دليل تعليم برنامج SAP2000

إعداد مهندس

محمود محمد عطية زعير

ت/0109478113

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامج SAP2000

مقدمة

كلمة SAP تعني Structural Analysis Program وكان إصدار الشركة الأول لهذا البرنامج الذي يعتبر أحدث وأقوى إصدار لسلسلة برامج التحليل الإنشائي على مستوى العالم عام 1975م ثم توالت الإصدارات مثل SAP80, SAPIV,SOLDSAP and SAP90 ونجد أن SAP90 إستمر عدة سنوات مع التعديل المستمر من خلال إصدارات متنوعة , ومع نهاية القرن العشرين ظهر جيل جديد من برامج التحليل الإنشائي وهو SAP2000 بإصدارات متعددة .

وسنتناول شرح إحدى إصدارات هذا البرنامج وهو

SAP2000 V 7.40

ENGMAHMOUD ZAIR

محتويات الموضوع

الباب الأول:- نظرة عامة

الباب الثاني :- مشاريع خرسانية
المشروع الأول :-
تصميم إنشائي لكمرة خرسانية بسيطة SYMPLE BEAM
المشروع الثاني :-
تصميم إنشائي لكمرة خرسانية مستمرة غير خطية Non Linear Beam
المشروع الثالث :-
تصميم إنشائي لمنشأ خرساني مسطح 2D-Hinged Frame
المشروع الرابع :-
تصميم إنشائي لمنشأ دائري Radial Frame
المشروع الخامس :-
تصميم إنشائي لمنشأ ذو سقف مصمت Solid Slab
المشروع السادس :-
تصميم إنشائي لمنشأ ذو كمر معلق Paneled Beam
المشروع السابع :-
تصميم إنشائي لمنشأ ذو سقف مسطح Flat Slab
المشروع الثامن :-
تصميم إنشائي لأساسات لبشة Raft Foundation

الباب الثالث :- مشاريع معدنية
المشروع الأول :-
تحليل إنشائي لكوبري معدني جمالوني 2D (W) Truss
المشروع الثاني :-
تحليل إنشائي لكوبري معدني جمالوني 3D (W) Truss
المشروع الثالث :-
تحليل إنشائي لمنشأ معدني متعدد الطوابق 2D – Multi Story Frame
المشروع الرابع :-
تحليل إنشائي لمنشأ معدني جمالوني 2D- Plan Truss

الباب الرابع:- منشآت خاصة

ENGMAHMOUD ZOAR

أنواع من العناصر المحدودة لتمثيل عناصر المنشأ

أولاً : العنصر الإطاري Frame Element :-

لتمثيل الكمرات والأعمدة والأجزاء الطويلة عموماً.

ثانياً : العنصر المسطح Shell Element :-

لتمثيل البلاطات والقباب والمنشآت المسطحة والقشرية وما إلى ذلك.

ثالثاً : العنصر المصمت Solid Element :-

لتمثيل المنشآت ذات الكتل الكبيرة كالسدود العريضة والحوائط الحاملة والأجزاء التي يحدث لها إزاحات dx,dy,dz تحت تأثير الأحمال ولا يحدث لها انثناءات أو دورانات rx,ry,rz نتيجة العزوم المؤثرة عليها .

ثم تدمج هذة العناصر لتمثيل المنشأ بصورة مناسبة ودقيقة .

أساسيات التحليل الإنشائي

هناك مفاهيم أساسية لإعداد البيانات لتحليل منشأ ببرنامج SAP 90 أو SAP 2000 أو أي برامج إنشائية أخري .

كيفية وصف المنشأ هندسياً:-

1. نقوم برسم كروكي للمنشأ .
2. وضع نقاط التعريف Nodes/Joints عند : بداية ونهاية أي جزء – نقط الإرتكاز – أماكن الأحمال المركزة – أي تغيير آخر (القطاعات – الخواص).
3. ترقيم النقاط المعرفة Nodes/Joints .
4. تحديد إحداثيات النقاط Nodes/Joints لـ Global Axis X,Y,Z .
5. تعريف أجزاء المنشأ Elements بترقيم أجزاءه وربطة بالنقط الخاصة بة .
6. تحديد الخواص الهندسية للأجزاء وحالات الأحمال .
7. تحليل المنشأ Structure Analysis .

ملاحظات تراعى عند توصيف المنشأ :-

1. أن عدد النقط كافي لوصف المنشأ كلة .
2. أن يكون عدد النقاط كافي لتحديد شبكة العناصر المحددة.
3. وضع نقطة عند كل نقاط عدم الإتصال ونقاط الإرتكاز ونقاط بداية ونهاية كل جزء من المنشأ ونقاط تغير خواص المواد أو القطاعات .
4. وضع نقاط إضافية عند الأماكن المراد معرفة قيم الإزاحة أو ردود الأفعال الداخلية لها .

مكونات البرنامج

شريط العنوان الرئيسي Main Title Bar :-

ويكون أعلى الشاشة وبة إسمي البرنامج وموديل المنشأ الجاري تحليلة .

شريط عنوان نافذة الرؤية Window Title Bar :-

يعرض مستوى الرؤية مثل 3D View أو حالة المنشأ مثل التشكلات والأحمال .

سطر بيان الحالة Status Line :-

لعرض معلومات عن الوضع الحالي الجاري التعامل معة فيعرض :-

اسم نافذة الرسم النشطة .

رسائل عن العملية الجاري تنفيذها .

قائمة وحدات قياس الطول والحمل .

عداد إحداثيات الشاشة .

مفاتيح حركة تشكلات المنشأ Deformed Shape Animation .

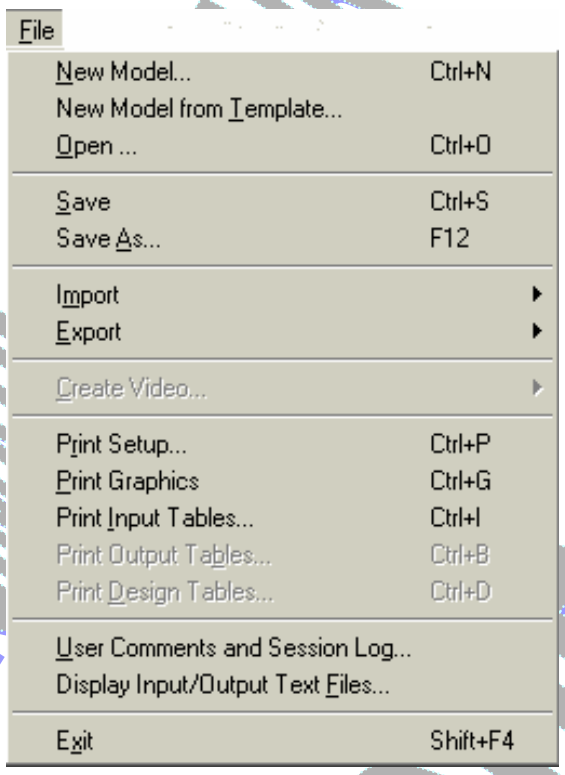
قائمة الوحدات Units List :-

منها نختار الوحدات المطلوب التعامل بها وتعرض الوحدات المستخدمة حالياً .

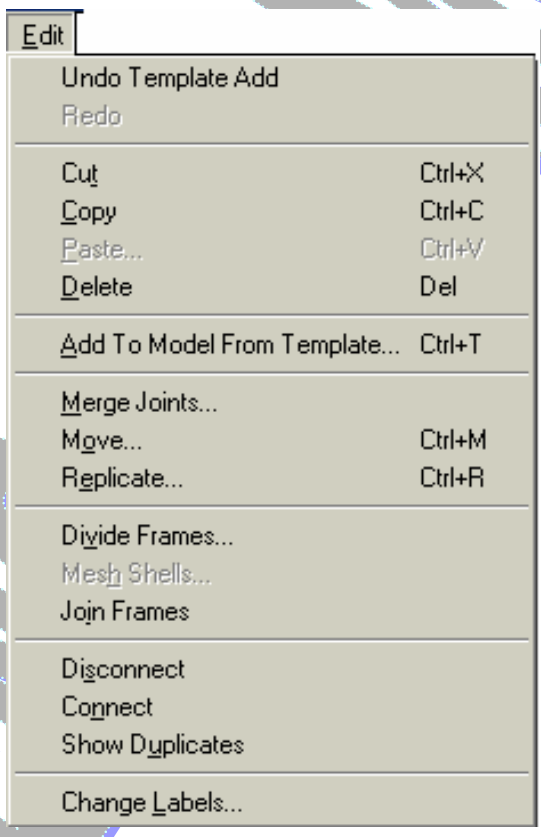
شريط القوائم Menu Bar :-

يشمل كل القوائم المنسدلة المحتوية على كل عمليات التعامل مع البرنامج وهي :-

أولاً : قائمة التعامل مع الملفات File Menu :-

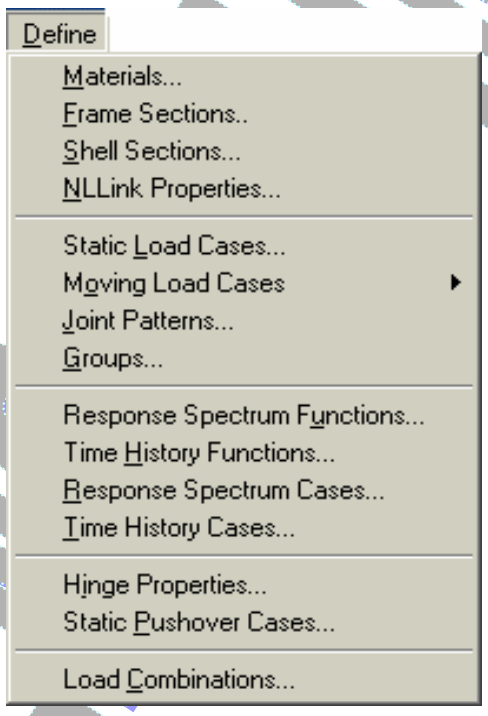


ثانياً : قائمة التعديلات Edit Menu :-

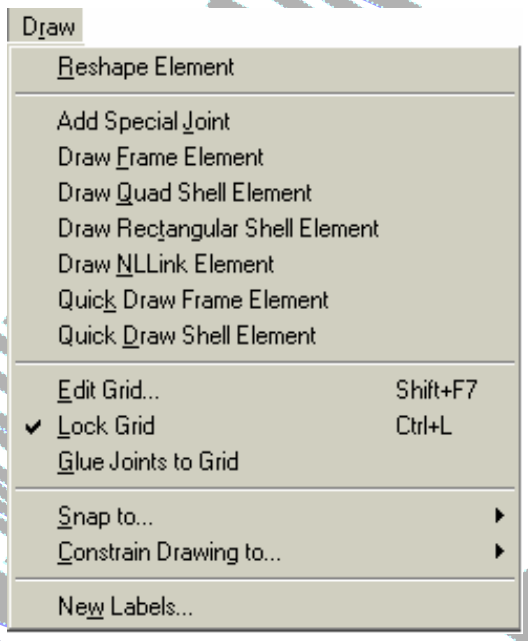


ثالثاً : قائمة العرض View Menu :-

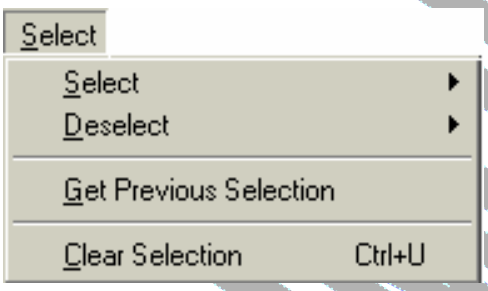
رابعاً : قائمة التعريف Define Menu :-



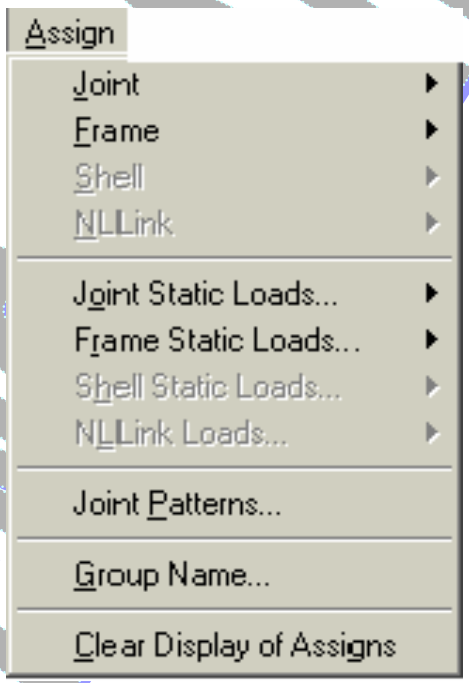
خامساً : قائمة الرسم Draw Menu :-



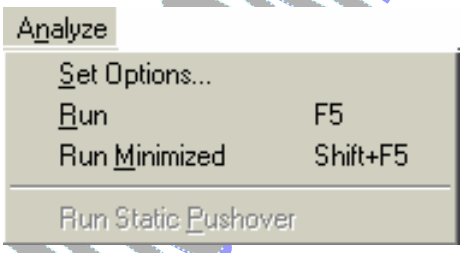
سادساً : قائمة الاختيارات Select Menu :-



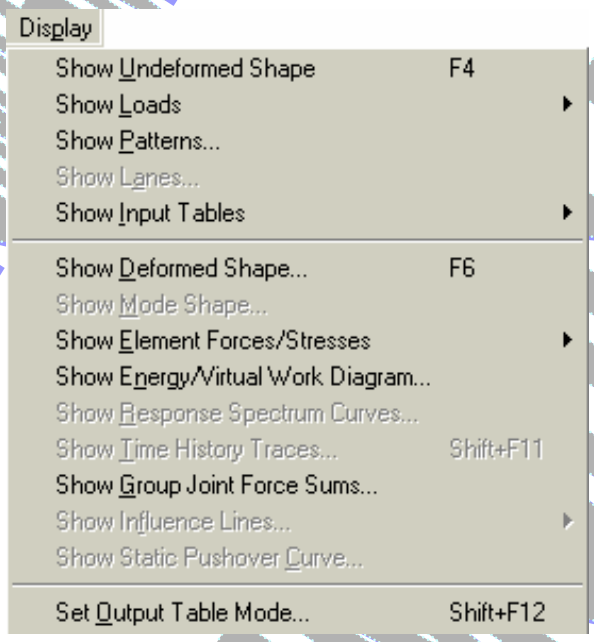
سابعاً : قائمة التخصيص Assign Menu :-



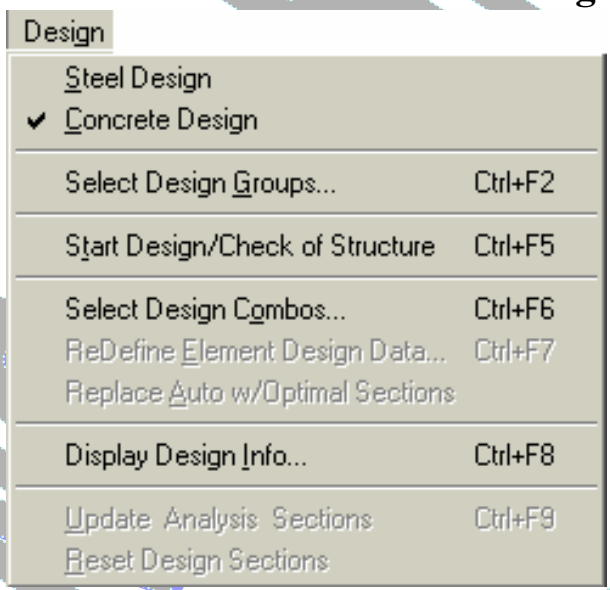
ثامناً : قائمة التحليل الإنشائي Analyze Menu :-



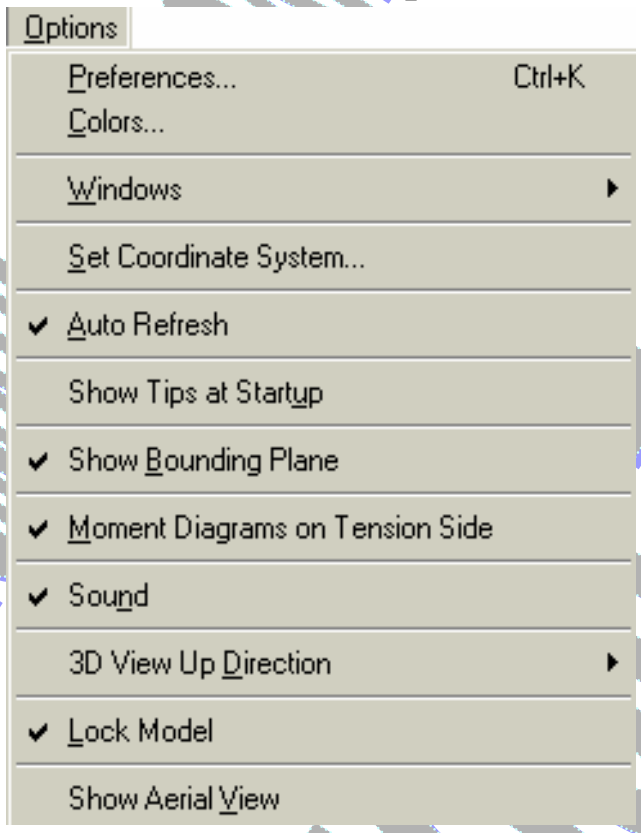
تاسعاً : قائمة العرض Display Menu :-



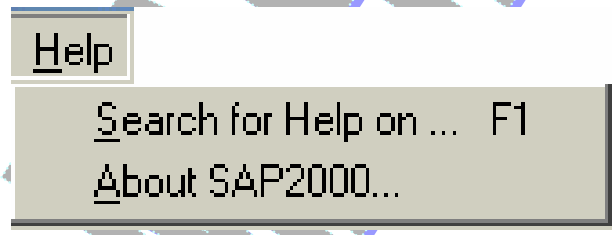
عاشراً : قائمة التصميم Design Menu :-



الحادي عشر : قائمة الخصائص Option Menu :-



الثاني عشر : قائمة المساعدة Help Menu :-



الباب الثاني

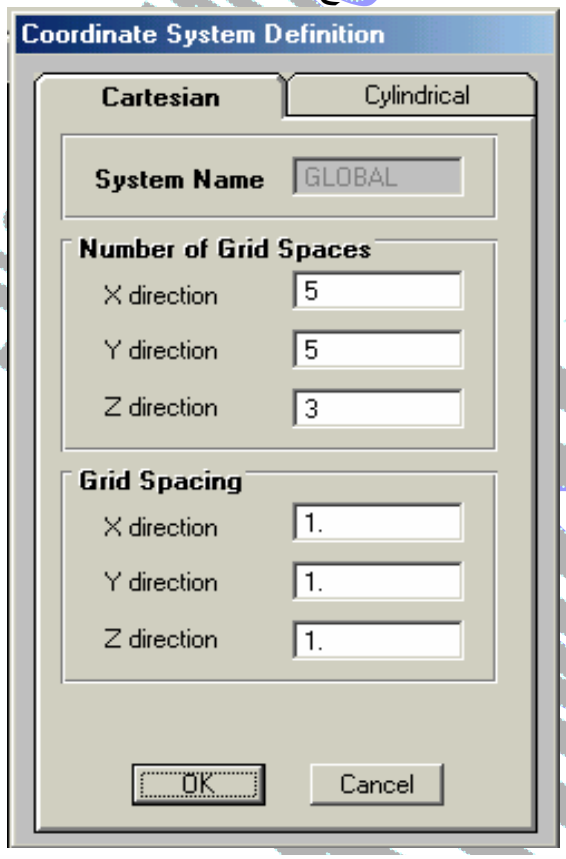
ENGMAHMOUD ZOAR

المشروع الأول (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لكمرة خرسانية بسيطة SYMPLE BEAM

!!!!!!! في بداية أي مشروع يجب تحديد الوحدات قبل البدأ في أي خطوة

من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model فيظهر مربع الحوار كما بالشكل



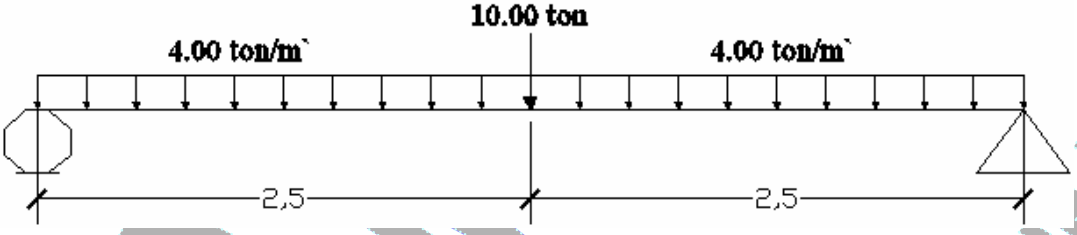
ومن هذا المربع يتم تحديد المحاور الرئيسية التي سوف نعتمد عليها وتنقسم إلى نوعين

1. محاور متعامدة Cartesian
2. محاور دائرية Cylindrical

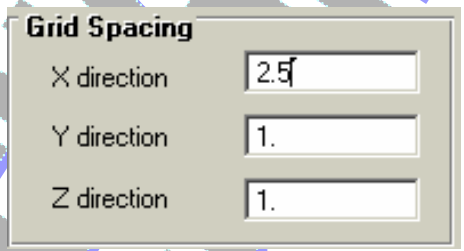
في القسم الأول (Cartesian) يتم تحديد عدد الـ Grids في الاتجاهات X,Y,Z

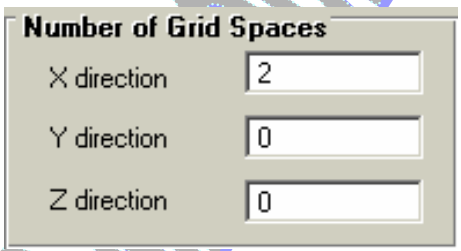
ويتم أيضاً تحديد المسافة بين الـ Grides في الاتجاهات المختلفة

نتعامل مع الكمرات في إتجاة X,Z وبذلك نقوم بإختيار الـ Grides في هذة الاتجاهات فقط

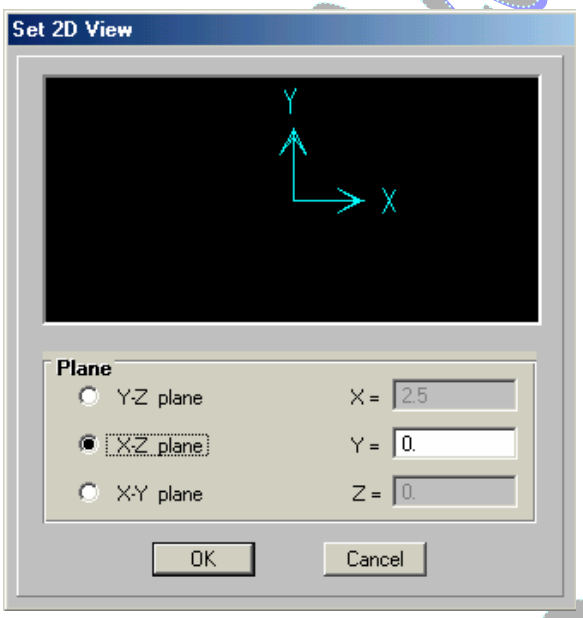


يتم إختيار الوحدات لتصبح ton-m ثم بعد ذلك نقوم بكتابة ما يلي:

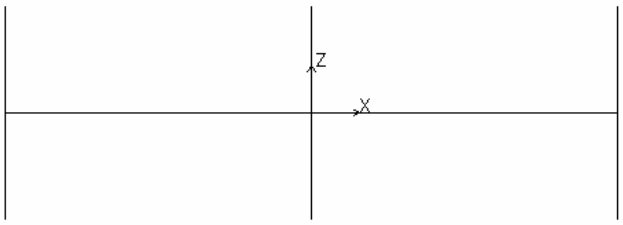




وبالضغط على زر OK تظهر شاشتان احداهما في الفراغ 3D والأخرى في المسقط الأفقي X,Y وبتكبير احداهما بالنقر على أيقونة الخاصة بها ثم من قائمة View نختار أمر Set 2D View... فتظهر الشاشة كما بـ (الشكل رقم 1-1) فنختار X-Z plane وبالضغط على OK تصبح الشاشة جاهزة للاستخدام



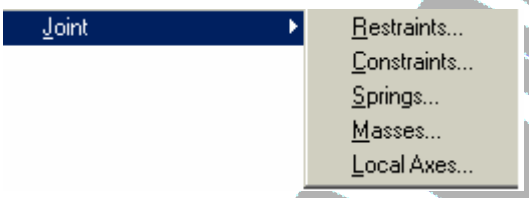
(شكل رقم 1-1)



* من قائمة Draw نختار أمر

Draw Frame Element وبواسطة الماوس نقوم برسم العنصر المراد **ويراعى دائماً** أن إتجاه الرسم يكون ثابت على جميع العناصر **ويفضل** أن يكون من اليسار إلى اليمين

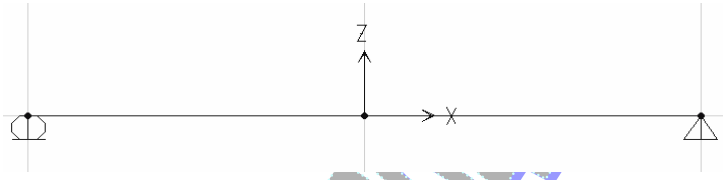
* بعد ذلك نقوم بتعريف الركائز فبعد تحديد النقطة عند موضع الركيزة من القائمة Assign نختار Joint ومنها نختار أمر Restraints فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 1-2) فنختار منه نوع الركيزة المطلوبة وذلك من الركائز المعرفة بالبرنامج ومرسومة مختصرة (Fast Restraints)



أو بتحديد الركيزة عن طريق درجات الحرية المطلوبة وذلك بوضع علامة أمام درجة الحرية الممنوعة (Restraints in Local Directions)

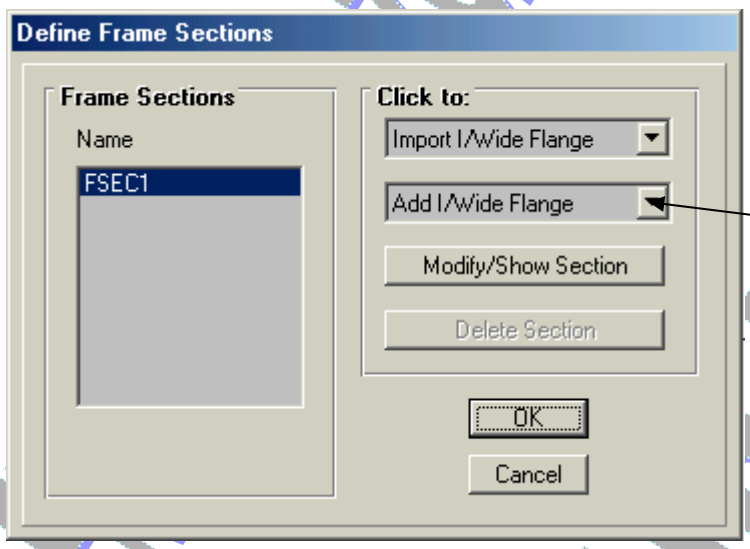
وبإستخدام نفس الأمر على جميع نقاط الركائز نكون قد حددنا الركائز المطلوبة.

(شكل رقم 1-2)



* بعد ذلك تأتي مرحلة تعريف القطاعات فمن القائمة Define نختار أمر Frame Sections

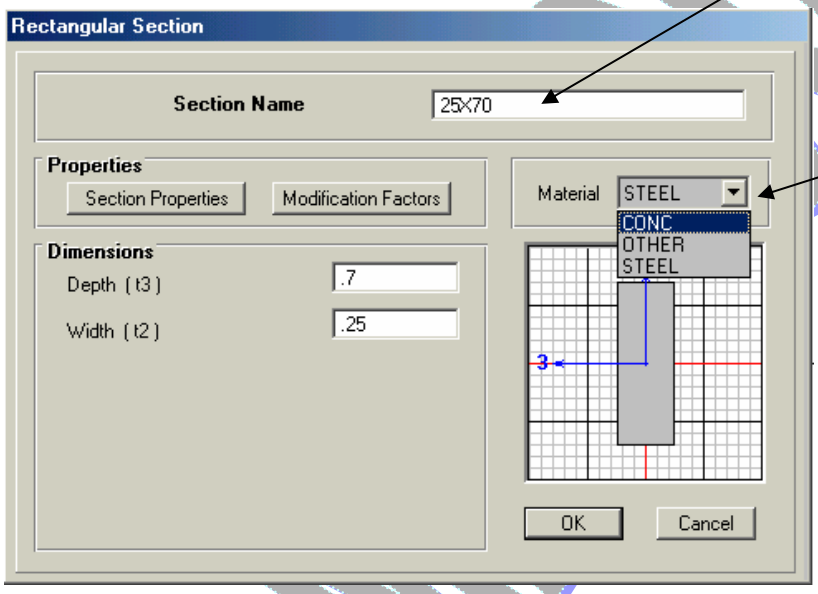
فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 1-3- أ)



(شكل رقم 1-3- أ)

من هذه القائمة نختار أمر Add Rectangular فيظهر مربع الحوار كما بـ(الشكل رقم1-3- ب)

نقوم بتحديد إسم القطاع ونختار الإسم الذي يدل على القطاع مثل

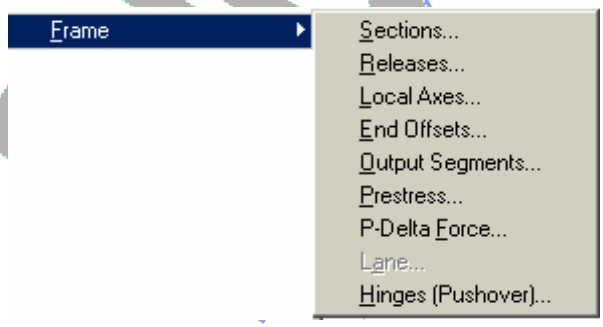


(شكل رقم 1-3- ب)

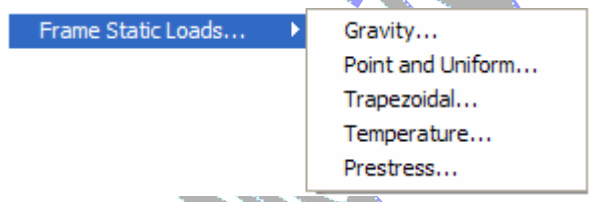
ويتم تحديد نوع مادة القطاع من قائمة الـ Material وأبعاد القطاع في منطقة الـ Dimensions

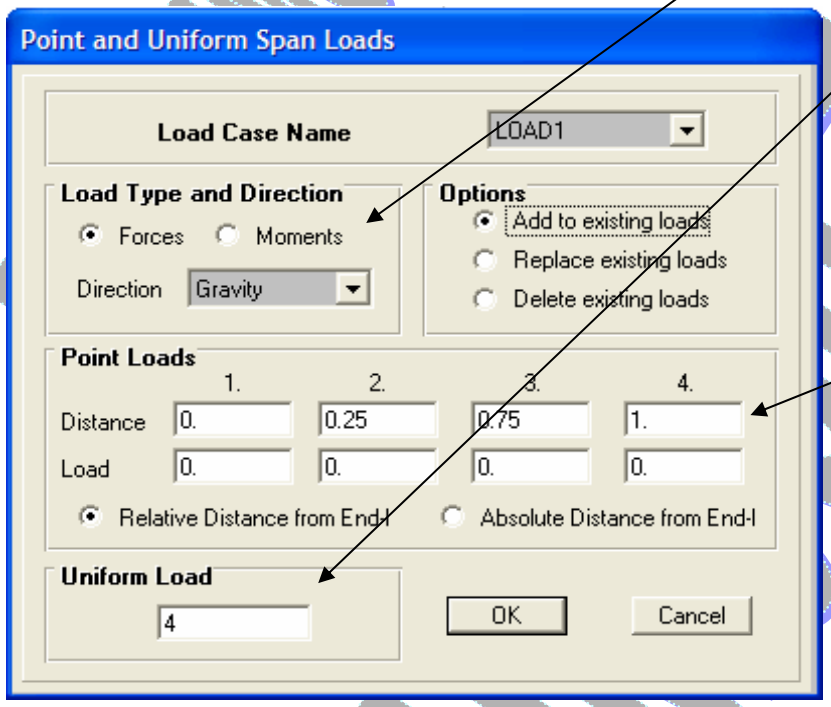
وإذا كان عندي أكثر من قطاع نختار أمر Add Rectangular مرة أخرى ونسمي القطاع الجديد ونعرف خصائصة وهكذا لبقية القطاعات

وهكذا نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتحديد أين يقع هذا القطاع في المسألة نقوم أولاً بتحديد العنصر المراد تعريف القطاع له ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections ونختار القطاع المطلوب لهذا العنصر ثم نضغط على OK وهكذا لبقية العناصر



* بعد ذلك تأتي مرحلة تحديد الأحمال في المناطق المختلفة وذلك بتحديد العنصر المحمل بواسطة الفأرة ثم من القائمة Assign نختار أمر Frame Static Loads ثم Point and Uniform Span Loads فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 1- 4)

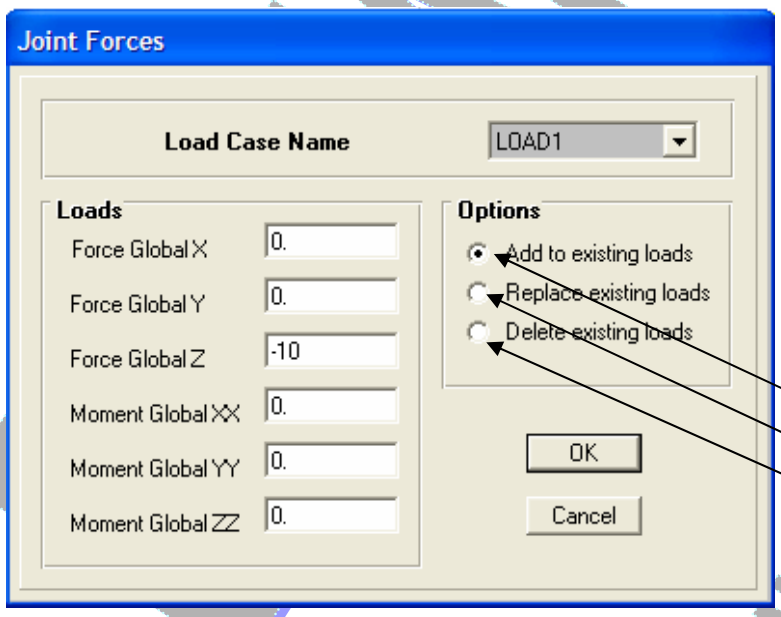




(شكل 1 – 4)

يتم تحديد نوع الحمل واتجاهة ويتم تحديد قيمة الحمل الموزع من منطقة Uniform Load وعند الإحتياج لوضع حمل مركز على عنصر مباشر بدون وضع نقطة عند هذا الحمل يتم عمل ذلك بواسطة Point Loads

أما عند وضع حمل مركز على نقطة فيتم عن طريق التحديد لهذه النقطة ثم من قائمة Assign نختار أمر Joint Static Loads ثم نختار Forces فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 1- 5)

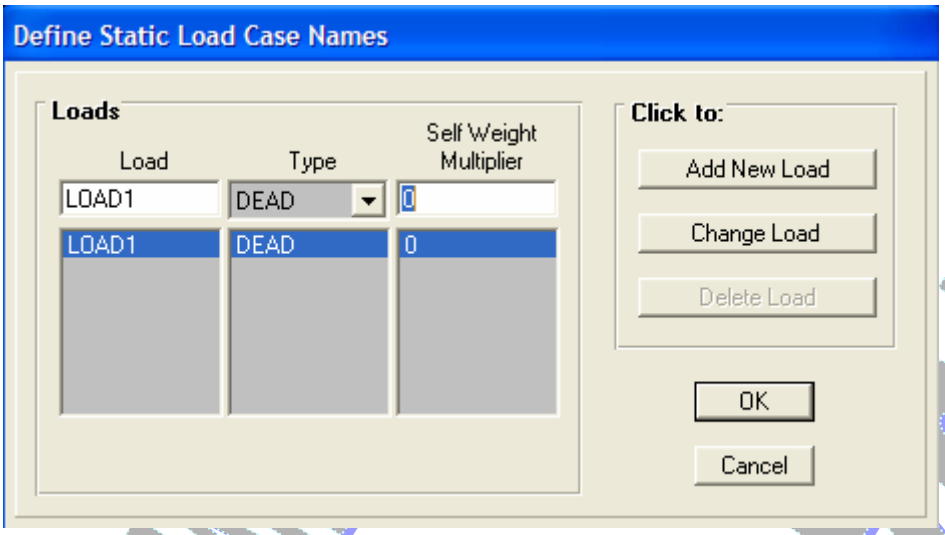


(شكل 1 – 5)

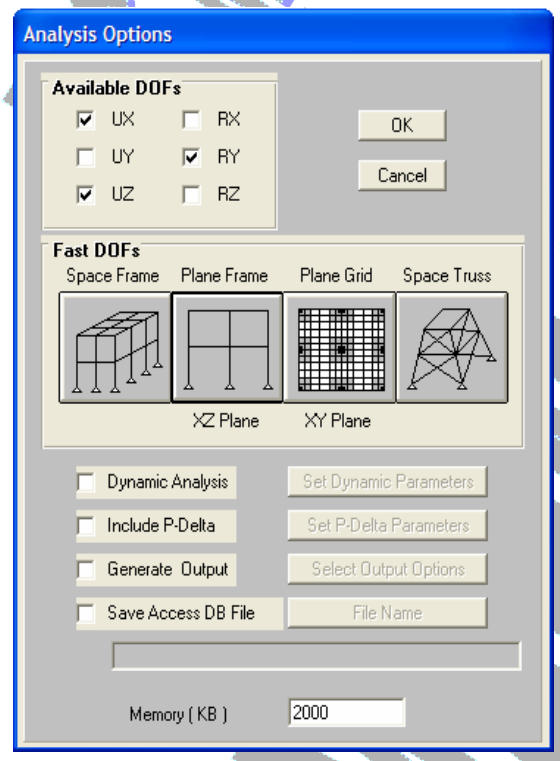
وهنا يتم تحديد قيمة الحمل واتجاهة وكذلك نوعة

من Options عموماً

- لإضافة حمل للحمل السابق
- لوضع حمل بدلاً من الآخر
- لمسح الحمل الموجود

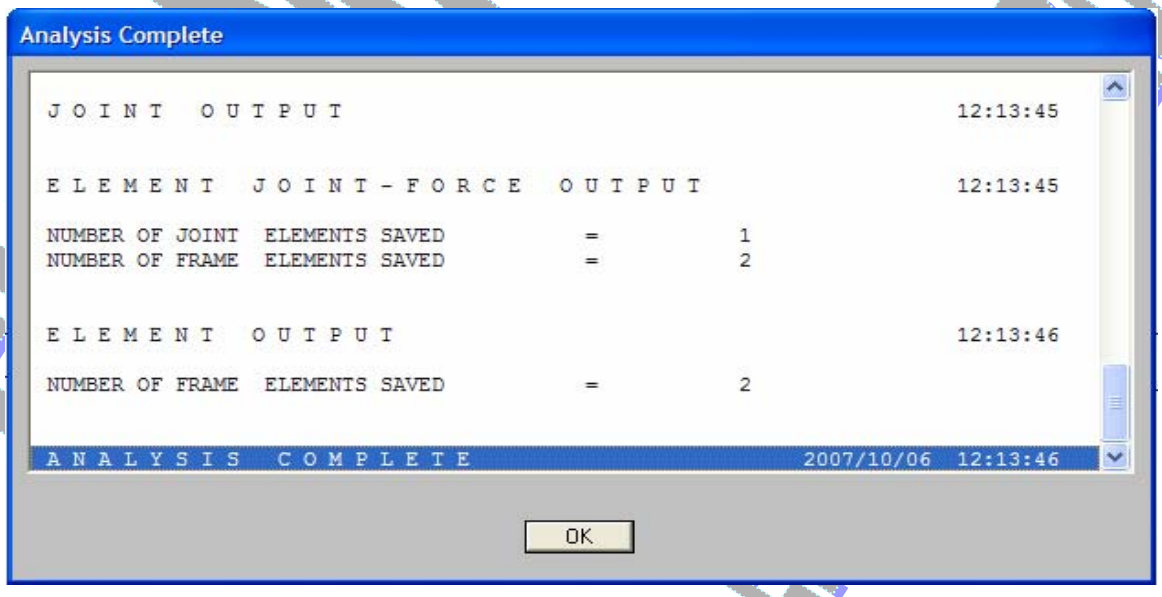


* ولكي نقوم بإهمال الوزن الذاتي للمنشأ فمن قائمة Define نختار Static فيظهر Load Cases مربع الحوار فيتم تغيير المعامل الذي يضرب بالحمل إلى صفر (0) ثم نضغط على زر Change Load ثم Ok .

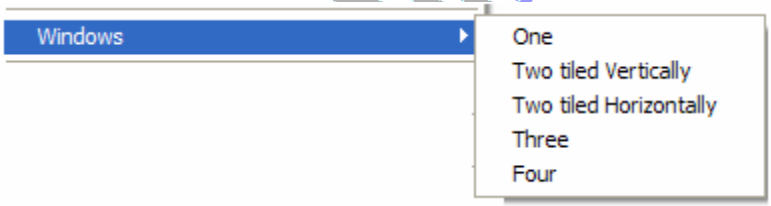


* بذلك يكون المنشأ جاهز للحل وقبل البدء في الحل نقوم بتحديد المستوى الذي سنقوم بالحل بة لكي يكون المنشأ متزن وذلك من قائمة Analysis نختار أمر Options فيظهر مربع الحوار فنختار منة المستوى المطلوب وهو XZ Plane أو بتحديد درجات الحرية المطلوبة بواسطة Available DOFs

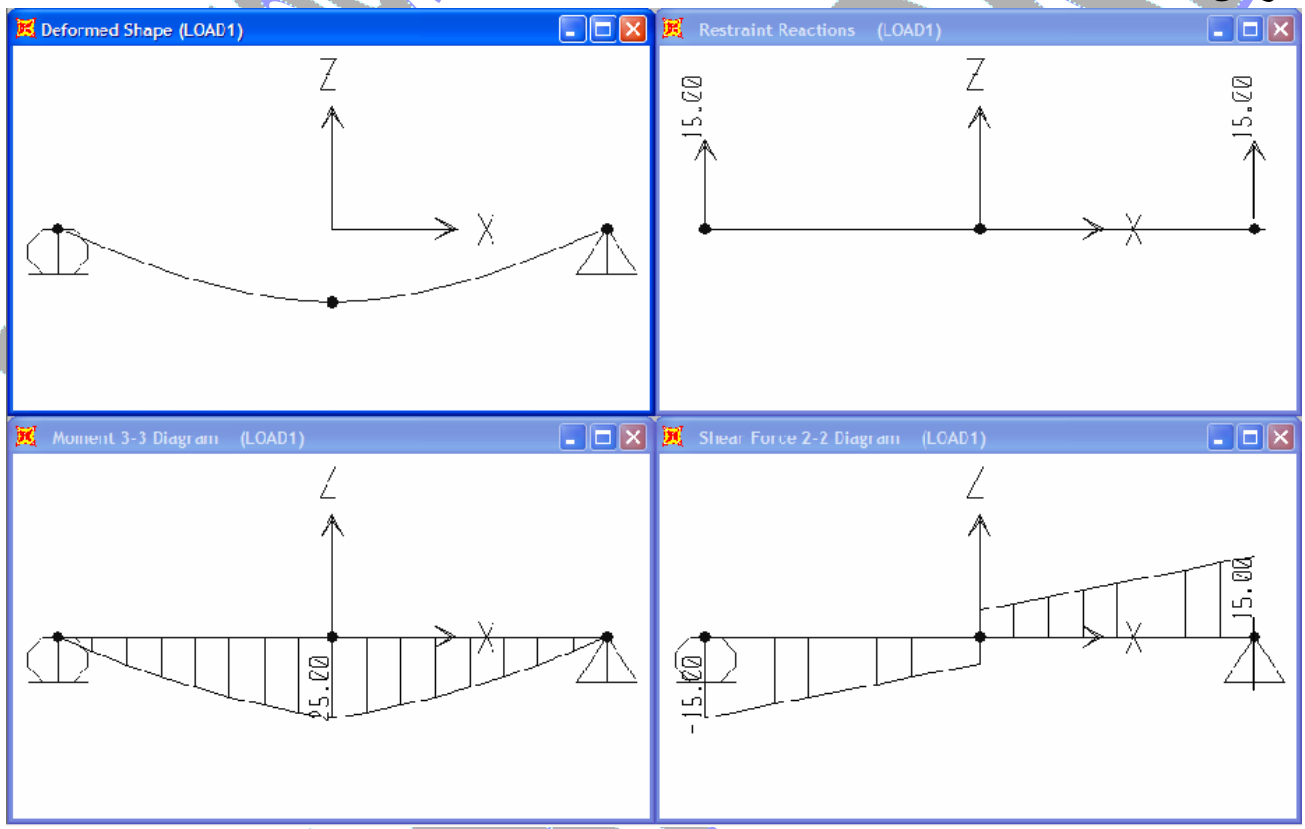
* بعد ذلك من قائمة Analysis نختار أمر Run أو بالضغط على F5 فيظهر مربع حوار لحفظ الملف فيتم إختيار المكان المحدد والإسم فيبدأ البرنامج بحل المنشأ حتي تظهر شاشة النهاية Complete



إظهار النتائج



* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض

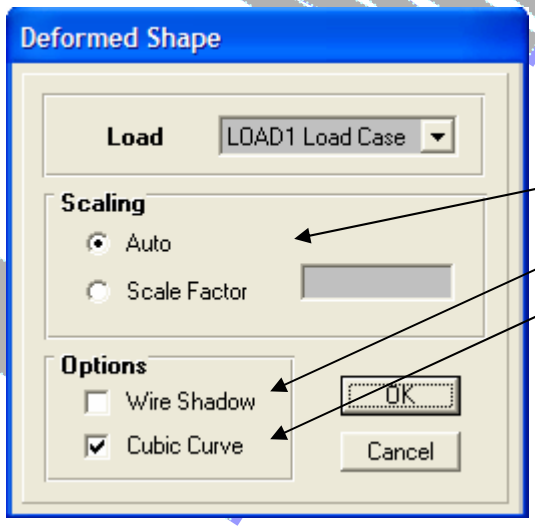


* نقوم بالتحديد على إحدى هذه الشاشات ثم من قائمة Display نختار أمرِ Show Deformed Shape فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 1- 6)

فيتم تحديد مقياس الرسم المطلوب لظهور التشكلات بواسطة Scaling

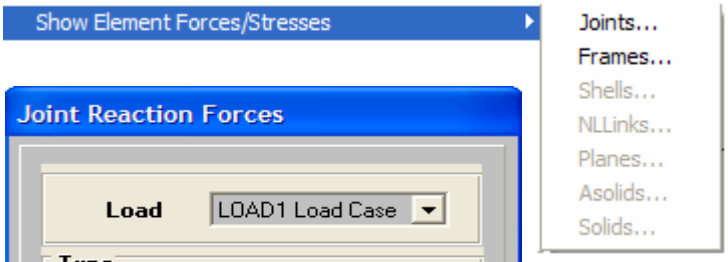
ومن Options يتم تحديد

- رؤية الوضع الطبيعي للمنشأ مع التشكلات
- رؤية التشكلات على شكل منحنى أو خطوط مستقيمة



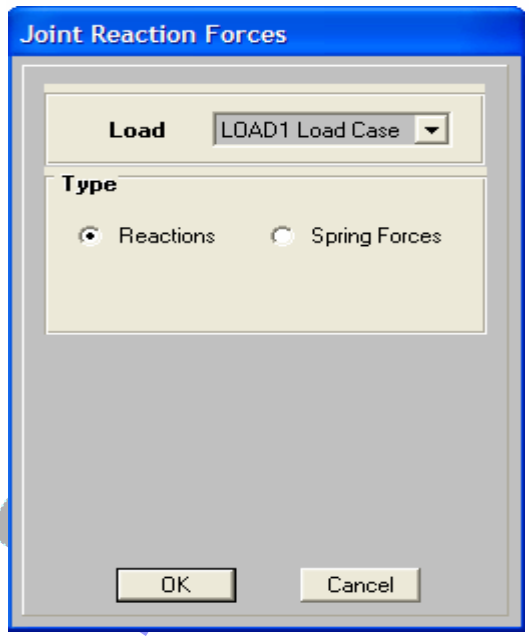
(شكل 1- 6)

* وبالتحديد على الشاشة الثانية ثم من قائمة Display نختار أمر Show Element Forces/Stresses ثم نختار



Joints فيظهر مربع حوار كما بـ (الشكل 1- 7)

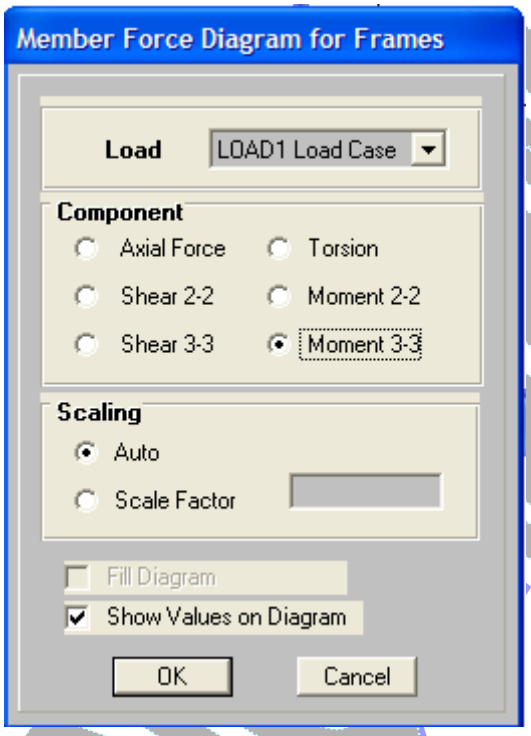
فيتم اختيار أمر Reactions من منطقة Type وذلك لمعرفة ردود الأفعال عند الركائز



(شكل 1- 7)

* وبالتحديد على الشاشة الثالثة ثم من قائمة Display نختار أمر Show Element Forces/Stresses ثم نختار Frames فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 1- 8) فيتم التحديد على Moment 3-3 وكذلك تحديد مقياس الرسم ومن أسف المربع يتم الإختيار بين ظهور العزم بأشكال مصمتة أو بظهور قيم العزوم على الرسم .

* وبالتحديد على الشاشة الثالثة ثم من قائمةDisplay نختار أمر Show Element Forces/Stresses ثم نختار Frames فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 1- 8) فيتم التحديد على Shear 2-2 وكذلك تحديد مقياس الرسم ومن أسف المربع يتم الإختيار بين ظهور القص بأشكال مصمتة أو بظهور قيم العزوم على الرسم .



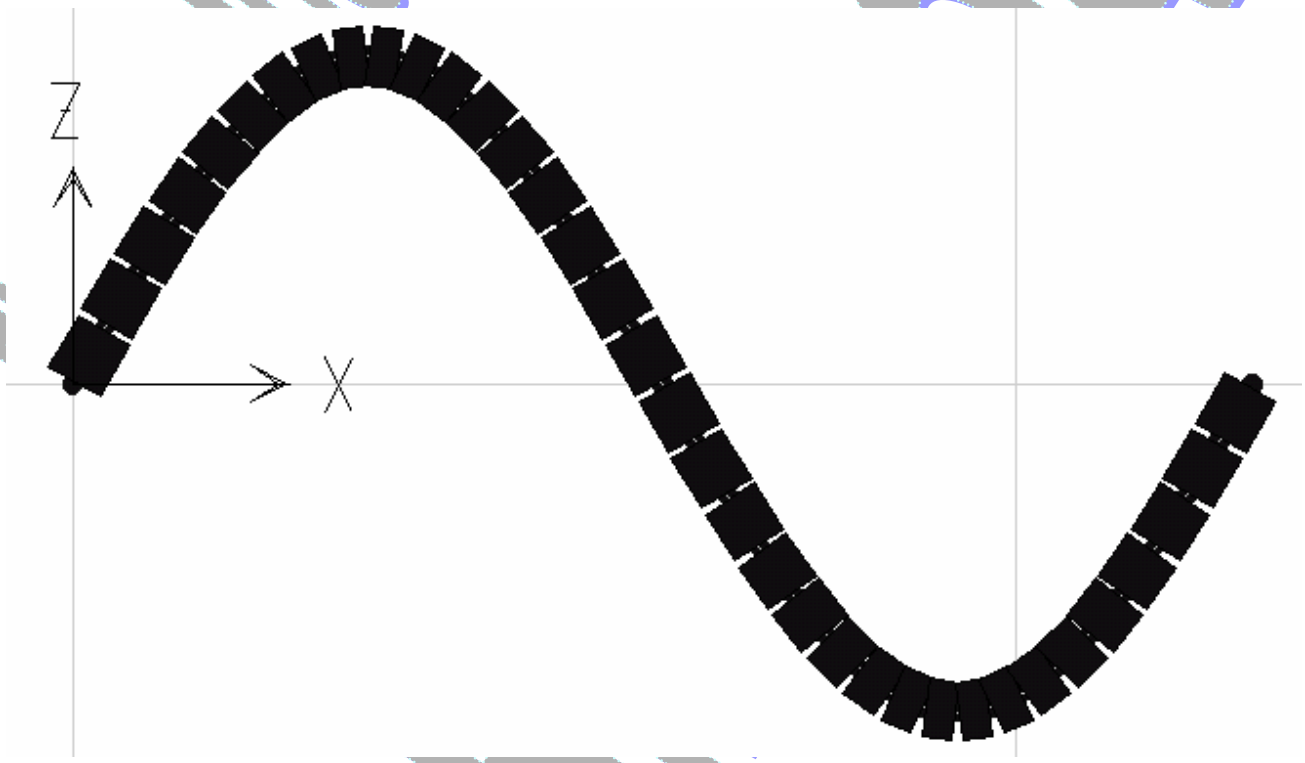
(شكل 1- 8)

ملاحظة: برنامج الـ Sap يقوم برسم القص عكس الطريقة المعتادة لدينا أي يكون السالب في الأسفل والموجب في الأعلى (عكس العزوم)

وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع الثانى (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لكمرة خرسانية مستمرة غير خطية Non Linear Beam



بيانات المثال

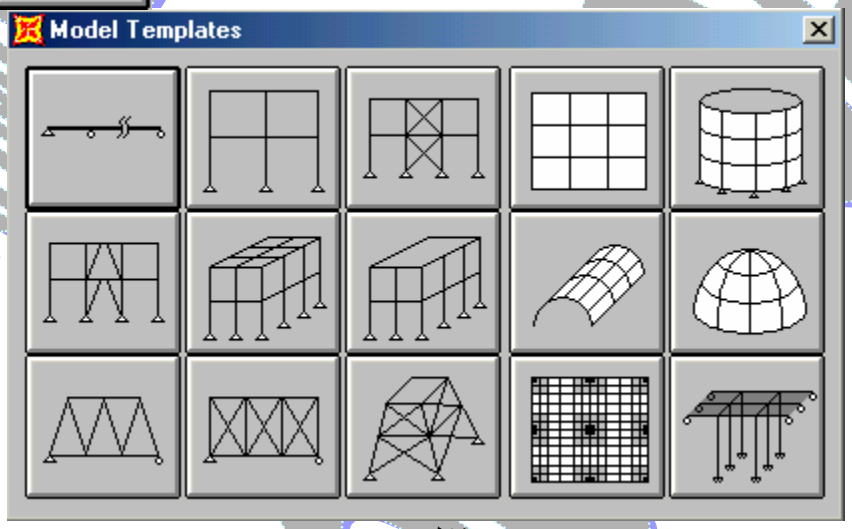
قطاع جميع الكمرات = 10 * 18 بوصة
الحمل المؤثر على الكمرة هو الوزن الذاتي فقط لا غير

بهذا المثال سيتم استعراض إمكانيات البرنامج لإدخال وتعديل النقاط حيث سندخل مجموعة نقاط لتمثيل موديل عنصر إطاري بشكل منحنى جيب الزاوية Sin Curve

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحـدات : Kip-in

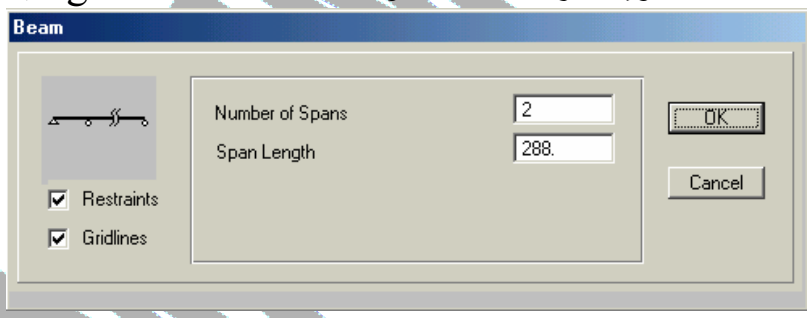
من القائمة المنسدلة File نختار أمر New Model from Template بمجرد اختيار هذا الأمر يظهر مربع الحوار كما بـ (شكل 2- 1) تحتوي علي قوالب (موديلات) جاهزة لمعظم المنشآت الهندسية المعروفة , يتم اختيار إحداها للعمل من خلاله مع توافر إمكانيات واسعة ومرونة عالية للتعديل والإضافة والحذف حتى يتم الوصول للمنشأ المطلوب .

يتم اختيار قالب جمالون ثنائي الأبعاد Beam



(شكل 2- 1)

وبمجرد اختيار القالب يظهر مربع محادثة لإدخال البيانات الأساسية للمنشأ المطلوب وتشمل إظهار القيود (الركائز) restraints وإظهار شبكة الخطوط المساعدة grid line حيث :



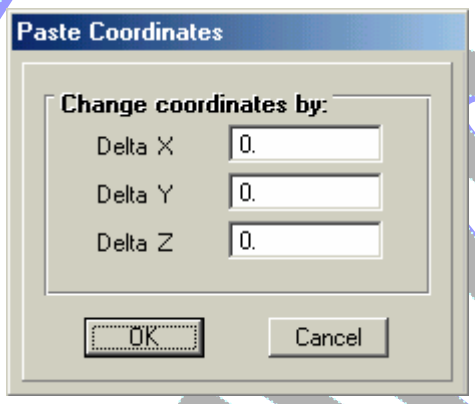
- الهدف من رسم الكمرة هنا هو الحصول على محاور فقط (فكان من الممكن أن نختار أمر New Model من قائمة File ونحدد أي محاور داخل شاشة الرسم).

نقوم بعد ذلك بإعداد قاعدة بيانات ببرنامج Excel ثم نعرفها للبرنامج لتسهيل إعداد معادلة جيب الزاوية المطلوبة لحساب الإحداثي Z للنقاط كما بالجدول التالي حيث نوضح به نوع العنصر (نقطة) , ورقم النقطة , والإحداثي X للنقطة , والإحداثي Y للنقطة ويحسب برنامج Excel من معادلة جيب الزاوية التي ندخلها بالصورة التالية { = SIN (PI( ) * C3 / 180) * 100 } إحداثي Z للنقطة .

Z	Y	X	NAME	TYPE
0	0	0	1	POINT
17.3648	0	10	2	POINT
34.202	0	20	3	POINT
50	0	30	4	POINT
64.2788	0	40	5	POINT
76.6044	0	50	6	POINT
86.6025	0	60	7	POINT
93.9693	0	70	8	POINT
98.4808	0	80	9	POINT
100	0	90	10	POINT
98.4808	0	100	11	POINT
93.9693	0	110	12	POINT
86.6025	0	120	13	POINT
76.6044	0	130	14	POINT
64.2788	0	140	15	POINT
50	0	150	16	POINT
34.202	0	160	17	POINT
17.3648	0	170	18	POINT
1.2E-14	0	180	19	POINT
-17.365	0	190	20	POINT
-34.202	0	200	21	POINT
-50	0	210	22	POINT
-64.279	0	220	23	POINT
-76.604	0	230	24	POINT
-86.603	0	240	25	POINT
-93.969	0	250	26	POINT
-98.481	0	260	27	POINT
-100	0	270	28	POINT
-98.481	0	280	29	POINT
-93.969	0	290	30	POINT
-86.603	0	300	31	POINT
-76.604	0	310	32	POINT
-64.279	0	320	33	POINT
-50	0	330	34	POINT
-34.202	0	340	35	POINT
-17.365	0	350	36	POINT
-2E-14	0	360	37	POINT

ENGINEER ZAR

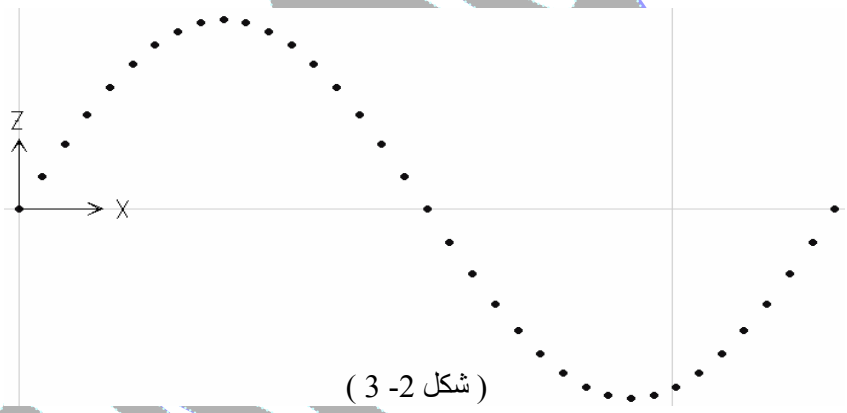
* نقوم بتحديد جدول البيانات السابق والمعد ببرنامج Excel بكل خاناتة ثم نقوم بنسخ هذه الخلايا عن طريق الضغط على زري Ctrl+V نعود لبرنامج SAP2000 ومن قائمة Edit نختار أمر Paste فيظهر مربع الحوار (شكل 2- 2) لإدخال قيم الترحيل للنقاط عن نقطة الأصل للمحاور العامة بإتجاهاتها الثلاثة .



