

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# اجرای راه پله

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: معماری و ساختمان

رشته مهارتی: کارهای عمومی ساختمان

نام استاندارد مهارتی مبنا: بنای سفت کار درجه ۱

کد استاندارد متولی: ۵۱/۲۳/۱/۴/۱ - ۹

عنوان و نام پدیدآور	اجرای راه پله [کتاب‌های درسی] [۳۱۱۲۲۴] / مؤلف: محمدعلی زارع؛ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر	تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
مشخصات ظاهری	۸۸ ص. : مصور (بخش رنگی)، جدول.
فروست	شاخه کاردانش
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۱۹۹۲-۹
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه
موضوع	پلکان‌ها
شناسه افزوده	زارع، محمدعلی، ۱۳۵۶ الف - سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. ب - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج - اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
رده‌بندی کنگره	TH ۵۶۶۷ / الف ۳ ۱۳۹۲
رده‌بندی دیویی	۶۰۹/۱۳ ک ۳۷۳
شماره کتابشناسی ملی	۳۱۰۰۳۱۱



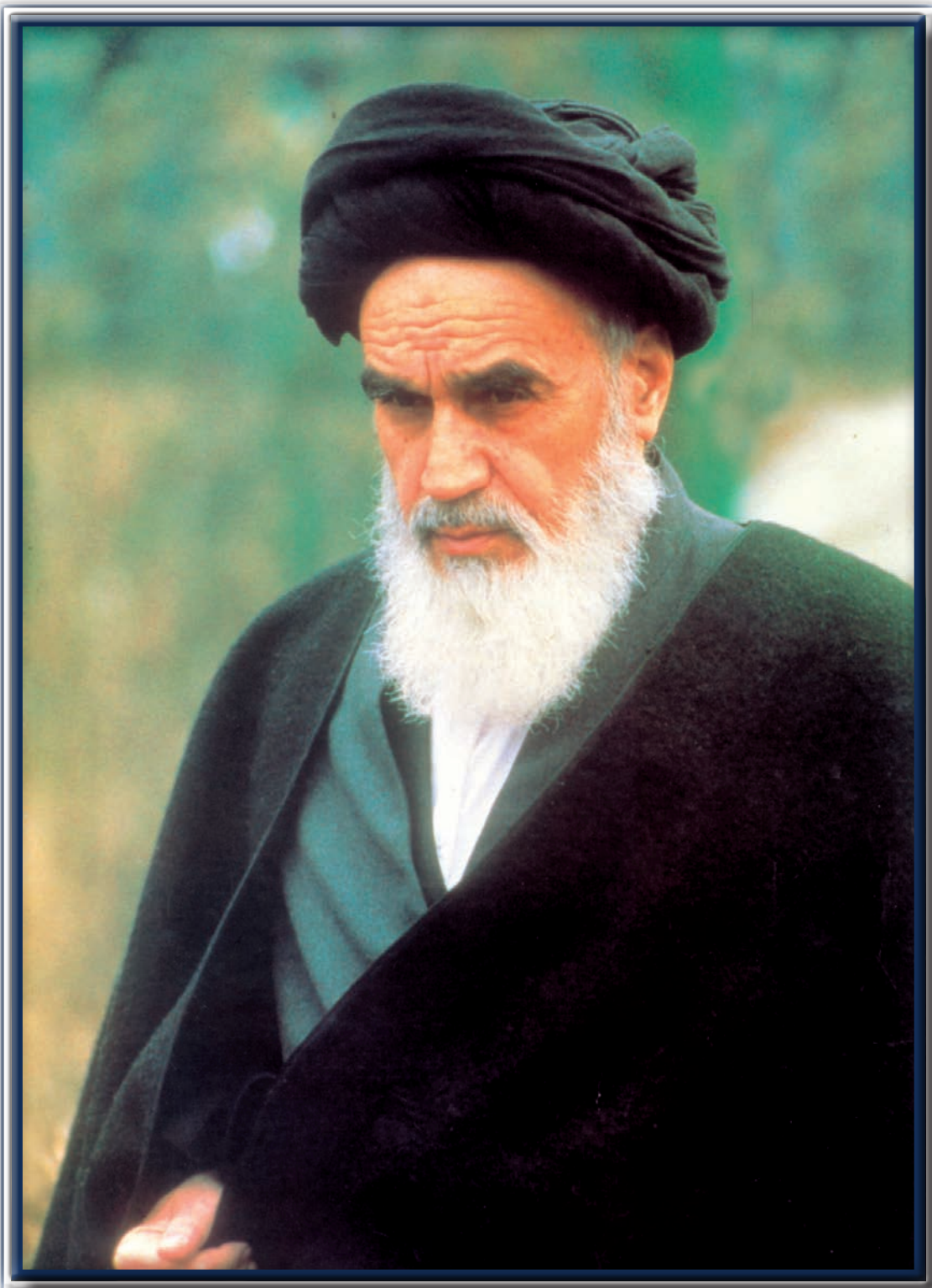


وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :  
پدیدآورنده :  
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :  
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :  
مدیریت آماده‌سازی هنری :  
شناسه افزوده آماده‌سازی :  
نشانی سازمان :  
ناشر :  
چاپخانه :  
سال انتشار و نوبت چاپ :

اجرای راه پله - ۳۱۱۲۲۴  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش  
محمدعلی زارع (مؤلف) - کمیسیون تخصصی رشته ساختمان (ویراستار فنی)  
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
امیرحسین متینی (صفحه‌آرا) - ناهید میرجلیلی (رشم) - حمیدرضا میرجلیلی (عکاس)  
تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)  
تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹  
وب‌گاه : [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)  
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)  
تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹  
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
چاپ پنجم ۱۴۰۰

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکتیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید،  
از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید .  
امام خمینی «قُدّسِ سرُّه»

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) [info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

وب‌گاه (وب‌سایت) [www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)



## مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کار دانش» بر مبنای استاندارد‌های کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کار دانش»، «مجموعه هشتم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را تشکیل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد. به منظور آشنایی هرچه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کار دانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک پودمان به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کار دانش» چاپ سپاری می‌شود.

به طور کلی هراساندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1$  و  $M_2$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحدکار ( $U_1$  و  $U_2$  و ...) و هر واحدکار نیز به تعدادی توانایی ویژه ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحدکار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان ارجمند و هنرجویان عزیز شاخه‌ی کار دانش و کلیه همکارانی که در امر آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## مقدمه

کتاب حاضر با عنوان اجرای راه پله، ششمین جلد از کتاب مهارت سفت کاری می باشد. در این کتاب کوشش شده است تا مطالب درسی همراه با تصاویر به صورت خودآموز، خود محتوا، خود گام و به روش پودمانی تدوین شود تا امر یادگیری را آسان تر نماید. همچنین در سراسر کتاب سعی شده تا در رسم علایم و نقشه ها از آخرین استاندارد جهانی IEC استفاده شود.

این کتاب مشتمل بر دو واحد کار است:

در واحد کار اول اصول ایمنی در ساختن راه پله، انواع راه پله ها و موارد استفاده ی آن ها، تشخیص انواع پله در نقشه و علائم مورد استفاده، ابعاد پله، محاسبه ی شیب راه پله و تعداد پله و خط کشی آن، خط کردن پله و تعیین پاگرد، پروفیل های آهن مورد استفاده در ساختن راه پله، ساختن انواع راه پله و نصب سنگ پله را مورد بحث و بررسی قرار می دهیم.

واحد کار دوم شامل نکات ایمنی در اجرای سنگ کف پنجره ها، ابزار کار مورد نیاز در اجرای سنگ کف پنجره ها، مصالح مورد نیاز در اجرای سنگ کف پنجره ها، تراز کردن و هم باد کردن سنگ های کف پنجره در یک راستا، برش سنگ در ابعاد و اندازه های مختلف مورد نیاز و اجرای سنگ کف پنجره ها خواهد بود.

متناسب با واحد کارهای دو گانه، کارهای عملی پیش بینی شده است و فراگیران موظف هستند تا با راهنمایی های مربیان خود کارهای عملی را در زمان های تعیین شده انجام دهند.

روش اجرای کارهای عملی بدین صورت است که پس از توضیحات هر کار در قسمت مربوط به مراحل اجرای کار، ابتدا از فراگیران می خواهیم وسایل مورد نیاز هر کار را تحویل گرفته و با توجه به نقشه ی کار به صورت مرحله به مرحله کار عملی را انجام دهند.

قبل از شروع تدریس و آموزش هر واحد کار، پیش آزمون تستی و تشریحی طراحی شده است که این آزمون می تواند به هنرآموز عزیز کمک کند تا ضمن ارزیابی میزان اطلاعات قبلی هنرجویان خود در اولین جلسه ی شروع درس به تدریج در پیش آزمون های بعدی از فعالیت های آنان در خارج از کلاس ارزشیابی به عمل آورد.

همچنین در انتهای هر واحد کار، آزمون های پایانی در قالب پرسش های تشریحی، تستی و عملی طراحی شده است که به عنوان الگوهای امتحانی می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد. پاسخ کلیه ی پرسش ها در قسمت پایانی کتاب، در دسترس همه ی عزیزان مخاطب قرار دارد.

در انتهای واحد کارهای اول و دوم، خود آزمایی های عملی ارائه شده که به عنوان الگوهای امتحانی می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

در پایان وظیفه ی خود می دانم که از اعضای محترم کمیته ی هماهنگی و کمیته ی تخصصی رشته ی عمران دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی که در تدوین این کتاب نهایت همکاری و راهنمایی های لازم را مبذول داشته اند صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم.

مؤلف

## فهرست مندرجات

### واحد کار اول: اجرای راه پله ..... ۱-۶۴

- ۱-۱- شناسایی اصول ایمنی در ساختن راه پله ..... ۳
- ۲-۱- آشنایی با انواع راه پله و موارد استفاده‌ی آن‌ها ..... ۵
- ۳-۱- آشنایی با تشخیص انواع پله در نقشه و علائم مورد استفاده ..... ۱۰
- ۴-۱- آشنایی با ابعاد پله (طول، عرض و ارتفاع پله) ..... ۱۶
- ۵-۱- آشنایی با اصول محاسبه‌ی شیب راه پله، تعداد پله و خط کشی آن ..... ۱۷
- ۶-۱- آشنایی با اصول خط کردن پله و تعیین پاگرد ..... ۱۹
- ۷-۱- آشنایی با پروفیل‌های مورد استفاده در ساختن راه پله ..... ۲۵
- ۹-۱- شناسایی اصول نصب پله ..... ۳۳
- ۱۰-۱- شناسایی اصول ساختن راه پله و نصب سنگ پله ..... ۳۴
- ۱۱-۱- دستورالعمل اجرای خط کردن پله با مشخصات ..... ۳۵
- ۱۲-۱- دستورالعمل اجرای پله‌ی آجری با مشخصات ..... ۴۱
- ۱۳-۱- دستورالعمل اجرای پله‌ی سنگی با سنگ پلاک ..... ۵۳

### واحد کار دوم: اجرای سنگ پنجره‌ها ..... ۶۵-۸۸

- ۱-۲- شناسایی رعایت نکات ایمنی در اجرای سنگ کف پنجره‌ها ..... ۶۷
- ۲-۲- ابزار کار مورد نیاز در نصب اجرای سنگ کف پنجره‌ها ..... ۶۷
- ۳-۲- مصالح مورد نیاز در نصب اجرای سنگ کف پنجره‌ها ..... ۶۸
- ۴-۲- شناسایی اصول تراز کردن و هم‌باد کردن سنگ‌های کف پنجره در یک راستا ..... ۶۹
- ۵-۲- شناسایی اصول برش سنگ در ابعاد و اندازه‌های مختلف مورد نیاز ..... ۷۲
- ۶-۲- شناسایی نصب و اجرای سنگ کف پنجره‌ها ..... ۷۳
- ۱۱-۱- دستورالعمل اجرای سنگ کف پله‌ها ..... ۷۴
- پاسخ‌نامه ..... ۸۴
- منابع و مآخذ ..... ۸۸

هدف کلی پودمان  
توانایی اجرای راه پله، سنگ کف پله  
و سنگ کف پنجره ها

ساعت			عنوان توانایی	شماره	
جمع	عملی	نظری		توانایی	واحد کار
۲۵	۲۰	۵	اجرای راه پله	۷	۱۷
۱۰	۷	۳	اجرای سنگ پنجره ها	۱۲	۱۸
۳۵	۲۷	۸	جمع		

# واحد کار اول

## توانایی اجرای راه پله

هدف کلی:  
ساختن راه پله و نصب سنگ پله

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- اصول ایمنی در ساختن راه پله را توضیح دهد.
- ۲- انواع راه پله و موارد استفاده از آن ها را شرح دهد.
- ۳- انواع پله در نقشه ها و علائم مورد استفاده ی آن ها را توضیح دهد.
- ۴- ابعاد پله را تعریف کند.
- ۵- اصول محاسبه ی شیب راه پله و تعداد پله و خط کشی آن را توضیح دهد.
- ۶- اصول خط کردن پله و تعیین پاگرد را شرح دهد.
- ۷- پروفیل های آهن مورد استفاده در ساختن راه پله را توضیح دهد.
- ۸- اصول ساختن انواع راه پله را شرح دهد.
- ۹- اصول نصب سنگ پله را توضیح دهد.
- ۱۰- اصول ساختن راه پله و نصب پله را توضیح دهد.
- ۱۱- پله را خط کند.
- ۱۲- پله ی آجری را اجرا کند.
- ۱۳- سنگ پله را نصب کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۵	۲۰	۲۵



## پیش آزمون (۱)



۱- معمول ترین وسیله ی ارتباطی بین دو سطح با ارتفاع متفاوت ..... می باشد.

الف) شیب                      ب) رامپ                      ج) پله                      د) آسانسور

۲- جهت ساختن یک نوع پله چه مراحل انجام می شود؟ (جواب در سه سطر)

.....

.....

.....

۳- دستکش مورد استفاده در هنگام بتن ریزی فونداسیون کدام گزینه ی زیر است؟

الف) چرمی                      ب) پارچه ای                      ج) لاستیکی                      د) برزنتی

۴- در هنگام برش کاری و جوشکاری تیر آهن های مورد استفاده در پله، استفاده از کدام وسیله ی ایمنی ضروری است؟

الف) کفش                      ب) لباس کار                      ج) ماسک جوشکاری                      د) همه ی موارد

۵- ملات مورد استفاده در طاق ضربی پله چیست؟

الف) ماسه و سیمان                      ب) گچ و خاک                      ج) گچ                      د) کاه گل

۶- متداول ترین پله در ساختمان های معمولی کدام است؟

الف) یک طرفه                      ب) دو طرفه                      ج) سه طرفه                      د) پیچ

۷- چشم پله چیست؟ (جواب در یک سطر)

.....

۸- بهترین پله در ساختمان های مرتفع آپارتمانی کدام است؟

الف) یک طرفه                      ب) دو طرفه                      ج) سه طرفه                      د) چهار طرفه

۹- عضوی از پله که برای ایمنی و جلوگیری از سقوط افراد در نظر گرفته می شود کدام گزینه ی زیر است؟

الف) نرده                      ب) دست انداز                      ج) پاگرد                      د) گزینه های الف و ب

۱۰- نبشی در ساختن پله چه کاربردی دارد؟ (جواب در یک سطر)

.....

۱۱- تفاوت بین پله های پیش ساخته و درجا ساخته چیست؟ (جواب در دو سطر)

.....

.....

۱۲- ثابت کردن موقتی سنگ پله با استفاده از چه ملاتی انجام می گیرد؟

الف) ماسه و سیمان                      ب) گچ و خاک                      ج) گچ                      د) کاه گل

## ۱-۱- شناسایی اصول ایمنی در ساختن راه پله



شکل ۱-۱

شکل ۲-۱

پله معمول‌ترین وسیله‌ی ارتباطی بین دو سطح با ارتفاع متفاوت می‌باشد. در صورت طراحی و اجرای صحیح و درست می‌توان پله‌ای در ساختمان به وجود آورد که در مواقع عادی کاملاً قابل استفاده و راحت و در زمان بروز حادثه از قبیل آتش‌سوزی و زلزله، مقاوم و ایمن باشد. پس در هنگام اجرای آن رعایت نکات ایمنی لازم و ضروری است.

در شکل ۱-۱ نمونه‌ای از پله را ملاحظه می‌کنید.



جهت اجرای پله، مراحل مختلفی از جمله عملیات پی‌سازی و نصب صفحه ستون مربوط به تیر آهن پله، برشکاری و جوشکاری تیر آهن‌های مربوط به پله، اجرای طاق ضربی دال پله و دوغاب‌ریزی روی آن و همچنین نصب و اجرای سنگ پله وجود دارند که در هر مرحله لازم است از وسایل ایمنی مربوط به کار خود استفاده کرد.

در شکل ۲-۱ کارگران را در هنگام اجرای پله با تجهیزات و وسایل ایمنی ملاحظه می‌کنید.



در هنگام پی‌سازی و نصب صفحه ستون، قالب بندی، آرماتوربندی و بتن‌ریزی مورد نیاز است که باید از لباس کار، کفش کتانی استاندارد، کلاه ایمنی، دستکش لاستیکی، دستکش برزنتی و چکمه‌ی لاستیکی استفاده شود.

در تصویر ۱-۳ کارگر با استفاده از وسایل ایمنی استاندارد مشغول به کار می‌باشد.

شکل ۳-۱





شکل ۴-۱

در هنگام برشکاری و جوشکاری تیرآهن‌های مربوط به پله، علاوه بر لباس کار، کفش کتانی استاندارد، کلاه ایمنی و دستکش برزنتی نیاز به ماسک جوشکاری استاندارد می‌باشد.

در تصویر ۴-۱ کارگران با استفاده از وسایل ایمنی استاندارد مشغول به کار هستند.



شکل ۵-۱

پس از برشکاری، نصب و جوشکاری تیرآهن‌های مورد استفاده، طاق ضربی پله اجرا می‌شود که باید از وسایل ایمنی مربوطه استفاده شود.

در تصویر ۵-۱ کارگران با استفاده از وسایل ایمنی استاندارد مشغول به کار هستند.



شکل ۶-۱

بعد از اجرای طاق ضربی سنگ پله‌ها در محل مناسب نصب شده و محکم می‌شوند. برای نصب پله‌ها و دوغاب‌ریزی پشت آن‌ها، نیاز به وسایل ایمنی از قبیل لباس کار، کفش کتانی استاندارد، کلاه ایمنی و دستکش لاستیکی خواهیم داشت که باید از آن‌ها به شکل مناسب استفاده کرد.

در تصویر ۶-۱ کارگران با استفاده از وسایل ایمنی استاندارد مشغول به کار هستند.



در بعضی از موارد نصب سنگ پله، برای بریدن سنگ، به سنگ فرز سنگ‌بری نیاز خواهد بود که باید در هنگام استفاده کردن از آن نکات ایمنی جدی گرفته شود.

تصویر ۷-۱ کارگر را هنگام بریدن سنگ به صورت اصولی نشان می‌دهد.

شکل ۷-۱

بدون هیچ دلیلی خود را فدای کار نکنید! ✓



## ۲-۱- آشنایی با انواع راه پله و موارد استفاده‌ی آن‌ها

پله‌های مورد استفاده در ساختمان به دو دسته‌ی کلی تقسیم‌بندی می‌شوند.

(۱) پله‌ها از نظر شکل ظاهری

(۲) پله‌ها از نظر مصالح مصرفی

به صورت کلی پله‌های مورد استفاده در ساختمان از نظر شکل ظاهری به دو دسته‌ی کلی تقسیم‌بندی می‌شوند:

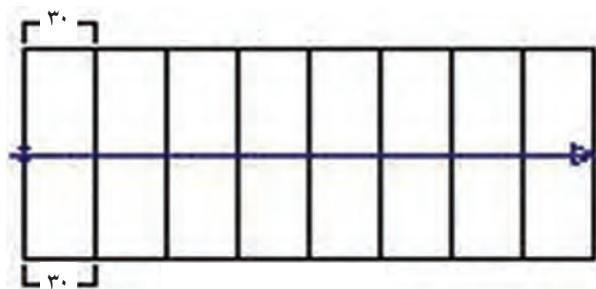
الف) پله‌های مستقیم

ب) پله‌های مدور

### ۱-۲-۱- پله‌های مستقیم:

این نوع پله‌ها در طول مسیر خود پیچش نداشته و به صورت مستقیم ساخته می‌شوند و برای مکان‌هایی که کمبود فضای محل پله ندارند مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانند پله‌ی یک طرفه، پله‌ی دو طرفه و ... .

در این نوع پله‌ها، تمام کف پله‌ها به شکل مستطیل هستند. به عبارت دیگر اندازه‌ی کف پله در سراسر طول آن‌ها برابر و یکسان می‌باشد.



شکل ۸-۱

در شکل ۸-۱، پلان پله‌ی یک طرفه را ملاحظه می‌کنید. در این شکل عرض کف پله در تمام کف پله‌ها مستطیل شکل و ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد.

### پله‌ی مستقیم یک طرفه:

در صورتی که در ساختمان محدودیت طولی وجود نداشته باشد می‌توان این گونه پله را اجرا کرد.

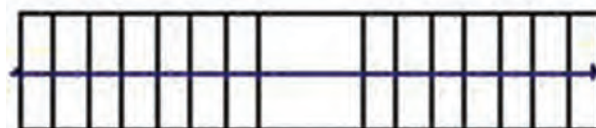
در شکل ۹-۱ پلان پله‌ی یک طرفه بدون پاگرد وسط را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۹-۱

در صورتی که ارتفاع طبقه بیش از ۲/۷۵ متر باشد باید یک پاگرد در وسط در نظر گرفت.

در شکل ۱۰-۱ پلان پله‌ی یک طرفه با پاگرد وسط را ملاحظه می‌کنید.

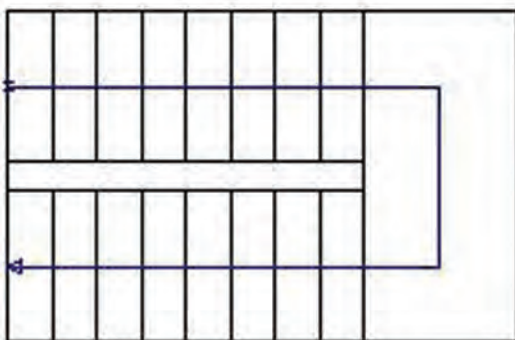


شکل ۱۰-۱

### پله‌ی دو طرفه با دو بازو و پاگرد وسط :

این نوع پله، متداول‌ترین پله در ساختمان‌های معمولی می‌باشد که پس از طی یک ردیف پله، شخص به پاگرد وسط رسیده و با چرخش ۱۸۰ درجه‌ای ردیف دوم را طی کرده و به سطح طبقه می‌رسد. این پله به خاطر دو قسمتی بودن، طول زیادی را اشغال نمی‌کند و پاگرد وسط باعث استراحت شخص استفاده کننده می‌شود.

در شکل ۱-۱۱ پلان پله‌ی دو طرفه با دو بازو و پاگرد وسط را ملاحظه می‌کنید.



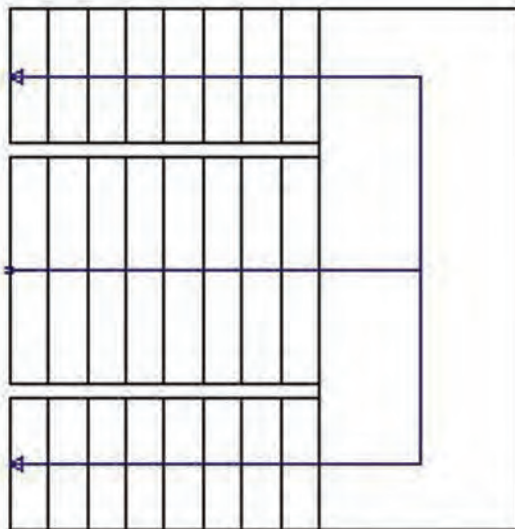
شکل ۱-۱۱

### پله‌ی دو طرفه با سه بازو و پاگرد وسط:

این نوع پله اصولاً در ساختمان‌هایی که در آن‌ها ازدحام تردد وجود داشته باشد (مانند مدارس) استفاده می‌شود.

در شکل ۱-۱۲ پلان پله‌ی دو طرفه با سه بازو و پاگرد وسط را ملاحظه می‌کنید.

همچنان که در شکل دیده می‌شود یک ردیف پله با عرض بیش‌تر و دو ردیف پله با به عرض کم‌تر در طرفین به بالا ادامه پیدا می‌کند.

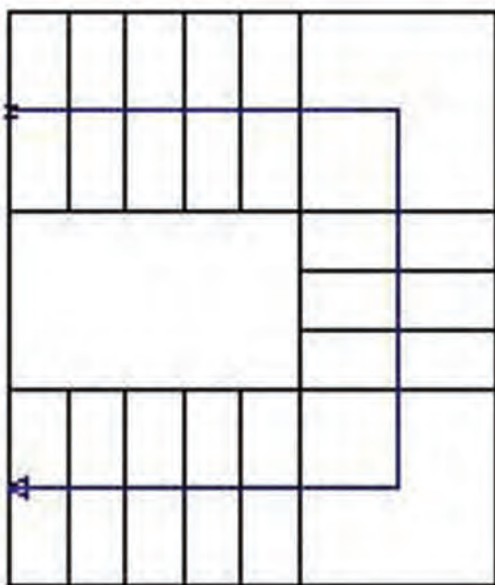


شکل ۱-۱۲

### پله‌ی سه طرفه با سه بازو و دو پاگرد:

این نوع پله دارای سه بازو و دو پاگرد تا سقف می‌باشد. از این نوع پله‌ها در مکان‌هایی استفاده می‌شود که ارتفاع طبقه بلند و طول فضای پله کم باشد به طوری که نتوان پله‌ی دوطرفه را اجرا کرد. از فضای بین این نوع پله در ساختمان‌های معمولی مسکونی، جهت سگویی گل و در ساختمان‌های مرتفع آپارتمانی یا اداری جهت محل آسانسور در نظر گرفته می‌شود.

