

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

به نام یگانه معمار هستی

آموزش کامل مدلسازی و بارگذاری راه پله مدور و دوطرفه و سه طرفه در ایتبس


تهیه کننده: تیم مهندسی ام سی اس : www.mcivils.ir

مرجع کاملترین و بروز ترین دوره های آموزشی طراحی سازه و نقشه کشی و راهسازی ویژه مهندسين عمران و معماری مطابق با آخرین ویرایش آیین نامه ها

(متفاوت ترین سایت مهندسی برای دانشجویان و مهندسين)

کانال های تلگرام ما : @mcivillearnetabs2015 و @moderncivils

پیج اینستاگرام :

[@mcivilss](https://www.instagram.com/mcivilss) 

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

فهرست مطالب

آموزش محاسبه بار مرده و زنده راه پله بتنی و فولادی

مدلسازی و بارگذاری راه پله 1 طرفه در ایتبس 2016

مدلسازی و بارگذاری راه پله 2 طرفه در ایتبس 2016

مدلسازی و بارگذاری راه پله 3 طرفه در ایتبس 2016

مدلسازی و بارگذاری راه پله مدور در ایتبس 2016

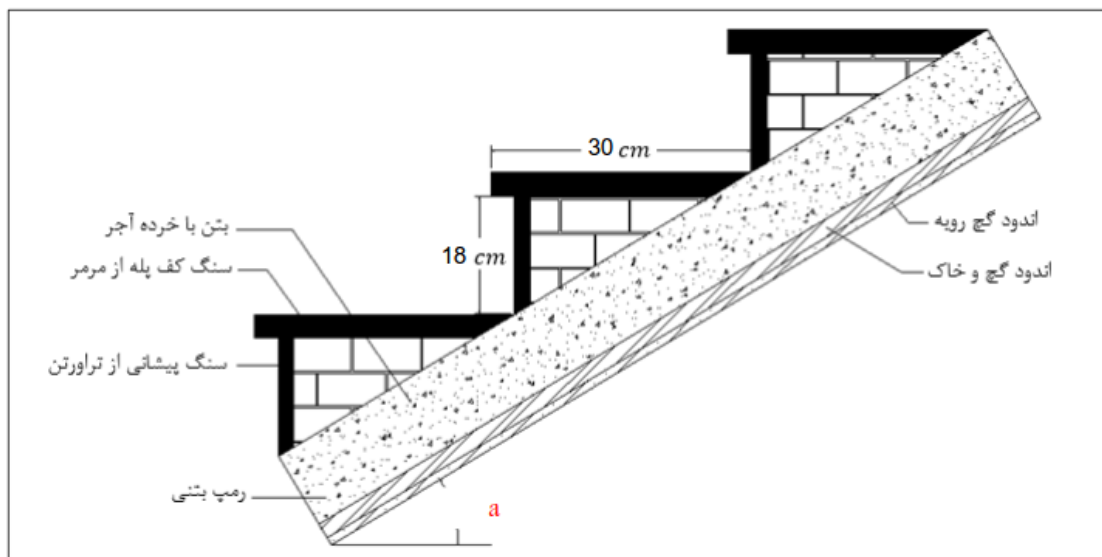
آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

1- محاسبه بار مرده و زنده راه پله بتنی و فلزی :

محاسبات بار مرده راه پله (رمپ و پاگرد) در ساختمان بتنی و فولادی بصورت جداگانه و دقیق محاسبه شده , جزییات و بار های مورد استفاده قابل ویرایش بوده و شما همکاران عزیز میتوانید مطابق پروژه مورد نظر خود این موارد را ویرایش کنید :

1-1 محاسبه بار مرده رمپ راه پله بتنی :

جزئیات راه پله



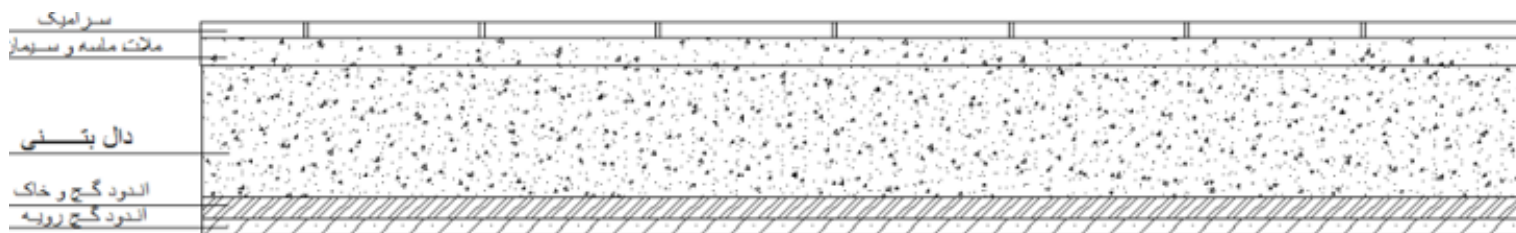
| جزئیات | ضخامت (m) | وزن واحد حجم (kg/m ³) | تعداد | وزن واحد سطح (kg/m ²) |
|-------------------|------------------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|
| سنگ مرمر کف پله | 0.02 | 2700 | 1 | 54 |
| سنگ گرانیت پیشانی | 0.18*0.02=0.0036 | 2800 | 1/30=3.3 | 33.3 |
| بتن با خرده آجر | 0.027 | 1700 | 1/30=3.3 | 152 |
| بتن رمپ | 0.15 | 2500 | 1/cos34 | 452 |
| اندود گچ و خاک | 0.02 | 1600 | 1/cos34 | 39 |
| ملات گچ و خاک | 0.01 | 1200 | 1/cos34 | 16 |

