

به نام اویی که غیر او نیست

الف. سرفصل ها: (مصوب شورای برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری)

بخش اول: نقشه کشی ساختمان

- (۱) آشنایی با وسائل نقشه کشی، علائم نقشه کشی در ساختمان و ضوابط ترسیمی
- (۲) تعاریف قسمت های مختلف یک نقشه ساختمانی (پلان، نماها، برش ها)
- (۳) ترسیم قسمت های یک نقشه ساختمانی ساده از روی یک نقشه آماده
- (۴) ترسیم نماها و برش های خواسته شده از یک پلان داده شده

بخش دوم: خط و راه آهن

- (۵) انواع خطوط راه آهن و طبقه بندی آنها از لحاظ مشخصات فنی و خصوصیات گرافیکی
- (۶) اطلاعات کلی از مسیریابی
- (۷) پلان خط، خط پروژه، خط زمین، نمیرخهای طولی و عرضی
- (۸) انواع قوس های افقی و قائم در راه آهن، شیب های طولی و عرضی
- (۹) اجراء راه آهن: حریم خط، شانه، شیروانی
- (۱۰) آشنایی با نقشه های تیپ و اصطلاحات متداول و رایج و علائم اختصاری
- (۱۱) اضافه عرض خط در خطوط راه آهن و نحوه درج آنها
- (۱۲) حداقل فاصله بین قوس ها
- (۱۳) آشنایی با دفترچه های نقشه برداری و نیولمان، استادیمتری و طرز تهیه نقشه جات (پلان تا کئومتری، پلان، پروفیل های طولی و عرضی با استفاده از دفترچه های نقشه برداری)

ب. منابع

۱. اصول مهندسی روسازی خط آهن-هرمان اشرودر-هاینس ولت-ین-مترجم: ناصرمجیدی فرد
۲. اصول مهندسی خط راه آهن-دکتر آرنولد کر-مترجمین: دکتر سعید محمدزاده-مهندس ماهان یلداشخان
۳. نگهداری و تعمیرات زیرسازی و روسازی خطوط ریلی-ولفگانگ الپس-مترجم: ناصرمجیدی فرد
۴. راهنمای کاربردی مهندسی راه آهن-ترجمه دکتر سعید محمدزاده-مهندس ماهان یلداشخان-دوجلدی

۵. نشریه شماره ۲۸۸: آیین نامه طرح هندسی راه آهن - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
۶. نشریه شماره ۲۷۹: مشخصات فنی و عمومی زیرسازی راه آهن - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
۷. نشریه شماره ۳۰۱: مشخصات فنی عمومی روسازی راه آهن - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
۸. نشریه شماره ۳۵۵: دستورالعمل نظارت بر اجرای روسازی راه آهن - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

ج. ارزیابی

۱. تمرینات کلاسی: ۱۵٪
۲. پروژه نهایی: ۳۵٪
۳. امتحان پایان ترم: ۵۰٪

بخش اول: نقشه کشی ساختمان

فصل اول: آشنایی با وسایل نقشه کشی و علایم نقشه کشی در ساختمان

تعریف نقشه کشی ساختمان: نقشه کشی ساختمان رسم نمودن و پیاده نمودن فکر و تصمیم و تجربه فرد طراح بر روی کاغذ های استاندارد و براساس اصول استاندارد نقشه کشی می گویند.

انواع نقشه های مورد استفاده در ساختمان: ۱- نقشه های معماری، موردنظر ماست. ۲- نقشه های سازه ای: تیر، ستون، فونداسیون. ۳- نقشه های تأسیسات برقی و مکانیکی

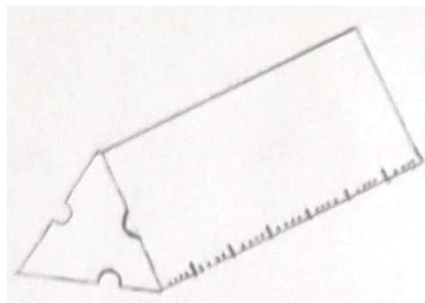
نقشه های معماری: ۱- پلان موقعیت، ۲- پلان زیرزمین، ۳- پلان طبقات، ۴- نماها، ۵- برش ها، ۶- جزئیات ساختمان
وسایل نقشه کشی:

۱- مداد: (ضخیم (B)، متوسط (F)، نازک (H))

9H 8H ... 2H HF HB B 2B 6B 7B
 نازک سختی بالا است متوسط ضخیم

۲- اتود (مواد اتود: مداد فشاری)

۳- خط کش: ۱- ساده
 ۲- T شکل
 ۳- راشل*
 ۴- گونیا



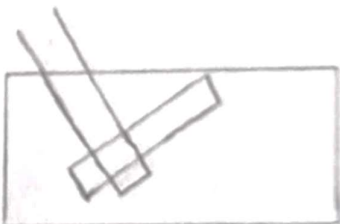
۴- پرگار:

۵- رایپد: (شبیبه به خودنویس) $0.1 \approx 1.2m$

۶- شابلون: برای اشکال منظم، منحنی، مروف و..

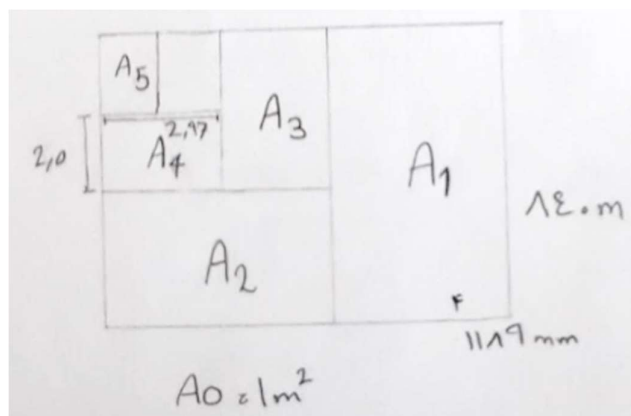
۷- بیستوله: رسم منحنی

۸- تخته رسم



۹- درافت: برای نقشه کشی دقیق از آن استفاده میشود.

۱۰- کاغذ نقشه کشی: (۱- کاغذ کالک*، ۲- کاغذ پوستی، ۳- کاغذ میلی متری)



استاندارد کاغذ:

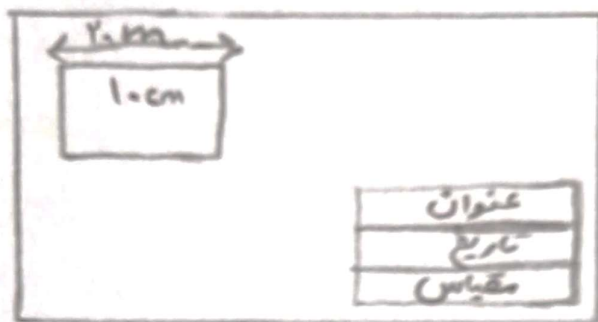
$$\frac{1189}{840} = \sqrt{2}$$

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه واقعی}}$$

مقیاس نقشه

$$= \frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{20}, \frac{1}{50}, \frac{1}{100} \text{ کاهشی}$$

$$= 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1 \text{ افزایشی}$$



گروه های خط:

۱- خط اصلی

۲- خط چین

۳- خط نقطه

۴- خط هاشور

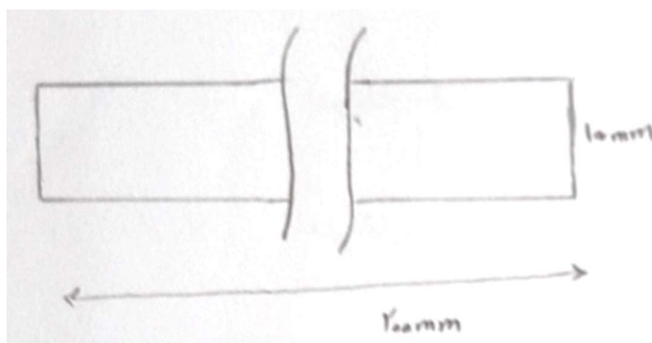
خط اصلی: خطی است پر و ضخیم که برای نشان دادن دور ظاهری قطعات مورد استفاده قرار می گیرد این خط نسبت به بزرگی و کوچکی نقشه از ۰/۳ تا ۱/۲ میلی متر تغییر می کند و ضخامت این خط مبنایی است برای ضخامت خطوط دیگر.

خط چین: برای نشان دادن سطوح نامرئی در نقشه ها از این خط استفاده می کنند. ضخامت این خط یک دوم ضخامت خط اصلی است.

خط نقطه: الف) تقارن: برای نشان دادن تقارن از خط نقطه ها در نقشه استفاده می شود و ضخامت آن ضخامت خط اصلی می باشد. **ب)** ضخامت برش: برای نشان دادن صفحات برش از خط محور تقارنی که از ابتدا و انتهای آن به خط اصلی تبدیل شده است استفاده می کنیم.

خط هاشور: خطی است نازک و پر که ضخامت آن یک چهارم ضخامت خط اصلی است.

خط شکستگی: هرگاه طول قطعه نسبت به قطر آن زیاد باشد چون در اثر رعایت مقیاس قطر قطعه از بین می رود لذا در چنین مواردی از خط شکستگی استفاده می کنیم.



فصل دوم: تعریف قسمت های مختلف ساختمان (پلان، نما، برش)

۱- پلان (plan)
 ۲- نما (elevation)
 ۳- برش (section)

ارکان نقشه های ساختمانی:

۱- **پلان:** برش افقی از ساختمان از وسط ساختمان با جهت دید از بالا،

۲- **نما:** تصویری از قسمت های بیرونی ساختمان از جهات مختلف،

۳- **برش:** جزئیات دقیق و بیشتری از ساختمان را نشان میدهد که برای نشان دادن نمای قسمت های داخلی ساختمان استفاده می گردد.

۱- پلان موقعیت دید از بالا
 ۲- پلان طبقات
 ۳- پلان جزئیات

انواع پلان:

۱- **پلان موقعیت:** اولین برگه از نقشه های اجرایی پلان موقعیت می باشد این پلان حدود ملک و ارتفاع ساختمان مورد نظر را با قطعات اطراف نشان می دهد. بعضی اوقات ساختمان را با سطح هاشورن شان میدهند با استفاده از این نقشه موقعیت شمالی، جنوبی و شرقی و غربی بودن ساختمان معلوم می شود.

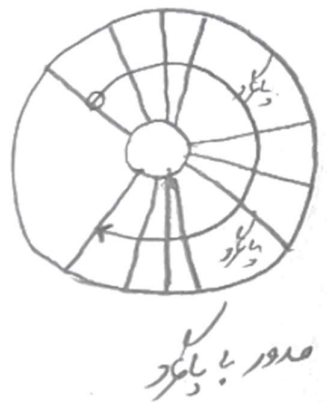
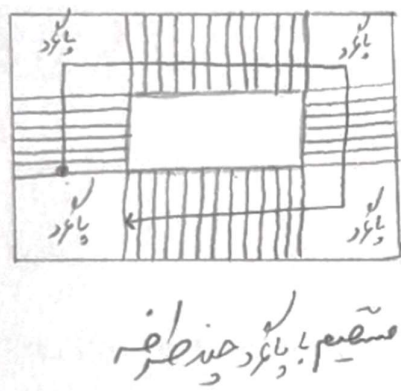
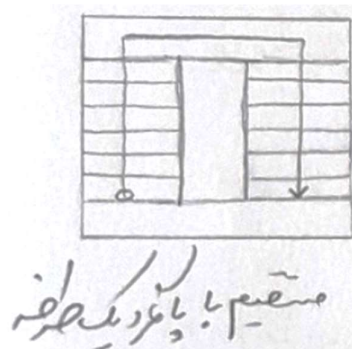
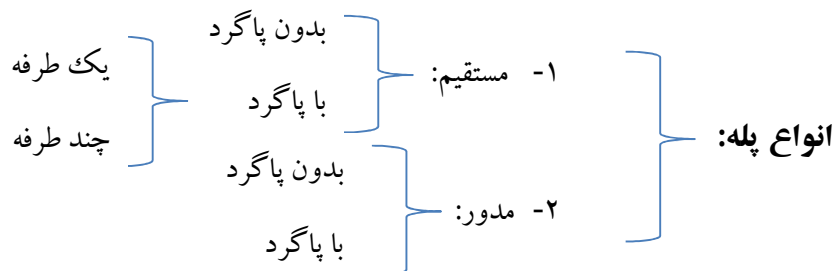
۲- **پلان طبقات:** پلان طبقات در واقع برش افقی ساختمان با جهت دید از بالا می باشد سطح برش افقی باید طوری باشد که بیشترین جزئیات را نشان دهد لازم نیست که این سطح افقی یک صفحه ی تنها باشد. بلکه سطح برش می تواند به صورت شکسته و متشکل از صفحاتی باشد که با تقاطی با ارتفاعات متفاوت در بالای طبقه عبور نماید. به طور خلاصه نقشه ی پلان باید شامل موارد زیر باشد: ۱- ابعاد کلی پلان، ۲- ابعاد فضاهای مختلف و موقعیت آن ها نسبت به یکدیگر، ۳- محل موقعیت تیغه ها، دیوار ها و ستون ها، ۴- محل و موقعیت بازشوها (در و پنجره)، ۵- محل و موقعیت پله ها، ۶- محل دودکش ها، ۷- محور بندی پلان، ۸- مبلمان، ۹- جهت شمال و مقیاس پلان، ۱۰- نوشتن اندازه های ارتفاعی، ۱۱- نشان دادن محل برش بر روی پلان.