در شکل ۱-۱۳ پلان پله‌ی سه طرفه را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۱۳

### پله چهار طرفه :

تفاوت بین پله های چهار طرفه و سه طرفه، در یک بازوی اضافه در پله چهار طرفه نسبت به پله سه طرفه می باشد. در سایر موارد دو پله ی ذکر شده دارای ضوابط یکسانی می باشند. قابل ذکر است که این پله با چهار بازو و سه پاگرد، زیباتر و راحت تر از پله ی سه طرفه است.

در شکل ۱-۱۴ پلان پله ی چهار طرفه را ملاحظه می کنید.

شکل ۱-۱۴

### ۱-۲-۲- پله های مدور:

این نوع پله ها با پیچش و چرخش همراه بوده و برای مکان هایی که کمبود فضای محل پله دارند مورد استفاده قرار می گیرند. مانند پله های  $\frac{1}{4}$  در گردش،  $\frac{1}{4}$  در گردش، پیچ و ....

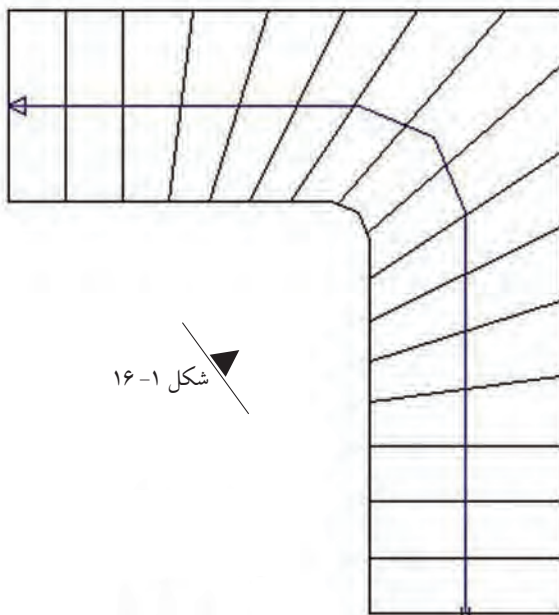
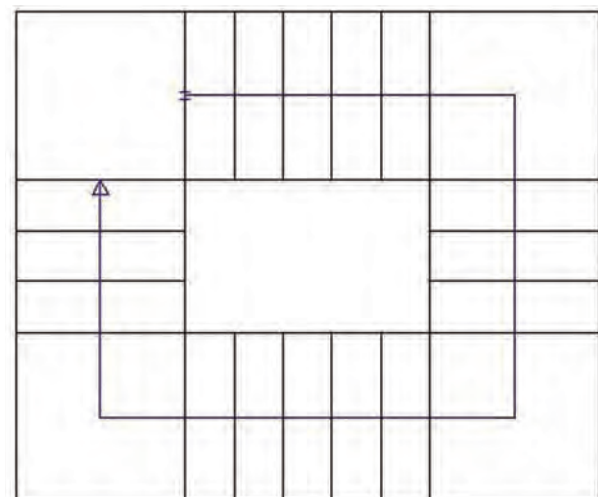
شکل ۱-۱۵ نمونه ای از پله ی پیچ را نمایش می دهد.

شکل ۱-۱۵

### پله ی یک چهارم در گردش:

یکی از انواع پله های مدور، پله ی یک چهارم در گردش بدون پاگرد می باشد که سطح کم تری را نسبت به پله های پاگرد دار اشغال می کند. مقدار چرخش این نوع پله به اندازه ی یک چهارم محیط دایره ( ربع دایره) یا  $90^\circ$  درجه است. در این نوع پله از تعدادی پله ی صاف و تعداد دیگری پله ی تغییر شکل یافته تشکیل می شود.

شکل ۱-۱۶ پلان پله ی  $\frac{1}{4}$  در گردش را نمایش می دهد.



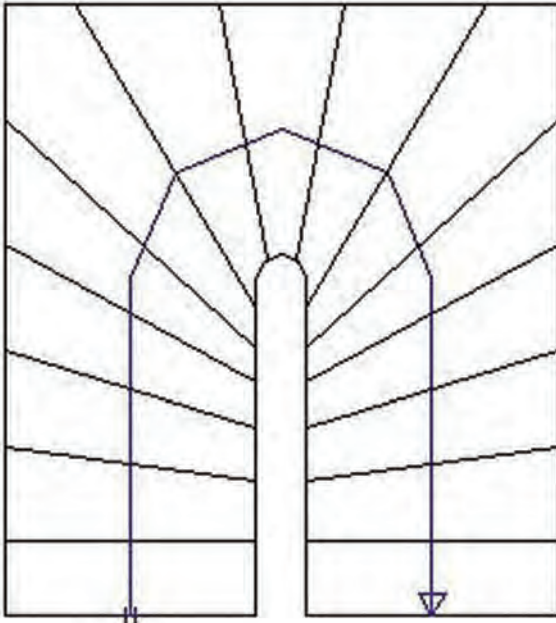
شکل ۱-۱۶

نکته ی مهم: حداقل اندازه ی کف پله در گونه ی داخلی پله های تغییر شکل یافته ۱۰ سانتی متر و در وسط عرض پله این مقدار ۲۷ تا ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود.



### پله‌ی یک‌دوّم در گردش بدون پاگرد:

در صورتی که سطح کمی برای پله در نظر گرفته شود، از این نوع پله استفاده می‌شود. ردیف پله‌ها از تعدادی پله صاف و تعدادی پله‌ی تغییر شکل یافته تشکیل می‌شود. تعداد پله‌های صاف و تغییر شکل یافته به نظر طراح بستگی دارد و هر چه تعداد پله‌های تغییر شکل یافته بیشتر باشد، حرکت بر روی آن راحت‌تر است. مقدار چرخش این نوع پله به اندازه‌ی یک‌دوّم محیط دایره (نیم‌دایره) یا  $180^\circ$  درجه است. شکل ۱-۱۷ پلان پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش را نمایش می‌دهد.



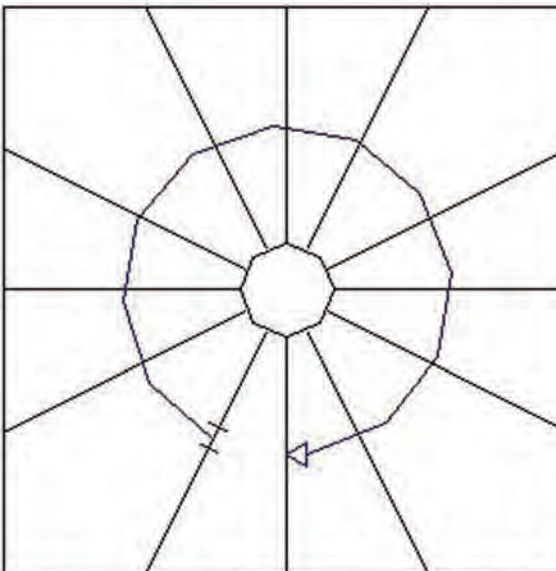
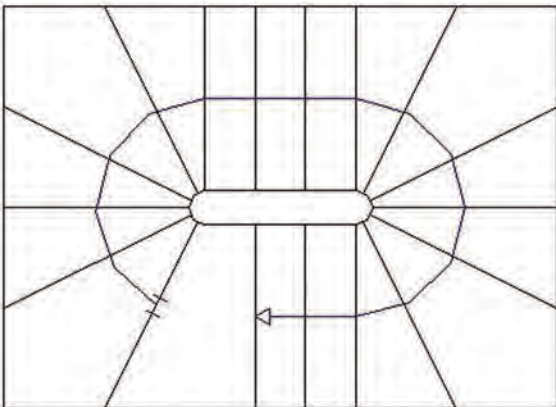
شکل ۱-۱۷

شکل ۱-۱۸

### پله‌ی یک‌دوّم در گردش در تکرار یک‌دوّم در گردش:

هنگامی که خواسته شود حرکت پله در پله یک‌دوّم در گردش، راحت‌تر و از نظر تزئین مطلوب‌تر باشد از طرح و اجرای پله‌ی یک‌دوّم در گردش در تکرار یک‌دوّم در گردش استفاده می‌شود.

شکل ۱-۱۸ پلان پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش در تکرار  $\frac{1}{4}$  در گردش را نمایش می‌دهد.



### پله‌ی پیچ :

این نوع پله به دلیل اشغال فضای کم به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این گونه پله‌ها، تمام پله‌ها به صورت تغییر شکل یافته ساخته می‌شوند. کف پله‌ها در این نوع پله، به دور یک ستون که در مرکز پله قرار دارد پیچیده و بالا می‌رود.

شکل ۱-۱۹ پلان پله‌ی پیچ را نمایش می‌دهد.

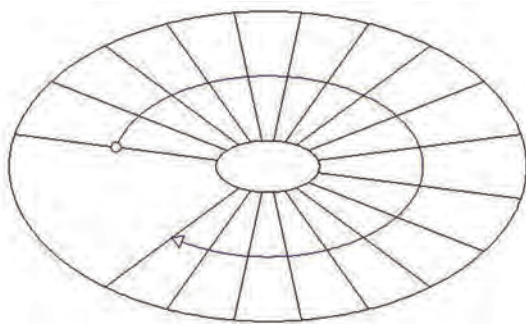
شکل ۱-۱۹



### پله‌ی بیضی:

ساختن این نوع پله در ساختمان‌های معمولی متداول نبوده و اصولاً در ساختمان‌های بزرگ و مجلل ساخته شده که از زیبایی خاصی برخوردار است. طراحی و اجرای این پله نیاز به تخصص و مهارت فراوان دارد.

شکل ۱-۲۰ پلان پله‌ی بیضی را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۲۰

### پله‌ی پیچ‌تزیینی:

این نوع پله‌ها بسته به نوع سلیقه، در ساختمان‌های بزرگ اجرا می‌شود. این پله فضای زیادی را اشغال می‌کند و از جمله پله‌های زیبا است. پله‌ی پیچ‌تزیینی دارای چشم‌پله بوده و ممکن است از فلز، چوب و یا بتن و سنگ ساخته شود. در تصویر ۱-۲۱ پله‌ی پیچ‌تزیینی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۲۱

### پله‌ی فرار:

پله‌ای است که در خارج از ساختمان احداث می‌شود و مواقع بروز خطر از جمله آتش‌سوزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تصویر ۱-۲۲ نمونه‌ای از پله‌ی فرار را ملاحظه می‌کنید.



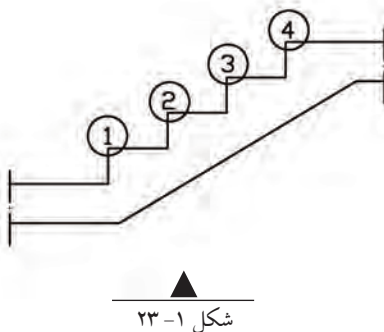
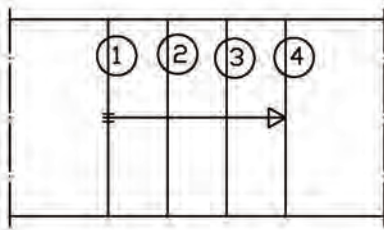
شکل ۱-۲۲

### ۳-۱- آشنایی با تشخیص انواع پله در نقشه و علائم مورد استفاده:

پله در نقشه‌های ساختمانی به صورت‌های پلان، برش و نما ترسیم می‌شود. پس لازم است با اجزای تشکیل دهنده‌ی پله آشنا شویم:

#### ۱-۳-۱- تعداد پله:

تعداد پله‌ها به مقدار اختلاف ارتفاع بین دو سطح بستگی دارد. یعنی هر چه ارتفاع طبقه بیش تر باشد، تعداد پله‌ها بیش تر و هر چه ارتفاع طبقه کم تر باشد، تعداد پله‌ها کم تر خواهد بود. به صورت کلی در یک ارتفاع معین، هر چه تعداد پله‌ی بیشتری استفاده شود، ارتفاع تک پله‌ها کم تر خواهد بود. تعداد پله‌ها در ساختمان‌های مسکونی ۱۶ تا ۲۰ عدد می‌باشد. در شکل ۱-۲۳ پلان و برش پله نمایش داده شده است. در شکل مورد نظر تعداد پله‌ها ۴ عدد می‌باشد.



توجه کنید !!!

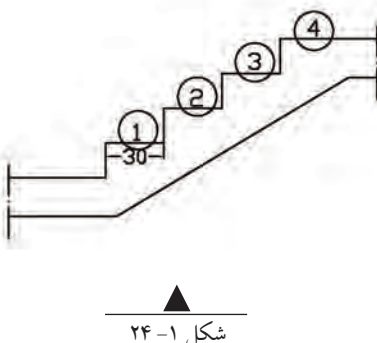
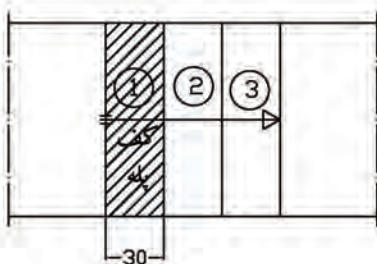


- با شمردن تعداد خطوط ترسیم شده در پلان پله، تعداد پله‌ها مشخص می‌شود.
- تعداد پله‌ها همیشه یک عدد صحیح است ولی ارتفاع پله می‌تواند به صورت عدد اعشاری باشد.

#### ۱-۳-۲- کف پله:

به سطحی که پای انسان بر روی آن قرار می‌گیرد، کف پله گفته می‌شود. تعداد کف پله‌ها به تعداد پله بستگی دارد. تعداد کف پله در پلان، همیشه یک عدد کم تر از تعداد پله ترسیم می‌گردد چون کف آخرین پله با کف سطحی که پله به آن تمام می‌شود یکی است. اندازه‌ی کف پله می‌تواند از ۲۲ تا ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.

در شکل ۱-۲۴ سطح هاشور خورده کف پله بوده و تعداد کف پله‌ها ۳ عدد می‌باشد.



### ۱-۳-۳- ارتفاع پله:

به فاصله‌ی عمودی کف پله‌های دو پله‌ی متوالی، ارتفاع پله گفته می‌شود. این ارتفاع در ساختمان‌های مختلف با توجه به نوع کاربری آن متفاوت است و اندازه‌ی آن از ۱۲ تا ۲۰ سانتی متر تغییر می‌کند.

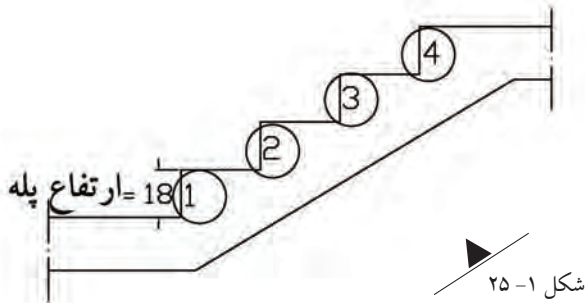
در شکل ۱-۲۵ ارتفاع پله مشخص شده است.

### ۱-۳-۴- شیب یا زاویه‌ی پله:

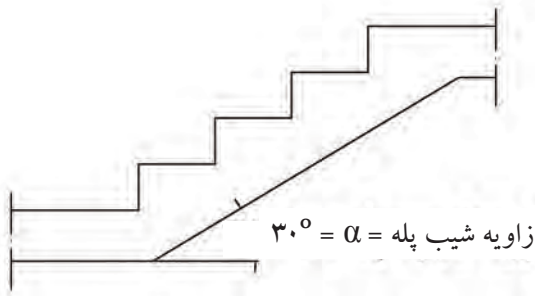
شیب پله به نسبت ارتفاع و کف بستگی دارد. یعنی هر چه ارتفاع پله کم‌تر و کف پله‌ی آن بیش‌تر باشد، شیب پله کم‌تر و بالعکس هر چه ارتفاع پله بیش‌تر و کف پله‌ی آن کم‌تر باشد، شیب پله بیش‌تر خواهد بود. شیب پله‌ی مناسب در ساختمان‌های مسکونی تقریباً ۳۰ درجه است.

در شکل ۱-۲۶ زاویه‌ی پله مشخص شده است.

در جدول زیر، با توجه به ارتفاع و کف پله، زاویه‌ی شیب داده شده است.



شکل ۱-۲۵



شکل ۱-۲۶

ارتفاع هر پله (سانتی متر)	اندازه‌ی کف پله (سانتی متر)	زاویه‌ی تقریبی پله (درجه)	موارد استفاده
۱۲	۳۸-۴۰	۱۷-۱۷/۵	پله‌های پارک، خیابان‌ها، نمایشگاه‌ها، تفریحگاه‌ها و به طور کل در فضاهاى آزاد و باز
۱۳	۳۶-۳۸	۱۹-۲۰	
۱۴	۳۴-۳۶	۲۱-۲۲	
۱۵	۳۲-۳۴	۲۴-۲۵	پله‌های خارجی ساختمان
۱۶	۳۰-۳۲	۲۶/۵-۲۸	
۱۷	۲۸-۳۰	۲۹/۵-۳۱	پله‌های داخلی ساختمان
۱۸	۲۶-۲۸	۳۳-۳۵	
۱۹	۲۴-۲۶	۳۶-۳۸/۵	پله‌های زیر زمین
۲۰	۲۲-۲۴	۴۰-۴۲/۵	نوع بد در مکان‌های خاص

جدول ۱-۱

### ۱-۳-۵- طول پله :

طول افقی یک ردیف پله، طول پله نام دارد یا به عبارت دیگر جمع کف پله‌های حساب شده با در نظر گرفتن یک کف پله کم تر.

مثلاً اگر مطابق شکل ۱-۲۷ تعداد ۱۰ عدد پله داشته باشیم که کف پله‌ی هر کدام ۳۰ سانتی متر باشد در این حالت طول پله برابر است با:

$$(30 \times 10) - 30 = 300 - 30 = 270 \text{ cm}$$

یا

$$(10 - 1) \times 30 = 9 \times 30 = 270 \text{ cm}$$

### ۱-۳-۶- گونه‌ی پله:

سطح (سطوح) کنار پله، گونه‌ی پله نام دارد. در شکل ۱-۲۸ گونه‌ی پله نمایش داده شده است.

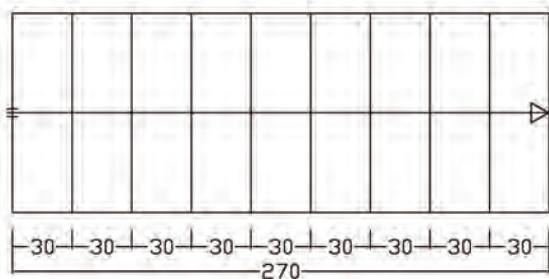
### ۱-۳-۷- عرض پله:

فاصله‌ی بین گونه‌های پله، عرض پله نام دارد. اندازه‌ی عرض در پله‌ها با یکدیگر مساوی نبوده و بسته به عملکرد و تعداد استفاده‌کنندگان از آن، از ۶۰ سانتی متر تا چند متر تغییر می‌کند. عرض پله در ساختمان‌های مسکونی ۱۰۰ تا ۱۵۰ سانتی متر بوده و این اندازه در پله‌های زیر زمین و پله‌هایی که زیاد مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی متر است. در شکل ۱-۲۹ عرض پله نمایش داده شده است.

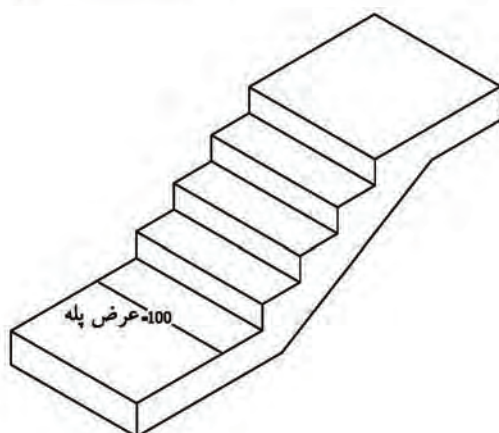
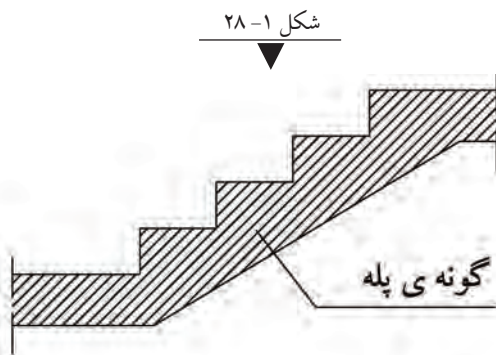
### ۱-۳-۸- حجم پله:

ضخامت سقف زیر یک ردیف پله، حجم پله نام دارد. حجم پله نسبت به نیروهای وارده به تیر آهن پله در ساختمان‌های مختلف متفاوت است که این مقدار عبارت است از نمره (شماره‌ی تیر آهن به علاوه‌ی ۴ سانتی متر بابت اندودکاری و موارد دیگر).

در شکل ۱-۳۰ حجم پله نمایش داده شده است.

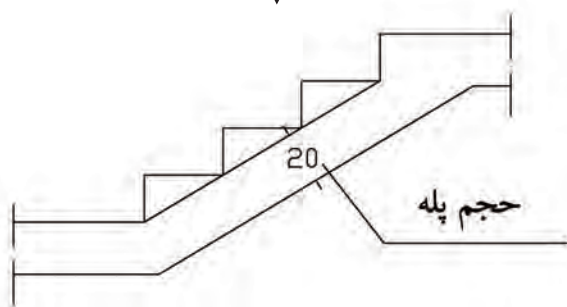


شکل ۱-۲۷



شکل ۱-۲۹

شکل ۱-۳۰





### ۹-۳-۱- بازوی پله:

مجموعه‌ی پله‌های متوالی بین دو اختلاف سطح، بازوی پله نام دارد. یک بازوی پله، حداقل از سه پله‌ی متوالی تشکیل می‌شود. به عنوان مثال در پله‌ی دو طرفه، دو عدد بازوی پله خواهیم داشت.

در شکل ۱-۳۱ بازوهای اول و دوم پله‌ی دوطرفه با پاگرد نمایش داده شده است.

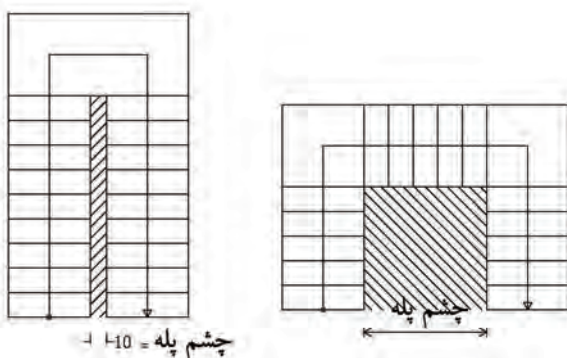


شکل ۱-۳۱

### ۱۰-۳-۱- چشم پله:

فاصله‌ی بین دو بازوی پله، چشم پله نام دارد. به جز پله‌های یک طرفه و پله‌ی یک چهارم در گردش، در تمام پله‌ها چشم پله وجود دارد و حداقل آن ۲۰ سانتی متر است.

در شکل ۱-۳۲ چشم پله در پله‌ی دوطرفه و سه طرفه نمایش داده شده است.



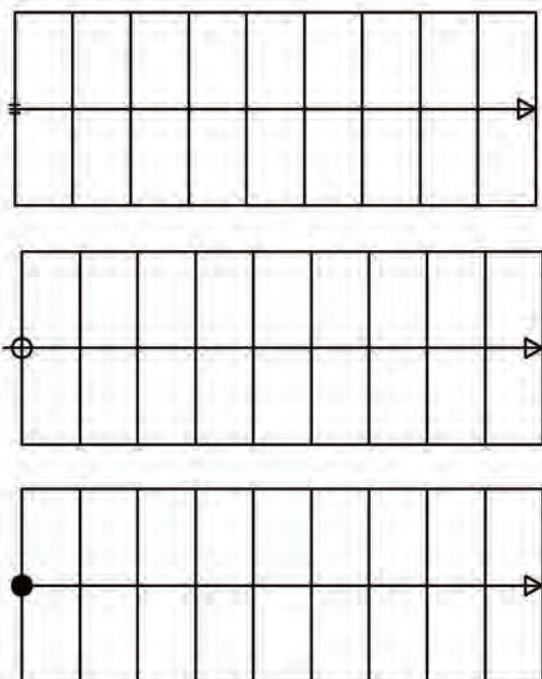
شکل ۱-۳۲

### ۱۱-۳-۱- خط مسیر پله:

خطی که در وسط عرض پله رسم شده و جهت حرکت در پله و شروع و پایان پله را مشخص می‌کند.

شروع اولین پله با دو خط کوتاه موازی یا دایره‌ی توپر یا توخالی و پایان آن تا لب آخرین پله، با فلش نمایش داده می‌شود.

در شکل ۱-۳۳ سه نوع خط مسیر پله را ملاحظه می‌کنید.

