضای باربر، از آجر بعنوان اعضای پرکننده و از ملات به عنوان ماده‌ی چسباننده استفاده می‌شود.

ـ خصوصیات تیرآهن:

الف) تیرها باید کاملاً سالم و بدون عیب و تغییر شکل باشند.

ب) باید از قطعات فولادی یکپارچه استفاده و از وصله نمودن قطعات کوتاه به یکدیگر خودداری شود.

ج) قطعات فولادی نباید مدت زیادی در فضای آزاد باقی مانده باشند.

د) رنگ ضد زنگ (سرنج) باید روی سطوح خشک و تمیز و عالی از زنگ‌زدگی زده شود.

هـ) در هنگام جابه جا نمودن قطعات فولادی باید ایمنی کارگران و خود قطعه رعایت شود.

ـ خصوصیات ملات:

ملات مصرفی برای ساخت طاق ضربی ملات گچ و خاک می‌باشد.

الف) دارای چسبندگی مناسبی به مصالح است.

ب) دارای سرعت خودگیری نسبتاً بالایی است.

ج) ملاتهای گچی پس از خودگیری، مقدار کمی منبسط می‌گردند و همین امر موجب چسبندگی بیشتر بین آجرها می‌شود.

د) ارزان قیمت است و ساخت آن احتیاج به زمان زیادی ندارد.

۵- مراحل ساخت طاق ضربی را مشخص کنید.

۱ـ آماده نمودن تیرآهنها ۲ـ تیرریزی ۳ـ نصب میل مهار ۴ـ ضدزنگ نمودن قطعات فولادی ۵ـ طاق‌زنی
۶ـ دوغاب‌ریزی ۷ـ آماده کردن روی سقف ۸ـ آماده کردن زیر سقف

۶- آماده نمودن تیرآهنها را تعریف کنید.

تیرآهنهای سالم و بدون تاب خوردگی و پوسیدگی را در ابعاد موردنظر می‌بریم. تیرآهنها نباید برای مدت زیادی در فضای باز انبار شوند.

۷- تیرریزی را تعریف کنید.

۱ـ قرارگرفتن سر تیرآهنها مستقیماً بر روی دیوارهای آجری مجاز نمی‌باشد و حتماً باید یک زیر سری بتنی در سرتاسر دیوار، در ترازی که تیرآهنها واقع می‌شوند بصورت یک کلاف بتنی سرتاسری پیش‌بینی گردد. با ساختن کلاف افقی زیر سقف بار به طور یکنواخت به دیوار منتقل می‌شود.
۲ـ فواصل تیرآهنهای طاق ضربی به طور معمول بین ۹۰ تا ۱۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.
۳ـ تیرآهنها را به صفحات فولادی که قبلاً در کلاف افقی جای گرفته‌اند جوش می‌نمایند. این صفحات بوسیله میلگردهایی در بتن محکم شده‌اند.
۴ـ برای پاطاق (آخرین دهانه طاق ضربی) نیز باید تکیه‌گاه مناسبی در نظر گرفته شود.

۸- علت نصب میل مهار و چگونگی آن را بیان کنید.

برای جلوگیری از نزدیک و دور شدن تیرها در طول دهانه از میل مهار استفاده می‌کنیم:
۱ـ تیرآهنهای سقف باید به وسیله تسمه‌ها و یا میلگردهای حداقل ۱۰ میلیمتر به طور ضربدری به یکدیگر مرتبط شوند.
۲ـ تعداد ضربدرها برای هر حداکثر ۲۵ مترمربع یک عدد می‌باشد.
۳ـ آخرین تیرآهن سقف (پاطاق) نیز باید بوسیله میلگردهای کاملاً کشیده و مستقیم در دو انتهای تیر پاطاق و همچنین در فواصل کمتر از ۲ متر به تیرآهن ما قبل آخر متصل گردد.

۹- ضد زنگ نمودن قطعات فولادی را بیان کنید.

تیرآهن‌ها و میلگردها را با سرنج، قبل از زدن طاق و پس از نصب باید رنگ کرد تا از زنگ زدگی آنها جلوگیری شود؛ چون در موقع حمل و نصب مقداری از پوشش رنگها از بین رفته و ثانیا، به هنگام جوشکاری مقداری از رنگها در محل جوش براثر گرمای زیاد از بین می‌رود. قطعات فولادی قبل از نصب رنگ نمی‌شوند. گچ موجب پوسیدگی در فولاد می‌شود، لذا دقت در ضدزنگ نمودن قطعات از اهمیت زیادی برخوردار است.

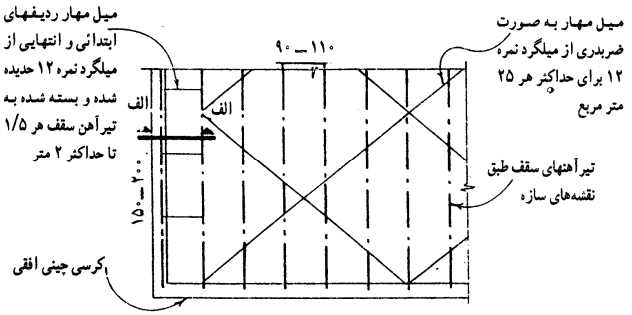
۱۰-ویژگیهای طاق‌زنی و دوغاب‌ریزی را مشخص کنید.

طاق‌زنی: در طاق‌زنی رجهای آجر باید کلاً در صفحه‌ای عمود بر سطوح جانبی تیرآهن و با خیزی بین ۳ تا ۴ سانتیمتر، به صورت یکنواخت و بدون پستی و بلندی اجرا شود. در اتصال آجرهای سقف باید دقت شود که بندها رو به روی هم واقع نشوند. یعنی فاصله بین هر دو آجر در وسط آجر ردیف قبلی قرار گیرد. تعبیه سوراخهای لازم برای عبور لوله و غیره از طاق ضربی باید در حین کار انجام گیرد و تخریب طاق ساخته شده برای تعبیه سوراخ مجاز نیست.
دوغاب‌ریزی: پس از اتمام پوشش سقف برای ایجاد استحکام لازم و پرشدن خلل و فرج از بالای سقف روی آن را باید دوغاب گچ ریخت، به طوری که درزهای بین آجرها را پرکرده و پوسته‌ای بر روی سطح طاق ضربی تشکیل دهد.

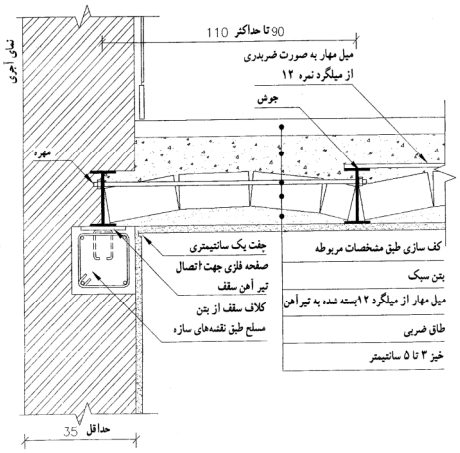
۱۱- آماده کردن رو و زیر طاق ضربی را تعریف کنید.

آماده کردن روی سقف: چون روی سقف طاق ضربی ناهموار می‌باشد، برای پوشش نهایی، سطح طاق ضربی را تا تراز موردنظر با مواد پرکننده با وزن مخصوص کم همانند بتن سبک پر می‌کنند. بعد از این مرحله کف‌سازی سطح فوقانی انجام خواهد شد. از خصوصیات این پوشش پرکننده، امکان عبور لوله‌های تاسیساتی می‌باشد. لذا قبل از انجام این مرحله بایستی کلیه لوله‌گذاریهای لازم انجام شده باشد.
آماده کردن زیر سقف: چون فولاد و آجر، دو جنس متفاوت بوده و از نظر انقباض و انبساط و سایر خصوصیات با یکدیگر تفاوت بسیاری دارند، غالباً پس از اندود کردن زیرسقف در مجاورت آهن و آجر، ترکهای مویی ایجاد شده و تیرآهنها خود را نشان می‌دهند. برای جلوگیری از عیوب فوق بهتر است قبل از اندود، در اطراف تیرآهنها توری سیمی گالوانیزه بکار برد تا هم از ایجاد ترکهای مویی جلوگیری شود و هم باعث بهتر چسبیدن اندود به تیرآهن گردد.

۱۲- جزئیات سقف طاق ضربی را ترسیم کنید.



ـ نحوه‌ی تیرریزی و قرارگیری میل مهار در سقف طاق ضربی



ـ جزئیات نحوه‌ی قرارگیری میل مهار در آخرین تیرآهن

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ کدام گزینه برای ساخت طاق ضربی صحیح نمی‌باشد؟

۱) فواصل تیرآهن‌های طاق ضربی بین ۹۰ تا ۱۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.
۲) برای چسبندگی طاق ضربی با تیرآهن، نیازی نیست که تیرآهن‌ها را ضدزنگ بزنیم.
۳) قرار گرفتن سر تیرآهن‌ها مستقیماً بر روی دیوارهای آجری، مجاز نمی‌باشد.
۴) تیرریزی سقف باید توسط میل گرد به طور ضربدری به یکدیگر مرتبط شوند.

۲ ـ برای اجرای طاق‌ضربی، از چه ملاتی استفاده می‌شود و پس از اجرا بهتر است روی آن چه کاری انجام داد؟

۱) گچ و خاک ـ دوغاب گچ
۲) گچ و خاک ـ دوغاب سیمان
۳) باتارد ـ دوغاب گچ و خاک
۴) ماسه و سیمان ـ اندود گچ و خاک

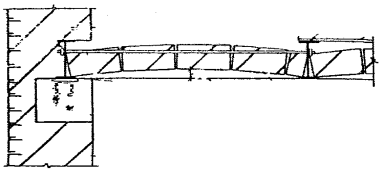
۳ ـ ساده‌ترین روش برای جلوگیری از نزدیک و دور شدن تیرهای آهنی در اجرای طاق ضربی کدام است؟

۱) اجرای پاطاق
۲) استفاده از خیز مناسب طاق
۳) اجرای شناژ افقی زیر طاق
۴) نصب میل مهار

۴ ـ عوامل مهم در انتخاب نوع سقف کدام است؟

۱) رعایت موارد ایمنی ـ شرایط جغرافیایی
۲) بارهای ناشی از وزن ساختمان-مصالح موجود در محل کار
۳) بارهای ناشی از زلزله ـ بودجه اقتصادی
۴) انتخاب مصالح و بکارگیری درست آن با توجه به کاربری

۵ ـ جزئیات ترسیم شده در شکل روبه‌رو مربوط به کدام مورد است؟

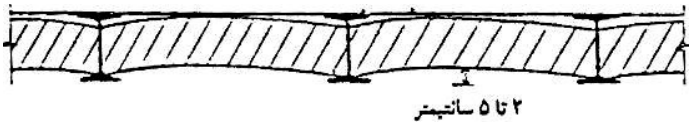


۱) نحوه‌ی قرارگیری میل مهار در آخرین تیر آهن
۲) اجرای کامل طاق ضربی با کف سازی
۳) نحوه‌ی تیرریزی و قرارگیری میل مهار در ساختمان
۴) اتصال تیرهای طاق ضربی به کلاف زیر سقف

۶ ـ برای تراز کردن روی سقف طاق ضربی «پوشش نهایی» از کدام مصالح استفاده می‌شود؟

۱) بلوکاژ
۲) دوغاب
۳) ملات
۴) بتن سبک

۷ ـ سطح طاق ضربی شکل زیر تا تراز مورد نظر، بهتر است با چه موادی پر شود؟



۱) بتن سبک
۲) گچ و خاک
۳) ملات آهک
۴) آجر

۸ ـ در اجرای سقف طاق ضربی کدام نکته رعایت می‌شود؟

۱) اجرای میلگرد ضربدری برای هر حداکثر ۲۵ متر مربع یک عدد

۲) ریختن دوغاب سیمان از بالای سقف برای استحکام لازم

۳) رنگ کردن تیرآهن‌ها و میلگردها با سرنج بعد از زدن طاق و قبل از نصب

۴) استفاده از تور سیمی گالوانیزه به عرض ۵۰ سانتی متر در اطراف تیرآهن‌ها

۹ ـ در اجرای طاق ضربی و پس از ضرب تیرآهن و میلگردهای سقف:

۱) لازم است ابتدا طاق ضربی اجراء شود سپس ضد زنگ قطعات فولادی زده شود.

۲) جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت، قطعات فولادی را قیراندود نمود.

۳) ضرورتی ندارد به قطعات فولادی ضد زنگ زده شود.

۴) قطعات فولادی، حتما ضد زنگ زده شوند.

۱۰ ـ کدام مورد جزو خصوصیات یک سقف مناسب نیست؟

۱) تحمل نیروهای پیش‌بینی نشده

۲) دوام و استحکام قطعات و اجزای مختلف تشکیل دهنده سقف

۳) مقاومت در برابر آب و هوا

۴) مقاومت و پایداری در برابر نیروی وزن خود و بارهای وارده بر آن

۱۱ ـ لازم است قبل از زدن طاق ضربی و پس از نصب تیرآهن و میل مهار سقف قطعات فولادی ..... .

۱) بهتر است بعد از اجرای طاق ضربی ضد زنگ زده شود.

۲) برای چسبندگی بهتر ضروری ندارد ضد زنگ زده شود.

۳) حتما سطح آن‌ها ضد زنگ زده شود.

۴) شروع به زدن طاق می‌کنیم

۱۲ ـ عملکرد دوغاب‌ریزی در سقف طاق ضربی چیست؟

۱) جلوگیری از انقباض و انبساط طاق ضربی

۲) ایجاد چسبندگی بین آجر و فولاد

۳) ایجاد استحکام و جلوگیری از ترک طاق ضربی

۴) ایجاد استحکام لازم و پر شدن خلل و فرج

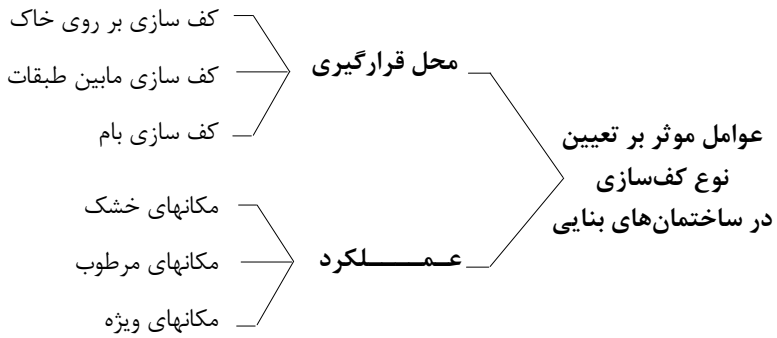
جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	۴	۵-	۱	۲	۳	۴	۹-	۱	۲	۳	۴
۲-	۱	۲	۳	۴	۶-	۱	۲	۳	۴	۱۰-	۱	۲	۳	۴
۳-	۱	۲	۳	۴	۷-	۱	۲	۳	۴	۱۱-	۱	۲	۳	۴
۴-	۱	۲	۳	۴	۸-	۱	۲	۳	۴	۱۲-	۱	۲	۳	۴

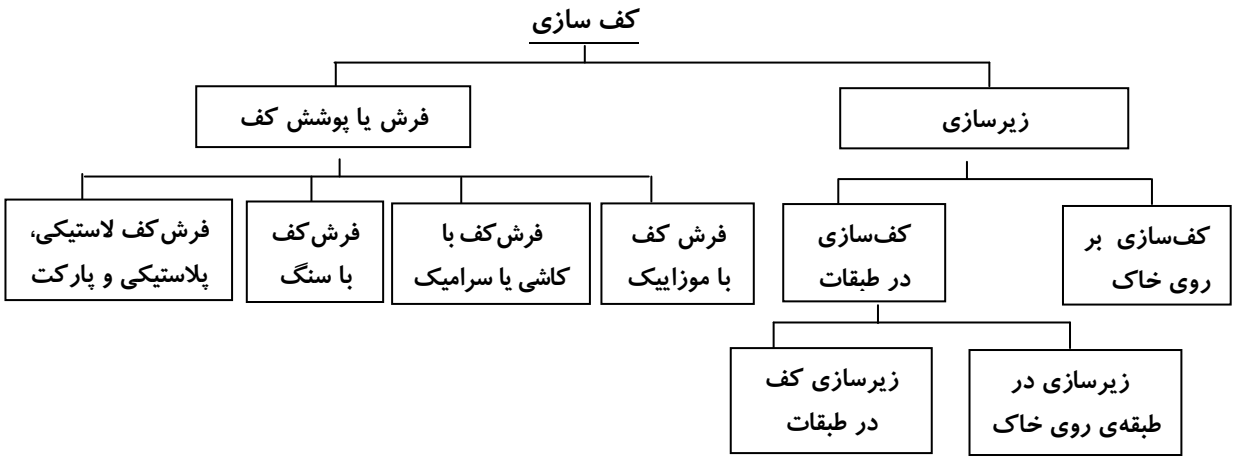
فصل ششم : کف سازی

درسنامه

به هر گونه عملیات ساختمانی که بر روی سطح زمین طبیعی و یا سقف طبقه انجام شود تا کاربرد آن فضا را ممکن سازد، کف سازی گویند.
اولین مشخصه‌ی مهم کف‌سازی، استحکام و پایداری آن است و از دیگر ویژگی های آن ، مقاومت در برابر نفوذ و عبور رطوبت می باشد.



کف‌سازی در زمان اجرا شامل دو مرحله‌ی کلی، زیرسازی و فرش کف می‌باشد. ممکن است در عملیات کف‌سازی دو فضا دارای یک نوع زیرسازی باشند ولی فرش‌کف متفاوتی داشته باشند.



کف‌سازی بر روی خاک

دو مسأله مهم طراحی کف‌سازی برروی خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد؛ اول احتمال ناپایداری خاک زیرین (مثلاً وجود خاک‌های زراعی و بیلی) که موجب نشست و برآمدگی در سطح کف‌سازی می‌گردد و دومین مسأله، جذب آبهای زیرزمینی از طریق خاک و مصالح ساختمانی به داخل کف ساختمان است.
برای اطمینان از اینکه زمین زیر کف‌سازی دارای استحکام کافی و فاقد رطوبت است و کف‌سازی بر روی سطح مستوی و ترازی قرار گیرد، نیاز به عملیات خاصی است که به آن «زیرسازی» می‌گویند.

نکته

سطحی که بر روی آن قدم می‌گذاریم را «فرش کف» می‌گویند.

زیرسازی بر روی خاک

زیرسازی بر روی خاک دارای دو وظیفه است:
الف) ایجاد یک سطح مستوی و مستحکم در تراز مناسب برای اجرای فرش کف ب) حفظ روسازی از نفوذ رطوبت.

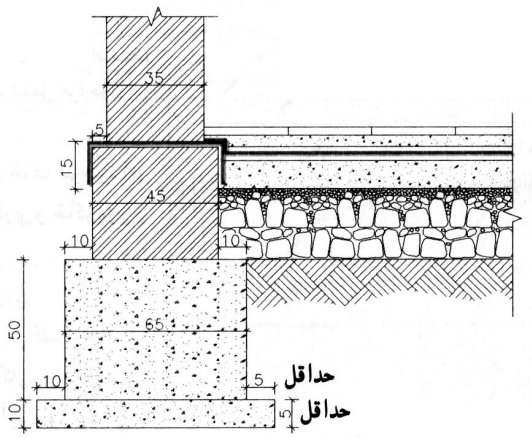
عملیات زیرسازی

۱- ایجاد استحکام لازم برای روسازی: اگر زمین مورد نظر دارای استحکام لازم برای اجرای کف سازی نبود باید خاک موجود را تا رسیدن به خاک مناسب برداشت و بعد در لایه‌های ۲۰ cm خاکریزی نمود و آنرا مرطوب کرده و کوبید و یا خاک مخلوط به همین روش را بر روی خاک موجود ریخت و اگر خاک محل مناسب باشد می توان همان خاک را با غلطک آنقدر کوبید تا به مقاومت لازم برسد.

۲- حفظ روسازی از رطوبت کف: برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به کف طبقه‌ی زیرین ساختمانی که مستقیماً با زمین در تماس است، باید ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتر روی خاک کوبیده شده را قلوه‌ی درشت چیده و سپس روی آن یک قشر مخلوط شن و ماسه بریزند تا فواصل خالی بالای قلوه‌ها را پر کرده و یک سانتیمتر روی کلیه‌ی سطوح را بپوشانند.

نکته

اگر تراز آبهای زیرزمینی آنقدر بالا باشد که خشکه‌چینی نتواند مانع نفوذ رطوبت به کف ساختمان شود، علاوه بر آن در زیر فرش کف اقدام به عایق‌کاری کف ساختمان می‌نمایند. عایق کف بایستی مستقیماً به عایق کرسی‌چینی به طور کامل متصل و یکپارچه باشد.



تصویر شماره ۷۲: عایق کف بایستی کاملاً با عایق‌کاری دیوار و کرسی‌چینی متصل و یکپارچه باشد.

نکته

هرچه خاک متراکم‌تر باشد، رطوبت را بیشتر جذب می‌کند.

۳- فرش کف باید روی یک سطح صاف و مستحکم قرار گیرد لذا با اجرای حداقل ۵ cm بتن بر روی خشکه چینی، سطح مورد نیاز کف را فراهم می‌کنند. باید توجه داشت که نوع بتن اجرا شده در زیرسازی حداقل ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن می‌باشد.

* تأسیسات زیرزمینی و قطعاتی که زیر زمین قرار می‌گیرند، بایستی قبل از ریختن بتن در جای خود مستقر شده باشند لوله‌های آب و فاضلاب نیز باید زیر بتن کف قرار گیرند.

کف‌سازی در طبقات

این نوع کف‌سازی به دو گونه براساس محل قرارگیری اجرا می‌شود:

الف) مراحل زیرسازی در طبقه‌ی روی خاک

همانگونه که در شکل زیر مشاهده می‌شود مراحل کار برای فرش موزاییک بر روی کف با رطوبت متوسط شامل مراحل زیر است:

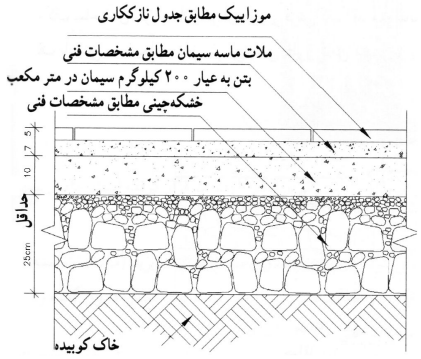
اول: کوبیدن خاک موجود (در صورت نیاز خاکبرداری و خاکریزی و سپس کوبیدن آن)

دوم: خشکه‌چینی

سوم: ریختن بتن کف (مقدار بتن در جزئیات بستگی به کاربری محل دارد)

چهارم: فرش آجر موزاییکی به کمک ملاط ماسه سیمان ۶: ۱

پنجم: دوغاب‌ریزی و ساییدن کف موزاییکی (کف‌سابی)



تصویر شماره ۷۳

ب) مراحل زیرسازی کف در طبقات

در اینجا نقش زیرسازی تنها ایجاد یک سطح مستوی و مقاوم برای انجام فرش کف می‌باشد. در طبقات زیرسازی باید حتی‌الامکان سبک باشد، به همین دلیل از بتن سبک استفاده می‌شود. بعد از ریختن و خشک شدن بتن سبک، سطح روی آن را باید با دو سانتیمتر ملات ماسه سیمان اندود نمود.

نکته

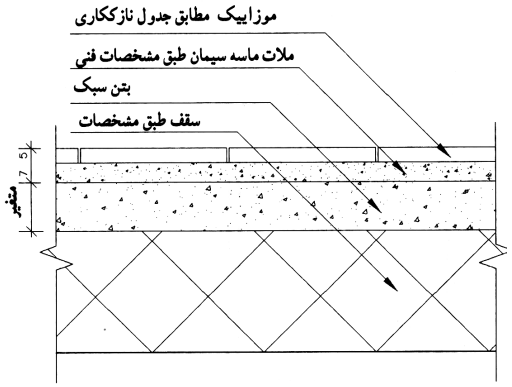
بتن سبک مخلوطی از پوکه معدنی یا کوره‌ای و حداقل مقدار سیمان ۲۰۰ کیلوگرم در ازای ۱۰۰۰ کیلوگرم پوکه و شن و ماسه به ابعاد صفر تا ۱۵ میلیمتر است.

در طبقات فرش کف به کمک آجر موزاییکی ـ در فضاهای خشک ـ دارای مراحل کمتری است که عبارتند از:

اول: ریختن بتن سبک (به منظور تسطیح و عبور لوله‌های تأسیساتی)

دوم: فرش‌آجر موزاییکی به کمک ملات ماسه‌سیمان ۶: ۱

سوم: دوغاب‌ریزی و ساییدن فرش موزاییکی



تصویر شماره ۷۴

نکته

عبور لوله‌های تأسیساتی و کابل‌های برق در داخل زیرسازی انجام می‌شود، به همین دلیل قبل از شروع عملیات زیرسازی طبقات بایستی نسبت به انجام و کنترل عملیات تأسیساتی و برقی اقدام نمود.

❍ فرش یا پوشش کف

فرش‌کف بر روی زیرسازی ساده یا عایق شده انجام می‌گردد. که در زیر نمونه‌هایی از آن را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

الف) اجرای فرش‌کف با موزائیک

از نکات عمده‌ی اجرای عملیات فرش‌کف به وسیله‌ی موزائیک، منظم و باریک بودن در زمین آنها و هموار بودن سطح موزائیک‌ها است، به صورتیکه پستی و بلندی در آنها مشاهده نشود و همچنین خطوط درز موزائیک در اتاقهایی که در مجاور یکدیگرند باید در یک امتداد باشد و اگر احتیاج به بریدن موزائیک باشد باید از دستگاه برش استفاده کرد. موزائیک روی ملات ۵: ۱ به ضخامت متوسط ۲/۵ سانتی‌متر کار گذاشته می‌شود. پس از آن بندهای فرش موزائیک را با دوغاب سیمان و پودر سنگ پر می‌کنند. پس از گرفتن دوغاب سیمانی درزها، سطح موزائیک باید با پارچه مرطوب پاک شود. راه رفتن بر روی سطحی که هنوز بندکشی آن کاملاً خشک نشده است مجاز نمی‌باشد.

