

## فصل یازدهم

### ترسیم راه‌پله‌های مورد استفاده در ساختمان

هدف کلی: ترسیم انواع راه‌پله

هدف‌های رفتاری: هنرجو پس از گذراندن این فصل باید بتواند:

- ۱- اختلاف ارتفاع در ساختمان و وسایل ارتباط دهنده بین دو سطح غیرهم تراز را توضیح دهد.
- ۲- پله را تعریف کند و اجزای تشکیل دهنده‌ی پله و پلکان را توضیح دهد.
- ۳- اندازه‌ی عرض پله و پاگرد، ارتفاع و کف پله و ارتفاع سرگیر را بیان کند.
- ۴- پلان پله و خط برش آن را ترسیم نماید.
- ۵- روش تقسیم هندسی پله‌ها را ترسیم نماید.

## ۱۱-۱- اختلاف سطح در ساختمان

برای ارتباط بین دو سطحی که اختلاف ارتفاع دارند، باید از امکانات خاصی استفاده شود. برای این منظور انسان همواره با به کارگیری دانش و وسایلی که در اختیار داشته در هر زمان توانسته به نحو مطلوب این فاصله را طی نماید. امروزه بر اثر نیازی که بشر به ساختمان‌های بلند دارد استفاده از وسایل ارتباطی مناسب بین طبقات اجتناب ناپذیر شده است. این وسایل عبارتند از: پله، رمپ و آسانسور (شکل‌های ۱۱-۱).



شکل ۱۱-۱

## ۱۱-۱-۱- پله و اجزای تشکیل دهنده آن

به منظور دسترسی به سطوحی که در یک تراز قرار نگرفته‌اند معمولاً از پله استفاده می‌شود. هر پله دارای مشخصاتی است نظیر: طول، عرض و ... که ابعاد هر یک از آن‌ها با عمل کرد و موقعیت محل تغییر می‌کند (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۱-۲

**(الف) کف پله (b):** به سطح فوقانی پله، «کف پله» گفته می‌شود، یعنی جایی که پا روی آن قرار می‌گیرد و معمولاً اندازه‌ی آن حدود ۳۰ سانتی‌متر است.

**(ب) ارتفاع یک پله (h):** فاصله‌ی عمودی دو کف پله‌ی متوالی را «ارتفاع پله» می‌نامند.

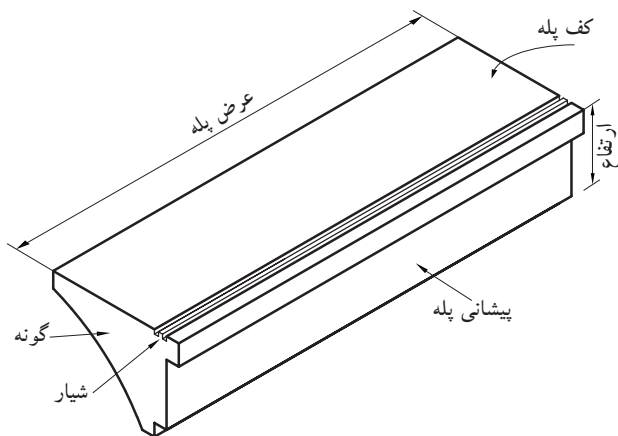
**(ج) پیشانی پله:** «پیشانی» قطعه‌ای عمودی است که میان دو کف پله‌ی متوالی قرار دارد.

**(د) گونه پله:** سطوح کناره‌ی دو طرف پله، «گونه» نام دارد.

**(هـ) عرض پله (g):** فاصله‌ی بین گونه‌های هر تک پله «عرض پله» نام دارد.

**(و) شیار کف پله:** بر روی هر کف پله، یک یا دو شیار (گودی)، در امتداد عرض پله به وجود می‌آورند. این شیارها برای جلوگیری از لغزش ایجاد می‌شوند.

شکل ۱۱-۳ اجزای یک پله را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۳



شکل ۱۱-۴

**ز) ردیف پله:** به مجموعه پله‌های متوالی بین دو اختلاف سطح، «ردیف پله» می‌گویند. یک ردیف پله، حداقل از سه پله‌ی متوالی تشکیل می‌شود (شکل ۱۱-۴).

**ح) پاگرد:** سطحی است که شخص پس از پیمودن یک ردیف پله بر آن قدم می‌گذارد. از پاگرد به منظور استراحت و گاهی برای تغییر دادن جهت حرکت استفاده می‌شود (شکل ۱۱-۴).

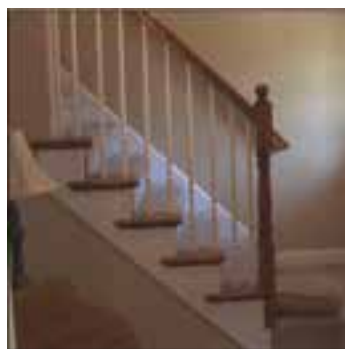


شکل ۱۱-۵

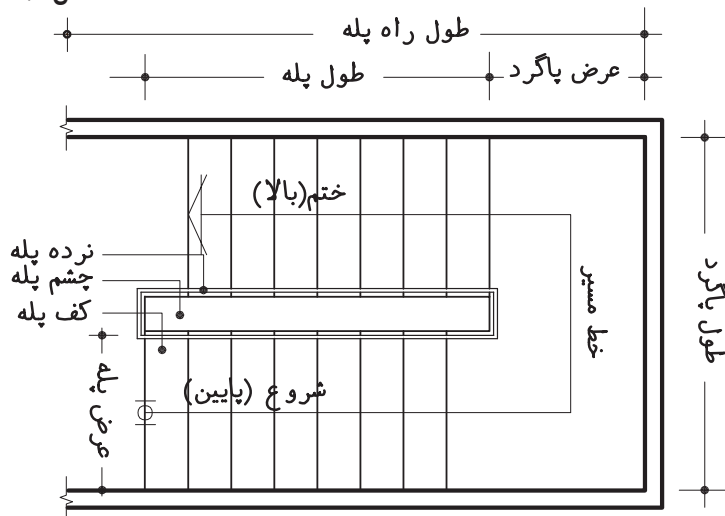
**ط) چشم پله:** فاصله‌ی بین دو ردیف پله (یک ردیف رفت و یک ردیف برگشت) را «چشم پله» می‌نامند (شکل ۱۱-۵).

**ی) نرده:** جان پناه و حفاظی است جهت جلوگیری از سقوط افراد که در لبه‌ی پله نصب می‌شود. هم‌چنین به منظور تکیه‌گاه دست، جهت بالا و پایین رفتن استفاده می‌شود. این حفاظ از مصالح بنایی، فلز، چوب و ... (با توجه به طرح و سلیقه‌ی طراح) ساخته می‌شود (شکل ۱۱-۶).

شکل ۱۱-۷ جزئیات پلکان را از نمای افقی (پلان) نشان می‌دهد.



