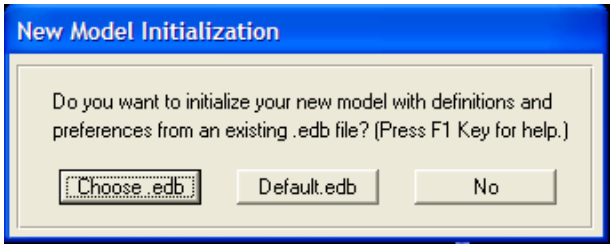
جلسه اول:

زمانی که صفحه اصلی ETABS را باز می نمائید تنها منوهای File و Help فعال هستند. قبل از هر کار واحدها ازقسمت 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 می خواهید 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 پیش بینی شده است: Choose.edb - Default.edb – No



با کلیک روی دکمه Choose.edb تعاریف و پیش فرضها از یک فایل با نام دلخواه مثلا 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 قراردارد به فایل جدید انتقال می یابد. بنابراین باید فایل پیش فرض در مسیری که برنامه ETABS در آن قرار داردو فایل ETABS.EXE در آن نصب شده قرار داده شود.

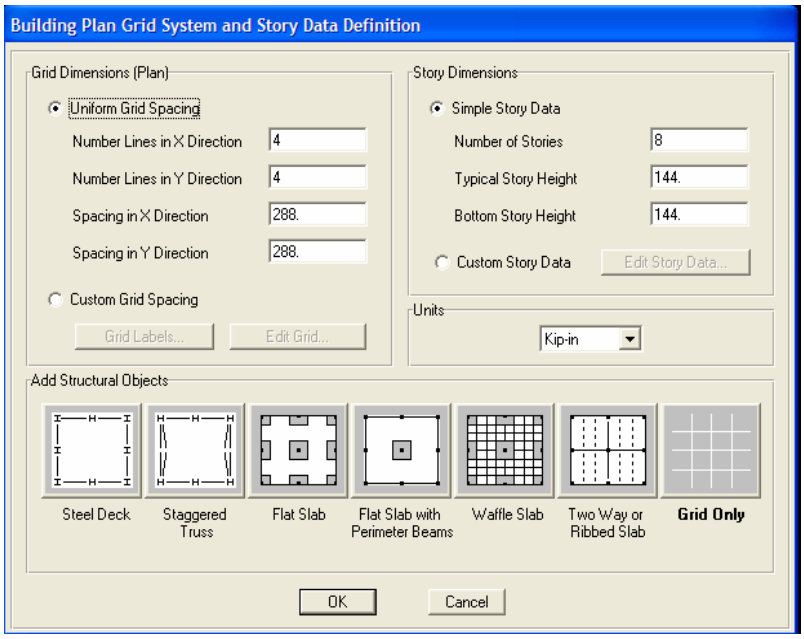
استفاده از این قسمت آسانتر از قسمت Choose می باشد. زیرا دیگر نیازی به تعریف نمی باشد.

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

اگربعد از ورود به صفحه اصلی ETABS از منوی File فرمان Open را انتخاب نمائید در این صورت فرم استاندارد گشوده خواهد شد ،می توانید 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.

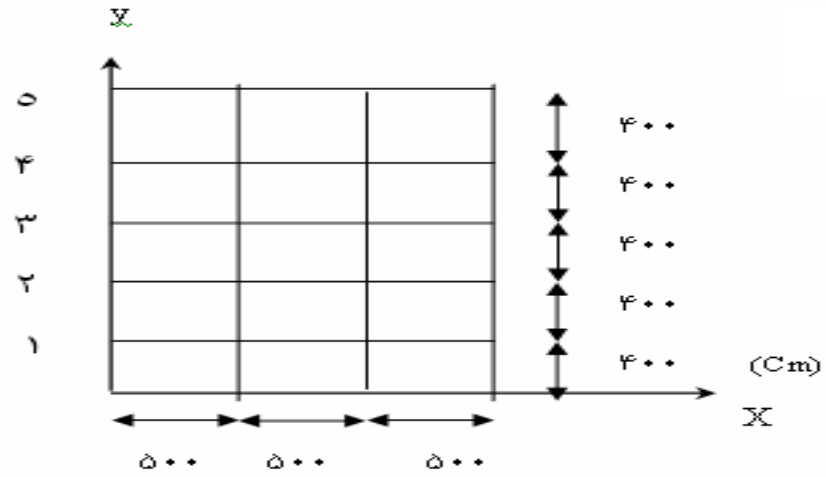


این پنجره شامل بسیاری از تعاریف سازه ای می باشد. ابتدا پلان شبکه را برای سازه تعریف نمائید:

O Uniform Grid Spacing

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

: Plan



تعداد ستون ها در جهت x	۴	Number Lines in x Direction
تعداد ستون ها در جهت y	۵	Number Lines in y Direction
فواصل ستون ها در امتداد محورx	۵۰۰	Spacing in x Direction
فواصل ستون ها در محور y	۴۰۰	Spacing in y Direction

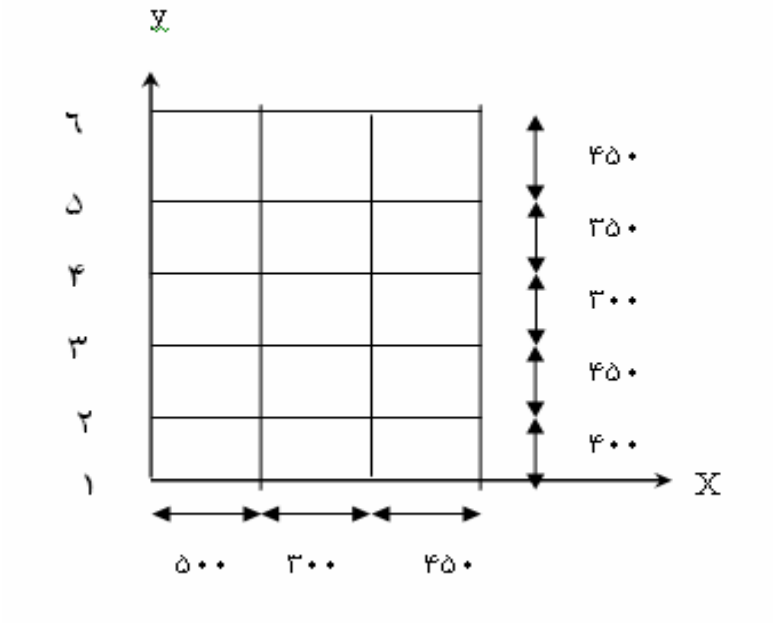
باید توجه داشت که از لحاظ واحد، طیف وسیعی از واحدها در اختیارقرار داده شده که بایدبه طور مناسب در جعبه کشویی units در هر قسمت انتخاب شود.

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.



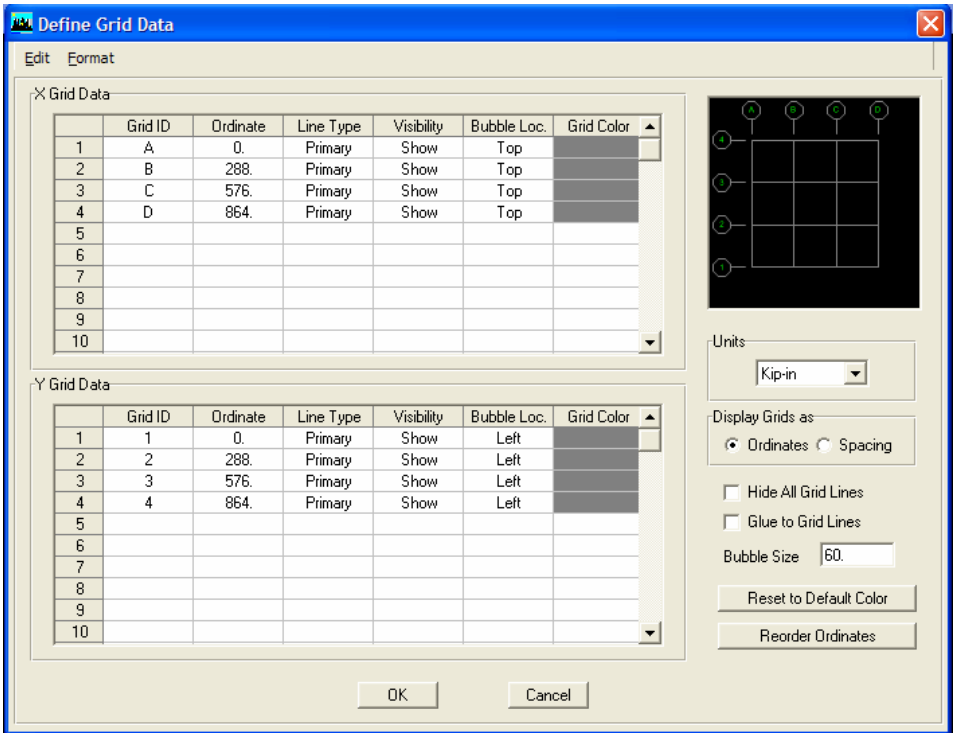
X Grid beginning x ID [A]

○ Label left to Right

Y grid beginning y ID [1]

○ Label bottom to top

کنار دکمه Grid Labels آیکن 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.



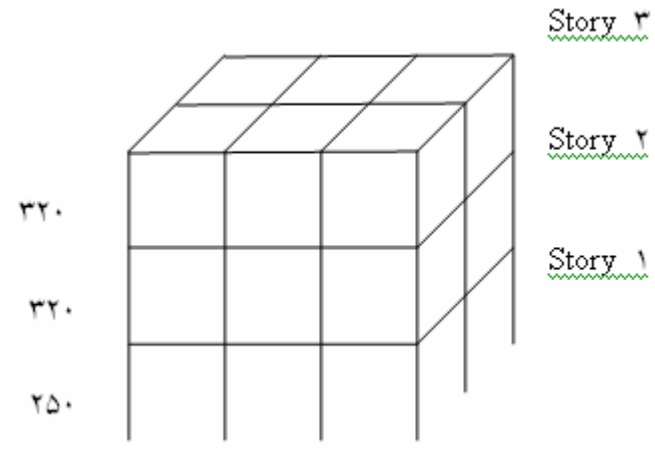
فراموش نشود در ابتدای هر پنجره واحدها در قسمت Unit تعریف شوند.

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

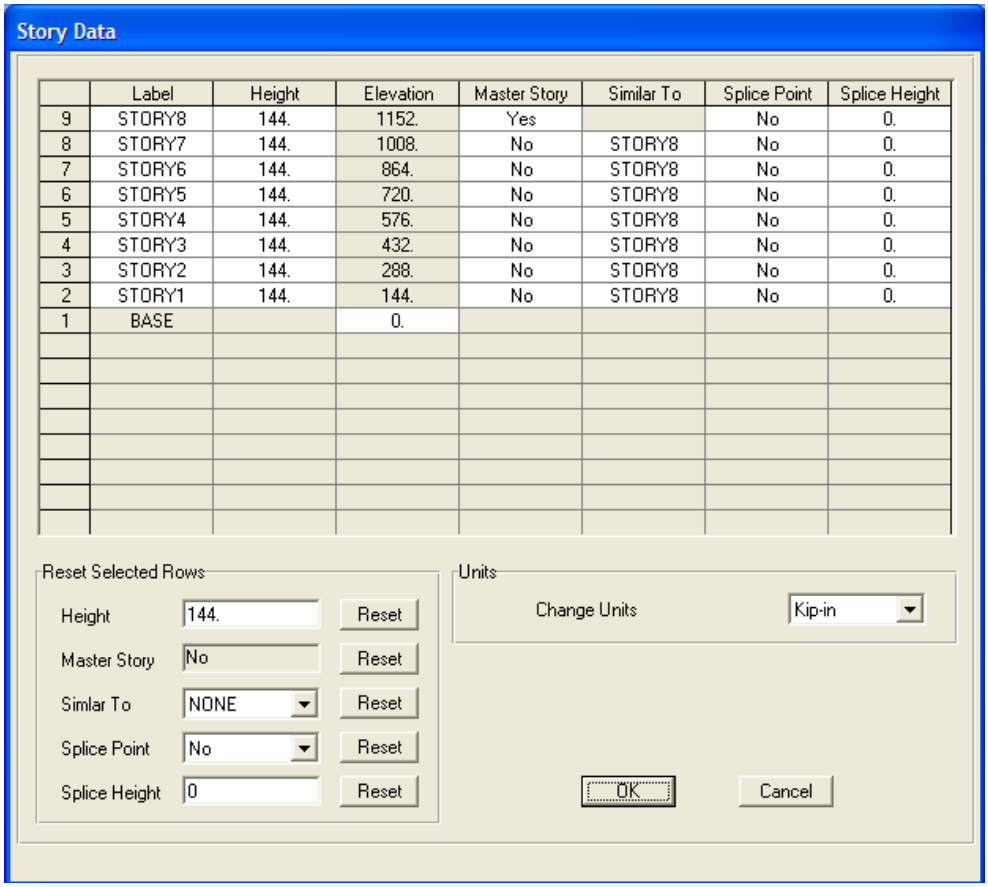
در سمت راست پنجره محاوره ای Building Plan Grid System قسمت Story Dimensions قرار دارد که اطلاعات مربوط به طبقات شامل تعداد طبقات و فواصل بین طبقات را تعریف می کند.