ب) اجرای فرش‌کف با کاشی یا سرامیک

ترکیب اجرای عملیات فرش کاشی در کف فضاها، مشابهت کاملی با ترتیب کار با موزائیک دارد.

این عملیات بایستی با خاتمه سایر کارهای بنایی داخل ساختمان همزمان باشد و فرش‌کف باید به وسیله‌ی کاشی‌های سالم و بدون لب‌پریدگی انجام شود. چنانچه نیاز به بریدن کاشی باشد، باید ابتدا کاشی را به اندازه موردنظر به وسیله‌ی الماس خط انداخت، سپس تیغه‌ی تیز یا قیچی مخصوص آن را در خطی کاملاً گونیا و مستقیم برید.

ج) اجرای فرش‌کف با سنگ

سنگ‌فرش کف باید از نوع سنگهایی انتخاب شود که اولاً فاقد خلل و فرج بوده، ثانیاً مقاومت کافی در برابر ساییدگی را داشته باشد. طرز فرش و ملات مصرفی مشابه فرش با آجر موزائیک می‌باشد.

د) اجرای فرش‌کف لاستیکی، پلاستیکی و پارکت

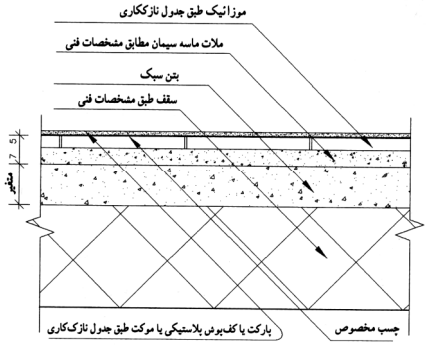
مراحل کار پس از فرش آجر سیمانی به صورت زیر می‌باشد:

اول: سطح موزائیک را با روغن الیف روغن مالی می‌کنند.

دوم: به وسیله‌ی دو قشر ماستیک مخصوص سطح را صاف و یکنواخت می‌کنند.

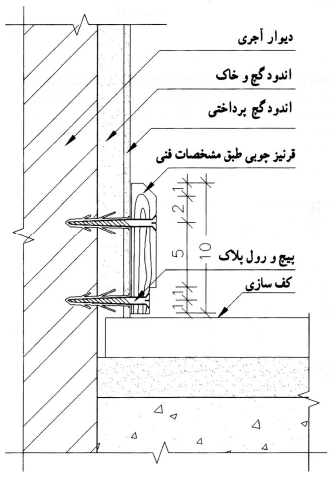
سوم: پارکت، موکت یا کف‌پوش پلاستیکی به کمک چسب مخصوص فرش می‌شود.

چهارم: در مورد پارکت پس از فرش، ساب‌زده و سپس به وسیله‌ی دو دست لاک جلا داده می‌شود.



تصویر شماره ۷۵

معمولاً سطوح فرش شده با مصالح لاستیکی و پلاستیکی و پارکت، در کنار دیوار به قرنیزهای چوبی یا پلاستیکی ختم می‌شود. ارتفاع قرنیزها ۷ تا ۱۰ سانتیمتر می‌باشد.

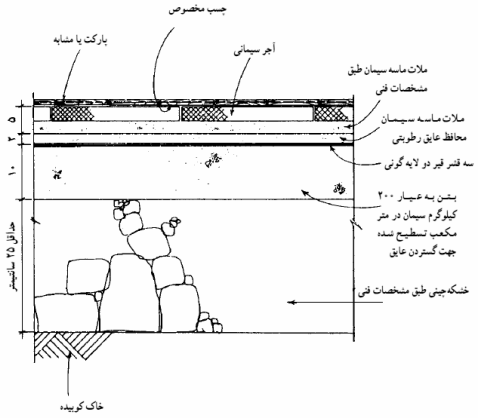


تصویر شماره ۷۶ : جزئیات اجرایی نصب قرنیز چوبی روی دیوار

نکته

اتصال قرنیز در امتداد افقی به صورت فاق و زبانه اجرا می‌شود. ضمناً استفاده از قرنیز چوبی برای کف‌های پارکت و کف‌پوش توصیه می‌شود.

چنانچه کف‌سازی سطحی که بر روی خاک قرار دارد به وسیله‌ی پارکت انجام گیرد، با توجه به اینکه چوب پس از جذب رطوبت باد کرده و تغییر شکل می‌دهد، بایستی حتماً کف یاد شده کاملاً عایق‌کاری شود.



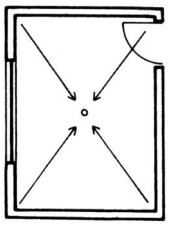
تصویر شماره ۷۷ : جزئیات اجرایی فرش‌کف به کمک پارکت چوبی در مجاورت خاک

عایق‌کاری کف

در بعضی فضاهایی که امکان آب‌ریزی بر روی کف وجود دارد (مانند آشپزخانه، حمام و غیره) و یا آنکه سطح آبهای زیرزمینی آنقدر بالا است که احتمال عبور از خشکه‌چینی و نفوذ در کف‌ساختمان دارد، قبل از اقدام به فرض کف، آن را عایق‌کاری می‌کنند.

اصول عایق‌کاری کف به وسیله‌ی قیرگونی:

الف) چون آبهای جمع‌آوری شده بر روی عایق‌کاری، بایستی به طرف آبرو هدایت شوند، لذا در کلیه کفهایی که نیاز به عایق‌کاری دارند، باید هنگام زیرسازی به کمک بتن سبک، شیبی به مقدار ۱/۵ تا ۳ درصد بر روی زیرسازی به طرف آبرو ایجاد شود.



تصویر شماره ۷۸ : کف با شیب ۱/۵ تا ۳ درصد به سمت آبرو شیب‌بندی می‌گردد. این شیب‌بندی قبل از عایق‌کاری و به وسیله‌ی بتن سبک انجام می شود.

ب) چون سطح بتن سبک دارای خلل و فرج می‌باشد لذا به وسیله یک قشر به ضخامت ۲ سانتیمتر ملات ماسه‌سیمان ۶: ۱ سطح بتن سبک را اندود می‌نماییم. برای جلوگیری از صدمه دیدن عایق، سطح ملات را کاملاً پرداخت می‌کنیم.

ج) پس از خشک شدن کامل اندود، یک لایه قیر مذاب ۶۰/۷۰ به مقدار مناسب و به طور یکنواخت روی سطح موردنظر پخش می‌کنیم. به طوری که تمام سطح را بپوشاند.

د) یک لا گونی خشک و تمیز و بدون چروک بر روی قیر گسترده و روی سطح فشار داده می‌شود، به طوری که در تمام نقاط کاملاً به قیر بچسبد. این کار زمانی که قیر هنوز گرم است انجام می‌شود.

هـ) قشری از مخلوط قیر ۶۰/۷۰ و قیر ۸۵/۲۵ به نسبت مساوی به صورت مذاب و به مقدار کافی به طور یکنواخت بر روی گونی پخش می‌شود.

و) مجدداً باید یک لاگونی طبق بند دو عمود بر آن در سطح موردنظر گسترده شود.

ز) قشری دیگر از مخلوط قیرهای مذاب ۶۰/۷۰ و ۸۵/۲۵ به نسبت ۱ به ۲ به مقدار کافی بر روی آخرین لایه‌گونی به طور یکنواخت پخش می‌گردد.

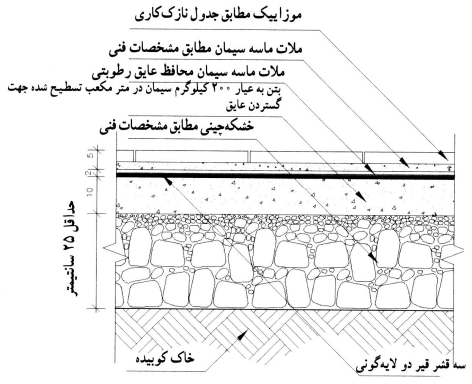
ح) به وسیله‌ی ۲ سانتیمتر ملات ماسه‌سیمان ۶: ۱ عایق‌کاری انجام شده را اندود می‌نماییم. این اندود را به نام ملات محافظ می‌نامند.

ط) در داخل سرویسهای بهداشتی و آشپزخانه به اندازه ۱۰ سانتیمتر قیرگونی را روی دیوار ادامه می‌دهند و سپس نسبت به کاشی‌کاری سطح عایق شده اقدام می‌نمایند.

توجه داشته باشید که گونیها به اندازه ۱۰ سانتیمتر بایستی بر روی یکدیگر قرار گرفته باشند تا به این ترتیب اطمینان کامل از غیرقابل نفوذ بودن آن حاصل شود.

*اگر مقدار رطوبت ناشی از کف زیاد باشد، کف اتاق‌های فرش شده بر روی زمین را عایق‌کاری می‌کنند و مراحل کاری آن عبارتند از:

۱) کوبیدن خاک موجود
۲) خشکه‌چینی (قلوه‌چینی یا بلوکاژ)
۳) ریختن بتن کف (چنانچه شیب‌بندی کف موردنظر باشد در همین مرحله انجام می‌شود)
۴) عایق‌کاری و اندودنمودن ملات محافظ بر روی آن
۵) فرش‌کف به کمک کاشی لعابدار یا موزاییک
۶) دوغاب‌ریزی (در مورد موزاییک‌فرش بایستی حداقل یکبار ساییده شود)



تصویر شماره ۷۹

پرسش‌های فصل ششم

۱- کف‌سازی را تعریف کنید.

اصولاً به هرگونه عملیات ساختمانی که بر روی سطح زمین طبیعی و یا سقف طبقه انجام شود تا کاربری و عملکرد فضا را ممکن سازد، اصطلاحاً «کف‌سازی» می‌گویند.

۲- مشخصات کف‌سازی ساختمان را بیان کنید.

۱ـ استحکام و پایداری ۲ـ مقاومت در برابر نفوذ و عبور رطوبت ۳ـ دارا بودن دوام لازم
۴ـ مقاومت در برابر عبور اصوات و حرارت ۵ـ استقامت در برابر آتش

۳- انواع کف‌سازی در ساختمانهای بنایی را تقسیم‌بندی نمایید.

- کفسازی از نظر محل قرارگیری در ساختمان: ـ کفسازی بر روی خاک ـ کفسازی مابین طبقات ـ کفسازی بام
- کفسازی از حیث عملکرد: ـ مکان‌های خشک ـ مکان‌های مرطوب ـ مکان‌های ویژه

۴- کف‌سازی بر روی خاک را تعریف کنید.

در کف‌سازی بر روی خاک دو مساله مهم، طراحی آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد:
۱ـ احتمال ناپایداری خاک زیرین (مثلاً وجود خاکهای زراعتی و بیلی)، که موجب نشست و برآمدگی در سطح کفسازی می‌گردد.
۲ـ جذب آبهای زیرزمینی از طریق خاک و مصالح ساختمانی به داخل کف ساختمان. کف‌سازی همچنین باید بر روی یک سطح تراز بنا شود. چنانچه سطح زیر کف‌سازی شیبدار باشد، موجب اتلاف هزینه و افت کیفیت عملیات کف‌سازی خواهد شد.

۵- زیرسازی کف‌سازی بر روی خاک را بیان کنید.

برای مناسب نمودن زمین دو راه پیشنهاد می‌شود:
۱ـ برداشتن خاک موجود تا رسیدن به خاک مناسب و بعد خاکریزی با مخلوط در لایه‌های ۲۰ سانتیمتری و مرطوب نمودن آن و سپس کوبیدن مخلوط مرطوب شده با غلتک و تکرار عملیات تا رسیدن به تراز موردنظر
۲ـ ریختن مخلوط بر روی خاک موجود و کوبیدن آن به روشی که گفته شد. در حالتی که خاک محل مناسب باشد، می‌توان همان خاک را با غلتک آنقدر کوبید تا به مقاومت مناسب برسد.

۶- کف‌سازی در طبقات را تعریف کنید.

در طبقات میانی، در واقع کف‌سازی بر روی سقف طبقه پایینتر از خود قرار می‌گیرد. این نوع کف‌سازی نیز به دو بخش زیرسازی و فرش کف تقسیم می‌گردد. کف‌سازی در طبقات نیز بایستی کاملاً مقاوم و در تراز موردنظر قرار گیرد.

۷- زیرسازی کف‌سازی در طبقات را بیان کنید.

با توجه به اینکه سقف تمام شده از پستی و بلندیهایی برخوردار است (خصوصا اگر از نوع طاق ضربی باشد) نقش زیرسازی تنها ایجاد یک سطح مستوی و مقاوم برای انجام فرش کف خواهد بود:
۱ـ زیرسازی باید حتی‌الامکان سبک باشد برای این منظور از بتن سبک استفاده می‌نمایند و لوله‌های تاسیساتی و کابلهای برق را از آن عبور می‌دهند.
۲ـ بعد از ریختن و خشک شدن بتن، سطح روی آن را باید با دو سانتیمتر ملات ماسه سیمان اندود و فرش آجر موزائیکی به کمک ملات ماسه سیمان ۶: ۱ انجام شود.
۳ـ دوغاب‌ریزی و ساییدن فرش موزائیکی.

۸- عایق‌کاری کف را توضیح دهید.

در بعضی فضاهایی که امکان آب‌ریزی بر روی کف وجود دارد (مانند آشپزخانه، حمام و غیره) و یا آنکه سطح آبهای زیرزمینی آنقدر بالا است که احتمال عبور از خشکه‌چینی و نفوذ در کف ساختمان وجود دارد، قبل از اقدام به فرش کف آن را عایق‌کاری می‌کنند. به وسیله عایق‌کاری، هم احتمال نفوذ آب از خارج به داخل ساختمان از بین می‌رود و هم از نشت آب از فضاهای مرطوب به فضاهای خشک جلوگیری می‌شود. برای این منظور بر روی زیرسازی به وسیله مصالحی که عایق رطوبت هستند اقدام به عایق‌کاری کف می‌نماییم.

۹- اصول عایق‌کاری کف به وسیله قیرگونی را مشخص کنید.

الف) چون آبهای جمع‌آوری شده بر روی عایق‌کاری بایستی به طرف آبرو هدایت شوند، لذا در کلیه کفهایی که نیاز به عایق‌کاری دارند، باید هنگام زیرسازی به کمک بتن سبک، شیبی به مقدار ۱/۵ تا ۳ درصد بر روی زیرسازی بطرف آبرو ایجاد شود.

ب) چون سطح بتن سبک دارای خلل و فرج می‌باشد لذا به وسیله یک قشر ملات ماسه سیمان ۶: ۱ به ضخامت ۲ سانتیمتر سطح بتن سبک را اندود می‌نماییم. برای جلوگیری از صدمه دیدن عایق، سطح ملات را کاملاً پرداخت می‌کنیم.

ج) پس از خشک شدن کامل اندود، یک لایه قیر مذاب ۶۰/۷۰ به مقدار مناسب و به طور یکنواخت روی سطح موردنظر پخش می‌کنیم، به طوری که تمام سطح را بپوشاند.

د) یک لایه‌گونی خشک و تمیز و بدون چروک بر روی قیر گسترده و روی سطح فشار داده می‌شود، به طوری که در تمام نقاط کاملاً به قیر بچسبد. این کار زمانی که قیر هنوز گرم است انجام می‌شود.

هـ) قشری از مخلوط قیر ۶۰/۷۰ و قیر ۸۵/۲۵ به نسبت مساوی به صورت مذاب و به مقدار کافی به طور یکنواخت بر روی گونی پخش می‌شود.

و) مجدداً باید یک لایه‌گونی طبق بند دو، عمود بر آن در سطح موردنظر گسترده شود.

ز) قشری دیگر از مخلوط قیرهای مذاب ۶۰/۷۰ و ۸۵/۲۵ به نسبت ۱ به ۲ به مقدار کافی بر روی آخرین لایه گونی به طور یکنواخت پخش می‌گردد.

ح) به وسیله ۲ سانتیمتر ملات ماسه سیمان ۶: ۱ عایق‌کاری انجام شده را اندود می‌نماییم. این اندود را به نام ملات محافظ می‌نامند.

ط) در داخل سرویسهای بهداشتی و آشپزخانه به اندازه ۱۰ سانتیمتر قیرگونی را روی دیوار ادامه می‌دهند و سپس نسبت به کاشی‌کاری سطح عایق شده اقدام می‌نمایند.

.....

۱۰-اصول فرش یا پوشش کف با آجر موزائیک را بیان کنید.

موزائیک روی ملات ۱:۵ به ضخامت متوسط ۲/۵ سانتیمتر کار گذاشته می‌شود. از نکات عمده اجرای عملیات فرش کف به وسیله موزائیک، منظم و باریک بودن درز بین آنها و هموار بودن سطح موزائیکها است به صورتی که پستی و بلندی در آنها مشاهده نشود خطوط درز موزائیک در اتاقهایی که مجاور یکدیگر قرار دارند باید در یک امتداد باشد و در محلهایی که احتیاج به بریدن آنها است، حتماً بایستی از دستگاه برش استفاده شود.

پس از اجرای فرش موزائیک، بندهای بین آن را با دوغاب سیمان و پودر سنگ پر می‌کنند. پس از گرفتن دوغاب سیمانی درزها، سطح موزائیک باید با پارچه مرطوب پاک شود. در صورت رنگی بودن موزائیکها می‌توان از سیمانهای رنگی استفاده نمود. راه رفتن بر روی سطحی که هنوز بندکشی آن کاملا خشک نشده است مجاز نیست.

.....

۱۱-اصول فرش کف با سنگ را بیان کنید.

سنگ فرش کف باید از نوع سنگهایی انتخاب شود که اولاً فاقد خلل و فرج بوده، ثانیاً مقاومت کافی در برابر ساییدگی داشته باشد. طرز فرش و ملات مصرفی مشابه فرش با آجر موزائیک می‌باشد.

.....

۱۲-اصول پوشش کف با کاشی را مشخص کنید.

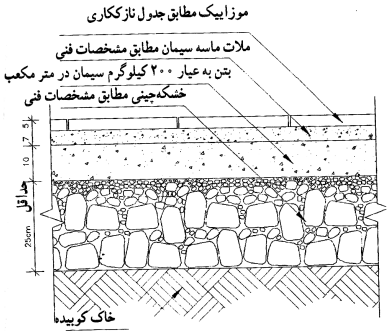
ترتیب اجرای عملیات فرش کاشی در کف فضاها، مشابهت کاملی با ترتیب کار با موزائیک دارد. انجام عملیات فرش کف باید به وسیله کاشیهای سالم و بدون لب پریدگی انجام شود. همچنین این عملیات بایستی با خاتمه سایر کارهای بنایی داخل ساختمان همزمان باشد. چنانچه در زمان کاشیکاری بریدن کاشی ضروری باشد، باید ابتدا کاشی را به اندازه موردنظر به وسیله الماس خط انداخت، و سپس به وسیله تیغه تیز یا قیچی مخصوص آن را در خطی کاملاً گونیا و مستقیم برید.

.....

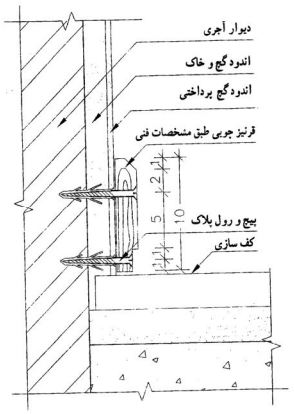
۱۳-اصول فرش کف با لاستیک، پلاستیک و پارکت را بیان کنید.

ابتدا به عنوان زیرسازی، کف را به وسیله آجر سیمانی ساده فرش می‌کنند. پس از آنکه فرش یاد شده کاملاً خشک و عاری از رطوبت شد روی آن را به وسیله دو قشر ماستیک مخصوص زیرسازی، صاف می‌کنند. پس از انجام زیرسازی یاد شده، قطعات لاستیکی، پلاستیکی یا پارکت را به وسیله چسب مخصوص که در تمام سطح پخش و مالیده شده است، کاملاً لب به لب و بدون درز نصب می‌کنند. سطوح فرش شده با پارکت را باید با دستگاه مخصوص ساب زده و کاملاً صیقلی نمود. پس از آن با دو دست لاک مخصوص روی آن را پوشانید و مجدداً صیقلی کرد. معمولاً سطوح فرش شده با مصالح فوق، در کنار دیوار به قرنیزهای چوبی یا پلاستیکی ختم می‌شود. ارتفاع قرنیزها ۷ تا ۱۰ سانتیمتر می‌باشد.

۱۴ـ جزئیات زیرسازی در مجاورت خاک، و قرنیز چوبی را ترسیم کنید.



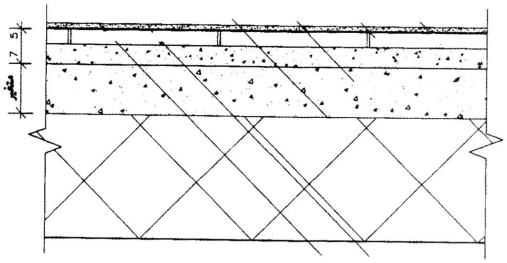
زیرسازی در مجاورت خاک



قرنیز چوبی روی دیوار

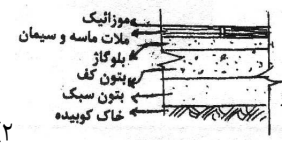
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

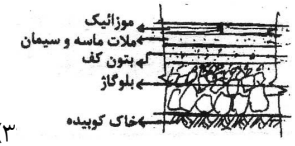
۱ ـ جزئیات اجرایی در شکل زیر، مربوط به کدام قسمت می‌باشد؟

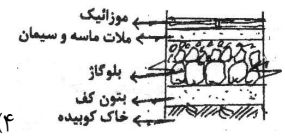


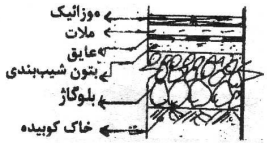
۱) فرش موزائیک بر روی کف با رطوبت متوسط
۲) فرش کف طبقات با پارکت یا کف‌پوش پلاستیکی
۳) فرش کف به کمک آجز موزائیکی در فضای خشک
۴) فرش کف با سنگ با رطوبت زیاد

۲ ـ کدام دتایل، برای فرش موزاییک بر روی کف، با رطوبت متوسط، مناسب است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۳ ـ در اجرای فرش موزائیک بر روی کف با رطوبت متوسط، مراحل صحیح اجرای کار کدام است؟

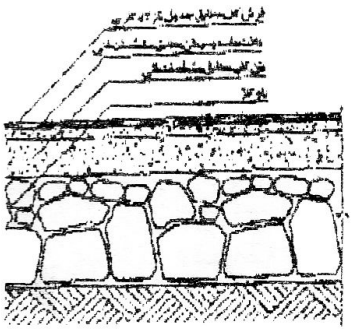
الف) کوبیدن خاک موجود **ب) ریختن بتن کف** **ج) خشکه‌چینی** **د) فرش آجر موزائیکی**

۱) ب ـ الف ـ ج ـ د ۲) الف ـ ج ـ ب ـ د ۳) الف ـ ب ـ د ـ ج ۴) الف ـ د ـ ب ـ ج

۴ ـ مهم‌ترین مشخصه در کف‌سازی، کدام است؟

۱) عایق حرارتی
۲) استحکام و پایداری
۳) مقاومت در برابر رطوبت
۴) استقامت در برابر آتش

۵ ـ در شکل روبه‌رو حداقل ارتفاع بلوکاژ چند سانتی‌متر می‌باشد؟

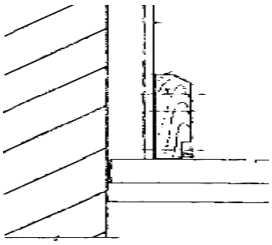


۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۳۵

۶ ـ برای کف زیر زمین مسکونی کدام مورد مناسب نمی‌باشد؟

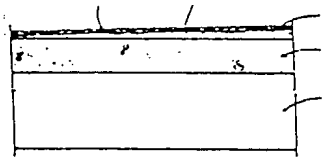
۱) پارکت ۲) سرامیک ۳) موزائیک ۴) سنگ

۷ ـ از قرنیز شکل زیر برای چه نوع پوشش کف استفاده می‌شود؟



۱) سرامیک
۲) موزائیک
۳) پارکت
۴) سنگ فرش

۸ ـ در شکل زیر در جزئیات اجرایی فرش کف طبقات به کمک پارکت، کدام قسمت اجرا نشده است؟



۱) سه قشر قیر و دو لایه گونی
۲) محافظ عایق رطوبتی
۳) ملات ماسه سیمان
۴) آجر سیمانی

۹ ـ بلوکاژ در ..... ساختمان اجراء شده و از نفوذ ..... جلوگیری می‌کند.