(شكل 2- 2)

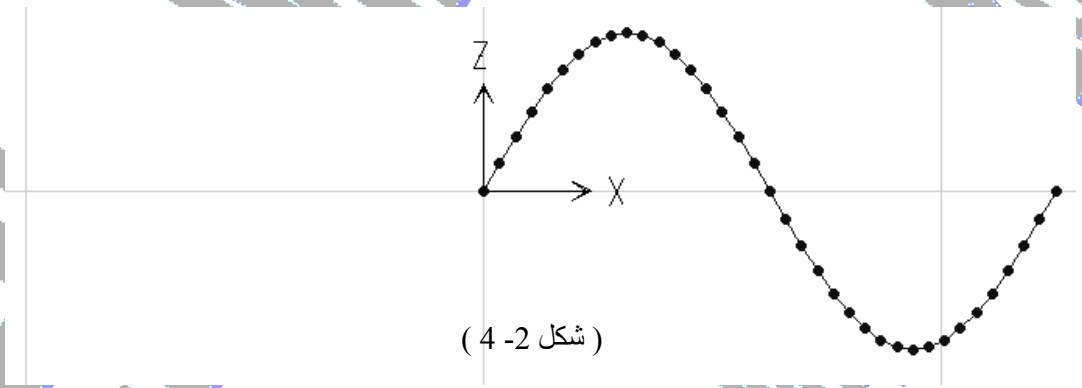
بضغط زر OK بمربع الحوار السابق دون تغيير الترحيل يتم إدراج النقاط الجديدة بنافذة الرؤية .

* بعد ذلك نقوم بإختيار الكمرة القديمة وحذفها فيصبح الشكل كما في (شكل 2- 3) .



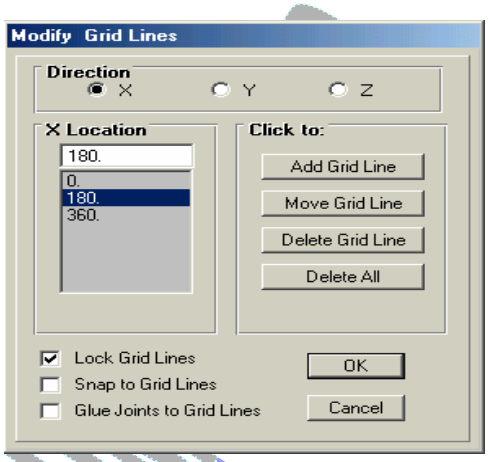
(شكل 2- 3)

* من قائمة Draw نختار أمر Draw Frame Element ثم نرسم عناصر الكمرة بين النقاط المضافة من برنامج Excel فيظهر المنشأ كما بالصورة الموضحة (شكل 2- 4)

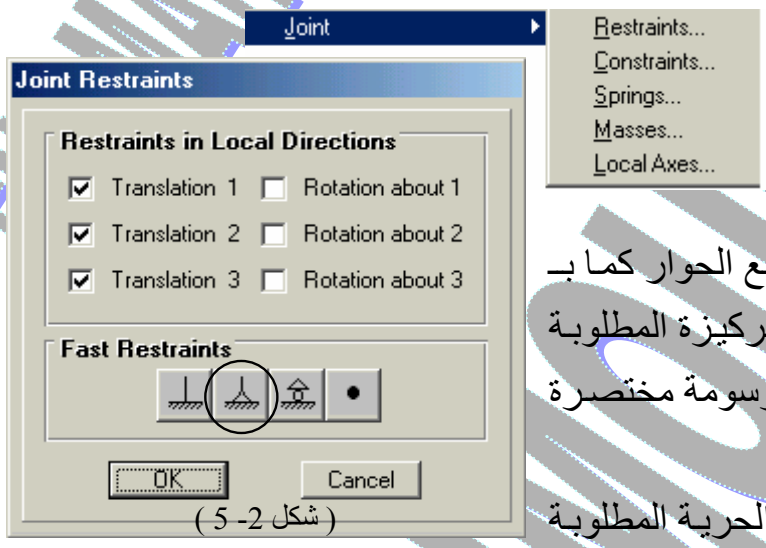


(شكل 2- 4)

* لتعديل خطوط الشبكة من قائمة الرسم draw يتم تعديل شبكة الخطوط المساعدة بالأمر edit grid (أو عن طريق النقر المزدوج على أي خط شبكة موجود)

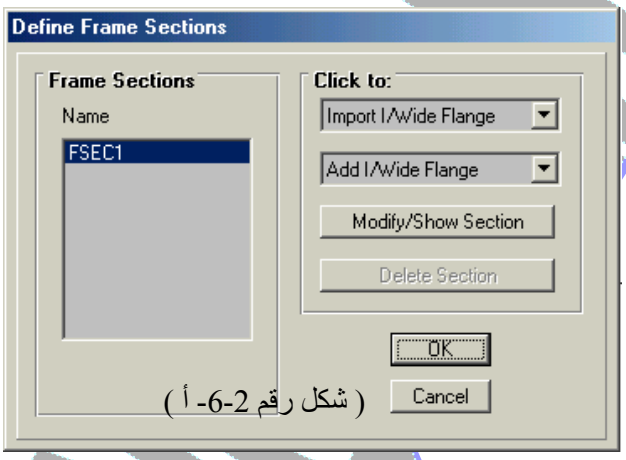


من مربع الحوار نختار X – Direction
ثم نقوم بحذف جميع الإحداثيات الموجودة بمربع الحوار ووضع الإحداثيات الجديدة طبقاً لما هو موضح والصورة المقابلة حيث نضع نقطة البداية 0.0 والإحداثي الثاني180.0 والإحداثي الثالث نضعه 360.0 ثم نضغط على زر OK



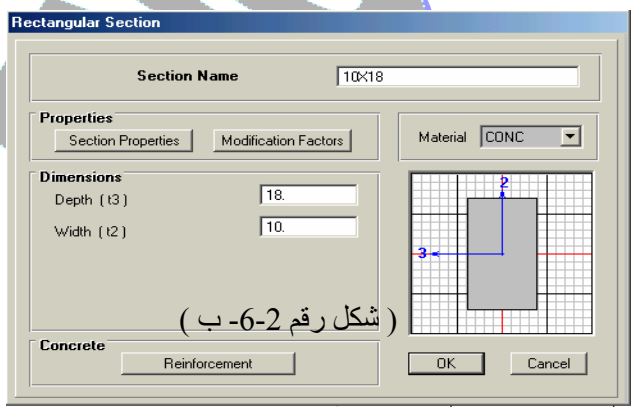
(شكل 2- 5)

* بعد ذلك نقوم بتعريف الركائز فبعد تحديد نقطة البداية والنهاية والنقطة المتوسطة عند موضع الركائز من القائمة Assign نختار Joint ومنها نختار أمر Restraints فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 2- 5) فنختار منه نوع الركيزة المطلوبة وذلك من الركائز المعرفة بالبرنامج ومرسومة مختصرة (Fast Restraints)
أو بتحديد الركيزة عن طريق درجات الحرية المطلوبة وذلك بوضع علامة أمام درجة الحرية الممنوعة (Restraints in Local Directions)



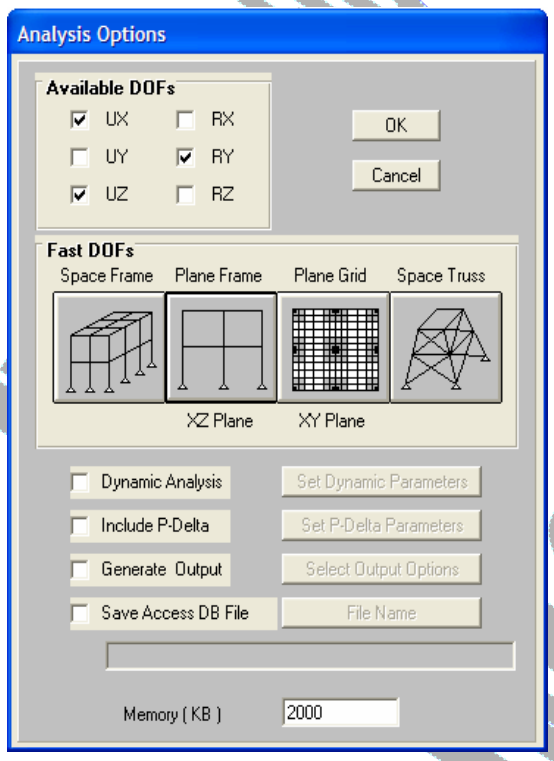
(شكل رقم 2-6- أ)

* بعد ذلك تأتي مرحلة تعريف القطاعات فمن القائمة Define نختار أمر Frame Sections فيظهر مربع الحوار كما بـ
(الشكل رقم 2-6- أ)
من هذا المربع نختار أمر Add Rectangular فيظهر مربع الحوار كما بـ
(الشكل رقم2-6- ب)
نقوم بتحديد إسم القطاع ونختار الإسم الذي يدل على القطاع ويتم تحديد نوع مادة القطاع من قائمة الـ Material
وأبعاد القطاع في منطقة الـ Dimensions



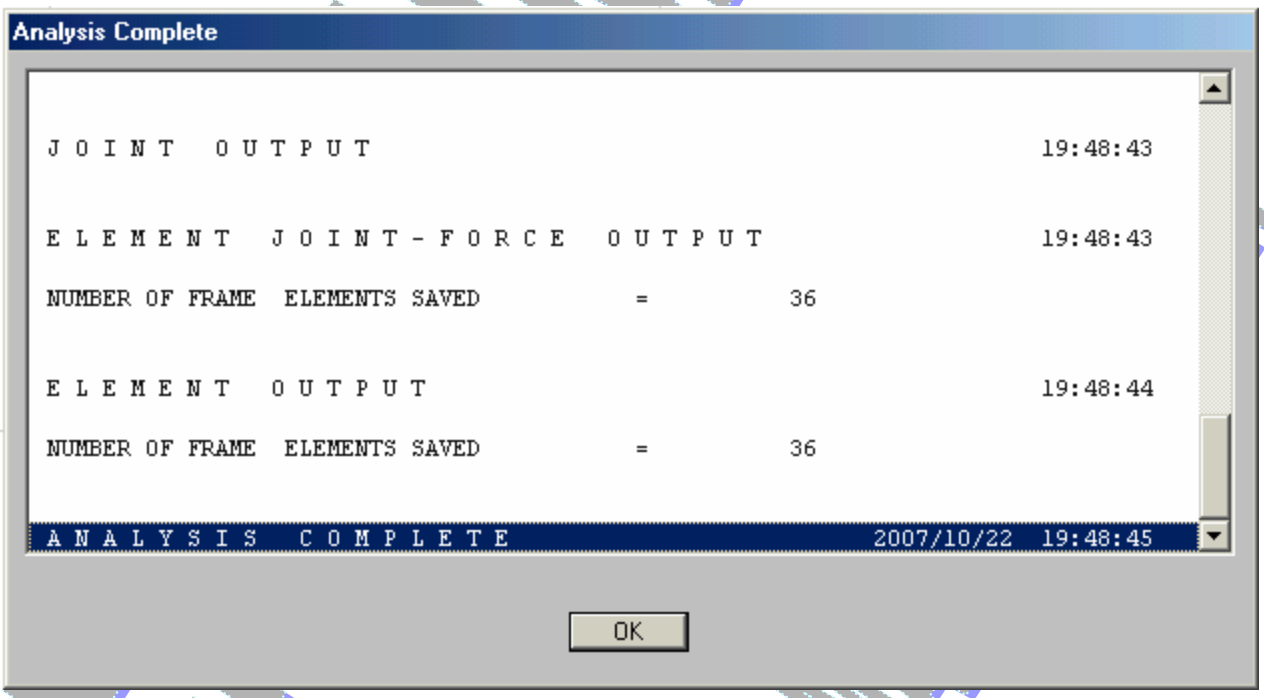
(شكل رقم 2-6- ب)

وهكذا نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتعريف هذا القطاع للعناصر نقوم بتحديد العناصر بواسطة الضغط على ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections ونختار القطاع (10x18)



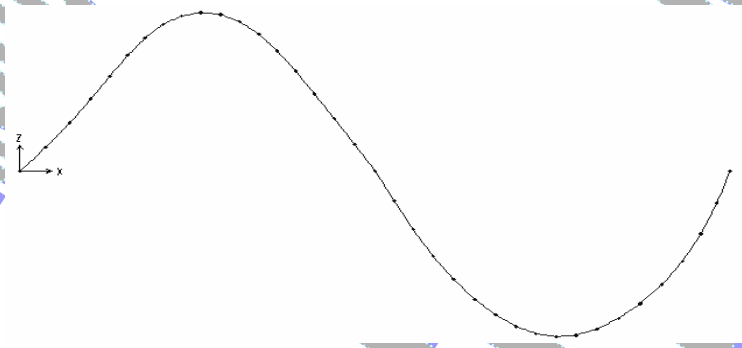
* بذلك يكون المنشأ جاهز للحل وقبل البدء في الحل نقوم بتحديد المستوى الذي سنقوم بالحل بـه لكي يكون المنشأ متزن وذلك من قائمة Analysis نختار أمر Options فيظهر مربع الحوار فنختار منة المستوى المطلوب وهو XZ Plane أو بتحديد درجات الحرية المطلوبة بواسطة Available DOFs

* بعد ذلك من قائمة Analysis نختار أمر Run أو بالضغط على F5 فيظهر مربع حوار لحفظ الملف فيتم اختيار المكان المحدد والاسم فيبدأ البرنامج بحل المنشأ حتى تظهر شاشة النهاية Complete



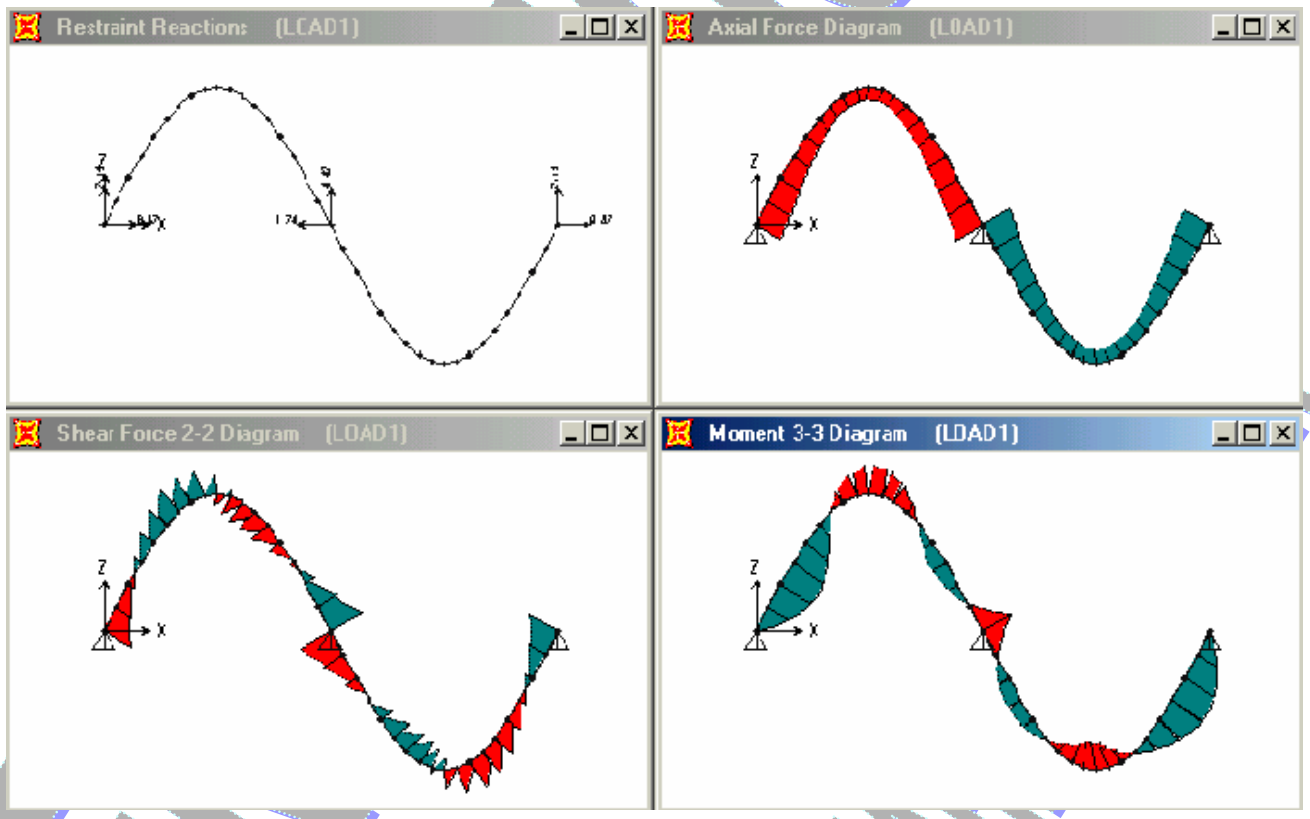
إظهار النتائج

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.



* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض

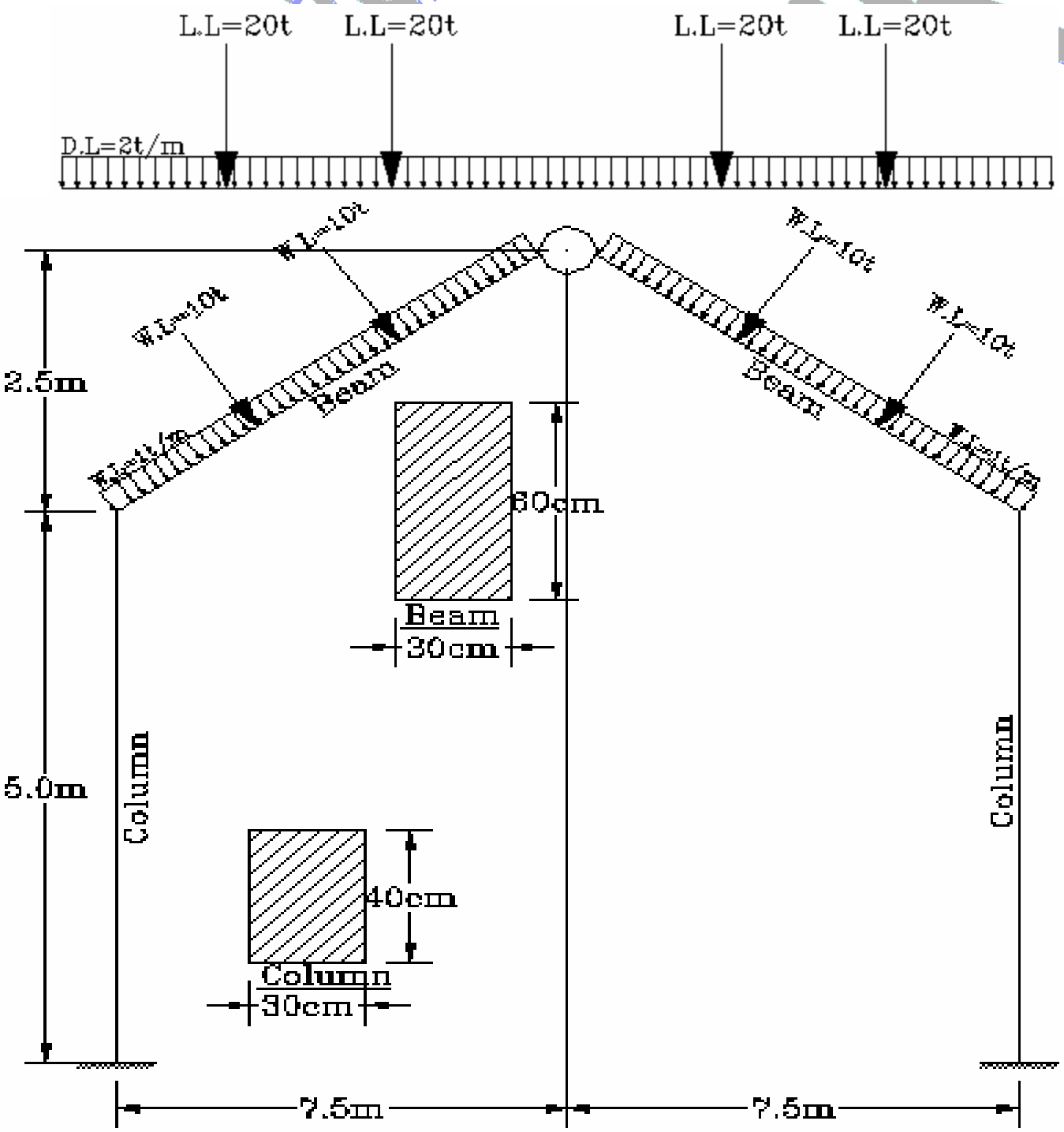
لرؤية القوى الداخلية المؤثرة على الكمرات والأعمدة ننقر زر F ثم نختار القوة التي نريد معرفتها (مثلاً Moment 3-3) ثم OK



وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

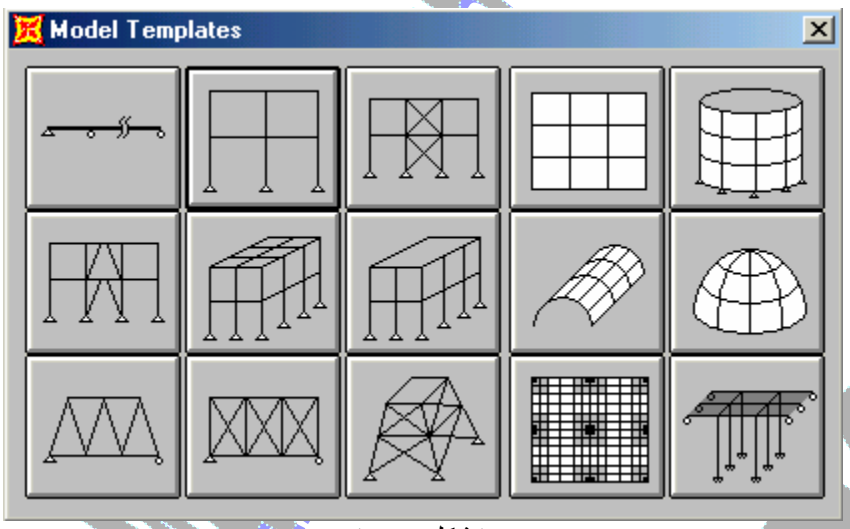
المشروع الثالث (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لمنشأ خرساني مسطح 2D-Hinged Frame



في البداية لابد من تحديد الوحدات المستخدمة في حل المنشأ (وهي ton - m).

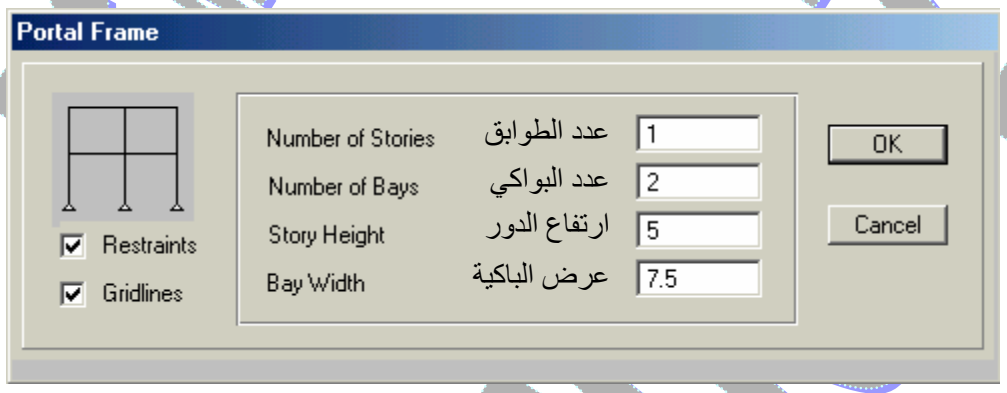
* لاختيار نموذج المنشأ من القائمة File نختار أمر New Model from Template فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 3- 1) فنختار أقرب شكل للمنشأ وهو



(شكل 3- 1)

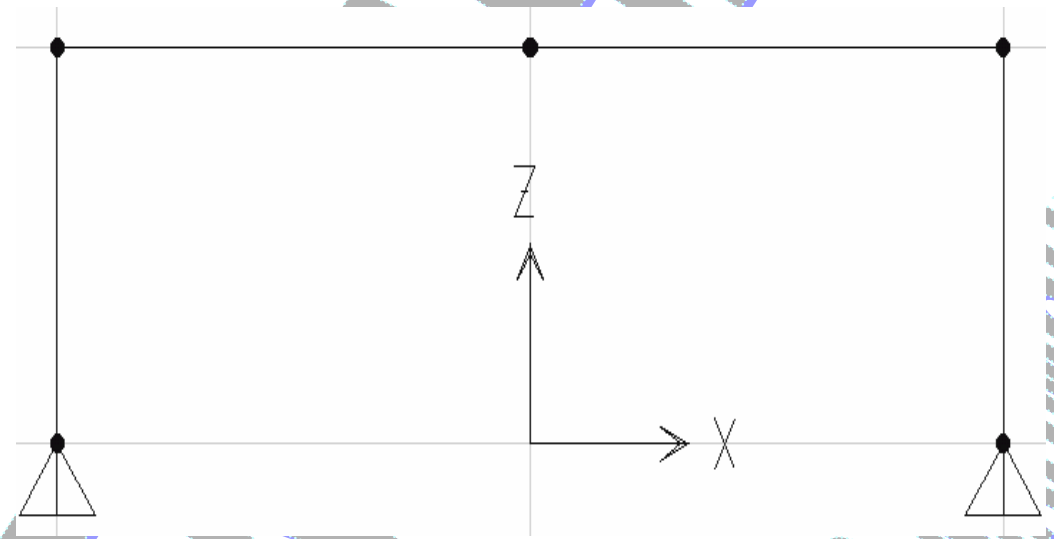
عند اختيار الشكل يظهر مربع الحوار كالذي بـ (شكل 3- 2) حيث نقوم بكتابة الخصائص المطلوبة للمنشأ كما هي موضحة على الرسم

- ولتحديد الركائز على الرسم نقوم باختيار أمر Restraints
- ولإظهار خطوط المحاور نقوم باختيار أمر Gridlines



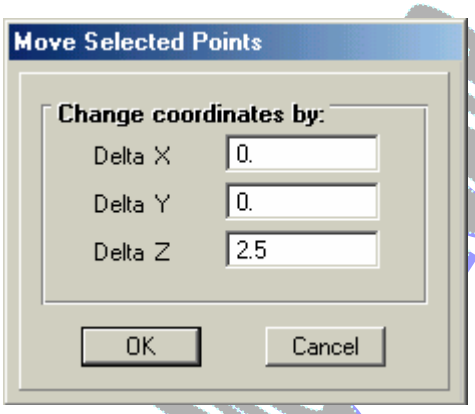
(شكل 3- 2)

بعد الضغط على OK نقوم باختيار العمود المتوسط لنحذفة بنقر زر Delete بلوحة المفاتيح ثم ننقر أمر Refresh Window (F3) وذلك من قائمة View لإعادة رسم الموديل بعد آخر تعديل فيظهر كما بـ (الشكل رقم 3- 3)



(شكل 3- 3)

* نقوم باختيار النقطة المتوسطة بالكمرتين العلويتين ثم نختار أمر Move من القائمة المنسدلة Edit فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 3- 4)



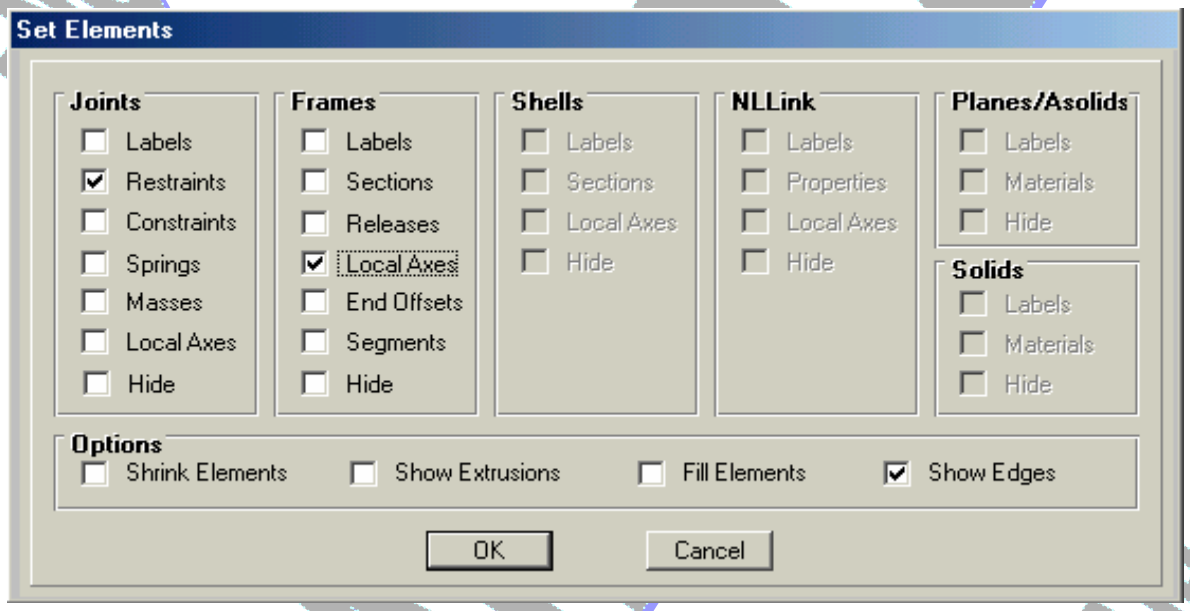
(شكل رقم 3- 4)

ندخل بهذا المربع قيمة Delta Z= 2.5

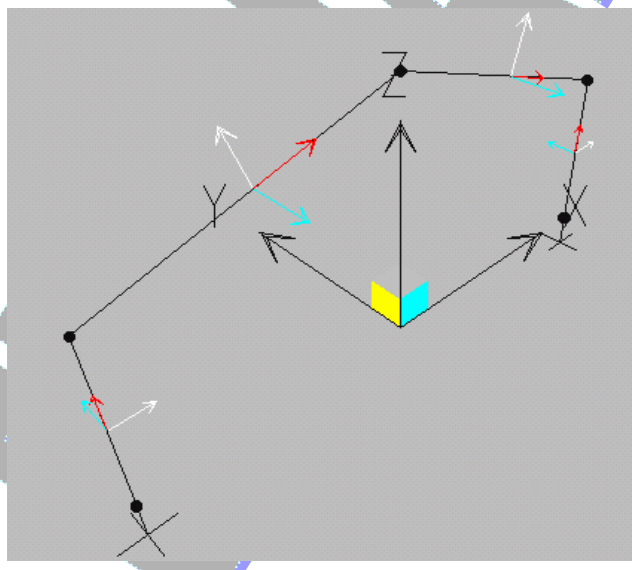
فنجد أن شكل المنشأ تغير كما بـ (الشكل رقم 3- 4)

* بعد ذلك نقوم باختيار الركيزتان السفليتان ثم نختار أمر Restraints فيظهر مربع الحوار الخاص بها فنختار نوع الركيزة المطلوب وهو

* لعرض المحاور المحلية لعناصر المنشأ ننقر أيقونة أمر Set Element أو نختار الأمر من قائمة View فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 3- 5) فنحدد به Local Axes بصندوق Frame .



(شكل رقم 3- 5)

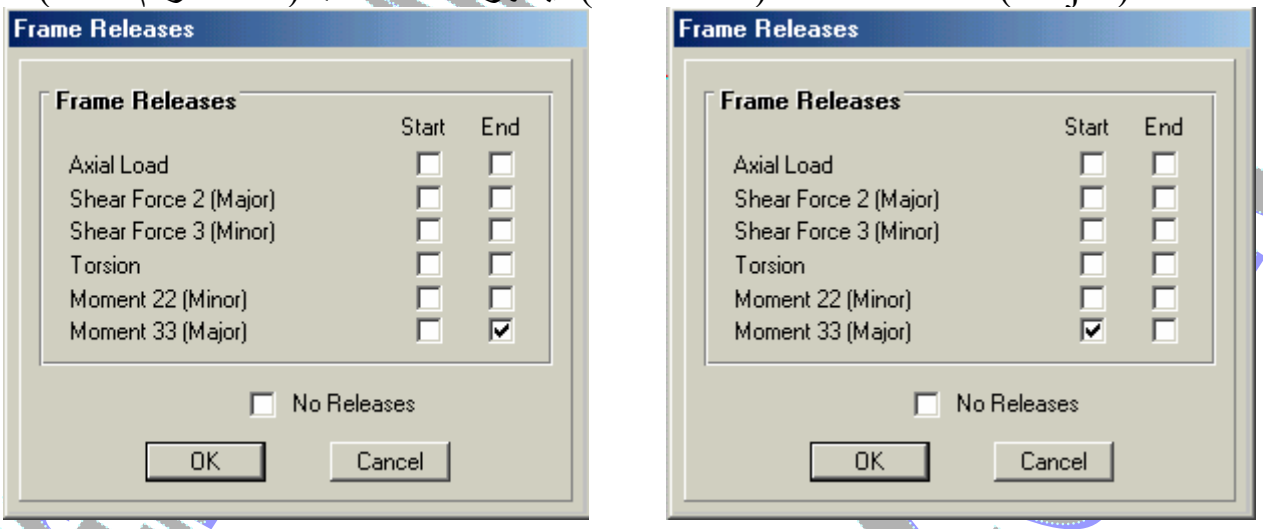


(شكل رقم 3- 6)

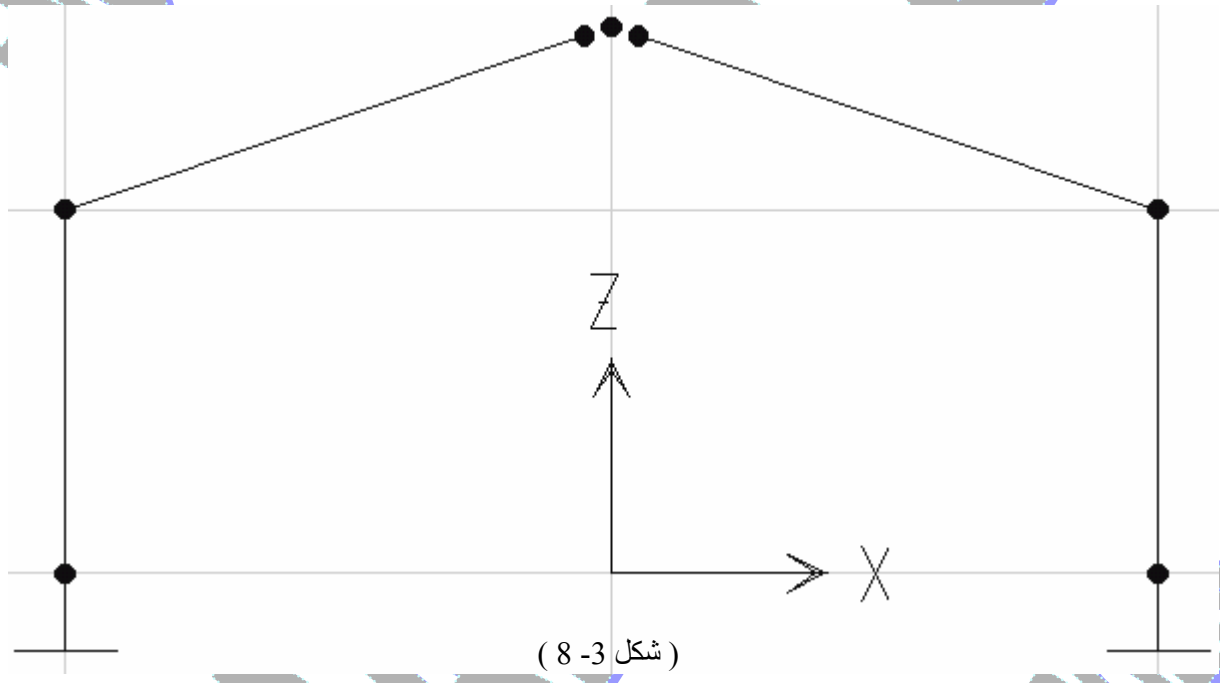
المحور الأحمر = المحور المحلي 1 &
المحور الأبيض = المحور المحلي 2 &
المحور اللبني = المحور المحلي 3
يجب الاهتمام باتجاهات المحاور المحلية للمنشأ كما بالصورة.(شكل رقم 3- 6)

* نختار الكمرة اليسرى ثم نختار من قائمة Assign ثم Frame ثم Releases فيظهر مربع الحوار (شكل 3- 7) ولمنع تولد عزوم حول المحور المحلي 3 نحدد مربع الاختيار Moment 33 (Major) - End

* ونختار الكمرة المبنى ثم من نفس القائمة نختار نفس الأمر ولكن نحدد مربع الاختيار Moment 33 (Major) – Start (شكل 3- 7) فيظهر المنشأ كما بـ (الشكل رقم 3- 8)

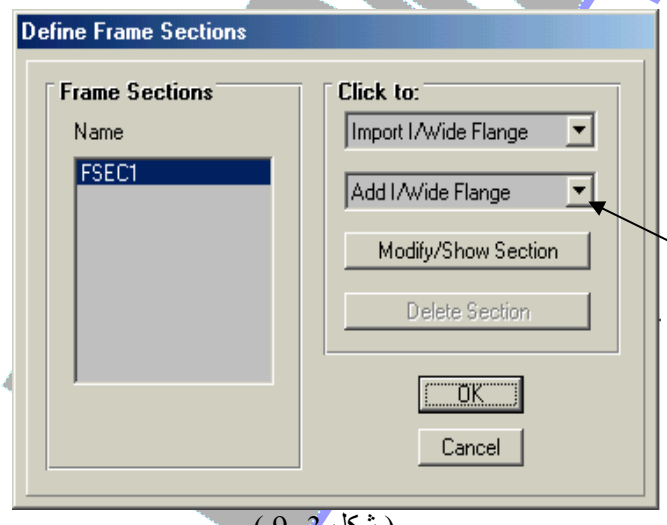


(شكل 3- 7)



(شكل 3- 8)

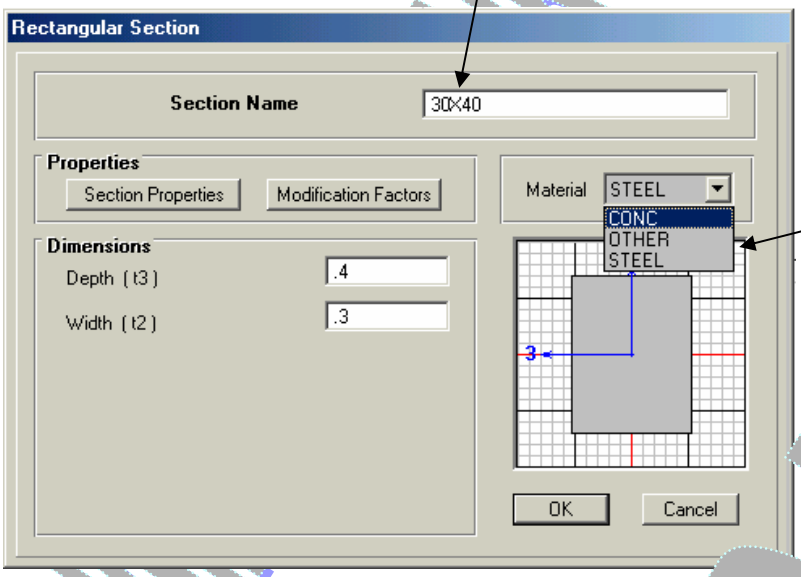
* بعد ذلك تأتي مرحلة تعريف القطاعات فمن القائمة Define نختار أمر Frame Sections فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 3- 9)



(شكل 3- 9)

• من هذه القائمة نختار أمر Add Rectangular فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 3- 10)

نقوم بتحديد اسم القطاع ونختار الاسم الذي يدل على القطاع مثل



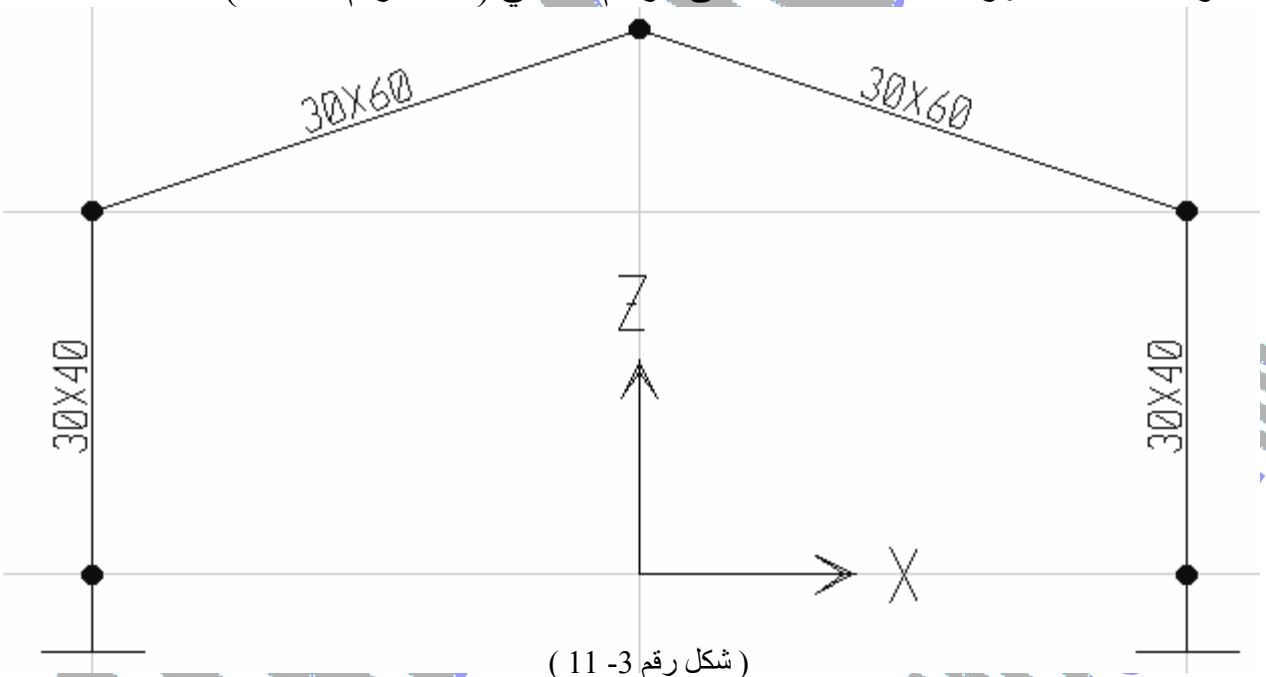
ويتم تحديد نوع مادة القطاع من قائمة الـ Material

وأبعاد القطاع في منطقة الـ Dimensions

ويتم ذلك للقطاع الآخر أيضاً (30x60)

(شكل رقم 3- 10)

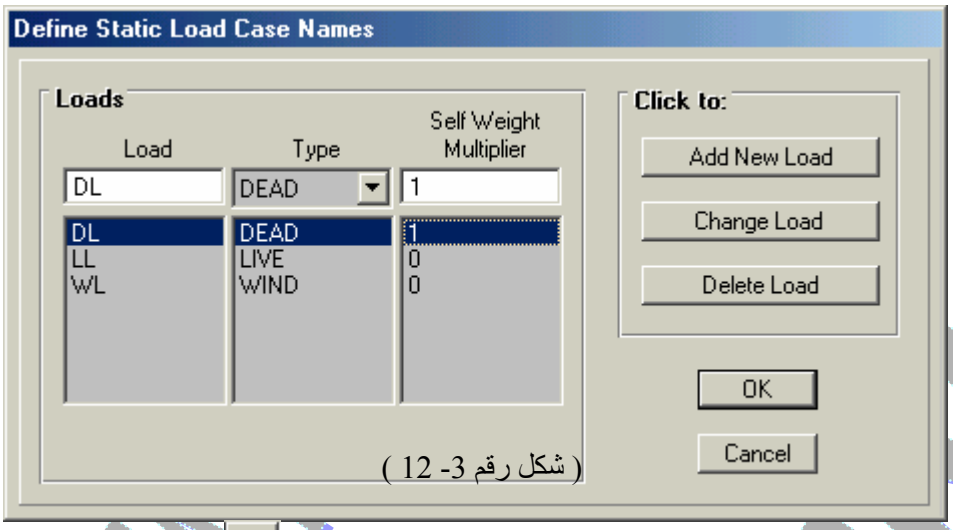
* وهكذا نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتحديد أين يقع هذا القطاع في المسألة نقوم أولاً بتحديد العنصر المراد تعريف القطاع له (الأعمدة) ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections ونختار القطاع المطلوب لها وهو 30x40 وكذلك بالنسبة للكمرات فنختار 30x60 فتظهر أسماء القطاعات على الرسم كما في (شكل رقم 3- 11)



(شكل رقم 3- 11)

* لتعريف حالات التحميل التي يتعرض لها المنشأ من القائمة Define نختار أمر Static Load Cases فيظهر مربع الحوار (شكل 3-12) لنضيف به حالات التحميل المختلفة DL&LL&WL

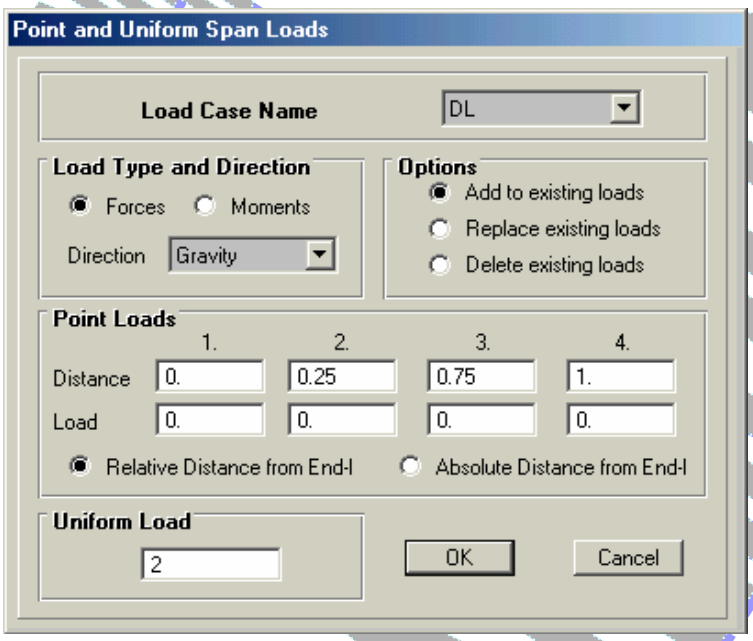
حيث يتم تحديد نوع الحمل من قائمة Type لكل حالة



(شكل رقم 3- 12)

ويتم أيضاً تحديد المعامل الذي يحدد إضافة الوزن الذاتي للمنشأ من عدمة وذلك بوضعة بقيمة 1 إذا كان يضاف وبقيمة 0 إذا لم يضاف .

* لتخصيص أحمال DL لكمرتي المنشأ نختارهم بالماوس ثم ننقر أيقونة أمر أو من القائمة Assign نختار أمر Frame Static Loads ثم Point and Uniform Span Loads فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 3- 13) حيث نحدد به :-

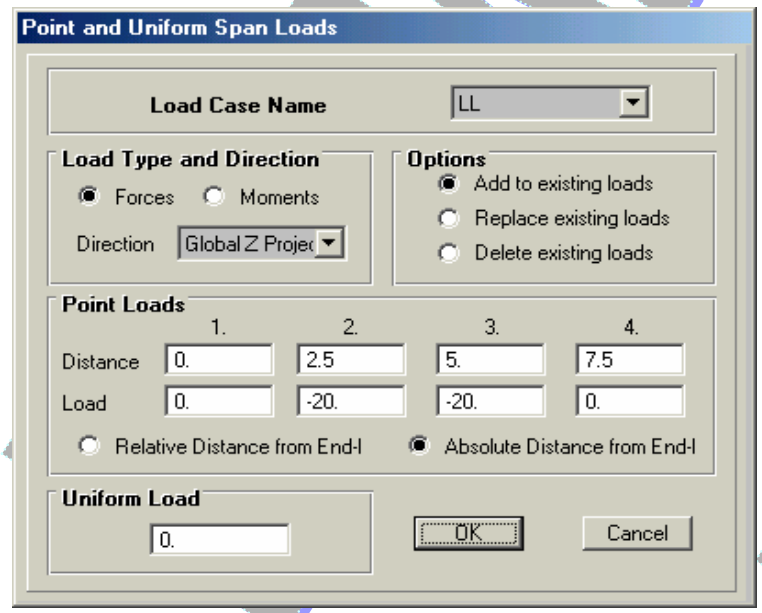


(شكل رقم 3- 13)

- Load Cases Name = DL
- Load Type = Forces
- Direction = Gravity
- Uniform Load = 2

* ولتخصيص أحمال LL لكمرتي المنشأ نختارهم ثم نختار نفس الأمر ونحدد بمربع الحوار (شكل رقم 3- 14) ما يلي:-

- Load Cases Name = LL
- Load Type = Forces
- Direction = Global
- Absolute Distance from End
- Distance = 0, 7.5 Load = 0
- Distance = 2.5, 5 Load = -20

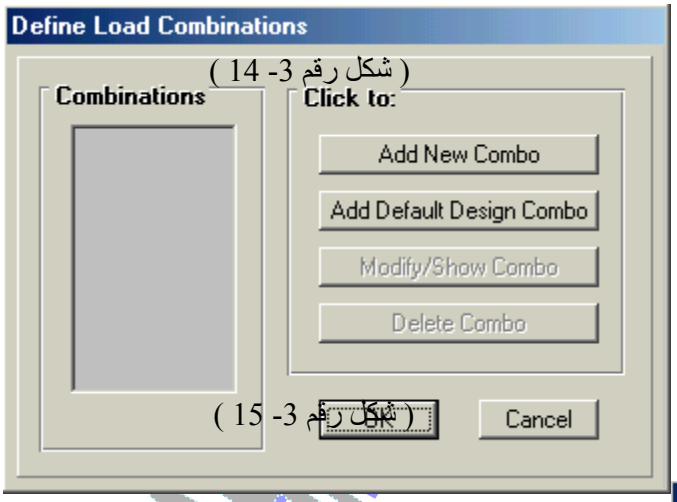


(شكل رقم 3- 14)

* ولتخصيص أحمال WL لكمرتي المنشأ نختارهم ثم نختار نفس الأمر ونحدد بمربع الحوار ما يلي:-

- Load Cases Name = WL
- Load Type = Forces
- Direction = Local 2
- Relative Distance from End
- Distance = 0,1 Load = 0
- Distance = 0.33, 0.66 Load = -10
- Uniform Load = 2

* لتعريف حالة التحميل COMB1 = DL + LL + WL نختار أمر Load Combination من قائمة Define فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 3 – 15) فننقر زر Add New Combo فيظهر مربع الحوار (شكل 3- 16) حيث نحدد به :-

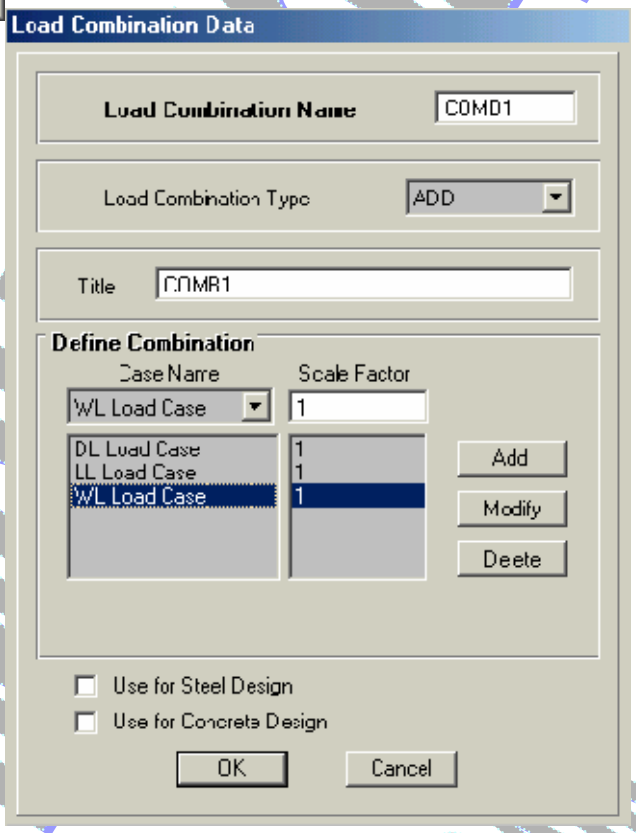


(شكل رقم 3- 14)

(شكل رقم 3- 15)

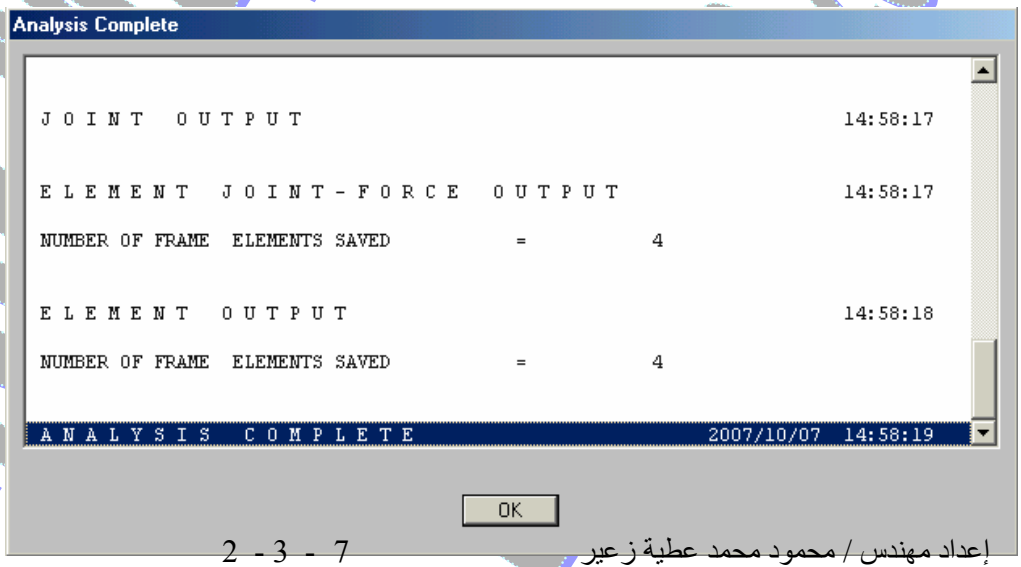
- Load Combination Name = COMB1
- Title = COMB 1
- Define Combination

نقوم بإضافة حالات التحميل المطلوبة باستخدام زر Add



* نبدأ بعد ذلك بحل المنشأ وذلك بعد تحديد المستوى الذي سنقوم بالحل به

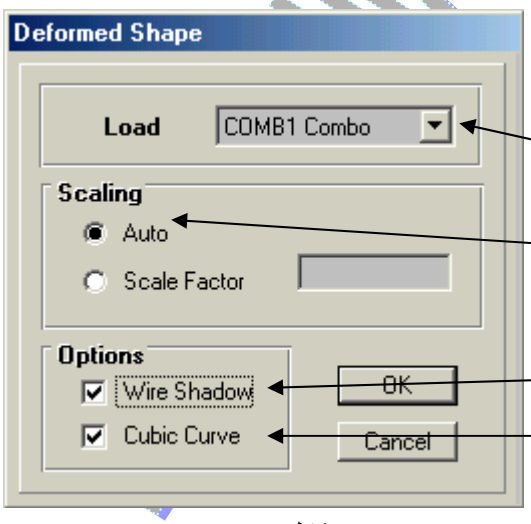
فننقر أيقونة Run من قائمة Analysis أو بالضغط على F5 فيبدأ تحليل المنشأ من خلال النافذة الموضحة في (شكل 3- 17) حتى نصل إلى رسالة ANALYSIS COMPLETE



إظهار النتائج

(شكل رقم 3- 17)

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل الأولى أوتوماتيكياً ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.



