



**جزوه کلاس آموزشی نرم افزار ETABS
جهت طراحی ساختمانهای بتنی یک و دو طبقه**

مدرس:
مهندس یغمائی

معاونت بازسازی و مسکن روستائی

تاریخ برگزاری دوره:

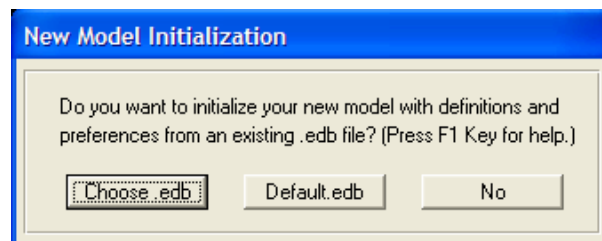
پنجشنبه ۸۵/۱۰/۲۸

جمعه ۸۵/۱۰/۲۹

زمانی که صفحه اصلی ETABS را باز می‌نمائید تنها منوهای File و Help فعال هستند. قبل از هر کار واحدها از قسمت پایین سمت راست صفحه اصلی ETABS را تعیین کنید. در ابتدای طراحی از منوی File فرمان New Model (برای ایجاد یک فایل جدید یا یک مدل جدید) را انتخاب نمائید. در اینصورت پنجره New Model Initialization باز خواهد شد. که پرسیده شده است آیا می‌خواهید تعاریف و پیش فرضها از یک فایل دیگر به فایل جدید انتقال یابد یا خیر. این تعاریفهای و پیش فرضها شامل:

مشخصات مربوط به مصالح، مشخصات مقاطع، حالت‌های بارگذاری، ترکیبات بارگذاری و منابع جرمی است.

در پاسخ به این سوال سه گزینه پیش‌بینی شده است: Choose.edb - Default.edb – No



با کلیک روی دکمه Choose.edb تعاریف و پیش فرضها از یک فایل با نام دلخواه مثلاً Ali.edb به مدل کاربر انتقال می‌یابد. با کلیک روی این دکمه پنجره Open باز شده و نام فایل را از کاربر سوال خواهد کرد. با کلیک روی دکمه Default.edb تعاریف و پیش فرضها از فایلی به نام Default.edb که در مسیر نصب برنامه قرار دارد به فایل جدید انتقال می‌یابد. بنابراین باید فایل پیش فرض در مسیری که برنامه ETABS در آن قرار دارد و فایل ETABS.EXE در آن نصب شده قرار داده شود.

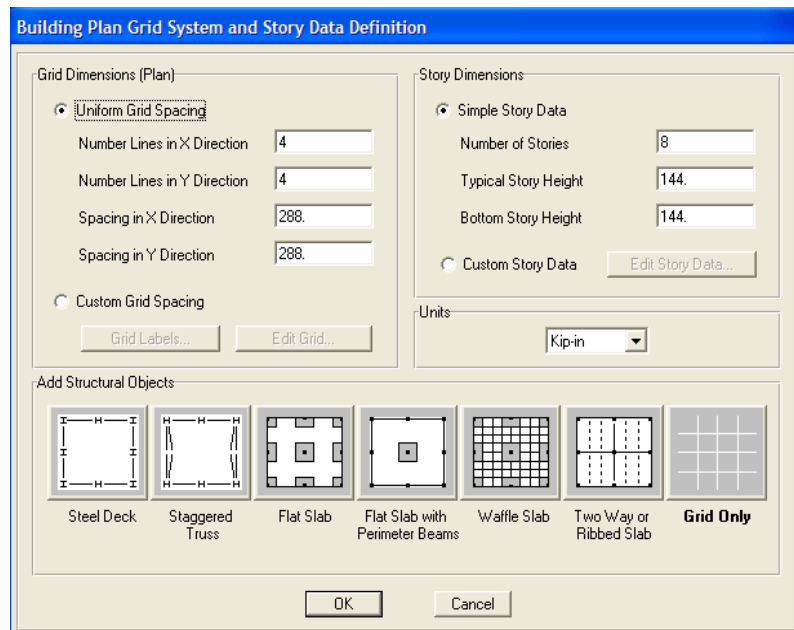
استفاده از این قسمت آسانتر از قسمت Choose می‌باشد. زیرا دیگر نیازی به تعریف نمی‌باشد.

کلیک روی دکمه No باعث می‌شود که اطلاعات، پیش فرضها و تعاریف از هیچ فایلی به مدل جدید انتقال نیابد و مجدداً باید همه ی خصوصیات تعریف شوند.

اگر بعد از ورود به صفحه اصلی ETABS از منوی File فرمان Open را انتخاب نمائید در این صورت فرم استاندارد گشوده خواهد شد، می‌توانید پوشه ای را که از قبل با نام معلوم ذخیره کرده اید انتخاب نمائید.

می توانید یا روی نام فایل کلیک نمائید یا در جعبه ویرایشی File Name نام فایل را تایپ نمائید. برنامه ETABS به طور اتوماتیک پسوند EDB را که پسوند تمام فایل های ETABS می باشد به نام فایل اضافه می نماید روی دکمه Open کلیک نمائید. اکنون آماده هستید که ادامه دهید.

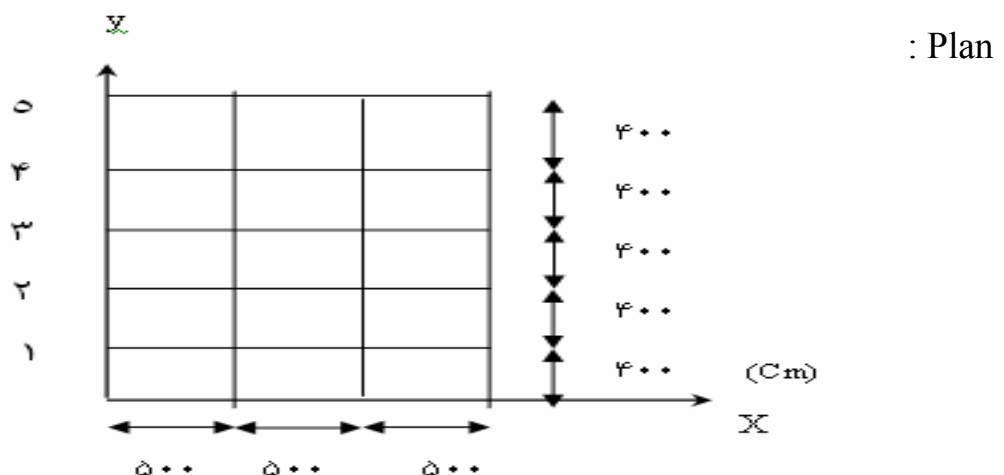
روی دکمه Default.edb از پنجره New Model کلیک نمائید تا از مدل پیش فرض برای شروع مدل جدید استفاده نمائید. در اینصورت پنجره Building Plan System گشوده خواهد شد.



این پنجره شامل بسیاری از تعاریف سازه ای می باشد. ابتدا پلان شبکه را برای سازه تعریف نمائید:

○ Uniform Grid Spacing

علامت گذاشتن در این قسمت از پنجره به معنای آن است که مدل مورد نظر خطوط شبکه یکنواختی دارد.



Number Lines in x Direction	۴	تعداد ستون ها در جهت X
Number Lines in y Direction	۵	تعداد ستون ها در جهت Y
Spacing in x Direction	۵۰۰	فاصله ستون ها در امتداد محور X
Spacing in y Direction	۴۰۰	فاصله ستون ها در محور Y

باید توجه داشت که از لحاظ واحد، طیف وسیعی از واحدها در اختیار قرار داده شده که باید به طور مناسب در جعبه کشویی units در هر قسمت انتخاب شود.

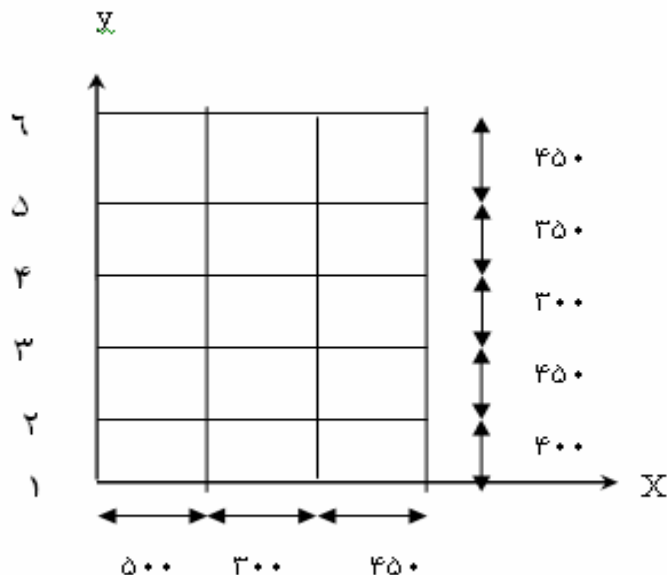
فراموش نکنید در فواصل زمانی کوتاه اقدام به save فایل نمائید.

اگر فواصل بین ستونها یکسان نباشد برای اصلاح شبکه باید گزینه Custom Grid Spacing را علامتدار کرد که این کار باعث حذف علامت Uniform Grid Spacing می شود.

بعد از علامتدار کردن این قسمت با انتخاب Grid Labels، پنجره Grid Labeling Option باز می شود.

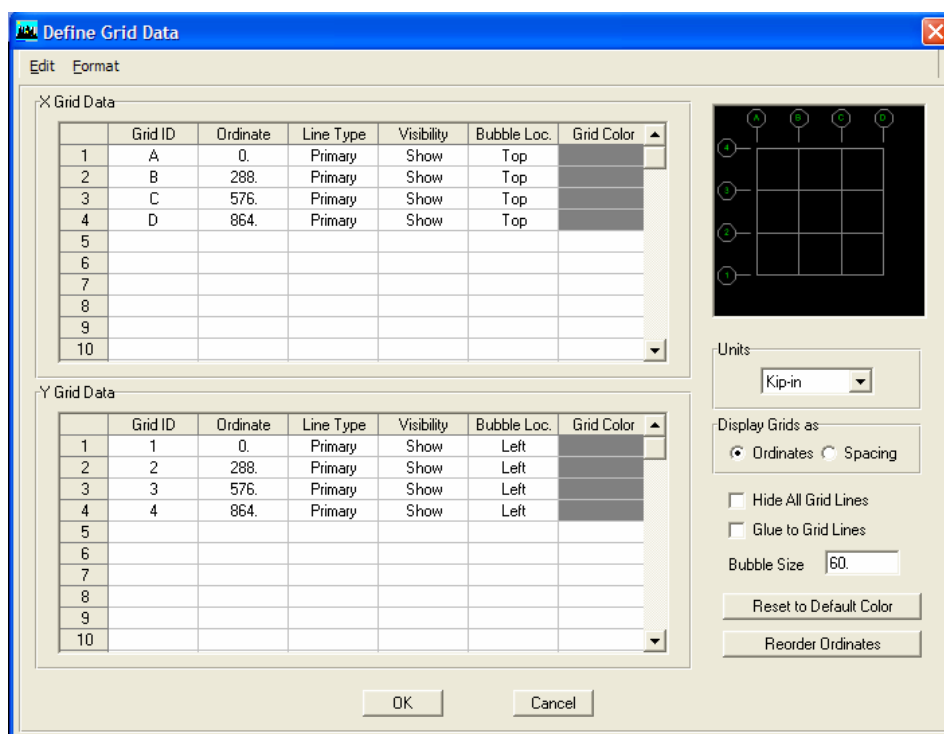


در این پنجره نامگذاری آکسهای ستونها در جهت X و Y سوال می شود به این صورت که برچسبهای مربوط به خطوط شبکه را نامگذاری می نماید و بر حسب آنچه مایل هستید این نامگذاریها از سمت راست صورت گیرد یا از سمت چپ که بر اساس آنچه متداول است خطوط محور X با حروف الفبای انگلیسی از چپ به راست و خطوط محور Y بر اساس اعداد از بالا به پایین به صورت پیش فرض تعیین شده اند.



- X Grid beginning x ID A
- Label left to Right
- Y grid beginning y ID 1
- Label bottom to top

کنار دکمه Grid Labels آیکون Edit Grid قرار دارد که مربوط به تعریف فواصل بین خطوط شبکه می باشد با کلیک کردن روی این دکمه پنجره محاوره ای Define Grid Data گشوده خواهد شد.



فراموش نشود در ابتدای هر پنجره واحدها در قسمت Unit تعریف شوند.

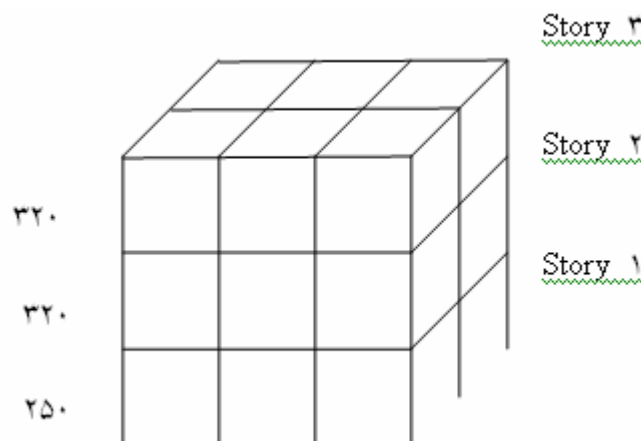
در سمت راست پنجره فوق زیر قسمت Units فلش Display Grids می باشد که شامل دو گزینه Ordinate و

Spacing است که جهت تعریف و تعیین فواصل دهانه ها و نیز اصلاح آنها می باشد.

Ordinates: فواصل خطوط شبکه به طور مطلق نسبت به مبدا سنجیده می شوند. یعنی در مثال شکل بالا برای محور اول عدد ۵۰۰ و محور دوم عدد ۸۰۰ و محور سوم عدد ۱۲۵۰ را قرارداده و در جهت Y برای محور اول عدد ۴۰۰، محور دوم عدد ۸۵۰ محور سوم ۱۱۵۰ را قرار می دهید. تغییرات اعداد را در قسمت Ordinates در هر دو قسمت X Grid Data و Y Grid Data این پنجره انجام دهید.

اگر در قسمت Display Grids به جای Ordinates قسمت Spacing را فعال کنید کافی است در قسمت Ordinates فواصل بین محورها را درج کنید. اگر از قبل این فواصل را بصورت Ordinates داده باشید، با فعال کردن این قسمت، اعداد تغییر کرده و فواصل بین خطوط شبکه را خواهد داد.

در سمت راست پنجره محاوره ای Building Plan Grid System قسمت Story Dimensions قرار دارد که اطلاعات مربوط به طبقات شامل تعداد طبقات و فواصل بین طبقات را تعریف می کند.



Number Of Stories	۳	تعداد طبقات
Typical Story Height	۳۲۰	ارتفاع طبقات تپ
Bottom Story Height	۲۵۰	ارتفاع طبقه اول که ممکن است پارکینگ یا تجاری بوده و با سایر طبقات متفاوت باشد.

اگر بخواهید روی خصوصیات فوق ویرایش انجام دهید در قسمت Custom Story Data کلیک کرده و دکمه Edit Story Data را کلیک نمایید پنجره Story Data باز خواهد شد.

	Label	Height	Elevation	Master Story	Similar To	Splice Point	Splice Height
9	STORY8	144.	1152.	Yes		No	0.
8	STORY7	144.	1008.	No	STORY8	No	0.
7	STORY6	144.	864.	No	STORY8	No	0.
6	STORY5	144.	720.	No	STORY8	No	0.
5	STORY4	144.	576.	No	STORY8	No	0.
4	STORY3	144.	432.	No	STORY8	No	0.
3	STORY2	144.	288.	No	STORY8	No	0.
2	STORY1	144.	144.	No	STORY8	No	0.
1	BASE		0.				

Reset Selected Rows

Height: 144. [Reset]

Master Story: No [Reset]

Similar To: NONE [Reset]

Splice Point: No [Reset]

Splice Height: 0 [Reset]

Units: Change Units [Kip-in]

[OK] [Cancel]

در این پنجره محاوره ای در قسمت Height ارتفاع طبقات را تعیین می نمایند.