تعداد طبقات	۳	Number Of Stories
ارتفاع طبقات تیپ	۳۲۰	Typical Story Height
ارتفاع طبقه اول که ممکن است پارکینگ	۲۵۰	Bottom Story Height

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 نمائید پنجره Story Data باز خواهد شد.



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.

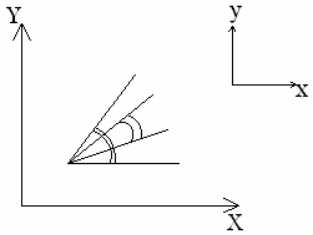
اولین از سمت راست مربوط به واحد ها است که همواره باید با الگوی شما تنظیم شده باشد و در قسمت سوم آن که با One Story به صورت پیش فرض مشخص شده است سه قسمت وجود دارد.

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

عمل انجام شده در تمام طبقات صورت می گیرد All Stories

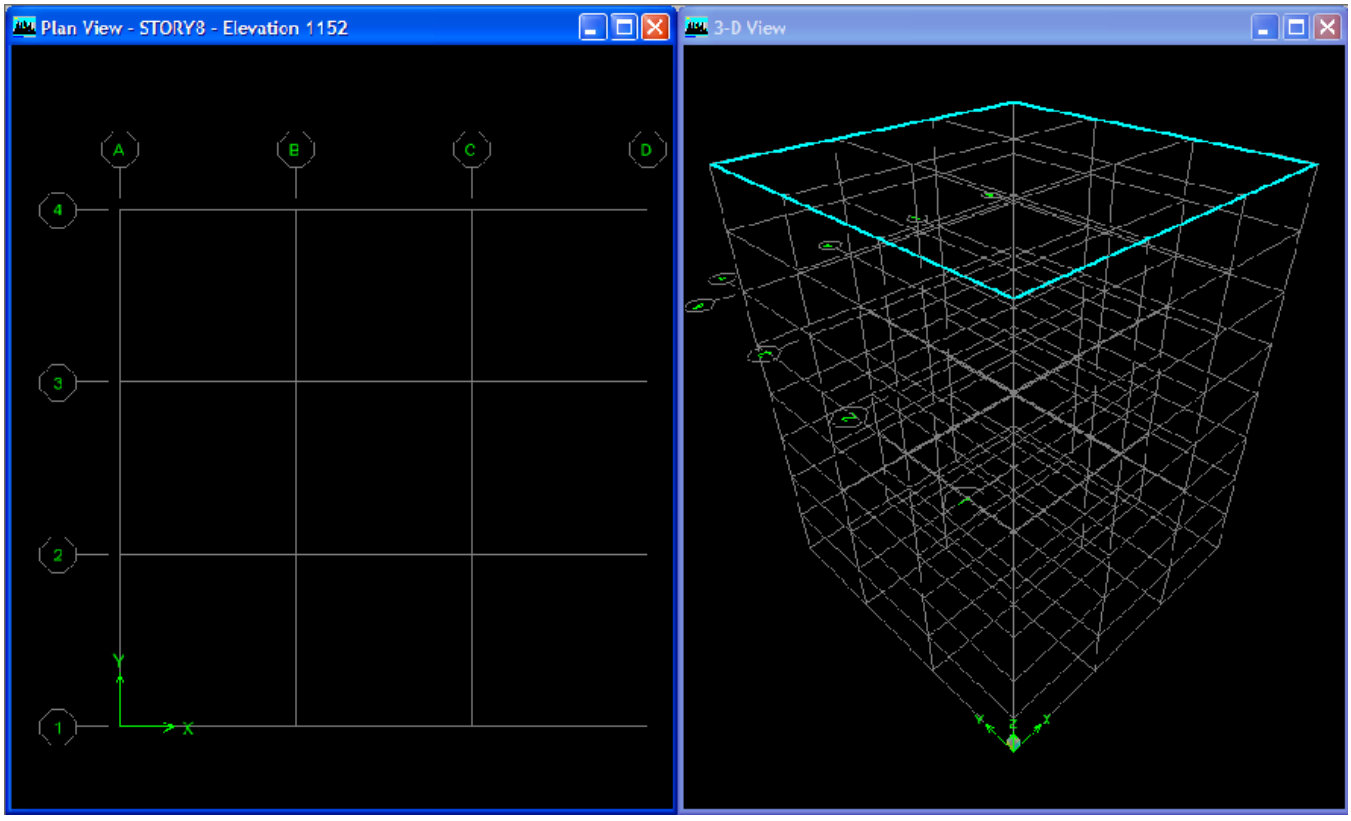
عمل انجام شده در طبقات مشابه طبقه جاری صورت می گیرد Similar Story

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 کارتن یا استوانه ای باشد.



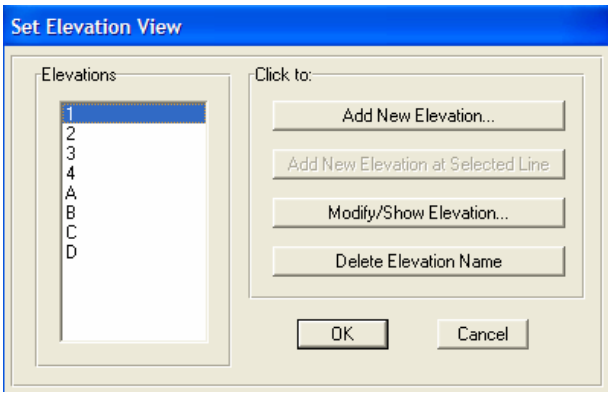
مثلاً ساختمانی که قسمت جلوی آن قوسی شکل باشد این قوس را با دستگاه مختصات استوانه ای Local تعریف می کنیم.

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 دهدو 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 نمائید 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 ایـن پنجـره عـدد ۱ را انتخـاب کـرده و کلیـد OK را بزنیـد تـا پنجـره بـسته شـود یـا مـی توانیـد روی دکمـه ی Set Elevation View از نوار ابزار بالائی کلیک کرده و پنجره فوق را مشاهده نمود با ایـن عمـل در امتـداد خـط محوری ۱ نشان داده می‌شود.

با کلیک کردن روی دکمـه ی Perspective Toggle از نـوار ابـزار بـالایی حالـت بـین نمـای سـه بعـدی و نمـای دو بعدی را می توان مشاهده نمود.

برای برگشت به حالت اصلی سازه روی دکمه Set Defauit 3D view کلیک نمائید (بازگشت به نمای سه یعدی)

برای حرکت دادن تصویر پنجره فعال از دکمه Pan و برای بزگنمایی از دکمـه Restore Full View اسـتفاده نمائید.

به جای استفاده از منوی فایل می توان از دو دکمه و برای قـسمت Open و New Model اسـتفاده نمـود. بـا دو کلید Redo و Undo و عملیاتهای انجام شده را می توان به قبل یا بعد برگرداند که این دو گزینه در منـوی Edit نیز می‌باشند.

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 انجـام دهـیم پرداختـه ایـم. حـال بـه معرفـی منوهـا می‌پردازیم.

منوی Edit :

جهت بازخوانی آخرین فرمان Edit: Redo, Undo

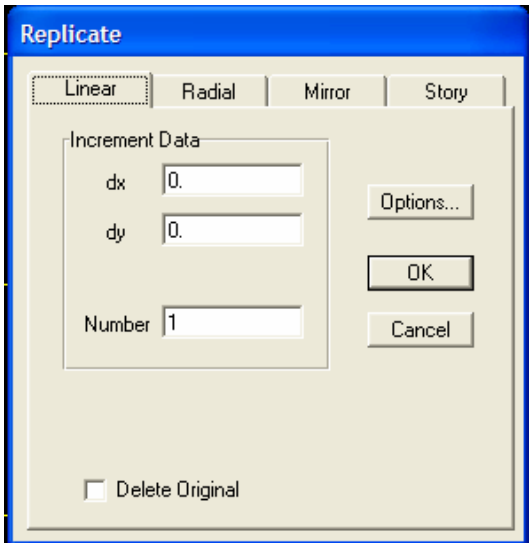
جهت بریدن یک موضوع یا یک عنصر از یک نقطه و چسباندن در نقطه دیگر Edit: Cut, Paste

جهت کپی کردن یک موضوع یا عنصر از یک نقطه و قرار دادن آن در نقطه ای دیگر Edit: Copy, Paste

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.

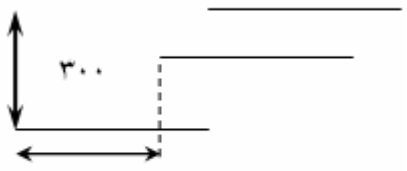
تولید خودکار (تکرار) : Edit ⟵ Replicate

این گزینه باعث می شود اعضائی که قبلاً تعریف کرده اید در جاهای دیگر تولید خودکار 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 خواهیدچند خط موازی خط قبلی رسم کنید بطوریکه فاصله ی این خطوط از خط قبلی در جهت x برابر ۲۰۰ و در جهتy 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.

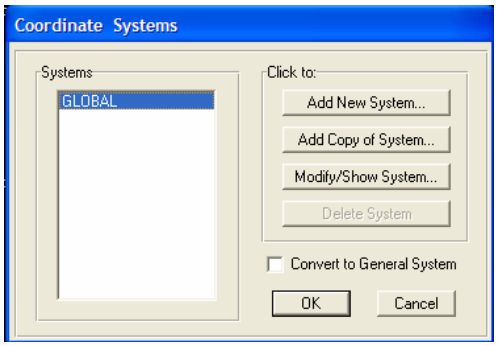
بر دکمه ی Mirror از پنجره Replicate که برای تولید خودکار بصورت آیینه ای است کلیک نمائید.

مختصات x و y دو نقطه که بعنوان محور تقارن برای تولید آئینه 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

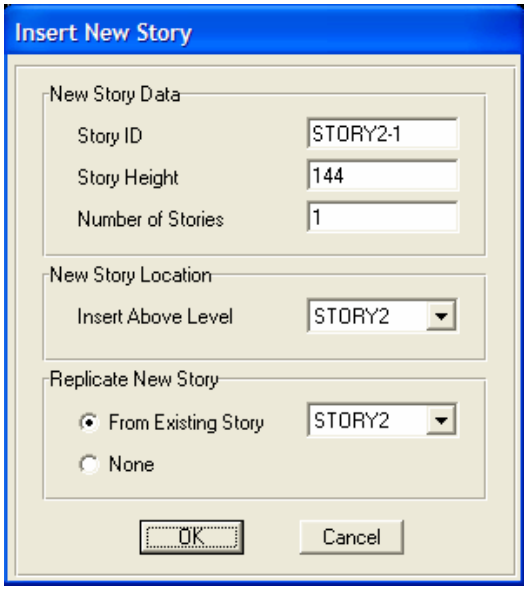


اگر به دلایلی پلان معماری تغییر نماید و در نتیجه فاصله بین خطوط شبکه تغییر کند از این گزینه استفاده می شود. با استفاده از این گزینه و یا با دو بار کلیک کردن روی خطوط شبکه پنجره ی Define Grid Data گشوده می شود که فواصل جدید خطوط شبکه را در محل مخصوص آن قسمت تایپ می نمائید و کلید OK را می زنید. این قسمت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

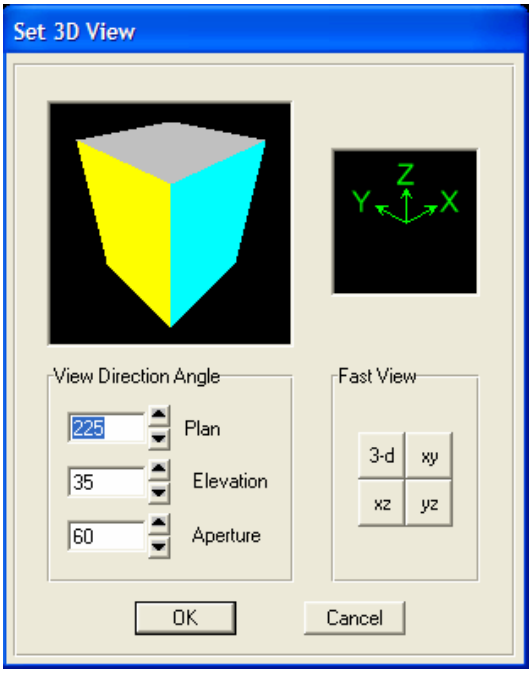
Replicate New Story مشخصات طبقه ی جدید مطابق با کدام طبقه باشد

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 :

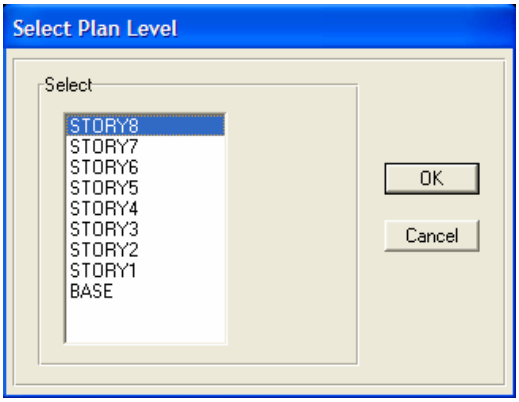
منوی فوق اختصاص به مشاهده حالتهای مختلف برای سازه دارد. در ابتدای این منو سه حالت متفاوت برای مشاهده ی سازه معرفی شده است.



