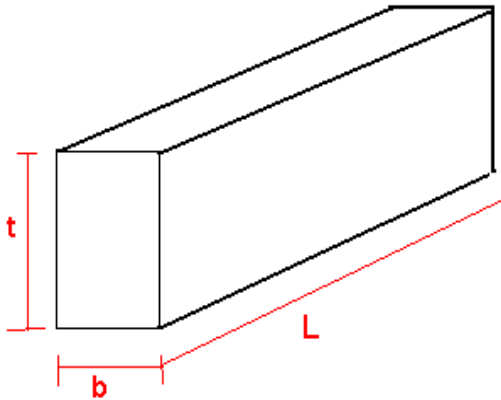
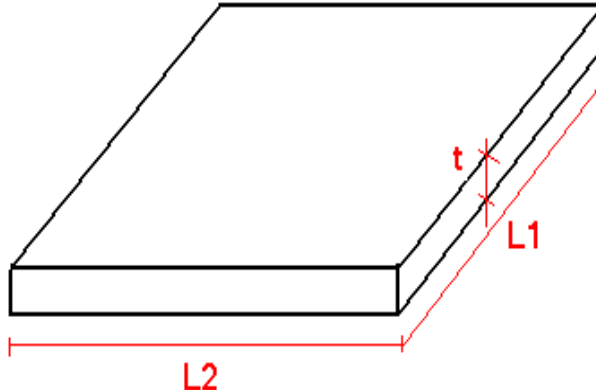


Course Contents :-

1-	<i>Analysis Of Beams</i>	11-	Analysis Of Stairs
2-	Analysis Of Frames	12-	Elevated Tank
3-	Analysis Of Multi-Frames	13-	From AutoCAD To Sap2000
4-	Analysis Of Trusses	14-	Wind Forces
5-	Design Using SAp2000	15-	Equivalent Static Method
6-	Analysis Of Solid Slab	16-	Response Spectrum Method
7-	Analysis Of Solid & Flat Slab	17-	Time History Method
8-	Design Using Excel	18-	Examples
9-	Analysis Of Foundation		
10-	Analysis Of Plates		

SAP2000-V11- Structure Analysis Program

* هو برنامج يستخدم لعمل التحليل الانشائي لكافة انواع المنشآت .

Skeletal structure	Non-Skeletal structure
<p>- هي المنشآت العنصرية التي تحتوي علي بعدين صغيرين والبعد الثالث العمودي عليهم يكون كبير.</p>  <p>EX:- Beam – Frames – Trusses- Frame Element ويتم تمثيلهم داخل البرنامج بأمر و يتم تمثيلهم في ال (X-Z Plan)</p>	<p>-هي المنشآت التي تحتوي علي بعدين كبيرين والبعد الثالث العمودي عليهم يكون صغير.</p>  <p>EX:- Slab – Raft – Tanks - Tunnel- Area ويتم تمثيلهم داخل البرنامج بأمر Element ويتم تمثيلهم في ال (X-Y Plan)</p>

* الخطوات العامة لحل أي منشأ :-

1- ادخال الاحداثيات :-

يتم ادخال احداثيات المنشأ في الاتجاهين X & Y .

2- تعريف القطاعات :-

ويتم ذلك عن طريق مرحلتين :-

الاولي:- تعريف القطاع (اسمه – ابعاده – نوع الماده)

الثانيه:- تخصيص القطاعات للعناصر المختلفة ويتم ذلك اثناء الرسم .

3- رسم المنشأ :-

يتم رسم المنشأ بعناصره المختلفة سواء كان Beams – Slabs – Columns

4- ادخال الاحمال :-

يتم ادخال الاحمال علي العناصر الموجودة سواء كانت الاحمال :

Point load – Uniform load – Surface load

5- الحل وإظهار النتائج :-

يقوم البرنامج بحل المنشأ لحساب ال Straining Actions ويقوم بعد ذلك بإظهار النتائج .

الخطوات العامة للدخول للبرنامج:-



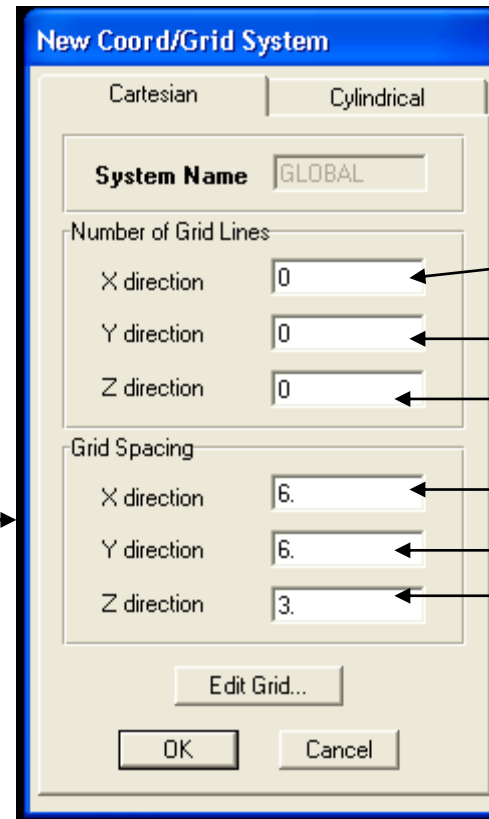
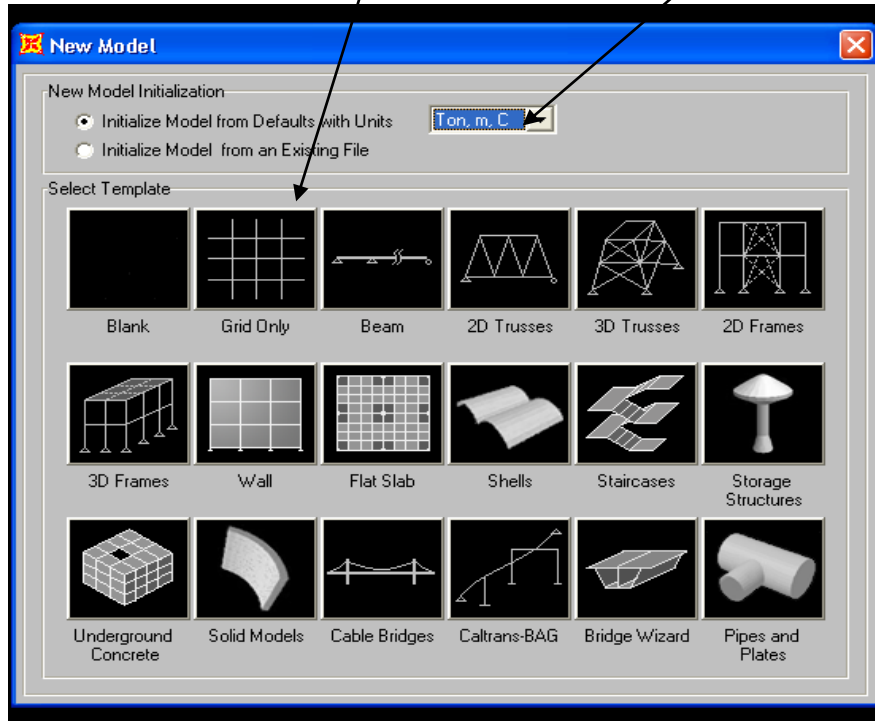
1- الضغط علي ال Short Cut للبرنامج .

2- من خلال قائمة الاوامر :-

File → New Model•

اختيار الاحداثيات

تغيير الوحدات



عدد التقسيمات في اتجاه X

عدد التقسيمات في اتجاه Y

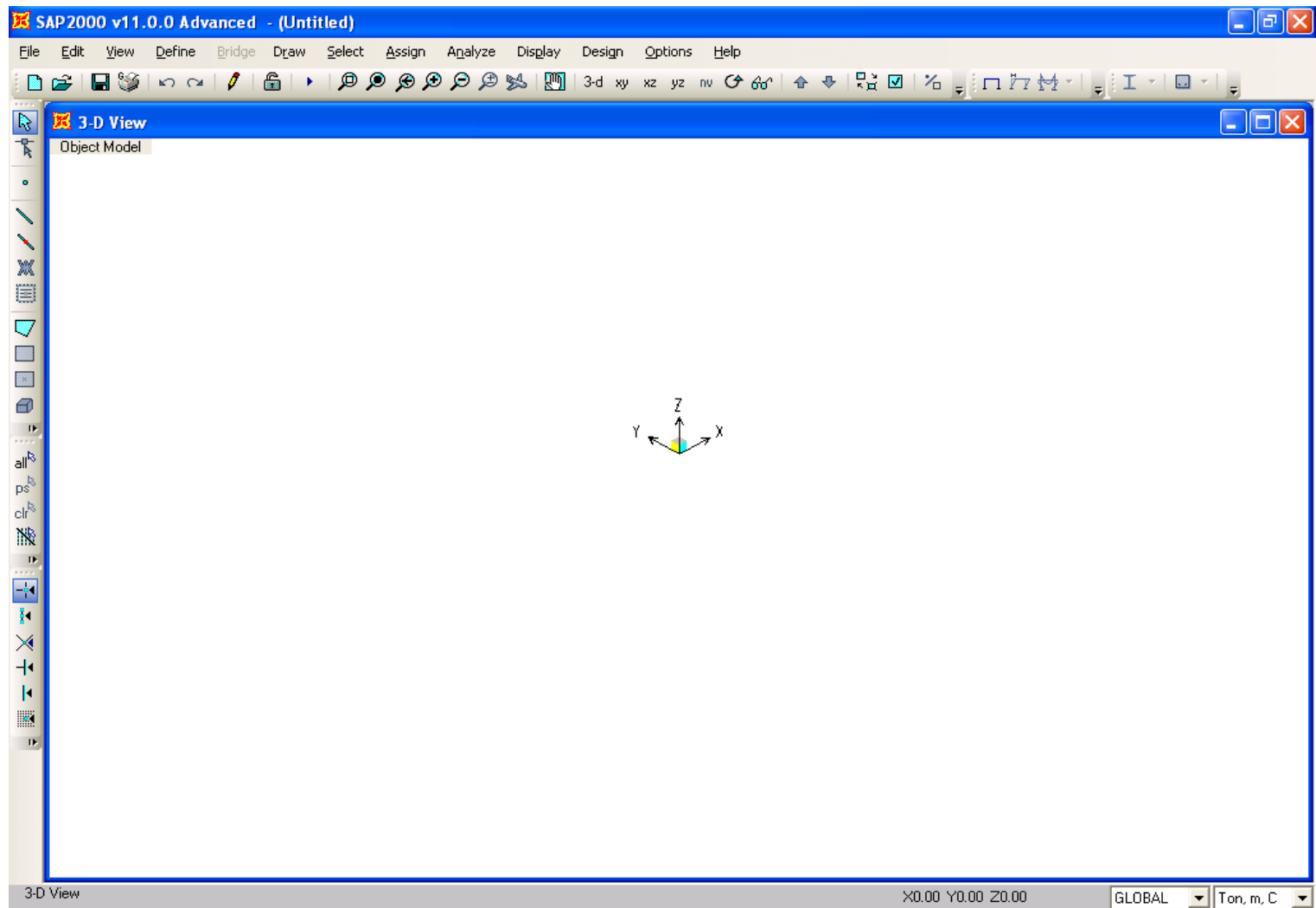
عدد التقسيمات في اتجاه Z

المسافة بين التقسيمات في اتجاه X

المسافة بين التقسيمات في اتجاه Y

المسافة بين التقسيمات في اتجاه Z

* فتظهر الشاشة الرئيسيه للبرنامج :-

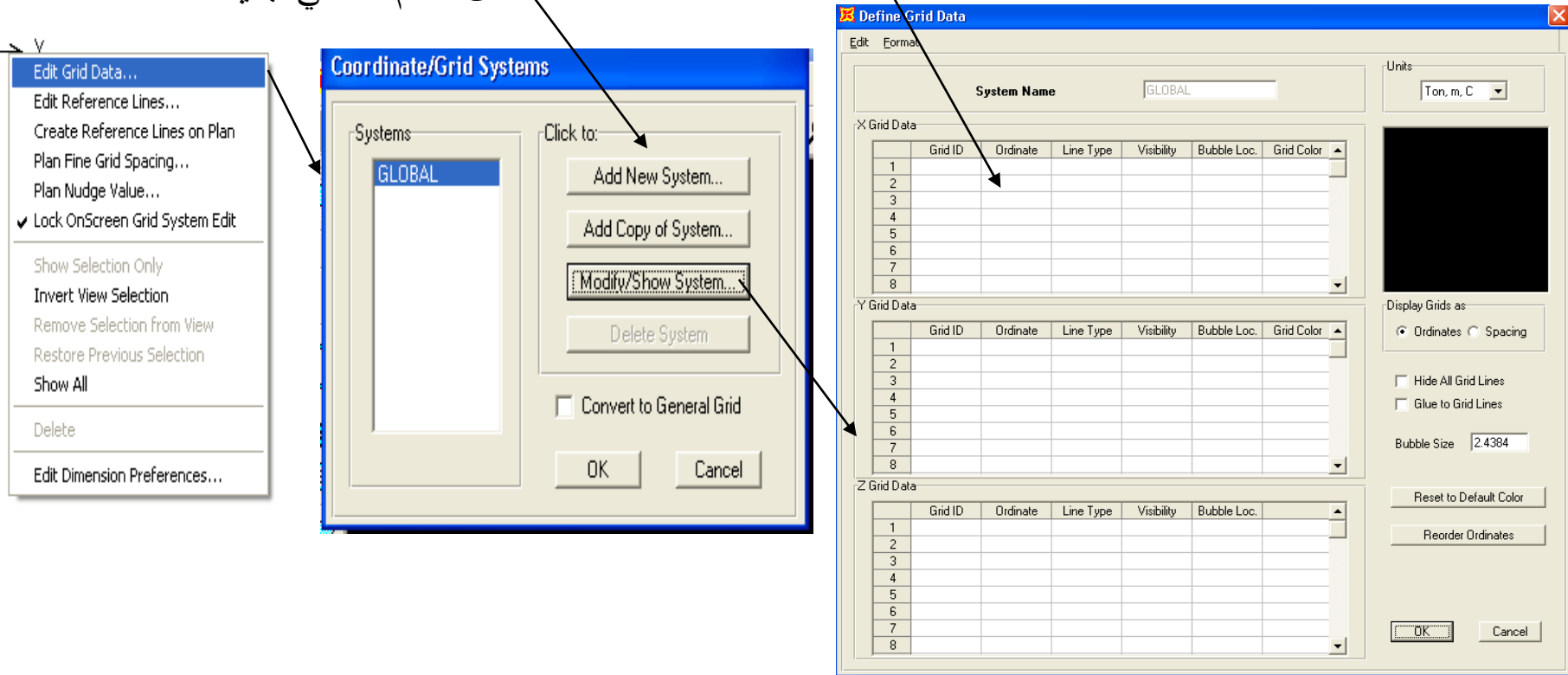


ادخال الاحداثيات :-

1- الوقوف علي الشاشة وعمل (Click) يمين .

*Edit Grid Data —————> Modify/Show System

ادخال الاحداثيات تراكمية
عمل نظام احداثي جديد



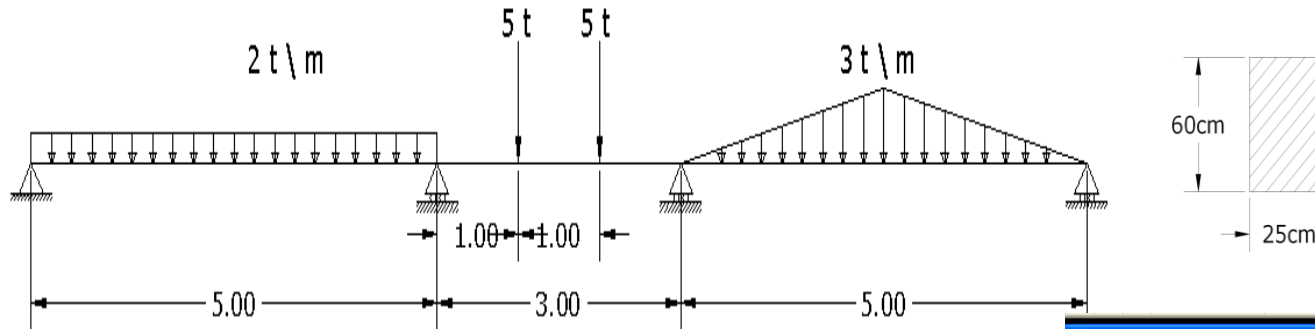
2- او من قائمة الاوامر :-

* Define —————> Coordinate System / Grid —————> Modify/Show System

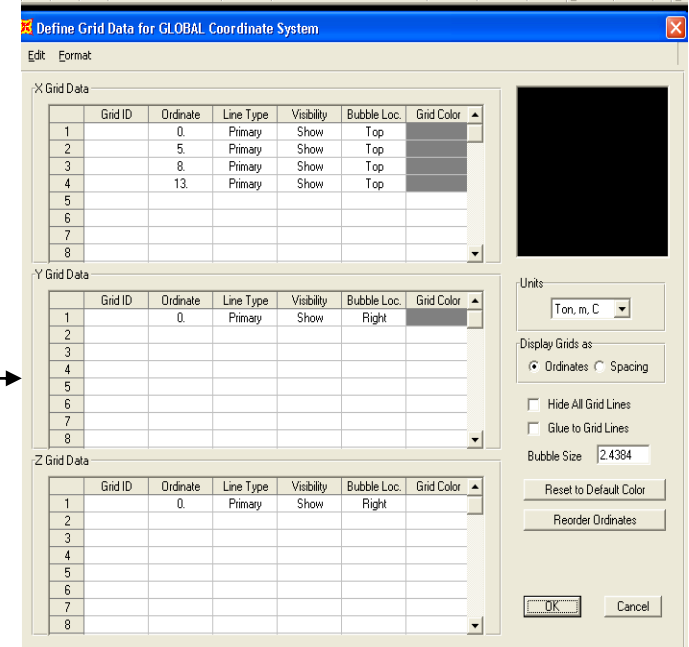
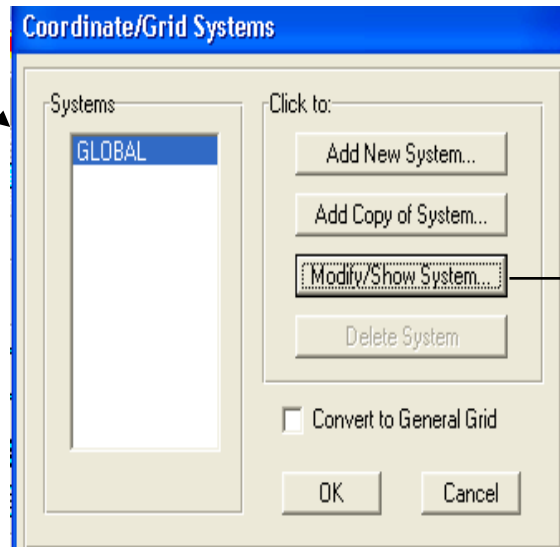
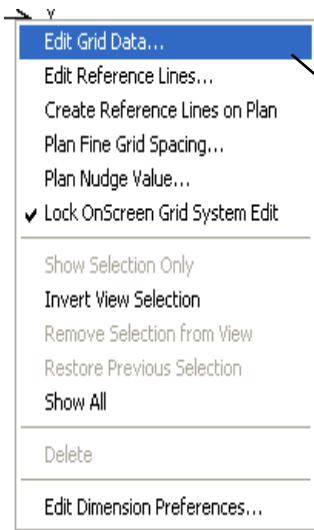
Analysis Of Skeletal Structure

1- Analysis Of Beams

For the given beam :-



1- ادخال الاحداثيات :-



2- تعريف القطاعات :-

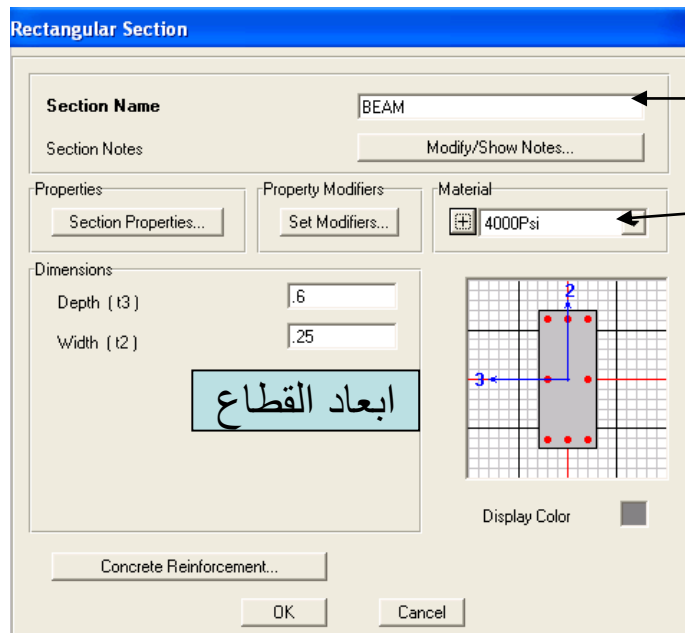
* Define Of Beam Section :-

Define → Frame Sections → Add New Property

تحديد مادة القطاع (Concrete)

اختيار شكل القطاع

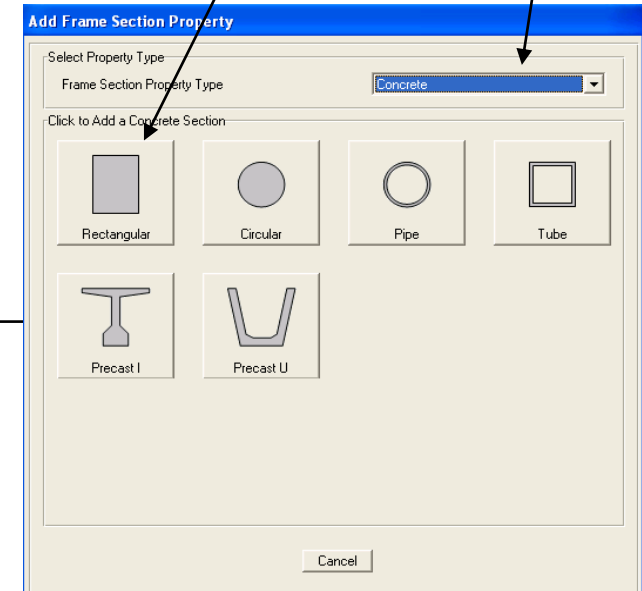
تحديد خواص القطاع



اسم القطاع

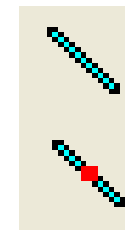
خرسانه

فتظهر الشاشة التالية :-



3 رسم المنشأ :-

Draw → Draw Frame\cable\tendon



Frame Element

Quick Frame

بعد استدعاء الامر :- تظهر الشاشة الاتيه

Properties of Object	
Line Object Type	Straight Frame
Section	BEAM
Moment Releases	Continuous
XY Plane Offset Normal	0.
Drawing Control Type	None <space bar>

اسم قطاع الكمرات

تحرير العزوم





اتجاه رسم الكمرات

ويتم رسم الكمرات طبقا للرسم الموضح

- توصيف ال Supports : يتم توصيف ال Support كما يلي :-

اختيار مكان الدعامة → Assign → Joint → Restraints

فتظهر الشاشة التاليه :-

Joint Restraints	
Restraints in Global Directions	
<input checked="" type="checkbox"/> Translation 1	<input type="checkbox"/> Rotation about 1
<input checked="" type="checkbox"/> Translation 2	<input type="checkbox"/> Rotation about 2
<input checked="" type="checkbox"/> Translation 3	<input type="checkbox"/> Rotation about 3
Fast Restraints	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Fixed Support</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Hinged Support</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Roller Support</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Free Support</p> </div> </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>OK</div> <div>Cancel</div> </div>	

4-ادخال الاحمال :-

For Uniform Distributed Load :-

اختيار الكمرات → Assign → Frame Loads → Distributed

فتظهر الشاشة التالية :-

حالة التحميل

الوحدات

اتجاه الحمل (اتجاه الجاذبيه)

ادخال قيمة الحمل

Trapezoidal Loads				
	1.	2.	3.	4.
Distance	0.	0.25	0.75	1.
Load	0.	0.	0.	0.