۱) پی ـ حشرات ۲) زیر پی ـ حرارت
۳) کف‌سازی ـ رطوبت ۴) زیر دیوارهای باربر ـ رطوبت

۱۰ ـ مراحل کف‌سازی آشپزخانه طبقه همکف در کدام گزینه صحیح است؟

۱) شیب‌بندی با بتن ـ اندود ماسه و سیمان ـ عایق و رطوبتی ـ سرامیک
۲) خاک کوبیده ـ شیب‌بندی با بتن سبک ـ اندود ماسه و سیمان ـ عایق رطوبتی ـ سرامیک
۳) کرم بندی با بتن ـ اندود ماسه و سیمان ـ عایق رطوبتی ـ ملات ماسه و سیمان ـ سرامیک
۴) بلوکاژ ـ شیب‌بندی با بتن ـ اندود ماسه و سیمان لیسه‌ای ـ عایق رطوبتی ـ ملات ماسه و سیمان ـ سرامیک

۱۱ ـ در کف‌سازی زیرزمین به ترتیب کدام موارد انجام می‌شود؟

۱) خاک کوبیده ـ بلوکاژ ـ بتن کف ـ ملات ماسه و سیمان ـ موزائیک
۲) بلوکاژ ـ بتن کف ـ عایق ـ ملات ماسه و سیمان ـ موزائیک
۳) بتن کف ـ ملات ماسه و سیمان ـ موزائیک
۴) خاک کوبیده بلوکاژ ـ بتن رکلاژ ـ بتن کف - ملات ماسه و سیمان ـ موزائیک

۱۲ ـ از نقطه نظر محل قرارگیری کف‌سازی در ساختمان کدام گزینه نادرست است؟ کف‌سازی:

۱) بر روی خاک ۲) مکان‌های مرطوب ۳) مابین طبقات ۴) بام

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	**۲**	۳	۴	۵-	۱	**۲**	۳	۴
۲-	۱	**۲**	۳	۴	۶-	**۱**	۲	۳	۴
۳-	۱	**۲**	۳	۴	۷-	۱	۲	**۳**	۴
۴-	۱	**۲**	۳	۴	۸-	۱	۲	۳	**۴**
۹-	۱	۲	**۳**	۴	۱۰-	۱	۲	۳	**۴**
۱۱-	**۱**	۲	۳	۴	۱۲-	۱	**۲**	۳	۴

فصل هفتم: اندودها

درسنامه

اندودها

- تعریف اندود
- مصالح اندودکاری
- مراحل اجرا
- انواع اندودها

تعریف اندود

اندود عبارتست از روکشی که بر روی دیوارهای داخلی و یا خارجی و همچنین زیر سقفها بوسیله ملات کشیده می‌شود.

وظایف اندود

۱- تسطیح سطح ناهموار دیوار و زیر سقف
۲- محافظت از دیوار در برابر نفوذ رطوبت و سایر عواملی که موجب فرسودگی دیوار می‌شود.
۳- آماده کردن سطح برای نقاشی
۴- جلوگیری از اسکان حشرات در دیوار و سقف

عملیات قبل از شروع اندود کاری شامل

۱- کلیه عملیات سفت کاری (دیوار چینی، طاق زنی و عایق کاری)
۲- نصب چهار چوب در و پنجره
۳- سیم کشی و لوله کشیهای داخل دیوار و سقف

مصالح اندودکاری

- مصالح چسباننده
- مصالح پرکننده
- مواد افزودنی
- شبکه فلزی

مصالح چسباننده

در یک ملات، عضو چسباننده باعث چسبندگی قطعات می‌شود.

مصالح چسباننده: خاک رس، آهک، گچ، سیمان

خاک رس

از ارزانترین و فراوانترین مواد چسباننده ساختمانی بوده و به صورت فیزیکی خشک و سفت می‌شود. خاک رس‌هایی که معمولاً در ساختمان به کار می‌روند، قرمز و زرد رنگ هستند.

انواع ملاتهای خاک رس:

۱- خاک رس + آهک شکفته: با افزودن آهک مقاومت ملات در برابر رطوبت افزایش می‌یابد و در هنگام خودگیری نیازی به هوا ندارد.

۲- خاک رس + گچ: افزودن خاک رس به گچ باعث ارزان شدن ملات و کندگیر شدن گچ می‌شود. از این ملات برای اندود زیر سقف و دیوارهای داخلی استفاده می‌شود.

۳- خاک رس+ کاه: برای جلوگیری از ترک خوردن خاک پس از خشک شدن کاه اضافه می‌شود. این ملات پس از مکیدن آب متورم شده و مانع از نفوذ آب به لایه‌های زیرین می‌شود. بنابراین از آن به عنوان پوشش بامها استفاده می‌کنند.

نکته

به علت اینکه گیاهان می‌توانند برروی کاهگل رشد نمایند، به مقداری که نباید بیش از یک درصد باشد، به آن نمک اضافه می‌کنند

آهک

آهک یا آهک زنده (Cao) از پختن سنگ آهک بدست می‌آید: $CaCo_3 \xrightarrow{900^\circ C} Cao + Co_2$

آهک زنده با آب ترکیب می‌شود و آهک شکفته تولید می‌شود: $Cao + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

آهک شکفته نیز در مجاورت رطوبت و دی اکسیدکربن موجود در هوا سخت شده و مجدداً تبدیل به سنگ آهک می‌شود.

افزودن آهک به
- **سیمان** ← افزایش خاصیت خمیری، قابلیت کاربرد، چسبندگی بیشتر ملات به مصالح بنایی، انعطاف‌پذیری بهتر ملات سیمان، کندگیری ملات و پوسیدن فلزات مجاور
- **گچ** ← افزایش مقاومت ملات گچ در برابر رطوبت، کندگیری ملات و پوسیدن فلزات مجاور

گچ

از پختن سنگ گچ در گرمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد بدست می‌آید. سرعت خودگیری آن بسیار زیاد است، البته گاهی با ورز دادن بیش از حد و افزایش میزان آب، آن را کندگیر می‌کنند. و به آن ملات گچ کشته می‌گویند و برای اندود نهایی در سفید کـاری بـه کـار مـی‌رود. سفیدکاری، اصطلاحاً عملیاتی است که در آن بوسیله ملات گچ دیوار را اندود و پرداخت می‌کنند. (گچ ساختمانی سفیدرنگ است)

نکته

ملاتهای گچ در برابر هوا سخت می‌شوند.

سیمان

از اختلاط سنگ آهک و خاک رس و پختن آنها، سیمان بدست می‌آید.

محصولات سیمانی جزء ملاتهای آبی هستند برای سخت شدن نیاز به هوا ندارند ضمناً در مکانهایی که رطوبت محیط بیش از حد است از ملاتهای سیمانی برای اندود دیوارها استفاده می‌شود.

ملاتهای مورد استفاده در اندود

ملات کاهگل: از مخلوط ۴۰ تا ۴۵ کیلو کاه زرد، مرغوب در ۱/۸۰ متر مکعب خاک رس و ۴۰۰ لیتر آب و ورز دادن مخلوط بدسـت می‌آید و باید بعد از ۱ تا ۲ روز دوباره ورز داده شود. موارد مصرف از آن به روی دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی بعنوان زیرسازی و همچنین روکش بام استفاده می‌شود.

ملات گچ و خاک: از مخلوط گچ و خاک به نسبت مساوی بدست می‌آید. از مـوارد اسـتفاده آن، انـدود سـطوح داخلـی بنـا و بـه علـت چسبندگی خوب بعنوان اندود زیر سقف می‌باشد.

ملات گچ: این ملات از پاشیدن گچ در آب بدست می‌آید ملات گچ پس از ده دقیقه شـروع بخـودگیری مـی‌کنـد و پـس از ۲۵ دقیقـه خودگیری آن خاتمه می‌پذیرد.

دوغاب گچ باید قبل از ۱۰دقیقه به مصرف برسد.

نکته

بعلت سرعت خودگیری ملات گچ پس از اندود کاری با آن، سطح هموارى بدست نمى آید و باید برای رفع مشکل از یک لایه نازک گچ کشته استفاده شود.

ملات ماسه آهک: از این ملات می‌توان برای سطوحی که در جوار رطوبت هستند استفاده کرد. این ملات از مخلوط پودر آهک شکفته، ماسه نرم و مقدار کافی آب تهیه می‌شود.

ملات باتارد (ماسه ـ آهک ـ سیمان) : کاربرد این ملات مناسب برای پوشش سطوح داخلی فضاهای نمناک و مرطوب است و در نمـای خارجی بعنوان اندود و بیشتر در قشرهای نازک پرداخت می‌شود. این ملات از اختلاط ماسه ـ آهک شکفته و سیمان تهیه می‌شود و تا یک ساعت پس از تهیه قابل مصرف است.

ملات ماسه سیمان: برای پوشش سطوح مرطوب به کار می‌رود.

الف) ماسه سیمان (۱:۳)حالت خمیری مناسب ب) ماسه سیمان (۱:۴،۱:۶) کار با ملات را دشوار می‌کند.

نکته

برای قشر رویه ملات ماسه سیمان (۱:۲) + مقدار کمی خاک سنگ بکار می‌رود.

مصالح پرکننده

مصالح سنگی طبیعی، سنگدانه‌های سبک طبیعی یا مصنوعی، خاک سنگ، گرد سنگ سفید و رنگی، خاکستر، کاه و لوئی.

مصالح پر کننده، استخوان‌بندی ملات محسوب می‌شوند.

❍ مواد افزودنی

این مواد به منظور تقویت و افزایش بعضی خواص به ملاتها اضافه می‌شوند. این مواد شامل مواد رنگی، ضد یخ، ضـدآب، ضـد سـولفاتها و مانند اینها هستند.

❍ شبکه فلزی و تور سیمی

به منظور استحکام بخشیدن و اطمینان از چسبندگی و یکپارچگی اندود به عنوان زیرسازی به کار می‌روند. در محـل‌هـایی کـه چـسبندگی خوبی بین ملات و سطوح زیرین وجود ندارد یا تعدد مصالح در زیر کار وجود دارد برای جلوگیری از ترک خـوردن انـدود از شـبکه‌هـای فلزی و تور سیمی استفاده می‌شود.

مراحل اجرای اندود

- سطح زیر اندودکاری
- سطح رویه اندودکاری
- نگهداری از اندود

بطور کلی سطح اندود شده باید فاقد موج، ناهمواری، ترک، لک و جداشدگی و ... باشد. به همین دلیل بـرای اجـرای یـک انـدود خـوب و مناسب باید نکات زیر رعایت شود که شامل:

❍ سطح زیر اندودکاری

هنگام آماده سازی سطح زیر اندودکاری باید به نکات زیر توجه کرد:

الف) سطح زیر اندود باید از گرد و خاک و ملاتهای اضافی کاملاً تمیز شود.

ب) استفاده از تور سیمی برای چسبندگی بهتر در مواقعی که مصالح متنوع زیر اندودکاری وجود داشته باشد یا سقف و دیوار عایق شده باشد لازم است.

ج) مرطوب نگهداشتن سطح زیر اندود با آب تا هنگام اندودکاری.

د) در صورتی که سطح عایقکاری شده، باید روی آن را با یک لایه تور سیمی بپوشانیم.

هـ) اگر سطح زیرین فاقد تصویر لازم بود، برای چسبندگی بهتر می‌توان از خراش سطح زیرین استفاده کرد.

❍ سطح رویه اندودکاری

برای اجرای یک اندود مناسب باید در حین اندود کردن به این نکات توجه نمود.

الف) چنانچه ضخامت اندودکاری بیش از ۳ سانتیمتر باشد باید در چند دست اجرا شود. در غیر این صورت لایه‌های رویی زودتر خـشک شده و لایه‌های زیرین دیرتر خشک می‌شوند و سطح اندود ترک می‌خورد.

ب) قشر زیرین قبل از شروع قشر بعدی باید کاملاً آبپاشی شود.

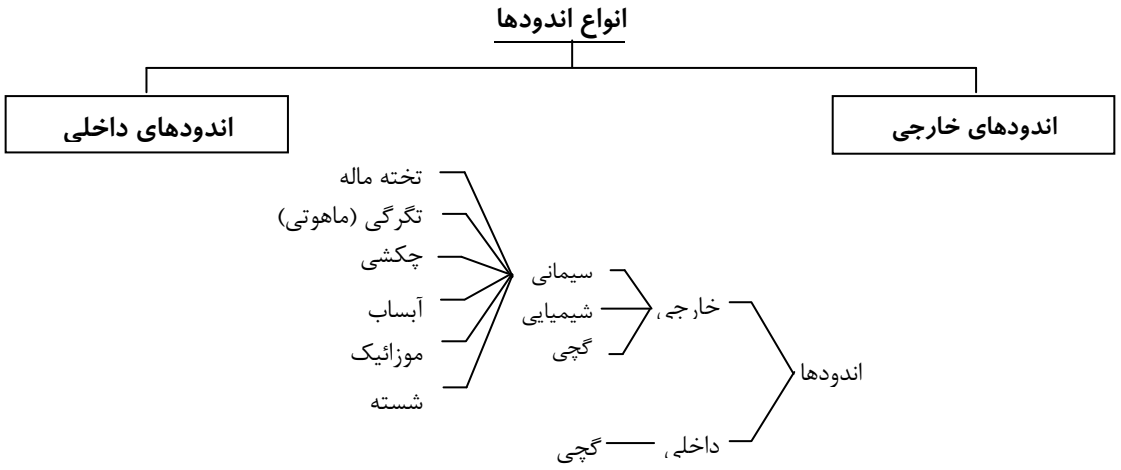
ج) از اجرای اندود بر روی آستری که هنوز کاملاً خشک نشده باشد باید خودداری کرد زیرا این امر موجب بروز لکه‌های نـم و عـرق در سطح اندود می‌گردد.

د) سطح رویه کاملاً صاف و بدون موج باشد بطوری که ناهمواری آن هنگام اندازه‌گیری با شمشه ۳ متری از ۲ میلیمتر بیشتر نباشد.

❍ نگهداری از اندود

الف) از یخ زدن اندود قبل از آنکه کاملاً گرفته باشد و نیز از خشک شدن سریع آن باید جلوگیری شود. لذا باید از خشک کـردن انـدود در فـضای آزاد و یا حرارت مصنوعی خودداری شود. برای سطوح داخلی باید پنجره‌ها بسته باشند و در مورد سطوح خارجی باید از آبپاشی مداوم یـا پوشـش بـرای حفظ رطوبت استفاده شود. (در مورد اندودسیمانی، آب‌پاشی باید بلافاصله بعد از گرفتن ملات شروع شود و انـدود سـیمانی یـک هفتـه مرطـوب نگهداری شود)

ب) سطوح اندود شده باید در برابر صدمات احتمالی محافظت شوند.



اندودهای خارجی

وظایف اندود خارجی:
- ۱- جلوگیری از نفوذ رطوبت، حشرات و سایر عوامل فرسایش دهنده
- ۲- مقاومت در برابر سرما و اسیدهای موجود در هوا
- ۳- زیبایی نمای خارجی ساختمان

الف) انواع اندود نمای سیمانی در ساختمان:

۱- اندود تخته ماله‌ای: این اندود در دو قشر به ترتیب زیر انجام می‌شود:

الف) قشر آستر: ملات ماسه سیمان (۱:۵) با ضخامت۲۰mm، روی نمای آجری یا بلوک سیمانی

ب) قشر تخته ماله: ملات ماسه، سیمان، پودر سنگ و خاک سنگ با آب کم و ضخامت ۵ mm

۲- اندود سیمانی تگرگی یا ماهوتی: این اندود بر روی اندود تخته ماله‌ای اجرا می‌شود و قشر سوم آن از ملات سیمان، پودر سنگ و خاک سنگ با آب کم مناسب می‌باشد و ضخامت آن ۲ میلیمتر است

بسته به درشتی و ریزی دانه‌های ماسه مصرفی، نمایی با ناهمواری کم (ماهوتی) یا ناهمواری زیاد (تگرگی) بوجود می‌آید.

۳- اندودهای سیمانی چکشی، آبساب، موزائیک یا شسته: این اندودها در دو قشر اجرا می‌شوند.

قشر اول مانند آستر اندود تخته ماله‌ای از ملات ماسه و سیمان با عیار ۱:۵ و ضخامت ۲۰ mm اجرا می‌شود.

قشر نهایی آن با ملات موزائیک به ضخامت متوسط ۱۵ میلیمتر اجرا می‌شود. در این قشر بندهایی ایجاد می‌شود که بوسیله شیشه پر می‌شوند. سیمانی که برای این نوع اندود بکار می‌رود سیمان سفید است. مراحل بعدی که روی اندود اجرا می‌شود چهار نوع اندود پدید می‌آورد.

۳ـ۱) اندود سیمانی چکشی: سطح صاف اندود خشک شده را به کمک تیشه‌های مخصوص تیشه داری می‌کنند.

۳ـ۲) اندود سیمانی آبساب: قبل از خشک شدن لایه نهایی، آن را به وسیله آب خیس کرده و بوسیله برس سطح آن را می‌سایند.

۳ـ۳) اندود سیمانی موزائیک: پس از خشک شدن لایه نهایی، آن را با وسایل مخصوص می‌سایند تا صیقلی و به صورت موزائیک درآید.

۳ـ۴) اندود سیمانی شسته: سطح اندود نهایی را بوسیله آب و اسید می‌سایند و نمای آن به دلیل گود افتادگی سیمان به صورت زبر بوده، و دانه‌بندی سنگی آن برجسته است.

ب) اندودهای شیمیایی

گاهی روی نماسازی تخته ماله را با انواع مصالح نماسازی که ریشه پلاستیکی دارند بوسیله ماله‌های مخصوص پوشش می‌دهند.مانند کنیتکس که یک نام انحصاری است.

ج) اندود گچی

اندود گچ مرمری در مقابل رطوبت مقاوم است و می‌توان از آن به عنوان اندود خارجی استفاده نمود.

اندودهای داخلی

معمولاً بر روی اندودهای داخلی نقاشی می‌کنند. بنابراین سطح داخلی دیوارها باید صاف و بدون موج و ترک باشد. مرسومترین راه اندود کردن دیوارهای داخلی در نقاط خشک، سفید کاری به کمک ملات گچی است. که در سه مرحله انجام می‌گیرد.

۱- لایه آستر: که جنس آن ملات گچ و خاک است و ضخامت آن تقریباً ۲ سانتیمتر می‌باشد. بعد از گونیابندی لایه آستر به صورت کرم بندی اجرا می‌شود که کرم‌ها را تا زیر سقف امتداد می‌دهند و در کرم‌بندی از ملات گچ و خاک و برای پر کردن ما بین کرم‌ها از کاهگل نیز می‌توان استفاده کرد.

۲- لایه رویی: که جنس آن ملات گچ زودگیر است و ضخامت آن بین ۵ تا ۱۰ میلیمتر می‌باشد.

۳- لایه نهایی: (به منظور رفع پستی و بلندی و پر کردن منافذ) که جنس آن گچ کشته است و ضخامت آن ۱ تا حداکثر ۲ میلیمتر می‌باشد. اگر ضخامت کشته افزایش یابد، موجب ترک خوردگی سطح اندود می‌شود.

پرسش‌های فصل هفتم

۱- اندود را تعریف کنید.

اندود عبارت است از روکشی که بر روی دیوارهای داخلی و یا خارجی و همچنین زیر سقفها به وسیله ملات کشیده می‌شود.

۲- مصالح اندودکاری را مشخص کنید.

مصالح چسباننده ـ مصالح پرکننده (مصالح سنگی یا استخوان‌بندی ملات) ـ مواد افزودنی ـ شبکه فلزی (تور سیمی یا مصالح مناسب دیگر) ـ آب آشامیدنی به عنوان حلال مصالح چسباننده.

۳- مصالح چسباننده در ملات را تعریف کنید.

ـ خاک رس: خاک رس از ارزانترین و فراوانترین مواد چسباننده ساختمانی بوده و به صورت فیزیکی خشک و سفت می‌شود. خاک رسهایی که معمولاً در ساختمان به کار می‌روند، قرمز و زرد رنگ هستند. خاک رس آب زیادی به خود کشیده و بنابراین افزایش حجم پیدا می‌کند. به همین دلیل پس از خشک شدن ترک بر می‌دارد؛ لذا هیچگاه آن را به تنهایی به کار نمی‌برند.

ـ آهک: آهک یکی از مصالح ساختمانی است که از پختن سنگ آهک در حرارت حدود ۹۰۰ درجه سانتیگراد به دست می‌آید. این ماده که آهک زنده نامیده می‌شود، میل ترکیبی زیادی با آب دارد و پس از ترکیب با آن ازدیاد حجم داده و به آهک شکفته تبدیل می‌شود. از این ماده در کارهای ساختمانی به صورت ملات و اندود استفاده می‌شود. آهک شکفته را آسیاب و با سرند کردن، آن را دانه‌بندی کرده و سپس به مصرف می‌رسانند.

ـ گچ: گچ از مواد چسباننده ساختمانی است که از پختن سنگ گچ در گرمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد به دست می‌آید. این گرد سفید به سرعت با آب متبلور و سخت می‌شود. گچ ساختمانی سفید رنگ است.

ـ سیمان: از اختلاط سنگ آهک و خاک رس و پختن آنها، به دست می‌آید.

۴- مواد پرکننده در ملات را بیان کنید.

مصالح پرکننده متداول در ملاتها عبارتند از:

ـ مصالح سنگی طبیعی، شامل سنگدانه‌های آبرفتی گرد، گوشه‌دار یا شکسته با دانه‌بندی تا ۵ میلیمتر.

ـ سنگدانه‌های سبک طبیعی یا مصنوعی شامل پوکه‌های طبیعی و مصنوعی.

ـ خاک سنگ، نرمه سنگ و گرد سنگ سفید و رنگی و خاکستر که بیشتر در ملاتهای رویه و بندکشی‌ها به مصرف می‌رسند.

ـ سایر مواد شامل کاه که در کاهگل به مصرف می‌رسد و لوئی که در تهیه ساروج به کار می‌رود.

۵- مواد افزودنی در ملات را مشخص کنید.

این مواد به منظور تقویت و افزایش بعضی خواص ملاتها به آنها اضافه می‌شوند. مواد افزودنی شامل مواد رنگی یا موادی که موجب جلوگیری از یخ زدن ملات و یا جلوگیری از حمله سولفاتها و مانند اینها است، می‌باشد. بعضی از آنها موجب «ضد آب» شدن ملات می‌شوند یا کارکردن با آنها را آسانتر می‌نمایند.

۶- هر یک از ملاتهای مورد مصرف در اندود را تعریف کنید.

-ملات کاهگل: ملات کاهگل از اختلاط ۴۰ تا ۴۵ کیلوگاه زرد مرغوب در ۱/۸۰ مترمکعب خاک رس و افزودن تدریجی حدود ۴۰۰ لیتر آب و ورز دادن مخلوط حاصل می‌شود. این مخلوط باید ۱ تا ۲ روز بماند و دوباره ورز داده شود به طوری که کوچکترین ذره خاک، نشکفته در آن باقی نماند. از کاهگل روی دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی به عنوان زیرسازی و همچنین روکش بام استفاده می‌شود.

-ملات گچ و خاک: ملات گچ و خاک از اختلاط گچ و خاک رس به نسبت مساوی تهیه می‌شود. این ملات برای اندود روی سطوح داخلی بنا اعم از آجری، بلوک سیمانی یا سنگی و بتن آرمه به کار می‌رود. این ملات باید بلافاصله پس از تهیه مصرف شود. از به کار بردن ملات مانده و گرفته شده باید خودداری شود. به علت چسبندگی خوب این ملات از آن برای اندود زیر سقف نیز استفاده می‌شود.

-ملات گچ: این ملات از پاشیدن گچ در آب به دست می‌آید. ملات گچ پس از ده دقیقه شروع به خودگیری می‌کند و پس از ۲۵ دقیقه خودگیری آن خاتمه می‌پذیرد، بدین لحاظ باید دوغاب گچ قبل از ده دقیقه و ملات آن پیش از ۲۵ دقیقه به مصرف برسد.

برای ساختن این ملات، از گچ الک شده نرم استفاده می‌شود و برای سفیدکاری روی کاهگل، گچ و خاک، و بتن به کار می‌رود. به علت چسبندگی زیاد و سرعت خودگیری این ملات، از آن برای اندود رویه زیر سقف نیز استفاده می‌شود.

-ملات ماسه آهک: ملات ماسه آهک باید از مخلوط پودر آهک شکفته، ماسه نرم و مقدار کافی آب تهیه شود. از این ملات می‌توان برای سطوحی که در جوار رطوبت هستند استفاده کرد.

-ملات ماسه آهک سیمان (باتارد): ملات باتارد از اختلاط ماسه و آهک شکفته و سیمان تهیه می‌شود. این ملات برای پوشش سطوح داخلی فضاهای نمناک و مرطوب مناسب است. در نمای خارجی ساختمان نیز از این ملات به عنوان اندود استفاده می‌شود. ملات باتارد تا یک ساعت پس از تهیه قابل مصرف است. کاربرد آن نسبت به ملات ماسه سیمان راحت‌تر و حالت خمیری آن بیشتر است در نتیجه در قشرهای نازک بهتر پرداخت می شود.

-ملات ماسه سیمان: نسبت اختلاط یک حجم سیمان و سه حجم ماسه حالت خمیری مناسبی ایجاد می‌کند و نسبتهای یک حجم سیمان و ۴ تا ۶ حجم ماسه کار با ملات را دشوار می‌کند. ملات ماسه سیمان برای پوشش سطوح مرطوب به کار می‌رود. برای قشر رویه مخلوط وزنی یک قسمت سیمان و دو قسمت ماسه و مقدار کمی خاک سنگ به کار می‌رود.

۷- انواع اندودهای سیمانی را بیان کنید.

اندود سیمانی تخته ماله‌ای: این اندود در دو قشر به ترتیب زیر انجام می‌شود:

الف) قشر آستر که با ملات ماسه سیمان ۱:۵ به ضخامت متوسط ۲۰ میلیمتر روی نمای آجری یا بلوک سیمانی که به صورت گری (با آجر فشاری و بدون بندکشی) اجرا شده است انجام می‌شود.

ب) قشر تخته ماله، که با ضخامت متوسط ۵ میلیمتر با ملات ماسه سیمان و پودر سنگ و خاک سنگ با آب کم، به وسیله تخته ماله روی قشر اول اجرا می‌نمایند.

اندود سیمانی تگرگی یا ماهوتی: این اندود بر روی اندود تخته ماله‌ای به اجرا در می‌آید به طوری که پس از اجرای قشر دوم، قشر نهایی به منظور ایجاد نمای اصلی ساختمان روی آن اجرا می‌شود. قشر سوم به ضخامت متوسط ۲ میلیمتر است که با ملات سیمان + پودرسنگ + خاک سنگ با آب مناسب به صورت تگرگی یا ماهوتی انجام خواهد شد.

برای اجرای این قشر، دوغابی را که به ترتیب فوق تهیه شده است، به وسیله جارو یا دستگاه دوغاب‌پاش روی نمای ساختمان می‌پاشند، بسته به درشتی و ریزی دانه‌های ماسه مصرفی، نمایی با ناهمواری کم (ماهوتی) یا ناهمواری زیاد (تگرگی) به وجود می‌آید.