مجموع 746kg/m²

****توجه** وزن رمپ بتنی در محاسبات در نظر گرفته شده. و در نرم افزار از بتن C0 استفاده شده : یعنی در نرم افزار شما یک بتن با وزن مخصوص صفر تعریف میکنید و فقط به رمپ و پاگرد راه پله اختصاص میدهید. چون وزن دال بتنی در محاسبات بالا در نظر گرفته شده

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

2-1 بار مرده پاگرد راه پله بتنی :



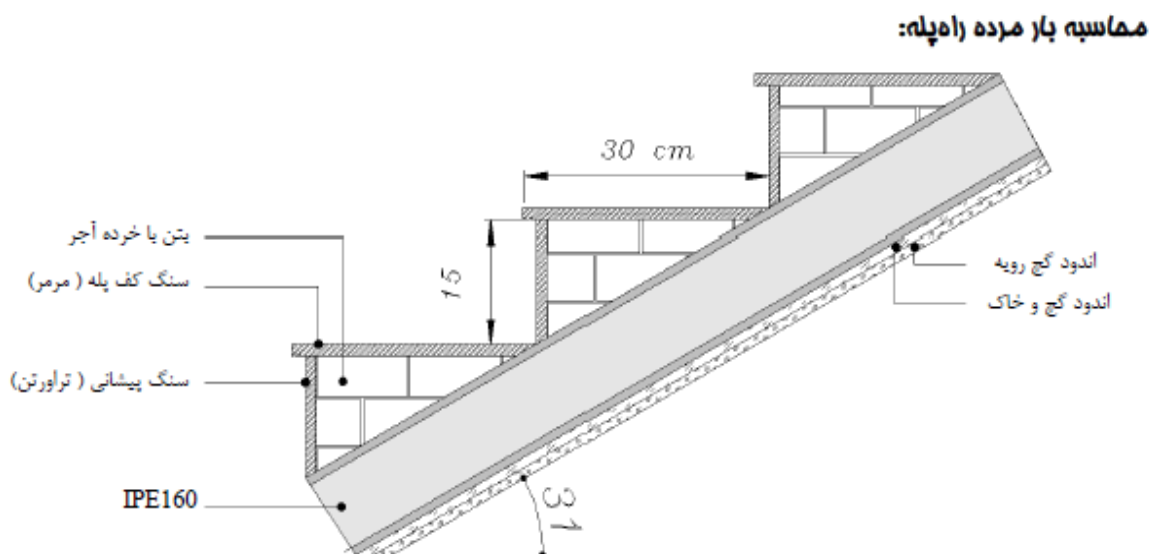
| جزئیات | ضخامت (m) | وزن واحد حجم (kg/m ³) | وزن واحد سطح (kg/m ²) |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| سرامیک | 0.015 | 2100 | 31.5 |
| ملات ماسه و سیمان | 0.02 | 2100 | 42 |
| دال بتن مسلح | 0.15 | 2500 | 375 |
| اندود گچ و خاک | 0.02 | 1600 | 32 |
| اندود گچ رویه | 0.015 | 1300 | 19 |

مجموع 500kg/m²

****توجه** وزن رمپ بتنی در محاسبات در نظر گرفته شده و در نرم افزار از بتن C0 استفاده شود : یعنی در نرم افزار شما یک بتن با وزن مخصوص صفر تعریف میکنید و فقط به رمپ و پاگرد راه پله اختصاص میدهید □ چون وزن دال بتنی در محاسبات بالا در نظر گرفته شده .

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

3-1 محاسبه بار مرده در رمپ راه پله ساختمان فولادی : سایز IPE160 و سایر موارد قابل ویرایش بوده و مطابق پروژه خود میتوانید ویرایش نمایید.