Relative Distance from End-I (selected) / Absolute Distance from End-I

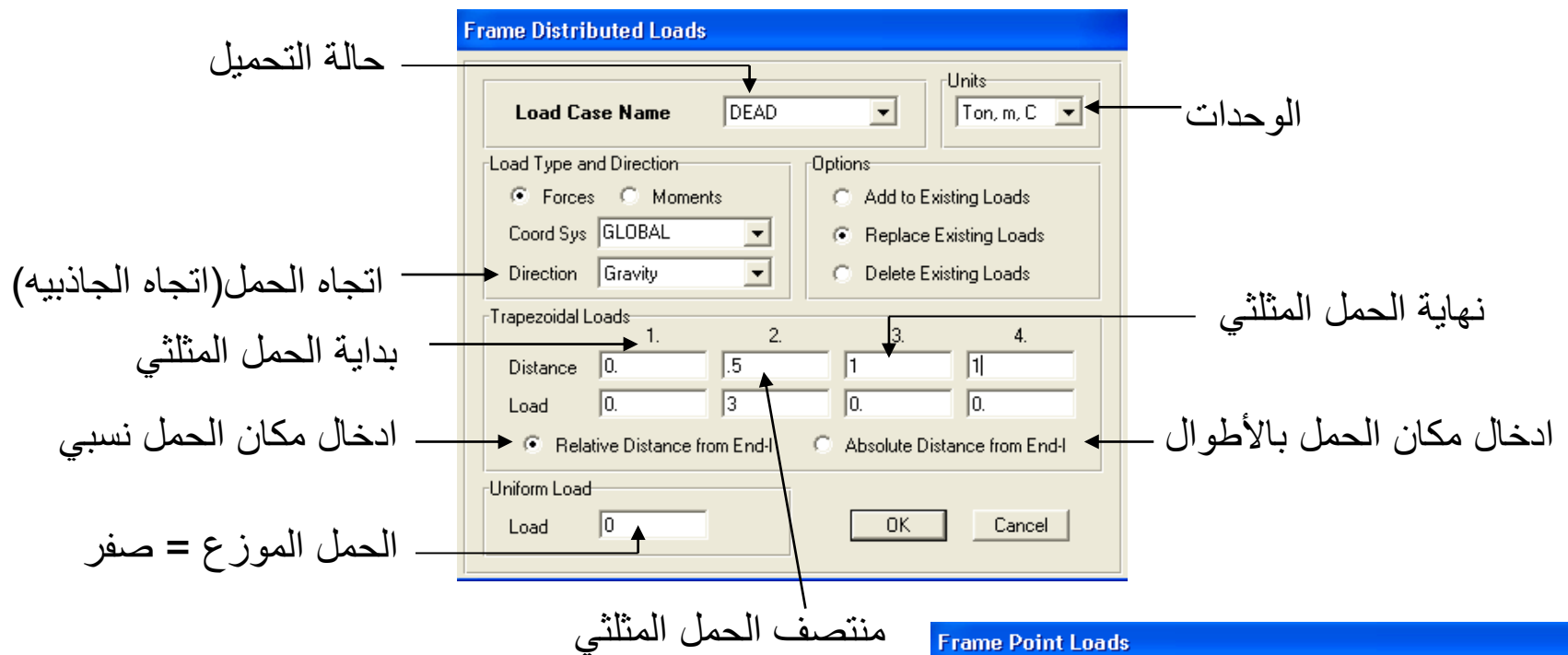
Uniform Load
Load: 2

OK Cancel

For Triangular Distributed Load :-

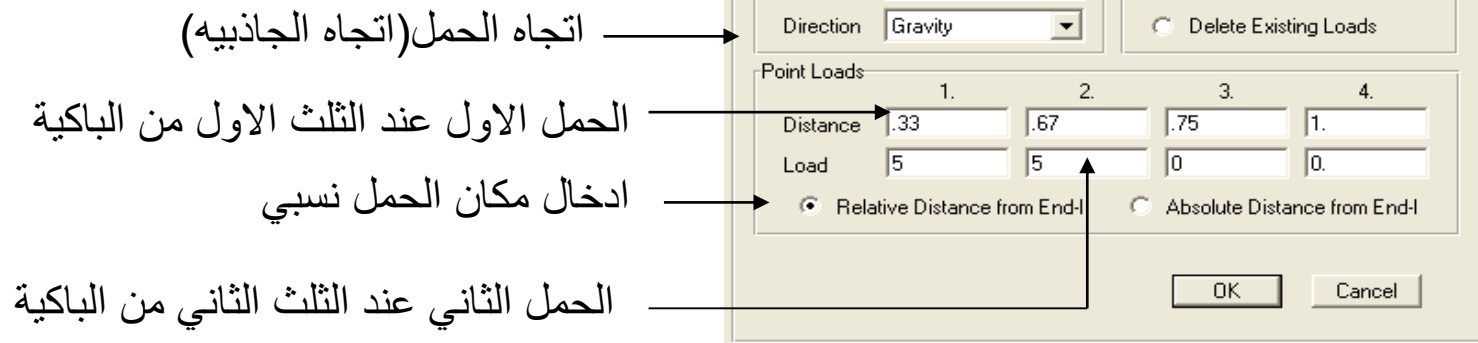
اختيار الكمرات → Assign → Frame Loads → Distributed

فتظهر الشاشة التالية :-



For Point Load :-

اختيار الكمر → Assign → Frame Loads → Point





1- يتم استخدام شاشة Set Element للتحكم في شكل اخراج المنشأ :-

View → Set Display Options

اظهار المنشأ مجسم

اظهار الالوان علي حسب القطاعات المعرفة

لون الشاشة ابيض واسود

خصائص ال Joint

اظهار ال Joint

خصائص ال Area

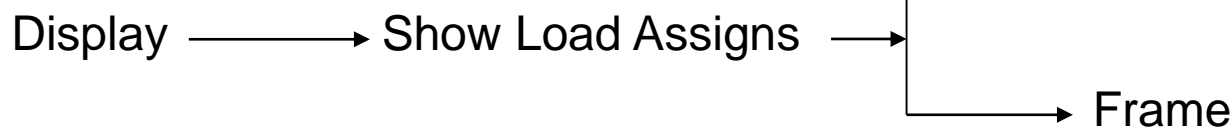
OK Cancel

Apply to All Windows

2- لاطهار كل الاحمال المخفيه :-

اظهار الاحمال علي ال Joint

اظهار الاحمال علي العناصر



5- الحل :- (لتحديد ال DOF)

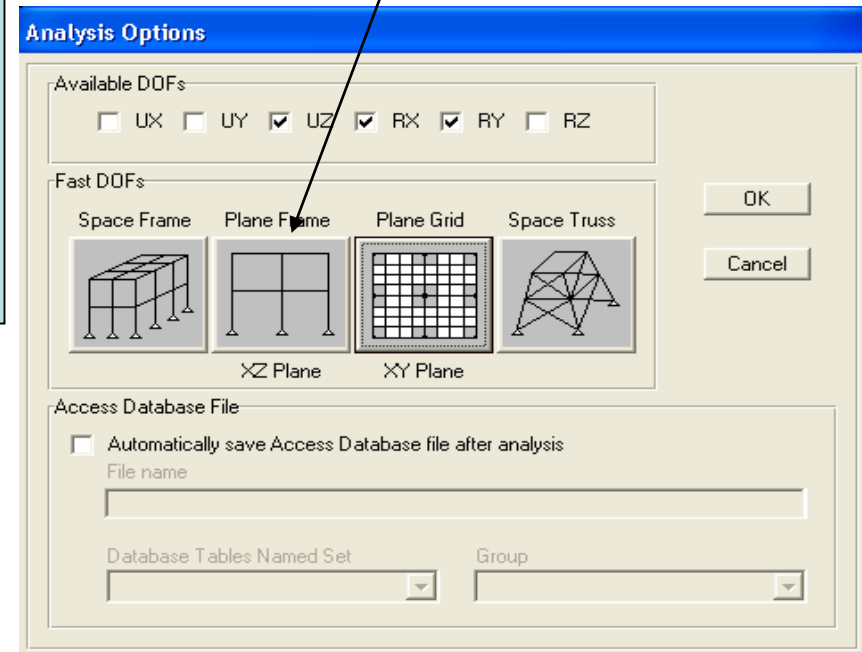
Analyze → Set Analysis options → فتظهر الشاشة التالية

يتم اختيار Plane Frame

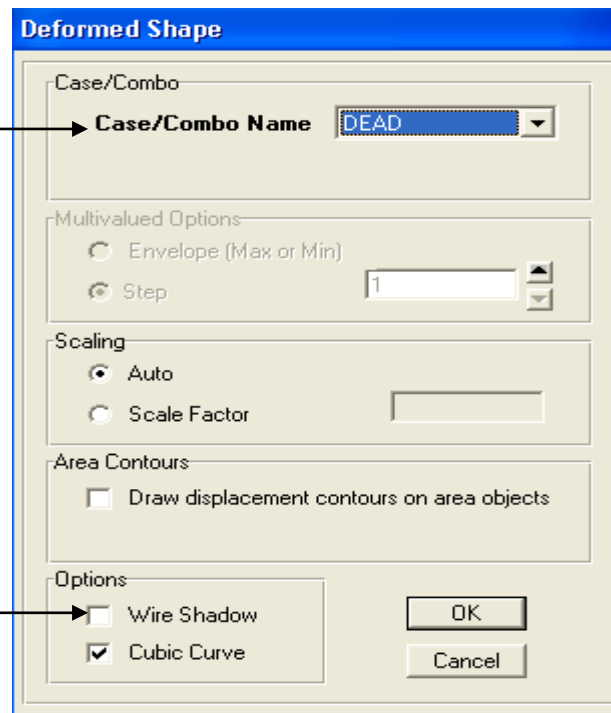
ويتم البدء في الحل كما يلي :-

Analyze → Run Analysis or F5 or 

فتظهر شاشة يتم اختيار Run Now ليقوم البرنامج بالحل .



حالة التحميل



اظهار المنشأ الاصلي

* اظهار النتائج :-

1-Deformed Shape :-

Display → Show Deformed Shape
(او الضغط علي F6)

فتظهر الشاشة الموضحة :-

Straining Actions :-

اظهار العزوم وقوى القص على الكمرات

اظهار ال Reactions —————> Joints —————> Display —————> Show Forces/Stresses —————> Frames/Cables —————> اظهار نتائج الكمرات

اظهار العزوم على الكمرات :-

اظهار ال Reactions للركائز:-

حالة التحميل —————> Case/Combo Name DEAD

Multivalued Options

☐ Envelope (Range)

☒ Step 1

Component

☐ Axial Force ☐ Torsion

☐ Shear 2-2 ☐ Moment 2-2

☐ Shear 3-3 ☒ Moment 3-3

Scaling

☒ Auto

☐ Scale Factor

Options

☒ Fill Diagram

☐ Show Values on Diagram

OK Cancel

لعكس شكل ال Shear

اظهار قيم العزوم

حالة التحميل

Joint Reaction Forces

Case/Combo

Case/Combo Name DEAD

Multivalued Options

☐ Envelope (Range)

☒ Step 1

Type

☒ Show as Arrows

OK Cancel

Axial Force —————> اظهار القوى المحورية

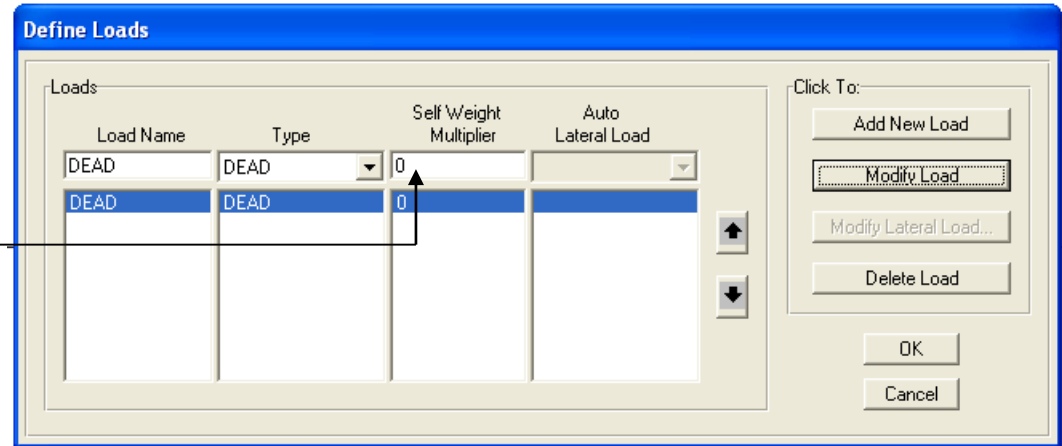
Shear 2 - 2 —————> اظهار قوى القص

Moment 3-3 —————> اظهار العزوم

1 – الغاء وزن المنشأ :-

Define → Load Cases → فقطظهر الشاشة الموضحة

تغيير ال 1 الي صفر والضغط علي
Modify Load
ليقوم بإلغاء الوزن



2 – عمل ركيزة مائلة :-

ادخال زاوية الميل (حول ال Y-Axis) → Local Axis → Joint → Assign → اختيار الركيزة
يتم تحديد اشارة زاوية الميل طبقا لقاعدة اليد اليمنى (مع عقارب الساعة موجب وعكس عقارب الساعة سالب)

3 – ادخال ال Spring :-

ادخال قيمة ال K → Springs → Joint → Assign → اختيار ال Joint

يتم ادخال قيمة ال K لل Spring بقيمة موجبة في Translation 3

3 – حدوث هبوط لركيزة :-

ادخال قيمة الهبوط → Displacement → Joint Loads → Assign → اختيار الركيزة
يتم ادخال قيمة الهبوط بالسالب في اتجاه Global Z

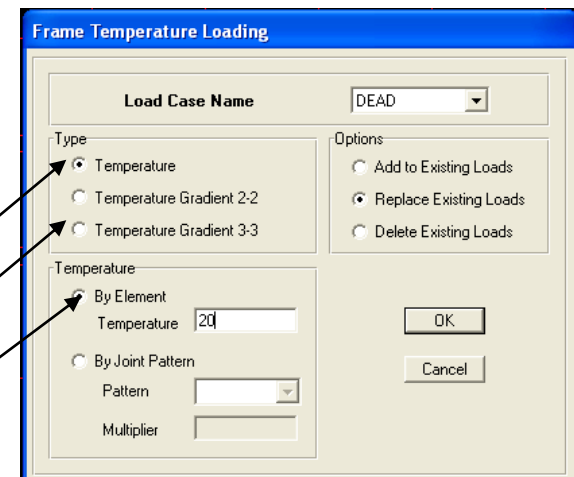
Temperature Effect :-

For Frame Element :-

اختيار العنصر → Assign → Frame Loads → Temperature

إذا كانت درجة الحرارة سالبة (انكماش)
إذا كانت درجة الحرارة موجبة (تمدد)

حرارة منتظمة
حراره غير منتظمة
قيمة الحرارة



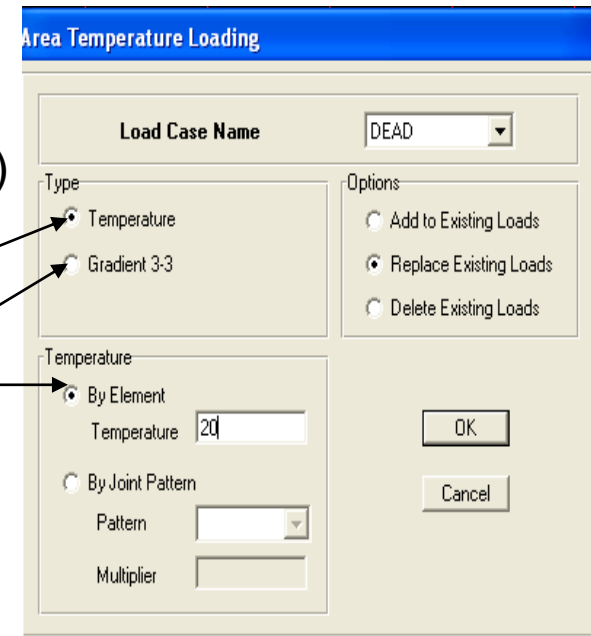
The 'Frame Temperature Loading' dialog box shows 'Load Case Name' as 'DEAD'. Under 'Type', 'Temperature' is selected. Under 'Temperature', 'By Element' is selected with a value of '20'. The 'Options' section has 'Replace Existing Loads' selected. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

For Shell Element :-

اختيار البلاطة → Assign → Area Loads → Temperature (All)

إذا كانت درجة الحرارة سالبة (انكماش)
إذا كانت درجة الحرارة موجبة (تمدد)

حرارة منتظمة
حرارة غير منتظمة
قيمة الحرارة



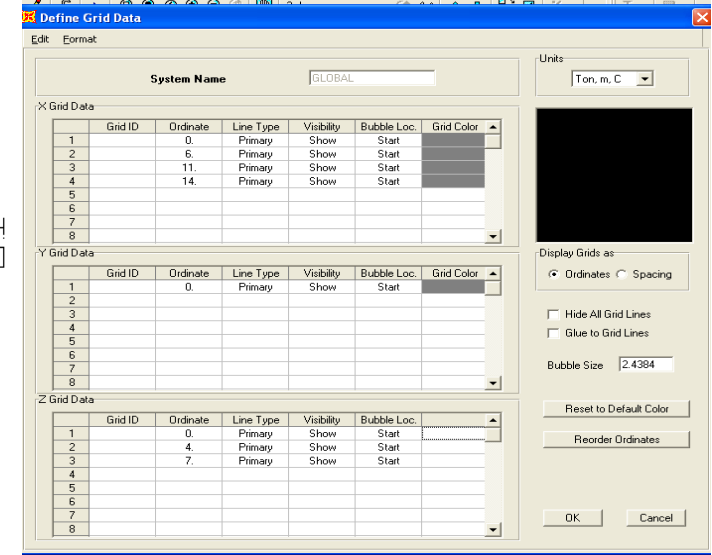
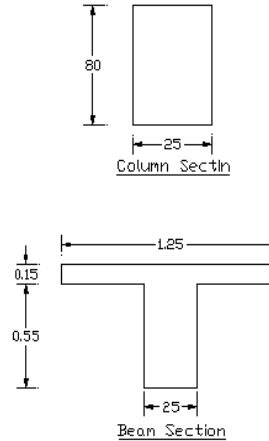
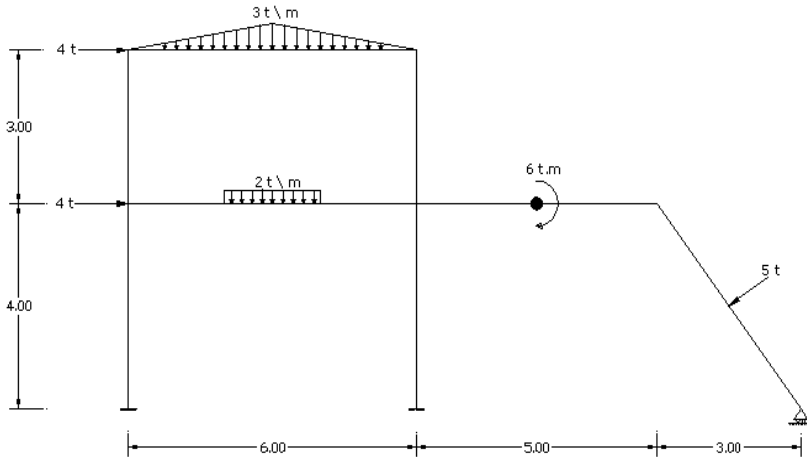
The 'Area Temperature Loading' dialog box shows 'Load Case Name' as 'DEAD'. Under 'Type', 'Temperature' is selected. Under 'Temperature', 'By Element' is selected with a value of '20'. The 'Options' section has 'Replace Existing Loads' selected. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

ملحوظة :-

في حالة ان درجة الحرارة تكون غير منتظمة يتم ادخال معادلة لدرجة الحرارة كما في حالة ضغط المياه

2- Analysis Of Frames

1- ادخال الاحداثيات :-



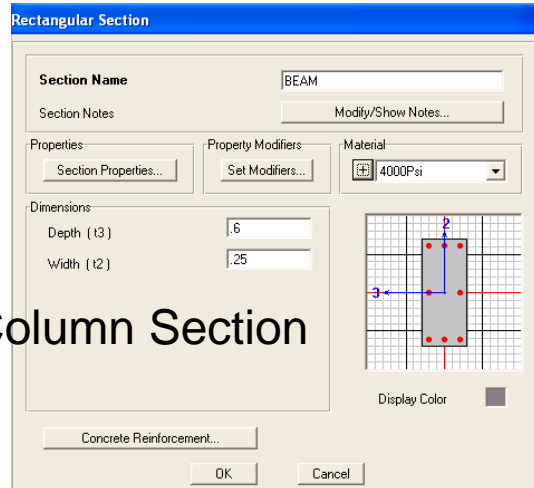
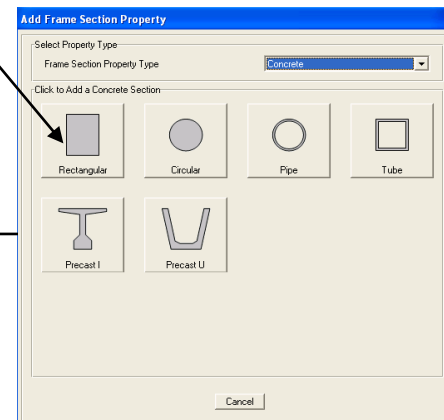
2- تعريف القطاعات :-

For Column Section :-

Define → Frame Sections → Add New Property

اختيار شكل القطاع

فتظهر الشاشة التالية :-



Column Section

For Beam Section :- (T-Section)

Tee Section

Section Name: BEAM

Section Notes: Modify/Show Notes...

Properties: Section Properties...

Property Modifiers: Set Modifiers...

Material: + Concrete

Dimensions:

- Outside stem (t3): .7
- Outside flange (t2): 1.25
- Flange thickness (tf): .15
- Stem thickness (tw): .25

Display Color: ■

Concrete Reinforcement...

OK Cancel

اختيار شكل القطاع
تحديد مادة القطاع (Steel)

Add Frame Section Property

Select Property Type: Steel

Frame Section Property Type: Steel

Click to Add a Steel Section:

I / Wide Flange Channel Tee Angle

Double Angle Double Channel Pipe Tube

Steel Joist

Cancel

فتظهر الشاشة التالية :-

Define Materials

Materials:

- 4000Psi
- A615Gr60
- A653SQQG50
- A992Fy50
- Concrete

Click to:

Add New Material Quick...

Add New Material...

Add Copy of Material...