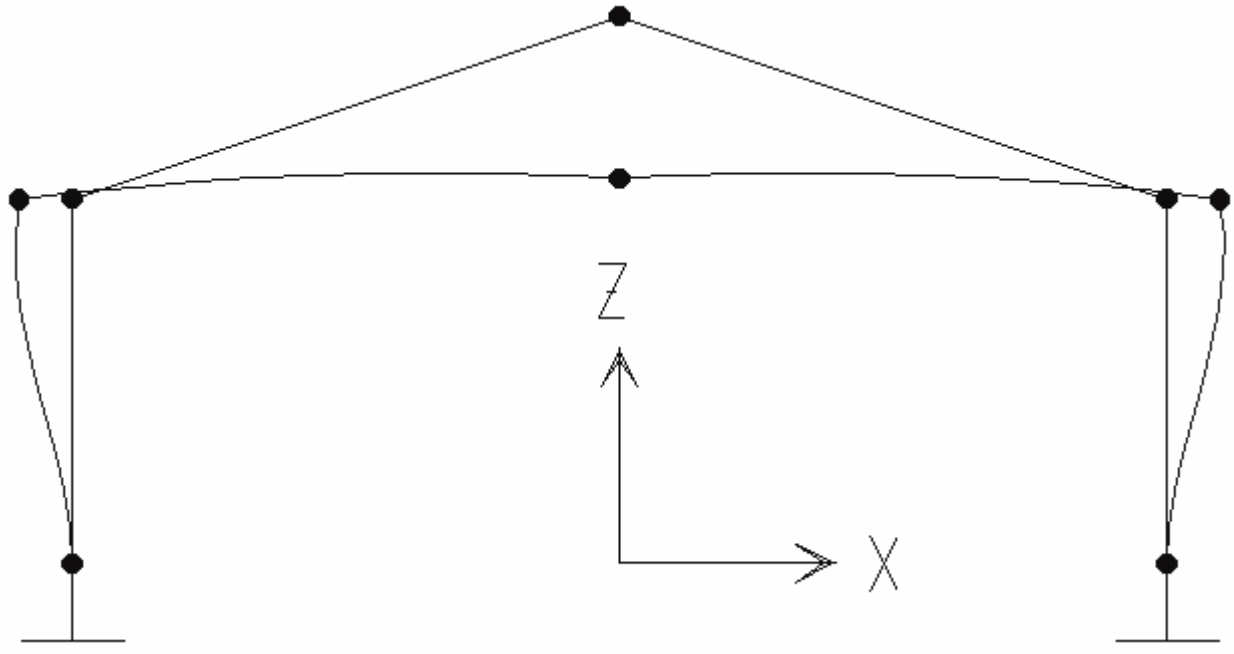
(شكل رقم 3- 18)

* لاختيار حالة التحميل التي نريد رؤية الحركة الناتجة عنها من القائمة Display نختار Show Deformed Shape فيظهر مربع الحوار كما بـ (شكل 3- 18)

- فنختار حالة التحميل المطلوبة
- ثم نختار مقياس رسم الظهور
- ومن Options يتم تحديد

رؤية الوضع الطبيعي للمنشأ مع التشكلات

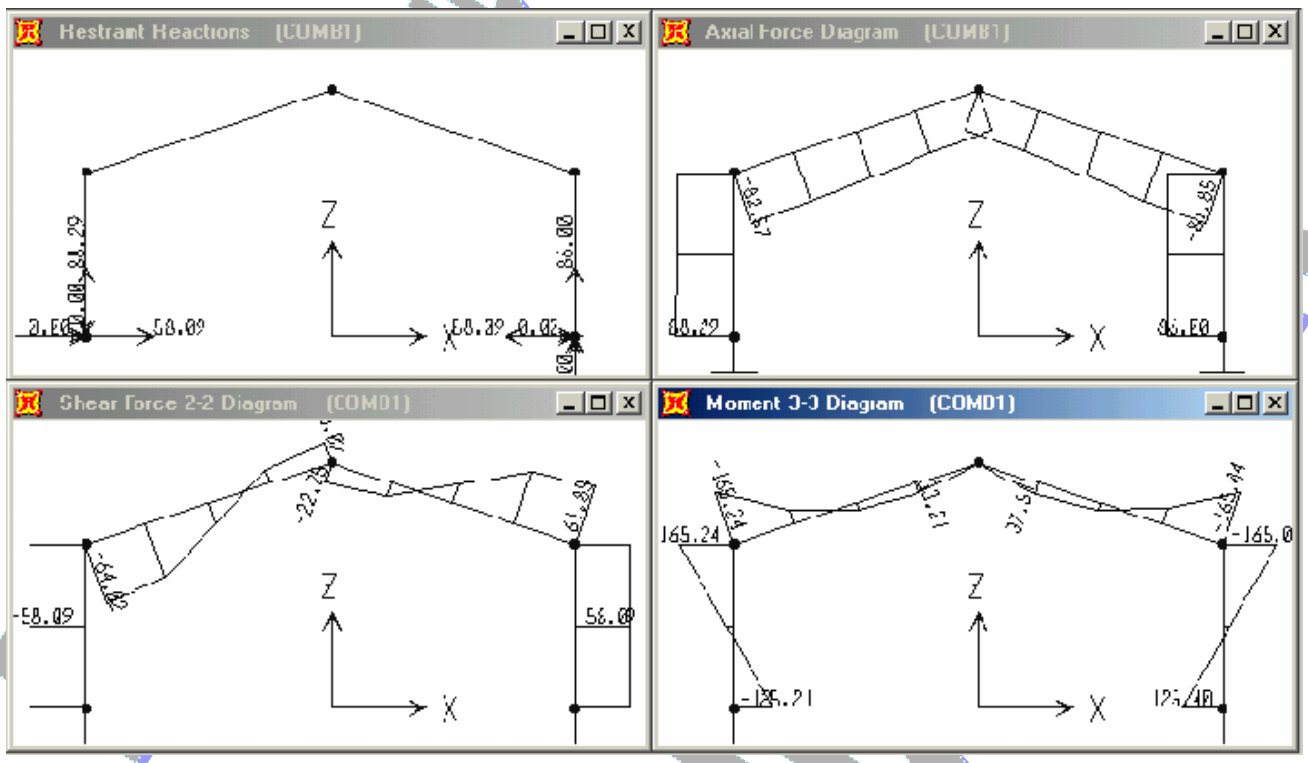
رؤية التشكلات على شكل منحنى أو خطوط مستقيمة كما بـ (شكل 3 - 19)



(شكل رقم 3- 19)

* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض

نعرض بإحداها ردود الأفعال J من زر F بالثانية Axial Force وبالثالثة Moment 3-3 وبالرابعة Shear 2-2



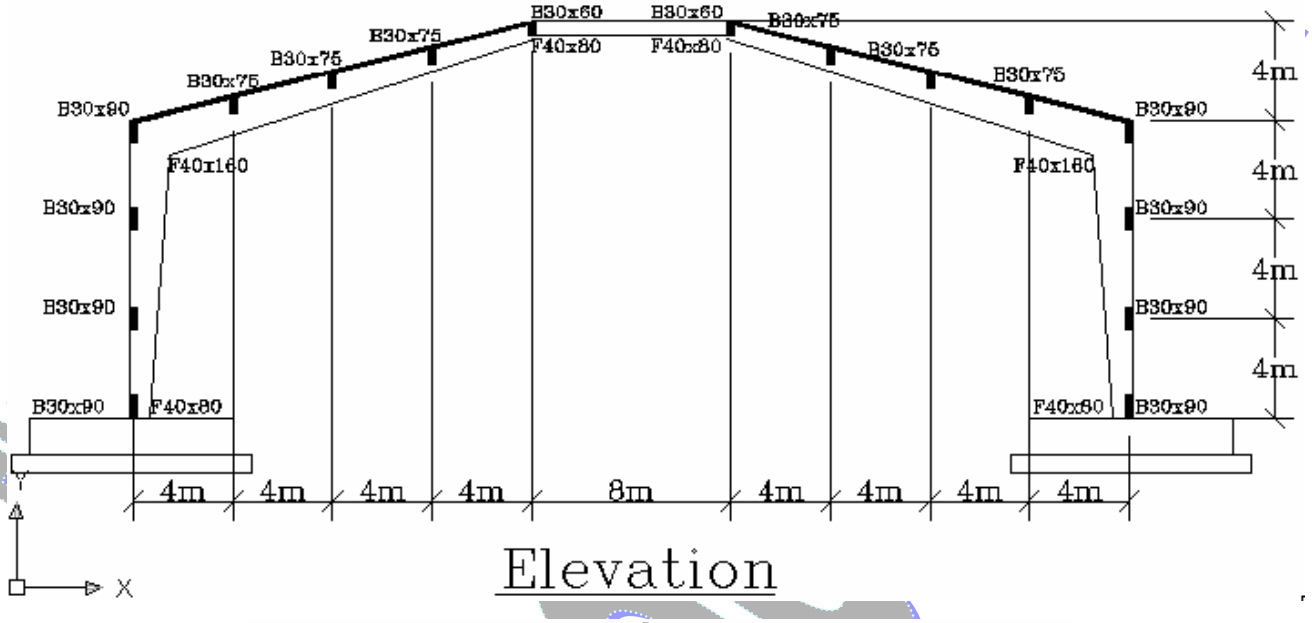
ملاحظة:-

لاحظ أن العزوم M33 حول المحور المحلي 3-3 الموثرة على المنشأ منعدمة أي تساوي صفر عند الـ Hinge العلوية وهي التي قمنا بتوصيفها بأمر Releases

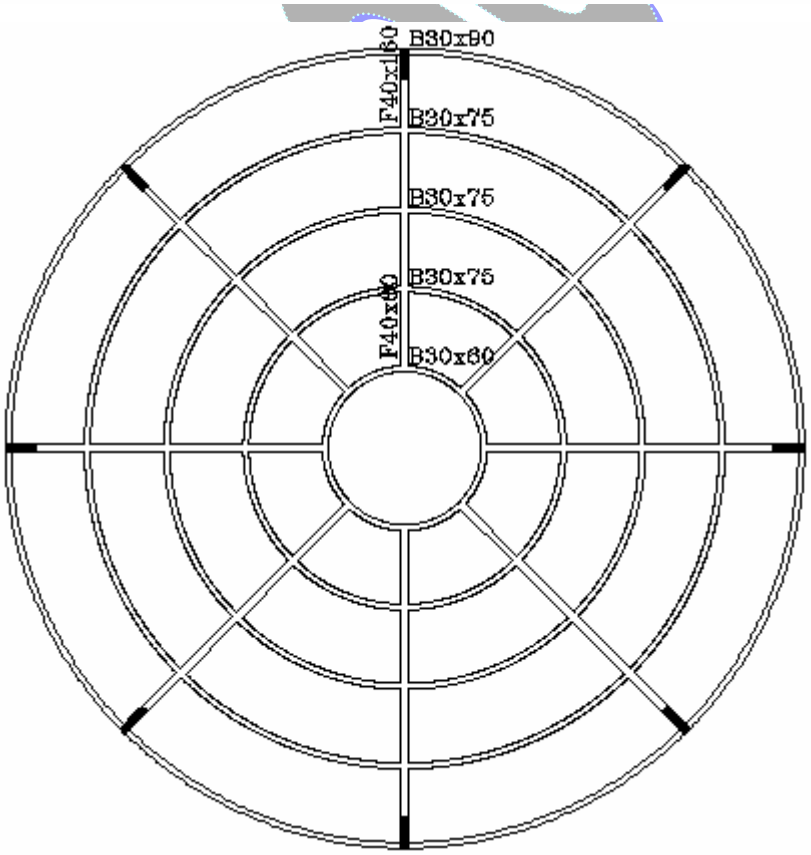
وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع الرابع (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لمنشأ دائري Radial Frame



Elevation



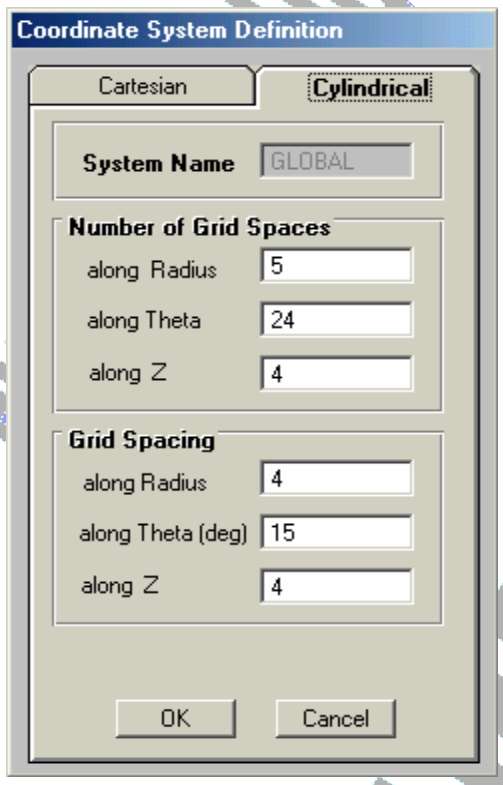
PLAN

بيانات المثال

الحمل المؤثر على الكمرات ذات قطاع (30x90) = 2.00 طن / م/ وبقية الكمرات حمل = 1.00 طن / م/

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى إدخال بيانات المسافات والأحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات :

من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model فيظهر مربع الحوار كما بالشكل



ومن هذا المربع يتم تحديد المحاور الرئيسية التي سوف نعتمد عليها

نتعامل مع هذا الإطار في إتجاة R,Theta وبذلك نقوم بإختيار الـ Cylindrical حيث نحدد ما يلي :

ضمن مربع حوار عدد خطوط الشبكة نكتب ما يلي

(عدد الحلقات) Along Radius = 5

(عدد الزوايا) Along Theta = 24

(عدد المحاور في إتجاة Z) Along Z = 4

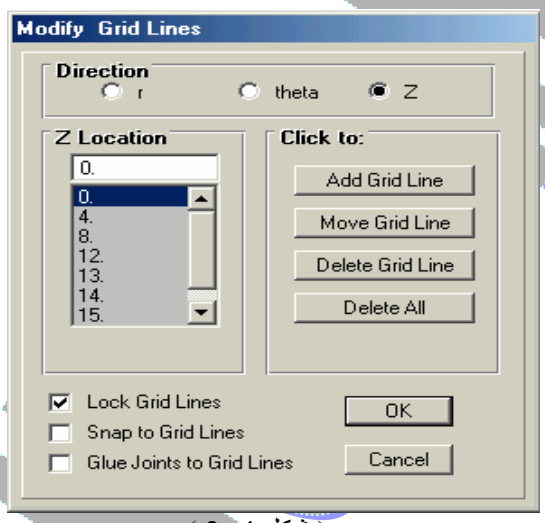
ضمن مربع حوار المسافات نكتب ما يلي

(المسافات بين الحلقات) = 4

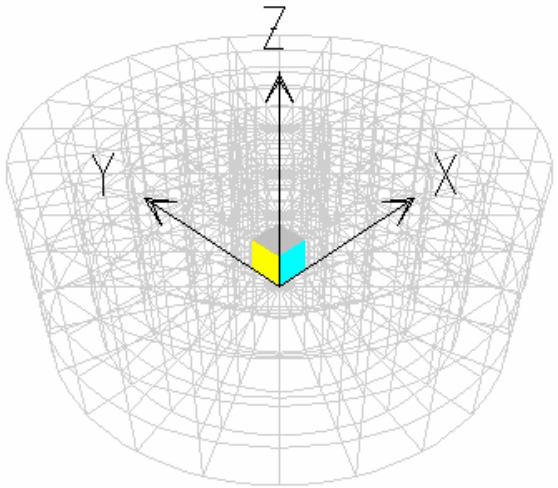
(مقدار الزاوية المحصورة بين الخطوط المائلة) = 15

(المسافات بين المحاور في إتجاة Z) = 4

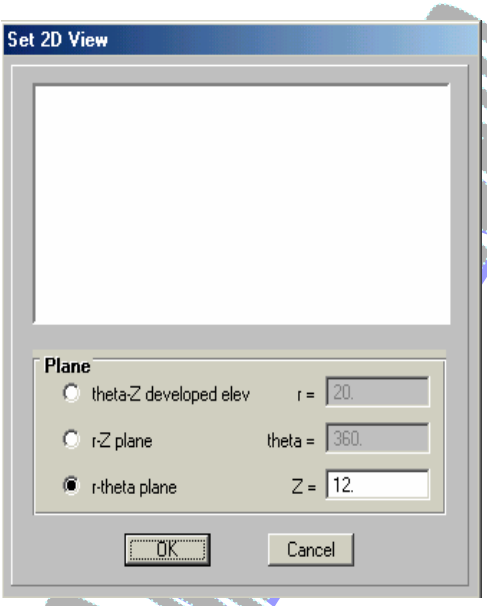
ثم نقوم بالضغط على زر OK فيظهر الشكل التالي (شكل 4- 1)



(شكل 4- 2)

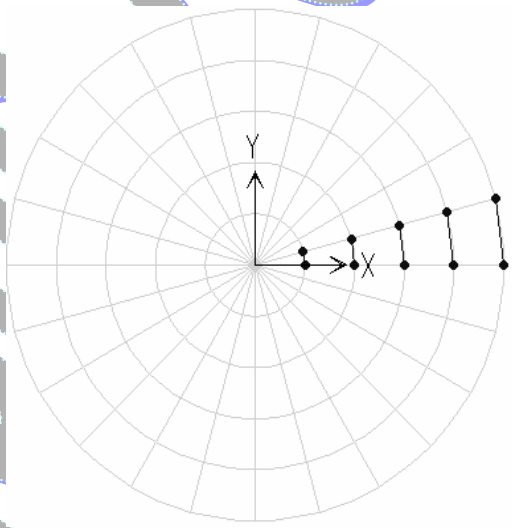


* لتعديل خطوط الشبكة ننقرها بالماوس نقر مزدوج فيظهر مربع حوار (شكل 4- 2) ولإضافة خطوط الشبكة في إتجاة محور Z ندخل Z Direction = 13 ,14 ,15 مع النقر على زر Add Grid Line لكل إضافة .



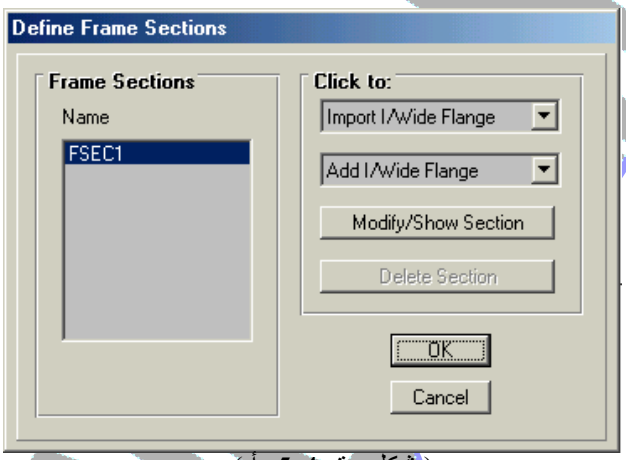
* من قائمة View نختار أمر Set 2D View فيظهر مربع الحوار (شكل 4- 3) فنحدد مربع الإختيار r-theta plane مع وضع قيمة Z=12 لننتقل للمستوى r-theta plane@ Z= 12

* لرسم عناصر الكمر الدائري من قائمة Draw نختار أمر Draw Frame Element وبواسطة الماوس نقوم برسم الخط بين نقطتين بالباكية المراد رسم الكمرة الدائرية بها (شكل 4- 4)

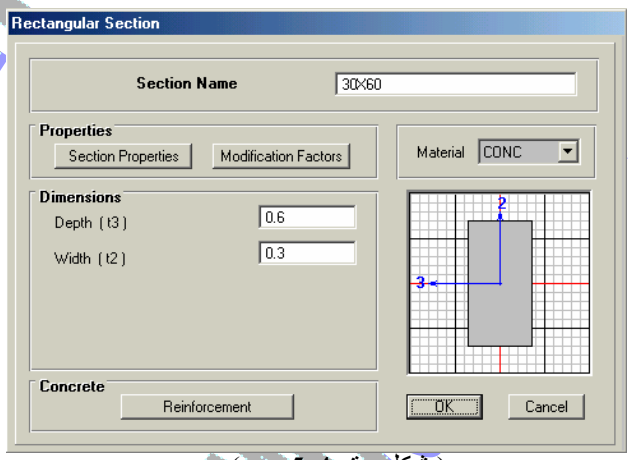


(شكل 4- 4)

* لتعريف قطاعات المنشأ القطاعات فمن القائمة Define نختار أمر Frame Sections فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 4-5- أ) من هذا المربع نختار أمر Add Rectangular فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم4-5- ب) نقوم بتحديد إسم القطاع ونختار الإسم الذي يدل على القطاع ويتم تحديد نوع مادة القطاع من قائمة الـ Material وأبعاد القطاع في منطقة الـ Dimensions



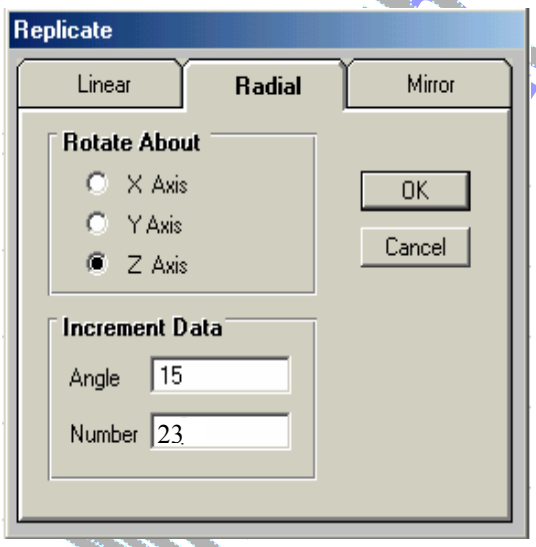
(شكل رقم 4-5- أ)



(شكل رقم 4-5- ب)

نكرر ما سبق لتعريف قطاع الكمرة 30x75 والكمرة 30x90

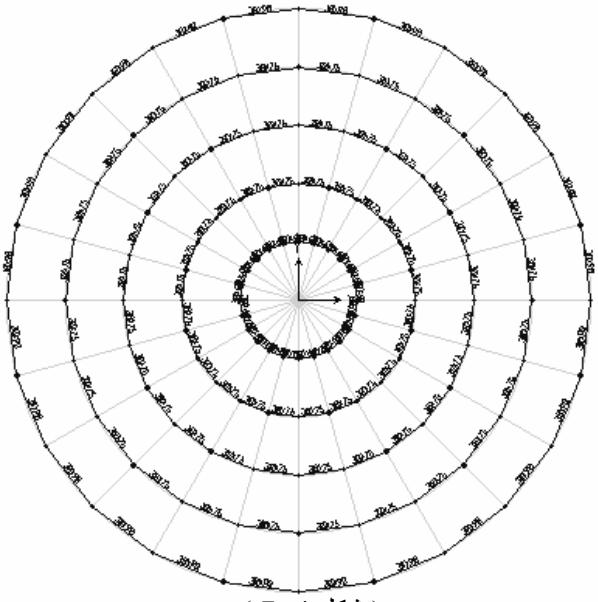
* لتخصيص القطاعات المعرفة لعناصر المنشأ كلاً على حده نقوم بإختيار عناصر المنشأ ذات القطاع المتشابه ثم ننقر أيقونة أو من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections فيظهر مربع حوار نختار منة القطاع المناسب ثم ننقر زر OK ليتم تخصيصه للعنصر المختار.



(شكل 4- 6)

* لتكرار العناصر المرسومة لتكوين الكمر الدائري نقوم بتحديد جميع عناصر المنشأ بالنقر على all ثم من قائمة Edit نختار أمر Replicate فيظهر مربع حوار الأمر (شكل 4- 6) حيث ننشط نافذة التبويب Radial و نختار محور الدوران Rotate About Z ونحدد قيمة زاوية التكرار Angle = 15 وعدد العناصر Number = 23 .

ننقر زر OK بمربع الحوار السابق فتتكرر عناصر الكمر الدائري ويظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 4- 7).



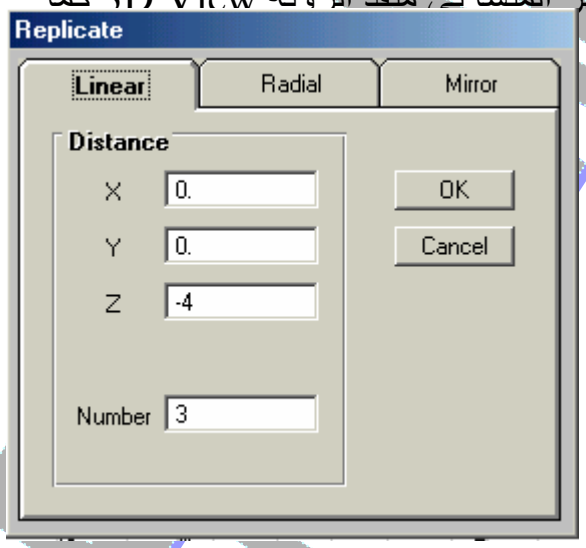
(شكل 4- 7)

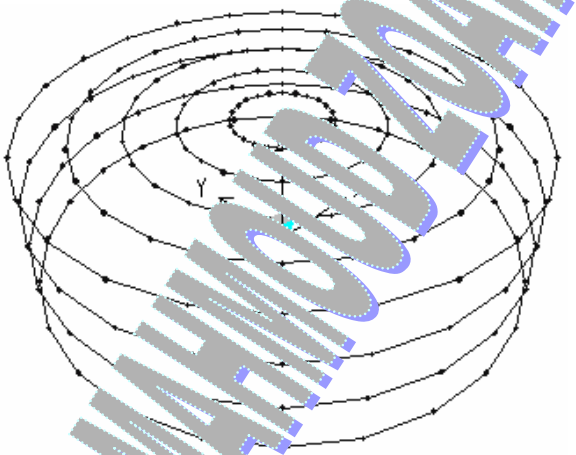
طاع 30x90 من قائمة Select نختار أمر Select

كمر الدائري عند Z=8,4,0 من قائمة Edit نختار
شكل 4- 8) حيث ننشط نافذة التبويب Linear

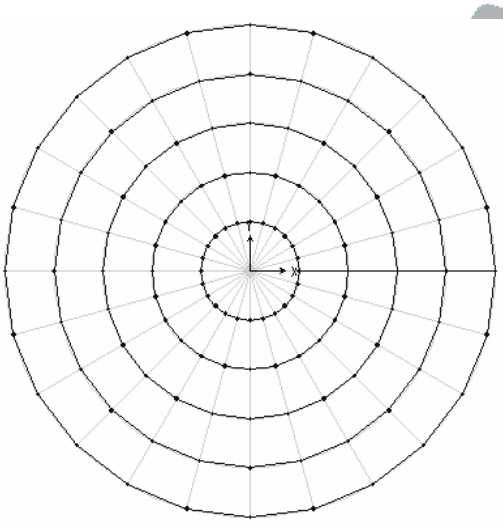
(D

بالنقر على زر OK تتكرر عناصر الكمر الدائري ويظهر المنشأ في منفذ الرؤية 3D View كما بالص





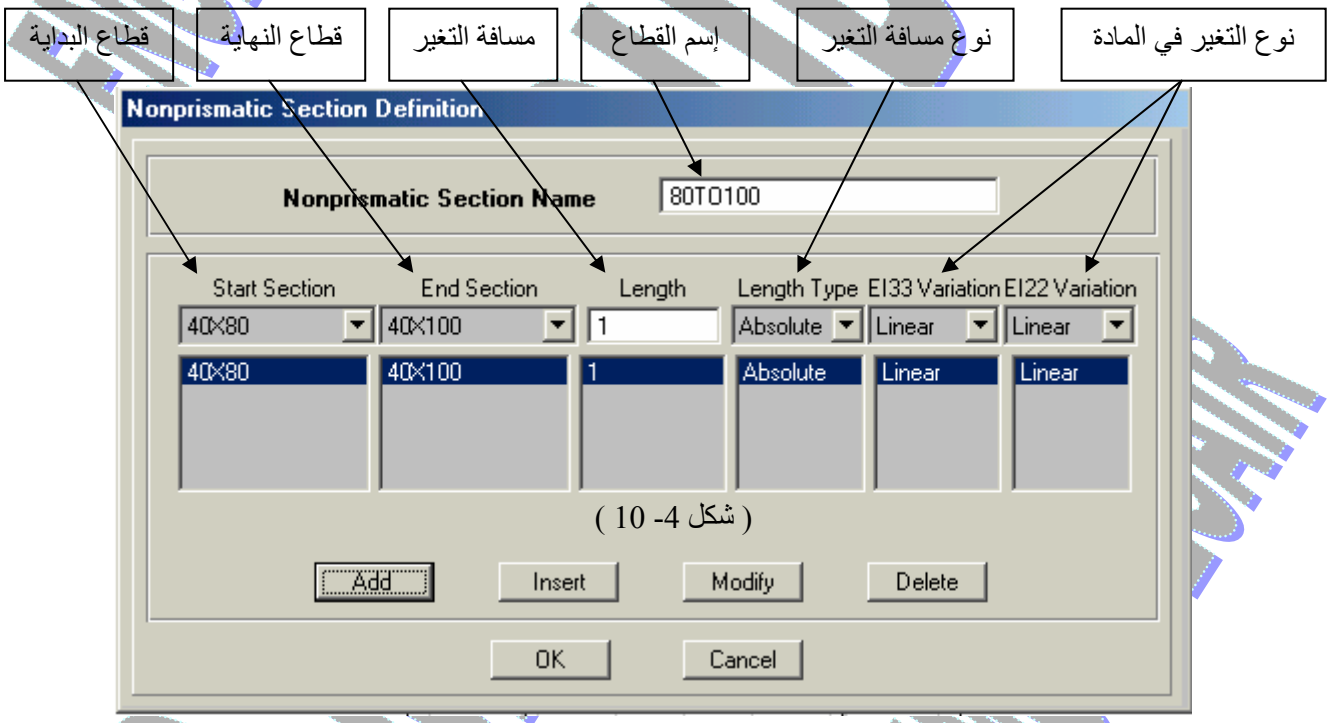
* بمنفذ الرؤية Z= 12 ولرسم عناصر كمرة المنشأ الرئيسية عند Theta = 0 ننقر أيقونة أمر أو نختار من قائمة Draw ثم نختار أمر Draw Frame Element ثم نرسم الكمر الرئيسي فنصل إلى الشكل (9



(شكل 4- 9)

* نكرر أمر تعريف القطاعات من القائمة Define نختار أمر Frame Sections وذلك لتعريف قطاع الكمرة الرئيسية الأكبر 40x160 والأصغر 40x80 وكذلك القطاعات الناتجة من تقسيم العنصر إلى عناصر صغيرة وهي 40x140 , 40x120 , 40x100 حيث نحدد إسم القطاع ونوع مادة القطاع وأبعاد القطاع لكل حالة من حالات القطاعات السابقة .

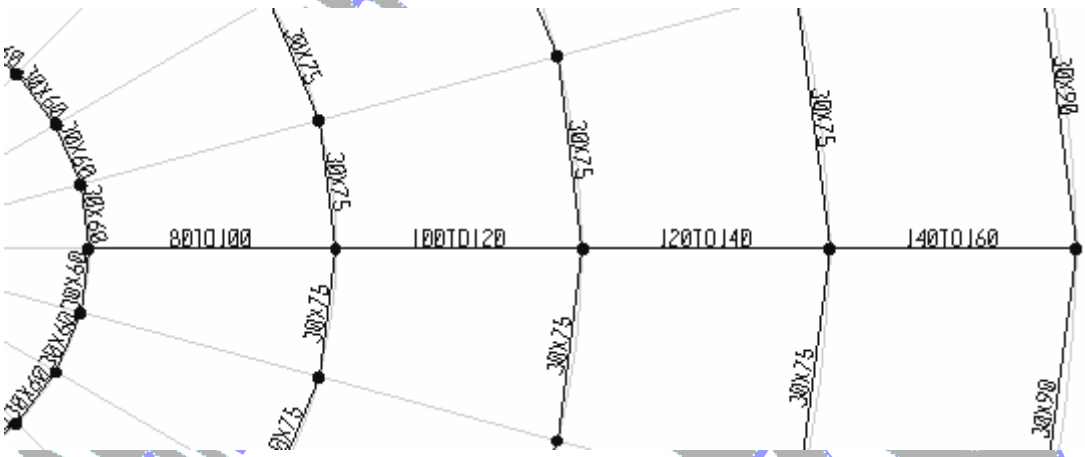
* من نفس مربع حوار تعريف القطاعات (الشكل رقم 4-5- أ) نختار من قائمة Add المنسدلة الإختيار Add Non Prismatic فيظهر مربع حوار (شكل 4- 10) حيث نحدد به مواصفات القطاع حيث :

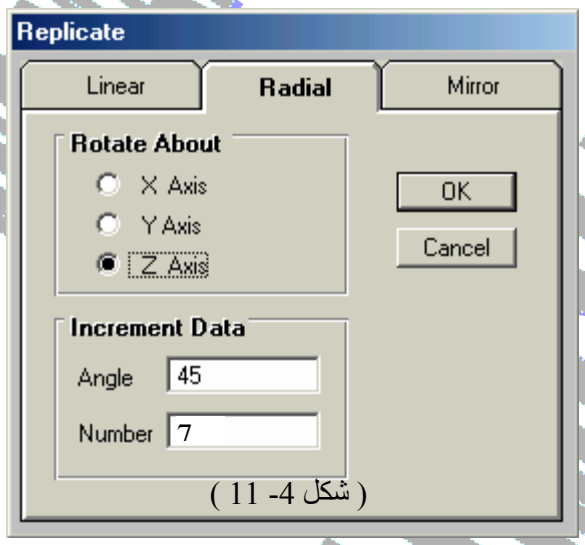


(شكل 4- 10)

نكرر الأمر السابق لتعريف القطاعات المتغيرة 140TO160 , 120TO140 , 100TO120 بنفس المواصفات السابقة مع تغيير الإسم وقطاع البداية والنهاية فقط .

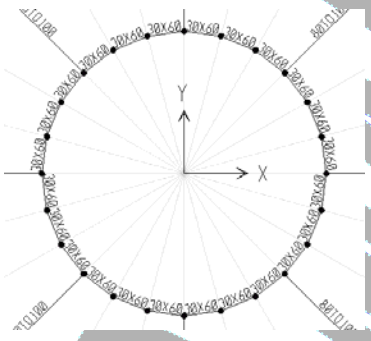
* لتخصيص القطاعات المعرفة لعناصر المنشأ كلاً على حده نقوم بإختيار عناصر المنشأ ذات القطاع المتشابه ثم ننقر أيقونة أو من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections فيظهر مربع حوار نختار منة القطاع المناسب ثم ننقر زر OK ليتم تخصيصه للعنصر المختار.





(شكل 4- 11)

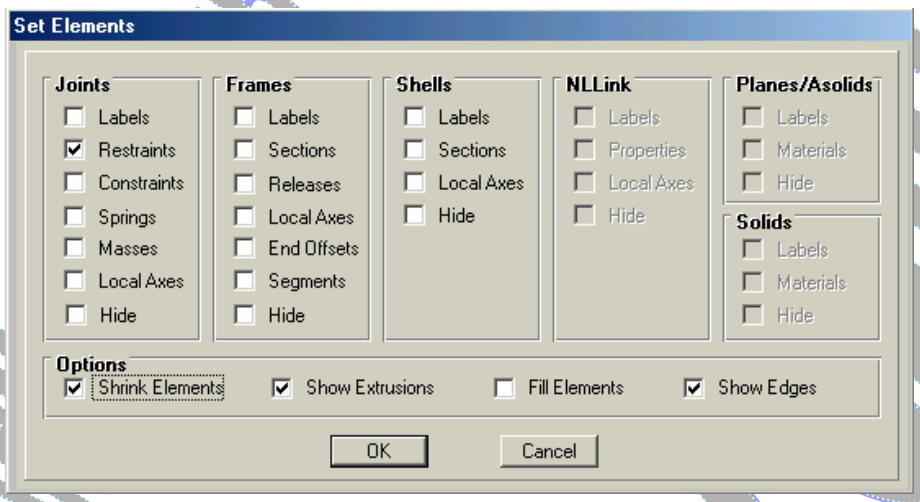
* لتكرار عناصر الكمرة الرئيسية للمنشأ دائرياً من قائمة Edit نختار أمر Replicate فيظهر مربع حوار الأمر (شكل 4- 11) حيث ننشط نافذة التبويب Radial و نختار محور الدوران Rotate About Z ونحدد قيمة زاوية التكرار Angle = 45 وعدد العناصر Number = 7 .
ننقر زر OK بمربع الحوار السابق فتتكرر عناصر الكمر الدائري .



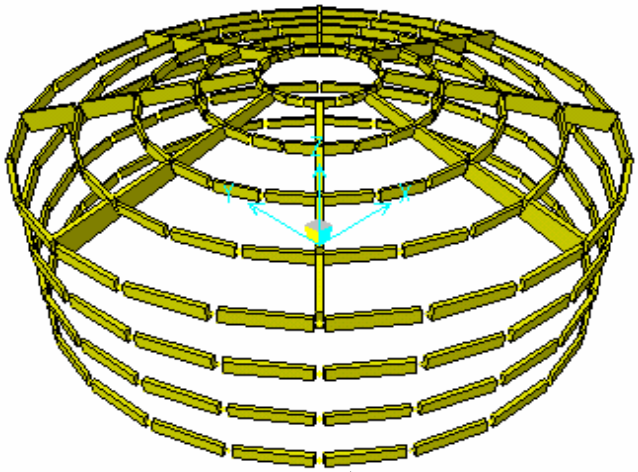
* للإقتراب من الكمرة الدائرية الداخلية (30x60) عند R=4 ننقر أيقونة Rubberband أو من قائمة View نختار أمر Zoom ونحدد المنطقة المحيطة بالكمرة لنقترب منها كما بالصور التالية.
بعد ذلك نقوم بإختيار عناصر الكمرة (30x60) ثم من قائمة Edit نختار أمر Move فيظهر مربع حوار فنحدد به قيمة Delta Z = 4

* نكرر أمر Move ولكن على عناصر ونقاط الباكية التالية عند R=8 حيث نضع Delta Z = 3 , ثم عناصر ونقاط الباكية عند R=12 مع Delta Z = 2 , ثم عناصر ونقاط الباكية عند R=16 مع Delta Z = 1 .

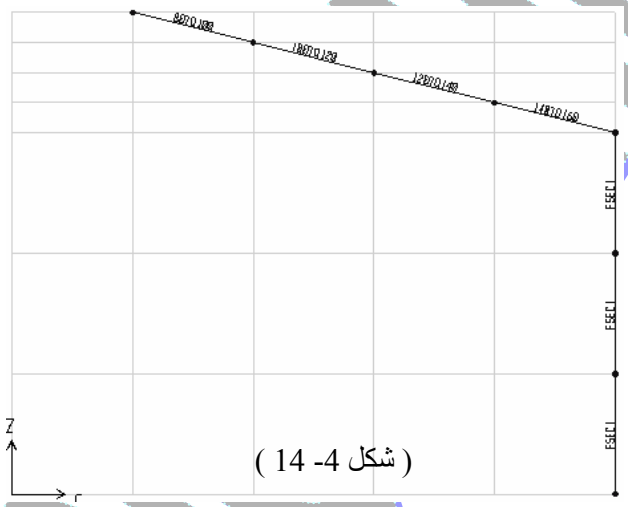
ولرؤية شكل المنشأ بقطاعاتة الفعلية نقوم بما يلي :
* بتنشيط واجهة الرؤية 3D View ثم ننقر أيقونة أمر Set Elements أو نختار الأمر من قائمة View فيظهر مربع حوار (شكل 4- 12) حيث نختار منة Extrusions و Shrink Elements فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 4- 13)



(شكل 4- 12)



(شكل 4- 13)



(شكل 4- 14)

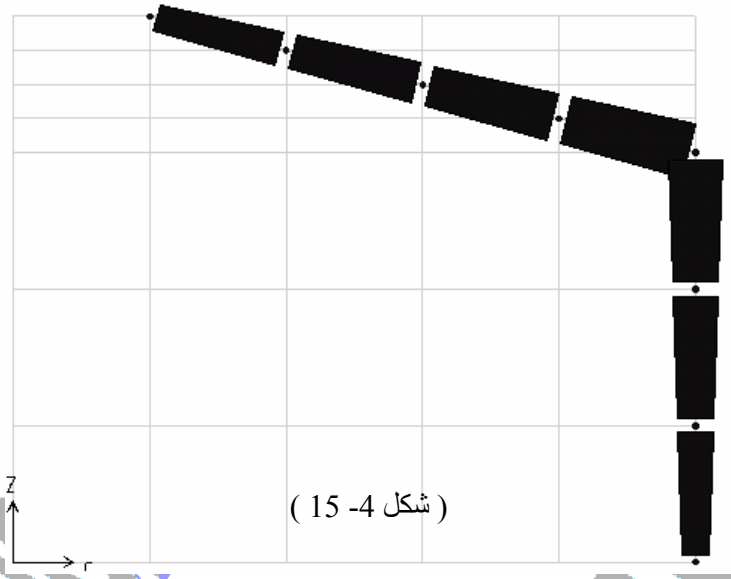
* ننشط منفذ الرؤية r-z Plane @ Theta = 0 وذلك بالنقر على rz والتنقل بين المستويات بواسطة زر ⇩ و ⇧ ثم نقوم برسم عمود المنشأ الرئيسي بواسطة إحدى أوامر رسم الـ Frame Element كما بالصورة (شكل 4- 14)

* نكرر أمر تعريف القطاعات من القائمة Define نختار أمر Frame Sections وذلك لتعريف قطاع العمود الرئيسي الأكبر 40X160 والأصغر 40X80 وكذلك القطاعات الوسطى والناتجة من التقسيم وهي 40X133 و 40X107 حيث نحدد إسم القطاع و أبعادة في كل حالة تعريف .

من مربع حوار Frame Sections من قائمة Define نختار من قائمة Add المنسدلة الإختيار Add Non Prismatic فيظهر مربع حوار (شكل 4- 10) حيث نحدد به مواصفات القطاع . ونقوم بتكرار الأمر حتى نعرف جميع القطاعات وهي:

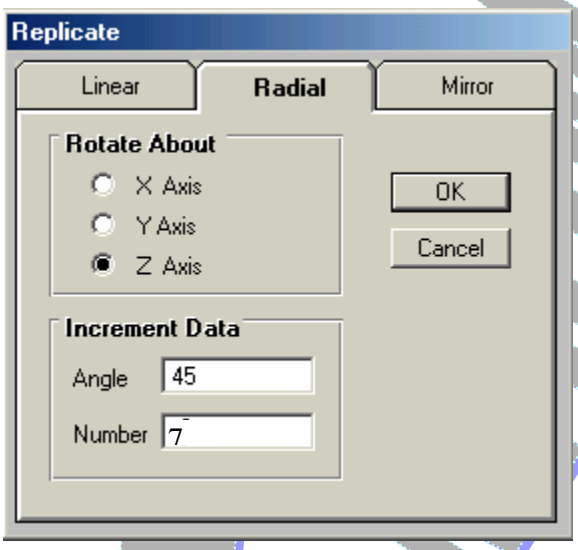
80TO107 & 107TO133 & 133TO160

* ولتخصيص القطاعات المعرفة لعناصر عمود المنشأ الرئيسي كلاً على حدة نختار عنصر العمود ثم ننقر أيقونة أو من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections فيظهر مربع حوار نختار منة القطاع المناسب ثم ننقر زر OK ليتم تخصيصه للعنصر المختار فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 4- 15).

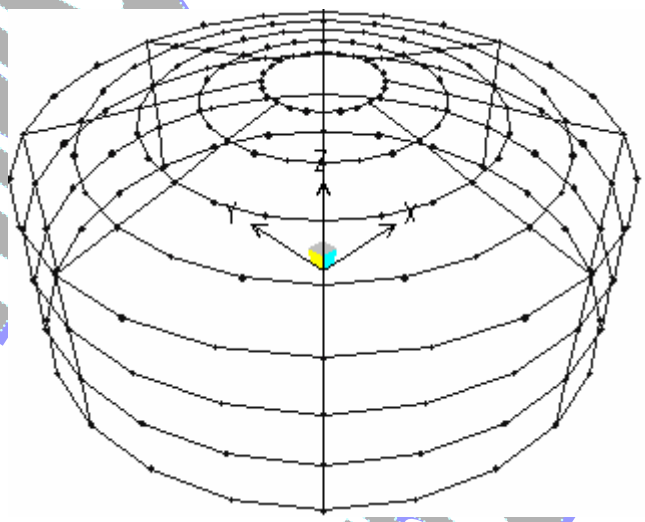


(شكل 4- 15)

* لتكرار عناصر العمود الرئيسي للمنشأ دائرياً نقوم بإختيار كل عناصر العمود ثم من قائمة Edit نختار أمر Replicate فيظهر مربع حوار الأمر (شكل 4- 16) حيث ننشط نافذة التبويب Radial و نختار محور الدوران Rotate About Z ونحدد قيمة زاوية التكرار Angle = 45 وعدد العناصر Number = 7 .
ننقر زر OK بمربع الحوار السابق فتتكرر عناصر الكمر الدائري ويظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 4- 17).



(شكل 4- 16)

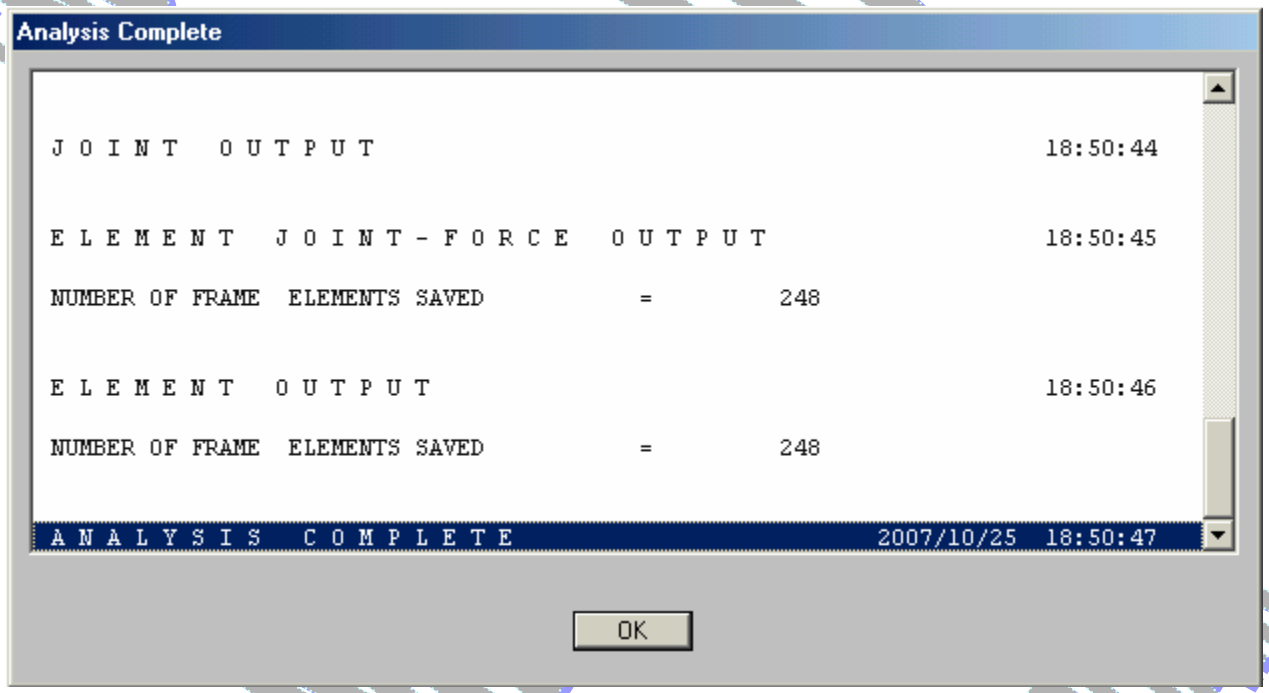

(شكل 4- 17)

* لتخصيص ركائز المنشأ ننقر على زر rt ونتحرك بالأسهم حتى نصل إلى Z=0 ثم نقوم بتحديد نقاط الأركان (نقاط الأعمدة) ثم من القائمة Assign نختار Joint ومنها نختار أمر Restraints فيظهر مربع الحوار فنختار منه نوع الركيزة المطلوبة وذلك من الركائز المعرفة بالبرنامج ومرسومة مختصرة (Fast Restraints)
أو بتحديد الركيزة عن طريق درجات الحرية المطلوبة وذلك بوضع علامة أمام درجة الحرية الممنوعة (Restraints in Local Directions)

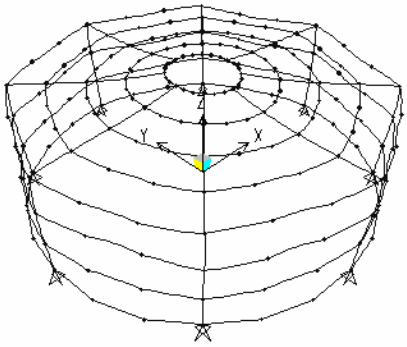
* بعد ذلك نقوم بتحديد قطاعات الأعمدة ذات الحمل الواحد وذلك من قائمة Select نختار أمر Select ثم نختار Frame Sections فيظهر مربع حوار فنقوم باختيار قطاع (30x90) ونضغط على زر OK ثم من قائمة Assign نختار Frame Static Load ثم نختار Point and Uniform أو ننقر على رمز ونحدد قيمة الحمل الموزع Uniform Load = 2.0

* ثم بتكرار أمر التحديد من قائمة Select نختار أمر Select ثم نختار Frame Sections فيظهر مربع حوار فنقوم باختيار قطاع (30x60) و (30x75) ونضغط على زر OK ثم من قائمة Assign نختار Frame Static Load ثم نختار Point and Uniform أو ننقر على رمز ونحدد قيمة الحمل الموزع Uniform Load =1.0

* نبدأ بعد ذلك بحل المنشأ وذلك بعد تحديد المستوى الذي سنقوم بالحل به وهو Space فننقر أيقونة Run من قائمة Analysis أو بالضغط على F5 فيبدأ تحليل المنشأ من خلال النافذة الموضحة في (شكل 6- 12) حتى نصل إلى رسالة ANALYSIS COMPLETE



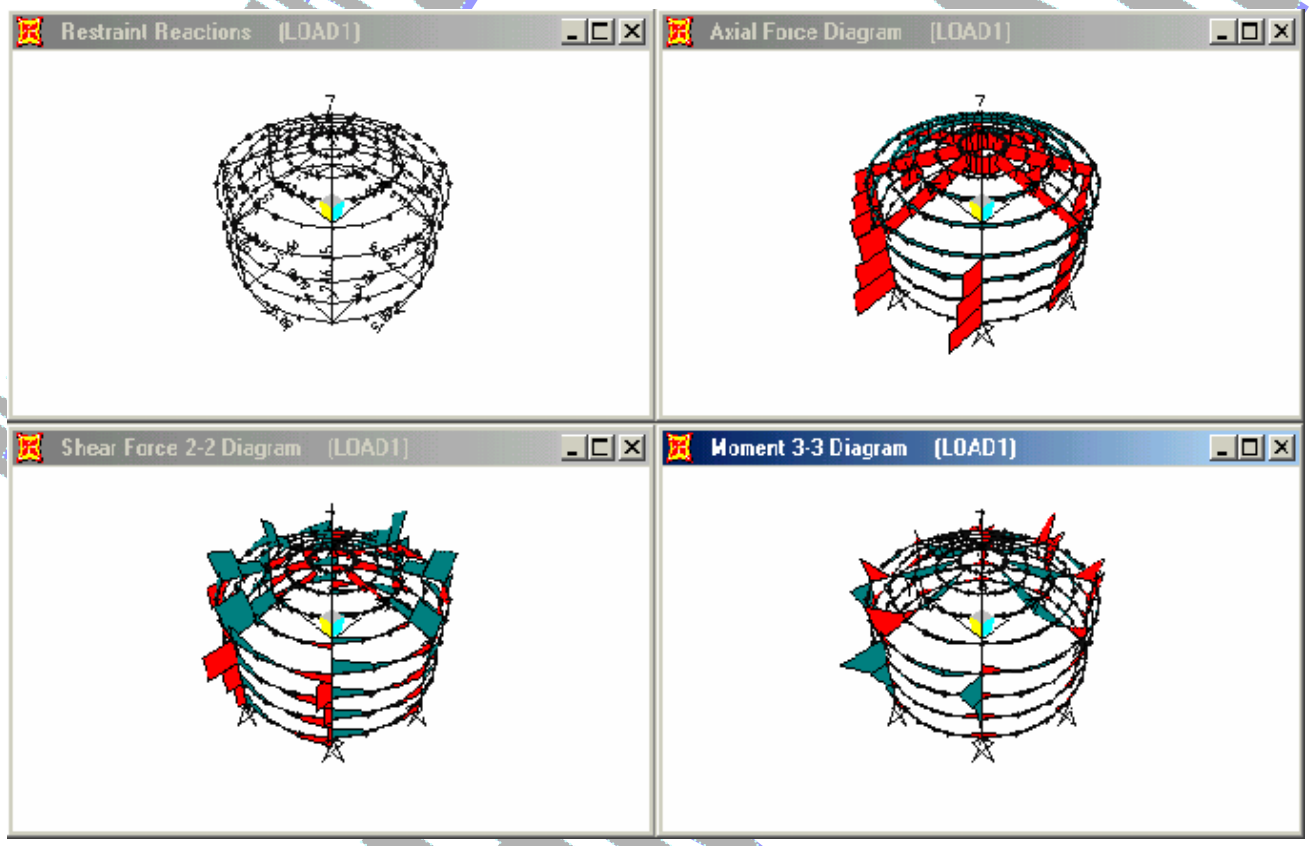
إظهار النتائج



* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.

* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض

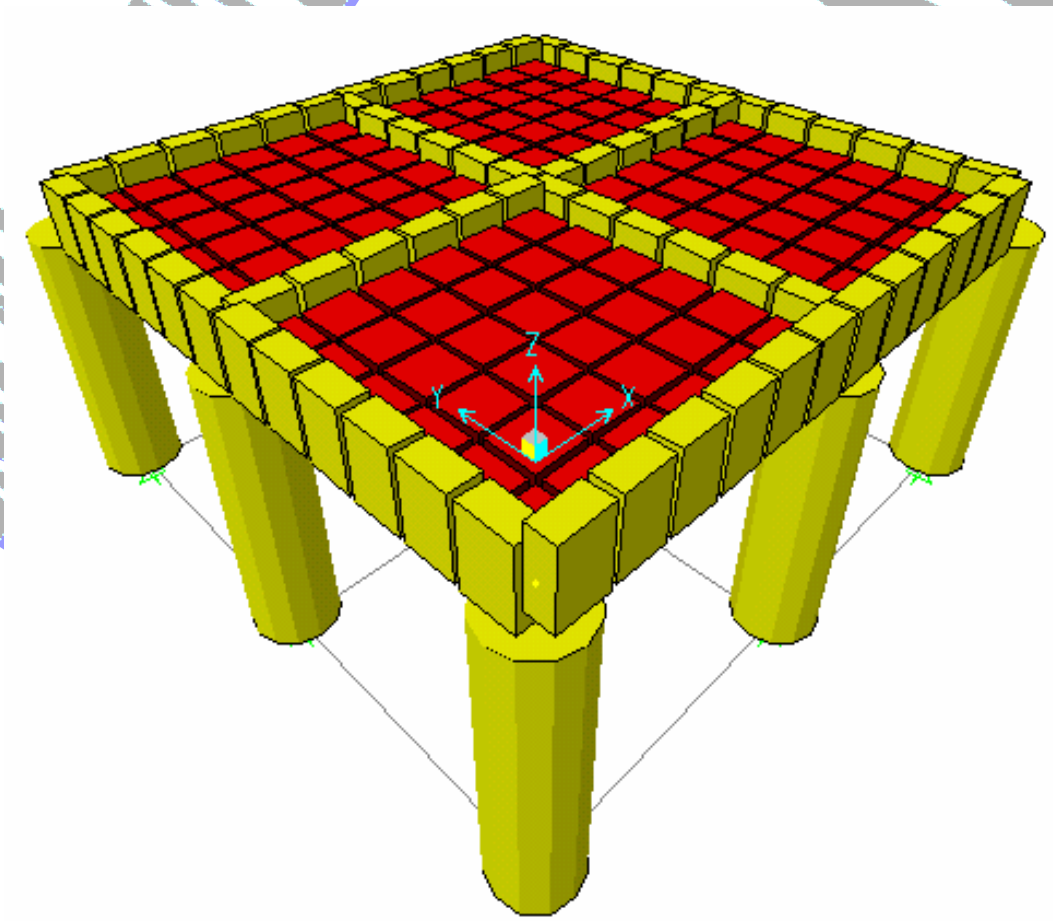
لرؤية القوى الداخلية المؤثرة على الكمرات والأعمدة ننقر زر F ثم نختار القوة التي نريد معرفتها (مثلاً Moment 3-3) ثم OK



وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع الخامس (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لمنشأ ذو سقف مصمت Solid Slab



بيانات المثال

سمك بلاطة السقف = 15 سم

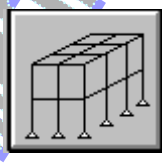
قطاع جميع الكمرات = 25 * 70 سم

قطاع الأعمدة دائري بقطر = 75 سم

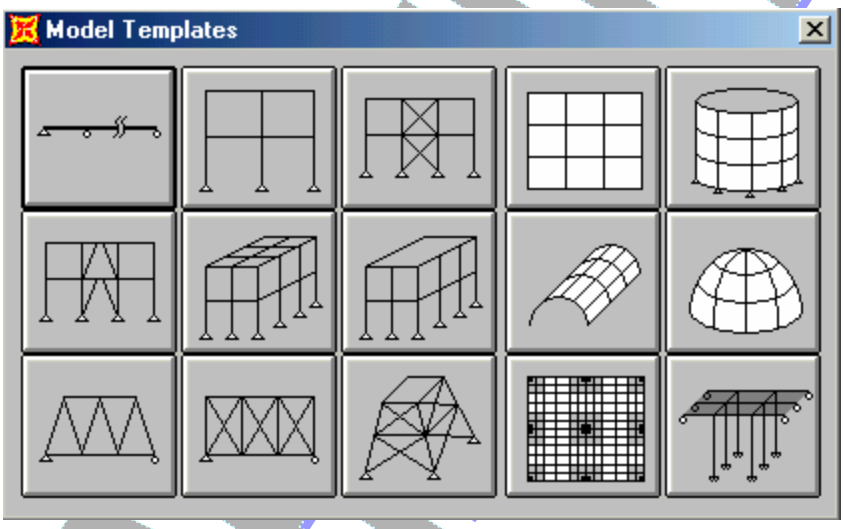
الحمل المؤثر على البلاطة (LL+F.C) = 3.5 طن / م^2

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات :

من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model from Template بمجرد اختيار هذا الأمر يظهر مربع الحوار كما بـ (شكل 5- 1) تحتوي علي قوالب (موديلات) جاهزة لمعظم المنشآت الهندسية المعروفة , يتم اختيار إحداها للعمل من خلاله مع توافر إمكانيات واسعة ومرونة عالية للتعديل والإضافة والحذف حتى يتم الوصول للمنشأ المطلوب .

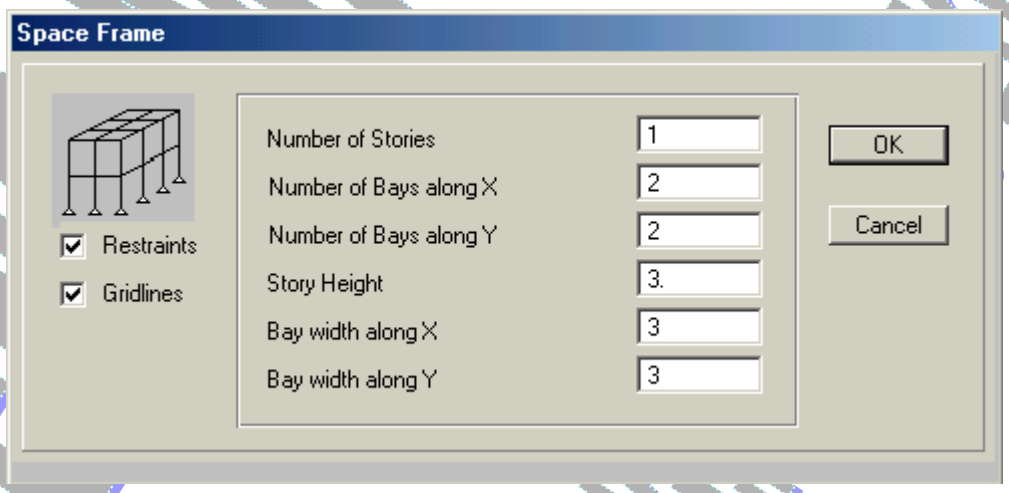


يتم اختيار قالب جمالون ثنائي الأبعاد Space Frame

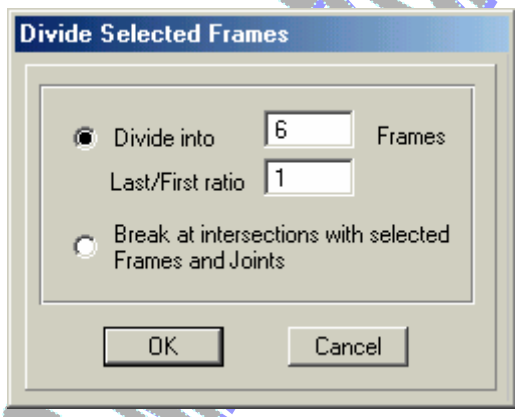


(شكل 5- 1)

وبمجرد اختيار القالب يظهر مربع محادثة لإدخال البيانات الأساسية للمنشأ المطلوب وتشمل إظهار القيود (الركائز) restraints وإظهار شبكة الخطوط المساعدة grid line حيث :



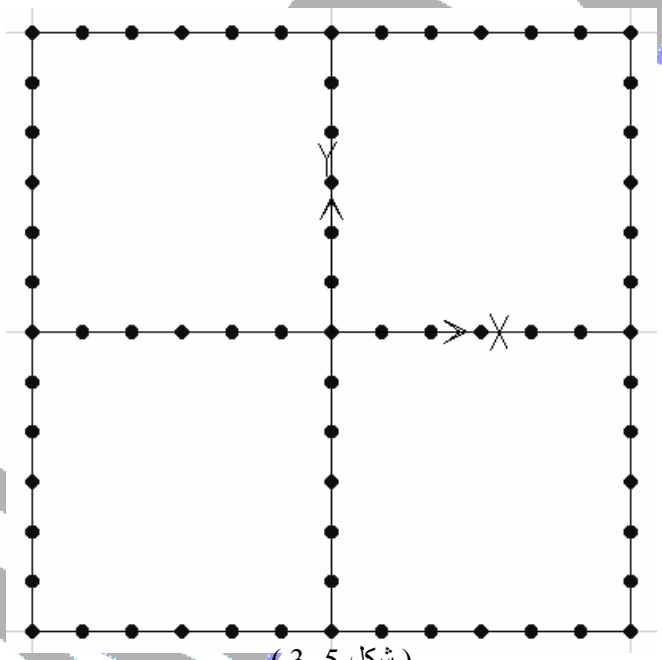
* لتقسيم كمر المنشأ لعناصر بطول 0.5 متر نختار واجهة الرؤية X,Y Plan ثم نقوم باختيار جميع العناصر الأفقية والرأسية ثم نختار أمر Divide Frames من قائمة Edit فيظهر مربع حوار كما بـ (شكل 5- 2) حيث :-



(شكل 5- 2)

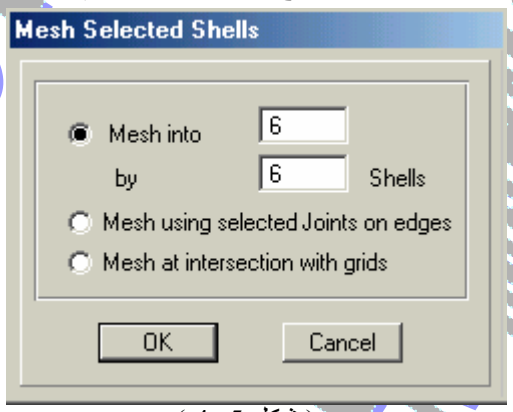
Divide into = عدد العناصر المطلوبة
Last/First ratio = نسبة طول العنصر الأخير إلى العنصر الأول

فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 5- 3)



(شكل 5- 3)

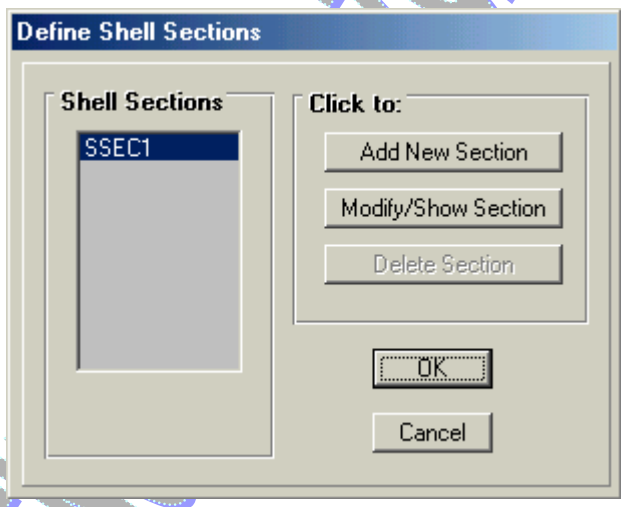
* لرسم البلاطات المصمتة بسقف المنشأ نختار أمر Quick Draw Shell Element ثم ننقر بمحور المستوى (في الرؤية 2D View) لرسم البلاطة
* لتقسيم البلاطات لعناصر مسطحة (0.5 * 0.5) نقوم باختيارها بواسطة الماوس ثم نختار أمر Mesh Shells من قائمة Edit فيظهر مربع حوار كما بـ (شكل 5- 4) حيث :-



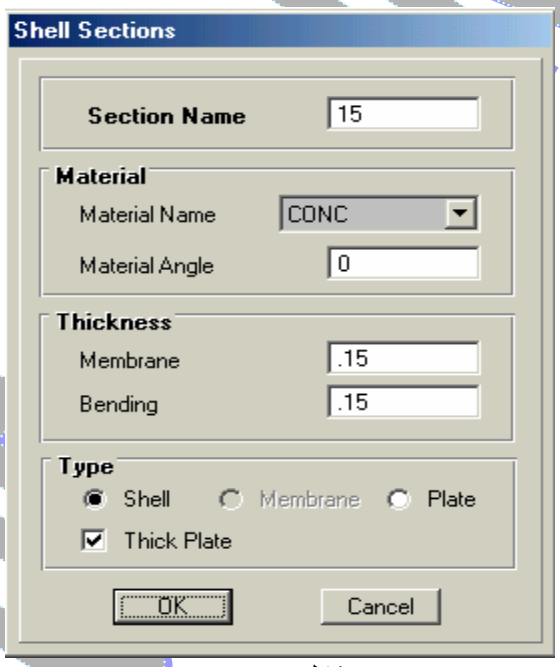
(شكل 5- 4)

* لتعريف القطاعات نقوم بما يلي :

- أولاً البلاطات : حيث نقوم باختيار أمر Shell Section من قائمة Define فيظهر مربع حوار (شكل 5- 5) فتختار Add New Section فيظهر مربع حوار (شكل 5- 6)



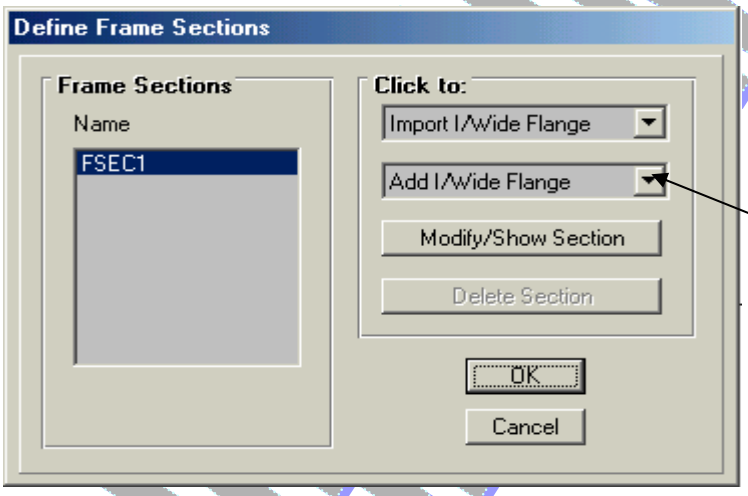
(شكل 5- 5)



(شكل 5- 6)

حيث نحدد به اسم البلاطة 15 = Name (يفضل أن يدل الاسم على الشيء), سمك البلاطة (15.) ونوع المادة وكذلك نوع البلاطة .