در قسمت Master Story نسبتهایی را که می خواهید به طبقات دهید مشخص می کنید. مثلاً تمام یا برخی مشخصات طبقه اول و دوم مثل هم و طبقه سوم متفاوت. (بار طبقه اول و دوم مثل هم و بار طبقه سوم متفاوت است)

در Similar To طبقاتی که مشابه و غیر مشابه هستند تعریف می گردد:

طبقه ۲ یک طبقه Master است. yes را تیک می زنیم. ←
 مثال : { Story ۱ و Story ۲ از نظر مشخصات شبیه هم هستند }
 Story ۳ شبیه به آن نیست و مستقل است

طبقه ۱ شبیه طبقه ۲ است یعنی در Similar To برای طبقه ۱ ← Story ۲ را می زنیم.

تا اینجا فقط طرح کلی یک شبکه در جهت X و Y مشخص شده است. اکنون می خواهیم تیرها، ستون ها، کف ها و دیوارها را نیز که به آنها اجزای سازه ای می گوئیم اضافه نمائیم. این اجزاء نقاط شروع برای مدل می باشند که بعداً تغییراتی در آنها خواهیم داد.

کار را با پنجره Building Plan Grid System ادامه دهید.

برای شروع کار از قسمت Add Structural Objects این پنجره بر روی فرم Grid Only کلیک نمائید تا خطوط شبکه انتخاب شوند. در قسمتهای دیگر علاوه بر خطوط شبکه عناصر سازه ای دیگری را انتخاب نمائید سپس کلید OK را فشار دهید. صفحه اصلی ETABS نمایان می شود با شبکه ای که عضوی به آن اختصاص پیدا نکرده است. در گوشه ی پایین سمت راست صفحه ی نمایش سه قسمت قرار دارد.



اولین از سمت راست مربوط به واحدها است که همواره باید با الگوی شما تنظیم شده باشد و در قسمت سوم آن که با One Story به صورت پیش فرض مشخص شده است سه قسمت وجود دارد.

عمل انجام شده در یک طبقه (طبقه جاری) انجام می پذیرد

One Story

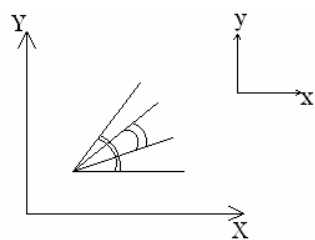
عمل انجام شده در تمام طبقات صورت می گیرد

All Stories

عمل انجام شده در طبقات مشابه طبقه جاری صورت می گیرد

Similar Story

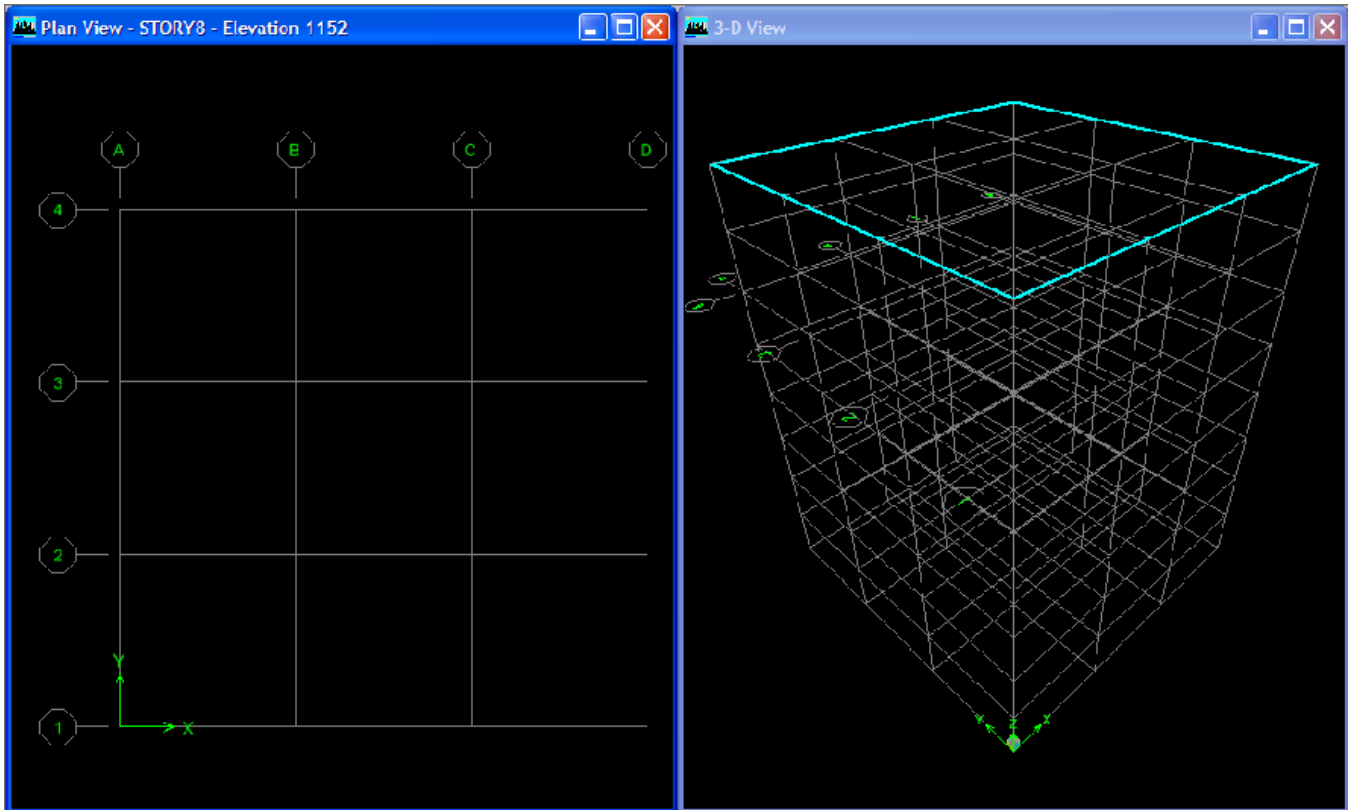
قسمت GLOBAL که در کنار واحدها قرار دارد مربوط به صفحه ی مختصات است که می توان با کمک این قسمت الگو را در صفحه مختصات Local نیز داشت، این مختصات می تواند بصورت کارتین یا استوانه ای باشد.




مثلاً ساختمانی که قسمت جلوی آن قوسی شکل باشد این قوس را با دستگاه مختصات استوانه ای Local تعریف می کنیم.

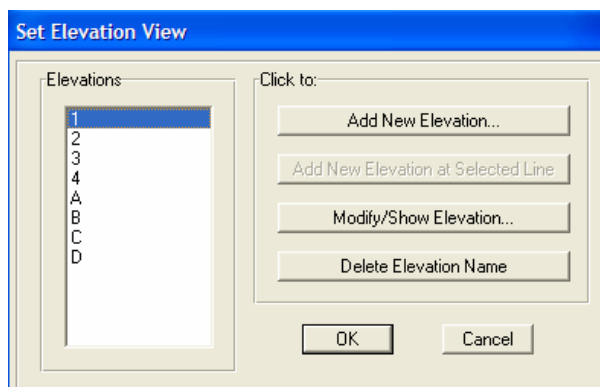
همانطور که می بینید پیش فرض پنجره ETABS دو تصویر از سازه را نشان می دهد. تصویر


سمت چپ نمای پلان از طبقه بالا یا Roof را نشان می دهد و در پنجره قسمت راست نمایی سه بعدی از ساختمان دیده می شود. در یک زمان فقط یک تصویر می تواند فعال باشد. می توان به وسیله کلیک کردن روی هر نقطه ای از نوار عنوان آن را فعال نموده یا بوسیله کلیک کردن روی پنجره آن را فعال نمود.







روی نوار ابزار بالایی روی دکمه ی **Move Down in List**  متناوباً کلیک نمایید مشاهده می نمائید که خطوط آبی روی تراز مختلف طبقات قرار می گیرد. با انتخاب کلید **Move Up In List** این مراحل به صورت بر عکس انجام می گیرد.





برای حرکت دادن خطوط آبی در جهت عمودی می توان از منوی **View** گزینه ی **Set Elevation View** را انتخاب نمود تا پنجره **Set Elevation View** باز شود.



در این پنجره عدد ۱ را انتخاب کرده و کلید OK را بزنید تا پنجره بسته شود یا می توانید روی دکمه ی Set Elevation View  از نوار ابزار بالایی کلیک کرده و پنجره فوق را مشاهده نمود با این عمل در امتداد خط محوری ۱ نشان داده می شود.

با کلیک کردن روی دکمه ی Perspective Toggle  از نوار ابزار بالایی حالت بین نمای سه بعدی و نمای دو بعدی را می توان مشاهده نمود.

برای برگشت به حالت اصلی سازه روی دکمه Set Defautit 3D view  کلیک نمائید (بازگشت به نمای سه بعدی) برای حرکت دادن تصویر پنجره فعال از دکمه Pan  و برای بزرگنمایی از دکمه Restore Full View  استفاده نمائید.

به جای استفاده از منوی فایل می توان از دو دکمه  و  برای قسمت Open و New Model استفاده نمود. با دو کلید Undo  و Redo  عملیتهای انجام شده را می توان به قبل یا بعد برگرداند که این دو گزینه در منوی Edit نیز می باشند.

با حرکت روی هر قسمت از پنجره جاری مختصات نقطه ای که ماوس بر روی آن قرار دارد در پایین صفحه قید خواهد شد. تا اینجا به ایجاد یک شبکه که وظیفه داریم با معرفی اعضاء آن طراحی را انجام دهیم پرداخته ایم. حال به معرفی منوها می پردازیم.

منوی Edit :

Edit: Redo, Undo

جهت بازخوانی آخرین فرمان

Edit: Cut, Paste

جهت بریدن یک موضوع یا یک عنصر از یک نقطه و چسباندن در نقطه دیگر

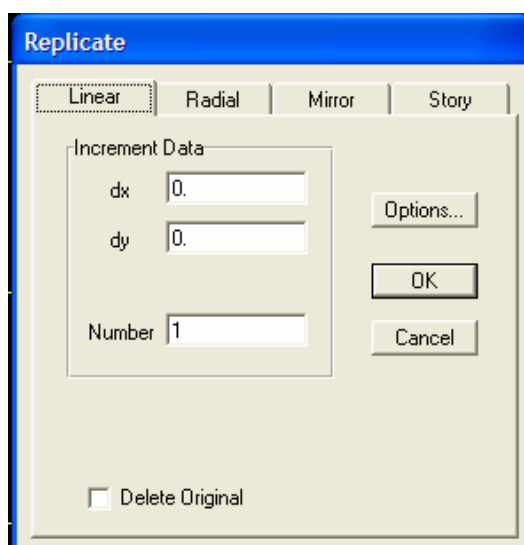
Edit: Copy, Paste

جهت کپی کردن یک موضوع یا عنصر از یک نقطه و قرار دادن آن در نقطه ای دیگر

فراموش نکنید در هر مرحله از کار که خواستید یکی از گزینه های منوها را استفاده کنید قبلاً در پنجره ی فعال عضو یا عضوهایی که قرار است با آنها کار کنید، انتخاب نمائید. انواع انتخاب بعداً ذکر خواهد شد. فعلاً با کلیک کردن و کشیدن ماوس می توانید این انتخاب را انجام دهید.

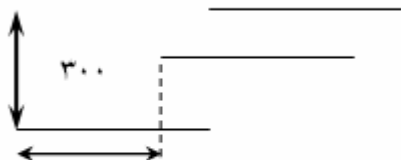
تولید خود کار (تکرار) : Edit → Replicate

این گزینه باعث می شود اعضائی که قبلاً تعریف کرده اید در جاهای دیگر تولید خود کار شود. با انتخاب این گزینه پنجره Replicate گشوده خواهد شد.



این پنجره شامل ۴ دکمه Story (طبقاتی) - Mirror (آئینه ای) - Radial (شعاعی) - Linear (خطی) می باشد.

به طور مثال می خواهید چند خط موازی خط قبلی رسم کنید بطوریکه فاصله ی این خطوط از خط قبلی در جهت X برابر ۲۰۰ و در جهت Y برابر ۳۰۰ می باشد. در پنجره Replicate در قسمت linear، dx را برابر ۲۰۰ و dy را برابر ۳۰۰ تایپ کنید و تعداد تولید را نیز معین کنید.



اگر می خواهید عنصر متنی پاک شود قسمت Delete Original را تیک بزنید.

Radial: تولید خودکار به صورت شعاعی صورت می گیرد.

اگر روی این دکمه از پنجره Replicate کلیک نمائید پنجره ی جدید اولین چیزی که می پرسد آن است که دوران نسبت به کجا صورت بگیرد که با علامت زدن در قسمت Center معین می کنیم که دوران نسبت به مرکز صورت بگیرد و زاویه دوران و تعداد تولید خودکار را باید مشخص نمود.

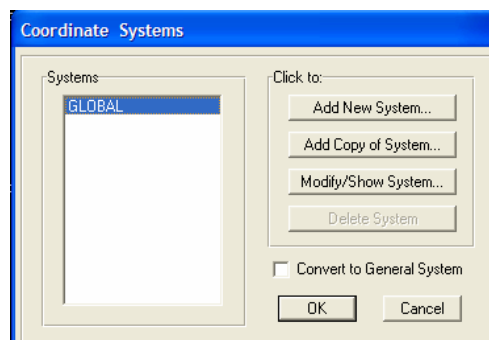
بر دکمه ی Mirror از پنجره Replicate که برای تولید خودکار بصورت آینه ای است کلیک نمائید.

مختصات X و Y دو نقطه که بعنوان محور تقارن برای تولید آینه ای است را باید در محل مذکور تایپ نمائید تا یک کپی جدید نسبت به این محور تقارن از عنصر رسم شود.

$$(X_1, y_1), (x_2, y_2)$$

این قسمت در سازه هایی که تقارن دارند کاربرد دارد و قرینه ی سازه را می توان بدین صورت ترسیم نمود. اگر هنگام تولید خودکار پنجره کشویی پایین صفحه ی اصلی ETABS روی All Stories باشد. یعنی موضوعاتی که در یک طبقه تعریف می کنیم در طبقات دیگر نیز تعریف شود تولید خودکار نیز در همه ی طبقات صورت می گیرد که کاربرد فراوانی برای کاربر دارد.

Edit: Edit Grid Data → Edit Grid



اگر به دلایلی پلان معماری تغییر نماید و در نتیجه فاصله بین خطوط شبکه تغییر کند از این گزینه استفاده می شود. با استفاده از این گزینه و یا با دو بار کلیک کردن روی خطوط شبکه پنجره ی Define Grid Data گشوده می شود که فواصل جدید خطوط شبکه را در محل مخصوص آن قسمت تایپ می نمائید و کلید OK را می زنید. این قسمت برای ویرایش مربوط به تعداد و ارتفاع طبقات می باشد.

Edit: Edit story Data

این قسمت برای ویرایش مربوط به تعداد و ارتفاع طبقات می باشد

Edit: Edit Story Data → Edit Story

مشخصات ارتفاع و خصوصیات طبقات را تغییر می دهد.

Edit: Edit Story Data → Insert Story

پنجره Insert New Story گشوده می شود که ابتدا نام طبقات را مشخص می کنیم. مثلاً می توانیم طبقه جدید را به نام طبقه خرپشته بنامیم. ارتفاع آن طبقه را بدهیم و موقعیت طبقه ی جدید مثلاً طبقه خرپشته روی طبقه سوم قرار می گیرد و اینکه آیا شما علاقه دارید که مشخصات طبقه جدید مثل طبقه ۳ باشد یا خیر. طبقه ی جدید بالای کدام طبقه است:

Edit: . . . → Insert Story

پنجره → New Story Location

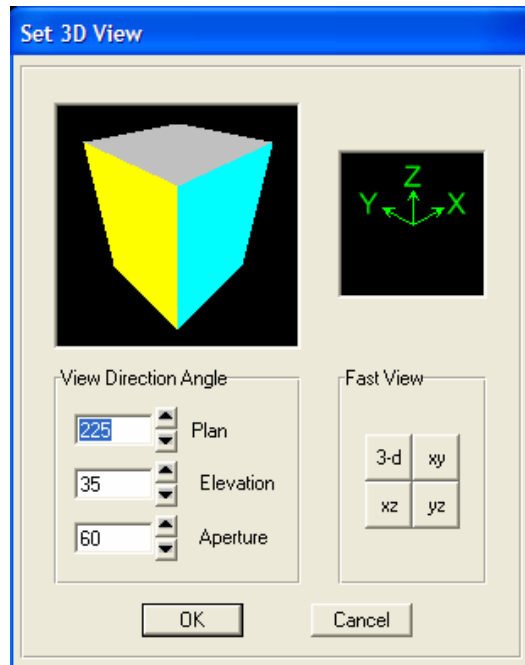
مشخصات طبقه ی جدید مطابق با کدام طبقه باشد Replicate New Story

بجای مراحل فوق می توان با راست کلیک کردن روی پنجره اصلی نمایش کلیه ی گزینه های فوق در رابطه با Edit را می توان دید و انتخاب نمود.