Modify/Show Material...

Delete Material

Show Advanced Properties

OK Cancel

لتحديد مادة القطاع :-

Material Property Data

General Data:

Material Name and Display Color: Concrete

Material Type: Concrete

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass:

Weight per Unit Volume: 2.5 Units: Ton, m, C

Mass per Unit Volume: 0.2549

Isotropic Property Data:

Modulus of Elasticity, E: 20389019

Poisson's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G: 7841930.

Other Properties for Concrete Materials:

Specified Concrete Compressive Strength, f_c: 2109.2089

Lightweight Concrete: ☐

Shear Strength Reduction Factor:

Switch To Advanced Property Display: ☐

OK Cancel

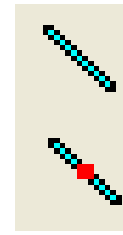
Material

+ Concrete

الضغط هنا (لاضافة ماده جديده)

3- رسم المنشأ :-

Draw → Draw Frame\cable\tendon



← Frame Element

لرسم العنصر المائل

← Quick Frame

يتم رسم العنصر ولكن بعد اختيار اسم القطاع المراد الرسم به

4- توصيف ال Supports :- يتم توصيف ال Support كما يلي :-

اختيار مكان الدعامة → Assign → Joint → Restraints

ويتم اختيار نوع الدعامة المطلوبة سواء كان Fixed & Hinge & Roller

5- ادخال الاحمال :-

For Triangular Distributed Load :-

اختيار الكمرا → Assign → Frame Loads → Distributed

يتم ادخال (صفر) في بداية الكمرا و (3) في منتصف الكمرا و (صفر) في نهاية الكمرا

For Uniform Distributed Load :-

اختيار الكمرا → Assign → Frame Loads → Distributed

فتظهر الشاشة التالية :-

Frame Distributed Loads

حالة التحميل → Load Case Name: DEAD

الوحدات → Units: Ton, m, C

اتجاه الحمل (اتجاه الجاذبيه) → Load Type and Direction: Forces

بداية الحمل الموزع → Coord Sys: GLOBAL

ادخال مكان الحمل نسبي → Direction: Gravity

ادخال مكان الحمل بالأطوال → Options: Add to Existing Loads, Replace Existing Loads, Delete Existing Loads

يستخدم في حالة ان الحمل الموزع علي كامل طول العنصر → Trapezoidal Loads

	1.	2.	3.	4.
Distance	0.33	0.67	0.	0.
Load	2.	2.	0.	0.

Uniform Load: Load: 0.

OK Cancel

For Joint Load 4 ton:-

اختيار الـ Joint → Assign → Joint Loads → Forces

يتم ادخال الحمل في اتجاه X-Axis بالموجب

Joint Forces

Load Case Name: DEAD

Units: Ton, m, C

Coordinate System: GLOBAL

Options: Add to Existing Loads, Replace Existing Loads, Delete Existing Loads

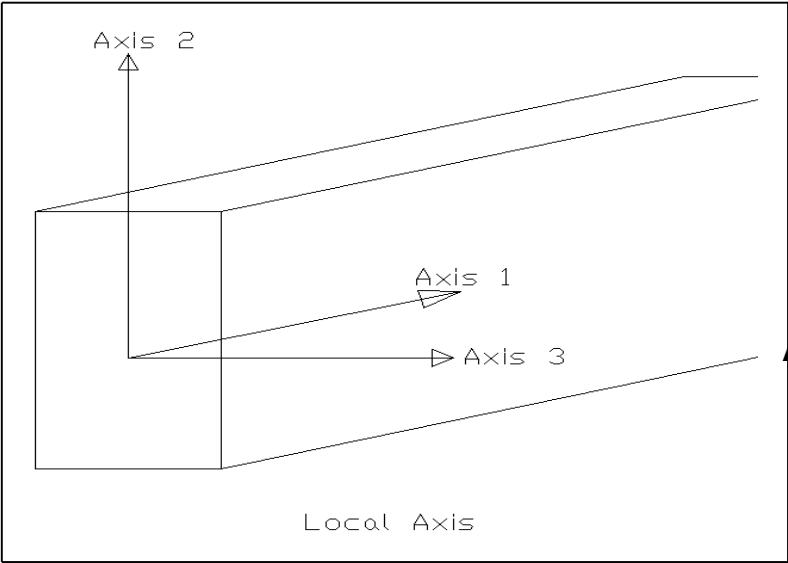
Loads:

Force Global X	4
Force Global Y	0.
Force Global Z	0.
Moment about Global X	0.
Moment about Global Y	0.
Moment about Global Z	0.

OK Cancel

For Point Load 5 ton:-

اختيار الكمرات → Assign → Frame Loads → Point



Local Axis

فتظهر الشاشة التالية :-

حالة التحميل
ادخال احمال
النظام الاحداثي
اتجاه الحمل Axis 2
مكان الحمل
قيمة الحمل

Frame Point Loads

Load Case Name: DEAD Units: Ton, m, C

Load Type and Direction: ☒ Forces ☐ Moments

Coord Sys: Local Direction: 2

Options: ☐ Add to Existing Loads ☒ Replace Existing Loads ☐ Delete Existing Loads

	1.	2.	3.	4.
Distance	.5	0.25	0.75	1.
Load	-5	0.	0.	0.

☒ Relative Distance from End-I ☐ Absolute Distance from End-I

OK Cancel

For Concentrated Moment 6 t.m:-

اختيار الكمرات → Assign → Frame Loads → Point

يتم تحديد اشارة قيمة العزم طبقا لقاعدة اليد اليمنى (مع عقارب الساعة موجب)

ادخال عزوم
محور دوران العزم
مكان الحمل
قيمة العزم

Frame Point Loads

Load Case Name: DEAD Units: Ton, m, C

Load Type and Direction: ☐ Forces ☒ Moments

Coord Sys: GLOBAL Direction: Y

Options: ☐ Add to Existing Loads ☒ Replace Existing Loads ☐ Delete Existing Loads

	1.	2.	3.	4.
Distance	0.5	0.25	0.75	1.
Load	6	0.	0.	0.

☒ Relative Distance from End-I ☐ Absolute Distance from End-I

OK Cancel

6- الحل :-

Analyze → Set Analysis options → Plane Frame يتم اختيار

ويتم البدء في الحل كما يلي :-

Analyze → Run Analysis or F5 or  . فتظهر شاشة يتم اختيار Run Now ليقوم البرنامج بالحل .

1-Deformed Shape :-

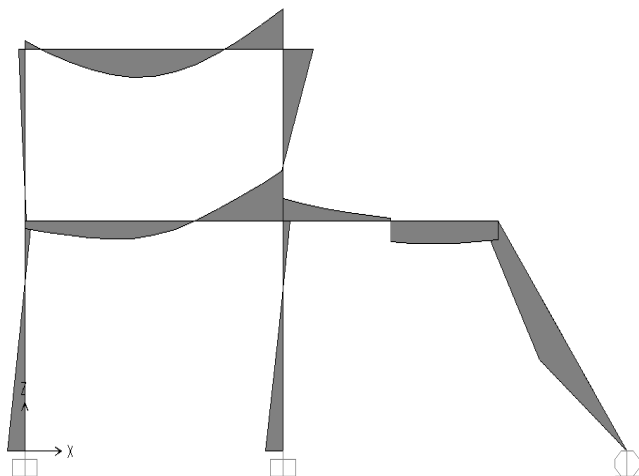
Display → Show Deformed Shape

(او الضغط علي F6)

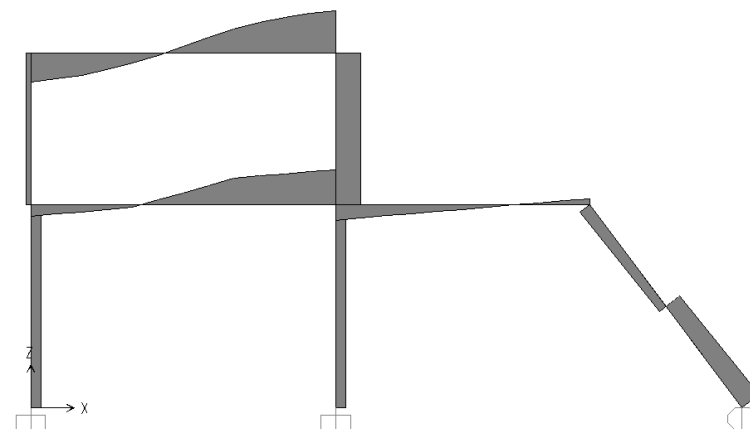
2-Straining Actions :-

Display → Show Forces/Stresses

اظهار ال Reactions
اظهار نتائج الكمرات و الاعمدة
→ Joints
→ Frames/Cables



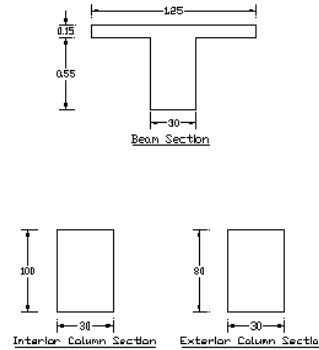
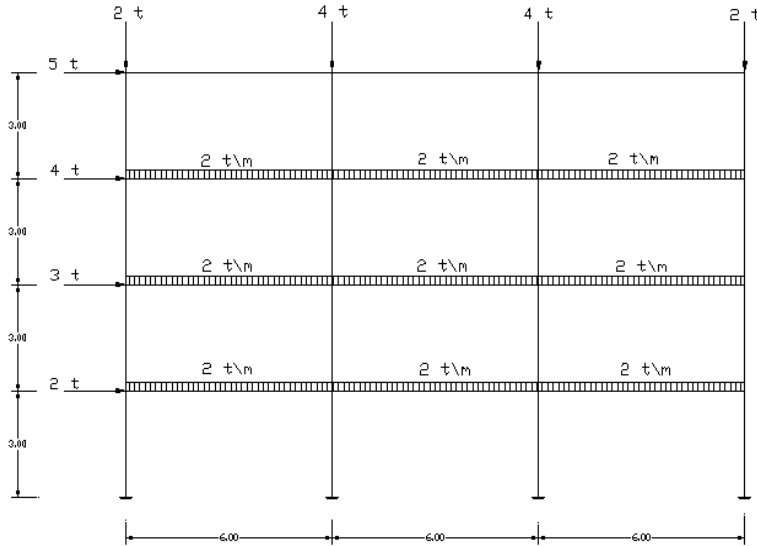
Bending Moment



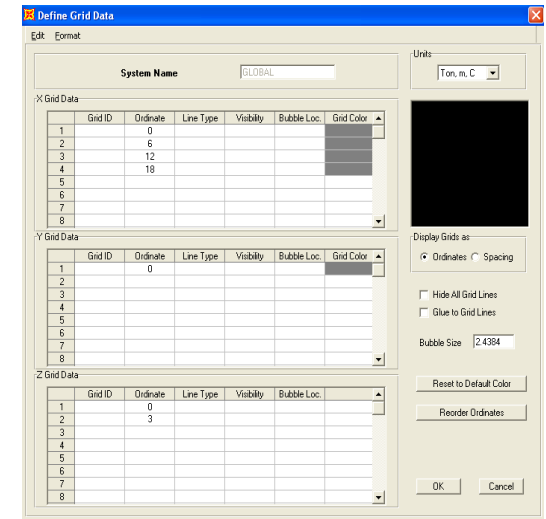
Shearing Forces

3- Analysis Of Multi-Story Frames

1- ادخال الاحداثيات :-

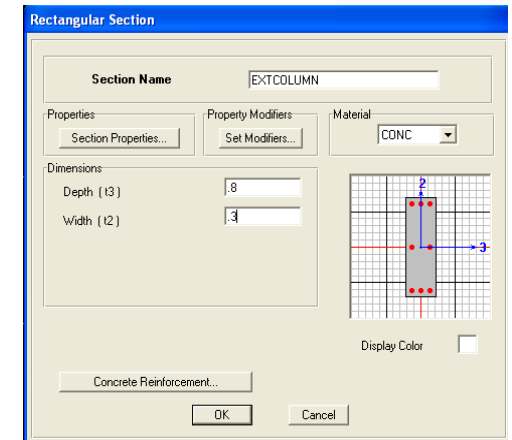
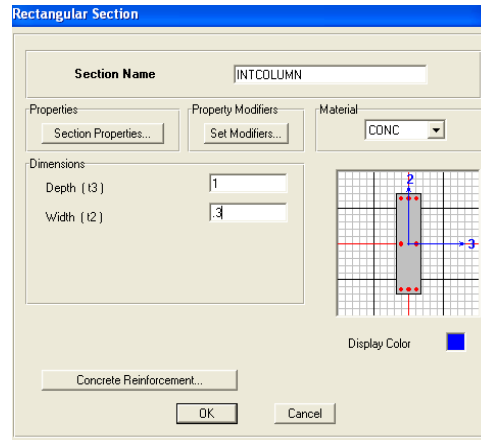
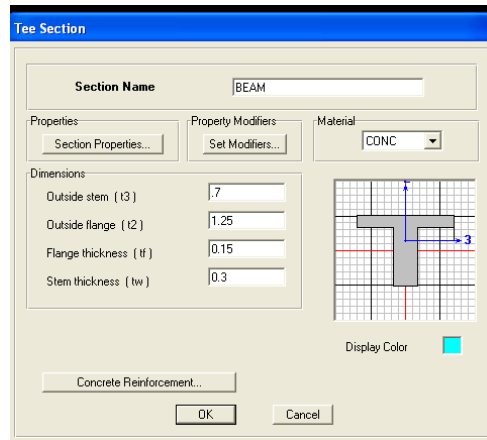


$X = 0, 6, 12, 18$
 $Y = 0$
 $Z = 0, 3$



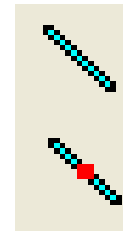
Define → Frame Sections

2- تعريف القطاعات :- (يتم تعريف ثلاث قطاعات)



3- رسم المنشأ :-

Draw → Draw Frame\cable\tendom



← Frame Element

← Quick Frame

يتم رسم العنصر ولكن بعد اختيار اسم القطاع المراد الرسم به

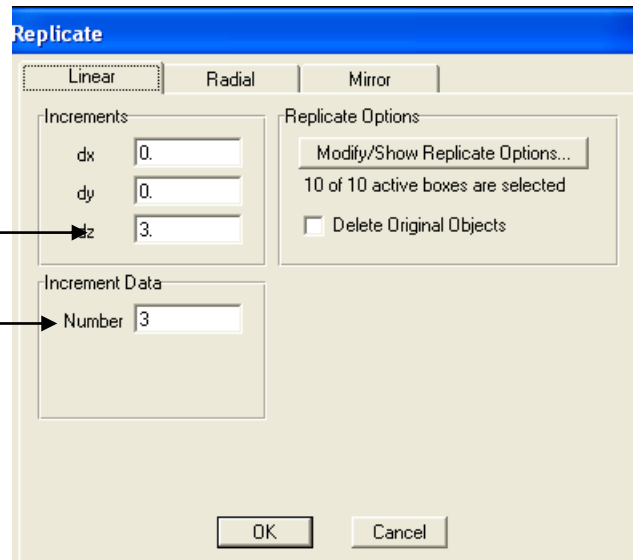
4- توصيف ال Supports :- يتم توصيف ال Support كما يلي :-

اختيار مكان الدعامة → Assign → Joint → Restraints

ويتم اختيار الدعامة المطلوبة وهي Fixed

4- عمل تكرار للمنشأ :-

فتظهر الشاشة التاليه Replicate → Edit → اختيار كل العناصر



مسافة التكرار في اتجاه Z

عدد مرات التكرار دون اخذ الاصل في الاعتبار

طريقة اختيار العناصر



← اختيار كل العناصر

← اختيار اخر عناصر تم اختيارها

← الغاء الاختيار

← اختيار مجموعة عناصر عن طريق عمل خط بال Mouse

5- ادخال الاحمال :-

For Uniform Distributed Load :-

اختيار الكمرات → Assign → Frame Loads → Distributed
ويتم ادخال قيمة الحل الموزع

For Joint Load :-

اختيار ال Joint → Assign → Joint Loads → Forces
ويتم ادخال قيمة الحمل طبقا للاتجاه الموضح علي الرسم

6- الحل :-

Analyze → Set Analysis options → Plane Frame اختيار

ويتم البدء في الحل كما يلي :-

Analyze → Run Analysis or F5 or  . فتظهر شاشة يتم اختيار Run Now ليقوم البرنامج بالحل.

1-Deformed Shape :-

Display → Show Deformed Shape (او الضغط علي F6)

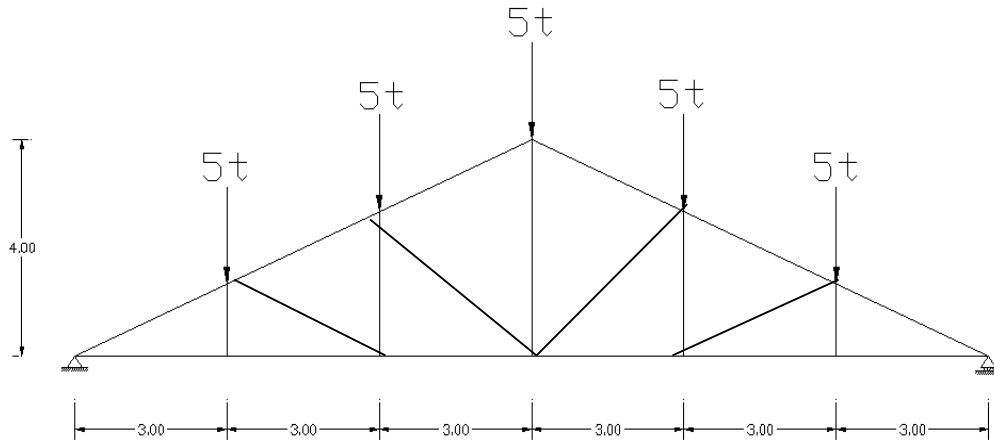
2-Straining Actions :-

Display → Show Forces/Stresses →

Joints	Reactions
Frames/Cables	اظهار نتائج الكمرات و الاعمدة

4- Analysis Of Trusses

1- ادخال الاحداثيات :-



$X = 0, 9, 18$

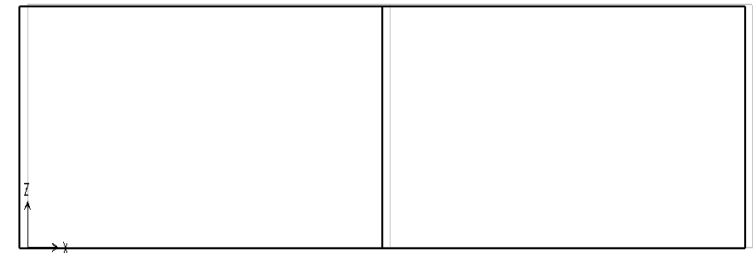
$Y = 0$

$Z = 0, 4$

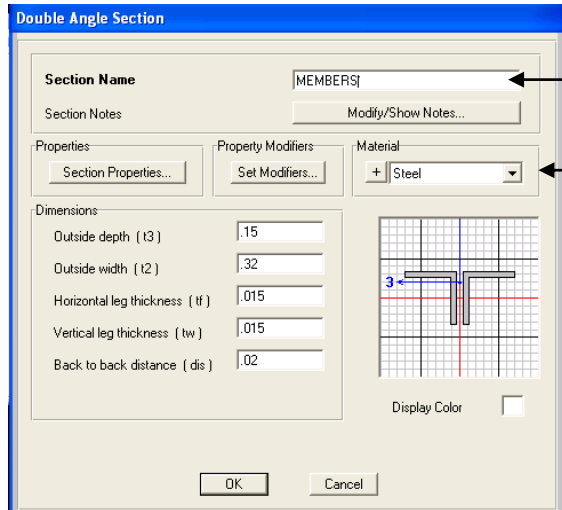
2- تعريف القطاعات :-

Double Angle 150x150x15

فتظهر الاحداثيات كما يلي :-



Define → Frame Sections → Add New
Property
فتظهر الشاشة التالية (تابع الصفحة التالية)



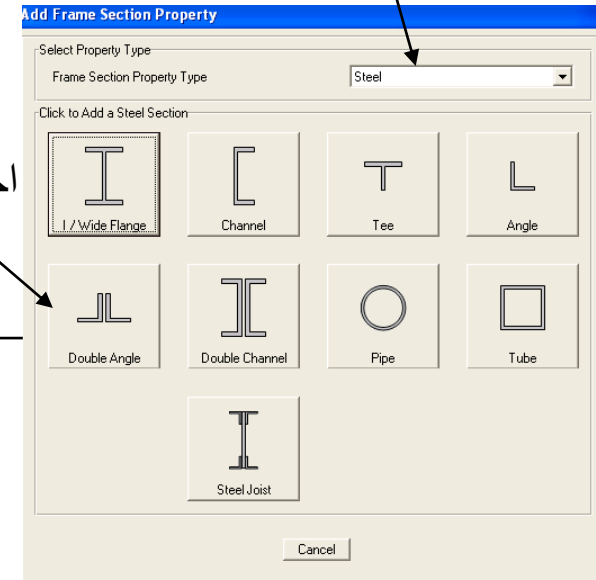
اسم القطاع

تحديد مادة القطاع

اختيار شكل القطاع

فتظهر الشاشة التالية :-

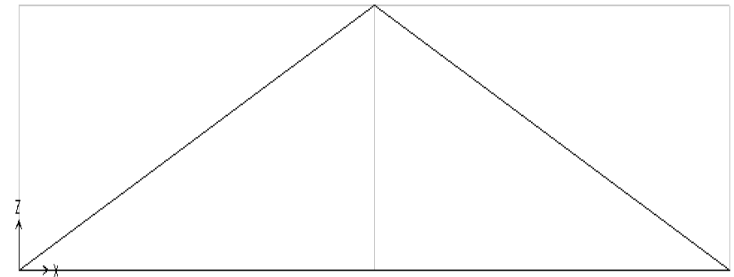
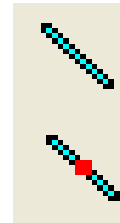
تحديد مادة القطاع (Steel)



3- رسم المنشأ :-

1- Drawing Upper & Lower Chord :-

يتم رسم الاطار الخارجي لل Truss



Draw —→ Draw Frame\cable\tendon

بعد استدعاء الامر يتم اختيار اسم القطاع المطلوب

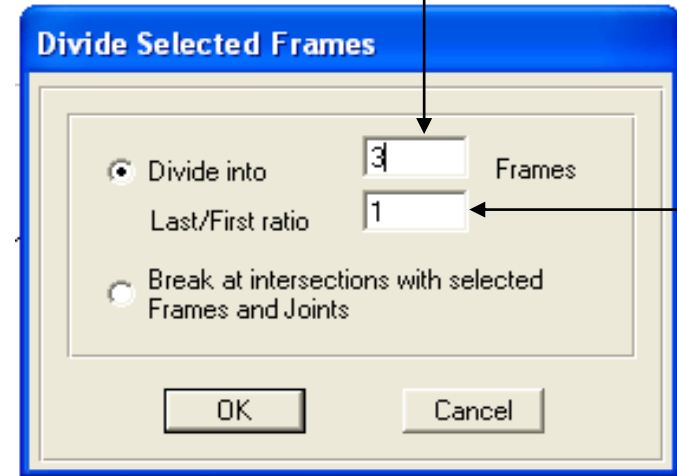
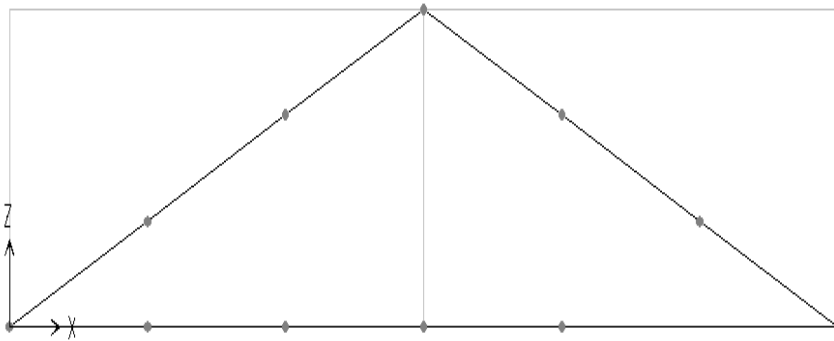
يتم تقسيم العناصر كما يلي :-

اختيار العنصر → Edit → Edit Lines → Divide Frames

فتظهر الشاشة التالية

عدد التقسيمات

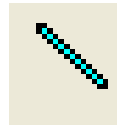
ليصبح شكل المنشأ كما يلي



نسبة التقسيم
(متساويه)

2- Drawing Diagonal Members :-

Draw → Draw Frame\cable\tendom



وذلك لرسم العناصر المائلة

توصيف ال Supports :- يتم توصيف ال Support كما يلي :-

اختيار مكان الدعامة → Assign → Joint → Restraints

ويتم اختيار الدعامة المطلوبة

عمل تحرير العزم :- (حتي لا يظهر اي عزوم علي المنشا)

اختيار كل العناصر → Assign → Frame\Cable\Tendon → Releases\Partial Fixity

فتظهر الشاشة التالية :-

ملحوظه هامه :-

- 1- يتم استخدام هذا الاسلوب لجعل العزوم عند اي نقطه تساوي صفر.
- 2- يتم استخدام هذا الاسلوب لتمثيل ال Intermediate Hinge في المنشات.