View: Set 3D View

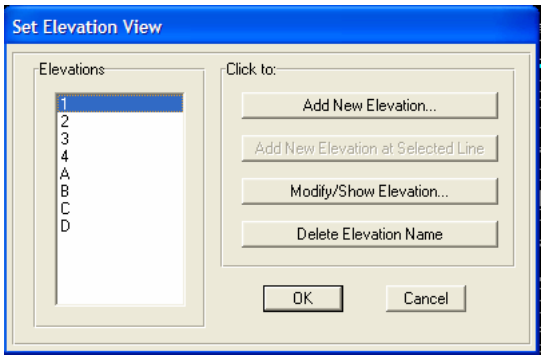
مشاهده سه بعدی (در این حالت صفحه x و y و z هر سه با هم قابل مشاهده هستند) با نوار ابزار فوقانی معرفی شده نیز می توان به این مهم دست یافت.

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.

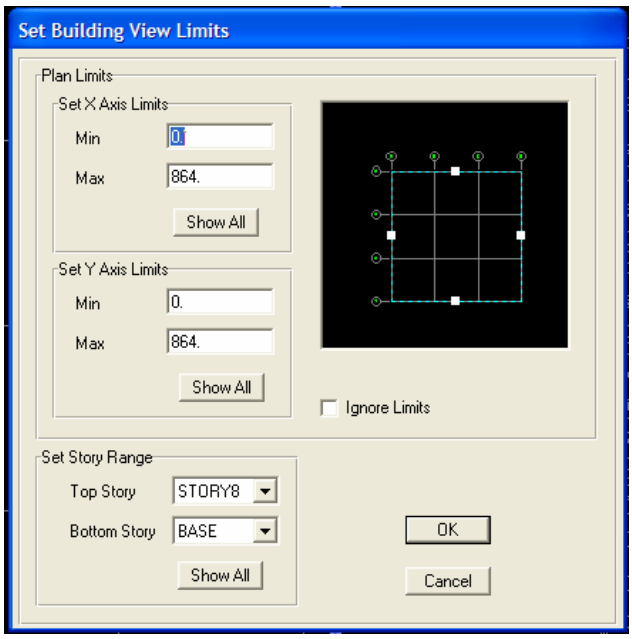
View: Set Elevation View



مشاهده به صورت قاب به قاب (محور های 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.

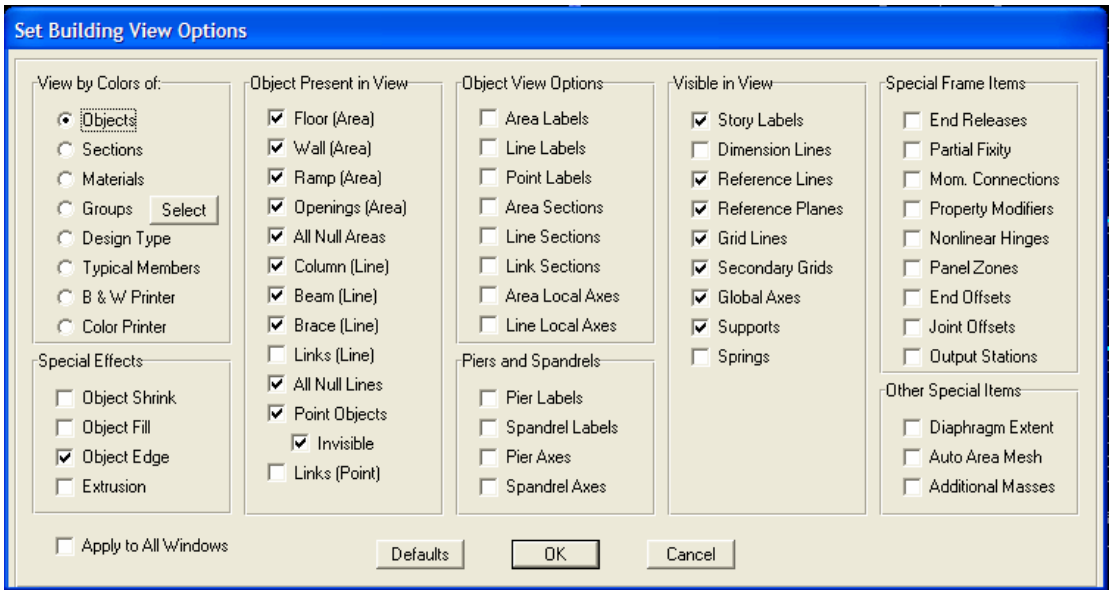


در پنجره باز شده ابتدا سؤال شده در جهت x از کجا تا کجا را می خواهید ببینید. سپس سؤال شده در جهت y چه محدوده ای را می خواهید ببینید و اینکه در چه محدوده ای از طبقات ما بین این نقاط را می خواهید ببینید ولی با کلیک کردن روی Show All همه ی طبقات واقع در محدوده ی نقاط داده شده را خواهید دید.

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



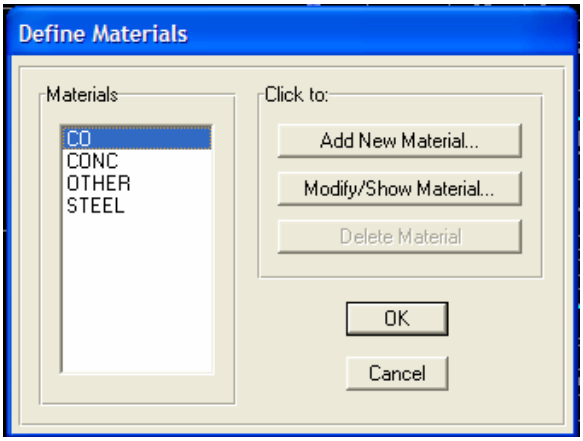
مـــی تـــوان شـــکل واقعـــی ســـتونها و طبقـــات و ســـایر اطلاعـــات را مـــشاهده نمـــود. بـــا انتخـــاب ایـــن گزینـــه پنجره Set Building View Option گشوده می شود که شامل اطلاعات متفاوت است. مثلاً برای دیدن شکل واقعی مقاطع تیر و ستون باید جعبه Extrusion در قسمت Special Effect علامت دار شده باشد. 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.

مشخصات مصالح Define: Material Properties

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 آنهابّه صورت زیر داده شده است.

مشخصات مربوط به بتن CONC

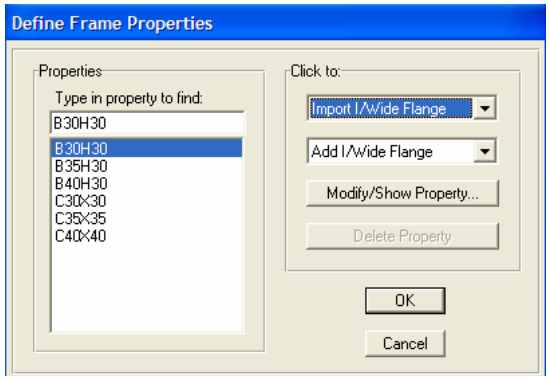
$$f'_C = 210\ {kg}/{cm^2}\quad \text{و}\quad f_y = 4000\ {kg}/{cm^2}\quad \text{و} f_{y_S} = 3000\ {kg}/{cm^2}$$

تنش حد جاری شدن فولاد های طولی A_{III}

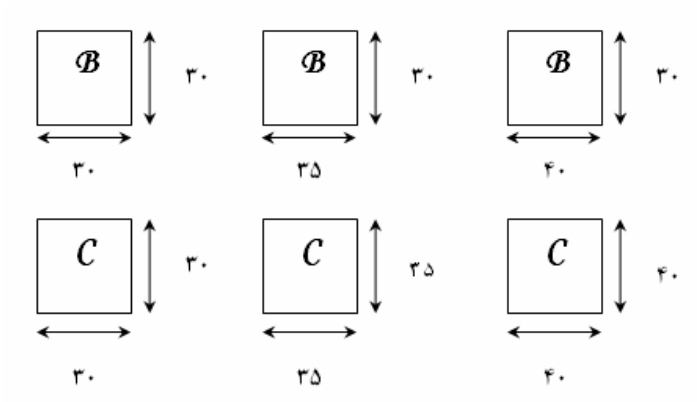
تنش حد جاری شدن فولاد های عرضی(خاموت ها) A_{II}

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 : ۳۰×۳۰ ، ۳۰ ×۳۵ ، ۳۰× ۴۰

سه نوع ستون با ابعاد : ۳۰×۳۰ ، ۳۵×۳۵ ، ۴۰×۴۰

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

(۰/۷ ممان اینرسی ستونها تقلیل یافته و ۰/۳۵ ممان اینرسی تیرها تقلیل یافته است.)

مقدار پوشش بتن (cover) از هر طرف ۶ سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

توجه شود که ارتفاع تیر بیشتر از ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته نشود.(ابعاد تیر نباید بیش از ابعاد ستون باشد.)

Define: Wall Slab/Deck Section

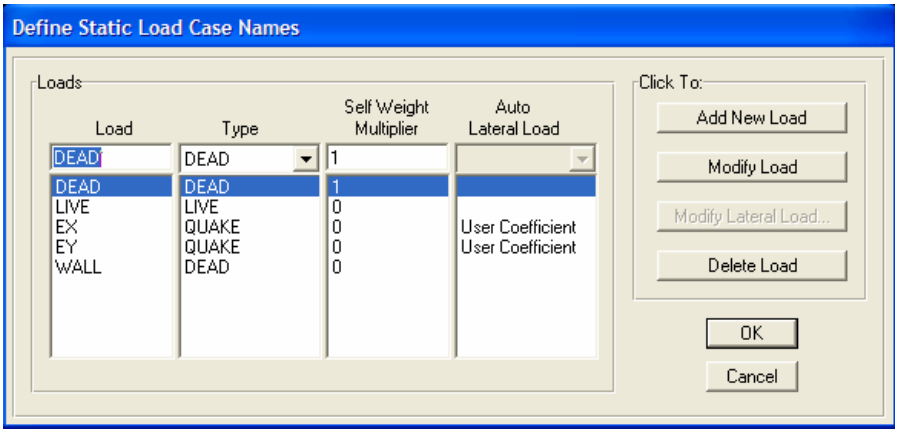
در محدوده ی طراحی شما چون دیوار برشی طراحی نمی کنید قسمت wall لازم نیست در مورد تیرچه بلوک، مشخصات آن به این صورت به برنامه داده شده است که ارتفاع بلوکها ۲۵ سانتیمتر تعریف شده است و ۵ سانتیمتر نیز دال بتنی روی آن قرار می گیرد.

عرض تیرچه ها W_r = ۱۰ cm و فواصل بین تیرچه ها S_r = ۱۰ cm قرار داده شده اند. اطلاعات مربوط به سقف Composite در محدوده ی کار شما لازم نیست.

حالتهای بارگذاری استاتیکی Define: Static Load Cases

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

بار مرده: شدت بار مرده بر مبنای دیتیلهای سقفها تعیین می گردد.

شدت بار مرده: $550\,kg/m^2 + 130\,kg/m^2 = 680\,kg/m^2$ به طور مثال:

$550\,kg/m^2$: وزن مرده سقف

$130\,kg/m^2$: بار معادل پارتیشن بندی

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

اگر ضخامت سقف بیشتر شود این مقدار بیشتر می شود.[1]

بار زنده: بسته به کاربری شدت آن تعیین می شود.

