

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 آنها را شرح دهد.
- ۳- انواع پله در نقشه ها و علائم مورد استفاده ی آنها 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		
جمع	عملی	نظری
۲۵	۲۰	۵



پیش آزمون (۱)



۱- معمول ترین وسیله‌ی 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 گزینه‌ی زیر است؟

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

۴- در هنگام برش کاری و جوشکاری تیر آهن‌های مورد استفاده در پله، استفاده از کدام وسیله‌ی ایمنی ضروری است؟

الف) کفش (ب) لباس کار (ج) ماسک جوشکاری (د) همه‌ی 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 ساختمان‌های 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 ساختمان‌های 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 گزینه‌ی زیر است؟

الف) نرده (ب) دست انداز (ج) پاگرد (د) گزینه‌های الف و ب

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

.....

۱۱- تفاوت بین پله‌های 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 ۱-۲ 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 ۱-۳



شکل ۱-۴



شکل ۱-۵



شکل ۱-۶



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

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

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

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 ۱-۶ 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 ۱-۷ کارگر را هنگام بریدن سنگ به صورت اصولی نشان می‌دهد.

شکل ۱-۷

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:

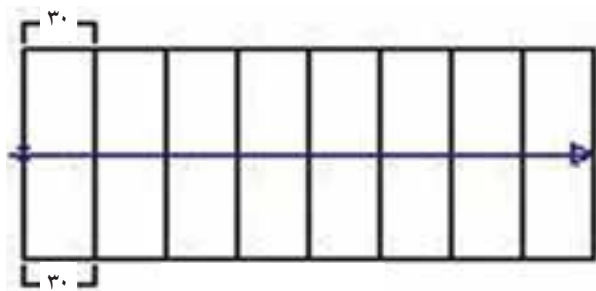
الف) پله‌های مستقیم

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.



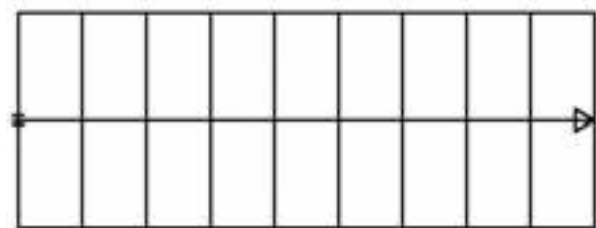
در شکل ۱-۸، پلان پله‌ی یک طرفه را ملاحظه می‌کنید. در این شکل عرض کف پله در تمام کف پله‌ها مستطیل شکل و ۳۰ سانتی متر می‌باشد.

شکل ۱-۸

پله‌ی مستقیم یک طرفه:

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

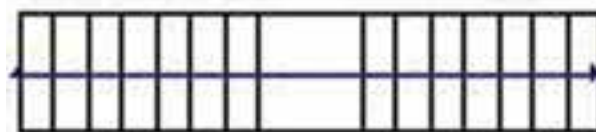
در شکل ۱-۹ پلان پله‌ی یک طرفه بدون پاگرد وسط را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۹

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

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

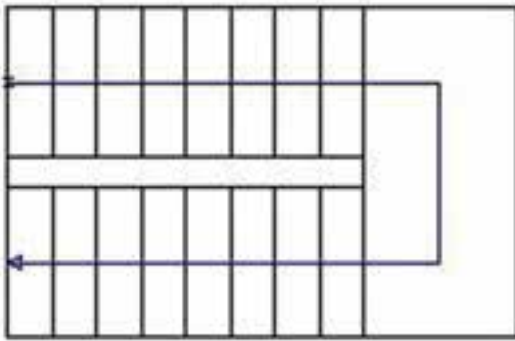


شکل ۱-۱۰

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 استفاده‌کننده می‌شود.

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



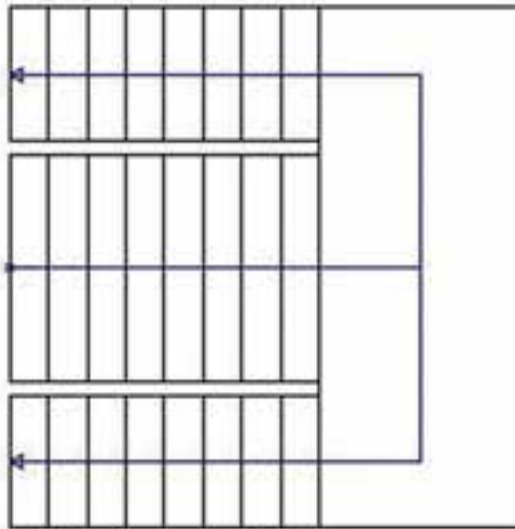
شکل ۱-۱۱

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.

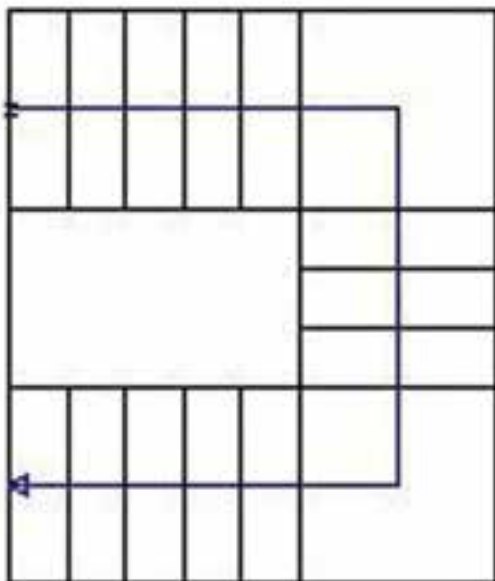


شکل ۱-۱۲

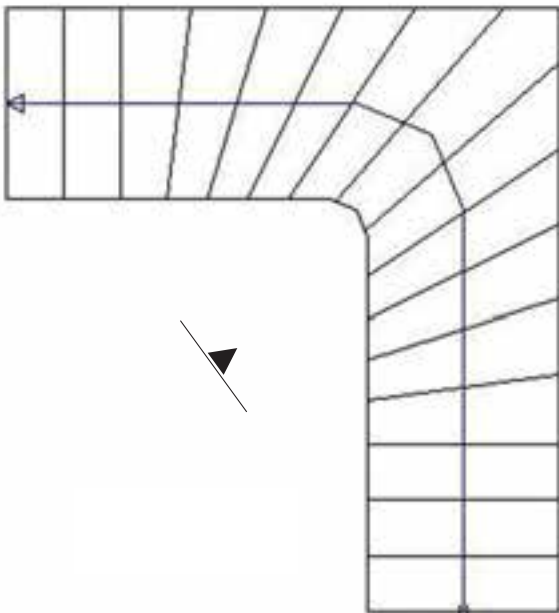
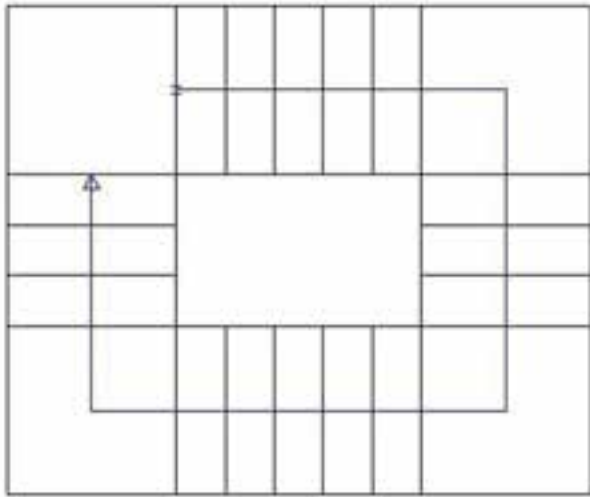
پله‌ی سه طرفه با سه بازو و دو پاگرد:

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 دو طرفه را اجرا کرد. از فضای بین این نوع پله در ساختمان‌های معمولی مسکونی، جهت سکوی 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.

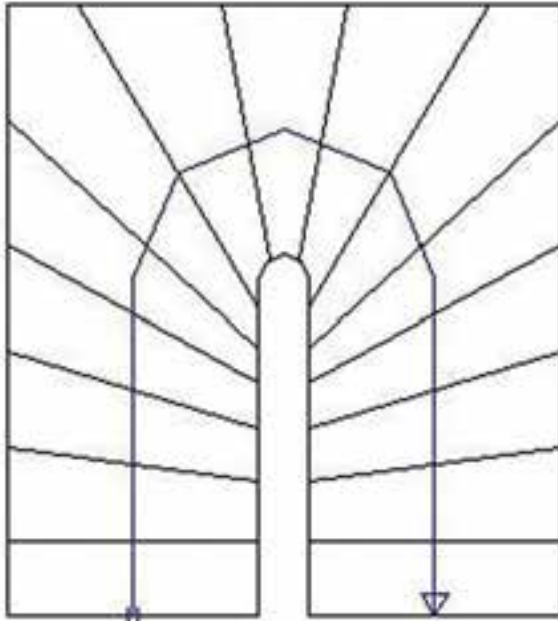


شکل ۱-۱۳



پله‌ی یک‌دوم 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 پله‌ی 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 یک‌دوم محیط دایره (نیم‌دایره) یا ۱۸۰ درجه است. شکل ۱-۱۷ پلان پله‌ی $\frac{1}{4}$ در گردش را نمایش می‌دهد.



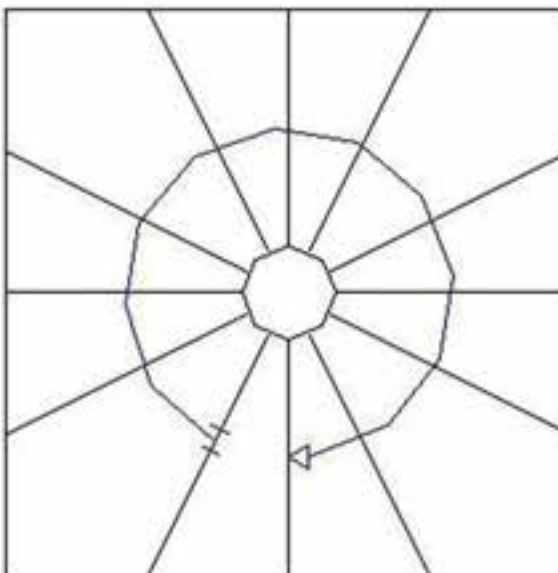
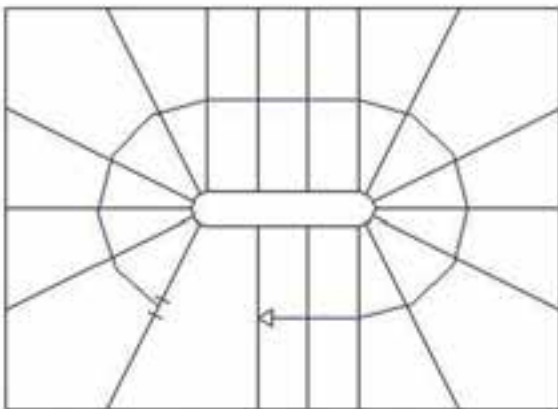
شکل ۱-۱۷

شکل ۱-۱۸

پله‌ی یک‌دوم در گردش در تکرار یک‌دوم در گردش:

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

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



شکل ۱-۱۹

پله‌ی پیچ:

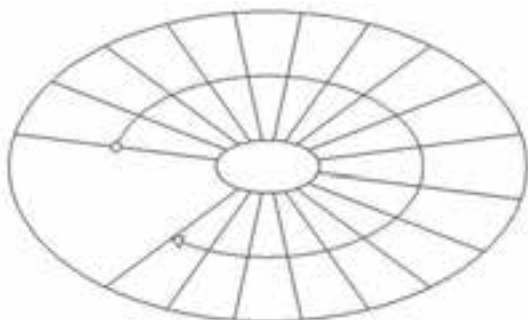
این نوع پله به دلیل اشغال فضای کم به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این گونه پله‌ها، تمام پله‌ها به صورت تغییر شکل یافته ساخته می‌شوند. کف پله‌ها در این نوع پله، به دور یک ستون که در مرکز پله قرار دارد پیچیده و بالا می‌رود.