	Release		Frame Partial Fixity Springs	
	Start	End	Start	End
Axial Load	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Shear Force 2 (Major)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Shear Force 3 (Minor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Torsion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moment 22 (Minor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moment 33 (Major)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.	0.

☐ No Releases

يتم تحرير العزم M33

For Joint Load :-

4- ادخال الاحمال :-

اختيار ال Joint → Assign → Joint Loads → Forces

ويتم ادخال قيمة الحمل في اتجاه Z باشاره سالبه.

لإلغاء وزن المنشأ :-

Define → Load Cases → فتظهر شاشة

تغيير ال 1 الي صفر والضغط علي Modify Load ليقوم بإلغاء الوزن

5- الحل :-

Analyze → Set Analysis options → Plane Frame يتم اختيار

ويتم البدء في الحل كما يلي :-

Analyze → Run Analysis or F5 or  . فتظهر شاشة يتم اختيار Run Now ليقوم البرنامج بالحل

1-Deformed Shape :-

اظهار النتائج :-

Display → Show Deformed Shape (او الضغط علي F6)

2-Straining Actions :-

Display → Show Forces/Stresses →

→ Joints	اظهار ال Reactions
→ Frames/Cables	اظهار نتائج الكمرات و الاعمدة

Eng.\ Ayman Abdel-Salam El-Zohiery
Eng_A_Zohiery@yahoo.com

Design Using SAP2000

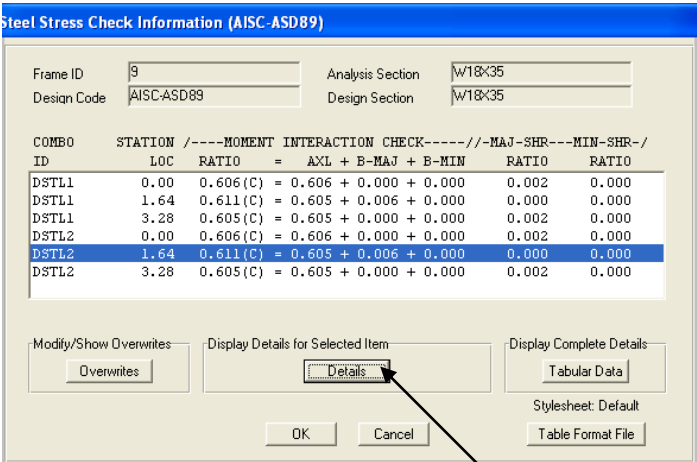
Design Of Steel Sections:-

بعد حل المنشأ وليكن **Truss** :-

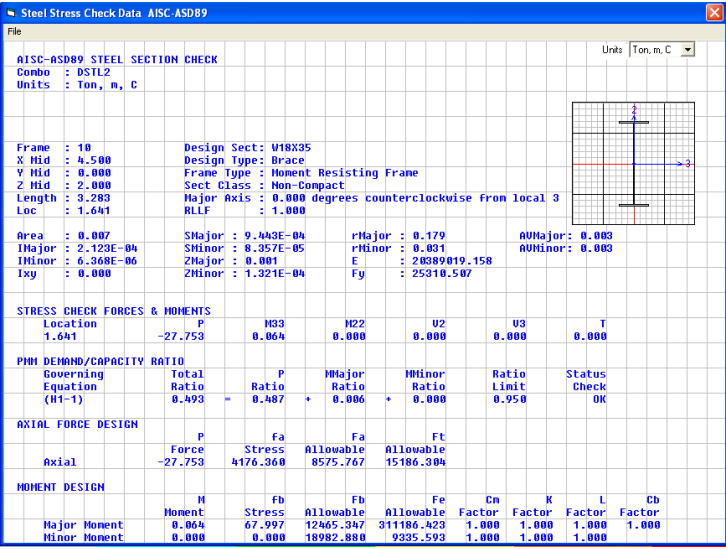
- 1-Options —→ Preferences —→ Steel Frame Design —→ Design Code اختيار كود التصميم
- 2-Design —→ Steel Frame Design —→ Start Design/Check Of Structure

يبدأ البرنامج في الحل ويظهر شريط ألوان أسفل الشاشة وتتلون العناصر بألوان يمكن الحكم علي انها Safe او لا من خلال هذه الألوان .

عند عمل Double Click علي أي عنصر تظهر الشاشة التالية :-



اظهار النوتة الحسابية



3-Design —→ Steel Frame Design —→ Verify All Members Passed

إذا كانت كل العناصر تظهر امانة رسالة تؤكد ذلك .



Beam Examples :-

Frame Examples :-

Truss Examples :-

Analysis Of Non-Skeletal Structure

1- Analysis of Solid Slab:-

For the given slab :-

For Slab:-

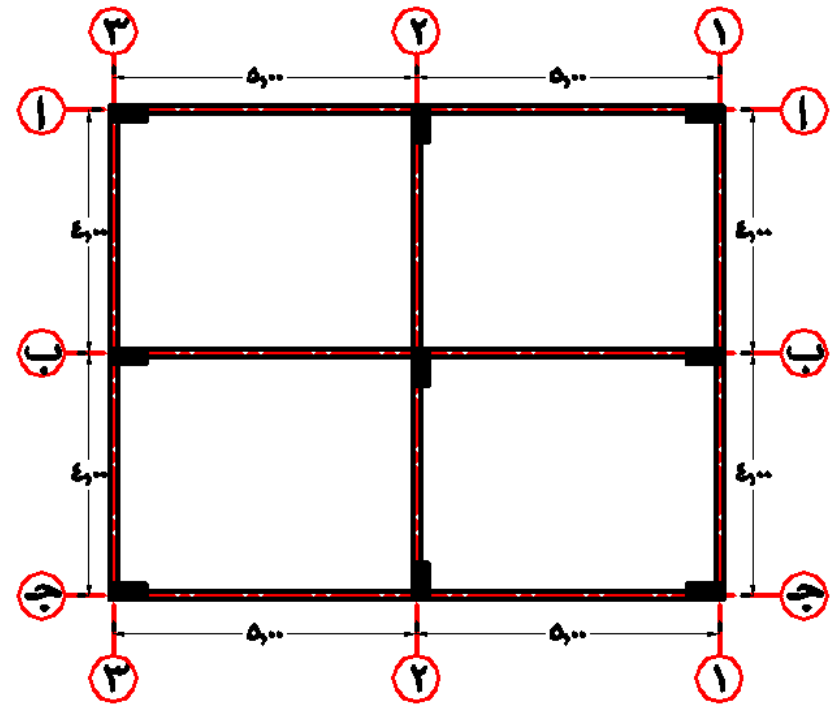
ts = 12 cm Solid

For Beam:-

b = 25 cm t = 60 cm

Live Load = 200 kg/m²

Covering = 150 kg/m²



X = 0 , 5 , 10 Y = 0 , 4 , 8 Z = 0

1- ادخال الاحداثيات :-

يتم ادخال احداثيات كما يلي :-

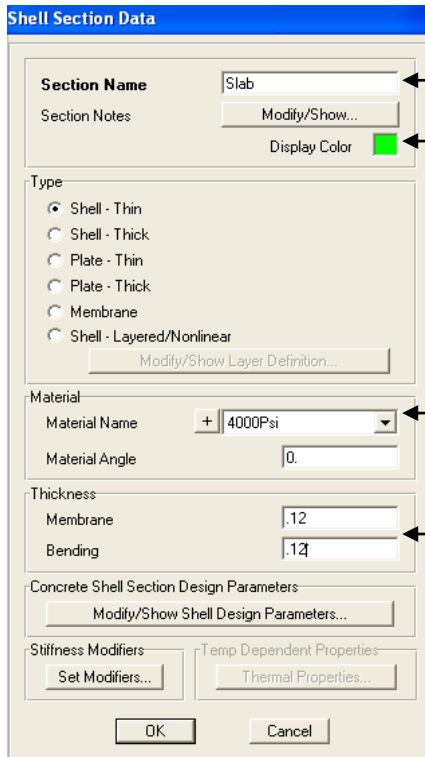
2- تعريف القطاعات :- (قطاعات الكمرات)

Define → Frame Sections → 25*60 يتم تعريف قطاع

- تعريف القطاعات :-

(قطاعات البلاطة)

Define → Area
Sections



Shell Section Data

Section Name: Slab

Section Notes: Modify/Show...

Display Color: [Green Box]

Type:

- ☒ Shell - Thin
- ☐ Shell - Thick
- ☐ Plate - Thin
- ☐ Plate - Thick
- ☐ Membrane
- ☐ Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Material:

Material Name: + 4000Psi

Material Angle: 0.

Thickness:

Membrane: .12

Bending: .12

Concrete Shell Section Design Parameters:

Modify/Show Shell Design Parameters...

Stiffness Modifiers: Set Modifiers...

Temp Dependent Properties: Thermal Properties...

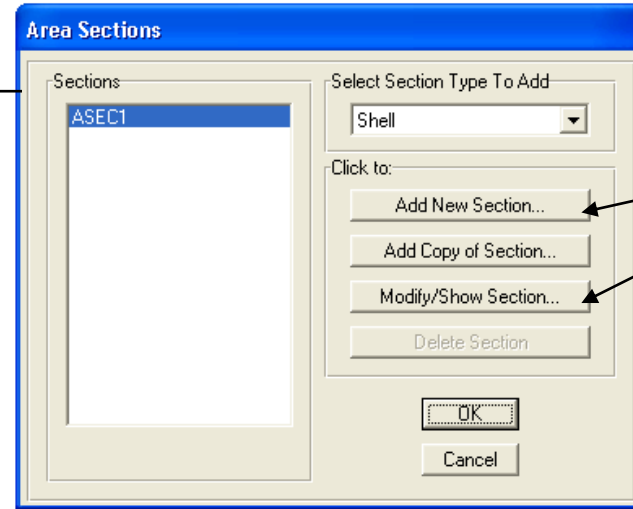
OK Cancel

اسم القطاع

لون البلاطة

نوع مادة القطاع

تخانة البلاطة



Area Sections

Sections: ASEC1

Select Section Type To Add: Shell

Click to:

Add New Section...

Add Copy of Section...

Modify/Show Section...

Delete Section

OK

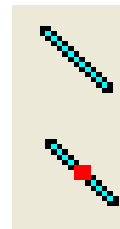
Cancel

عمل قطاع جديد

تعديل قطاع موجود

-3- رسم المنشأ :-

1- رسم الكمرات :-



Frame Element

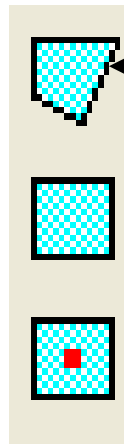
Quick Frame

Draw → Draw Frame\cable\tendom

ويتم رسم الكمرات طبقا للنظام الانشائي

- رسم البلاطات :-

Draw → Quick draw Area



Draw poly area

رسم البلاطة بمعلومية أكثر من ثلاث نقط

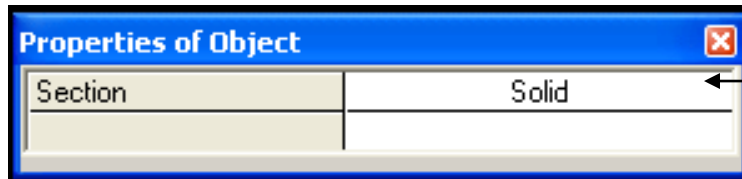
Draw Rectangular Area

رسم البلاطة بمعلومية نقطتين

Quick Draw Area

رسم بلاطة داخل الاحداثيات

بعد استدعاء الامر :- تظهر الشاشة الاتيه



اسم قطاع البلاطة

ويتم رسم البلاطة طبقا للنظام الانشائي

- توصيف الاعمدة :-

يتم توصيف الاعمدة علي انها Hinges

اختيار مكان الاعمدة → Assign → Joint → Restraints

4- ادخال الاحمال :-

1- تعريف حالات التحميل :- (يتم تعريف حالة تحميل للاحمال الحيه بالاضافه لل Dead Load الموجوده 0

Define → Load Cases

فتظهر الشاشة التالية :-

Load Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
LL	LIVE	0	0
DEAD	DEAD	1	0

حالة التحميل
المطلوبة

اضافة حالة تحميل جديدة

تعديل حالة تحميل موجودة

حذف حالة تحميل موجودة

2- احمال البلاطة :-

1- وزن البلاطة يتم حسابة من خلال البرنامج ووضعه في حالة التحميل Dead.

2- وزن ال Covering ويتم وضعه في حالة التحميل Dead 0

3- وزن ال Live Load ويتم وضعه في حالة التحميل LL 0

Covering = 150 kg/m²

L.L = 200 kg/m²

ويتم ادخال احمال البلاطات كما يلي :-

اختيار البلاطة → Assign → Area Loads → Uniforme(Shell)

فتظهر الشاشة التالية :-

ادخال ال Live Loads

ادخال ال Covering

حالة التحميل

قيمة الحمل

اتجاه الحمل

3- احمال الكمرات :-

- 1- وزن الكمرات يتم حسابة من خلال البرنامج
- 2- وزن البلاطة علي الكمرات يتم حسابة من خلال البرنامج
- 2- وزن الحوائط (يتم حساب قيمة وزن الحوائط كما يلي) :-

$$W = tw * hw * \gamma * t/m$$

tw → تخانة الحائط

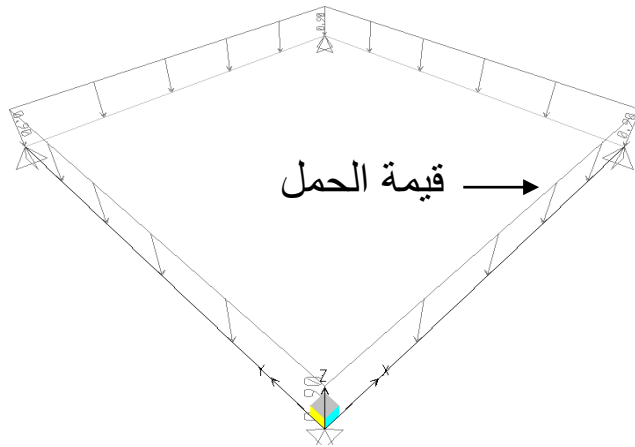
hw → ارتفاع الحائط

γ → الوزن النوعي للطوب

ويتم ادخال احمال الكمرات كما يلي :-

اختيار الكمرات → Assign → Frame Loads → Distributed

فتظهر الشاشة التالية :-



حالة التحميل

اتجاه الحمل

قيمة الحمل الموزع

Frame Distributed Loads

Load Case Name: DEAD Units: Ton, m, C

Load Type and Direction:
☒ Forces ☐ Moments
Coord Sys: GLOBAL
Direction: Gravity

Options:
☐ Add to Existing Loads
☒ Replace Existing Loads
☐ Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads:

	1.	2.	3.	4.
Distance	0.	0.25	0.75	1.
Load	0.	0.	0.	0.

☒ Relative Distance from End-I ☐ Absolute Distance from End-I

Uniform Load:
Load: 0.9

OK Cancel

4- الجمع بين حالات التحميل :-

Define → Combinations → Add New Combo

فتظهر الشاشة التالية :-

ملحوظة

إذا كان التصميم بال Ultimate يتم تعيير ال Scale Factor بدلا من 1 الي :-

1.4 For Dead Loads

1.6 For Live Loads

Case Name	Case Type	Scale Factor
LL	Linear Static	1
DEAD	Linear Static	1
LL	Linear Static	1

Working

Case Name	Case Type	Scale Factor
LL	Linear Static	1.6
DEAD	Linear Static	1.4
LL	Linear Static	1.6

Ultimate

5- تقسيم البلاطات :-

يتم تقسيم البلاطات لزيادة دقة الحل

اختيار البلاطات → Edit → Edit Areas → Divide Areas

فتظهر الشاشة التالية :-

Eng.\ Ayman Abdel-Salam El-Zohiery
Eng_A_Zohiery@yahoo.com

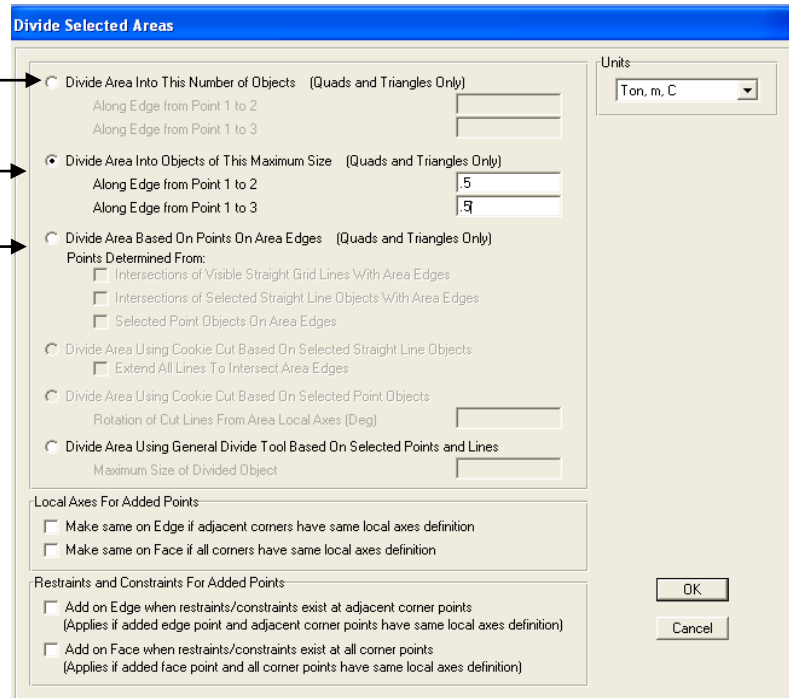
تقسيم البلاطات لعدد في اتجاه X & Y

لتقسيم البلاطات الي اجزاء ذات ابعاد معينه

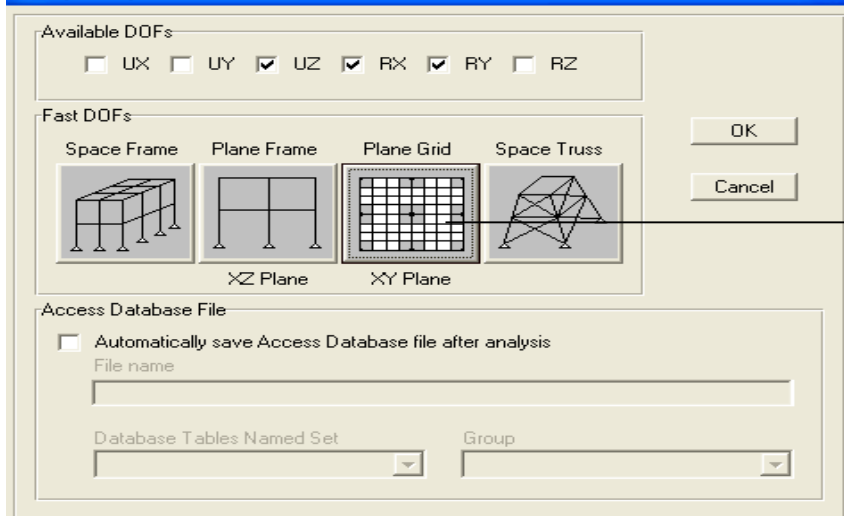
تقسيم البلاطات علي حسب الGrids

ملحوظه هامه :-

الكمرات يتم تقسيمها تلقائيا علي حسب
البلاطات



Analysis Options



5- الحل وإظهار النتائج :-

Analyze → Set Analysis options

يتم اختيار Plane Grid

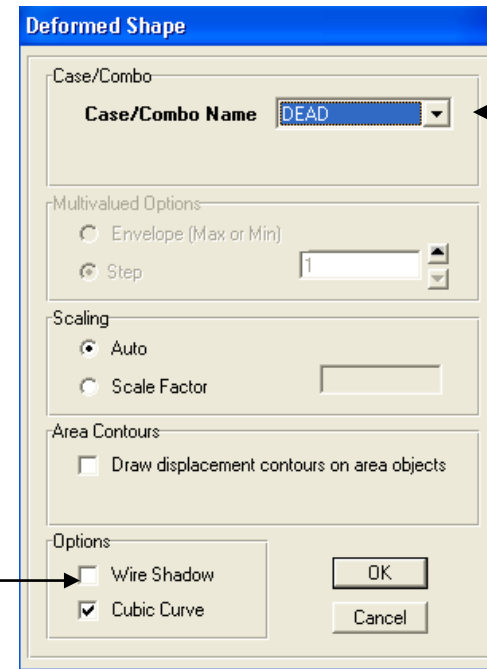
ويتم الحل بعد ذلك (Run) .