تا اینجا عناصر لازم در منوی Edit را شناختید. کار این عناصر ویرایش مدل می باشد. حال به معرفی منوی View می پردازیم.

منوی View :

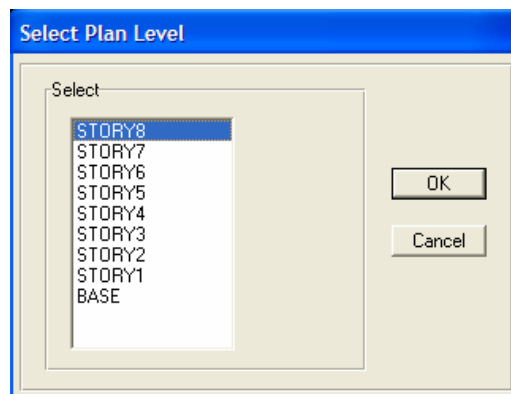
منوی فوق اختصاص به مشاهده حالت‌های مختلف برای سازه دارد. در ابتدای این منو سه حالت متفاوت برای مشاهده ی سازه معرفی شده است.



View: Set 3D View

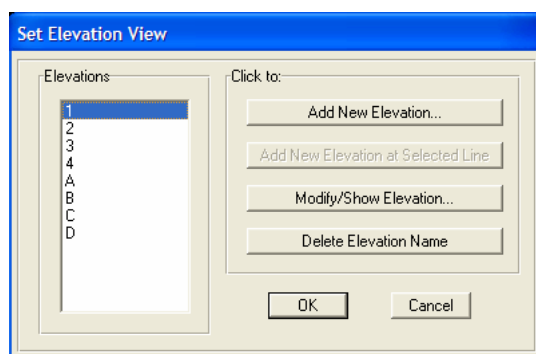
مشاهده سه بعدی (در این حالت صفحه X و Y و Z هر سه با هم قابل مشاهده هستند) با نوار ابزار فوقانی معرفی شده نیز می توان به این مهم دست یافت.

View: Set Plan View



مشاهده دو بعدی (پنجره فوق سؤال می کند که کدام طبقه را می خواهید بصورت دو بعدی مشاهده کنید) این عمل را با فلاشهای معرفی شده در نوار ابزار فوقانی نیز می توان انجام داد.

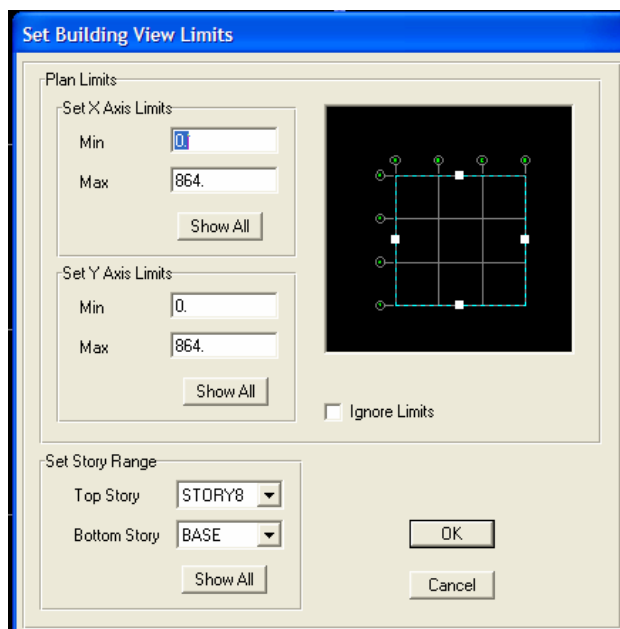
View: Set Elevation View



مشاهده به صورت قاب به قاب (محورهای $X-Z$ و یا $Y-Z$). با نوار ابزار فوقانی ذکر شده نیز می توان کار نمود.

View: Set Building View Limits

می توان به جای مشاهده کل سازه بخش دلخواه کوچکی از آن را مشاهده نمود.



در پنجره باز شده ابتدا سؤال شده در جهت X از کجا تا کجا را می خواهید ببینید. سپس سؤال شده در جهت Y چه محدوده ای را می خواهید ببینید و اینکه در چه محدوده ای از طبقات ما بین این نقاط را می خواهید ببینید ولی با کلیک کردن روی **Show All** همه ی طبقات واقع در محدوده ی نقاط داده شده را خواهید دید.

View: Rubber Band Zoom

قسمت کوچکی را بزرگنمایی می کند

View: Restore Full View

زوم به صورت کلی خواهد بود و کل سازه دیده می شود

View: Previous Zoom

زوم قبلی مشاهده خواهد شد

View: Zoom In One Step

قسمت مورد نظر یک مرحله بزرگ می شود

View: Zoom Out One Step

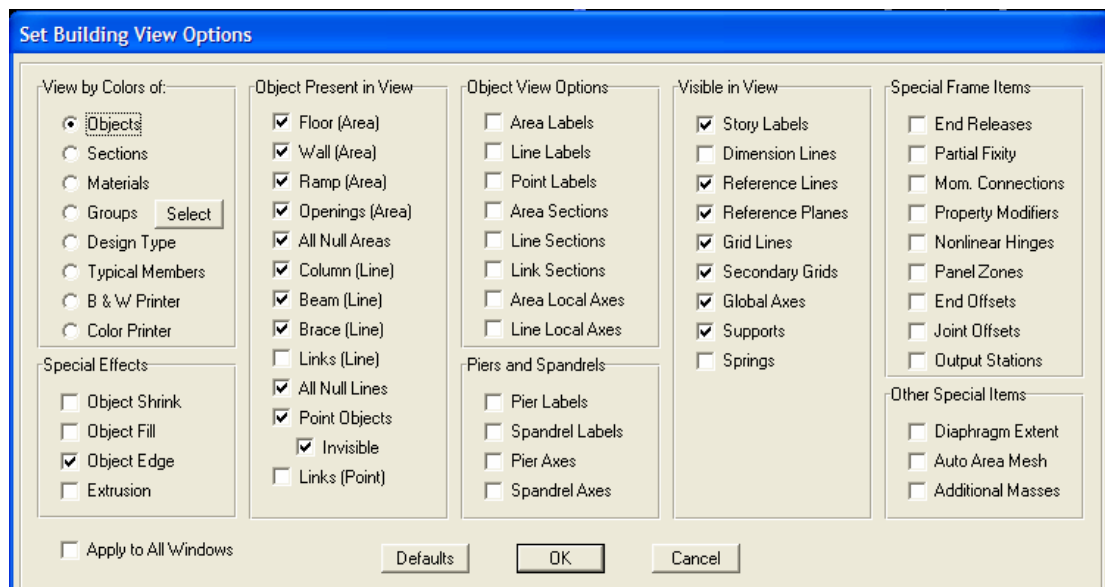
قسمت مورد نظر یک مرحله کوچک می شود

View: Pan

برای کشیدن پنجره فعال به سمت بالا و پایین _ چپ و راست توسط ماوس

موارد فوق را از نوار ابزار فوقانی نیز می توان انتخاب نمود.

View: Set Building View Options



می توان شکل واقعی ستونها و طبقات و سایر اطلاعات را مشاهده نمود. با انتخاب این گزینه پنجره Set Building View Option گشوده می شود که شامل اطلاعات متفاوت است. مثلاً برای دیدن شکل واقعی مقاطع تیر و ستون باید جعبه Extrusion در قسمت Special Effect علامت دار شده باشد. می توان Floor را از حالت علامت دار خارج نمود تا کف جلو دید قاب را نگیرد، با کلیک کردن روی دکمه ی OK نمای سه بعدی سازه را که تیرها و ستون ها روی آن مشخص شده اند خواهید دید.

منوی Define: (شامل تعاریف و پیش فرضها می باشد)

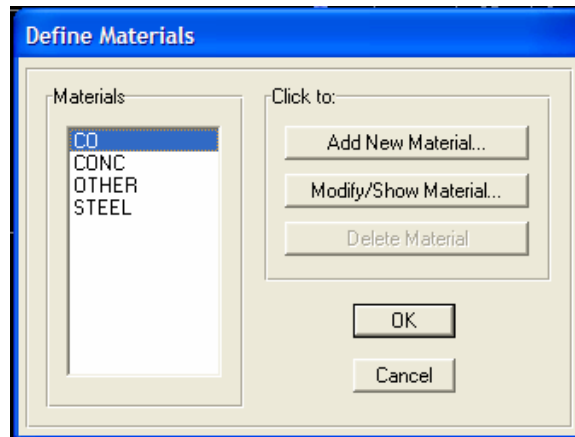
این منو در محدوده ی فعلی برای ساختمانهای یک و دو طبقه نیاز زیادی به تغییر ندارد.

Define: Material Properties

مشخصات مصالح

پیش فرض مربوط به مشخصات مصالح از قبل قرارداده شده است. (با انتخاب default.edb در ابتدای مدلسازی) این گزینه

را انتخاب کنید. پنجره Define Material s گشوده خواهد شد.



در قسمت Materials مصالح مختلف داده شده است که قبلاً مقادیر آنها به صورت زیر داده شده است.

مشخصات مربوط به بتن CONC

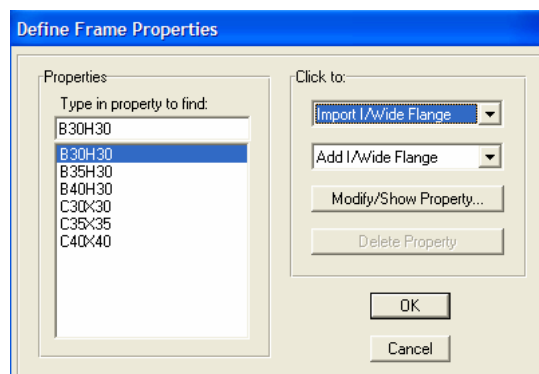
$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 \text{ و } f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2 \text{ و } f_{y_s} = 3000 \text{ kg/cm}^2$$

A_{III} تنش حد جاری شدن فولاد های طولی

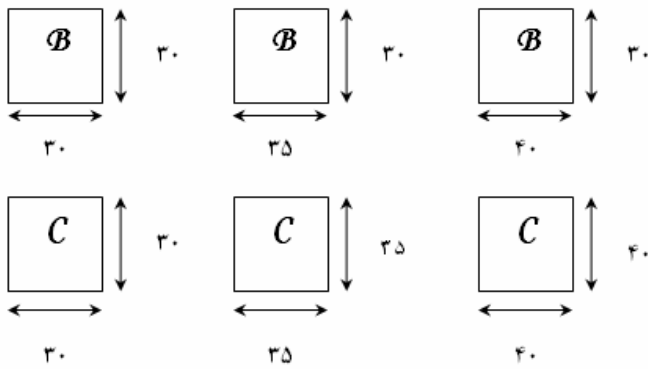
A_{II} تنش حد جاری شدن فولاد های عرضی (خاموت ها)

این مقادیر باید در نقشه مشخص شوند. از آنجائی که قرار نیست تغییری در پیش فرض این مشخصات دهیم روی کلید Cancel کلیک کنید.

Define: Frame Sections



مقاطع قابی در حقیقت ترکیباتی از مصالح و خواص سطح مقطع هندسی می باشند که می توانند برای تیرها، ستونها و یا سایر اجزاء خطی مورد استفاده قرار گیرند. انواع مختلفی از خواص مقاطع قابی می توانند تعریف شوند. تعدادی از این مقاطع بصورت پیش فرض در این قسمت گنجانده شده اند.



سه نوع تیر با ابعاد : 40×30 ، 35×30 ، 30×30 :

سه نوع ستون با ابعاد : 40×40 ، 35×35 ، 30×30 :

اثرات مربوط به ترک خوردگی در این مقاطع در نظر گرفته شده است.

($0/7$ ممان اینرسی ستونها تقلیل یافته و $0/35$ ممان اینرسی تیرها تقلیل یافته است.)

مقدار پوشش بتن (COVER) از هر طرف 6 سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

توجه شود که ارتفاع تیر بیشتر از 30 سانتیمتر در نظر گرفته نشود. (ابعاد تیر نباید بیش از ابعاد ستون باشد.)

Define: Wall Slab Deck Section

در محدوده ی طراحی شما چون دیوار برشی طراحی نمی کنید قسمت wall لازم نیست در مورد تیرچه بلوک، مشخصات آن به این صورت به برنامه داده شده است که ارتفاع بلوکها 25 سانتیمتر تعریف شده است و 5 سانتیمتر نیز دال بتنی روی آن قرار می گیرد.

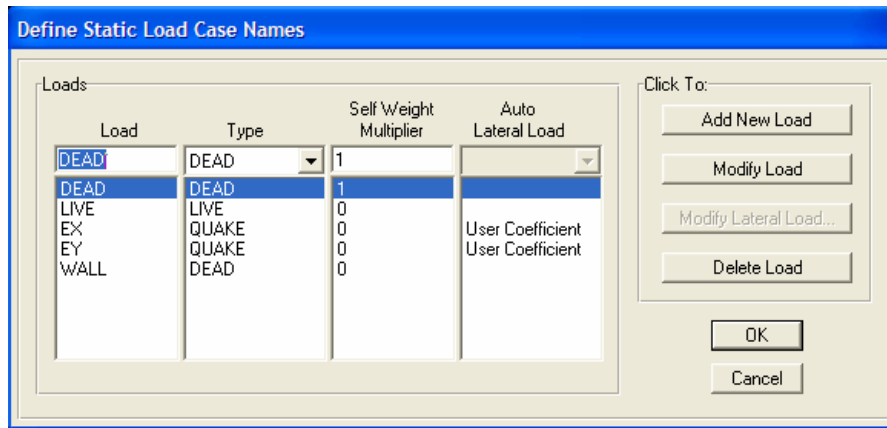
عرض تیرچه ها $W_T = 10$ cm و فواصل بین تیرچه ها $S_T = 10$ cm قرار داده شده اند. اطلاعات مربوط به سقف Composite در محدوده ی کار شما لازم نیست.

Define: Static Load Cases

حالتهای بار گذاری استاتیکی

در این قسمت باید تغییرات لازم را اعمال نمائید.

روی این گزینه کلیک نمائید پنجره Define Static Load Case Names باز می شود.



(بار ناشی از دیوارها) WALL - (بار زلزله در جهت y) Ey - (بار زلزله در جهت x) Ex - (بار زنده) LIVE - (بار مرده) DEAD

مرده) DEAD

بار مرده: شدت بار مرده بر مبنای دیتیل‌های سقفها تعیین می‌گردد.

به طور مثال: $550 \frac{kg}{m^2} + 130 \frac{kg}{m^2} = 680 \frac{kg}{m^2}$ شدت بار مرده:
 وزن مرده سقف بار معادل پارتیشن بندی

شدت بار مرده یعنی بار واحد سطح بر مبنای دیتیلی که برای سقف پیشنهاد می‌کنید.

اگر ضخامت سقف بیشتر شود این مقدار بیشتر می‌شود.^۱

بار زنده: بسته به کاربری شدت آن تعیین می‌شود.

به طور مثال:

$200 \frac{kg}{m^2}$ = بار زنده مسکونی و $150 \frac{kg}{m^2}$ = بار زنده بام و $350 \frac{kg}{m^2}$ = بار زنده راه پله

$500 \frac{kg}{m^2}$ = بار انبار $300 \frac{kg}{m^2}$ = بار بالکن

^۱ مبحث ۶ مطالعه شود.