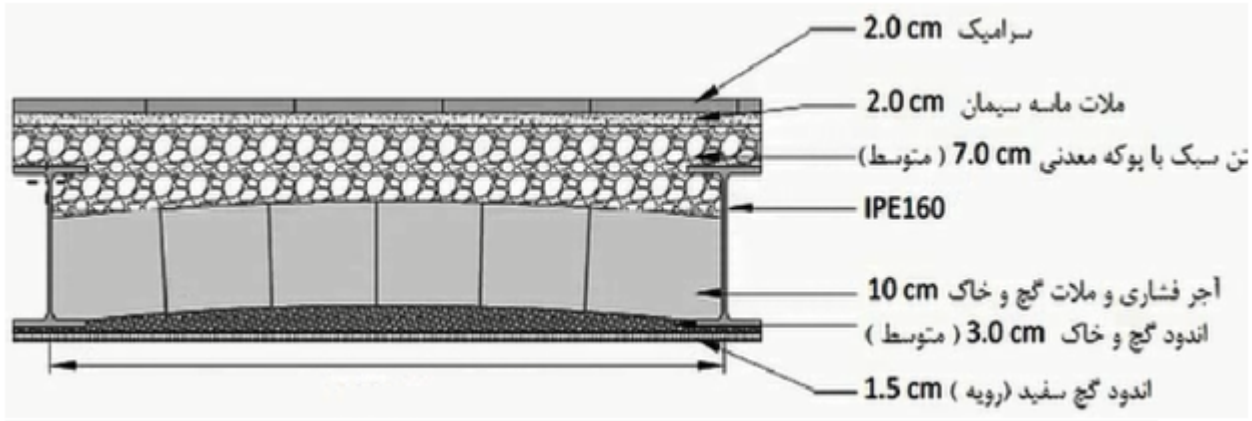


| وزن واحد سطح | تعداد | وزن مخصوص | ضخامت (متر) m | نوع مصالح |
|--------------|-------------|-----------|----------------------------|--------------------|
| 81 | 1 | 2700 | 0.03 | سنگ مرمر کف پله |
| 25 | 1/0.3 | 2500 | $0.15 \times 0.02 = 0.003$ | سنگ تراورتن پیشانی |
| 127.5 | 1/0.3 | 1700 | 0.0225 | بتن با خرده آجر |
| 292 | $1/\cos 31$ | 2500 | 0.1 | بتن رمپ |
| 37.33 | $1/\cos 31$ | 1600 | 0.02 | اندود گچ و خاک |
| 15.16 | $1/\cos 31$ | 1300 | 0.01 | اندود گچ رویه |
| 36.86 | $2/\cos 31$ | 15.8 | - | IPE160 |

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

جمع کل: $\Sigma 617 \text{ Kg/m}^2$

****توجه** در نرم افزار از بتن CO استفاده شود: یعنی در نرم افزار شما یک بتن با وزن مخصوص صفر تعریف میکنید و فقط به رمپ و پاگرد راه پله اختصاص میدهید.



راه

4-1

پاگرد

پله

فلزی:

| جزئیات | ضخامت (m) | وزن واحد حجم (kg/m^3) | وزن واحد سطح (kg/m^2) |
|----------------------------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|
| سرامیک | 0.02 | 2100 | 42 |
| ملات ماسه و سیمان | 0.02 | 2100 | 42 |
| بتن سبک با پوکه معدنی | 0.07 | 1300 | 91 |
| آجر فشاری با ملات گچ و خاک | 0.1 | 1750 | 175 |
| اندود گچ و خاک | 0.03 | 1600 | 48 |
| اندود گچ رویه | 0.015 | 1300 | 19.5 |

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

| | | | |
|--------------------------|----------|---|------------------|
| 14.36 | 15.8/1.1 | - | وزن واحد سطح IPE |
| مجموع 432kg/m^2 | | | |

****توجه** در نرم افزار از بتن CO استفاده شود : یعنی در نرم افزار شما یک بتن با وزن مخصوص صفر تعریف میکنید و فقط به رمپ و پاگرد راه پله اختصاص میدهید.

5-1 مطابق محاسبات بالا بار مرده راه پله بتنی و فلزی :

خلاصه بار مرده وارد بر کف راه پله :

| نوع راه پله | راه پله | بار مرده (kg/m^2) | بار زنده (kg/m^2) |
|--------------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| راه پله بتنی | رمپ راه پله | 746 | 500 |
| | پاگرد راه پله | 500 | 500 |
| راه پله فلزی | رمپ راه پله | 617 | 500 |
| | پاگرد راه پله | 432 | 500 |

1-6 بار زنده راه پله ها مطابق مبحث ششم 98 در جدول 6-5-1 برابر 500 کیلو گرم بر متر مربع میباشد.

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L0 و بار زنده متمرکز کفها

| ردیف | نوع کاربری | بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع | بار متمرکز کیلونیوتن |
|------|---|---|----------------------------|
| ۳ | راهروها، راه پله ها ^(۳) و بالکن ها در انواع ساختمان ها | ۵ | — |
| ۱-۳ | راهرو در معرض تجمع و ازدحام واقع در طبقه همکف (ورودی) | مطابق بار زنده اتاق های مجاور | — |
| ۲-۳ | راهرو در معرض تجمع و ازدحام واقع در سایر طبقات | مطابق بار زنده اتاق های مجاور | — |
| ۳-۳ | راه پله و راهرو منتهی به درب های خروجی | ۵ (۴) | ۱٫۳ ^{(۱) (۲)} |
| ۴-۳ | راه پله اضطراری | ۵ | ۱٫۳ |
| ۵-۳ | راهرو دسترسی برای امور تعمیر و نگهداری تأسیسات | ۲ | ۱٫۳ |
| ۶-۳ | بالکن | ۱/۵ برابر بار زنده کف اتاق متصل به آن. (لازم نیست بیش از ۵ کیلونیوتن بر مترمربع در نظر گرفته شود.) | — |