اندود سیمانی چکشی: این اندود در دو قشر اجرا می‌شود؛ قشر اول یا آستر مانند قشر آستر اندود تخته ماله‌ای و قشر نهایی آن با ملات موزاییک به ضخامت متوسط ۱۵ میلیمتر اجرا می‌شود.

در اجرای قشر دوم، ملات را به کمک ماله بلند روی قشر اول مالیده و سپس بندهایی را که تا عمق قشر زیرین ادامه دارد، به ابعاد و اندازه‌های موردنظر روی آن ایجاد می‌کنند. این بندها معمولاً به وسیله شیشه پر می‌شوند. سپس، سطح صاف اندود خشک شده را به کمک تیشه‌های مخصوص تیشه‌داری می‌کنند. سیمانی که برای این گونه نماسازی به کار برده می‌شود، معمولاً سفید یا رنگی است.

اندود سیمانی آبساب، موزائیک یا شسته: این نوع اندودها عیناً مانند اندود سیمانی چکشی اجرا می‌شوند، ولی به منظور پرداخت آن به ترتیب زیر عمل می‌نمایند:

الف) اندود سیمانی آبساب: که قبل از خشک شدن لایه نهایی، آن را به وسیله آب خیس کرده و به وسیله برس سطح آن را می‌سایند. به این وسیله، لایه سیمانی رویه حل شده و مصالح سنگی نمایان می‌شوند.

ب) اندود سیمانی موزائیک: که پس از خشک شدن لایه نهایی، آن را با وسایل مخصوص ساییدن موزائیک آنقدر می‌سایند تا صیقلی شده و به صورت موزائیک درآید.

ج) اندود سیمانی شسته: سطح اندود نهایی را چنانچه قبل از خودگیری به وسیله آب و اسید بسایند، اندود سیمانی شسته ایجاد خواهد شد. نمای آن به دلیل گود افتادگی سیمان به صورت زبر بوده، دانه‌بندی سنگی آن برجسته است.

۸- روش سفیدکاری داخل بنا را بیان کنید.

ابتدا باید سطح نما را تمیز و مرطوب کرده و به منظور ایجاد چسبندگی قشر آستر به جدار دیوار، بند آجرها یا بلوک سیمانی را خالی کنند، سپس جهت سفیدکاری داخل به ترتیب زیر عمل می‌نمایند:

الف) اول باید اتاق را که در موقع بنا، گونیابندی شده است دوباره گونیا کنند. یعنی چهار گوشه اتاق را به ارتفاع تقریبی حداقل یک متر به بالا کرم‌بندی می‌نمایند و دو طول را با هم و دو عرض را با یکدیگر مقایسه می‌کنند و برای تکمیل کار دو قطر اتاق را اندازه می‌گیرند، اگر اندازه‌ها مساوی نبود اتاق متوازی‌الاضلاع یا ذوزنقه است و به هر صورت باید عیب برطرف شود.

ب) در صورت صحت ابعاد اتاق، کرمهای اولیه را به کمک شاقول تا سقف اتاق امتداد می‌دهند.

ج) با قراردادن شمشه بر روی دو کرم قائم و پر کردن زیر آن به وسیله ملات، کرمهای افقی به وجود می‌آورند.

د) سپس ریسمانی روی کرمهای گوشه‌ای بسته و بین کرمها را با چند کرم جدید تقسیم‌بندی کرده و کرمها را تا زیر سقف امتداد می‌دهند.

هـ) سپس روی کرمها را به وسیله شمشه و ملات گچ و خاک پر می‌کنند به صورتی که اگر شمشه را روی دو کرم بگذارند، ملات و کرمها همسطح باشند.

و) پس از آن که اندود زیرسازی آماده شد، بر روی آن ملات گچ را اندود می‌کنند. این ملات را که بسیار زودگیر است به ضخامت ۵ تا ۱۰ میلیمتر روی کار می‌کشند و با ماله آن را تسطیح می‌کنند.

ز) برای رفع پستی و بلندی اندود گچ، از پایین به بالا شمشه را بر روی آن حرکت می‌دهند.

ح) پس از آن که زیر کار صاف و صیقلی شد، گچ کشته را به ضخامت یک تا حداکثر دو میلیمتر روی کار کشیده و با ماله مخصوص آن را صاف می‌کنند.

۹- نکاتی را که در هنگام اندودکاری باید مدنظر داشت مشخص کنید.

۱ـ سطح زیر اندودکاری ۲ـ اندودکاری ۳ـ نگهداری از اندود

- سطح زیراندودکاری:

الف) باید از گرد و خاک و ملاتهای اضافی کاملاً تمیز شود.

ب) چنانچه سطح زیر اندودکاری از مصالح متنوعی باشد (مانند دیوار آجری و ستون فلزی که در فصل مشترک آنها ایجاد ترک می‌شود) باید از تور سیمی استفاده شود.

ج) هنگام اندوکاری باید سطح زیر کاملاً با آب یا دوغاب مرطوب شده و بلافاصله روی آن اندود شود. این عمل مانع از جذب بیش از حد آب ملات توسط مصالح بنایی می‌شود. چنانچه آب ملات به هر دلیلی از بین برود، موجب سوختن ملات و عدم چسبندگی آن می‌شود.

د) چنانچه زیر اندود دیوار یا سقف عایقکاری شده باشد، باید قبلاً یک لایه تور سیمی زیر اندود (روی سطح عایقکاری شده) به منظور ایجاد چسبندگی نصب شود.

هـ) در صورتی که قشر زیرین فاقد چسبندگی لازم به اندود رویی باشد، باید آن را به وسیله خراش دادن زبر کرد تا جداشدگی ناشی از عدم چسبندگی به وجود نیاید.

- اندودکاری:

الف) چنانچه ضخامت اندودکاری بیش از ۳ سانتیمتر باشد، باید در چند دست اجرا شود. سطح روی اندودهای ضخیم زودتر خشک شده و لایه‌های زیرین دیرتر خشک می‌شوند و این مساله موجب ایجاد ترک در سطح اندود می‌گردد. لذا اندودکاری باید حداقل دارای دو قشر آستر و رویه باشد.

ب) قشر زیرین قبل از شروع قشربعدی باید کاملاً آبپاشی شود.

ج) از اجرای اندود بر روی آستری که هنوز کاملاً خشک نشده باید خودداری شود این امر موجب بروز لکه‌های نم و عرق در سطح اندود می‌گردد.

د) اندود باید کاملاً به سطح زیرین بچسبد. محلهای ترک خورده و قسمتهایی از اندودکاری که فضای خالی پشت آنها با ضربه زدن مشخص شود باید ترمیم شود.

هـ) سطح رویه باید کاملاً صاف و بدون موج باشد، به طوری که ناهمواری آن هنگام اندازه‌گیری با شمشه ۳ متری از ۲ میلیمتر بیشتر نباشد.

- نگهداری از اندود:

الف) از یخ زدن اندود قبل از آنکه کاملاً گرفته باشد و نیز از خشک شدن سریع آن باید جلوگیری کرد. لذا از خشک کردن اندود در فضای آزاد (در برابر وزش باد یا تابش خورشید) یا حرارت مصنوعی خودداری شود. برای سطوح داخلی باید پنجره‌ها بسته باشند و برای سطوح خارجی باید از آبپاشی مداوم یا پوشش برای حفظ رطوبت استفاده شود. (در مورد اندودهای سیمانی، آبپاشی باید بلافاصله بعد از گرفتن ملات شروع شود و اندود سیمانی یک هفته مرطوب نگهداری شود.)

ب) سطح اندود شده باید در تمام مدت ساختمان در برابر صدمات احتمالی محافظت شود.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ در چه مواقعی از شبکهٔ فلزی و تور سیمی در اندودکاری استفاده می‌شود؟

۱) بر روی سطوح آجری
۲) در گوشه‌های دیوارها
۳) بر روی آستر سیمانی
۴) تأمین چسبندگی ملات بر روی مصالح زیرین

۲ ـ کدام اندود، برای مناطق بارانی و مرطوب مناسب نمی‌باشد؟

۱) ماسه و سیمان لیسه‌ای
۲) ماسه و سیمان تخته ماله
۳) دو گچه‌ی پرداختی
۴) ماسه و سیمان شسته

۳ ـ برای اجرای یک اندود خوب باید سطح زیر آن از ..... و ملات‌های ..... کاملا تمیز باشد.

۱) سنگریزه - گچی
۲) باکتری‌ها- اضافی
۳) آب آلوده- آهکی
۴) گرد و خاک- اضافی

۴ ـ در اندودکاری بر روی کدام سطوح، از تور سیمی و شبکه‌ی فلزی استفاده می‌شود؟

۱) سطوحی که در محل اتصال دیوارها به کف به صورت شیب‌دار ساخته می‌شوند.
۲) سطوحی که چسبندگی ملات بر روی مصالح زیرین ممکن نباشد.
۳) سطوح آجری
۴) سطوح سیمانی

۵ ـ کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) برای رفع پستی و بلندی اندود گچ، از بالا به پایین شمشه را حرکت می‌دهند.

۲) در نماسازی با اندود سیمانی چکشی بندها را با شیشه پر می‌کنند.

۳) قبل از اندودکاری روی دیوار یک لایه گچ کشته می‌کشند

۴) کنیتکس نام انحصاری نماسازی با سنگ می‌باشد.

۶ ـ اگر چنانچه ضخامت اندودکاری بیش از ..... سانتی‌متر باشد باعث ترک‌هایی در سطح آن می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۲

۷ ـ برای اجرای اندود خوب، سطح زیر آن بایست .....

۱) هموار و صیقلی باشد. ۲) با ملات ماسه و سیمان لیسه‌ای شود.

۳) حتما عایق‌کاری شده باشد. ۴) از گرد و خاک و ملات‌های اضافی کاملا تمیز شود.

۸ ـ کدام یک از موارد زیر مربوط به ملات‌های آبی نمی‌باشد؟

۱) باتارد ۲) ماسه و آهک ۳) ماسه و سیمان ۴) ماسه و آهک و سیمان

۹ ـ برای اجرای یک اندود خوب، سطح زیر اندودکاری چه خصوصیاتی باید داشته باشد؟

۱) بندهای آجر نباید روی هم قرار گیرند ۲) از گرد و خاک و ملات‌های اضافی کاملا تمیز شود

۳) حتما عایق‌کاری شده باشد ۴) هموار و صیقلی باشد

۱۰ ـ کدام اندود به عنوان اندود خارجی مناسب نیست؟

۱) سیمانی چکشی ۲) گچ مرمری

۳) سیمانی آبساب شسته ۴) دو گچه‌ی پرداختی

۱۱ ـ علت مصرف کاه در اندود کاه گل کدام است؟

۱) برای جذب آب اندود ۲) برای افزایش مقاومت اندود

۳) برای افزایش حجم اندود ۴) برای جلوگیری از ترک

۱۲ ـ نکات عمده‌ای که در سطوح اندود شده مورد توجه قرار می‌گیرد کدام است؟

۱) عدم موج و ناهمواری و لک و ترک ۲) زبری و سختی و گیرش سریع اندود

۳) استحکام ـ یکپارچگی و همگنی اندود ۴) صاف بودن و چسبندگی اندود

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱- ۴	۵- ۲	۹- ۲	
۲- ۳	۶- ۳	۱۰- ۱	
۳- ۴	۷- ۴	۱۱- ۱	
۴- ۲	۸- ۲	۱۲- ۱	

فصل هشتم: سرویس‌های بهداشتی

درسنامه

سرویس‌های بهداشتی

- خصوصیات پوشش کف و دیوار در سرویسهای‌بهداشتی
- تجهیزات سرویسهای بهداشتی

خصوصیات پوشش کف و دیوار در سرویسهای بهداشتی

۱- محکم و غیر قابل نفوذ باشد تا بتواند در برابر رطوبت مقاومت کند.

۲- دارای سطحی صاف و بدون پستی و بلندی باشد تا به راحتی تمیز شوند.

۳- در برابر رطوبت و شوینده‌های قوی مقاوم باشد.

۴- آب و رطوبت را بخود جذب ننماید. تا قارچ و باکتری در آنها رشد نکند.

نکته

بهترین و بهداشتی‌ترین پوشش سرویسهای بهداشتی کاشی لعابدار است.

کاشیکاری

- مصالح کاشیکاری
- مراحل انجام کاشیکاری
- دقت در طراحی

مصالح کاشیکاری

الف) کاشی: فرآورده‌ای سرامیکی است که به سبب پخته شدن در درجه حرارت معین، به حالت نیمه شیشه‌ای درآمده است. کاشی مناسب آب کم جذب می‌کند و در برابر ضربه و ساییدگی و فشار، مقاوم است. در صورتی که سطح کاشی از لعاب معدنی پوشیده شده باشد کاشی لعابدار نامیده می‌شود

ب) مصالح چسباننده:

- **دوغاب ماسه سیمان**: به نسبت حجمی ۱:۵ و برای پر کردن بندها از دوغاب سیمان و پودر سنگ استفاده می‌شود.
- **چسب‌های مایع**: این مواد معمولاً روی بتن یا گچ و مانند آن بدون تراشیدن دیوار بکار می‌روند. این نوع مواد در مقابل آب، اسید و مواد نفتی مقاوم هستند.
- **بتونه‌ها**: معمولاً از چندین نوع ماده شیمیایی بخصوص ترکیب شده‌اند.

نکته

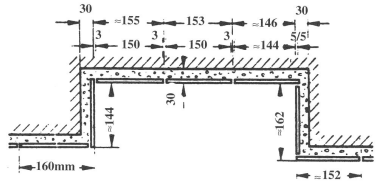
در ساختن ملات برای کاشیکاری نباید آهک، گچ و خاک بکار رود.

مراحل اجرای کاشیکاری

- دقت در طراحی
- زیرسازی
- نصب کاشی
- بندکشی

دقت در طراحی

در هنگام طراحی فضایی که قرار است بوسیله کاشی پوشیده شود بهتر است با تناسب ابعاد کاشی مورد مصرف به طریقی طراحی گردد که کمترین میزان کاشی قطعه شده را داشته باشیم.



تصویر شماره ۸۰: کاشیکاری دیوار

زیرسازی

۱- محل کاشی کاری باید کاملاً خشک باشد.

۲- اضلاع افقی (تراز) و اضلاع عمودی (شاقول) باشد.

۳- ملات مورد استفاده زیر کاشیکاری باید ملات ماسه و سیمان باشد.

۴- اگر ملات بین آجرهای دیوار، ملاتی غیر از ماسه سیمان باشد، بهتر است لااقل ۲۴ ساعت قبل از کاشیکاری سطح دیوار را، ملات ماسه سیمان به ضخامت ۳ تا ۵ میلیمتر بپاشیم که به این کار گلنم می‌گویند.

۵- محیط کاشیکاری نیز حتی در فصول سرد سال باید دائماً گرم نگهداشته شود.

۶- در صورتی که سطح دیوار پشت کاشیکاری با قیرگونی عایق شده باشد برای چسبندگی بیشتر از تور سیمی استفاده می‌شود.

نصب کاشی

مراحل نصب کاشی روی دیوار:

۱- ابتدا باید دیوار را بوسیله شمشه و تراز و اندود ماسه و سیمان کاملاً شاقول و هموار ساخت البته سطح اندود باید برای دوغاب‌ریزی، زبری لازم برای چسبندگی را داشته باشد.

۲- کاشی را نباید زنجاب کرد زیرا چسبندگی ملات با آن از بین می‌رود لذا فقط کافیست کاشی را در آب فرو برده و خارج نمود.

۳- ضخامت دوغاب سیمان پشت کاشیکاری ۲/۵ سانتیمتر است.

۴- کاشیها باید لب به لب کار گذاشته شود.

۵- در کاشیکاری حوضها و استخرها همیشه باید بند میان کاشیها را به فاصله ۲ تا ۳ سانتیمتر در نظر گرفت تا بتوانیم بند را با ملات کاملاً پر کنیم.

۶- ارتفاع عایق رطوبتی تا ۱۰ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده سرویس است و در پشت وانها عایق رطوبتی تا ۱۰سانتیمتر بالاتر از لبه وان انجام می‌شود.

* کاشی در ارتفاع بالاتر از ۱۰ سانتیمتر می‌تواند به عنوان عایق عمل نماید.

نصب کاشی در کف سازی سرویسها

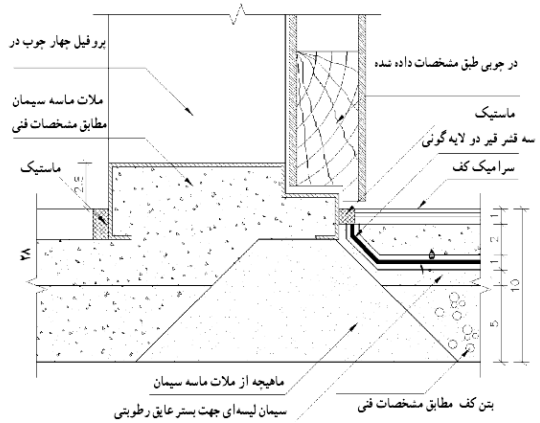
۱ـ پس از شیب‌بندی به طرف آبرو یا توالت سطح را لیسه‌ای و عایق می‌نماییم.

۲ـ کف سرویسهای بهداشتی باید در برابر رطوبت مقاومت کافی را داشته باشد. به این منظور آن را با قیر و گونی عایق کاری می‌کنند و برای محافظت از قیر و گونی در مقابل رفت و آمد از اندود محافظ (ماسه سیمان) به ضخامت ۲ سانتیمتر استفاده می‌نمایند.

۳ـ کاشی را بر روی اندود محافظ به وسیله‌ی ملات ماسه‌سیمان انجام می‌دهیم.

۴ـ کلیه تاسیسات الکتریکی و مکانیکی مربوط به سرویسها زیر عایق رطوبتی قرار می‌گیرد.

۵ـ در توالتهای تخت (ایرانی) عایق تا داخل شترگلو زیر کاسه توالت ادامه می‌یابد در کنار کفشورها نیز عایق به داخل لوله ادامه خواهد یافت. عایق رطوبتی در محل درهای ورودی به آستانه یا اجزای مشابه دیگر ختم می‌شود



تصویر شماره ۸۱: جزئیات اتصال آستانه درهای سرویس

بند کشی

پس از انجام کاشیکاری به منظور پر کردن درزهای ما بین کاشی‌ها، بندکشی می‌نمایند. برای انجام این کار دوغاب سیمان را بر روی سطح دیوار کاشیکاری شده می‌مالند و پس از آنکه دوغاب سفت شد (۲۴ ساعت بعد) سطح کاشی‌ها را پاک می‌کنند.

نکته

اگر از سیمان سفید یا رنگی برای پوشش بندها استفاده می‌شود بهتر است برای ساختن ملات از پودر کوارتز (پودر سنگ شیشه) بجای ماسه استفاده نمود

تجهیزات سرویسهای بهداشتی

- توالت
- شترگلو
- دستگاه‌های شستشو دهنده
- کفشور
- هواکش

توالت

توالتهای مورد استفاده دو نوعند: توالت ایرانی و فرنگی

سنگ توالت تخت (ایرانی)

سنگ یا اجاق توالت معمولاً از جنس چینی لعابدار است و ابعاد متوسط آن ۵۹۵×۴۰۰ میلیمتر است.

نکاتی در مورد کارگذاشتن سنگ توالت:

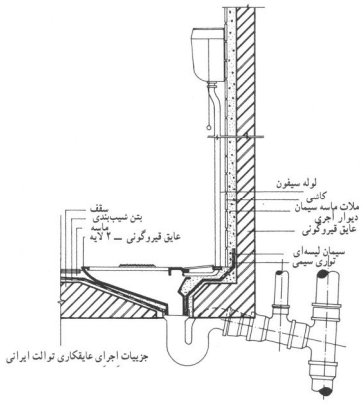
۱- زیر سنگ توالت (ما بین چینی و عایقکاری کف) را با ماسه پر می‌کنند تا از ترک خوردن آن جلوگیری نمایند و در برابر ضربه مقاوم گردد.

۲- عایقکاری زیرسنگ توالت باید تا داخل لوله فاضلاب ادامه یابد.

۳- سطح سنگ توالت باید همتراز کاشی کف باشد.

۴- سنگ توالت باید خلاف جهت قبله مسلمانان قرار گیرد.

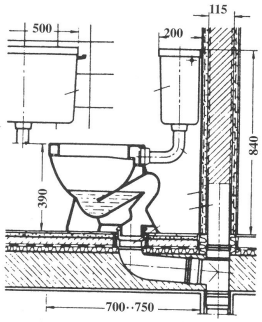
۵- در هر طرف سنگ توالت باید حداقل ۳۰ cm فاصله از دیوار اطراف منظور شود.



تصویر شماره ۸۲: جزئیات اجرای عایقکاری توالت ایرانی

توالت فرنگی

به منظور استفاده سالمندان و معلولین و یا در صورت نیاز در داخل حمام، از توالت فرنگی استفاده می‌کنیم. جنس این توالت از چینی لعابدار می‌باشد و ارتفاع لگن توالت ۴۱-۳۸ سانتیمتر است توالت فرنگی پس از اتمام کارهای بنایی بر روی کاشیکاری کف قرار می‌گیرد.

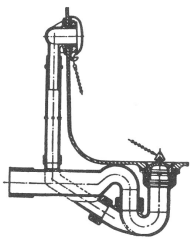


تصویر شماره ۸۳: توالت فرنگی مکنده با خروجی عمودی از داخل مجهز به سیفون کوتاه

شترگلو

عبارتست از لوله‌ای S شکل و یا قطعاتی که به دلیل پر بودن دائمی با آب، از خروج گازهای بدبوی فاضلاب از لوله‌ها جلوگیری می‌کند.

هر لوله‌ای که به فاضلاب متصل می‌شود باید به یک گلویی مجزا مجهز شود و در صورتی که چند خروجی آب بلاواسطه در کنار هم قرار گرفته باشند می‌توان آنها را به یک شترگلوی مشترک متصل کرد.



تصویر شماره ۸۴: جزئیات فاضلاب زیر ظرفشویی یا وان

*شترگلو در داخل توالتهای فرنگی تعبیه شده است و دیگر نیاز به شترگلو نداشته و مستقیماً به لوله فاضلاب متصل می‌شود.

دستگاه‌های شستشو دهنده

- شستشو دهنده‌ها
  - سیفونها
    - مرتفع
    - کم‌ارتفاع : معمولاً به توالتهای فرنگی متصل
  - فشاری توالت
    - روکار
    - توکار

سیفونها: در محفظه مخصوصی آب ذخیره می‌نمایند و پس از کشیدن اهرم کل آب را در توالت تخلیه می‌کنند. در دو نوع مرتفع و کم ارتفاع ساخته می‌شوند. نوع اول حدود ۶ لیتر ظرفیت دارد و در ارتفاع ۱/۵ متر یا بیشتر از سطح توالت نصب می‌شود. محفظه‌ی این سیفونها از ورق گالوانیزه یا مواد پلاستیکی است و قطر لوله اتصالی آنها به توالت ۳۰ میلیمتر است که به وسیله یک استوانه یا حلقه لاستیکی مخصوص به سنگ توالت متصل می‌شود.

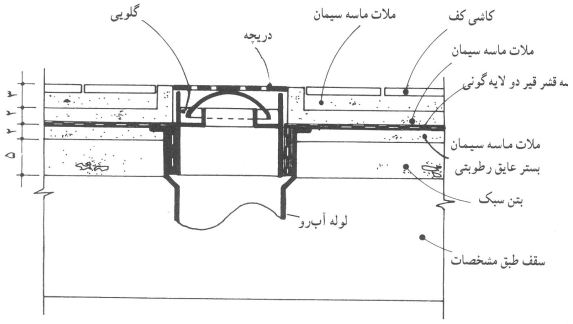
سیفونهای کوتاه به توالتهای فرنگی متصل می‌شوند. اغلب از جنس چینی لعابدار ساخته شده‌اند و اتصال آنها بوسیله پیچ به توالت فرنگی انجام می‌گردد.

فشاری توالت: باید پشت کاسه توالت و نه کنار آن، به صورت روکار و یا تو کار نصب شود. فشاری به وسیله یک لوله و بست لاستیکی به سنگ توالت متصل می‌شود و جای بسیار اندکی را اشغال می‌کند.

کف شور

در هر محلی که ریزش آب وجود دارد بهتر است که یک کف شور تعبیه شده باشد (حمامها) کفشورها معمولاً از جنس چدن یا پلاستیک هستند و در صورتی که سنگ توالت در سرویس وجود داشته باشد شیب بندی به طرف آن انجام خواهد شد و نیازی به کف شور نمی‌باشد.

* کف سرویسهای بهداشتی که کف شور دارند دارای شیب ۰/۵ تا ۱ درصد به سمت کف شور است و برای جلوگیری از نفوذ رطوبت در سقف، ورقه عایقکاری را به داخل لوله وارد می‌کنند تا کوچکترین امکان نفوذ رطوبت وجود نداشته باشد.



تصویر شماره ۸۵: جزئیات اجرایی کفشور سرویس

هواکش

به منظور تهویه هوا، خارج کردن هوای مرطوب و بوهای مزاحم معمولاً از هواکش استفاده می‌شود هواکشها معمولاً به صورت مستقیم هوا را خارج می‌کنند.

پرسش‌های فصل هشتم

۱- خصوصیات پوشش دیوار در سرویسهای بهداشتی و آشپزخانه چیست؟

ـ محکم و غیرقابل نفوذ باشد تا بتواند در برابر رطوبت مقاومت کند.

ـ دارای سطحی صاف و بدون پستی و بلندی باشد، تا به راحتی تمیز شده و آلودگی در خلل و فرج آنها تجمع نکند.

ـ در برابر رطوبت و شوینده‌های قوی مقاوم باشد، تا پوسیدگی در آنها ایجاد نشود.

ـ آب و رطوبت را به خود جذب ننماید، تا مکان مناسبی برای رشد قارچها و باکتریها به وجود نیاید.

۲- انواع پوشش دیوار در سرویس‌های بهداشتی و آشپزخانه را توضیح دهید.