شکل ۱-۱۹ پلان پله‌ی پیچ را نمایش می‌دهد.

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



شکل ۱-۲۱

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.

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.



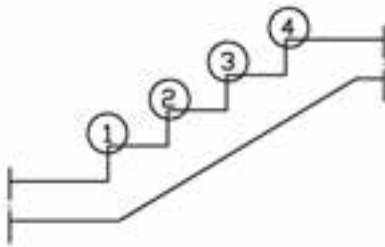
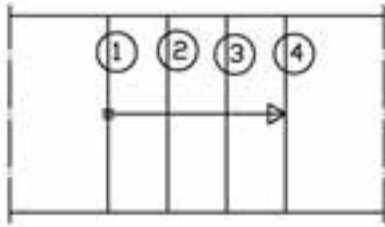
شکل ۱-۲۲

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.



شکل ۱-۲۳

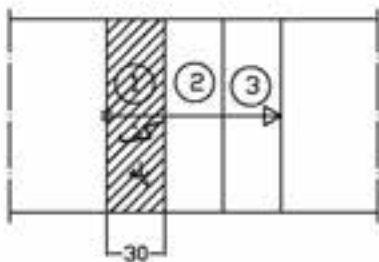
توجه کنید !!!

- 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.

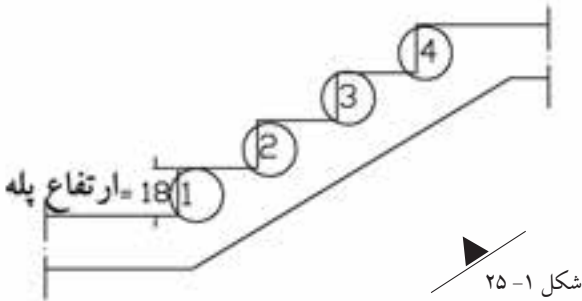


شکل ۱-۲۴

۳-۳-۱- 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 سانتی‌متر تغییر می‌کند.

در شکل ۱-۲۵ ارتفاع پله مشخص شده است.



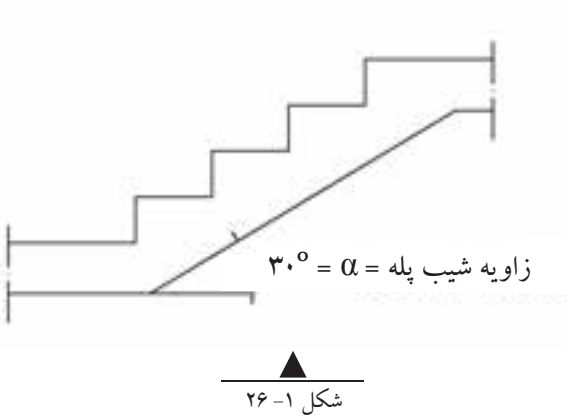
شکل ۱-۲۵

۴-۳-۱- 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 ۱-۲۶

ارتفاع هر پله (سانتی‌متر)	اندازه‌ی کف پله (سانتی‌متر)	زاویه‌ی تقریبی پله (درجه)	موارد استفاده
۱۲	۳۸-۴۰	۱۷-۱۷/۵	پله‌های پارک، خیابان‌ها، نمایشگاه‌ها، تفریحگاه‌ها و به طور کل در فضاهای 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.

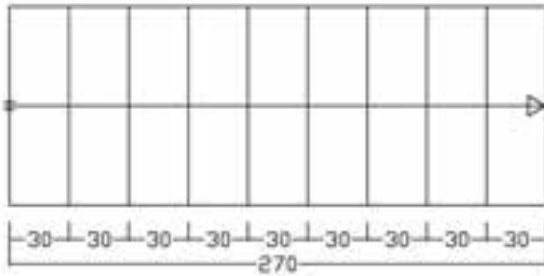
۱-۳-۷- عرض پله:

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:

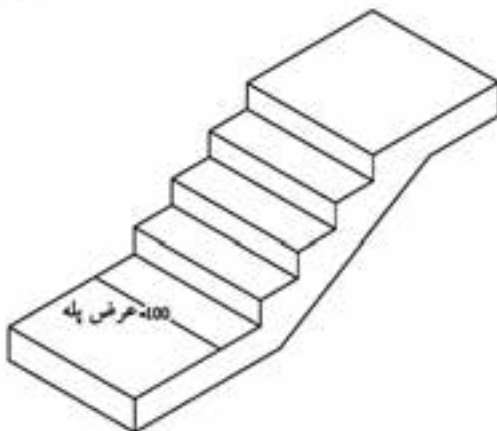
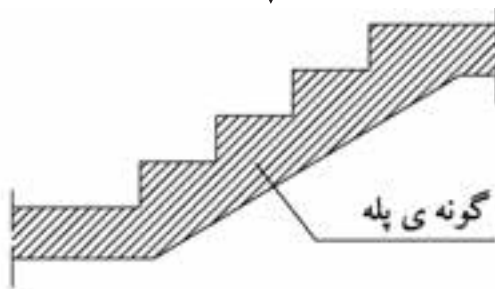
ضخامت سقف زیر یک ردیف پله، حجم پله نام دارد. حجم پله نسبت به نیروهای وارده به تیر آهن پله در ساختمان‌های مختلف متفاوت است که این مقدار عبارت است از نمره (شماره‌ی تیر آهن به علاوه‌ی ۴ سانتی متر بابت اندودکاری و موارد دیگر).

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



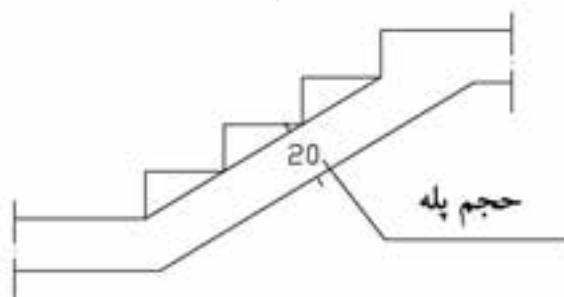
شکل ۱-۲۷

شکل ۱-۲۸



شکل ۱-۲۹

شکل ۱-۳۰



۱-۳-۹- بازوی پله:

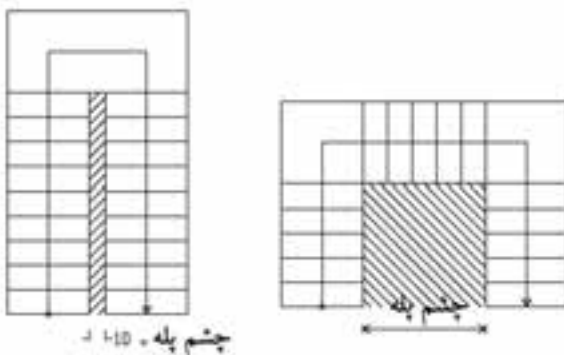


شکل ۱-۳۱

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 دو طرفه با پاگرد نمایش داده شده است.

۱-۳-۱۰- چشم پله:

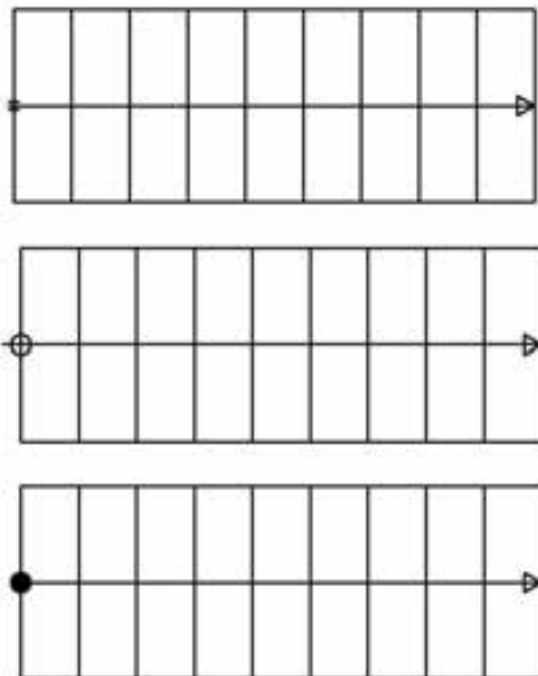


شکل ۱-۳۲

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 دو طرفه و سه طرفه نمایش داده شده است.

۱-۳-۱۱- خط مسیر پله:



شکل ۱-۳۳

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

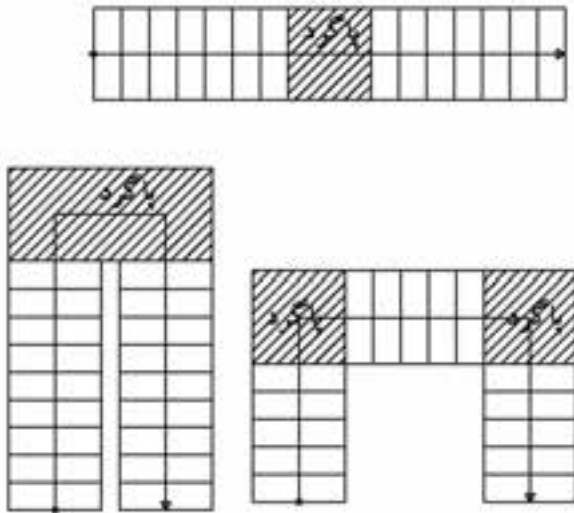
شروع اولین پله با دو خط کوتاه موازی یا دایره‌ی توپر یا توخالی و پایان آن تا لب آخرین پله، با فلش نمایش داده می‌شود.