بار دیوارها: WALL (دیوارهای پیرامونی)

شدت بار خطی ناشی از دیوارها = وزن واحد سطح دیوار × ارتفاع دیوار × (درصد بازشو - ۱)

$300 \frac{kg}{m^2}$ = وزن آجرها در یک متر مربع ۱۷۵ + وزن ملات ۵۰ + گچ و خاک + وزن گچکاری = به طور مثال وزن واحد سطح دیوار

$$300 \frac{kg}{m^2} \times 2/9 \text{ m} = 870 \frac{kg}{m}$$

در ارتفاع دیوار ضرب کنید

در نهایت:

$$870 \frac{kg}{m} \times (1 - 0/3) = 609 \frac{kg}{m}$$

شدت بار گسترده خطی ناشی از دیوار

طبق آئین نامه اثر زلزله را دو بار در نظر می گیریم . $2/75$ و $0/35$

ضریب زلزله را محاسبه کرده و وارد نمائید

$$C_x = \frac{ABI}{R}$$

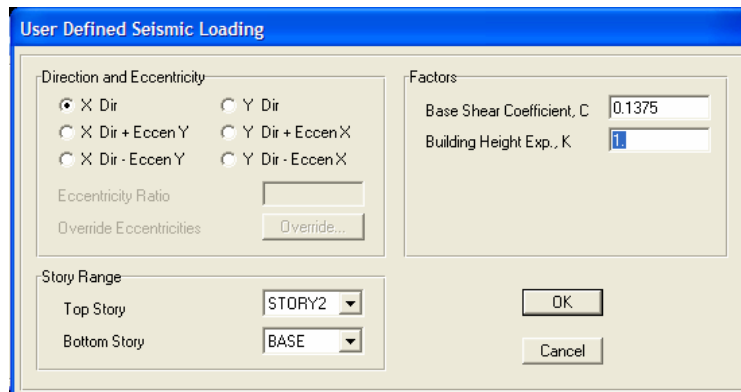
برای بحرانی ترین حالت

برای ساختمانهای بتنی $R = 7$

زلزله در جهت X بدون برون محوری: E_x

در پنجره Define Static Load Case Name قسمت E_x را مد نظر گرفته و دکمه ی Modify Lateral Load را

کلیک می کنیم. پنجره ی User Defined Seismic Loading نمایان می شود.



در این پنجره قسمت Factors مقدار C_X بصورت پیش فرض برابر با ۰/۱۳۷۵ داده شده است که کاربر باید هم در جهت X و هم در جهت y مقدار C را تصحیح نموده و دکمه ی Modify Load را کلیک کرده و بعد با فشردن دکمه ی Ok پنجره Define Static را ببندد .

Define: Load Combinations

ترکیبات بار گذاری (بر اساس آئین نامه ACI)

ترکیبات بار گذاری طبق ACI $1/4 D$

$$1/4 D + 1/4 L$$

$$(1/4 D + 1/4 L \pm 1/87 E_X) \times 0.75$$

$$(1/4 D + 1/4 L \pm 1/87 E_Y) \times 0.75$$

$$(0.9 D \pm 1/43 E_X)$$

$$(0.9 D \pm 1/43 E_Y)$$

در مقادیر پیش فرض تغییرات ندهید

Option: Preferences → Concrete Frame Design

آئین نامه ACI و ضرایب در قسمت فوق تعریف شده است

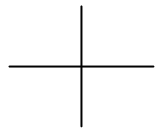
Define: Mass Source بار مرده با ضریب ۱ بعلاوه ۲۰ درصد بار زنده به صورت پیش فرض تعیین شده است.

پس شما تغییراتی که در این منو باید انجام دهید مربوط به Static Load Cases در مقادیر E_X و E_Y می باشد.

منوی Define اختصاص به معرفی پیش فرضها داشت. حال به منو ترسیمات می پردازیم.

منوی Draw :

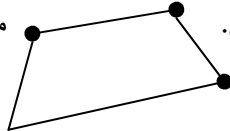
این منو اختصاص به ترسیمات دارد. این ترسیمات شامل شامل عناصر نقطه ای، عناصر خطی، عناصر سطحی می باشد.



عناصر نقطه ای: بدون بعد هستند مثل محل تلاقی دو عنصر خطی با یکدیگر

عناصر خطی: عناصر تک بعدی هستند و بین دو نقطه تعریف می شوند. مثل تیرها، ستونها

عناصر صفحه ای: عناصر دو بعدی هستند بین حداقل سه عنصر نقطه ای. مثل دیوارها، بادبندها، سقفها



Draw: Draw Point Objects

ترسیم موضوعات نقطه ای، برای جایی که می خواهیم یک بار نقطه ای یا یک تکیه گاه اختصاص دهیم کاربرد دارد.

با کلیک روی این گزینه پنجره ای باز می شود که می توان در آن مختصات نقطه ی دلخواه را داد یا با کلیک روی پنجره محل نقطه را تعیین کرد.

Draw: Snap

Snap باید فعال باشد تا دقیقاً در نقطه ی موردنظر رسم شود.

{	Grid Interes ...	نزدیک به آن نقطه رسم می کند
	Line Ends ...	برای مشخص کردن وسط و ابتدا
	Intersections ...	در محل تلاقی دو عنصر خطی
	Propendicular. . .	عمود بر عنصر خطی
	Lines and Edges. . .	روی خطوط و لبه ها فعال می باشد
	Fine Grid ...	خطوط ریز شبکه

جدای از شبکه ی خطوط نمایان یک سری خطوط شبکه غیرنمایان داریم که Snap آخر مربوط به آن است. فواصل این خطوط قابل تنظیم است. مثلاً Snap یک سانت یک سانت حرکت کند.

Option: Preferences → Dimensions / Tolerances

ممکن است روی نقطه ای که Δx و Δy مشخص نسبت به نقطه خاص دارد با کلیک کردن ماوس روی آن نقطه عنصر نقطه ای با فاصله ی Δx و Δy از مکان کلیک کردن ماوس رسم شود.

انواع Snap در نوار ابزار نیز موجود می باشد.

Draw: Draw Point Objects

Properties of Object	
Plan Offset X	0.
Plan Offset Y	0.

پنجره ای که باز می شود می پرسد مکان نقطه ای که قرار است ترسیم شود نسبت به محور Y و محور X در کجا باید واقع شود. می توان این مقادیر را بصورت دستی وارد کرد.

این گزینه برای ترسیم نورگیر و بالکن مفید است. همینطور در مورد تعریف تیرهای نیم طبقه e با گزینه e ی v **Edit Reference Plans** طبقه ی مجازی تعریف نمود.

Draw: Draw Line Objects

ترسیم عناصر خطی

ابتدا در منو کرکره ای ذیل گزینه **All Stories** را فعال کنید.



Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	B30H30
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.
Drawing Control Type	None <space bar>

ترسیم عنصر خطی با کلیک روی نقاط ابتدا و انتها **Draw** → **Lines** اولین گزینه با کلیک روی این

گزینه پنجره ی **Properties Of Object** گشوده می شود. که قسمت **Property** مقطع عنصر خطی را نشان می دهد.

Moment Releases : مفصل بودن یا گیر داری در دو انتها.

Plan Offset Normal : برای ترسیم بالکنها کاربرد دارد و اینکه نسبت به نقطه کلیک شده خط در جای مشخصی

ترسیم شود.

Drawing Control Type: شامل گزینه های مختلف است: خطی موازی محور X، خطی موازی محور Y، ترسیم خط

با یک زاویه مشخص (ترسیم دایره) ترسیم خط با یک طول مشخص_ ترسیم خط با یک طول و زاویه مشخص_ ترسیم با فاصله D_x و D_y از نقاط مشخص شده.

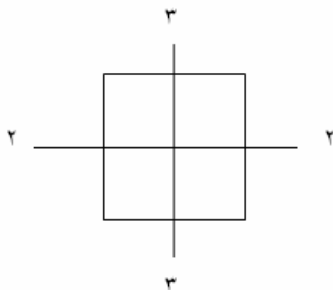
دومین گزینه → Create Lines in...

در منو کرکره ای ذیل گزینه Similar Stories را فعال کنید.



این گزینه را از منوی Draw برای ترسیم عنصر خطی تیر با کلیک کردن یک نقطه روی خطوط شبکه یا ایجاد پنجره در یک محدوده با ماوس به کار می رود.

سومین گزینه → Create Column in ...



برای ترسیم ستون ها بر روی یک نقطه یا یک محدوده.

ستونها در سازه های بتنی همواره پیوسته انتخاب می شوند.

و پیوستگی ستون ها را در هر جهت که قرار دهیم فرقی نمی کند.

و زاویه در پنجره ی ایجاد شده چه 0 درجه و چه 90 درجه فرقی نمی کند.

Create Secondary... : روش چهارم از قسمت Draw Line Object


این روش برای ترسیم تیرهای کامپوزیت می باشد.

Properties of Object	
Property	B30H30
Moment Releases	Pinned
Spacing	No. of Beams
No. of Beams	3
Approx. Orientation	Parallel to Y or R

اگر در پنجره ی این قسمت در قسمت Spacing, Max Spacing را انتخاب کنید، در محدوده ی انتخاب شده ماکزیمم تعداد تیرها با توجه به فاصله ی داده شده در پنجره ترسم می شود. ولی اگر گزینه ی No Of Beams را انتخاب کنیم به تعداد عددی که در پنجره برای تیرها قرار می دهیم در محدوده ای که انتخاب کرده ایم تیر رسم می کند.

→ روش پنجم Create Braces...

این روش برای پلان فعال نیست و فقط در نما فعال است.

با  نما را در پنجره قرار می دهیم. این قسمت فعال می شود. در پنجره ی این قسمت Bracing بادبندهای مختلف را ذکر



کرده است. بادبند X و بادبند V بدون برون محوریت و با برون محوریت برای برون محوریت باید اعداد را بدهیم.

بادبندهای قطری Eccen Forward :

ترسیم بادبند در هر منطقه ای که کلیک کنیم صورت می گیرد.

برای ساختمانهای یک طبقه تیرهای 30×30 و ستون های 30×30 کافی هستند.


هنگام کار روی طبقه One Story : Base را فعال نمائید.


مرحله ی بعد گیردار کردن پای ستون ها است. در ساختمانهای بتنی پای ستون ها گیردار می باشد. برای این کار کلیه نقاط


Base را انتخاب می نمائیم. از نوار ابزار دکمه ی  یا Assign: Joint/Point → Restraints




پنجره Assign Restraints گشوده می شود.

دکمه ی  به معنای بسته بودن درجات آزادی است.

دکمه ی  به معنای باز بودن دوران

دکمه ی  به معنای بسته بودن در جهت Z است.

دکمه ی  به معنای بسته بودن دوران در تمام جهات.

View: Refresh Windows

پای ستون ها را گیردار می کند

حال به مدل باید عناصر سطحی و سقفی را اضافه نمود.


Draw: Draw Area Objects ترسیم عناصر سطحی به ۵ روش صورت می گیرد →

1- برای مشخص کردن گوشه های عنصر سطحی Draw Areas . . .

مشخصات پنجره: نام عنصر Local Axes: جهت بارگذاری چه زاویه ای با محور X می سازد (۹۰ می زنیم)

2- برای ترسیم عنصر سطحی مستطیل شکل با مشخص کردن دو گوشه ی روبروی هم Draw Rectangular. . . .

زاویه را نیز در پنجره فوق می توان تغییر داد.

برای چرخاندن جهت بارگذاری عنصر سطحی مورد نظر را انتخاب می کنیم. در نوار ابزار دکمه 

یا از منو Assign: Shell/Area → Local Axes انتخاب کرده و زاویه مورد نظر را ۹۰ درجه قرار می دهیم.

اگر One Story انتخاب شده باشد این بارگذاری در طبقات دیگر نمی چرخد و برای اینکار باید از منوی Edit

استفاده نمود.

3- بلافاصله جهت بارگذاری در طبقات دیگر نیز می چرخد. → طبقات دیگر را می دهیم Edit: Replicate

3- با کلیک کردن روی یک نقطه یا محدوده ای عنصر سطحی را رسم می کنیم. . . Create Area At Click

روشهای چهارم و پنجم برای رسم عناصر دیوار هاست.

دیوارها: به صورت تیرهایی با ابعاد کوچک ۵×۵ در مدلهای باقی می مانند که بتوان آنها را بارگذاری نمود. در مورد دیوار

برشی چیزی به نام تیر بالا و تیر پایین و ستون دو طرف نداریم.

فقط در پلان مورد استفاده است. Draw Walls روش چهارم

با کلیک کردن روی یک نقطه دیوار برشی در آنجا رسم خواهد شد. . . Create Walls... روش پنجم

این گزینه ها همگی در نوار ابزار سمت چپ صفحه ی اصلی قرار دارند.

فراموش نشود در فواصل زمانی کوتاه فایل را save نمائید.

جلسه دوم: ۸۵/۱۰/۲۹

با File → Open و وارد کردن اسم فایل قبلی کار را شروع می کنیم.

Option → Window

با استفاده از این بخش می توان تعداد پنجره ها و افقی و عمودی بودن، قرار گیری آنها در صفحه ی اصلی ETABS را نشان داد.

فراموش نکنید برای انجام هر عملی روی اعضاء باید حتماً اول عضو را انتخاب کنید.

برای از حالت انتخاب در آوردن قسمت انتخاب شده دکمه **Ctrl** را از نوار ابزار سمت چپ صفحه کلیک نمایید.

برای برگرداندن انتخاب قبلی دکمه **PS** را از نوار ابزار سمت چپ صفحه کلیک نمایید.

برای انتخاب کلیه ی عناصر موجود دکمه **all** را از نوار ابزار سمت چپ کلیک نمایید.

گزینه های فوق همگی در منوی **Select** (انتخاب) موجود می باشد.

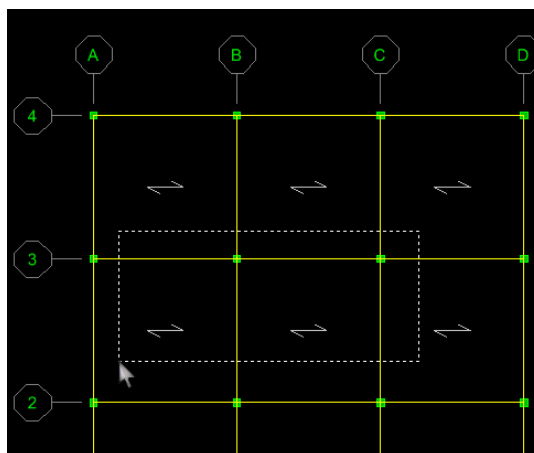
برای اینکه هرگونه تخصیص یا ویرایشی روی اعضاء انجام گیرد لازم است ابتدا این اعضاء انتخاب شوند.

Select: At Pointer/In Window

(۱)

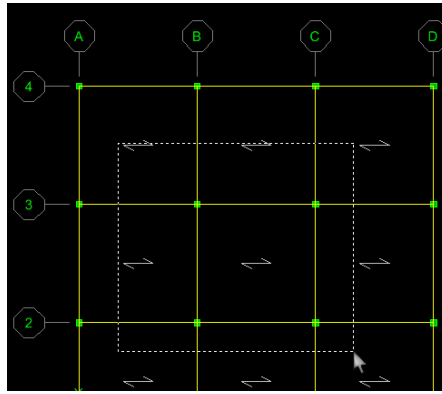
شامل ساده ترین روش است که با کلیک کردن روی اعضاء یا باز کردن پنجره امکان پذیر است.

وقتی توسط ماوس پنجره را از راست به چپ باز می کنید کلیه اعضایی که قسمتی از آن در پنجره باشد انتخاب می شوند.



وقتی پنجره را از چپ به راست باز می کنید تنها عضوهایی که به طور کامل در داخل پنجره قرار می گیرند انتخاب

می شوند.



Select: Intersection line 

(۲)

انتخاب با ترسیم یک خط مجازی (کلیه اعضایی که توسط این خط قطع می شوند انتخاب خواهند شد).

۳، ۴، ۵) کلیه عضوهایی که در پلان هستند با انتخاب یک نقطه انتخاب می شوند در صفحه XY و YZ و XZ

۶- By Groups: انتخاب را بر اساس گروه انتخاب شده انجام می دهد (کلیه ی اعضایی که دارای یک نام هستند) برای

تیپ کردن

۷- By Frame Section: کلیه اعضایی که دارای نام مقطع یکسانی هستند مثل B₃₀H₃₀ (کلیه اعضاء عناصر خطی)

۸- .. By Wall: کلیه ی اعضاء عناصر سطحی که نام مقطع یکسانی دارند مثلا DECK30

۹- انتخاب بر اساس نام مشخصه عناصر رابط یا لینک

۱۰- انتخاب بر اساس نوع عناصر خطی تیرها_ ستون ها_ بادبندها

۱۱- انتخاب بر اساس نوع عناصر سطحی Floor: عناصر سطحی که افقی هستند (تیرها)

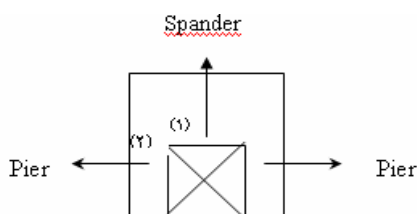
Wall: عناصر سطحی که قائم هستند (ستونها)

Ramp: عناصر سطحی که مورب هستند (بادبندها)

۱۲ و ۱۳- انتخاب بر مبنای نام مشخصه:

Pier: پایه های دیوار برشی

Spander: تیرهای دیوار برشی (ارتفاع و عمق زیاد)



برای هر کدام از این عناصر باید شماره ی مشخصه ای انتخاب نمود

۱۴- By Story Level: انتخاب بر مبنای تراز طبقه

کلیه ی اعضا یک طبقه که می تواند انتخاب شوند و در طبقه دیگر Replicate شوند.