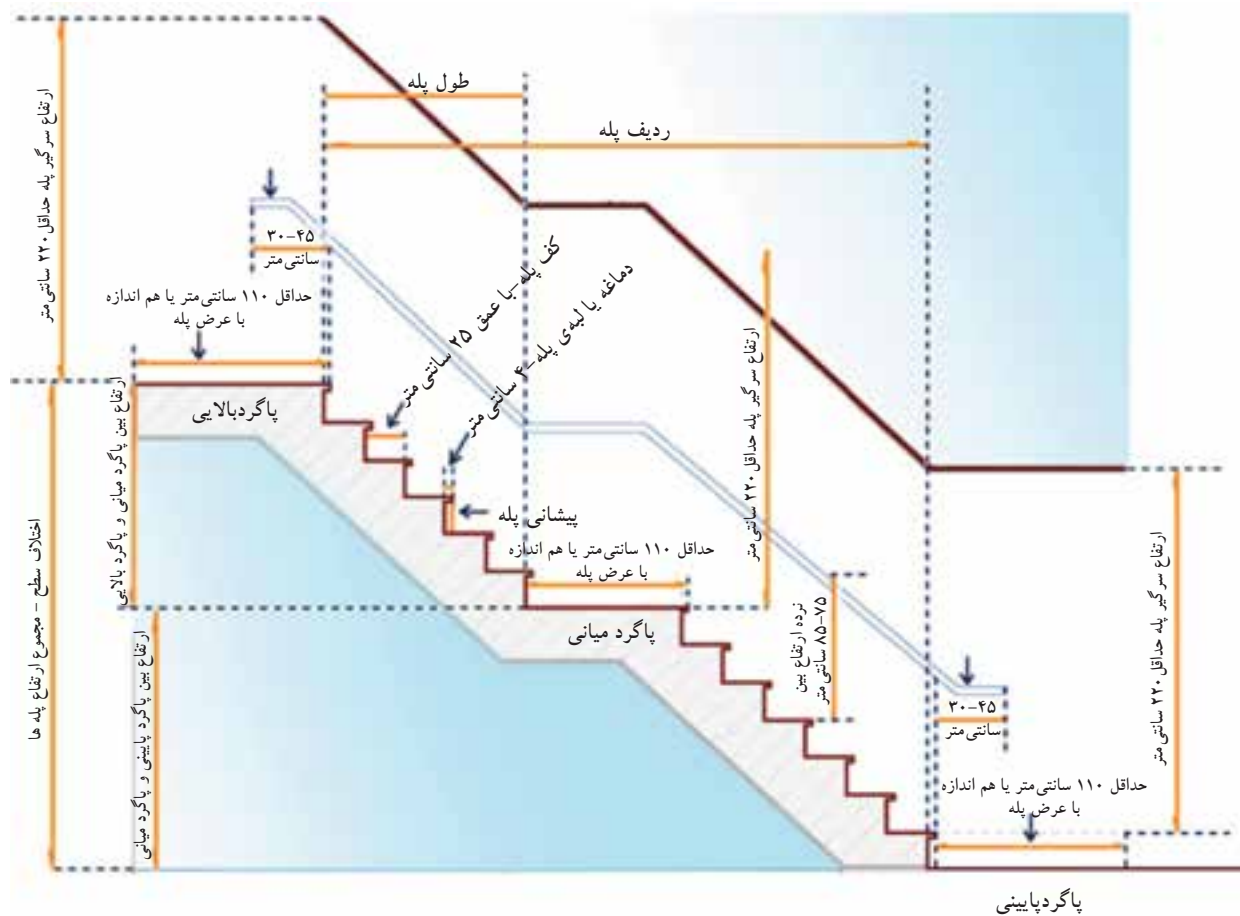
شکل ۱۱-۶



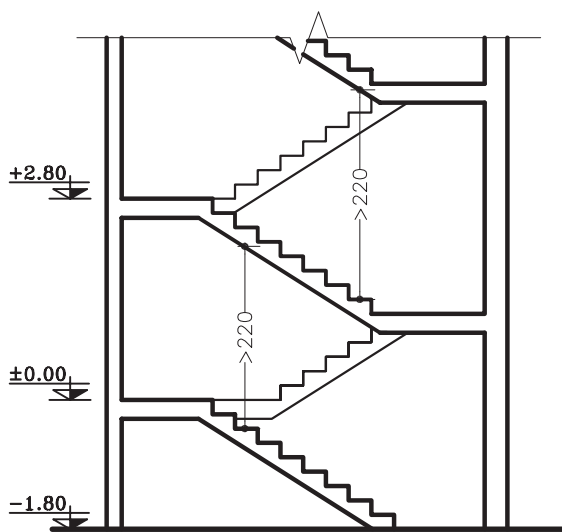
شکل ۱۱-۷

در شکل ۸-۱۱ نمای یک ردیف پله را از پهلو نشان

می دهد.

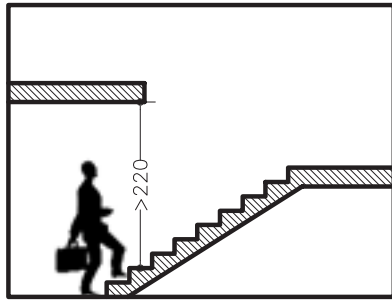


شکل ۸-۱۱

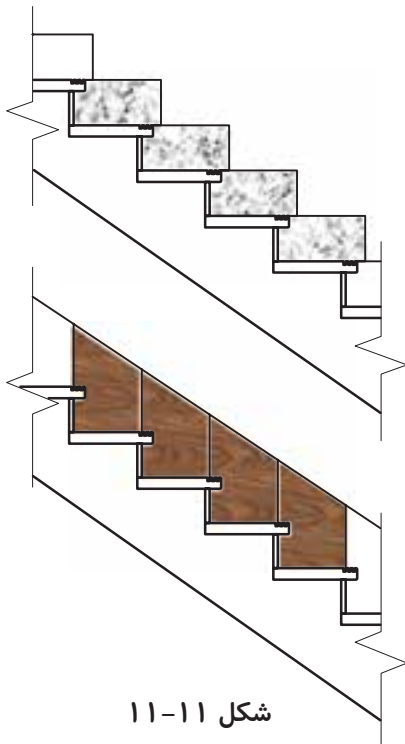


شکل ۹-۱۱

**ک) سرگیر پله:** برای حرکت افراد و انتقال وسایل، حداقل ارتفاع آزاد به صورت عمودی از کف پلکان تا خط شیب پلکان فوقانی (پاگرد یا کف طبقه ی فوقانی)  $2/20$  متر در نظر گرفته می شود (شکل ۹-۱۱).



شکل ۱۱-۱۰



شکل ۱۱-۱۱

**نکته:** برای استفاده‌ی بیش‌تر از سطح سقف می‌توان آن را روی ردیف پله جلو آورد مشروط بر آن که ارتفاع سرگیر از ۲/۲۰ متر کم‌تر نباشد (شکل ۱۱-۱۰).

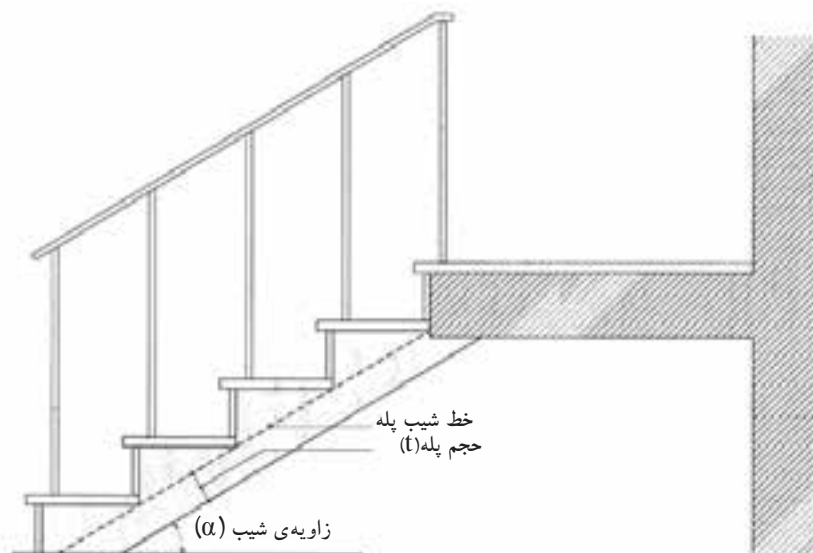
**(ل) قرنیز پله:** عموماً دیوارهای کنار پلکان که با گچ اندود شده و در موقع عبور و مرور، بر اثر ضربات پای عابرین لطمه می‌بیند و بدمنظره می‌شود هم‌چنین در موقع شست و شوی پاگرد و پله‌ها، آب روی گچ اثر می‌گذارد و موجب تخریب آن می‌شود. برای جلوگیری از معایب مذکور کنار پله‌ها در پای دیوار قرنیز نصب می‌کنند. جنس قرنیز معمولاً سنگ پلاک، موزائیک یا چوب است.

شکل ۱۱-۱۱ دو نوع قرنیز پله را نشان می‌دهد.

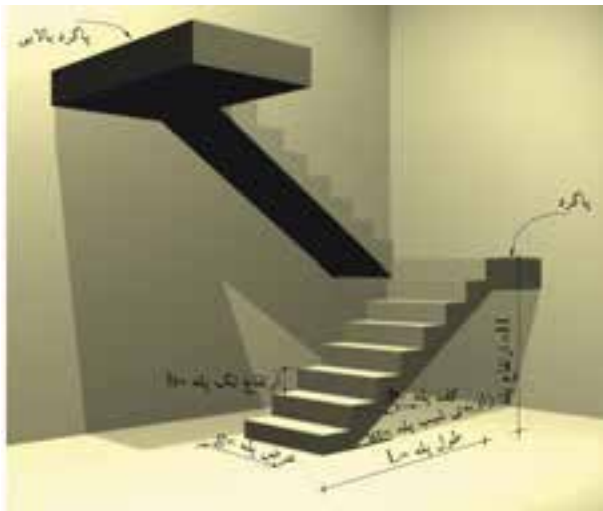
**(م) خط شیب پله:** خطی است که لبه‌ی زیرین پله‌های یک ردیف را به یکدیگر وصل می‌کند.

**(ن) زاویه‌ی شیب پله ( $\alpha$ ):** زاویه‌ی بین خط شیب پله با خط افق را «زاویه‌ی شیب» پله می‌گویند.

**(ش) حجم پله (t):** ضخامت سقف زیر یک ردیف پله را «حجم پله» گویند (شکل ۱۱-۱۲).



شکل ۱۱-۱۲



شکل ۱۱-۱۳

$h+b=46\text{cm}$	فرمول احتیاط پله
$b-h=12\text{cm}$	فرمول راحتی پله
$2h+b=62 \dots 64\text{cm}$	فرمول اندازه‌ی قدم

**ع) تعداد پله‌ها (n):** به مجموع پله‌های موجود در یک ردیف پله را «تعداد پله» می‌گویند که همواره از کف پله یک عدد بیش‌تر است. تعداد پله‌های بین دو سطح مورد صعود و نزول (دوبازو) را با حرف  $N$  نمایش می‌دهند.

**ف) طول پله:** مجموع کف پله‌های یک ردیف پله منهای کی کف پله «طول پله» نام دارد.

**ض) طول راه‌پله:** مجموع طول پله و عرض پاگرد، «طول راه‌پله» نام دارد.

شکل ۱۱-۱۳ تصویر سه بعدی پله را نشان می‌دهد که در آن اجزای پله نمایش داده شده است.