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

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

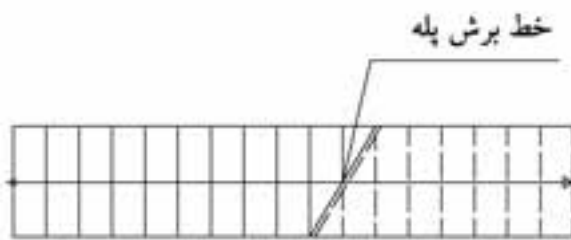
$$\text{تعداد پله به صورت دید: } (12 = 18 \times \frac{2}{3})$$

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

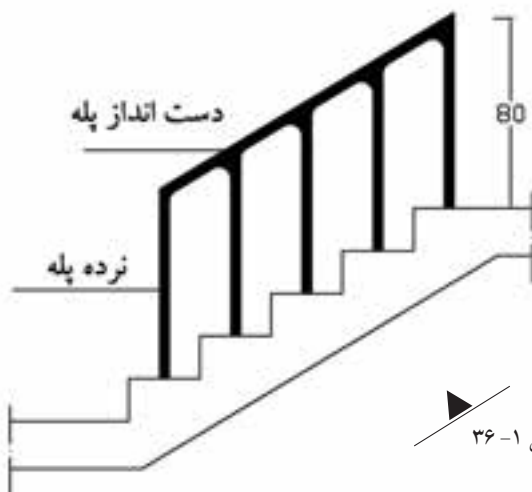
۱-۳-۱۴- نرده و دست‌انداز پله:

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 ۱-۳۵



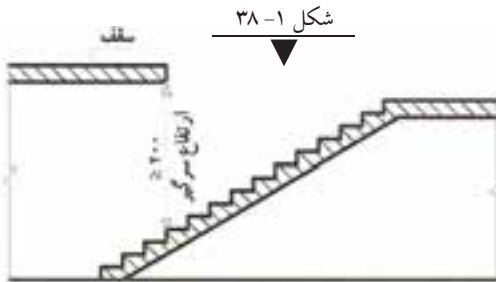
شکل ۱-۳۶

۱-۳-۱۵- سرگیر پله:

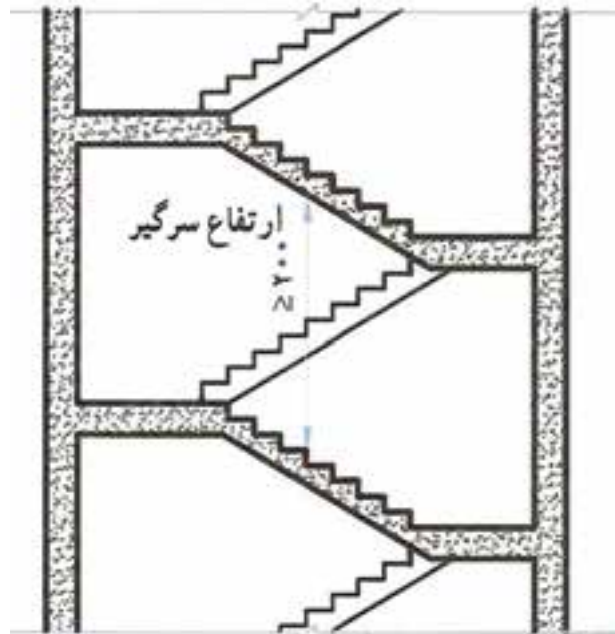
فاصله‌ی عمودی بین کف پله تا زیر سقف، سرگیر پله نام دارد.

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



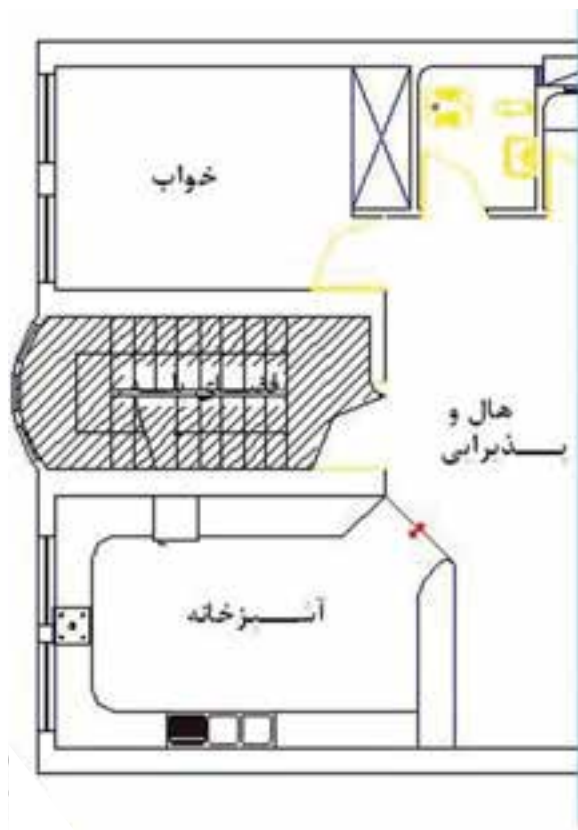
شکل ۱-۳۸



شکل ۱-۳۷

۱-۳-۱۶- فضای پله:

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



شکل ۱-۳۹

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.

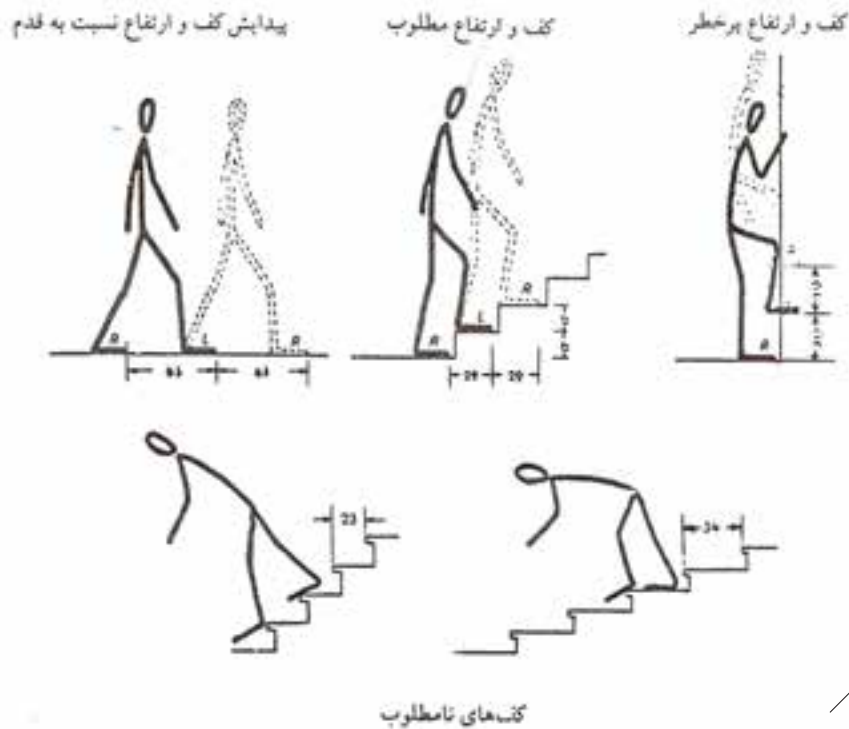
در هنگام طرح پله باید به نکات زیر توجه شود:

- 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.



شکل ۴۰-۱

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

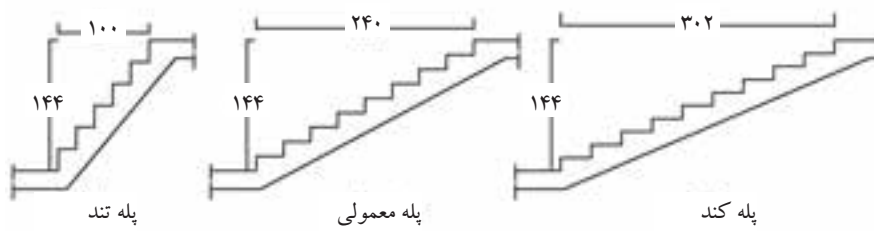
فرمول اندازه‌ی قدم	$2h + b = 63 - 65$	ارتفاع تک پله : h
فرمول راحتی	$h + b = 12$	اندازه‌ی کف پله : b
فرمول احتیاط	$h + b = 48$	

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:

$$۲h + b = ۶۳ - ۶۵$$

$$b = ۶۳ - ۳۶ = ۲۷$$

$$۲ \times ۱۸ + b = ۶۳ - ۶۵$$

$$b = ۶۴ - ۳۶ = ۲۸$$

$$۳۶ + b = ۶۳ - ۶۵$$

$$b = ۶۵ - ۳۶ = ۲۹$$

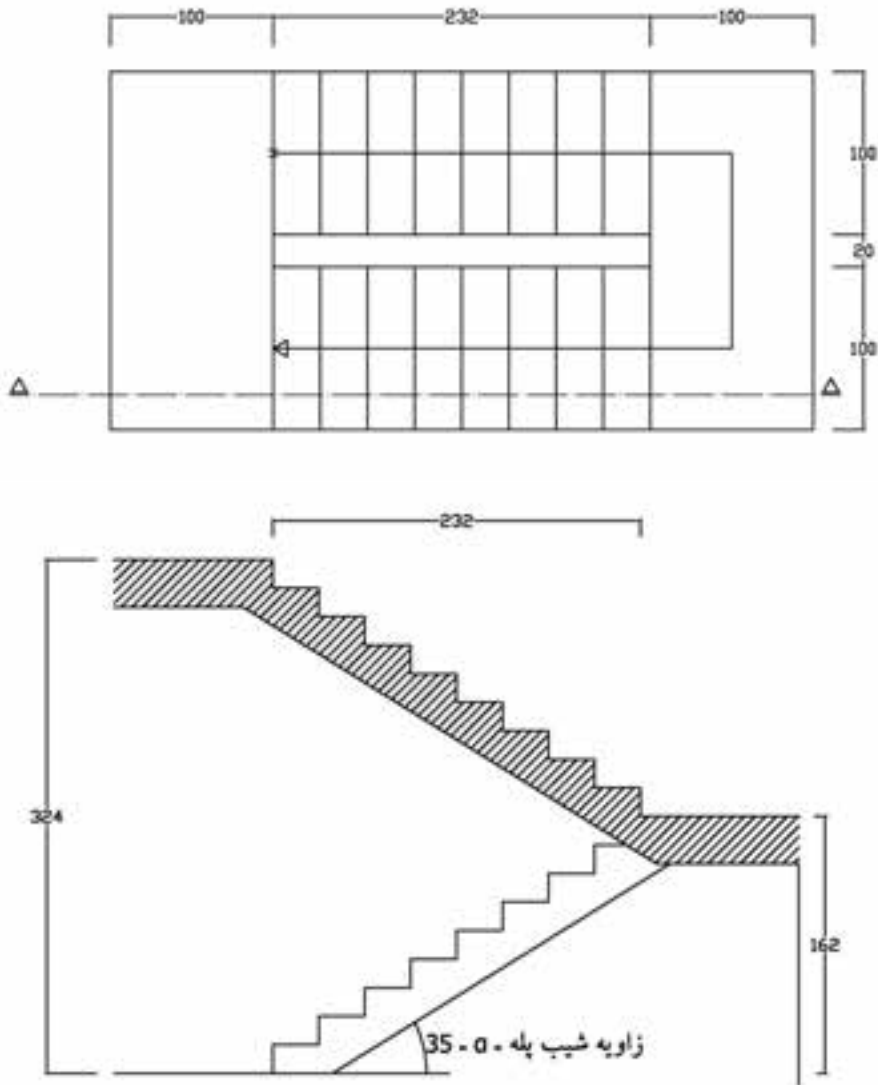
پس می‌توان اندازه‌ی کف پله را ۲۹ سانتی متر در نظر گرفت.