نماها: نمای عمودی تصویری از یک نمای بیرونی ساختمان را نشان میدهد توسط یک نمای عمودی می توان ظاهر نمای کامل شده ی ساختمان ۶ واندازه های ارتفاعی را نشان داد.و همچنین می توان مصالح به کار رفته موقعیت دیوارهای بیرونی، وضعیت قرار گرفتن در و پنجره از لحاظ ارتفاعی و اندازه و ابعاد عمودی قسمت های مختلف یک ساختمان نشان داد.

برش ها: برش ها جزئیات دقیق ساختمان شامل ابعاد، مصالح بکار رفته، نحوه ی قرار گرفتن مصالح روی همدیگر و.. نشان می دهد نکته ی مهم در برش این است که جاهایی که برش خورده اند با خطوط ضخیم و جاهایی که به عنوان نماد برش دیده می شوند با خطوط نازک تر دیده می شوند.

فصل سوم: مبانی طراحی معماری

راه پله و نحوه ی طراحی آن: راه پله به منظور اتصال و ارتباط طبقات ساختمان به یکدیگر ساخته می شود شکل پله بسیار متنوع بوده و نوع مصالح مصرفی و موقعیت ساختمان و به خصوص سلیقه ی طراحی بستگی دارد.



پله ها بدون پاگرد فقط در مواقع اضطراری ناشی از فقدان فضای کافی در مواردی که اختلاف ارتفاع دو سطح و تعداد پله ها کم باشد ساخته می شود در این نوع پله ها حداکثر تعداد پله ۱۴ می باشد.

اگر در فاصله ی دو طبقه ی ساختمان محلی برای استراحت و گردش راحتتر افراد در پله منظور گردد به آن پاگرد چه گفته می شود.

پله گرد یا مدور: پله ای است که پلان آن دایره ی کامل یا قسمتی از دایره یا منحنی های دیگر ساخته شود.

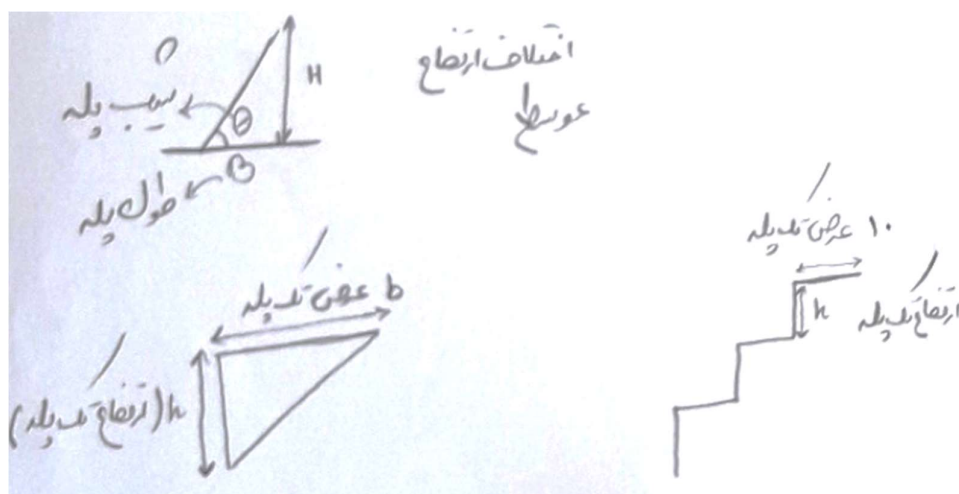
نکته: برای اتصال طبقات غیر از طبقات می توان از آسانسور، پله برقی یا رمپ می توان استفاده کرد.

محاسبه پله: منظور از محاسبه تعیین اندازه ها و مشخصات لازم برای پیاده کردن و ساخت پله است آنچه که در محاسبه ی پله ثابت و معین است اختلاف ارتفاع بین دو طبقه ی متوالی است و سایر اندازه های پله برحسب مقدار فضای موجود در موقعیت ساختمان تغییر می کند.

پارامترهای طراحی پله عبارت اند از:

الف) پارامترهای کلی: H اختلاف ارتفاع دو سطح و B طول پله و θ شیب پله.

ب) پارامترهای تک پله:



ج) تعداد پله: تعداد پله بستگی به مقدار اختلاف ارتفاع دو طبقه دارد هرچه تعداد پله ها بیشتر باشد ارتفاع تک پله کمتر خواهد بود لذا باید برای عرض کف پله و ارتفاع تک پله از ابعاد استاندارد استفاده کنیم.

$$2h + b = 63 \text{ (cm یا } 64 \text{)}$$

32cm الی 32cm, b = 28 الی 18cm h = 15 : مسکونی

33cm الی 33cm, b = 30 الی 17cm h = 15 : بیمارستان

$$n = \frac{H}{h}$$

(ارتفاع تک پله)

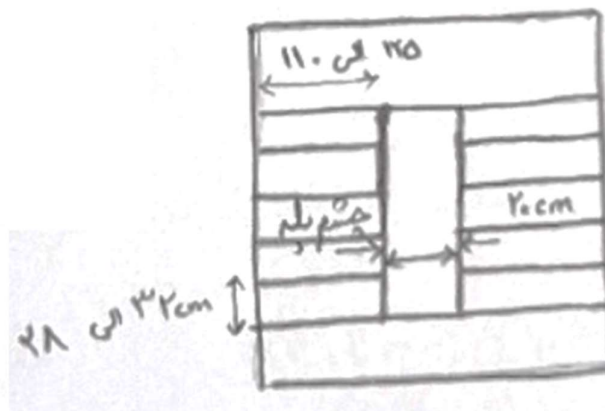
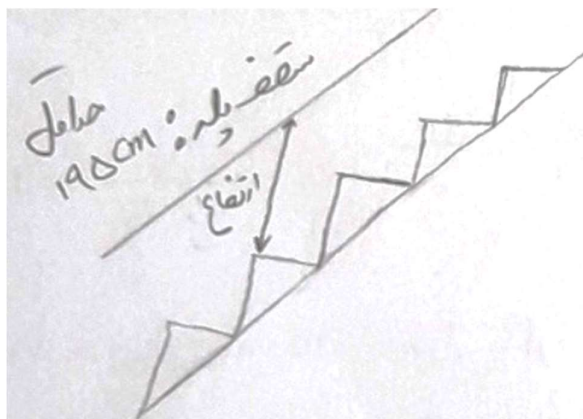
(اختلاف ارتفاع دو سطح)

د) عرض پله: عرض پاینهای پله باید به اندازه ی احتیاج انتخاب کنیم زیرا در صورتی که بیش از حد لزوم انتخاب شود فضای بیشتری اشغال نموده و باعث هزینه زیاد می شود و در صورتی که کمتر انتخاب شود در رفت و آمد افراد و حمل و نقل وسایل مشکلاتی به وجود می آورد در ساختمان های معمولی فرض پله بین ۱۱۰ الی ۱۲۵ سانتی متر انتخاب می گردد.

هـ) فاصله ارتفاع سقف پله:

خ) چشم پله:

د) نرده پله: ارتفاع نرده پله بین ۱۲۰ الی ۸۰ سانتی متر می باشد.



مثال: برای اختلاف سطح 3.2m با کاربری مسکونی در دو حالت راه پله با پاگرد یک طرفه و پاگرد چندطرفه با رعایت استاندارد پله ابعاد راه پله شامل: ارتفاع تک پله، عرض تک پله، پهنای پله، طول و عرض پاگرد و ابعاد کلی راه پله را تعیین کنید؟

جواب:

راه پله یک طرفه

پهنای پله = 115

عرض پاگرد = 100

چشم پله = 20

طول پاگرد = 280

$$n = \frac{H}{h} = \frac{320}{16} = 20$$

$$2h + b = 64 \rightarrow 2(16) + b = 64 \rightarrow b = 32$$

پله طول = $32 \times 10 + 100 + 100 = 520$

پله عرض = $115 \times 2 + 20 = 250$

مساحت راه پله = $520 \times 250 = 13m^2$

راه پله چند طرفه

چند طرفه $\rightarrow n = \frac{H}{h} = \frac{320}{16} = 20$

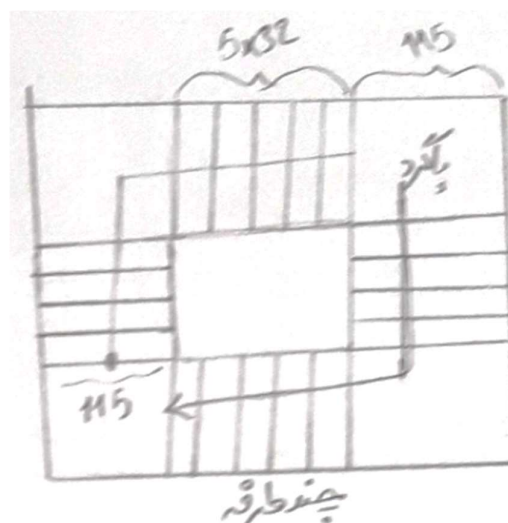
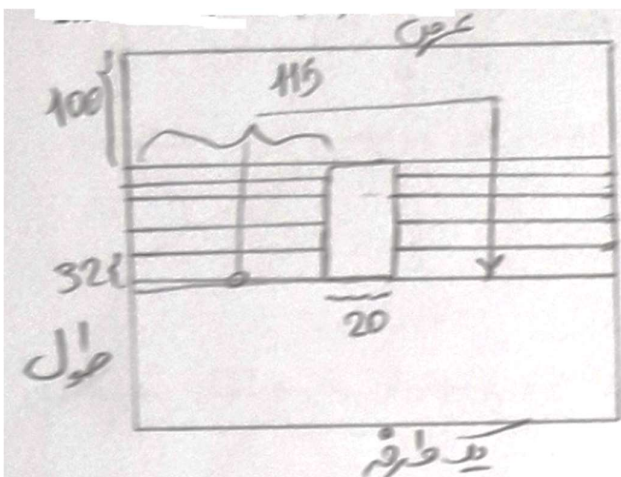
$$2h + b = 64 \rightarrow b = 32$$

پهنای پله = 115 طول پاگرد = 115 عرض پاگرد = 115

مساحت پله = $3/9 \times 3/9 = 15/21m^2$ طول و عرض = $5 \times 32 + 115 + 115 = 3/9m$

اگر خواستیم وسط را آسانسور قرار دهیم باید پله های آخری (قرمز) را حذف کنیم و بر تعداد پله های دیگر افزوده می شود. و در آسانسور در آن قسمت قرار می گیرد.

$15/21m^2$ = راه پله 4 رمپ $13m^2$ = راه پله 2 رمپ



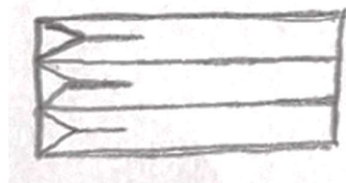
انواع واحدهای مسکونی:

۱- **واحد مسکونی حداقل یا سوئیت:** سوئیت واحد مسکونی با سطح کوچکتر از ۵۰ متر مربع و دارای یک فضا با چندین عملکرد خواب و مطالعه نشیمن، آشپزخانه و سرویس بهداشتی کامل (دستشویی) حمام و توالت می باشد.

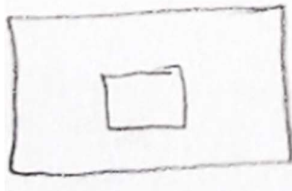
۲- **واحد مسکونی یک طبقه:** واحد مسکونی مختص یک خانواده شامل کلیه ی فضاهای لازم در یک طبقه می باشد.