۱ـ کاشی لعابدار بهترین و بهداشتی‌ترین پوشش سرویسهای بهداشتی می‌باشد. ۲ـ از اندودهای مقاوم در برابر رطوبت که سطحی صیقلی شده داشته باشند نیز می‌توان در فضاهای مرطوب استفاده کرد. ۳ـ بعضی روکشهای پلاستیکی که با چسبهای مخصوص به دیوار اندود شده می‌چسبند و ظاهری همچون کاشی دارند. ۴ـ انواع کاغذ دیواری مقاوم در برابر رطوبت ۵ـ رنگهای روغنی مقاوم در برابر رطوبت.

۳- کاشی را تعریف کنید.

کاشی فرآورده‌ای سرامیکی است که به سبب پخته شدن در درجه حرارت معین، به حالت نیمه شیشه‌ای درآمده و خاصیت جذب آب آن بسیار کم و قدرت مقاومت آن در برابر ساییدگی، فشار و ضربه مکانیکی زیاد است.

۴- مراحل اجرای کاشیکاری را نام ببرید.

۱ـ زیرسازی (آماده کردن زیرکار) ۲ـ نصب کاشی روی دیوار ۳ـ بندکشی ۴ـ دقت در طراحی

۵- مصالح چسباننده در کاشی‌کاری چیست؟

برای چسباندن کاشی روی سطوح قائم از دوغاب ماسه سیمان به نسبت حجمی ۵: ۱ و برای پرکردن بندها از دوغاب سیمان و پودر سنگ استفاده می‌شود.

۶- نصب کاشی بر روی دیوار را توضیح دهید.

برای نصب کاشی به کمک دوغاب سیمان بایستی به نکات زیر توجه کرد:

ـ سطحی که قرار است کاشیکاری شود باید به طور شاقولی و با اصول فنی ساخته شده باشد. لذا قبلاً باید دیوار را به وسیله شمشه و تراز و اندود ماسه و سیمان کاملاً شاقول و هموار ساخت. سطح اندود برای دوغاب‌ریزی باید زبری لازم را جهت چسبندگی مناسب داشته باشد.

ـکاشی را نباید قبل از نصب مدت زیادی در آب قرار داد که زنجاب شود زیرا در این صورت چسبندگی ملات با آن از بین می‌رود، لذا فقط کافی است کاشی را در آب فرو برده و خارج کرد.

ـ چنانچه از کاشی طرحدار استفاده می‌شود در نحوه و محل چسباندن آنها باید دقت لازم به عمل آید.

ـ دو کاشی به صورت کاملاً تراز از دو سر به عنوان قراول نصب کرده و توسط ریسمان‌کشی یا شمشه‌گیری مابین آنها را کاشی می‌چینیم و سپس دوغاب سیمانی به ضخامت ۲/۵ سانتیمتر به صورت سرتاسری پشت یک ردیف کاشی می‌ریزیم. برای آنکه کاشیها در هنگام دوغاب‌ریزی تکان نخورند با یک تکه گل رس که قبلاً آماده می‌شود، آنها را از بالا به دیوار متصل می‌کنند.

ـ کاشیها باید لب به لب کار گذاشته شوند و درزها خطوط ممتد مستقیم و بدون شکستگی افقی و عمودی را تشکیل دهند.

ـ چنانچه در هنگام کاشیکاری بریدن کاشی ضروری باشد، باید ابتدا کاشی را به اندازه موردنظر خط‌کشی و علامتگذاری کرد و پس از خط انداختن با الماس، به وسیله تیغه یا قیچی مخصوص آن را در خطی کاملاً مستقیم و گونیا برید.

ـ چنانچه ارتفاع کاشیکاری در دو فضای مجاور مانند توالت و دستشویی یکسان باشد، لبه بالای کاشیکاری باید کاملاً در یک امتداد قرار گیرد.

ـ در کاشیکاری حوضها و استخرها همیشه باید بند میان کاشیها را به فاصله ۲ تا ۳ میلیمتر در نظر گرفت تا این بند که به وسیله ملات پر می‌شود، از نفوذ آب به پشت کاشی کاملاً جلوگیری کند.

ـ ارتفاع عایق رطوبتی تا ۱۰ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده سرویس خواهد بود. در پشت وانها عایق رطوبتی تا ۱۰ سانتیمتر بالاتر از لبه وان انجام شده و در این ارتفاع به منظور ایجاد چسبندگی مابین ملات و عایق از تورسیمی استفاده می‌کنند.

ـ کاشی با ملات پشت آن به عنوان عایق رطوبتی در ارتفاع بالاتر از ۱۰ سانتیمتر از کف عمل می‌نماید زیرا در این ارتفاع امکان حضور دائمی آب وجود ندارد و آب از روی کاشی به سمت کف حرکت می‌کند.

۷- تنها ملات مورد مصرف جهت کاشیکاری چیست؟

ملات ماسه سیمان

۸- کفسازی در سرویس‌های بهداشتی را توضیح دهید.

ـ پس از شیب‌بندی به طرف آبرو یا توالت تخت، سطح را لیسه‌ای و عایق می‌کنیم.

ـ به منظور محافظت از عایق، روی آن را دو سانتی‌متر اندود ماسه سیمان (اندود محافظ) اجرا می‌کنیم.

ـ کاشی یا هر نوع کفسازی در سرویس را بر روی اندود محافظ به وسیله ماسه سیمان انجام می‌دهیم.

ـ کلیه تاسیسات الکتریکی و مکانیکی مربوطه، زیر عایق رطوبتی قرار می‌گیرد.

ـ عایق رطوبتی در محل درهای ورودی به آستانه یا اجزای مشابه دیگر ختم می‌شود.

۹- تجهیزات سرویسهای بهداشتی و آشپزخانه را توضیح داده و آنها را نام ببرید.

در سرویسهای بهداشتی (حمام و توالت) و آشپزخانه، تجهیزات فنی ساختمان بیش از دیگر فضاها متراکم است. توجه به دو نکته در مورد این تجهیزات اهمیت دارد:

محل قرارگیری و آرایش این تجهیزات در کنار هم که نحوه‌ی استفاده از آنها را معقول می‌کند.

استفاده درست و نصب صحیح آنها در محل خود که باعث تامین سلامت ساکنین ساختمان و طول عمر ساختمان و تجهیزات می‌گردد.

* برخی از این تجهیزات عبارت است از: توالت، شترگلو، دستگاه‌های شستشودهنده، کف‌شور، هواکش

۱۰-به چه علت مابین عایقکاری و سنگ توالت نباید فاصله وجود داشته باشد، این مورد چگونه رفع می‌شود؟

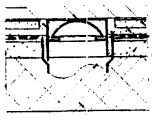
زیر سنگ توالت ـ مابین چینی و عایقکاری کف ـ نباید فضای خالی وجود داشته باشد؛ زیرا در این صورت سنگ با کوچکترین ضربه ترک برمی‌دارد. برای جلوگیری از این موضوع، این فاصله باید کاملاً با مصالح مناسب معمولاً ماسه پر شده باشد. ماسه موجب می‌شود که بستری مناسب برای کارگذاشتن اجاق توالت به وجود بیاید.

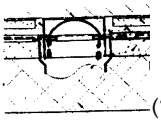
۱۱-شترگلو چیست؟

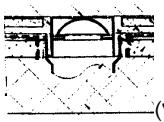
شترگلو عبارت است از لوله‌ای S شکل و یا قطعاتی که به دلیل پر بودن دائمی با آب، از خروج گازهای بدبوی فاضلاب از لوله‌ها جلوگیری می‌کند.

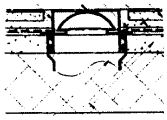
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ کدام جزئیات اجرایی کف‌شور سرویس، درست اجرا شده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲ ـ برای اجرای عایق کف سرویس‌ها، چند لایه قیر و گونی لازم است و چند سانتی‌متر روی دیوار ادامه پیدا می‌کند؟

۱) ۱ لا گونی ـ ۲ لا قیر ـ ۵
۲) ۲ لا گونی ـ ۲ لا قیر ـ ۱۵
۳) ۲ لا گونی ـ ۳ لا قیر ـ ۱۰
۴) ۳ لا گونی ـ ۲ لا قیر ـ ۳۰

۳ ـ در مورد نصب کاشی به کمک دوغاب سیمان، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) سطحی که قرار است کاشی‌کاری شود باید شاقولی و با اصول فنی ساخته شده باشد.
۲) نیازی نیست که ملات دیوارچین پشت کاشی‌کاری، ملات ماسه و سیمان باشد.
۳) کاشی را باید قبل از نصب داخل آب قرار داد تا زنجاب شود.
۴) نمی‌توان روی دیوارهای با مصالح بنایی کاشی کاری شود.

۴ ـ مناسب‌ترین پوشش برای مراکز بهداشتی و آزمایشگاه‌ها کدام است؟

۱) کاشی ۲) سنگ ۳) روکش‌های پلاستیکی ۴) رنگ روغنی

۵ ـ فاصله سنگ توالت از هر طرف از دیوار حداقل چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

۶ ـ تمام گزینه‌های زیر از خصوصیات کاشی‌کاری هستند به جز:

۱) صیقلی ـ مقاوم
۲) ابعاد و اندازه ـ عایق حرارت
۳) جلوگیری از نفوذ باکتری ـ دوام
۳) زیبا ـ جلوگیری از نفوذ رطوبت

۷ ـ در زیر سنگ چینی توالت ایرانی چه مصالحی می‌تواند بستر مناسبی برای استقرار و رگلاژ آن باشد؟

۱) چند لایه قیرگونی ۲) ماسه نرم ۳) ملات باتارد ۴) ملات ماسه و سیمان

۸ ـ کاشی با ملات پشت آن در سطوح عمودی به عنوان . . . در ارتفاع بالاتر از . . . سانتی‌متر از کف عمل می‌کند.

۱) سطحی زیبا ـ ۲۵ ۲) سطحی مقاوم ـ ۶۰ ۳) سطحی صیقلی ـ ۲۰ ۴) عایق رطوبتی ـ ۱۰

۹ ـ بهترین و بهداشتی‌ترین پوشش سرویس‌های بهداشتی کدام است؟

۱) سنگ ۲) سرامیک ۳) روکش‌های پلاستیکی ۴) کاشی لعابدار

۱۰ ـ در کف‌سازی سرویس‌های بهداشتی ادامه قیر گونی روی دیوارها چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۱۱ ـ ضخامت دوغاب سیمان مصرفی در کاشیکاری چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۳

۱۲ ـ کاربرد شترگلو در کدام مورد زیر است؟

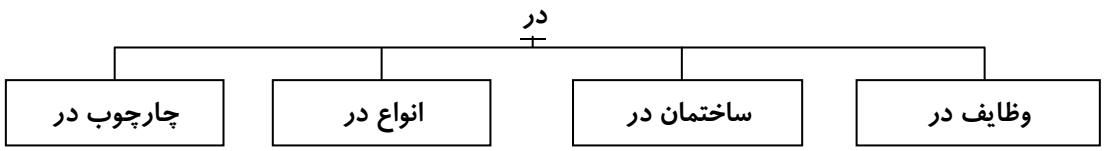
۱) جلوگیری از گرفتگی لوله فاضلاب
۲) دفع سریع فضولات موجود
۳) ارتباط سنگ توالت با لوله اصلی
۴) جلوگیری از بوی بد فاضلاب

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱- ۴	۵- ۳	۹- ۴	
۲- ۳	۶- ۲	۱۰- ۴	
۳- ۱	۷- ۲	۱۱- ۱	
۴- ۱	۸- ۴	۱۲- ۴	

فصل نهم: در و پنجره

درسنامه



در به جزئی از ساختمان گفته می‌شود که با باز و بسته شدن، فضاهای مختلف خارجی و داخلی را به یکدیگر مرتبط و یا از هم مجزا می‌نماید.

وظایف در

وظیفه اولیه در، ایجاد امکان دسترسی است.

وظایف ثانویه در:
- مقاومت و پایداری
- حفظ حریم خصوصی و ایمنی
- عایق حرارتی و صوتی
- حفظ محیط از باد و باران

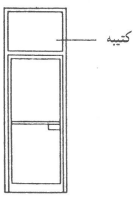
ساختمان در

۱ـ لنگه: قسمتی از در یا پنجره است که در چارچوب قرار می‌گیرد و معمولاً متحرک است.

۲ـ قاب: قاب همان چارچوب است و لنگه در یا پنجره در آن قرار می‌گیرد.

۳ـ آستانه: قسمت پایینی قاب در را آستانه می‌گویند. آستانه به ویژه برای درهای ورودی و سرویسها پیش‌بینی می‌شود.

۴ـ کتیبه: قسمتی از در یا پنجره است که در قسمت بالایی آن قرار می‌گیرد و ممکن است باز شو یا ثابت باشد.



تصویر شماره ۸۶: کتیبه در

۵- وادار یا قید: تقسیم کننده لنگه در یا پنجره به دو یا چند قسمت را می‌گویند که جنبه زیبایی نیز دارد.

۶- بائو: وادار عمودی طرفین در یا پنجره که قفل و لوله نیز به آن متصل و یا درون آن قرار می‌گیرد را بائو می‌نامند.

۷- قیدهای فوقانی و تحتانی: وادارهای بالا و پایین در را قیدهای فوقانی و تحتانی می‌نامند.

۸- تنکه: قسمت صفحه مانندی از در که ما بین دو وادار قرار می‌گیرد را تنکه می‌نامند.

۹- پاخور یا پاسار: یال پایینی لنگه در که معمولاً پهنتر از یالهای جانبی بوده و به منظور جلوگیری از صدمه دیدنِ در مقابل ضربه پیش بینی می‌شود.

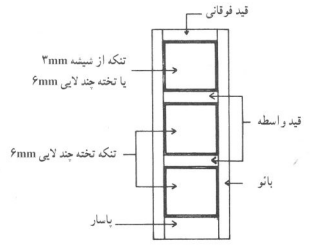
۱۰- شیشه خور: قسمتی از یالهای در است که شیشه بر روی آن تکیه دارد.

۱۱- دماغه: قسمتی از در یا پنجره که روی نمای قاب قرار می‌گیرد یا قسمتی از قاب که در نما، روی لنگه در قرار می‌گیرد.

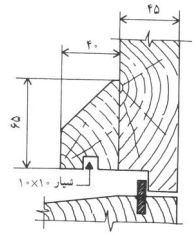
* وظیفه دماغه جلوگیری از نفوذ هوا به داخل و همچنین حرکت بیش از اندازه لنگه در می‌باشد.

۱۲- زهوار: قسمتی از در که به منظور زینت یا درزگیری و یا سهولت نصب شیشه بر روی در یا پنجره نصب می‌شود.

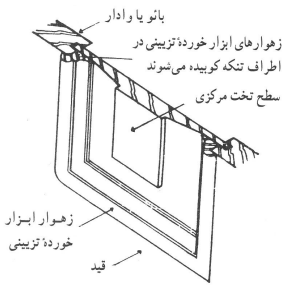
۱۳- یراق: قسمتی از لوازم در است که به منظور باز و بسته شدن و قفل کردن بکار می‌رود. مانند: لولا، دستگیره، شب‌بند و ...



تصویر شماره ۸۷: در سه تنکه‌ای



تصویر شماره ۸۸: دماغه در



تصویر شماره ۸۹: زهوار

درها برحسب شرایط زیر دارای انواع مختلفی هستند



انواع در از نظر محل قرار گیری و موقعیت

۱- درهای داخلی: ارتباط فضاهای داخلی را برقرار می‌کنند و در صورت همجواری با سرویس و فضاهای مرطوب، از پوسیدگی آنها باید جلوگیری شود.

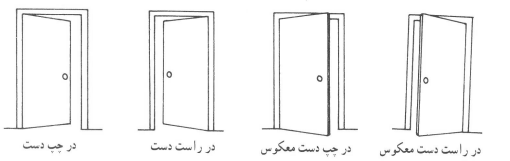
۲- درهای خارجی: باید در برابر شرایط جوی مقاوم و برای حفظ امنیت داخلی از استحکام لازم برخوردار باشند.

انواع در از نظر تعداد لنگه

درها از نظر تعداد لنگه نیز تقسیم می‌شوند. لنگه‌ی دوم درهای دو لنگه‌ای معمولاً در مواقعی که نیاز به پهنای بیشتر برای ورود باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

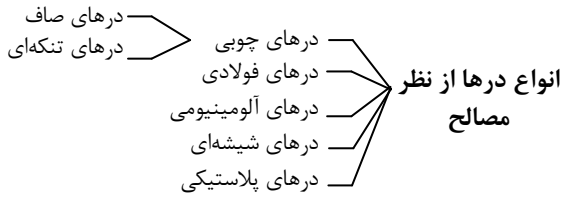
انواع در از نظر جهت بازشو

معمولاً **بازشو** درها به طرف داخل است به جز محل‌هایی که جمعیت از ۲۰ نفر بیشتر باشد. که در این صورت به طرف خارج باز می‌شوند. از نظر محل قرارگیری لولا، نیز درها به چهار دسته تقسیم می‌شوند.



تصویر شماره ۹۰: انواع درها از نظر جهت بازشو

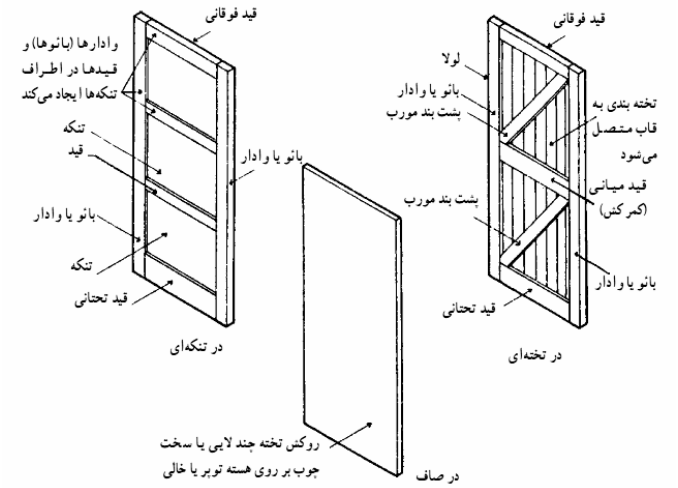
انواع در از نظر نوع مصالح



الف) درهای چوبی

می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

۱ـ درهای صاف ، ۲ـ درهای تنکه‌ای ، ۳ـ در تخته‌ای

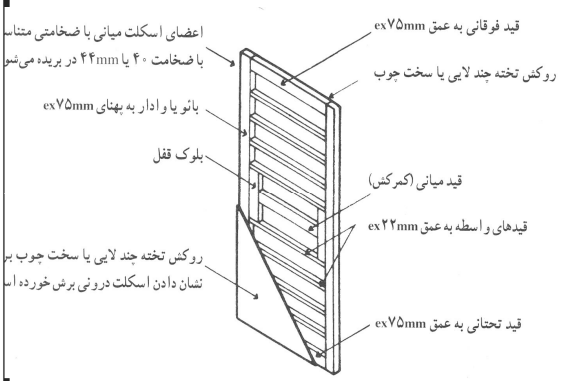


تصویر شماره ۹۱: انواع در از نظر برجستگی ظاهری

۱ـ درهای صاف:

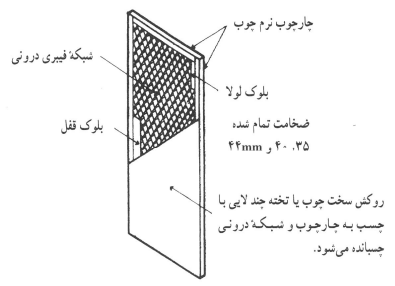
این درها در ساختمانهای جدید و با سطوح صاف و عاری از قسمتهای ابزار خورده که محل تجمع گرد و غبار است استفاده می‌شوند و به همین دلیل از رایجترین انواع مورد مصرف می‌باشند.

۱ـ۱ـ در صاف اسکلتی: لنگه‌ی درهای صاف اکثراً به صورت توپر ساخته نمی‌شوند. بلکه مابین چارچوب داخلی در (بائوها در طرفین و قیدهای فوقانی و تحتانی) چارتراشهای باریکی (قیدهای فرعی) قرار می‌گیرند و به بائوها محکم می‌شوند نقش آنها جلوگیری از تاب خوردن و تغییر شکل لنگه در و سبک‌تر شدن آن است. کلیه اعضای اسکلت در به کمک اتصال کام و زبانه و چسب به یکدیگر متصل می‌شوند و سپس روی آن با تخته‌های چند لایی یا فیبر پوشانده می‌شود.



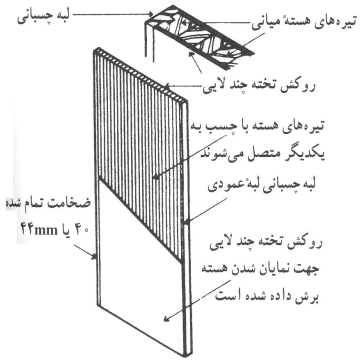
تصویر شماره ۹۲

۱ـ۲ـ در صاف شبکه‌ای: در ساخت اینگونه درها بجای قرار دادن قیدهای فرعی از یک شبکه چوبی استفاده می‌شود.



تصویر شماره ۹۳

۱ـ۳ـ در صاف توپر: در صاف دارای هسته یکپارچه چوبی، تخته نئوپان، پشم معدنی فشرده یا نوارهای تخته‌ای فشرده یا تخته‌های گچی است که با یک چارچوب سبک احاطه شده و بر روی آن روکش چوبی یا تخته چندلا نصب می‌شود. وزن این در سنگین است و از آن می‌توان برای ساختمانهای عمومی یا دیگر ساختمانهای پر رفت و آمد استفاده کرد.
خصوصیت عایق‌بندی صوتی و حرارتی این در بهتر از درهای صاف شبکه‌ای یا اسکلتی است.



تصویر شماره ۹۴

نکته

درهای صاف توپر سنگین‌تر و گرانتر از سایر درها می‌باشند که در ساختمانهای عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲ـ درهای تنکه‌ای

به منظور ایجاد تنوع و زیبایی بر روی سطوح درها، بوسیله بائوها و وادارها، قابهایی بوجود می‌آورند و داخل آنها را بوسیله تخته‌های چوبی یا شیشه پر می‌نمایند برای اتصال وادارها و بائوها، از دو نوع اتصال «کام و زبانه و میخ چوبی» استفاده می‌کنند.

ب) درهای فولادی

معمولاً درهای بزرگ ورودی را به کمک پروفیلهای مناسب فولادی و ورق می‌سازند و بعنوان درهای ورودی و خروجی ساختمانها استفاده می‌کنند. بطور کلی اجزای درهای فلزی به دو قسمت تقسیم می‌شوند:

۱- **قاب و وادارها**: نقش سازه‌ای دارند، وزن در را تحمل می‌کنند و لولاها به این قسمت از درهای فلزی متصل می‌گردند. در ساخت قاب، پروفیلها بعد از جوشکاری (با زاویه 45°) با ضد زنگ رنگ‌آمیزی می‌شوند.

۲- **پر کننده‌ها**: مصالح متنوعی مانند ورقهای فولادی، تورهای فلزی و یا شیشه نقش پرکننده را ایفا می‌کنند.

ج) درهای آلومینیومی

این نوع درها در فضاهای مرطوب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

د) درهای شیشه‌ای

این نوع درها که از شیشه‌های آبدیده و ضخیم ساخته شده‌اند، معمولاً در فضاهای تجاری، اداری و در مکانهایی که حفظ محرمیت داخلی مورد نظر نباشد، استفاده می‌شوند.

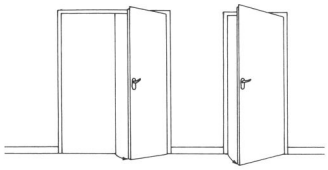
هـ) درهای پلاستیکی

این نوع درها در مکانهای مرطوب استفاده می‌شود.

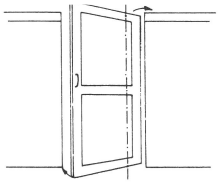
انواع در از نظر طریق باز و بسته شدن

از طریق باز و بسته شدن

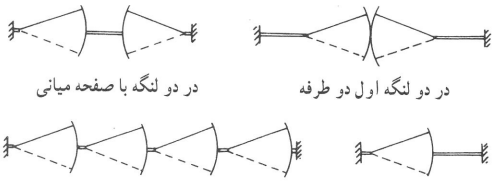
- **لولای کناری:** از معمولترین نوع درهاست.
- **لولای محوری:** در ساختمانهای معمولی رایج نیست.
- **لولای دو طرفه:** در فضاهای عمومی استفاده می‌شود.
- **کشویی:** در فضاهایی که بخواهند از هدر رفتن فضا جلوگیری شود. به علت سختی استفاده از این نوع درها را در مکانهای عمومی مورد استفاده قرار نمی‌دهند و در کارگاههای صنعتی و کارخانه‌ها رایجترند.
- **آکاردئونی:** در فضاهای بزرگ (صنعتی و گاراژ) که بخواهند از هدر رفتن فضا جلوگیری کنند استفاده می‌شود و با لولای کناری و یا میانی طراحی می‌گردند.
- **گردان:** در مکانهای پر رفت و آمد مانند هتلها استفاده می‌شود و برای جلوگیری از تلفات حرارتی پیش بینی می‌گردند.



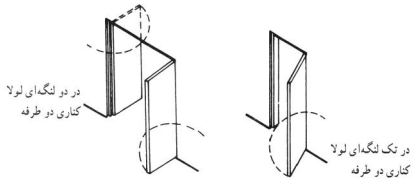
در با لولای کنار



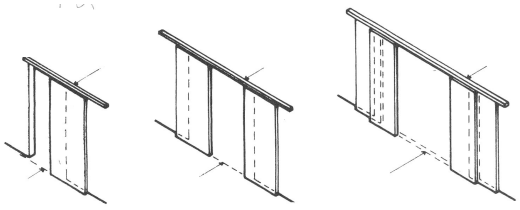
در با لولای محوری



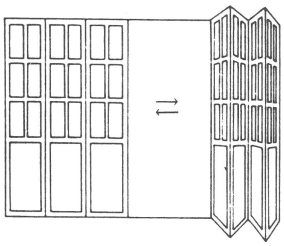
در یک لنگه اول دو طرفه



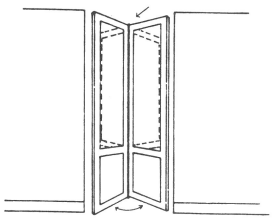
در با لولای دو طرفه



در کشویی



در آکاردنونی



در برگردان

تصویر شماره ۹۵

انواع در از نظر نحوه ساخت و مشخصات ظاهری

مشخصات ظاهری و نحوه ساخت درها نیز آنها را از یکدیگر متمایز می‌کند.