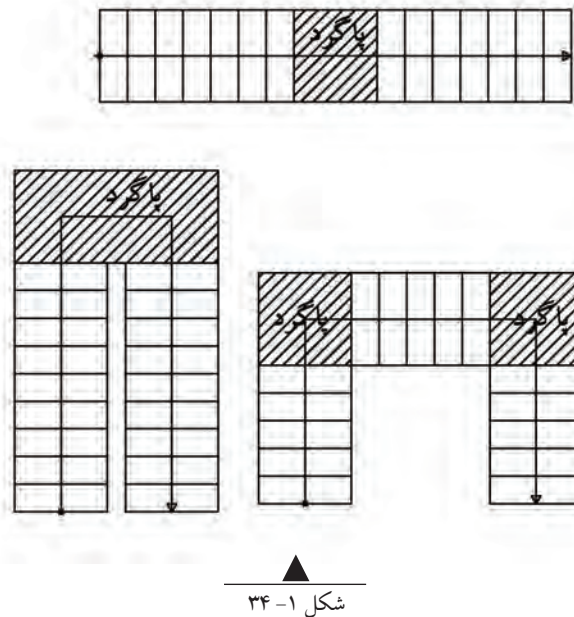


شکل ۱-۳۳

### ۱-۳-۱۲- پاگرد پله:

محلی (سطحی) است که فرد پس از پیمودن یک بازوی پله، بر آن قدم گذاشته و با حرکت یا چرخش ۹۰ درجه یا ۱۸۰ درجه‌ای به بازوی دوم می‌رسد. حداقل عرض پاگرد برابر با عرض پله در نظر گرفته می‌شود.

شکل ۱-۳۴



شکل ۱-۳۴

### ۱-۳-۱۳- خط برش پله:

می‌دانیم پلان برش فرضی افقی از ارتفاعی است (تقریباً  $\frac{2}{3}$  تا  $\frac{3}{4}$ ) که مشخصات بیش‌تری از آن ارتفاع دیده شده و ترسیم شود. پس در هنگام ترسیم پلان پله باید به این نکته توجه داشت که تعداد پله‌هایی که در زیر خط برش فرضی پلان قرار دارند به صورت دید (خط ممتد) و پله‌هایی که در بالای خط برش فرضی پلان قرار دارند به صورت ندید (خط منقطع) رسم شوند. مرز بین پله‌های دید و ندید با استفاده از خط برش پله نمایش داده می‌شود.

به عنوان مثال اگر تعداد کل پله در یک ساختمان با سیستم پله‌ی یک طرفه ۱۸ عدد باشد، تعداد ۱۲ عدد پله به صورت دید و ۶ عدد آن به صورت ندید ترسیم می‌شود.

شکل ۱-۳۵

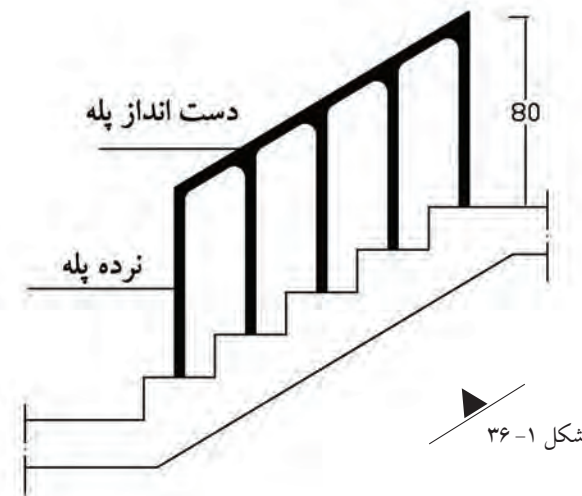
$$\text{تعداد پله به صورت دید: } (12 = 18 \times \frac{2}{3})$$

$$\text{تعداد پله به صورت ندید: } (6 = 18 \times \frac{1}{3})$$

### ۱-۳-۱۴- نرده و دست‌انداز پله:

عضوی از پله است که برای ایمنی و جلوگیری از سقوط افراد بر روی لبه‌ی داخلی پله‌ها نصب می‌شود. حداقل ارتفاع نرده‌ی پله ۸۰ سانتی‌متر است.

شکل ۱-۳۶



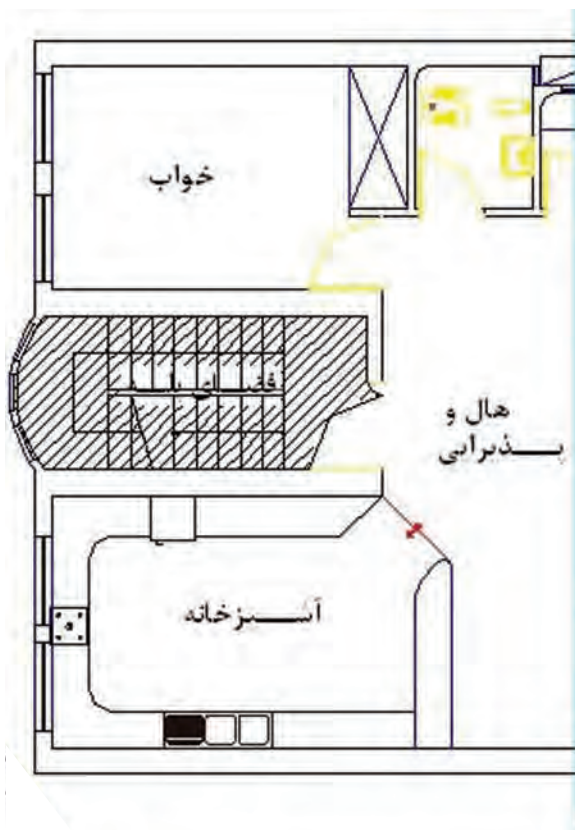
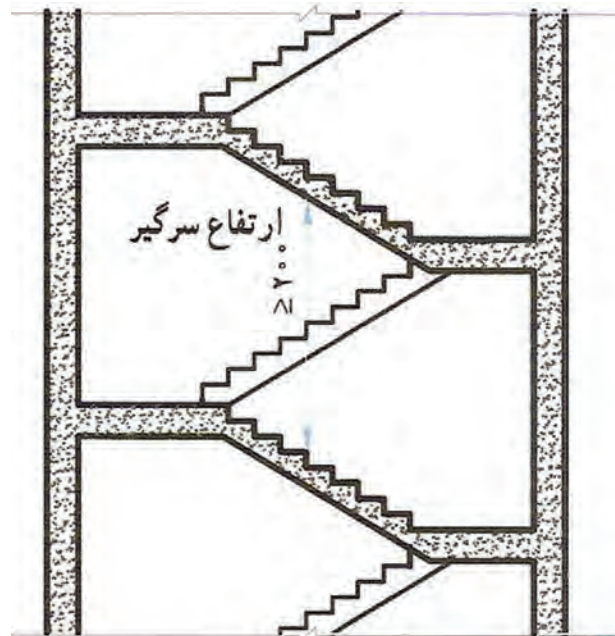
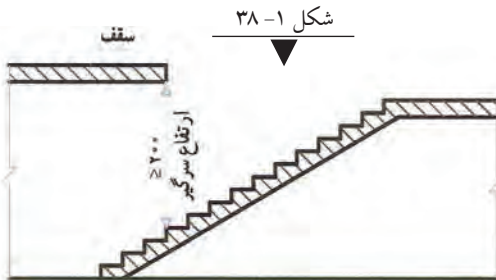
شکل ۱-۳۶

### ۱-۳-۱۵- سرگیر پله:

فاصله‌ی عمودی بین کف پله تا زیر سقف، سرگیر پله نام دارد.

در صورتی که یک ردیف پله بر روی ردیف پله‌ی دیگر قرار گیرد، برای حرکت راحت و ایمن، حداقل این ارتفاع باید ۲۰۰ سانتی‌متر باشد. شکل ۱-۳۷

در پله‌های یک‌طرفه برای استفاده‌ی بیش‌تر از سطح سقف، می‌توان آن‌را روی ردیف پله جلو آورد به شرط آن‌که ارتفاع سرگیر از ۲۰۰ سانتی‌متر کم‌تر نباشد. شکل ۱-۳۸



شکل ۱-۳۹

### ۱-۳-۱۶- فضای پله:

سطحی از ساختمان است که کلیه‌ی متعلقات و اجزای پله اعم از پله‌ها، پاگرد (پاگردها)، چشم پله و... در آن قرار دارد. شکل ۱-۳۹ فضای پله جهت پله‌ی دوطرفه را نمایش می‌دهد.

### ۱-۳-۱۷- کادر مشخصات پله:

در این کادر تعداد پله، ارتفاع هر پله و اندازه‌ی کف پله نمایش داده می‌شود.

اندازه‌ی کف پله × ارتفاع تک پله × تعداد پله

## ۴-۱- آشنایی با ابعاد پله (طول، عرض و ارتفاع پله):

اندازه‌ی عرض پله به محل و نوع استفاده از آن بستگی دارد. حداقل عرض پله در ساختمان‌های مسکونی ۸۰ سانتی‌متر، برای عبور دو نفر ۱/۱۰ تا ۱/۲۵ متر و برای عبور سه نفر ۱/۸۷۵ متر در نظر گرفته می‌شود.

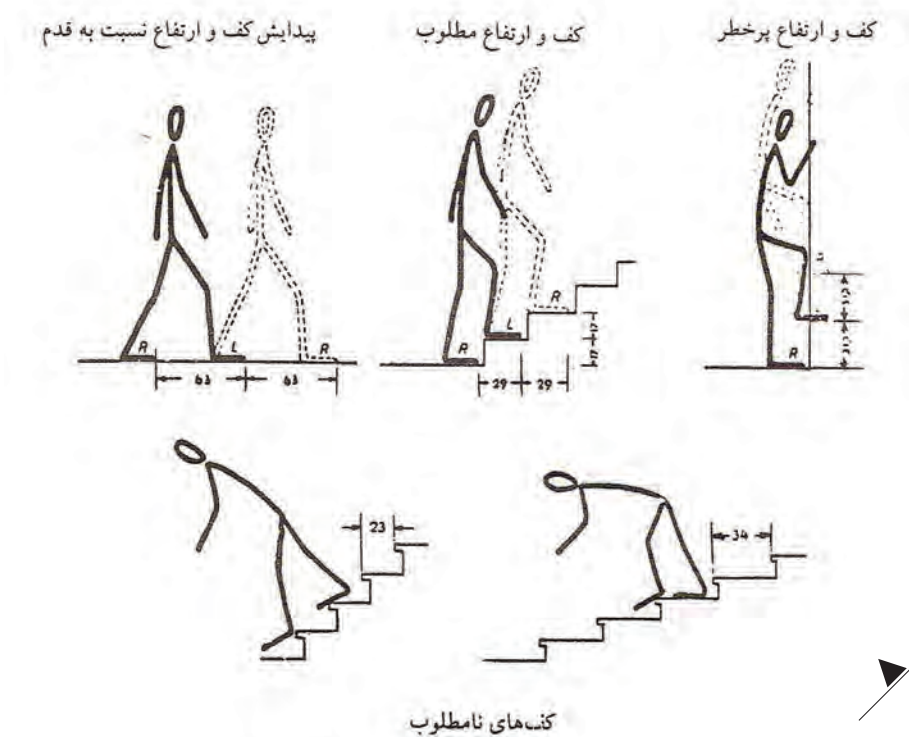
در هنگام طرح پله باید به نکات زیر توجه شود:

- حرکت بر روی پله به خصوص در هنگام پایین آمدن بی‌خطر باشد.

- حرکت بر روی پله راحت باشد.

- در موقع بالا رفتن حداقل انرژی مصرف شود.

در شکل ۴۰-۱ کف و ارتفاع مطلوب و کف و ارتفاع نامطلوب نمایش داده شده است.



برای دستیابی به سه شرط فوق، از فرمول‌های تجربی زیر برای محاسبه‌ی کف و ارتفاع پله استفاده می‌شود:

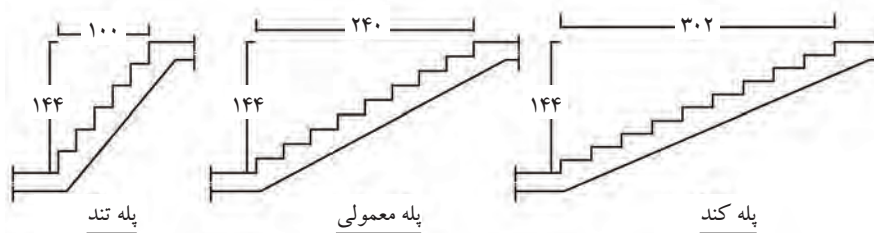
فرمول اندازه‌ی قدم	$2h + b = 63 - 65$	$h$ : ارتفاع تک پله
فرمول راحتی	$h + b = 12$	$b$ : اندازه‌ی کف پله
فرمول احتیاط	$h + b = 48$	

با توجه به فرمول‌های داده شده، مناسب‌ترین ارتفاع برای ساختمان‌های مسکونی ۱۷ سانتی‌متر و کف پله ۲۹ سانتی‌متر خواهد بود.

## ۱-۵- آشنایی با اصول محاسبه‌ی شیب راه پله، تعداد پله و خط کشی آن:

مقدار شیب راه پله به اندازه‌ی کف پله و ارتفاع تک پله بستگی دارد. یعنی هر چه اندازه‌ی کف پله بیش تر و ارتفاع آن کم تر باشد، شیب راه پله کم تر (پله‌ی کند) و بالعکس هر چه اندازه‌ی کف پله کم تر و ارتفاع آن بیش تر باشد، شیب راه پله بیش تر (پله‌ی تند) خواهد بود.

به طور کلی پله با شیب مناسب، پلکانی است که بتوان به راحتی با قدم‌های معمولی از آن بالا و پایین رفت. در شکل ۱-۴۱ سه نوع پله با شیب‌های متفاوت را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۴۱

برای محاسبه‌ی شیب پله و زاویه‌ی آن، لازم است پله‌ی مورد نظر محاسبه شده و جدول مشخصات پله به دست آید. به عنوان مثال اگر ارتفاع ساختمانی ۳۲۴ سانتی متر و نوع کاربری آن مسکونی باشد، محاسبه‌ی پله و شیب آن به صورت زیر است:

• **مرحله‌ی اول:** تقسیم نمودن ارتفاع ساختمان به ارتفاع تک پله‌های استاندارد در منازل مسکونی (۱۶ تا ۱۸/۵ سانتی متر) تا خارج قسمت آن، تعداد پله به صورت عددی رُند (اعشاری نباشد) به دست آید.

تعداد پله = ارتفاع تک پله‌ی مجاز ÷ ارتفاع ساختمان

$$۳۲۴ \div ۱۶ = ۲۰/۲۵$$

$$۳۲۴ \div ۱۷/۵ = ۱۸/۵۱$$

$$۳۲۴ \div ۱۶/۵ = ۱۹/۶۴$$

$$۳۲۴ \div ۱۸ = ۱۸$$

$$۳۲۴ \div ۱۷ = ۱۹/۰۶$$

$$۳۲۴ \div ۱۸/۵ = ۱۷/۵۱$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نتیجه می‌گیریم که می‌توان ۱۸ عدد پله به ارتفاع ۱۸ سانتی متر در نظر گرفت.

$$۲h + b = ۶۳ - ۶۵$$

• **مرحله‌ی دوم:** استفاده از رابطه‌ی اندازه‌ی قدم:

برای به دست آوردن اندازه‌ی کف پله:

$$۲h + b = ۶۳ - ۶۵$$

$$b = ۶۳ - ۳۶ = ۲۷$$

$$۲ \times ۱۸ + b = ۶۳ - ۶۵$$

$$b = ۶۴ - ۳۶ = ۲۸$$

$$۳۶ + b = ۶۳ - ۶۵$$

$$b = ۶۵ - ۳۶ = ۲۹$$

پس می‌توان اندازه‌ی کف پله را ۲۹ سانتی متر در نظر گرفت.

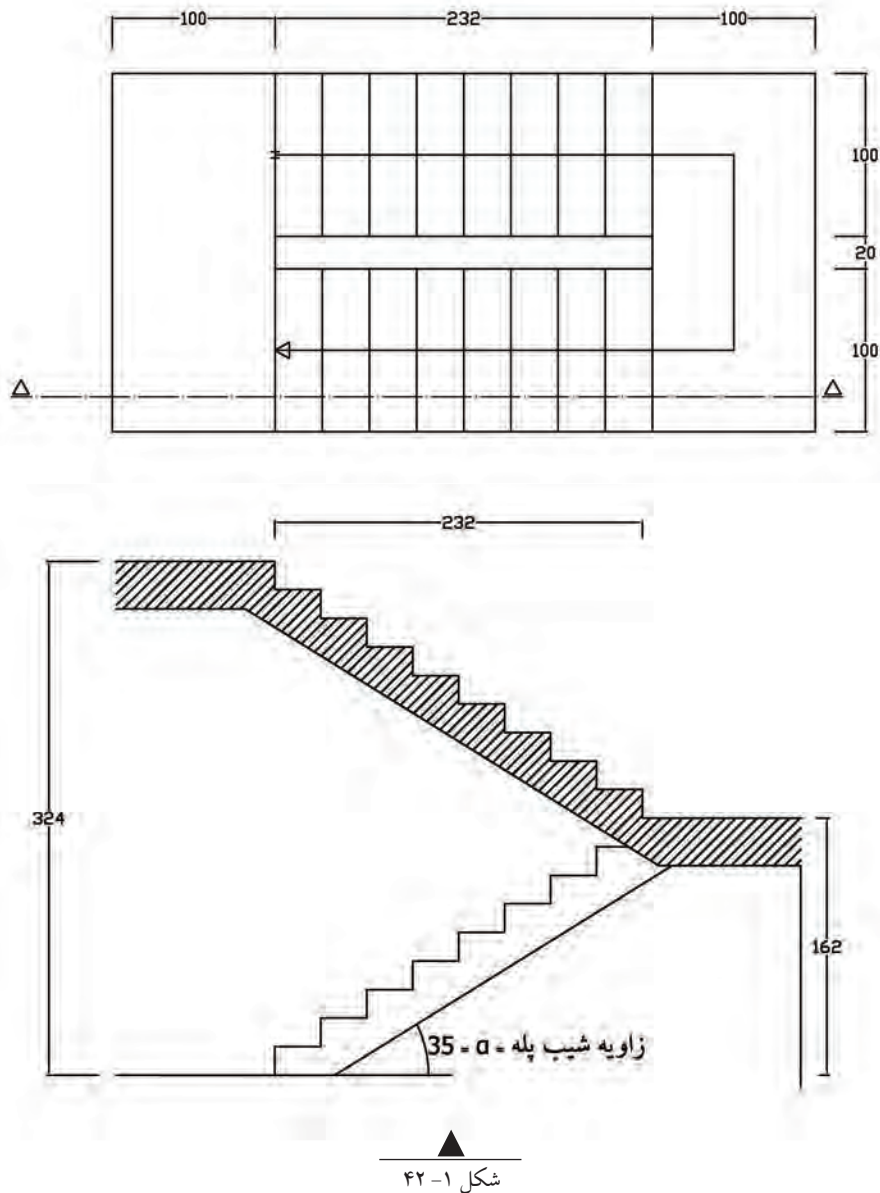
با توجه به محاسبات فوق کادر مشخصات پله به صورت زیر خواهد بود.

$$۱۸ \times ۱۸ \times ۲۹$$



• مرحله ی سوم؛ تعیین نوع پله و طراحی آن در فضای پله :

به عنوان مثال محاسبه ی پله ی ذکر شده مربوط به پله ی دوطرفه با بازوهای مساوی است. پس می توان آن را مطابق شکل ۱-۴۲ طراحی و ترسیم کرد.



طول پله ÷ ارتفاع پلکان در بازوی اوّل = زاویه ی شیب پله

سانتی متر  $۱۶۲ = ۹ \times ۱۸$  = ارتفاع تک پله  $\times$  تعداد پله در بازوی اوّل = ارتفاع پلکان در بازوی اوّل

سانتی متر  $۲۳۲ = ۸ \times ۲۹$  = اندازه ی هر کف پله  $\times$  تعداد کف پله

$۰/۶۹۸ = ۱۶۲ \div ۲۳۲$  = زاویه ی شیب پله

درجه  $۳۵$  = زاویه ی شیب پله

با توجه به محاسبات داده شده، مقدار زاویه ی شیب پله،  $۳۵$  درجه خواهد بود.

## ۱-۶-۱- آشنایی با اصول خط کردن پله و تعیین پاگرد:

پس از محاسبه، طراحی و ترسیم پله بر روی کاغذ، نوبت به اجرای پله می‌رسد که باید اجرای آن دقیقاً مطابق ترسیم باشد. جهت اجرای پله لازم است ابتدا پله‌ی مورد نظر را خط کرده و الگو و تیرآهن زیر پله (شمشیری پله) ساخته شود. پس از ساختن تیرآهن شمشیری پله، تیرآهن پله نصب شده و طاق ضربی اجرا می‌شود. بعد از اجرای طاق ضربی می‌توان پله‌ها را بر روی طاق ضربی پله نصب و اجرا کرد.

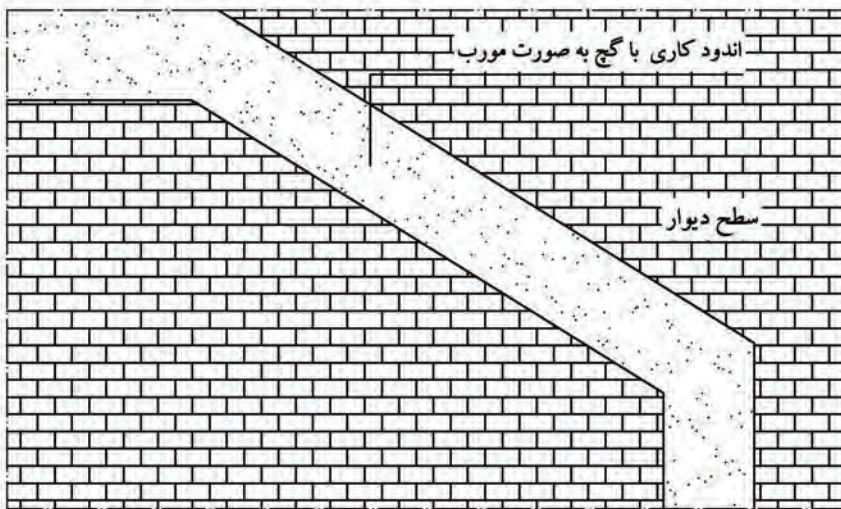
### ۱-۶-۱-۱ خط کردن پله:

برای خط کردن پله بر روی دیوار مراحل وجود دارد که به ترتیب عبارت‌اند از:

#### مرحله‌ی اول: بر روی دیواری که

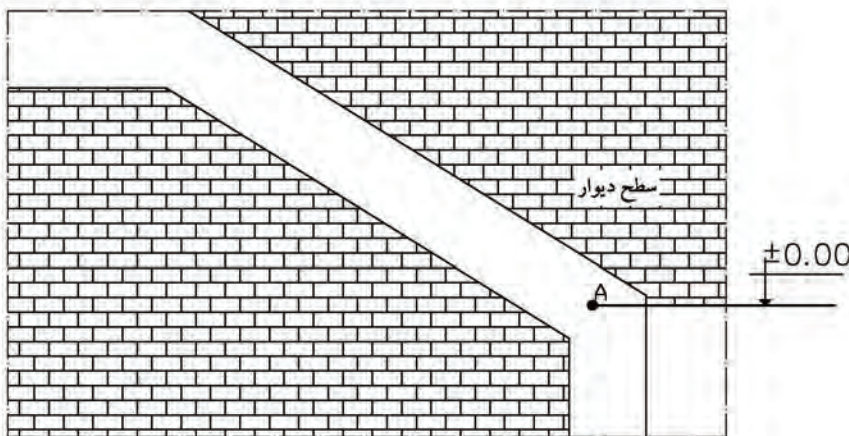
قرار است پله‌ها در کنار آن قرار گیرند یک لایه اندود گچ به صورت مورب با زاویه‌ی شیب پله و عرض تقریبی ۵۰ سانتی‌متر کشیده می‌شود.

شکل ۱-۴۳



شکل ۱-۴۳

#### اندود کاری با گچ به صورت مورب



مرحله‌ی دوم: نقطه‌ی شروع اولین پله با مداد قرمز یا ماژیک بر روی اندود گچ علامت‌گذاری می‌شود. در شکل داده شده نقطه‌ی A کف تمام شده‌ی ساختمان (کد ۰,۰۰ ±) است.

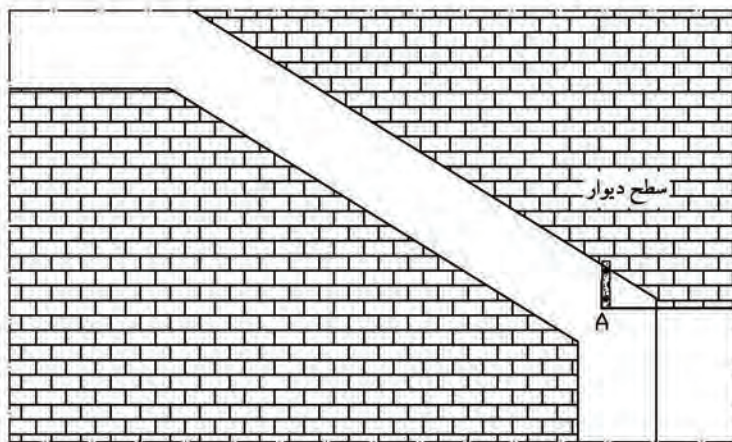
شکل ۱-۴۴

شکل ۱-۴۴

#### تعیین و علامت‌گذاری شروع پله

مرحله ی سوم: توسط تراز دستی از نقطه ی A یک خط عمودی رسم می شود و از روی آن ارتفاع اولین پله جدا می شود.