۱۵- All: انتخاب کلیه ی اعضا در سازه شامل عناصر نقطه ای - خطی و سطحی

۱۶- Invert: انتخاب معکوس: کلیه اعضا انتخاب شده از این حالت خارج شده و اعضائی که انتخاب نشده بودند انتخاب می شوند.

۱۷- Deselect: از حالت انتخاب خارج می کند.

مثلاً کلیه ی عناصر سطحی (سقفها) طبقه ی دوم را می خواهید انتخاب کنید می توانید در طبقه ی دوم تک تک اعضا را انتخاب نمایید ولی راحت تر آن است که کلیه ی عناصر سطحی را انتخاب نموده سپس وارد قسمت Deselect که تمام روشهای Select در آنجا نیز قرار دارد رفته و By Story Label را انتخاب نمایید. (با گرفتن کنترل به همراه دکمه ماوس می توان عنصر را انتخاب کرد).

توضیح اینکه کلیه ی روشهای ۱-۱۶ که برای انتخاب استفاده شد برای Deselect نیز قابل استفاده می باشد به این انتخابها انتخابهای ترکیبی گفته می شود.


۱۸- انتخاب قبلی را مجدداً انجام می دهد.


مثلاً می خواهید بارگذاری عناصر سطحی را انجام دهید. بار مرده را به آنها اختصاص می دهید (در این مورد بعداً توضیح داده خواهد شد) حال می خواهید بار زنده را هم اختصاص دهید.




در قسمت Label case بارها را اختصاص می دهیم. در سمت راست صفحه اصلی

۱۹- پاک کردن کلیه ی انتخابها یا از حالت Select در آوردن کلیه ی اعضا انتخاب شده.

درجات آزادی در تمام جهات بسته. 

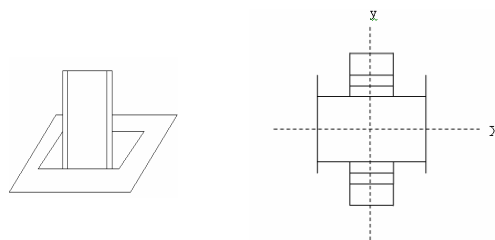
ساختمان بتنی در اکثر موارد گیردار است با نوار ابزار فوقانی  پای ستونها گیردار فرض می شود.

برای گیردار کردن در پلان Base  در حالتی که One Story فعال است عملیات را انجام می دهیم

مثال سازه فلزی:

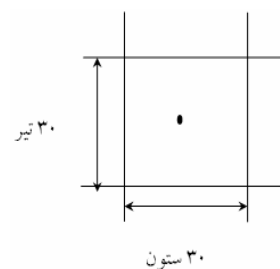
حول محور X استیفر و حول محور Y نبشی می باشد

حول محور X گیردار و حول محور Y مفصل قرار می دهید.

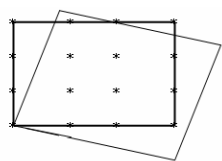


ناحیه پنلی برای مشخص کردن ابعاد نقطه می باشد که در حال حاضر بکار نمی آید

Assign: Joint/ Point → Panel Zone



Assign: Joint /Point → Rigid Diaphragm



دیافراگم های صلب: اگر فرض صلب بودن دیافراگم را بپذیریم

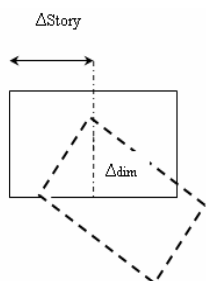
در اینصورت کلیه نقاطی که در داخل یک طبقه قرار دارند به شکل یکسان حرکت می کنند.

یعنی بعد از اینکه بار جانبی به آن وارد شد فاصله ی کلیه ی نقاط از یکدیگر تغییر نمی کند و در

حالی که دیافراگم صلب حرکت می کند کلیه ی نقاط مختلفش نسبت به هم جابجا نمی شوند .

دیافراگم انعطاف پذیر : بعد از اینکه بار به آن اعمال شد هم تغییر مکان و هم تغییر شکل

می دهد.^۲



^۲ در آئین نامه ۲۸۰۰ شرایط دیافراگم ها را مطالعه کنید (صفحه ۱۲۹)

نسبت Δdim (تغییر شکل) به $\Delta Story$ (تغییر مکان طبقه) خیلی مهم است این عدد اگر بزرگ باشد سقف انعطاف پذیر نیست.

این عدد اگر کوچک باشد انعطاف پذیر است.

و سقف طاق ضربی انعطاف پذیر و دال و تیرچه سقفهای صلب هستند.

Assign ; Join / Point Loads

تخصیص بارها :

برای مبحث فعلی مورد استفاده نیست.

Assign: Frame / Line

تخصیص به عناصر خطی

1) Frame Section

تخصیص نام مقطع به عناصر خطی

2) Frame Release ... در این قسمت وضعیت مفصل یا گیردار بودن برای اعضاء مشخص می شود.

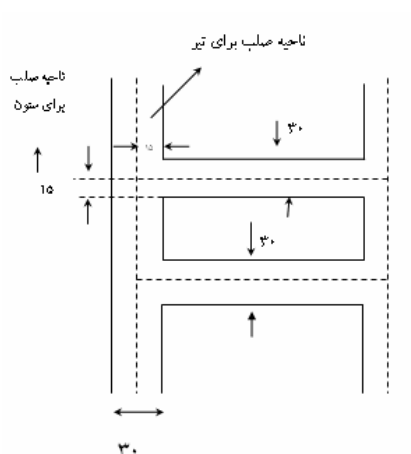
در پنجره ی نمایان شده در محدوده ی کار ساختمانهای بتنی ، تنها دو گزینه ی آخر مربوط به مفصل های خمشی هستند به

کار می آید زیرا در ساختمانهای بتنی اتصالات گیردار هستند بنابراین NO Releases را علامت دار می نمائید با استفاده

از نوار ابزار نیز می توانید سازه را گیردار نمائید.

3) END(LENGTH) ...

نواحی صلب برای عناصر خطی



کار آنالیز بر اساس مرکز سطح اعضاء انجام می شود یعنی طول مرکز به مرکز

اعضاء نسبت به طول اعضاء بیشتر خواهد بود که ناحیه اضافی بعنوان ناحیه صلب

انتخاب می شود. در پنجره ای که برای این قسمت باز می شود هم برای تیر و هم

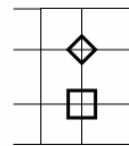
برای ستون ضریب RIGID را برابر ۰/۵ قرار دهید.

بدین صورت که ابتدا با استفاده از Select:Byline ستون ها را انتخاب کرده بعد با End Assign:Frame/Line در پنجره RIGID=0.5 قرار می دهیم بعد دوباره با SELECT تیرها را انتخاب کرده و همین کار را انجام می دهیم اینکار به آن معنی است که ۵۰ درصد ناحیه ی صلب در محاسبات منظور می گردد و ۵۰ درصد باقیمانده در جهت اطمینان صرف نظر می شود.

خروجی ها برای هر عضو سازه در چند نقطه ارائه شود که در قسمت زیر تعریف می گردد:

Assign : Frame/Line → Frame Output Stations


نرم افزار بطور اتوماتیک خروجی ها برای تیرها در ۵ نقطه و برای ستون ها در سه نقطه ارائه می شود که این پیش فرض را



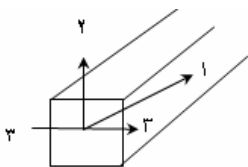
تغییر ندهید

Assign: Frame / Line → Local Axes

چرخاندن محورهای محلی

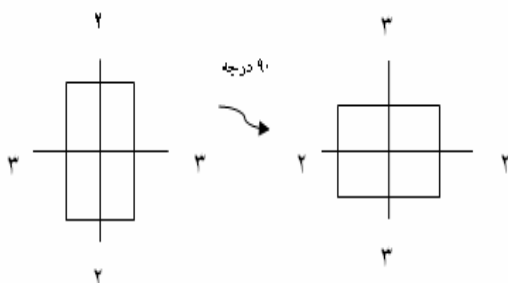
با دکمه  از نوار ابزار نیز می توان کار کرد

محورهای محلی ۱-۲-۳ و محور ۱ که سه محور متعامد هستند از قانون دست راست تبعیت می کنند $1 \times 2 = 3$




به طور قرار داد: محور قوی که ممان اینرسی حول آن Max است محور ۳

محور ضعیف که ممان اینرسی حول آن Min است محور ۲



در برنامه محور آبی رنگ محور (۳) محور سفید (۲) محور قرمز محور

(۱) می باشند

برای پاک کردن محورهای محلی می توان از دکمه  از نوار ابزار

فوقانی یا Display; Show Undeformed... استفاده نمود.

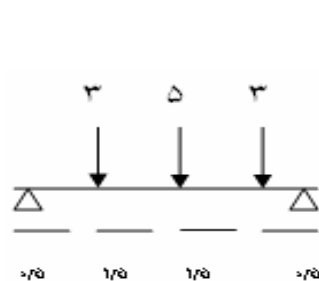
Assign : Frame/Line → Frame Property Modifiers

در مشخصات موجود فایل ارائه شده ساختمانهای بتنی تغییرات یا ضرایب اصلاح و اثرات ترک خوردگی منظور شده است لازم نیست تغییراتی در این قسمت داده شود.

انواع روشهای بارگذاری:

Assign: Frame /Line Loads

در حالت کلی سه تیپ بارگذاری قابل انجام است




بار متمرکز (بار نقطه ای Point):

اگر بخواهید در نقاط مختلف عضو بارهای متمرکز قرار دهید

بار گسترده Distributed

بار حرارتی (در محدوده ی فعالیت شما لازم نیست) Temperature

فراموش نشود اول عنصر را انتخاب کنید (با نوار ابزار  نیز می توان کار کرد).

مثلاً بارهای وارد از شمشیری راه پله را روی تیرها بصورت متمرکز قرار دهید .

Distance	0	0.25	0.75	1
Load	0	0	0	0

در پنجره ای که باز می شود در قسمت Load Case Name نوع بار و در سمت چپ پنجره Load Type And Direction تیپ و جهت بارها باید قید شوند.

در قسمت Add: Options ← به معنای آن است که بار جدید به بار قبلی اضافه شود.

Replace ← یعنی بار جدید را به جای بار قبلی جایگزین کند.

در قسمت Point Loads اگر گزینه ی ۱- Relative Distance From End علامتدار شود در قسمت Distance

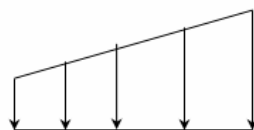
فاصله ی بارها را از یکدیگر بصورت درصدی از طول قرار دهید و در ذیل آن مقدار بارها را بنویسید ولی اگر

در Point Loads گزینه Absolute Distance From End علامتدار شود فاصله ها درصدی نیستند و فاصله ی

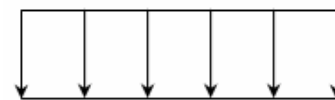
مطلق بین دوبار را قرار دهید.

Assign: Frame /Line Loads → Distributed

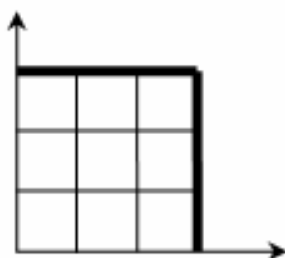
بار گسترده



غیر یکنواخت



یکنواخت

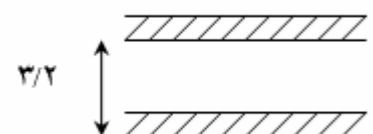
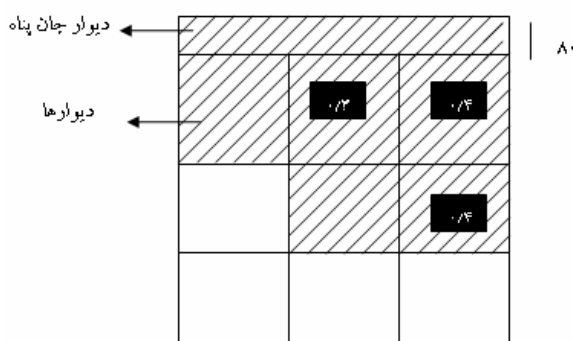


بار گسترده یکنواخت مثل بار یکنواخت ناشی از دیوارها روی

تیرها باید در نظر داشت که مقدار شدت بار بر حسب بار واحد

طول $\frac{Kg}{m}$ محاسبه می شود و دیوارهای که دارای باز شو هستند

باید در محاسبات منظور شوند.



$$h = 3/2 - 0/3 = 2/9$$

ارتفاع دیوار فاصله بین کف تاسقف می باشد.

وزن واحد دیوار 250 Kg/m^2

$$\text{شدت بار جان پناه} = 250 \times 0.8 = 200 \text{ Kg/m}$$

مقدار وزن واحد سطح دیوار شامل وزن آجر - گچ خاک - گچکاری - ملات و نمای خارجی که باید محاسبه شوند.

(درصد باز شو - 1) \times ارتفاع دیوار \times مقدار وزن واحد سطح دیوار

$$250 \text{ kgm}^2 \times 2.9 \times 1 = 725 \text{ Kgm}$$

(3-0-1) $\times 250 \times 2.9 \times$ جایی که باز شو 0.3 سطح دیوار است.

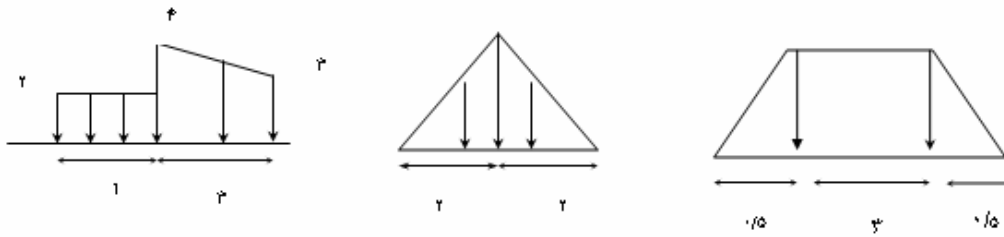
(4-0-1) $\times 250 \times 2.9 \times$ جایی که باز شو 0.4 سطح دیوار را اشغال کرده

در پنجره ی ظاهر شده در این قسمت در مکان Uniform Load مقدار شدت بار به دست آمده را مبنای kg/m می دهید.

برای پاک کردن بارها روی تیرها کلیک کرده در گزینه ی Point Load از منوی Assign بارها را Delete نمائید.

بار گسترده ی غیر یکنواخت: از Relative و یا از Absolute می توان استفاده نمود.

بار ذوزنقه ای



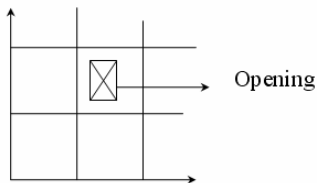
مثال


$$\begin{cases} 0 & 1 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 4 & 3 \end{cases}$$

بار

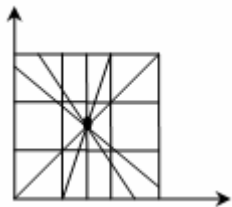
اعدادی که باید وارد شوند (در حالت Relative)


درمورد باز شوهای سقف:



با کلیک روی دکمه  از نوار ابزار و انتخاب Opening در پنجره ی نمایان شده باز شو

را می توانید ایجاد کنید .



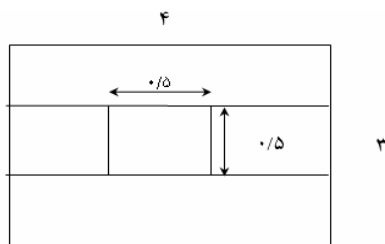
با دکمه ی  از نوار ابزار کلیه ی اعضا با تیرهای با صلیب زیاد به نقطه مرجع متصل می شوند

یا با Assign : Shell/Area → Rigid Diaphragm

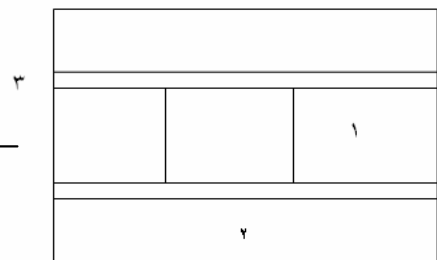
در صورتیکه ابعاد باز شو کوچک باشد از قضاوت مهندسی

استفاده می کنیم . مثلاً

دو طرف تیرچه می گذاریم و بلوکها را بر می داریم.