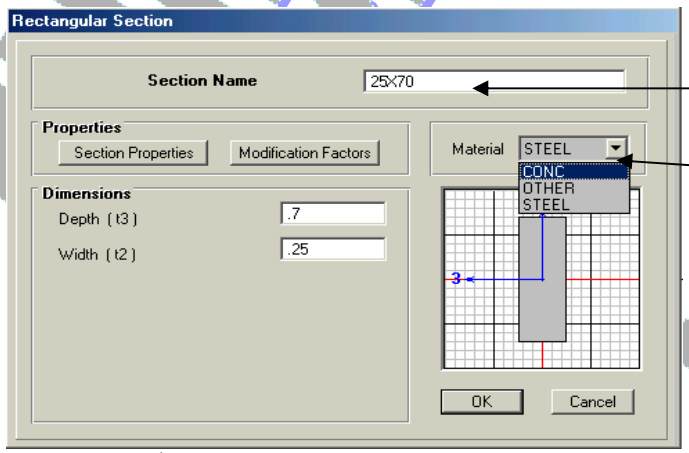
- ثانياً الكمرات والأعمدة : حيث نختار أمر Frame Sections من قائمة Define ونقوم بتعريف قطاع الكمرات من القائمة المنسدلة الثانية نختار أمر Add Rectangular فيظهر مربع الحوار كما بالشكل



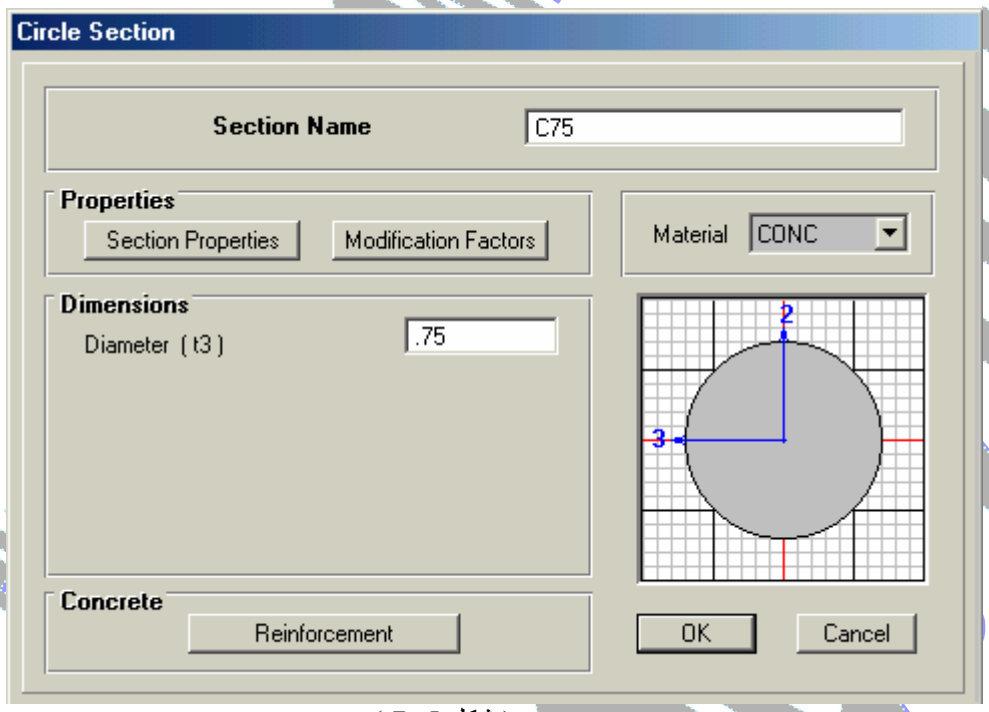
نقوم بتحديد اسم القطاع ونختار الاسم الذي يدل على القطاع مثل

ويتم تحديد نوع مادة القطاع من قائمة الـ Material

وأبعاد القطاع في منطقة الـ Dimensions



ولتعريف قطاعات الأعمدة نختار أمر Add Circle من القائمة المنسدلة فيظهر مربع حوار (شكل 5- 7)

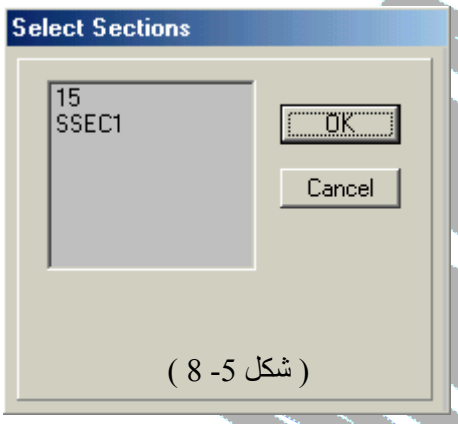


(شكل 5- 7)

حيث نحدد اسم القطاع و نـوع مـادة القطـاع ونحـدد كـذلك قطـر القطاع

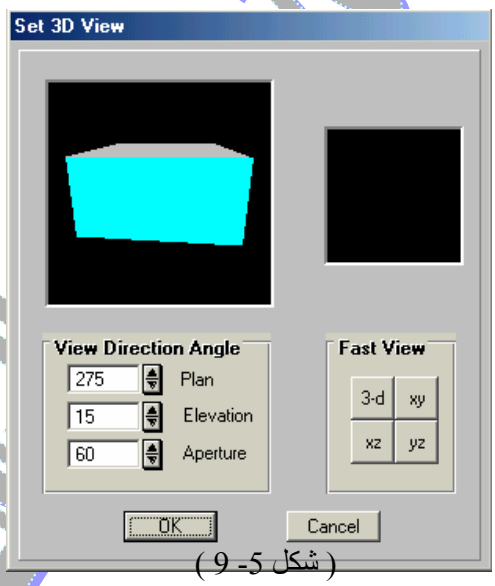
$ بذلك نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتعرفها للعناصر نقوم بما يلي :

- نقوم باختيار البلاطات وذلك من قائمة Select نختار أمر Select ثم نختار Shell Sections فيظهر مربع حـوار (شـكل 5- 8) فنقـوم باختيـار قطـاع البرنـامج الأصـلي وهـو SSEC1 ونضـغط علـى زر OK ثـم مـن قائمة Assign نختار Shell ثم نختار Sections أو ننقر علـى رمـز ونختـار قطـاع 15 ثـم نضـغط علـى زر OK فيتم تعريف البلاطات باسم القطاع وهو 15

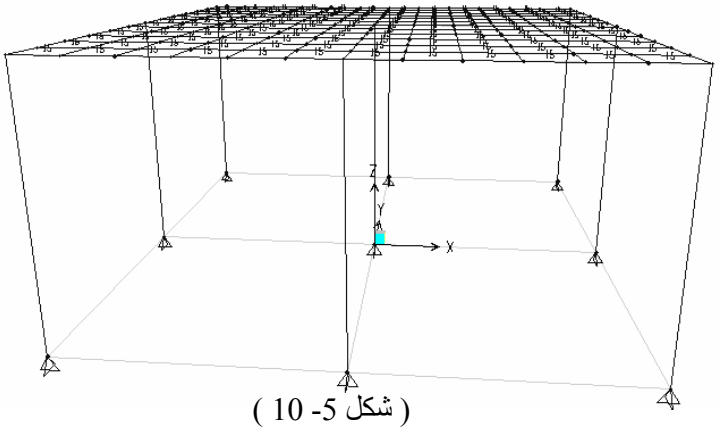


(شكل 5- 8)

- لتعريف قطاعات أعمدة المنشأ نقوم بما يلي من قائمة View نختار أمر Set 3D View ثم نختار منها زر X,Z ونحدد القيم الموضحة بالصور (شكل 5- 9) فيظهر المنشأ كما في (شكل 5- 10)



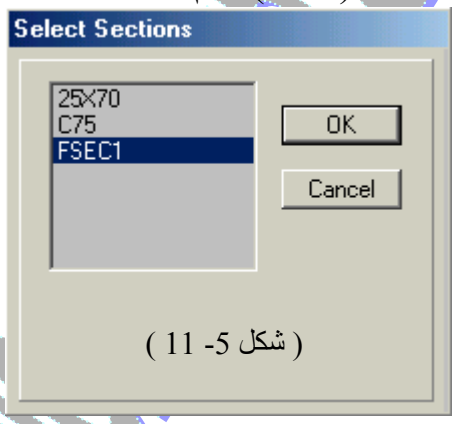
(شكل 5- 9)



(شكل 5- 10)

ننقر أيقونة Select using Intersecting Line ثم نقوم بالتحديد على الأعمدة ولتأكيد أن جميع الأعمدة تم تحديدها يقوم البرنامج بكتابة عدد العناصر المحدد عليها في أسفل يسار الشاشة فنجد 9 Frames selected

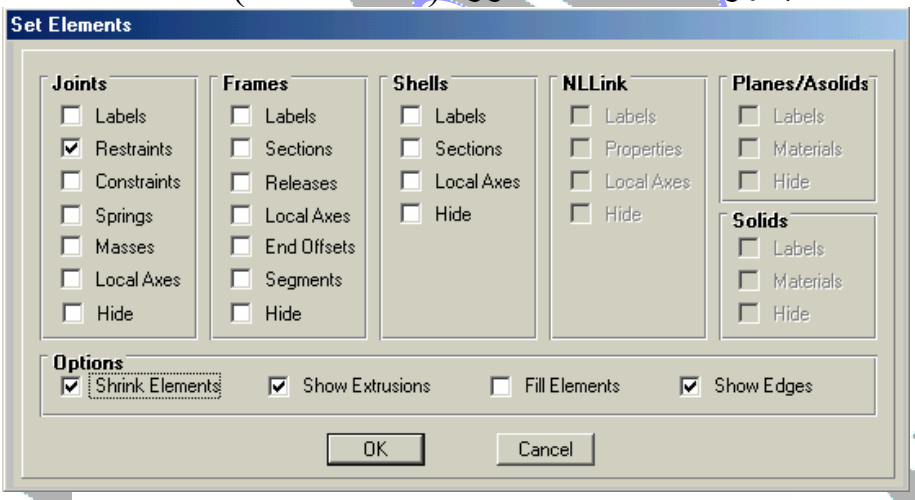
بالنقر على زر I فيظهر مربع حوار فنختار منه القطاع المطلوب (C75) فيتم تعريفة ولتعريف قطاعات الكمرات من قائمة Select نختار أمر Select ثم نختار Frame Sections فيظهر مربع حوار (شكل 5- 11) فنقوم باختيار قطاع البرنامج الأصلي وهو FSEC1 ونضغط على زر OK ثم من قائمة Assign نختار Frame ثم نختار Sections أو ننقر على رمز I ونختار قطاع الكمرات (25x70)



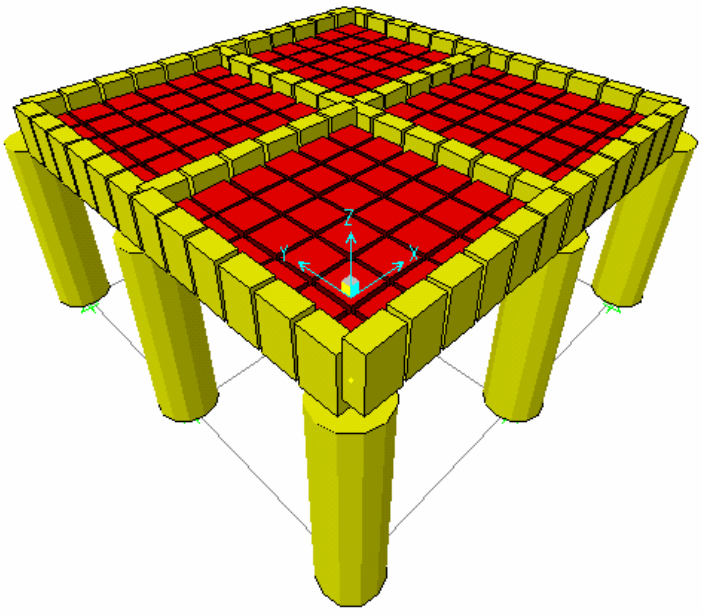
(شكل 5- 11)

ولرؤية شكل المنشأ بقطاعاتة الفعلية نقوم بما يلي :

* بتنشيط واجهة الرؤية 3D View ثم ننقر أيقونة أمر Set Elements أو نختار الأمر من قائمة View فيظهر مربع حوار (شكل 5- 12) حيث نختار منة Show Extrusions و Shrink Elements فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 5- 13)

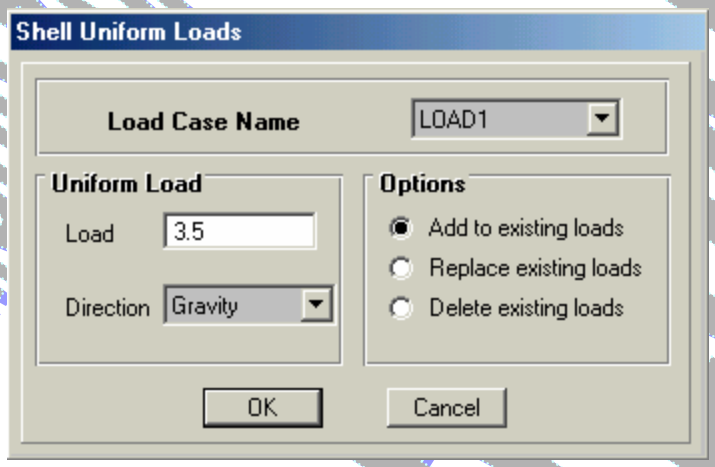


(شكل 5- 12)



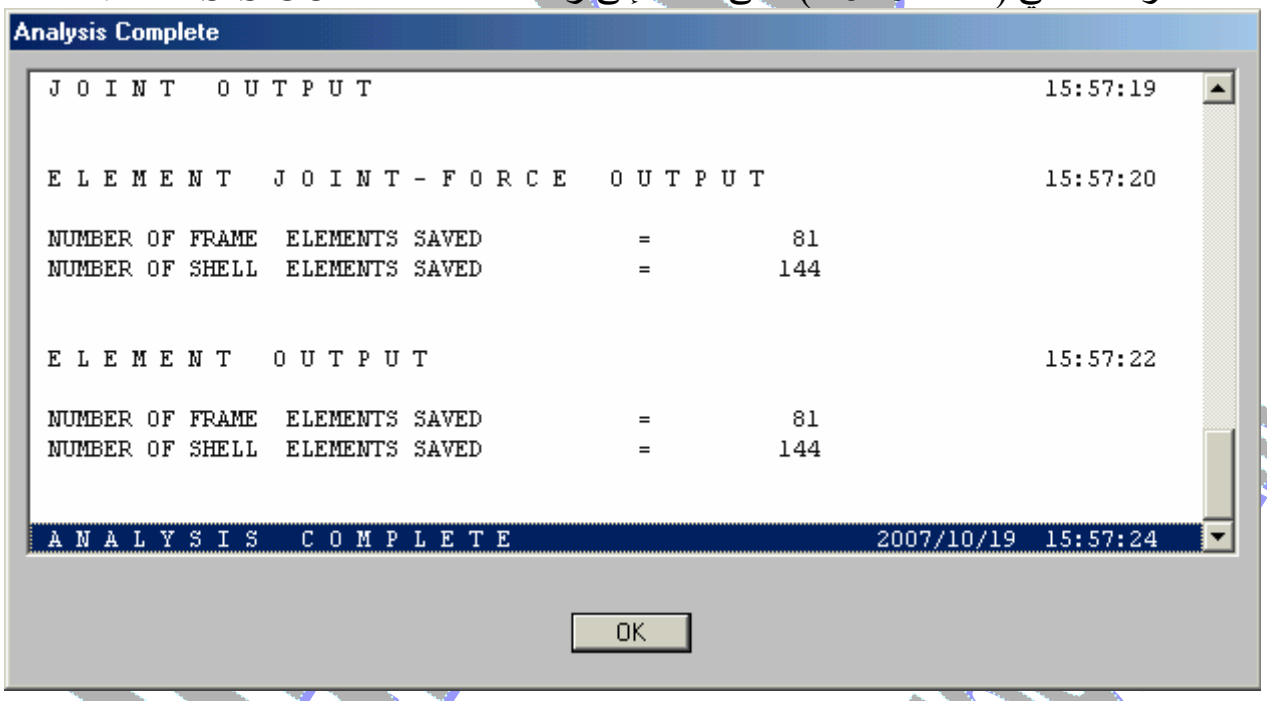
(شكل 5-13)

* لتخصيص أحمال البلاطة نقوم باختيار البلاطات عن طريق التحديد بالماوس من واجهة الرؤية X,Y Plane ثم ننقر على زر أو من قائمة Assign نختار أمر Shell Static Load ثم Uniform فيظهر مربع حوار (شكل 5-14) فنحدد قيمة الحمل وهي 3.5 طن / م^2



(شكل 5-14)

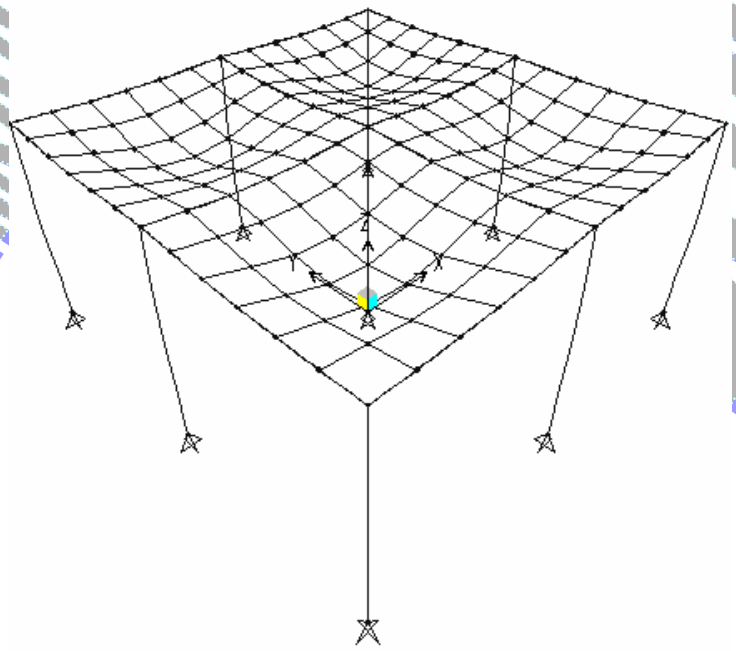
* نبدأ بعد ذلك بحل المنشأ وذلك بعد تحديد المستوى الذي سنقوم بالحل به وهو Space فننقر أيقونة Run من قائمة Analysis أو بالضغط على F5 فيبدأ تحليل المنشأ من خلال النافذة الموضحة في (شكل 5- 15) حتى نصل إلى رسالة ANALYSIS COMPLETE



(شكل 5- 15)

إظهار النتائج

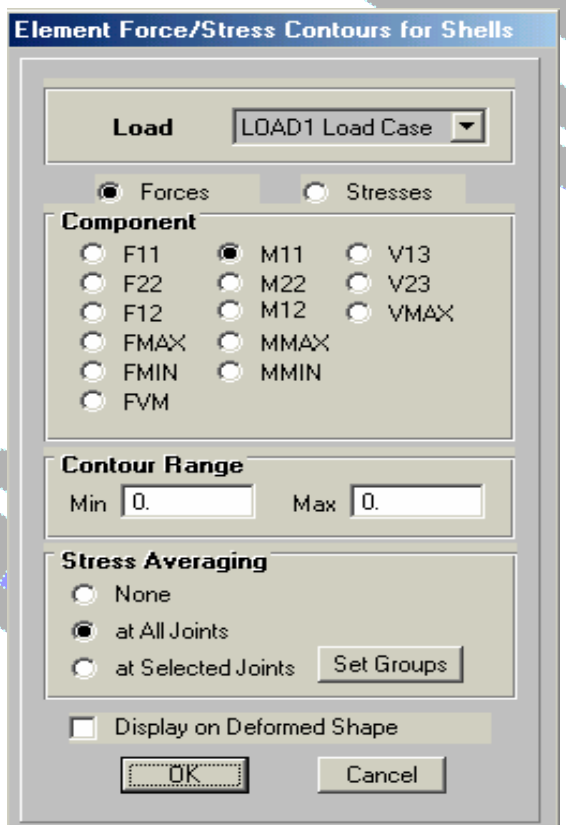
* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.



* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض

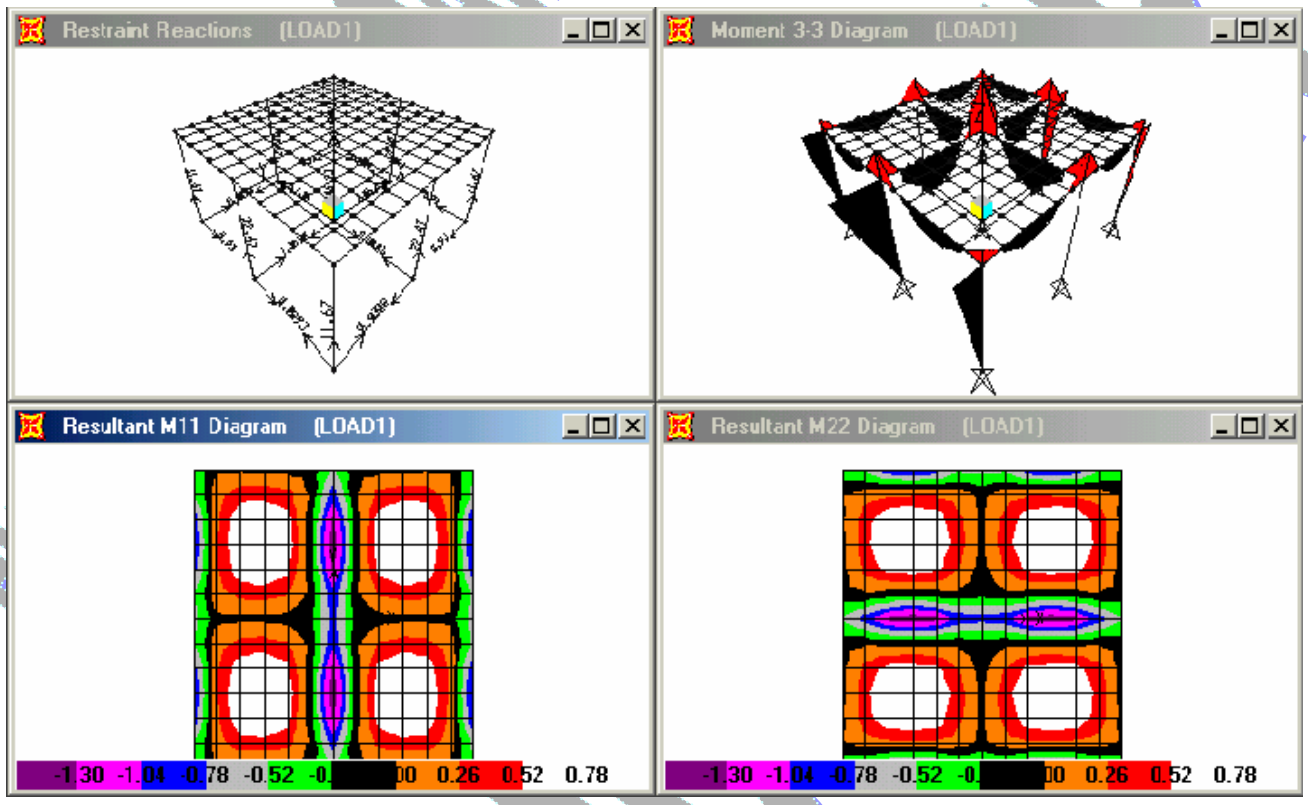
لرؤية القوى الداخلية المؤثرة على الكمرات والأعمدة ننقر زر F ثم نختار القوة التي نريد معرفتها (مثلاً Moment 3-3) ثم OK

لرؤية القوى الداخلية المؤثرة عل بلاطة المنشأ مثل Moment 11, Moment 22 ننقر أيقونة S أو من قائمةDisplay نختار أمر Show Element Forces/Stresses ثم نختار Shells فيظهر مربع الحوار (شكل 5- 16) فنحدد به القوة الداخلية المطلوب عرضها.



(شكل 5- 16)

بعد نقر زر OK يظهر المنشأ وعلية شكل القوى الداخلية المحددة من مربع الحوار على النافذة النشطة (شكل 5- 17).

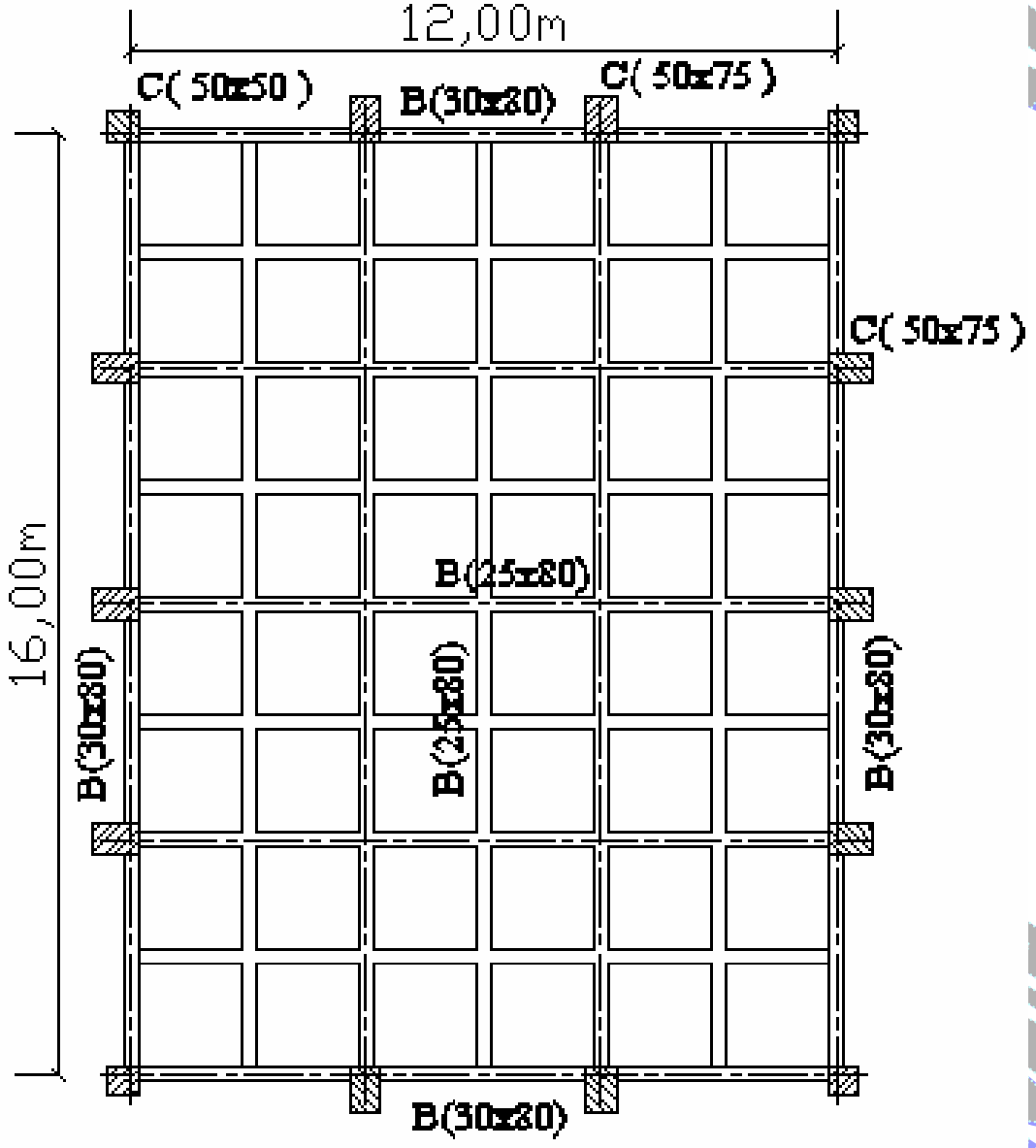


(شكل 5-17)

وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع السادس (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لمنشأ ذو كمر معلق Paneled Beam



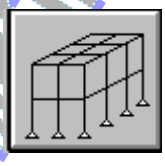
بيانات المثال

الحمل الكلي المؤثر على الكمر الداخلي متضمناً وزن الكمر = 1.5 طن / م/

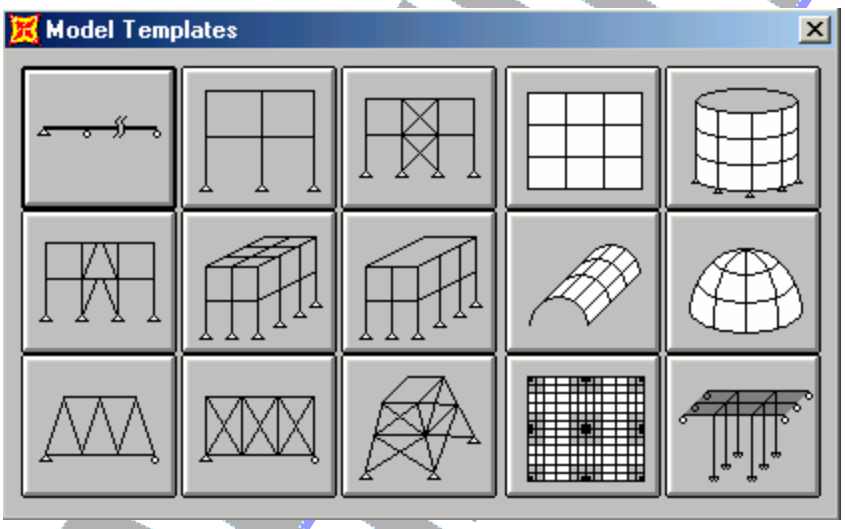
الحمل الكلي المؤثر على الكمر الخارجي متضمناً وزن الكمر = 1.0 طن / م/

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات :

من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model from Template بمجرد اختيار هذا الأمر يظهر مربع الحوار كما بـ (شكل 6- 1) تحتوي علي قوالب (موديلات) جاهزة لمعظم المنشآت الهندسية المعروفة , يتم اختيار إحداها للعمل من خلاله مع توافر إمكانيات واسعة ومرونة عالية للتعديل والإضافة والحذف حتى يتم الوصول للمنشأ المطلوب .

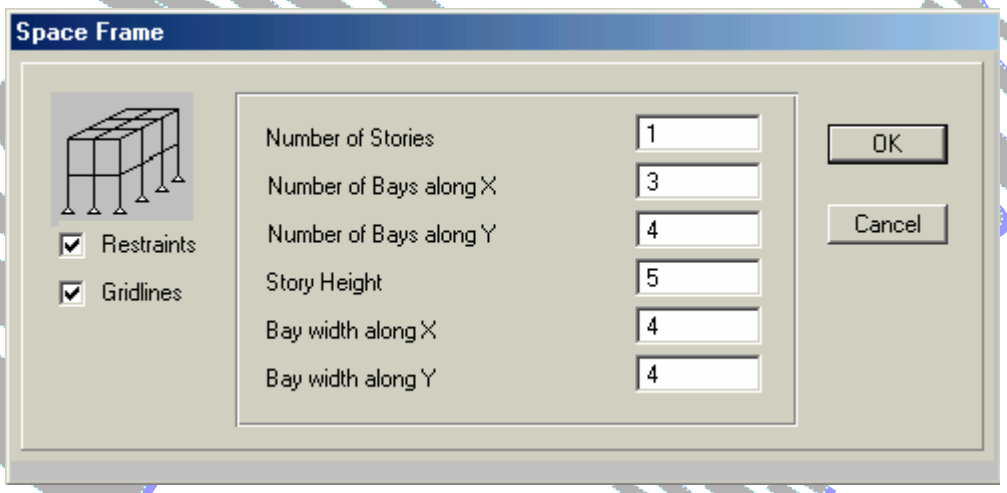


يتم اختيار قالب جمالون ثنائي الأبعاد Space Frame



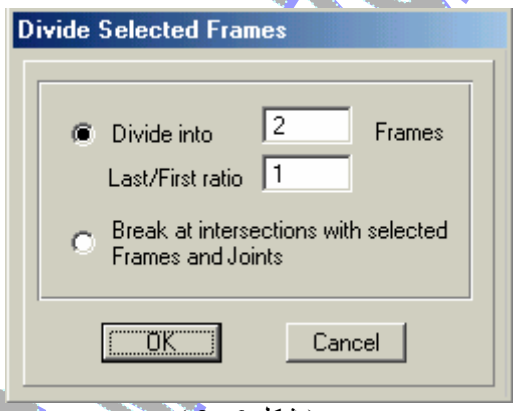
(شكل 6- 1)

وبمجرد اختيار القالب يظهر مربع محادثة لإدخال البيانات الأساسية للمنشأ المطلوب وتشمل إظهار القيود (الركائز) restraints وإظهار شبكة الخطوط المساعدة grid line حيث :



* في البداية يجب إزالة الأعمدة الداخلية بالتحديد عليها ثم بالضغط على زر Delete

* لتقسيم كمر المنشأ لعنصرين متساويين بطول 2 متر نختار واجهة الرؤية X,Y Plan ثم نقوم باختيار جميع العناصر الأفقية والرأسية ثم نختار أمر Divide Frames من قائمة Edit فيظهر مربع حوار كما بـ (شكل 6- 2) حيث :-

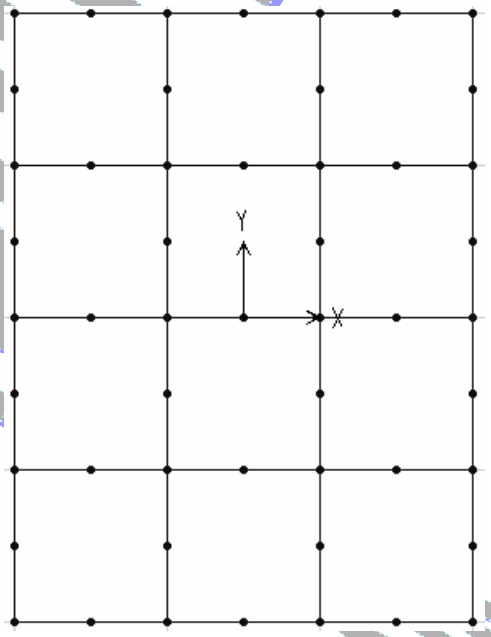


(شكل 6- 2)

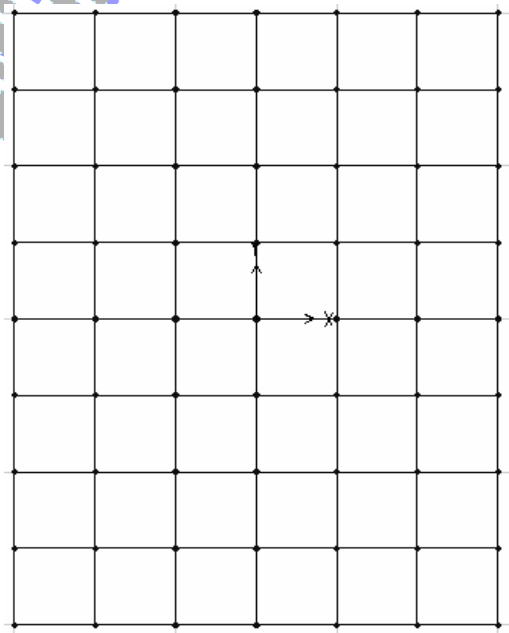
Divide into = عدد العناصر المطلوبة

Last/First ratio = نسبة طول العنصر الأخير إلى العنصر الأول

فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 6- 3)



(شكل 6- 3)

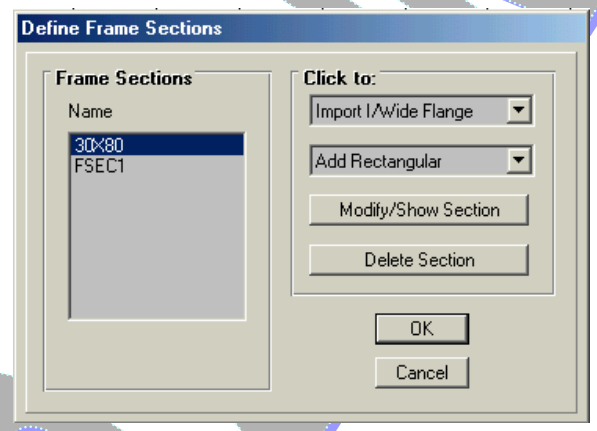


(شكل 6- 4)

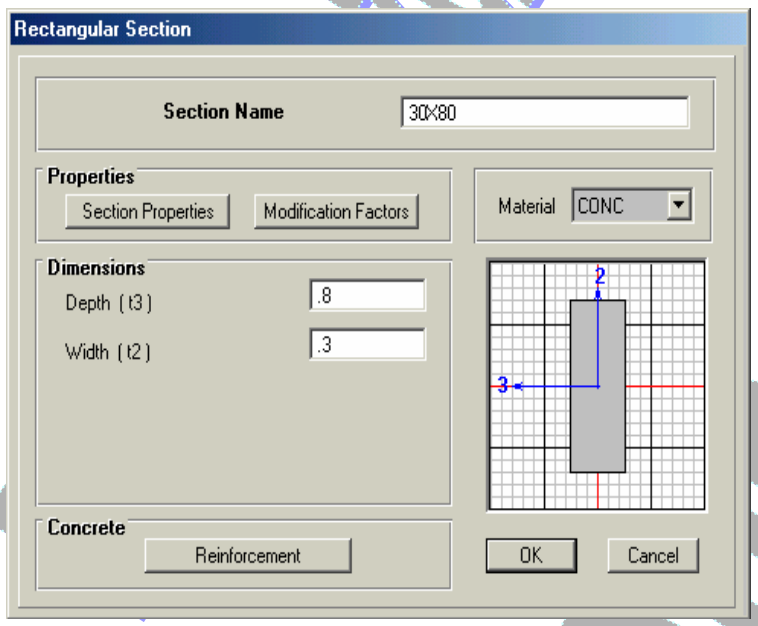
* لرسم باقي عناصر الكمرات نقوم بالرسم باختيار أمر Draw Frame Element من قائمة Draw ثم نقوم باختيار جميع العناصر الأفقية والرأسية ثم نختار أمر Divide Frames من قائمة Edit ونختار أمر Break at intersection with selected Frames فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 6- 4)

* لتعريف القطاعات نقوم بما يلي :

- أولاً الكمرات : حيث نقوم باختيار أمر Frame Section من قائمة Define فيظهر مربع حوار (شكل 6- 5) فتختار Add Rectangular فيظهر مربع حوار (شكل 6- 6)



(شكل 6- 5)



(شكل 6- 6)

نقوم بتحديد اسم القطاع ونختار الاسم الذي يدل على القطاع

ويتم تحديد نوع مادة القطاع من قائمة الـ Material

وأبعاد القطاع في منطقة الـ Dimensions

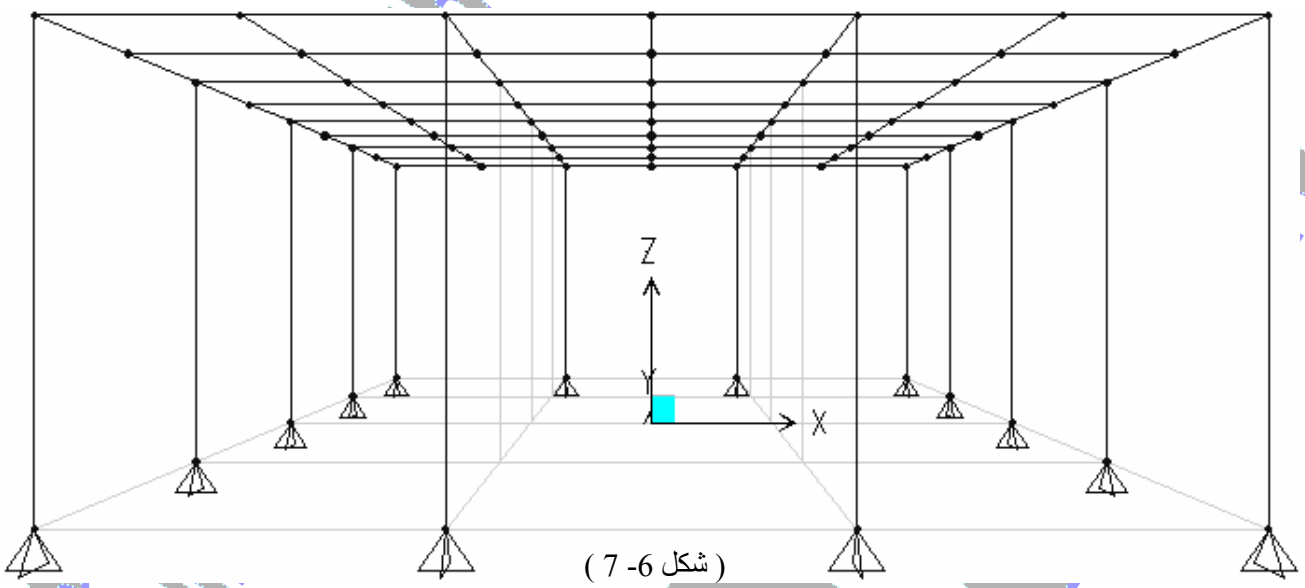
ويتم ذلك للقطاع الآخر أيضاً (25x80)

- ثانياً الأعمدة : حيث نختار أمر Frame Sections من قائمة Define ونقوم بتعريف قطاع الأعمدة من القائمة المنسدلة الثانية نختار أمر Add Rectangular ونحدد اسم القطاع هنا C50x75 والقطاع الآخر C50x50

- لتعريف قطاعات كمرات المنشأ نقوم أولاً بالتحديد على الكمرات الداخلية ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم Sections ثم نختار قطاع 25x80

بعد ذلك نقوم بتحديد الكمرات الخارجية ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم Sections ثم نختار قطاع 30x80

- لتعريف قطاعات أعمدة المنشأ نقوم بما يلي من قائمة View نختار أمر Set 3D View ثم نختار منها زر X,Z فيظهر المنشأ كما في (شكل 6- 7)

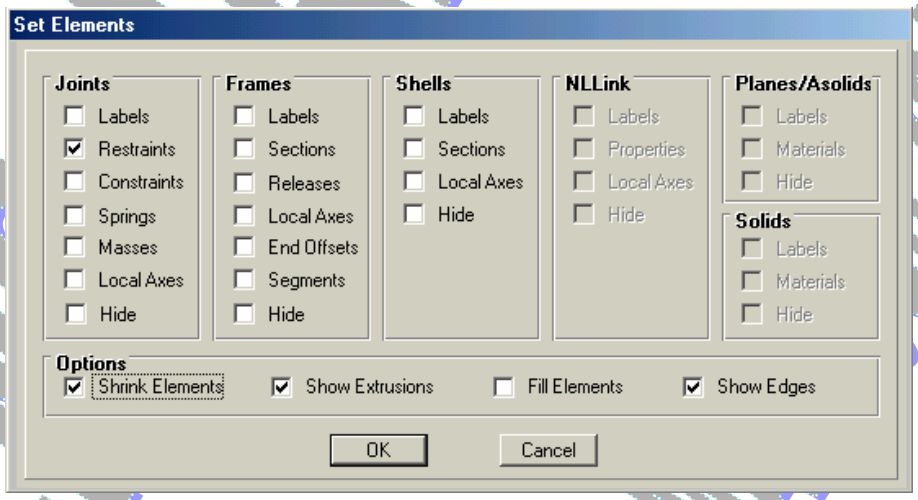


(شكل 6- 7)

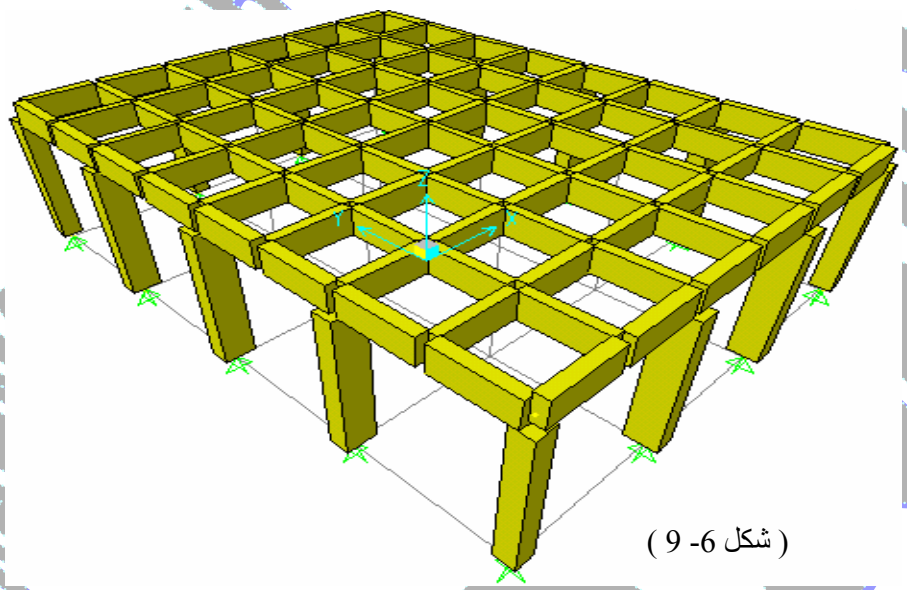
ننقر أيقونة Select using Intersecting Line ثم نقوم بالتحديد على الأعمدة بالنقر على زر فيظهر مربع حوار فنختار منه القطاع المطلوب (50x75) فيتم تعريف جميع الأعمدة بهذا القطاع ولتعريف أعمدة الأركان بالقطاع الآخر نقوم باختيارهم بواسطة الماوس ثم بالنقر على زر فنختار قطاع (50x50)

ولرؤية شكل المنشأ بقطاعاتة الفعلية نقوم بما يلي :

* بتنشيط واجهة الرؤية 3D View ثم ننقر أيقونة أمر Set Elements أو نختار الأمر من قائمة View فيظهر مربع حوار (شكل 6- 8) حيث نختار منة Show Extrusions و Shrink Elements فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 6- 9)

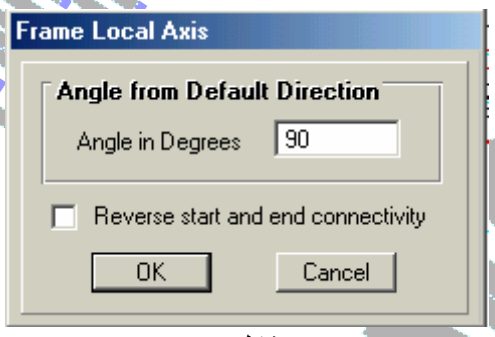


(شكل 6- 8)



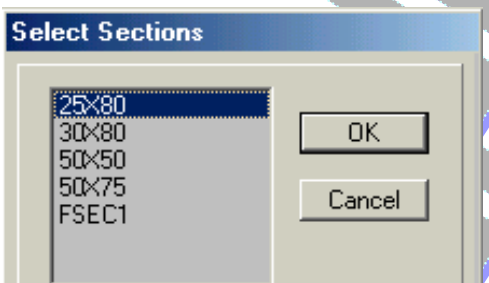
(شكل 6- 9)

- من الشكل السابق نجد أن أعمدة المنشأ الوسطى الأمامية والخلفية اتجاهها مخالف للاتجاه الأساسي للمثال.
- ولضبط اتجاه هذه الأعمدة نقوم باختيارها بواسطة الماوس ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم Local Axis فيظهر مربع حوار (شكل 6- 10) فنقوم بإدارة الأعمدة بزاوية مقدارها 90 درجة Angle in Degrees = 90



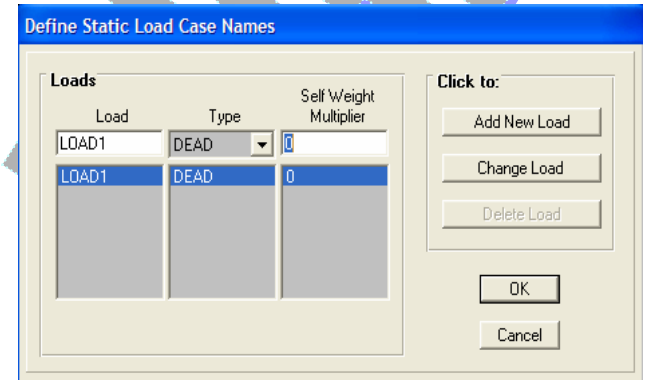
(شكل 6- 10)

* لتخصيص أحمال الكمرات الداخلية من قائمة Select نختار أمر Select ثم نختار Frame Sections فيظهر مربع حوار (شكل 6- 11) فنقوم باختيار قطاعها وهو (25x80) ونضغط على زر OK ثم من قائمة Assign نختار Frame Static Load ثم نختار Point and Uniform أو ننقر على رمز ونحدد قيمة الحمل الموزع Uniform Load = 1.5
وبالتحديد على الكمرات الخارجية بنفس الطريقة ووضع الحمل الموزع عليها ومقدارة 1 طن / م/

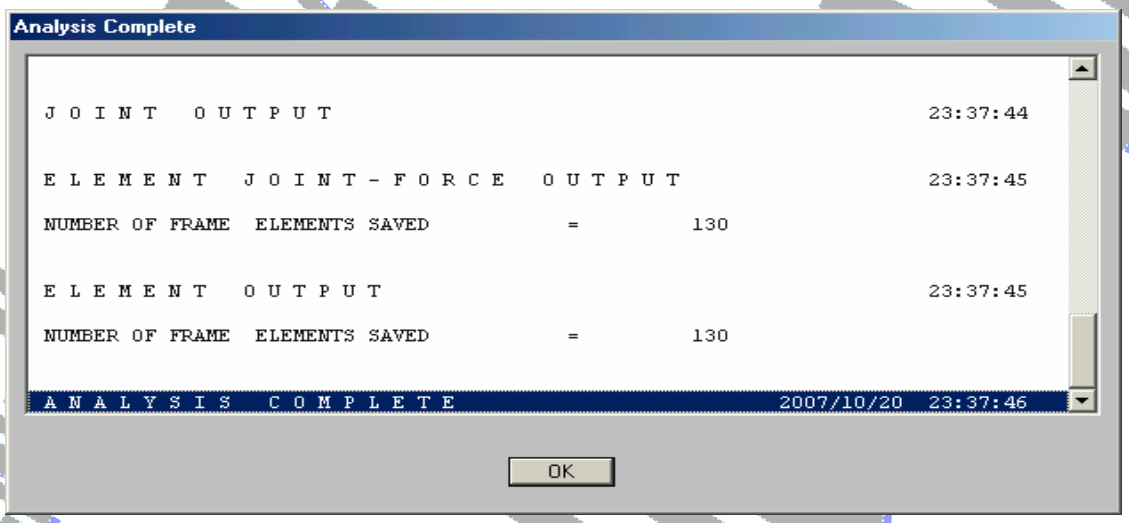


(شكل 6- 11)

* ولكي نقوم بإهمال الوزن الذاتي للمنشأ فمن قائمة Define نختار Static Load Cases فيظهر مربع الحوار فيتم تغيير المعامل الذي ضرب بالحمل إلى صفر (0) ثم نضغط على زر Change Load ثم Ok .



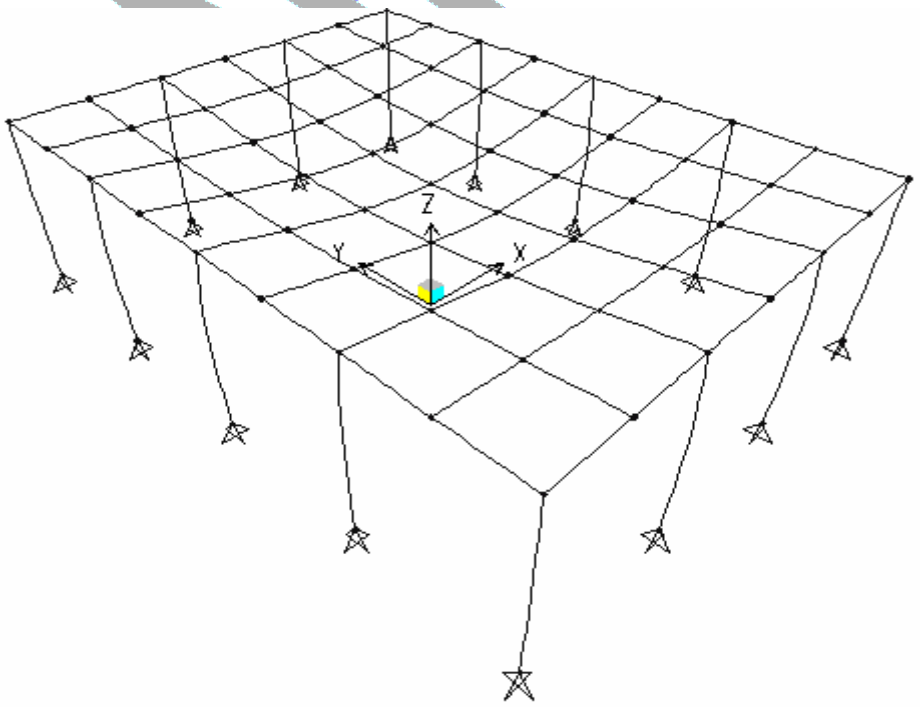
* نبدأ بعد ذلك بحل المنشأ وذلك بعد تحديد المستوى الذي سنقوم بالحل به وهو Space فننقر أيقونة Run من قائمة Analysis أو بالضغط على F5 فيبدأ تحليل المنشأ من خلال النافذة الموضحة في (شكل 6- 12) حتى نصل إلى رسالة ANALYSIS COMPLETE



(شكل 6- 12)

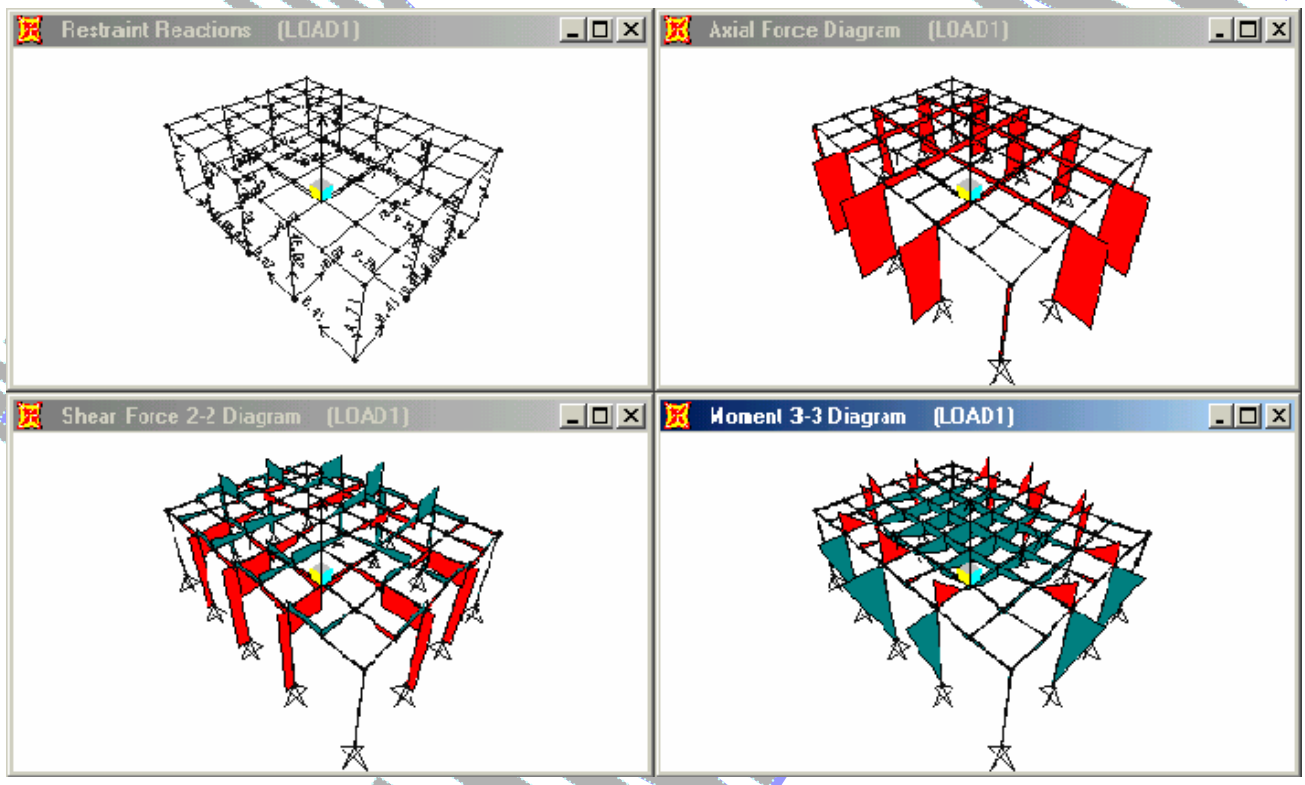
إظهار النتائج

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.



* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض

لرؤية القوى الداخلية المؤثرة على الكمرات والأعمدة ننقر زر F ثم نختار القوة التي نريد معرفتها (مثلاً Moment 3-3) ثم OK

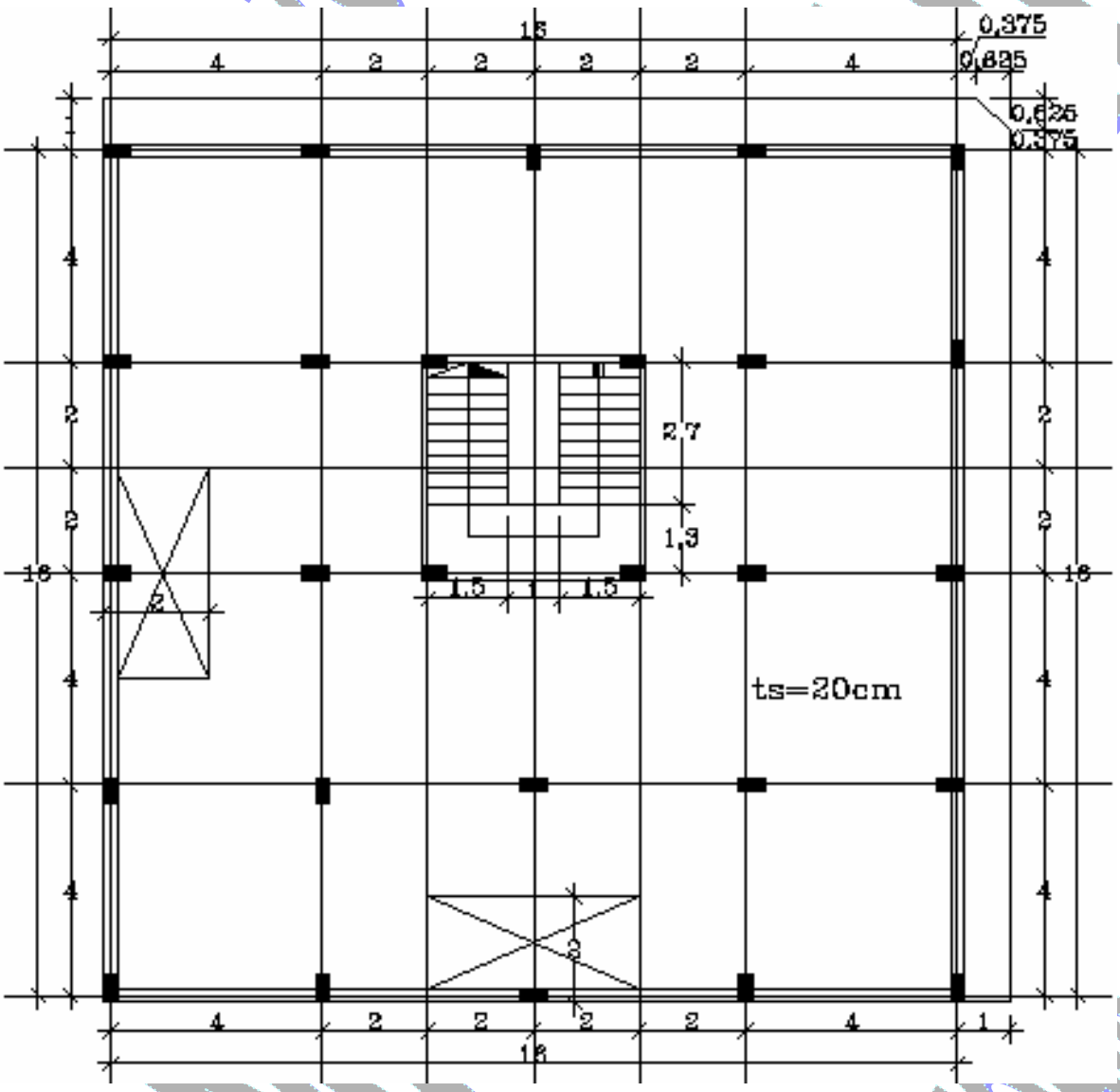


(شكل 6-13)

وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع السابع (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لمنشأ ذو سقف مسطح Flat Slab



بيانات المثال

حمل L.L = 2.00 كن / م^2

حمل F.L = 1.50 كن / م^2

الحمل الموزع على الكمر الخارجي = 13.50 كن / م/

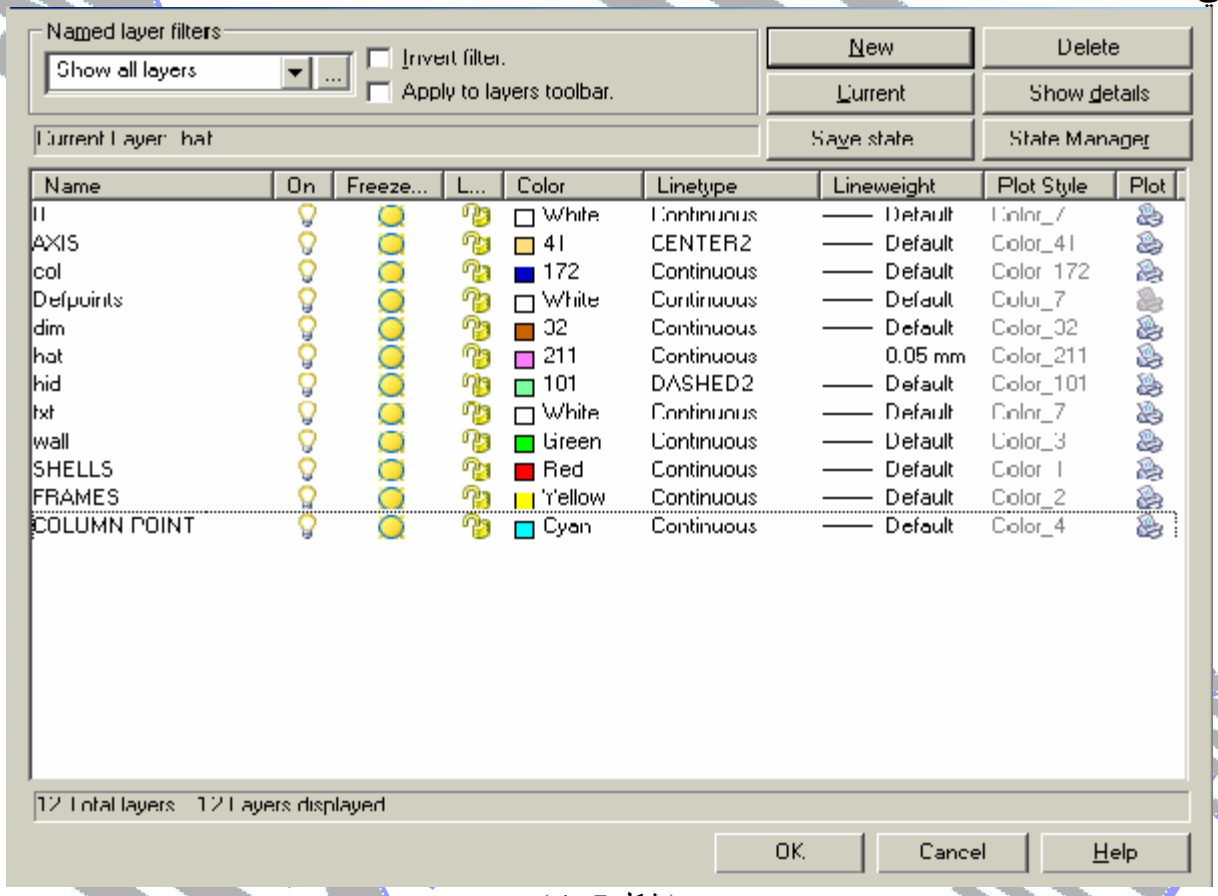
قطاع جميع الكمرات = 25 X 70 سم

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات : KN-m

* الخطوة الأولى هي رسم السقف في برنامج AutoCAD

1. نفتح ملف السقف ببرنامج AutoCAD 2004 ثم نقوم بحفظة تحت إسم FLAT SLAB.DXF

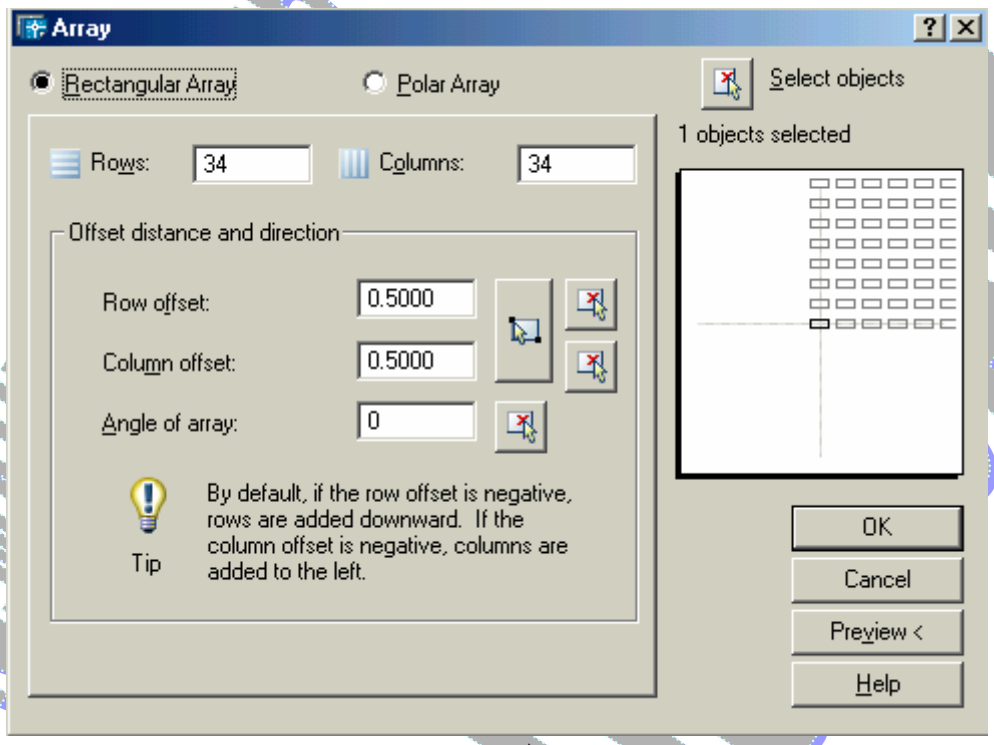
2. ننقر أيقونة أمر Layer بشريط أدوات خواص العناصر فيظهر مربع الحوار (شكل 7- 1) فننشأ به ثلاث طبقات جديدة تحمل الأسماء التالية:
SHELLS بالون الأحمر & FRAMES بالون الأصفر & COLUMN POINT بالون اللبني



(شكل 7- 1)

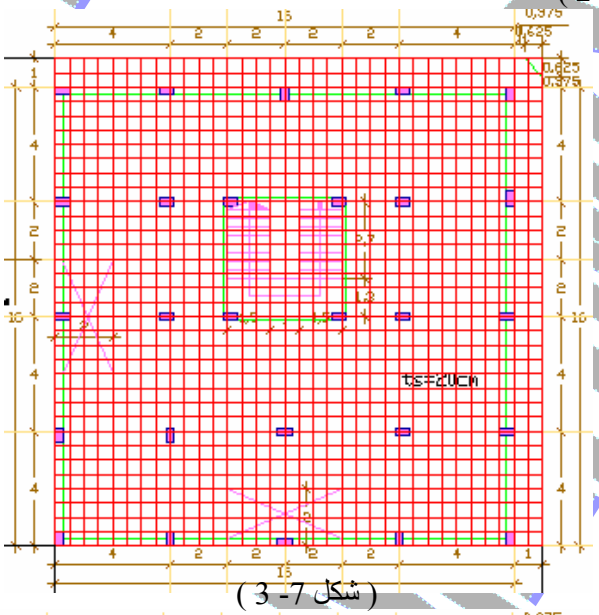
3. نقوم بتنشيط طبقة SHELLS ثم نختار أمر 3D Face من قائمة Surface من القائمة المنسدلة Draw ونرسم مسطح طولة = عرضة = 0.50 متر بداية من النقطة السفلية في الجهة اليسرى للسقف حيث يتم رسمه في إتجاة عكس عقارب الساعة

4. ننقر أيقونة أمر Array بشريط أدوات التعديل لتكوين مصفوفة عدد صفوفها = عدد أعمدتها 34 = Raw = Column لتغطي المسطح المطلوب للسقف على أن تكون المسافة بين الصفوف = المسافة بين الأعمدة 0.50 = Raw Offset = Column Offset حيث ندخل هذه البيانات بمربع حوار الأمر الموضح (شكل 7- 2)



(شكل 7- 2)

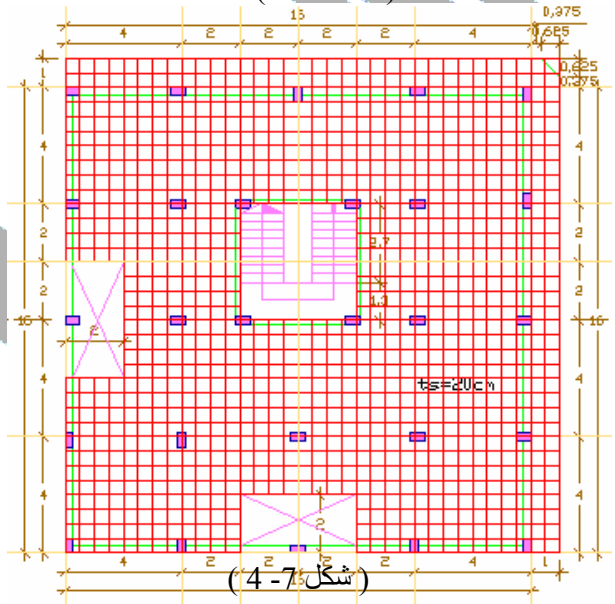
5. بنقر زر OK بمربع الحوار السابق نحصل على سقف المنشأ المطلوب ولرؤيته بملئ الشاشة ننقر أمر Zoom Extents فيظهر المشهد كما بالصورة الموضحة (شكل 7- 3)



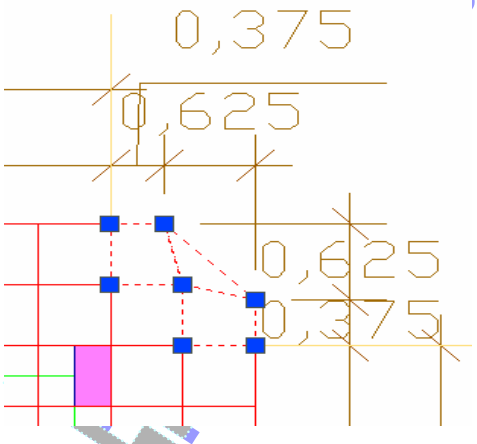
(شكل 7- 3)

6. لحذف عناصر بلاطة المنشأ مكان المناور والسلم ننقر أيقونة أمر Erase ونختار ما نريد حذفه وبضغط مفتاح Enter بلوحة المفاتيح يتم الحذف (شكل 7- 4)

7. نجد أن الجزء العلوي الأيمن به أجزاء خارج حدود البلاطة ولتعديل هذا الجزء نقوم بتحديد جميع عناصر البلاطة الخارجة وبإستخدام نقاط التحكم وخاصية OSNAP بتحريك النقاط حتى تقع هذه النقاط على حدود المنشأ وتتساوى حدود المنشأ .



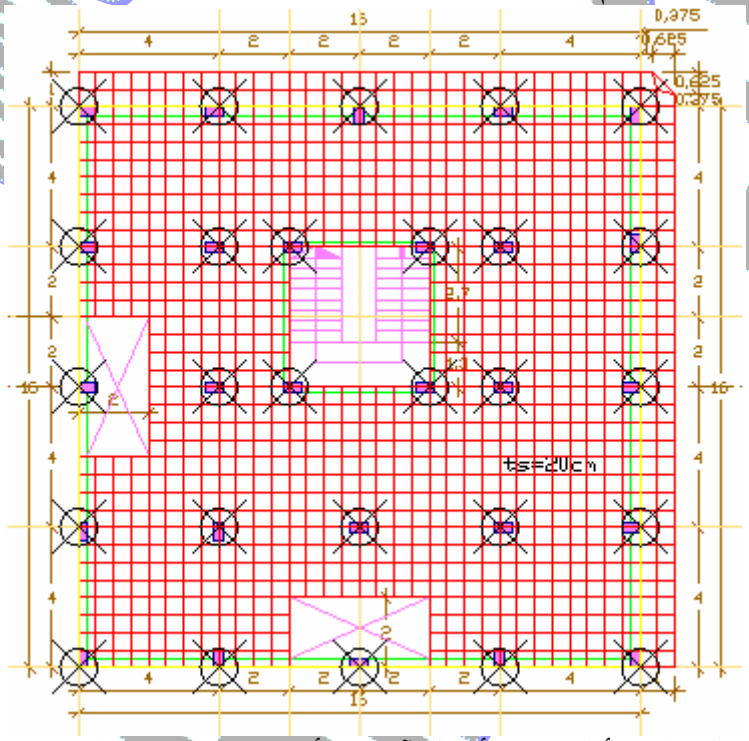
(شكل 7- 4)



8. نقوم بعد ذلك بتنشيط طبقة FRAMES ثم نقوم برسم خط (LINE بإستخدام الأمر من شريط الرسم) مكان كل كمرة بالمنشأ بشرط أن يقع الخط المرسوم على خط فاصل بين عناصر البلاطات المرسومة سابقاً

9. نقوم بعد ذلك بتحديد أماكن الأعمدة وذلك بعد تنشيط طبقة COLUMN POINT نقوم برسم نقطة (POINT بإستخدام الأمر من شريط الرسم) مكان كل عمود بالمنشأ بشرط أن تقع النقطة المرسومة على نقطة تلاقي في عناصر البلاطة المرسومة سابقاً

(ولإظهار النقطة المرسومة نقوم بتغيير شكلها من أمر POINT STYLE من قائمة FORMAT

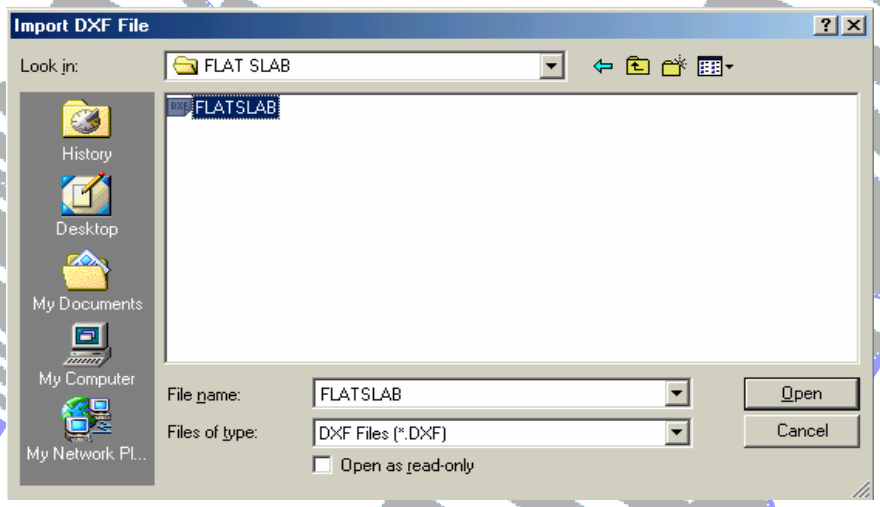


10. نقوم بعد ذلك بتحريك المنشأ لنقطة الأصل آخذين أي نقطة تقع داخلة هي نقطة الاعتماد (base point) وذلك بإستخدام أمر MOVE من قائمة التعديل ثم نحدد نقطة الانتقال هي 0.00,0.00,0.00

11. بذلك نكون قد أعددنا السقف للإستخدام ببرنامج SAP2000 ولحفظ آخر تغيرات نقوم بالضغط على زر SAVE من قائمة FILE

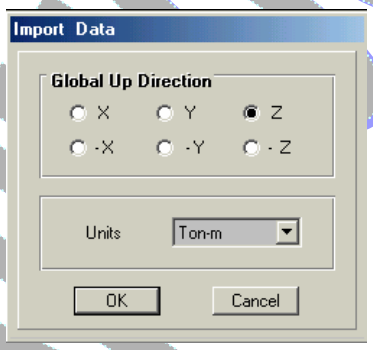
* الخطوة الثانية هي تحويل المنشأ لبرنامج SAP2000

1- نقوم بعد ذلك بفتح برنامج SAP2000 ثم من قائمة File نختار أمر Import ثم نختار DXF. فيظهر مربع حوار (شكل 7- 5) لنختار الملف المطلوب إستيرادة



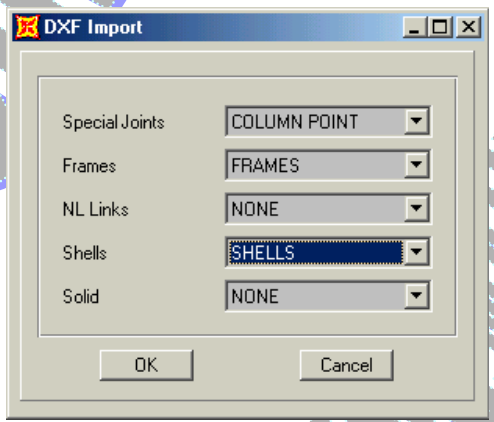
(شكل 7- 5)

2- بنقر زر Open بمربع الحوار السابق يظهر مربع الحوار التالي (شكل 7- 6) لتحديد بيانات إضافية



(شكل 7- 6)

3- بنقر زر OK بمربع الحوار السابق يظهر مربع الحوار التالي (شكل 7- 7) لتخصيص طبقات الرسم ببرنامج AutoCAD والتي رسمت بها عناصر الرسم المطلوب تصديرها لبرنامج SAP وهنا سنختار كما هو موضح بالشكل

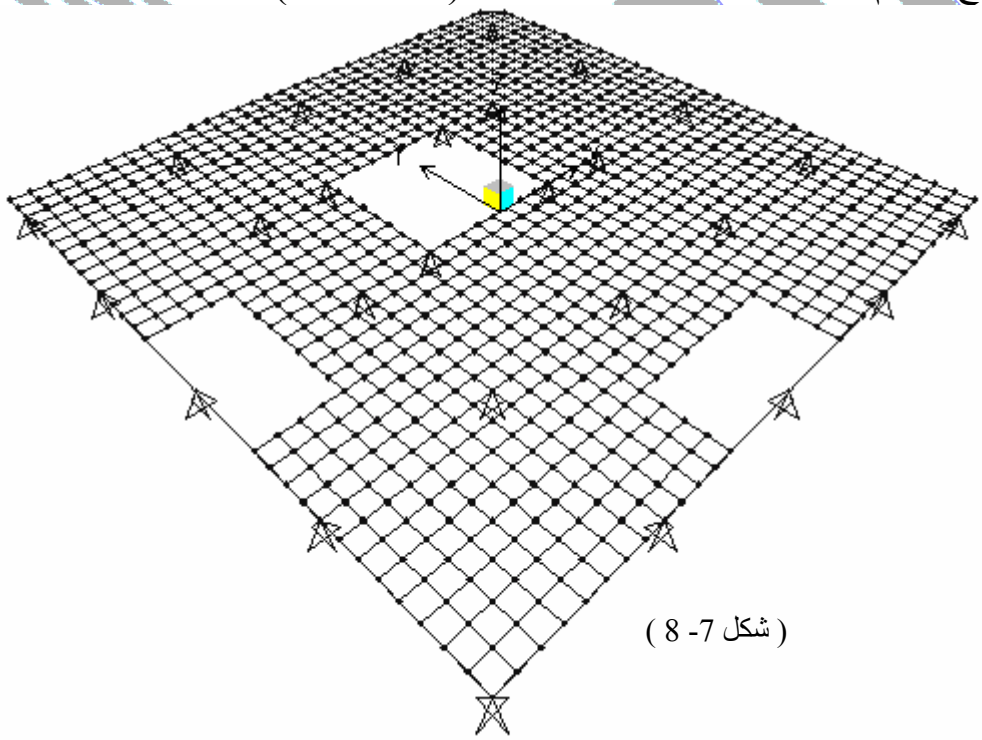


(شكل 7- 7)

4- بالضغط على زر OK تظهر نافذة البرنامج في الوضع 3D وقبل الضغط على أي زر أو أي شئ آخر نقوم بالنقر على زر تعريف الركائز من القائمة Assign نختار Joint ومنها نختار أمر Restraints فيظهر مربع الحوار فنختار منه نوع الركيزة المطلوبة وهي وذلك من الركائز المعرفة بالبرنامج ومرسومة مختصرة (Fast Restraints)

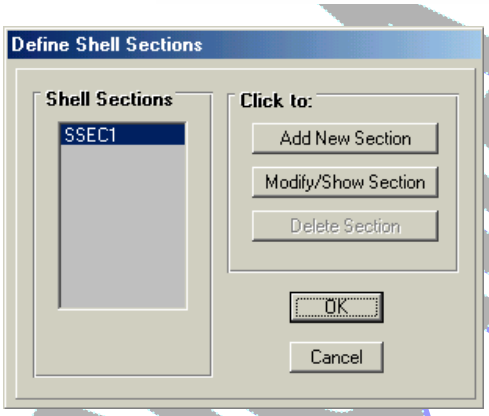
أو بتحديد الركيزة عن طريق درجات الحرية المطلوبة وذلك بوضع علامة أمام درجة الحرية الممنوعة (Restraints in Local Directions)

فنجد البرنامج قد قام بتعريف الركائز كما بالصورة (شكل 7- 8)

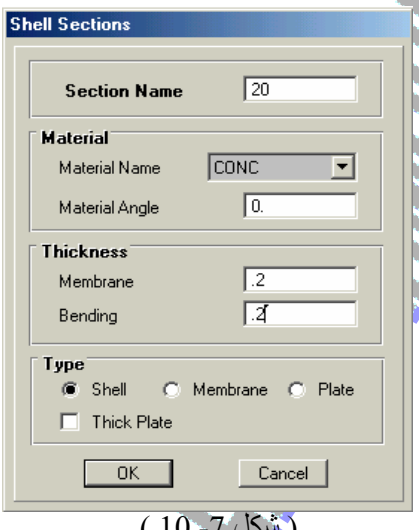


(شكل 7- 8)

5- نقوم بعد ذلك بتعريف قطاع البلاطة وذلك من قائمة Define نقوم باختيار أمر Shell Section فيظهر مربع حوار (شكل 7- 9) فنضغط على زر Modify/Show Section فيظهر مربع حوار آخر (شكل 7- 10) فنقوم بتغيير إسم القطاع وكذلك أبعادة لتصبح 0.2



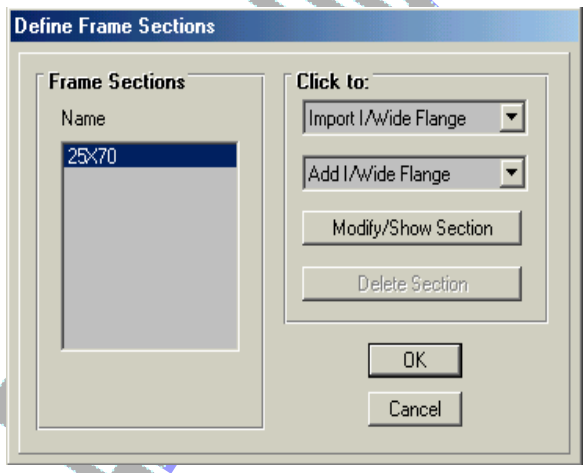
(شكل 7- 9)



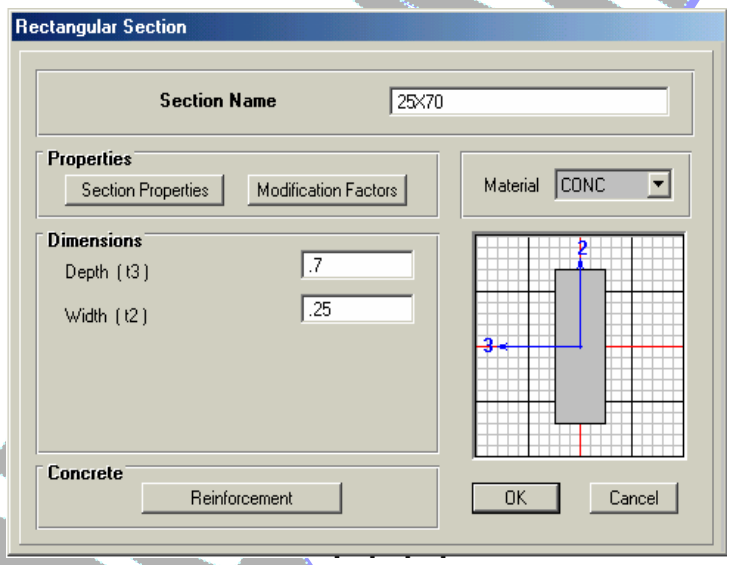
(شكل 7- 10)

!!!! قمنا في هذه الخطوة بتغيير القطاع الأصلي للبرنامج بالقطاع المطلوب للمثال وذلك لسرعة الحل فقط فمن الممكن أن نقوم بتعريف قطاع جديد للبرنامج ثم نقوم بتعريفة للبلاطة من قائمة Assign

6- بنفس الفكرة نقوم بتعريف قطاع الكمرة فمن القائمة Define نختار أمر Frame Sections فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 7- 11) من هذا المربع نختار أمر Modify/Show Section فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل 7- 12) نقوم بتغيير إسم القطاع ونختار الإسم الذي يدل على القطاع ويتم تحديد نوع مادة القطاع من قائمة الـ Material وأبعاد القطاع في منطقة الـ Dimensions

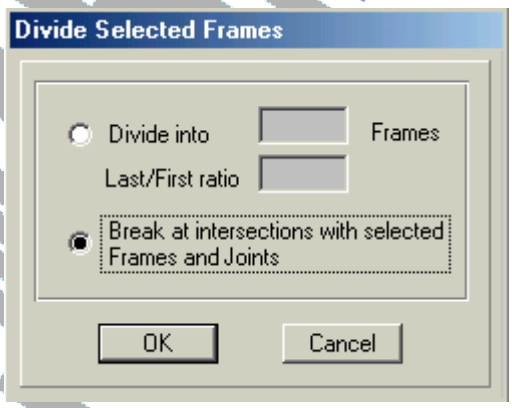


(شكل 7- 11)



(شكل 7- 12)

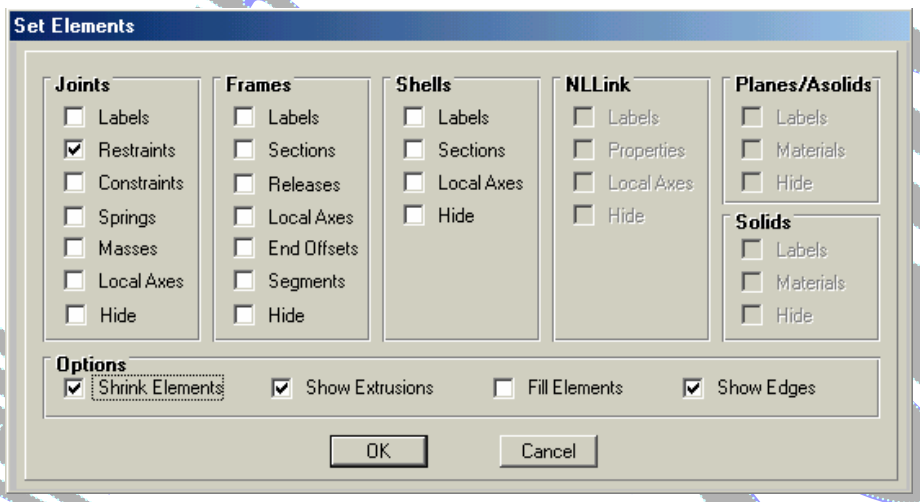
7- لكي يتم التوافق بين البلاطة والكمرة يجب تقسيم الكمرات لعناصر صغيرة بنفس طول عناصر البلاطة ولتنفيذ هذا الأمر نقوم بتحديد جميع العناصر بإستخدام أمر ثم من قائمة Edit فيظهر مربع حوار كما بـ (شكل 7- 13) حيث نختار أمر Break at intersection with selected Frames



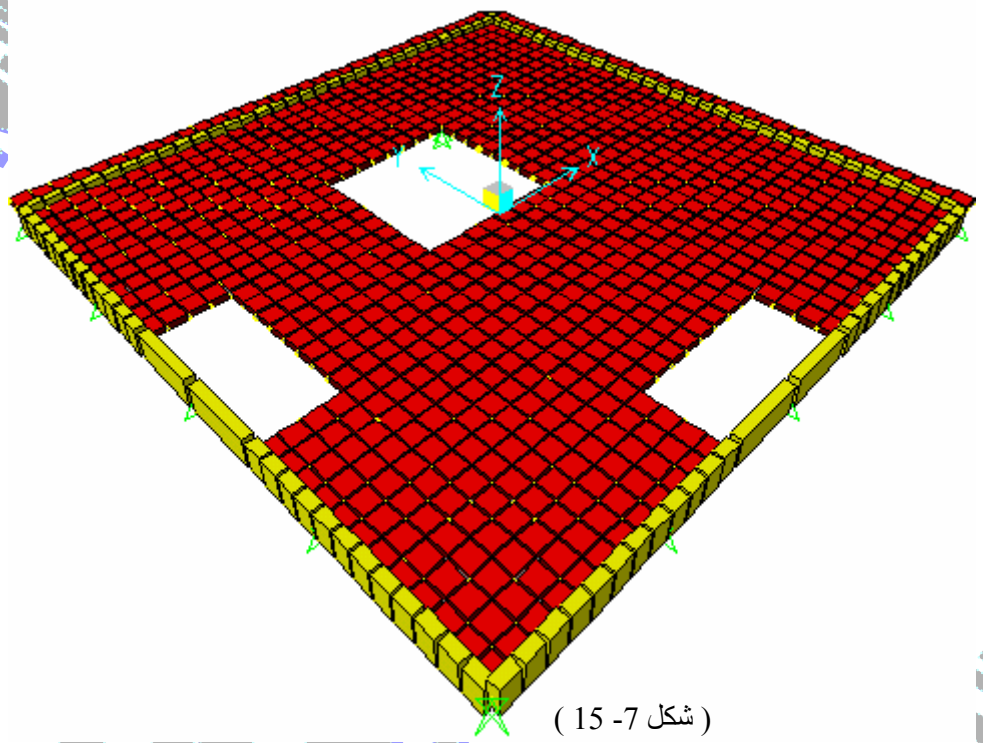
(شكل 7- 13)

8- ولرؤية شكل المنشأ بقطاعاتة الفعلية نقوم بما يلي :

بتنشيط واجهة الرؤية 3D View ثم ننقر أيقونة أمر Set Elements أو نختار الأمر من قائمة View فيظهر مربع حوار (شكل 7- 14) حيث نختار منة Show Extrusions و Shrink Elements فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 7- 15)

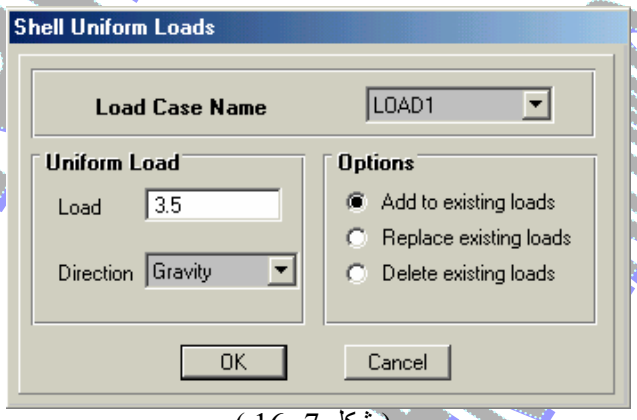


(شكل 7- 14)



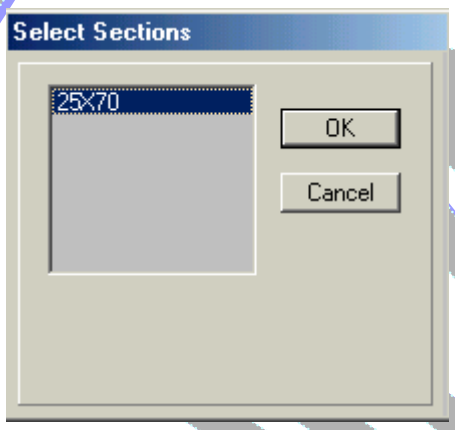
(شكل 7- 15)

9- لتخصيص أحمال البلاطة نقوم باختيار البلاطات عن طريق التحديد بالماوس من واجهة الرؤية X,Y Plane ثم ننقر على زر أو من قائمة Assign نختار أمر Shell Static Load ثم Uniform فيظهر مربع حوار (شكل 7-16) فنحدد قيمة الحمل وهي 3.5 كن / م^2



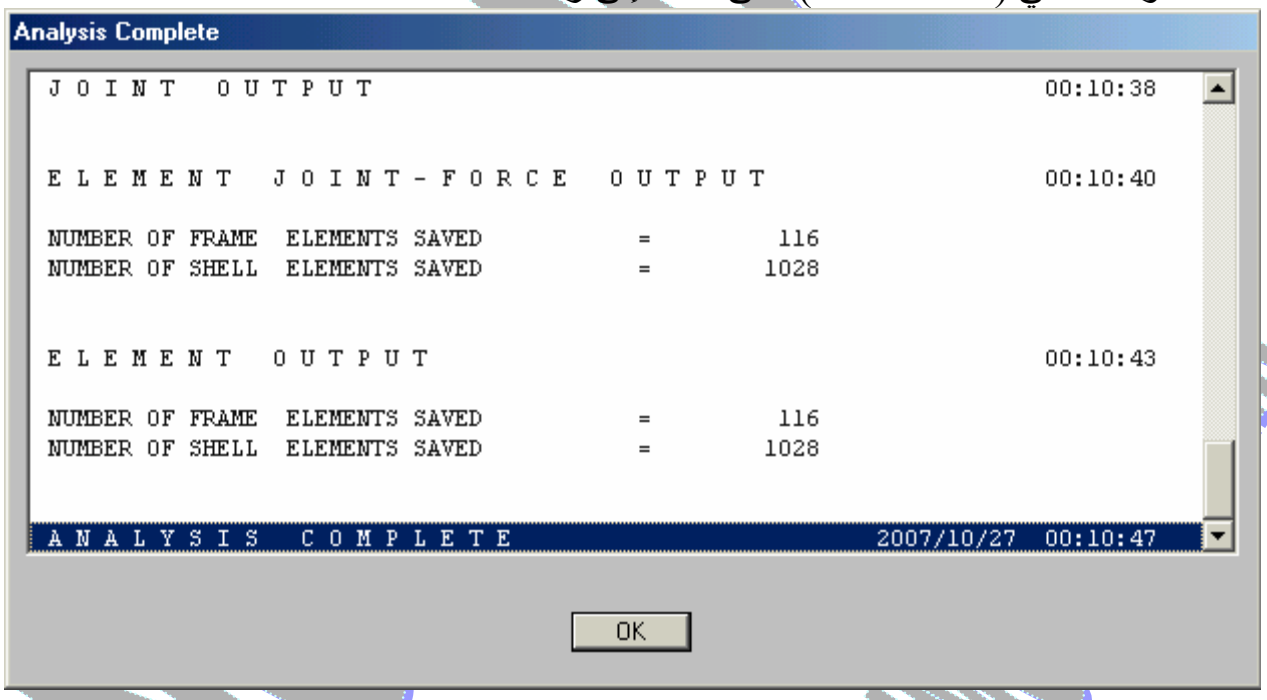
(شكل 7- 16)

10- لتخصيص أحمال الكمرات الداخلية من قائمة Select نختار أمر Select ثم نختار Frame Sections فيظهر مربع حوار (شكل 7- 17) فنقوم باختيار قطاعها وهو (25x80) ونضغط على زر OK ثم من قائمة Assign نختار Frame Static Load ثم نختار Point and Uniform أو ننقر على رمز ونحدد قيمة الحمل الموزع Uniform Load = 13.50



(شكل 7- 17)

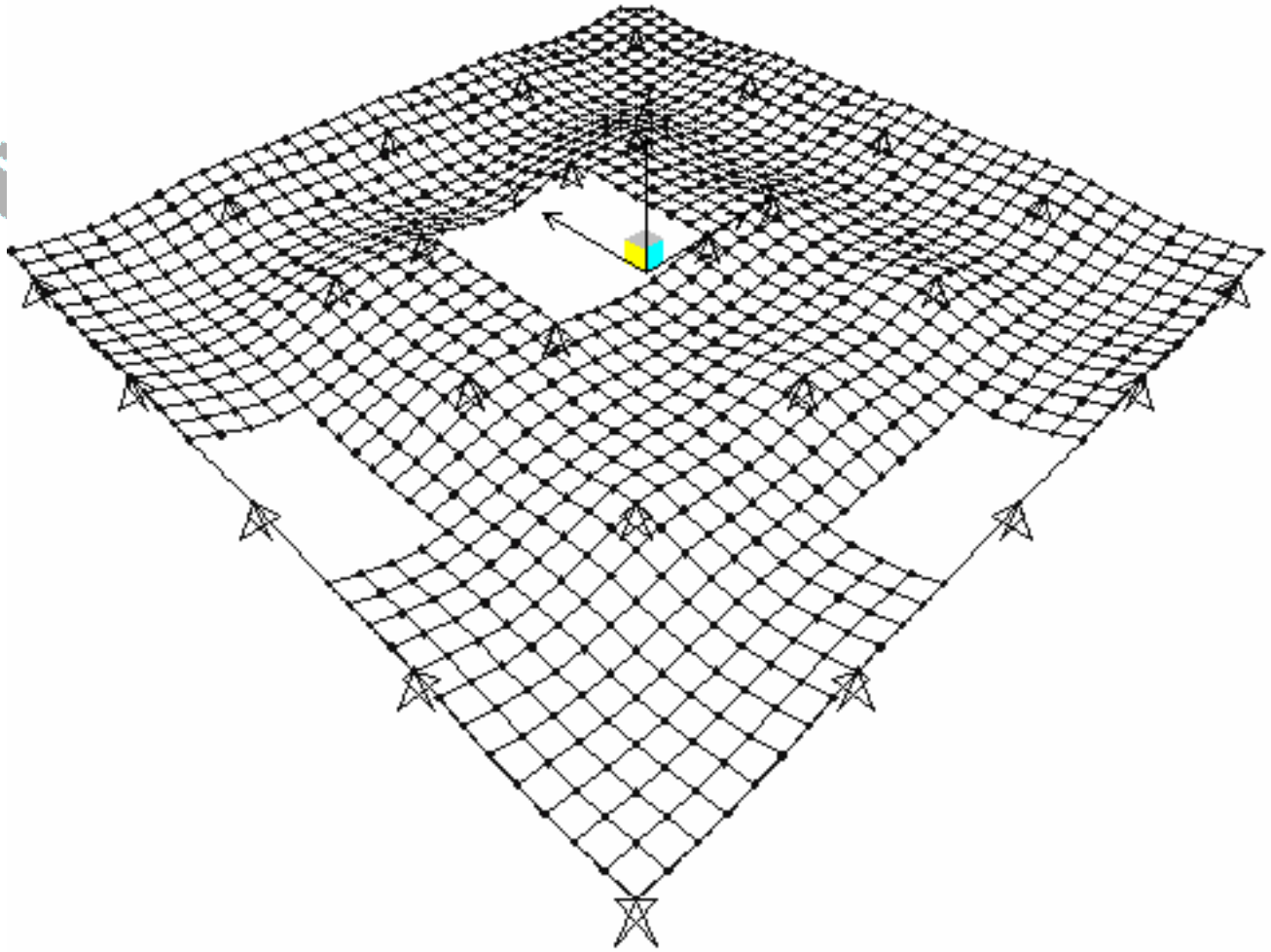
11- * نبدأ بعد ذلك بحل المنشأ وذلك بعد تحديد المستوى الذي سنقوم بالحل به وهو Space فننقر أيقونة Run من قائمة Analysis أو بالضغط على F5 فيبدأ تحليل المنشأ من خلال النافذة الموضحة في (شكل 7- 18) حتى نصل إلى رسالة ANALYSIS COMPLETE



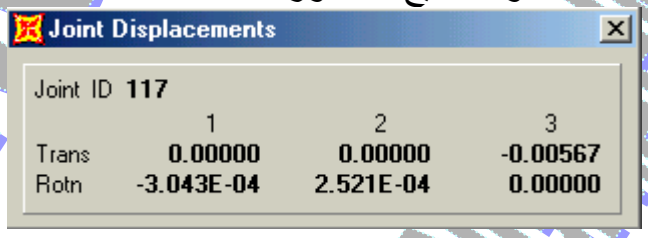
(شكل 7- 18)

إظهار النتائج

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.



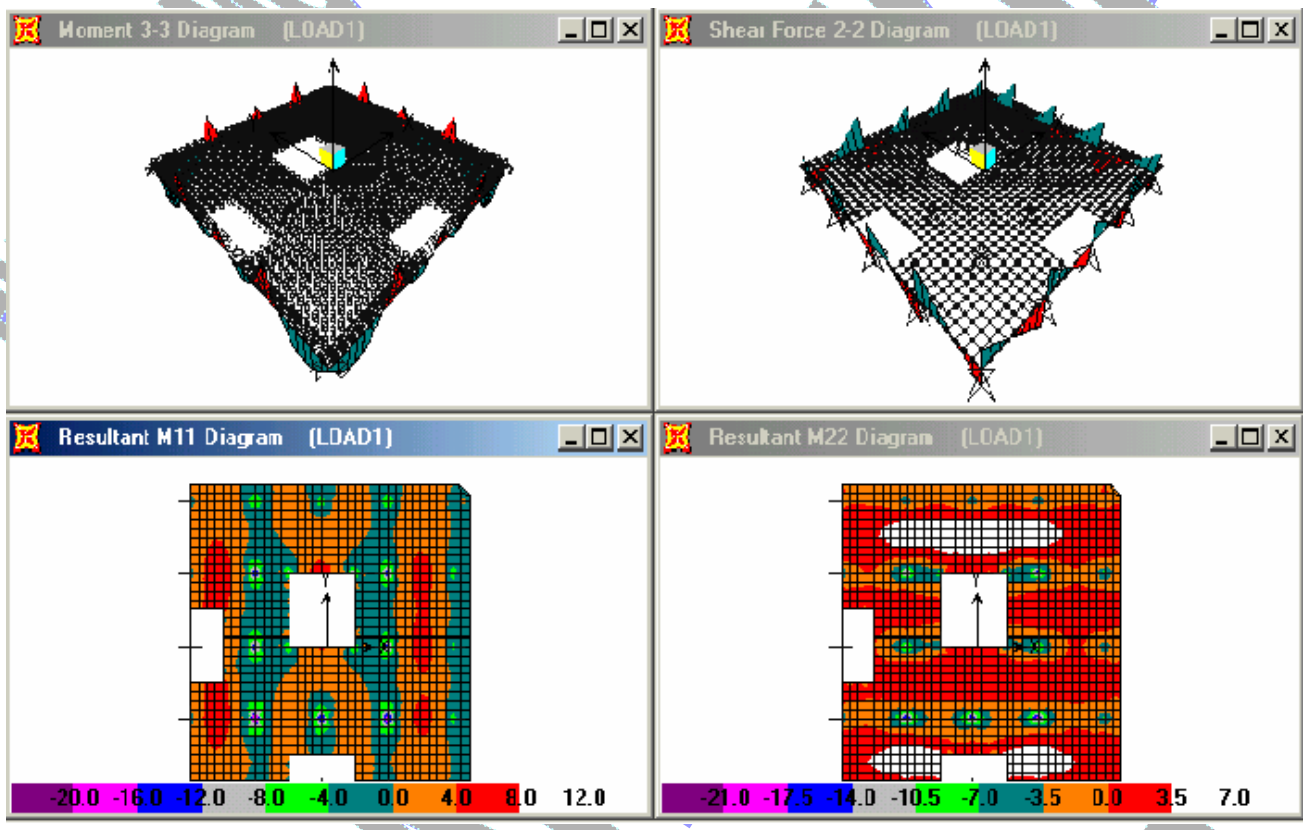
* بالنقر بالزر الأيمن بالماوس على أي نقطة يظهر مربع حوار يحدد حركة النقطة في جميع الإتجاهات وكذلك دوران النقطة حول جميع المحاور



* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض

لرؤية القوى الداخلية المؤثرة على الكمرات ننقر زر F ثم نختار القوة التي نريد معرفتها (مثلاً Moment 3-3) ثم OK

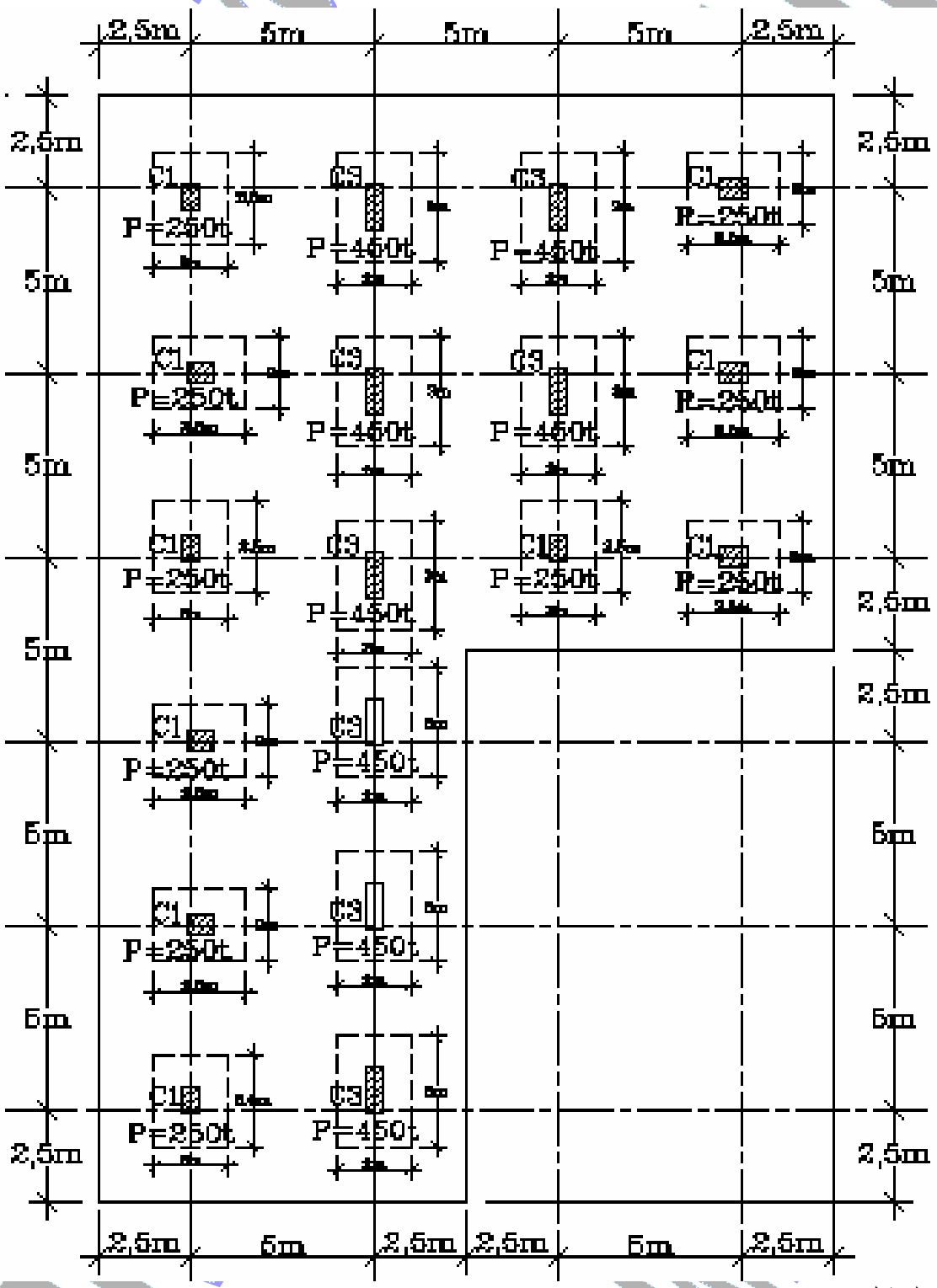
لرؤية القوى الداخلية المؤثرة عل بلاطة المنشأ مثل Moment 11, Moment 22 ننقر أيقونة S أو من قائمةDisplay نختار أمر Show Element Forces/Stresses ثم نختار Shells فيظهر مربع حوار فنحدد به القوة الداخلية المطلوب عرضها.



وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع الثامن (مشاريع الخرسانة)

تصميم إنشائي لأساسات لبشة Raft Foundation

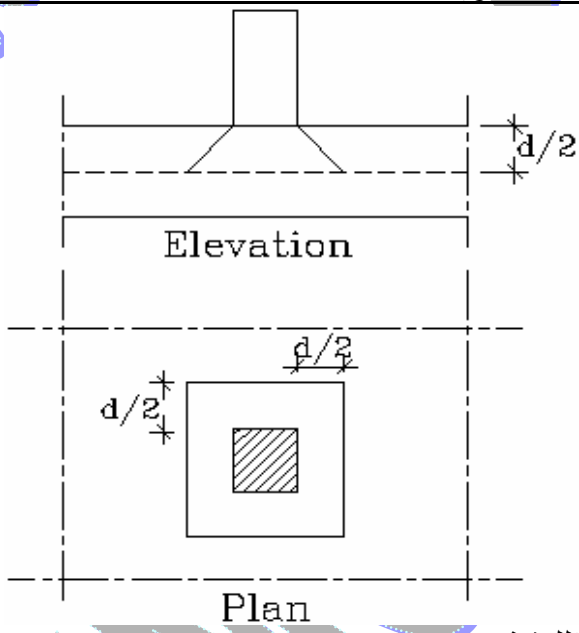


بيانات المثال

- الرسم السابق يوضح الشكل العام للبشة وأحمال الأعمدة وكذلك مساحة توزيع حمل العمود طبقاً لنظرية التوزيع التي سنوضحها.
- Bearing Capacity = 20 t/m^2

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى إدخال بيانات المسافات والأحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات :

نظرية توزيع حمل العمود من حمل مركز إلى حمل موزع تعتمد على نقل الحمل إلى اللبشة عن طريق خط ميل يساوي 1 : 1 وينتقل الحمل عند منتصف سمك اللبشة كما يلي :

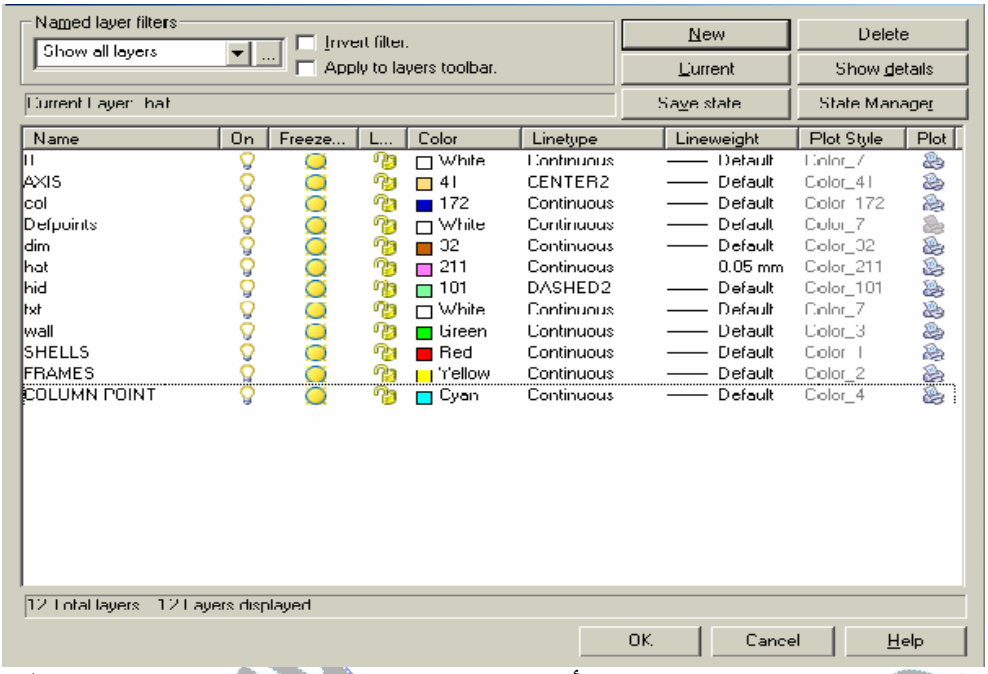


* الخطوة الأولى هي رسم اللبشة في برنامج AutoCAD

1. نفتح ملف السقف ببرنامج AutoCAD 2004 ثم نقوم بحفظة تحت إسم FLAT SLAB.DXF

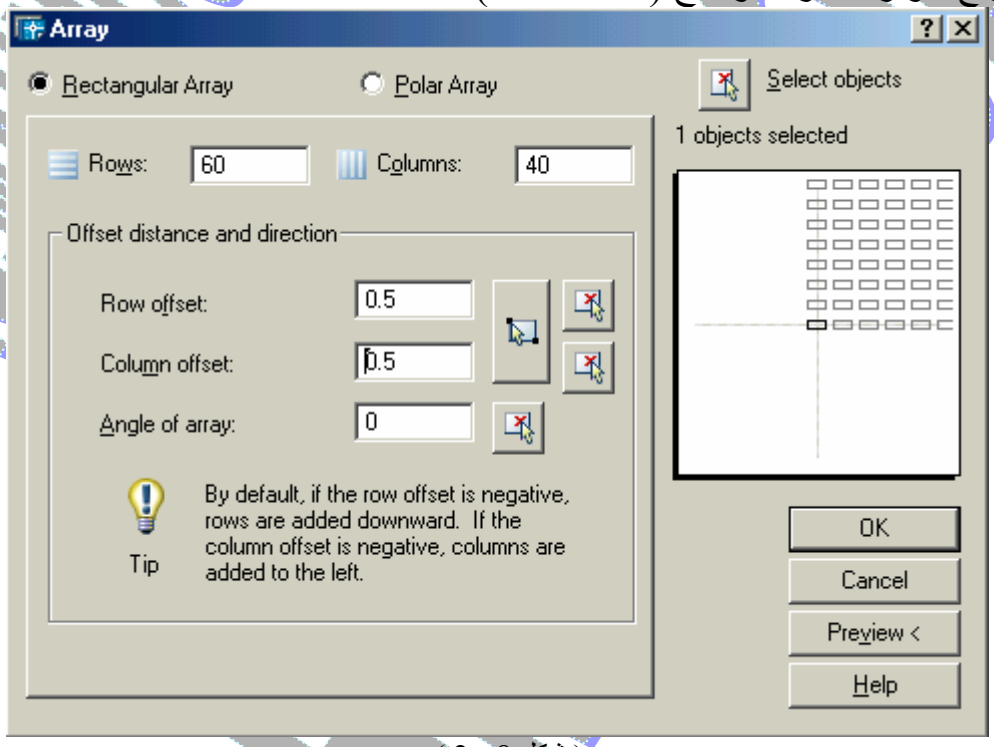
2. ننقر أيقونة أمر Layer بشريط أدوات خواص العناصر فيظهر مربع الحوار (شكل 8- 1) فننشأ به ثلاث طبقات جديدة تحمل الأسماء التالية:

SHELLS بالون الأحمر & FRAMES بالون الأصفر & COLUMN POINT بالون اللبني



3. نقوم بتنشيط طبقة SHELLS ثم نختار أمر 3D Face من قائمة Surface من القائمة المنسدلة Draw ونرسم مسطح طولة = عرضة = 0.50 متر بداية من النقطة السفلية في الجهة اليسرى للبشة حيث يتم رسمه في إتجاة عكس عقارب الساعة

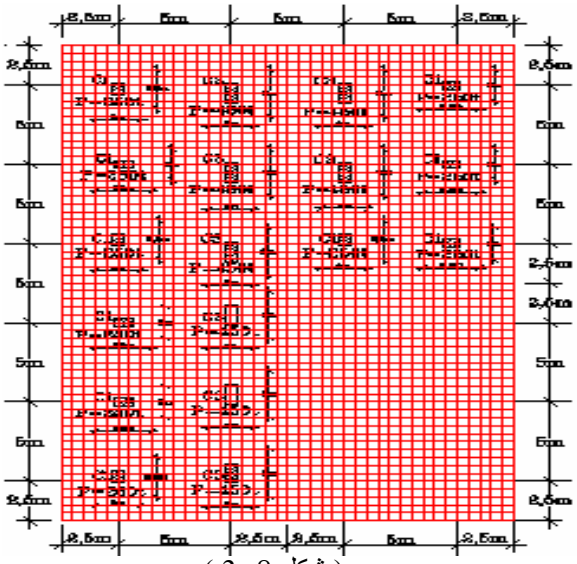
4. ننقر أيقونة أمر Array بشريط أدوات التعديل لتكوين مصفوفة عدد صفوفها Raw =60 و عدد أعمدتها Column = 40 لتغطي المسطح المطلوب للبشة على أن تكون المسافة بين الصفوف = المسافة بين الأعمدة Raw Offset = Column Offset = 0.50 حيث ندخل هذه البيانات بمربع حوار الأمر الموضح (شكل 8- 2)



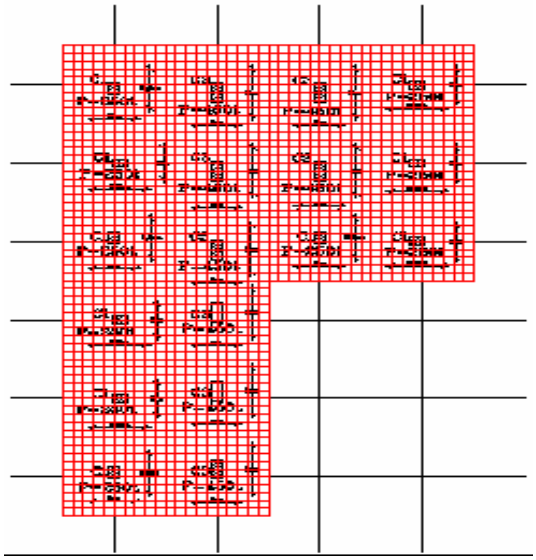
(شكل 8 - 2)

5. بنقر زر OK بمربع الحوار السابق نحصل على سقف المنشأ المطلوب ولرؤيته بملئ الشاشة ننقر أمر Zoom Extents فيظهر المشهد كما بالصورة الموضحة (شكل 8- 3)

6. لحذف عناصر اللبشة الزائدة ننقر أيقونة أمر Erase ونختار ما نريد حذفه وبضغط مفتاح Enter بلوحة المفاتيح يتم الحذف (شكل 7- 4)

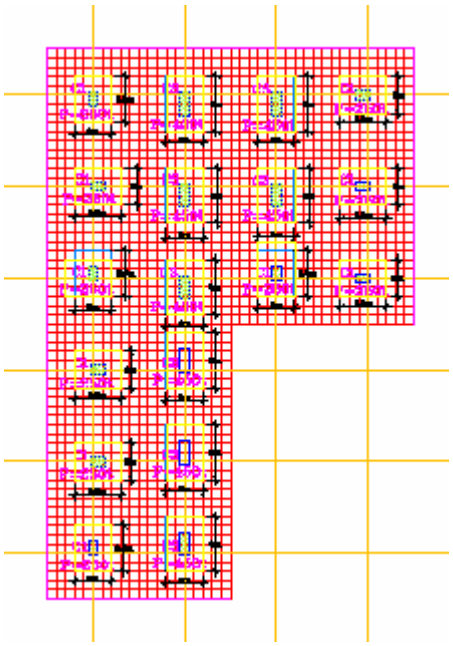


(شكل 8- 3)



(شكل 8- 4)

7. نقوم بعد ذلك بتنشيط طبقة FRAMES ثم نقوم برسم خط (LINE بإستخدام الأمر من شريط الرسم) وذلك حول مناطق وضع الحمل على اللبشة وكذلك عمل خطين متقاطعين داخل المنطقة وذلك للتسهيل في تحديد أماكن الأعمدة ببرنامج SAP2000 بشرط أن يقع الخط المرسوم على خط فاصل بين عناصر البلاطات المرسومة سابقاً