شکل ۱-۴۵

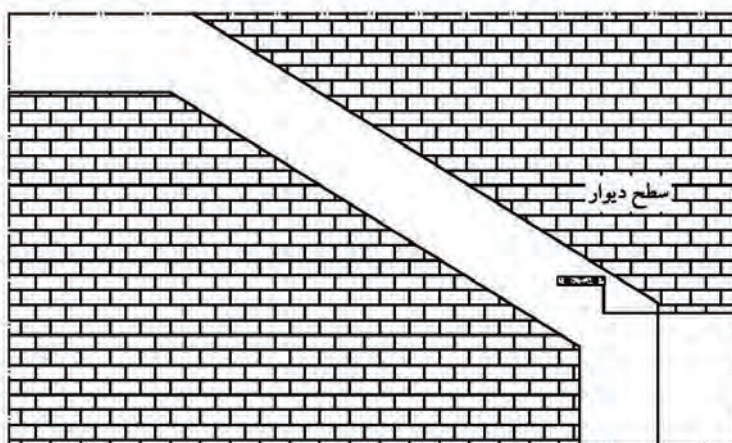


شکل ۱-۴۵

مشخص نمودن اولین ارتفاع پله

مرحله ی چهارم: به کمک تراز دستی از نقطه ی علامت گذاری شده، یک خط افقی رسم می شود و اندازه ی کف پله بر روی آن جدا می شود.

شکل ۱-۴۶

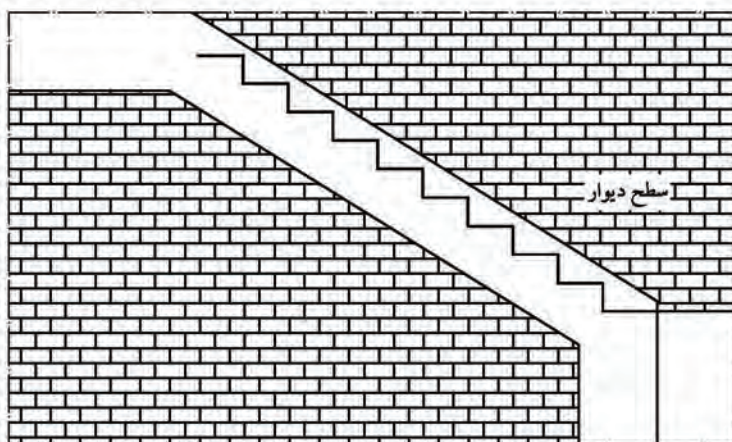


شکل ۱-۴۶

مشخص نمودن اولین کف پله

مرحله ی پنجم: همانند مرحله ی چهارم بقیه ی ارتفاع و کف پله ها خط می کنند تا به کف تمام شده ی پاگرد برسند.

شکل ۱-۴۷



شکل ۱-۴۷

مشخص نمودن کلیه ارتفاع و کف پله ها

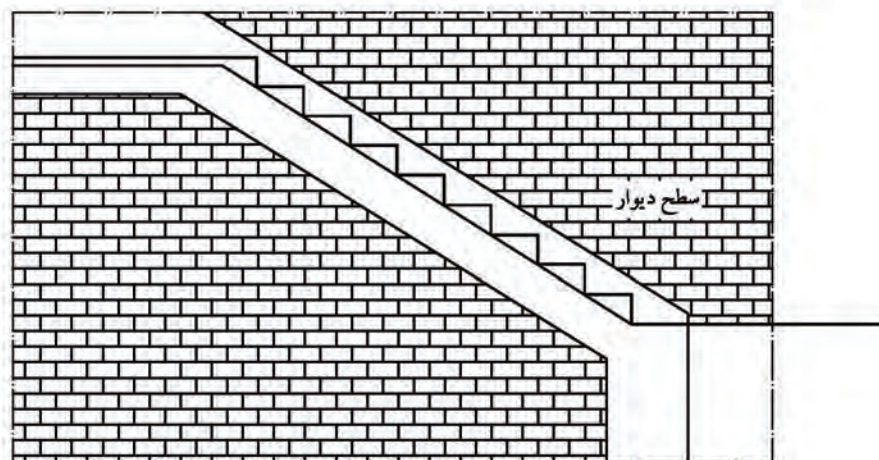
توجه کنید:

برای ترسیم کف پله ها و ارتفاع پله ها، نباید از گونیا استفاده شود.



مرحله ی ششم: با استفاده از شمشه لبه ی زیر پله ها را با یک خط مورب به یکدیگر متصل می کنند.

شکل ۱-۴۸



مشخص نمودن خط مورب زیر پله ها با شمشه

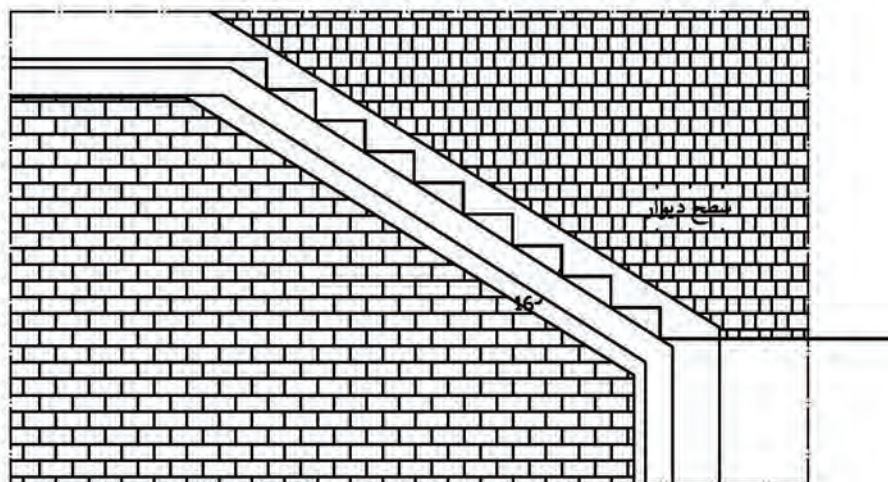


شکل ۱-۴۸

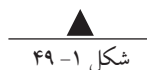
مرحله ی هفتم: خط دیگری به موازات خط رسم شده در مرحله ی ششم و به فاصله ی ارتفاع تیر آهن (نمره ی تیر آهن)

رسم می کنند.

شکل ۱-۴۹



مشخص نمودن ارتفاع تیر آهن



شکل ۱-۴۹

## ۱-۶-۲- ساختن الگو و تیر آهن زیر پله (شمشیری پله):

پس از خط کردن پله ها نوبت به ساختن تیر آهن زیر پله می رسد. برای شکل دادن و ساختن شمشیری پله از روش های گوناگونی استفاده می شود که متداول ترین روش آن به صورت زیر می باشد:



شکل ۱-۵۰

**مرحله ی اول:** ساختن الگوی مقوایی از روی شکل کشیده شده بر روی دیوار که در مرحله ی خط کردن پله ایجاد شده است.

شکل ۱-۵۰



زاویه خم بالا



زاویه خم پایین

بریدن الگو با ورق

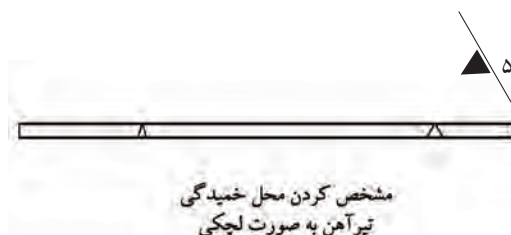
## مرحله ی دوم:

تهیه ی الگویی با ورق فلزی (ورق گالوانیزه) که بتوان به دفعات متوالی از آن استفاده کرد.

شکل ۱-۵۱

شکل ۱-۵۱

شکل ۱-۵۲



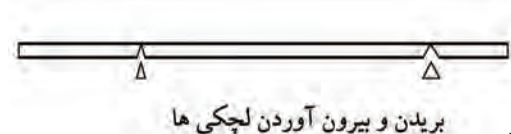
**مرحله ی سوم:** مشخص کردن محل خمیدگی تیر آهن به صورت لچکی با زاویه ی شیب پله با استفاده از الگو.

شکل ۱-۵۲

**مرحله ی چهارم:** بریدن مثلث لچکی شکل مشخص شده به وسیله ی دستگاه برش کاری.

در این مرحله یک بال و جان آهن بریده شده و بیرون آورده می شود.

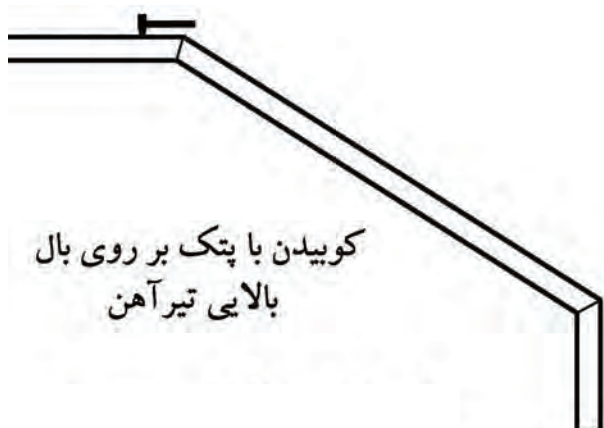
شکل ۱-۵۳



شکل ۱-۵۳

**مرحله ی پنجم:** بر روی بال بالایی تیر آهن با پتک در زمانی که تیر آهن هنوز گرم است می کوبند تا تیر آهن شمشیری پله خم شود.

شکل ۱-۵۴



کوبیدن با پتک بر روی بال بالایی تیر آهن

شکل ۱-۵۴

**مرحله ی ششم:** زاویه ی خم ایجاد شده را با الگو کنترل می کنند.

شکل ۱-۵۵



کنترل زاویه خم با الگو

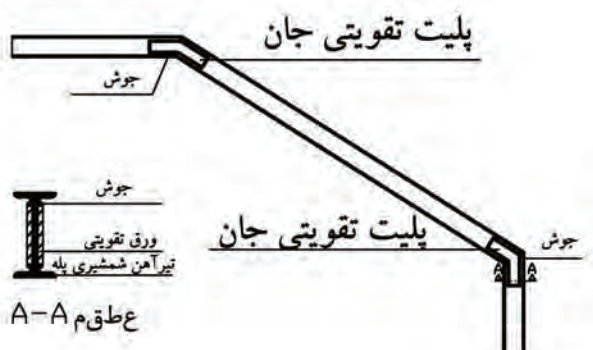
شکل ۱-۵۵

**مرحله ی هفتم:** پس از سرد شدن تیر آهن خم شده، محل درزها را جوش داده و محل جوش داده شده با استفاده از سنگ فرز، سنگ زده می زنند تا سطح روی جوش و تیر آهن برابر شود.

شکل ۱-۵۶

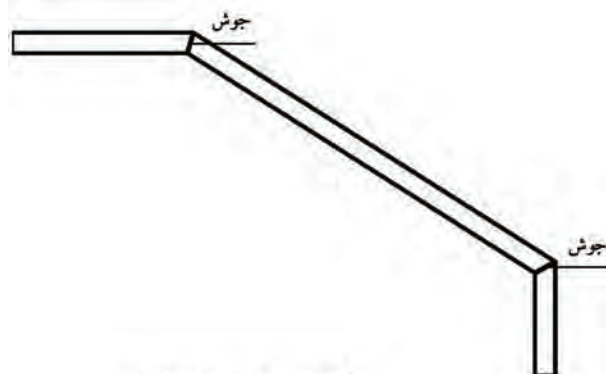
**مرحله ی نهم:** برای تقویت تیر آهن در ناحیه ی برش خورده و جوش شده دو ورق به طرفین جان تیر آهن جوش داده می شود.

شکل ۱-۵۷



جوش دادن ورق تقویتی داخل جان

شکل ۱-۵۷



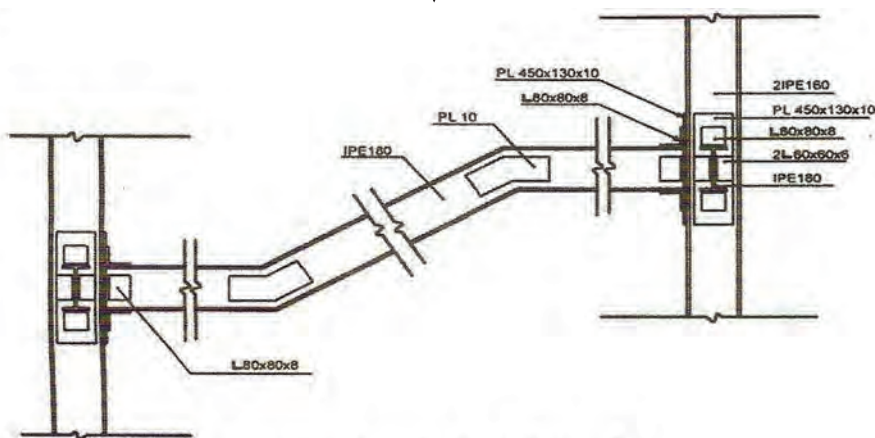
جوشکاری محل درز ایجاد شده و سنگ زدن آن با دستگاه فرز

شکل ۱-۵۶

در این حالت تیر آهن شمشیری پله جوش داده شده و آماده‌ی نصب می‌گردد. برای هر ردیف پله دو عدد تیر آهن شمشیری پله نیاز بوده و اگر عرض پله زیاد باشد، بر اساس نظر طراح تعداد بیشتری تیر آهن به کار می‌رود به نحوی که فاصله‌ی تیر آهن‌های شمشیری حدود ۹۰ سانتی‌متر باشد.

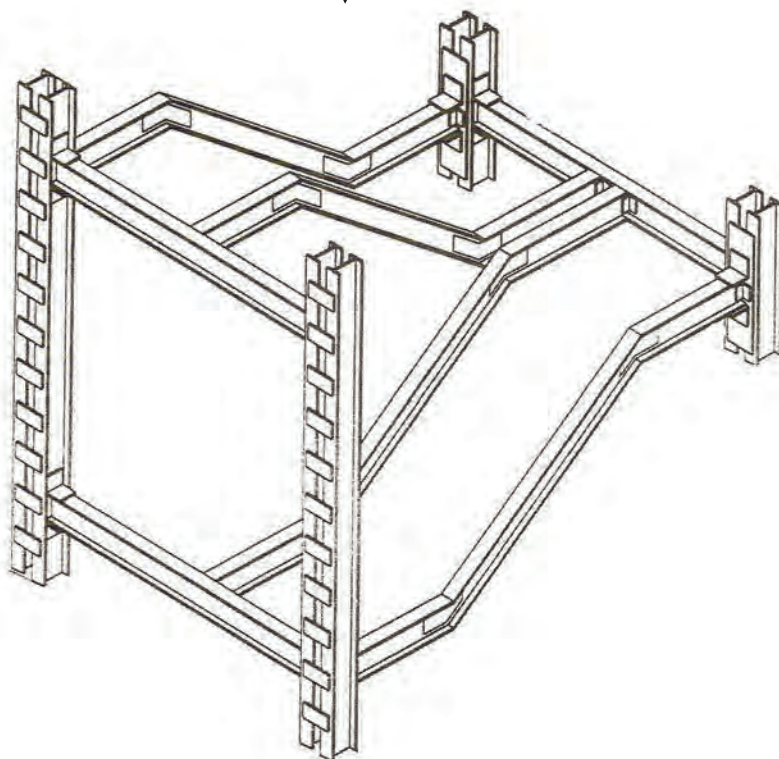
شکل ۱-۵۸ جزئیات اتصال تیر آهن شمشیری راه پله متصل به ستون‌های مجاور و شکل ۱-۵۹ ایزومتریک آن را نمایش می‌دهد.

شکل ۱-۵۸



«تیر آهن شمشیری راه پله متصل به ستون‌های مجاور»

شکل ۱-۵۹





## ۷-۱- آشنایی با پروفیل‌های مورد استفاده در ساختن راه‌پله:

همچنان‌که گفته شد، برای اجرای پله لازم است ابتدا پله‌ها در کنار دیوار خط‌زده شده، پس از آن پروفیل‌های آهن مورد استفاده مطابق الگو بریده شوند. بعد از ساختن و اجرای پی آغاز پله، پروفیل‌ها در محل خود نصب شده و جوش می‌شوند.

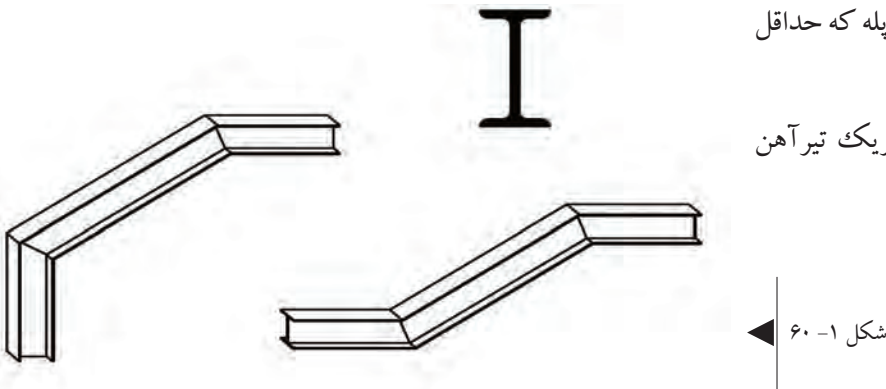
### ۱-۷-۱- مقاطع تیرآهن مورد استفاده در ساختن راه‌پله:

**تیرآهن:** برای ساخت شمشیری پله که حداقل

شماره‌ی آن IPE ۱۴۰ می‌باشد.

در شکل ۱-۶۰ مقطع و ایزومتریک تیرآهن

شمشیری پله را ملاحظه می‌کنید.

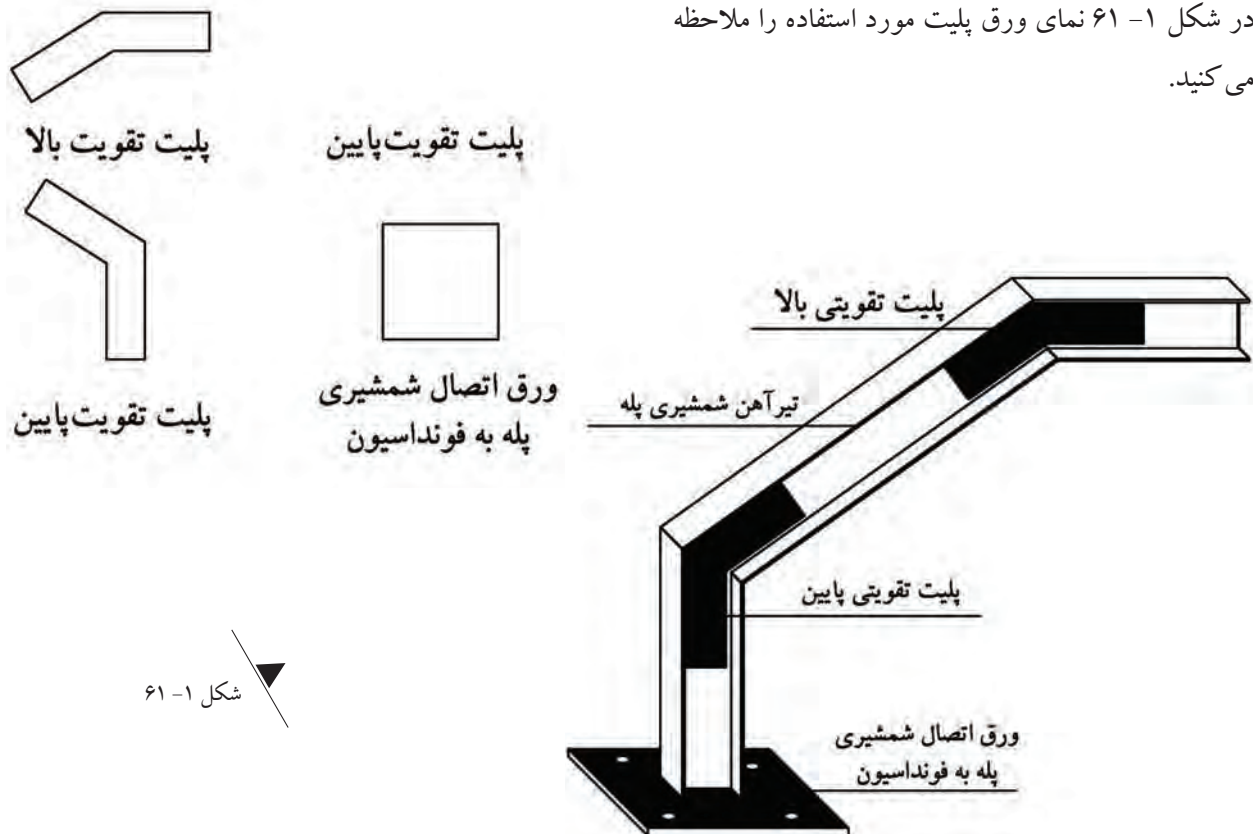


**ورق پلیت:** برای تقویت تیرآهن در ناحیه‌ی جوش خورده و همچنین برای اتصال تیرآهن شمشیری پله به فونداسیون پله از

ورق پلیت استفاده می‌شود.

در شکل ۱-۶۱ نمای ورق پلیت مورد استفاده را ملاحظه

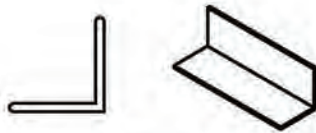
می‌کنید.



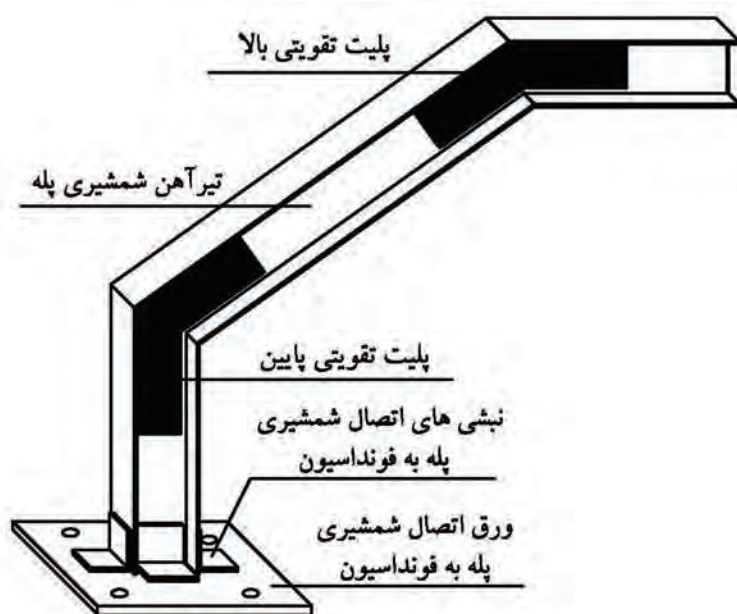
شکل ۱-۶۱

نیشی: برای جوش دادن و اتصال تیر آهن به صفحه ستون و پل یا پاگرد.

مطابق شکل ۶۲-۱



نیشی اتصال تیر آهن شمشیری  
پله به فونداسیون یا پل



شکل ۶۲-۱

میلگرد مهار: جهت مهار کردن و اتصال

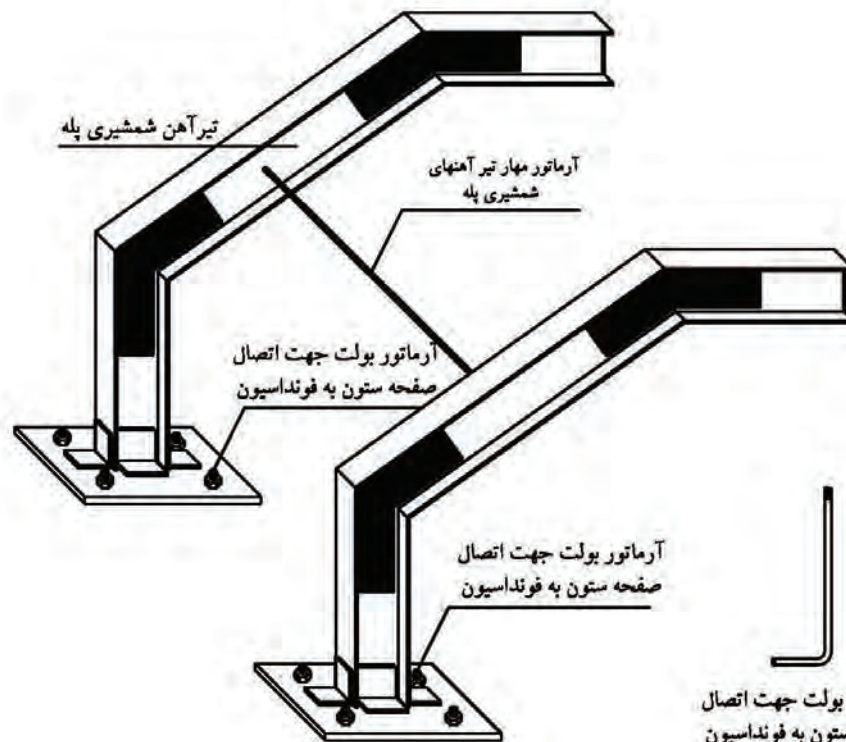
تیر آهن های شمشیری پله به قطر حداقل ۱۴

میلی متر و همچنین برای اتصال صفحه ستون به

داخل فونداسیون با عنوان میلگرد بولت با قطر

حداقل ۲۰ میلی متر.