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.



▲
شکل ۱-۴۲

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

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

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

۱-۶-۶- 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 تیر آهن زیر پله (شمشیری پله) ساخته شود. پس از ساختن تیر آهن شمشیری پله، تیر آهن 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.

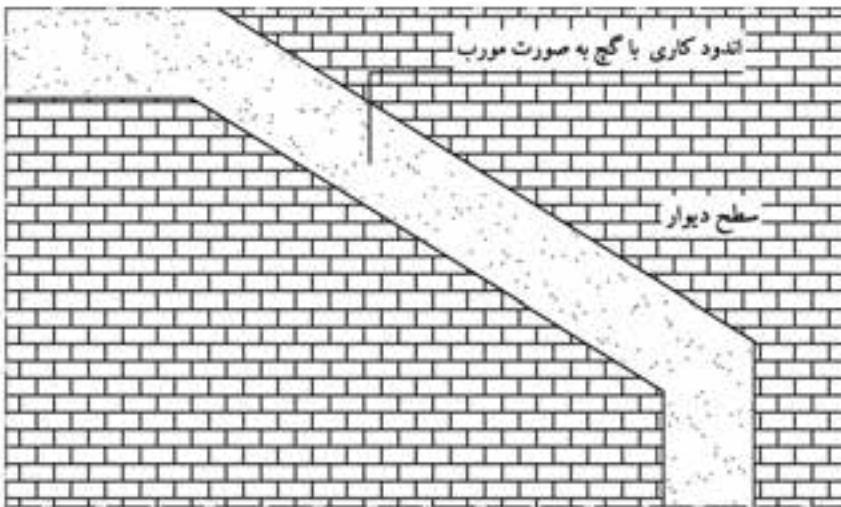
۱-۶-۱- خط کردن پله:

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

مرحله اول: بر روی دیواری که

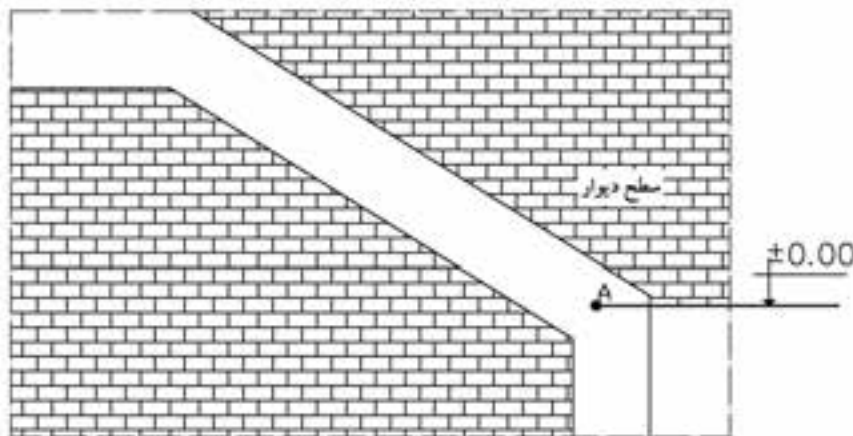
قرار است پله‌ها در کنار آن قرار گیرند یک لایه اندود گچ به صورت مورب با زاویه‌ی شیب پله و عرض تقریبی ۵۰ سانتی‌متر کشیده می‌شود.

شکل ۱-۴۳



شکل ۱-۴۳

اندود کاری با گچ به صورت مورب



تعیین و علامت گذاری شروع پله

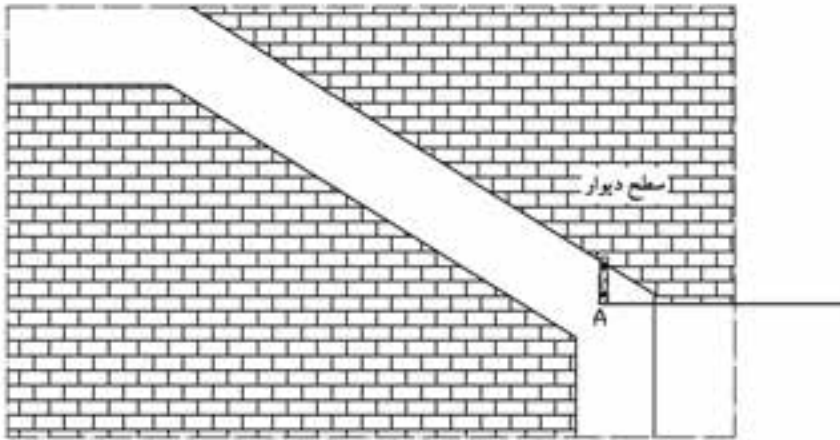
مرحله دوم: نقطه‌ی شروع اولین

پله با مداد قرمز یا ماژیک بر روی اندود گچ علامت گذاری می‌شود.

در شکل داده شده نقطه‌ی A کف تمام شده‌ی ساختمان (کد ۰,۰۰±) است.

شکل ۱-۴۴

شکل ۱-۴۴

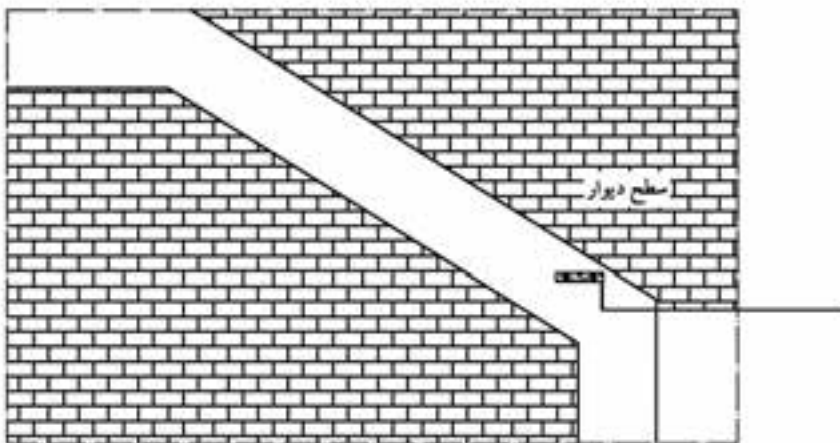


مرحله ی سوم: توسط تراز دستی از نقطه ی A یک خط عمودی رسم می شود و از روی آن ارتفاع اولین پله جدا می شود.

شکل ۴۵-۱

شکل ۴۵-۱

مشخص نمودن اولین ارتفاع پله

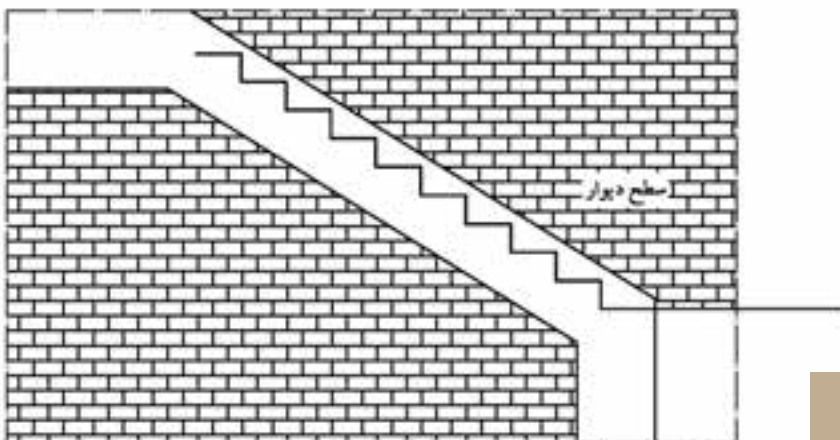


مرحله ی چهارم: به کمک تراز دستی از نقطه ی علامت گذاری شده، یک خط افقی رسم می شود و اندازه ی کف پله بر روی آن جدا می شود.

شکل ۴۶-۱

شکل ۴۶-۱

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 ۴۷-۱

شکل ۴۷-۱

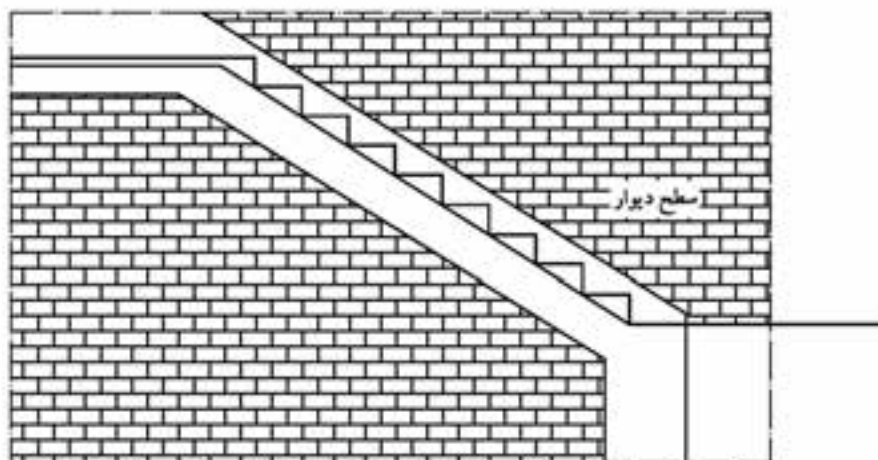
مشخص نمودن کلیه ارتفاع و کف پله ها

توجه کنید:

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

مرحله ی هشتم: 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

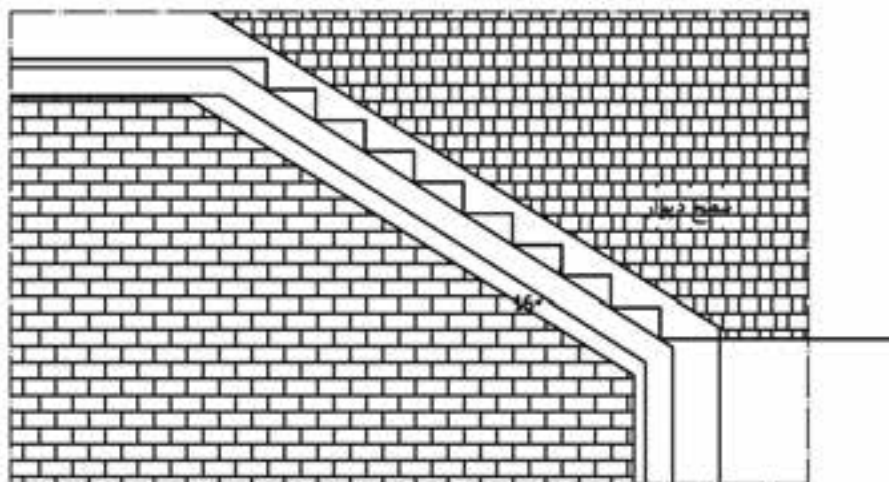


شکل ۱-۴۸

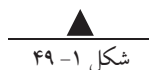
مرحله ی هفتم: خط دیگری به موازات خط رسم شده در مرحله ی ششم و به فاصله ی ارتفاع تیر آهن (نمره ی تیر آهن)