۳- **واحد مسکونی دوبلکس (دو طبقه):** واحد مسکونی مختص یک خانواده می باشد که بخشی از فضای خصوصی مانند نشیمن مانند آشپزخانه، دو طبقه ی اول و بخشی از فضاهای خصوصی تر مانند اتاق خواب ها در طبقه ی دوم قرار داشته و پله ی دسترسی طبقه دوم داخل فضای طبقه اول می باشد.

۴- **واحد مسکونی تری بلکس (سه طبقه):** واحد مسکونی مختص یک خانواده که پله ی دسترسی طبقات داخل خود طبقات می باشد.



۵- **واحد مسکونی ویلایی:** واحدی است که از تمام جهات امکان نورگیری دارد و در مناطق ساحلی و جنگلی یافته می شود.



۶- **واحد مسکونی آپارتمانی:** ساختمان های شامل چندین طبقه می باشد که به کمک یک فضای عمومی (راه پله) به کلیه ی فضاها دسترسی دارند و هر طبقه می تواند شامل یک یا چندین واحد باشد که هر یک مختص یک خانوار می باشد. در آپارتمان معمولاً طبقه ی همکف (پیلوت) فضای عمومی شامل راهرو پارکینگ و انباره می باشد.

۷- برج های مسکونی

۸- مجتمع های مسکونی

۹- شهرک های مسکونی

عرصه های یک واحد مسکونی:

الف) عرصه مشترک: مانند اتاق نشیمن، غذا خوری.

ب) عرصه والدین: مانند اتاق خواب والدین

ج) عرصه فرزندان: مانند اتاق خواب فرزندان و اتاق بچه ها

د) عرصه مهمان: مانند اتاق پذیرایی و اتاق مخصوص مهمان

ه) عرصه ی خدماتی: مانند سرویس بهداشتی، آشپزخانه، انبار و..

اصول کلی طراحی معماری:

الف) درجه حریمت فضاها:

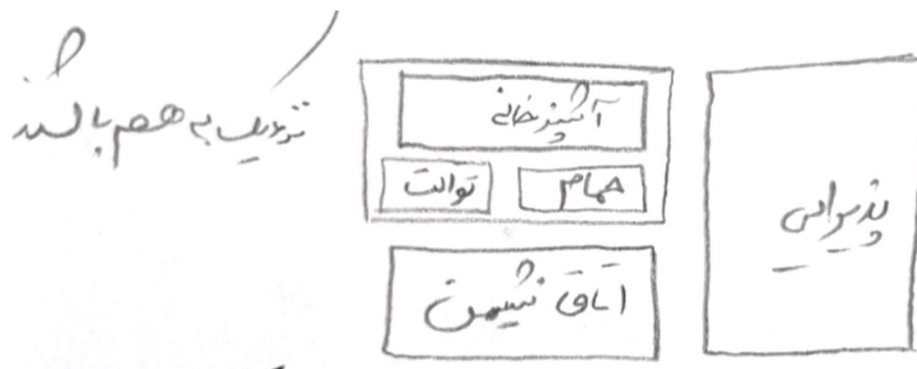
اتاق خواب → حمام → آشپزخانه → سرویس → غذاخوری → نشیمن → ورودی

افزایش درجه حریمت

ب) درجه نورگیری: فضاهایی مانند نشیمن و غذاخوری باید بیشترین نورگیری ها را داشته باشد و فضاهایی مانند سرویس بهداشتی و حمام کمترین نورگیری را دارند.

ج) زون (ناحیه، محدود) تأسیساتی و لوله کشی:

د) لزوم مجاورت فضاها: فضاهای مربوط به هم مثل آشپزخانه و غذاخوری نزدیک به هم باشند.



طراحی فضاهای مسکونی:

اتاق خواب: اتاق خواب محلی برای آرامش افراد، استراحت کردن و به سر نمودن اوقات بیکاری می باشد، اتاق خواب ها حدالمقدور در سمت جنوب ساختمان طرح می شوند برای طراحی اتاق خواب ها باید به پارامترهای زیر توجه کرد:

۱- پارامتر آرامش و آسایش: اتاق خواب باید درجایی بی سر و صدا طرح ریزی شود بنابراین حدالمقدور نباید کنار پله ها باشد و همچنین اتاق خواب نباید رو به خیابان، پارکینگ و کنار عرصه های شهرک خانواده باشد.

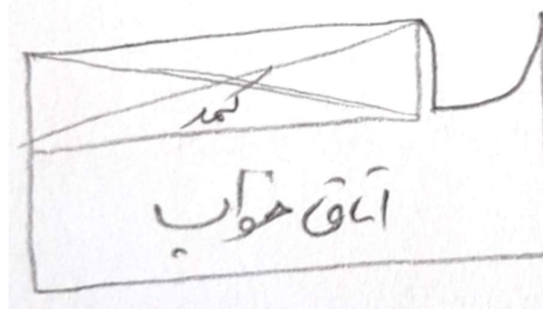
۲- پارامتر دکوراسیون: اتاق خواب باید دکوراسیون مناسب از نظر رنگ داشته باشد تا جلوه گر آرامش و سکوت گردد.

۳- پارامتر تهویه: اتاق خواب باید تهویه مناسب و کافی داشته باشد چرا که افراد خانواده ممکن است یک چهارم یا دو سوم از ۲۴ ساعت شبانه روزی در این اتاق باشند.

۴- پارامتر حداقل فضای استاندارد: هر فرد عادی هنگام خواب به ۱۵ مترمکعب فضا احتیاج دارد یعنی اتاقی به متراژ ۴*۳ متر و ارتفاع ۳ متر با فضای ۳۶ متر مکعب حداکثر برای دو نفر گنجایش دارد.

۵- پارامتر مبلمان: اندازه و شکل اتاق خواب ها بستگی به مقدار مبلمان های اتاق خواب دارد، این ترتیب که هر چقدر تعداد تخت خواب و میز بغل تخت خواب بیشتر باشد بایستی اتاق خواب را بزرگتر طراحی کرد.

۶- پارامتر کمد و جالباسی: معمولاً شکل جالباسی و کمدهای اتاق خواب ها را به صورت تورفتگی در اتاق قرار می دهند به عنوان مثال پشت درب ورودی محل مناسبی برای کمد می باشد.



حمام: در صورت نبودن محدودیت فضا برای طراحی مسکن بهتر آن است که هر اتاق خوابی حمام اختصاصی داشته باشد همچنین وجود یک حمام مرکزی برای استفاده ی افراد لازم می باشد. محل حمام ها را باید طوری در نظر گرفت تا به اتاق خواب ها نزدیک باشد معمولاً حمام و توالت را در یک محدوده قرار می دهند در طرح های جدید علاوه بر توالت مجزا در حمام کاسه ی توالت فرنگی در نظر می گیرند. متراژ حمام حداقل در حدود ۳ تا ۶ مترمربع میباشد.

اتاق های پذیرایی و غذاخوری: حداکثر واحدهای مسکونی به دلیل محدودیت فضا، فضای پذیرایی طرح نمی شود و ممکن است فضای نشیمن به عنوان پذیرایی کاربرد داشته باشد. با توجه به اینکه اکثر مهمان ها در اتاق پذیرایی و نشیمن می باشند لذا بهتر است این اتاق ها در کنار هم طرح شود و آشپزخانه به این اتاق ها نزدیک باشد تا امر پذیرایی به راحتی امکان پذیر باشد. اتاق پذیرایی و غذاخوری باید دارای نور کافی باشند اندازه های توصیه شده برای غذاخوری:

غذاخوری کوچک 3*3.6m

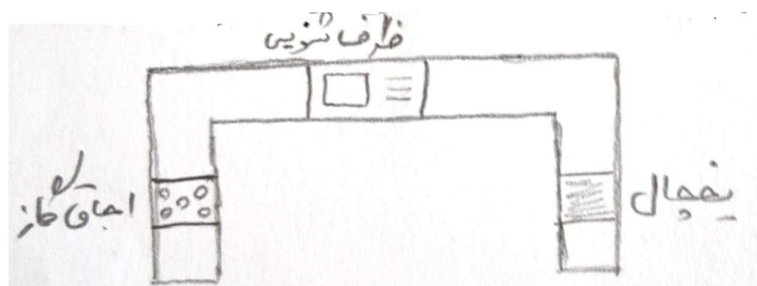
غذاخوری متوسط 3.6*4.5 m

غذاخوری بزرگ 4.2*5.4m

آشپزخانه: باید در نزدیک ترین محل به اتاق های غذا خوری و پذیرایی طرح شود از لحاظ معماری آشپزخانه شکل سه قسمت اصلی می باشد ۱- قسمت انباری: قفسه ها، یخچال، کابینت

۲- قسمت تمیزسازی وسایل: ظرف شویی...۳- قسمت پخت و پز: اجاق گاز و...

به طور کلی یخچال، ظرف شویی و اجاق گاز باید مثلی در آشپزخانه تشکیل دهند همچنین آشپزخانه تهویه ی مناسبی باید در نظر گرفت.



اتاق نشیمن (اتاق زندگی): با توجه به اینکه اتاق نشیمن در ساختمان بیشتر مورد توجه افراد خانواده است و امور زندگی در همین اتاق انجام می پذیرد لذا طراحی این فضا از اهمیت زیادی برخوردار است. اتاق نشیمن باید طوری طراحی شود که حداقل مقدر در مرکزیت ساختمان باشد به درب ورودی هم نزدیک باشد. با توجه به اینکه از اتاق نشیمن بعد از ظهر ها و شب ها بیشتر استفاده می شود لذا باید محل آن طوری انتخاب شود که از موقعیت خورشید در بعد از ظهر استفاده شود در خانه های کوچک که درب ورودی مستقیماً به اتاق نشیمن باز می شود بهتر است بین نشیمن و درب ورودی یک فیلتر طراحی شود.

ابعاد نشیمن: کوچک 3.6*5.4m، متوسط 4.8*6m، بزرگ 6*7.8

انبار: برای اینکه بتوان از ریخت و پاش های لوازم غیر ضروری منزل جلوگیری کرد باید حداقل مقذور فضای مناسبی به نام انباری مبدور گردد و بهتر است از فضای پرت ساختمان استفاده شود.

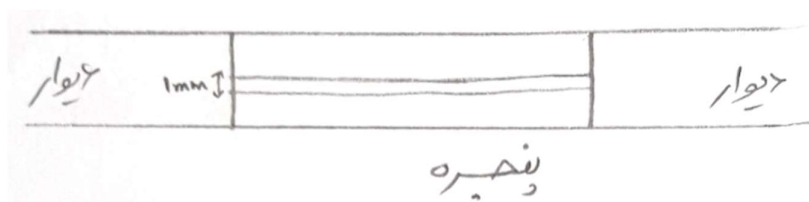
توالت: در ساختمان قدیمی دستشویی و توالت به دلیل عدم رعایت مسائل بهداشتی در گوشه های حیاط طراحی میشد ولی امروزه دستشویی و توالت در قسمت داخل ساختمان طراحی میشود. محل قرار گرفتن دستشویی و توالت باید طوری باشد که امکان تهویه هوا به راحتی میسر باشد اگر جایی برای تهویه هوا وجود نداشته باشد حداقل امکان باید از پاسیو یا حیاط خلوت استفاده گردد.

فصل چهارم: اصول ترسیم در نقشه کشی ساختمان

ترسیم پنجره در پلان: تعریف « به تمام سطوح خالی دیوار خارجی یک ساختمان که نور و هوا از آن طریق به داخل راه می یابد پنجره می نامند. عملکرد پنجره در حالت های مختلف به شکل زیر می باشد.

۱- در موقعی که پنجره بسته است: فضای داخلی و افرادی که از آن استفاده می کنند را در مقابل تغییرات درجه حرارت هوای خارجی حفاظت می کند.

۲- موقعی که پنجره باز است: باید پنجره به راحتی باز شود مانع عبور نور نگردد و تهویه ی هوا را آسان نماید و فضای داخلی را بیش از حد اشغال نکند.