به طور مثال:

بار زنده مسکونی و $۲۰۰\,kg/m^2$ = بار زنده بام و $۱۵۰\,kg/m^2$ = بار زنده راه پله $۳۵۰\,kg/m^2$

بار انبار $۵۰۰\,kg/m^2$ = بار بالکن $۳۰۰\,kg/m^2$

[1] مبحث ۶ مطالعه شود.

بار دیوارها: WALL (دیوارهای پیرامونی)

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

وزن آجرها در یک متر مربع ۱۷۵ + وزن ملات ۵۰ + گچ و خاک + وزن گچکاری = به طور مثال وزن واحد سطح دیوار $۳۰۰ \ kg/m^2$

در ارتفاع دیوار ضرب کنید $۳۰۰ \ kg/m^2 \times ۲/۹ \ m = ۸۷۰ \ kg/m$

در نهایت:

شدت بار گسترده خطی ناشی از دیوار $۸۷۰ \ kg/m \times (۱ - ۰/۳) = ۶۰۹ \ kg/m$

طبق آئین نامه اثر زلزله را دو بار در نظر می گیریم .

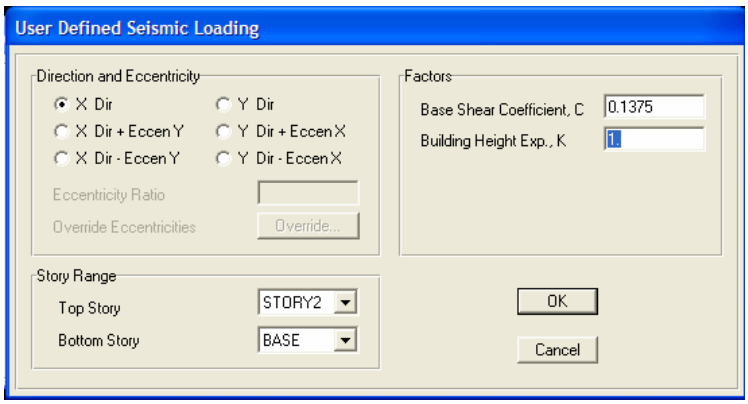
ضریب زلزله را محاسبه کرده و وارد نمائید برای بحرانی ترین حالت $C_X = \frac{ABI}{R}$

۰/۳۵ ، ۲/۷۵ ، ۱

برای ساختمانهای بتنی R =۷

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 .

ترکیبات بار گذاری (بر اساس آئین نامه ACI) Define: Load Combinations

ترکیبات بارگذاری طبق ACI ۱/۴ D

$$۱/۴\ D + ۱/۷\ L$$

$$(۱/۴\ D + ۱/۷\ L \pm ۱/۸۷\ E_X) \times ۰/۷۵$$

$$(۱/۴\ D + ۱/۷\ L \pm ۱/۸۷\ E_y) \times ۰/۷۵$$

$$(۰/۹\ D \pm ۱/۴۳\ E_X)$$

در مقادیر پیش فرض تغییرات ندهید $(۰/۹\ D \pm ۱/۴۳\ E_y)$

Option: Prefrences ⟶ Concrete Frame Design

آئین نامه ACI و ضرایب در قسمت فوق تعریف شده است

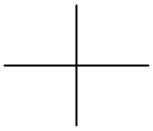
بار مرده با ضریب ۱ بعلاوه ۲۰درصد بار زنده به صورت پیش فرض تعیین شده است. Define: Mass Source

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

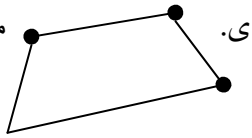
منوی Define اختصاص به معرفی پیش فرضها داشت. حال به منو ترسیمات می پردازیم.

منـوی 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 دیوار ها ،بادبندها ، سقف ها

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 بـا کلیـک روی پنجـره 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

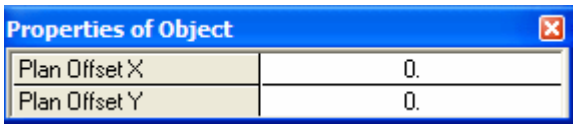
جدای از شبکه ی خطوط نمایان یک سری خطو ط شبکه غیرنمایان داریم که Snap آخر مربوط به آن اسـت. فواصـل ایـن خطوط قابل تنظیم است. مثلاً Snap یک سانت یک سانت حرکت کند.

Option: Preferences ⟶ Dimensions / Tolerances

ممکن است روی نقطه ای که Δx و Δy مشخص نسبت به نقطه خاص دارد بـا کلیـک کـردن مـاوس روی آن نقطـه عنـصر 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

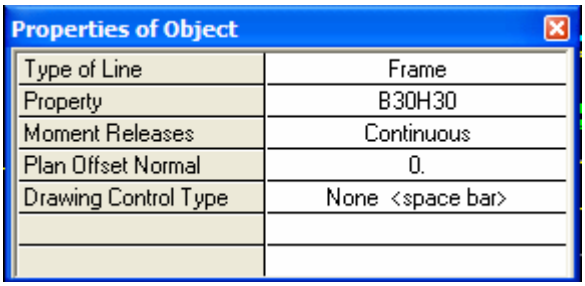


پنجره ای که باز می شود می پرسد مکان نقطه ای که قرار است ترسیم شود نسبت به محور y و محورx در کجا باید واقع شود. می توان این مقادیر را بصورت دستی وارد کرد.

این گزینه برای ترسیم نورگیر و بالکن مفید است. همینطور در مورد تعریف تیرهای نیم طبقه $e\begin{vmatrix} e \\ v \end{vmatrix}$ با گزینه ی 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.



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.

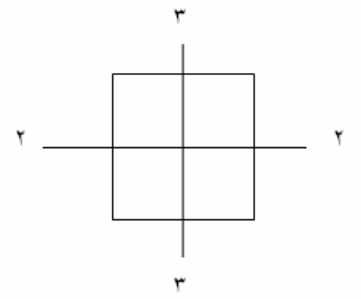
Drawing Control Type: شامل گزینه های مختلف است: خطی موازی محور x، خطی موازی محورy، ترسیم خط با یک زاویه مشخص (ترسیم دایره) ترسیم خط با یک طول مشخص_ ترسیم خط با یک طول و زاویه مشخص_ ترسیم با فاصله D_x و D_y از نقاط مشخص شده.

Create Lines in… ←دومین گزینه

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.

Create Column in … ←سومین گزینه



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

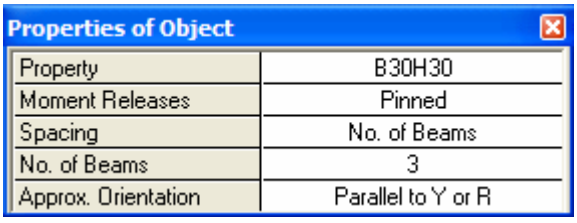
ستونها در سازه های بتنی همواره پیوسته انتخاب می شوند.

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

و زاویه در پنجره ی ایجاد شده چه 0 درجه و چه ۹۰ درجه فرقی نمی کند.

Create Secondary… : روش چهارم از قسمتDraw Line Object

این روش برای ترسیم تیرهای کامپوزیت می باشد.

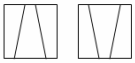


اگر در پنجره ی این قسمت در قسمت Spacing، Max Spacing را انتخاب کنید ،در محدوده ی انتخاب شده ماکزیمم تعداد تیرها با توجه به فاصله ی داده شده در پنجره ترسم می شود. ولی اگر گزینه ی No Of Beams را انتخاب کنیم به تعداد عددی که در پنجره برای تیرها قرار می دهیم در محدوده ای که انتخاب کرده ایم تیر رسم می کند.

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. بادبندx 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 ۳۰ × ۳۰ و ستون های ۳۰×۳۰ کافی هستند.

هنگام کار روی طبقه Base : One Story 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

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

مشخصات پنجره: نام عنصر_Local Axces : جهت بارگذاری چه زاویه ای با محور x می سازد (۹۰ می زنیم)

۲- 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 عنصر سطحی مورد نظر را انتخاب می کنیم. در نوار ابزارد کمه
یا از منو Assign: Shell/Area→Local Axces 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.

بلافاصله جهت بارگذاری در طبقات دیگر نیز می چرخد. ←—— طبقات دیگر را می دهیم Edit: Replicate

۳- 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 مدلها 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.

روش چهارم Draw Walls فقط در پلان مورد استفاده است.

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

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

فراموش نشود در فواصل زمانی کوتاه فایل را save نمائید.

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 درآوردن قسمت انتخاب شده دکمه را از نوار ابزار سمت چپ صفحه کلیک نمائید.

برای برگرداندن انتخاب قبلی دکمه را از نوار ابزار سمت چپ صفحه کلیک نمائید.

برای انتخاب کلیه ی عناصر موجود دکمه را از نوار ابزار سمت چپ کلیک نمائید.

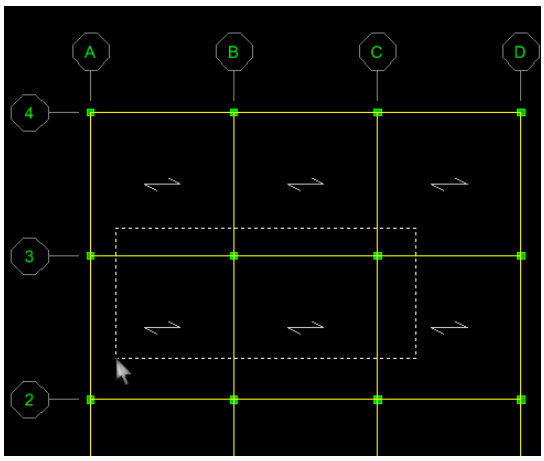
گزینه های فوق همگی در منوی Select(انتخاب) موجود می باشد.

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

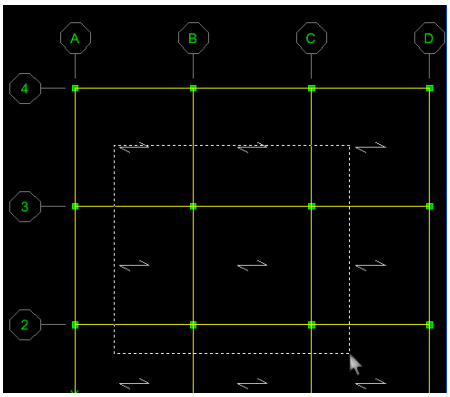
۱) Select: At Pointer/In Window

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 طورکامل در داخل پنجره قرار می گیرند انتخاب می‌شوند.



۲) Select: Intersection line

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 اعضائی که دارای نام مقطع یکسانی هستند مثل $B_{30}H_{30}$ (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

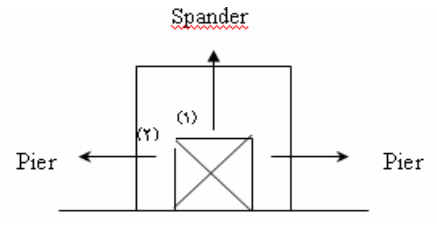
۱۰ - انتخاب بر اساس نوع عناصر خطی تیرها_ ستون ها_ بادبندها

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 هرکدام از این عناصر باید شماره ی مشخصه ای انتخاب نمود

۱۴- By Story Level: انتخاب بر مبنای تراز طبقه

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

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

۱۶- Invert: انتخاب معکوس: کلیه اعضاء 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 اعضاء را انتخاب نمائید ولی راحت تر آن است که کلیه ی عناصر سطحی را انتخاب نموده سپس وارد قسمت Deselect که تمام روشهای Select در آنجا نیزقرار دارد رفته و By Story Lable را انتخاب نمایید .(با گرفتن کنترل به همراه دکمه ماوس می توان عنصر را انتخاب کرد.)

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

۱۸- انتخاب قبلی را مجددا انجام می دهد.

مثلا 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 انتخاب ها یا از حالتSelect درآوردن کلیه ی اعضاء انتخاب شده .

منوی تخصیصات Assign :

فراموش نشود درابتدا باید اعضاء انتخاب شوند

اگر انتخابی بر مبنای عنصر نقطه ای صورت گیرد بخشهای مربوطه به عناصر نقطه ای ازاین منوفعال خواهند شد.

اگر انتخابی بر مبنای عناصر خطی صورت گیرد بخشهای مربوط به عناصر خطی فعال می شوند.

این تخصیصات شامل چند بخش است:

تخصیصات مربوط به بارها : تخصیصات معمولی:

Join / Point Loads	Join / Point
Frame / Line Load	Frame / Line
Shell /Area Loads	Shell /Area

عناصر نقطه ای(دیافراگم صلب یا انعطاف پذیر) Assign: Joint/Point ⟶ Rigid Diaphragm

اختصاص لایه پنلی Panel Zone

از همه مهتر است ⟵ اختصاص تکیه گاه به عناصر نقطه ای Restraints

اختصاص فنرهای کره ای به عناصر نقطه ای Point Springs

اختصاص عناصر رابطه به عناصر نقطه ای Link Properties

اختصاص جرمهای متمرکز به عناصر نقطه ای Additional …

بسته به نوع تکیه گاه باید تعدادی ازدرجات آزادی عناصر را ببندیم.