## ۲-۱-۱۱- اندازه‌ی ارتفاع و کف پله

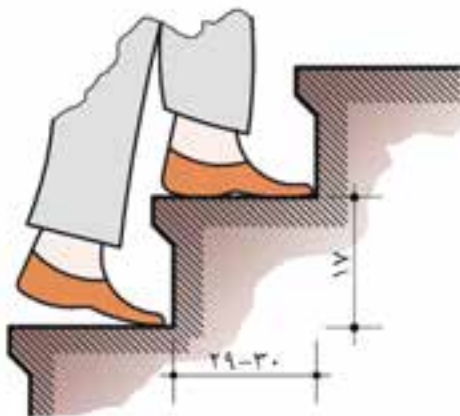
در موقع طراحی پله باید نکات زیر رعایت شود:

- حرکت بر روی پله بی خطر باشد (به خصوص در موقع پایین رفتن).

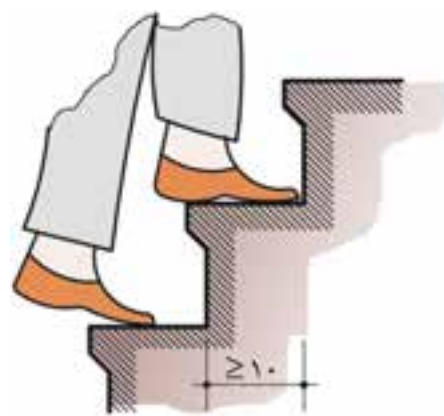
- حرکت بر روی پله راحت باشد.

- در موقع بالا رفتن از پله، حداقل انرژی مصرف می‌شود. برای تحقق شرایط مذکور از سه فرمول تجربی مقابل برای محاسبه‌ی کف و ارتفاع پله استفاده می‌شود.

با توجه به سه فرمول فوق بهترین ارتفاع پله در منازل مسکونی ۱۷ سانتی‌متر و بهترین کف پله ۲۹ سانتی‌متر خواهد بود (شکل ۱۱-۱۴).

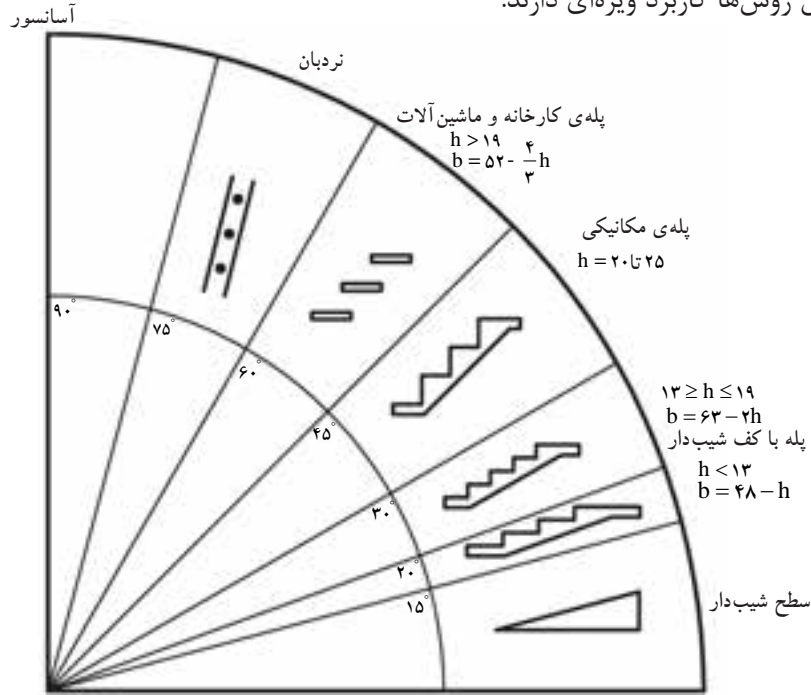


شکل ۱۱-۱۵- اندازه‌ی کف و ارتفاع پله‌های خانگی و اداری



شکل ۱۱-۱۴- کوچک‌ترین اندازه‌ی کف پله در پله‌های پیچ

در شکل ۱۱-۱۶ روش‌های مختلف برقراری رابطه بین دوسطح، با ارتفاع متفاوت و نیز شیب انواع پله را ملاحظه می‌کنید. هر یک از این روش‌ها کاربرد ویژه‌ای دارند.



شکل ۱۱-۱۶

### الف) جدول مشخصات انواع پله

با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که کف پله با ارتفاع آن نسبت عکس دارد. برای مثال در پله‌های داخلی ساختمان اگر کف هر پله (b) بین ۲۶-۲۸ سانتی‌متر باشد، ارتفاع پله‌ی آن ۱۸ سانتی‌متر است.

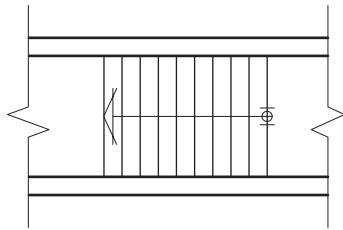
در جدول ۱۱-۱ با در نظر گرفتن فرمول  $2h+b=62 \dots 64\text{cm}$  اندازه‌ی قدم به دست خواهد آمد.

جدول ۱۱-۱

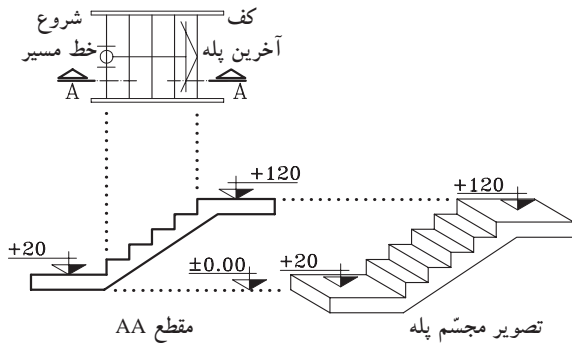
ارتفاع هر پله (h) به سانتی‌متر	کف هر پله (b) به سانتی‌متر	زاویه‌ی پله با تقریب به درجه	موارد استعمال
۱۲	۳۸-۴۰	۱۷/۵-۱۷	پله‌های پارک‌ها، خیابان‌ها، نمایشگاه‌ها، تفرجگاه‌ها و به طور کلی در فضای باز
۱۳	۳۶-۳۸	۲۰-۱۹	
۱۴	۳۴-۳۶	۲۲-۲۱	
۱۵	۳۲-۳۴	۲۵-۲۴	پله‌های خارجی ساختمان
۱۶	۳۰-۳۲	۲۸-۲۶/۵	
۱۷	۲۸-۳۰	۳۱-۲۹/۵	پله‌های داخلی ساختمان
۱۸	۲۶-۲۸	۳۵-۳۳	
۱۹	۲۴-۲۶	۳۸/۵-۳۶	پله‌های زیرزمین
۲۰	۲۲-۲۴	۴۲/۵-۴۰	نوع بد در مکان‌های خاص

### ۳-۱-۱۱- جگونگی ترسیم پلان پله و اجزای آن:

برش یا تصویر افقی یک پله را پلان آن پله می‌گویند. در پلان پله، تصویر کف پله‌ها و پاگرد دیده می‌شود. چون کف آخرین پله با پاگرد ادغام می‌شود، لذا همیشه تعداد کف پله‌های پلان از تعداد پله‌ها، یک عدد کم‌تر است. یعنی اگر ۱۲ پله داشته باشیم در پلان ۱۱ کف پله ترسیم می‌شود. شکل ۱۱-۱۷ پلان یک ردیف پله‌ی ۱۰ تایی را نشان می‌دهد که فقط ۹ کف پله دارد، چون کف آخرین پله جزء کف تمام شده‌ی پاگرد است.



شکل ۱۱-۱۷- پلان پله



شکل ۱۱-۱۸

- با ترسیم خط مسیر پله‌ها در پلان، حرکت پله‌ها را به سمت بالا نشان می‌دهد. معمولاً ابتدای این خط، اولین پله و انتهای آن با یک پیکان، آخرین پله را نمایش می‌دهد (شکل ۱۱-۱۷).

- مشخصات پله در پلان به صورت زیر نمایش داده می‌شود (شکل ۱۱-۱۸). این مشخصات شامل تعداد، ارتفاع و اندازه‌ی کف پله است.