2- مدلسازی و بارگذاری راه پله 1 طرفه در ایتبس 2016

1-2 راه پله یکطرفه :

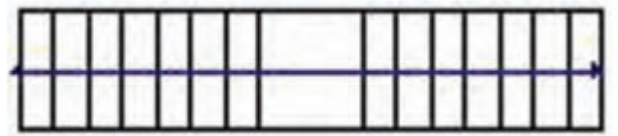
این پله ها، طول زیادی دارند و در مکان هایی که فضای طولانی وجود دارد، ساخته می شوند. از آنجا که طول بسیار بلند آن ها بعضا خسته کننده است، ممکن است در مسیر آن پاگرد وجود داشته باشد. در شکل زیر پلان یک طرفه بدون پاگرد وسط را ملاحظه می کنید.

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

پلان یک طرفه بدون پاگرد وسط



پلان یک طرفه با پاگرد وسط

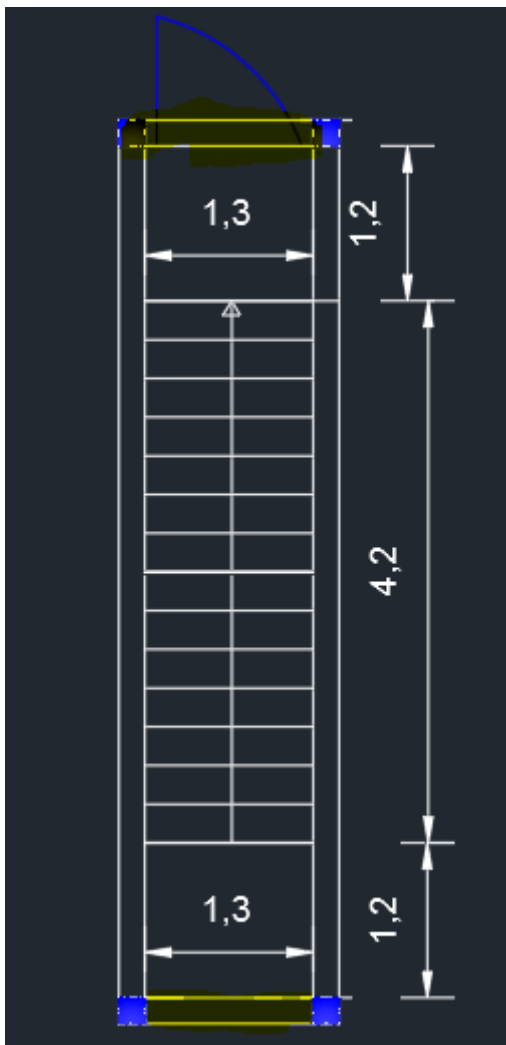


2-2 بارگذاری راه پله یکطرفه :



در این نوع راه پله ها بارهای مرده و زنده را به تیرهایی که در تراز طبقه قرار دارند و رمپ ها در روی این تیرها قرار میگیرند اعمال کنیم (در تصویر دو تیری که با رنگ زرد مشخص شده تیر تراز طبقه پایین و طبقه بالا هستند که رمپ ها روی آن قرار گرفته است)

همانطور که در تصویر مشخص است این راهپله ها طول زیادی دارند ممکن هست در وسط راه پله پارگرد برای استراحت داشته باشند در این صورت پاگرد وسط نیز باید در محاسبات وارد شود .



| نوع راه پله | راه پله | بار مرده (kg/m ²) | بار زنده (kg/m ²) |
|--------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|
| راه پله بتنی | رمپ راه پله | 746 | 500 |
| | پاگرد راه پله | 500 | 500 |
| راه پله فلزی | رمپ راه پله | 617 | 500 |
| | پاگرد راه پله | 432 | 500 |

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

مطابق محاسبات قبلی بار مرده و زنده پاگرد و رمپ در راه پله بتنی و فولادی را محاسبه کردیم در اینجا فرض میکنیم راه پله ما بتنی هست

مطابق محاسبات جدول بالا بار مرده رمپ بتنی 746 و پاگرد بتنی 500 کیلوگرم بر مترمربع میباشد و بار زنده برابر 500 میباشد □ با توجه به این که این روش بارگذاری در ایتبس تقریبی میباشد پیشنهاد میشود از همان بار مرده 746 برای پاگرد بتنی استفاده شود تا نتایج قابل اطمینان تر باشد :

مثالی از محاسبه و بارگذاری راه پله 1 طرفه : پس در محاسبات زیر بار مرده پاگرد و رمپ برابر 746 kg/m^2 در نظر گرفته شده است و بار زنده نیز مطابق مبحث ششم برابر 500 kg/m^2 میباشد :

$$\text{مساحت پاگرد} : 1.3 * 1.2 = 1.56 \text{ m}^2$$

$$\text{چون دو پاگرد داریم} : 2 * 1.56 = 3.12 \text{ m}^2$$

$$\text{بار مرده پاگرد ها} : 746 \text{ kg/m}^2 * 3.12 \text{ m}^2 = 2327 \text{ kg}$$

$$\text{بار زنده پاگرد ها} : 500 \text{ kg/m}^2 * 3.12 \text{ m}^2 = 1560 \text{ kg}$$