 درجات آزادی درجهت **X,Y** بسته و دورانی حول محور X,Y,Z باز.

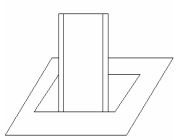
 درجات آزادی در جهت **X,Y** باز و درجهت **Z** بسته حول محور **X,Y,Z** دوران می کند.

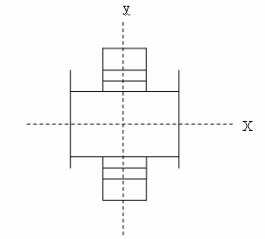
درجات آزادی درتمام جهات بسته.

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:



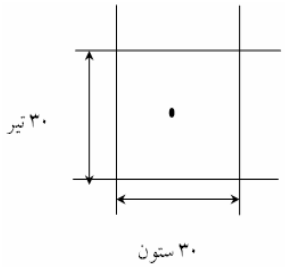


حول محور **X** استیفر و حول محور **Y** نبشی می باشد

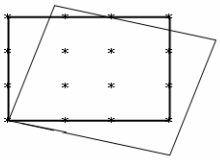
حول محور **X** گیردار وحول محور **Y** مفصل قرار می دهید.

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

Assign: Joint/ Point ⟶ Panel Zone

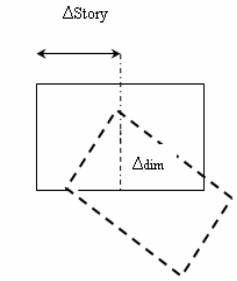


Assign: Joint /Point ⟶ Rigid Diaphragm



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]

[2] در آئین نامه ۲۸۰۰شرایط دیافراگم ها را مطالعه کنید (صفحه ۱۲۹)

نسبت **Δdim**(تغییرشکل) به ΔStory (تغییر مکان طبقه)خیلی مهم است این عدد اگر بـزرگ باشـد سـقف انعطـاف پـذیر نیست.

این عدد اگر کوچک باشد انعطاف پذیر است.

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

تخصیص بارها : **Assign ; Join / Point Loads**

برای مبحث فعلی مورد استفاده نیست.

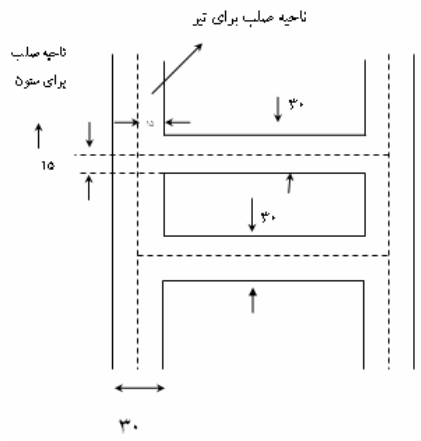
تخـصیص بـه عناصـر خطـی **Assign: Frame / Line**

تخصیص نام مقطع به عناصر خطی 1) Frame Section

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

در پنجره ی نمایان شده درمحدوده ی کار ساختمانهای بتنی ، تنها دو گزینه ی آخر مربوط به مفصل های خمشی هـستند بـه کار می آید زیرا در ساختمانهای بتنی اتصالات گیردار هستند بنابراین NO Releases را علامت دار مـی‌نمائیـد بـا اسـتفاده ازنوار ابزار نیز می توانید سازه را گیردار نمائید.

نواحی صلب برای عناصر خطی ... **3)END(LENGTH)**



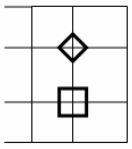
کار آنالیز براساس مرکز سطح اعضاء انجام مـی شـود یعنـی طـول مرکـز بـه مرکـز اعضاء نسبت به طول اعضاء بیشتر خواهد بود که ناحیه اضافی بعنـوان ناحیـه صـلب انتخاب می شود . در پنجره ای که برای این قسمت باز می شود هم برای تیـر و هـم برای ستون ضریب RIGID را برابر ۰/۵ قرار دهید.

بدین صورت که ابتدا بااستفاده از Select:Byline ستون ها را انتخاب کرده بعد با Assign:Frame/Line→ End 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 درمحاسبات منظور می گردد و ۵۰ درصد باقیمانده درجهت اطمینان صرفنظر 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 برا ی تیرها در ۵ نقطه و برای ستون ها در سه نقطه ارائه می شود که این پیش فرض را تغییر ندهید

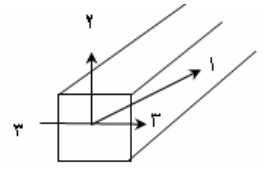
چرخاندن محورهای محلی **Assign: Frame / Line → Local Axes** 

بادکمه از نوار ابزار نیزمی توان کار کرد

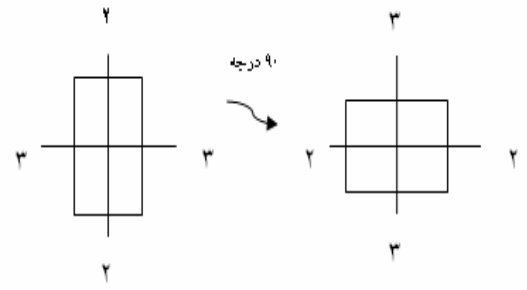
محورهای محلی ۳-۳و۲-۲ و محور ۱ که سه محور متعامد هستند از قانون دست راست تبعیت می کنند ۳=۲×۱

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



دربرنامه محورآبی 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 Modifies

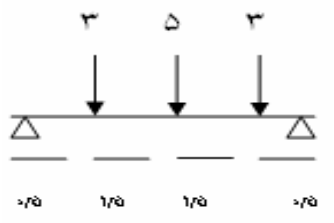
در مشخصات موجود فایل ارائه شده ساختمانهای بتنی تغییرات یا ضرایب اصلاح واثرات ترک خوردگی منظور شده است لازم نیست تغییراتی در این قسمت داده شود.

انواع روشهای بارگذاری:

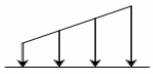
در حالت کلی سه تیپ بارگذاری قابل انجام است **Assign: Frame /Line Loads**

بار متمرکز (بار نقطه ا ی Point):

اگر بخواهید در نقاط مختلف عضو بارهای متمرکز قرار دهید



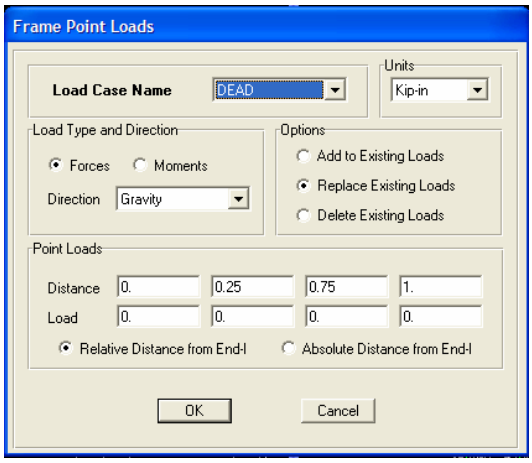
بار گسترده Distributed



بار حرارتی (درمحدوده 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 .



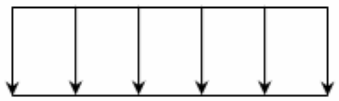
در پنجـــره ای کـه بـاز مـی شـــود در قـســـمت Load Case Name نـــوع بـار و در سمـــت چـــپ پنجره Load Type And Direction تیپ و جهت بارها باید قید شوند.

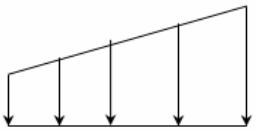
در قسمت Add: Options ←—— به معنای آن است که بار جدید به بار قبلی اضافه شود.

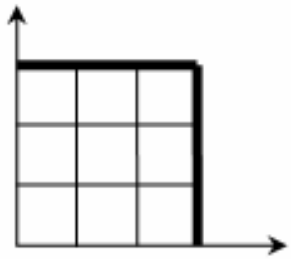
Replace ←—— یعنی بار جدید را به جای بار قبلی جایگزین کند.

در قسمت Point Loads اگر گزینه ی۱- Relative Distance From End علامتدار شوددر قسمتDistance فاصله ی بارها را از یکدیگر بصورت درصدی از طول قرار دهید ودر ذیل آن مقدار بارها را بنویسید ولی اگر در Point Loads گزینهAbsolute Distance From End علامتدار شود فاصله ها درصدی نیستند و فاصله ی مطلق بین دوبار را قرار دهید.

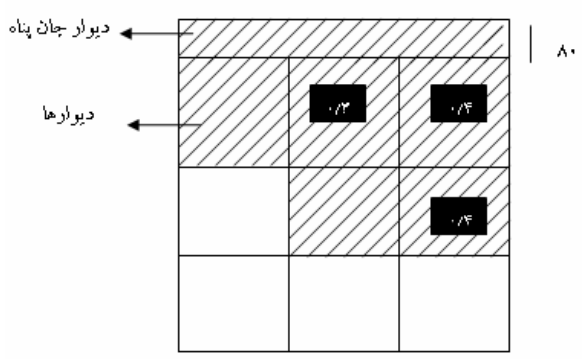
بار گسترده **Assign: Frame /Line Loads ——→ Distributed**

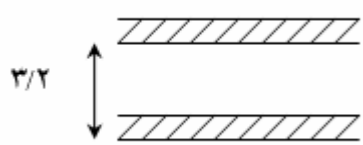
یکنواخت 

غیر 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 Kg/m محاسبه می شود ودیوارهای که دارای بازشو هستند باید درمحاسبات منظور شوند.





$h = ۳/۲ - ۰/۳ = ۲/۹$

ارتفاع دیوار فاصله بین کف تاسقف می باشد.

وزن واحد دیوار ۲۵۰ Kg/m^2

شدت بار جان پناه = ۲۵۰ × ۰/۸ = ۲۰۰ Kg/m

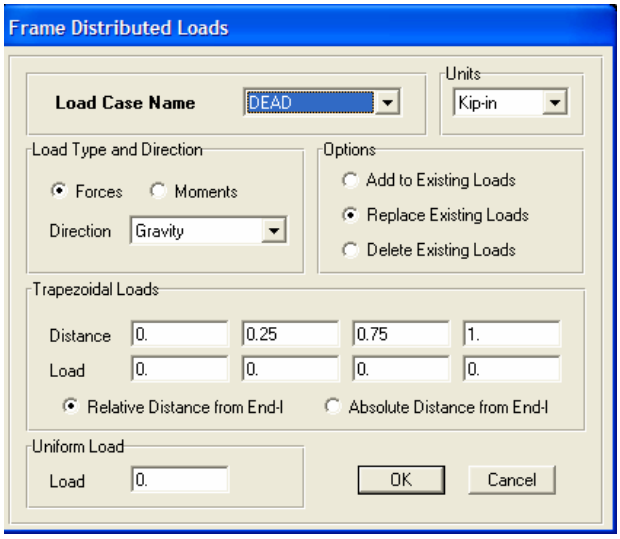
مقدار وزن واحد سطح دیوارشامل وزن آجر- گچ خاک – گچکاری – ملات و نمای خارجی که باید محاسبه شوند.

(درصد باز شو-۱) × ارتفاع دیوار× مقدار وزن واحد سطح دیوار

۲۵۰ kg/m^2×۲/۹×۱=۷۲۵ Kg/m

(۱-۰/۳) ×۲۵۰×۲/۹× جایی که باز شو ۰/۳ سطح دیوار است.

(۱-۰/۴) ×۲۵۰×۲/۹× جایی که باز شو ۰/۴ سطح دیوار رااشغال کرده

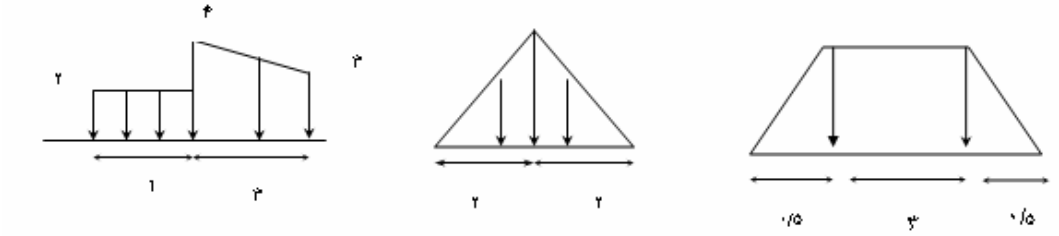


در پنجره ی ظاهر شده دراین قسمت درمکان Uuniform Load مقدار شدت بار به دست آمده را مبنای kg/m می دهید.