۱- درهای یک یا چند تنکه‌ای

۲- درهای دارای شیشه خور یا درهای بدون شیشه خور

۳- درهای ابزار خورده یا درهای ساده

۴- درهای چوبی رنگ شده یا دارای نقش چوب

انواع در از نظر ابعاد و اندازه

عرض در، بستگی به حجم فضا یا محیطی که بوسیله آن محدود می‌شود و عوامل و تعداد افرادی که از آن عبور می‌کنند دارد. بدین ترتیب عرض درهای داخلی ساختمانهای مسکونی یا اداری ما بین ۶۰ تا ۹۰ سانتیمتر انتخاب می‌شوند. مانند در اتاق خواب با عرض ۷۵ تا ۸۵ سانتیمتر و عرض در سالن نهارخوری و پذیرایی بین ۸۰ تا ۹۰ سانتیمتر.

نکات

- عرض آزاد برای عبور یک نفر حداقل ۶۰ سانتیمتر است.
- ارتفاع درها را نیز معمولاً ۱/ ۲ متر انتخاب می‌کنند البته درهای کارگاهها، کارخانه‌ها و گاراژها را برحسب ارتفاع مورد نیاز طراحی می‌کنند.

انواع در از نظر مشخصات ویژه

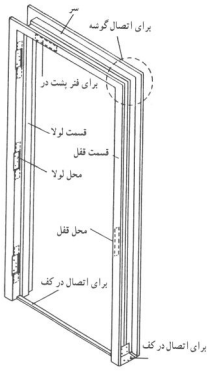
برای مکان‌های با نیازهای خاص درهایی با مشخصات ویژه باید طراحی و نصب گردند. به طور مثال در هتل‌ها، درها باید بتوانند در برابر آتش‌سوزی مقاومت داشته، مانع از عبور دود بشوند. درهای طراحی شده برای بانکها باید دارای استحکام زیادی باشند و به طور مثال درهایی که برای سردخانه‌ها طراحی می‌شوند، باید مقاومت حرارتی زیادی داشته باشند.

چارچوب در

چارچوب به قابی گفته می‌شود که داخل درگاهی قرار می‌گیرد و در به آن لولا و بر روی آن بسته می‌شود. ارتفاع چارچوب از در بیشتر است و این مقدار اضافه در کف سازی قرار داده می‌شود. فاصله نصب چارچوب از کنار دیوارها حداقل ۱۰cm است و در شرایط خاص مانند قرار گرفتن کمد یا کابینت تا ۷۰cm افزایش می‌یابد.

چارچوب فلزی

چارچوبی سبک و ارزان است و با سرعت بیشتری نصب می‌شود.



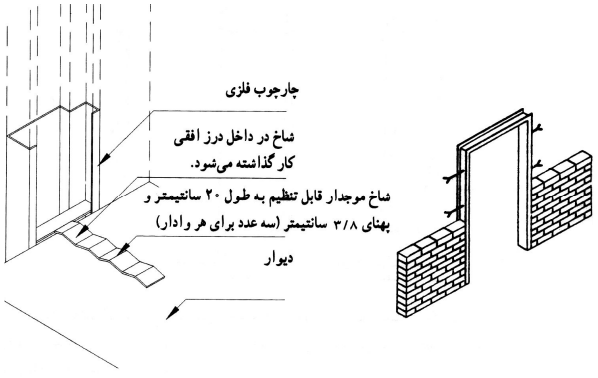
تصویر شماره ۹۶: نمونه چارچوب فلزی

مراحل نصب چارچوب فلزی

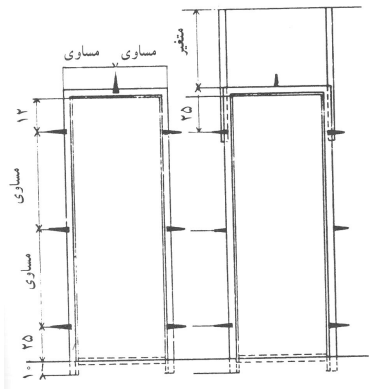
۱- قبل از نصب چارچوبها باید از قائم بودن زوایای آنها اطمینان حاصل شود.

۲- به منظور ایجاد استقامت برای تحمل ضربه‌ی در، چارچوب باید محکم در دیوار مهار شود. برای ایجاد گیرداری چارچوب در دیوار از شاخ، پیچ یا جوش استفاده می‌شود. البته معمولاً، چارچوب در را بوسیله شاخ هائی از جنس تسمه‌های فلزی به دیوار محکم می‌نمایند.

معمولاً این شاخها در محل لولا یا دستگیره و در محل برخورد وادار به قاب پنجره یا چارچوب در جوش می‌شوند و معمولاً تعدادشان ۶ عدد است.

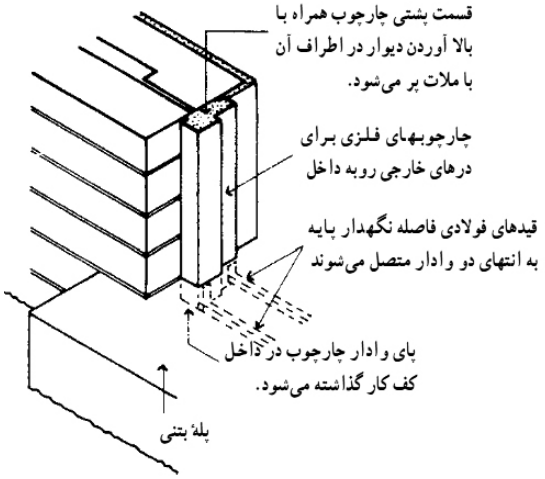


تصویر شماره ۹۷: در هنگام دیوار چینی چارچوب را در جای خود قرار داده و حداقل ۳ عدد شاخ در هر طرف قرار می‌دهند.



تصویر شماره ۹۸: برای اتصال چارچوب به دیوار معمولاً ۶ شاخ مطابق شکل به آن متصل می نمایند.

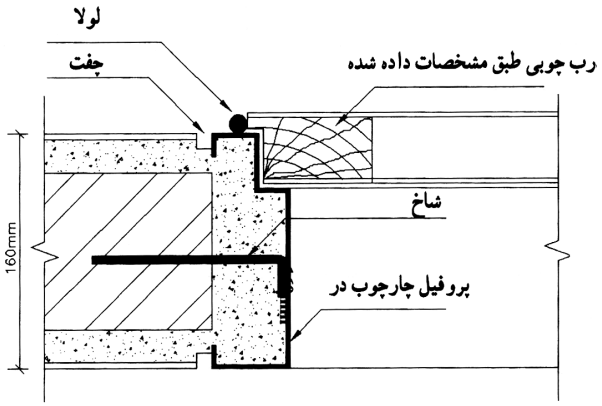
۳ـ در مواردی که چارچوب در فاقد آستانه باشد، اجزای عمودی چارچوب که بوسیله آرماتورهایی به یکدیگر وصل شده‌اند، باید در کف‌سازی مهار شود.



تصویر شماره ۹۹: چگونگی قرارگیری چارچوب فلزی در مواردی که فاقد آستانه است

۴ـ معماران ارتفاع چارچوب و عرض آن را از داخل آن حساب می‌کنند که در حقیقت اندازه قابل استفاده است و باید در نقشه‌ها قید شود. در غیر این صورت بهتر است در نقشه‌ها ابعاد حقیقی چارچوب با در نظر گرفتن طولی را که در کف‌سازی مخفی می‌گردد منظور شود. ارتفاع چارچوب براساس ارتفاع در تعیین می‌شود ولی اندازه‌ی آن ده سانتی‌متر از اندازه‌ی در بیشتر است و این مقدار در کف‌سازی قرار داده می‌شود تا استحکام بیشتری به وجود آید.

۵ـ محل اتصال نازک‌کاری یا اندود داخلی با چارچوب فلزی ترک بر می‌دارد برای رفع این مساله در چارچوب فلزی از «چفت» استفاده می‌کنند.



تصویر شماره ۱۰۰

چارچوب چوبی

معمولاً درهای تنکه‌ای را درون چارچوبهایی از جنس چوب قرار می‌دهند.

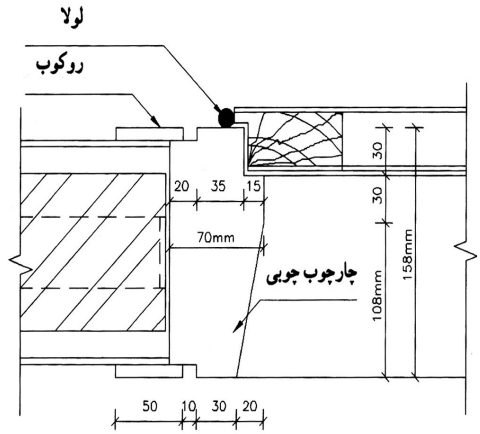
مراحل نصب:

۱- محل اتصال گچ نازک کاری یا اندود داخلی با چارچوب چوبی ترک بر می‌دارد که برای رفع این مساله از «روکوب یا فتیله» استفاده می‌شود.

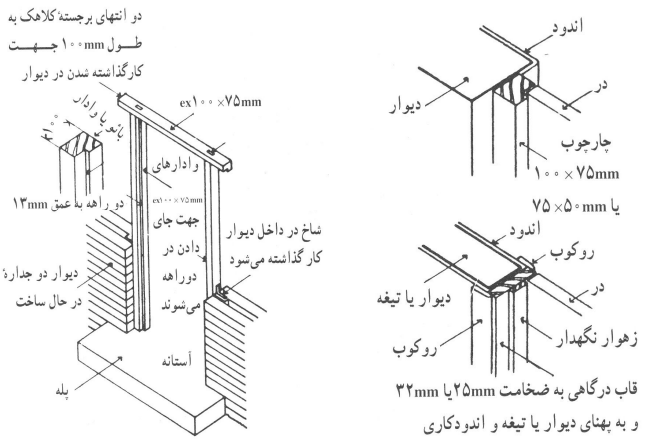
۲- برای اتصال بهتر چارچوب چوبی به دیوار جانبی، وادار فوقانی را می‌توان بلندتر ساخت.

۳- برای اتصال چارچوب چوبی به دیوار می‌توان تسمه‌هایی به چارچوب پیچ کرد و در داخل ملات دیوار محکم کرد.

۴- در چارچوب درهای ورودی برای جلوگیری از نفوذ هوا و رطوبت به داخل در محل اتصال چارچوب از ماستیک استفاده می‌کنند و یا نماسازی را حداقل تا ۲ سانتیمتر روی چارچوب ادامه می‌دهند.



تصویر شماره ۱۰۱: روکوب چوبی به منظور پنهان نمودن جزئیات اتصال به کاربرده شده است.



تصویر شماره ۱۰۲: چارچوب در از جنس چوب

«پنجره»

- خصوصیات پنجره
- ساختمان پنجره
- انواع پنجره
- روش نصب پنجره

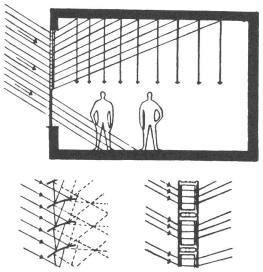
پنجره قمستی از دیوار است که وظیفه اولیه آن فراهم ساختن امکان ورود نور طبیعی و وظایف ثانویه آن امکان رویت منظره خارجی و ایجاد تهویه می‌باشد. پنجره حفاظی است در برابر باران، باد، گرما و سرما و همچنین عایقی در برابر صداهای ناهنجارهای خارج از ساختمان.

«خصوصیات پنجره»

- استفاده از نور طبیعی
- دید مناسب
- حفاظت در برابر باد و باران
- عایق بندی حرارتی
- عایق بندی صوتی

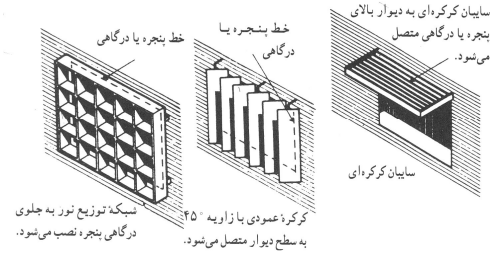
استفاده از نور طبیعی روز

وظیفه اولیه پنجره فراهم ساختن امکان ورود نور کافی برای اجرای موثر فعالیتهای روزانه است. مقدار نور ورودی از پنجره به ابعاد و محل پنجره و همچنین شکل آن بستگی دارد. عمق اتاق نیز از نظر توزیع نور در تمام سطح آن موثر است. توزیع نور به نحوی است که هر چه از پنجره دور می‌شویم. این درصد کاهش می‌یابد. این مساله به ضریب انعکاس رنگ دیوار و کف و سقف نیز مرتبط می‌شود.

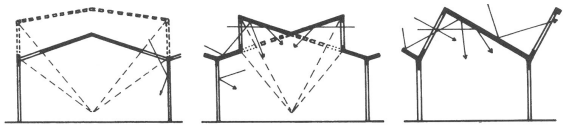


تصویر شماره ۱۰۳: استفاده از آجرهای شیشه‌ای نورشکن به منظور توزیع نور در اتاق

به منظور جلوگیری از ورود نور مزاحم و توزیع آن بر سطح اتاق از سایبان‌های مشبک و تیغه‌های عمودی و افقی در جلو پنجره استفاده می‌گردد. در سالنهای بزرگ (مثل کارخانه‌ها) برای حداکثر استفاده از نور روز از سقف برای نورگیری استفاده می‌کنند.



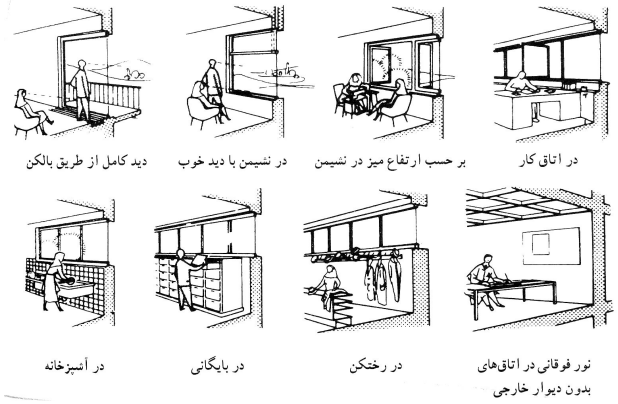
تصویر شماره ۱۰۴: نمونه‌هایی از سایه‌بان خارجی



تصویر شماره ۱۰۵: نحوه استفاده از اشکال مختلف سقف به منظور تامین نور در سطح زیرین

دید مناسب

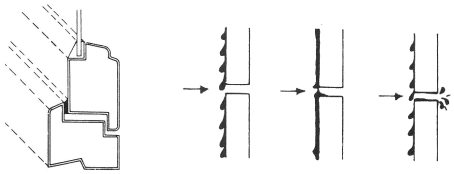
برای دستیابی به دید مناسب عرض و ارتفاع پنجره اهمیت زیادی دارد. فاصله کف پنجره نیز از کف اتاق بسیار مهم است.



تصویر شماره ۱۰۶: نحوه انتخاب رقوم کف پنجره براساس عملکرد فضا

حفاظت در برابر باد و باران

شکاف باز ضروری اطراف لنگه‌های پنجره را می‌توان با دقت در طراحی و استفاده از نوارهای هوابند تا اندازه معقولی هوابندی کرد و به کمک تعبیه آبچکان و شیارهای مناسب جهت خروج آب ناشی از تعرق، مشکل را برطرف کرد.



تصویر شماره ۱۰۷: اهمیت درزبندی در پنجره

عایق بندی حرارتی

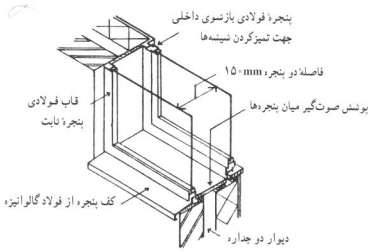
پنجره بعنوان جزئی از دیوار به دو صورت زیر بر روی آسایش حرارتی داخلی تاثیر می‌گذارد:

از طریق ضریب هدایت گرمایی شیشه و همچنین از راه نفوذ گرمای تابشی خورشید بنابراین با استفاده از شیشه‌های دو جداره که ضریب هدایت حرارتی آنها تقریباً نصف یک جداره است می‌توان مشکل اول را حل نمود و برای مقابله با نفوذ گرمای تابشی خورشید می‌توان از تیغه‌های افقی و عمودی در نمای بیرونی و همچنین شیشه‌های آینه‌ای استفاده نمود.

عایق بندی صوتی

به علت نازکی شیشه‌ی پنجره‌ها و شکافهای باز ضروری اطراف لنگه‌های بازشو پنجره‌ها عایق بندی ضعیفی در برابر سر و صدای خارجی ایجاد می‌کنند. با استفاده از شیشه ضخیمتر، میتوان عایق بندی صوتی را کمی افزایش داد و برای کاهش قابل توجه صوت می‌توان از پنجره‌های مضاعف استفاده نمود با توجه به شکل زیر فاصله دو جام شیشه در این حالت ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر است.

انتقال صوت از طریق مواد به وزن آنها بستگی دارد، بطوری که هر چه مواد متراکمتر و سنگین باشند، به همان نسبت در کاهش انتقال صوت نقش موثرتری خواهند داشت.



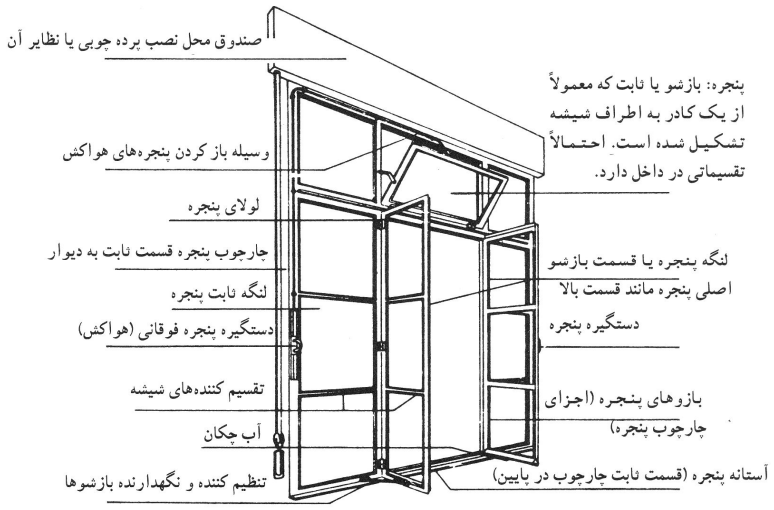
تصویر شماره ۱۰۸: پنجره مضاعف جهت عایق بندی صوتی

نکته

در صورت استفاده از شیشه‌های دو جداره برخلاف بهبود عایق بندی حرارتی کاهش صوت قابل توجهی روی نمی‌دهد و فضای کم ما بین دو جام هیچ مزیتی ایجاد نمی‌نماید

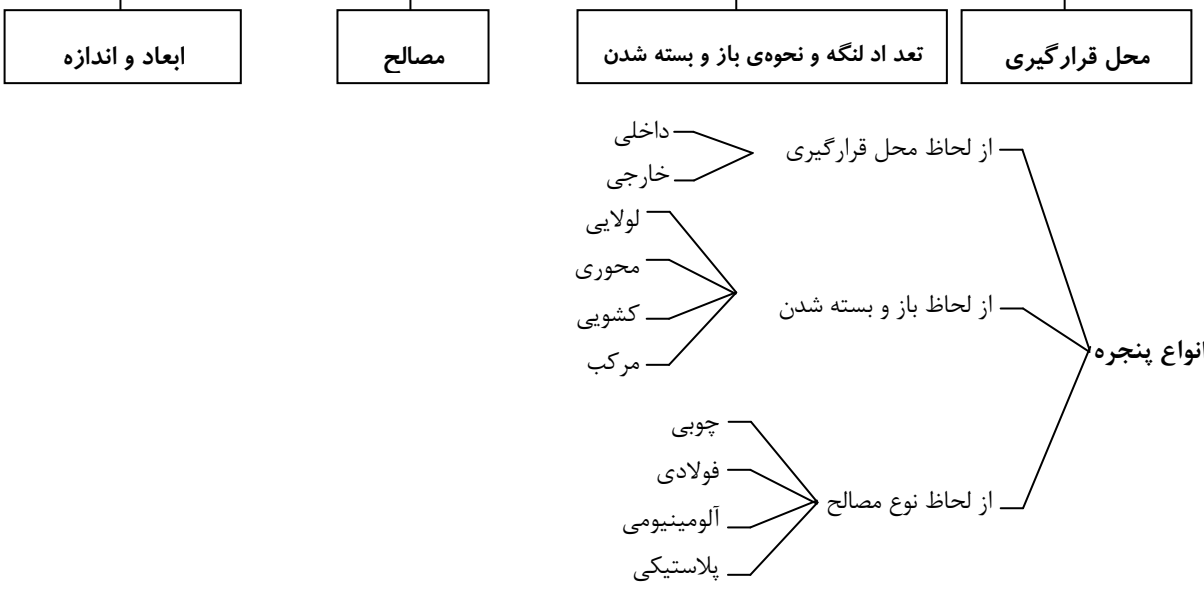
ساختمان پنجره

شکل زیر پنجره و ملحقات آن را نمایش می‌دهد.



تصویر شماره ۱۰۹

«انواع پنجره»



از نظر محل قرارگیری

مهمترین عامل انتخاب نوع پنجره محل قرارگیری پنجره است. در نگاه کلی پنجره‌ها به دو گروه زیر تقسیم می‌شوند.

۱- **پنجره‌های خارجی**: بر اساس شرایط خاص اقلیمی و همچنین جبهه قرارگیری پنجره در ساختمان مشخصات آن می‌تواند تغییر کند.

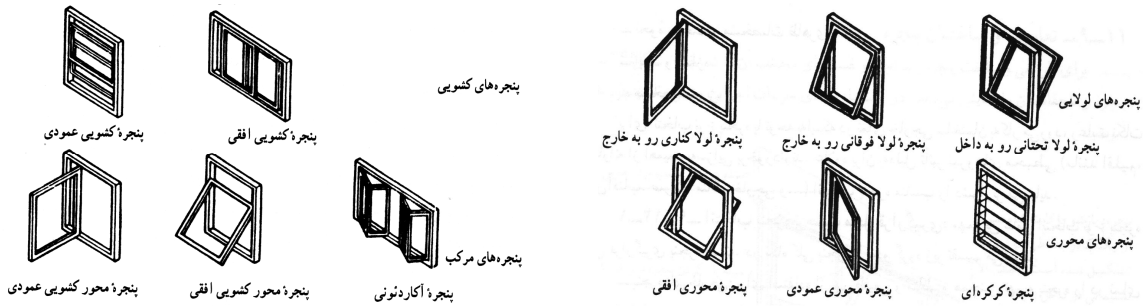
۲- **پنجره‌های داخلی**: به منظور استفاده از نور درجه دوم از سایر فضاهای ساختمان از پنجره‌های داخلی سود می‌بریم.

از نظر تعداد لنگه و نحوه باز و بسته شدن

لنگه‌های پنجره ممکن است ثابت (فقط جهت استفاده از نور طبیعی روز و ایجاد دید مناسب) و یا بازشو (برای ایجاد تهویه در فضای داخلی) باشند.

طراحی لنگه‌های پنجره از نظر نحوه باز و بسته شدن به چهار دسته‌ی زیر تقسیم می‌شود:

۱ـ پنجره‌های لولایی ۲ـ پنجره‌های محوری ۳ـ پنجره‌های کشویی ۴ـ پنجره‌های مرکب

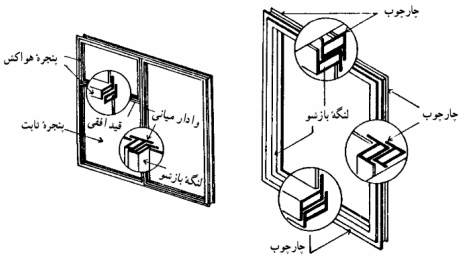


تصویر شماره ۱۱۰: انواع پنجره از نظر نوع لنگه بازشو

از نظر مصالح مورد استفاده در پنجره‌ها

الف ـ پنجره‌های چوبی: تاریخ ساخت پنجره با چوب آغاز شد این نوع پنجره‌ها گرانتر و حجیم‌تر از انواع دیگر هستند و انتخاب آنها بستگی به سایر مصالح به کار رفته در نما دارد. این پنجره‌ها بوسیله تسمه‌های فلزی یا گوه‌های چوبی به دیوار متصل می‌شوند.

ب ـ پنجره‌های فولادی: به علت استحکام، ظرافت و همچنین سرعت در اجرای کار از محبوبیت زیادی برخوردارند. به منظور جلوگیری از زنگ‌زدن فولاد از رنگ‌آمیزی استفاده می‌نماییم. البته در اقلیم مرطوب، پوسیدگی تقریباً غیر قابل جلوگیری است. اتصال قطعات آن به کمک جوشکاری انجام می‌پذیرد و برای متصل کردن پنجره به دیوار از تسمه‌های جوش شده به قاب استفاده می‌شود.



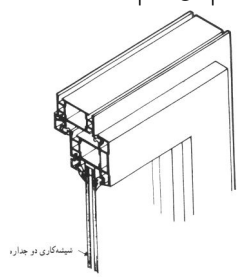
تصویر شماره ۱۱۱ : پنجره‌ی فولادی

ج) پنجره‌های آلومینیومی: استفاده از آلومینیوم در ساختمان به علت دو ویژگی منحصر به فرد است:

۱- عدم نیاز به رنگ آمیزی زیرا هرگز آلومینیوم زنگ مخرب نمی‌زند. بنابراین می‌توان در مناطق مرطوب از آنها استفاده کرد.