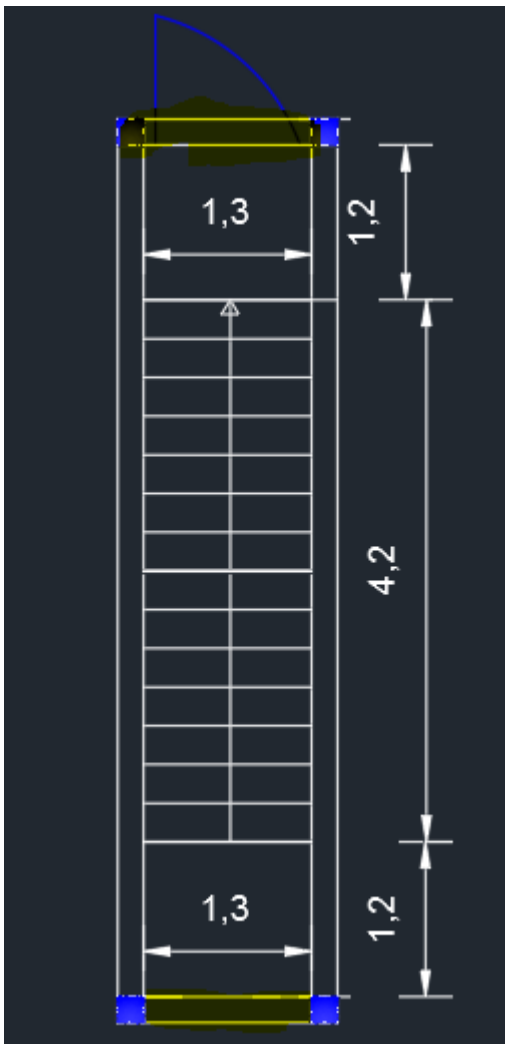
$$\text{مساحت رمپ راه پله مطابق تصویر} : 4.2 * 1.3 = 5.46 \text{ m}^2$$

$$\text{بار مرده رمپ} : 5.46 \text{ m}^2 * 746 \text{ kg/m}^2 = 4073 \text{ kg}$$

$$\text{بار زنده رمپ} : 5.46 \text{ m}^2 * 500 \text{ kg/m}^2 = 2730 \text{ kg}$$

$$\text{جمع بار مرده رمپ و پاگرد} : 2327 + 4073 = 6400 \text{ kg}$$

$$\text{جمع بار زنده رمپ و پاگرد} : 1560 + 2730 = 4290 \text{ kg}$$



نحوه اعمال بار مرده و زنده راهپله یک طرفه در ایتبس : در مرحله قبل بار مرده و زنده راهپله را محاسبه کردیم حالا باید این بار را در ایتبس به تیر های تراز طبقه که رمپ به آنها متصل هست اعمال کنیم برای اینکار باید این بار ها را به گسترده خطی تبدیل نماییم :

با تقسیم بار مرده و زنده بر طول تیر بار خطی گسترده بدست می آید :

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

طول تیر مطابق تصویر بالا : 1.3 m

$$\frac{6400 \text{ kg}}{1.3 \text{ m}} = 4923 \text{ kg/m} \text{ : راه پله}$$

$$\frac{4290 \text{ kg}}{1.3 \text{ m}} = 3300 \text{ kg/m} \text{ : راه پله}$$

چون این بار باید به دو تیر اعمال شود بنابراین سهم هر کدام از تیر ها نصف بار خواهد بود پس :

$$\frac{4923 \text{ kg}}{2} = 2461 \text{ kg/m} \text{ : سهم هر تیر از بار مرده}$$

$$\frac{3300 \text{ kg}}{2} = 1650 \text{ kg/m} \text{ : سهم هر تیر از بار زنده}$$