برای پاک کردن بارهاروی تیرهاکلیک کرده درگزینه ی **Point Load** از منوی **Assign** بارها را **Delete** نمائید.

بارگسترده ی غیر یکنواخت : از **Relative** و یا از **Absolute** می توان استفاده نمود.

بار ذوزنقه ای

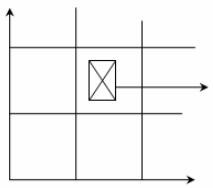


مثال

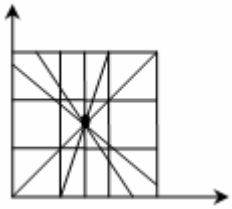
$$\begin{cases} 0 & 1 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 4 & 3 \end{cases}$$ بار

اعدادی که باید وارد شوند (در حالت **Relative**)

درمورد باز شوهای سقف:



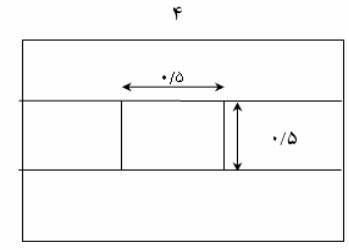
با کلیک روی دکمه ازنوار ابزار و انتخاب Opening در پنجره ی نمایان شده باز شو را می توانید ایجاد کنید .



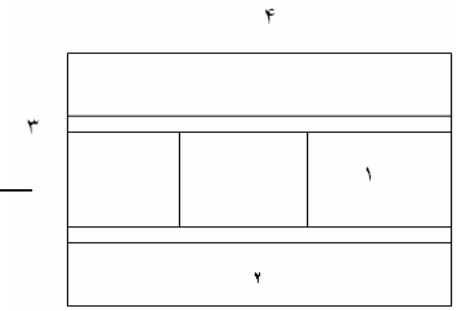
بادکمه ی ازنوار ابزار کلیه ی اعضا با تیرهای با صلیب زیاد به نقطه مرجع متصل می شوند

یا با **Assign : Shell/Area → Rigid Diaphragm**

درصورتیکه ابعاد باز شو کوچک باشد از قضاوت مهندسی استفاده می کنیم . مثلاً



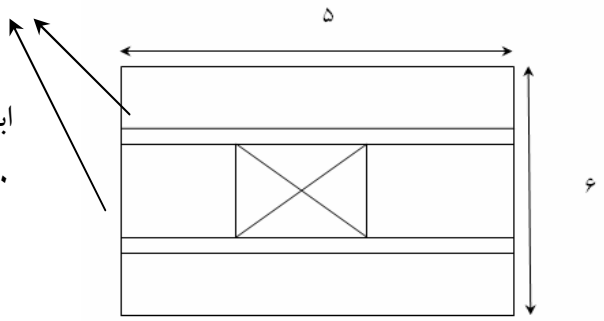
دو طرف تیرچه می گذاریم و بلوکها را بر می داریم.



تیرچه دوبل استفاده می کنیم

(۲۰ × ۳۰ یا ۳۰ × ۳۰) T.B

ابعاد باز شو بزرگ است بنابراین دو طرف تیر، با ابعاد ۳۰× ۲۰ 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 دراین حالت ماوس رانباید روی صفحه درگ کرد بلکه تنها درمحلی که می خواهید باز شو در آن قرارگیرد یک نقطه بگذارید.

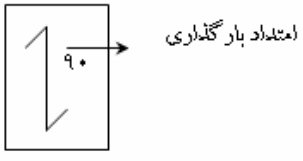
ASSIGN;SHELL / AREA ⟶WALL/ SLAB. . . تخصیص نام مقطع به عناصر سطحی

ASSIGN:SHELL/AREA ⟶ LOCAL AXCES تغییر در امتداد بارگذاری با چرخاندن محورهای مختصات

روش اول: تعریف محور محلی . امتداد بارگذاری صورت گرفته چه زاویه ای با محور سراسری **x** می سازد.

اگر در پنجره ی ایجاد شده ANGLE=0 فرض شودامتداد بارگذاری اولیه ی با محور **x** زاویه صفر درجه می سازد.

و اگر ANGLE= ۹۰ دهیم امتداد بارگذاری زاویه ی ۹۰ درجه با محور **x** می سازد.



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

روش دوم: با چرخاندن در پنجره مربوطه مثلاً مقدار ۴۵° =Rotate By Angle قرار دهید خواهید دید که عنصر انتخاب شده نسبت به وضعیت موجود حول محور ۱ به اندازه ۴۵° 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)

تخصیص بارها روی عناصر سطحی Assign : Shell / Area Loads

شامل بارهای گسترده یکنواخت _ بارهای حرارتی و بارباد

پنجره ای که باز می شودمقدار بار و حالتهای بار را می خواهد

قسمت Uniform Loadبرای معرفی شدت بارهای گسترده سطحی روی عناصر سطحی می باشد

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

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

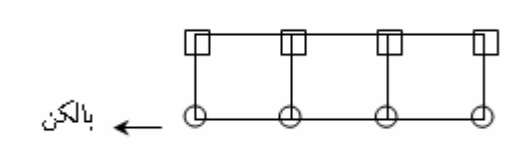
$L.L = 200\ kg/m^2$ برای طبقات

$L.L = 150\ kg/m^2$ برای بام

$L.L = 300\ kg/m^2$ برای بالکن ها

وقتی سه طبقه موجوداست وبار 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 Uniformبارها را اختصاص داد درمورد اتصال یک تیر به تیر دیگر (در وضعیت باکس ها):

اتصال یک تیربه تیردیگر را به صورت مفصل تعیین کرده و تیرها را برای حداقل پیچش در نظر بگیرید این تیر (تیر بالکن) می تواند با ابعاد ۲۰×۳۰ یا بصورت دوبل تیرچه استفاده شود.

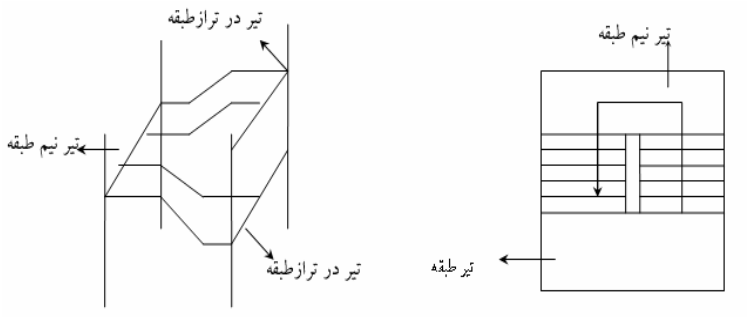


راه پله:

درساختمان های یک طبقه روستایی بهتر است از راه پله استفاده نکنید .

درطراحی بهتر است از راه پله دو بازوگردش استفاده شود چون در راه پله های سه بازوگردش در دو قسمت اتصال تیر راه پله به ستون بصورت نیم طبقه داده می شود وباعث ضربه های شدید به ستون می گردد.

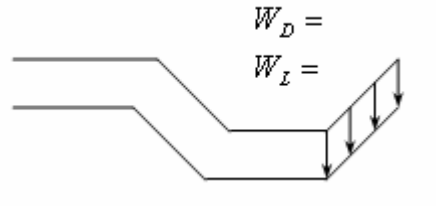
برای راه پله ازقسمت Opening استفاده شود.

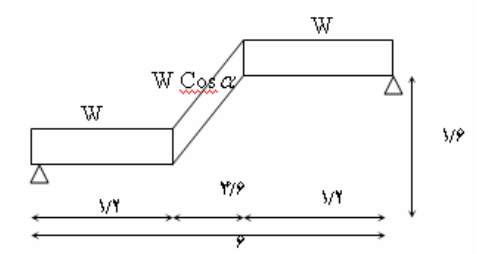


می توانیم برای انتقال تیر به وسط تراز طبقه از دکمه ی استفاده نمود.

یا با استفاده از منو Draw تیر را رسم کرد.

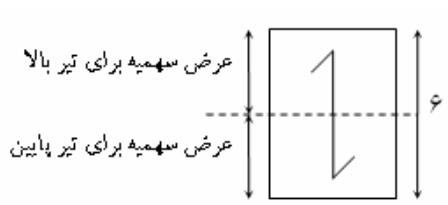
با استفاده از بخش Edit Reference Plan و Add این قسمت تیرهای نیم طبقه را اضافه می کنیم حال باید بارهای ناشی از راه پله را بصورت گسترده خطی روی تیرهای دوطرف قرار دهیم .





در قسمت شیبدار مقدار W تقسیم بر Cos α می شود .

راه پله را بصورت پر درنظرگرفته سهم هرکدام از تیرها را مشخص کنید .

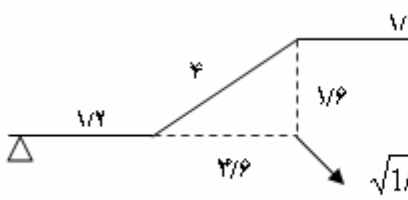


مثلا از دیتیلها شدت بارها بدست آمده $D.L = 600^{kg}/_{m^2}$

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

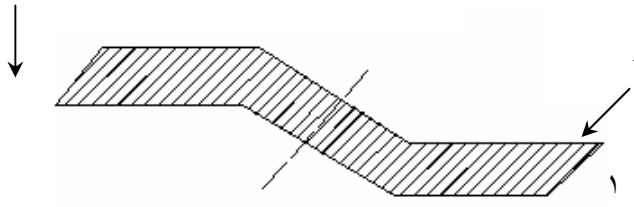
مقدار شدت بار را در مقدار مساحت سهم هر تیر ضرب کنید .

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



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

سهم بار این تیر ۲+ ۱/۲ =۳/۲



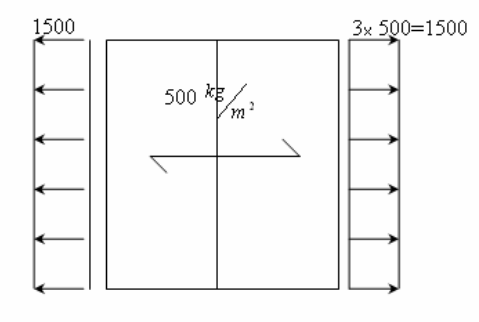
سهم بار این تیر ۲+ ۱/۲ =۳/۲

شدت بار عرض باربر

بار گسترده خطی $W_D = ۳/۲ \times ۶۰۰ = ۱۹۲۰ \quad kg/m$

$W_L = ۳/۲ \times ۳۵۰ = ۱۱۲۰ \quad kg/m$

حال بارها را روی تیرها قرار دهید .



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

توجه شود که تیرتر از طبقه حذف مـی شـودوبه تیـر تـراز نـیم طبقـه منتقـل 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

درپنجره Insert طبق آنچه آموختید قرارمی دهید که طبقه خرپشته شبیه هیچ طبقه ای نیست ودرمکـان Replicate جعبـه None را علامت دارکنید.

بهتر است از One Story استفاده کنیـد، تیرهـا وسـتونهای اطـراف را Select کنیدوبعـد در تـراز خرپـشته Replecate نمائید. حال بارهای مرده و زنده را اختصاص دهید .

وزن واحد سطح خرپشته

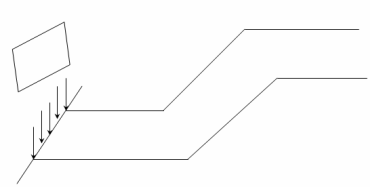
سپس بارهای ناشی از جان پناه خرپشته را اعمال نمائید. بارگسترده خطی ۰/۴ × ۲۵۰=۱۰۰

بار Dead یا بارwallراانتخاب کرده و kg/m ۱۰۰ را به آن اختصاص دهید.

بار دیوا ر خرپشته روی تراز زیرین آن اعمال می شود ۲/۹×۲۵۰×بازشو=۷۲۵

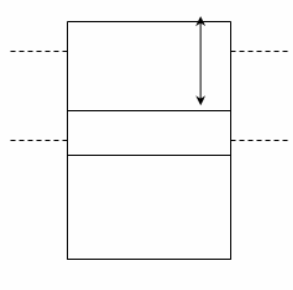
این باربایدبه بارهای قبلی اضافه شود.

قبلاً به تیر چهارطرف راه پله بارمرده ناشی ازراه پله رااعمال نموده اید



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

بنابراین برای جلوگیری ازاشتباه بهتر است بارهای ناشی ازدیواررابا 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 نوارابزار 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 وبر 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 کلیدOk 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 قسمتGroup 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 اعضارا در پنجره ی ایجاد شده تغییر داد .