۲- با آلومینیوم می‌توان پروفیلهایی با اشکال بسیار پیچیده با هوابندی مطلوب تولید کرد. به منظور افـزایش توان مکانیکی پنجره‌های آلومینیومی معمولاً از میلگردهای فولادی استفاده نموده و به کمک تسمه‌های فولادی به دیوار اطراف محکم می‌کنیم.

د) پنجره‌های پلاستیکی: این نوع پنجره‌ها مصارف بسیار زیادی دارند. از PVC خشک، پروفیلهای متنوعی با هوابندی بسیار عالی برای پنجره‌ها می‌سازند که به وسیله پروفیلهای فولادی گالوانیزه تقویت می‌شوند. در این نوع پنجره‌ها هیچ نوع محدودیتی برای هوابندی وجود نخواهد داشت. پنجره‌های پلاستیکی به کمک تسمه‌های فولادی به دیوار متصل می‌گردند.



تصویر شماره ۱۱۲: جزئیات پنجره لولایی از پی، وی، سی، خشک

از نظر ابعاد و اندازه پنجره‌ها

موقعیت جغرافیایی ساختمان و جهت نورگیری آن در تعیین سطح پنجره موثر است عملکرد فضایی که از پنجره نور می‌گیرد نیز در تعیین سطح پنجره موثر است.

نکات

- بر اساس شرایط محیطی پنجره‌ها مشخصات ویژه‌ای را پیدا می‌کند. در مناطق سردسیر و گرمسیر به منظور جلوگیری از اتلاف حرارت از شیشه‌های دو جداره استفاده می‌کنند.
- همچنین در مناطق شمالی ایران سطح پنجره‌ها حدود $\frac{۱}{۵}$ سطح اتاق می‌باشد و در مناطق گرمسیر کمتر از $\frac{۱}{۱۰}$ است.

روش نصب پنجره

چارچوب پنجره بوسیله شاخهایی در دیوار محکم می‌شود. اگر چارچوب از جنس پروفیل فولادی ساخته شده باشد قطعاً بایستی قبل از نصب رنگ‌آمیزی و ضد زنگ شده باشد. پس از قرار دادن لنگه‌های پنجره شیشه را بر روی آن نصب می‌نماییم به منظور جلوگیری از شکسته شدن شیشه بر اثر انقباض و انبساط ناشی از تغییر درجه حرارت در یال پایین (در شیشه خورهای بزرگ) و در هر لنگه دو عدد چوب نرم به طول ۱۰ سانتیمتر و ضخامت ۳ تا ۵ میلیمتر یا مصالح دیگر قرار می‌دهند تا شیشه بر روی آنها تکیه کند.

عمق شیشه خور باید حداقل ۲/۵ برابر ضخامت شیشه باشد (بیش از ۲۵ میلیمتر ضرورتی ندارد)

پیچ‌هایی که در پنجره به کار برده می‌شود باید گالوانیزه بوده و در برابر رطوبت هوا زنگ نزند.

پرسش‌های فصل نهم

۱-در چیست؟ توضیح دهید.

«در» به جزئی از ساختمان گفته می‌شود که با باز و بسته شدن، فضاهای مختلف خارجی و داخلی را به یکدیگر مرتبط و یا مجزا می‌نماید. امکان دسترسی و در بعضی موارد عبور نور و تبادل هوا توسط در ممکن یا ناممکن می‌شود. در، دیوار موقتی است که در درگاهی قرار می‌گیرد و آن را می‌توان برای ایجاد دسترسی باز کرد و برای حفظ حریم خصوصی و ایمنی بست.

۲- خصوصیات در را بیان کنید.

ایجاد امکان دسترسی، مقاومت و پایداری، حفظ حریم خصوصی و ایمنی، عایق حرارتی و صوتی، حفظ محیط از باد و باران.

۳-اجزای در را تعریف کنید.

لنگه: لنگه قسمتی از در یا پنجره است که در چارچوب قرار می‌گیرد و معمولاً متحرک است.

قاب: قاب همان چارچوب است و وسیله‌ای است که لنگه در یا پنجره (اعم از ثابت یا بازشو) در آن قرار می‌گیرد.

آستانه: آستانه قسمت پایینی قاب در است. آستانه به ویژه برای درهای ورودی و سرویسها پیش‌بینی می‌شود.

کتیبه: کتیبه قسمتی از در یا پنجره است که در قسمت بالایی آن قرار می‌گیرد و ممکن است بازشو یا ثابت باشد.

وادار: تقسیم کننده لنگه در یا پنجره به دو یا چند قسمت را وادار (قید) می‌گویند. وادار به منظور تقسیم ابعاد در و یا کوچک کردن ابعاد شیشه یا زیبایی پیش‌بینی شده است.

بائو: وادار عمودی طرفین در یا پنجره که قفل و لولا نیز به آن متصل و یا درون آن قرار می‌گیرد را بائو می‌نامند.

قیدهای فوقانی و تحتانی: وادارهای بالا و پایین در را قیدهای فوقانی و تحتانی می‌نامند.

تنکه: قسمت صفحه مانندی از در که مابین دو وادار قرار گیرد را تنکه می‌نامند.

پاخور: یال پایینی لنگه در که معمولاً پهنتر از یالهای جانبی بوده و به منظور جلوگیری از صدمه دیدن در از ضربه پیش‌بینی می‌شود.

شیشه‌خور: شیشه‌خور قسمتی از یالهای در است که شیشه بر روی آن تکیه می‌کند. بنابراین، دارای جزئیات مناسب برای نصب شیشه است.

دماغه: قسمتی از لنگه در یا پنجره که روی نمای قاب قرار می‌گیرد و بالعکس، قسمتی از قاب که در نما روی لنگه در قرار می‌گیرد را دماغه می‌نامند. دماغه به منظور جلوگیری از نفوذ هوا به داخل و همچنین حرکت بیش از اندازه لنگه در پیش‌بینی می‌شود.

زهوار: قسمتی از در که به منظور زینت یا درزگیری و یا سهولت نصب شیشه بر روی در یا پنجره نصب می‌شود.

یراق: یراق قسمتی از لوازم در است که به منظور باز و بسته شدن و قفل کردن در مانند لولا، دستگیره، شب‌بند و ... به کار می‌رود.

۴-چه عواملی باعث تنوع در طراحی در می‌شوند؟

محل قرارگیری و موقعیت، تعداد لنگه، جهت بازشو، مصالح، طریقه باز و بسته شدن، نحوه ساخت و مشخصات ظاهری، ابعاد و اندازه، مشخصات ویژه.

۵-انواع درها را از نظر مصالح مشخص کنید.

درهای چوبی، فولادی، آلومینیومی، شیشه‌ای، پلاستیکی

۶-انواع درها را از نظر نحوه باز و بسته شدن توضیح دهید.

درهای با لولای کنار: معمولترین نوع در است.

درهای با لولای محوری: در ساختمانهای معمولی رایج نیست. این درها در هر طرف ۹۰ درجه و در مجموع ۱۸۰ درجه چرخش دارد .

درهای با لولای دو طرفه: به منظور سهولت در خارج و داخل شدن در فضاهایی که از رفت و آمد بالایی برخوردارند از لولاهای فنری دو طرفه استفاده می‌نمایند. این درها را معمولاً در فضاهای عمومی استفاده می‌کنند.

درهای کشویی: به منظور جلوگیری از به هدر رفتن فضایی که برای باز و بسته شدن در موردنیاز است، درهای کشویی پیشنهاد می‌شوند، این نوع درها را به علت سختی استفاده خصوصا در مواقع اضطراری در مکانهای عمومی مورد استفاده قرار نمی‌دهند. در کارگاه‌های صنعتی و کارخانه‌ها استفاده از درهای کشویی رایجتر است.

درهای آکاردئونی: این نوع درها نیز به منظور جلوگیری از به هدر رفتن فضاها خصوصاً در مورد بازشوهای بزرگ پیش‌بینی می‌شوند. این درها برای مکانهای صنعتی و گاراژها مورد استفاده قرار می‌گیرند و با لولای کناری و یا میانی طراحی می‌گردند.

درهای گردان: در مکانهای با رفت و آمد زیاد مانند هتلها و برای جلوگیری از تلفات حرارتی پیش‌بینی می‌گردند.

۷- روش نصب چارچوب درهای چوبی داخلی را بیان کنید.

ـ قبل نصب چارچوبها باید از قائم بودن زوایای آنها اطمینان حاصل شود.

ـ به منظور ایجاد استقامت برای تحمل ضربه در، چارچوب باید محکم در دیوار مهار شود.

ـ برای ایجاد گیرداری چارچوب در دیوار از شاخ، پیچ یا جوش استفاده می‌شود. معمولاً در ساختمانها، چارچوب در را به وسیله شاخ در دیوار محکم می‌نمایند. شاخها عبارتند از تسمه‌های فلزی که چارچوب را به ملات دیوارسازی متصل می‌نماید.

۸-ویژگیهای محل نصب چارچوب را بیان کنید.

ـ محل نصب چارچوب در بر روی دیوارهای داخلی و خارجی نباید در گوشه اطاق پیش‌بینی شود. حداقل ۱۰ سانتیمتر و در شرایط خاص مانند قرارگرفتن رادیاتور، کابینت و یا کمد در پشت در تا ۷۰ سانتیمتر فاصله برای بهتر باز شدن در و قرار گرفتن دستگیره در فاصله مناسبی از دیوار الزامی است.

ـ محل اتصال گچ نازک‌کاری یا اندود داخلی با چارچوب فلزی یا چوبی ترک بر می‌دارد. برای رفع این مساله در چارچوب فلزی «چفت» و در چارچوب چوبی از «روکوب یا فتیله» استفاده می‌کنند.

ـ چارچوب درهای ورودی باید به طریقی نصب شوند که از عبور جریان هوا و رطوبت به داخل جلوگیری نمایند. برای این منظور در محل اتصال دیوار به چارچوب از ماستیک استفاده می‌نمایند و یا نماسازی را تا حداقل دو سانتیمتر بر روی چارچوب ادامه می‌دهند.

۹-پنجره چیست؟ توضیح دهید.

پنجره قسمتی از دیوار است که امکان ورود نور را از طریق شیشه‌های شفاف یا نیمه‌شفاف فراهم می‌آورد. این وظیفه اولیه پنجره با نصب جام شیشه در قاب پنجره به انجام می‌رسد. این نوع ساده پنجره را پنجره ثابت یا نورگیر می‌نامند، زیرا هیچ یک از قسمتهای آن باز نمی‌شود.

۱۰-خصوصیات پنجره را بیان کنید.

فراهم ساختن امکان ورود نور طبیعی، امکان رویت منظره خارجی، ایجاد تهویه، مقاومت و استحکام، حفاظت در برابر باد و باران، عایق‌بندی حرارتی، عایق‌بندی صوتی، پنجره باید در طول عمر مفیدش، اقتصادی، نیازمند به حداقل نگهداری و زیبا باشد.

۱۱-اجزای پنجره را مشخص کنید.

لنگه‌ی ثابت، لنگه‌ی بازشو، آستانه، آبچکان، تقسیم کننده‌های شیشه، تنظیم کننده و نگهدارنده‌ی بازشوها، لولا، دستگیره، چارچوب پنجره.

۱۲-استفاده از نور طبیعی روز را بیان کنید.

ـ وظیفه اولیه پنجره فراهم ساختن امکان ورود نور کافی برای اجرای موثر فعالیتهای روزانه است. حداقل میزان نور طبیعی روز برای اجرای فعالیتهای مختلف برحسب عملکرد فضای معماری متفاوت است و برحسب نیاز به نور تعیین می‌شود.

ـ مقدار نور ورودی به طور کلی به ابعاد و محل پنجره و همچنین شکل آن بستگی دارد. عمق اتاق نیز از نظر توزیع نور در تمام سطح آن موثر است.

ـ توزیع نور به نحوی است که هر چه از پنجره دور می‌شویم، این درصد کاهش می‌یابد. این مساله به ضریب انعکاس رنگ دیوار و کف و سقف نیز مرتبط می‌شود.

ـ به منظور توزیع مناسب نور در سطح اتاق راه‌حلهای مختلفی وجود دارد. مانند هدایت نور آفتاب به سقف و انعکاس آن در سطح اتاق. این عمل معمولاً برای دفاتر کار که وجود نور یکسان در سطح مدنظر است، انجام می‌گیرد.

ـ به منظور جلوگیری از ورود نور مزاحم و توزیع آن در سطح اتاق از سایه‌بانهای مشبک و تیغه‌های عمودی و افقی در جلو پنجره استفاده می‌گردد.

ـ در سالنهای بزرگ (مثل کارخانه‌ها) نیز برای حداکثر استفاه از نور روز روشهای دیگری رایج است، مانند استفاده از سقف برای نورگیری.

۱۳-عایق بندی حرارتی در پنجره را بیان کنید.

پنجره به دو صورت زیر بر روی آسایش حرارتی داخلی تاثیر می‌گذارد:

ـ از طریق ضریب هدایت گرمایی شیشه که حرارت و برودت را به راحتی از خود عبور می‌دهد.

ـ از راه نفوذ گرمای تابشی خورشید که موجب افزایش دمای داخل می‌گردد.

* ضریب هدایت حرارتی شیشه‌های دوجداره تقریباً نصف یک جداره می‌باشد (بخصوص در مناطق سردسیر) بنابراین، استفاده از اینگونه شیشه‌ها به منظور جلوگیری از نفوذ حرارت حائز اهمیت فراوانی است. به منظور جلوگیری از نفوذ گرمای تابشی خورشید نیز علاوه بر استفاده از تیغه‌های افقی و عمودی در نمای بیرونی از شیشه‌های آینه‌ای بهره می‌بریم.

۱۴-انواع پنجره را تعریف کنید.

پنجره‌ها برحسب نکات زیر دارای انواع متنوعی است:

محل قرارگیری، تعداد لنگه و طریقه باز و بسته شدن، مصالح، نحوه ساخت و مشخصات ظاهری، ابعاد و اندازه، مشخصات ویژه

۱۵-انتخاب پنجره برحسب محل قرارگیری را بیان کنید.

مهمترین عامل انتخاب نوع پنجره، محل قرارگیری پنجره است.

ـ پنجره‌های خارجی: برای استفاده از نور طبیعی و مناظر و همچنین تهویه، پنجره را در نمای ساختمان قرار می‌دهند.

ـ پنجره داخلی: بعضی اوقات به منظور استفاده از نور درجه دوم از سایر فضاهای ساختمان از پنجره‌های داخلی سود می‌بریم. این گونه پنجره‌ها از طریق نورگیرها (پاسیو) نور را به اتاق می‌رسانند.

۱۶-انواع پنجره را از نظر باز و بسته شدن توضیح دهید.

پنجره از نظر نحوه باز و بسته شدن به چهار دسته زیر تقسیم می‌شود:

پنجره‌های لولایی، پنجره‌های محوری، پنجره‌های کشویی، پنجره‌های مرکب .

۱۷-ابعاد و اندازه پنجره را توضیح دهید.

مقدار نوری که از پنجره می‌گذرد با سطح و حجم اتاق می‌باید متناسب باشد. زاویه و شدت تابش نور خورشید در موقعیتهای مختلف جغرافیایی متفاوت است. بنابراین؛ موقعیت جغرافیایی ساختمان و جهت نورگیری آن و عملکرد فضایی که از پنجره نور می‌گیرد، در تعیین سطح پنجره موثر است. به عنوان مثال سطح پنجره در شمال ایران در حدود $\frac{۱}{۵}$ و در جنوب حتی از $\frac{۱}{۱۰}$ سطح اتاق هم کمتر است.

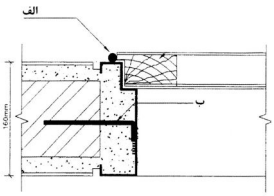
۱۸-روش نصب پنجره را توضیح دهید.

چارچوب پنجره معمولاً به وسیله شاخهایی در دیوار محکم می‌شود. چنانچه چارچوب از جنس پروفیل فولادی ساخته شده باشد، بایستی قبل از نصب رنگ‌آمیزی و ضدزنگ شده باشد. چارچوب در این حالت باید کاملاً گونیا و قائم باشد و تاب خوردگی نداشته باشد. پس از قرار دادن لنگه‌های پنجره، شیشه را بر روی آن نصب می‌نماییم. به منظور جلوگیری از شکستن شیشه براثر انقباض و انبساط ناشی از تغییر درجه حرارت، در یال پایین (در شیشه خورهای بزرگ) در هر لنگه، دو عدد چوب نرم به طول ۱۰ سانتیمتر و ضخامت ۳ تا ۵ میلیمتر، یا مصالح مناسب دیگر قرار می‌دهند تا شیشه بر روی آنها تکیه کند.

عمق شیشه خور باید حداقل ۲/۵ برابر ضخامت شیشه باشد (بیش از ۲۵ میلیمتر ضرورتی ندارد). پیچهایی که در پنجره به کار برده می‌شود باید گالوانیزه بوده و در برابر رطوبت هوا زنگ نزند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ در شکل روبه‌رو، قسمت مشخص شده با الف و ب به ترتیب معرف، کدام است؟



۱) لولا ـ شاخ
۲) چفت ـ پروفیل چار چوب در
۳) در چوبی ، چارچوب چوبی
۴) روکوب ـ چارچوب فلزی

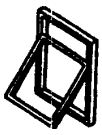
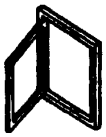
۲ ـ تقسیم کننده لنگهٔ در یا پنجره به دو یا چند قسمت را، چه می‌نامند؟

۱) قاب ۲) تنکه ۳) قید ۴) لنگه

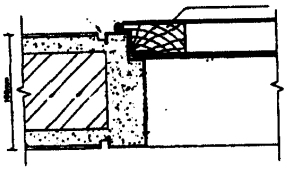
۳ ـ کدام یک، از ویژگی‌های پنجره‌های آلومینیومی محسوب نمی‌شود؟

۱) زنگ زدگی غیرمخرب ـ فرم‌پذیری ـ ارزانی
۲) رنگ آمیزی متنوع ـ مقاومت در برابر رطوبت ـ فراوانی
۳) عمر طولانی ـ فرم‌پذیری ـ رنگ آمیزی متنوع
۴) عدم نیاز به رنگ آمیزی ـ فرم پذیری ـ هوابندی

۴ ـ کدام پنجره محوری است؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۵ ـ در جزئیات رو به رو، کدام قسمت ترسیم نشده است؟

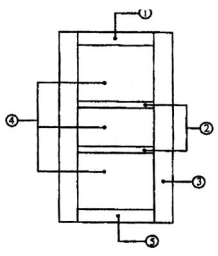


۱) شاخ
۲) چفت
۳) درب چوبی
۴) روکوب

۶ ـ زهوار چیست؟

۱) یال پائینی لنگه در، که به منظور جلوگیری از صدمه دیدن پیش‌بینی می‌شود.
۲) قسمتی از لنگه در یا پنجره، که روی نمای قاب قرار می‌گیرد و به آن قسمت زهوار می‌گویند.
۳) به قسمت صفحه مانندی از در، که مابین دو وادار قرار می‌گیرد، زهوار می‌گویند.
۴) قسمتی از در، که به منظور زینت یا درزگیری و یا سهولت نصب شیشه روی در نصب می‌شود.

۷ ـ کدام گزینه در رابطه با اجزای قسمت‌های مختلف درب شکل روبه‌رو، به ترتیب شماره صحیح می‌باشد؟



۱) قید فوقانی ـ چهار تراش واسطه ـ پاسار ـ تنکه تخته‌ی چند لایی ـ بائو
۲) قید فوقانی ـ قید واسطه ـ بائو ـ تنکه تخته‌ی چند لایی ـ پاسار
۳) پاسار ـ نگهدارنده‌ی تنکه ـ بائو ـ زهوار ـ کلاف تحتانی
۴) بائو ـ قید واسطه ـ قید عمودی ـ زهوار ـ قید تحتانی

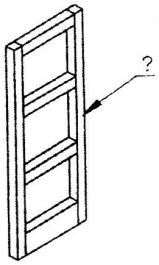
۸ ـ کدام ویژگی، جزء ویژگی‌های مهم پنجره نمی‌باشد؟

۱) رنگ و فرم پنجره
۲) امکان رویت منظره‌ی خارجی
۳) حفاظت در برابر باد و باران
۴) فراهم ساختن امکان ورود نور طبیعی

۹ ـ کدام قسمت از لنگه‌ی در یا پنجره روی نمای قاب قرار می‌گیرد و از نفوذ هوا به داخل جلوگیری می‌کند؟

۱) قید
۲) دماغه
۳) زهوار
۴) پاخور

۱۰ ـ نام قطعه‌ی مشخص شده با علامت (؟) کدام است؟



۱) بائو
۲) پاسار
۳) قید فوقانی
۴) قید عمودی

۱۱ ـ از یراق‌آلات در کدام قسمت ساختمان استفاده می‌شود؟

۱) سرویس‌های بهداشتی
۲) تأسیسات الکتریکی
۳) در و پنجره
۴) تأسیسات برودتی

۱۲ ـ نقش وادار، در درهای فلزی چیست؟

۱) پر کننده
۲) اتصال در به دیوار
۳) ایجاد تنوع و زیبایی
۴) تحمل وزن در

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	۴	۵-	۱	۲	۳	۴	۹-	۱	۲	۳	۴
۲-	۱	۲	۳	۴	۶-	۱	۲	۳	۴	۱۰-	۱	۲	۳	۴
۳-	۱	۲	۳	۴	۷-	۱	۲	۳	۴	۱۱-	۱	۲	۳	۴
۴-	۱	۲	۳	۴	۸-	۱	۲	۳	۴	۱۲-	۱	۲	۳	۴

فصل دهم: نما سازی

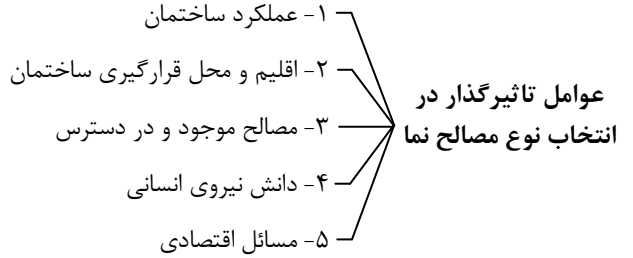
درسنامه

نماسازی

- آجری
- سنگی
- گچی
- سایر نماسازی‌ها

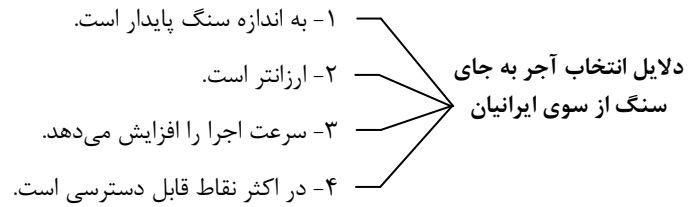
تنوع ظاهری ساختمانهای اطراف ما بر اساس انتخاب نوع مصالح نما، نحوه‌ی نماسازی و ابعاد و تناسبات است.

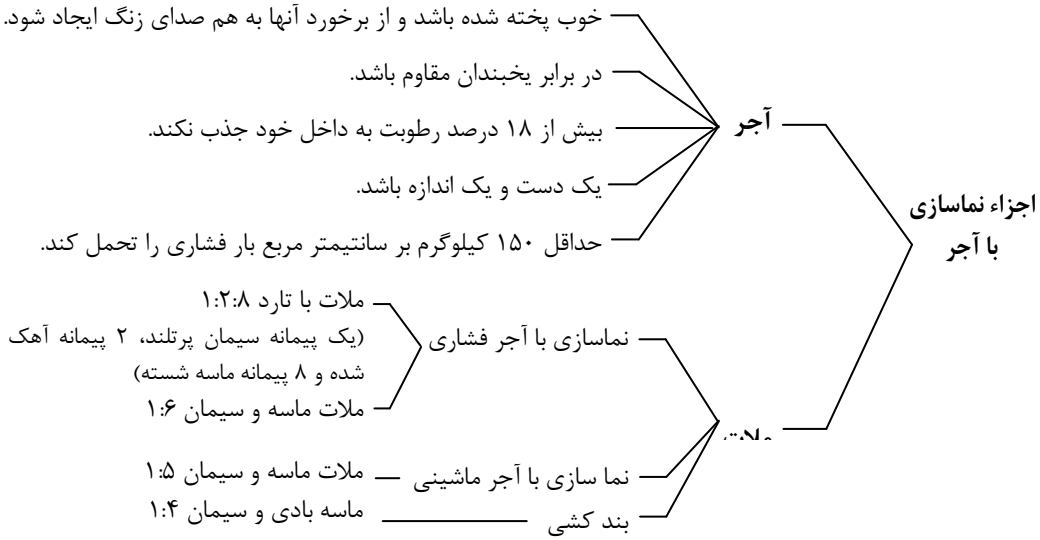
در نماسازی ساختمان‌ها از نماسازی با سنگ، آجر یا صفحات پیش‌ساخته بتنی یا دیوارپوشهای شیشه‌ای، دیوارپوش از فلزات رنگین غیرآهنی یا لعابدار و یا نماهای اندود شده با گچ سیمان می‌توان استفاده کرد.



نماسازی آجری

امکانات تزئینی آجر در نماسازی از استقرار عصر اسلامی مورد بهره برداری قرار گرفت و زیبایی‌های بالقوه آجر، از قبیل اقسام رج چینی، گره سازی‌های زینتی، بافتهای حصیری، طرح گود و برجسته چینی تنها در سده دهم میلادی بود که به صورت سنجیده‌ای تحقق یافت.





نکته

آجرکاری با ملات ماسه سیمان یا باتارد باید پس از گرفتن حداقل به مدت سه روز مرطوب نگهداشته شود.