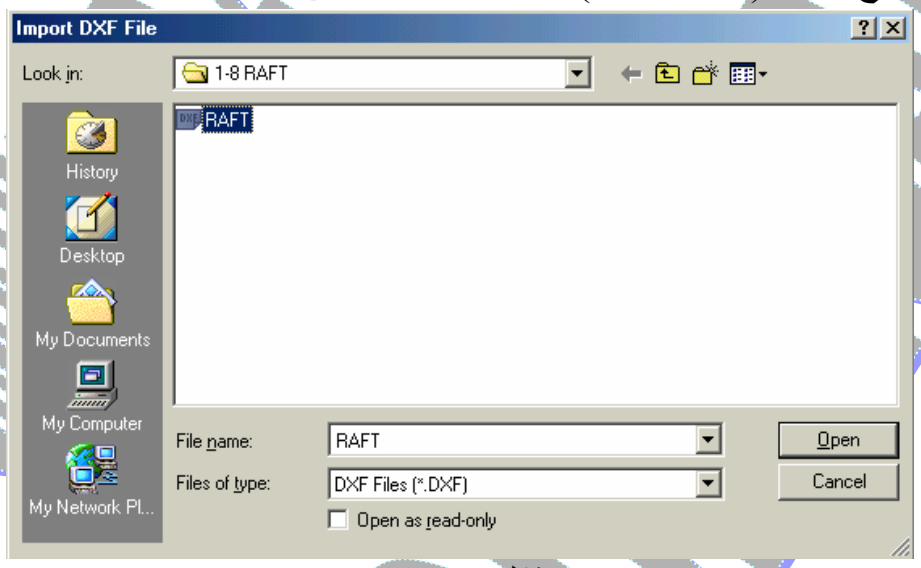
8 . نقوم بعد ذلك بتحريك المنشأ لنقطة الأصل آخذين أي نقطة تقع داخلة هي نقطة الاعتماد (base point) وذلك بإستخدام أمر MOVE من قائمة التعديل ثم نحدد نقطة الانتقال هي 0.00,0.00,0.00

9 . بذلك نكون قد أعددنا السقف للإستخدام ببرنامج SAP2000 ولحفظ آخر تغيرات نقوم بالضغط على زر SAVE من قائمة FILE

ENGMAHMOD.COM

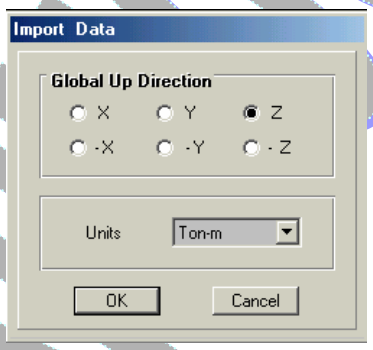
* الخطوة الثانية هي تحويل المنشأ لبرنامج SAP2000

1- نقوم بعد ذلك بفتح برنامج SAP2000 ثم من قائمة File نختار أمر Import ثم نختار DXF. فيظهر مربع حوار (شكل 8- 5) لنختار الملف المطلوب إستيرادة



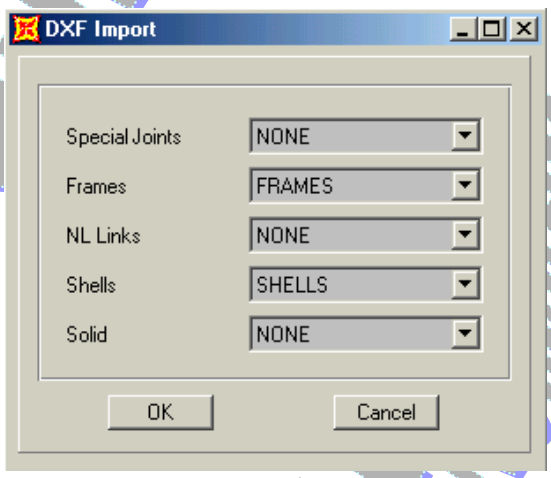
(شكل 8- 5)

2- بنقر زر Open بمربع الحوار السابق يظهر مربع الحوار التالي (شكل 8- 6) لتحديد بيانات إضافية



(شكل 8- 6)

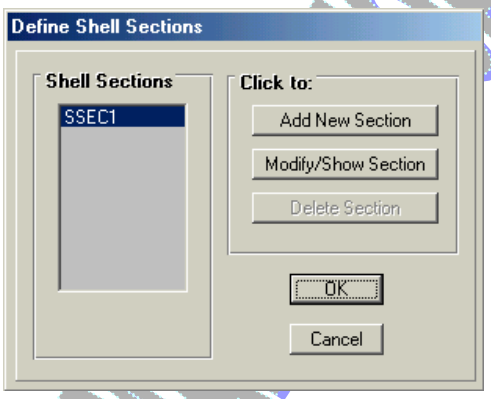
3- بنقر زر OK بمربع الحوار السابق يظهر مربع الحوار التالي (شكل 8- 7) لتخصيص طبقات الرسم ببرنامج AutoCAD والتي رسمت بها عناصر الرسم المطلوب تصديرها لبرنامج SAP وهنا سنختار كما هو موضح بالشكل



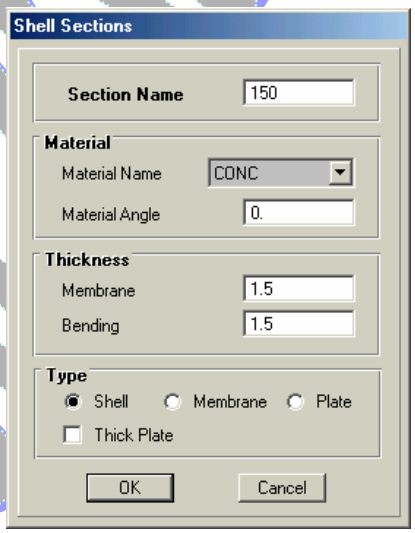
(شكل 8- 7)

4- بالضغط على زر OK تظهر نافذة البرنامج في الوضع 3D

5- نقوم بعد ذلك بتعريف قطاع البلاطة وذلك من قائمة Define نقوم باختيار أمر Shell Section فيظهر مربع حوار (شكل 8- 8) فنضغط على زر Modify/Show Section فيظهر مربع حوار آخر (شكل 8- 9) فنقوم بتغيير إسم القطاع وكذلك أبعادة لتصبح 1.50



(شكل 8- 8)

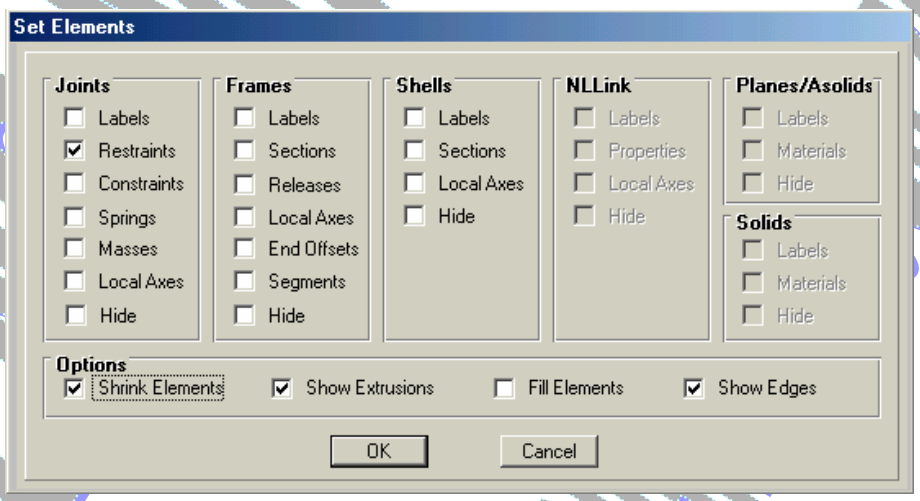


(شكل 8- 9)

!!!! قمنا في هذه الخطوة بتغيير القطاع الأصلي للبرنامج بالقطاع المطلوب للمثال وذلك لسرعة الحل فقط فمن الممكن أن نقوم بتعريف قطاع جديد للبرنامج ثم نقوم بتعريفة للبلاطة من قائمة Assign

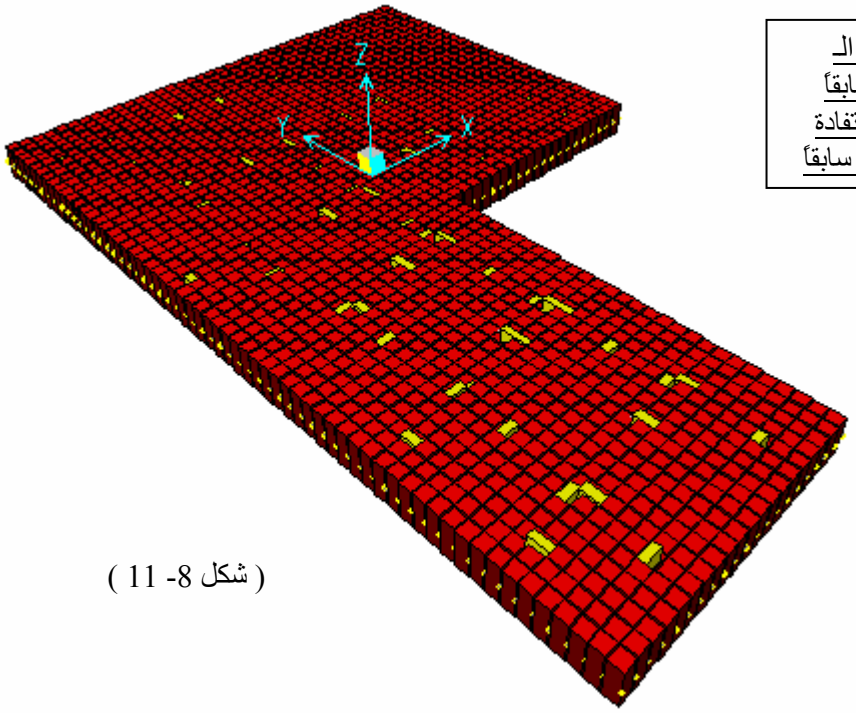
6- ولرؤية شكل المنشأ بقطاعاتة الفعلية نقوم بما يلي :

بتنشيط واجهة الرؤية 3D View ثم ننقر أيقونة أمر Set Elements أو نختار الأمر من قائمة View فيظهر مربع حوار (شكل 8- 10) حيث نختار منة Show Extrusions و Shrink Elements فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 8- 11)



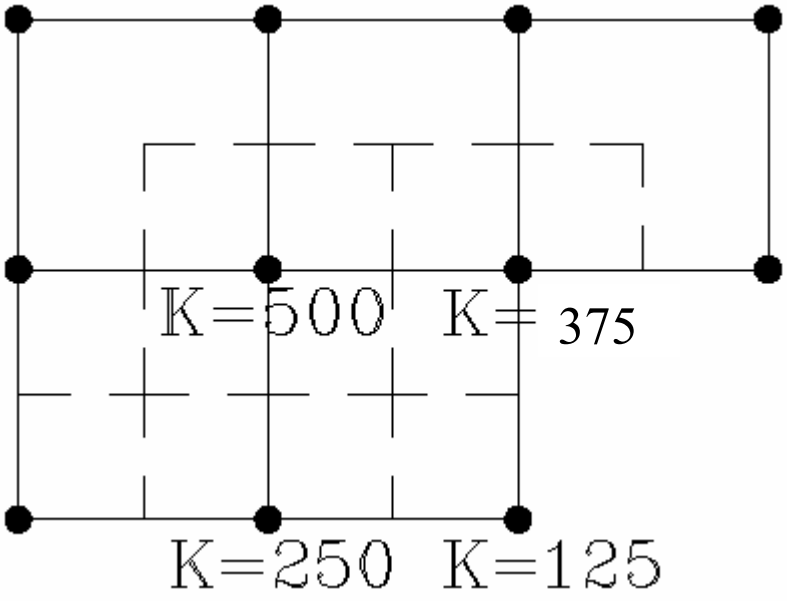
(شكل 8- 10)

!! نجد ظهور عناصر الـ Frames المرسومة سابقاً وهذا طبيعي لحين الإستفادة منها ثم حذفها كما سيتم سابقاً

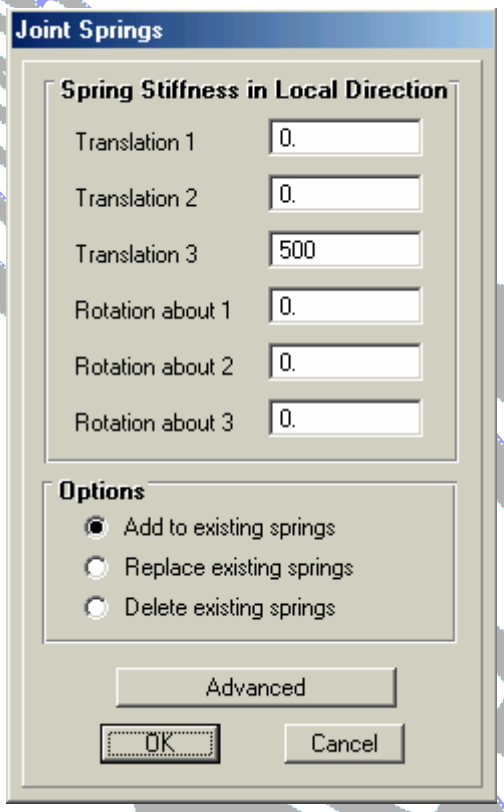


(شكل 8- 11)

7- تأتي بعد ذلك مرحلة تعريف الركائز حيث يتم تعريف ركائز اللبشة عل شكل Soil Spring من العلاقة K = 100 x Bearing Capacity of Soil x Area حيث K هو ثابت الياي , Bearing Capacity = 20 t/m^3 , Area هي المساحة التي يخدمها الياي .
إذاً سيكون K=200t/m^3 x Area حيث تختلف المساحة على حسب موضع النقطة كما يلي:



* نختار كل نقاط عناصر اللبشة ثم من قائمة Assign نختار أمر Joint ثم نختار Springs فيظهر مربع الحوار (شكل 8- 12) فنحدد به قيمة Translation 3 = 500



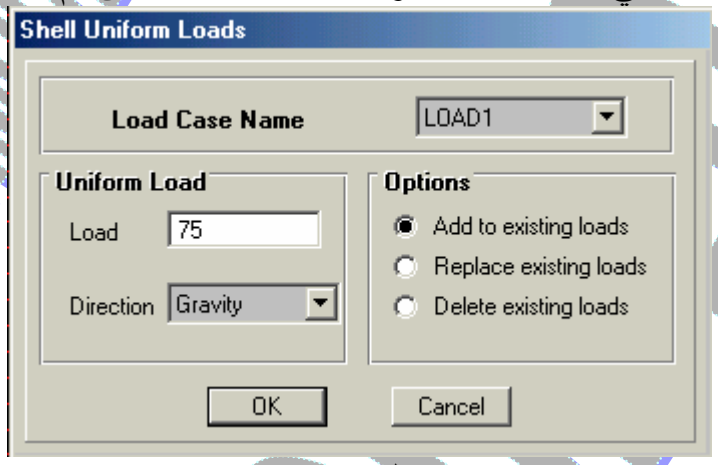
(شكل 8- 12)

8- نقوم بعد ذلك بتحديد نقاط الأركان ثم نحدد قيمة Translation 3 = 125 ثم نحدد نقاط الحدود الخارجية ونحدد قيمة Translation 3 = 250 ثم نحدد نقطة الركن المشتركة بثلاث عناصر من اللبشة ونحدد قيمة Translation 3 = 375 .

9- نقوم بعد ذلك بإختيار جميع نقاط اللبشة ثم بنقر زر Restraints من القائمة Assign فيظهر مربع الحوار (شكل 8- 13) لمنع الحركة في جميع الاتجاهات ما عدا الاتجاه Translation 3

(شكل 8- 13)

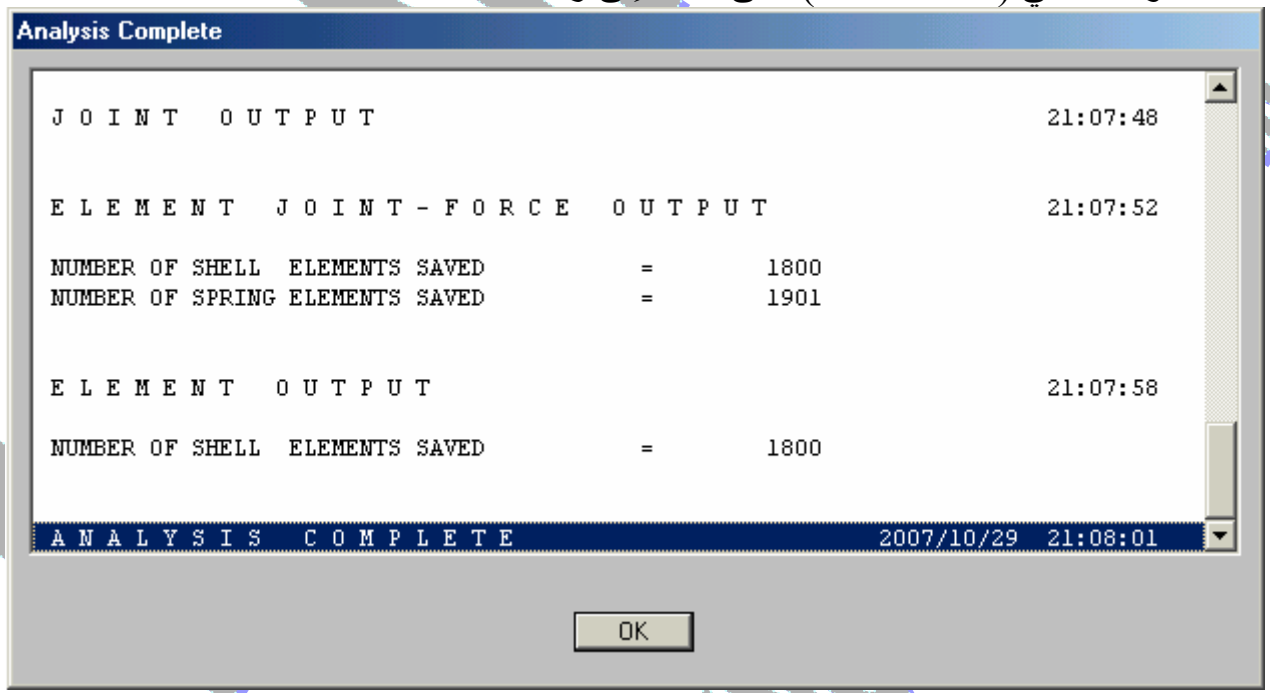
10- لتخصيص الأحمال المؤثرة على اللبشة تأتي فائدة عناصر الكمرات المرسومة لتسهيل تحديد مكان وضع الحمل حيث يتم قسمة حمل العمود عل المساحة الموضحة سابقاً فينتج حمل موزع يتم وضعه على عناصر اللبشة في منطقة العمود وذلك بتحديد المنطقة المراد وضع الحمل عندها ثم ننقر أمر زر أو من قائمة Assign نختار أمر Shell Static Load ثم Uniform فيظهر مربع حوار (شكل 8-14) فنحدد قيمة الحمل مثلاً (عمود حمل 450 طن يخدم مساحة 2*3 م) فيكون حمل عناصر اللبشة في منطقة هذا العمود = 6/450= 75 طن /م^2 .



(شكل 8- 14)

11- بعد ذلك من قائمة Select نختار أمر Select ثم نختار Frame Sections فيظهر مربع حوار فنقوم باختيار قطاع البرنامج الأصلي وهو FSEC1 ونضغط على زر OK ثم نضغط على زر Delete لحذف هذه العناصر

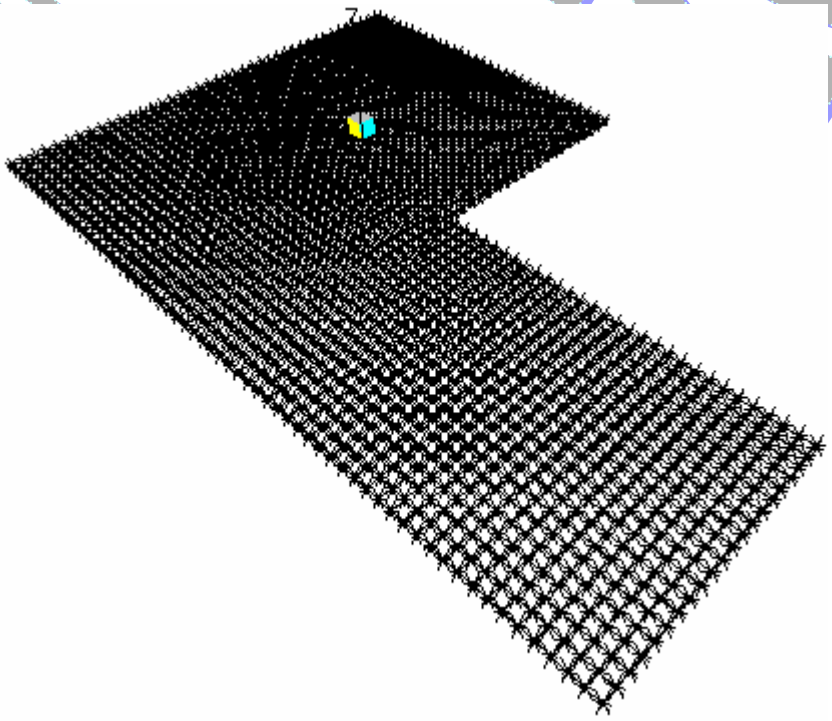
12- نبدأ بعد ذلك بحل المنشأ وذلك بعد تحديد المستوى الذي سنقوم بالحل به وهو Space فننقر أيقونة Run من قائمة Analysis أو بالضغط على F5 فيبدأ تحليل المنشأ من خلال النافذة الموضحة في (شكل 8- 15) حتى نصل إلى رسالة ANALYSIS COMPLETE



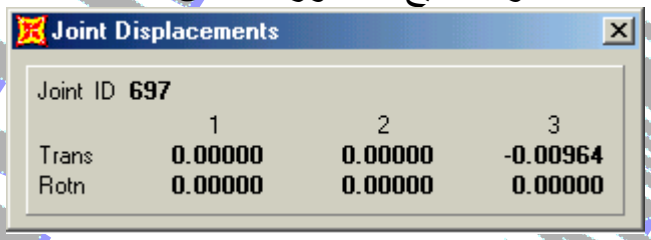
(شكل 8- 15)

إظهار النتائج

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.
ونجد أن التشكلات هنا عبارة عن الحركة الرأسية فقط وهذا ما قمنا بعملة عند إلغاء الحركة في جميع الاتجاهات الأخرى .

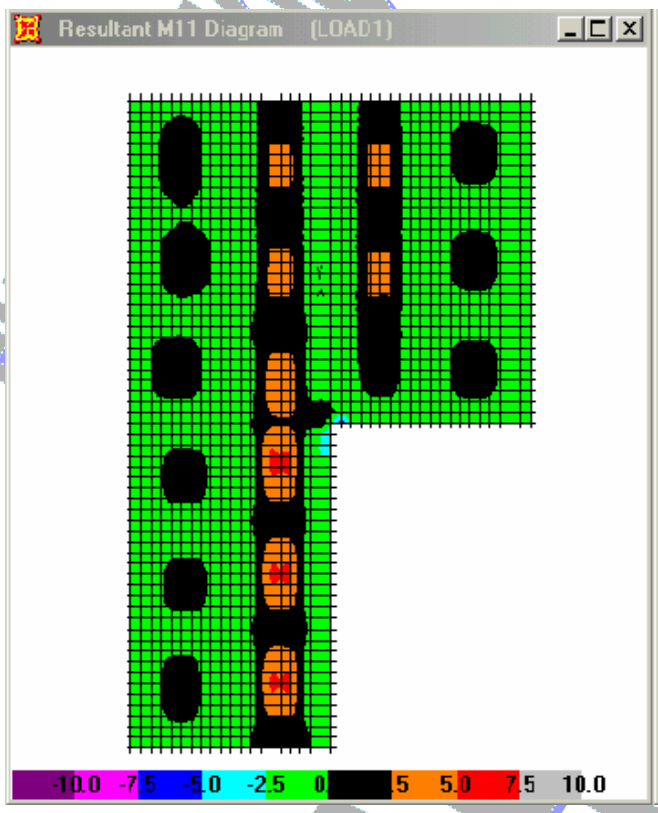


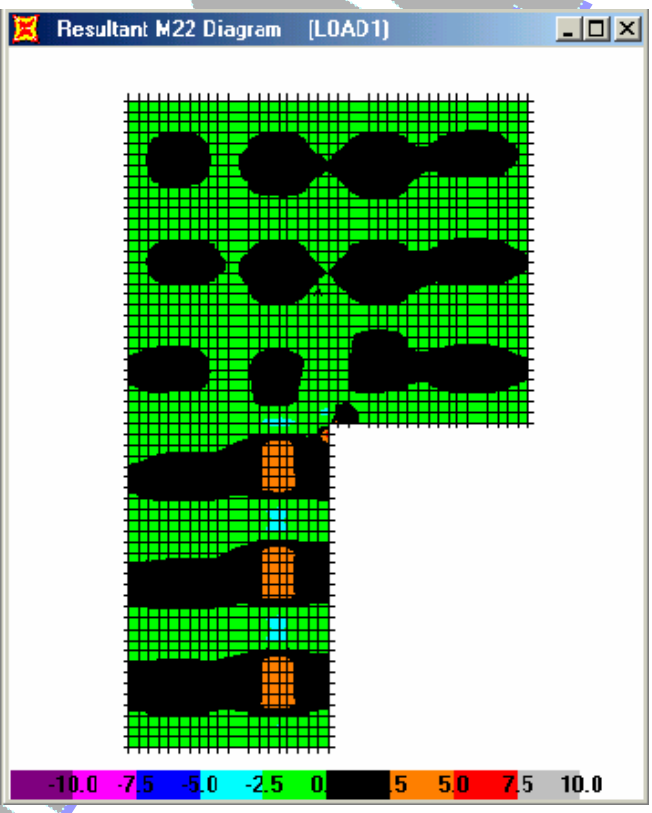
* بالنقر بالزر الأيمن بالماوس على أي نقطة يظهر مربع حوار يحدد حركة النقطة في جميع الإتجاهات وكذلك دوران النقطة حول جميع المحاور فنجد أن



* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Two Tiled Vertically فتظهر عندي شاشتي عرض رأسيتين.

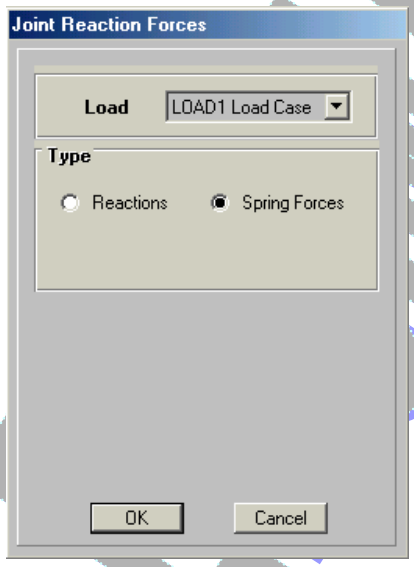
لرؤية القوى الداخلية المؤثرة عل اللبشة مثل Moment 11, Moment 22 ننقر أيقونة S أو من قائمةDisplay نختار أمر Show Element Forces/Stresses ثم نختار Shells فيظهر مربع حوار فنحدد به القوة الداخلية المطلوب عرضها.





ولإظهار القوة في الياي Spring من قائمة Display نختار أمر Show Element Forces/Stresses ثم نختار Joints J فيظهر مربع حوار كما بـ (الشكل 8- 16)

فيتم اختيار أمر Spring Forces من منطقة Type وذلك لمعرفة ردود الأفعال عند الياي ولتحديد قيمة الـ Stresses المؤثرة على التربة في هذه المنطقة نقوم بقسمة القوة الموجودة في الياي على المساحة التي يخدمها الياي فنحصل على الإجهاد عند هذه المنطقة .



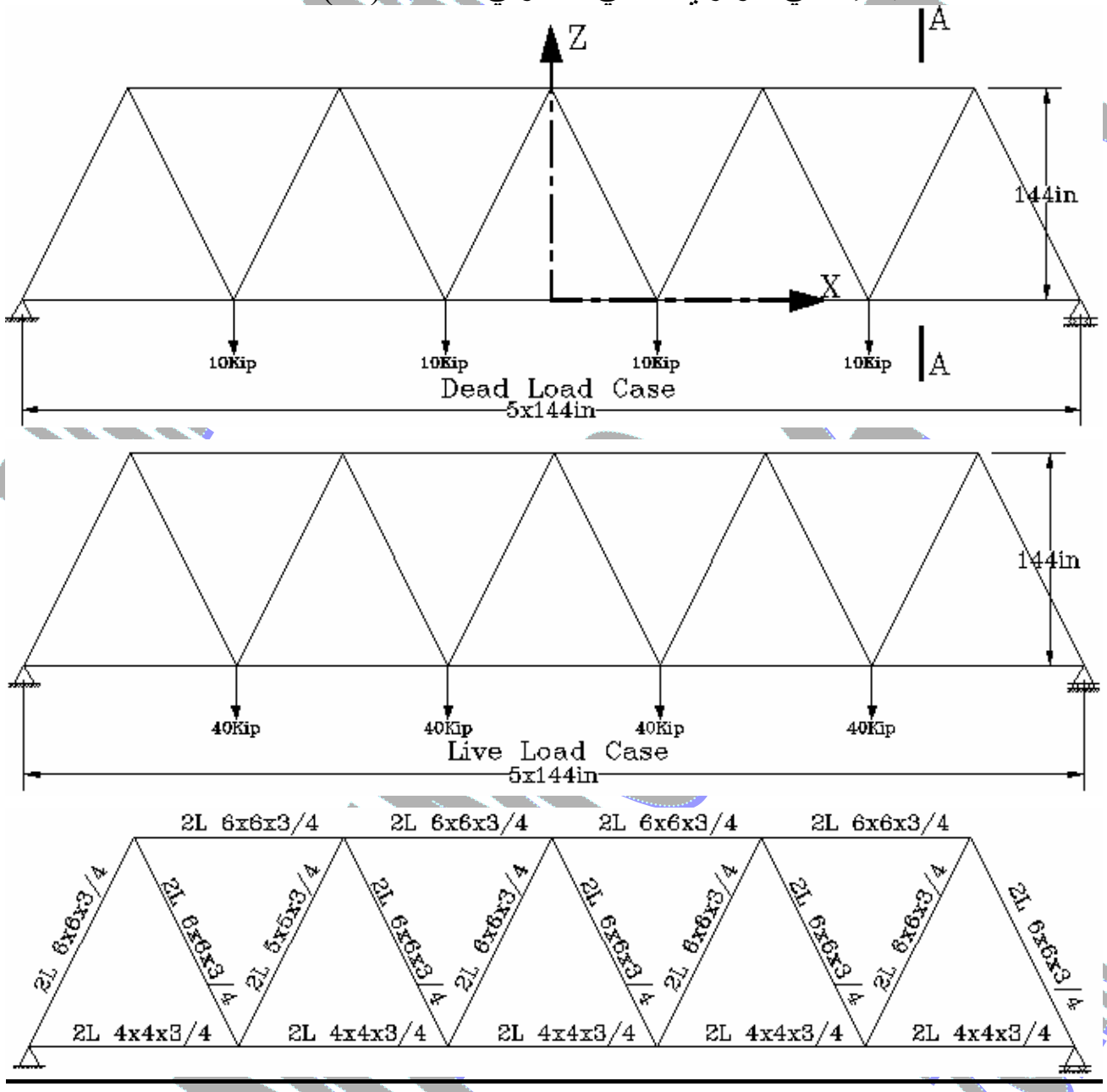
(شكل 8- 16)

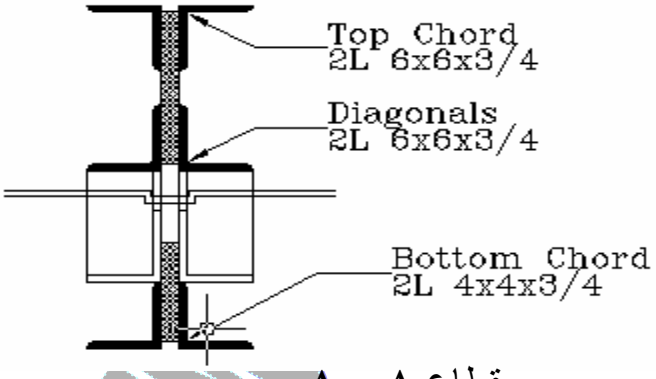
وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

ENGMAHMOUD ZOAR

المشروع الأول (مشاريع معدنية)

تحليل إنشائي لكوبري معدني جمالوني 2D (W) Truss



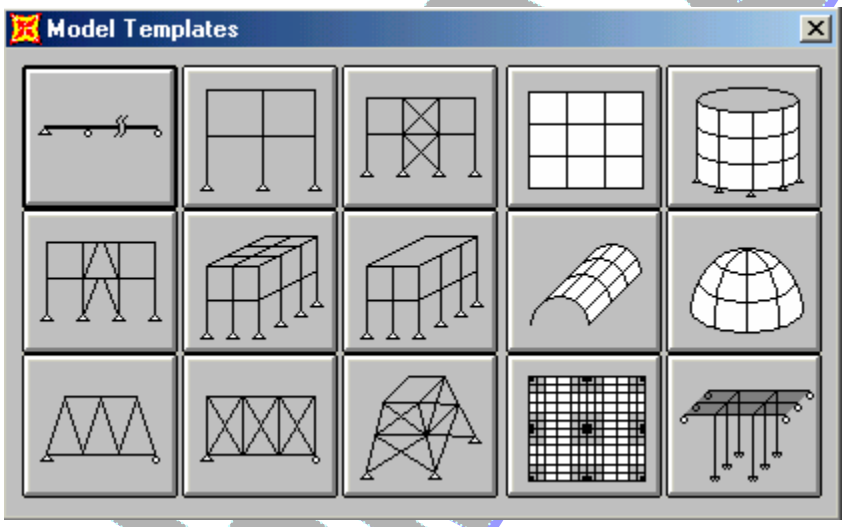


قطاع A – A

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات :

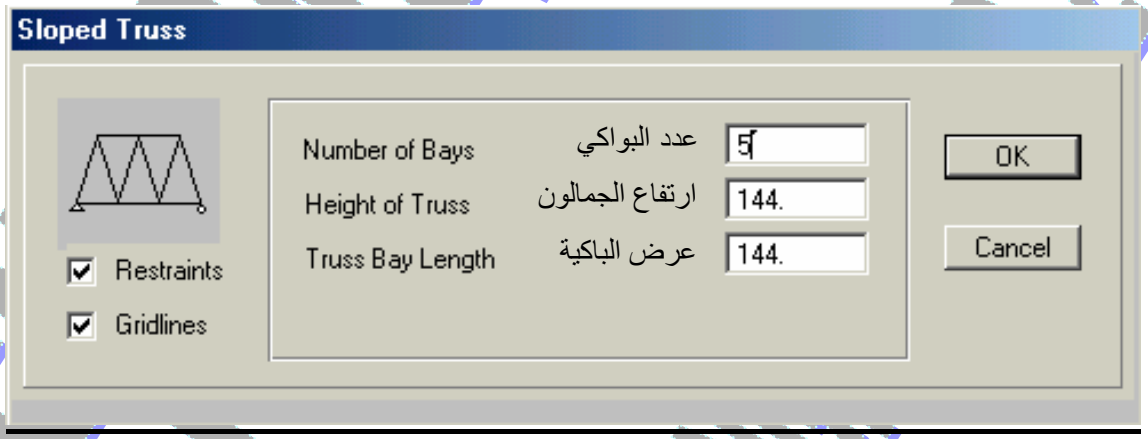
من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model from Template بمجرد اختيار هذا الأمر يظهر مربع الحوار كما بـ (شكل 1- 1) تحتوي علي قوالب (موديلات) جاهزة لمعظم المنشآت الهندسية المعروفة , يتم اختيار إحداها للعمل من خلاله مع توافر إمكانيات واسعة ومرونة عالية للتعديل والإضافة والحذف حتى يتم الوصول للمنشأ المطلوب .

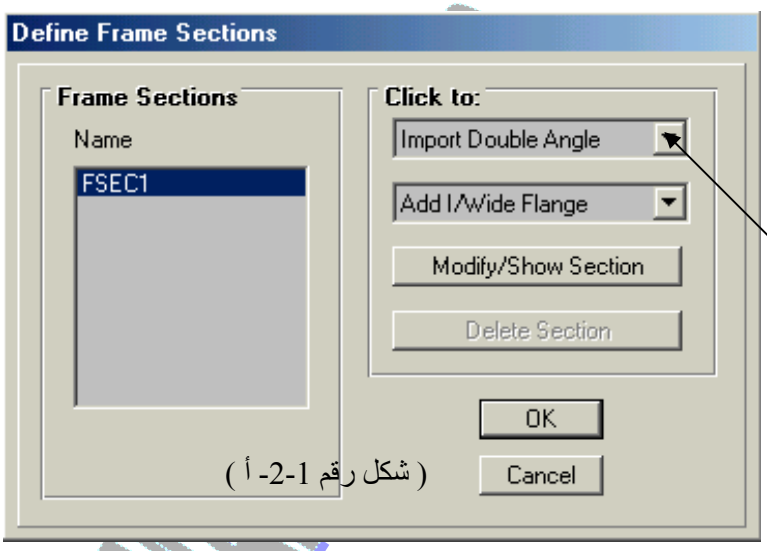
يتم اختيار قالب جمالون ثنائي الأبعاد 2D Truss



(شكل 1- 1)

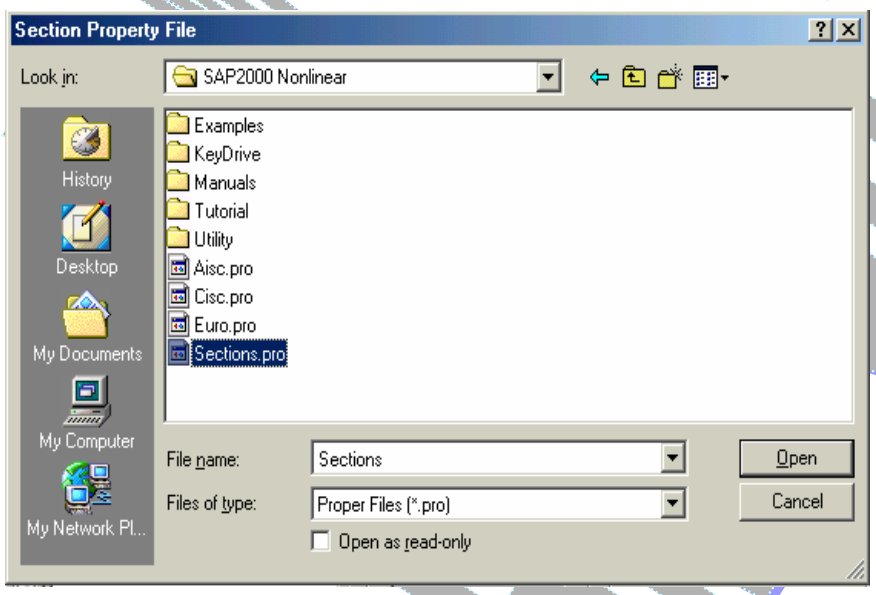
وبمجرد اختيار القالب يظهر مربع محادثة لإدخال البيانات الأساسية للمنشأ المطلوب وتشمل إظهار القيود (الركائز) restraints وإظهار شبكة الخطوط المساعدة grid line حيث :





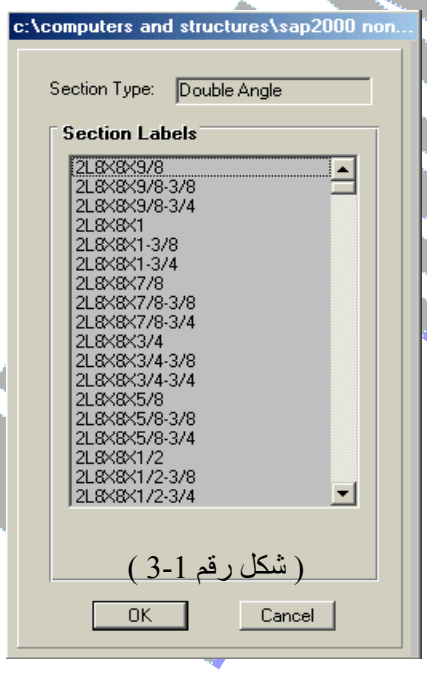
(شكل رقم 1-2- أ)

* فمـــــــــن القائمـــــــــــة Define نختـارأمر Frame Sections I فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 1-2- أ) من هذه القـائمة نختـــار أمـر Import Double Angle فيظهـر مربـع حـوار يطلـب تحديـد المكـان الـذي نأخـذ منـة القطاعـات حيـث يوجـد مـع البرنامج بعض القطاعات الثابتة لبعض الأكـواد ولتحديـد مكـان هـذه القطاعـات نذهب إلى المكان الذي تم اختيارة لتثبيت البرنامج فنجد ما يلى كما في (الشكل رقم1-2- ب) حيث القطاعات التي نستخدمها هي المسماه بـ Sections فيتم اختيارها فيظهر مربع حوار به القطاعات المختلفة (شكل رقم 1-3) فنختار القطاعات المطلوبة بالتحديد عليها وإختيارها جميعاً بواسطة الضغط على زر Ctrl

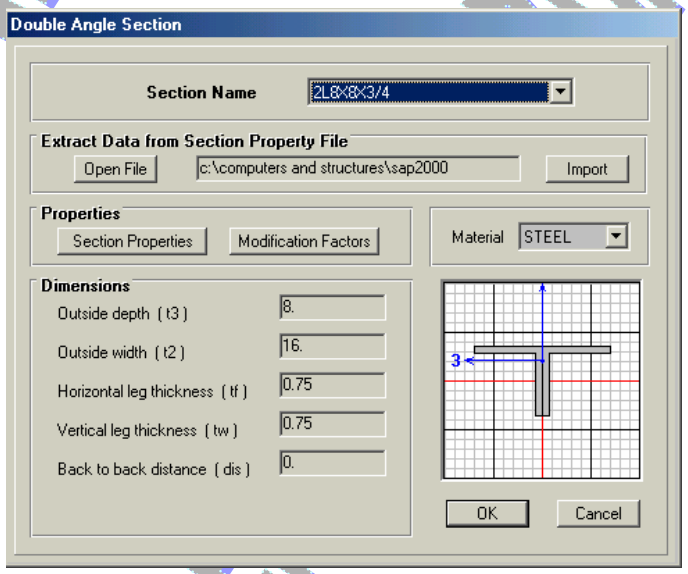


(شكل رقم 1-2- ب)

بعد الاختيار والضغط على زر OK يظهر مربع حوار يحتوي على خصائص القطاع المختار و أبعادة (شكل رقم 1- 4)

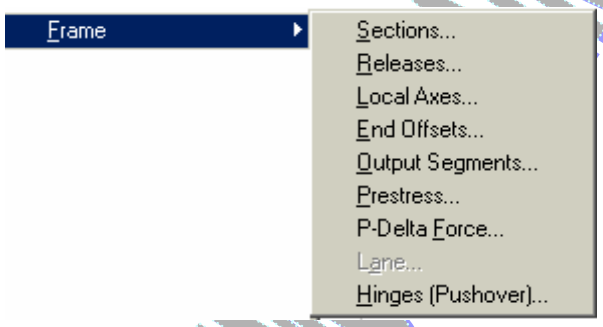


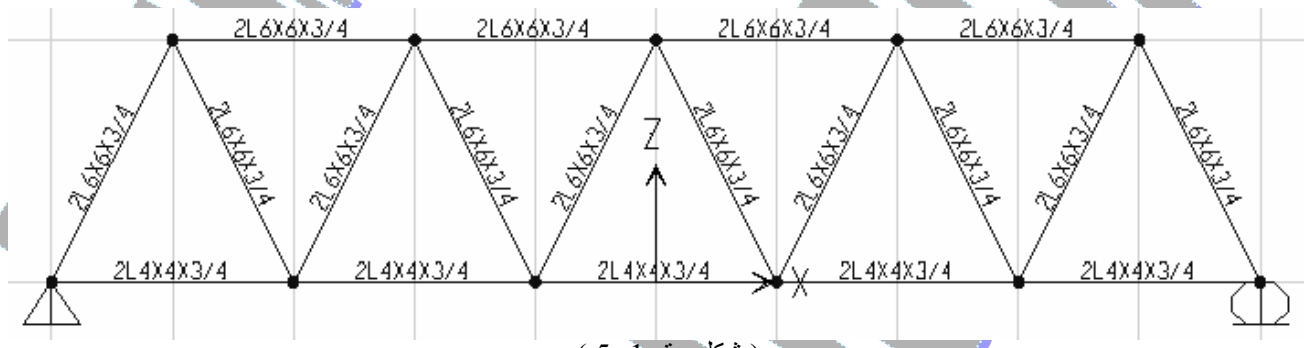
(شكل رقم 1-3)



(شكل رقم 1- 4)

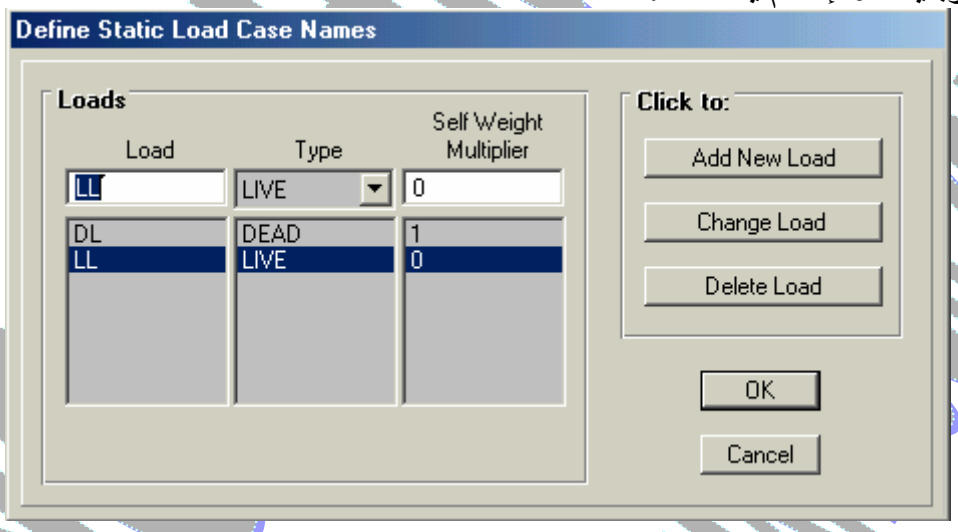
وهكذا نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتحديد أين يقع هذا القطاع في المسألة نقوم أولاً بتحديد العنصر المراد تعريف القطاع له ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections ونختار القطاع المطلوب لهذا العنصر ثم نضغط على OK وهكذا لبقية العناصر (شكل 1- 5)





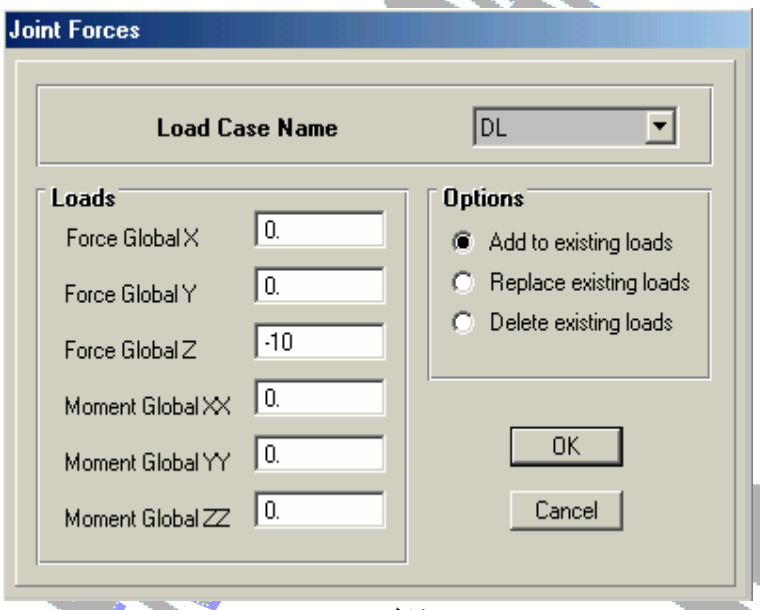
(شكل رقم 1- 5)

* لتعريف حالت التحميل التي يتعرض لها المنشأ من القائمة Define نختار أمر Static Load Cases فيظهر مربع الحوار(شكل 1- 6) لنضيف به حالات التحميل المختلفة DL&LL حيث يتم تحديد نوع الحمل من قائمة Type لكل حالة
ويتم أيضاً تحديد المعامل الذي يحدد إضافة الوزن الذاتي للمنشأ من عدمة وذلك بوضعة بقيمة 1 إذا كان يضاف وبقيمة 0 إذا لم يضاف .



(شكل رقم 1- 6)

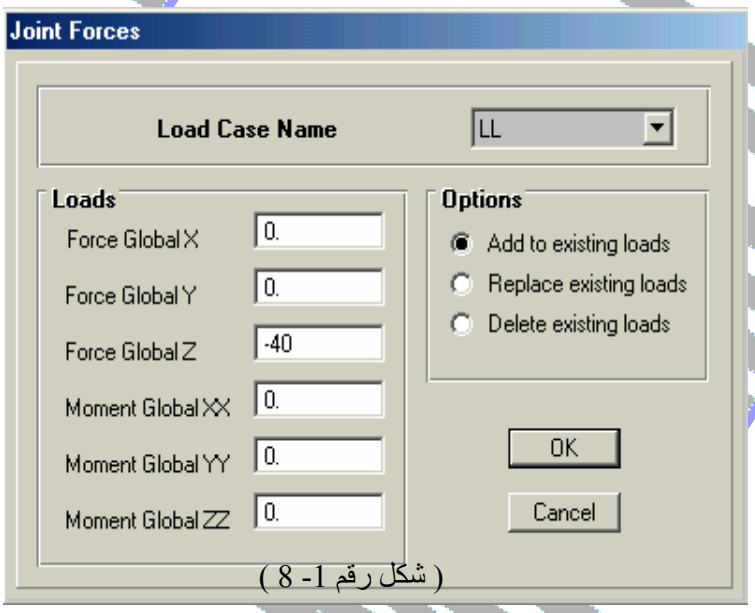
* لتخصيص أحمال DL لنقاط المنشأ نختارها بالماوس ثم ننقر أيقونة أمر أو من القائمة Assign نختار أمر Joint Static Loads ثم Forces فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 1- 7) حيث نحدد به :-



(شكل رقم 1- 7)

- Load Case Name = DL
- Force Global Z = -10
- Option = Add to Existing Loads

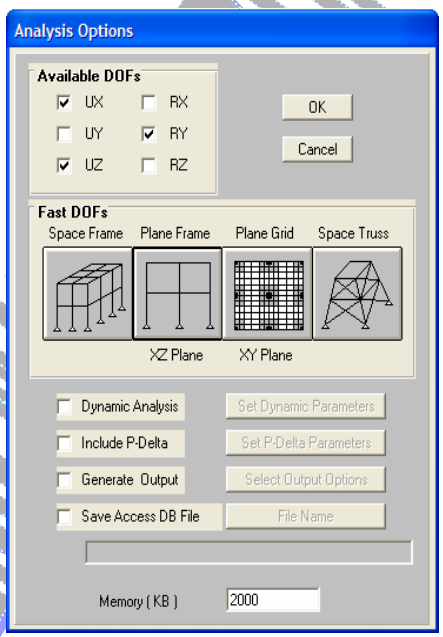
إعادة اختيار النقاط لتخصيص حمل LL لها ننقر أيقونة أو من قائمة Select نختار أمر Get Pervious Selection ثم ننقر أيقونة فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 1- 8) حيث نحدد به :-



(شكل رقم 1- 8)

- Load Case Name = LL
- Force Global Z = -40
- Option = Add to Existing Loads

* لحفظ الملف ننقر أيقونة أمر Save من قائمة Fileللحل وقبل البدء في الحل نقوم بتحديد المستوى الذي سنقوم بالحل بـه لكي يكون المنشأ متزن وذلك من قائمة Analysis نختار أمر Options فيظهر مربع الحوار فنختار منة المستوى المطلوب وهو XZ Plane



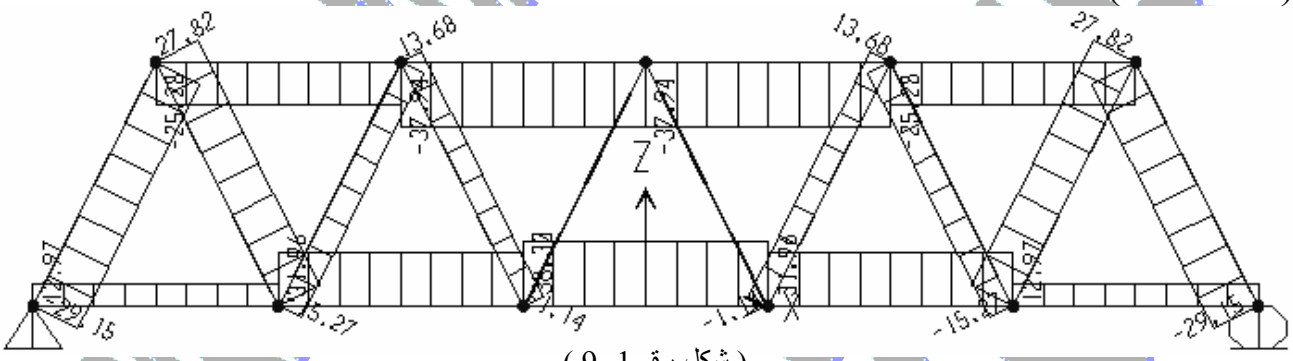
أو بتحديد درجات الحرية المطلوبة بواسطة Available DOFs

* ثم نقوم بالبدء بتحليل المنشأ بالنقر على أيقونة أمر Run من قائمة Analyze أو بالضغط على F5 فيبدأ البرنامج بحل المنشأ حتى تظهر شاشة النهاية ANALYSIS COMPLETE

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل الأولى أوتوماتيكياً ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي .

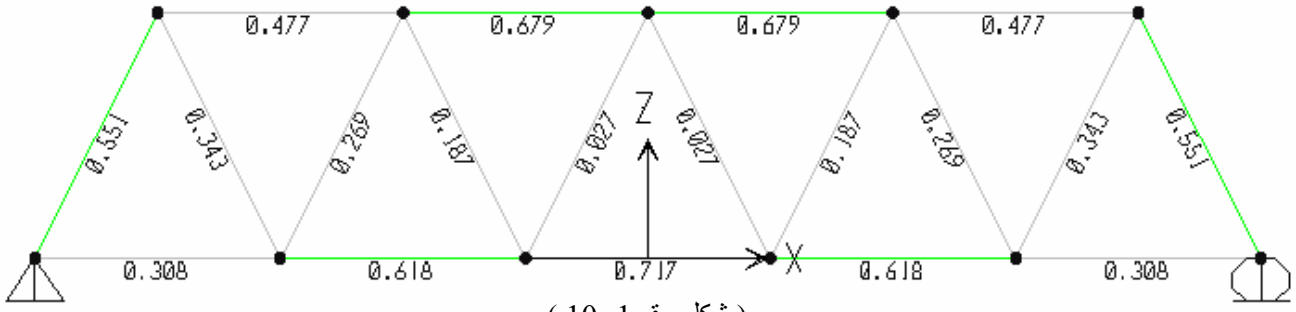
إظهار النتائج

* نعرض ردود الأفعال من زر J ونعرض القوة المحورية من زر F Axial Force (شكل 1- 9)



(شكل رقم 1- 9)

* للتأكد من تحمل قطاعات المنشأ للإجهادات من القائمة Design نختار أمر Start Design/Check of Structure فيظهر المنشأ (شكل 1- 10) وعلية نسبة الإجهاد الفعلي للإجهاد التصميمي > 1 ليتحملها قطاع العنصر لأقصى حالة تحميل .



(شكل رقم 1- 10)

* من الرسم التوضيحي (شكل 1- 10) نجد أن عناصر المنشأ العلوية والمائلة Uneconomic لذا يجب علينا تصغير قطاع العناصر العلوية وتصغير العناصر المائلة .

* لإزالة ملفات المخرجات ونتائج التحليل للمنشأ ننقر أيقونة Lock / Unlock Model فتظهر رسالة تحذير (شكل رقم 1- 11) فننقر زر OK

* نعيد خطوات التمرين لإعادة تخصيص قطاعات مناسبة لعناصر المنشأ بما يحقق الأمان والإقتصادية حيث سنخصص قطاع 2L5x5x3/4 للعناصر العلوية والعنصران المائلان ببداية ونهاية المنشأ أما بقية العناصر فسنخصص لها قطاع 2L4x4x3/4

(شكل رقم 1- 11)

وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

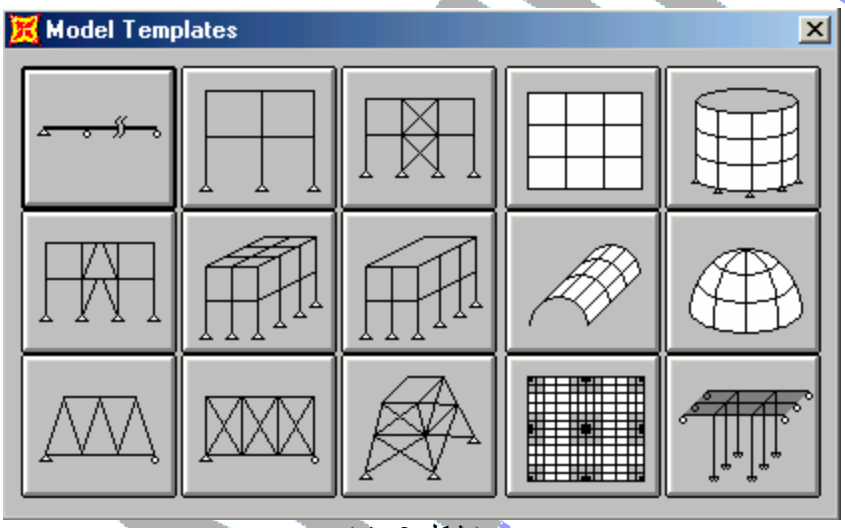
المشروع الثاني (مشاريع معدنية)

تحليل إنشائي لكوبري معدني جمالوني 3D (W) Truss

!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات :

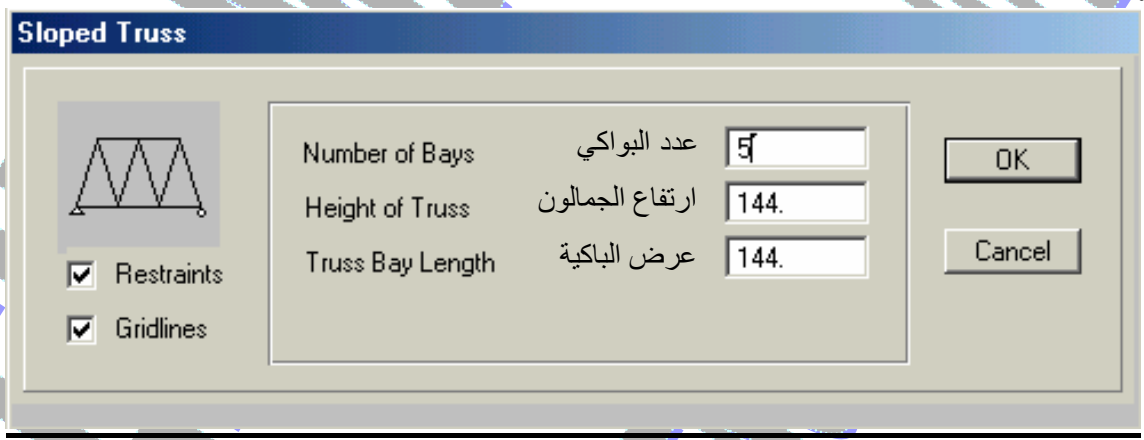
من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model from Template بمجرد اختيار هذا الأمر يظهر مربع الحوار كما بـ (شكل 2- 1) تحتوي علي قوالب (موديلات) جاهزة لمعظم المنشآت الهندسية المعروفة , يتم اختيار إحداها للعمل من خلاله مع توافر إمكانيات واسعة ومرونة عالية للتعديل والإضافة والحذف حتى يتم الوصول للمنشأ المطلوب .