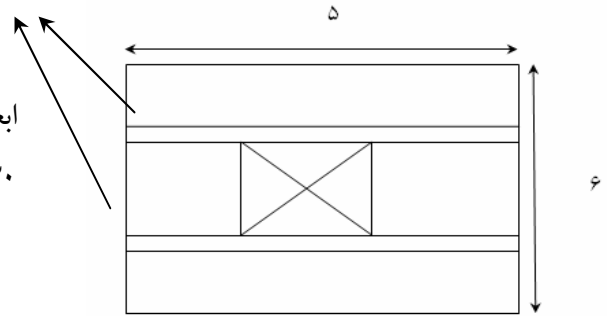


تیرچه دویل استفاده می کنیم ←




(۲۰ × ۳۰ یا ۳۰ × ۳۰) T.B

ابعاد باز شو بزرگ است بنابراین دو طرف تیر، با ابعاد
۲۰ × ۳۰ یا ۳۰ × ۳۰ می گذاریم .



ASSIGN: SHELL AREA → OPENING

یا با استفاده از دکمه  از نوار ابزار سمت چپ می توان ابعاد باز شو را به برنامه داد باید توجه داشت که در این حالت ماوس را نباید روی صفحه درگ کرد بلکه تنها در محلی که می خواهید باز شو در آن قرار گیرد یک نقطه بگذارید.

ASSIGN;SHELL / AREA → WALL/ SLAB. . . تخصیص نام مقطع به عناصر سطحی

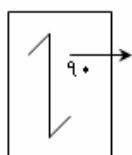
ASSIGN:SHELL/AREA → LOCAL AXCES تغییر در امتداد بار گذاری با چرخاندن محورهای مختصات

روش اول: تعریف محور محلی . امتداد بار گذاری صورت گرفته چه زاویه ای با محور سراسری X می سازد.




اگر در پنجره ی ایجاد شده $ANGLE=0$ فرض شود امتداد بار گذاری اولیه ی با محور X زاویه صفر
درجه می سازد.

و اگر $ANGLE=90$ دهیم امتداد بار گذاری زاویه ی ۹۰ درجه با محور X می سازد.



امتداد بار گذاری

این عمل را با دکمه  از نوار ابزار فوقانی نیز می توان انجام داد.

روش دوم: با چرخاندن در پنجره مربوطه مثلاً مقدار $\text{Rotate By Angle} = 45^\circ$ قرار دهید خواهید دید که عنصر انتخاب شده نسبت به وضعیت موجود حول محور ۱ به اندازه 45° می چرخد.

Assign:Shell/Area → Shell Stiffnes Modifiers برای اصلاح مشخصات مقطع ترک خورده

→ Pier Label تخصیص نام مشخصه به عناصر دیوار

→ Spander Label

→ Area Springs اختصاص فنرهای سطحی به عناصر سطحی

(نشان دهنده ی تأثیر خاک بر روی عناصر سطحی)

→ Additional Area Mass تعریف جرمهای متمرکز روی یک سطح (در محدوده ی ذکر شده کاربرد ندارد)

Assign : Shell / Area Loads

تخصیص بارها روی عناصر سطحی

شامل بارهای گسترده یکنواخت _ بارهای حرارتی و بارباد

پنجره ای که باز می شود مقدار بار و حالت های بار را می خواهد

قسمت Uniform Load برای معرفی شدت بارهای گسترده سطحی روی عناصر سطحی می باشد

مثال : شدت بارهای $D.L = 650 \frac{kg}{m^2}$ برای طبقات (شامل وزن معادل تیغه ها)

$D.L = 600 \frac{kg}{m^2}$ برای بام (شامل وزن پوکه ریزی و شیب بندی)

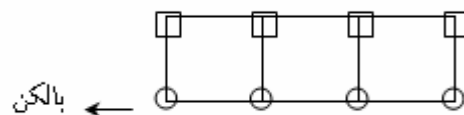
$L.L = 200 \frac{kg}{m^2}$ برای طبقات

$L.L = 150 \frac{kg}{m^2}$ برای بام

$L.L = 300 \frac{kg}{m^2}$ برای بالکن ها

وقتی سه طبقه موجود است و بار دو طبقه اول با طبقه سوم متفاوت است می توان اول کلیه ی عناصر سطحی طبقات را انتخاب نمود سپس عناصر طبقه ی سوم را از آن کم کرده و با استفاده از بخش Uniform بارها را اختصاص داد درمورد اتصال یک تیر به تیر دیگر (در وضعیت باکس ها):

اتصال یک تیر به تیر دیگر را به صورت مفصل تعیین کرده و تیرها را برای حداقل پیشش در نظر بگیرید این تیر (تیر بالکن) می تواند با ابعاد 30×20 یا بصورت دابل تیرچه استفاده شود.

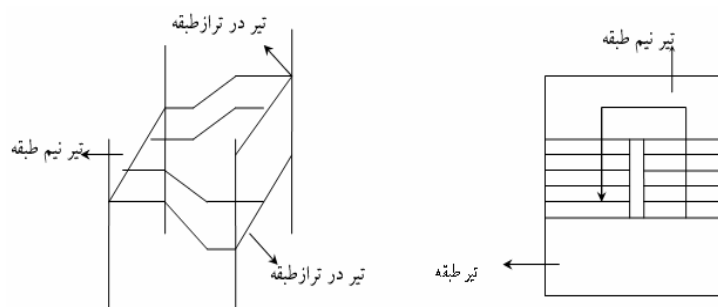



راه پله:

در ساختمان های یک طبقه روستایی بهتر است از راه پله استفاده نکنند .

در طراحی بهتر است از راه پله دو بازو گردش استفاده شود چون در راه پله های سه بازو گردش در دو قسمت اتصال تیر راه پله به ستون بصورت نیم طبقه داده می شود و باعث ضربه های شدید به ستون می گردد.

برای راه پله از قسمت Opening استفاده شود.

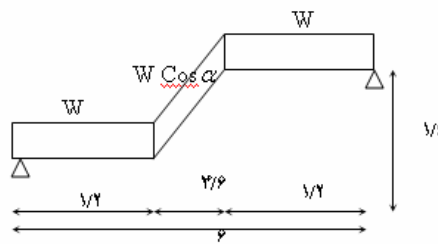
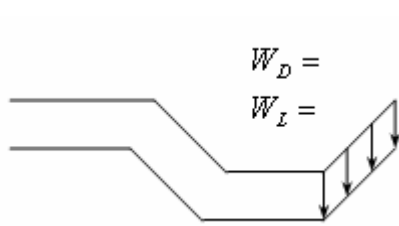


می توانیم برای انتقال تیر به وسط تراز طبقه از دکمه ی  استفاده نمود.

یا با استفاده از منو Draw تیر را رسم کرد.

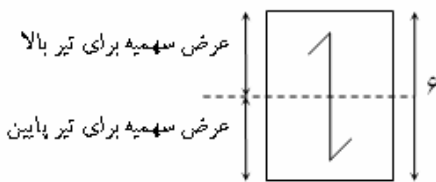
با استفاده از بخش Add و Edit Reference Plan این قسمت تیرهای نیم طبقه را اضافه می کنیم حال باید بارهای

ناشی از راه پله را بصورت گسترده خطی روی تیرهای دوطرف قرار دهیم.



در قسمت شیبدار مقدار W

تقسیم بر $\cos \alpha$ می شود.



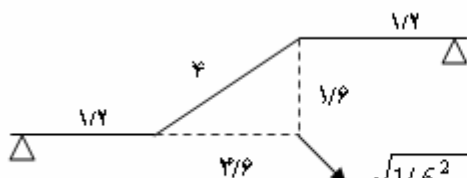
راه پله را بصورت پرنظر گرفته سهم هر کدام از تیرها را مشخص کنید.

$$D.L = 600 \text{ kg/m}^2 \text{ مثلا از دیتیلها شدت بارها بدست آمده}$$

$$L.L = 350 \text{ kg/m}^2$$

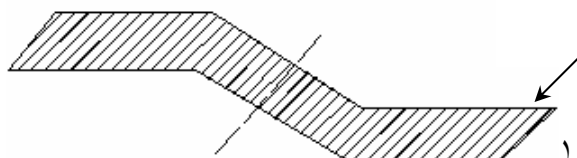
مقدار شدت بار را در مقدار مساحت سهم هر تیر ضرب کنید.

بار را ثابت نگه می داریم و به جای طول تصویر، طول کل را حساب نمائید.



$$\sqrt{1/6^2 + 3/6^2} = 3/94 \approx 4 \quad \text{عرض باربر} = 1/2 + \frac{4}{2} = 3/2$$

سهم بار این تیر $2 + 1/2 = 3/2$



سهم بار این تیر $2 + 1/2 = 3/2$

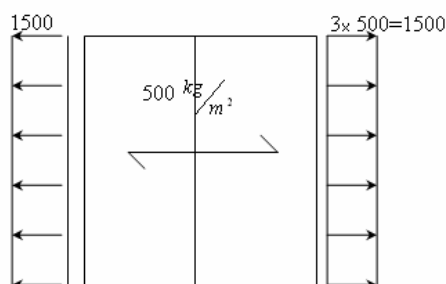
شدت بار عرض باربر

↓ ↓

$$W_D = 3/2 \times 600 = 1920 \quad \text{kg/m} \quad \text{بار گسترده خطی}$$

$$W_L = 3/2 \times 350 = 1120 \quad \text{kg/m}$$

حال بارها را روی تیرها قرار دهید .



فراموش نشود از ALL Stories (تمام طبقات) استفاده شود.

توجه شود که تیرتر از طبقه حذف می شود و به تیر تراز نیم طبقه منتقل

می شود.

قبل از این قسمت ، بارگذاری طبقات باید صورت گرفته باشد.

مرحله ی آخر عملیات اضافه کردن خرپشته می باشد.

Edit: Edit Story Data → Insert Story

در پنجره Insert طبق آنچه آموختید قرار می دهید که طبقه خرپشته شبیه هیچ طبقه ای نیست و در مکان Replicate جعبه

None را علامت دار کنید.

بهتر است از One Story استفاده کنید، تیرها و ستونهای اطراف را Select کنید و بعد در تراز خرپشته Replacate

نمائید. حال بارهای مرده و زنده را اختصاص دهید .

وزن واحد سطح خرپشته

↓

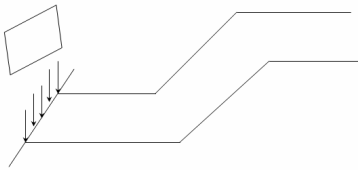
$$0.4 \times 250 = 100 \quad \text{بار گسترده خطی} \quad \text{سپس بارهای ناشی از جان پناه خرپشته را اعمال نمائید.}$$

بار Dead یا بار wall را انتخاب کرده و 100 kg/m را به آن اختصاص دهید.

$$2/9 \times 250 = 725 \quad \text{بار دیوار خرپشته روی تراز زیرین آن اعمال می شود}$$

این بار باید به بارهای قبلی اضافه شود.

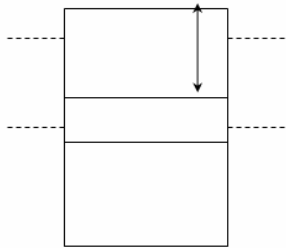
قبلاً به تیر چهارطرف راه پله بارمرده ناشی از راه پله را اعمال نموده اید



بنابراین بارناشی از دیوارها را باید به این بارها با Add To Exiting اضافه نمائید

بنابراین برای جلوگیری از اشتباه بهتر است بارهای ناشی از دیوار را با نام wall به برنامه

دهیم.




برای تعیین بار ناشی از دیوارها باید ارتفاع دیوار را از روی نیم طبقه تا روی خرپشته حساب

کنید تا دقیق تر باشد و تنها محاسبه وزن دیوار بالای سقف انتهایی بعنوان خرپشته صحیح

نیست .

توجه کنید برای ستونهایی که در یک امتداد نیستند در اول کار باید خطوط اضافی را بکشید .

اگر از ابتدا این کار را انجام نداده اید با استفاده از دکمه ی  (Reshape) از نوار ابزار سمت چپ می توانید روی

ستونی که می خواهید مکانش را تغییر دهید کلیک راست کنید و در پنجره ی ایجاد شده نقطه و مختصات جدید را بدهید

می توان در تمام طبقات یا در تک ، تک طبقات این عمل را انجام داد .

در مواقعی که لازم است محورها را تغییر دهید می توانید آنها را تک ، تک Reshape کرده یا روی یکی از خطوط شبکه

کلیک کرده و تغییرات را انجام دهیم می توان از منوی Edit

Edit : Edit Grid Data → Edit Grid

را انتخاب و سپس پنجره Coordinate System ظاهر می شود . در پنجره ی فوق دکمه ی Modify را فشار دهید تا

پنجره Define Grid Data ظاهر شود .

تغییرات را در پنجره اعمال کنید و بر روی دکمه ی Ok کلیک کنید . در این حالت محورها جابجا می شوند ولی اعضاء متصل به آن جابجا نخواهند شد . اگر در پنجره مورد نظر آیتم Glue To Grid Lines را علامتدار کنید علاوه بر جابجایی خطوط شبکه ، کلیه ی عناصر وابسته را جابجا خواهد کرد .


قسمت ترسیم خطوط اندازه در طرح Draw : Draw Dimension Line

نماهای توسعه یافته را بصورت نام دلخواه تعریف می نمائید Draw : Draw Developed . . .
حال در قسمت Elevation نما ایجاد می شود .

روی نمای جدید رفته کلید Ok را بزنید نمای توسعه یافته جدید را مشاهده می کنید . View: Set Elevation View

اعضاء را در قالب گروههای مختلف تیپ بندی می کند . Assign : Group Names

به طور مثال تعدادی از اعضاء را انتخاب کرده در قسمت Group Names رفته یک نام مشخص به آنها می دهید . یا اینکه به جای نام یک رنگ مشخص در پنجره ی ایجاد شده تعیین کرده و به این اعضاء اختصاص می دهید در این حالت اعضاء را می توان بر اساس نام گروهشان یا نام رنگشان Select نمود .

این مشاهدات را می توان در قسمت View : Set Building View Options یا دکمه ی  انجام داد . در

پنجره ای که ظاهر می شود می توانید تعیین کنید آنچه را که می خواهید مشاهده کنید و آنچه را که می خواهید دیده نشود .

توضیح آنکه از منوی Display → Options : Color می توان رنگهای اعضا را در پنجره ی ایجاد شده تغییر داد .

برخی از گزینه های پنجره View : Set Building View Options :

*View By Color Of : مشاهده براساس رنگ Set Building View Option

→ Section مثلاً رنگ مقطع ۳۰×۳۰ بنفش در نظر گرفته می شود → مشاهده براساس رنگ مقاطع

→ Material: مشاهده براساس رنگ ماتریال

→ Group : مشاهده براساس رنگ گروه

*Special Effects: اعضاء جدای از یکدیگر ، نمایش داده شوند

→ Object Fill اعضاء به صورت پرنمایش داده می شوند

→ Extrusion اعضاء به صورت سه بعدی نمایش داده می شوند

*Object Present In View مربوط به آن است که چه عضوی را می خواهیم مشاهده کنید و چه عضوی

را نمی خواهیم ببینید در این صورت هر عضوی را که مایل به مشاهده آن نیستید از حالت علامت دار خارج نمائید.

*Object View Option کدام برچسبهای مربوط به عناصر سطحی را می خواهید مشاهده کنید

→ Area Section نام مشخصه عناصر سطحی

→ Area local Axes ابتدا وانتهای رادرنعناصر سطحی نشان می دهد

*Piers End Spandrels مشاهده تیرهای طاقی

* Visible In View آنچه می خواهید مشاهده شود و آنچه می خواهید مشاهده نشود مثل مفصل یا گیرداری اعضاء

*Other Special Items

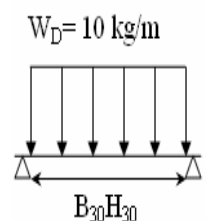
→ Auto Area Mesh اگر از مشی بندی خودکار استفاده کرده باشید

→ Additional Masses اگر جرمهای اضافی خودکار تعریف کرده باشید

Assign : Clear Display Of Assigns دکمه ی نوار ابزار  یا پاک کردن تخصیصات

Assign: Copy Assign

تخصیصات مربوط به عناصر را کپی می کند



Assign: Paste Assign

تخصیصات مربوط به عناصر را به عنصر دیگر اختصاص می دهد

در پنجره ی باز شده همه را انتخاب کرده و Select All را بزنید.