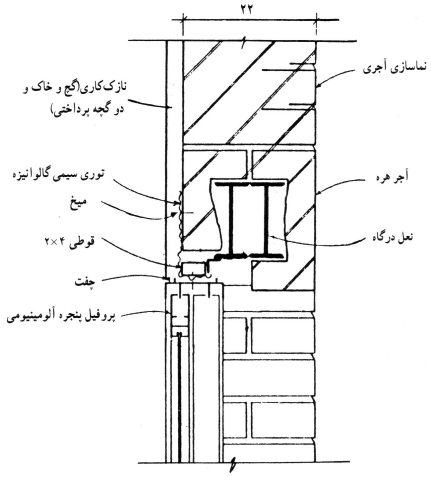
انواع آجرهای نماسازی

- **نماسازی با آجرگری:** از آجرهای ماشینی معمولی استفاده می‌شود. به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت بهتر است به صورت توپر بندکشی شوند.
- **نماسازی با آجر تراش و آبساب:** آجرها را با دستگاه می‌سابند تا صاف و یکدست شود. میزان تراش جانبی این نوع آجرها عملاً کمتر از نصف ضخامت آجر است ولی نباید کمتر از عمق بندکشی باشد.
- **نماسازی با آجر ماشینی:** در نماسازی با آجرهای رسی و ماسه‌آهکی که بدون تیشه‌داری اجرا می‌شوند، ضخامت ملات باید در تمام رج‌ها یکنواخت بوده و اجرای آن از دقت کافی بهره‌مند باشد.

انواع اجرای نماسازی با آجر

۱- نماسازی و دیوار ساختمان همزمان اجرا می‌شود: در این حالت باید آجرهای نما به صورت کله و راسته چیده شوند تا ضمن مشارکت در تحمل بارهای وارده بر دیوار، پیوستگی لازم بین آجرهای نما و آجرهای پشت کار تأمین شود. در این حالت باید ابعاد آجرهای نما برابر ابعاد آجرهای پشت کار باشد.

۲- نماسازی پس از اتمام دیوار چینی؛ در این حالت برای تامین پیوستگی نما و قسمت‌های باربر باید از اتصالات فلزی استفاده شود.

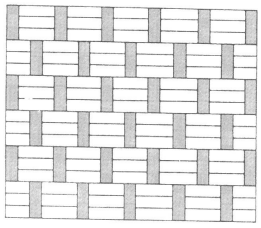


تصویر شماره ۱۱۳؛ جزئیات نحوه‌ی اتصال آجر نما به اسکلت ساختمان.

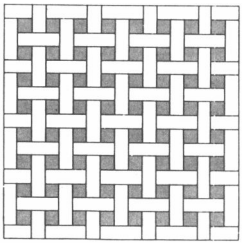
نکته

ضخامت بندهای افقی برای آجرکاری نما نباید از ۱۰ میلیمتر کمتر و از ۱۲ میلیمتر بیشتر شود.

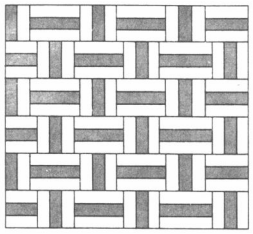
نقوش مختلف نماسازی با آجر:



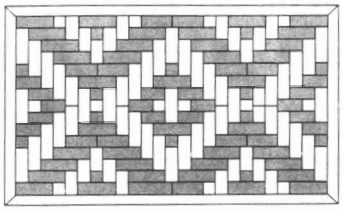
سه خفته یک راسته



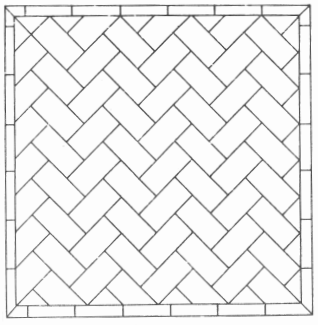
حصیر باف تک تخم دار



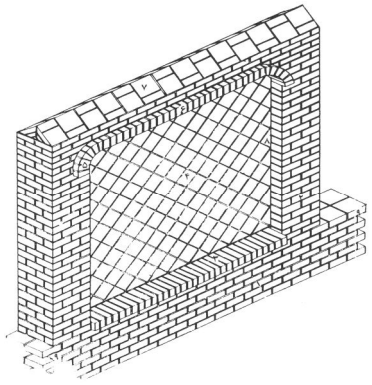
خفته راسته تک یا سه خفته سه راسته



خفته راسته گل برگردان هفت رجی



تیغه جناغی



تیغه قناس

۱- دست انداز، ۲- سرپایه، ۳- هره، ۴- تیغه قناس، ۵- گلویی
۶- هره خنچه‌ای، ۷- پالومه، ۸- کلاغ پر، ۹- هشت گیر

تصویر شماره ۱۱۴؛ انواع نماسازی با آجر

مقابله با آلوئک و سفیدک در نمای آجری:

برای مقابله با آلوئک لازم است آجر قبلاً در آب زنجاب شود تا آجرهای آلوئک دار مشخص شود.

برای جلوگیری از سفیدک باید سطح دیوار تازه‌ساز را پیش از بارندگی آب پاشی کرد و به کمک جوهر نمک دیوار را کاملاً شسته و سپس آب کشی کرد.

❍ نماسازی با سنگ

اجزاء نماسازی با سنگ

۱- سنگ: سنگها از نظر نوع، رنگ، بافت، ابعاد با یکدیگر متفاوتند و نحوه‌ی اتصال آنها باید قبلاً تعیین شده باشد. زیرا استفاده‌ی غلط از آن نه تنها موجبات زیبایی و استحکام بنا را فراهم نمی‌آورد بلکه آثار مخربی را در ساختمان به وجود خواهد آورد. بر اساس خاصیتشان بسته به نوع هر کدام در مکانی کاربرد دارند.

۲- ملات: ملات مورد استفاده در دیوارهای سنگی، ملات ماسه و سیمان ۱:۶ و یا ملات با تارد ۱:۲:۸ و یا ملات ماسه آهک است.

برای نصب سنگهای پلاک نیز از دوغاب ماسه و سیمان ۱:۴ و بست فلزی گالوانیزه استفاده می‌کنیم.

* باید توجه داشت که هیچ گاه نباید مقاومت و سختی ملات ازمقاومت و سختی سنگ بیشتر شود.

روشهای نماسازی با سنگ

قبل از اقدام به نماسازی با سنگ، باید نقشه‌های برش و نحوه نصب سنگ نما تهیه شده باشد. نقشه باید ابعاد سنگها، بندها،طرز قرار گرفتن و نحوه اتصال سنگها را مشخص نماید.

نماهای سنگی غیر پلاک به دو روش اجرا می‌شوند :

۱- نماسازی و دیوار ساختمان همزمان اجرا می‌شوند. در این حالت، باید سنگها به صورت کله و راسته چیده شوند تا ضمن مشارکت در تحمل بارهای وارده بر دیوار، پیوستگی لازم بین سنگ‌های نما و سنگهای پشت کار تامین شود.

۲- نماسازی پس از اتمام دیوار چینی انجام می شود. در این حالت برای حفظ پیوستگی نما و قسمتهای باربر از اتصالات فلزی استفاده می‌شود.

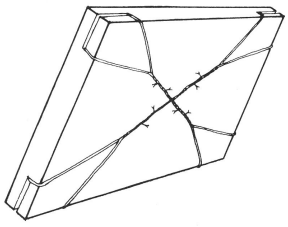
نماسازی با سنگ‌های پلاک

سنگ پلاک علاوه بر مقاومت در برابر یخبندان، حرارت و رطوبت باید ضخامت مناسبی داشته باشد. ضخامت سنگهای پلاک مناسب برای نماسازی را برحسب نوع آنها انتخاب می‌نمایند.

نماسازی با سنگ پلاک نیز به دو صورت انجام می‌شود:

۱- استفاده از قلابهای فلزی (Scope)

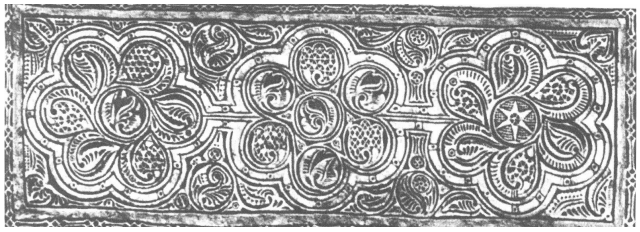
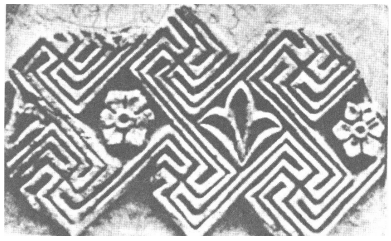
۲- استفاده از مفتول‌های فلزی: درون سنگ شیارهایی پدید می‌آورند و داخل آنها مفتول گالوانیزه قرار می‌دهند دنباله مفتول در داخل ملات میان سنگ و دیوار محکم می‌شود.



تصویر شماره ۱۱۵: نحوه اجرای سنگ پلاک به کمک مفتول گالوانیزه

❍ نماسازی با گچ

اجرای نقشه‌های گچبری، که مستلزم مهارت حکاکی است، زیاد دشوار نیست، ولی طراحی آن مشکل است. مزیت گچبری ایرانی در وهله اول طراحی آن است. خود حکاکی هم چندان آسان نیست. نخست قطعه بزرگی از خمیره گچ را به دیوار می‌چسبانند تا پایه طرحی باشد که به صورت کلی در نظر گرفته شده و وقتی گچ کمی خود را گرفت، نقشهای اصلی و صورتها حکاکی می‌شود و در صورت لزوم قطعات کوچک گچ را به آن می‌افزایند.

تصویر شماره ۱۱۶: نماسازی با کمک گچ مربوط به دوره ساسانی (تسیفون)



تصویر شماره ۱۱۷: تزئینات گچی مربوط به قرن هشتم میلادی (نیشابور)

حافظه، تخیل و دقت لازم است تا حاصل کار معقول و یکدست باشد و نه آشفته و درهم، چون اگر بدیهه سازی بر نظم و برنامه ریزی فائق آید، خطر آشفتگی و ابهام وجود خواهد داشت.

نکته

اندودهای گچی که برای نمای خارجی ساختمان استفاده می‌شود باید با محلول زاج به صورت خمیردرآورده تا گچ مرمری بدست آید. رنگ آن سفید و تاب ملاتش بیشتر از گچ و کندگیرتر است.

سایر نماسازیها

شکل‌دهی بتن

آراستن بتن «شکل دهی بتن» نام دارد. این کار به چند طریق اجرا می‌شود که همه آنها یک وجه مشترک دارند و آن جدا کردن پوسته سطح از ملات سیمان سخت شده است. تا دانه‌های سنگی در معرض دید قرار گیرند. البته بافتی که حاصل می‌شود بستگی به نوع ابزار و روشی دارد که به کار رفته است.

شکل‌دهی بتن ممکن است با دست یا وسایل برقی و یا کمپرسور هوا انجام شود. در مواردی که سطح بتن زیاد و ضخامت بتنی که باید جدا گردد، نسبتاً عمیق است، توصیه می شود که از ابزار مکانیکی استفاده شود. ابزار دستی فقط برای شکلهایی با برجستگیهای پیچیده در سطوح کوچک بتنی مناسب است.

انواع شکل دهی بتن

الف) چکش کاری آجدار: یک بافت زبر به سطح بتن می‌دهد. پوسته‌ی سیمان توسط دندانه‌های سر چکش، خرد و جدا می‌شود. این ابزار به کمک فشار هوای فشرده (کمپرسور) کار می کند.

ب) شکل دهی سوزنی: در این روش وسیله‌ای به نام نقطه گذار به کار می‌رود که در سطح بتن حفره‌های ریز ایجاد می‌کند. بافتی که به وسیله‌ی این ابزار حاصل می‌شود ناهموارتر و زبرتر از چکش آجدار است و زبری بافت بستگی به شکل سر ابزار دارد.

با قلمهای نوک کوتاه سطح هموارتر و با قلمهای نوک بلند سطوح زبرتری بدست می‌آید.

* ضخامت بتنی که برداشته می‌شود، نباید از ۳ میلیمتر بیشتر باشد.

نماسازی با مواد و مصالح شیمیایی

اندودهای ترکیبی با مواد زرین سنتتیک و بلورهای سیلیس و چسب مخصوص نما به صورت ترکیبی از پودر سیلیس، سیمان سفید، چسب بتن و مواد آب بند ساخته می‌شوند و با ماله‌های اسفنجی مخصوص یا پمپ بر روی سطح مورد نظر گسترده یا پاشیده می‌شوند.

از مزایای این نوع نماسازی ضد آب بودن آنهاست و برحسب دانه بندی آنها و نوع و شکل ماله اسفنجی و یا نوع پمپ اشکال و بافتهای متفاوتی را بوجود می‌آورند.

این نوع اندودها را معمولاً پس از انجام اندود تخته ماله‌ای بر روی دیوار اجرا می‌کنند و باید دارای کیفیات زیر باشند:

۱- چسبندگی کافی و قابل اطمینان
۲- در برابر هوازدگی مقاوم و بادوام باشند و ضد خزه باشند.
۳- قابل شستشو باشند.
۴- در مقابل آب غیر قابل نفوذ باشند.

نازک‌کاری

کل اجزای ساختمان را که در ایستایی و پایداری ساختمان نقش مستقیمی ندارند و تنها جنبه‌ی پوشش داخلی را دارند، نازک‌کاری می‌نامند. در تشریح نازک‌کاری یک اتاق یا یک فضای سرپوشیده مشخصات زیر ذکر می‌شود:

ـ نوع کف‌سازی و ابعاد مربوطه
ـ نوع پوشش دیوار و ابعاد مربوطه
ـ نوع قرنیز و ابعاد مربوطه
ـ نوع پوشش سقف یا سقف کاذب

در واقع ، مشخصات لازم برای نازک‌کاری کف، سقف و دیوارها ذکر می‌شود.

نکته

مطلب عمده‌ای که در انتخاب هر یک از انواع نازک‌کاری قبل از امکانات اقتصادی و تخصصی باید در نظر گرفت، عملکرد فضای مربوطه است.

هر فضایی بسته به عملکرد خود نیازمند به نازک‌کاری ویژه‌ی خود است. برای مثال در فضاهایی که آبریزی انجام می‌شود، نوع نازک‌کاری مقاوم در برابر رطوبت را باید انتخاب کرد.

عملکرد کل ساختمان در انتخاب مصالح نازک‌کاری بسیار اهمیت دارد. برای مثال چنانچه نازک‌کاری مناسب برای فضاهای منزل را برای یک مدرسه یا یک پادگان در نظر بگیریم، بدیهی است که به زودی فرسوده و تخریب خواهد شد.

پرسش‌های فصل دهم

۱- انواع نماسازی با مصالح مختلف در ساختمان را توضیح دهید.

انواع مصالح نماسازی در ساختمان‌ها عبارت است از:

سنگ، آجر، صفحات پیش ساخته بتنی، دیوارپوش‌های شیشه‌ای، دیوارپوش از فلزات رنگین غیرآهنی یا لعابدار، اندود گچ و سیمان

۲- نماسازی با آجر را بیان کنید.

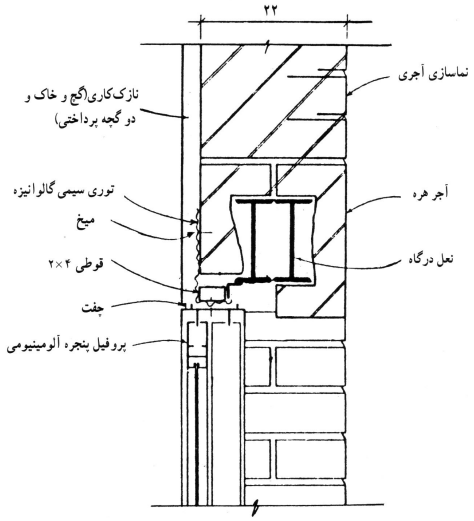
انواع آجر را به شرطی که حائز شرایط زیر باشد می‌توان برای نماسازی به کار برد:

ـ خوب پخته شده باشد و از برخورد آنها به هم صدای زنگ ایجاد شود.
ـ در برابر یخبندان مقاوم باشد.
ـ بیش از ۱۸ درصد رطوبت به داخل خود جذب نکند.
ـ یک دست و یک اندازه باشد.
ـ حداقل ۱۵۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع بار فشاری را تحمل کند.

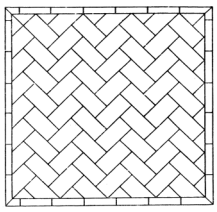
برای این منظور از آجرهای فشاری، ماشینی و ماسه آهکی استفاده می‌نماییم.

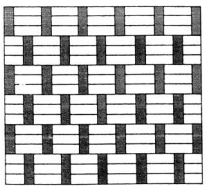
ملات: نوع ملات مصرفی برای نماهای با آجر فشاری، ملات باتارد ۸: ۲: ۱ یا ملات ماسه سیمان ۶: ۱ است. به علت جذب کم دوغاب به داخل آجر ماشینی، ملات مصرفی ماسه سیمان ۵:۱ انتخاب می‌شود و برای بندکشی باید از ملات ماسه بادی و سیمان با نسبت حجمی ۴: ۱ استفاده کرد.

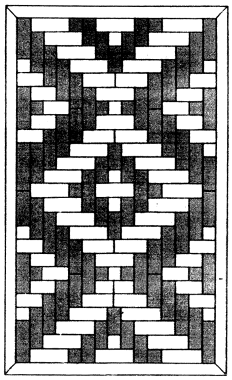
۳- جزئیات نماسازی با آجر را ترسیم کنید.

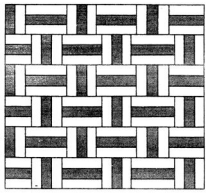


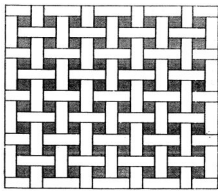
۴- نقوش مختلف نماسازی آجری را ترسیم کنید.


تیغه جناغی


سه خفته یک راسته


خفته راسته گل برگردان هفت‌رجی


سه خفته سه راسته یا خفته راسته تک


حصیر باف تک تخم‌دار

۵- نماسازی با انواع سنگ ساختمانی را توضیح دهید.

جهت نماسازی با سنگ، انتخاب نوع، رنگ، بافت، ابعاد و همچنین نحوه اتصال آن باید قبلاً تعیین و مشخص شده باشد. ملات مورد استفاده برای دیوارهای سنگی و دیوارهای با نمای سنگی، ملات ماسه سیمان ۶: ۱ یا ملات باتارد ۸: ۲: ۱ و ملات ماسه آهک است. سنگهای پلاک را به کمک دوغاب و بست فلزی گالوانیزه به دیوار اصلی متصل می‌نمایند و از دوغاب ماسه سیمان ۴: ۱ به عنوان ملات استفاده می‌کنند. مناسبت مقاومت (نوع) و رنگ ملات با مقاومت و رنگ سنگ در دوام و زیبایی بندکشیها و نمای دیوار تاثیر فوق‌العاده دارد. همچنین بهتر است نکاتی از قبیل امکانات محلی، آب و هوا، رنگ و جنس سنگ، کاربرد دیوار و .... را در نظر گرفت.

۶- جزئیات نماسازی با سنگ را توضیح دهید.

نماهای سنگی به دو شیوه اجرا می‌شوند:

۱ـ نماسازی و دیوار ساختمان همزمان اجرا می‌شود. در این حالت، باید سنگها در نما به صورت کله و راسته چیده شوند تا ضمن مشارکت در تحمل بارهای وارده بر دیوار، پیوستگی لازم بین سنگهای نما و سنگهای پشت کار تامین شود.

۲ـ در اجرای نماسازی پس از اتمام دیوارچینی، چنانچه سنگ نما پس از اجرای قسمتهای باربر دیوار چیده شود باید برای تامین پیوستگی نما و قسمتهای باربر از اتصالات فلزی استفاده کرد.

۷- نماسازی با اندود گچ را توضیح دهید.

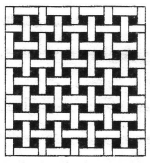
نخست قطعه بزرگی از خمیره گچ را به دیوار می‌چسبانند تا پایه طرحی باشد که به صورت کلی در نظر گرفته شده، وقتی گچ کمی خود را گرفت، نقشهای اصلی و صورتها حکاکی می‌شود و در صورت لزوم قطعات کوچک گچ را به آن می‌افزایند. سرانجام وقتی گچ خشک و تقریباً مثل سنگ می‌شود، آن را صیقل می‌دهند تا سطوح صاف و خوشایند پیدا کند.

۸- پوشش نما با مواد شیمیایی را بیان کنید.

اندودهای ترکیبی با مواد زرین سنتتیک و بلورهای سیلیس و چسب مخصوص نما به صورت ترکیبی از پودر سیلیس، سیمان سفید، چسب بتن و مواد آب بند ساخته می‌شوند و با ماله‌های اسفنجی مخصوص با پمپ بر روی سطح موردنظر گسترده یا پاشیده می‌شوند. این نوع مواد چنانچه به خوبی مورد استفاده قرار گیرند، سطح صاف و یکنواختی را به دست می‌دهند. از مزایای آنها ضد آب بودن است. برحسب دانه‌های آنها و نوع و شکل ماله اسفنجی و یا نوع پمپ، اشکال و بافتهای متفاوتی را به وجود می‌آورند، انواع رنگی آنها نیز وجود دارند. این نوع اندودها را معمولاً پس از انجام اندود تخته ماله‌ای بر روی دیوار اجرا می‌کنند.

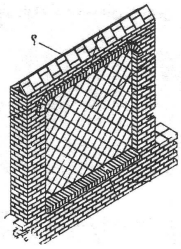
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ـ نمای رو به رو را چه می‌نامند؟



۱) تیغه جناغی
۲) شبکه بافته
۳) خفته راسته‌ی تک
۴) حصیرباف تک تخم‌دار

۲ ـ در تصویر رو به رو، علامت سوال بیانگر کدام نوع آجرکاری است؟



۱) پالومه
۲) هشت‌گیر
۳) گلویی
۴) هره

۳ ـ در نماسازی با سنگ‌های پلاک، به چه مواردی باید توجه داشت و حداقل ضخامت آن چند سانتی‌متر می‌باشد؟

۱) مقاومت دربرابر عوامل طبیعی ـ ۵
۲) مقاومت در برابر زلزله و ضربه ـ ۳
۳) مقاومت در برابر حرارت ـ رطوبت و یخبندان ـ ۲
۴) رنگ، زیبایی و جنس ـ ۱

۴ ـ از قلاب‌های فلزی (Scope)، در کدام نماسازی استفاده می‌شود؟

۱) سنگی ۲) آجری ۳) اندودهای سیمانی ۴) شیشه‌ای

۵ ـ برای به دست آوردن گچ مرمری برای نمای خارجی چه موادی را به آن اضافه می‌کنند؟

۱) گچ کشته ۲) محلول زاج ۳) سیمان سفید ۴) آهک شکفته

۶ ـ گزینه‌ی صحیح در مورد گچ مرمری کدام است؟

۱) بسیار تندگیرتر از ملات گچ معمولی می‌باشد.
۲) تاب ملات گچ مرمری کم‌تر از گچ معمولی می‌باشد.
۳) گچ مرمری دارای رنگ خاکستری شفاف است.
۴) از مخلوط اندودهای گچی با محلول زاج به دست می‌آید.

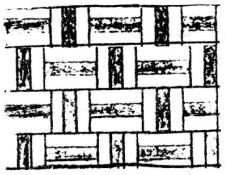
۷ ـ بهتر است از کدام اندود برای نماسازی ساختمان استفاده نشود؟

۱) گچ و خاک
۲) پودر سنگ و سیمان
۳) ماسه و سیمان لیسه‌ای
۴) ماسه و سیمان تخته ماله

۸ ـ کدام عامل در نوع انتخاب مصالح برای نماسازی مؤثر نیست؟

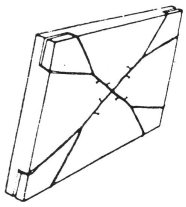
۱) اقلیم و محیط اطراف ساختمان
۲) مصالح موجود و در دسترس
۳) مسائل اقتصادی
۴) تنوع مصالح

۹ ـ شکل داده شده نشان دهنده کدام طرح آجرکاری می‌باشد؟



۱) حصیر بافت تک تخم‌دار
۲) خفته راسته تک
۳) سه خفته و یک راسته
۴) خفته راسته و گل برگردان

۱۰ ـ شکل روبرو نشان دهنده نحوه مهار سنگ‌نما در نمای ساختمان با استفاده از کدام مورد است؟



۱) مفتول و قلاب فلزی
۲) قلاب پلاستیکی
۳) پیچ و رول‌پلاک
۴) ورق و جوش

۱۱ ـ کدام تعاریف برای اسکوپ صحیح است؟

۱) مفتول‌های گالوانیزه یا ساده‌ای است که برای نصب بیس‌پلیت استفاده می‌شوند.
۲) سنگ ذوزنقه شکلی است که در وسط قوس‌های سنگی بکار می‌رود.
۳) مفتول‌های گالوانیزه‌ای است که جهت نصب سنگ پلاک بکار می‌رود.
۴) سوراخ‌ها و فرورفتگی‌های لازم که برای نصب سنگ پلاک ایجاد می‌شوند.

۱۲ ـ در نماسازی با گچ‌بری ایرانی اولین مرحله چیست؟

۱) بدیهه‌سازی ۲) تکرار ۳) حکاکی ۴) طراحی

جواب پرسش‌های چهار گزینه‌ای

۱-	۱	۲	۳	**۴**	۵-	۱	۲	۳	**۴**	۹-	۱	۲	۳	**۴**
۲-	**۱**	۲	۳	۴	۶-	۱	۲	۳	**۴**	۱۰-	**۱**	۲	۳	۴
۳-	۱	۲	**۳**	۴	۷-	**۱**	۲	۳	۴	۱۱-	۱	۲	۳	**۴**
۴-	**۱**	۲	۳	۴	۸-	۱	۲	۳	**۴**	۱۲-	۱	۲	۳	**۴**