1- Deformed Shape :-

Display → Show Deformed Shape

(او الضغط علي F6)

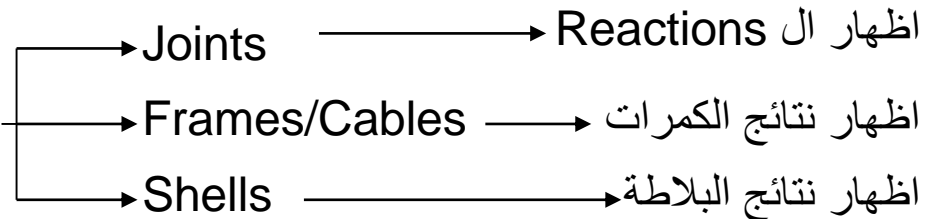
اظهار المنشأ الاصلي



حالة التحميل

2- Straining Actions :-

Display → Show Forces/Stresses



اظهار ال Reactions على الاعمده:-

Joint Reaction Forces

Case/Combo
Case/Combo Name: DEAD

Multivalued Options
☐ Envelope (Range)
☒ Step: 1

Type
☒ Show as Arrows

OK Cancel

حالة التحميل

اظهار العزوم على الكمرات :-

ويتم اظهار ال Beams في ال 3D

Member Force Diagram for Frames

Case/Combo
Case/Combo Name: DEAD

Multivalued Options
☐ Envelope (Range)
☒ Step: 1

Component
☐ Axial Force
☐ Torsion
☐ Shear 2-2
☐ Moment 2-2
☐ Shear 3-3
☒ Moment 3-3

Scaling
☒ Auto
☐ Scale Factor:

Options
☐ Fill Diagram
☒ Show Values on Diagram
☐ Show Deformed Shape

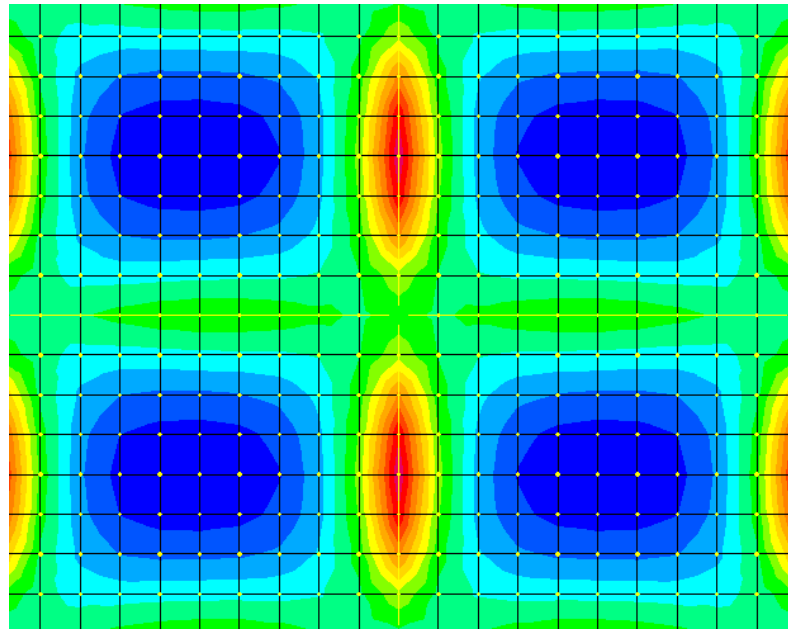
OK Cancel

اظهار قيم
العزوم

اظهار العزوم على البلاطة :- يتم اظهار البلاطة في ال X-Y Plan

M11 → لإيجاد التسليح في اتجاه X-Axis
M22 → لإيجاد التسليح في اتجاه Y-Axis

العزوم تكون علي شكل Contour Lines ويتم التعرف علي قيم العزوم من خلال شريط الالوان الموجود اسفل الشاشة فكل لون يعبر عن Range معين من العزوم .



اختيار حالة التحميل

Member Force Diagram

Case/Combo Name: Ultimate

Component Type:

- ☒ Resultant Forces
- ☐ Shell Stresses
- ☐ Shell Layer Stresses
- ☐ Concrete Design

Component:

- ☐ F11
- ☐ F22
- ☐ F12
- ☐ FMax
- ☐ FMin
- ☐ FVM
- ☒ M11
- ☐ M22
- ☐ M12
- ☐ MMax
- ☐ MMin
- ☐ V13
- ☐ V23
- ☐ VMax

Multivalued Options:

- ☐ Envelope Max
- ☐ Envelope Min
- ☒ Step

Contour Range:

Min: -1.34 Max: 1.34

Set To Default Contour Range

Stress Averaging:

- ☐ None
- ☒ At All Joints
- ☐ Over Objects and Groups

Set Groups...

Miscellaneous Options:

- ☐ Show Deformed Shape
- ☐ Show Continuous Contours (Enhanced Graphics)

OK Cancel

ادخال قيم التصميم

توزيع العزوم على البلاطة

يتم فرض حديد معين ليتم فرشته في البلاطة وليكن 6 اسياخ قطر 10 مم في المتر .

$$A_s = 6 * 0.785 = 4.71 \text{ cm}^2 \quad T_s = 12 \text{ cm}$$

$$A_s = (M / (f_y * j * d)) \Rightarrow M = 1.34 \text{ t.m}$$

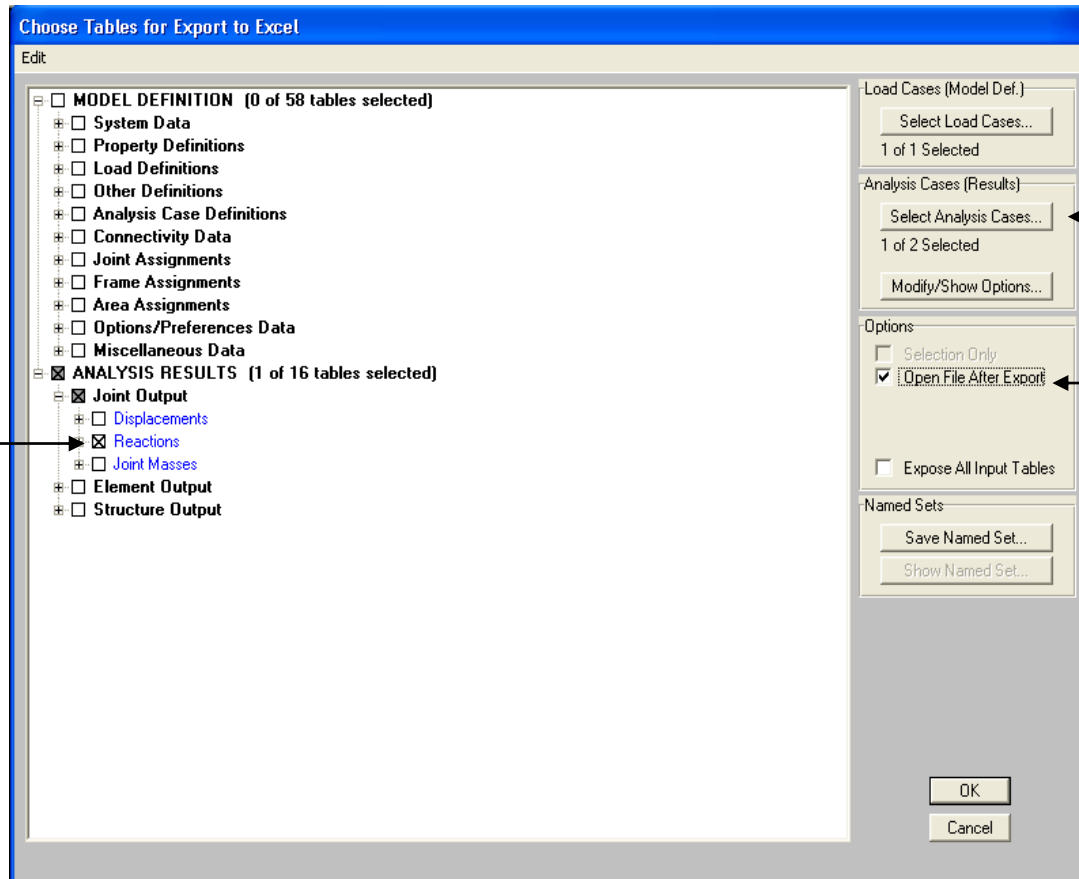
يتم ادخال هذه القيمة (1.34 و -1.34) في ال Max & Min Range ويتم ملاحظة المناطق التي تحتاج حديد اضافي .

ويتم تكرار نفس الخطوات في حالة M22

لتصدير ال Reactions الى ال Excel :-

File → Export → Sap2000 MS Excel Spreadsheet.xls File

فتظهر الشاشة التالية :-



اظهار

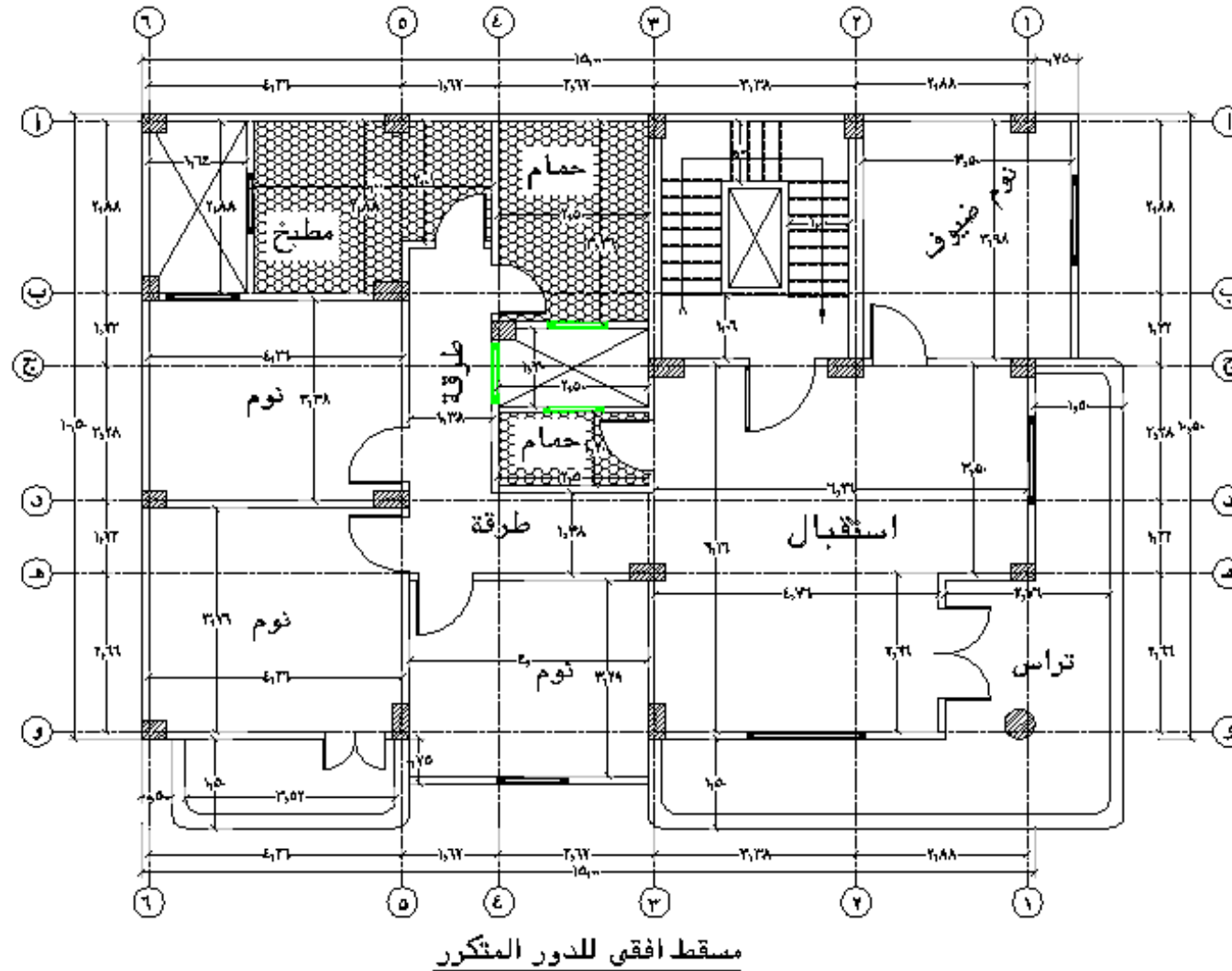
ال Reactions

اختيار حالة التحميل

فتح الملف بعد التصدير

فتظهر شاشة ال Excel وفيها ال Reactions ليتم تصميم الاعمدة بعد ذلك .

Analysis Of Solid And Flat Slab



For Slab:-

ts = 12 cm Solid

ts = 20 cm Flat

For Beam:-

b = 12 cm t = 60 cm

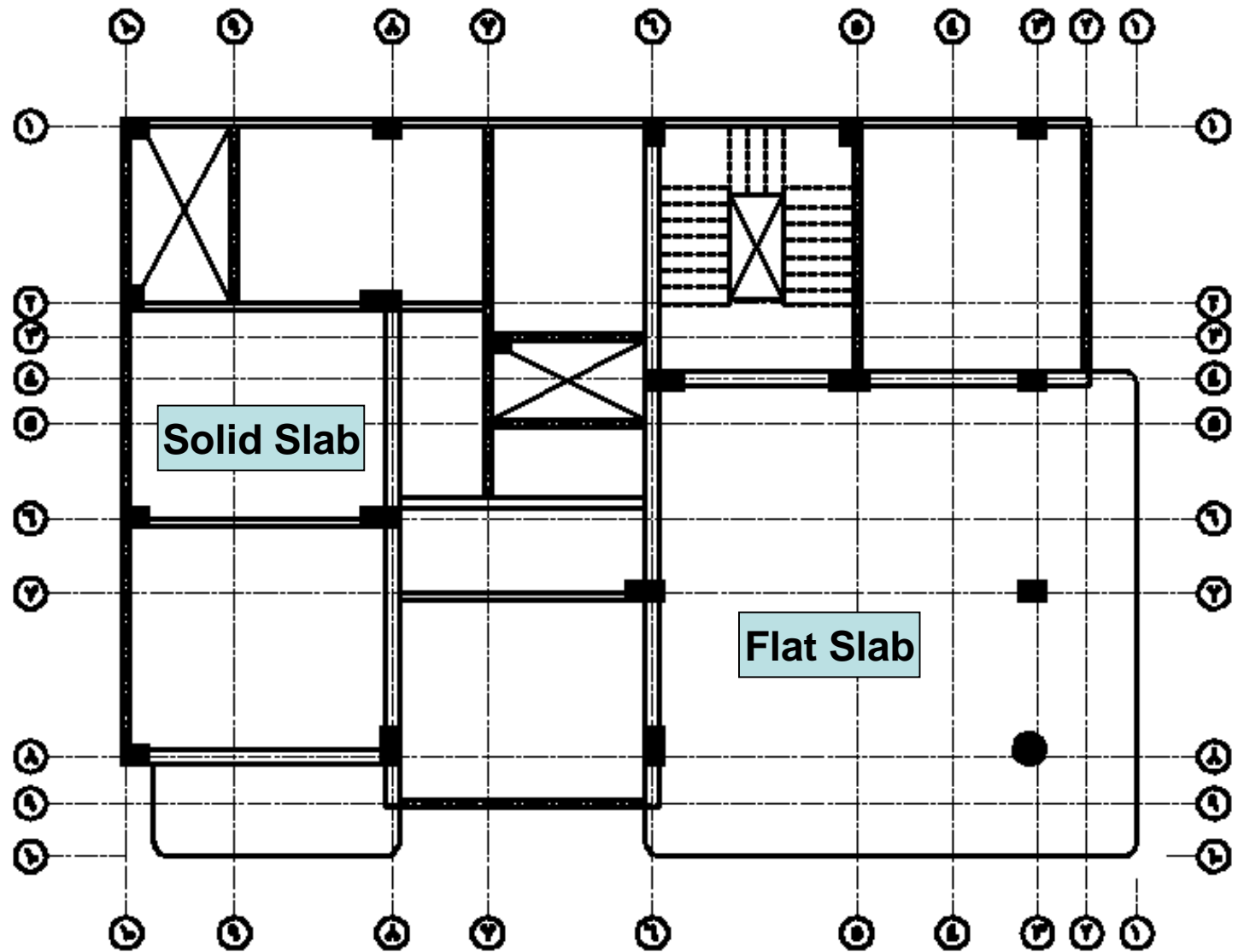
b = 25 cm t = 60 cm

Live Load = 200 kg/m²

Covering = 150 kg/m²

Required :-

- 1- Design Of Slab
- 2- Design Of Beams
- 3- Design Of Columns



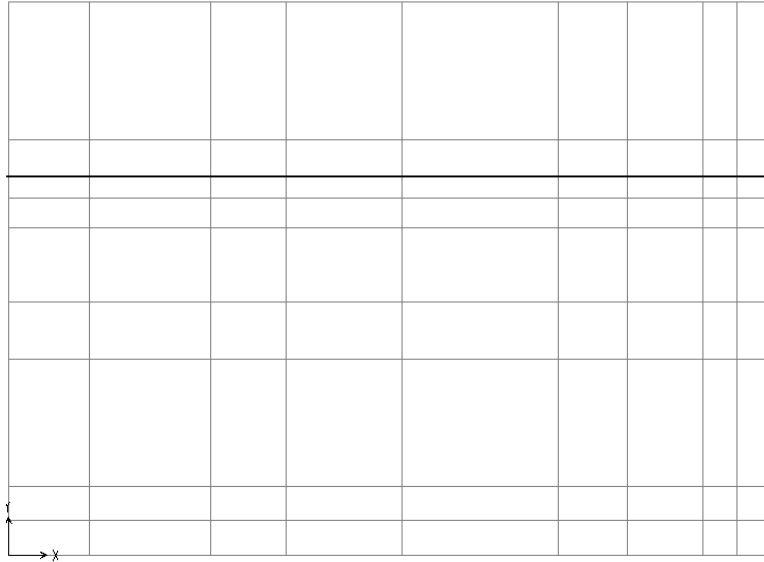
Statically System

1- ادخال الاحداثيات :-

X = 0 -1.75 - 4.375 - 6 - 8.5 -11.875 -13.375 -15 -
15.75 -16.5

Y = 0 - 0.75 -1.5 - 4.25 - 5.5 - 7.1 - 7.75 -8.25 - 9 -12

Z = 0



2- تعريف القطاعات :-

(قطاعات البلاطه)

Define → Area Sections

يتم تعريف قطاعين كما يلي :-

Solid → ts = 12cm

Flat → ts = 20cm

(قطاعات الكمرات)

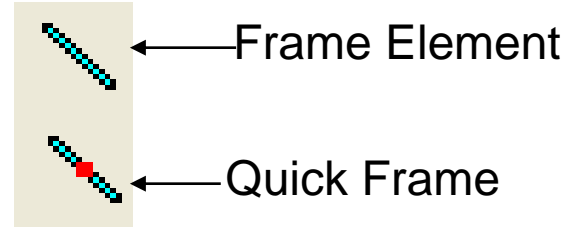
Define → Frame Sections

1- يتم تعريف قطاع 12*60 للكمرات الثانويه

2- وكذلك يتم تعريف قطاع 25*60 للكمرات الرئيسيه

3- وكذلك يتم تعريف قطاع الكمرات الوهميه 0.001x0.001

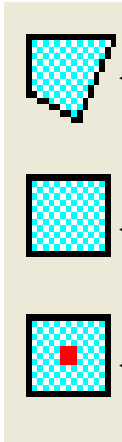
Draw → Draw Frame\cable\tendon



← Frame Element

← Quick Frame

Draw → Quick draw Area



← Draw poly area

رسم البلاط بمعلومية ثلاث نقاط او اكثر

← Draw Rectangular Area

رسم البلاط بمعلومية نقطتين

← Quick Draw Area

رسم بلاطه داخل الاحداثيات

عمل Group للاعمدة :-

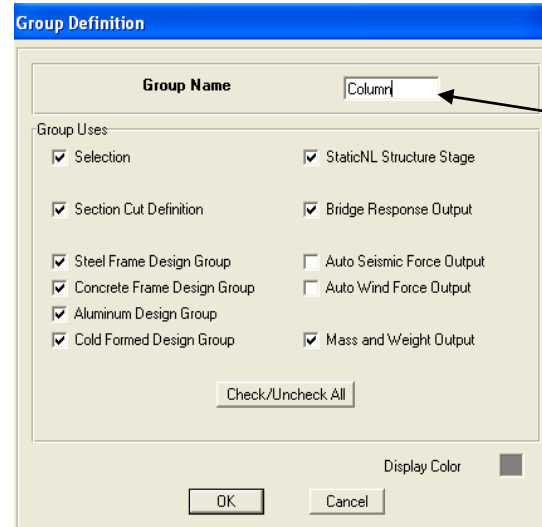
اختيار الاعمدة → Assign → Assign To Group → Add New Group

فتظهر الشاشة التالية :-

تم عمل Group للاعمدة وذلك لسهولة اختيارها
بعد ذلك من خلال :-

Select → Select → Groups

ويتم استخدام اسم ال Group



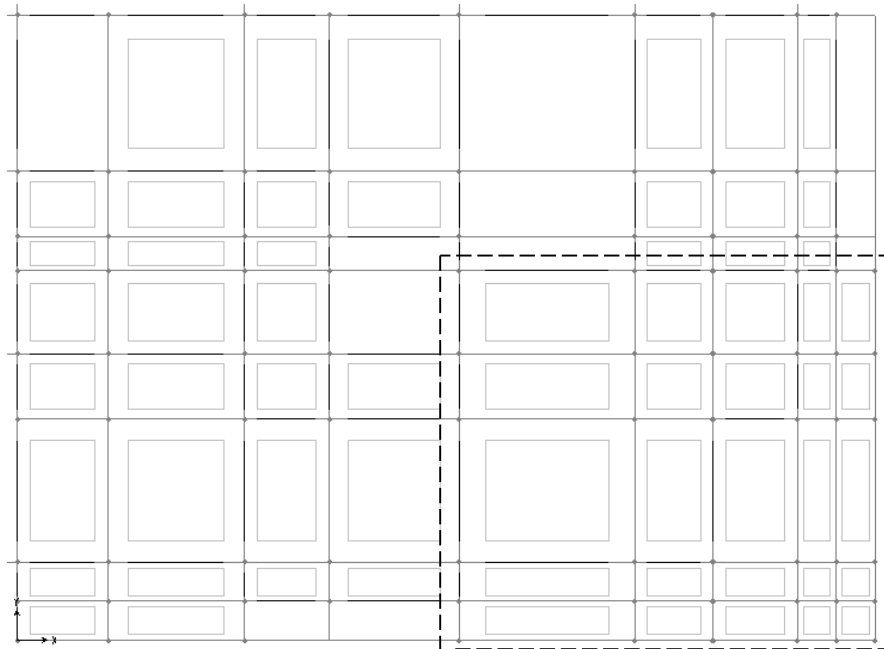
اسم المجموعة

توصيف الاعمدة :-

اختيار مكان الاعمدة من خلال Assign Joint Restraints

Select Select Groups

يتم توصيف الاعمدة علي انها Hinges



يتم استخدام الكمرات الوهميه بالنسبة لل Flat Slab وذلك لادخال احمال الحوائط عليها حيث ان الوسيله الوحيد لادخال احمال الحوائط هي وجود كمرات .