برخی ازگزینه های پنجره View : Set Building View Options :

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

⟶ Section مثلاً رنگ مقطع ۳۰×۳۰ بنفش در نظرگرفته می شود ⟵مشاهده براساس رنگ مقاطع

⟶ Material: مشاهده براساس رنگ ماتریال

→ Group : مشاهده براساس رنگ گروه

*Special Effects: اعضاء جدای ازیکدیگر ، نمایش داده شوند

→ Object Fill اعضاء به صورت پرنمایش دا ده 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 وچه عضوی را نمی خواهیم ببینید دراین صورت هرعضوی راکه مایل به مشاهده آن نیستید ازحالت علامت دار خارج نمائید.

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

→ Area Section نام مشخصه عناصر سطحی

→ Area local Axes ابتدا وانتها رادرعناصر سطحی نشان می دهد

*Piers End Spandrels مشاهده تیرهای طاقی

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

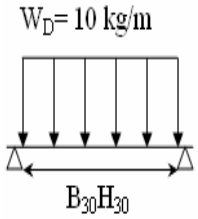
*Other Special Items

→ Auto Area Mesh اگر ازمشی 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: Coppy Assi gn تخصیصات مربوط به عناصر را کپی می کند



تخصیصات مربوط به عناصر را به عنصر دیگر اختصاص می دهد Assign: Paste Assign

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) ایجادیک شبکه اولیه شامل خطوط اصلی درطبقات ودرپلان که با استفاده ازابزار محتلف این شبکه قابل تغییر است

۲) بخش تعاریف Defineکه بصورت یک فایل دراختیار شما قرار گرفته است وفقط قسمتStatic Load Case رابابد تغییردهید.

۳) ترسیمات Draw

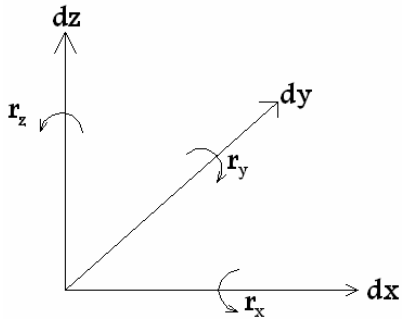
۴) برای رسیدن به مدل نهایی باید تغییراتی درمدل صورت گیرد که پیش نیازآن انتخاب اعضاء با Selectاست

۵) بخش تخصیصات Assignکه شامل تخصیصات عادی وتخصیصات بارگذاری می با شد.

حال به تحلیل سازه می پردازیم .

تحلیل سازه:

منوی Analyze :

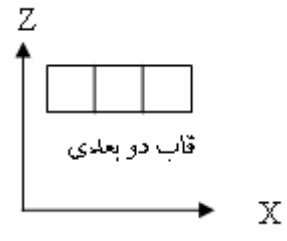


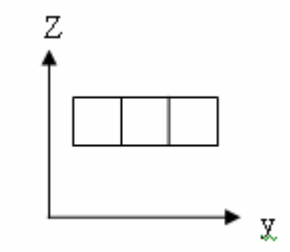
بخش درجات آزادی فعال شده Analyze: Set Analysis Options

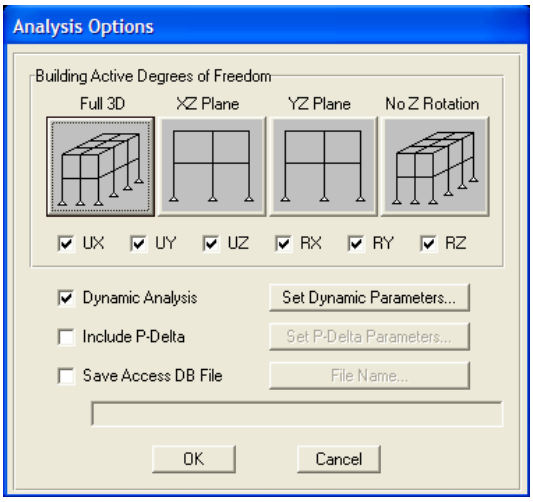
تمام درجات آزادی درشش جهت مختلف آزادخواهند بود

پنجره ای بازخواهدشد

که مثلا اگر **uz** رابزنیم درجهت **x** و **z** ودوران حول محور **y**فعال است.





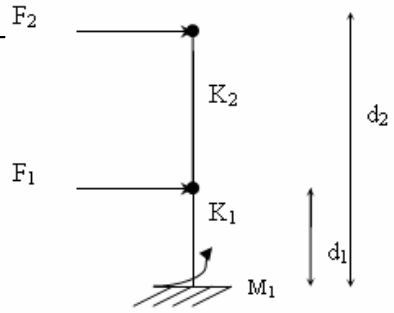


دراین پنجره Dynamic Analysis راغیرفعال کنید چون استفاده نمی نمائید.

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 .

درسازه علاوه برنیروهای خارجی که می توانند تولید تلاشهای داخلی کنند یک سری لنگرهای ثانویه ایجادمی شود که علت آن تغییر مکانهای طبقات نسبت به وضعیت تعادل می باشد .

سیستم جرم فنر :

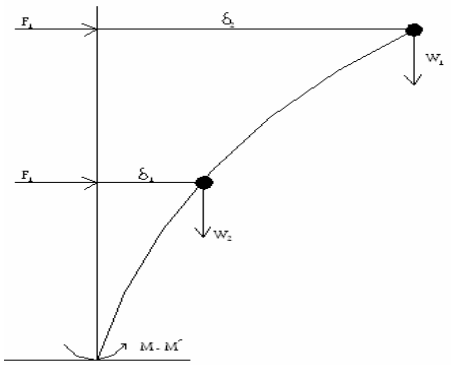


این بارهای خارجی تولید بار می کنند . که اگر لنگر پای ستون را حساب کنیم

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

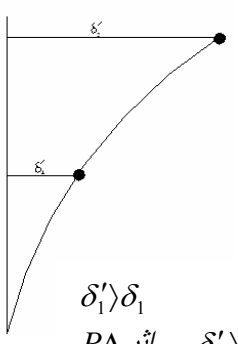
این لنگر تولید تغییراتی در مکان جرمها می کند

پس بخشی ازلنگر به علت نیروی خارجی وبخشی ازلنگر به علت تغییر مکان جرمها ایجاد می شود .



اثر $P\Delta$ لنگرهای ثانویه $M' = M + \underbrace{W_1\delta_1 + W_2\delta_2 + \ldots}_{\sum W_i\delta_i}$

اگراین اثرکمتر از۱۰درصدباشد ناچیزمی باشد که درساختمانهای کوتاه و زیر بنا زیاد اینچنین است ولازم به درنظرگرفتن 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 .

درپنجره ی P-Delta Parameters متد کار را بر دو اساس سؤال می کند ابتدا براساس جرم طبقات، دوم بر اساس ترکیب بارهایی که موجود است ، قسمت دوم را انتخاب نمایید.

درجعبه Maximum Iterations میزان تکرار را سوال می کند.

درجعبه. . . Relative Tolerance اختلاف بین دو مرحله متوالی تقسیم برجواب بدست آمده از مرحله ی قبلی است .

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

اگرعددبزرگترازعدد قبلی بودیعنی به همگرایی نرسیده است

بهتر است این عدد را خیلی کوچک ندهیدبه طور مثال ۰/۰۰۱ و برای تعداد تکرار۴-۵

درقسمت P-Delta Load Combinationترکیب باری بر مبنای آن جرمها محاسبه می شود به برنامه معرفی نمائید

درمعرفی ترکیب بارهای مورد استفاده دراثر $P\Delta$ باید ضریب R **۰/۷** اعمال گردد[3]

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

مثال:

DEAD= 6/86
LIVE=8/33
WALL=6/86

$$ACI\begin{cases}1/4D\times(0/7R)=1/4\times0/7\times7=6/86\\1/7L+(0/7R)=1/7\times0/7\times7=8/33\end{cases}$$

در پنجره P - Δ این اعداد را می دهیم

[3] پیوست شماره ۵آیین نامه ۲۸۰۰روش استفاده ازبرنامه های کامپیوتری را داده است .

بارهای زلزله تحت اثر بارمرده بعلاوه درصدی ازبارزنده محاسبه می شوند که در آئین نامه موجود است بنابراین این ضرایب رابابد دربارمرده وزنده تأثیر دهیم ۱/۶۷=۰/۲×۸/۳۳که عدد ۸/۳۳رادراین قسمت تقلیل داده یعنی به جای استفاده ازکل بار زنده قسمتی از بارزنده را برای محاسبه با ر زلزله استفاده می شود که این ضریب برای بار مسکونی ۰/۲ می باشد .

ANALYSE: RUN ANAIYS

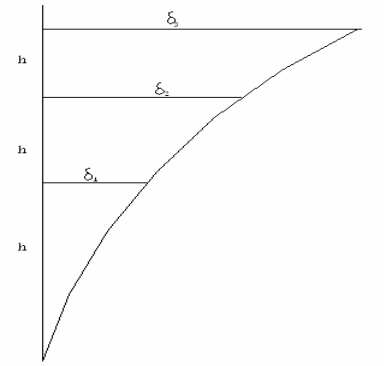
به محض زدن آن برنامه شروع به آنالیز کردن می نماید در نهایت خروجی ها داده می شود

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 :

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

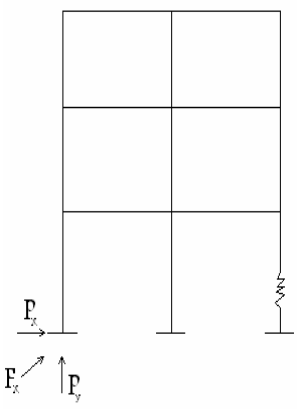
$$drift_{\,2} = \frac{\delta_2 - \delta_1}{h_2}$$

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 .



→ **Support . . .**

روی هر تکیه گاه که راست کلیک نمائید نیروهای موجود در تکیه گـاه را بـصورت سـه عـدد واکـــنش تکیـــه گـــاهی و ســـه لنگـــر بـــر روی صـــفحه ی نمـــایش 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 سـازه سـه بعـدی نـشان داده شود. حال اگر روی هرکدام از اعضاء کلیک راست کنید در قسمت فوقانی پنجره ی ایجـاد شـده بارهـای معـادل رابـه 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 پـوش ایجـاد کنید ← Load

ترکیب بار شماره ۱و۲و۳ با ضریب ۱ ،همچنین ۴و۵ با ضریب ۱ و همچنین ۶-۷و۸-۹ را باضریب ۱ - Addمی نمایید.

نتایج هم بصورت گرافیکی هم به صورت فایلهای 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 متریال 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 مـی نمائیـد مثـل 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 ها ی کلیه نقاط در طبقات Point Displacements می باشد .

حال سؤال این است که برای کنترل Driftطبقات چه باید کرد.

(تغییرمکان نسبی طبقات)[4]:

Delta m: ⟶ Δ_m تغییرمکان جانبی نسبی واقعی طرح درمحل مرکز

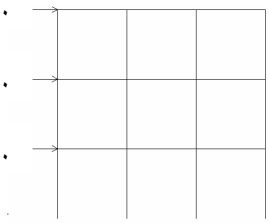
[4] مراجعه به صفحه ۳۵بند۵-۲آئین نامه ۲۸۰۰

ΔW = تغییرمکان جانبی نسبی طرح درطبقه $\Delta_m = ۰/۷ R \Delta W$

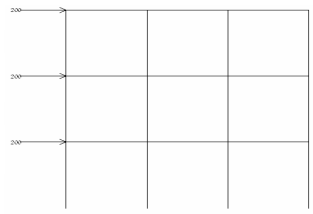
$$C = \frac{ABI}{R}$$

مقدارضریب را باتوجه به شکل پذیری سازه قرار می دهید. نیروی زلزله را از لحاظ مقاومتی به نسبت R می توانستید کاهش دهید.

مثلاً : نیروها



اما ما این مقدار ها را در ۰/۷ ضرب کردیم



را در نظر گرفتیم

ضریب رفتارساختمان را درآئین نامه ۲۸۰۰مطالعه نمائید

امادرتغییرمکان نمی توان این کاررا انجام دادقبلاً نیروهای زلزله را باضریب Rکاهش دادیدولی برای به دست آوردن تغییر مکانهای واقعی بافرض رفتارخطی سازه مقدارتغییر مکان نسبی را باید افزایش داد. $\Delta M = (0.7R) \times \Delta W$

چون نیروی زلزله را با یک نسبتی کاهش دادید حال تغییر مکانها را با همان ضریب افزایش دهیدتا درنهایت به تغییر مکان نسبی جرم برسید .