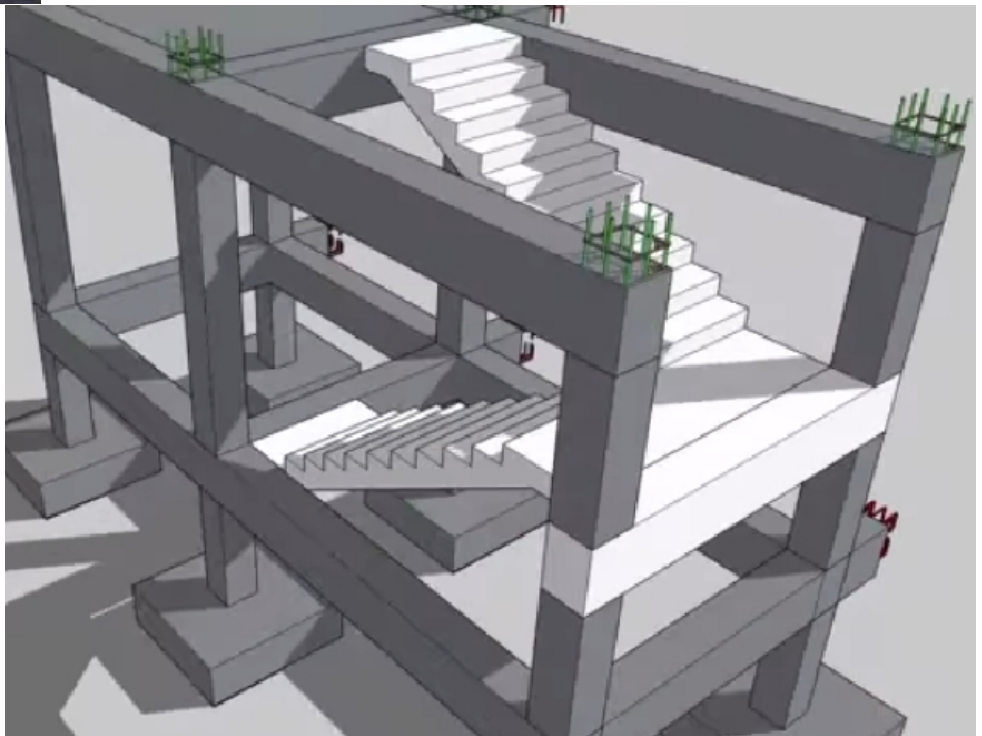
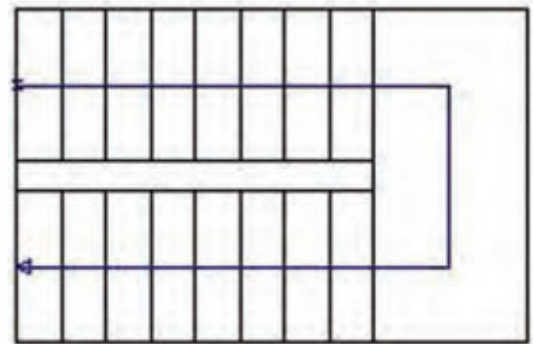
• همانند راه پله دو طرفه این بار ها به دو تیر تراز طبقه بالا و پایین مورد نظر اعمال میشود.

3- پله دو طرفه با پاگرد وسط و دو بازو:

1- راه پله دو طرفه :

رایج ترین پله ها هستند و در بیشتر ساختمان ها وجود دارند. پس از یک ردیف پله، پاگردی برای استراحت افراد، تعبیه شده و سپس ردیف بعدی شروع می شود. این پله به خاطر دو قسمتی بودن طول زیادی را اشغال نمی کند و پاگرد وسط باعث استراحت شخص استفاده کننده می شود.

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ساختمان های مسکونی (اجرایی)
در شکل پلان پله دو طرفه با دو بازو و پاگرد وسط را ملاحظه می کنید.



آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ایتبس در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

1-1 نحوه اعمال بار مرده و زنده راهپله یک طرفه در ایتبس

| نوع راه پله | راه پله | بار مرده (kg/m ²) | بار زنده (kg/m ²) |
|--------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|
| راه پله بتنی | رمپ راه پله | 746 | 500 |
| | پاگرد راه پله | 500 | 500 |
| راه پله فلزی | رمپ راه پله | 617 | 500 |
| | پاگرد راه پله | 432 | 500 |

مطابق محاسبات قبلی بار مرده و زنده پاگرد و رمپ در راه پله بتنی و فولادی را محاسبه کردیم در اینجا فرض میکنیم راه پله ما بتنی هست

مطابق محاسبات جدول بالا بار مرده رمپ بتنی 746 و پاگرد بتنی 500 کیلوگرم بر مترمربع میباشد و بار زنده برابر 500 میباشد □ با توجه به این که این روش بارگذاری در ایتبس تقریبی میباشد پیشنهاد میشود از همان بار مرده 746 برای پاگرد بتنی استفاده شود تا نتایج قابل اطمینان تر باشد :

مثالی از محاسبه و بارگذاری راه پله 1 طرفه : پس در محاسبات زیر بار مرده پاگرد و رمپ برابر 746 kg/m² در نظر گرفته شده است و بار زنده نیز مطابق مبحث ششم برابر 500 kg/m² میباشد :