• Flat Slab

4- ادخال الاحمال :-

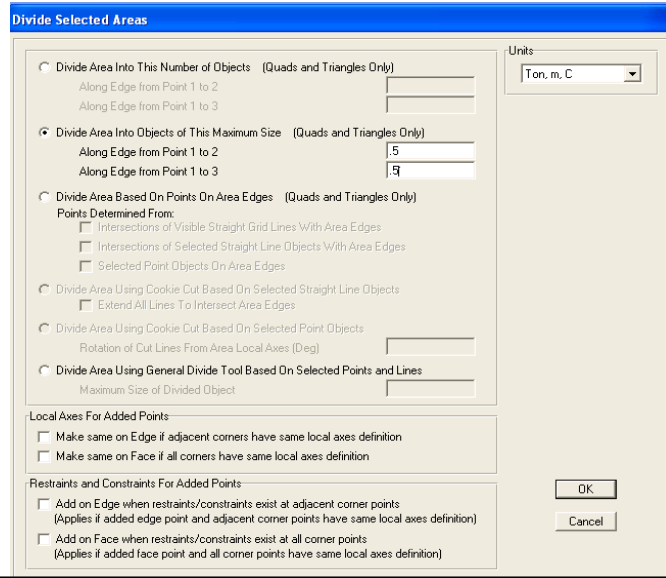
كما في البلاطه السابقه

تقسيم البلاطات :-

يتم تقسيم البلاطات لزيادة دقة الحل

اختيار البلاطات → Edit → Edit Areas → Divide Areas

فتظهر الشاشة التالية :-



1- يتم تقسيم البلاطات المصمته بأبعاد 0.5x0.5

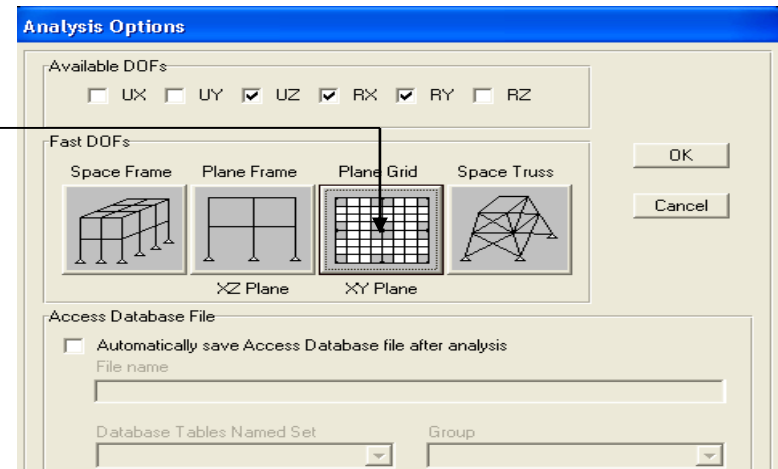
2- يتم تقسيم البلاطات اللاكمرية بأبعاد 0.3x0.3


وذلك لعدم وجود Continuity بين البلاطات المصمته واللاكمرية.

5- الحل وإظهار النتائج :-

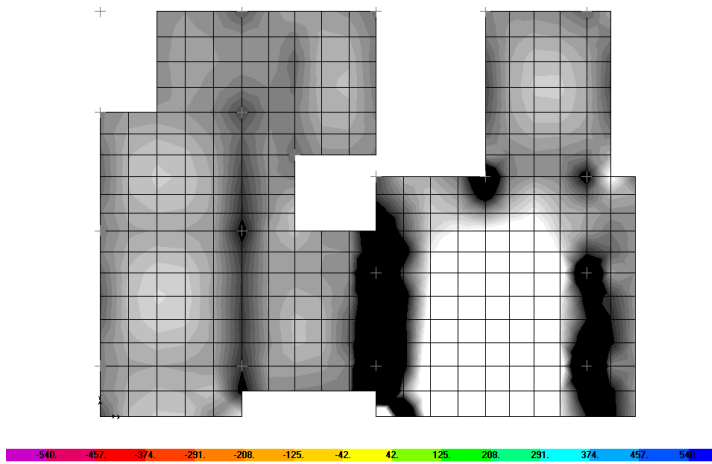
Analyze → Set Analysis options

يتم اختيار Plane Grid

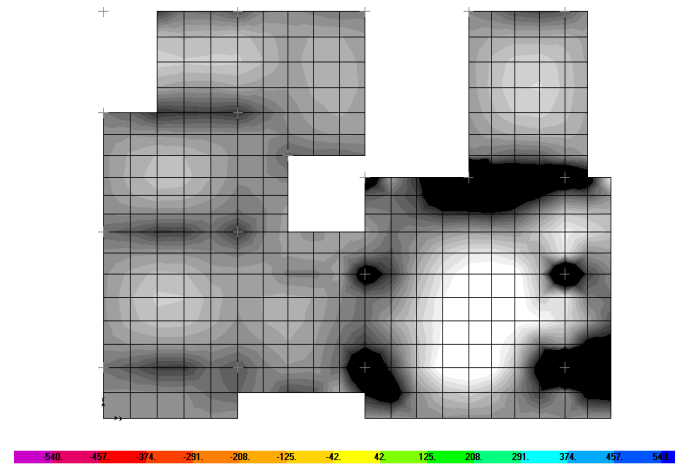


Analyze → Run Analysis or F5 or 

فتظهر شاشة يتم اختيار Run Now ليقوم البرنامج بالحل .



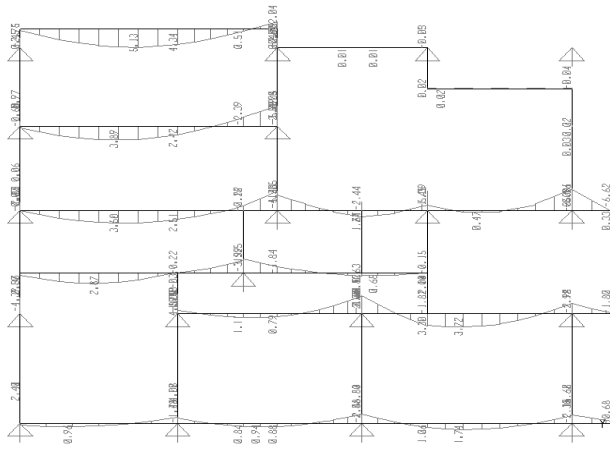
M11



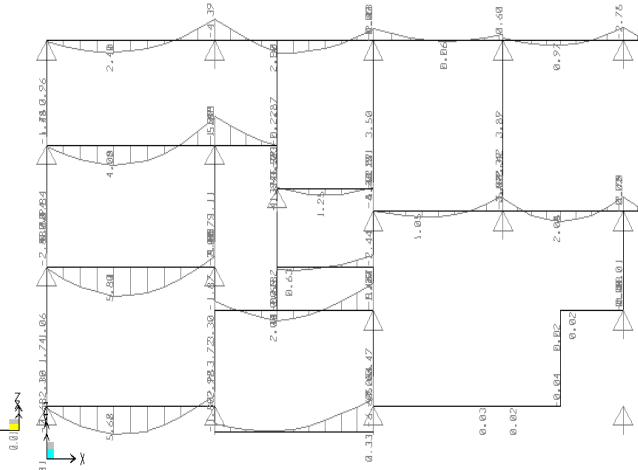
M22

عرض العزوم علي الكمرات :-

View → Set 3D View

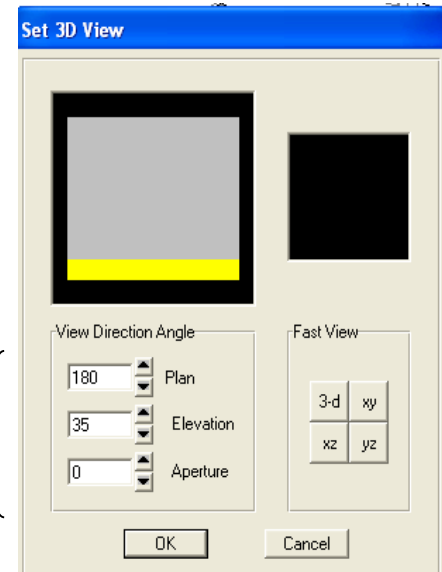


الكمرات الرأسية



الكمرات الافقية

زوايا الرؤية



File → Export → Sap2000 MS Excel Spreadsheet.xls File

Design of short column(Ultimate)											
fcu (kg/cm2)= 250		No of floors 12									
fy (kg/cm2)= 3600		Dim. Of used bars(mm) 16									
		Pu = 0.35 fcu Ac + 0.67 fy Asc									
Joint	F1	R(total)	Ac(cm2)	b(cm)	t(cm)	t(model)	Model	As1(cm2)	As2(cm2)	As(max)	No of bars
C4	5.70	75.21	673.76	30	25	60	C-1-	5.39	10.80	10.80	10
C22	6.82	89.98	806.11	30	30	60		6.45	10.80	10.80	10
C19	8.25	108.84	975.08	30	35	60		7.80	10.80	10.80	10
C21	10.27	135.53	1214.21	30	45	60		9.71	10.80	10.80	10
C18	10.67	140.83	1261.67	30	45	60		10.09	10.80	10.80	10
C1	11.94	157.62	1412.11	30	50	60		11.30	10.80	11.30	10
C15	11.85	156.36	1400.82	30	50	60		11.21	10.80	11.21	10
C12	13.05	172.26	1543.28	30	55	80	C-2-	12.35	14.40	14.40	14
C17	12.82	169.19	1515.74	30	55	80		12.13	14.40	14.40	14
C20	16.20	213.82	1915.63	30	65	80		15.33	14.40	15.33	14
C2	17.68	233.43	2091.31	30	70	80		16.73	14.40	16.73	14
C8	9.19	121.28	1086.51	30	40	120	C-3-	8.69	21.60	21.60	18
C5	10.89	143.80	1288.34	30	45	120		10.31	21.60	21.60	18
C16	17.70	233.61	2092.92	30	70	120		16.74	21.60	21.60	18
C3	18.34	242.08	2168.82	30	75	120		17.35	21.60	21.60	18
C9	18.77	247.72	2219.30	30	75	120		17.75	21.60	21.60	18
C10	23.89	315.41	2825.73	30	95	120		22.61	21.60	22.61	18
C7	24.37	321.62	2881.41	30	100	120		23.05	21.60	23.05	18
C11	24.20	319.50	2862.36	30	100	120		22.90	21.60	22.90	18

(الاساسات) Foundation

انواع الاساسات

Shallow Foundation

اساسات سطحية

- Footing القواعد

- Raft اللبشة

Deep Foundation

اساسات عميقة

- Piles الخوازيق

كيفية اختيار نوع الاساس :-

$$\text{Stress} = \frac{\text{وزن المنشأ}}{\text{مساحة المنشأ}}$$



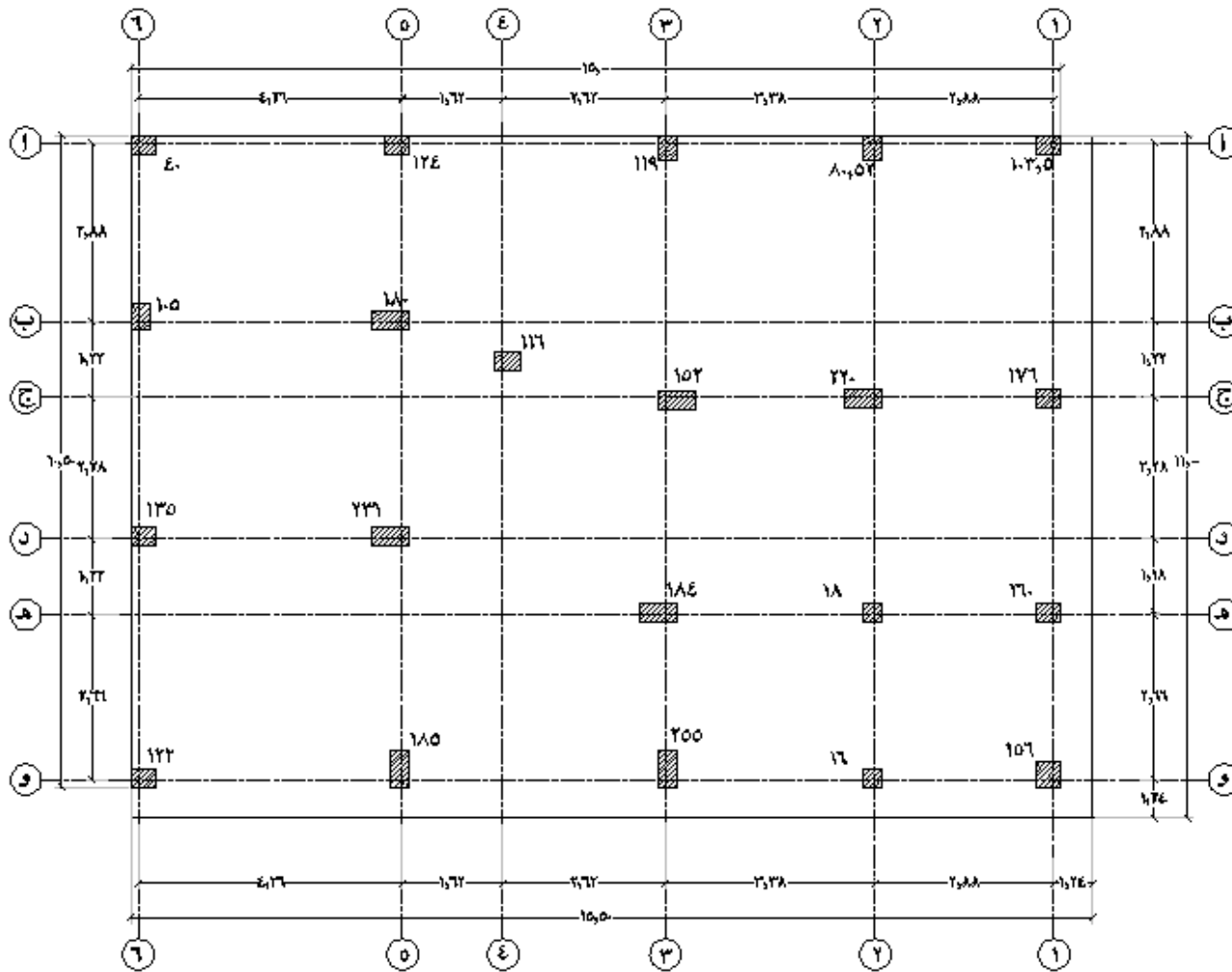
$\frac{\text{Stress}}{B \cdot C}$

< 0.67 Footing

$0.67 < \text{---} < 1.0$ Raft

> 1.0 Piles

Analysis Of Raft



Design The Raft Under The Shown Loads :-

$t = 80 \text{ cm}$

$B \setminus C = 1.25 \text{ kg/cm}^2$

يتم ادخال الاحداثيات كما يلي :-

$X = 0 - 4.26 - 5.88 - 8.5 - 11.88 - 14.76 - 15.76$

$Y = 0 - 1.24 - 3.9 - 5.12 - 7.4 - 8.0 - 8.62 - 10.84$

$Z = 0$

- تعريف القطاعات :- (قطاعات البلاطة)

* Define Of Slab Section :-

Define → Area Sections

يتم تعريف قطاع كما يلي :-

Raft → $t_s = 80\text{cm}$

حيث يخصص لكل دور 10 سم

- رسم المنشأ

Draw → Quick draw Area



Draw poly area

رسم البلاطة بمعلومية أكثر من ثلاث نقاط



Draw Rectangular Area

رسم البلاطة بمعلومية نقطتين



Quick Draw Area

رسم بلاطة داخل الاحداثيات

For Joint Load :-

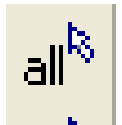
ادخال الاحمال :-

Joint اختيار ال → Assign → Joint Loads → Forces

ويتم ادخال قيمة الحمل في اتجاه Z بالسالب وهذه الاحمال عبارة عن Total Reaction للاعمدة

تقسيم البلاطة :-

1- Divide of Slab :-



Edit

Edit Areas

Divide Area

يتم تقسم البلاطات الي اجزاء 0.50x0.50 مثلا

توصيف التربة :-

يتم توصيف التربة علي انها Spring Support وتكون قيمة ال K لل Spring كما يلي :-

$$K = 1000 * B \mid C * \text{Area Of Mesh}$$

B\C :----- الجهد الصافي للترابه (Kg\cm2).

Area Mesh----- مساحة البلاطات الصغيره (0.50x0.50) m2

K-----Spring Stiffness (t\m)

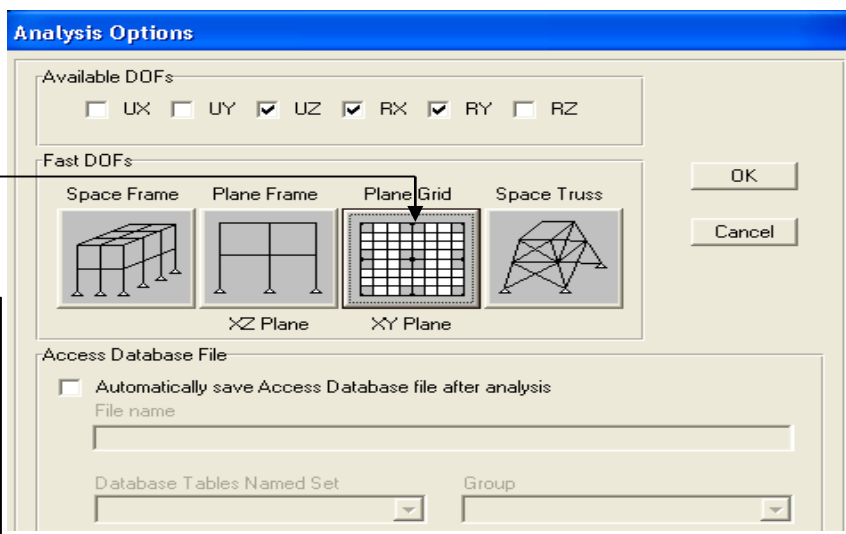
ادخال ال Spring :-


ادخال قيمة ال K Springs → Joint → Assign → اختيار كل ال Joint
 يتم ادخال قيمة ال K لل Spring بقيمة موجبة في 3 Translation

* الحل وإظهار النتائج :-

Analyze → Set Analysis options → فتظهر الشاشة التالية

يتم اختيار Plane Grid



Analyze → Run Analysis or F5 or 
 فتظهر شاشة يتم اختيار Run Now ليقوم البرنامج بالحل .

اظهار العزوم على اللبشة :-

يتم اظهار اللبشة في ال X-Y Plan

M11 —————> X-Axis لإيجاد التسليح في اتجاه

M22 —————> Y-Axis لإيجاد التسليح في اتجاه

ويتم التصميم كما في حالة البلاطات كما سبق .

Check Of Soil :-

يتم ايجاد اقصى Reaction موجود علي ال Springs من خلال ال Excel :-

$$\text{Stress} = \text{Max. Reaction} / \text{Area Of Mesh} < B / C$$

وإذا كان Unsafe يتم زيادة سمك اللبشة لزيادة الجساءة

For Raft On Piles :-

بالنسبة للبشة المرتكزة علي خوازيق وكذلك هامات الخوازيق

يتم تكرار نفس الخطوات السابقة ولكن يتم وضع ال Springs عبد اماكن الخوازيق فقط .

حيث يتم توصيف الخوازيق علي انها Spring Support وتكون قيمة ال K لل Spring كما يلي :-

E —————> Modulus Of Elasticity Of Concrete (t/m2)

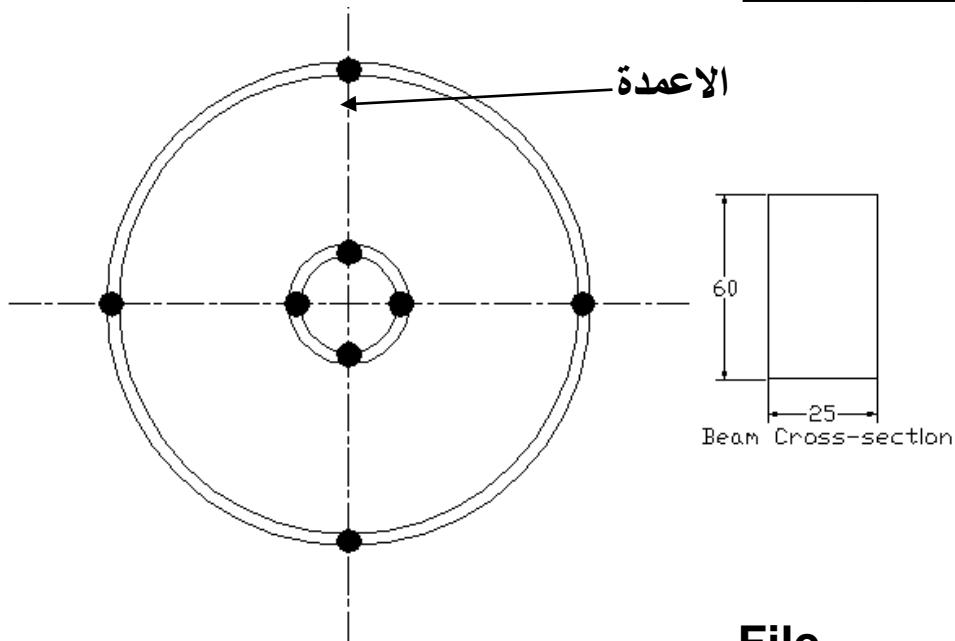
A —————> Pile Cross-Section (m2)

L —————> Pile Length (m)

$$K = EA / L$$

ويتم تحديد ال Reactions في ال Springs ولا بد الا تزيد عن قدرة تحمل الخازوق .

Analysis Of Plates



For Slab:-

$t_s = 20 \text{ cm}$

For Beam:-

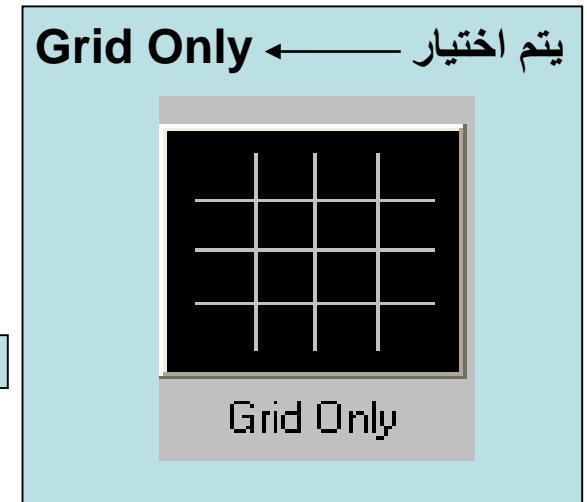
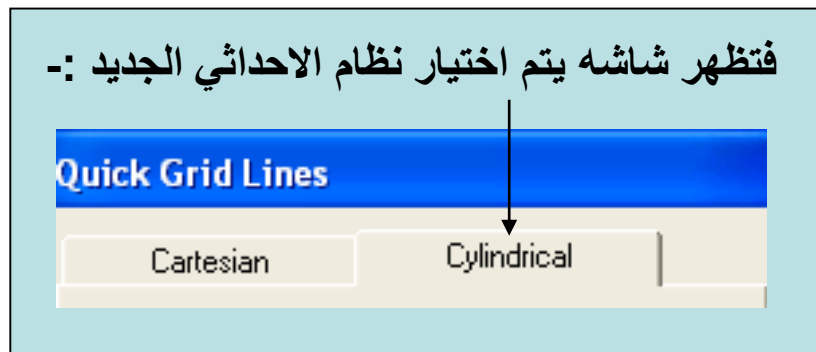
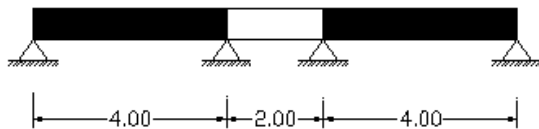
$b = 25 \text{ cm} \quad t = 60 \text{ cm}$

Live Load = 200 kg/m²

Covering = 150 kg/m²

1- ادخال الاحداثيات :-

File → New Model



لعدم اظهار ترقيم للاحداثيات

Define Grid Data

System Name: GLOBAL Units: Ton, m, C

R Grid

Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	r1	0.	Primary	Show	End
2	r2	1.	Primary	Show	End
3	r3	2.	Primary	Show	End
4	r4	3.	Primary	Show	End
5	r5	4.	Primary	Show	End
6	r6	5.	Primary	Show	End
7					
8					

T Grid

Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	t1	0.	Primary	Show	End
2	t2	30.	Primary	Show	End
3	t3	60.	Primary	Show	End
4	t4	90.	Primary	Show	End
5	t5	120.	Primary	Show	End
6	t6	150.	Primary	Show	End
7	t7	180.	Primary	Show	End
8	t8	210.	Primary	Show	End

Z Grid Data

Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.
1	z1	0.	Primary	Show
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Grid Lines: Quick Start...