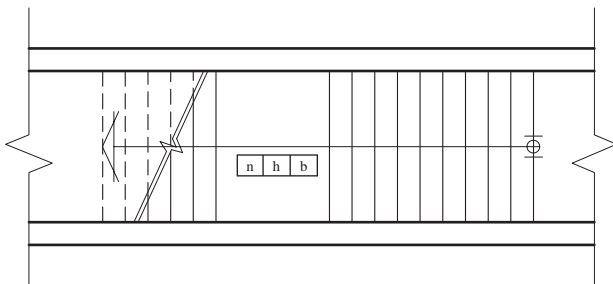
تعداد پله  $n$  =

ارتفاع پله  $h$  =

کف پله  $b$  =

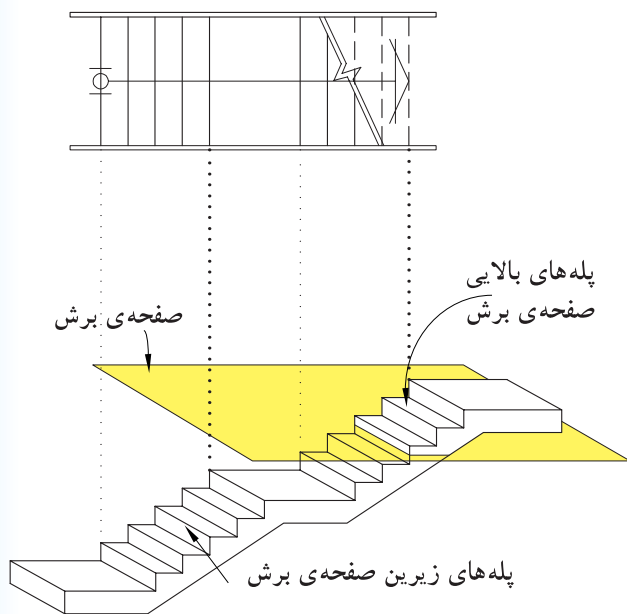
$n$	$h$	$b$
-----	-----	-----

- در صورتی که صفحه‌ی فرضی برش افقی پله را قطع کند، محل برش در پلان را با خط برش نشان می‌دهند (شکل ۱۱-۱۹).



شکل ۱۱-۱۹

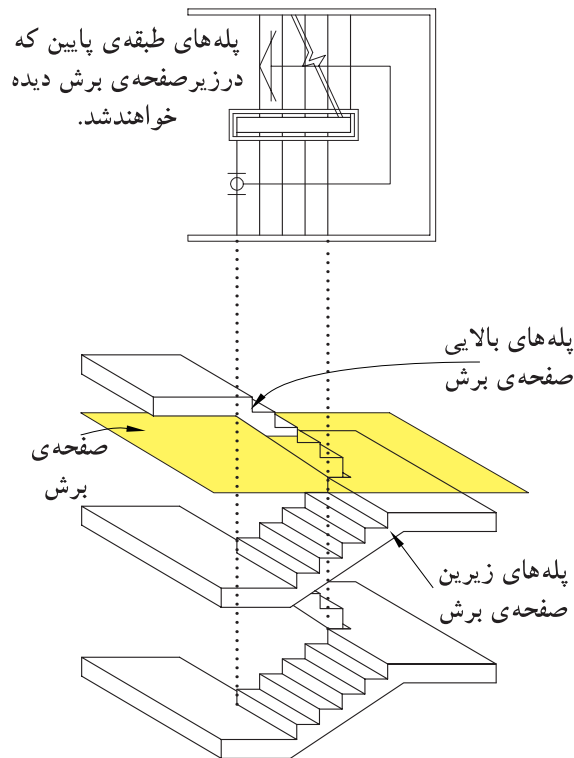




شکل ۱۱-۲۰

در هنگام برش افقی (پلان) کل ساختمان، پله نیز برش خواهد خورد و بخشی از پله‌ها زیر صفحه‌ی برش و تعدادی بالای صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند. پله‌هایی که زیر صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند خط ممتد و پله‌هایی که بالای صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند خط چین ترسیم می‌شوند. هم‌چنین زیر ردیف پله‌هایی که صفحه‌ی برش افقی از آن می‌گذرد پله ای وجود نداشته باشد، پله‌های جدا شده را در پلان به صورت خط چین نشان می‌دهند (شکل ۱۱-۲۰).

در صورتی که زیر صفحه‌ی برش پله‌ی طبقه‌ی پایین‌تر وجود داشته باشد، به جای پله‌هایی که بالای صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند پله‌های طبقه‌ی پایین‌تر دیده می‌شود به همین دلیل، همه‌ی پله‌ها با خط ممتد ترسیم می‌شود و فقط خط برش در پلان نشان داده می‌شود (شکل ۱۱-۲۱).



شکل ۱۱-۲۱

#### ۴-۱-۱۱- دستورالعمل تقسیم هندسی پله‌ها در

نما:

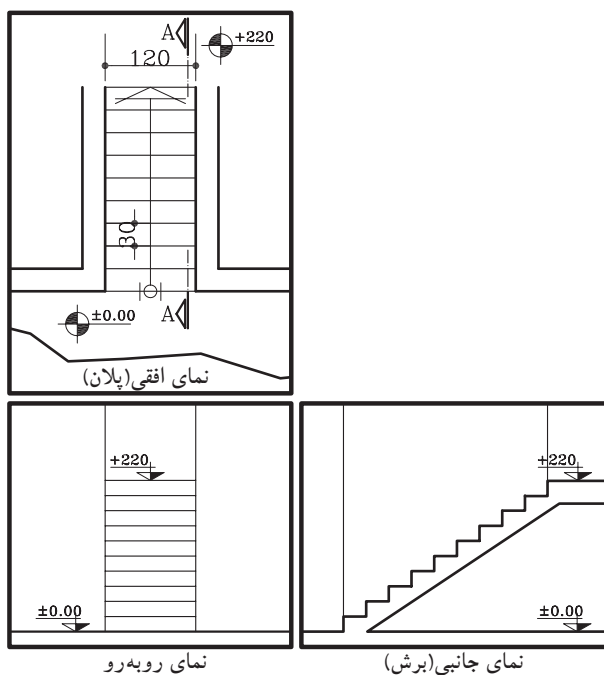
برای ترسیم نمای مقابل و نمای نیم‌رخ پله‌ها مطابق شکل ۱۱-۲۲ باید ارتفاع مشخص بین دو اختلاف سطح را به تعداد پله‌ها تقسیم کرد. در بیش‌تر مواقع اندازه‌ی به دست آمده برای تک پله را نمی‌توان با اشل اندازه گرفت و ترسیم نمود. به همین دلیل، از روش ترسیم هندسی کمک گرفته می‌شود. برای این منظور شیوه‌های مختلفی وجود دارد که سه روش آن را یادآور می‌شویم:

الف) مراحل ترسیم روش اول:

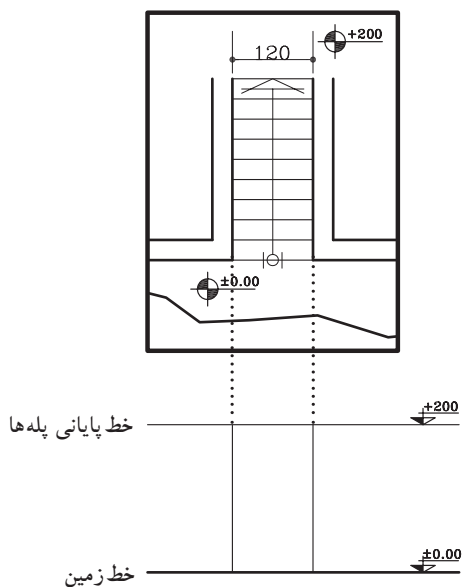
خط شروع پله‌ها (خط زمین باکدار ارتفاعی  $\pm 0.00$ ) و خط پایانی پله‌ها (باکدار ارتفاعی  $+ 2.00$ ) را ترسیم کنید. سپس محدوده‌ی قرارگیری پله‌ها را از روی پلان اندازه بگیرید و آن را ترسیم نمایید (شکل ۱۱-۲۳).

نقطه A را به دل‌خواه روی خط زمین مشخص کنید و خط‌کش را به صورت مورب قرار دهید و خطی به اندازه‌ی دل‌خواه (بهتر است طول خط مضربی صحیح یا اعشاری از تعداد پله‌ها باشد) ترسیم کنید تا خط انتهایی پله‌ها را در نقطه‌ی B قطع کند. روی پاره خط AB به تعداد پله‌ها (در این مثال ۱۰ پله) تقسیمات مساوی ایجاد کنید (شکل ۱۱-۲۴).

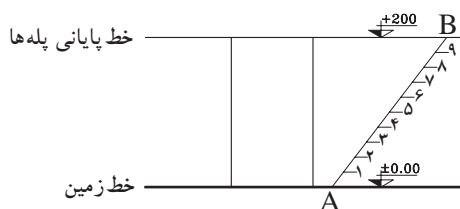
از هر کدام از نقاط تقسیم روی خط مورب AB خطی موازی خط زمین ترسیم نمایید. به این ترتیب ارتفاع مورد نظر (در این مثال  $+ 2.00$ ) به تعداد خواسته شده (۱۰ پله) تقسیم خواهد شد (شکل ۱۱-۲۵).