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



شکل ۱-۵۱

مرحله ی دوم:

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

شکل ۱-۵۱

بریدن الگو با ورق

شکل ۱-۵۲



مشخص کردن محل خمیدگی
تیر آهن به صورت لچکی

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

شکل ۱-۵۲



بریدن و بیرون آوردن لچکی ها

شکل ۱-۵۳

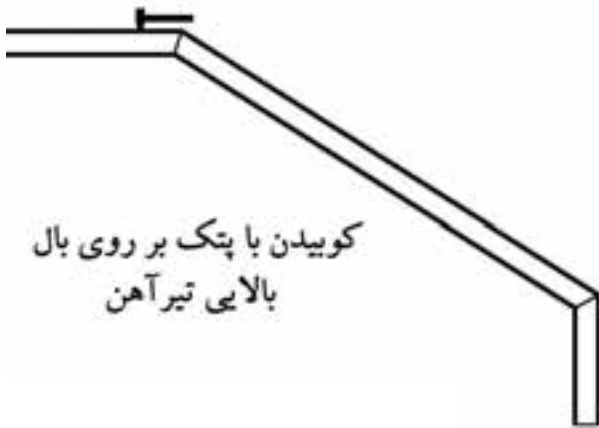
مرحله ی چهارم: بریدن مثلث لچکی شکل مشخص شده به وسیله ی دستگاه برش کاری.

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

شکل ۱-۵۳

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

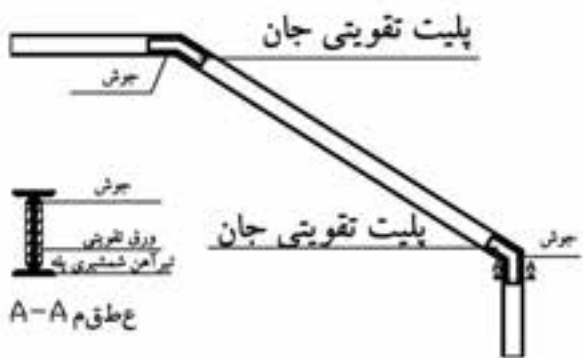
شکل ۱-۵۵

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

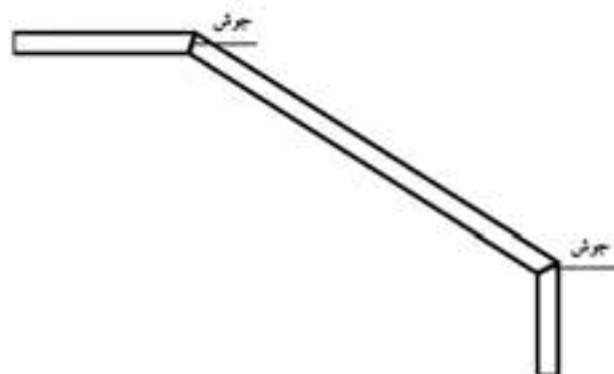
مرحله ی نهم: برای تقویت تیر آهن در ناحیه ی برش خورده و جوش شده دو ورق به طرفین جان تیر آهن جوش داده می شود.

شکل ۱-۵۷



جوش دادن ورق تقویتی داخل جان

شکل ۱-۵۷



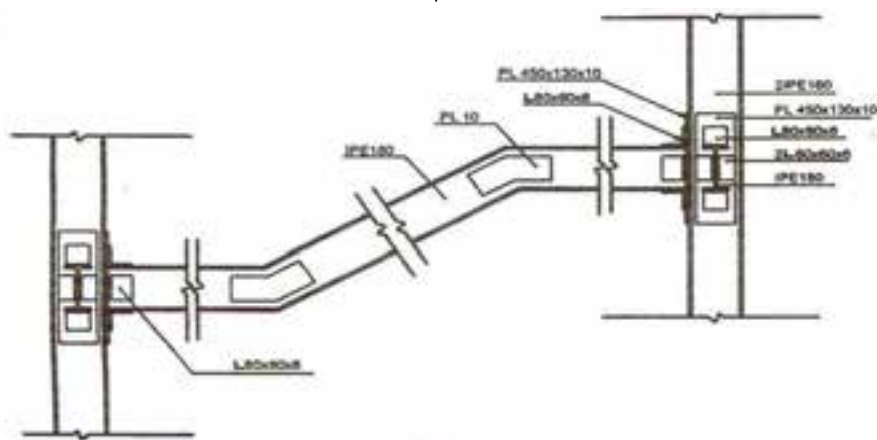
جوشکاری محل درز ایجاد شده و سنگ زدن آن با دستگاه فرز

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.

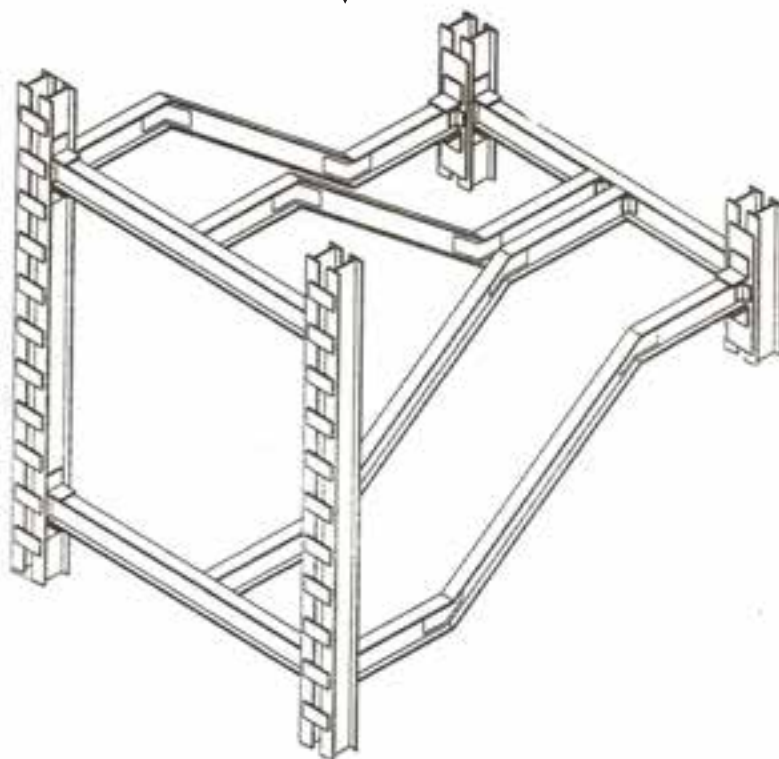
شکل ۱-۵۸ جزئیات اتصال تیر آهن شمشیری راه پله متصل به ستون‌های مجاور و شکل ۱-۵۹ ایزومتریک آن را نمایش می‌دهد.

شکل ۱-۵۸



«تیر آهن شمشیری راه پله متصل به ستون‌های مجاور»

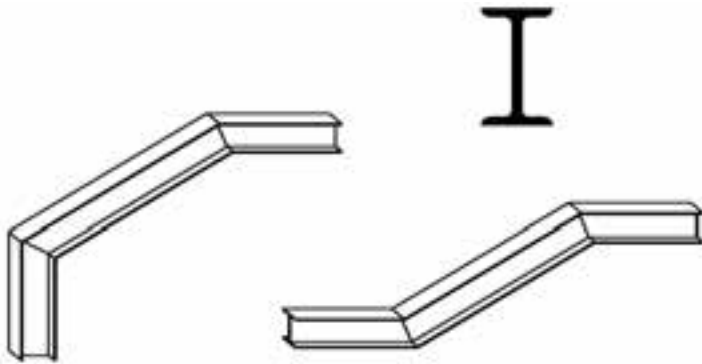
شکل ۱-۵۹



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 پی‌آغاز 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.

شکل ۱-۶۰

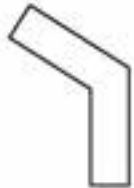
ورق پلیت: برای تقویت تیرآهن در ناحیه‌ی جوش خورده و همچنین برای اتصال تیرآهن شمشیری پله به فونداسیون پله از ورق پلیت استفاده می‌شود.