Display Grids as: ☒ Ordinates ☐ Spacing

☐ Hide All Grid Lines

☐ Glue to Grid Lines

Bubble Size: 1.000E-05

Reset to Default Color

Reorder Ordinates

OK Cancel

يتم ادخال الاحداثيات كما يلي :-

Quick Grid Lines

Cartesian Cylindrical

Coordinate System Name: GLOBAL

Number of Grid Lines

along Radius: 6

along Theta: 13

along Z: 1

Grid Spacing

along Radius: 1

along Theta (deg): 30.

along Z: 3.

First Grid Line Location

along Radius: 0.

along Theta (deg): 0.

along Z: 0.

OK Cancel

2- تعريف القطاعات :-

- قطاعات الكمرات :-

Define → Frame Sections → 25*60

- قطاعات البلاطة :-

Define → Area Sections → 20 cm

Draw → Quick draw Area

Draw → Draw Frame\cable\tendon



← Draw poly area

رسم البلاطه بمعلومية ثلاث نقاط او اكثر



← Draw Rectangular Area

رسم البلاطه بمعلومية نقطتين

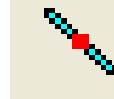


← Quick Draw Area

رسم بلاطه داخل الاحداثيات



← Frame Element



← Quick Frame

ملحوظه هامه :-

من الممكن رسم جزء من الكمرات والبلاطات ثم عمل ما يلي :-

1- يتم ضبط المحاور المحلية Local Axis للجزء من البلاطة الذي تم رسمة كما يلي :-

- المحور (3) يكون عمودي علي البلاطة ولاعلي :-

اختيار البلاطه → Assign → Area → Reverse Local 3

- المحور (1) يكون في اتجاه ال Radial Direction :-

اختيار البلاطه → Assign → Area → Local Axis

ويتم ادخال زاوية الميل 15 درجه

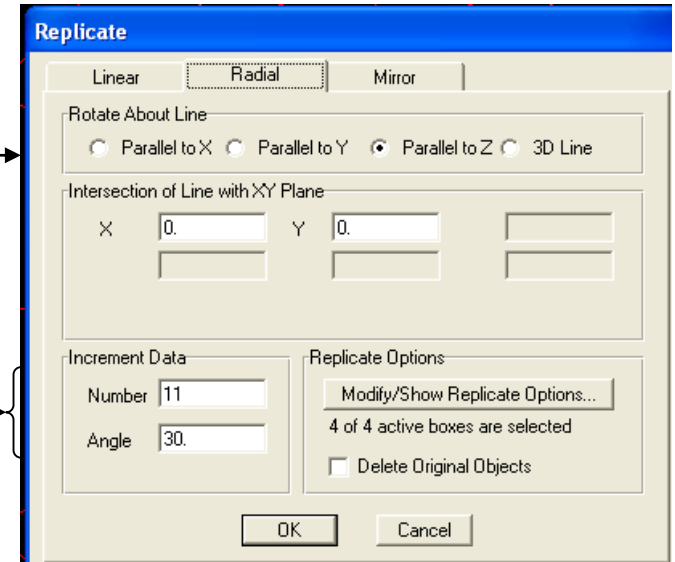
تم عمل ذلك حتي تكون العزوم الناتجه في اتجاه ال Radial & Tangential

2- يتم تكرار هذا الجزء من الكمرات والبلاطات كما يلي :- Radial Replicate

اختيار العناصر → Edit → Replicate
فتظهر الشاشة التالية

يتم عمل تكرار لكل من الكمرات وكذلك
البلاطات حول محور Z-Axis عدد 11
نسخه كل 30 درجة.

عدد مرات
التكرار



توصيف الاعمدة :-

يتم توصيف الاعمدة علي انها Hinges

اختيار مكان الاعمدة → Assign → Joint → Restraints

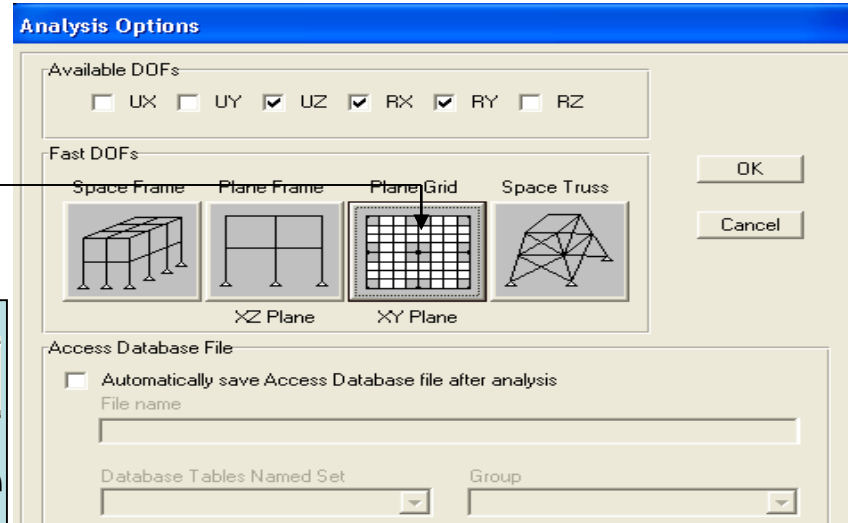
4- ادخال الاحمال :-

كما في البلاطات السابقه

* الحل وإظهار النتائج :-

Analyze → Set Analysis options →

يتم اختيار Plane Grid



Analyze → Run Analysis or F5 or

فتظهر شاشة يتم اختيار Run Now ليقوم البرنامج بالحل .

إظهار العزوم على البلاطة :-

M11 → لإيجاد التسليح في اتجاه Radial

M22 → لإيجاد التسليح في اتجاه Tangential

يتم إظهار البلاطة في ال X-Y Plan ويتم التصميم كما في حالة البلاطات كما سبق .

Eng.\ Ayman Abdel-Salam El-Zohiery
Eng_A_Zohiery@yahoo.com

Plate Examples :-

ملحوظه هامه :- لاضافه نظام احداثي Cylindrical الي النظام Cartesian كما يلي :-

1- يتم ادخال النظام المتعامد عادي (X & Y) طبقا للرسم الموجود .

2- يتم عمل نظام احداثي جديد كما يلي :-

Define → Coordinate Systems\Grids → Add New System

- يتم تحديد مركز النظام الاحداثي الجديد بالنسبه لمركز النظام القديم من خلال ادخال قيم X & Y & Z .

Coord System Location And Orientation

Coordinate System Name
CSYS1

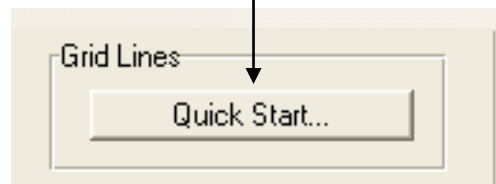
Option
☐ 2D ☒ 3D

Origin Location
Global X: 0.
Global Y: 0.
Global Z: 0.

Origin Orientation - Rotations in Degrees
about Global Z: 0.
about Global Y': 0.
about Global X'': 0.

OK Cancel

تظهر شاشة الاحداثيات ليتم اختيار



Quick Grid Lines

Cartesian ☒ Cylindrical

Coordinate System Name
CSYS1

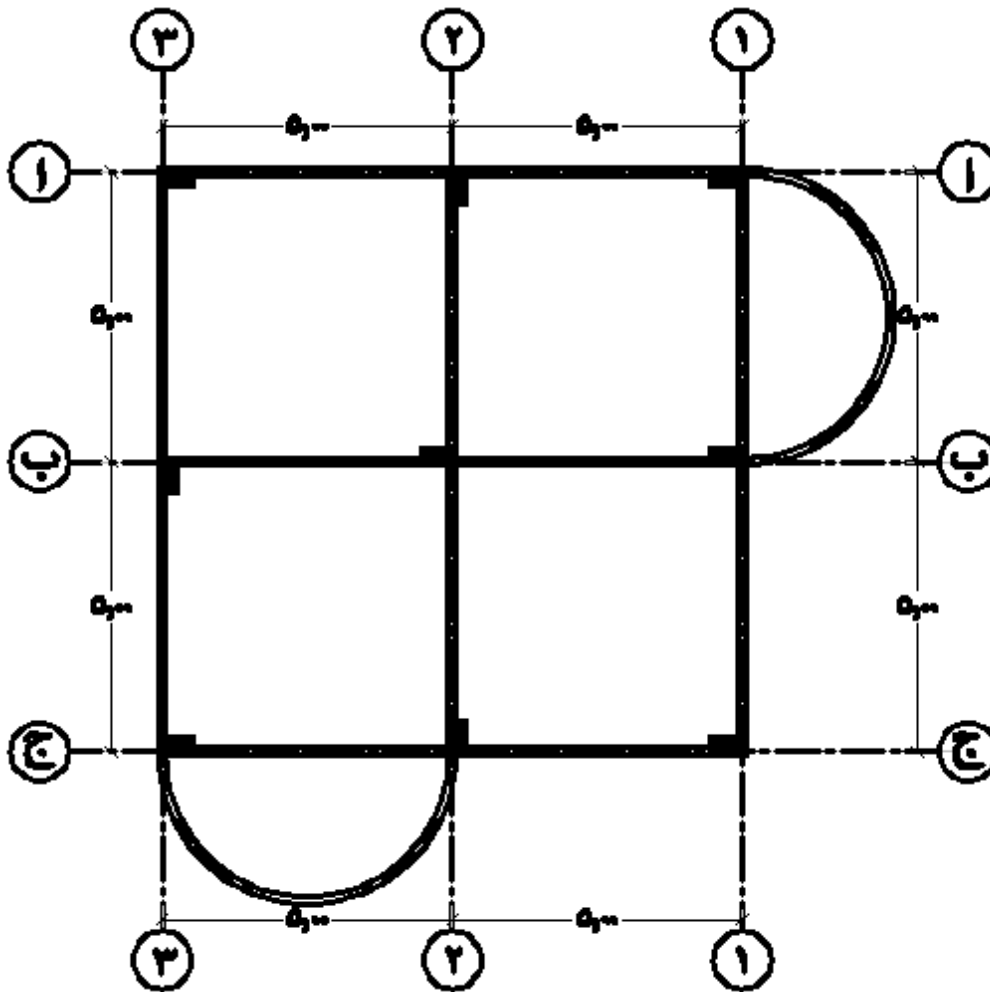
Number of Grid Lines
along Radius: 4
along Theta: 7
along Z: 5

Grid Spacing
along Radius: 6.
along Theta (deg): 30.
along Z: 3.

First Grid Line Location
along Radius: 0.
along Theta (deg): 0.
along Z: 0.

OK Cancel

Example :-



For Slab:-

$t_s = 12 \text{ cm}$ Solid

For Beam:-

$b = 25 \text{ cm}$ $t = 60 \text{ cm}$

Live Load = 200 kg/m²

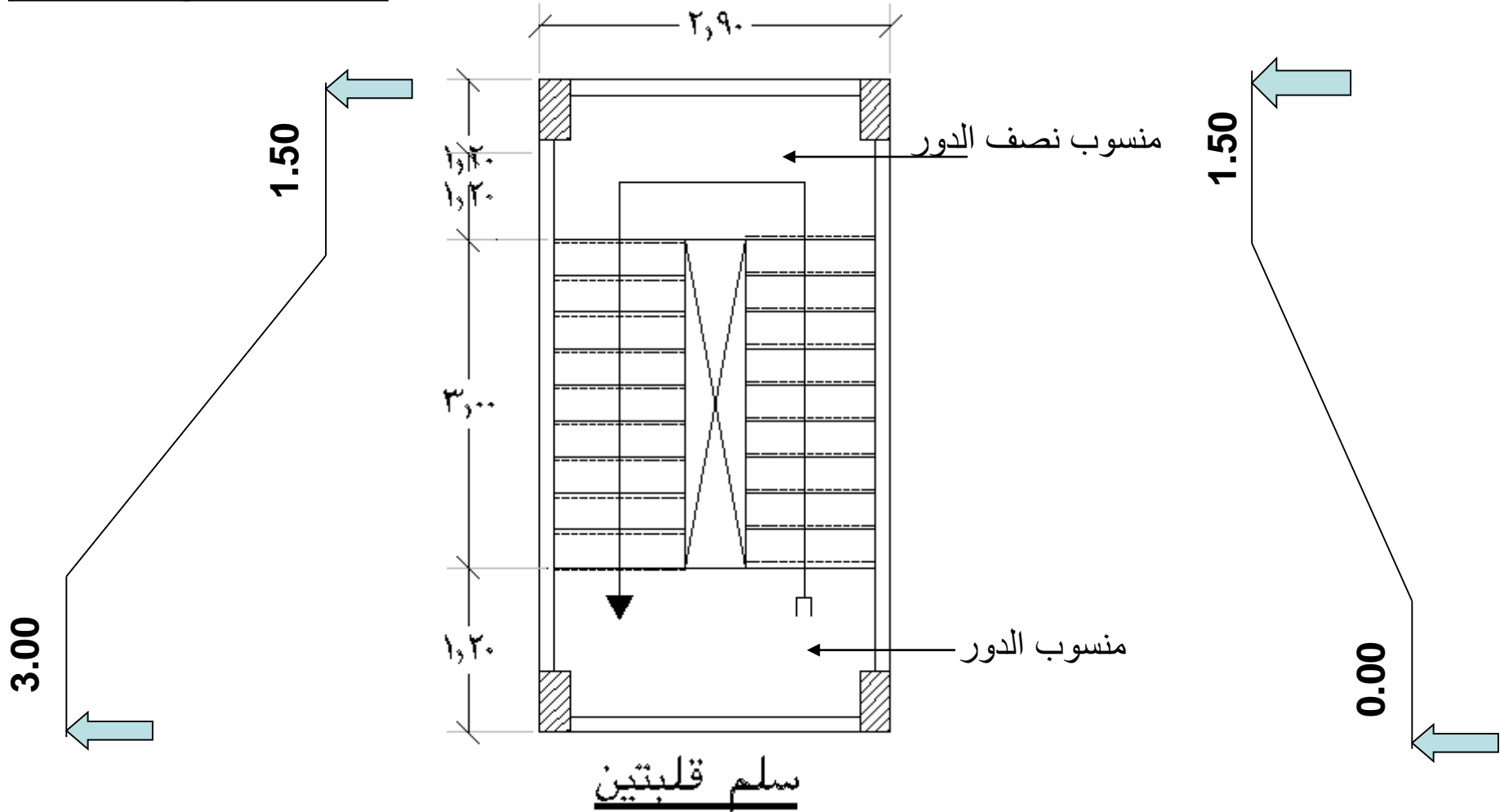
Covering = 150 kg/m²

Required :-

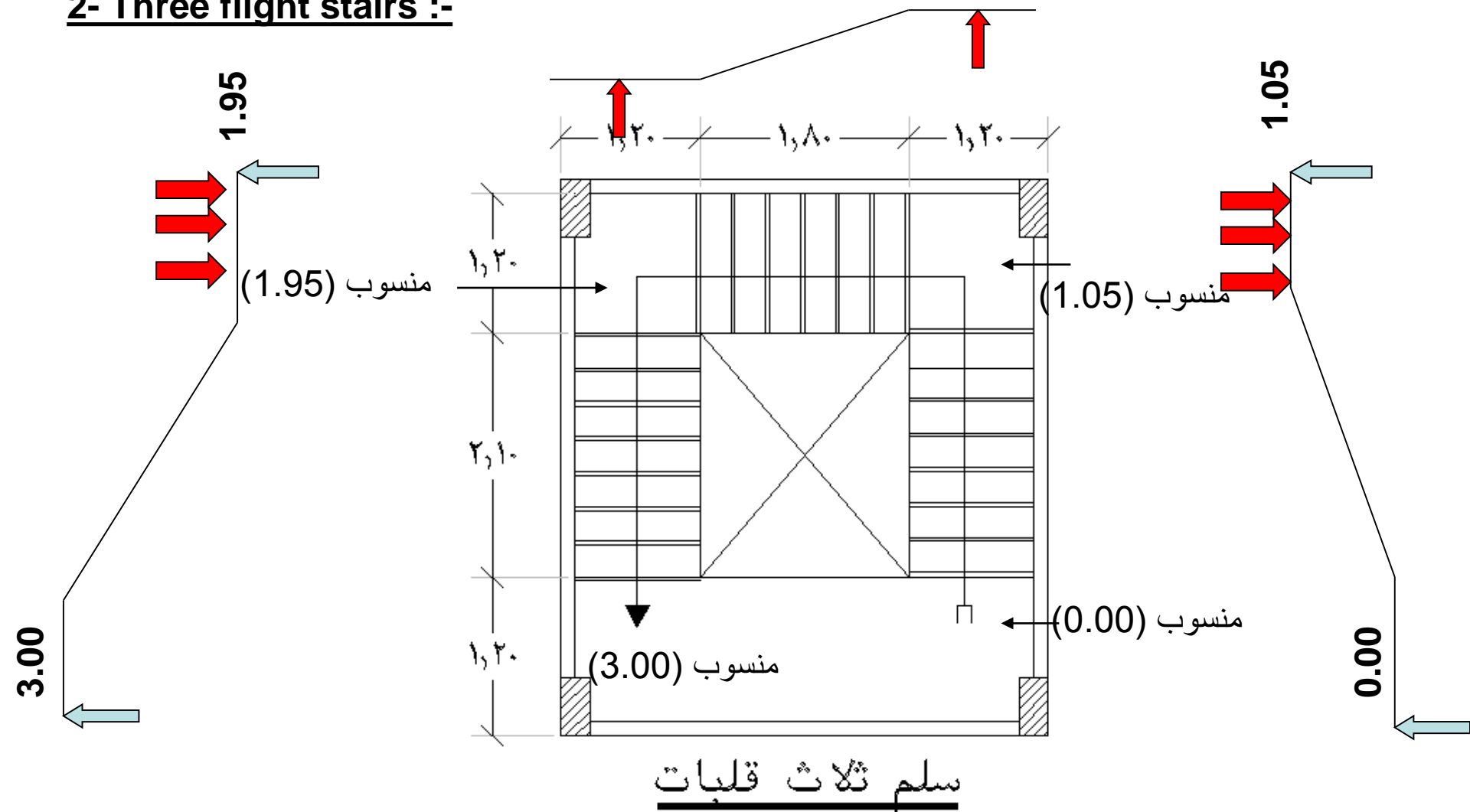
- 1- Design Of Slab
- 2- Design Of Beams
- 3- Design Of Columns

Types Of Stairs

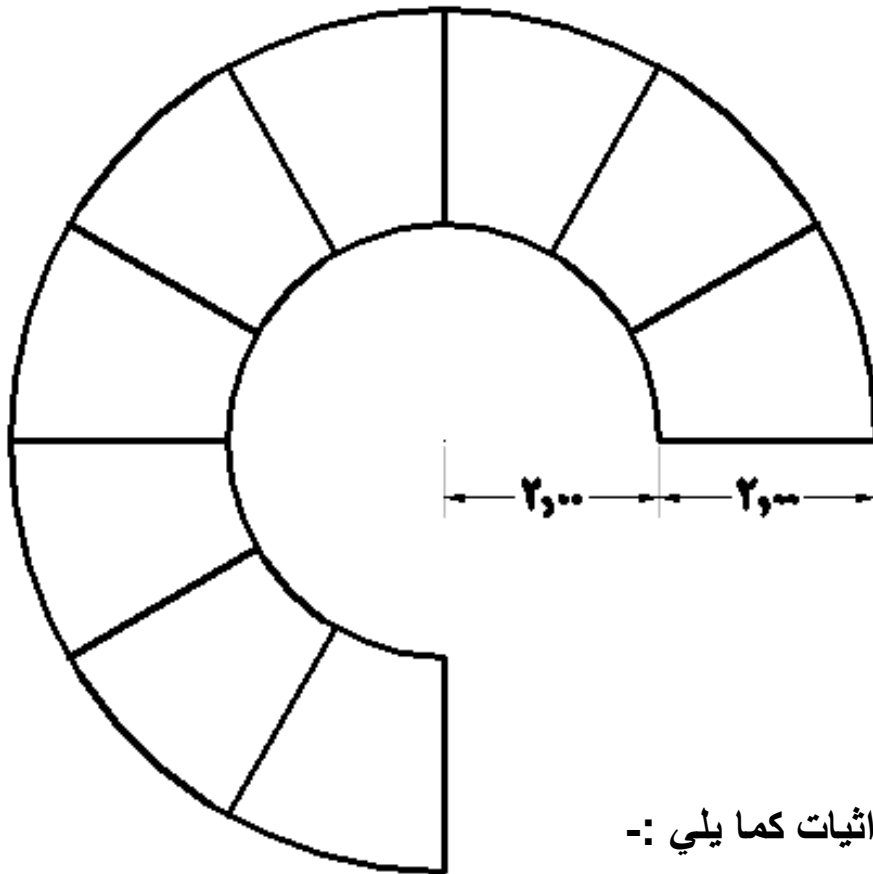
1- Two flight stairs :-



2- Three flight stairs :-



3- Helical Stairs :-



For Slab:-

$t_s = 20 \text{ cm}$

Live Load = 300 kglm²

Covering = 150 kglm²

1- الاحداثيات :-

1- يتم ادخال احداثيات كما يلي :-

X 0 , 2 , 4 Y 0 Z 0

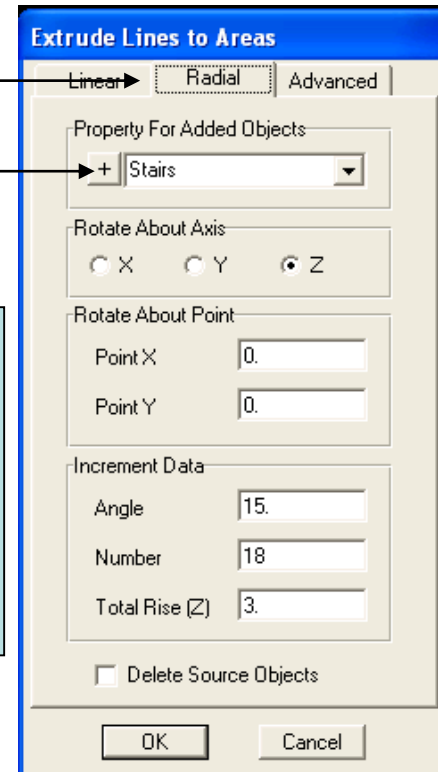
2- يتم رسم Frame Element علي اقصى يمين الاحداثيات كما يلي :-