ضخامت دیوار خارجی = 0/5 mm

$$\frac{0/5}{2} = 0/215mm$$

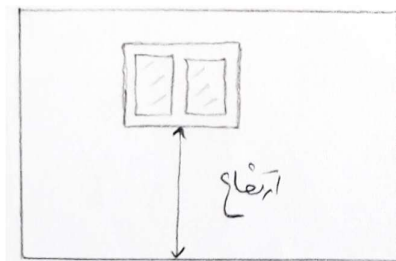
ضخامت چند پنجره

اتاق خواب، نشیمن، پذیرایی: 80cm

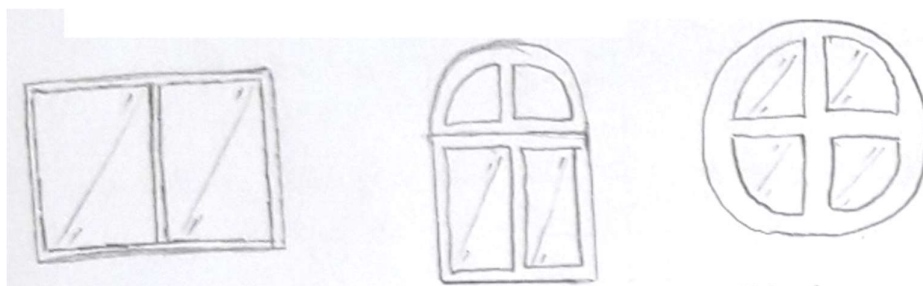
آشپزخانه: 120cm

حمام و توالت: 180cm

ارتفاع پنجره از کف:



اشکال پنجره: ترسیم در: نشان دادن جهت باز بسته شدن در: در پلان دارای اهمیت فراوان می باشد. برای ترسیم نقشه های سیم کشی ساختماناگر جهت باز بسته شدن در مشخص نباشد ممکن است پریز برق (کلید روشنایی) پشت در بماند. همچنین در هنگام باز شدن در چه مقداری از فضای اتاق را اشغال می کند این مسئله بیشتر در محل دستشویی که خود به خود فضای کوچکی می باشد اهمیت دارد. عرض در بستگی به حجم فضا یا محیطی که به وسیله ی آن محدود می شود و تعداد افرادی که از آن عبور می کنند و ایمنی ساختمان و ارزش اجناسی که در آن نگهداری می شود در انتخاب عرض در موثر است در هر حالت عرض آزاد برای عبور یک نفر باید کمتر از 60cm انتخاب شود.

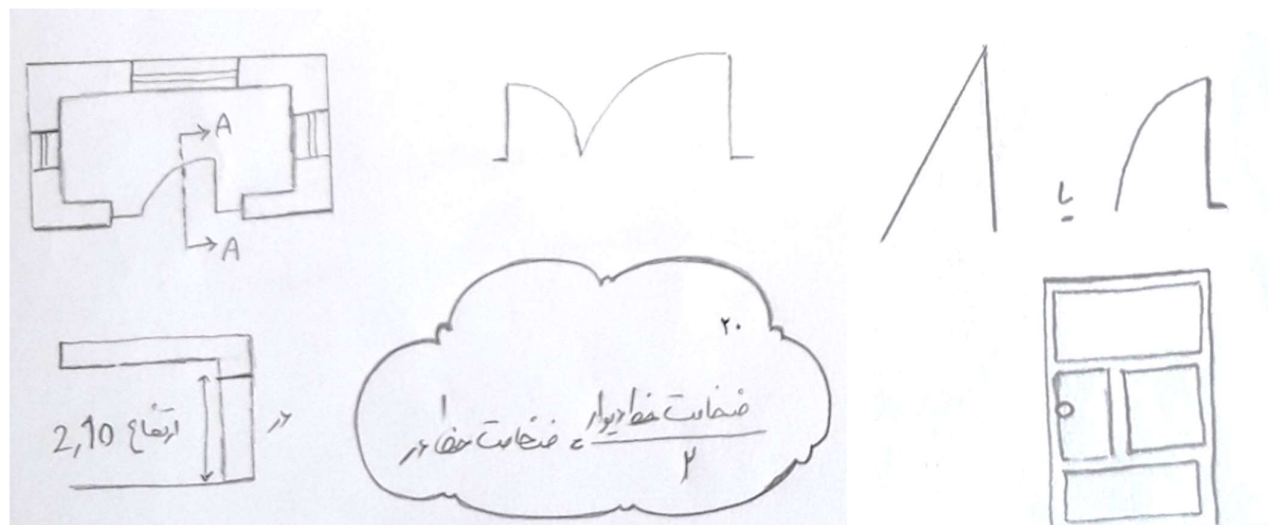


حداقل ارتفاع در: 2.5cm

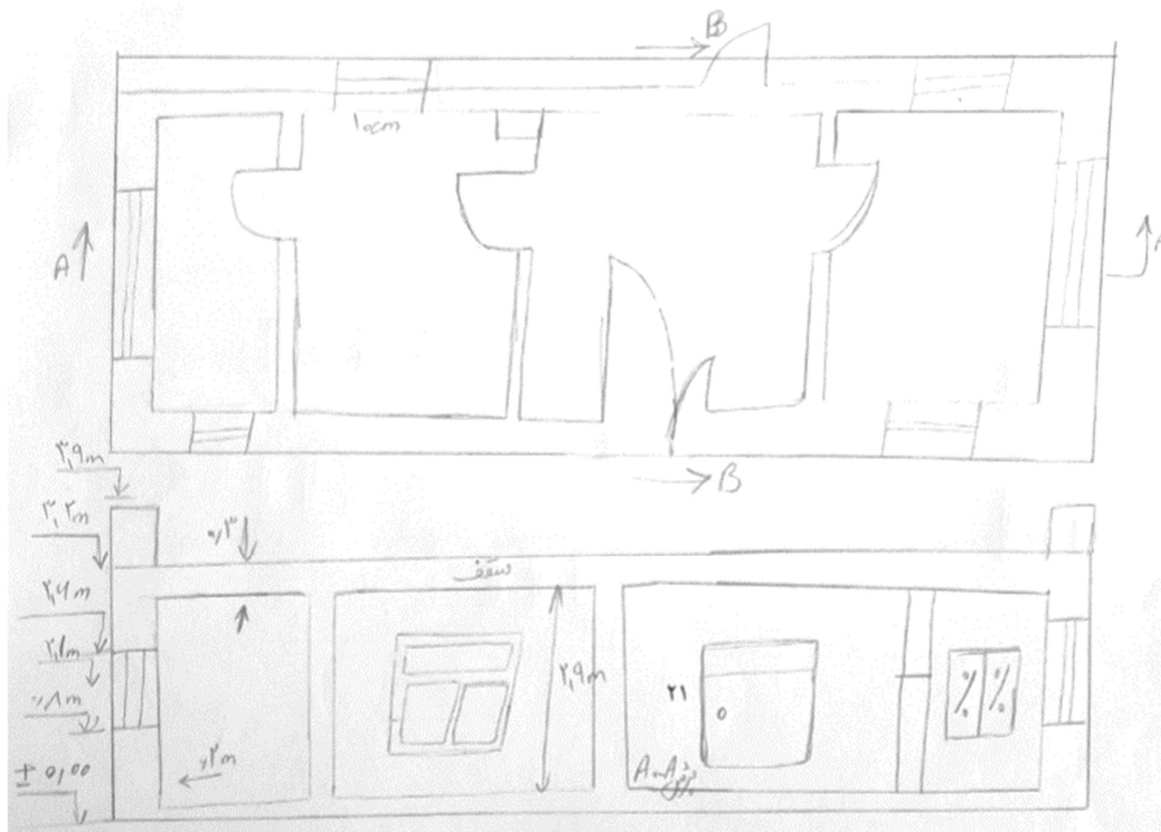
برای اتاق خواب عرض در: 75-85cm

برای پذیرایی، نشیمن عرض در: 80-90cm

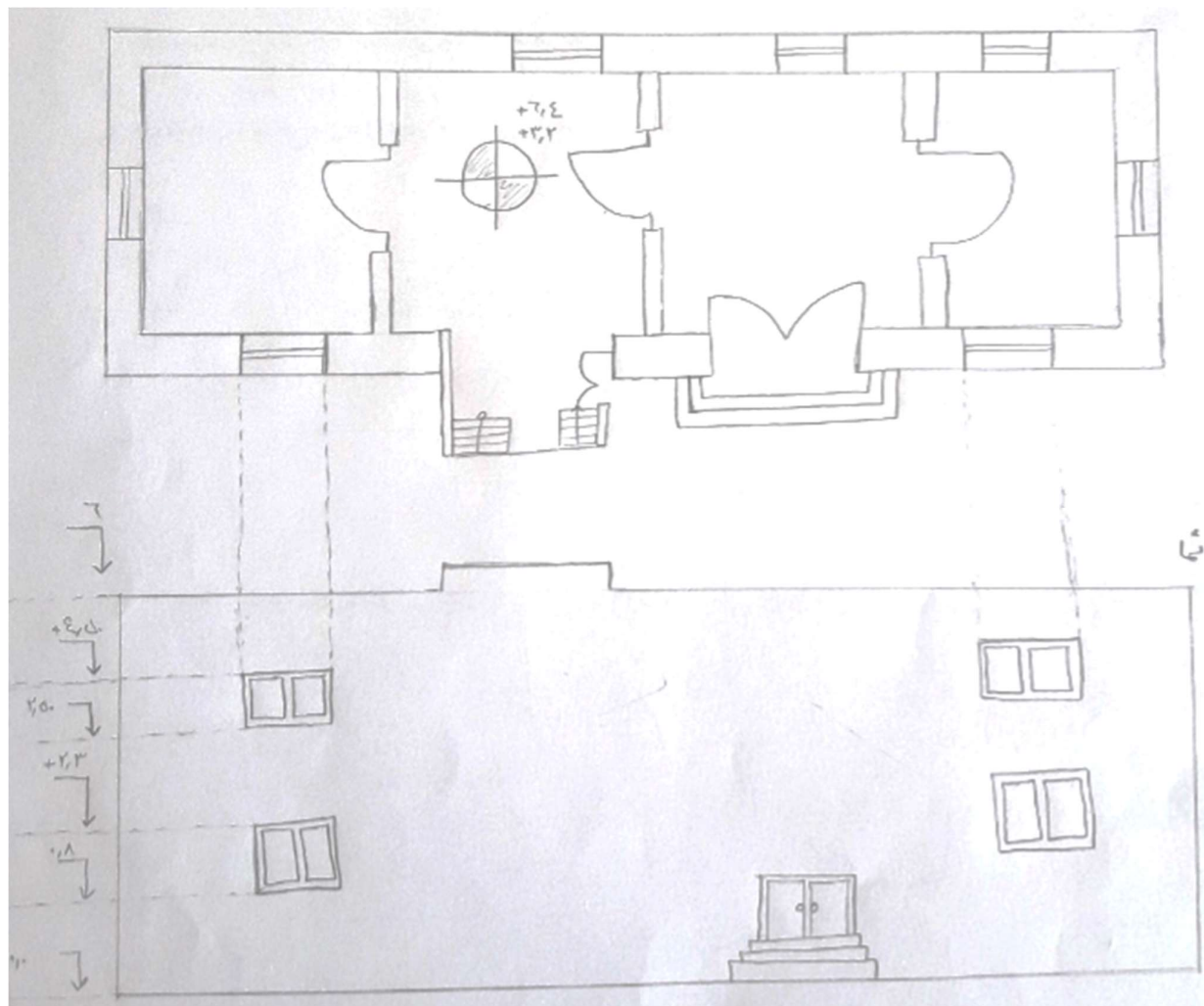
معمولاً بازشو درها به طرف داخل است به جز محل های که از ۲۰ نفر بیشتر جمعیت داشته باشد که به خارج باز می شود. شکل در: ۱- یک لنگه، ۲- دو لنگه



برش های عمودی: برش عمودی یک برش فرضی می باشد که در جهت طول و عرض ساختمان کشیده می شود. سعی می شود محل برش و جهت دید برش طوری انتخاب شود که مشخصات هرچه بیشتر دیده و ترسیم شود. معمولاً محل یکی از برش ها را چنان انتخاب می کنیم که پله ها حتماً در آن مشخص شود. و اگر لازم باشد چندین برش از قسمت های مختلف پلان زده می شود. در اندازه گذاری برش فقط اندازه های ارتفاعی ساختمان را اندازه گذاری می کنند مهمترین اندازه ها در برش اندازه ی ارتفاع طبقات، ضخامت سطح، ارتفاع در و پنجره ها، دست انداز پشت بام، عمق شنار و فونداسیون می باشد.



نما: نمای یک ساختمان نشان دهنده ی شکل ظاهری و خارجی یک ساختمان است. تحت نمادهای یک ساختمان چهار نمای شمالی، جنوبی، شرقی، غربی را می شناسیم. نماها را اندازه گذاری نمی کنند مگر در مواقع ضروری که نتوان آن را در برش مشخص نمود برای ترسیم نمای یک ساختمان باید چنین فرض کرد که در مقابل نما ابستاده ایم و شعاع دیدها بر سطح نما عمود است و در این صورت نمای ظاهری ترسیم می شود.