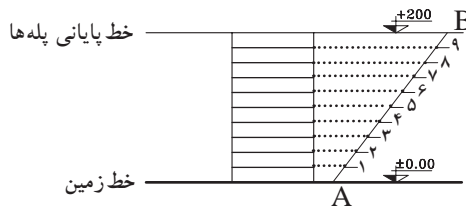
شکل ۱۱-۲۲



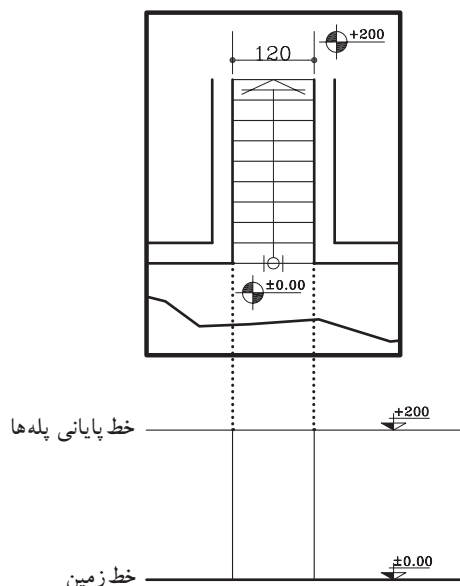
شکل ۱۱-۲۳ - مرحله‌ی اول



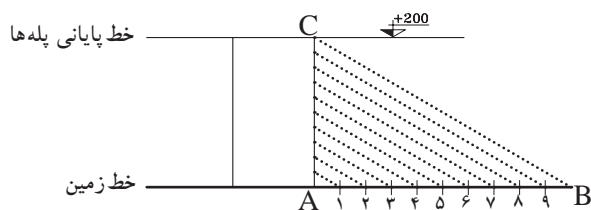
شکل ۱۱-۲۴ - مرحله‌ی دوم



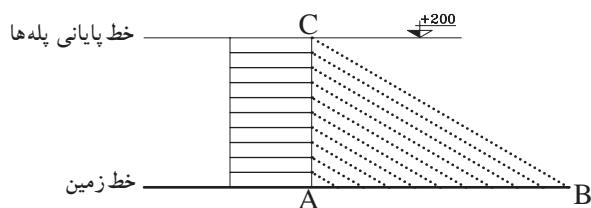
شکل ۱۱-۲۵ - مرحله‌ی سوم



شکل ۱۱-۲۶ - مرحله‌ی اول



شکل ۱۱-۲۷ - مرحله‌ی دوم



شکل ۱۱-۲۸ - مرحله‌ی سوم

### ب) مراحل ترسیم روش دوم:

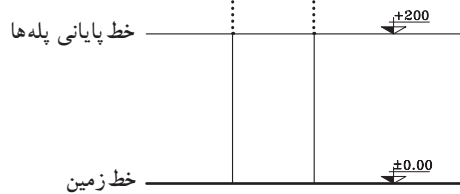
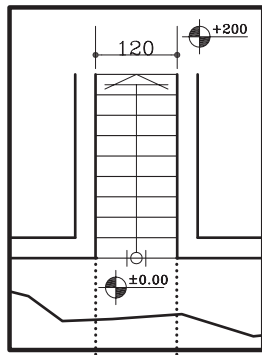
۱- خط شروع پله‌ها (خط زمین با کد ارتفاع  $\pm 0/00$ ) و خط پایانی پله‌ها (با کد ارتفاعی  $+2/00$ ) را ترسیم کنید. سپس محدوده‌ی قرارگیری پله‌ها را از روی پلان اندازه بگیرید و آن را ترسیم نمایید (شکل ۱۱-۲۶).

۲- روی خط شروع پله‌ها، پاره خط AB را مشخص و به تعداد پله‌ها به قسمت‌های مساوی جدا نمایید (در این مثال ۱۰ قسمت مساوی). سپس آخرین قسمت جدا شده یعنی نقطه‌ی B را به بالای پله، یعنی نقطه‌ی C وصل نمایید. سپس باقی نقاط مشخص شده‌ی ۱ تا ۹ را موازی BC رسم کنید (شکل ۱۱-۲۷).

۳- از نقاط به دست آمده روی خط AC، خطوط موازی با خط زمین ترسیم نمایید تا پله‌های مورد نظر به دست آید (شکل ۱۱-۲۸).

### ج) مراحل ترسیم روش سوم:

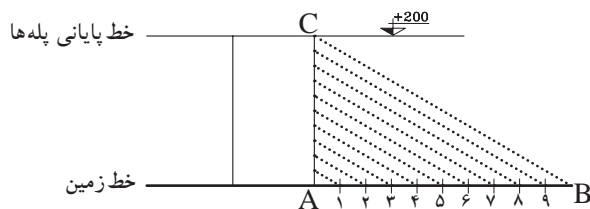
۱- خط شروع پله‌ها (خط زمین با کد ارتفاعی  $\pm 0/00$ ) و خط پایانی پله‌ها (با کد ارتفاعی  $\pm 2/00$ ) را ترسیم کنید. (شکل ۱۱-۲۹).



شکل ۱۱-۲۹ - مرحله‌ی اول

۲- سپس محدوده‌ی قرارگیری پله‌ها را از روی پلان اندازه بگیرید و آن را ترسیم نمایید (شکل ۱۱-۳۰).

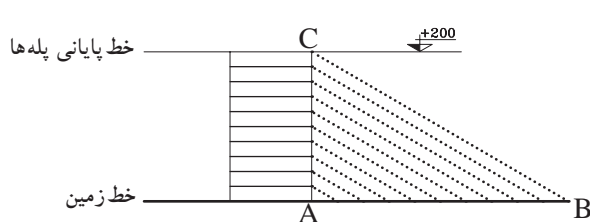
۳- روی خط شروع پله (AB) به تعداد پله‌ها قسمت‌های مساوی جدا نمایید. از آخرین قسمت (نقطه‌ی B) به بالاترین قسمت محدوده‌ی پله (نقطه‌ی C) وصل نمایید (شکل ۱۱-۳۱).



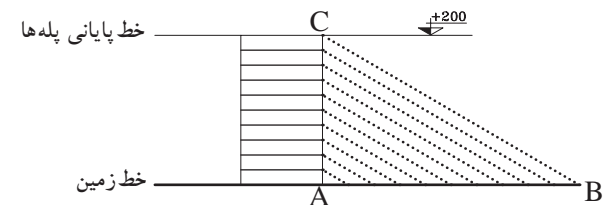
شکل ۱۱-۳۰ - مرحله‌ی دوم

۴- از نقاط ۱ تا ۹ روی خط AB عمود خارج نمایید تا خط BC را قطع نماید (شکل ۱۱-۳۲).

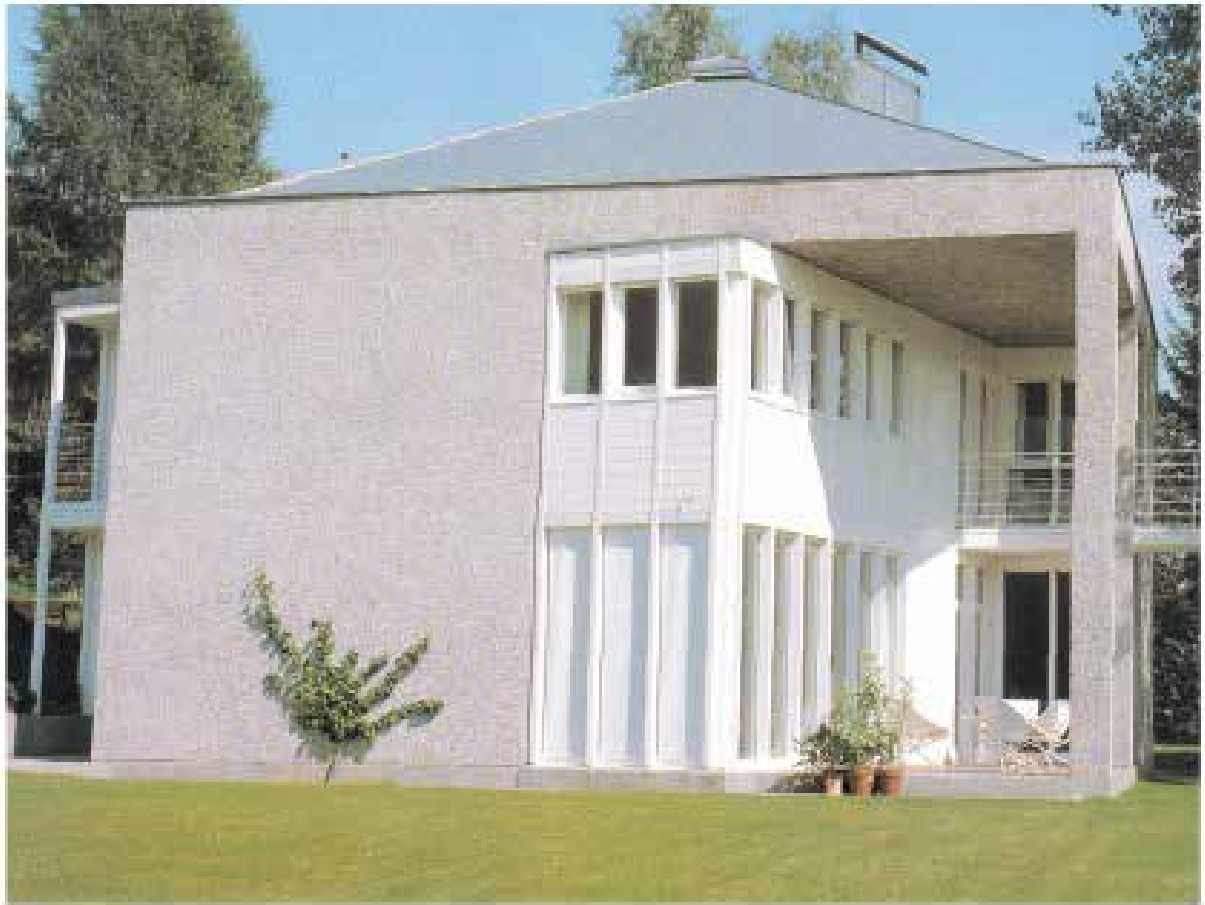
۵- از نقاط به دست آمده روی خط BC، خطوط افقی ترسیم نمایید. به این ترتیب ۹ پله با اندازه‌های مساوی ترسیم خواهد شد (شکل ۱۱-۳۲).