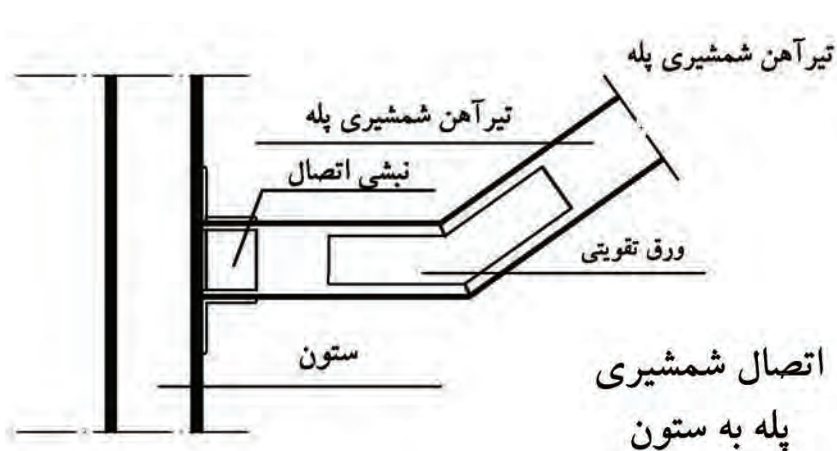
مطابق شکل ۶۳-۱



شکل ۶۳-۱

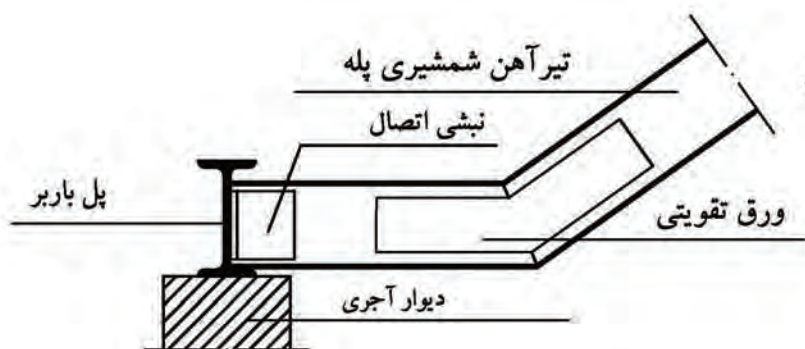
آرماتور بولت جهت اتصال  
صفحه ستون به فونداسیون

## ۱-۷-۲- ساختن پی آغاز پله و اتصال پروفیل‌ها به آن:



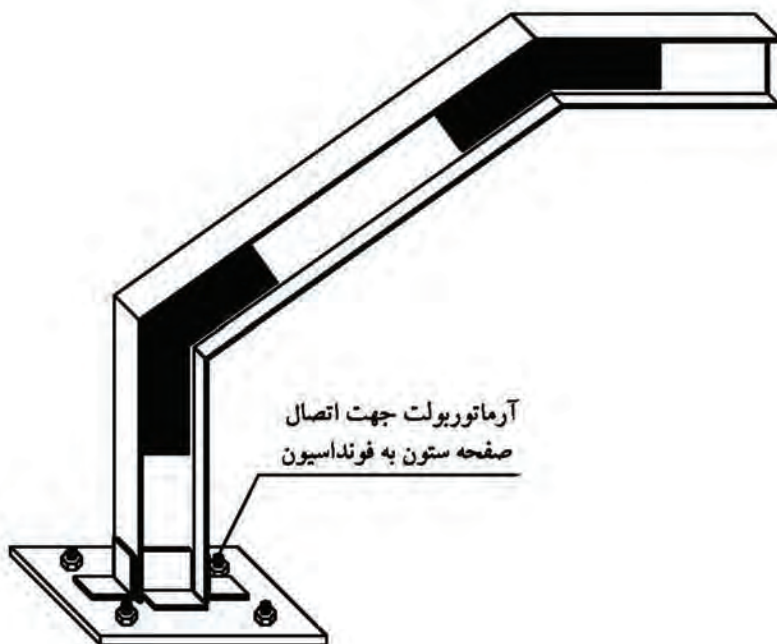
جهت استحکام و پایداری تیر آهن شمشیری پله در مقابل بارهای وارده باید آن را به ستون (شکل ۶۴-۱) یا داخل جان تیر آهن پل (شکل ۶۵-۱) و یا بر روی صفحه ستون فونداسیون پله (شکل ۶۶-۱) قرار داد.

شکل ۶۴-۱



شکل ۶۵-۱

شکل ۶۶-۱



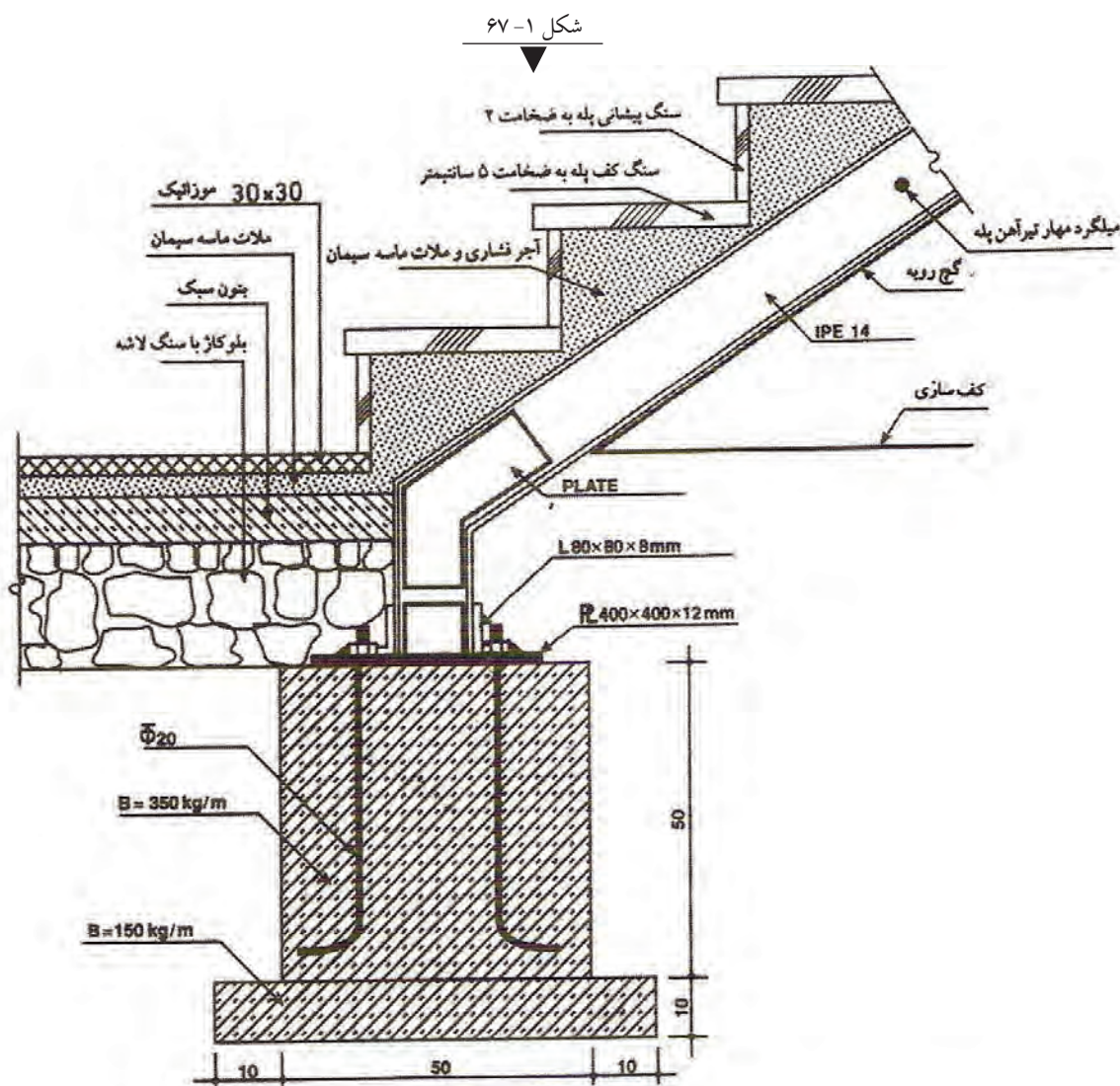


شروع تیر آهن شمشیری پله باید از روی فونداسیون پله آغاز شود و نباید از روی زمین طبیعی آغاز گردد یا بر روی آجر قرار داده شود، چون تیر آهن در خاک نشست کرده و یا آجر را می شکند.

در محل اتصال شمشیری پله با زمین، محل فونداسیون پله را مشخص کرده و آن را پی کنی می کنند. پس از اجرای بتن مگر، فونداسیون پله را قالب بندی کرده و آرماتورهای لازم را در داخل پی قرار می دهند. بعد از آرماتور گذاری، پی مورد نظر بتن ریزی شده و صفحه ستون به آرماتورهای بولت پیچ شده و محکم می شود. آرماتورهای بولت باید از ۴ عدد میلگرد آج دار به قطر حداقل ۲۰ میلی متر که به صورت L شکل بوده و سر آن حادیده شده است استفاده شود.

بعد از محکم شدن بتن، تیر آهن شمشیری پله را به وسیله ی اتصالات لازم (پلیت و نبشی) به صفحه ستون متصل کرده و جوش می دهند.

در شکل ۱- ۶۷ نحوه ی اتصال شمشیری پله به فونداسیون، کف سازی و نصب سنگ پله را ملاحظه می کنید.





## ۸-۱- شناسایی اصول ساختن انواع راه پله:

پله های مورد استفاده در صنعت ساختمان به شکل های مختلف ساخته شده و اجرا می گردند. پله ها از نظر نوع مصالح به کار رفته به دسته های زیر تقسیم بندی می شوند:

۱- پله هایی که با استفاده از تیر آهن و طاق ضربی ایجاد شده و پله ها را بر روی آن نصب می کنند. مطابق شکل ۶۸-۱



شکل ۶۸-۱

۲- پله هایی که با استفاده از بتن مسلح ایجاد شده و پله ها را بر روی آن نصب می کنند. مطابق شکل ۶۹-۱



شکل ۶۹-۱

۳- پله های چوبی. مطابق شکل ۷۰-۱

۴- پله های فلزی. مطابق شکل ۷۱-۱

شکل ۷۰-۱



شکل ۷۱-۱



پله‌ها از نظر اجرا نیز می‌توانند به صورت‌های پیش‌ساخته<sup>۱</sup> و درجا ساخته<sup>۲</sup> اجرا شوند. از جمله پله‌های درجا ساخته، پله‌های سنگی، بتنی و آجری هستند که به توضیح آن‌ها می‌پردازیم:

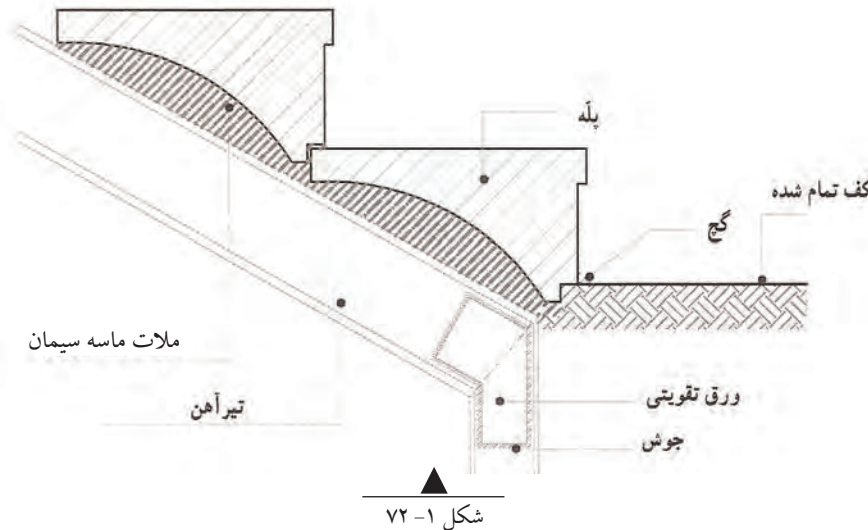
### ۱-۸-۱- پله‌های سنگی:

این گونه پله‌ها به دو صورت ساخته می‌شوند:

پله‌های سنگی که به صورت یکپارچه از سنگ تراشیده شده و بر روی یکدیگر نصب می‌شوند.

این نوع پله‌ها اصولاً در ناحیه‌ی خارجی ساختمان اجرا می‌شوند.

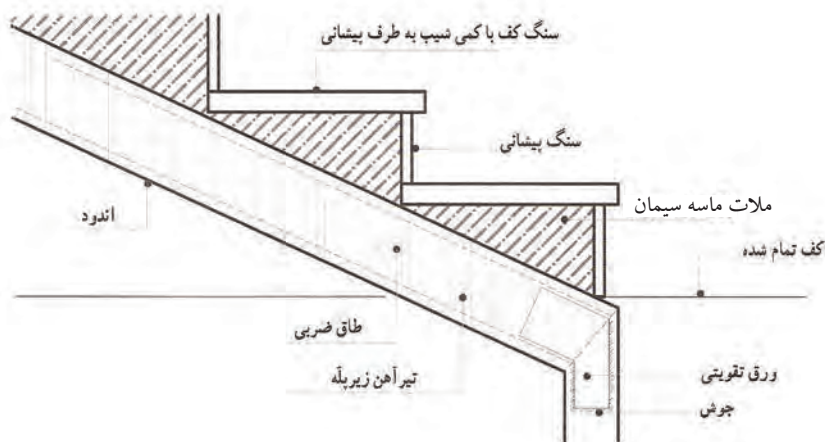
مطابق شکل ۷۲-۱



پله‌های سنگی که پس از اجرای طاق ضربی یا بتنی، بر روی آن به صورت مجزا (سنگ پیشانی پله و سنگ کف پله) نصب می‌شود.

در این نوع پله‌ها ضخامت سنگ کف پله ۵ سانتی‌متر و سنگ پیشانی پله ۳ سانتی‌متر است.

این نوع پله‌ها در ناحیه‌ی خارجی و در ناحیه‌ی داخلی ساختمان اجرا می‌شوند. مطابق شکل ۷۳-۱



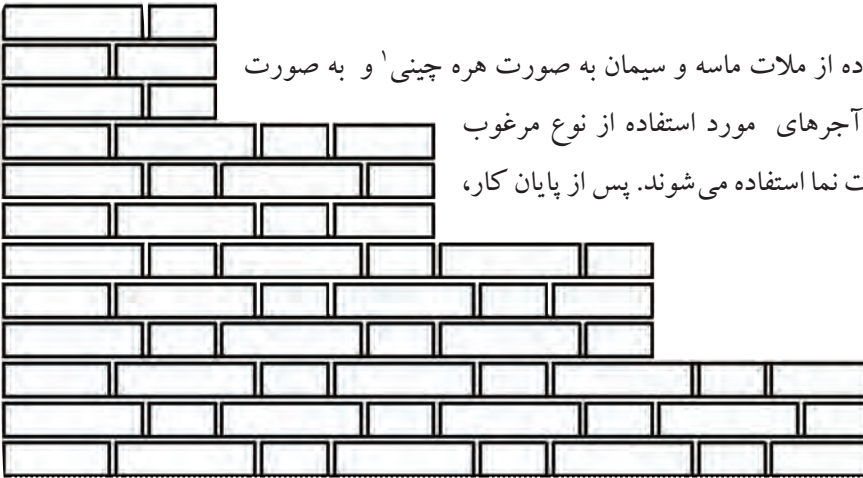
۱- پله‌هایی که یا در محل مونتاژ می‌شوند یا کل اسکلت آن‌ها به صورت پیش‌ساخته نصب می‌شود.

۲- پله‌هایی که در محل اجرای کار ساخته شده و اجرا می‌گردند.

### ۱-۸-۲- پله‌های آجری:

از کنار هم گذاشتن آجرها یا استفاده از ملات ماسه و سیمان به صورت هره چینی<sup>۱</sup> و به صورت نما، پله‌های آجری ایجاد می‌شود. آجرهای مورد استفاده از نوع مرغوب بوده و کاملاً زنجاب شده و به صورت نما استفاده می‌شوند. پس از پایان کار، بندهای آجر بند کشی می‌شود.

مطابق شکل ۱-۷۴



شکل ۱-۷۴

### ۱-۸-۳- پله‌های بتنی:

اسکلت این نوع پله‌ها بیشتر برای پله‌های تزئینی به فرم‌های دایره، نیم بیضی، گردون، پیچ و مخصوصاً حلزونی ساخته می‌شود. در ساختمان این نوع پله‌ها، ساختن قالب از نکات مهم است که برای ساختن آن نیاز به قالب بند ماهر می‌باشد. آرماتورهای مورد استفاده با توجه به نیروهای ایجاد شده طرح و محاسبه گردیده و با توجه به نقشه‌های اجرایی در محل خود قرار گرفته و بسته می‌شوند. پس از آرماتوربندی، بتن ریزی آغاز شده و بعد از خشک شدن بتن و ساخته شدن اسکلت بتنی، پله‌ها بر روی آن نصب می‌شوند.

مطابق شکل ۱-۷۵



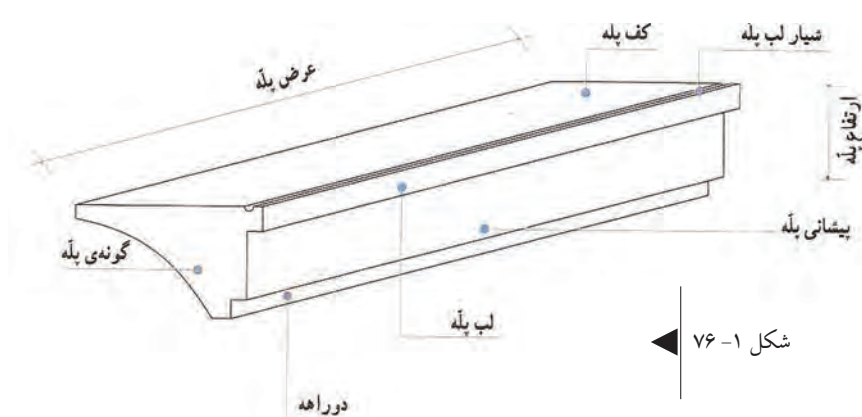
شکل ۱-۷۵

۱-هره سازی عبارت است از کنار هم چیدن آجرها به طوری که رویه‌ی مرعی شان  $۵/۵ \times ۱۱$  سانتی متر باشد.



### ۴-۸-۱- پله‌های پیش ساخته‌ی موزاییکی:

پس از اجرای طاق ضربی، پله‌های پیش ساخته‌ی موزاییکی را یکی یکی از پایین به بالا نصب می‌کنند. اولین پله را طوری قرار می‌دهند که با خط ترسیم شده روی دیوار کاملاً میزان و عمود بر خط مسیر پله باشد. کف پله را کاملاً



شکل ۷۶-۱

تراز می‌کنند و برای نگهداری از آن در زیر پله تکه آجر قرار می‌دهند. در قسمت جلوی پله (فصل مشترک پیشانی پله و کف زمین) در دو قسمت ابتدا و انتها گچ می‌زنند تا از حرکت پله جلوگیری شود. ملات ماسه و سیمان را به آهستگی از پشت به

زیر پله ریخته و با استفاده از کمچه به آرامی می‌کوبند تا زیر پله را کاملاً پر کند. پله‌ی بعدی را همانند روش گفته شده بر روی پله‌ی اول نصب می‌کنند. در صورتی که پله‌ها دارای دو راهه باشند نصب آن‌ها ساده‌تر و راحت‌تر خواهد بود.

مطابق شکل ۷۶-۱



### ۵-۸-۱- پله‌های چوبی:

در مناطقی که چوب فراوان باشد از چوب‌هایی که دارای مقاومت فشاری و کششی بالا برخوردار باشند استفاده می‌شود. معمولاً تیرهای زیر پله چوبی بسیار مقاوم و به شکل چهار تراش است که کف پله‌ها به آن متصل می‌شوند. این پله‌ها در فرم‌های مختلف به خصوص پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش ساخته می‌شوند.

مطابق شکل ۷۷-۱

شکل ۷۷-۱

## ۹-۱- شناسایی اصول نصب پله:

برای نصب پله‌هایی که کف پله و پیشانی پله‌ی آن‌ها از سنگ پلاک است، باید اقداماتی نظیر زیرسازی، نصب سنگ پله‌ها، کنترل تراز بودن طول و دادن شیب لازم عرض کف پله، ثابت کردن موقت با ملات گچ‌تیز و در آخر محکم کردن سنگ پله با استفاده از دوغاب ماسه و سیمان صورت گیرد.



شکل ۱- ۷۸

### ۹-۱-۱- زیرسازی پله:

قبل از نصب سنگ پله‌های آزاد که در خارج از ساختمان قرار دارند و یا پله‌هایی که در آن‌ها تیرآهن به کار رفته است، زیرسازی اولین پله با در نظر گرفتن طول پله و...، آجرچینی انجام می‌شود. آجرچینی انجام شده با استفاده از آجرهای مرغوب و ملات ماسه و سیمان با عیار بالا انجام می‌شود.

مطابق شکل ۱- ۷۸

### ۹-۱-۲- نصب سنگ پیشانی پله و کنترل تراز و

#### شاقول بودن آن:

پس از اجرای زیرسازی پله، سنگ پیشانی پله در محل خود با رعایت فاصله‌ی دوغاب‌خور قرار داده شده و با استفاده از تراز به صورت افقی و عمودی تراز می‌شود.

مطابق شکل ۱- ۷۹



شکل ۱- ۷۹

### ۹-۱-۳- ثابت کردن سنگ پیشانی پله با استفاده

#### از گچ‌تیز:

در این حالت لازم است ملات گچ‌تیز آماده شده و در قسمت جلوی پله زده شود.

مطابق شکل ۱- ۸۰



شکل ۱- ۸۰



#### ۱-۹-۴- دوغاب ریزی پشت سنگ پلاک پیشانی

پله:

دوغاب ماسه و سیمان با عیار زیاد و نسبت ۱ به ۳ (۳ پیمانه ماسه و ۱ پیمانه سیمان) آماده شده و در چند مرحله در پشت سنگ ریخته می شود.

مطابق شکل ۸۱-۱



شکل ۸۱-۱

#### ۱-۹-۵- نصب سنگ کف پله بر روی سنگ

پیشانی پله:

پس از اتمام عملیات دوغاب ریزی سنگ پیشانی پله، ملات ماسه و سیمان غوطه ای آماده شده و بر روی زیرسازی آجری ایجاد شده ریخته می شود.

سنگ کف پله با رعایت آب چکان در محل خود قرار گرفته و تراز بودن طول و دادن شیب لازم عرض کف پله کنترل می شود.

مطابق شکل ۸۲-۱



شکل ۸۲-۱

پله های بعدی همانند روش گفته شده بر روی طاق ضربی پله نصب می شوند.

#### ۱-۱۰- شناسایی اصول ساختن راه پله و نصب سنگ پله:

پس از طرح و ترسیم صحیح پله بر روی کاغذ، نوبت به اجرای آن می رسد که باید دقیقاً مطابق با نقشه ی مورد نظر باشد. متأسفانه در بعضی موارد به دلیل بی دقتی، شاهد پله های نامناسبی هستیم.

برای ساختن راه پله ابتدا باید پله ها را بر روی دیوار خط کرده و با استفاده از آن شمشیری پله را آماده و نصب کرد. سپس لازم است طاق ضربی پله اجرا شده و پله ها بر روی آن نصب شوند.

مطابق شکل ۸۳-۱



شکل ۸۳-۱



# ۱-۱۱- دستورالعمل اجرای خط کردن پله با مشخصات:

$$۴ \times ۱۷ \times ۳۰$$

الف) جدول مشخصات پله

ب) طول پاگرد پایین: ۵۰ سانتی متر

ج) طول پاگرد بالا: ۵۰ سانتی متر

جدول ابزار کار		
ردیف	نام	تعداد
۱	متر جیبی	۱ عدد
۲	تراز ۳۰ سانتی متری	۱ عدد
۳	مداد قرمز یا ماژیک	۱ عدد
۴	شمشهی ۱ متری	۱ عدد

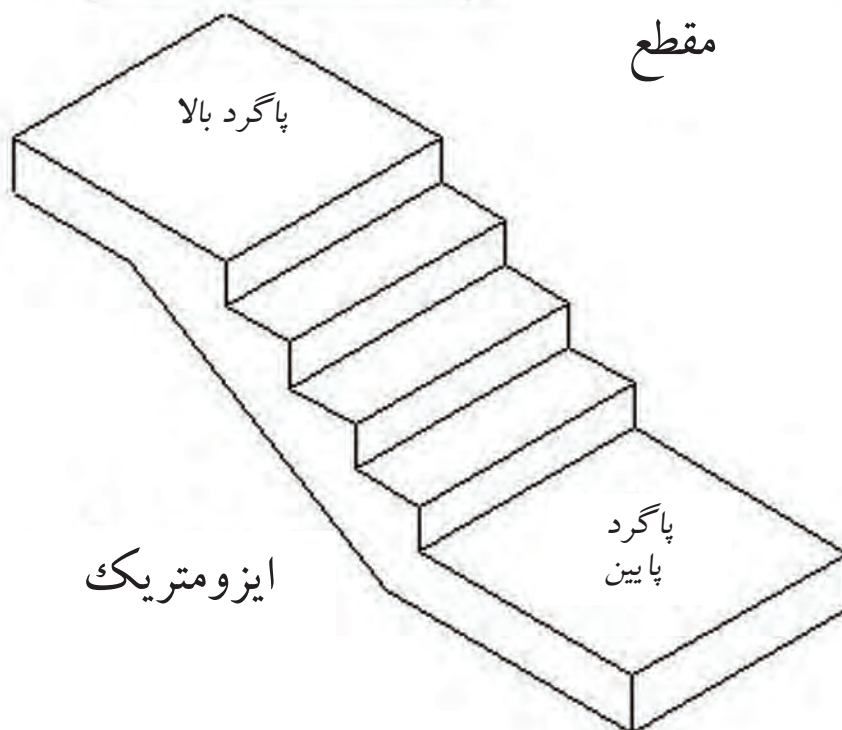
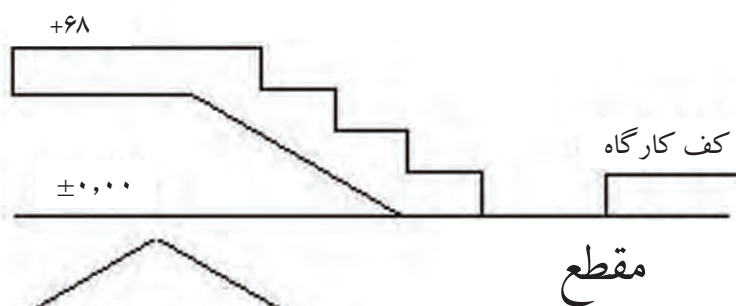
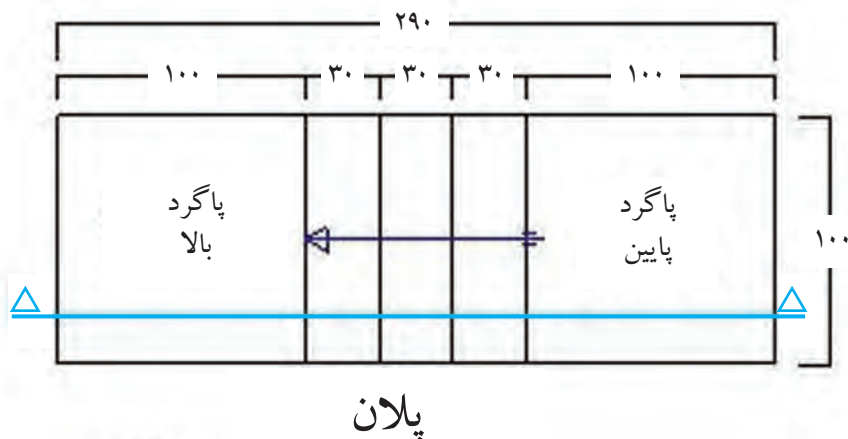


## نکات مهم ایمنی!

- ۱- در هنگام انجام کار عملی از شوخی پرهیز کنید.
- ۲- در زمان کار دقت کنید.
- ۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.
- ۴- لباس کار مناسب بپوشید.