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



پلیت تقویت بالا

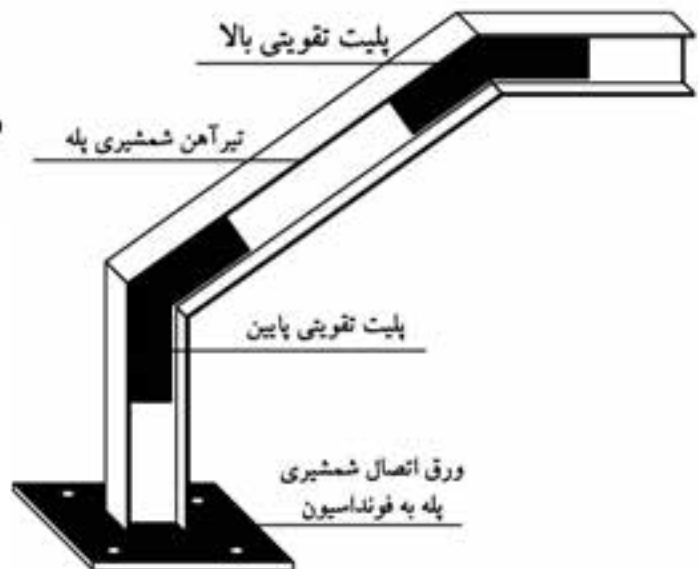
پلیت تقویت پایین



پلیت تقویت پایین



ورق اتصال شمشیری پله به فونداسیون

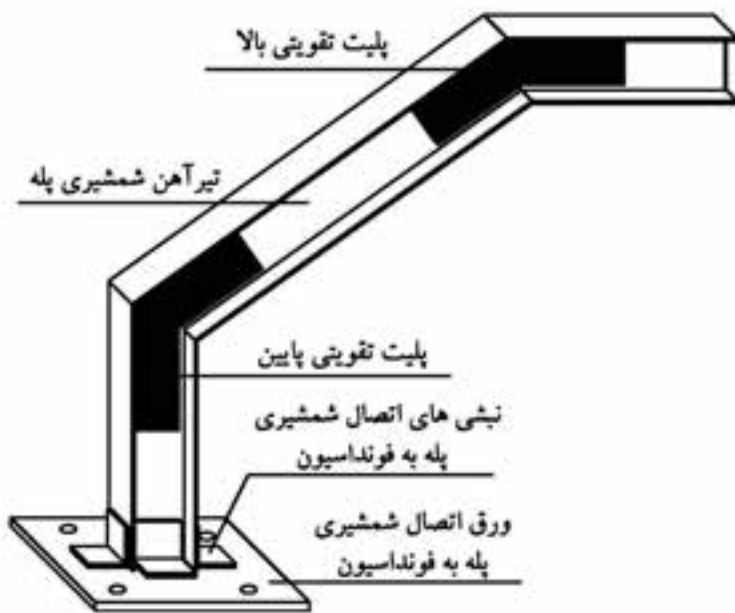


شکل ۱-۶۱

نیشی: برای جوش دادن و اتصال تیر آهن به صفحه ستون و پل یا پاگرد.
مطابق شکل ۶۲-۱

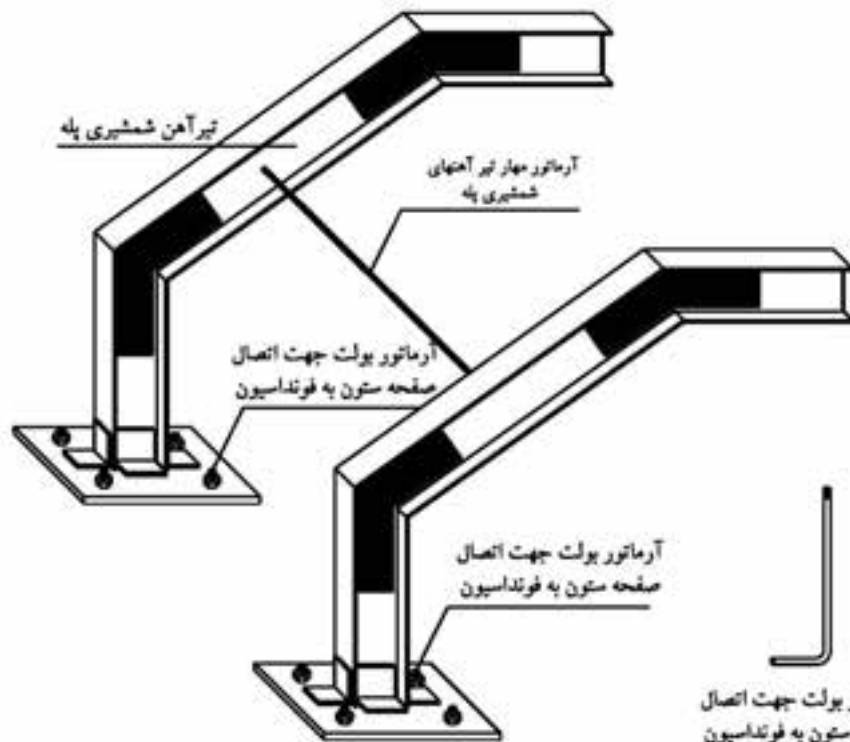


نیشی اتصال تیر آهن شمشیری
پله به فونداسیون یا پل



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

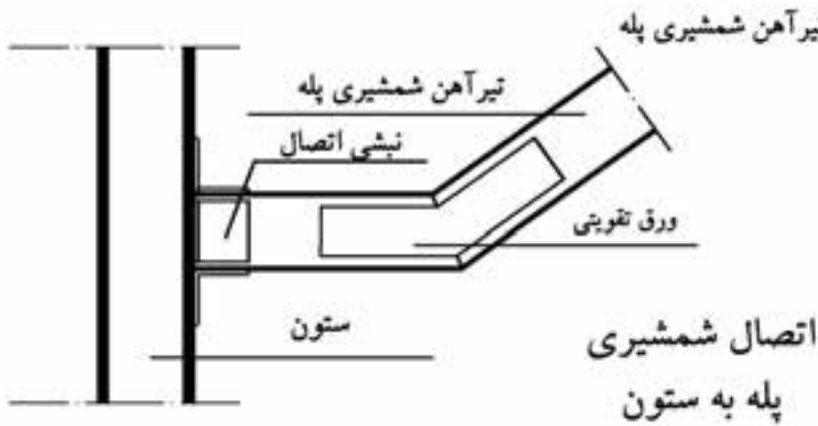


شکل ۶۳-۱

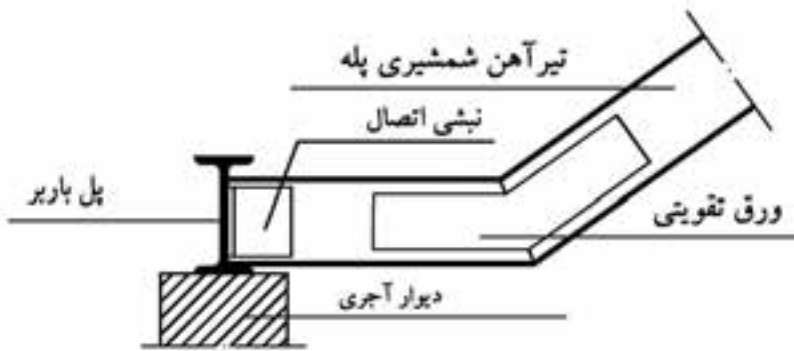
آرماتور بولت جهت اتصال
صفحه ستون به فونداسیون

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

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

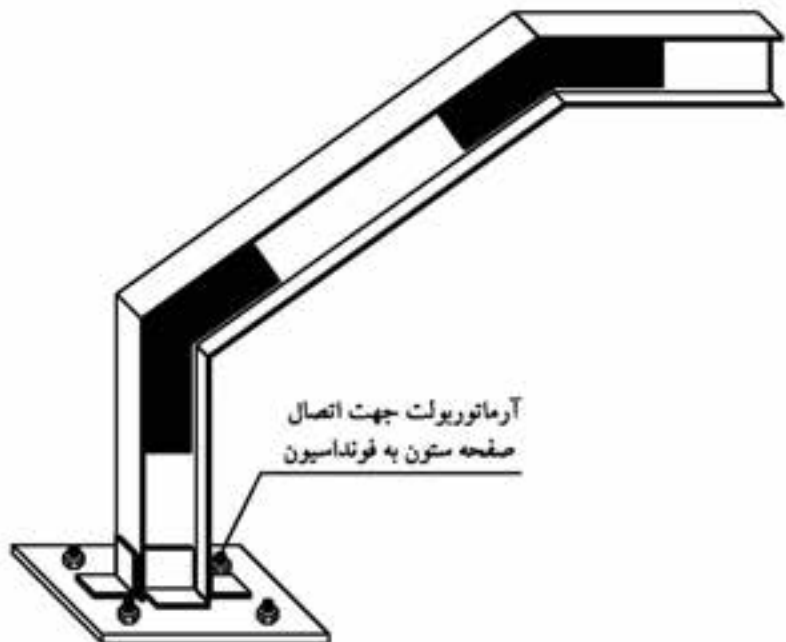


شکل ۱-۶۴



شکل ۱-۶۵
اتصال شمشیری پله به پل باربر

شکل ۱-۶۶



۸-۱- شناسایی اصول ساختن انواع راه پله:

پله‌های مورد استفاده در صنعت ساختمان به شکل‌های مختلف ساخته شده و اجرا می‌گردند. پله‌ها از نظر نوع مصالح به کار رفته به دسته‌های زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱- پله‌هایی که با استفاده از تیر آهن و طاق ضربی ایجاد شده و پله‌ها را بر روی آن نصب می‌کنند. مطابق شکل ۶۸-۱

۲- پله‌هایی که با استفاده از بتن مسلح ایجاد شده و پله‌ها را بر روی آن نصب می‌کنند. مطابق شکل ۶۹-۱

۳- پله‌های چوبی. مطابق شکل ۷۰-۱

۴- پله‌های فلزی. مطابق شکل ۷۱-۱

شکل ۷۰-۱



شکل ۶۸-۱



شکل ۶۹-۱

شکل ۷۱-۱



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

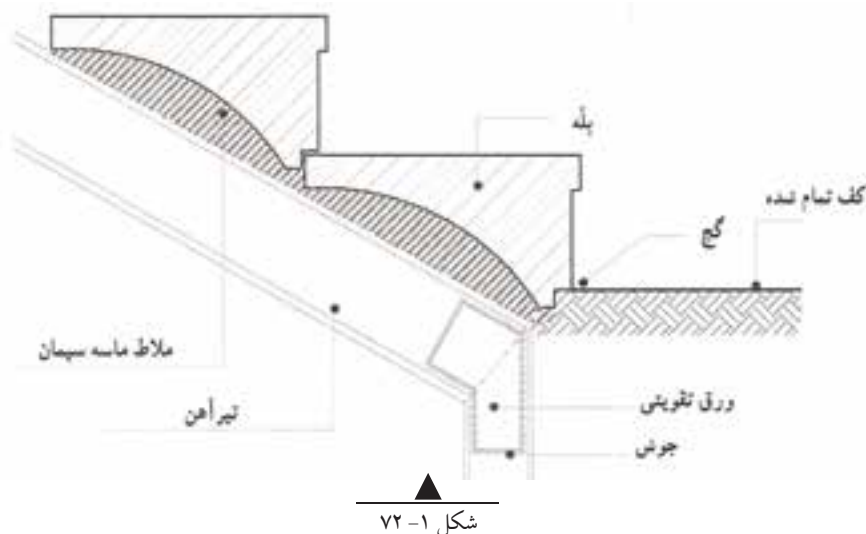
۱-۸-۱- پله‌های سنگی:

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.

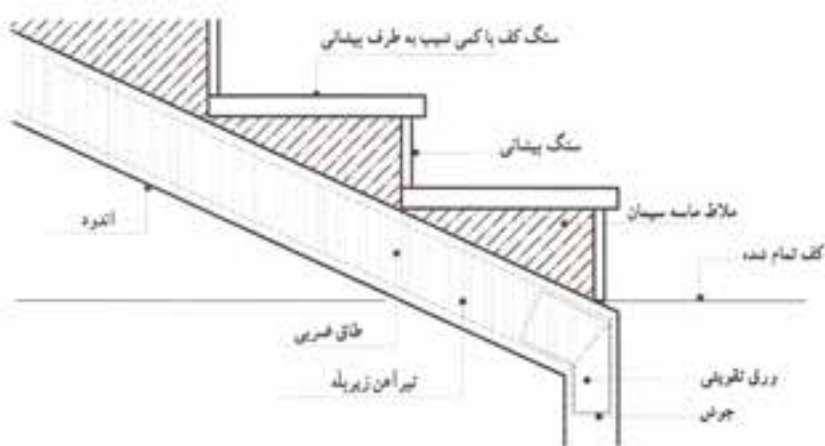
مطابق شکل ۷۲-۱



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



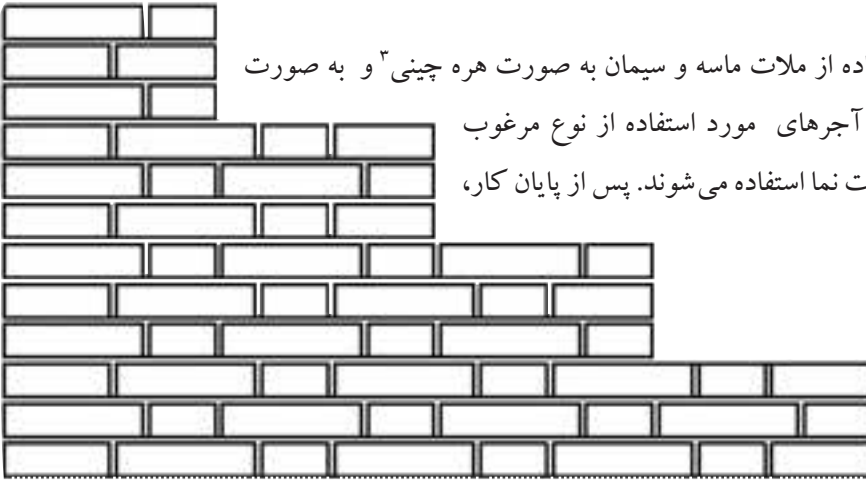
۱- پله‌هایی که یا در محل مونتاز می‌شوند یا کل اسکلت آن‌ها به صورت پیش‌ساخته نصب می‌شود.