شکل ۱۱-۳۱ - مرحله‌ی سوم



شکل ۱۱-۳۲ - مرحله‌ی چهارم



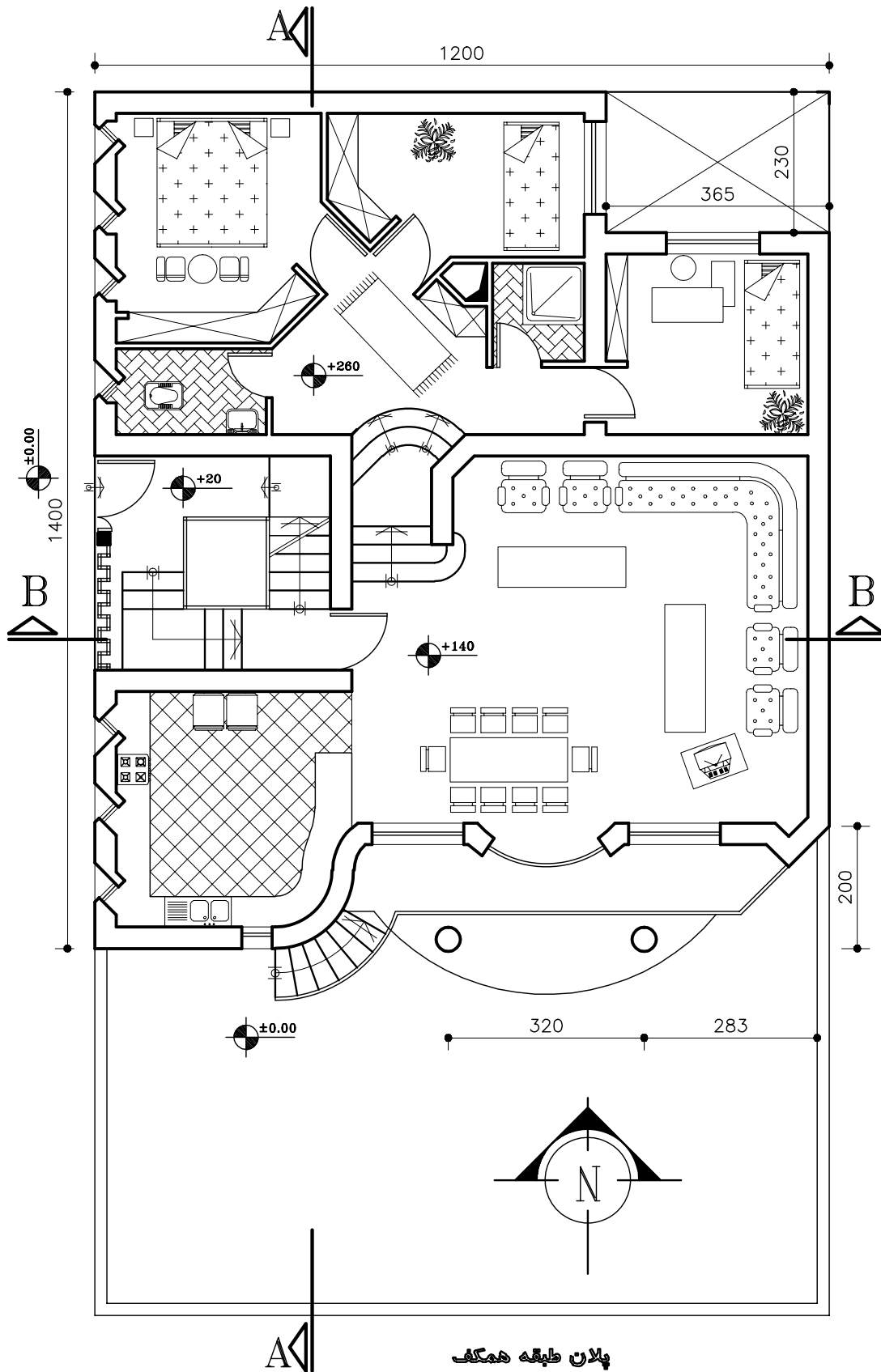
شکل ۱۱-۳۳

داده شده و نظر مدرس درس، به صورت مدادی ترسیم و اندازه‌گیری نمایید. مرکب کاری مجموعه‌ی نقشه‌های این ساختمان به صورت یک‌جا در آخر سال انجام گیرد.

**پروژه‌ی ۶:** پلان ترسیم شده‌ی تمرین قبلی را اندازه‌گیری و ترازنویسی کنید.

### پروژه نهایی

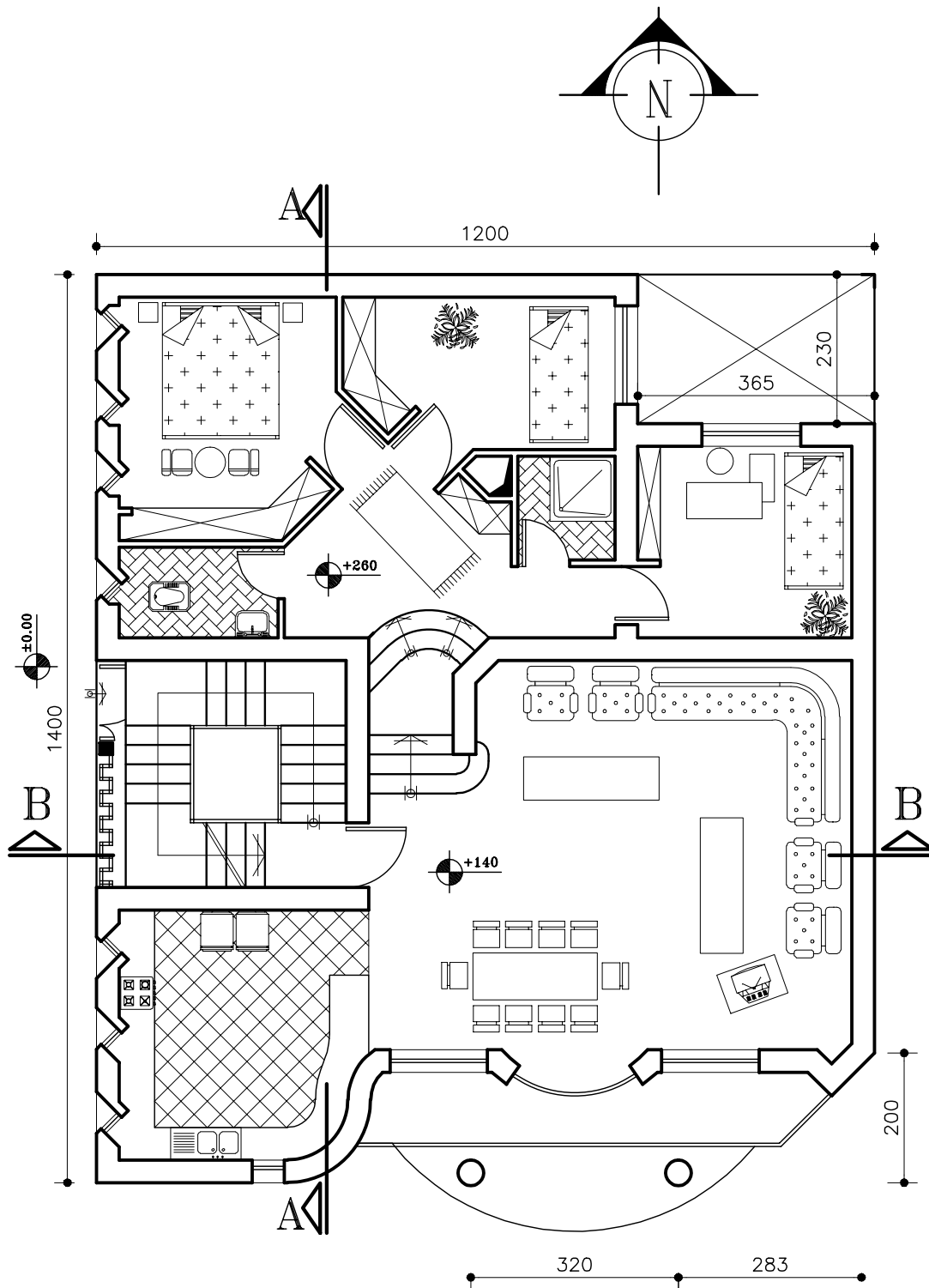
شکل‌های ۱۱-۳۵ الی ۱۱-۳۹ حذف پلان طبقه‌ی هم کف و اول، نماها و مقاطع یک ساختمان مسکونی است که در قالب پروژه‌ی نهایی سال تحصیلی داده شده است. در هر فصل از کتاب بخشی از این طرح نهایی را ترسیم و تکمیل کنید. در این فصل پلان‌های طبقات را با توجه به اطلاعات