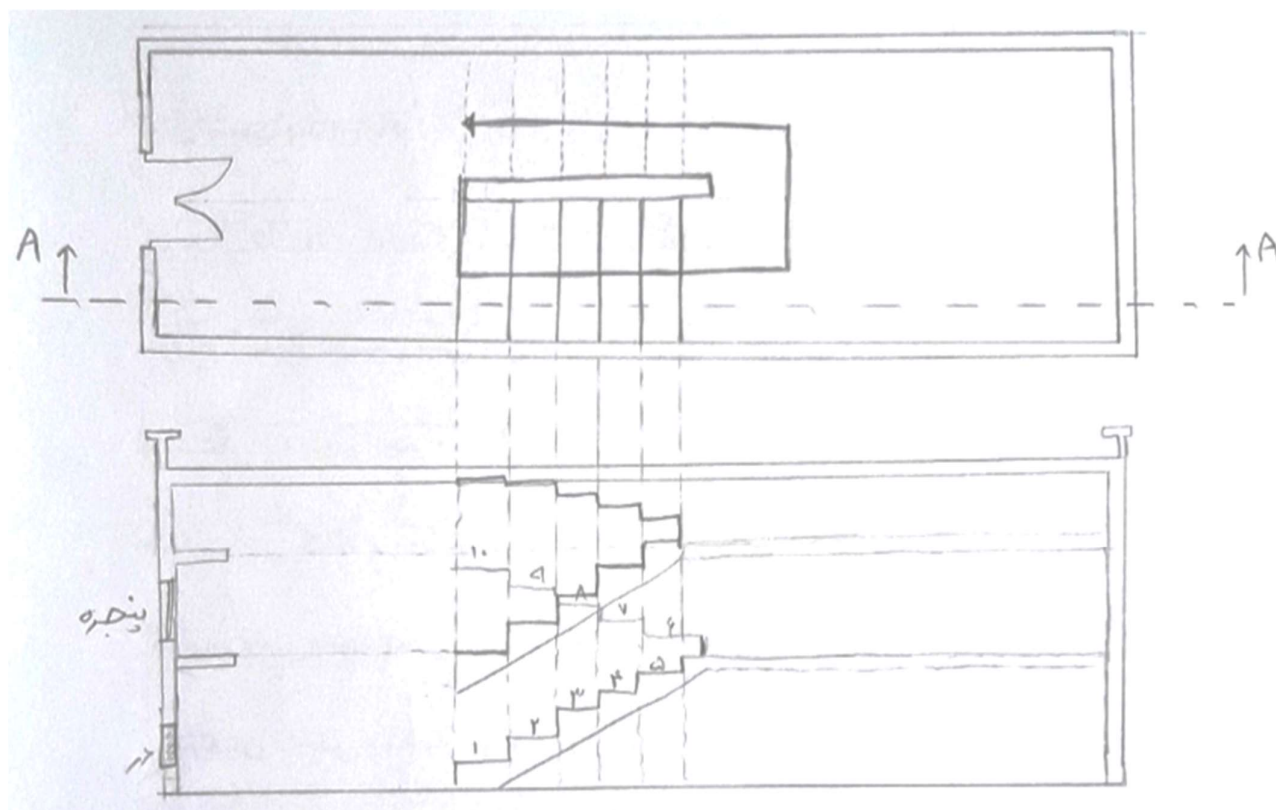


راه پله:

خط های آبی ضخامت کمتر از خطوط اصلی

در جا صفحه ی برش روی یک رسم قرار بگیرد ضخیم تر نشان داده می شود و در جاهایی که برش نمی خورد با نقشه های جزئیات (دیتایل): (detail) نقشه ی جزئیات نقشه ای است با مقیاس بزرگ که به صورت پلان، برش، نما و... یا *، مشخصات دقیق تری در مورد قسمت های خاص و مهم ساختمان مانند استخوان بندی و دیگر * ساختمانی ارائه می دهد معمولاً نقشه

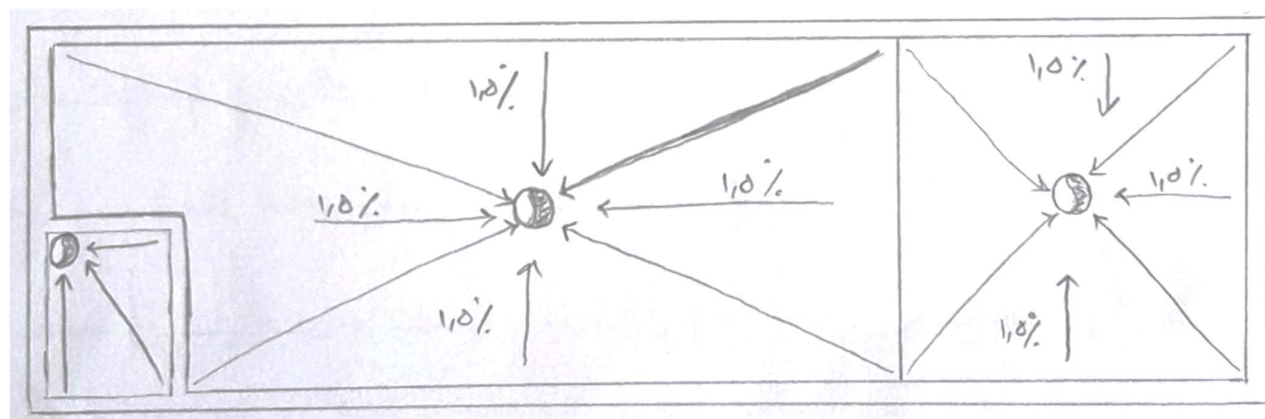
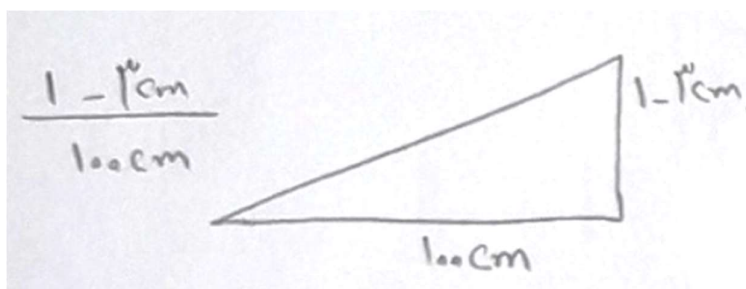
های جزئیات را با مقیاس $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{10}$ و بعضی مواقع مقیاس $\frac{1}{1}$ ترسیم می شوند.



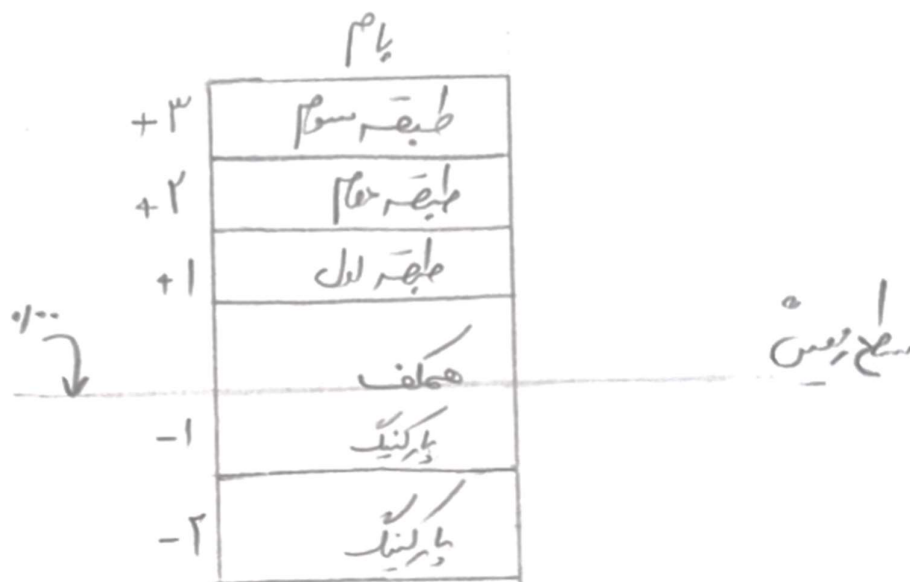
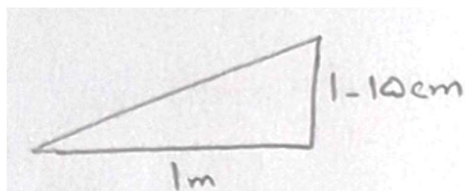
پلان شیب بندی بام:

باتوجه به شدت بارندگی و مدت آن در فصول مختلف برای هر ۱۰۰ متر مربع سقف یک سوراخ آب باران پیش بینی می شود که این سطح می تواند بین $70m^2$ تا $140m^2$ تغییر کند و بستگی به محل جغرافیای ساختمان دارد و معمولاً قطر لوله ای که آب باران را به خارج هدایت می کنند در حدود ۱۰ سانتی متر می باشد و جنس آن از چدن یا *سیمانیو یا ورق گالوانیزه می باشد محل قرار گرفتن این لوله ها بستگی به طرح معماری دارد که در داخل دیوارهای داخلی یا خارجی و یا روی نما می گذارد درجه حرارت محیط در انتخاب محل عبور لوله ی آب باران مؤثر است در مناطق سردسیری که امکان یخبندان وجود دارد بهتر است لوله ی آب باران از داخل ساختمان و یا داخل دیوار بگذرد تا یخ نزند.

شیب زیر سازی از یک تا ۳ سانتی متر در متر می باشد. جنس پرکننده برای شیب بندی از مصالح سبک مثل: پوکه ی معدنی، پوکه ی کوره (صنعتی)، پاتن سبک (نرم بتن) می باشد.



پارکینگ: ارتفاع پارکینگ از ۲ تا ۲/۴ متر نسبت به هر نوع اتومبیل های که مستقر می شود لحاظ می گردد. ارتفاع پارکینگ ۲/۴ متر در نظر گرفته می شود تا هر نوع اتومبیلی بتواند در آن قرار گیرد. عرض رمپ یک طرفه ۳/۵m و عرض رمپ دو طرفه ۵/۵ متر در نظر می گیریم مساحت لازم برای سطح هر اتومبیل در پارکینگ ۲۵ متر می باشد. شیب رمپ تعادل از ۱ تا ۱۵ سانتی متر برای هر متر طول می باشد. در برخی مواقع پارکینگ در سطح زمین طبیعی در زیر ساختمان به نام پیلوت اجرا می گردد.



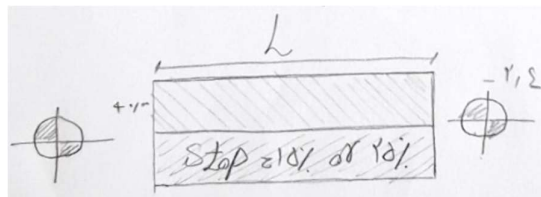
نکته: در برخی پارکینگ ها فضاهایی مانند دستشویی، توالت وانبار و.. طراحی و ساخته می شود.

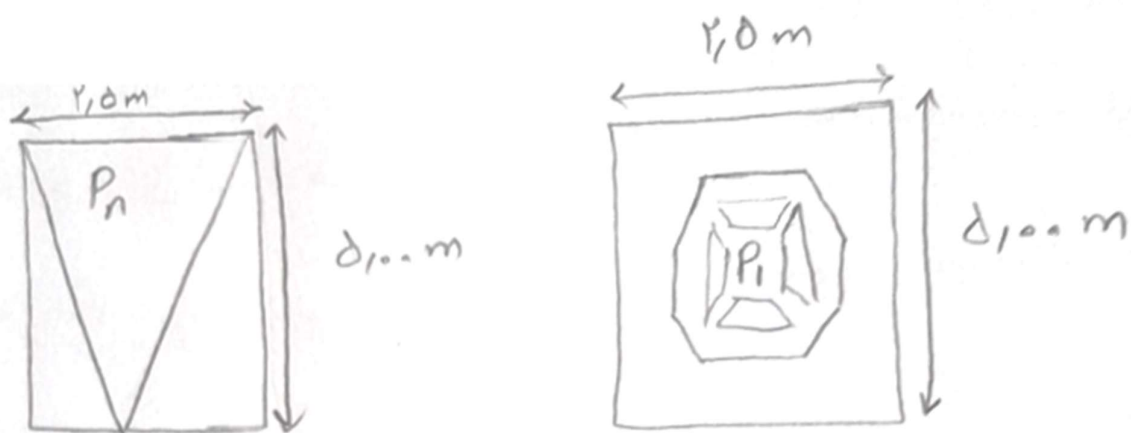
نکته: جهت پیشگیری از سر خوردن اتومبیل در مسیر رمپ، شیب رمپ، به شکل آجدار و معرب که نمای آن از جلو مانند بریدگی هایی حدود ۲ سانتی متر ساخته میشود.