جدول وسایل حفاظت و ایمنی			
ردیف	نام	مشخصات	مقدار
۱	لباس کار مناسب	اندازه‌ی بدن	۱ دست
۲	کفش کتانی	اندازه‌ی پا	۱ جفت
۳	کلاه ایمنی استاندارد	---	۱ عدد

پلان و برش طولی پله:



## مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل ایمنی و ابزارکار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

نقطه‌ی شروع پله را در کنار دیوار کارگاه مشخص کنید. در هنگام تعیین نقطه‌ی شروع لازم است به طول محاسبه شده‌ی پله توجه داشته باشید.

مطابق شکل ۸۵-۱

شکل ۸۵-۱







شکل ۱- ۸۷



شکل ۱- ۸۶

• از نقطه‌ی شروع، طول ۱ متری پاگرد پایین را با استفاده از متر تعیین کنید تا محل شروع اولین پله به دست آید.

مطابق شکل ۱- ۸۶

• از نقطه‌ی مشخص شده (نقطه‌ی A) با استفاده از تراز به صورت عمودی، خط ارتفاع پله را رسم کنید. (توجه کنید که حباب

تراز بین دو خط نشانه قرار گرفته باشد.) مطابق شکل ۱- ۸۷

• با استفاده از متر، اندازه‌ی ارتفاع پله (۱۷ سانتی متر) را بر روی خط عمودی مشخص کنید.

مطابق شکل ۱- ۸۸



شکل ۱- ۸۸

• از نقطه‌ی مشخص شده در مرحله‌ی قبل، با استفاده از تراز

به صورت افقی، خط کف پله را مشخص کنید.

مطابق شکل ۱- ۸۹

• با استفاده از متر، اندازه‌های کف پله (۳۰ سانتی متر) را بر

روی خط افقی کف پله مشخص کنید.

مطابق شکل ۱- ۹۰

شکل ۱- ۹۰

شکل ۱- ۸۹





شکل ۹۲-۱

شکل ۹۱-۱



شکل ۹۳-۱

- پله‌های بعد را مطابق ضوابط گفته شده رسم کنید تا نقطه‌ی B (شروع کف پله‌ی چهارم) مشخص شود.

مطابق شکل ۹۱-۱

- از نقطه‌ی B شمشه را به صورت افقی قرار داده، با استفاده از تراز آن را تراز کنید.

مطابق شکل ۹۲-۱

- پاگرد بالا را در امتداد شمشه خط کنید.

مطابق شکل ۹۳-۱

- با استفاده از متر، طول پاگرد بالا را به اندازه‌ی ۱ متر مشخص کنید.

مطابق شکل ۹۴-۱

- ضخامت پاگرد بالا را به اندازه‌ی ۲۰ سانتی متر از روی پاگرد مشخص کرده و خط زیر پاگرد را خط کنید.

شکل ۹۵-۱

شکل ۹۴-۱

مطابق شکل ۹۵-۱





- گونه‌ی داخلی پله را با استفاده از شمشه‌ی ۲/۵ متری به یکدیگر وصل کرده و خط کنید.  
مطابق شکل ۹۶-۱

شکل ۹۶-۱

- با استفاده از متر به اندازه‌ی ۱۶ سانتی متر (ضخامت تیرآهن شمشیری پله) در ابتدا و انتهای خط مورب گونه‌ی پله مشخص کنید.  
مطابق شکل ۹۷-۱



شکل ۹۷-۱

شکل ۹۸-۱



- دو خط نشانه را با استفاده از شمشه‌ی ۲/۵ متری به یکدیگر وصل کرده و خط کنید تا زیر شمشیری پله به دست آید.  
مطابق شکل ۹۸-۱

پس از کنترل کار توسط هنر آموز مربوطه، وسایل و ابزار کار را به انبار تحویل دهید.



## ۱-۱۲- دستورالعمل اجرای پله‌ی آجری با مشخصات:

$$۳ \times ۱۷ \times ۳۳$$

الف) جدول مشخصات پله:

ب) طول پله: ۹۹ سانتی متر

ج) عرض پله ۸۷ سانتی متر

وسایل عمومی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	بیل دسته بلند	۱ عدد
۲	فرقون	۱ عدد
۳	استانبولی	۱ عدد



### نکات مهم ایمنی!

۱- در هنگام انجام کار عملی از شوخی

پرهیز کنید.

۲- در زمان کار دقت کنید.

۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.

۴- لباس کار مناسب بپوشید.

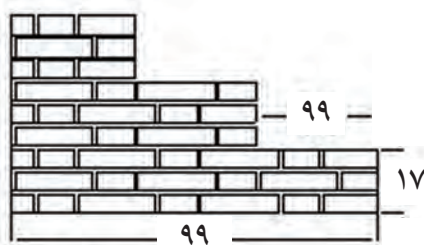
جدول وسایل حفاظت و ایمنی			
ردیف	نام	مشخصات	تعداد
۱	لباس کار مناسب	اندازه‌ی بدن	۱ دست
۲	کفش کتانی	اندازه‌ی پا	۱ جفت
۳	کلاه ایمنی استاندارد	---	۱ عدد
۴	دستکش لاستیکی	---	۱ جفت

جدول ابزار کار		
ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	ریسمان کار	۱ عدد
۳	تراز	۱ عدد
۴	شمشه ۱ متری	۱ عدد
۵	متر جیبی	۱ عدد
۶	شاقول	۱ عدد
۷	گونیا‌ی فلزی	۱ عدد

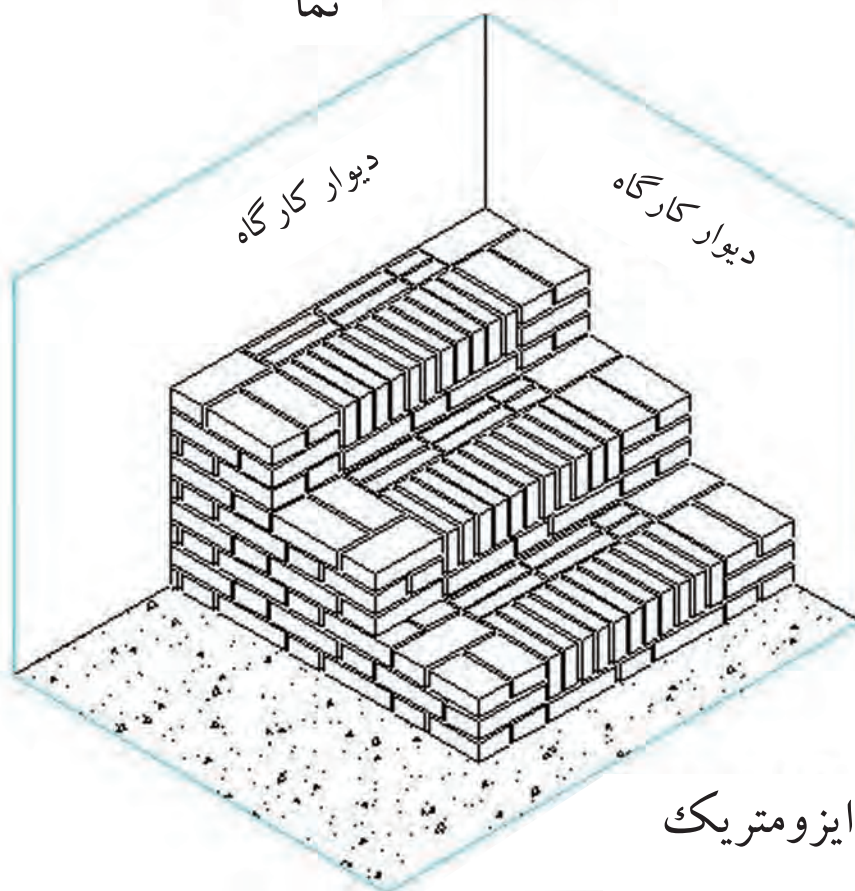
مصالح مورد نیاز پروژه			
ردیف	نام مصالح	مشخصات	تعداد
۱	آجر سفال ۴ سانتی متری	ابعاد استاندارد ۴ × ۱۰ × ۲۱ سانتی متر	۳۰۰ عدد
۲	ماسه شسته	رد شده از الک شماره‌ی ۴	۰/۵ متر مکعب
۳	سیمان	معمولی (تیپ ۱) عیار ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب	۱۲۵ کیلوگرم



نما و ایزومتریک پله‌ی آجری:



نما



ایزومتریک

شکل ۱- ۹۹

## مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل ایمنی و ابزار کار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

مقدار ماسه‌ی لازم (۰/۵ متر مکعب) را در محوطه‌ی کار گاه بریزید.  
مطابق شکل ۱- ۱۰۰



شکل ۱- ۱۰۰



• سیمان مورد نظر (۱۲۵ کیلوگرم) را بر روی ماسه بریزید.

مطابق شکل ۱۰۱-۱

◀ شکل ۱۰۱-۱



• با استفاده از بیل، ماسه و سیمان را مخلوط کنید.

دقت کنید ماسه و سیمان در این مرحله بدون آب بوده و عملیات مخلوط نمودن در دو مرحله انجام شود.

مطابق شکل ۱۰۲-۱

◀ شکل ۱۰۲-۱

• با افزودن آب به مخلوط ماسه و سیمان خشک در زمان مخلوط کردن، ملات مورد نظر را آماده کنید.  
دقت کنید آب به صورت یکنواخت بر روی مخلوط پاشیده شود.

مطابق شکل ۱۰۳-۱

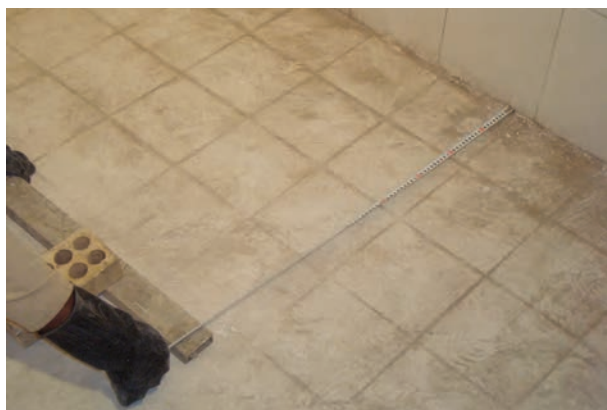


▲  
شکل ۱۰۳-۱

• شمشه را به صورت افقی بر روی سطح کارگاه قرار داده و با استفاده از متر فاصله‌ی عرض پله را سروته برداری کنید.

مطابق شکل ۱۰۴-۱

▶ شکل ۱۰۴-۱





- طول پله را با استفاده از متر و در امتداد شمشه، مشخص کنید.

مطابق شکل ۱-۱۰۵

شکل ۱-۱۰۵



شکل ۱-۱۰۶

- ملات ساخته شده را به محل اجرای کار حمل کرده و در محل کار، در کنار شمشه بریزید و با استفاده از کمچه آنرا پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۱۰۶



شکل ۱-۱۰۷

- سه‌قدی ابتدا را با توجه به نقشه کار، در کنار شمشه قرار داده و فاصله‌ی آن‌را با استفاده از متر، کنترل کنید. در این حالت لازم است طول پله ۹۹ سانتی‌متر باشد. مطابق شکل ۱-۱۰۷



- با استفاده از تراز به صورت ضربدري، سه‌قدی را تراز کنید. مطابق شکل ۱-۱۰۸

شکل ۱-۱۰۸



- پس از پهن کردن ملات، آجر انتهایی کار را مطابق با نقشه کار، در محل خود قرار داده و با استفاده از تراز، آن را به صورت ضربداری تراز کنید.
- مطابق شکل ۱۰۹-۱



شکل ۱۰۹-۱

- با استفاده از شمشه و تراز، آجرها را نسبت به هم تراز کنید.
- مطابق شکل ۱۱۰-۱

شکل ۱۱۰-۱



شکل ۱۱۱-۱

- بین اولین و آخرین آجر، ریسمان کشی کنید.
- مطابق شکل ۱۱۱-۱



- ملات رج اول را در امتداد ریسمان کار ریخته و آن را پهن کنید.
- مطابق شکل ۱۱۲-۱

شکل ۱۱۲-۱

- بقیه‌ی آجرها را مطابق نقشه‌ی کار، با پیوند کله و راسته در محل خود قرار دهید.

مطابق شکل ۱-۱۱۳

شکل ۱-۱۱۳



شکل ۱-۱۱۴



- با در نظر گرفتن عرض دیوار با اندازه‌ی ۲۱ سانتی متر پشت کار را نیز مطابق نقشه‌ی کار، آجرچینی کنید.

در این حالت توجه داشته باشید که دیوار در راستای عرض نیز کاملاً تراز باشد.

مطابق شکل ۱-۱۱۴



شکل ۱-۱۱۶

شکل ۱-۱۱۵

- پس از ریختن ملات بر روی رج اوّل، آن را با استفاده از کمچه پهن کنید.

برای آن که ضخامت ملات در تمام طول کار به اندازه‌ی ۱ سانتی متر رعایت شود، از شمشه ملات استفاده کنید.

مطابق شکل ۱-۱۱۵



- پس از قرار دادن آجرهای ابتدا و انتهای رج دوّم، با استفاده از قسمت عمودی تراز، آن‌ها را به صورت شاقولی تنظیم کنید.

مطابق شکل ۱-۱۱۶



- پس از ریسمان کشی، آجرهای رج دوم را مطابق نقشه کار، بر روی رج اول بچینید.  
مطابق شکل ۱-۱۱۷



شکل ۱-۱۱۷

- سومین رج را همانند رج اول آجرچینی کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۱۸



شکل ۱-۱۱۸

- شمشه را در قسمت جلوی پله و در کنار سه قدی‌های ابتدا قرار داده و و با استفاده از گونیای بلند یا قضیه‌ی ۳ و ۴ و ۵ آن را گونیا کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۱۹

- ملات را در کنار شمشه ریخته و آن را با استفاده از کمچه پهن کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۲۰



شکل ۱-۱۱۹



شکل ۱-۱۲۰

- پس از ریسمان کشی، ضلع عمودی (عرض پله) را مطابق نقشه کار، آجرچینی کنید.

مطابق شکل ۱-۱۲۱



شکل ۱-۱۲۱

- ملات رج دوّم را بر روی کار با استفاده از کمچه پهن کرده و گونه‌ی دوّم را به اندازه‌ی ۲ رج، آجرچینی کنید.

مطابق شکل ۱-۱۲۲



شکل ۱-۱۲۲

- پس از پهن کردن ملات و بستن ریسمان کار، آجرها را به صورت هره‌ای در امتداد ریسمان کار قرار دهید.

در این مرحله راستای عمودی و افقی آجر هره‌ای را کاملاً شاقول و تراز کنید.

مطابق شکل ۱-۱۲۳

- با استفاده از شمشه، راستای کار در قسمت عرض پله را کنترل کنید.

مطابق شکل ۱-۱۲۴



شکل ۱-۱۲۳



شکل ۱-۱۲۴



• فضای داخل پله را مطابق ضوابط آجرچینی، پُر کنید.

مطابق شکل ۱-۱۲۶



شکل ۱-۱۲۶

• شمشه را به اندازه‌ی کف پله (۳۳ سانتی متر)، از لبه‌ی اولین پله در محل خود برای ایجاد پله‌ی دوّم قرار دهید.

مطابق شکل ۱-۱۲۷



شکل ۱-۱۲۷

• ملات را بر روی دیوار طولی پله ریخته و آن را با استفاده از کمچه، پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۱۲۸

• بر روی ملات پهن شده، مطابق نقشه کار، آجر چینی کنید.

مطابق شکل ۱-۱۲۹



شکل ۱-۱۲۸



شکل ۱-۱۲۹



• رج‌های دوّم و سوّم را مطابق ضوابط، آجرچینی کنید.

مطابق شکل ۱- ۱۳۰



شکل ۱- ۱۳۰

• ستون گونه‌ی داخلی را مطابق ضوابط، آجرچینی کنید.

مطابق شکل ۱- ۱۳۱



شکل ۱- ۱۳۱

• اوّلین رج از پله‌ی دوّم را در راستای شمشه، آجرچینی کنید.

مطابق شکل ۱- ۱۳۲



شکل ۱- ۱۳۲



- پس از ریسمان کشی، هره ی پله ی دوّم را آجرچینی کرده و با استفاده از شمشه، راستای آن را کنترل کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۳۳

◀ شکل ۱-۱۳۳



- پله ی سوّم را نیز مطابق ضوابط گفته شده، آجرچینی کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۳۴

◀ شکل ۱-۱۳۴

- پس از کنترل کار توسط هنرآموز مربوطه، وسایل و ابزار کار را به انبار تحویل دهید.  
مطابق شکل ۱-۱۳۵



▶ شکل ۱-۱۳۵



# ۱-۱۳- دستورالعمل اجرای پله‌ی سنگی با سنگ پلاک:

وسایل عمومی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	فرقون	۱ عدد
۲	استانبولی	۱ عدد
۳	بیل	۱ عدد
۴	سطل	۱ عدد



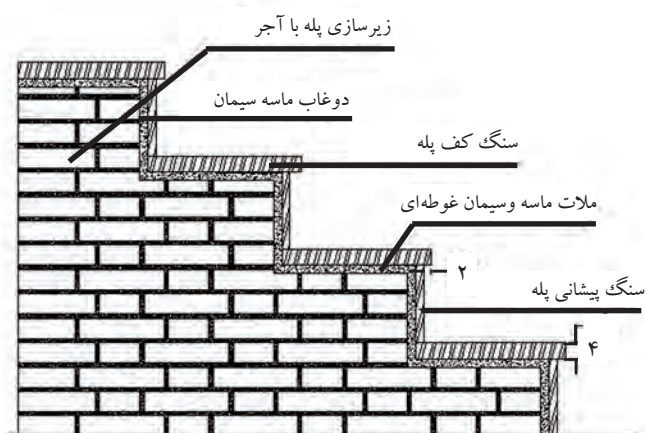
## نکات مهم ایمنی!

- ۱- در هنگام انجام کار عملی از شوخی پرهیز کنید.
- ۲- در زمان کار دقت کنید.
- ۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.
- ۴- لباس کار مناسب بپوشید.

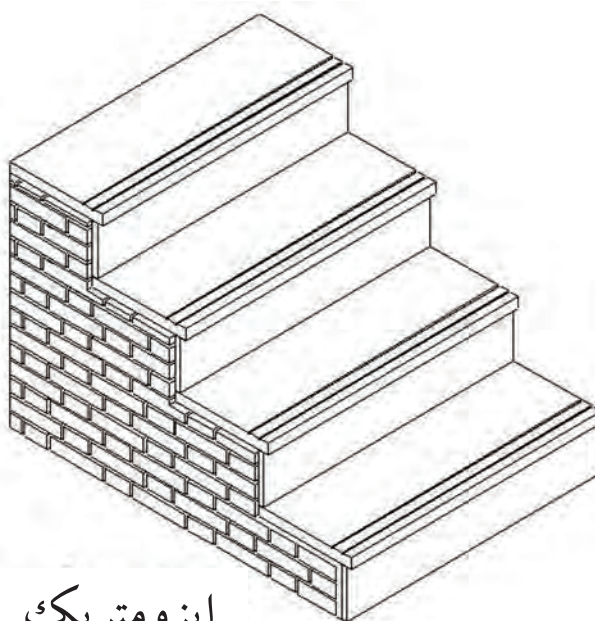
ابزار بنایی		
ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	تراز	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	شمش‌هی آهنی یا آلومینیومی	۱ عدد
۴	ملاقه	۱ عدد
۵	کمچه	۱ عدد
۶	متر فلزی ۳ یا ۵ متری	۱ عدد
۷	ریسمان کار	۱ عدد
۹	تخماق لاستیکی	۱ عدد

مصالح مورد نیاز پروژه		
ردیف	نام مصالح	ملاحظات
۱	ماسه (دانه‌های رده‌شده از الک شماره‌ی ۴)	۱۰۰ کیلوگرم
۲	سیمان پرتلند نوع ۱	۴۰ کیلوگرم
۳	سنگ کف پله (۴×۳۰×۱۰۰ سانتی‌متر)	۴ عدد
۴	سنگ پیشانی پله (۲×۱۳×۱۰۰ سانتی‌متر)	۴ عدد

## ایزومتريک و نماي پله‌ي سنگي:



نما



ایزومتريک

▲  
شکل ۱-۱۳۶



## مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل ایمنی و ابزارکار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

- همانند مراحل گفته شده در مبحث خط کردن پله، پله‌ی مورد نظر را در کنار دیوار، خط کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۳۷



شکل ۱-۱۳۷

• با استفاده از آجرهای مرغوب و مناسب، زیرسازی پله را انجام دهید.

مطابق شکل ۱-۱۳۸

• اولین سنگ پیشانی پله را با رعایت فاصله ۲ سانتی متر (فاصله ی دوغاب خور) در کنار زیرسازی پله ی اجرا شده قرار دهید.

مطابق شکل ۱-۱۳۹



• با استفاده از تراز به صورت افقی، سنگ پیشانی پله را، تراز کنید.

مطابق شکل ۱-۱۴۰



▲  
شکل ۱-۱۳۸

◀  
شکل ۱-۱۳۹



◀  
شکل ۱-۱۴۰

- با قرار دادن آجر بر روی زیرسازی پله و سنگ پیشانی پله، آن را ثابت نگه دارید.  
مطابق شکل ۱-۱۴۱

- با استفاده از قسمت عمودی تراز، راستای عمودی سنگ پیشانی پله را شاقول کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۴۲



- با استفاده از متر، راستای دوّم گونه ی پله (طول پله) را کنترل کنید.

در این حالت فاصله باید ۱۰۸ سانتی متر باشد.

مطابق شکل ۱-۱۴۳

$$۱۰۸ = ۲۷ \times ۴ = \text{طول پله}$$

شکل ۱-۱۴۲



شکل ۱-۱۴۳



شکل ۱-۱۴۴





- پس از آماده کردن گچ، آن را به لبه های پایین سنگ و زمین کارگاه بزنید تا به صورت موقت، سنگ ثابت شود.  
مطابق شکل ۱-۱۴۴

شکل ۱-۱۴۴



- دوغاب ماسه سیمان مورد نظر را با عیار سیمان ۴۳۰ کیلوگرم در متر مکعب، به صورت اصولی در بشکه و یا فرقون آماده کنید.

مطابق شکل ۱-۱۴۵

شکل ۱-۱۴۵



- دوغاب ماسه سیمان را با استفاده از ملاقه و با احتیاط کامل در پشت سنگ بریزید.  
دقت کنید عمل دوغاب ریزی در دو یا سه مرحله ای متوالی و پس از خودگیری مرحله ای قبل انجام گرفته تا پشت سنگ پُر شود.

مطابق شکل ۱-۱۴۶

شکل ۱-۱۴۶



- ملات ماسه و سیمان غوطه ای را آماده و بر روی زیرسازی آجری انجام شده ریخته و با کمچه، آن را پهن کنید.  
در این مرحله دقت کنید که ملات در تمامی سطح به صورت یکنواخت پهن شود.

مطابق شکل ۱-۱۴۷

شکل ۱-۱۴۷



• سنگ کف پله را بر روی ملات کشیده شده، قرار دهید.

مطابق شکل ۱- ۱۴۸



شکل ۱- ۱۴۸

• با استفاده از تخمق بر روی آن ضربه بزنید.

در این حالت دقت کنید که سنگ مورد نظر در راستای عرض کف پله، دارای شیب کم به طرف آب چکان باشد.

مطابق شکل ۱- ۱۴۹



شکل ۱- ۱۴۹

• با استفاده از تراز به صورت افقی، مسیر طولی سنگ را تراز کنید.