پلان طبقه همکف

SC 1/100

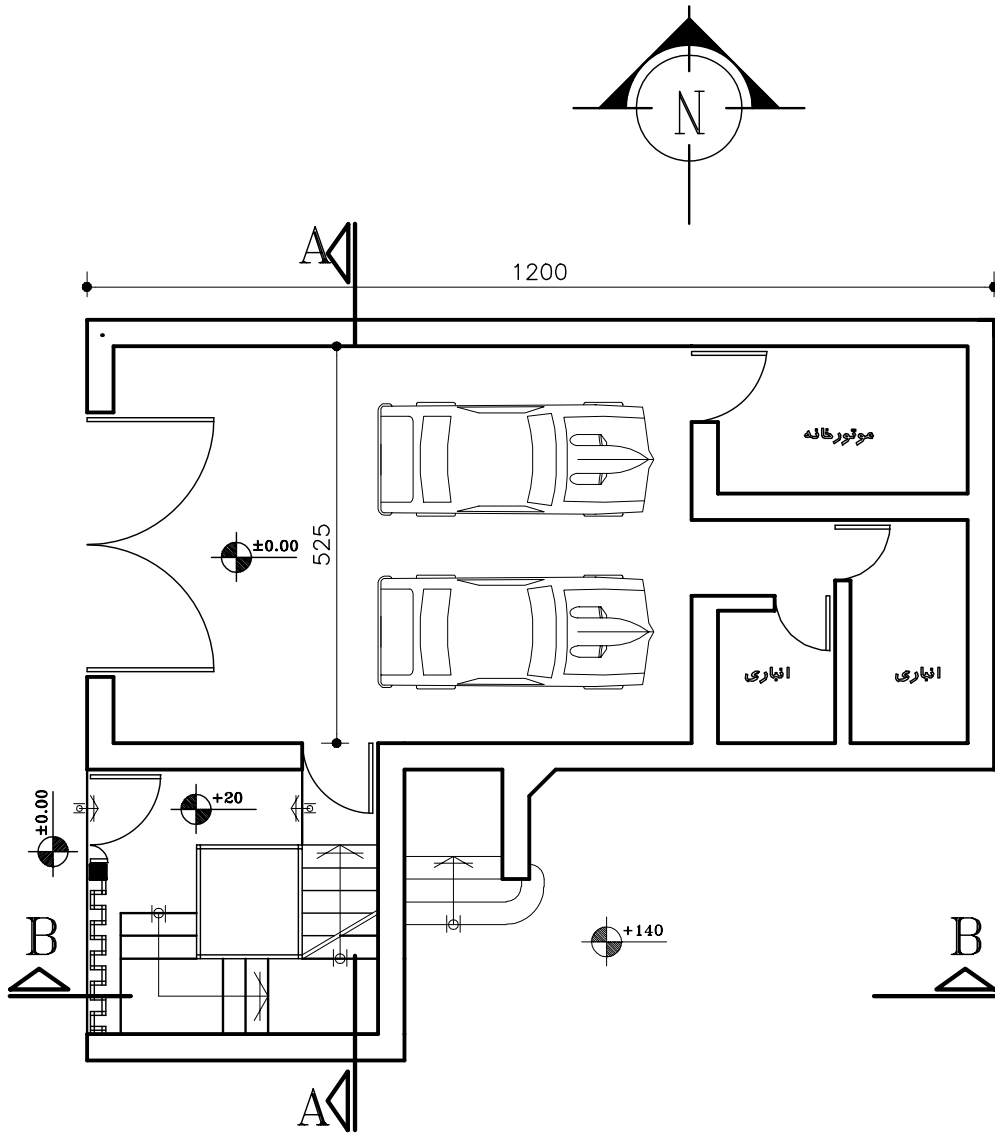
شکل ۱۱-۳۴



پلان طبقه اول

SC 1/100

شکل ۳۵-۱۱

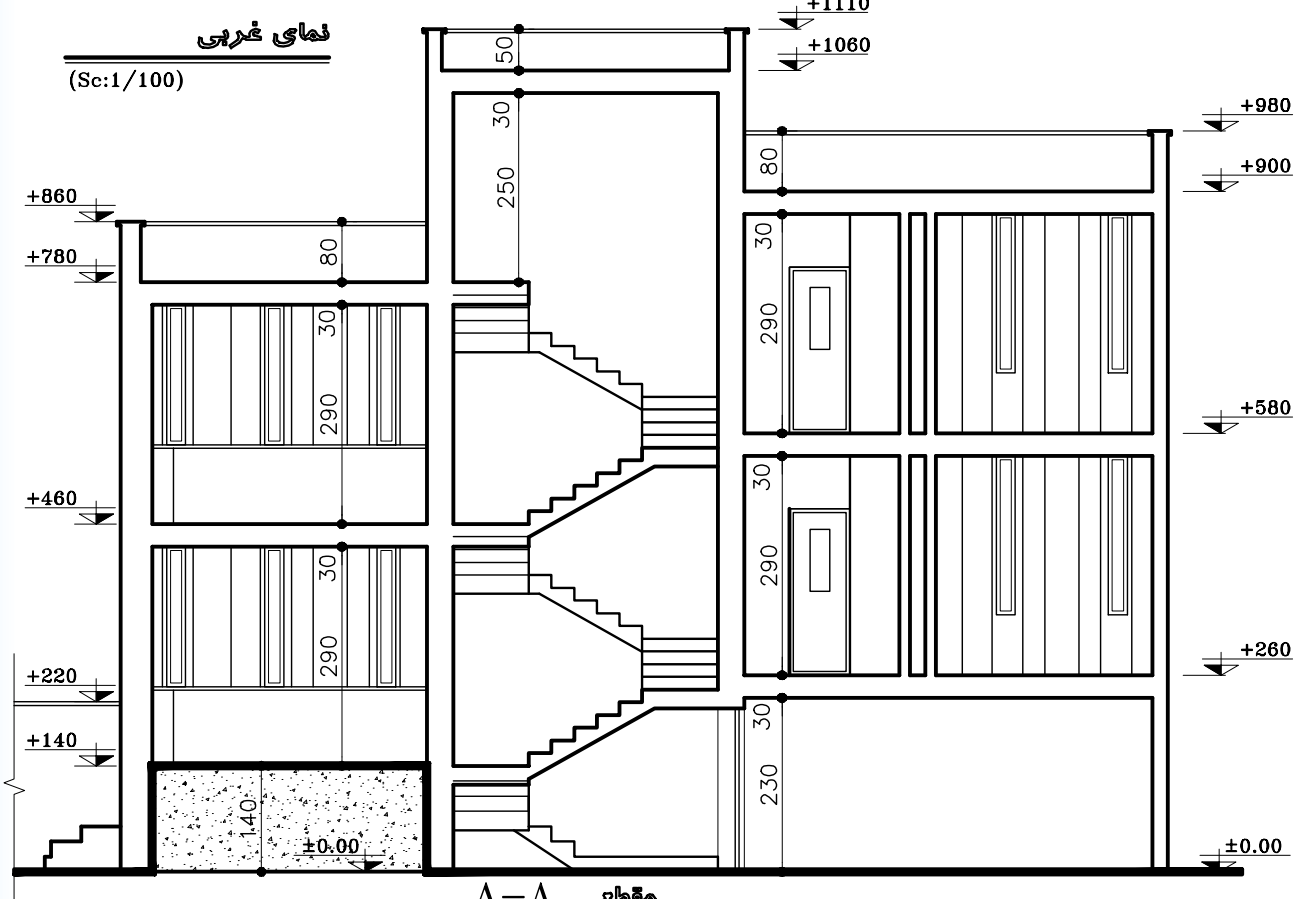
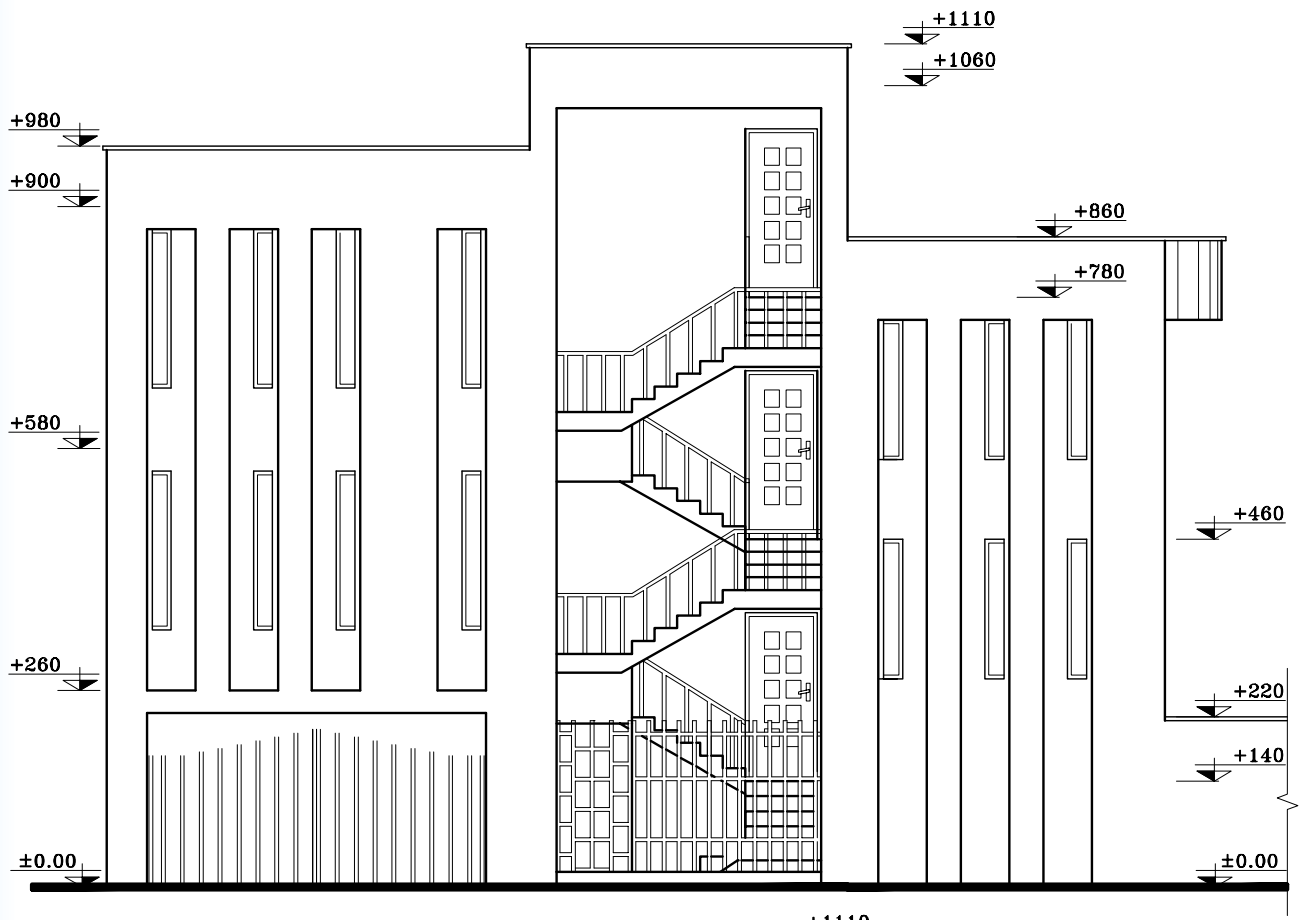