خلاصه کارهایی که تا به حال صورت گرفته به شرح زیر است .

(۱) ایجاد یک شبکه اولیه شامل خطوط اصلی در طبقات و درپلان که با استفاده از ابزار مختلف این شبکه قابل تغییر است

(۲) بخش تعاریف Define که بصورت یک فایل در اختیار شما قرار گرفته است و فقط قسمت Static Load Case را باید

تغییر دهید.

(۳) ترسیمات Draw

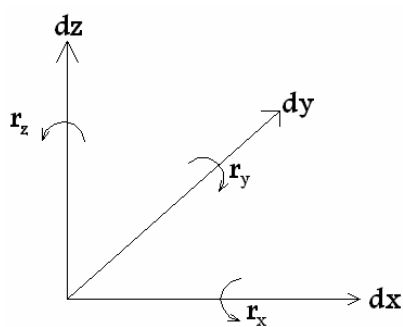
(۴) برای رسیدن به مدل نهایی باید تغییراتی در مدل صورت گیرد که پیش نیاز آن انتخاب اعضاء با Select است

(۵) بخش تخصیصات Assign که شامل تخصیصات عادی و تخصیصات بار گذاری می باشد.

حال به تحلیل سازه می پردازیم .

تحلیل سازه:

منوی Analyze:



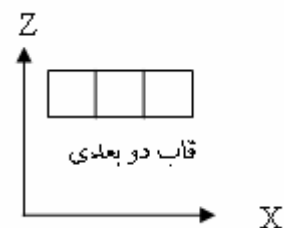
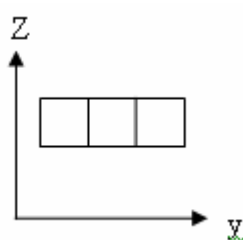
بخش درجات آزادی فعال شده Analyze: Set Analysis Options

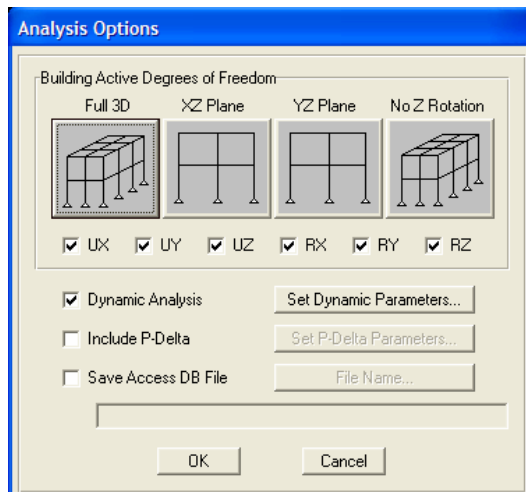
تمام درجات آزادی درشش جهت مختلف آزاد خواهند بود

پنجره ای باز خواهد شد

درجهت X و Z و دوران حول محور Y فعال است.

که مثلا اگر UZ را بزنیم





در این پنجره Dynamic Analysis را غیر فعال کنید چون استفاده نمی نمائید.

در مورد جعبه ی Include P-Delta باید به صفحه ی ۳۶ آئین نامه ۲۸۰۰ قسمت اثر $P\Delta$ و پیوست شماره ی ۵ آن مراجعه نمائید .

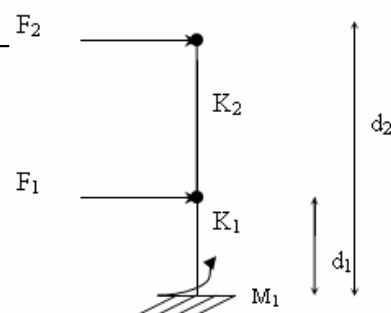
در سازه علاوه بر نیروهای خارجی که می توانند تولید تلاشهای داخلی کنند یک سری لنگرهای ثانویه ایجاد می شود که علت آن تغییر مکانهای طبقات نسبت به وضعیت تعادل می باشد .

سیستم جرم فنر :

این بارهای خارجی تولید بار می کنند . که اگر لنگر پای ستون را حساب کنیم

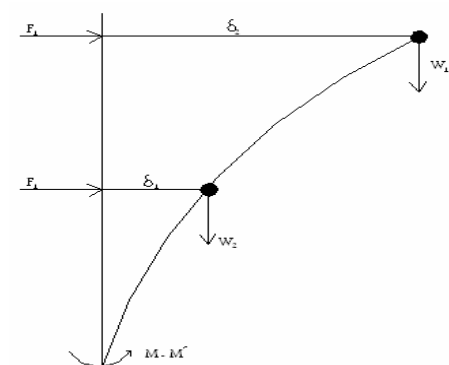
$$M_1 = F_1 \times d_1 + F_2 \times d_2$$

این لنگر تولید تغییراتی در مکان جرمها می کند



پس بخشی از لنگر به علت نیروی خارجی و بخشی از لنگر به علت تغییر مکان

جرمها ایجاد می شود .



$$M' = M + W_1 \delta_1 + W_2 \delta_2 + \dots \quad P\Delta \text{ اثر}$$

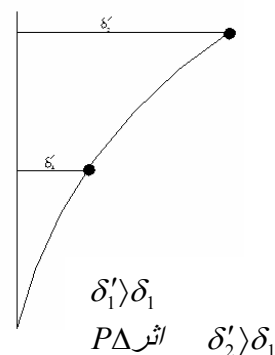
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{\sum W_i \delta_i}$$

اگر این اثر کمتر از ۱۰ درصد باشد ناچیزی باشد که در ساختمانهای کوتاه و زیر بنا زیاد اینچنین است و لازم به در نظر گرفتن نیست.

اگر اثر $P\Delta$ را در نظر بگیرید باید در پنجره Analysis Options

جعبه ی Include P-Delta را علامتدار نمائید با زدن دکمه ی Set پنجره ی جدیدی باز

می شود.



در پنجره ی P-Delta Parameters متد کار را بر دو اساس سؤال می کند ابتدا بر اساس

جرم طبقات، دوم بر اساس ترکیب بارهایی که موجود است، قسمت دوم را انتخاب نمائید.

در جعبه Maximum Iterations میزان تکرار را سوال می کند.

در جعبه... Relative Tolerance اختلاف بین دو مرحله متوالی تقسیم بر جواب بدست آمده از مرحله ی قبلی است.

$$\text{تلرانس نسبی} = \frac{\Delta_{i+1} - \Delta_i}{\Delta_i}$$

اگر عدد بزرگتر از عدد قبلی بود یعنی به همگرایی نرسیده است

بهتر است این عدد را خیلی کوچک ندهید به طور مثال ۰/۰۰۱ و برای تعداد تکرار ۴-۵

در قسمت P-Delta Load Combination ترکیب باری بر مبنای آن جرمها محاسبه می شود به برنامه معرفی نمائید

در معرفی ترکیب بارهای مورد استفاده در اثر $P\Delta$ باید ضریب R ۰/۷ اعمال گردد^۳

$$ACR \begin{cases} 1/4D \times (0/7R) \\ 1/7D \times (0/7R) \end{cases}$$

$$ACR \begin{cases} 1/4D \times (0/7R) = 1/4 \times 0/7 \times 7 = 6/86 & \text{در پنجره } P-\Delta \\ 1/7L + (0/7R) = 1/7 \times 0/7 \times 7 = 8/33 & \text{این اعداد را می دهیم} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{DEAD} &= 6/86 \\ \text{LIVE} &= 8/33 \\ \text{WALL} &= 6/86 \end{aligned}$$

مثال:

^۳ پیوست شماره ۵ آیین نامه ۲۸۰۰ روش استفاده از برنامه های کامپیوتری را داده است.

بارهای زلزله تحت اثر بارمرده بعلاوه درصدی از بارزنده محاسبه می شوند که در آئین نامه موجود است بنابراین این ضرایب را باید در بارمرده وزنده تأثیر دهیم $1/67 = 0/2 \times 8/33$ که عدد $8/33$ در این قسمت تقلیل داده یعنی به جای استفاده از کل بار زنده قسمتی از بارزنده را برای محاسبه بار زلزله استفاده می شود که این ضریب برای بار مسکونی $0/2$ می باشد .

ANALYSE: RUN ANALYSIS

به محض زدن آن برنامه شروع به آنالیز کردن می نماید در نهایت خروجی ها داده می شود

DISPLAY (منوی نمایش) :

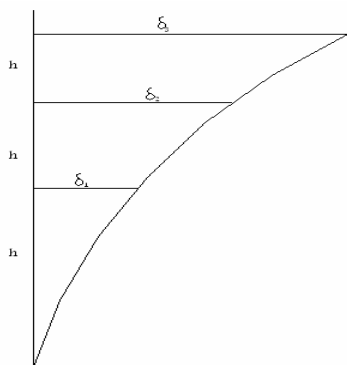
در این منو می توانید خروجی هایی را مشاهده نمائید.

Display : Show Loads

مقدار بارها را نمایش می دهد

Display : Show Deformed Shape

تغییر شکل ها را نمایش می دهد



روی هر نقطه کلیک کنید تغییر مکانها را می دهد همینطور مقدار Drift را :

$$\text{Drift} = \frac{\text{تغییر مکان نسبی طبقه}}{\text{ارتفاع طبقه}} = \frac{\Delta_i - \Delta_{i-1}}{h_i}$$

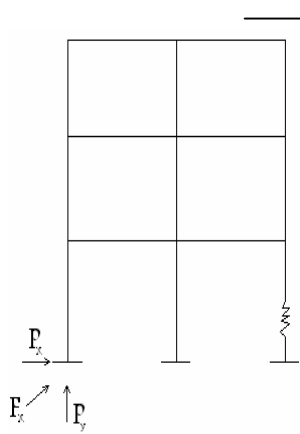
$$\text{drift}_2 = \frac{\delta_2 - \delta_1}{h_2}$$

Display : Show Undeformed Shape

به کاربر این امکان را می دهد که سازه را بصورت تغییر نیافته مشاهده نماید .

Display : Show Member Forces / Stress Diagram

نیروهای موجود در اعضاء قاب را نمایش می دهد .



روی هر تکیه گاه که راست کلیک نمائید نیروهای موجود در تکیه گاه را بصورت سه عدد واکنش تکیه گاهی و سه لنگر بر روی صفحه ی نمایش در پنجره ی Restraint Reactions نشان می دهد .

→ Frame/Pier

نیروهای موجود در اعضاء قاب را نشان می دهد

پنجره ای باز می شود که سؤال می کند تحت کدام ترکیب بار می خواهید مشاهده کنید .

کدام نیرو را می خواهید، نیروی محوری یا برشی یا پیچشی را انتخاب کنید تا نیروی تعیین شده روی سازه سه بعدی نشان داده شود. حال اگر روی هر کدام از اعضاء راست کلیک کنید در قسمت فوقانی پنجره ی ایجاد شده بارهای معادل رابه صورت گسترده نشان می دهد .

قسمت دوم برش حول محور ۲ و قسمت سوم ممان- مقدار خیز یا شکم دادگی را محاسبه می کند.

وقتی سازه را آنالیز می کنید برنامه قفل می شود اگر قفل را باز کنید در قسمت Define می توانید ترکیب بار پوش ایجاد

کنید ← Load

ترکیب بار شماره ۱ و ۲ و ۳ با ضریب ۱، همچنین ۴ و ۵ با ضریب ۱ و همچنین ۶-۷ و ۸-۹ را با ضریب ۱ - Add می نمایم.

نتایج هم بصورت گرافیکی هم به صورت فایل های متنی قابل مشاهده هستند.

DISPLY :SET INPUT TABL MODE

این گزینه این امکان را به کاربر می دهد که نتایج یا اطلاعات ورودی بصورت جدول بندی شده نشان داده شود.

با کلیک روی این گزینه پنجره Data Base Input Table گشوده خواهد شد .

BUILDING DATA:

اطلاعات مربوط به سیستم ها - نقاط - خطوط - عناصر - سطح - جرمها

در پنجره ی فوق گروهها و لیست متریا ل قرار گرفته است که با علامت دار کردن هر کدام از اینها می توانید لیست مربوط به موضوع را ببینید.

در قسمت دیگر کلیه اطلاعات ورودی که برای بارها تعریف کرده اید به صورت جدول بندی شده مشاهده می نمائید مثل اطلاعات مربوط به منابع جرمی - گروهها.

DISPLY : SET OUT OUTPUT TABLE MODE

این قسمت کلیه ی اطلاعات این خروجی را بصورت جدول بندی می دهد

پنجره ی DISPLY OUT PUT TABLES ظاهر می شود که در آن :

نیروها در داخل اعضاء بصورت متنی FRAME FORCE واطلاعات مربوط به خروجی سازه Building Modes

که در این متن اطلاعات مختلفی که از جعبه ی کشویی پنجره ی گشوده شده می توانید بر صفحه بیاورید موجود است.

این اطلاعات شامل :

۱- اطلاعات مربوط به مرکز جرم طبقات

۲- دریفت های مربوط به طبقات Story Drift

تغییر مکان های کلیه نقاط در طبقات Point Displacements می باشد .

حال سؤال این است که برای کنترل Drift طبقات چه باید کرد.

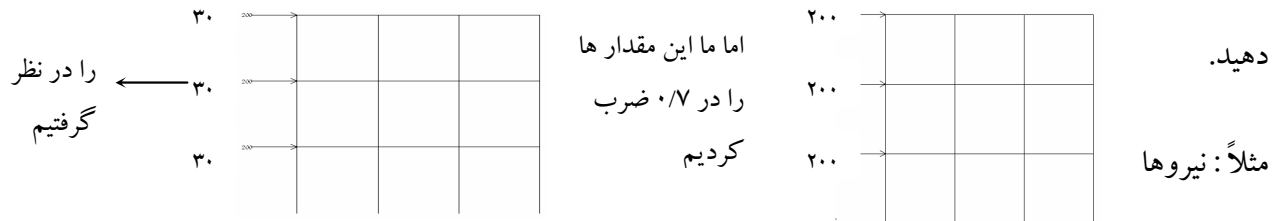
(تغییر مکان نسبی طبقات) :

تغییر مکان جانبی نسبی واقعی طرح در محل مرکز Δ_m → Delta m:

$$\Delta W = \text{تغییر مکان جانبی نسبی طرح در طبقه} \quad \Delta m = 0.7 R \Delta W$$

$$C = \frac{ABI}{R}$$

مقدار ضریب را با توجه به شکل پذیری سازه قرار می دهید. نیروی زلزله را از لحاظ مقاومتی به نسبت R می توانستید کاهش



ضریب رفتار ساختمان را در آئین نامه ۲۸۰۰ مطالعه نمائید

اما در تغییر مکان نمی توان این کار را انجام داد قبلاً نیروهای زلزله را با ضریب R کاهش دادید ولی برای به دست آوردن تغییر

$$\Delta M = (0.7R) \times \Delta W \quad \text{مکانهای واقعی با فرض رفتار خطی سازه مقدار تغییر مکان نسبی را باید افزایش داد.}$$

چون نیروی زلزله را با یک نسبتی کاهش دادید حال تغییر مکانها را با همان ضریب افزایش دهید تا در نهایت به تغییر مکان

نسبی جرم برسید .

آئین نامه مقادیر ΔM را محدود می کند .

ΔM تغییر مکان نسبی در طبقه در محل مرکز جرم :

$$\bar{\Delta M} < 0.025 \quad \text{ارتفاع طبقه} \quad T < 0.7 \text{ Sec} \quad \text{زمان تناوب}$$

$$\Delta M < 0.02 \quad \text{ارتفاع طبقه} \quad T > 0.7 \text{ Sec} \quad \text{زمان تناوب} \quad \text{صفحه ۳۶ آئین نامه ۲۸۰۰}$$

با توجه به اینکه اکثر ساختمانهای یک و دو طبقه دارای زمان تناوب کمتر از 0.7 s هستند در نتیجه به این عبارت

می رسم.