آئین نامه مقادیر ΔM را محدود می کند .

ΔM تغییر مکان نسبی درطبقه درمحل مرکز جرم :

$T < ۰/۷ \text{ Sec}$ زمان تناوب ارتفاع طبقه $\overline{\Delta M} < ۰/۰۲۵$

$T > ۰/۷ \text{ Sec}$ زمان تناوب ارتفاع طبقه $\Delta M < ۰/۰۲$ صفحه ۳۶ آئین نامه ۲۸۰۰

باتوجه به اینکه اکثر ساختمانهای یک و دو طبقه دارای زمان متناوب کمتر از ۰/۷ s هستند در نتیجه به این عبارت می رسیم.

: با تلفیق دو رابطه بالا

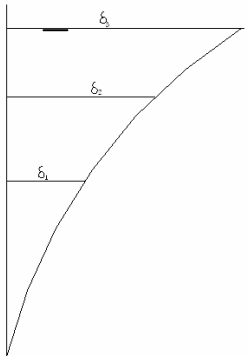
$$0/7R\Delta\overline{W} < 0/25H \Rightarrow \frac{\Delta W}{H} < \frac{0/025}{0/7R} \Rightarrow \frac{\overline{\Delta W}}{H} < 0/005$$

برای ساختمانهای بتنی R =۷

$$\frac{\text{نسبت تغییر مکان طبقه}}{\text{ارتفاع طبقه}}$$

$$\Rightarrow drift < 0/005$$

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



کلیه ی دریفتهایی که در این رنج نباشند غیر قابل قبولند اگر دریفتها 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 افزاش سختی خواهد داشت بیشتر ازتأثیری 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 دریفتها را بر مبنای بار زلزله در جهت **x**و**y** کنترل نمائید.

دربحث تغییرمکان صرفاً drift (تغییرمکان نسبی طبقات) راکنترل 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 دیگرمنتقل کرده و فونداسیونها راطراحی نمود

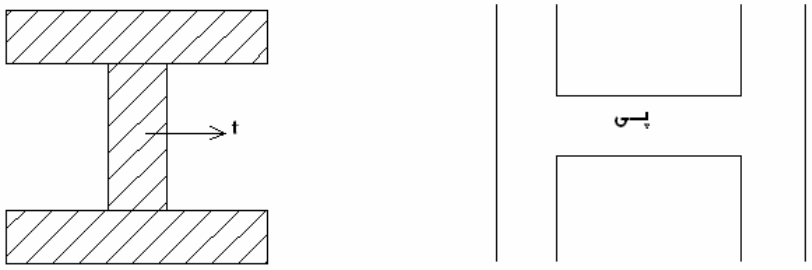
می توان درقسمت Edit ⟵ Copy اطلاعات جدول را کپی کرده ودر برنامه Excel رفته کلیه ی اطلاعات جدول را paste کرده حال اطلاعات را پرینت گرفته ودرطراحی ها استفاده نمائید ..

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 ، **۰/۷** بود مشکلی نیست .



کنترل تغییر شکل تیر :

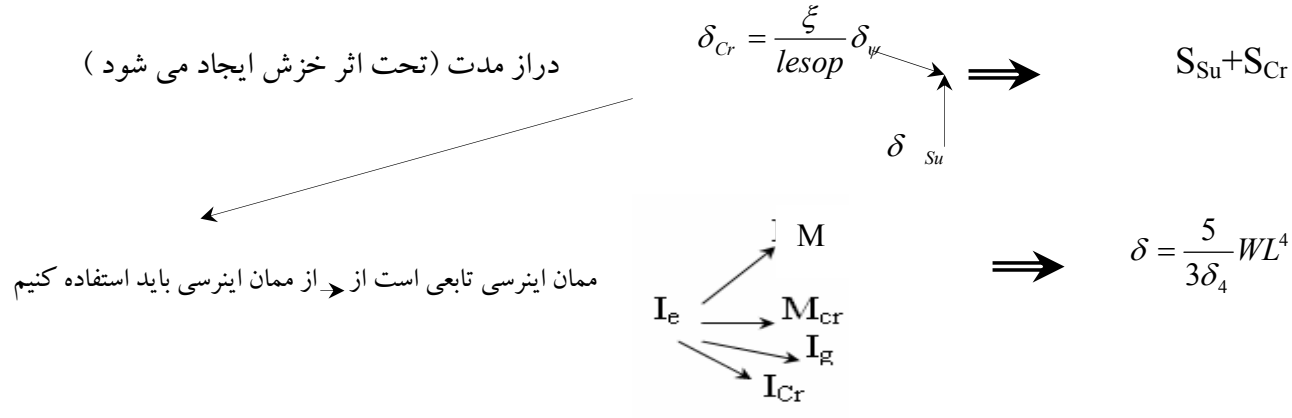
اگر از ارتفاع حداقل تیر استفاده کرده باشیم نیازی به کنترل تیر نیست .

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

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 :



تغییر شکل را می توان بر مبنای تیری که تغییر مکانش $\mathbf{I_g}$ ۰/۳۵ است مشاهده نمود.

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

منوی طراحی **Design**:

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

در پنجره ی باز شده ترکیبات مؤثر در طراحی در لیستDesign 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 .

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

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

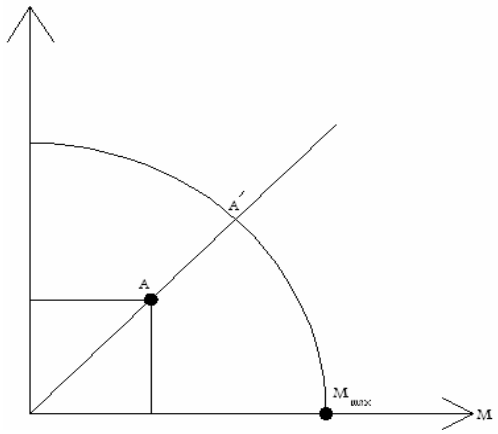
Torsion Rein Forcing خاموت پیچشی ، A_t

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 ستو ن 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 ؟

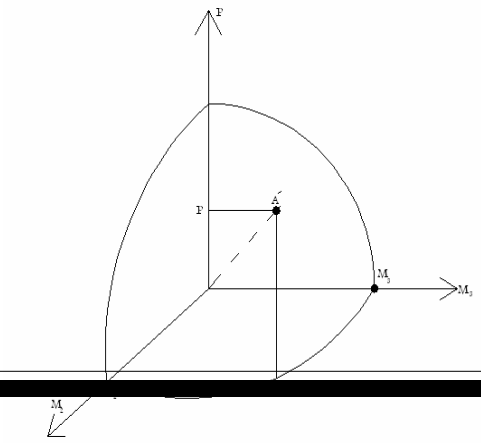
$$\frac{OA}{OA'} = Ratio \quad \begin{cases} < ۱ \text{ مناسب} \\ =۱ \text{ بهترین حالت} \\ >۱ \text{ عدم اطمینان} \end{cases}$$



P و M را داخل دیاگرام قرار می دهیم . اگر این نقطه داخل دیاگرام افتاد مناسب است اگر رویش افتاد بهترین حالت و اگر بیرون افتاد حالت گسیختگی است .

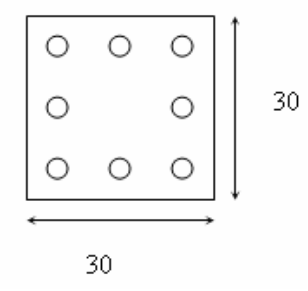
در حالت سه بعدی برای یک عضو تحت اثر نیروی خمشی رسم می شود .

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 .

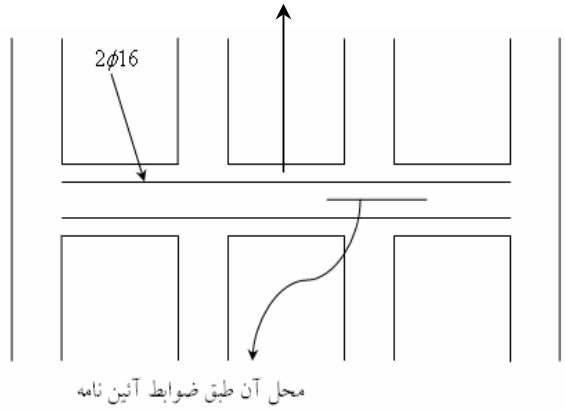
مثلاً $8\phi16 = 8/41 cm^2$



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

مثلاً اگر مساحت $6Cm^2$ در آمده باشد $\longrightarrow 1\phi16$



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 Cm^2 ۴ مساحت میلگرد هایشان تعیین شده . Cm^2 ۴ = ۲ × ۲ = 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 لیستهایی است که می توان از آنها پرینت گرفت .

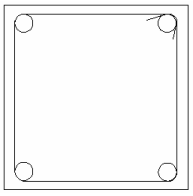
با استفاده از دستور Change Design Section از منوی Design بعد از انتخاب عضو ، می توان مقطع را تغییر داد .

: 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 $S = ۶\,Cm^2$ فرض شود $A_V = 0/057\ {cm^2}/{cm} \times 6cm = 0/342\,cm$ مقدار مساحت میلگرد موردنیاز در واحد طول.

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



$$A_V = 2A_t$$

$$A_t = \frac{0/342}{2} = 0/171 cm^2 \longrightarrow \phi 6$$

با وجود اینکه آئین نامه حداقل $\phi 6$ را قرار داده ولی برای ستونها و تیرها حداقل از $\phi 8$ استفاده کنید

$\sqrt{\frac{0/171}{4} \times 3/14} = \phi 5\ {cm^2}/{cm}$ بنابراین در اکثر موارد مقدار خاموتها کم است .

فواصل خاموتها را Cm ۶ به Cm ۶ بگیرید .

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 .

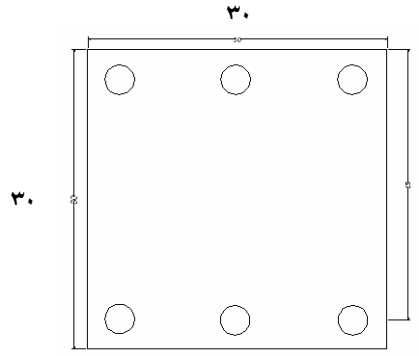
اگر H =۳۰ فواصل $\{ ۸\,db \text{ ، } ۲۴\,d_S \text{ ، } \frac{1}{4} \text{ ، } ۳۰ \}$

d =۲۵ $۸ \times ۱/۶ = ۱۲/۸\,Cm$

$۲۴ \times ۰/۶ = ۱۴/۴\,Cm$ خاموت نمره ۶

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

فواصل میانی ۱۲/۵

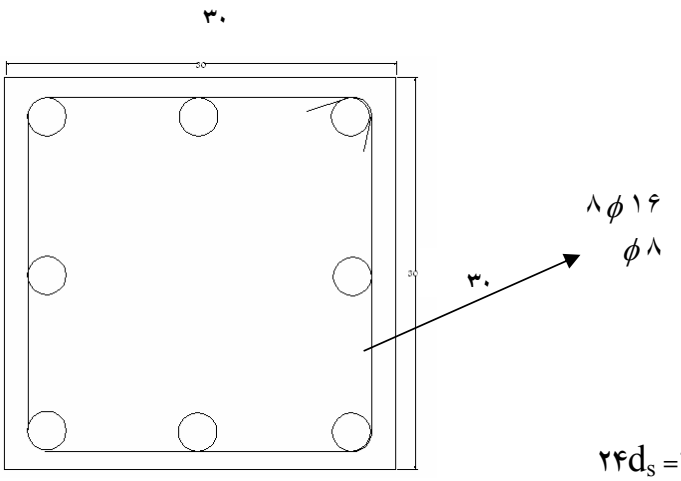


$d = 25$

$d/4 = 6cm$

$d/2 = 12/5$

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



$۸ \times ۱/۶ = ۱۲/۸ \rightarrow S_1 < ۱۲/۸$

$۲۴d_s = ۲۴ \times ۰/۸ = ۱۹/۲ \longrightarrow \mathbf{S_1} < \{۱۲/۸، ۱۹/۲، ۱۵، ۲۸\}$

بنابراین S_1 در ناحیه ی l_0 به ۱۲/۵ محدود می شود . $۰/۵\,b = ۱۵\,Cm$

↓

بعد کوچکتر

برای خارج از ناحیه ی l_0 $\{ ۲۵ ، ۳۰ ، ۲۸/۸ ، ۱۹/۲ \}$ $\mathbf{S} <$

↓

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 .

دوره:

۳/۵

راهنمای کامل نرم افزارETABS

طراحی سازه های بتنی با استفاده از ETABS2000 -

طراحی سازه های فلزی با استفاده ازETABS2000 - .