مطابق شکل ۱- ۱۵۰



شکل ۱- ۱۵۰

• با استفاده از متر، مقدار آب چکان را به اندازه ی ۲ سانتی متر تنظیم کنید.

مطابق شکل ۱- ۱۵۱



شکل ۱- ۱۵۱

- سنگ پیشانی پله‌ی دوم را بر روی کف پله‌ی اول به صورت عمودی قرار داده و پس از ثابت کردن موقت آن با آجر مورب، اندازه‌ی کف پله‌ی اول را به اندازه‌ی ۲۸ سانتی متر تنظیم کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۲
- با استفاده از قسمت عمودی تراز، راستای عمودی سنگ پیشانی پله‌ی دوم را شاقول کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۳
- با استفاده از گچ تیز، سنگ پیشانی پله‌ی دوم را به صورت موقت، ثابت نگه دارید. مطابق شکل ۱-۱۵۴
- دوغاب ماسه سیمان را با استفاده از ملاقه و با احتیاط کامل در پشت سنگ پیشانی پله‌ی دوم بریزید. مطابق شکل ۱-۱۵۵
- پس از ریختن ملات ماسه و سیمان غوطه‌ای جهت نصب سنگ کف پله‌ی دوم، آن را در محل خود قرار داده و تراز کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۶
- بقیه‌ی سنگ‌های پیشانی و کف پله را مطابق ضوابط گفته شده در محل خود نصب کنید.
- در هنگام نصب سنگ کف پله، آب چکان پله را در نظر بگیرید. مطابق شکل ۱-۱۵۷
- پس از استحکام سنگ و دوغاب ماسه سیمان، گچ‌ها را از کنار سنگ جدا کرده و سطح روی سنگ‌ها را با پارچه‌ی نخی، تمیز کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۸
- پس از کنترل کار توسط هنرآموز مربوطه، سنگ‌های ازاره را جمع‌آوری کرده و در محل مناسب قرار داده و وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل دهید. مطابق شکل ۱-۱۵۹



شکل ۱-۱۵۳

شکل ۱-۱۵۲



شکل ۱-۱۵۴





شکل ۱-۱۵۶



شکل ۱-۱۵۷

شکل ۱-۱۵۵



شکل ۱-۱۵۹





## آزمون پایانی (۱)



۱- برای بتن ریزی فونداسیون پله چه نوع کفشی مناسب است؟

الف) کتانی      ب) چکمه‌ی لاستیکی      ج) پارچه‌ای      د) طبی

۲- طاق ضربی پله در چه زمانی انجام می‌گیرد؟ (جواب در یک سطر)

۳- برای بریدن سنگ پله، به چه وسیله‌ای نیاز خواهیم داشت؟

الف) چکش      ب) تیشه      ج) قلم آهنی      د) فرز سنگ‌بری

۴- پله‌های مورد استفاده در ساختمان به چند دسته‌ی کلی تقسیم‌بندی می‌شوند؟ نام ببرید. (جواب در یک سطر)

۵- تفاوت بین پله‌های مستقیم و غیر مستقیم چیست؟ (جواب در دو سطر)

۶- در چه صورت پله‌ی مستقیم یک‌طرفه خواهیم داشت؟ (جواب در یک سطر)

۷- چه نوع پله‌ای در ساختمان‌های شلوغ و پر ازدحام استفاده می‌شود؟

الف) پله‌ی یک‌طرفه      ب) پله‌ی دوطرفه با دو بازو و پاگرد وسط

ج) پله‌ی دوطرفه با سه بازو و پاگرد وسط      د) پله‌ی سه‌طرفه

۸- کدام نوع پله دارای سه بازو و دو پاگرد تا سقف می‌باشد؟

الف) پله‌ی یک‌طرفه      ب) پله‌ی دوطرفه      ج) پله‌ی سه‌طرفه      د) پله‌ی چهار طرفه

۹- پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش چگونه پله‌ای است؟ توضیح دهید. (جواب در سه سطر)

۱۰- حداقل اندازه‌ی کف پله در گونه‌ی داخلی پله‌های تغییر شکل یافته چند سانتی‌متر است؟

الف) ۵      ب) ۱۰      ج) ۱۵      د) ۲۰

۱۱- مقدار چرخش پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش چند درجه است؟

الف) ۹۰      ب) ۱۸۰      ج) ۲۷۰      د) ۳۶۰

۱۲- پله‌ی مدوری که در فضای پله‌ی کم مورد استفاده قرار می‌گیرد کدام است؟

الف) پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش      ب) پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش      ج) پله‌ی بیضی      د) پله‌ی پیچ



۱۳- پله‌ای که در خارج از ساختمان برای مواقع آتش‌سوزی احداث می‌شود چه نام دارد؟

- الف) پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش (ب) پله‌ی  $\frac{1}{4}$  در گردش (ج) پله‌ی فرار (د) پله‌ی پیچ
- ۱۴- برای تعیین تعداد پله‌ها چه نکاتی در نظر گرفته می‌شود؟ (جواب در دو سطر)

۱۵- آیا تعداد پله می‌تواند عددی اعشاری باشد؟

بلی ☐ خیر ☐

۱۶- در پلان داده شده تعداد پله چند عدد می‌باشد؟



الف) ۹ عدد (ب) ۱۰ عدد

ج) ۱۱ عدد (د) ۸ عدد

۱۷- مقدار اندازه‌ی کف پله چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

الف) ۵۰ - ۲۰ (ب) ۴۰ - ۲۲ (ج) ۴۰ - ۲۵ (د) ۳۰ - ۲۵

۱۸- در پلان داده شده سوال ۱۶ تعداد کف پله چند عدد می‌باشد؟

الف) ۹ عدد (ب) ۱۰ عدد (ج) ۱۱ عدد (د) ۸ عدد

۱۹- ارتفاع پله چیست و مقدار مناسب و استاندارد آن برای منازل مسکونی چه قدر است؟ (جواب در دو سطر)

۲۰- شیب پله‌ی مناسب در ساختمان‌های مسکونی چند درجه است؟

الف) ۳۰ (ب) ۴۵ (ج) ۶۰ (د) ۹۰

۲۱- طول پله چگونه محاسبه می‌شود؟ (جواب در یک سطر)

۲۲- حداقل عرض پاگرد، برابر با ..... در نظر گرفته می‌شود؟

الف) عرض پله (ب) طول پله (ج) چشم پله (د) ارتفاع پله

۲۳- سرگیر پله چیست و حداقل ارتفاع آن چه قدر است؟ (جواب در یک سطر)

$$18 \times 17 \times 30$$

۲۴- در کادر مشخصات داده شده، ارتفاع پله کدام است؟

الف) ۱۸ (ب) ۱۷ (ج) ۳۰ (د) هیچ کدام

۲۵- مقدار شیب راه پله به چه عواملی بستگی دارد؟ (جواب در یک سطر)

۲۶- اگر ارتفاع ساختمانی از کف تا کف تمام شده ۳۰۶ سانتی متر باشد، پله را محاسبه کرده و مقدار شیب آن را به دست آورید؟ (جواب در چهار سطر)

.....

.....

.....

.....

۲۷- آیا می توان برای ترسیم کف پله ها و ارتفاع پله ها از گونیا استفاده کرد؟

بلی ☐ خیر ☐

۲۸- فاصله ی تیر آهن های شمشیری پله چند سانتی متر در نظر گرفته می شود؟

الف) ۷۰ (ب) ۸۰ (ج) ۹۰ (د) ۱۰۰

۲۹- مورد استفاده ی ورق پلیت در کجای پله می باشد؟ (جواب در دو سطر)

.....

.....

۳۰- برای مهار کردن تیر آهن های شمشیری پله از کدام مورد زیر استفاده می شود؟

الف) تیر آهن (ب) نبشی (ج) ورق پلیت (د) میلگرد

۳۱- برای استحکام و پایداری تیر آهن شمشیری پله در مقابل بارهای وارده، چه عملی انجام می شود؟ (جواب در دو سطر)

.....

.....

۳۲- شروع تیر آهن شمشیری پله چگونه آغاز می شود؟

الف) قرار دادن تیر آهن شمشیری پله بر روی آجر (ب) قرار دادن تیر آهن شمشیری پله بر روی خاک

(ج) قرار دادن تیر آهن شمشیری پله بر روی فونداسیون (د) قرار دادن تیر آهن شمشیری پله بر روی سنگ

۳۳- نحوه ی اجرای پله ی سنگی با سنگ پلاک چگونه است؟ (جواب در سه سطر)

.....

.....

.....

۳۴- دوغاب مورد استفاده پشت سنگ پیشانی پله کدام است؟

الف) گل آهک (ب) گچ (ج) گچ و خاک (د) ماسه و سیمان

۳۵- حداقل تیر آهن مورد استفاده در شمشیری پله کدام است؟

الف) INP ۱۴۰ (ب) IPE ۱۲۰ (ج) IPE ۱۴۰ (د) INP ۱۲۰

# واحد کار دوم

## توانایی اجرای سنگ پنجره‌ها

هدف کلی:  
نصب سنگ کف پنجره‌ها

- هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:
- ۱- اصول ایمنی در اجرای سنگ کف پنجره‌ها را توضیح دهد.
  - ۲- ابزار کار مورد نیاز در اجرای سنگ کف پنجره‌ها را نام ببرد.
  - ۳- مصالح مورد نیاز در اجرای سنگ کف پنجره‌ها را نام ببرد.
  - ۴- اصول تراز کردن و هم‌باد کردن سنگ‌های کف پنجره در یک راستا را توضیح دهد.
  - ۵- اصول برش سنگ در ابعاد و اندازه‌های مختلف مورد نیاز را شرح دهد.
  - ۶- اصول اجرای سنگ کف پنجره‌ها را توضیح دهد.
  - ۷- سنگ کف پنجره را اجرا کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۳	۷	۱۰



## پیش آزمون (۲)



۱- در هنگام اجرا و نصب سنگ کف پنجره ها، کدام وسیله ای ایمنی مورد نیاز نیست؟

الف) کلاه ایمنی

ب) چکمه ی لاستیکی

ج) دستکش لاستیکی

د) لباس کار

۲- در هنگام بریدن سنگ کف پنجره ها، استفاده از کدام وسیله ای ایمنی زیر ضروری است؟

الف) کلاه ایمنی

ب) عینک ایمنی

ج) دستکش لاستیکی

د) همه ی موارد

۳- کاربرد تخماق لاستیکی در هنگام اجرا و نصب سنگ کف پنجره ها، چیست؟

جواب در یک سطر:

.....

۴- آیا می توان در هنگام بریدن سنگ کف پنجره ها با استفاده از فرز، از دستکش استفاده کرد؟

بلی ☐ خیر ☐

۵- نحوه ی بریدن سنگ کف پنجره ها به صورت اصولی چگونه است؟ توضیح دهید.

جواب در سه سطر:

.....

.....

.....



## ۱-۲- شناسایی رعایت نکات ایمنی در اجرای سنگ کف پنجره‌ها:

در هنگام اجرا و نصب سنگ کف پنجره‌ها، لازم است کلیه ی نکات ایمنی رعایت شده و از وسایل ایمنی استاندارد استفاده گردد.

وسایل ایمنی شخصی مورد استفاده در هنگام اجرای سنگ کف پنجره‌ها عبارت‌اند از:

کلاه ایمنی، دستکش لاستیکی، کفش کار و لباس کار.

در هنگام اندازه کردن سنگ‌های مورد نیاز، ممکن است از دستگاه فرز سنگ‌بری استفاده شود که در هنگام استفاده از آن لازم

است نکات ایمنی رعایت شده و از ماسک فیلتردار و عینک ایمنی استفاده شود.

در تصویر ۱-۲ کارگر را هنگام بریدن سنگ با استفاده از وسایل ایمنی ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۲

در هنگام استفاده از دستگاه فرز به هیچ عنوان از دستکش استفاده نکنید !!!!!

توجه: 

## ۲-۲- ابزار کار مورد نیاز در نصب اجرای سنگ کف پنجره‌ها:

جهت اجرا و نصب سنگ کف پنجره‌ها، استفاده از وسایل عمومی ساختمان‌سازی از قبیل فرقون، بیل، استانبولی و ... و همچنین

ابزار بنایی نظیر تیشه، تراز، متر، کمچه، تخماق لاستیکی و ... خواهیم داشت که در موارد نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گاهی برای اندازه کردن سنگ‌های مورد نیاز، لازم است از دستگاه فرز سنگ‌بری استفاده شود که در هنگام استفاده از آن دقت

شده و نکات ایمنی جدی گرفته می‌شود چون عواقب جبران ناپذیری را به همراه خواهد داشت.

لازم به ذکر است کلیه ی وسایل مورد استفاده در اجرا و نصب سنگ کف پنجره‌ها در واحد کارهای قبل مورد بررسی قرار

گرفته‌اند.

## ۲-۳- مصالح مورد نیاز در نصب اجرای سنگ کف پنجره‌ها:

از جمله مصالح مورد استفاده در اجرا و نصب سنگ کف پنجره‌ها، سنگ پلاک، ملات ماسه و سیمان، سیمان سفید و خاک سنگ (پودر سنگ) می‌باشد.



شکل ۲-۲

### • ملات ماسه و سیمان:

برای ساخت ملات زیر سنگ، ماسه‌ی رد شده از الک شماره‌ی ۴ را با سیمان نوع ۲ (تیپ ۲) به نسبت ۳ به ۱ (۳) پیمانه ماسه و یک پیمانه سیمان مخلوط کرده و با افزودن آب آشامیدنی ملات مورد نظر را آماده می‌کنند.

شکل ۲-۲ کارگر را هنگام آماده کردن ملات ماسه و سیمان مورد استفاده برای اجرا و نصب سنگ کف پنجره‌ها نمایش می‌دهد.

### سنگ:

سنگ‌های متداول در کف پنجره‌ها عبارت‌اند از:

انواع سنگ‌های تراورتن، مرمریت، گرانیت، چینی و ... که با توجه به محل مورد استفاده و همچنین سلیقه‌ی مصرف کننده در کف پنجره‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در شکل ۲-۳ بعضی از سنگ‌های متداول برای استفاده در کف پنجره را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۲

### پودر خاک سنگ و سیمان:

پس از نصب و اجرای سنگ کف پنجره‌ها، لازم است درز بین آن‌ها بندکشی شده تا نمای زیبایی به کار دهد.

برای این منظور پودر خاک سنگ و سیمان سفید یا سیمان‌های رنگی با توجه به سلیقه را به نسبت ۲ به ۱ (۲ پیمانه پودر خاک سنگ و ۱ پیمانه سیمان) مخلوط کرده و با افزودن آب آشامیدنی آن‌را به صورت خمیر در آورده و پس از مرطوب کردن سطح کار، در داخل بندهای سنگ می‌کشند.

در شکل ۲-۴ پودر خاک سنگ و در شکل ۲-۵ سیمان مورد استفاده راجهت بندکشی سنگ کف پنجره ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴-۲

شکل ۵-۲



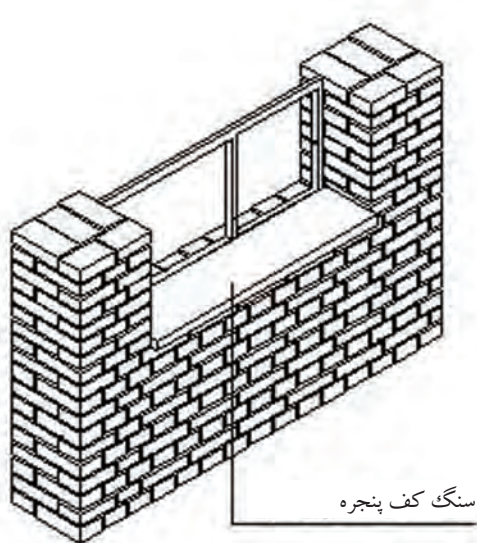
## ۲-۴- شناسایی اصول تراز کردن و هم‌باد کردن سنگ‌های کف پنجره در یک راستا:

پس از نصب پنجره‌ها در محل در گاهی مطابق ضوابط گفته شده در واحد کار چهارم، لازم است ابتدا سنگ کف پنجره‌ها در محل خود نصب شوند.

برای این منظور ابتدا ملات ماسه و سیمان با عیار ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب ملات آماده شده و پس از مرطوب کردن سطح کار، بر روی کف پنجره ریخته شده و پهن می‌شود.

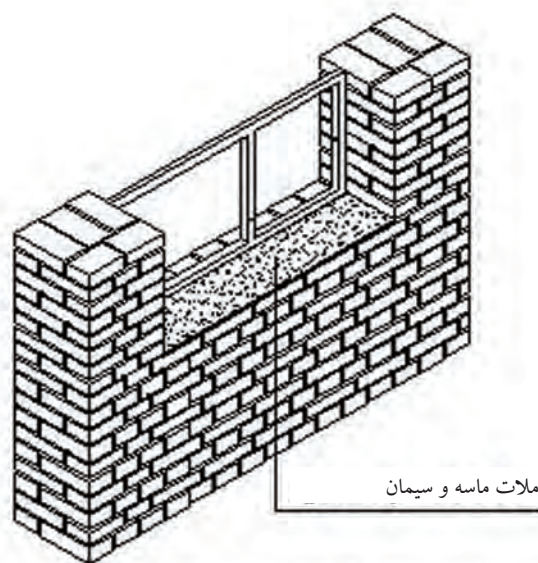
مطابق شکل ۲-۶ سنگ آماده شده، بر روی ملات ماسه و سیمان قرار گرفته و با استفاده از تخم‌اق لاستیکی کوبیده می‌شود.

مطابق شکل ۲-۷



نصب سنگ کف پنجره

شکل ۲-۷



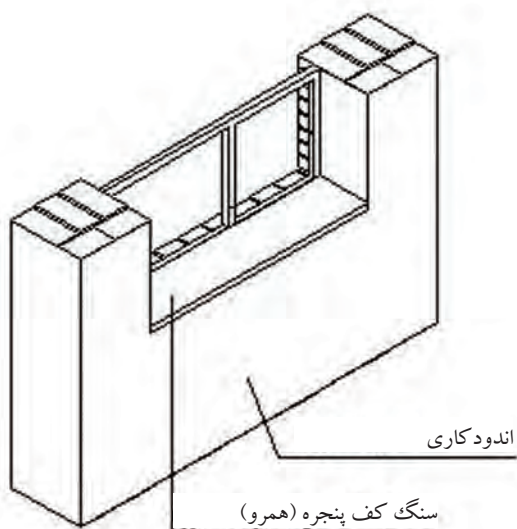
کشیدن ملات ماسه و سیمان

شکل ۲-۶

پس از قرارگیری سنگ، راستای طولی سنگ با استفاده از تراز بنایی تراز شده و راستای عرضی سنگ، شیب‌دار با شیب کم به طرف بیرون در نظر گرفته می‌شود.

مطابق شکل ۲-۸ پس از نصب سنگ، با استفاده از پودر خاک سنگ و سیمان بندکشی شده، اندودکاری و گچ کاری انجام می‌گیرد.

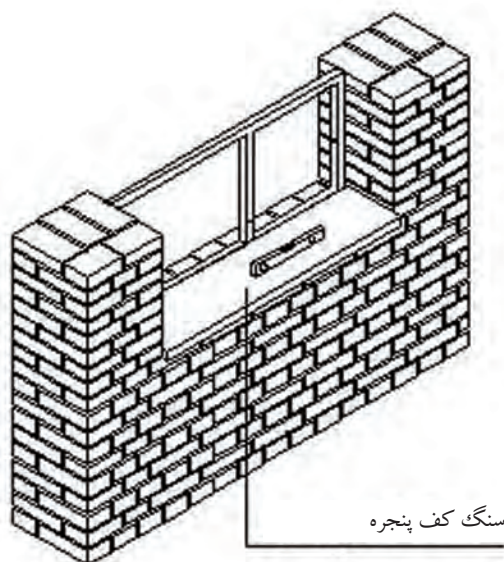
مطابق شکل ۲-۹



اندود کاری با اندود گچ و خاک و

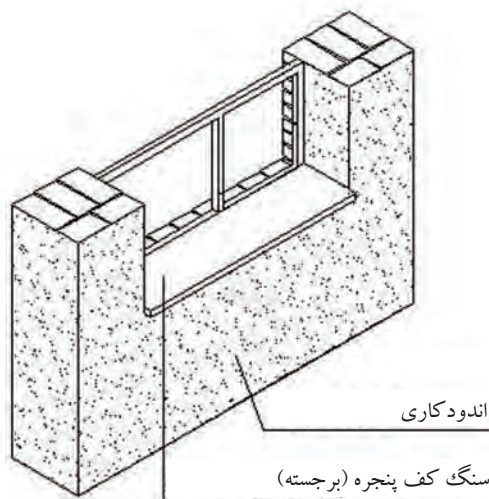
گچ رویه

شکل ۲-۹



نصب سنگ کف پنجره

شکل ۲-۸



اندود کاری با اندود گچ و خاک و

گچ رویه

شکل ۲-۱۰

سنگ کف پنجره ممکن است نسبت به اندود گچ رویه، همرو یا برجسته<sup>۱</sup> باشد.

مطابق شکل ۲-۱۰

۱- در صورتی که لبه ی سنگ کف پنجره با اندود گچ رویه هم سطح باشد، همرو و در صورتی که لبه ی سنگ کف پنجره با اندود گچ رویه هم سطح نبوده و جلوتر از آن باشد (دارای آب چکان باشد)، برجسته خواهد بود.



## تراز کردن و هم‌باد کردن سنگ‌ها و کف پنجره در یک راستا:

در صورتی که در یک ضلع دیوار فقط یک عدد پنجره وجود داشته باشد، پس از ریختن ملات، سنگ مورد نظر در کف پنجره قرار گرفته و تراز می‌شود.

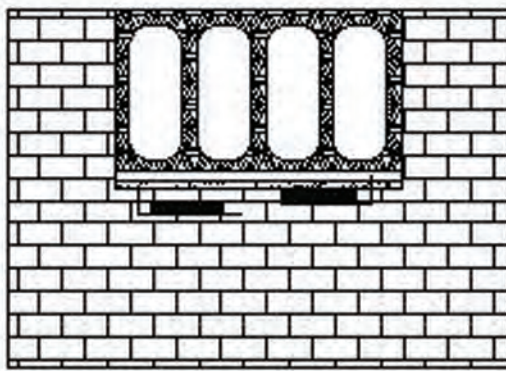
مطابق شکل ۲-۱۱

ولی هنگامی که در یک ضلع دیوار دو یا چند عدد پنجره وجود داشته باشد، لازم است علاوه بر نصب سنگ کف پنجره‌ها مطابق ضوابط گفته شده، آن‌ها را در راستای هم قرار داد به نحوی که لبه‌ی تمامی سنگ‌های کف پنجره‌ها در امتداد هم قرار گیرند.

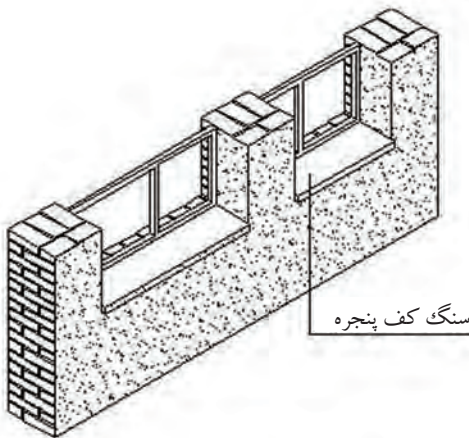
مطابق شکل ۲-۱۲

برای این منظور می‌توان با استفاده از شیلنگ تراز، محل قرارگیری سطح رویی سنگ‌ها در کف پنجره‌ها را در یک سطح تراز علامت زده (مطابق شکل ۲-۱۳) و سپس سنگ‌ها در محل خود قرار گیرند. پس از قرارگیری سنگ‌ها و کنترل تراز، لبه‌های خارجی سنگ‌ها با استفاده از ریسمان کار در راستای هم قرار می‌گیرند.

مطابق شکل ۲-۱۴

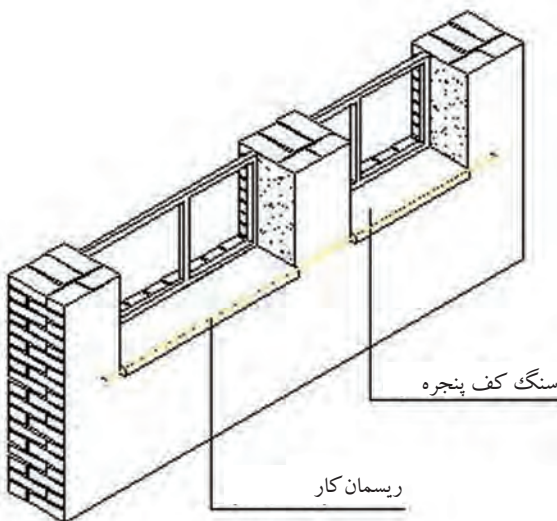


شکل ۲-۱۱



نصب سنگ کف پنجره

شکل ۲-۱۲



قرار دادن سنگ‌ها در یک امتداد با ریسمان کار



شکل ۲-۱۳

شکل ۲-۱۴

## ۲-۵- شناسایی اصول برش سنگ در ابعاد و اندازه‌های مختلف مورد نیاز:

در هنگام عملیات نصب و اجرای سنگ کف پنجره‌ها، گاهی موارد نیاز به بریدن و اندازه کردن سنگ‌ها خواهیم داشت. بهترین وسیله‌ی بریدن سنگ در کارگاه، دستگاه فرز سنگ‌بری می‌باشد. بدین ترتیب که پس از اندازه‌گیری سنگ لازم با استفاده از متر و مداد، بر روی سنگ، نشانه‌گذاری شده و خط نشانه رسم می‌شود. پس از نشانه‌گذاری، امتداد خط نشانه با استفاده از سنگ‌فرز بریده می‌شود.