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^۳ 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 بندکشی می‌شود.

مطابق شکل ۱-۷۴



شکل ۱-۷۴

۱-۸-۳- پله‌های بتنی:

اسکلت این نوع پله‌ها بیشتر برای پله‌های تزئینی به فرم‌های دایره، نیم‌بیضی، گردون، پیچ و مخصوصاً حلزونی ساخته می‌شود.

در ساختمان این نوع پله‌ها، ساختن قالب از نکات مهم است که برای ساختن آن نیاز به قالب‌بند 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، بتن‌ریزی آغاز شده و بعد از خشک شدن بتن و ساخته شدن اسکلت بتنی، پله‌ها بر روی آن نصب می‌شوند.

مطابق شکل ۱-۷۵

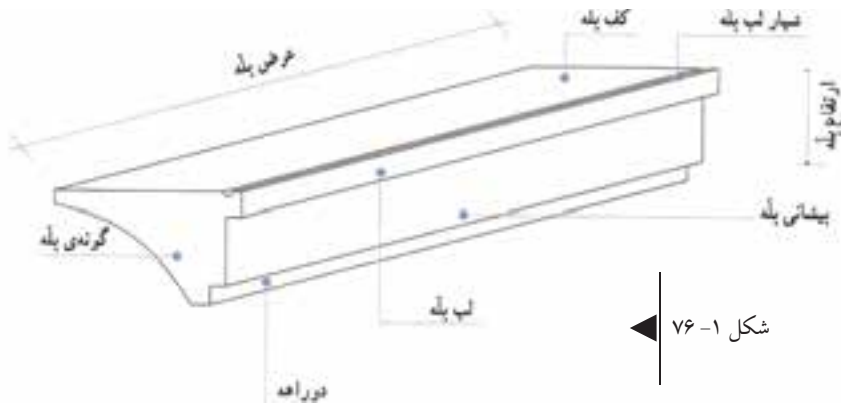


شکل ۱-۷۵

۳- هره‌سازی عبارت است از کنار هم چیدن آجرها به طوری که رویه‌ی مرعی شان $۵/۵ \times ۱۱$ سانتی‌متر باشد.

۱-۸-۴- پله‌های پیش‌ساخته‌ی موزاییکی:

پس از اجرای طاق ضربی، پله‌های پیش‌ساخته‌ی 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 ۱-۷۶

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 کمیچه 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 ۱-۷۶



شکل ۱-۷۷

۱-۸-۵- 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 ۱-۷۷





شکل ۱-۸۱

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 می‌شود.

مطابق شکل ۱-۸۱

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 غوطه‌ای آماده شده و بر روی زیرسازی آجری ایجاد شده ریخته می‌شود.

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

مطابق شکل ۱-۸۲



شکل ۱-۸۲

پله‌های بعدی همانند روش گفته شده بر روی طاق ضربی پله نصب می‌شوند.

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 می‌رسد که باید دقیقاً مطابق با نقشه‌ی مورد نظر باشد. متأسفانه در بعضی موارد به دلیل بی‌دقتی، شاهد پله‌های نامناسبی هستیم.

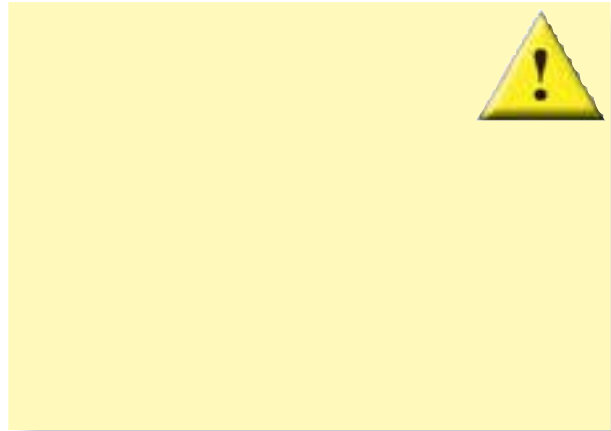
برای ساختن راه پله ابتدا باید پله‌ها را بر روی دیوار خط کرده و با استفاده از آن شمشیری پله را آماده و نصب کرد. سپس لازم است طاق ضربی پله اجرا شده و پله‌ها بر روی آن نصب شوند.

مطابق شکل ۱-۸۳

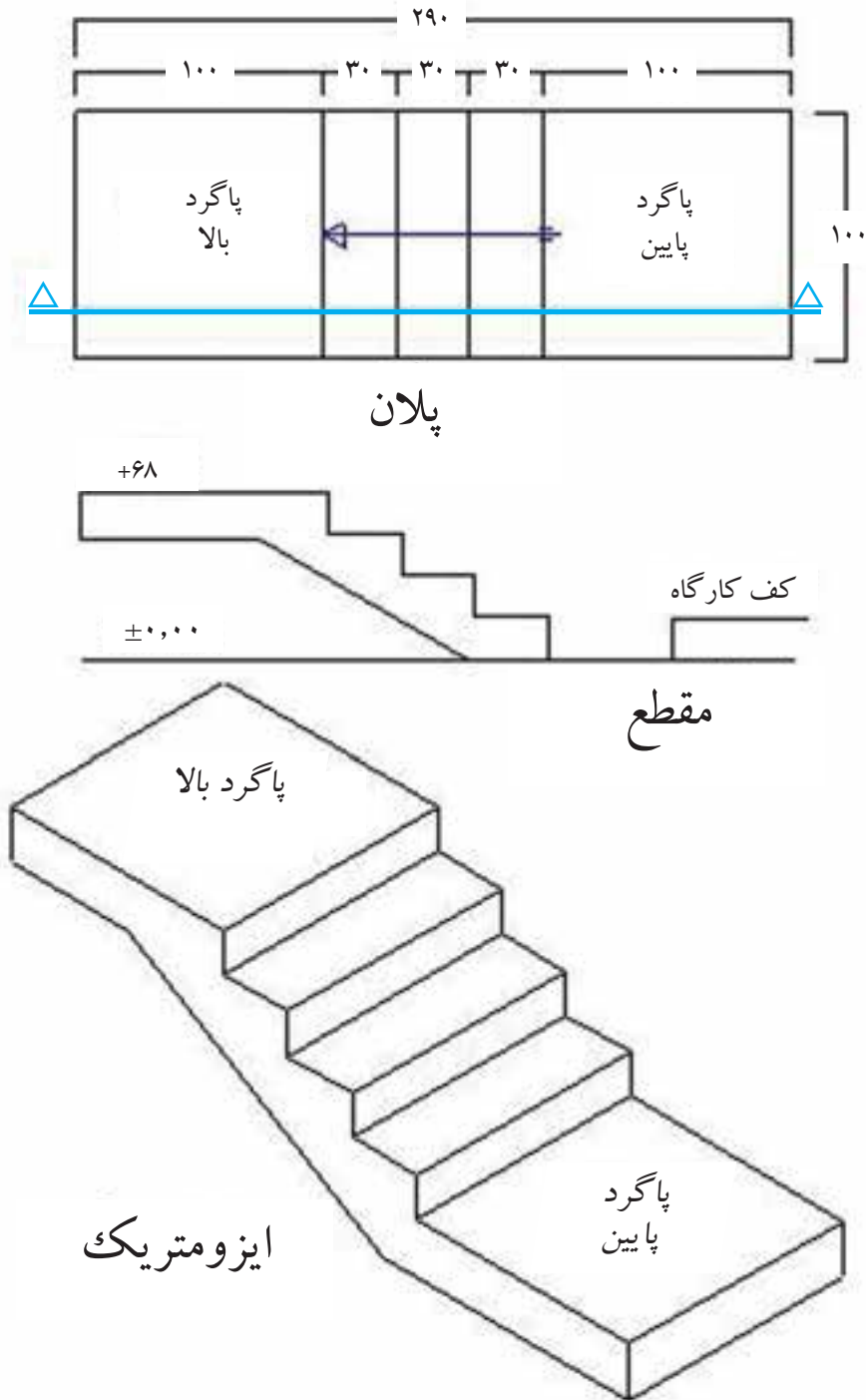


شکل ۱-۸۳





پلان و برش طولی پله:



شکل ۱-۸۴





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

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

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

مطابق 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 سانتی‌متر) را بر

روی خط افقی کف پله مشخص کنید.

شکل ۱-۸۸

مطابق شکل ۱-۹۰



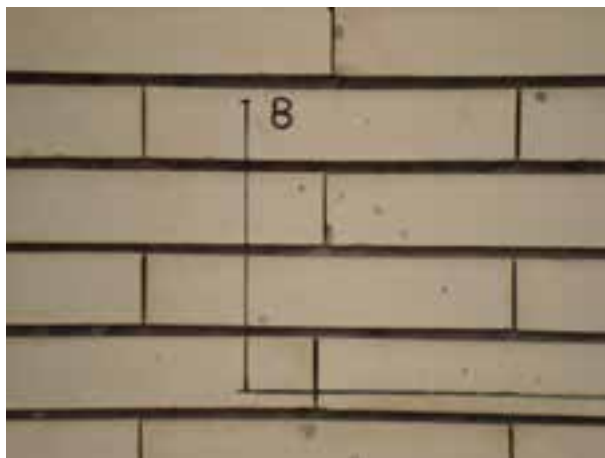
شکل ۱-۹۰

شکل ۱-۸۹





شکل ۹۲-۱



شکل ۹۱-۱

• 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



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 سانتی‌متر 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 تیر آهن 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.



زمان اجرای پروژه:

۷ ساعت

۱-۱۲- دستورالعمل اجرای پله‌ی آجری با مشخصات:

۳۳ × ۱۷ × ۳

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.

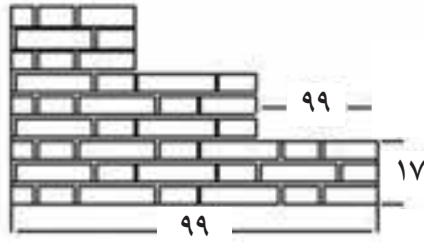
۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.