هر چقدر شیب را تند کنیم L کوچکتر می شود.

$$\frac{15}{100} = \frac{2/4}{L} \rightarrow$$

$$15 \times L = 2/4 \times 100 \rightarrow L = \frac{240}{15} = 16m$$





تمرین: نقشه های معماری شامل پلان موقعیت، پلان پارکینگ، پلان طبقه، پلان نما، نماها، برش در دو جهت عمود بر هم (جهت X و Y) منزل مسکونی خویش را بصورت دستی روی کاغذ با مداد رسم نمایید. (هرکدام در کاغذ A4).
 زمان تحویل: آخرین جلسه کلاسی بصورت حضوری تحویل دهید.

پروژه نهایی: نقشه های معماری شامل پلان موقعیت، پلان پارکینگ، پلان طبقه، پلان نما، نماها، برش در دو جهت عمود بر هم (جهت X و Y) زمینی به ابعاد ۱۰ در ۲۰ متر با موقعیت جنوبی در نرم افزار AutoCAD را رسم نمایید. (هرکدام در کاغذ A4).

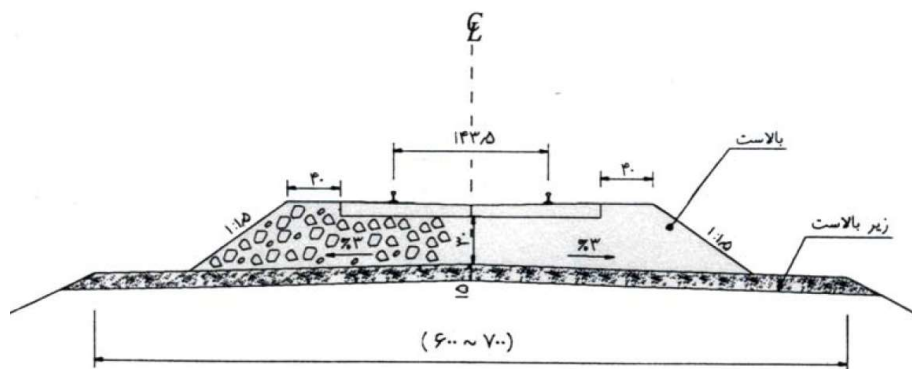
زمان تحویل: یک هفته بعد امتحانات به آدرس rasouliomid@yahoo.com ایمیل نمایید.

بخش دوم: فط و راه آهن

فصل پنجم: انواع خطوط راه آهن

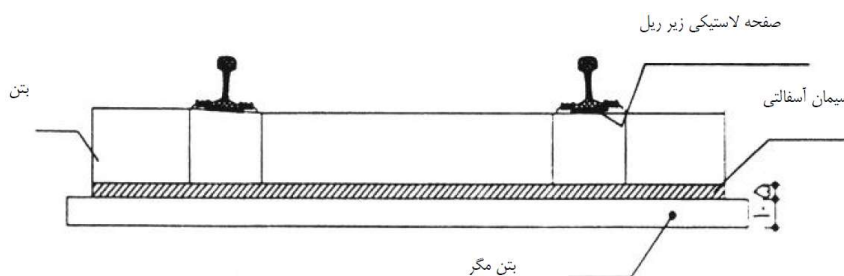
انواع خطوط راه آهن: خطوط راه آهن به دو دسته کلی خطوط با بالاست و بدون بالاست تقسیم می شود. برحسب شرایط مسیر راه آهن و بررسی های فنی و اقتصادی میتوان از هر دو نوع این خطوط استفاده کرد.

خطوط با بالاست: همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است، این نوع خط شامل بالاست، تراورس، پابند و ریل است. استفاده از این نوع خط بسیار متداول بوده و عملکرد بسیار خوبی از خود نشان داده است. اگر چه هزینه تعمیر و نگهداری این خط بالا است، لیکن هزینه احداث آن پائینتر از خط بدون بالاست است.



مقطع عرضی خط با بالاست (ابعاد به سانتیمتر است)

خطوط بدون بالاست: این نوع خط شامل یک دال بتنی پیش ساخته و یا بتن درجا است که ریل و صفحه لاستیکی زیر ریل بر روی آن قرار دارد و با پابندها تثبیت می شود. دال بتنی می تواند از نوع پیش تنیده معمولی باشد. همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است. در این نوع خط، بالاست حذف شده است. هزینه احداث این نوع روسازی بالا است لیکن هزینه تعمیر و نگهداری آن پایین می باشد. بدلیل حذف بالاست در این نوع خط، سروصدای آن در مقایسه با سیستم بالاستی بیشتر است. استفاده از این نوع خط آهن در پلها، تونلها، محوطه بنادر و محدوده شهرها بسیار مناسب است.



مقطع عرضی خط بدون بالاست (ابعاد به سانتیمتر است)

طبقه بندی خطوط: مشخصات هندسی خط و رواداریهای مربوط به آن بر حسب شرایط بهره برداری متفاوت است. همه خطوط راه آهن باید از نظر شرایط بهره برداری مختلف طبقه بندی شوند. خطوط اصلی راه آهن جمهوری اسلامی ایران بر حسب حداکثر سرعت ناوگان عبوری به چهار طبقه A, B, C و D و بر حسب بار ناخالص عبوری سالیانه مربوط به سال دهم بهره برداری به چهار طبقه ۱، ۲، ۳ و ۴ تقسیم می شوند.

طبقه بندی خطوط راه آهن جمهوری اسلامی ایران

کمتر از ۸۰ (D)	۸۰-۱۲۰ (C)	۱۲۰-۱۶۰ (B)	۱۶۰-۲۰۰ (A)	سرعت (کیلومتر بر ساعت)	
				بار ناخالص عبوری سال دهم بهره برداری (میلیون تن)	
D _۱	C _۱	B _۱	A _۱	(۱)	بیش از ۱۵
D _۲	C _۲	B _۲	A _۲	(۲)	۱۰-۱۵
D _۳	C _۳	B _۳	A _۳	(۳)	۵-۱۰
D _۴	C _۴	B _۴	A _۴	(۴)	کمتر از ۵

خطوط صنعتی و تجاری منشعب از ایستگاههای راه آهن، با بار ناخالص عبوری سالیانه کمتر از ۲ میلیون تن و سرعت کمتر از ۶۰ بعنوان خط فرعی با علامت (E) مشخص میشود. خطوط با سرعت بیش از ۱۶۰ کیلومتر بر ساعت بعنوان کیلومتر در ساعت، یک طبقه خاص با عنوان خطوط سریع السیر شناخته خواهد شد و مستلزم بکارگیری ضوابط خاص طراحی خود میباشد.

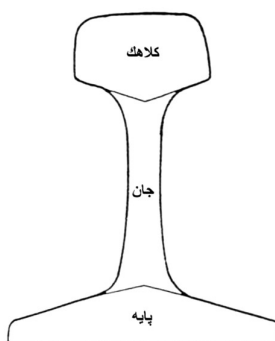
ریل: بالاترین سطح روسازی خط را ریل تشکیل میدهد. ریل وسیله ای است که برای هدایت قطارها روی تراورس قرار می گیرد. نخستین خطوط ریلی در معادن ذغال سنگ کشورهای آلمان و انگلیس احداث گردیده است. جنس ریل از فولاد است، فلز ریل باید کاملاً سالم و غیرشکننده باشد و در مقابل پوسیدگی مقاوم باشد. ریل تا آنجائیکه امکان دارد باید طویل

باشد زیرا هرچقدر طول ریل زیادتر باشد تعداد درزها که نقاط ضعف خط است کمتر خواهد بود. در ایران حداکثر طولهای ریل مورد مصرف ۱۸ متر می باشد ولی در کشورهای دیگر طول ریلها تا ۲۶ متر می باشد.



وظایف ریل:

- تحمل بارهای چرخ (بارهای قائم، جانبی و طولی) و انتقال آنها به تراورسهای موجود در زیر آن
- هدایت چرخها در طول خط آهن و تامین مهار جانبی جهت حرکت ایمن آنها
- تامین یک سطح هموار جهت حرکت وسایل نقلیه ریلی
- توزیع نیروهای طولی ناشی از شتاب گیری و ترمز گرفتن قطار
- هدایت علایم الکتریکی و جریانات مربوط به سامانه مخابراتی
- ایفای نقش رسانای الکتریکی در خطوط ریلی برقی



قسمت های تشکیل دهنده ریل: ریل از سه قسمت تشکیل شده است:

- ۱- سر ریل که به آن کلاهک هم میگویند و در قسمت بالای ریل واقع شده است
- ۲- بدنه یا جان ریل یا تیغه ریل که در قسمت وسط واقع شده است
- ۳- کف ریل یا پایه ریل که در قسمت پایین قرار دارد

نیروی (قوای) وارده بر ریل: بطور کلی سه نیرو بر ریل وارد میشود:

- ۱- **نیروی عمودی:** عبارتست از وزن قطار و نیروهای حاصل از ناهمواریهای سطح ریل که بصورت ضربه وارد میشود. وزن قطار را برای هر محور بین ۱۸ تا ۲۵ تن محاسبه می نمایند (محور عبارتست از دو چرخ که بوسیله میله ای بهم متصل شده اند).
- ۲- **نیروی عرضی:** این نیرو از تماس حاصل بین کلاهک ریل و دماغه ایجاد میگردد (لبه چرخ در اثر حرکت قطار در قوسها و یا در خطوطی که دارای دیلم می باشد).
- ۳- **نیروی طولی:** این نیرو از چسبندگی (اصطکاک) چرخ قطار روی سطح ریل در موقع گردش چرخ روی ایجاد می

گردد و در موقع ترمز کردن و یا از جا کندن قطار این نیرو به حداکثر می رسد. انبساط و انقباض نیز باعث قوای طولی در ریل می گردد.

وزن ریل: مهمترین عامل طبقه بندی و شناسایی ریلها، وزن واحد طول آن است. هر چه وزن واحد طول ریل بیشتر باشد، مشخصات هندسی آن مثل سطح مقطع، ممان اینرسی و لنگر مقاوم بالاتر است.

عمر مفید ریل: مدت زمان کارکرد ریل بدون وقوع شکست، سائیدگی و خرابی های غیر مجاز عمر مفید ریل نام دارد. عمر مفید ریل به عوامل متعددی بستگی دارد که مهمترین آن ها میزان بار ناخالص عبوری سالیانه، بار محوری عبوری، نحوه نگهداری، حداکثر سرعت عبوری، هندسه خط (شعاع قوسها) و مقاومت خستگی ریل می باشد.