شکل ۲-۱۵

در هنگام استفاده از فرز سنگ‌بری، نکات ایمنی را کاملاً رعایت کنید.

در شکل ۲-۱۵ نحوه‌ی بریدن سنگ را به صورت اصولی ملاحظه می‌کنید.

### • برش سنگ در ابعاد و اندازه‌های مورد نیاز:

برای بریدن سنگ به صورت اصولی مراحل وجود دارد که عبارت‌اند از:

- اندازه‌ی مورد نیاز با استفاده از متر بر روی سنگ مورد نظر علامت‌گذاری می‌شود.

مطابق شکل ۲-۱۶

- با استفاده از گونیای فلزی، محل برش سنگ خط کشیده می‌شود.

مطابق شکل ۲-۱۷

- با استفاده از دستگاه فرز، محل علامت‌گذاری شده با رعایت نکات ایمنی بریده می‌شود.

مطابق شکل ۲-۱۸



شکل ۲-۱۶



شکل ۲-۱۸



شکل ۲-۱۷



## ۲-۶- شناسایی نصب و اجرای سنگ کف پنجره‌ها:

برای نصب و اجرای سنگ کف پنجره‌ها، ابتدا لازم است پنجره‌ی مورد نظر به صورت اصولی و مطابق ضوابط در محل خود نصب گردد. پس از نصب پنجره‌ها، سنگ کف پنجره‌ها آماده شده<sup>۱</sup> و پس از مرطوب کردن سطح روی دیوار (کف پنجره) ملات ماسه و سیمان، ریخته شده و با استفاده از کمچه پهن می‌شود. بعد از قرارگیری سنگ‌ها در محل خود، تراز بودن آن‌ها کنترل می‌شود. در صورتی که در یک ضلع دو یا چند پنجره وجود داشته باشد، سنگ‌ها را با استفاده از ریسمان کار در راستای یکدیگر قرار می‌دهند.

۱ - طول سنگ کف پنجره، برابر با عرض پنجره و عرض آن برابر با فاصله‌ی لبه‌ی داخلی پنجره تا لبه‌ی اندود گچ رویه در صورتی که همرو باشد یا فاصله‌ی لبه‌ی داخلی پنجره تا لبه‌ی اندود گچ رویه به علاوه‌ی مقدار آب چکان در صورتی که برجسته باشد. ضخامت این سنگ ۳ تا ۵ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود.

### «گل برگ»

(مطالعه آزاد)

در شعار آموزشی یونسکو آمده است :

Tell me and I forget  
Teach me and I remember  
Involve me and I learn

"اگر به من بگویی، فراموش می‌کنم  
اگر یادم بدهی، به خاطر می‌آورم  
اما اگر درگیرم کنی، یاد می‌گیرم"

واضح است که کسی نمی‌تواند با مطالعه‌ی کتاب آموزش رانندگی یا توضیح دیگران در باره‌ی این فن، راننده‌ی ماهری شود. لازمه‌ی این کار آن است که شخص در اتومبیل نشسته و با راهنمایی مربی، رانندگی را بیاموزد و با تمام موارد و مشکلات آن به‌طور عملی درگیر شود.

آموزش هرکار دیگری نیز مانند آموزش رانندگی است. هنرجو می‌بایست با کمک هنرآموز خود در کنار وسایل، آنرا بیاموزد و نیز به کاربردهای دیگر آموخته‌های خود، تفکر کرده و به دنبال راه حل بگردد. زیرا یادگیری عمیق هنگامی در هنرجو اتفاق می‌افتد که او خود با کار درگیر شود.

## ۱-۱۱- دستورالعمل اجرای سنگ کف پله‌ها:



وسایل عمومی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	فرقون	۱ عدد
۲	استانبولی	۱ عدد
۳	بیل	۱ عدد



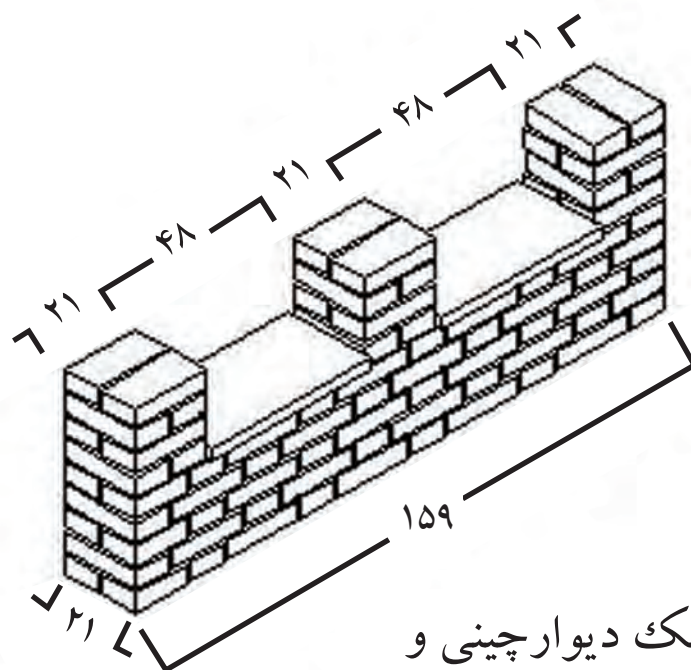
### نکات مهم ایمنی!

- ۱- در هنگام انجام کار عملی از شوخی پرهیز کنید.
- ۲- در زمان کار دقت کنید.
- ۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.
- ۴- لباس کار مناسب بپوشید.

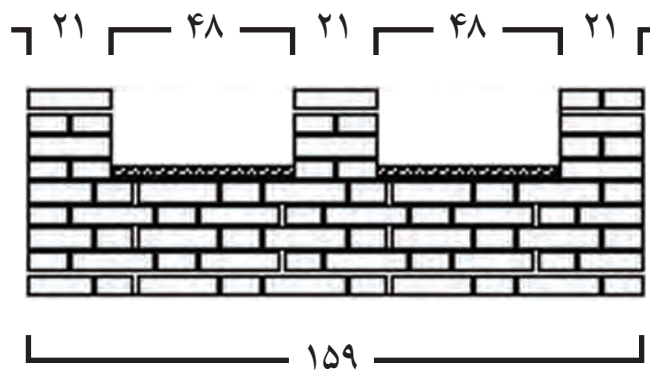
ابزار بنایی		
ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	تراز	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	کمچه	۱ عدد
۴	متر فلزی ۳ یا ۵ متری	۱ عدد
۵	ریسمان کار	۱ عدد
۶	تخماق لاستیکی	۱ عدد
۷	شمشه‌ی ۲ متری	۱ عدد
۸	شمشه ملات	۱ عدد
۹	شاقول	۱ عدد

مصالح مورد نیاز پروژه		
ردیف	نام مصالح	ملاحظات
۱	ماسه (دانه‌های رنده شده از الک شماره‌ی ۴)	۳۵ کیلوگرم
۲	سیمان پرتلند نوع ۱	۱۰ کیلوگرم
۳	آجر استاندارد	۶۰ عدد
۴	سنگ کف پنجره (۳×۲۵×۵۸ سانتی‌متر)	۲ عدد





ایزومتریک دیوارچینی و  
سنگ کف پنجره‌ها



نمای روبرو

## مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل ایمنی و ابزارکار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

- پس از حمل ملات به محل اجرای کار و ریختن در محل کار، آنرا با استفاده از کمچه پهن کنید.  
مطابق شکل ۲-۲۰





شکل ۲-۲۱

- آجر ابتدای دیوار را بر روی ملات قرار داده و با استفاده از تراز آن را تراز کنید.  
مطابق شکل ۲-۲۱



شکل ۲-۲۲

- ملات انتهای دیوار را در محل خود ریخته و با استفاده از کمچه آن را پهن کنید.  
مطابق شکل ۲-۲۲

- آجر انتها را بر روی ملات قرار داده و با استفاده از متر، طول دیوار (۱۵۹ سانتی متر) را کنترل کنید.  
مطابق شکل ۲-۲۳

- آجر انتها را با استفاده از تراز به صورت ضربدری، تراز کنید.  
مطابق شکل ۲-۲۴



شکل ۲-۲۴



شکل ۲-۲۳

- آجرهای ابتدا و انتها را با استفاده از شمشه و تراز، تراز کنید.

مطابق شکل ۲۵-۲



▲  
شکل ۲۵-۲

- با استفاده از متر، عملیات سرو ته‌برداری را با دقت انجام دهید.

مطابق شکل ۲۶-۲



▲  
شکل ۲۶-۲

- ملات را بین آجرهای نصب شده، در کنار ریسمان کار پهن کنید.

مطابق شکل ۲۸-۲



▲  
شکل ۲۸-۲



▲  
شکل ۲۷-۲



• مطابق نقشه‌ی کار، اولین رج را با رعایت بند عمودی ۱ سانتی متر، آجرچینی کنید.

مطابق شکل ۲-۲۹

• پس از ریختن ملات بر روی رج ایجاد شده، با استفاده از کمچه آن را پهن کنید.

برای اینکه ضخامت ملات را به اندازه‌ی ۱ سانتی متر رعایت کنید، از شمشه ملات استفاده کنید.

مطابق شکل ۲-۳۰



▲  
شکل ۲-۳۰



▲  
شکل ۲-۲۹



▲  
شکل ۲-۳۲



▲  
شکل ۲-۳۱

• آجرهای ابتدا و انتهای رج دوم را مطابق نقشه‌ی کار بر روی رج اول قرار داده و تراز و شاقول بودن آن‌ها را کنترل کنید.

مطابق شکل ۲-۳۱

• پس از بستن ریسمان کار، رج دوم را مطابق نقشه‌ی کار، اجرا کنید.

مطابق شکل ۲-۳۲

• رج سوم را مطابق رج اول اجرا کنید.

مطابق شکل ۳۳-۲

• پس از کشیدن ملات رج چهارم، آجر ابتدا و انتها را مطابق نقشه‌ی کار در محل خود قرار داده و با استفاده از شاقول، آن‌ها را شاقول کنید.

مطابق شکل ۳۴-۲



شکل ۳۴-۲



شکل ۳۳-۲



شکل ۳۶-۲



شکل ۳۵-۲

• پس از بستن ریسمان کار، با استفاده از متر، فاصله‌ی درگاهی پنجره را به اندازه‌ی ۵۹ سانتی متر کنترل کرده و مشخص کنید.

مطابق شکل ۳۵-۲

• در این مرحله، ستون‌ها و محل قرارگیری پنجره‌ها را مشخص می‌کنید.

مطابق شکل ۳۶-۲



- پس از کشیدن ملات، آجرهای ستون‌های ابتدا و انتها را مطابق نقشه کار در محل خود قرار داده و شاقولی و تراز بودن آن‌ها را کنترل کنید.

مطابق شکل ۳۷-۲

- پس از بستن ریسمان کار آجرهای ستون میانی را با رعایت پیوند و مطابق نقشه کار، در کنار ریسمان کار قرار داده و آن‌ها را شاقول کنید.

مطابق شکل ۳۸-۲

شکل ۳۸-۲



شکل ۳۷-۲



شکل ۴۰-۲



شکل ۳۹-۲

- در این مرحله محل ستون‌ها و پنجره‌ها اجرا می‌شوند.

مطابق شکل ۳۹-۲

- پس از ریختن ملات بر روی درگاهی پنجره، سنگ کف پنجره را بر روی ملات قرار داده و با کوبیدن تخم‌آق لاستیکی آن‌ها را ثابت کرده و تراز کنید.

مطابق شکل ۴۰-۲



شکل ۲-۴۲



شکل ۲-۴۱

• مقدار برجستگی و آب چکان سنگ نسبت به دیوار (۲ سانتی متر) را با استفاده از متر کنترل کنید.

مطابق شکل ۲-۴۱

• پس از کشیدن ملات بر روی کف پنجره‌ی دوّم، سنگ کف پنجره را نصب کرده و مقدار برجستگی آن را با استفاده از متر کنترل کنید.

مطابق شکل ۲-۴۲

• با استفاده از ریسمان کار، لبه‌ی سنگهای کف پنجره را در امتداد و راستای یکدیگر قرار دهید.

مطابق شکل ۲-۴۳

• پس از پایان کار و کنترل آن توسط هنرآموز مربوطه، کار را جمع‌آوری کرده، مصالح را در محل خود قرار داده و وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل دهید.

مطابق شکل ۲-۴۴

شکل ۲-۴۴



شکل ۲-۴۳







## آزمون پایانی (۲)



۱- چرا در هنگام بریدن سنگ کف پنجره، استفاده از ماسک فیلتردار الزامی است؟ (جواب در یک سطر)

۲- مصالح مورد نیاز برای نصب و اجرای سنگ کف پنجره‌ها کدامند؟ (جواب در دو سطر)

۳- کاربرد پودر خاک سنگ در سنگ کف پنجره‌ها چیست؟ (جواب در چهار سطر)

۴- مراحل نصب و اجرای سنگ کف پنجره را توضیح دهید؟ (جواب در چهار سطر)

۵- در چه صورت سنگ کف پنجره‌ها را، همرو می‌گویند؟ (جواب در یک سطر)

۶- در صورتی که در یک ضلع دیوار، دو یا چند پنجره داشته باشیم، چگونه سنگ کف پنجره‌ها را نصب و اجرا می‌کنیم؟  
(جواب در چهار سطر)

۷- اندازه‌ی عرض سنگ کف پنجره، چگونه به دست می‌آید؟ (جواب در دو سطر)

## پاسخ نامه

### - پیش آزمون (۱)

- ۱- گزینه ی ج
- ۲- جهت اجرای پله، مراحل مختلفی از جمله عملیات پی سازی و نصب صفحه ستون مربوط به تیرآهن پله، برشکاری و جوشکاری تیرآهن های مربوط به پله، اجرای طاق ضربی دال پله و دوغاب ریزی روی آن و همچنین نصب و اجرای سنگ پله وجود دارد.
- ۳- گزینه ی ج
- ۴- گزینه ی د
- ۵- گزینه ی ب
- ۶- گزینه ی ب
- ۷- فاصله ی بین دو بازوی پله، چشم پله نام دارد.
- ۸- گزینه ی ج
- ۹- گزینه ی د
- ۱۰- برای جوش دادن و اتصال تیرآهن به صفحه ستون و پل یا پاگرد از نبشی استفاده می شود.
- ۱۱- پله هایی که یا در محل مونتاژ می شوند یا کل اسکلت آن ها به صورت پیش ساخته نصب می شود پیش ساخته و پله هایی که در محل اجرای کار، ساخته شده و اجرا می شوند، درجا ساخته نام دارند.
- ۱۲- گزینه ی ج

### - آزمون پایانی (۱)

- ۱- گزینه ی ب
- ۲- پس از برشکاری، نصب و جوشکاری تیرآهن های مورد استفاده، طاق ضربی پله اجرا می شود.
- ۳- گزینه ی د
- ۴- پله های مورد استفاده در ساختمان به دو دسته ی کلی تقسیم بندی می شوند:  
(۱) پله ها از نظر شکل ظاهری (۲) پله ها از نظر مصالح مصرفی
- ۵- پله هایی که در طول مسیر خود پیچش نداشته و به صورت مستقیم ساخته می شوند پله های مستقیم و پله هایی که در مسیر خود با پیچش و چرخش همراه هستند پله های غیر مستقیم یا مدور نامیده می شوند.
- ۶- در صورتی که در ساختمان محدودیت طولی وجود نداشته باشد می توان این گونه پله را اجرا کرد.

۷- گزینه ی ج

۸- گزینه ی ج

۹- یکی از انواع پله های مدور، پله ی یک چهارم در گردش بدون پاگرد می باشد که سطح کمتری را نسبت به پله های پاگرددار اشغال می کند. مقدار چرخش این نوع پله به اندازه ی یک چهارم محیط دایره (ربع دایره) یا ۹۰ درجه است. در این نوع پله از تعدادی پله ی صاف و تعداد دیگری پله ی تغییر شکل یافته استفاده می شود.

۱۰- گزینه ی ب

۱۱- گزینه ی ب

۱۲- گزینه ی د

۱۳- گزینه ی ج

۱۴- تعداد پله ها به مقدار اختلاف ارتفاع بین دو سطح بستگی دارد. یعنی هر چه ارتفاع طبقه بیش تر باشد، تعداد پله ها بیش تر و هر چه ارتفاع طبقه کم تر باشد، تعداد پله ها کم تر خواهد بود.

۱۵- خیر

۱۶- گزینه ی ب

۱۷- گزینه ی ب

۱۸- گزینه ی الف

۱۹- به فاصله ی عمودی کف پله های دو پله ی متوالی، ارتفاع پله گفته می شود. این ارتفاع در ساختمان های مختلف با توجه به نوع کاربری آن متفاوت است و اندازه ی آن از ۱۲ تا ۲۰ سانتی متر تغییر می کند.

۲۰- گزینه ی الف

۲۱- جمع کف پله های حساب شده با در نظر گرفتن یک کف پله کم تر.

۲۲- گزینه ی الف

۲۳- فاصله ی عمودی بین کف پله تا زیر سقف، سرگیر پله نام دارد. در صورتی که یک ردیف پله بر روی ردیف پله ی دیگر قرار گیرد، برای حرکت راحت و ایمن، حداقل این ارتفاع باید ۲۰۰ سانتی متر باشد.

۲۴- گزینه ی ب

۲۵- شیب پله به نسبت ارتفاع و کف بستگی دارد. یعنی هر چه ارتفاع پله کم تر و کف پله ی آن بیش تر باشد، شیب پله کم تر و بالعکس هر چه ارتفاع پله بیش تر و کف پله ی آن کم تر باشد، شیب پله بیشتر خواهد بود.

$$30.6 \div 16 = 19/125$$

$$30.6 \div 17/5 = 17/49$$

۲۶-

$$30.6 \div 16/5 = 18/54$$

$$30.6 \div 18 = 17$$

$$30.6 \div 17 = 18$$

$$324 \div 18/5 = 16/54$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نتیجه می گیریم که می تواند ۱۷ عدد پله به ارتفاع ۱۸ سانتی متر یا ۱۸ عدد پله به ارتفاع ۱۷ سانتی متر در نظر گرفته شود. پس ۱۸ عدد پله به ارتفاع ۱۷ سانتی متر را در نظر می گیریم.

$$2h + b = 63 - 65$$

$$b = 63 - 34 = 29$$

$$2 \times 17 + b = 63 - 65$$

$$b = 64 - 34 = 30$$

$$34 + b = 63 - 65$$

$$b = 65 - 34 = 31$$

$$18 \times 17 \times 30$$

سانتی متر  $153 = 9 \times 17$  = ارتفاع تک پله  $\times$  تعداد پله در بازوی اول = ارتفاع پلکان در بازوی اول

سانتی متر  $240 = 8 \times 30$  = اندازه ی هر کف پله  $\times$  تعداد کف پله

$$153 \div 240 = 0.637$$

درجه  $33$  = زاویه ی شیب پله

با توجه به محاسبات داده شده، مقدار زاویه ی شیب پله،  $33$  درجه خواهد بود.

۲۷- خیر

۲۸- گزینه ی ب

۲۹- برای تقویت تیر آهن در ناحیه ی جوش خورده و همچنین برای اتصال تیر آهن شمشیری پله به فونداسیون پله از ورق پلित استفاده می شود.

۳۰- گزینه ی د

۳۱- جهت استحکام و پایداری تیر آهن شمشیری پله در مقابل بارهای وارده باید آن را به ستون یا داخل جان تیر آهن پل و یا بر روی صفحه ستون فونداسیون پله قرار داد.

۳۲- گزینه ی ج

۳۳- برای نصب پله هایی که کف پله و پیشانی پله ی آن ها از سنگ پلاک است، باید اقداماتی نظیر زیرسازی، نصب سنگ پله ها، کنترل تراز بودن طول و دادن شیب لازم عرض کف پله، ثابت کردن موقت با ملات گچ تیز و در آخر، محکم کردن سنگ پله با استفاده از دوغاب ماسه و سیمان صورت گیرد.

۳۴- گزینه ی د

۳۵- گزینه ی ج

## - پیش آزمون (۲)

۱- گزینه ی ب

۲- گزینه ی د

۳- برای کوبیدن و نصب سنگ کف پنجره ها از تخمق لاستیکی استفاده می شود.

۴- خیر

۵- پس از اندازه گیری سنگ لازم با استفاده از متر و مداد، بر روی سنگ نشانه گذاری شده و خط نشانه رسم می شود. پس از نشانه گذاری، امتداد خط نشانه با استفاده از سنگ فرز بریده می شود.



## - آزمون پایانی (۲)

- ۱- در هنگام بریدن سنگ، گرد و غبار زیادی تولید می‌شود. برای جلوگیری از ورود گرد و خاک ناشی از بریدن سنگ به ریه‌ها، از ماسک فیلتردار استفاده می‌شود.
- ۲- از جمله مصالح مورد استفاده در اجرا و نصب سنگ کف پنجره‌ها، سنگ پلاک، ملات ماسه و سیمان، سیمان سفید و خاک سنگ (پودر سنگ) می‌باشد.
- ۳- پس از نصب و اجرای سنگ کف پنجره‌ها، لازم است درز بین آن‌ها بندکشی شده تا نمای زیبایی به کار دهد. برای این منظور پودر خاک سنگ و سیمان سفید یا سیمان‌های رنگی با توجه به سلیقه را به نسبت ۲ به ۱ (۲ پیمانه پودر خاک سنگ و ۱ پیمانه سیمان) مخلوط کرده و با افزودن آب آشامیدنی آن را به صورت خمیر در آورده و پس از مرطوب کردن سطح کار، در داخل بندهای سنگ می‌کشند.
- ۴- پس از نصب پنجره‌ها در محل در گاهی لازم است ابتدا سنگ کف پنجره‌ها در محل خود نصب شوند. برای این منظور ابتدا ملات ماسه و سیمان با عیار ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب ملات آماده شده و پس از مرطوب کردن سطح کار، بر روی کف پنجره ریخته می‌شود. سنگ آماده شده، بر روی ملات ماسه و سیمان قرار گرفته و با استفاده از تخماق لاستیکی کوبیده می‌شود. پس از قرارگیری سنگ، راستای طولی سنگ با استفاده از تراز بنایی تراز شده و راستای عرضی سنگ، شیب‌دار با شیب کم به طرف بیرون در نظر گرفته می‌شود. پس از نصب سنگ، بندکشی با استفاده از پودر خاک سنگ و سیمان انجام می‌گیرد.
- ۵- در صورتی که لبه‌ی سنگ کف پنجره با اندود گچ رویه هم سطح باشد، همرو و در صورتی که لبه‌ی سنگ کف پنجره با اندود گچ رویه هم سطح نبوده و جلوتر از آن باشد (دارای آب چکان باشد)، برجسته خواهد بود.
- ۶- زمانی که در یک ضلع دیوار دو یا چند عدد پنجره وجود داشته باشد، لازم است علاوه بر نصب سنگ کف پنجره‌ها، آن‌ها را در راستای هم قرار داد به نحوی که لبه‌ی تمامی سنگ‌های کف پنجره‌ها در امتداد هم قرار گیرند. برای این منظور می‌توان با استفاده از شیلنگ تراز، محل قرارگیری سطح رویی سنگ‌ها در کف پنجره‌ها را در یک سطح تراز علامت زده و سپس سنگ‌ها در محل خود قرار گیرند. پس از قرارگیری سنگ‌ها و کنترل تراز، لبه‌های خارجی سنگ‌ها با استفاده از ریسمان کار در راستای هم قرار می‌گیرند.
- ۷- عرض سنگ کف پنجره برابر با فاصله‌ی لبه‌ی داخلی پنجره تا لبه‌ی اندود گچ رویه در صورتی که همرو باشد یا فاصله‌ی لبه‌ی داخلی پنجره تا لبه‌ی اندود گچ رویه به علاوه‌ی مقدار آب چکان در صورتی که برجسته باشد.

## منابع و مأخذ

- ۱- تکنولوژی ساختمان ری چادلی - ترجمه اردشیر اطیابی
- ۲- آجرچینی دلیو جی ناش - ترجمه اردشیر اطیابی
- ۳- قالب بندی بتن ACI - ترجمه اردشیر اطیابی
- ۴- مصالح شناسی - تألیف سیاوش کباری
- ۵- آجرچینی و اجرای ساختمان - سید کاظم سیدابراهیمی و کاظم یآوری نسب
- ۶- کارگاه سفت کاری ساختمان - اسماعیل نظر محمدی و ریاض رضوان
- ۷- مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- ۸- مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- ۹- مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- ۱۰- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- ۱۱- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- ۱۲- تکنولوژی ساختمان ۲ فنی و حرفه ای ساختمان - فروغ پوش نژاد و حمیدرضا مشایخی
- ۱۳- تکنولوژی و کارگاه ۲ فنی و حرفه ای ساختمان - حسین زمرشیدی
- ۱۴- مصالح ساختمان فنی و حرفه ای ساختمان - سید کاظم نصرآ... زاده
- ۱۵- کارگاه ساختمان فنی و حرفه ای - محمد اسماعیل یزدانی
- ۱۶- بنای سفت کار - مهندس جمشید خانی و علیرضا بابایی
- ۱۷- روش های اجرایی ساختمان سازی فنی و حرفه ای ساختمان - فروغ پوش نژاد و حمیدرضا مشایخی و حسین مرتضوی
- ۱۸- نقشه کشی معماری فنی و حرفه ای معماری - محمد علی خان محمدی
- ۱۹- رسم فنی و نقشه کشی جامع عمران - حسین زمرشیدی
- ۲۰- جزوات شخصی