: با تلفیق دو رابطه بالا

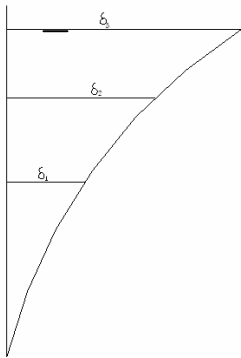
$$0/7R\overline{\Delta W} < 0/25H \Rightarrow \frac{\Delta W}{H} < \frac{0/025}{0/7R} \Rightarrow \frac{\Delta W}{H} < 0/005$$

نسبت تغییر مکان طبقه
ارتفاع طبقه

برای ساختمانهای بتنی $R=7$

$$\Rightarrow drift < 0/005$$

در پنجره مربوط به جعبه ی کشویی Diaphragm Drifts کلیه ی دریفتهای را کنترل کنید



کلیه ی دریفتهایی که در این رنج نباشند غیر قابل قبولند اگر دریفتهای غیر قابل قبول بودند با

افزایش سختی اعضاء طبقه می توان آنها را تصحیح کرد .

$$\Delta M_1 = \delta_1$$

$$\Delta M_2 = \delta_2 - \delta_1$$

$$\Delta M_3 = \delta_3 - \delta_1$$

که این افزایش را می توان با افزایش مقاطع تیرها و ستونها انجام داد

یا با قرار دادن عناصر باربر جانبی مثل دیوار برشی و بادبند.

باید توجه داشت ، تأثیری که افزایش ابعاد ستون روی افزایش سختی خواهد داشت بیشتر از تأثیری است که افزایش ابعاد تیر

بر روی سختی خواهد داشت .

بعضی معتقدند که برای کنترل drift باید کلیه ی ترکیب بارهای ذکر شده را بررسی کرد ولی کافی است که دریفتهای را بر

مبنای بار زلزله در جهت X و Y کنترل نمائید.

در بحث تغییر مکان صرفاً drift (تغییر مکان نسبی طبقات) را کنترل کنید .

Display : Set Out Put . . . → Support Reactions → Reactions

واکنش های تکیه گاهی تحت اثر ترکیب بارهای مختلف

می توان این نتایج را به یک برنامه دیگر منتقل کرده و فونداسیونها را طراحی نمود

می توان در قسمت Copy → Edit اطلاعات جدول را کپی کرده و در برنامه Excel 1 رفته کلیه ی اطلاعات جدول را paste کرده حال اطلاعات را پرینت گرفته و در طراحی ها استفاده نمائید ..

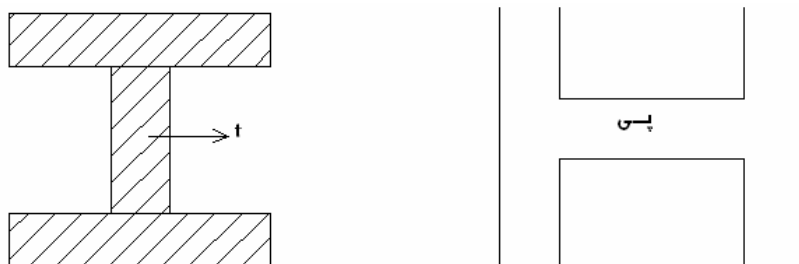
در محاسبه Drift حتماً باید اثر ترک خوردگی در نظر گرفته شود .

➤ تذکر : در کنترل Drift (تغییر مکانهای نسبی طبقات به ارتفاع طبقات) لازم است حتماً ممان اینرسی مقاطع ترک

خورده در نظر گرفته شود . ستونها $0.7 I_g$

تیرها $0.35 I_g$

مقدار وزن فونداسیون + خاک فونداسیونی که زیر آن وجود دارد را باید تعیین نمود . (اگر وجود داشت زیر پی یا باید از شمع استفاده شود و یا پی نواری طراحی شود) اگر مقدار Uplifte ، 0.7 بود مشکلی نیست .



کنترل تغییر شکل تیر :

اگر از ارتفاع حداقل تیر استفاده کرده باشیم نیازی به کنترل تیر نیست .

در یکی از جداول آئین نامه آمده است . $\frac{L}{20} <$ تیر

مثلاً برای تیر ۶ متری در صورتی که ارتفاع تیر ۳۰ سانتیمتر باشد نیازی به کنترل نمی باشد .

عدد $0.35 I_g$ برای کنترل شکم دادگی تیرها غلط است زیرا اثر ترک خوردگی دقیق در نظر گرفته نشده است .

برای کنترل δ آنی را بدست آورید :

دراز مدت (تحت اثر خزش ایجاد می شود)

$$\delta_{Cr} = \frac{\xi}{lesop} \delta_{\psi} \Rightarrow S_{Su} + S_{Cr}$$

δ_{Su}

ممان اینرسی تابعی است از I_g ممان اینرسی باید استفاده کنیم

$$\delta = \frac{5}{3\delta_4} WL^4$$

I_e → M
→ M_{Cr}
→ I_g
→ I_{Cr}

تغییر شکل را می توان بر مبنای تیری که تغییر مکانش I_g ۰/۳۵ است مشاهده نمود.

آئین نامه ۳۱۶ ACI سال ۹۹ با استفاده از بخش Option بصورت پیش فرض قرار داده شده است .

Design: منوی طراحی

Design : Concrete Frame Design → Select Design Combos انتخاب و مرور ترکیبات بار

در پنجره ی باز شده ترکیبات مؤثر در طراحی در لیست Design Combos قرار دارند برای مشاهده ی ضرایب هر

ترکیب بار روی ترکیب مورد نظر کلیک کنید . روی دکمه ی Show کلیک کنید با کلیک روی دکمه ی OK عملیات

مرور ترکیبات بار را خاتمه دهید .

Design : Concrete Frame Design → Check Of Structure انجام عملیات طراحی

برنامه پس از طراحی مساحت میلگرد مورد نیاز تیرها و ستون ها را نمایش می دهد .

Design : Concrete Frame Design → Display Design Info

با اجرای این دستور می توانید خروجی های گرافیکی طراحی و مشاهده کنید .

در پنجره ی ایجاد شده گزینه های زیر جهت انتخاب وجود دارند :

با انتخاب گزینه ی Design Out Put می توان خروجی های زیر را از کشوی روبروی آن انتخاب کرد .

Long Tudinal Reinforcing میلگرد طولی مورد نیاز ، A_s

Rebar Percentage درصد میلگرد ، P (آن را محدود به ۱ تا ۴ درصد کنید اگر بیشتر بود مقطع را بزرگ کنید)

Shear Reinforcing خاموت برشی بر واحد طول $\frac{A_v}{S}$

Column P-M-N Interaction Ratio نسبت نیروی موجود به ظرفیت ستون ها ، CR

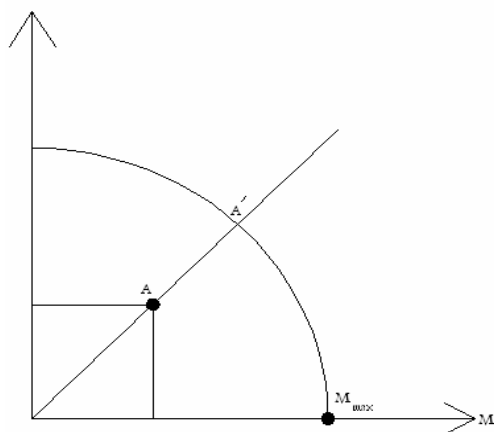
Torsion Rein Forcing خاموت پیچشی ، A_t

با انتخاب گزینه ی Design Input می توان پارامترهای طراحی اعضاء را مشاهده نمود .

بعنوان مثال در صورت نمایش ستون ها می توان کفایت مقاطع ستون بتنی را کنترل کرد . بهتر است نسبت ظرفیت ستون ها

را در نمای XZ مشاهده نمائید .

حال باید دید ستون درست طراحی شده است یا نه ؟



$$\frac{OA}{OA'} = Ratio$$

مناسب < 1
 بهترین حالت $= 1$
 عدم اطمینان > 1

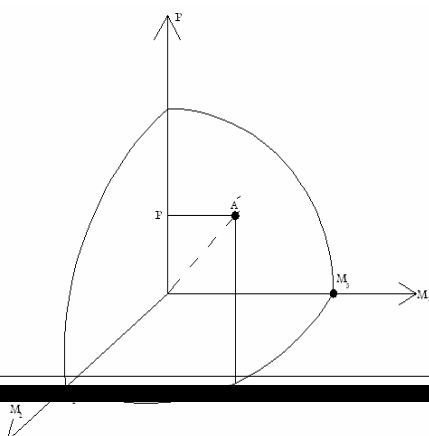
M و P را داخل دیاگرام قرار می دهیم . اگر این نقطه داخل دیاگرام

افتاد مناسب است اگر ریش افتاد بهترین حالت و اگر بیرون افتاد حالت گسیختگی است .

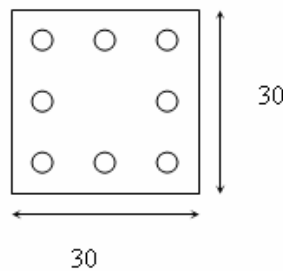
در حالت سه بعدی برای یک عضو تحت اثر نیروی خمشی رسم می شود .

مناسب ترین حالت در برنامه منطقه ی بنفش رنگ نوار واقع در ذیل صفحه

است .



برای تک تک اعضاء مساحت میلگردهای لازم را خواهید داشت .

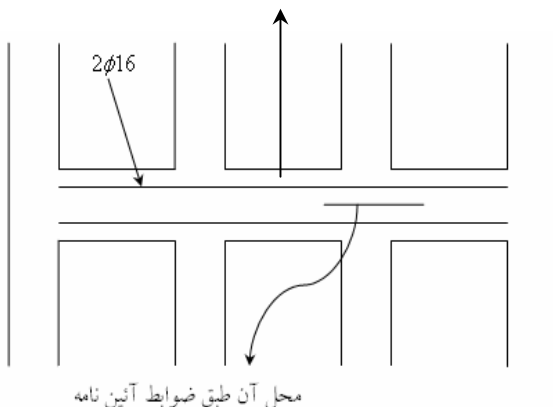


مثلاً $8\phi 16 = 8 / 41 \text{ cm}^2$

در شکل مساحت میلگردهای فوقانی در قسمت بالا و مساحت میلگردهای تحتانی در زیر هر عضو داده می شود. در قالب

نقشه های اجرایی که ترسیم می شود این مساحت ها استفاده می شوند

↑ اضافه می شود
 → $1\phi 16$ مثلاً اگر مساحت 6 Cm^2 در آمده باشد



ابتدا یک سری میلگرد های سراسری طبق ضوابط ساده شده که در

اختیار شما قرار داده شده است قرار می دهیم حداقل ۲ میلگرد

سراسری ۱۶ قرار می دهید .

برای آن عضوهایی که کمتر از 4 Cm^2 مساحت میلگرد هایشان

تعیین شده . $4 \text{ Cm}^2 = 2 \times 2 = 4 \text{ Cm}^2$ مساحت ۲ میلگرد ۱۶

پیغام O.S یعنی مقطع کوچک است .

با راست کلیک کردن روی هر عضو می توانید اطلاعات مربوط به هر عضو را دیده و اگر نیاز به تغییر مقاطع بود آنها را تغییر

دهید محاسبات بصورت چک لیستی است که می توان از آنها پرینت گرفت .

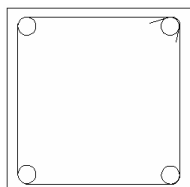
با استفاده از دستور Change Design Section از منوی Design بعد از انتخاب عضو ، می توان مقطع را تغییر داد .

Rebar درصد میلگرد ها که با بزرگ کردن مقطع درصد آنها را از ۴ کمتر می کنیم .

Shear: میزان میلگردهای برشی است که نشان دهنده مقدار مساحت میلگرد عرضی مورد نیاز در واحد طول است .

مثلاً اگر $S = ۶ \text{ Cm}^2$ فرض شود $A_v = 0/057 \text{ cm}^2/\text{cm} \times 6 \text{ cm} = 0/342 \text{ cm}$ مقدار مساحت میلگرد مورد نیاز در

واحد طول. مجموع مساحت تمام خاموتها
 ↓
 مقدار مساحت ها در واحد طول



$$A_v = 2A_t$$

$$A_t = \frac{0/342}{2} = 0/171 \text{ cm}^2$$

ϕ6

با وجود اینکه آئین نامه حداقل ϕ6 را قرار داده ولی برای ستونها و تیرها حداقل از ϕ8 استفاده کنید

$$\sqrt{\frac{0/171}{4} \times 3/14} = \phi 5 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

بنابراین در اکثر موارد مقدار خاموتها کم است .

فواصل خاموتها را ۶ Cm به ۶ Cm بگیریید .

نتیجه: در رابطه با ساختمانهای کوتاه در صورتیکه اختلاف بین دهانه ها خیلی زیاد نباشد یعنی یک دهانه خیلی کوچک و

دهانه دیگر خیلی بزرگ نباشد می توان خاموت گذاری تیرها را بر مبنای ضوابط شکل پذیری انجام داد .

این ضوابط در چند صفحه در اختیار همه ی اعضاء قرار داده شده است . (مراجعه شود به آخر جزوه)

در تیرها ، در ابتدا و انتهای تیر در فاصله $2h$ خاموت گذاری ویژه صورت می گیرد .

$$\text{اگر } H = ۳۰ \quad \text{فواصل } \left\{ ۸ \text{ db} , ۲۴ \text{ d}_s , \frac{1}{4} , ۳۰ \right\}$$

$$d = ۲۵$$

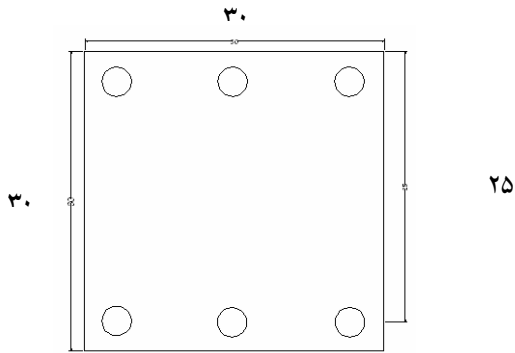
$$۸ \times ۱/۶ = ۱۲/۸ \text{ Cm}$$

خاموت نمره ۶

$$۲۴ \times ۰/۶ = ۱۴/۴ \text{ Cm}$$

$$\frac{25}{4} = ۶ \text{ فواصل کناری} \quad \leftarrow \text{ارتفاع کل مقطع } ۳۰ \quad \leftarrow \text{ارتفاع مؤثر} = ۲۵$$

فواصل میانی ۱۲/۵

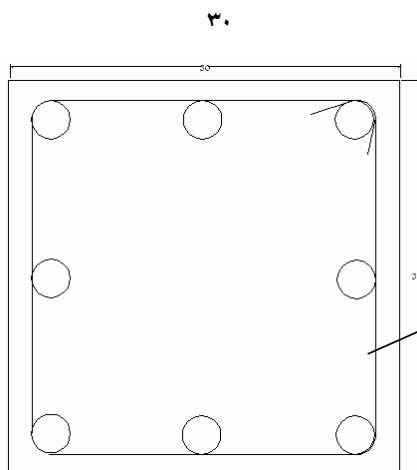


$$d = 25$$

$$d/4 = 6\text{cm}$$

$$d/2 = 12/5$$

برای محاسبه ی خاموت ها در ستون نیز می توان در این حالت از ضوابط شکل پذیری استفاده نمود.



$$8 \phi 16$$

$$\phi 8$$

$$8 \times 1/6 = 12/8 \rightarrow S_1 < 12/8$$

$$24d_s = 24 \times 0/8 = 19/2 \rightarrow S_1 < \{12/8, 19/2, 15, 28\}$$

بنابراین S_1 در ناحیه ی l_0 به ۱۲/۵ محدود می شود. $b = 15\text{Cm}$

بعد کوچکتر

برای خارج از ناحیه ی l_0 $S < \{19/2, 28/8, 30, 25\}$

برای ناحیه ی خارج از l_0 به ۱۹ محدود می شود.

توجه کنید وقتی سازه را آنالیز می کنید سازه قفل می شود اگر بخواهید قفل را باز کنید تمام نتایج تحلیل و طراحی از بین

خواهد رفت.

پایان دوره:

ساعت ۳/۵ بعد از ظهر جمعه ۲۹ دی ماه ۱۳۸۵

کتابهایی که می توانید استفاده کنید:

راهنمای کامل نرم افزار ETABS - آقای دکتر برخوردار

طراحی سازه های بتنی با استفاده از ETABS2000 - آقای مهندس باجی

طراحی سازه های فلزی با استفاده از ETABS2000 - آقای مهندس باجی.