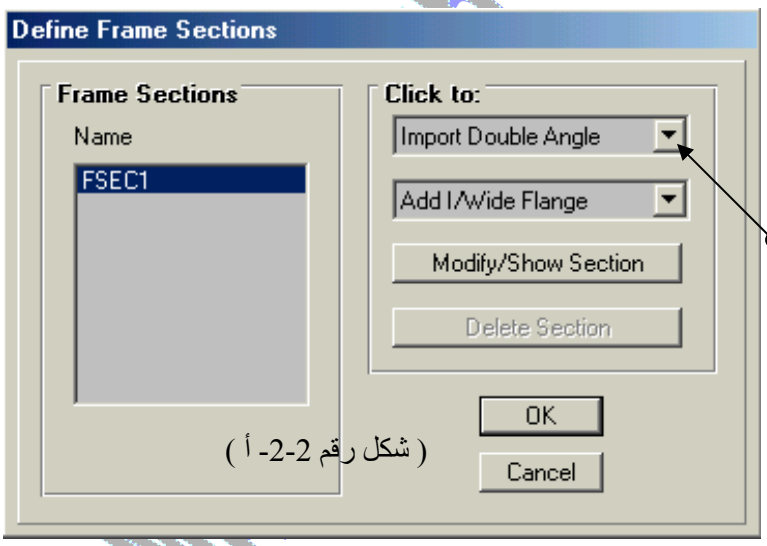
يتم اختيار قالب جمالون ثنائي الأبعاد 2D Truss



(شكل 2- 1)

وبمجرد اختيار القالب يظهر مربع محادثة لإدخال البيانات الأساسية للمنشأ المطلوب وتشمل إظهار القيود (الركائز) restraints وإظهار شبكة الخطوط المساعدة grid line حيث :

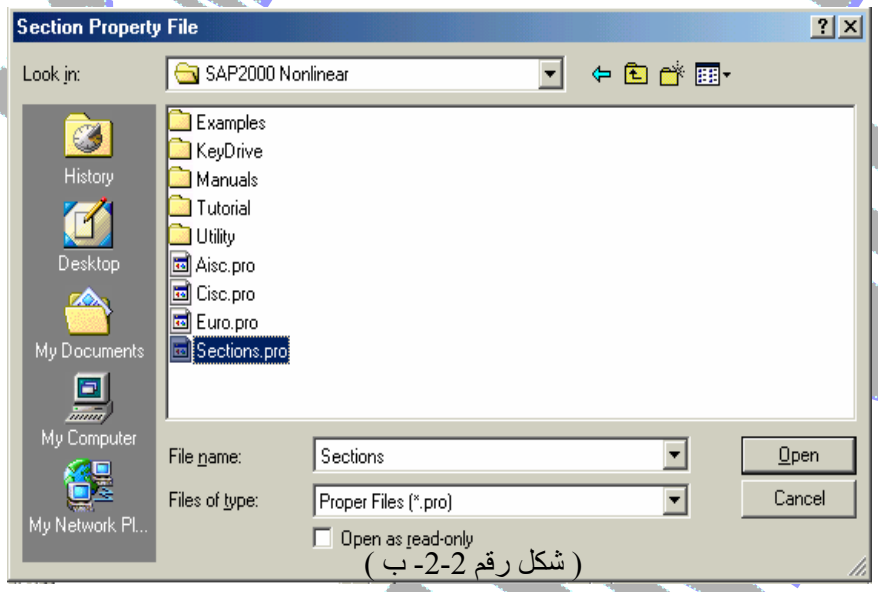




(شكل رقم 2-2- أ)

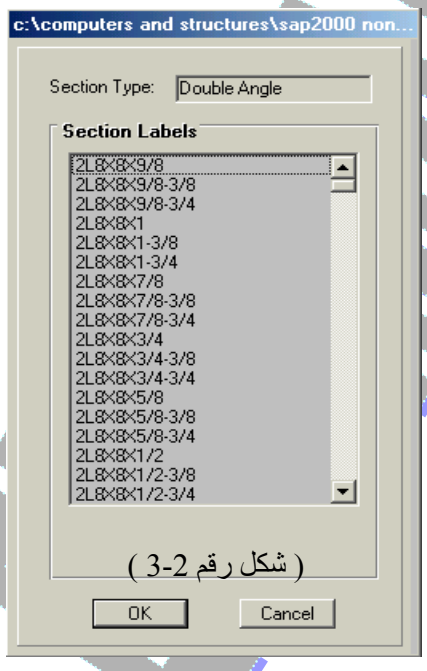
* فمـــــــن القائمـــــــــة Define نختـارأمر Frame Sections فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 2-2- أ) من هذه القـائمة نختـــار أمـــر Import Double Angle فيظهـر مربع حوار يطلب تحديد المكـان الـذي نأخـذ منـة القطاعـات حيـث يوجـد مـع البرنامج بعض القطاعات الثابتة لبعض الأكـواد ولتحديـد مكـان هـذه القطاعـات نذهب إلى المكان الذي تم اختيارة لتثبيت البرنـامج فنجد مـا يلـى كمـا فـي (الشكل رقم2-2- ب)

حيث القطاعات التـي نستخدمها هـي المسمـاه بـ Sections فيتم اختيارها فيظهر مربع حوار بـه القطاعـات المختلفـة (شكل رقـم 2-3) فنختـــــار القطاعـــــات المطلوبـــة بالتحديـــد عليهـــا وإختيارهـــا جميعـــاً بواســـطة الضغط على زر Ctrl

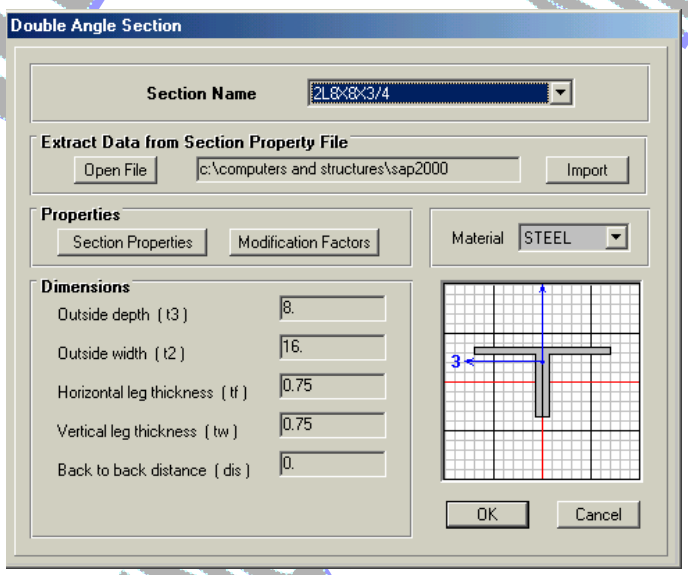


(شكل رقم 2-2- ب)

بعد الاختيار والضغط على زر OK يظهر مربع حوار يحتوي على خصائص القطاع المختار و أبعادة (شكل رقم 2- 4)

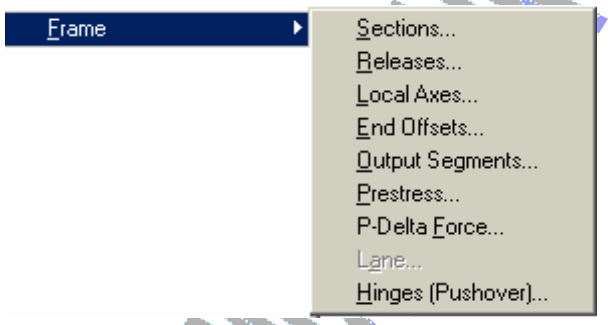


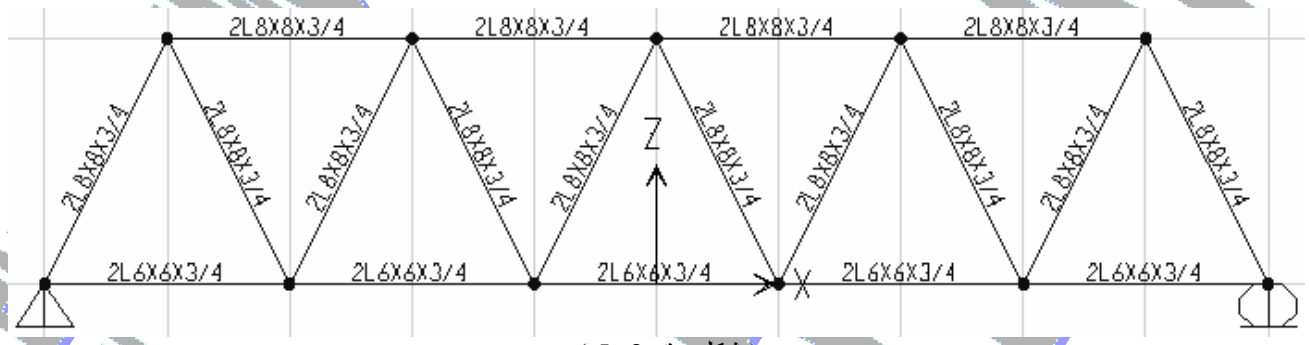
(شكل رقم 2-3)



(شكل رقم 2- 4)

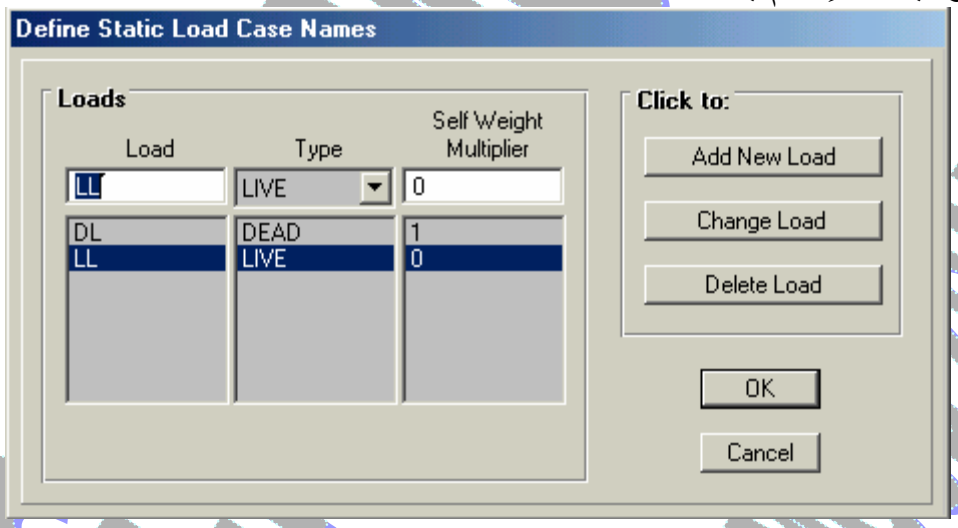
وهكذا نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتحديد أين يقع هذا القطاع في المسألة نقوم أولاً بتحديد العنصر المراد تعريف القطاع له ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections ونختار القطاع المطلوب لهذا العنصر ثم نضغط على OK وهكذا لبقية العناصر (شكل 2- 5)





(شكل رقم 2- 5)

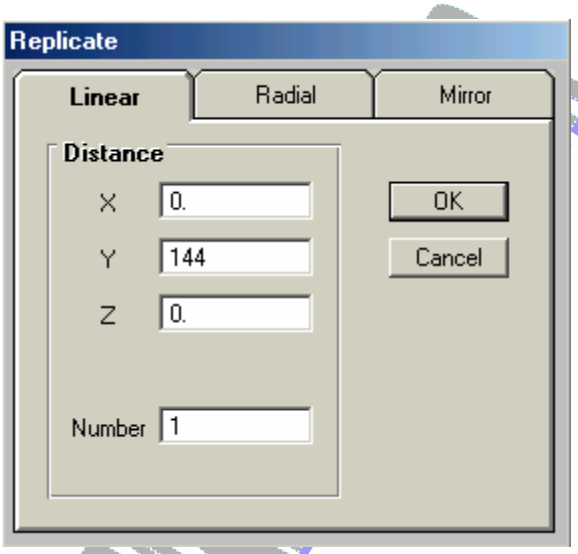
* لتعريف حالات التحميل التي يتعرض لها المنشأ من القائمة Define نختار أمر Static Load Cases فيظهر مربع الحوار (شكل 2- 6) لنضيف به حالات التحميل المختلفة DL&LL حيث يتم تحديد نوع الحمل من قائمة Type لكل حالة
ويتم أيضاً تحديد المعامل الذي يحدد إضافة الوزن الذاتي للمنشأ من عدمة وذلك بوضعة بقيمة 1 إذا كان يضاف وبقيمة 0 إذا لم يضاف .



(شكل رقم 2- 6)

* لتكرار المنشأ نقوم بما يلي :-

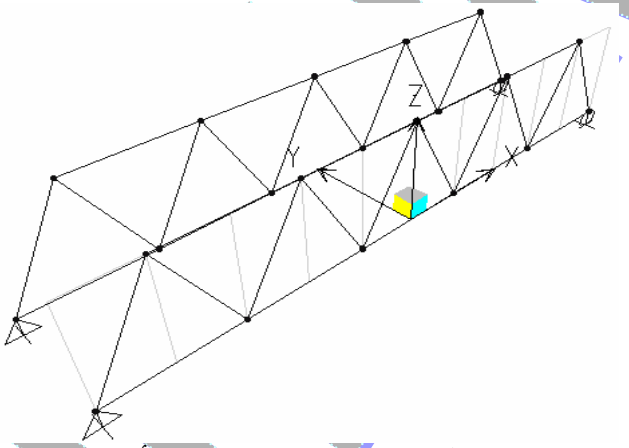
1. نقوم بتحديد جميع عناصر المنشأ بالنقر على
2. من قائمة Edit نختار أمر Replicate فيظهر مربع حوار الأمر (شكل رقم 2- 7)



(شكل رقم 2- 7)

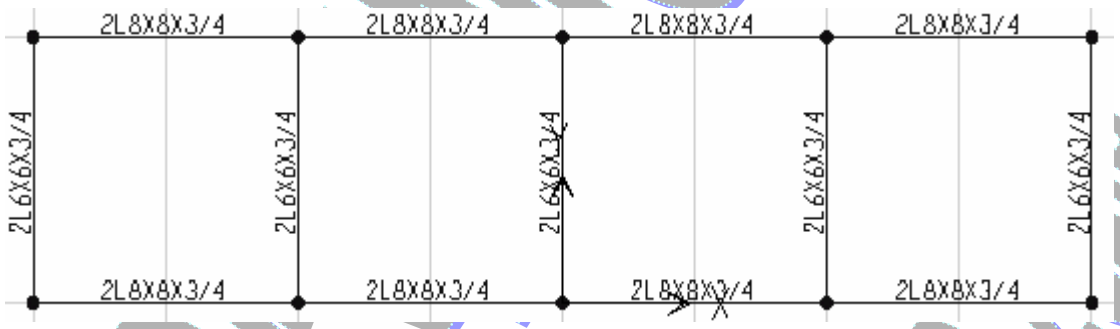
حيث نحدد نوع التكرار (Linear) ومسافة التكرار (Y=144) واتجاه التكرار (Y) وكذلك عدد مرات التكرار(Number=1)

ننقر على زر 3-d فيظهر المنشأ كما بالشكل



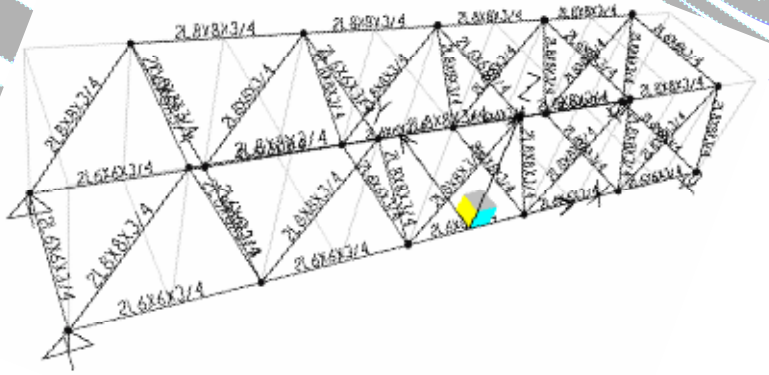
* من نافذة الرؤية XZ Plan ننقر أي خط شبكة بالماوس نقر مزدوج فيظهر مربع حوار Edit Grid حيث نحدد مربع اختيار Y-Direction ونضيف به خط شبكة Add Grid Line عند Y=144.

* ننشط منفذ الرؤية XY View @ Z=144 xy ثم ننقر أيقونة لنرسم عناصر ربط بين الجمالوني المنشأ من أعلى ثم نقوم بتحديد ما تم رسمه باستخدام زر وتعريف قطاعهم (شكل رقم 2- 8)



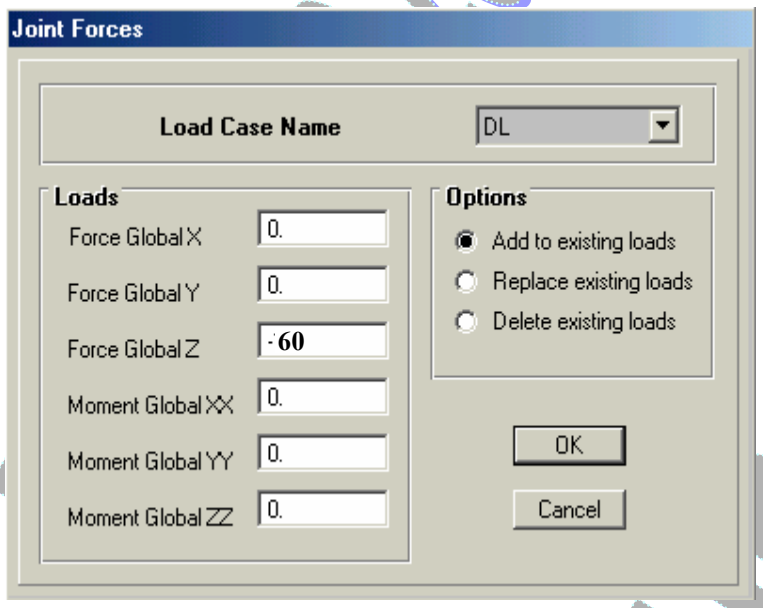
(شكل رقم 2- 8)

* ننتقل إلى منفذ الرؤية XY View @ Z=0 باستخدام زر ثم نكرر الخطوات السابقة لرسم عناصر الربط الجمالوني السفلية فنصل للشكل التالي .



لتخصيص الأحمال هنا نقوم باختيار المستوى XY Plan@Z=0

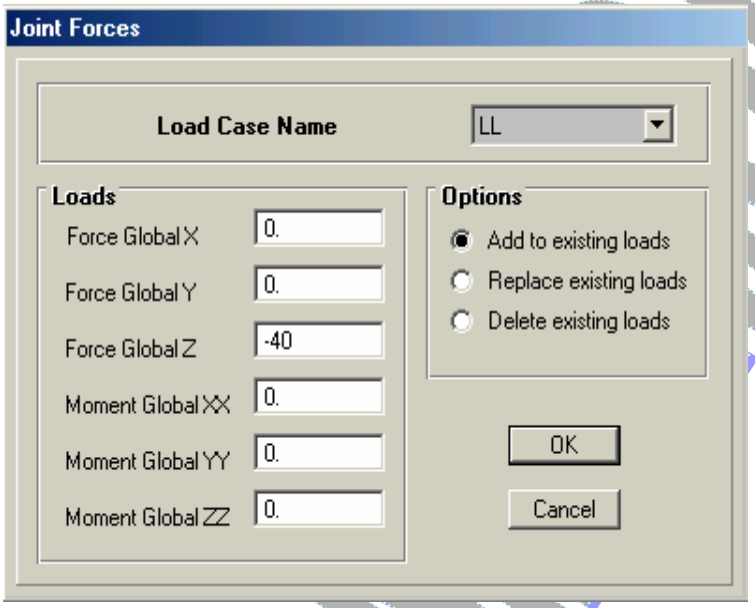
* لتخصيص أحمال DL لنقاط المنشأ نختارها بالماوس ثم ننقر أيقونة أمر أو من القائمة Assign نختار أمر Joint Static Loads ثم Forces فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 2- 9) حيث نحدد به :-



(شكل رقم 2- 9)

- Load Case Name = DL
- Force Global Z = -60
- Option = Add to Existing Loads

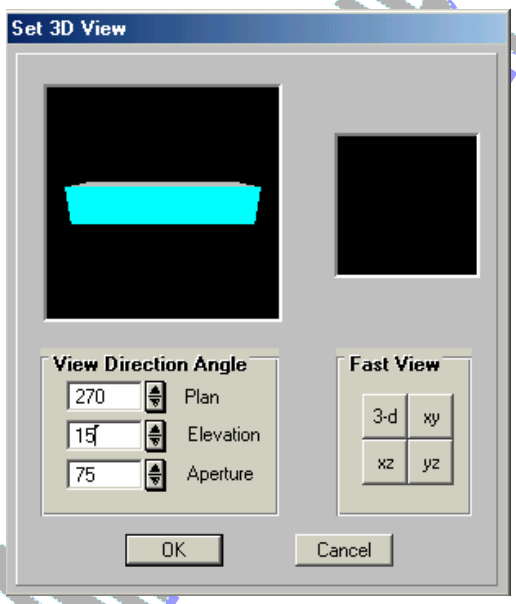
إعادة اختيار النقاط لتخصيص حمل LL لها ننقر أيقونة أو من قائمة Select نختار أمر Get Pervious Selection ثم ننقر أيقونة فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 2- 10) حيث نحدد به :-



(شكل رقم 2- 10)

- Load Case Name = LL
- Force Global Z = -40
- Option = Add to Existing Loads

* من قائمة View نختار أمر Set 3D View فيظهر مربع الحوار (شكل 2- 11)

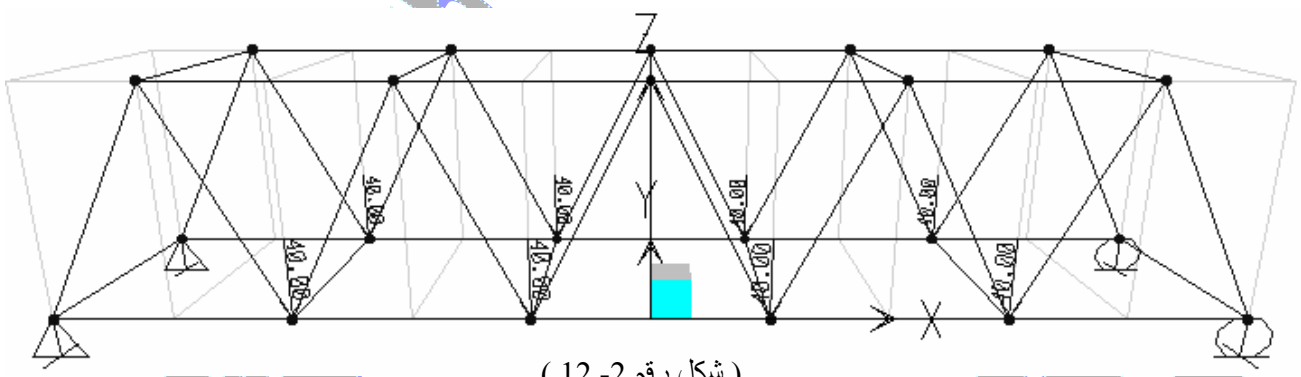


(شكل رقم 2- 11)

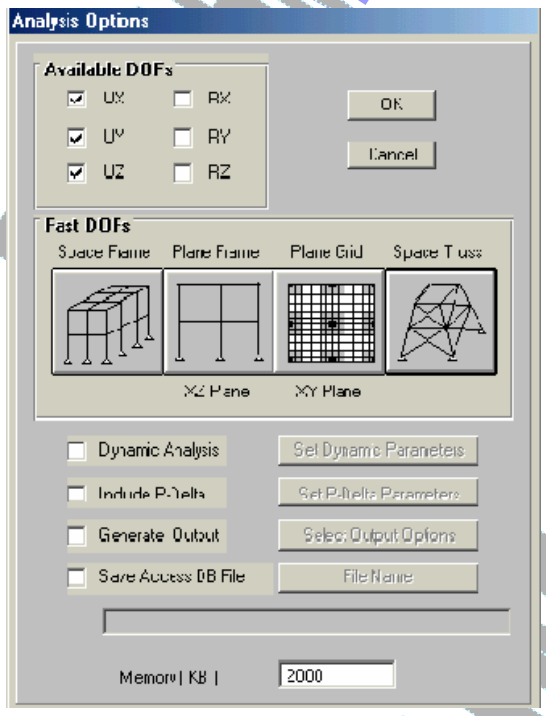
نختار من هذا المربع ما يلي :-

- Fast View -- XZ
- Elevation -- 15

فيظهر المنشأ كما في (الشكل رقم 2- 12)



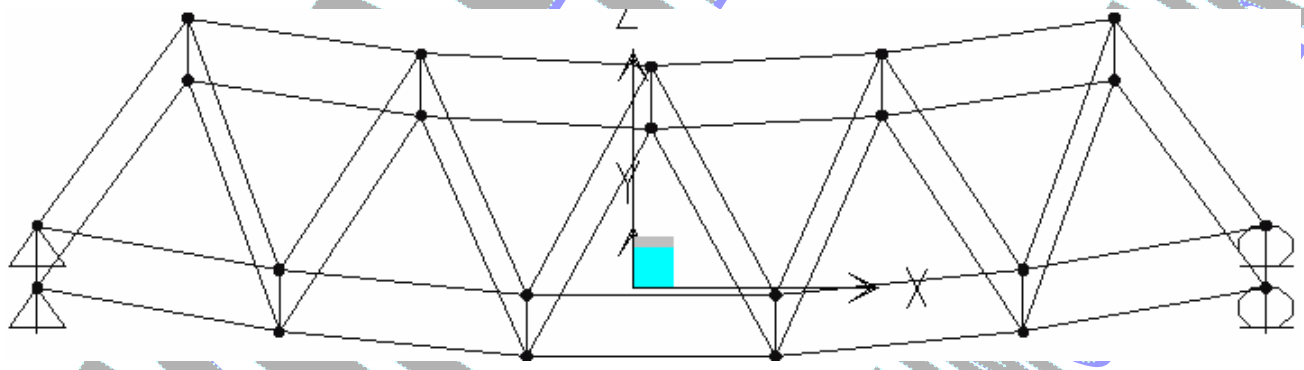
(شكل رقم 2- 12)



* لحفظ الملف ننقر أيقونة أمر Save من قائمة File للحل وقبل البدء في الحل نقوم بتحديد المستوى الذي سنقوم بالحل به لكي يكون المنشأ متزن وذلك من قائمة Analysis نختار أمر Options فيظهر مربع الحوار فنختار منة المستوى المطلوب وهو Space Truss أو بتحديد درجات الحرية المطلوبة بواسطة Available DOFs

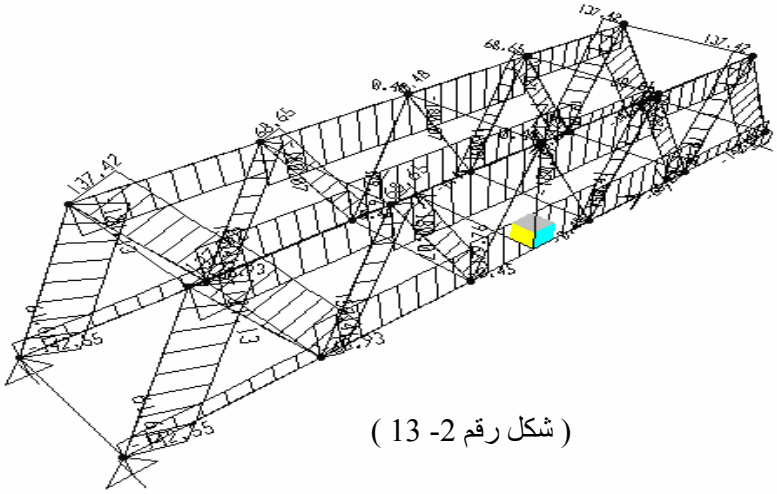
* ثم نقوم بالبدء بتحليل المنشأ بالنقر على أيقونة أمر Run من قائمة Analyze أو بالضغط على F5 فيبدأ البرنامج بحل المنشأ حتى تظهر شاشة النهاية ANALYSIS COMPLETE

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل الأولى أوتوماتيكياً ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي .



إظهار النتائج

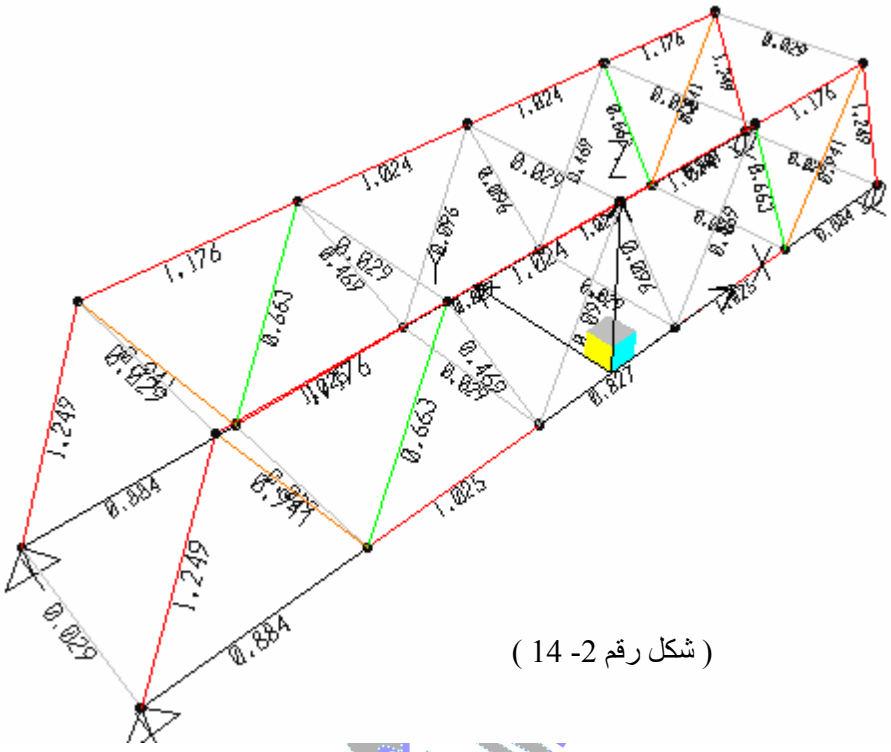
* نعرض ردود الأفعال من زر J ونعرض القوة المحورية من زر F Axial Force (شكل 2- 13)



(شكل رقم 2- 13)

* للتأكد من تحمل قطاعات المنشأ للإجهادات من القائمة Design نختار أمر Start Design/Check of Structure فيظهر المنشأ (شكل 2- 14) وعلية نسبة الإجهاد الفعلي للإجهاد التصميمي < 1 ليتحملها قطاع العنصر لأقصى حالة تحميل .

* من الرسم التوضيحي (شكل 2- 14) نجد أن عناصر المنشأ العلوية والمائلة Unsafe وكذلك بعض السفلية لذا يجب علينا تكبير هذه القطاعات .

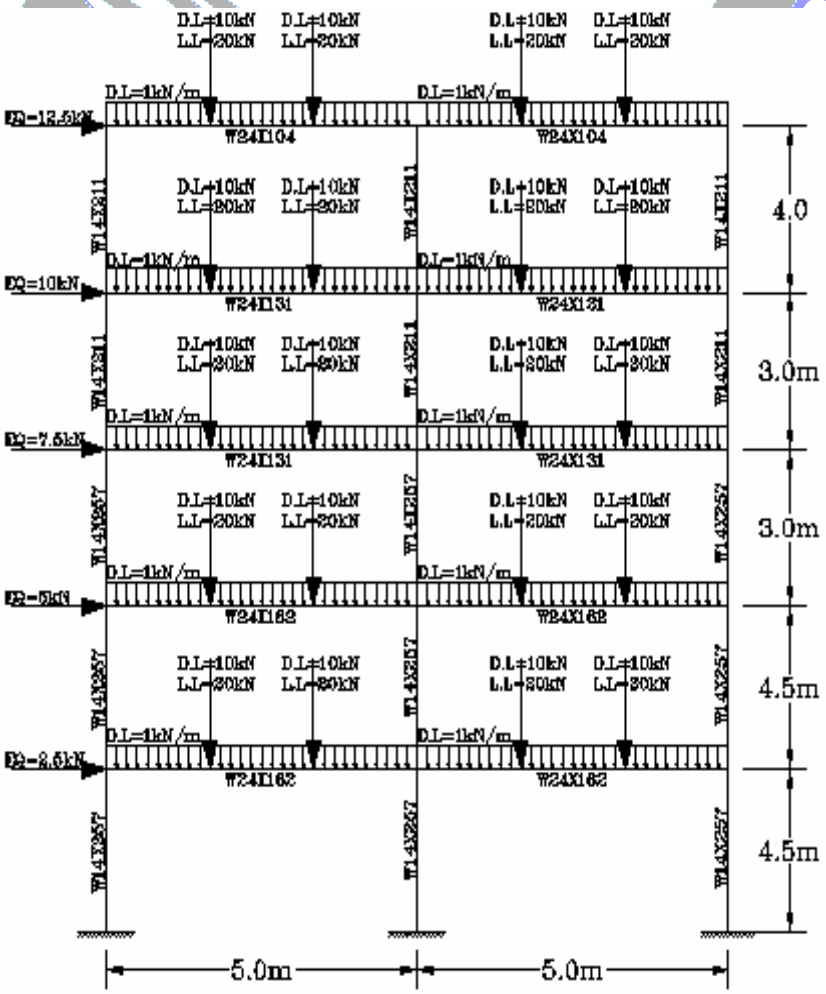


(شكل رقم 2- 14)

وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع الثالث (مشاريع معدنية)

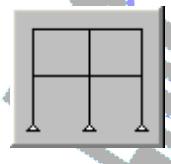
تحليل إنشائي لمنشأ معدني متعدد الطوابق 2D – Multi Story Frame

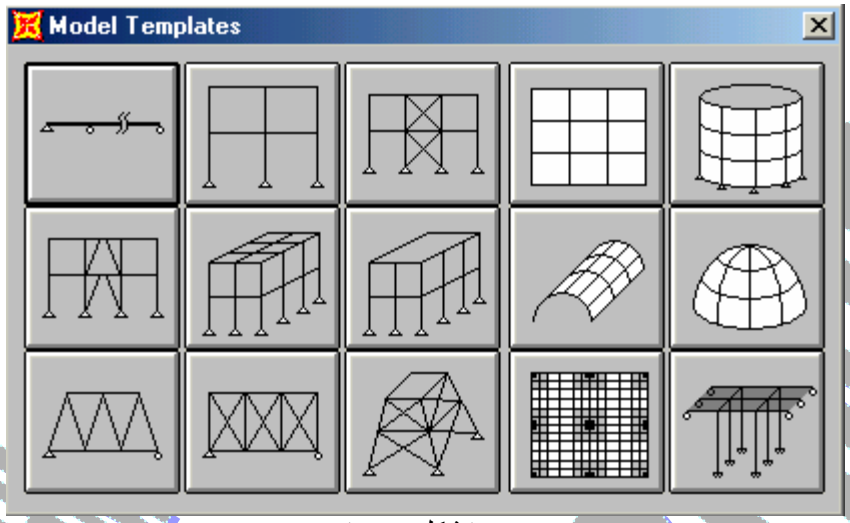


!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات :

من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model from Template بمجرد اختيار هذا الأمر يظهر مربع الحوار كما بـ (شكل 3- 1) تحتوي علي قوالب (موديلات) جاهزة لمعظم المنشآت الهندسية المعروفة , يتم اختيار إحداها للعمل من خلاله مع توافر إمكانيات واسعة ومرونة عالية للتعديل والإضافة والحذف حتى يتم الوصول للمنشأ المطلوب .

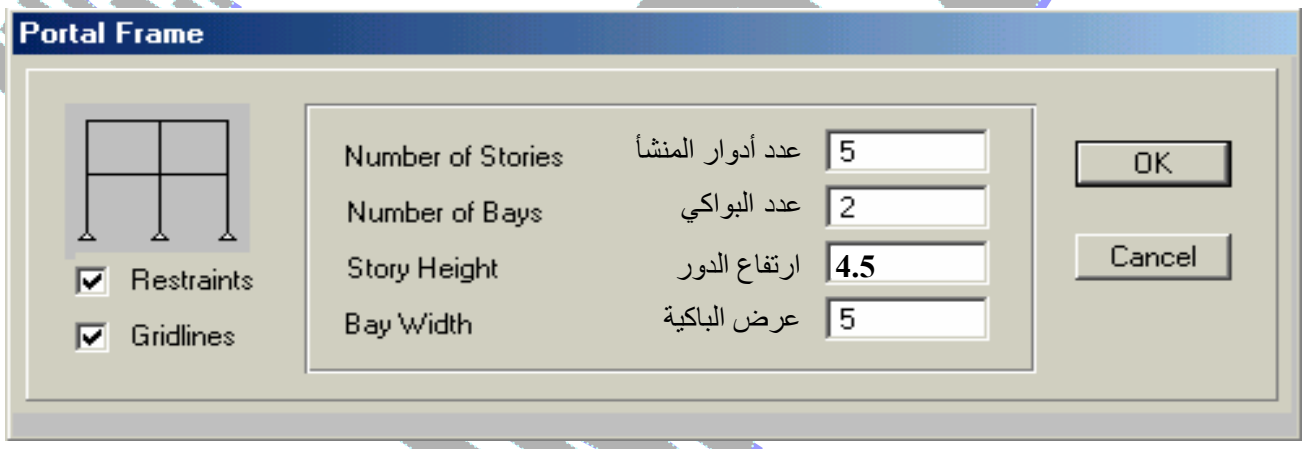
يتم اختيار قالب منشأ إطاري متعدد الطوابق multi stories frame





(شكل 3- 1)

وبمجرد اختيار القالب يظهر مربع محادثة لإدخال البيانات الأساسية للمنشأ المطلوب وتشمل إظهار القيود (الركائز) restraints وإظهار شبكة الخطوط المساعدة grid line حيث :

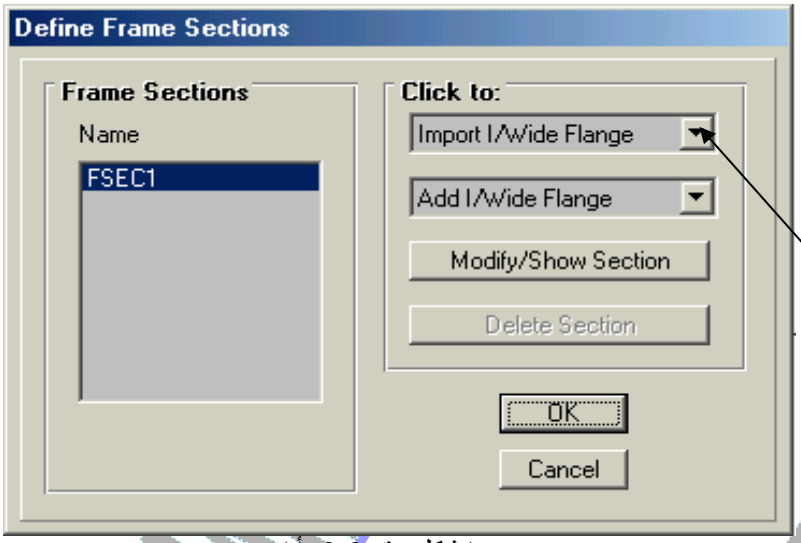


* تعديل أبعاد المنشأ :-

لتغير ارتفاعات الأدوار وكذلك عروض البواكي من قائمة الرسم draw يتم تعديل شبكة الخطوط المساعدة بالأمر edit grid وتغير أبعادها للأبعاد المطلوبة وذلك في جميع الاتجاهات X,Y,Z ولكي تتطابق خطوط الشبكة مع العناصر يجب ربط نقاط المنشأ بشبكة الرسم لتتحرك معها وذلك من خلال اختيار Gridlines من مربع الحوار السابق.

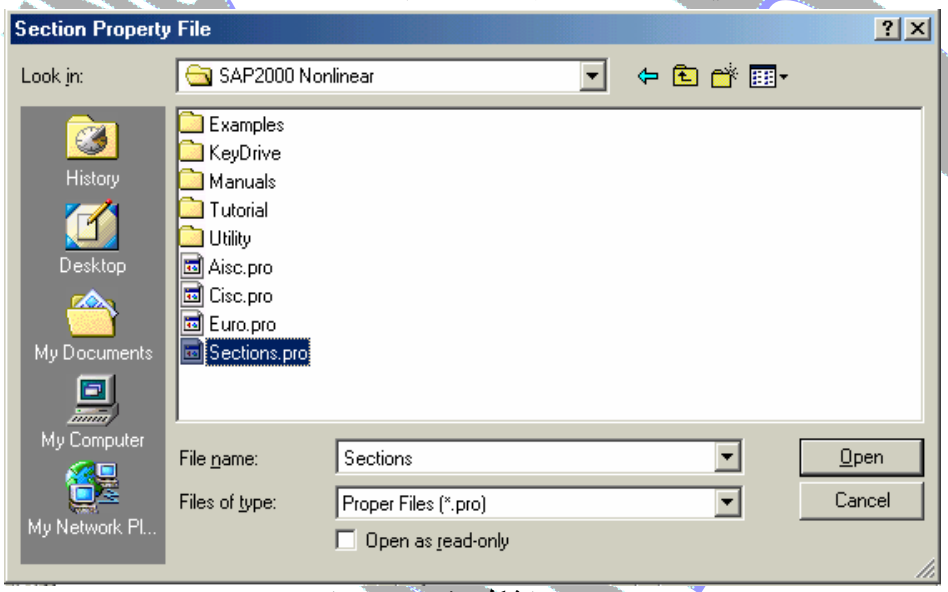
* بعد ذلك يتم تحديد الركائز وأنواعها باستخدام أمر Restraints فنختار نوع الركيزة المطلوب وهو

* من الصورة العامة للمنشأ يتضح أن قطاعات المنشأ الخاصة بالكمر هي (W24X104 , W24X162 , W24X131) وقطاعات الأعمدة هي (W14X257 , W14X211) ولتعريف هذه القطاعات نقوم بما يلي:

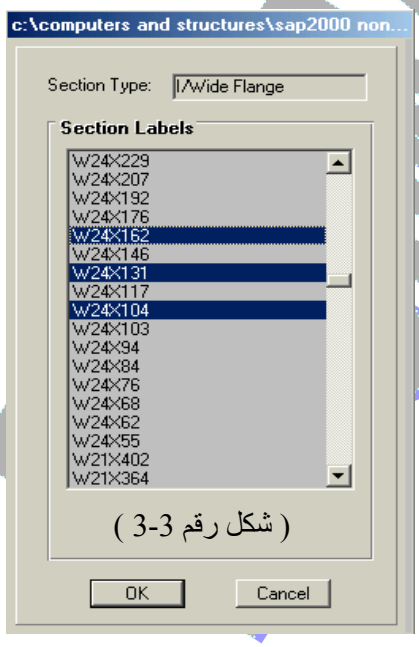


(شكل رقم 3-2- أ)

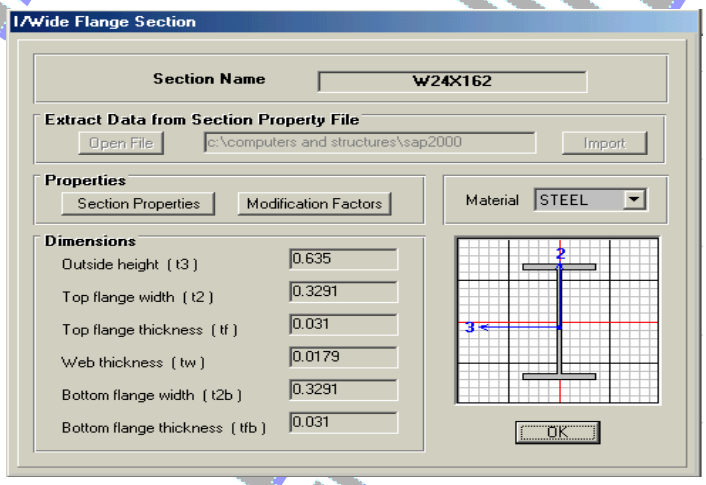
فمن القائمة Define نختار أمر Frame Sections فيظهر مربع الحوار كما بـ (الشكل رقم 3-2- أ) من هذه القائمة نختار أمر Import / Wide Flange فيظهر مربع حوار يطلب تحديد المكان الذي نأخذ منة القطاعات حيث يوجد مع البرنامج بعض القطاعات الثابتة لبعض الأكواد ولتحديد مكان هذه القطاعات نذهب إلى المكان الذي تم اختيارة لتثبيت البرنامج فنجد ما يلى كما في (الشكل رقم3-2- ب) حيث القطاعات التي نستخدمها في مصر هي المسماه بـ Sections فيتم اختيارها فيظهر مربع حوار به القطاعات المختلفة (شكل رقم 3-3) فنختار القطاعات المطلوبة بالتحديد عليها وإختيارها جميعاً بواسطة الضغط على زر Ctrl بعد الاختيار والضغط على زر OK يظهر مربع حوار يحتوي على خصائص القطاع المختار و أبعادة



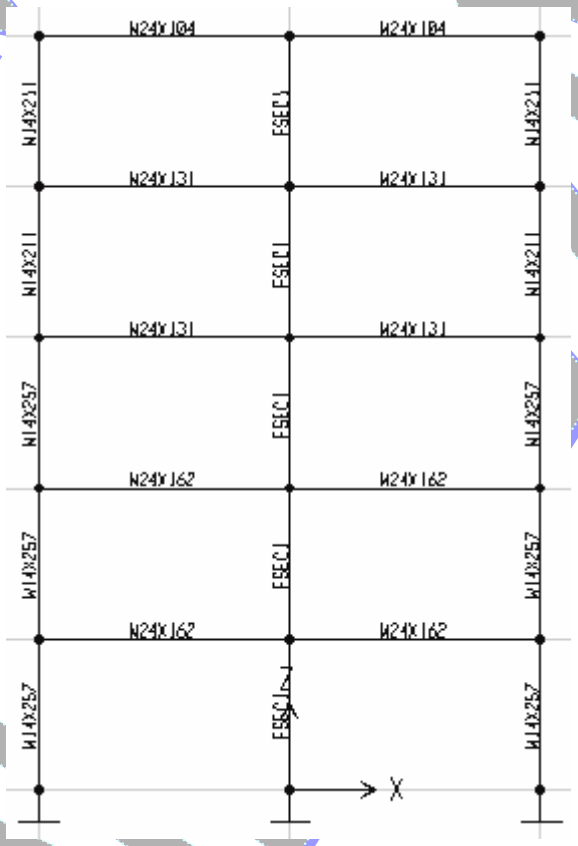
(شكل رقم 3-2- ب)



(شكل رقم 3-3)

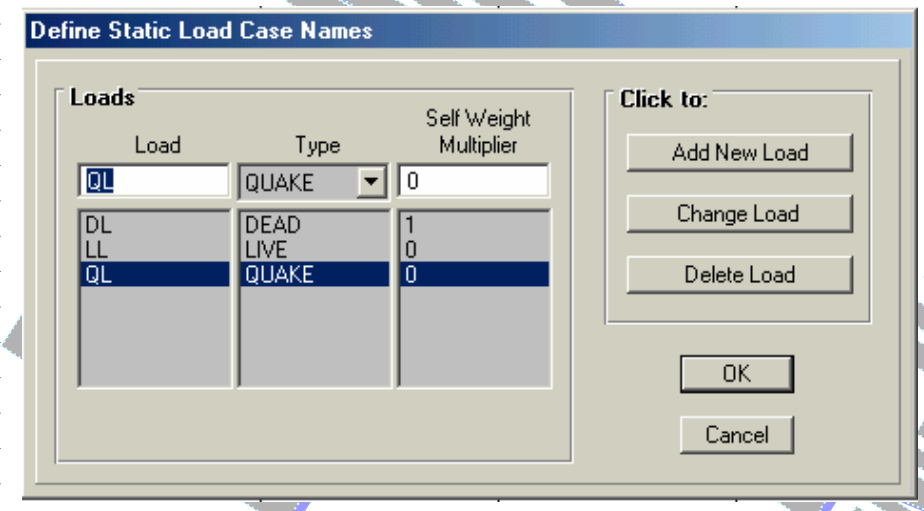


وهكذا نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتحديد أين يقع هذا القطاع في المسألة نقوم أولاً بتحديد العنصر المراد تعريف القطاع له ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections ونختار القطاع المطلوب لهذا العنصر ثم نضغط على OK وهكذا لبقية العناصر (شكل 3- 4)



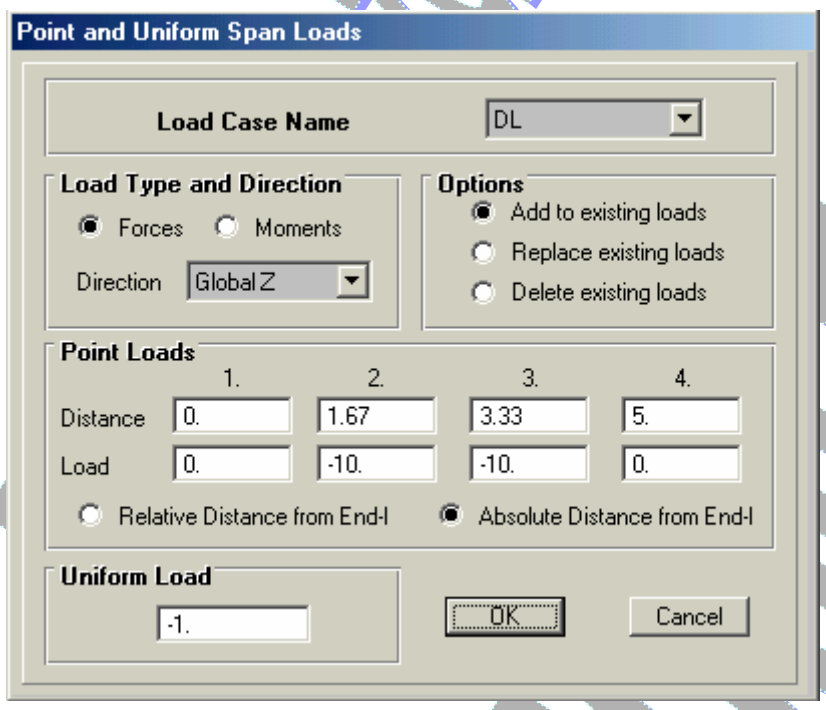
(شكل رقم 3- 4)

* لتعريف حالات التحميل التي يتعرض لها المنشأ من القائمة Define نختار أمر Static Load Cases فيظهر مربع الحوار(شكل 3- 5) لنضيف به حالات التحميل المختلفة DL&LL&QL حيث يتم تحديد نوع الحمل من قائمة Type لكل حالة ويتم أيضاً تحديد المعامل الذي يحدد إضافة الوزن الذاتي للمنشأ من عدمة وذلك بوضعة بقيمة 1 إذا كان يضاف وبقيمة 0 إذا لم يضاف .



(شكل رقم 3- 5)

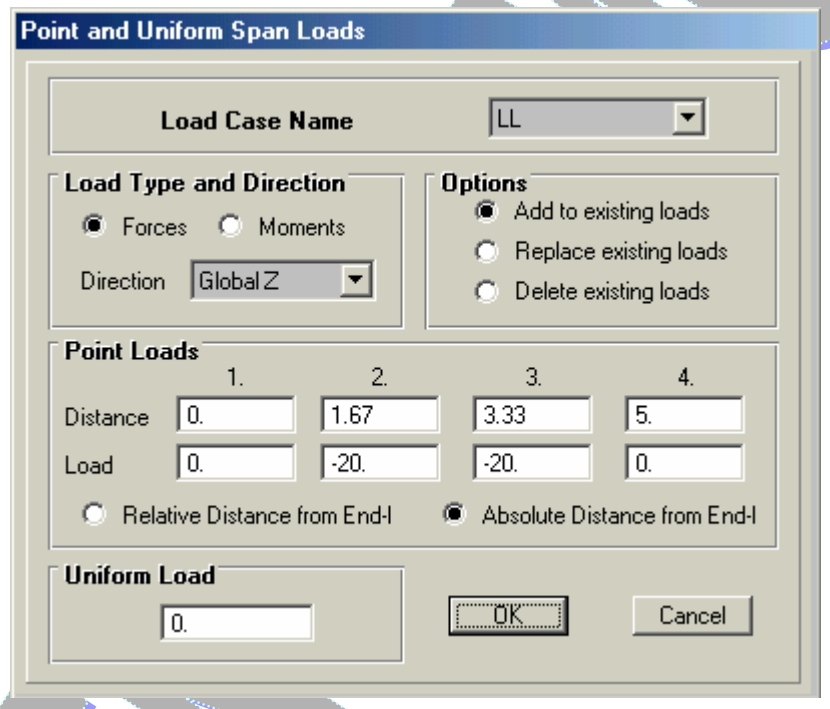
* لتخصيص أحمال DL لكمر المنشأ نختارها بالماوس أو باستخدام أيقونة ثم ننقر أيقونة أمر أو من القائمة Assign نختار أمر Frame Static Loads ثم Point and Uniform Span Loads فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 3- 6) حيث نحدد به :-



(شكل رقم 3- 7)

- Load Cases Name = DL
- Load Type = Forces
- Direction = Global Z
- Uniform Load = -1
- Absolute Distance from End-I (Load = -10 kN at Distance = 1.67 , 3.33 m)

لإعادة اختيار الكمرة لتخصيص حمل مركز لها ننقر أيقونة أو من قائمة Select نختار أمر Get Pervious Selection ثم ننقر أيقونة فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 3- 7) حيث نحدد به :-

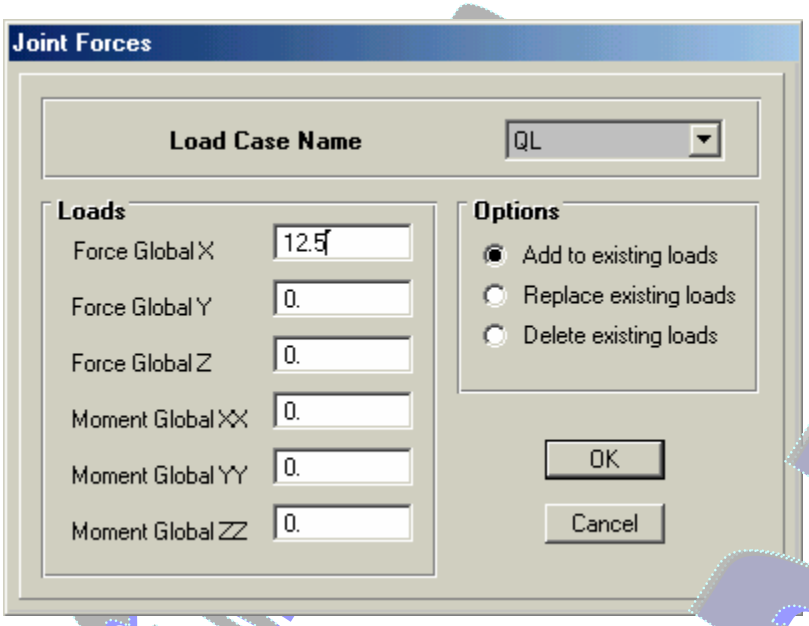


(شكل رقم 3- 8)

- Load Cases Name = LL
- Load Type = Forces
- Direction = Global Z
- Absolute Distance from End-I (Load = -20 kN at Distance = 1.67 , 3.33 m)

* لتخصيص حمل الـ QL لنقاط المنشأ نختار نقطة النهاية العلوية اليسرى للدور الأخير ثم بالنقر على أيقونة فيظهر مربع الحوار (شكل 3- 8) حيث نحدد به :-

- Load Case Name = QL
- Force Global X = 12.5
- Option = Add to Existing Loads



(شكل رقم 3- 8)

نكرر الأمر لتخصيص أحمال الـ QL للنقاط اليسرى بالأدوار الأخرى في اتجاه Global X بحيث :-

الدور الرابع = 10.0

الدور الثالث = 7.5

الدور الثاني = 5.0

الدور الأول = 2.5

* لحفظ الملف ننقر أيقونة أمر Save من قائمة File ثم نقوم بالبدء بتحليل المنشأ بالنقر على أيقونة أمر Run من قائمة Analyze أو بالضغط على F5 فيبدأ البرنامج بحل المنشأ حتي تظهر شاشة النهاية ANALYSIS COMPLETE

* بعد التحليل يعرض البرنامج شكل التشكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل الأولى أوتوماتيكياً ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي والذي يتحول إلى زر Stop Animation لإيقاف الحركة.

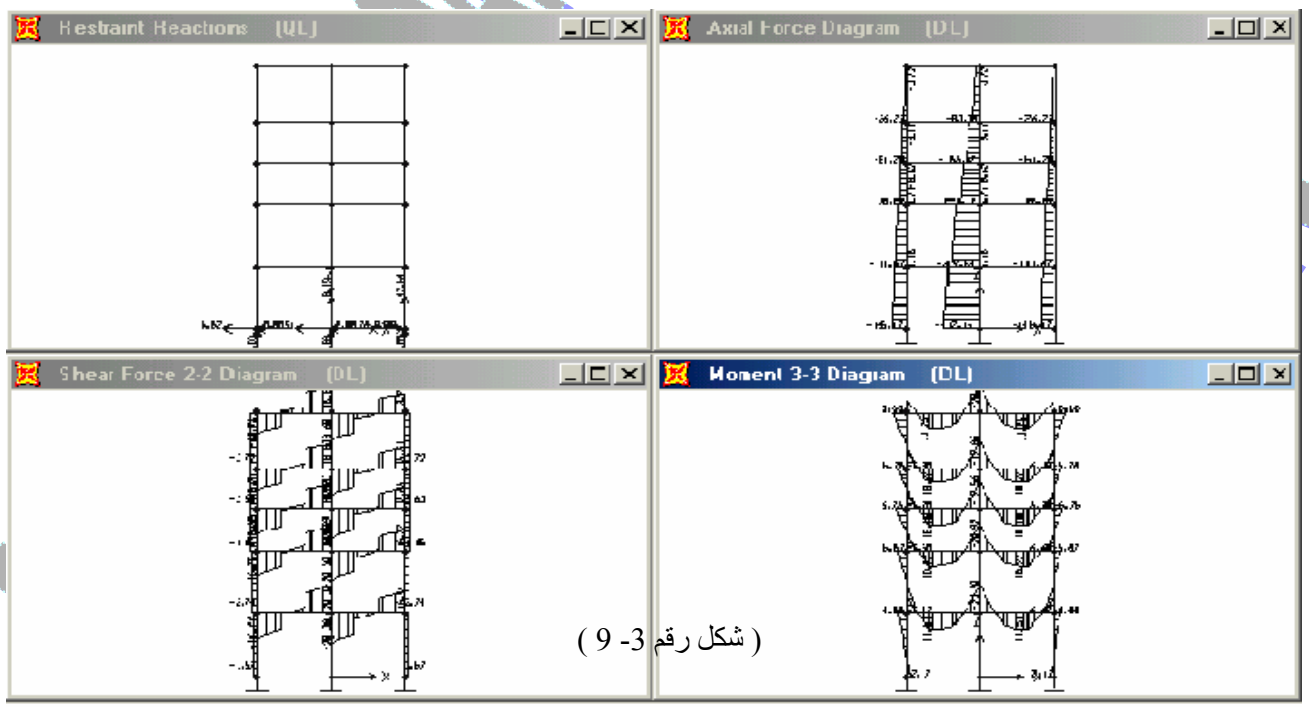
إظهار النتائج

* من قائمة Options نختار أمر Windows ثم Four فتظهر عندي أربعة شاشات عرض نعرض بإحداها ردود الأفعال من زر بالثانية Axial Force وبالثالثة Moment 3-3 وبالرابعة Shear 2-2 (شكل 3- 9)

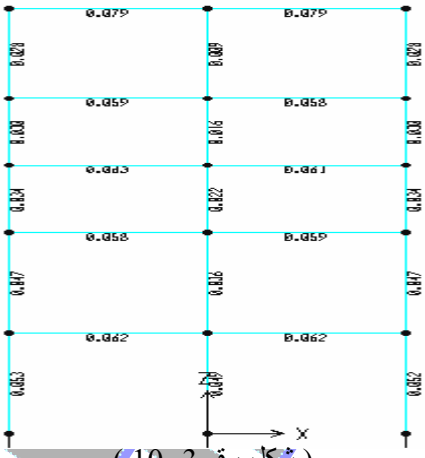
* للتأكد من تحمل قطاعات المنشأ للإجهادات من القائمة Design نختار أمر Start Design/Check of Structure فيظهر المنشأ (شكل 3- 10) وعلية نسبة الإجهاد الفعلي للإجهاد التصميمي < 1 ليتحملها قطاع العنصر لحالة تحميل افتراضية تجمع بين الحالات المدخلة QL + DL + LL

* من الرسم التوضيحي (شكل 3- 10) نجد أن عناصر المنشأ آمنة

* بالضغط بزر الماوس الأيمن فوق أي عنصر يتم عرض نافذة بيانات تفصيلية (شكل 3- 11) عن تصميم قطاعة .