۴- لباس کار مناسب بپوشید.

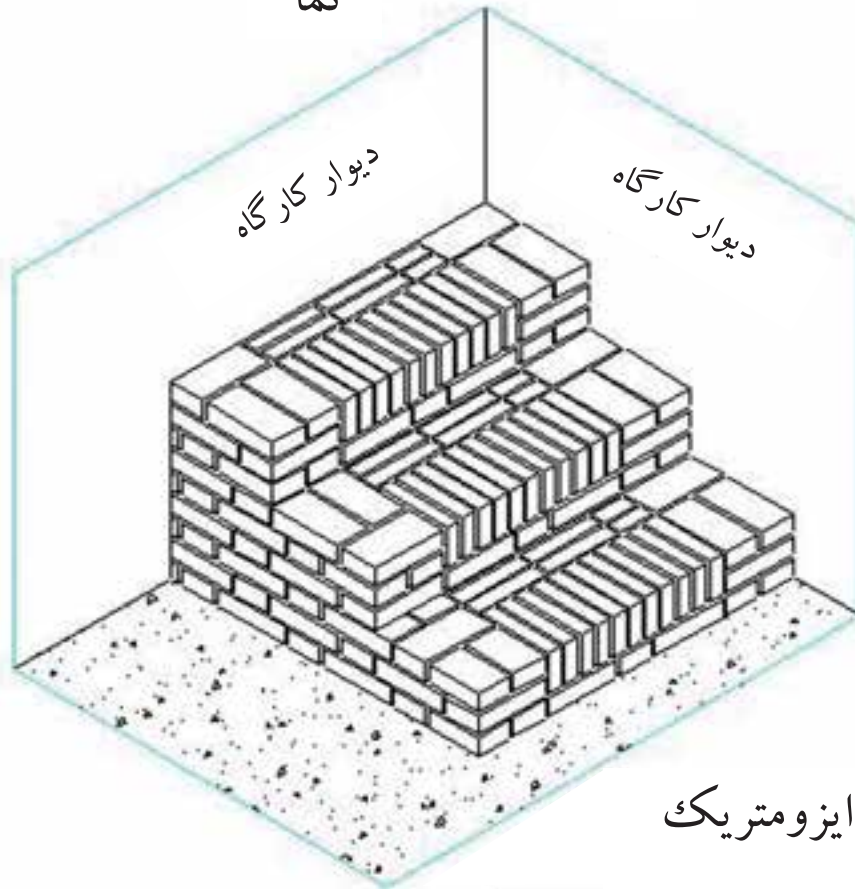
جدول وسایل حفاظت و ایمنی			
ردیف	نام	مشخصات	تعداد
۱	لباس کار مناسب	اندازه‌ی بدن	۱ دست
۲	کفش کتانی	اندازه‌ی پا	۱ جفت
۳	کلاه ایمنی استاندارد	---	۱ عدد
۴	دستکش لاستیکی	---	۱ جفت

جدول ابزار کار		
ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	ریسمان کار	۱ عدد
۳	تراز	۱ عدد
۴	شمشسه 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



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 کارگاه بریزید.
مطابق شکل ۱-۱۰۰



شکل ۱-۱۰۰



• سیمان مورد نظر (۱۲۵ کیلوگرم) را بر روی ماسه بریزید.
مطابق شکل ۱-۱۰۱

◀ شکل ۱-۱۰۱



• 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 ۱-۱۰۲

◀ شکل ۱-۱۰۲

• 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 ۱-۱۰۳



▲
شکل ۱-۱۰۳

• 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 ۱-۱۰۴

▶ شکل ۱-۱۰۴



• 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 ضربدری، سه‌قدی را تراز کنید.

شکل ۱-۱۰۸

مطابق 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

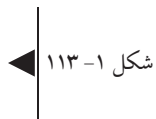


- ملات رج اول را در امتداد ریسمان کار ریخته و آن را پهن کنید.
- مطابق شکل ۱۱۲-۱

شکل ۱۱۲-۱

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

مطابق شکل ۱۱۳-۱



شکل ۱۱۳-۱

• با در نظر گرفتن عرض دیوار با اندازه‌ی ۲۱ سانتی‌متر 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 ۱۱۴-۱



شکل ۱۱۴-۱



شکل ۱۱۶-۱

شکل ۱۱۵-۱

• پس از ریختن ملات بر روی رج اول، آن را با استفاده از کمیچه پهن کنید.

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

مطابق شکل ۱۱۵-۱

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

مطابق شکل ۱۱۶-۱



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



شکل ۱-۱۱۷

- سوّمین رج را همانند رج اوّل 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 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



▲
شکل ۱-۱۲۱

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

مطابق شکل ۱-۱۲۱

• ملات رج دوم را بر روی کار با استفاده از کمچه پهن کرده و گونه‌ی دوم 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 سانتی‌متر)، 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 نقشه‌کار، 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 ۱۳۳-۱

شکل ۱۳۳-۱



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

شکل ۱۳۴-۱

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

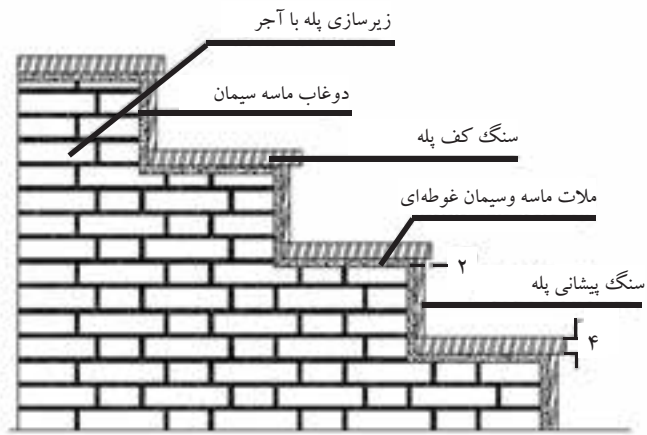


شکل ۱۳۵-۱

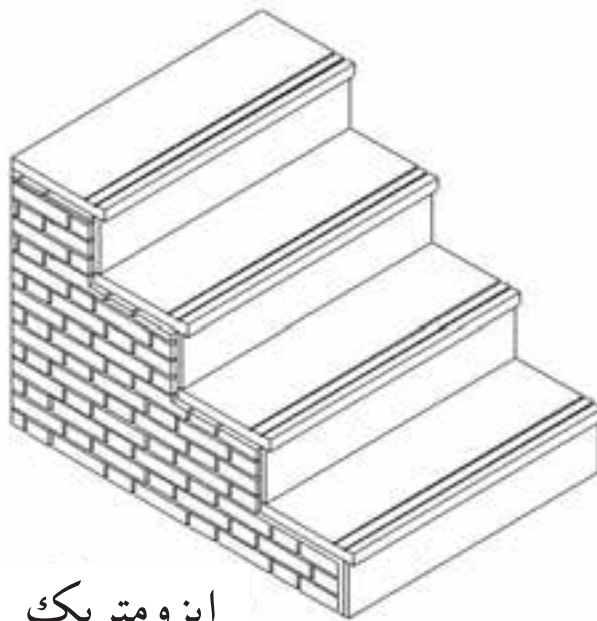




ایزومتريک و نماي پله‌ي سنگي:



نما



ایزومتريک

شکل ۱-۱۳۶



• 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





- پس از آماده کردن گچ، آنرا به لبه‌های پایین سنگ و زمین کارگاه بزنید تا به صورت موقت، سنگ ثابت شود.

مطابق شکل ۱۴۴-۱

◀ شکل ۱۴۴-۱



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

مطابق شکل ۱۴۵-۱

◀ شکل ۱۴۵-۱



- دوغاب ماسه‌سیمان را با استفاده از ملاقه و با احتیاط کامل در پشت سنگ بریزید.

دقت کنید عمل دوغاب‌ریزی در دو یا سه مرحله‌ی متوالی و پس از خودگیری مرحله‌ی قبل انجام گرفته تا پشت سنگ پُر شود.

مطابق شکل ۱۴۶-۱

◀ شکل ۱۴۶-۱



- ملات ماسه و سیمان غوطه‌ای را آماده و بر روی زیرسازی آجری انجام شده ریخته و با کمچه، آنرا پهن کنید.

در این مرحله دقت کنید که ملات در تمامی سطح به صورت یکنواخت پهن شود.

مطابق شکل ۱۴۷-۱

◀ شکل ۱۴۷-۱

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

مطابق شکل ۱-۱۴۸



شکل ۱-۱۴۸ ▶

• با استفاده از تخماق 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 اندازه‌ی ۲ سانتی متر تنظیم کنید.

مطابق شکل ۱-۱۵۱



شکل ۱-۱۵۱ ▶

- سنگ پیشانی پله‌ی دوّم را بر روی کف پله‌ی اوّل به صورت عمودی قرار داده و پس از ثابت کردن موقت آن با آجر مورب، اندازه‌ی کف پله‌ی اوّل را به اندازه‌ی ۲۸ سانتی‌متر تنظیم کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۲
- با استفاده از قسمت عمودی تراز، راستای عمودی سنگ پیشانی پله‌ی دوّم را شاقول کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۳
- با استفاده از گچ تیز، سنگ پیشانی پله‌ی دوّم را به صورت موقت، ثابت نگه دارید. مطابق شکل ۱-۱۵۴
- دوغاب ماسه‌سیمان را با استفاده از ملاقه و با احتیاط کامل در پشت سنگ پیشانی پله‌ی دوّم بریزید. مطابق شکل ۱-۱۵۵
- پس از ریختن ملات ماسه و سیمان غوطه‌ای جهت نصب سنگ کف پله‌ی دوّم، آن را در محل خود قرار داده و تراز کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۶
- بقیه‌ی سنگ‌های پیشانی و کف پله را مطابق ضوابط گفته‌شده 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 ماسه‌سیمان، 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 ۱-۱۵۹





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 یک طرفه خواهیم داشت؟ (جواب در یک سطر)

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

الف) پله‌ی یک طرفه ب) پله‌ی دوطرفه با دو بازو و پاگرد وسط

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

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

الف) پله‌ی یک طرفه ب) پله‌ی دوطرفه ج) پله‌ی سه طرفه 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 سانتی متر 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

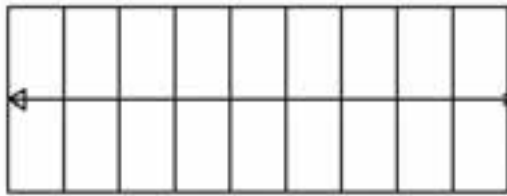
- ۱۳- پله‌ای که در خارج از ساختمان برای مواقع آتش‌سوزی احداث می‌شود چه نام دارد؟
 الف) پله‌ی $\frac{1}{4}$ در گردش ب) پله‌ی $\frac{1}{4}$ در گردش ج) پله‌ی فرار د) پله‌ی پیچ
- ۱۴- برای تعیین تعداد پله‌ها چه نکاتی در نظر گرفته می‌شود؟ (جواب در دو سطر)

.....

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