عمر مفید ریل (سال) بر حسب بار ناخالص عبوری برای ریل

عمر مفید ریل، نگهداری مکانیزه با جوش درز ریل		عمر مفید ریل (سال)، نگهداری مکانیزه با وجود وصله ریل		عمر مفید ریل (سال)، شرایط نگهداری غیر مکانیزه		بار ناخالص عبوری سال دهم بهره برداری (میلیون تن)
ریل با عملیات حرارتی	ریل معمولی	ریل با عملیات حرارتی	ریل معمولی	ریل با عملیات حرارتی	ریل معمولی	
۳۹	۳۵	۳۶	۳۲	۲۵	۲۱	۱۵ ~ ۲۰
۴۸	۴۲	۴۴	۳۹	۳۱	۲۶	۱۰ ~ ۱۵
۶۳	۵۵	۵۹	۵۱	۴۳	۳۵	۵ ~ ۱۰
۱۰۵	۸۹	۹۹	۸۳	۷۸	۶۲	کمتر از ۵

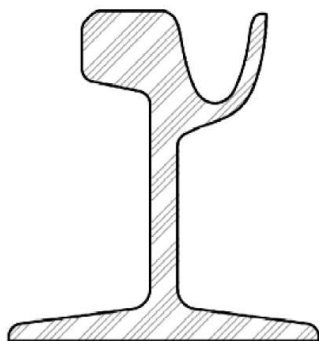
طبقه بندی ریلها: بطور کلی از سه دیدگاه میتوان ریلها را طبقه بندی نمود:

- ❖ از نظر شکل هندسی
- ❖ از نظر وزن
- ❖ از نظر طول

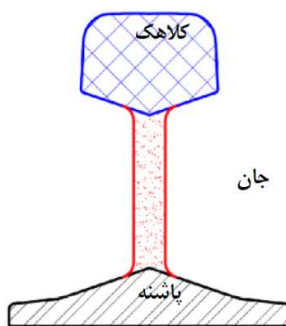
طبقه بندی بر مبنای شکل هندسی:

- ریلهای دو قارچی (دارای دو کلاهک)
- ریلهای پاشنه دار (پایه تخت)
- ریلهای قاشقی

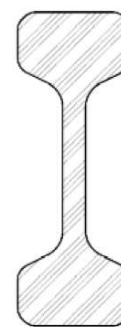
• ریلهای خاص



مقطع عرضی پروفیل ریل قاشقی



ریل پاشنه دار



مقطع عرضی ریل دو قارچی

ریل ضد سر و صدا	ریل ویژه استفاده در خطوط بتنی	ریل زیر جرثقیل	ریل کارگاه های صنعتی
پروفیل ریل های خاص			

طبقه بندی بر مبنای وزن واحد طول ریل:

یکی از متداول ترین روشها جهت طبقه بندی ریلها، استفاده از وزن واحد طول آنها بعنوان مبنای طبقه بندی است. هرچه وزن واحد طول ریل بیشتر باشد، مشخصات هندسی آن مثل سطح مقطع، ممان اینرسی و لنگر مقاوم بالاتر خواهد بود.

طبقه بندی بر مبنای طول ریل: بطور کلی می توان چند دسته از عوامل را در انتخاب طول مورد نیاز ریل موثر دانست:

- فناوری موجود جهت تولید ریل با طولهای مختلف
- تجهیزات و آلات ناقله جهت حمل ریل از کارخانه به محل مصرف
- نیازهای بهره برداری و الزامات طراحی
- موقعیت قرارگیری ریل در خط (خط مستقیم، قوس و...)

بر حسب طول ریل مورد استفاده، سه دسته از خطوط ریلی را می توان برشمرد:

- ۱- **خطوط با ریل کوتاه:** منظور از ریل کوتاه، ریلهای ۱۸ متری هستند که در حال حاضر، کشور ایران خریداری می کند و در ساخت خطوط مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۲- **خطوط با ریل طویل:** منظور از ریل طویل، ریلهای هستند که آنها از ۱۸ متر بیشتر بوده و با جوشکاری شاخه های ۱۸ متری، ساخته میشوند. طول این ریلها از ۳۶ متر شروع شده و حتی گاهی ممکن است به ۵۰۰ متر هم برسد.
- ۳- **خطوط با ریل پیوسته (CWR):** در تکنولوژی جوشکاری پیوسته ریلها (CWR) به طور ممتد به هم جوشکاری شده، به طوری که طول پیوسته آنها حداقل یک کیلومتر باشد. امروزه با افزایش بار محوری و سرعت عبوری ناوگان ریلی، در اغلب خطوط راه آهن توصیه می گردد که از ریلهای پیوسته استفاده شود.

فصل نهم: اطلاعات کلی از مسیریابی

مسیریابی: مسیریابی جاده های خارج شهر بصورت مطالعه با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده و عکس های هوایی و نقشه های توپوگرافی و بررسی در بیابان استوار می باشد و به سه مرحله زیر تقسیم می گردد:

مرحله اول: شناسائی مقدماتی منطقه بین دو نقطه (مبدأ و مقصد) و تعیین مسیرهای قابل اجرا و سپس انتخاب بهترین مسیر نهایی.

مرحله دوم: مطالعات بر روی مسیر نهایی انتخاب شده و تهیه نقشه های اجرایی مربوطه.

مرحله سوم: پیاده کردن (میخکوبی) مسیر قطعی بر روی زمین و اصلاحات لازم و برداشت نیمرخ طولی و عرضی.

مرحله اول (شناسائی مقدماتی):

مطالعه و بررسی مقدماتی بوسیله افراد مجرب و با سابقه یکی از نکات مهم در شناسایی و انتخاب صحیح مسیرهای قابل اجرا می باشد. مسائل و پارامترهای مختلفی در هنگام مطالعه و شناسایی مسیر پیش خواهد آمد که بعضی مواقع به این مرحله جنبه هنری می دهد و تکمیل روش های فتوگرامتری تا حدودی حل پاره ای از این مسائل و پارامترها را آسان کرده است. در هر پروژه، اولین قدم عبارت است از جمع آوری نقشه های موجود و به دست آوردن اطلاعات کافی در مورد توپوگرافی، زمین شناسی، آب و هوا و توزیع جمعیت که از عوامل مهم می باشند. در صورتی که از عکس های هوایی استفاده می شود عرض منطقه زیر پوشش عکس باید به اندازه $0/4$ تا $0/6$ طول مسیر باشد. معمولاً نقشه هایی که در مسیریابی استفاده می شوند، در مقیاس بالا $1:5000$ تا مقیاس پایین $1:2000$ می باشد که نقشه ها با مقیاس بالاتر برای مسیریابی اولیه استفاده می شود. اگر راههای بیابانی با عوارض طبیعی بسیار ناچیز داشته باشیم از همان مقیاس بالا هم می توان در آن استفاده کرد. که البته از مقیاس $1:2000$ برای طراحی نهایی استفاده می شود. لازم بذکر است در این پروژه هم مقیاس نقشه $1:2000$ می باشد.

در مرحله شناسایی وظیفه مهندسین عبارت از انتخاب مسیرهای قابل اجرا و تعیین مسیر بر مبنای نقاط اجباری است. در بعضی مواقع وجود یک محل مناسب برای پل و یا فقط یک گردنه جهت عبور از کوهستان یکی از عوامل مهم کنترل مسیر می باشد. نقاط دیدنی در طول مسیر مانند آبشار، دریاچه و سایر زیبایی های طبیعی و جذب کننده، مراکز آثار باستانی و مراکز صنعتی تمام نقاطی هستند که در وهله اول به نام نقاط اجباری درجه یک بر روی انتخاب مسیر مؤثرند.

عواملی که در وهله دوم به نام نقاط اجباری درجه دو بر روی انتخاب مسیر تأثیر دارند عبارتند از مسیل ها، گذرگاههای کوهستانی، مناطق باتلاقی، عوامل مؤثر در قیمت از قبیل نوع خاک، تعداد و بزرگی ابنیه های فنی موجود در طول مسیر، حجم عملیات خاکی شامل خاکبرداری و خاکریز برای تهیه مسیر مطلوب و شبیهای استاندارد، هزینه نگهداری راه، عبور مسیر از

منطقه آفتابی، هزینه ساختمان بهمن گیر، هزینه جلوگیری از ریزش سنگهای کوه و جلوگیری از خطر نقاط طغیانی. پس از انجام مطالعات مقدماتی شناسایی، مسیر های اجرایی هر کدام بصورت تئوری بین مبدأ و مقصد بر روی نقشه بصورت خط منکسر ترسیم می گردند. ابتدا طول لازم با در نظر گرفتن شیب مجاز بین دو خط تراز از فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$i_3 \leq i_{\max} \rightarrow L = \frac{i_1 - i_2}{i_3}$$

L: طول لازم با در نظر گرفتن شیب مجاز جهت عبور مسیر از یک خط تراز به خط تراز مجاور

i_1 : ارتفاع زیاد خط تراز

i_2 : ارتفاع کم خط تراز

i_3 : درصد شیب انتخابی کوچکتر از شیب مجاز

i_{\max} : درصد شیب مجاز

دهانه پرگار را به اندازه طول با مقیاس نقشه باز کرده و از نقطه A مبدأ بر روی خط تراز قوسی می زنیم تا خط تراز بعدی را در دو نقطه B و C قطع کند. بنابر این دو مسیر AB و AC بدست می آید و آنرا که به سمت مقصد حرکت می کند انتخاب کرده و دیگری را حذف می کنیم و عمل را به همین صورت تا مقصد ادامه می دهیم تا خط منکسر مسیر تئوری حاصل گردد. سپس با بکار بردن قوس ها و قوس های اتصال در محل های لازم مسیر واقعی تکمیل می گردد. از این روش که به روش پرگاری موسوم است بین مبدأ و مقصد گزینه ها و واریانت های متعددی ایجاد می کند که مشخصات کلی هر یک از واریانت های قابل اجرا و نتایج مطالعات بصورت گزارش تهیه می گردد. در این گزارش ها حداکثر شیب، خصوصیات کلی ترافیک مورد نظر (سبک یا سنگین)، شرایط حریم راه، شرایط و وضع خاک موجود در مسیر با در نظر گرفتن مزیت های آنها، طول مسیر، تعداد و اندازه ابنیه های فنی در طول مسیر، زیبایی مسیر، اطلاعات مربوط به گردنه ها و گذرگاههای کوهستانی، شیب های تند و گذرگاه رودخانه، تعداد قوس ها، تعداد آبروها، حجم عملیات خاکی و... ذکر می گردد.

هر یک از مشخصات امتیازی دارد که در هر گزینه (واریانت) این امتیازات با هم جمع می گردد و طرحی که بیشترین امتیاز را داشته باشد به عنوان طرح اصلی انتخاب می گردد.

طرح ترافیکی مسیر:

طراحی راه و یا قسمتی از راه باید بر مبنای اطلاعات و آمار جامع از وضعیت ترافیک استوار باشد. طراحی راه بدون اطلاعات و آمار ترافیک درست مثل طراحی پلی است که بدون در نظر گرفتن وزن و تعداد وسایط نقلیه که پل باید تحمل آنها را بکند انجام گرفته باشد. اطلاعات و آمار مربوط به ترافیک معمولاً در شهر های پیشرفته و راههای پر اهمیت موجود است و در

صورت فقدان آن باید این آمارها تهیه گردد، آمارها شامل حجم ترافیک برای روزهای سال و ساعت های روز و نوع وسائط نقلیه و وزن آنها می باشد. طراح با داشتن آمار سالهای گذشته براحتی می تواند رشد ترافیک را محاسبه کند و راه براینده طراحی گردد. حال در ابتدا به بیان معنی و مفهوم چند تعریف می پردازیم:

۱- **حجم ترافیک:** عبارتست از تعداد وسائط نقلیه ای که از یک نقطه مشخص در یک زمان معین بگذرند، البته این زمان ممکن است به صورت سال، ماه، روز و ساعت در نظر گرفته شود.

۲- **میانگین ترافیک روزانه ADT:** واحد اندازه گیری ترافیک در راه عبارت از میانگین ترافیک روزانه در سال می باشد و به ADT نمایش داده می شود و آن عبارت از تعداد وسائط نقلیه در سال تقسیم بر ۳۶۵ روز و یا میانگین حجم در روز می باشد. میانگین ترافیک روزانه جاری را براحتی با استفاده از دستگاه شمارش مداوم می توان تعیین نمود. در بعضی از روزهای سال مقدار ترافیک روزانه نسبت به روزهای دیگر متغیرتر است و حتی در بعضی از راهها این مقدار به دو برابر میانگین ترافیک روزانه می رسد. بنابراین راهی که بر مبنای میانگین ترافیک روزانه طراحی می شود در بعضی از روزهای سال حجمی بیشتر از حجم طراحی باید از خود عبور دهد.

۳- **حجم ترافیک در ساعت:** که آنرا با DHV نمایش می دهند و مبنای طراحی قرار می گیرد عبارتست از حجم ترافیک ساعت ۳۰ ام سالهای آینده که مبنای طراحی قرار خواهد گرفت.