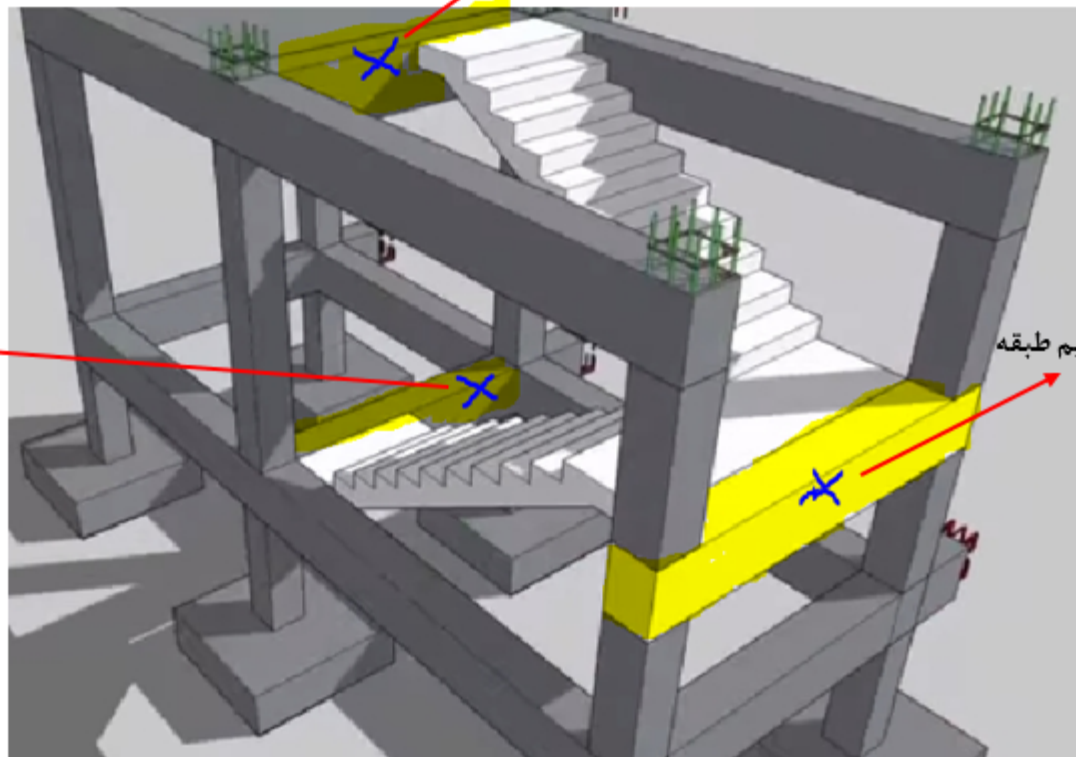
توجه : چون این روش از بارگذاری راه پله بصورت تقریبی بوده لذا از قسمت چشم پله در محاسبه سطح خالص راه پله صرف نظر شده و همچنین بار مرده پاگرد هم در جهت اطمینان برابر بار مرده شمشیره راه پله یعنی 746 کیلوگرم بر مترمربع در نظر گرفته شده است

در این نوع راه پله ها بارهای مرده و زنده را به تیر هایی که در تراز طبقه قرار دارند و تیر نیم طبقه (تیر پاگرد که بین طبقات قرار دادرد) و رمپ ها در روی این تیر ها قرار میگیرند اعمال کنیم (در تصویر زیر دو تیر تراز طبقه و همچنین تیر تراز نیم طبقه مشخص شده است)

تیر تراز طبقه بالا

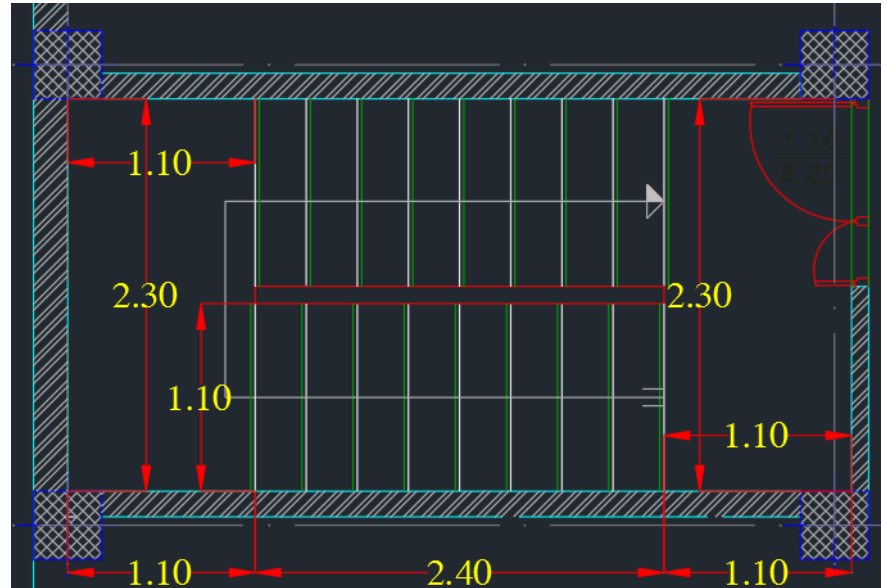
تیر تراز طبقه پایین

تیر تراز نیم طبقه



آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و 3 طرفه در ساختمان های مسکونی (اجرایی)

در مثال زیر ابعاد راه پله دو طرفه را در یک پروژه مشاهده میکنید ابتدا بار مرده و زنده راهپله (پاگرد ها + رمپ ها) را محاسبه کرده و سپس به بار خطی گسترده تبدیل کرده و به تیر های طبقه ونیم طبقه راه پله اعمال میکنیم :