پلان پارکینگ

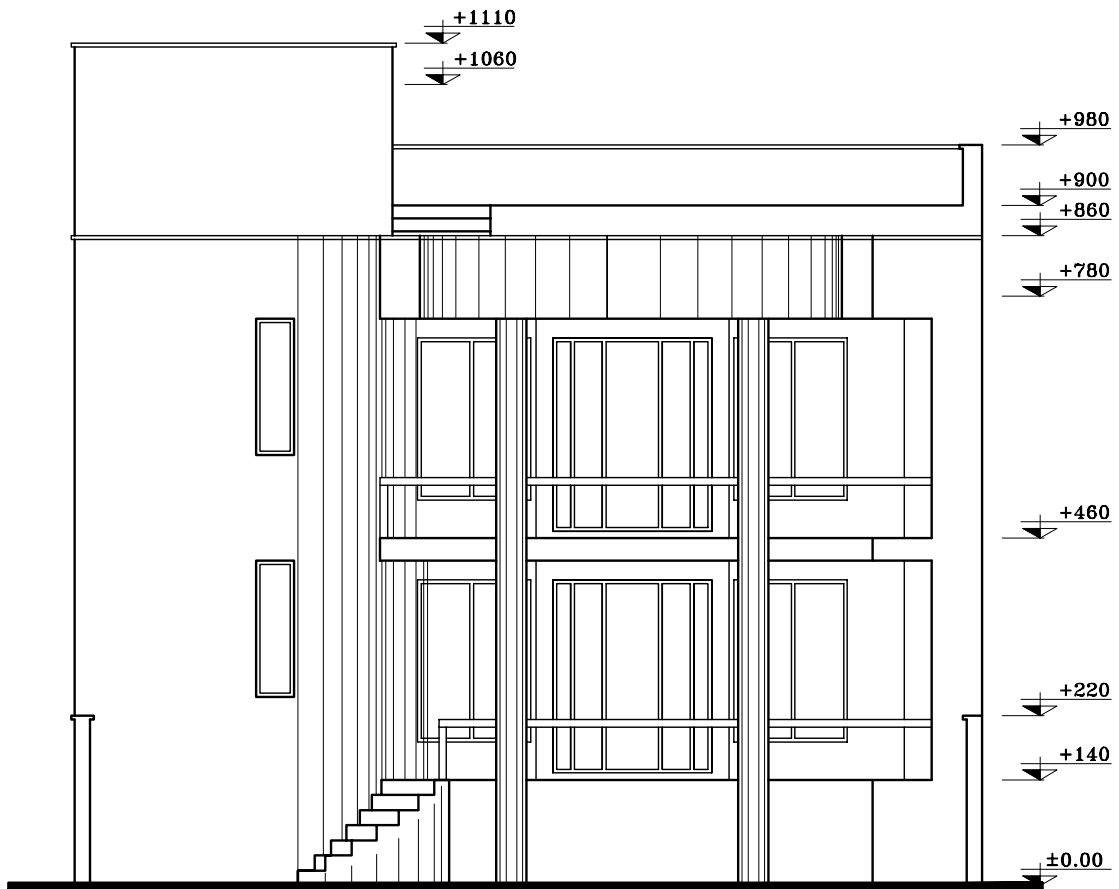
SC 1/100

شکل ۱۱-۳۶



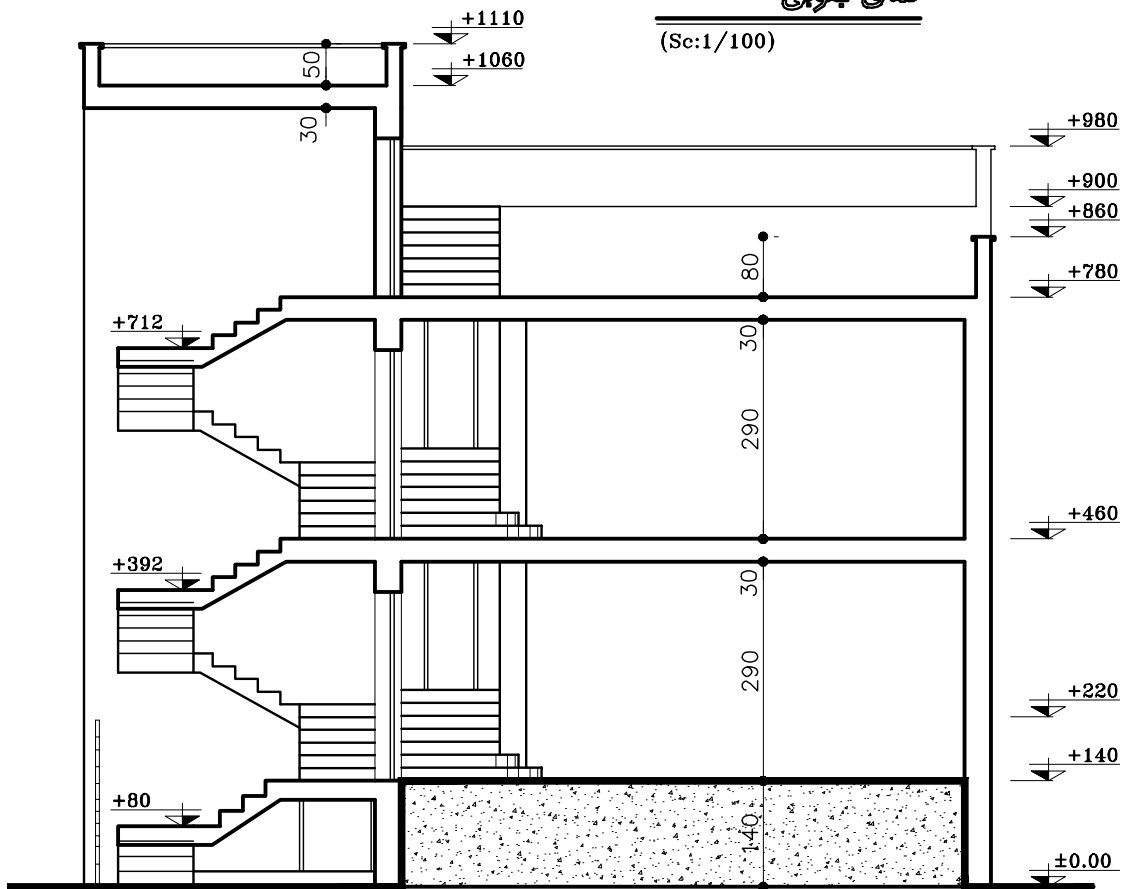


شکل ۱۱-۳۷



نمای جنوبی

(Sc:1/100)



B-B

مقطع

(Sc:1/100)

شکل ۳۸-۱۱