(شكل رقم 3- 9)



(شكل رقم 3- 10)

Steel Stress Check Information

Frame ID 33
Section ID W14X257

Details | ReDesign

COMBO ID	STATION LOC	/----MOMENT INTERACTION CHECK-----//-MAJ-SHR	= AXL	+ B-MAJ	+ B-MIN	MIN-SHR- RATIO	MIN-SHR- RATIO
DSTL1	2.25	0.023(C)	= 0.021	+ 0.001	+ 0.000	0.001	0.000
DSTL1	4.50	0.025(C)	= 0.020	+ 0.004	+ 0.000	0.001	0.000
DSTL2	0.00	0.041(C)	= 0.037	+ 0.004	+ 0.000	0.003	0.000
DSTL2	2.25	0.038(C)	= 0.035	+ 0.003	+ 0.000	0.003	0.000
DSTL2	4.50	0.044(C)	= 0.034	+ 0.010	+ 0.000	0.003	0.000
DSTL3	0.00	0.052(C)	= 0.032	+ 0.020	+ 0.000	0.007	0.000

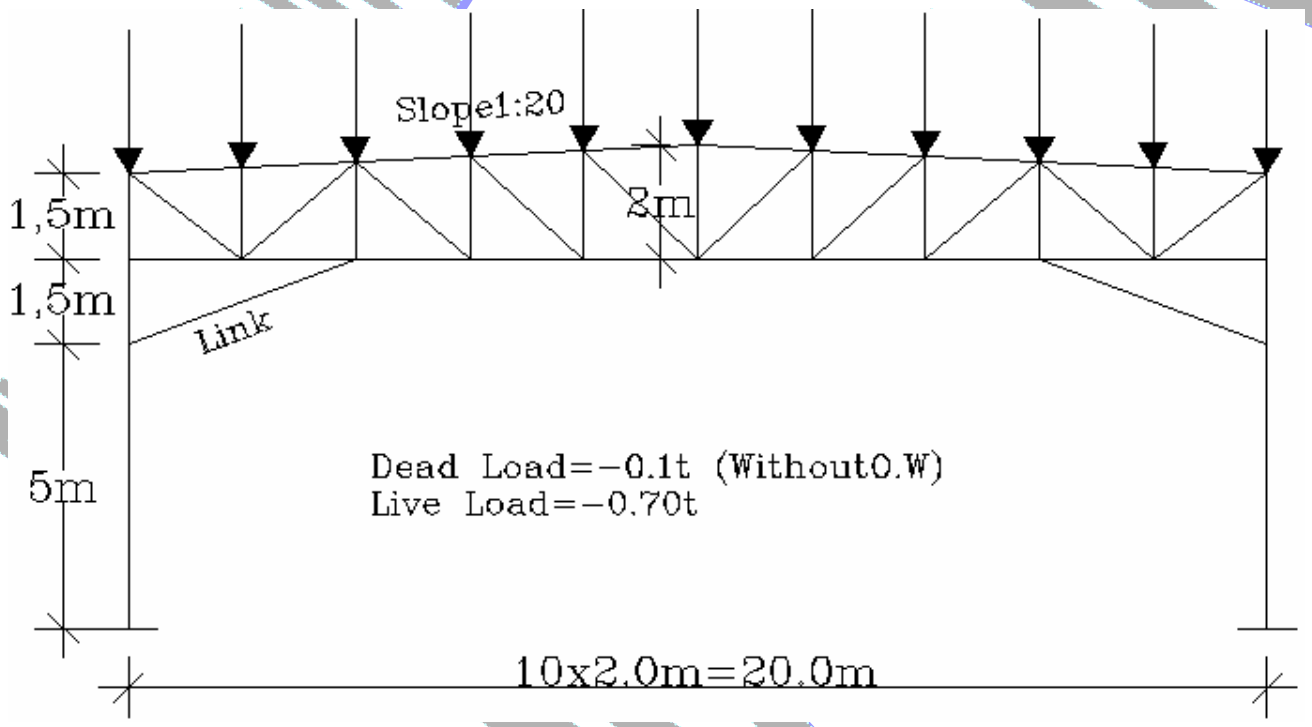
(شكل رقم 3- 11)

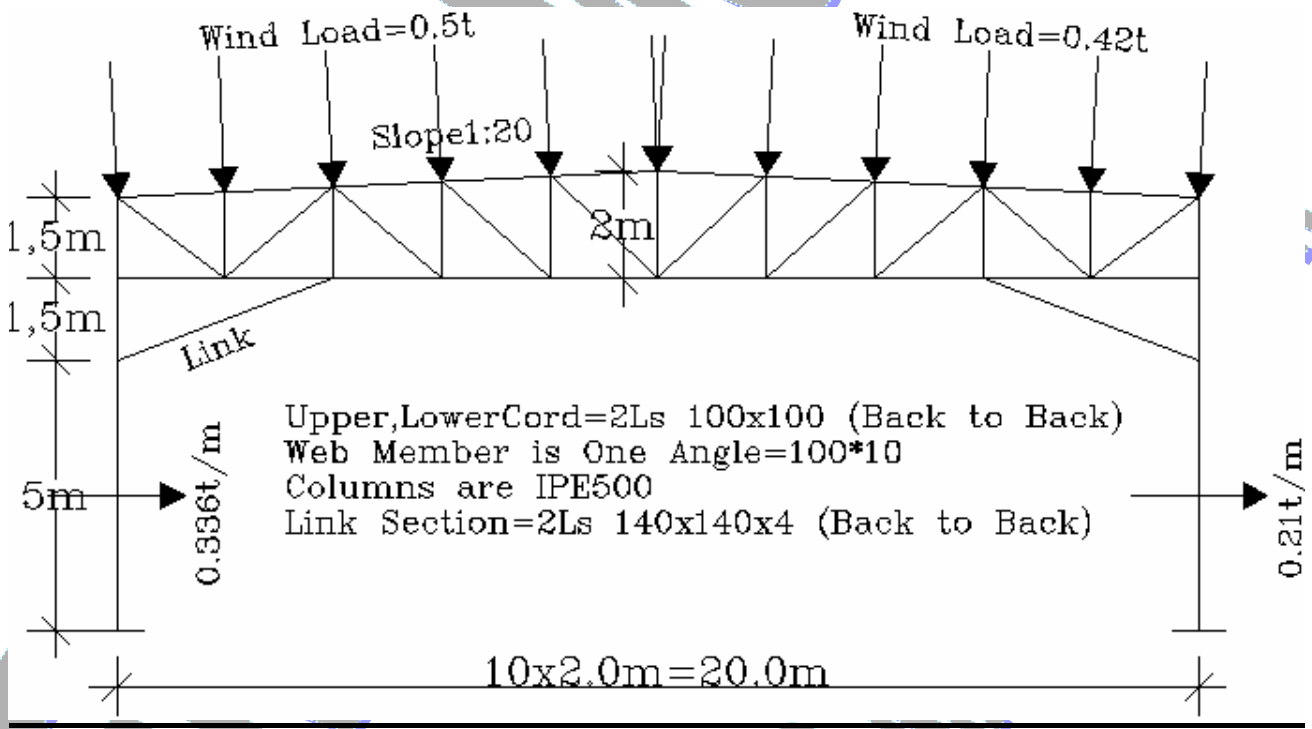
OK | Cancel

وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

المشروع الرابع (مشاريع معدنية)

تحليل إنشائي لمنشأ معدني جمالوني 2D- Plan Truss





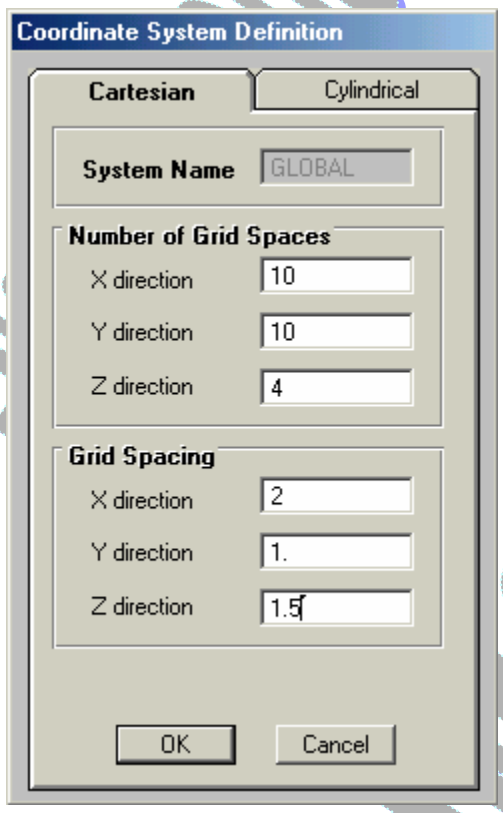
!!!!!!! بداية يجب تحديد الوحدات المرغوب استخدامها فى ادخال بيانات المسافات والاحمال وكذلك خواص المواد وكافة البيانات التى يحتاجها البرنامج , وتكون هذه الوحدات هى نفسها الوحدات المستخدمة فى عرض نتائج التحليل والتصميم للمنشأ ويتم اختيار الوحدات من قائمة الوحدات : Ton-m

من القائمة المنسدله File نختار أمر New Model

فيظهر مربع الحوار كما بالشكل

ومن هذا المربع يتم تحديد المحاور الرئيسية التي سوف نعتمد عليها وتنقسم إلى نوعين

1. محاور متعامدة Cartesian
2. محاور دائرية Cylindrical



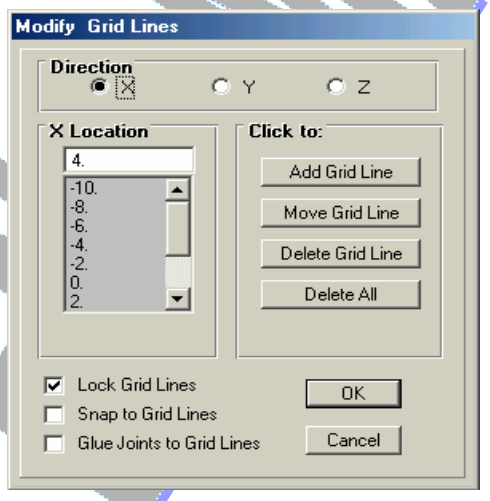
في القسم الأول (Cartesian) يتم تحديد عدد الـ Grids في الاتجاهات X,Y,Z

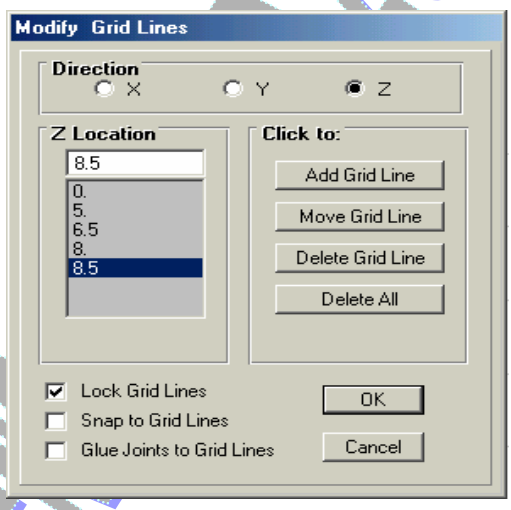
ويتم أيضاً تحديد المسافة بين الـ Grides في الاتجاهات المختلفة

(يتم وضع القيم كما هو موضح بالصورة المقابلة)

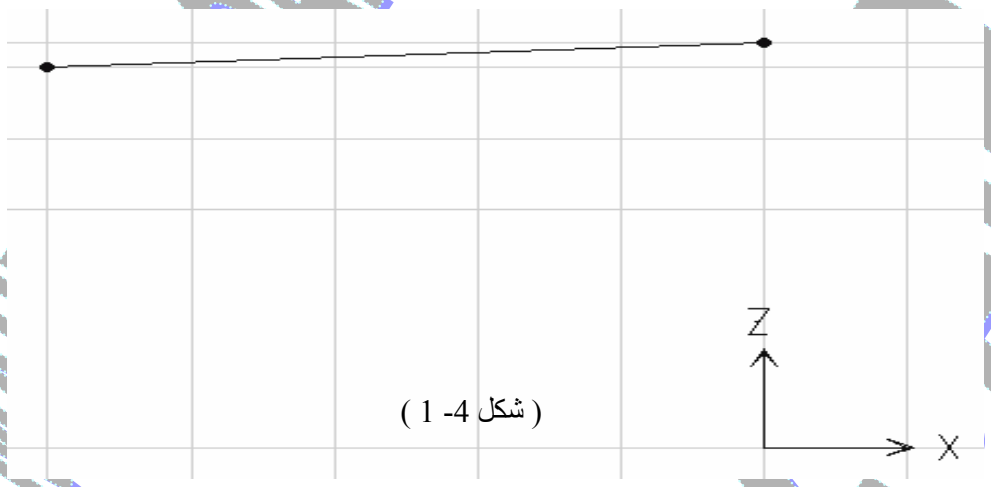
* تعديل أبعاد الشبكة :-

لتغير أبعاد الشبكة لتطابق الأبعاد الموجودة من قائمة الرسم draw يتم تعديل شبكة الخطوط المساعدة بالأمر edit grid (أو عن طريق النقر المزدوج على أحد خطوط الشبكة في نافذة الرؤية 2D) وتغير أبعادها للأبعاد المطلوبة وذلك في جميع الاتجاهات X,Y,Z وهي كما يلي:



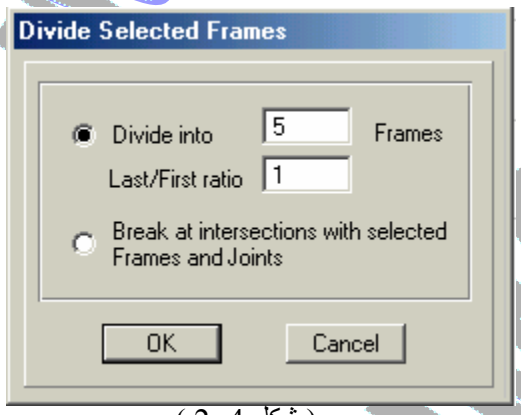


* في واجهة الرؤية XZ Plane نقوم برسم عنصر المنشأ العلوي المائل الموضح بالصورة (شكل 4- 1) بإستخدام أمر Draw Frame Element من قائمة Draw



(شكل 4- 1)

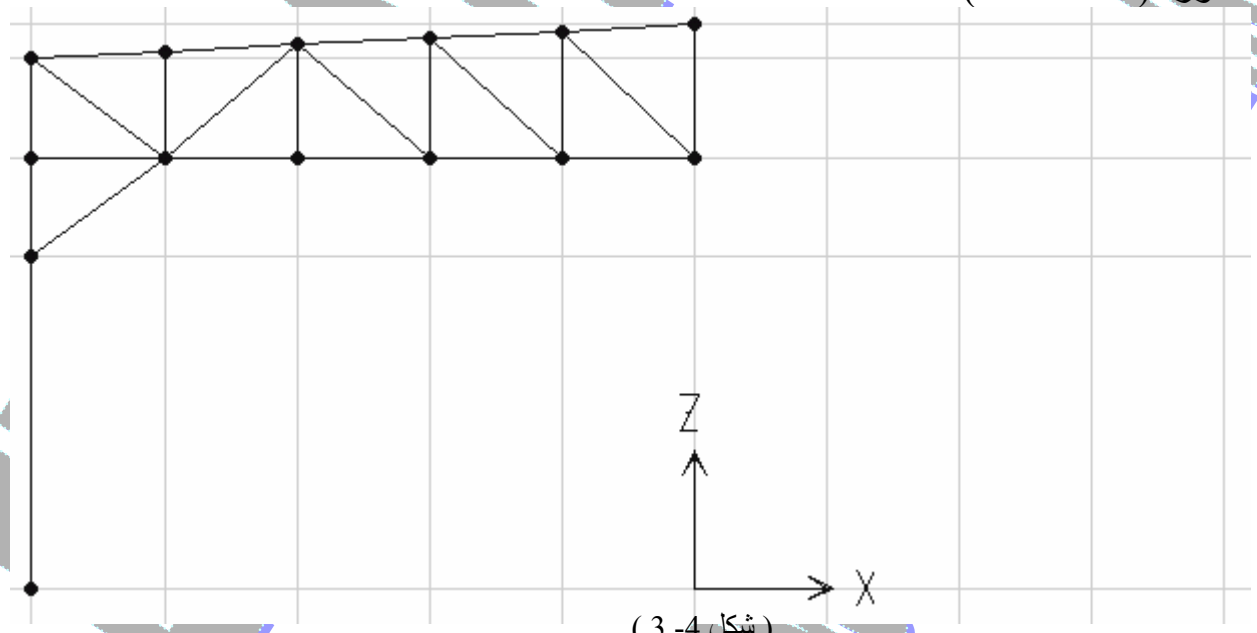
* ننقر العنصر المرسوم بالماوس لاختياره ثم نختار أمر Divide Frames من قائمة Edit فيظهر مربع حوار كما بـ (شكل 4- 2) حيث :-



(شكل 4- 2)

Divide into = عدد العناصر المطلوبة = 5
Last/First ratio = نسبة طول العنصر الأخير إلى العنصر الأول = 1

* ننقر أمر Draw Frame Element من قائمة Draw ثم نرسم عناصر المنشأ الموضحة بالصورة (شكل 4- 3)

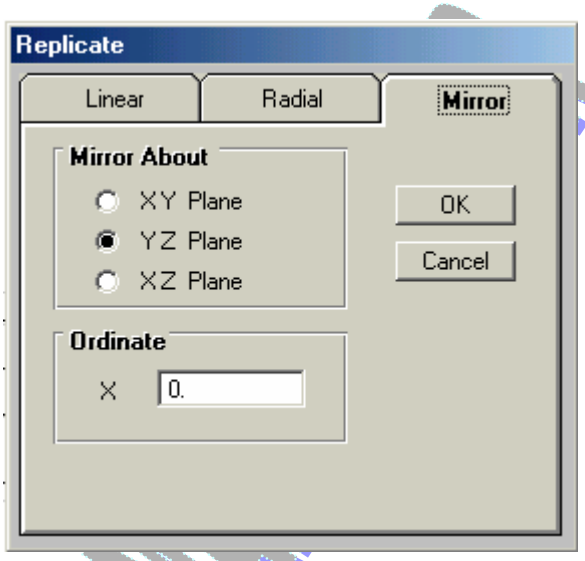


(شكل 4- 3)

* لإختيار كل عناصر المنشأ ننقر زر Select All ثم من قائمة Edit نختار أمر Replicate فيظهر مربع حوار الأمر (شكل 4- 4) حيث ننشط نافذة التبويب Mirror حيث نحدد :

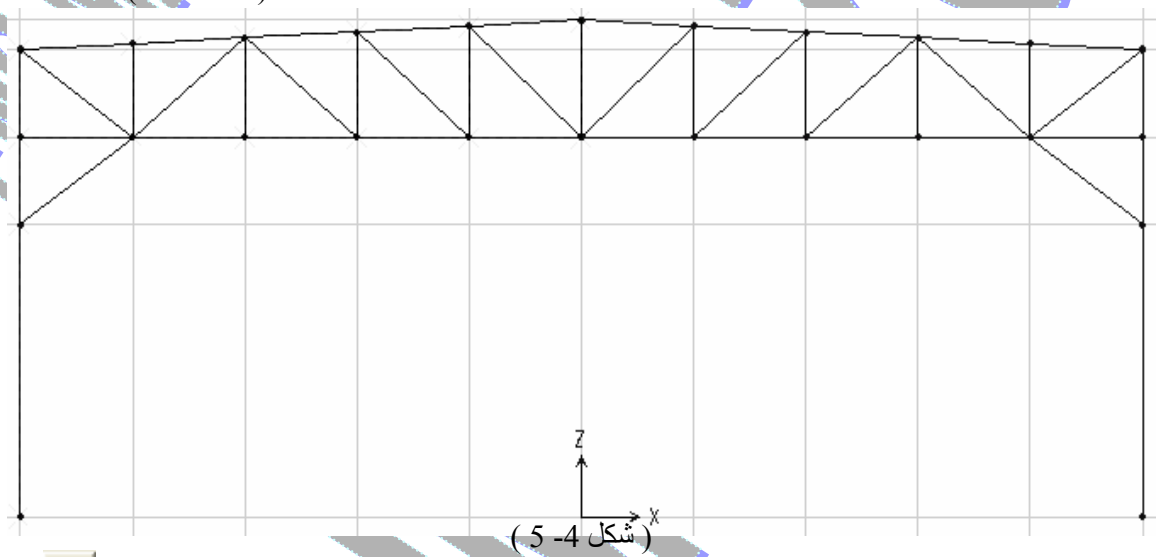
المستوى الذي سنعكس عنده المنشأ YZ Plane

المسافة التي يتحركها المنشأ من هذا المستوى X=0



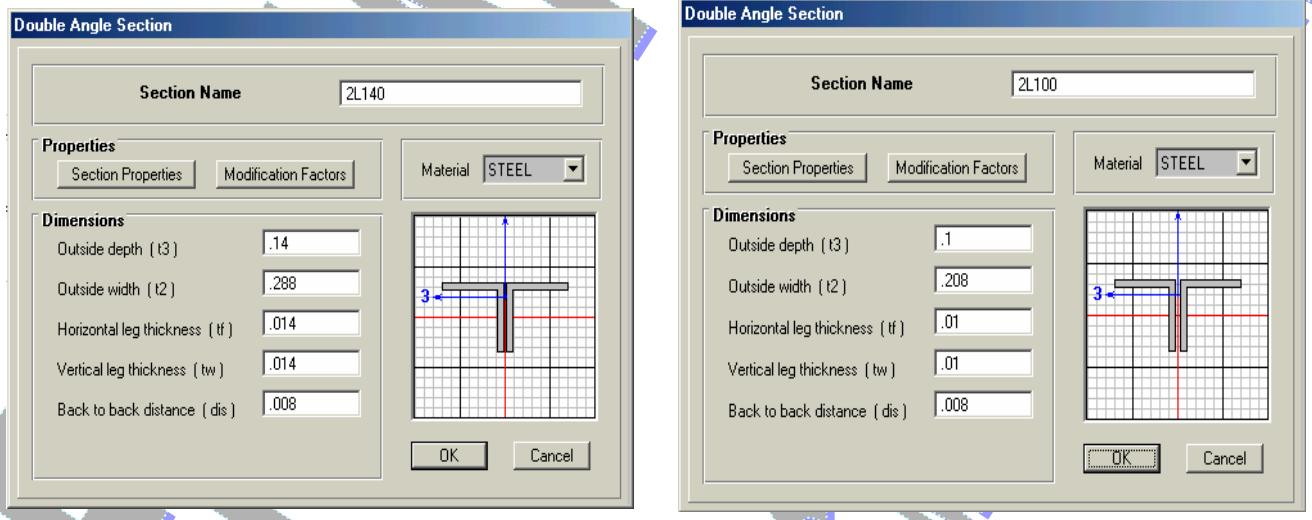
(شكل 4- 4)

فيظهر المنشأ كما بالصورة (شكل 4- 5)



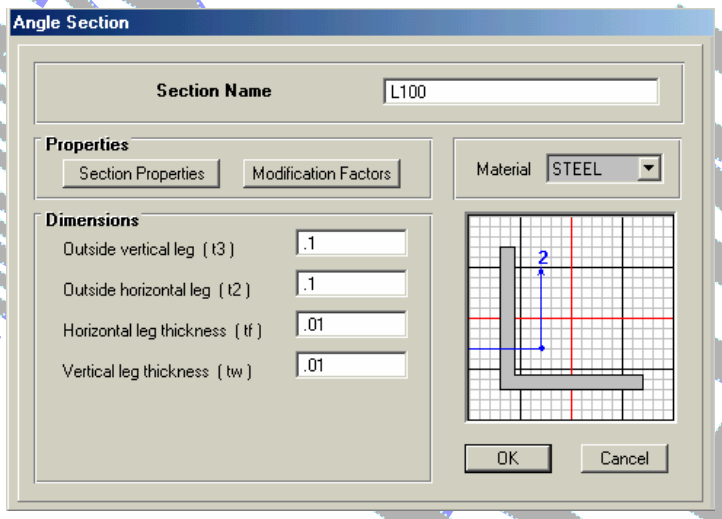
(شكل 4- 5)

* لتعريف قطاعات المنشأ فمن القائمة Define نختار أمر Frame Sections فيظهر مربع الحوار من هذه القائمة نختار أمر Add Double Angle فيظهر مربع حوار يطلب تحديد خواص القطاع حيث نقوم بإدخالها كما هو موضح بالصور (شكل 4- 6)

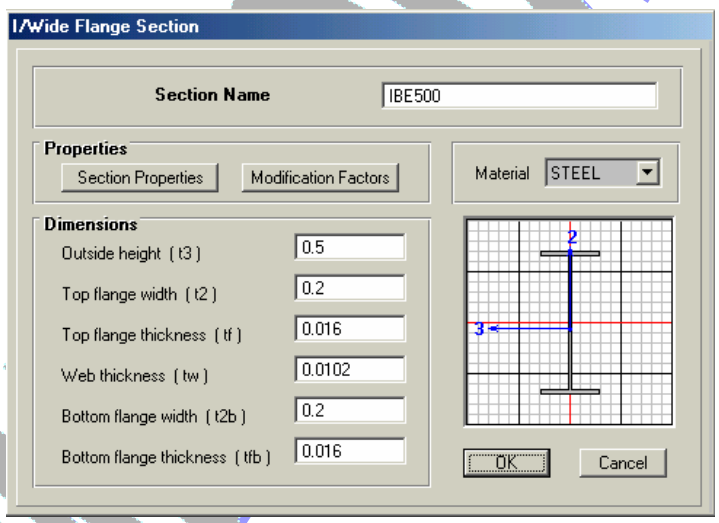


(شكل 4- 6)

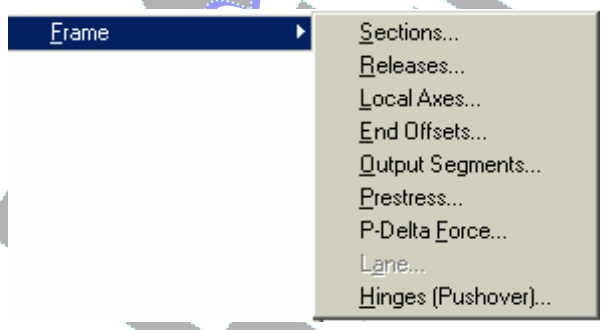
* نكرر ما سبق لتعريف قطاع L100 بالمواصفات الموضحة حيث نختار Add Angle من القائمة المنسدلة بدلاً من Add Double Angle

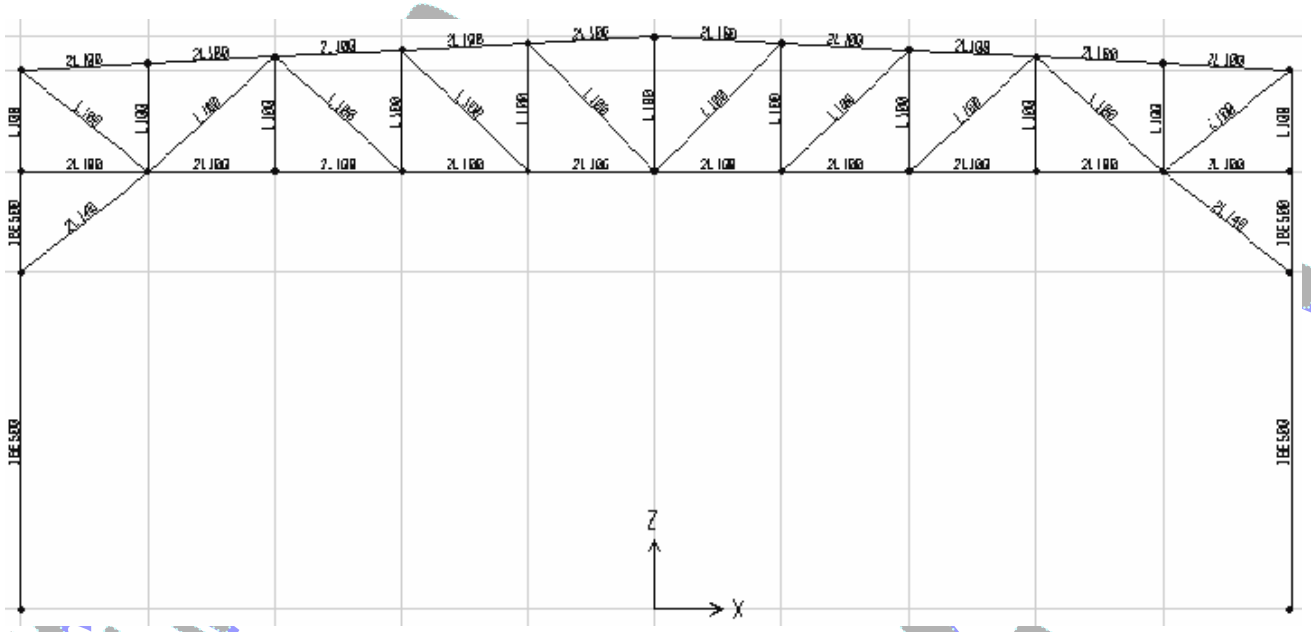


* نكرر ما سبق لتعريف القطاع IBE 500 بالمواصفات الموضحة حيث نختار Add Wide Flange من القائمة المنسدلة .



* وهكذا نكون قد عرفنا القطاعات للبرنامج ولتحديد أين يقع هذا القطاع في المسألة نقوم أولاً بتحديد العنصر المراد تعريف القطاع له ثم من قائمة Assign نختار أمر Frame ثم نختار Sections ونختار القطاع المطلوب لهذا العنصر ثم نضغط على OK وهكذا لبقية العناصر



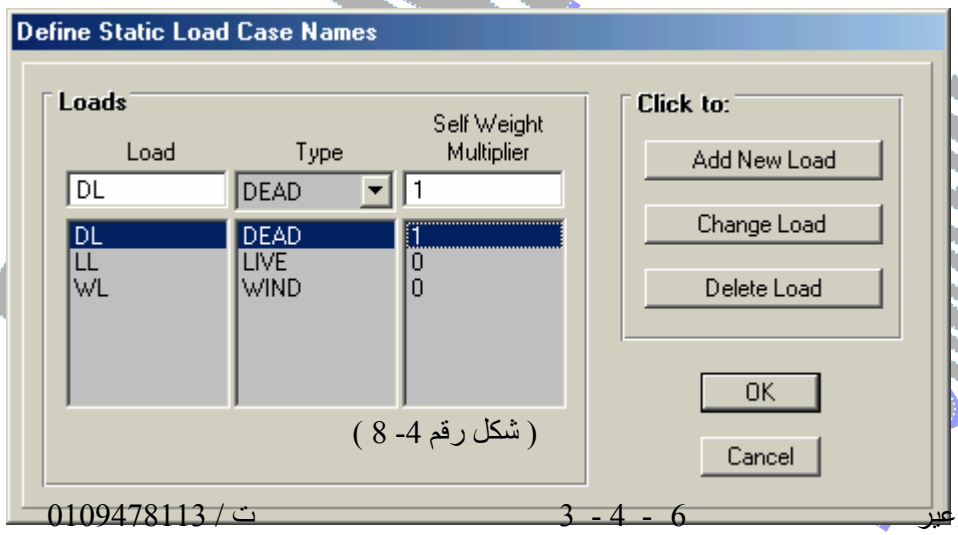


* لتعريف الركائز للمنشأ نختار نقطتي نهاية الأعمدة السفلية ثم ننقر أمر Restraints من قائمة Assign فيظهر مربع حوار (شكل 4- 7) فنختار منه الركيزة المطلوبة وهي

(شكل 4- 7)

* لتعريف حالات التحميل التي يتعرض لها المنشأ من القائمة Define نختار أمر Static Load Cases فيظهر مربع الحوار (شكل 3-12) لنضيف به حالات التحميل المختلفة DL&LL&WL

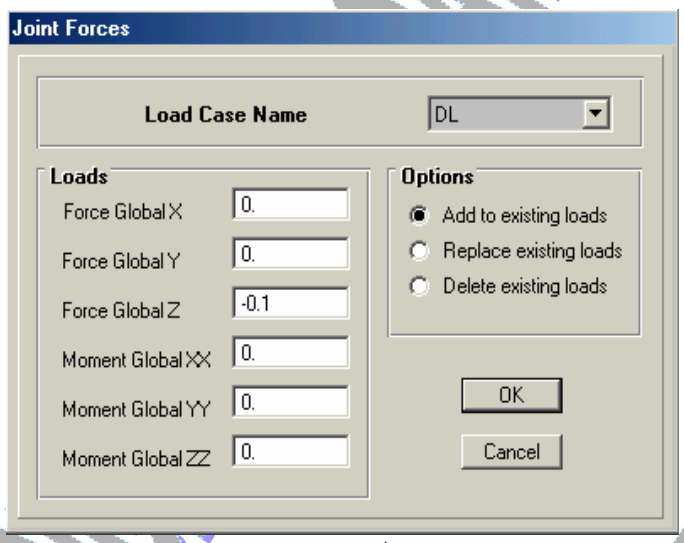
حيث يتم تحديد نوع الحمل من قائمة Type لكل حالة ويتم أيضاً تحديد المعامل الذي يحدد إضافة الوزن الذاتي للمنشأ من عدمة وذلك بوضعة بقيمة 1 إذا كان يضاف وبقيمة 0 إذا لم يضاف .



(شكل رقم 4- 8)

* ولتخصيص الأحمال على العناصر نقوم بما يلي :

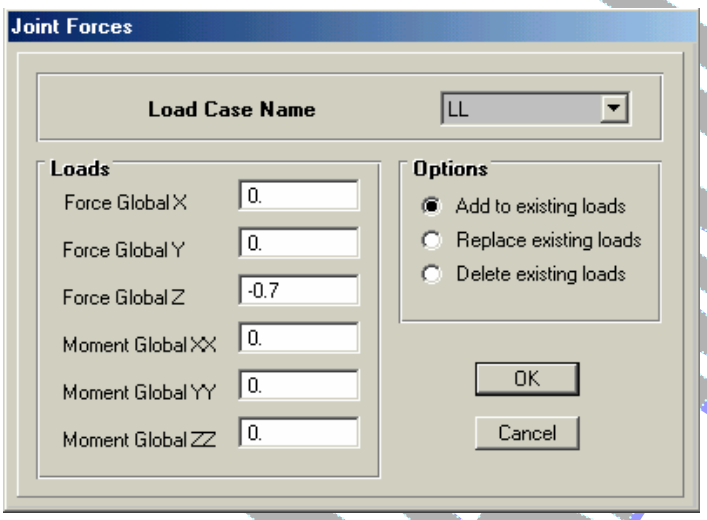
1- لتخصيص الأحمال الميتة DL لنقاط المنشأ العلوية نقوم بإختيار تلك النقاط ثم ننقر أيقونة أمر أو من القائمة Assign نختار أمر Joint Static Loads ثم Forces فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 4- 9) حيث نحدد به :-



(شكل رقم 4- 9)

- Load Case Name = DL
- Force Global Z = -0.1
- Option = Add to Existing Loads

2- لإعادة اختيار النقاط لتخصيص حمل LL لها ننقر أيقونة أو من قائمة Select نختار أمر Get Pervious Selection ثم ننقر أيقونة فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 4- 10) حيث نحدد به :-



(شكل رقم 4- 10)

- Load Case Name = LL
- Force Global Z = -0.7
- Option = Add to Existing Loads

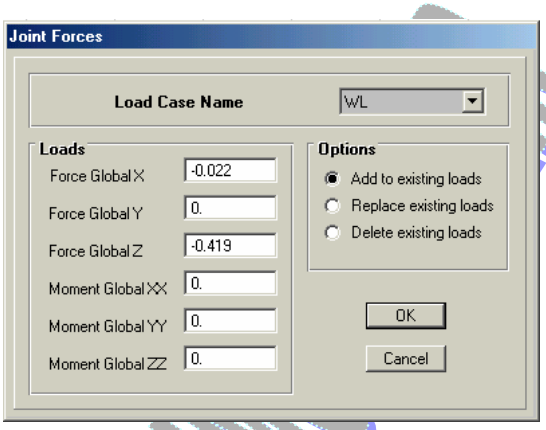
3- لتخصيص أحمال الرياح WL نقوم أولاً بتحليل هذه القوة لمركبات في إتجاة X,Y حيث :

WL = 0.5 t

- X Component = 0.026 t
- Y Component = -0.499 t

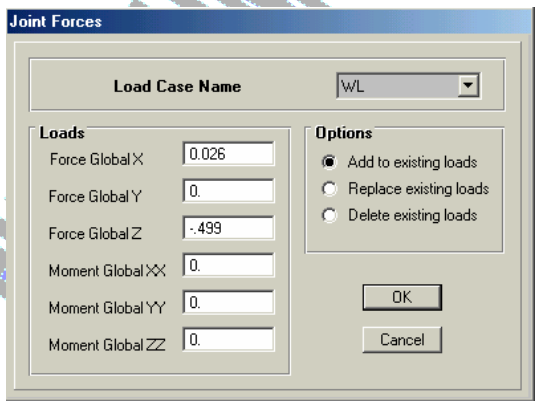
WL = 0.42 t

- X Component = -0.022 t
- Y Component = -0.419 t



* نقوم بإختيار نقاط المنشأ العلوية اليمنى ثم ننقر أيقونة فيظهر مربع الحوار حيث نحدد به :-

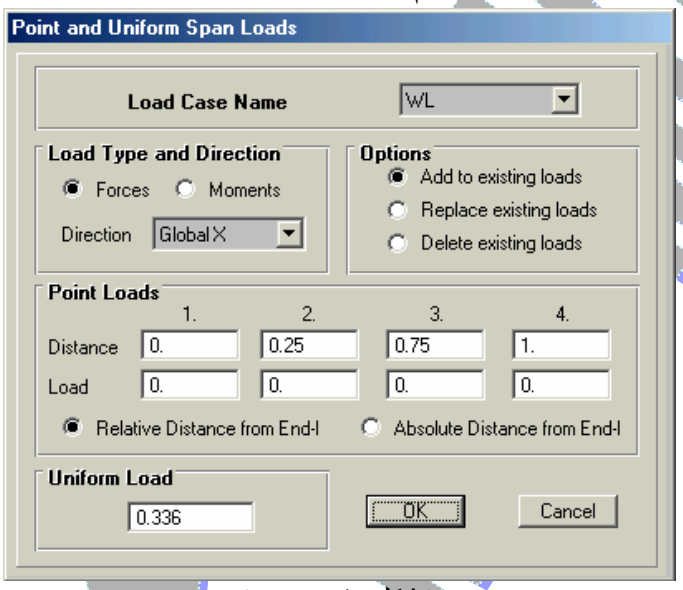
- Load Case Name = WL
- Force Global X= -0.022
- Force Global Z = -0.419
- Option = Add to Existing Loads



* نقوم بإختيار نقاط المنشأ العلوية اليمنى ثم ننقر أيقونة فيظهر مربع الحوار حيث نحدد به :-

- Load Case Name = WL
- Force Global X= 0.026
- Force Global Z = -0.499
- Option = Add to Existing Loads

* لتخصيص أحمال WL لعمود المنشأ الأيسر نختاره بالماوس ثم ننقر أيقونة أمر أو من القائمة Assign نختار أمر Frame Static Loads ثم Point and Uniform Span Loads فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 4- 11) حيث نحدد به :-



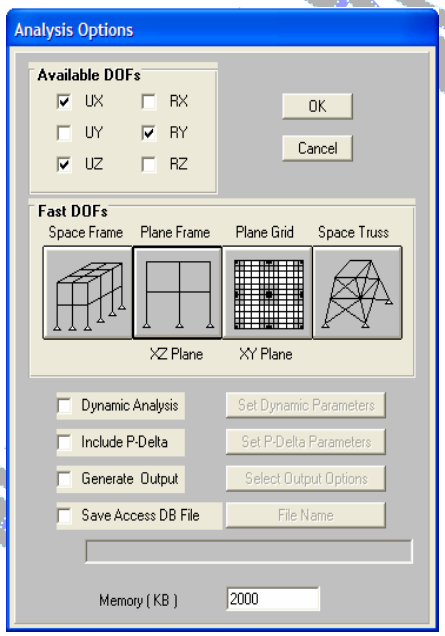
(شكل رقم 4- 11)

- Load Cases Name = WL
- Load Type = Forces
- Direction = Global X
- Uniform Load = 0.336

* لتخصيص أحمال WL لعمود المنشأ الأيمن نختاره بالماوس ثم ننقر أيقونة أمر أو من القائمة Assign نختار أمر Frame Static Loads ثم Point and Uniform Span Loads فيظهر مربع الحوار (شكل رقم 4- 11) حيث نحدد به :-

- Load Cases Name = WL
- Load Type = Forces
- Uniform Load = 0.21
- Direction = Global X

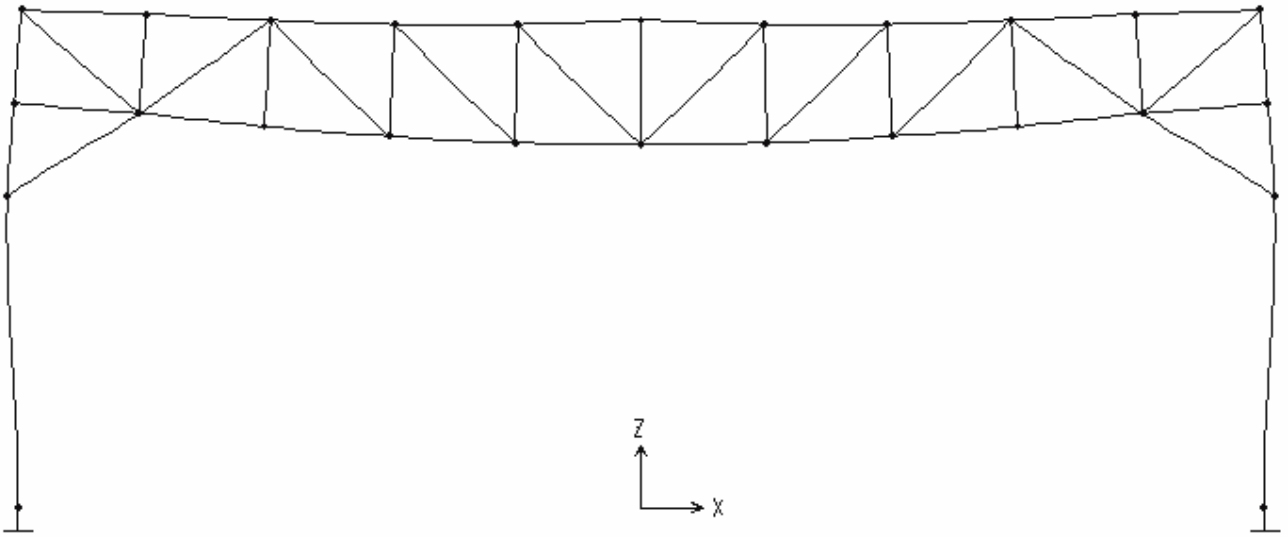
* لحفظ الملف ننقر أيقونة أمر Save من قائمة File للحل وقبل البدء في الحل نقوم بتحديد المستوى الذي سنقوم بالحل بـه لكي يكون المنشأ متزن وذلك من قائمة Analysis نختار أمر Options فيظهر مربع الحوار فنختار منة المستوى المطلوب وهو XZ Plane



أو بتحديد درجات الحرية المطلوبة بواسطة Available DOFs

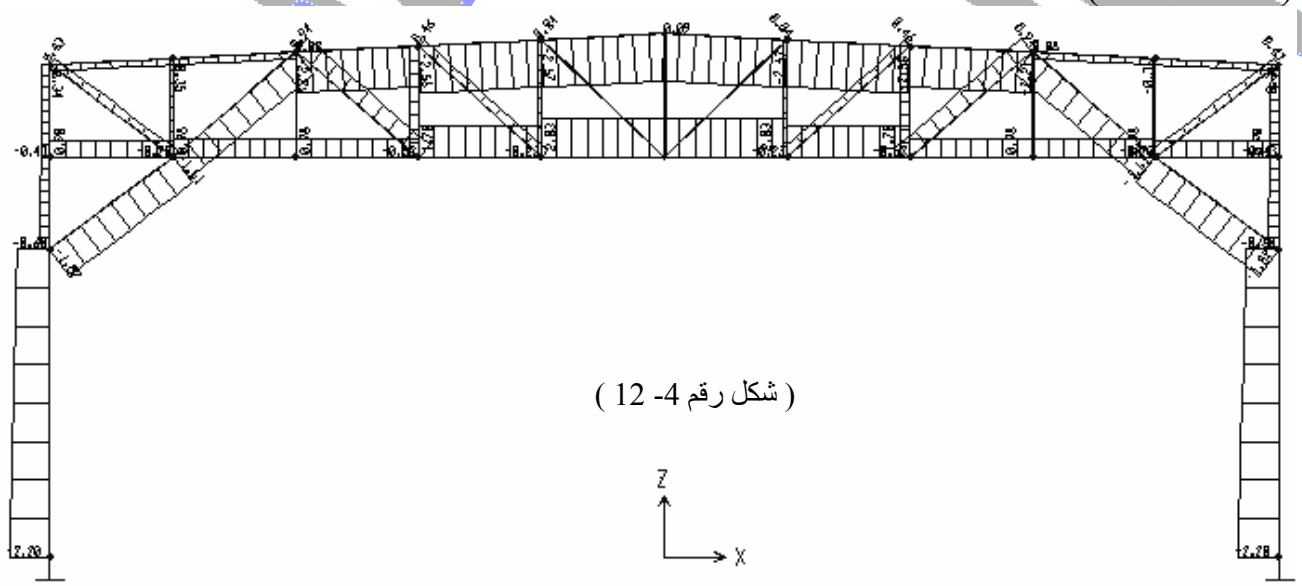
* ثم نقوم بالبدء بتحليل المنشأ بالنقر على أيقونة أمر Run من قائمة Analyze أو بالضغط على F5 فيبدأ البـرنامج بحل المنشأ حتى تظهر شاشة النهاية ANALYSIS COMPLETE

* بعـد التحليـل يعـرض البرنـامج شـكل التشـكلات Deformations تحت تأثير حالة التحميل الأولى أوتوماتيكياً ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ننقر زر Start Animation بشريط البرنامج السفلي .



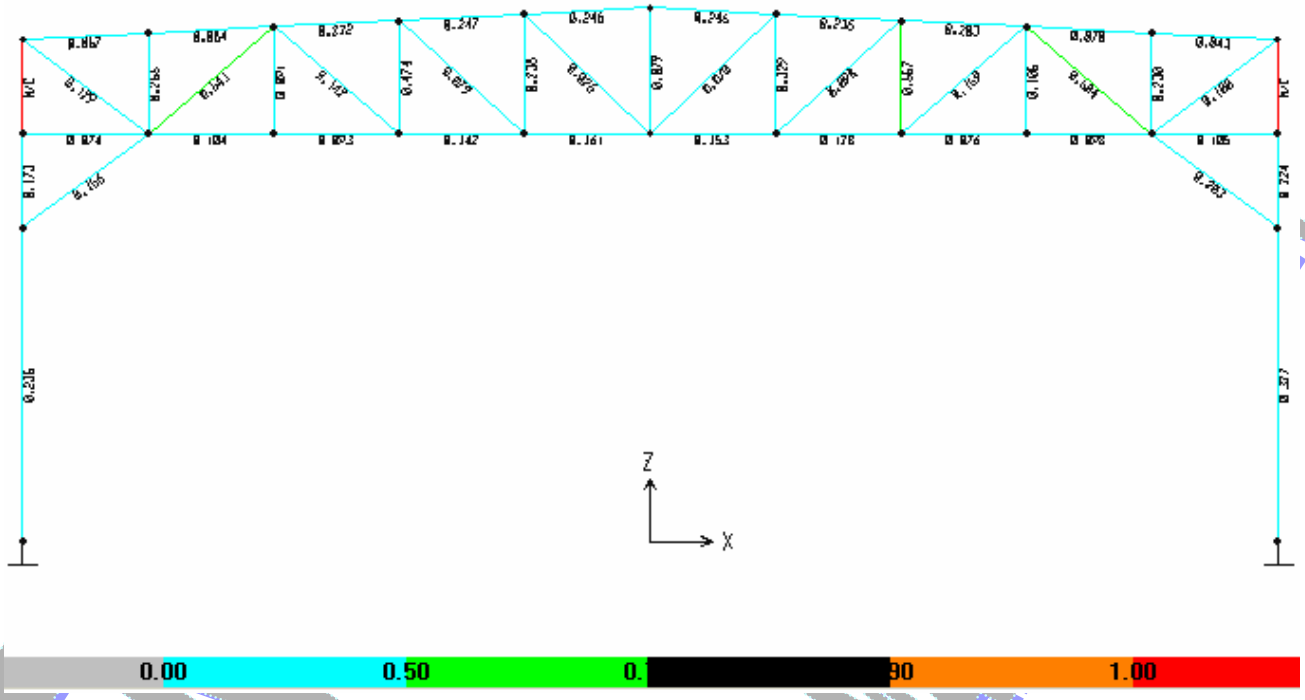
إظهار النتائج

* نعرض ردود الأفعال من زر J ونعرض القوة المحورية من زر F Axial Force (شكل 4- 12)



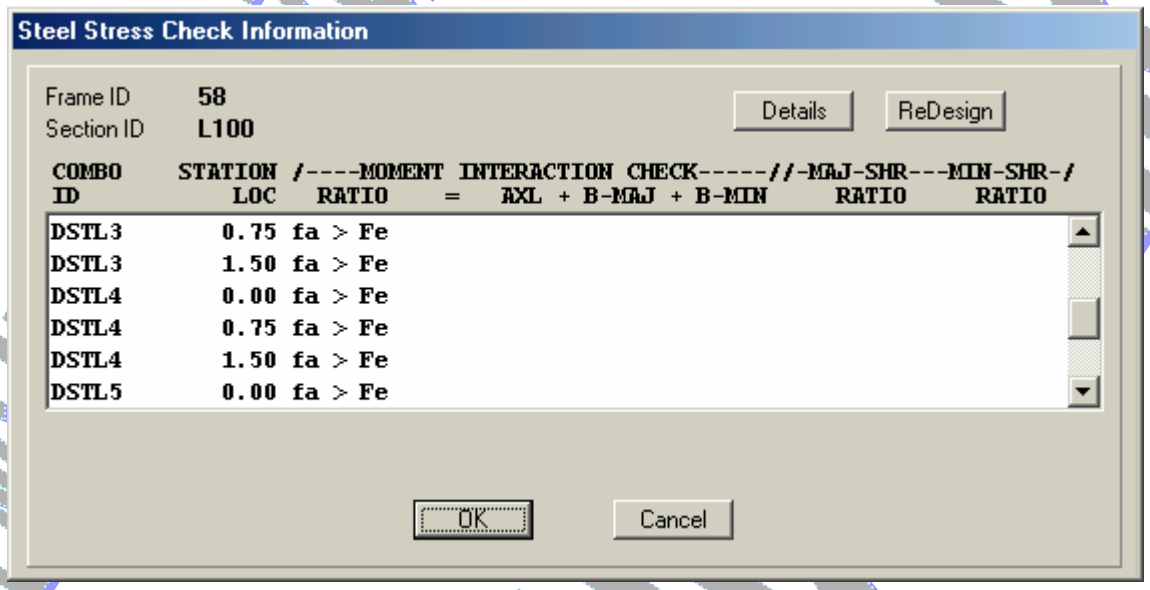
(شكل رقم 4- 12)

* للتأكد من تحمل قطاعات المنشأ للإجهادات من القائمة Design نختار أمر Start Design/Check of Structure فيظهر المنشأ (شكل 4- 13) وعلية نسبة الإجهاد الفعلي للإجهاد التصميمي < 1 ليتحملها قطاع العنصر لأقصى حالة تحميل افتراضية للأحمال DL + LL+ WL .



(شكل رقم 4- 13)

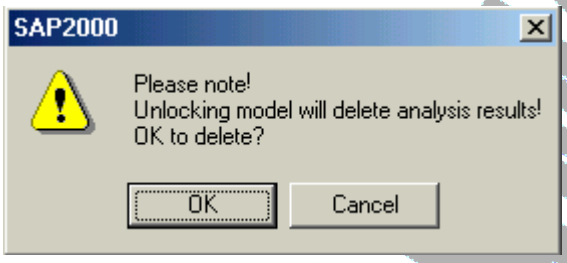
* من الرسم التوضيحي السابق (شكل 4- 13) نجد أن عناصر المنشأ آمنة عدا العنصرين الرأسيين الأيمن والأيسر وهما لهما القطاع L100 بالضغط بزر الماوس الأيمن أياً من العنصرين يتم عرض نافذة بيانات تفصيلية (شكل 4- 14) عن تصميم قطاعه .



(شكل رقم 4- 14)

* لإزالة ملفات المخرجات ونتائج التحليل للمنشأ ننقر أيقونة Lock / Unlock Model فتظهر رسالة تحذير (شكل رقم 4- 15) فننقر زر OK

* نعيد خطوات التمرين لإعادة تخصيص قطاعات مناسبة لعناصر المنشأ بما يحقق الأمان والاقتصادية حيث سنخصص لهما قطاع 2L100 ثم نعيد الحل .



(شكل رقم 4- 15)

* وللتأكد من تحمل قطاعات المنشأ للإجهادات بعد إعادة الحل من القائمة Design نختار أمر Start Design/Check of Structure فيظهر المنشأ آمن .

وبذلك نكون قد إنتهينا من هذا المثال

ENGMAHMOUD ZOAR

منشآت خاصة

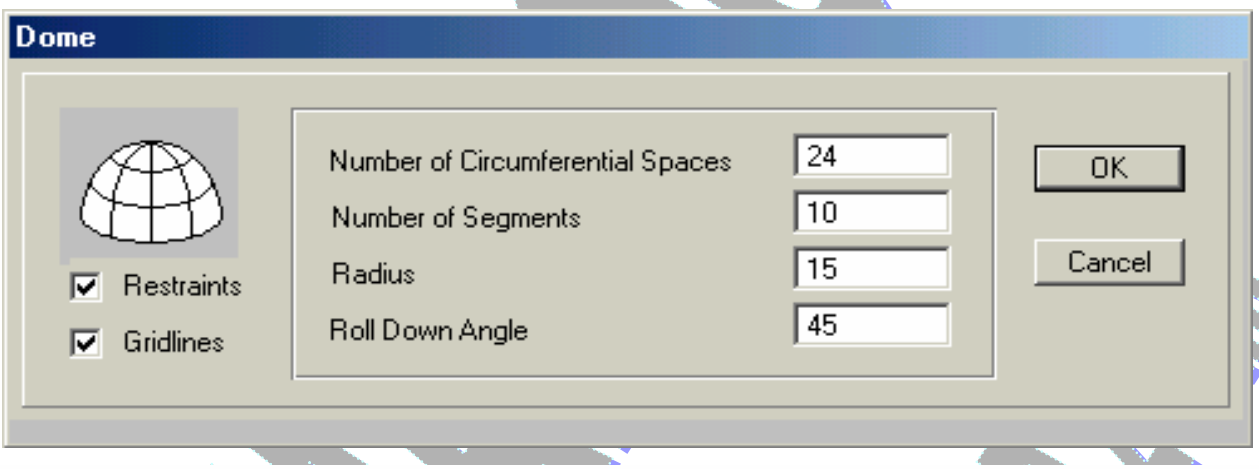
نعرض في هذا الباب كيفية إدخال بعض المنشآت الخاصة عن طريق برنامج SAP2000

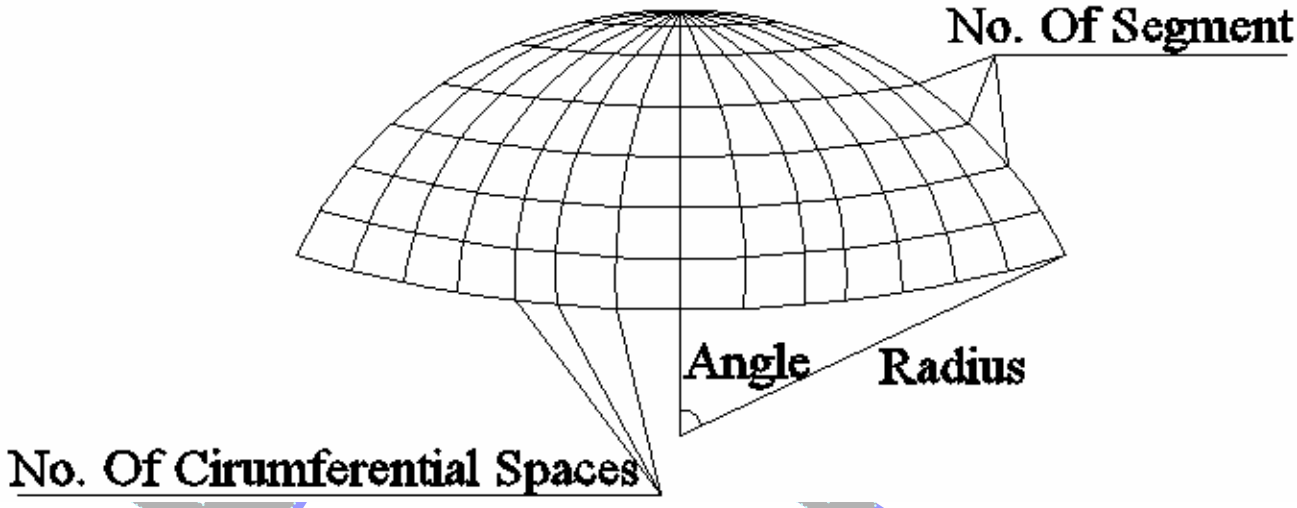
بداية نتذكر طرق إدخال المنشآت ببرنامج SAP2000
1- عن طريق رسم المنشأ بإستخدام Grid Line
2- عن طريق نماذج موجودة بالبرنامج Model from Template
3- عن طريق إدخال مجموعة من النقاط بإستخدام برنامج Excel (غير مضمون)
4- عن طريق رسم المنشأ في برنامج AutoCAD (أفضل و أسرع الطرق)

وكما ذكرنا يوجد بالبرنامج بعض النماذج الجاهزة للإستخدام تعرفنا على بعضها بالأمثلة السابقة وسنتعرف على البعض الآخر الآن .

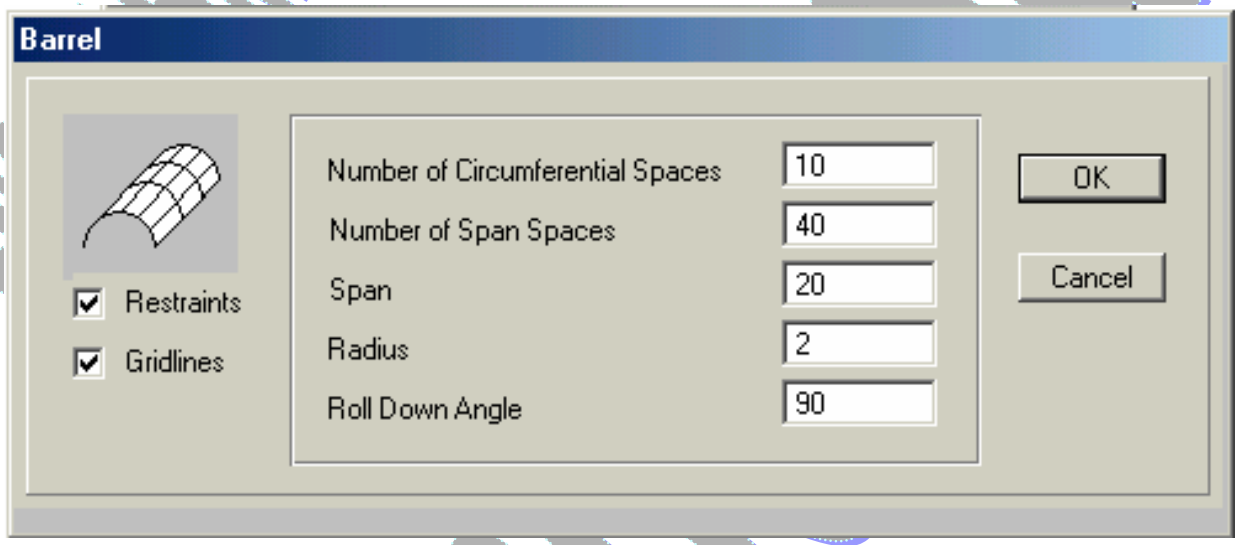
DOMES

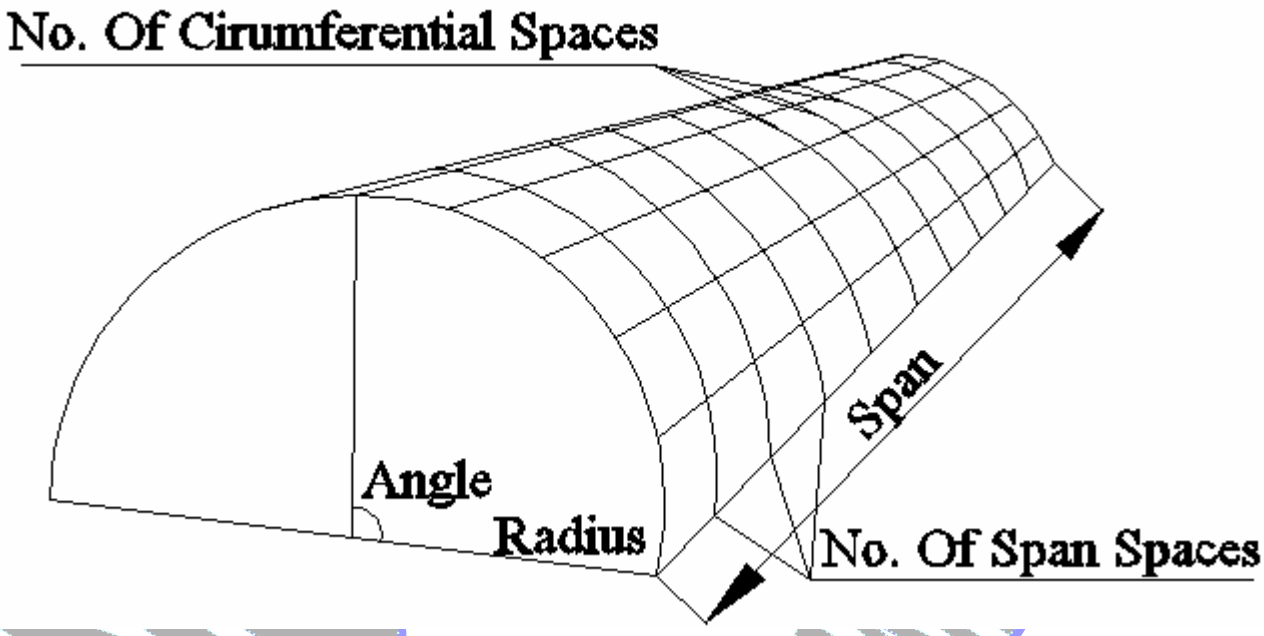
يتم إدخال القباب ببرنامج SAP 2000 عن طريق معرفة نصف قطر الدوران Radius والزاوية المحصورة بين نصف القطر والعمودي على مركز القبة Angle ولتقسيم القبة إلى أجزاء يتم تحديد عدد الأجزاء الرأسية No. Of Segment وعدد الأجزاء الأفقية No. Of Circumferential Spaces .





يتم إدخال القشريات الدورانية ببرنامج SAP 2000 عن طريق نصف قطر الدوران Radius والزاوية المحصورة بين نصف القطر والعمودي على مركز القبة Angle وطول المنشأ Span ولتقسيم المنشأ إلى أجزاء يتم تحديد عدد الأجزاء على طول المنشأ No. Of Span Spaces وعدد الأجزاء الدائرية No. Of Circumferential Spaces .





CYLINDER

يتم إدخال الخزانات الدورانية ببرنامج SAP 2000 عن طريق نصف قطر الدوران Radius وإرتفاع الخزان Cylinder Height ولتقسيم الخزان إلى أجزاء يتم تحديد عدد الأجزاء على إرتفاع المنشأ No. Of Height Spaces وعدد الأجزاء الدائرية No. Of Circumferential Spaces .