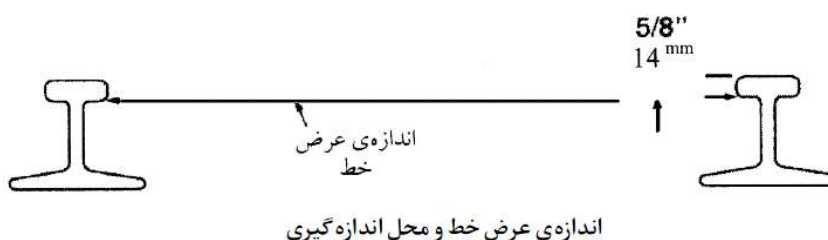
۴- **پیش بینی ترافیک:** احداث راههای جدید و یا توسعه قسمتی از راه نباید بر مبنای حجم ترافیک حاضر طراحی گردد، بلکه باید بر مبنای حجم ترافیکی که در طول عمرش تولید می شود با صرف هزینه نگهداری مناسب در خود جای دهد. به طور کلی فاکتور تعیین کننده عمر راه، عامل اقتصادی می باشد. طبق توصیه مؤسسه استاندارد اشنو مبنای طراحی برابر با ۲۰ سال در نظر گرفته می شود. عوامل تعیین کننده وضع ترافیک در ۲۰ سال آینده عبارتند از:

- ترافیک موجود و جذب شده
- رشد طبیعی ترافیک
- ترافیک تولید شده در اثر احداث تأسیسات جدید
- توسعه ترافیک به زمینهای مجاور راه

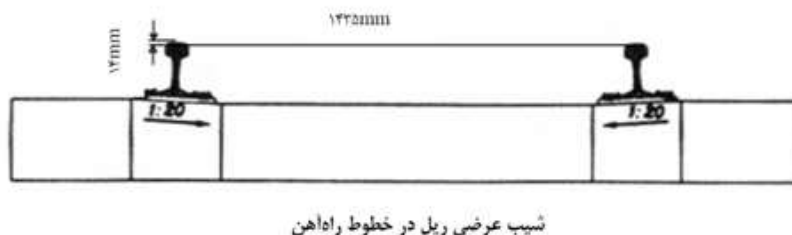
فصل هفتم: تهیه خط

عرض خط: کوچکترین فاصله عرضی بین لبه های داخلی دو ریل تا عمق 14 میلی متری از سطح فوقانی ریل، مطابق شکل عرض خط نام دارد. عرض خط در مسیرهای مستقیم راه آهن جمهوری اسلامی ایران باید 1435 میلیمتر باشد. با توجه به وجود شیب در بخش مخروطی چرخهای ناوگان برای افزایش پایداری آن، لازم است تا ریلها با شیب عرضی بر روی تراورس قرار گیرند. انواع رایج عرض خط عبارتند از:

- عرض خط استاندارد (معمولی یا کامل)، 1435 میلیمتر
- عرض خط پهن (عریض)، بیشتر از 1435 میلیمتر
- عرض خط متریک، 1000 تا 1430 میلیمتر
- عرض خط باریک، کمتر از 1000 میلیمتر



شیب عرضی: شیب عرضی ریلهای خطوط راه آهن باید 1 به 20 (1 قائم، 20 افقی) باشد. جهت این شیب بایستی به سمت محور خط باشد. این شیب را می توان بر روی تراورس و یا بر روی صفحات اتصالی پابندها تعبیه کرد.

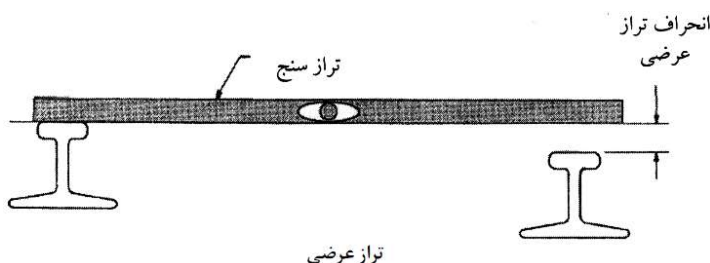


در قوسهای با شعاع کمتر از 250 متر لازم است اضافه عرض در خطوط پیش بینی شود. اضافه عرض خط در قوسهای مختلف بر حسب شعاع آنها باید مطابق جدول زیر است.

اضافه عرض خط در قوسها

شعاع قوس (متر)	اضافه عرض (میلی متر)
بیش از ۲۵۰	۰
۲۵۰ تا ۲۰۰	۵
۲۰۰ تا ۱۵۰	۱۰
۱۵۰ تا ۱۳۰	۱۵
۱۳۰ تا ۱۰۰	۲۰

تراز عرضی خط: شیب عرضی (دور) عبارت است از میزان اختلاف تراز نسبی دو رشته ریل که برای غلبه بر نیروهای جانبی در قوسها تعبیه میگردد. میزان دور خط به شعاع قوس و سرعت حرکت وابسته است. نوع ترافیک مسیر (باری، مسافری یا مختلط) نیز در تعیین دور نقش دارد.



در مسیرهای مختلط بدلیل تفاوت سرعت حداکثر و حداقل قطارها، نیاز به اعمال دور بهینه خواهد بود. در صورتی که سرعت قطار از سرعت متناظر با این مقدار بیشتر شود، یعنی کسری دور داشته باشیم، نیروی بیشتری به ریل خارجی وارد خواهد گردید و در صورتی که سرعت کمتر از مقدار سرعت متناظر با دور بهینه باشد، نیروی اضافی به ریل داخلی وارد خواهد شد. تنظیم و تصحیح دور در قوسهای واقع در خطوط بالاستی، میتواند با استفاده از تغییر دادن ضخامت بالاست در دو طرف خط صورت گیرد. بعلت وجود نیروهای اضافی جبران نشده، ناشی از اختلاف میزان دور واقعی و دور لازم، همواره شاهد بهم خوردن میزان دور می باشیم. بنابراین مقدار دور قوسها باید بطور مرتب کنترل و تصحیح شود. این کار میتواند با استفاده از ماشینهای زیرکوب و یا به روش سنتی و با دیلم کاری انجام شود.

میزان شیب عرضی دور باید مطابق رابطه زیر باشد:

$$h = 11.8 \frac{V^2}{R}$$

h: شیب عرضی (میلیمتر)

V: سرعت بر حسب کیلومتر بر ساعت

R: شعاع قوس بر حسب متر

اختلاف تراز بین دو ریل در مقطع عرضی در هر نقطه از مسیر نسبت به مقدار طراحی نباید از مقادیر ذکر شده در جدول زیر تجاوز کند.

اختلاف شیب طولی: اختلاف شیب طولی در خطوط راه آهن نسبت به شیب طراحی شده در طول محدودی از مسیر بسته به نوع خط، نباید از مقادیر ذکر شده در جدول زیر تجاوز کند.

تراز طولی: خطوط راه آهن بایستی دارای تراز طراحی شده در هر نقطه باشند و افتادگی موضعی در خطوط نباید از مقادیر ذکر شده در جدول زیر تجاوز کند.

روداربهایی مجاز مشخصات هندسی طبقات مختلف خطوط

D	C	B	A	طبقه	
				مشخصه هندسی	سطح کیفی *
-۲	-۱	-۱	-۱	تغییرات عرض خط (میلی متر)	۱
+۱۲	+۵	+۴	+۳		۲
-۲	-۲	-۲	-۲		۳
+۱۲	+۱۰	+۸	+۶		۴
-۴	-۴	-۴	-۴	اختلاف تراز عرضی (میلی متر)	۱
+۲۴	+۲۴	+۲۴	+۲۴		۲
-۶	-۶	-۶	-۶		۳
+۲۵	+۲۵	+۲۵	+۲۵		۴
±۳	±۳	±۲	±۲	اختلاف شیب طولی (در هزار)	۱
±۱۰	±۸	±۶	±۵		۲
±۱۵	±۱۵	±۱۵	±۱۵		۳
±۳۰	±۳۰	±۲۵	±۲۵		۴
۲/۵	۲/۵	۱/۷	۱/۲۵	افتادگی موضعی (میلی متر)	۱
۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۳		۲
۴/۲	۴/۲	۴/۲	۴/۲		۳
۶/۷	۶/۷	۶/۷	۶/۷		۴
۱۶	۱۲	۸	۶		۱
۱۸	۱۶	۱۶	۱۲		۲
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰		۳
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰		۴

* سطوح کیفی مختلف بشرح زیر است :

سطح کیفی ۱: رواداریهای مربوط به این سطح کیفی، استانداردهای یک خط بلافاصله پس از احداث است (خطوط جدید).

سطح کیفی ۲: چنانچه خطوط در این سطح کیفی قرار گیرند، باید برنامه تعمیراتی منظم اجرا شود (خطوط تحت بهره‌برداری).

سطح کیفی ۳: در این سطح کیفی، وضعیت خط بحرانی است و نیاز به تعمیرات سریع دارد (خطوط قابل بهره‌برداری).

سطح کیفی ۴: در این سطح کیفی وضعیت خط خطرناک است و ایمنی سیر و حرکت بسیار پائین است (خطوط غیر قابل بهره‌برداری). رواداری مربوط به

خطوط با طبقه (E)، مشابه طبقه (D) است.

اجراء و اعمال صحیح دور در قوس:

اگر در طراحی ساخت راه آهن نتوانیم از خط مستقیم یا قوسهای به شعاع زیاد ($R=3000$) استفاده کنیم و اجباراً مجبور شدیم از قوس شعاع کوتاه که سرعت در آن محدود میشود استفاده نمائیم ناچار خواهیم بود بمنظور خنثی نمودن نیروی گریز از مرکز ریل خارجی قوس را نسبت به ریل داخلی اختلاف ارتفاع بر حسب شعاع و سرعت قوس اعمال نمائیم که آن را دور یا بر بلندی میگویند ضمناً دور یا بر بلندی در سرعتهای کمتر از ۴۰ کیلومتر در ساعت و همچنین اندازه دور تا ۲۰ میلیمتر در قوسها اعمال نمی شود.

هنگام عبور قطار در مسیر مستقیم نیروهای کششی و عمودی به قطار وارد میشود و عبور قطار در قوسها علاوه بر نیروی کششی و عمودی نیروی گریز از مرکز به عنوان نیروی افقی و جانبی به آن اضافه میگردد. به جهت راحتی مسافر و ایمنی قطارها نیروی گریز از مرکز بایستی خنثی و یا حداقل تا اندازه ای محدود گردد. در غیر اینصورت عبور وسیله نقلیه از روی قوسها اثرات نامطلوب به قطار وارد و امکان خروج از خط محتمل است. جهت محدود نمودن این نیرو ریل خارجی قوس را بر حسب شعاع قوس بالاتر در نظر میگیرند و یا عبارتی به قوس دور میدهند. اندازه و مقدار دور به سرعت قطار، شعاع، قوس، شیب و فراز و تردد قطارهای تندرو و کندرو در یک مسیر و... بستگی دارد.

جهت عبور روان و راحتی وسیله نقلیه از روی قوسها بایستی قوس پیوندی اعمال شود. اگر قوس پیوندی در جای خود به نحو صحیح و مهندسی اجرا نشود و بعبارت دیگر اندازه قوس پیوندی بطور مساوی در قوس و خط مستقیم تقسیم نگردد موجبات عدم تعادل قطار و واگن در حین عبور از قوس خواهد شد و ناراحتی مسافر را فراهم و یا محموله واگنهای قطار باری را جابجا و امکان بروز سانحه را سبب ساز میشود. بنابراین اگر قوس پیوندی در جایگاه خود قرار نگیرد یا عبارتی تمام یا قسمت بیشتری از قوس پیوندی در خط مستقیم اعمال شود در چنین حالتی لکوموتیو در حین عبور از قوس پیوندی به سمت رشته ریل داخلی لغزش و در نتیجه اصطکاک شدید بین لبه چرخها و کلاهدک ریل رخ خواهد داد. که در این راستا برای خط و بانداژ چرخ ها زیان آور و سبب ناراحتی مسافر را فراهم می آورد. و امکان خروج خط به دور از انتظار نیست. و یا بر عکس اگر طول پیوندی تماماً یا قسمت بیشتری از آن در قوس استفاده شود چون دور خط در طول پیوندی کمتر از مقدار ضروری است رشته ریل خارجی تحت تاثیر نیروی گریز از مرکز قرار گرفته و بسیار خسته میشود. و هنگام ورود لکوموتیو به ابتدای

قوس تمام شرایط نامناسب برای قطارها فراهم میگردد. بنابراین روش دوم از روش اول بدتر و نامناسب تر است. زیرا بمحض ورود لکوموتیو و واگنها به داخل قوس ناچاراً امتداد اولیه خود را تغییر و چرخها به ریل حمله و ضرباتی به رشته ریل خارجی فراهم می نماید. و بر اثر این وضعیت نامناسب ادوات خط خسته شده و ضربات شدید به وسیله نقلیه وارد میگردد و منجر به ناراحتی مسافر و جابجائی بار واگنهای باری میشود. و حتی سبب سوار شدن فلنچ چرخ روی کلاهک ریل محتمل است. بنابراین با اعمال قوس پیوندی که نصف آن در خط مستقیم و نصف دیگر در قوس قرار گیرد معایب فوق را نخواهد داشت و قطار بدون هیچگونه حرکت نامتعادل به سیر خود ادامه میدهد.