مساحت پاگرد : $2.3 \times 1.1 = 2.53 \text{ m}^2$

چون دو پاگرد داریم : $2 \times 2.53 = 5 \text{ m}^2$

بار مرده پاگرد ها : $746 \text{ kg/m}^2 \times 5 \text{ m}^2 = 3730 \text{ kg}$

بار زنده پاگرد ها : $500 \text{ kg/m}^2 \times 5 \text{ m}^2 = 2500 \text{ kg}$

مساحت رمپ راه پله مطابق تصویر : $2.4 \times 1.1 = 2.64 \text{ m}^2$

چون دو رمپ داریم : $2 \times 2.64 = 5.28$

بار مرده رمپ : $5.28 \text{ m}^2 \times 746 \text{ kg/m}^2 = 3939 \text{ kg}$

بار زنده رمپ : $5.28 \text{ m}^2 \times 500 \text{ kg/m}^2 = 2640 \text{ kg}$

جمع بار مرده رمپ و پاگرد : $3730 + 3939 = 7670 \text{ kg}$

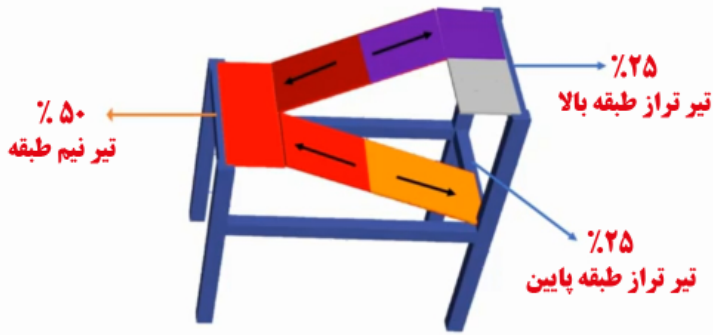
جمع بار زنده رمپ و پاگرد : $2500 + 2640 = 5140 \text{ kg}$

آموزش مدلسازی و بارگذاری راه پله گرد و 1 و 2 و

1-2 نحوه اعمال بار مرده و زنده راهپله دو طرفه در

ایتبس: در مرحله قبل بار مرده و زنده راهپله را محاسبه کردیم حالا باید این بار را در ایتبس به تیر های تراز طبقه و نیم طبقه که رمپ به آنها متصل هست اعمال کنیم برای اینکار باید این بار ها را به گسترده خطی تبدیل نماییم :

ابتدا سهم هر کدام از تیر ها از بار مرده و زنده را محاسبه میکنیم :



سهم هر کدام از تیر ها راه پله از بار مرده و زنده

سهم تیر نیم طبقه: همانطور که در تصویر مشخص هست تیر نیم طبقه 50 درصد کل بار مرده و زنده کف راه پله را به خود اختصاص داده (زیرا دو رمپ به آن متصل هست)

$$\text{سهم تیر نیم طبقه از بار مرده راه پله : } 7670 * 0.5 = 3835 \text{ kg}$$

$$\text{سهم تیر نیم طبقه از بار زنده راه پله : } 5140 * 0.5 = 2570 \text{ kg}$$

چون در ایتبس باید این بار ها بصورت گسترده خطی به تیر اعمال شود پس باید بار ها مورد نظر را بر طول تیر تقسیم کنیم در این مثال مطابق پلان طول تیر نیم طبقه برابر 2.3 متر هست پس :

$$\text{بار گسترده خطی تیر نیم طبقه از بار مرده راه پله : } \frac{3835}{2.3} = 1667 \text{ kg/m}$$

$$\text{بار گسترده خطی تیر نیم طبقه از بار زنده راه پله : } \frac{2570}{2.3} = 1117 \text{ kg/m}$$

سهم تیر تراز طبقه: همانطور که در تصویر مشخص هست تیر تراز طبقه بالا و پایین هر کدام 25 درصد کل بار مرده و زنده کف راه پله را به خود اختصاص داده (ولی چون رمپ طبقات بالا و پایین نیز به این تیر ها متصل هست در جهت اطمینان سهم این تیر ها را نیز 50 درصد میگیریم)

$$\text{سهم تیر تراز طبقه بالا و پایین از بار مرده راه پله : } 7670 * 0.5 = 3835 \text{ kg}$$

$$\text{سهم تیر تراز طبقه بالا و پایین از بار زنده راه پله : } 5140 * 0.5 = 2570 \text{ kg}$$

چون در ایتبس باید این بار ها بصورت گسترده خطی به تیر اعمال شود پس باید بار ها مورد نظر را بر طول تیر تقسیم کنیم در این مثال مطابق پلان طول تیر نیم طبقه برابر 2.3 متر هست پس :

$$\text{بار گسترده خطی تیر طبقه بالا و پایین از بار مرده راه پله : } \frac{3835}{2.3} = 1667 \text{ kg/m}$$

$$\text{بار گسترده خطی تیر طبقه بالا و پایین از بار زنده راه پله : } \frac{2570}{2.3} = 1117 \text{ kg/m}$$