3- يتم اختيار ال Frame Element ثم :-

Edit → Extrude → Extrude Lines To Areas

اختيار Radial
لتعريف تخانة البلاطة



توصيف الركائز:- يتم توصيف الركائز علي انها Hinges

Restraints → Joint → Assign → اختيار مكان الركائز

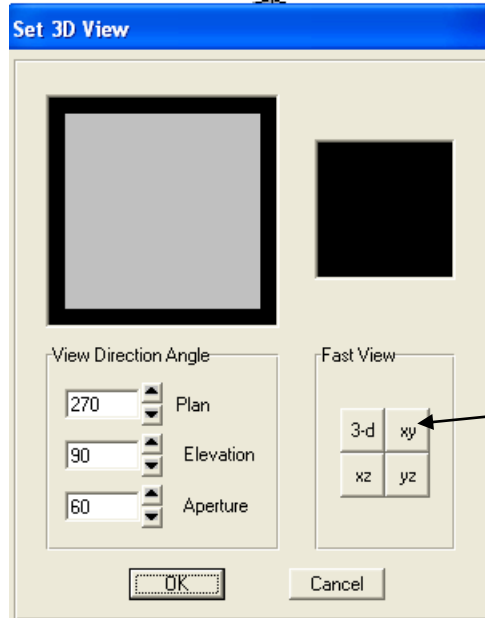
السلم مرتكز من بدايته علي سقف الدور السفلي ومرتكز من نهايته علي سقف الدور العلوي وبالتالي ال Reactions الموجودة علي ال supports سيتم وضعها علي بلاطة الدور

4- ادخال الاحمال :-

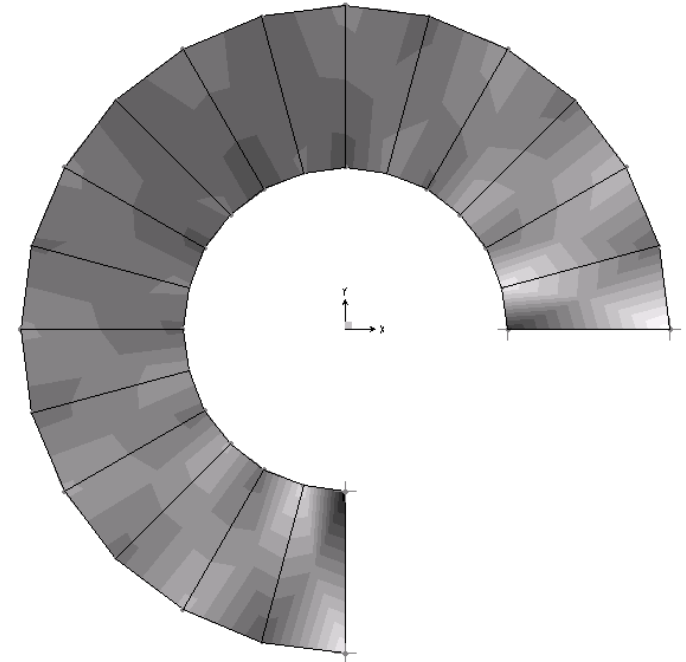
كما في البلاطات السابقة

* بعد الحل يتم إظهار النتائج :-

View → Set 3D View → فتظهر الشاشة التالية



اظهر السلم في ال Plane



العزوم علي السلم

ملاحظات :-

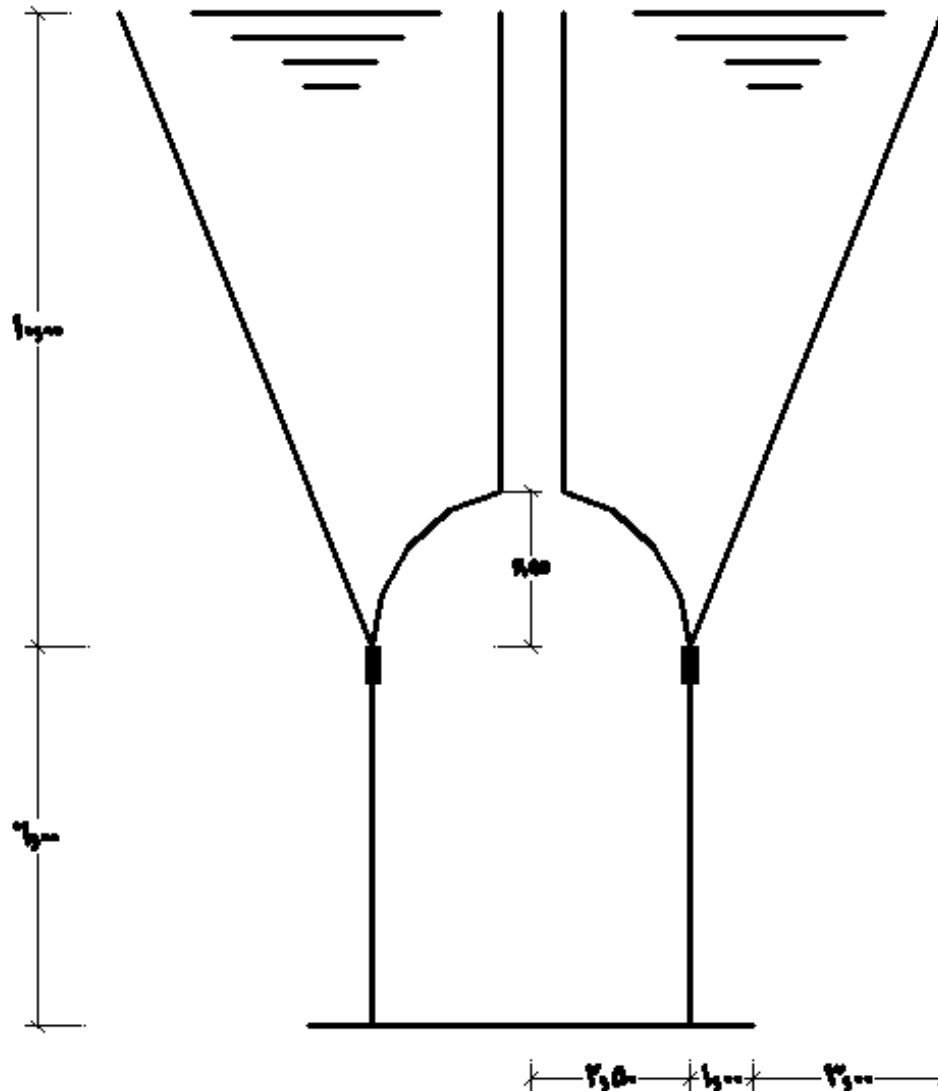
اظهار المطلوب طباعته غلي الشاشة → File → Print Graphics

لطباعة النتائج يكون من خلال :

لتحويل ال Deformed Shape الي ملف Video

اظهار ال Deformed Shape → File → Create Video → Create Cyclic Animation

Elevated Tank :-



- For the given tank :-

Dom $ts = 15\text{cm}$

Cylinder $ts = 20\text{cm}$

Cone $ts = 25\text{cm}$

Ring Beam $25 \times 70\text{cm}$

Column $30 \times 80\text{cm}$

Foundation Plate $ts = 100\text{cm}$

Quick Grid Lines

Cartesian Cylindrical

Coordinate System Name
GLOBAL

Number of Grid Lines

along Radius 8

along Theta 13

along Z 1

Grid Spacing

along Radius .5

along Theta (deg) 30.

along Z 8

First Grid Line Location

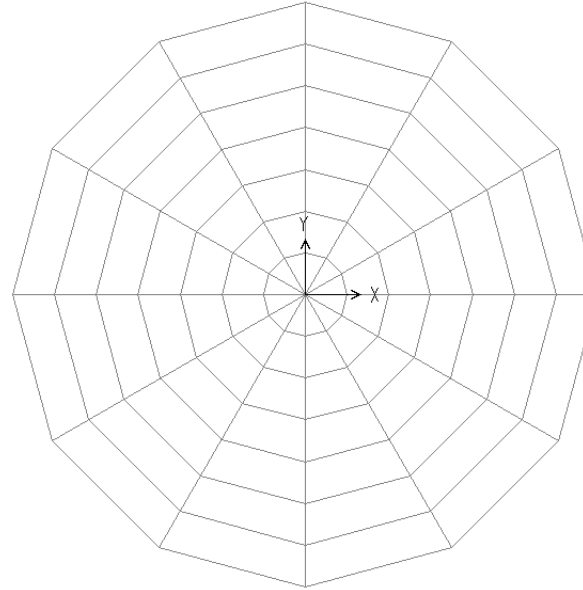
along Radius 0.

along Theta (deg) 0.

along Z 0.

OK Cancel

1- يتم عمل Plate نصف قطره 3.50m ويتم ادخال الاحداثيات كما هو واضح :-



الاحداثيات

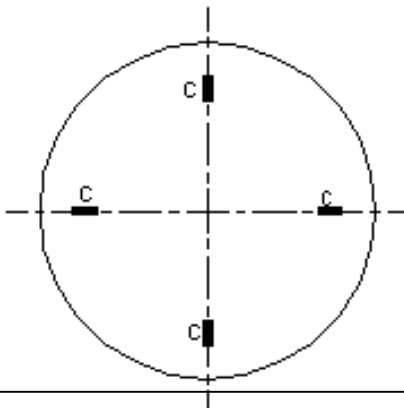
2- يتم تعرف القطاعات :-

- قطاعات الاعمده والكمرات .

- قطاعات البلاطات الموضحة في الصفحة السابقه .

3- يتم رسم ال Plate ويتم ضبط ال Local Axis كما سبق .

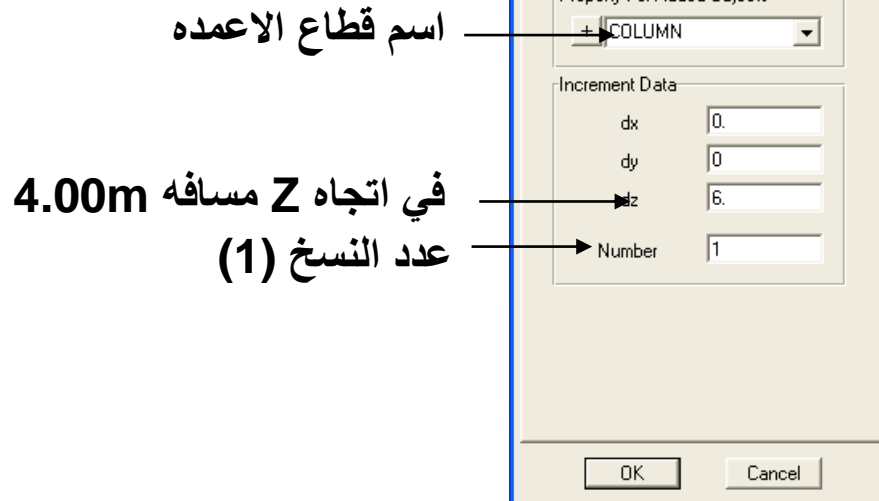
4- يتم اختيار ال Joint عند اماكن الاعمده .



5- يتم تحويل هذه ال Joint الي Frame Element كما يلي :-

Joint ال اختيار —————> Edit —————> Extrude —————> Extrude points to Frames

فتظهر الشاشة التاليه



- ملحوظه :-

يتم تغيير ضرب العمود من خلال :-

Local Axis → Frame → Assign → اختيار العمود
يتم ادخال زاوية التغير 90 درجه .

6- يتم استدعاء ال Dom من خلال ال Template كما يلي :-

Edit —————> Add to Model From Template

- ويتم اختيار Shell لتظهر الشاشة التاليه :-



Coord System Location And Orientation

Coordinate System Name
CSYS2

Option
☐ 2D ☒ 3D

Origin Location
 Global X: 0.
 Global Y: 0.
 Global Z: 6

Origin Orientation - Rotations in Degrees
 about Global Z: 0.
 about Global Y: 0.
 about Global X: 0.

OK Cancel

مكان ال Dom

Shells

Shell Type
Spherical Dome

Spherical Dome Dimensions
 Radius, R: 2.5 Num. of Divisions, Angular: 12
 Roll Down Angle, T: 90 Num. of Divisions, Z: 5
 Locate Origin...

Section Properties
 Areas: Dom +

Parametric Definition

☐ Restraints
☐ Gridlines

OK Cancel

اختيار Dom

قطاع القبة

خصائص ال Dom

7- يتم رسم ال Ring Beam من خلال امر Frame Element .

8- يتم حذف الجزء الاخير من ال Dom .

9- يتم استدعاء ال Cylinder من خلال ال Template كما سبق :-

Edit → Add to Model From Template



- ويتم اختيار Shell لتظهر الشاشة التالية :-

اختيار Cylinder

Coord System Location And Orientation

Coordinate System Name: CSY53

Option: ☐ 2D ☒ 3D

Origin Location:

Global X: 0.0

Global Y: 0.0

Global Z: 7.47

Origin Orientation - Rotations in Degrees:

about Global Z: 0.0

about Global Y: 0.0

about Global X: 0.0

OK Cancel

مكان ال Cylinder

Shells

Shell Type: Cylinder

Cylinder Dimensions:

Cylinder Height: 10 Num. of Divisions, Z: 10

Radius: .77 Num. of Divisions, Angular: 12

Locate Origin...

Section Properties:

Areas: Cylinder

OK Cancel

Restraints

Gridlines

قطاع الاسطوانه

خصائص ال Cylinder

10- يتم رسم ال Cone كما يلي :-

- اختيار نقطه اسفل حرف القبه بحيث تكون علي محور X-Axis .
- يتم تحويل هذه النقطه الي خط من خلال :

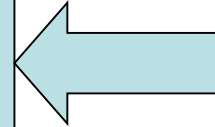
Joint ال اختيار —————> Edit —————> Extrude —————> Extrude points to Frames

- ويتم ادخال X=4 Z=12.38 وعدد النسخ (1) .

- يتم تحويل هذا الخط الي بلاطه من خلال :

اختيار العنصر —————> Edit —————> Extrude —————> Extrude Lines to Areas

- يتم اختيار Radial .
- يتم اختيار محور Z-Axis .
- يتم اختيار الزاوية 30 درجة .
- يتم اختيار عدد النسخ 12 نسخه .



Extrude Lines to Areas

Linear Radial **Advanced**

Property For Added Objects
+ Cone

Rotate About Axis
☐ X ☐ Y ☒ Z

Rotate About Point
Point X: 0.
Point Y: 0.

Increment Data
Angle: 30.
Number: 12
Total Rise (Z): 0.

☐ Delete Source Objects

OK Cancel

11- يتم تقسيم بلاطات ال Cone الي اجزاء صغيره في اتجاه الارتفاع .

12- ادخال احمال المياه كما يلي :-

اختيار ال Joint المراد ادخال الحمل عليها → Assign → Joint Patterns

فتظهر الشاشة التالية

ملحوظة هامة :-
لابد ان يكون اتجاه 3 Local Axis للبلاطة
عكس اتجاه حمل المياه .

المعادلة الموجودة داخل برنامج ال Sap كما يلي :-

$$P = AX + BY + CZ + D$$

From B.C :-

$$C = -1$$

$$D = 18.38$$

ادخال قيم
المعاملات

Pattern Data

Pattern Name: DEFAULT

Pattern Assignment Type:

- ☒ X, Y, Z Multipliers (Pattern Value = Ax + By + Cz + D)
- ☐ Z Coordinate at Zero Pressure and Weight Per Unit Volume

Pattern Value = Ax + By + Cz + D

Constant A: 0

Constant B: 0

Constant C: -1

Constant D: 18.38

Restrictions:

- ☒ Use all values
- ☐ Zero Negative values
- ☐ Zero Positive values

Options:

- ☒ Add to existing values
- ☐ Replace existing values
- ☐ Delete existing values

OK Cancel

اختيار نفس ال Joint السابقه → Assign → Area Loads → Surface Pressure (All)

حالة التحميل

فتظهر الشاشة التالية



اسم حالة الضغط المعرفة

Area Surface Pressure Load

Load Case Name: DEAD

Units: Ton, m, C

Pressure:

- ☐ By Element
- ☒ By Joint Pattern

Pressure: []

Pattern: DEFAULT

Multiplier: 1

Face: 6

Options:

- ☐ Add to Existing Loads
- ☒ Replace Existing Loads
- ☐ Delete Existing Loads

OK Cancel

Tank Examples :-

From AutoCAD 2000 To SAP2000 :-

For AutoCAD :-

- 1- يتم رسم الكمرات Frame Element بأمر Line علي Layer معينه وليكن (Beam)
- 2- يتم رسم البلاطة Area Element بأمر 3D Face علي Layer معينه وليكن (Shell)
- 3- يتم حفظ الملف بامتداد (DXF) علي أي مكان .



File —————> Save As —————> فتظهر الشاشة التالية

امتداد DXF

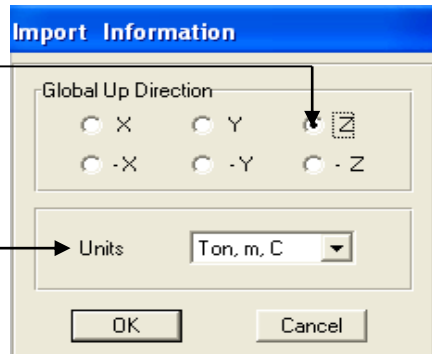
For SAP2000 :-

File —————> Import —————> AutoCAD .dxf File

يتم اختيار الملف الذي تم حفظه سابقا

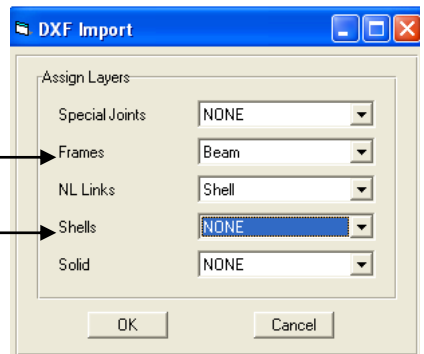
المحور العمودي علي المنشأ

الوحدات



شفافة الكمرات

شفافة البلاطات



Tall Building

Wind Forces

Earthquake Forces

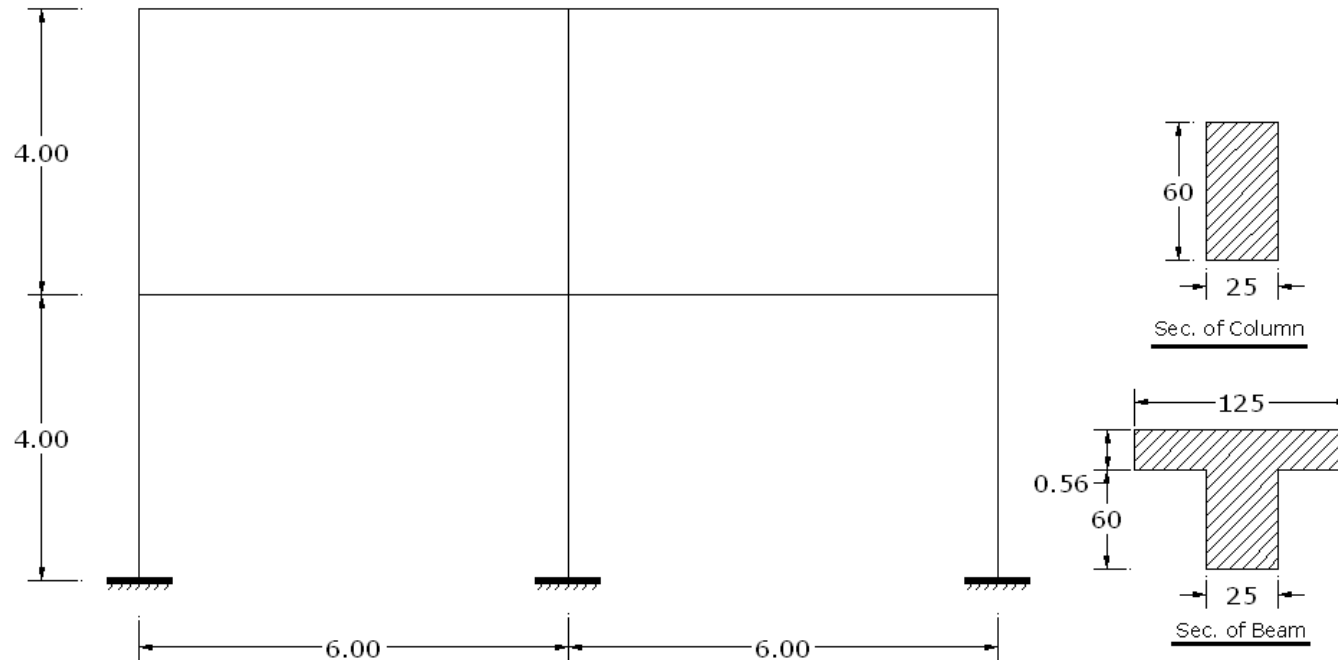
Wind Forces :-

Earthquake Forces :-

2- Response Spectrum Analysis

For the shown frame :-

المطلوب دراسة احمال الزلازل علي هذا ال
Frame باستخدام ال
Response Spectrum Analysis



1- يتم رسم ال Frame كما في الجزء الاول .

1- تعريف الداله :-

Define → Functions → Response Spectrum

تظهر الشاشة التاليه :-

اختيار الكود المستخدم في التصميم

Response Spectrum UBC 97 Function Definition

Function Name: Function Damping Ratio:

Parameters:

Seismic Coefficient, Ca:

Seismic Coefficient, Cv:

Define Function

Period	Acceleration
0.	0.4
0.08	1.
0.4	1.
0.6	0.6667
0.8	0.5
1.	0.4
1.2	0.3333
1.4	0.2857
1.6	0.25

Function Graph

(4.21 , 0.0953)

Define Response Spectrum Functions

Response Spectra:

Choose Function Type to Add:

Click to:

2- تعريف حالة تحميل جديد :-

Define → Analysis Cases → Add new case

تظهر الشاشة التاليه :-

ملحوظه :-

اذا كان المنشأ ثلاثي الابعاد يتم ادخال اتجاه
تأثير الزلزال كما يلي :-

Loads Applied			
Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	RS	9.81
Accel	U1	RS	9.81
Accel	U2	RS	9.81

U1 → Direction X-Axis

U2 → Direction Y-Axis

ادخال اسم الحالة

اختيار نوع الحالة

Analysis Case Data - Response Spectrum

Analysis Case Name: RS Set Def Name

Analysis Case Type: Response Spectrum

Modal Combination: ☒ CQC ☐ SRSS ☐ ABS ☐ GMC ☐ 10 Pct ☐ Dbl Sum

Directional Combination: ☒ SRSS ☐ ABS ☐ Modified SRSS (Chinese)

ABS Scale Factor:

Modal Analysis Case: Use Modes from this Modal Analysis Case MODAL

Diaphragm Eccentricity: Eccentricity Ratio: 0.0 Override Eccentricities: Override...

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	RS	9.81
Accel	U1	RS	9.81

Other Parameters: Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

OK Cancel

تحديد اسم الداله

عجلة الجاذبيه

تحديد اتجاه تأثير الزلزال علي المنشأ

3- حل المنشأ :-

- يتم حل المنشأ من خلال Run ويتم اظهار النتائج من خلال :- Display

كما في المسائل الاخرى

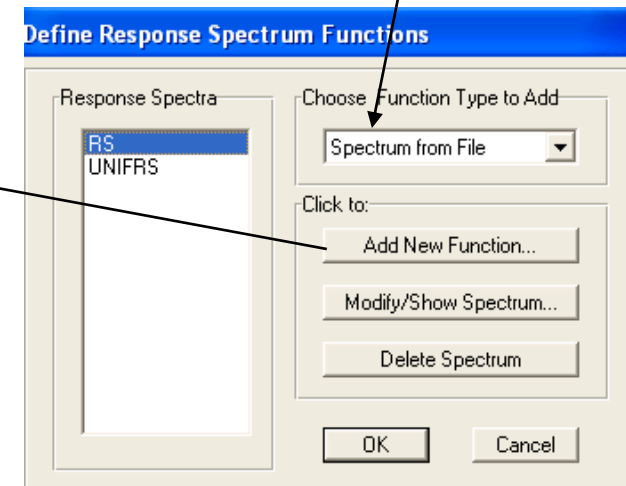
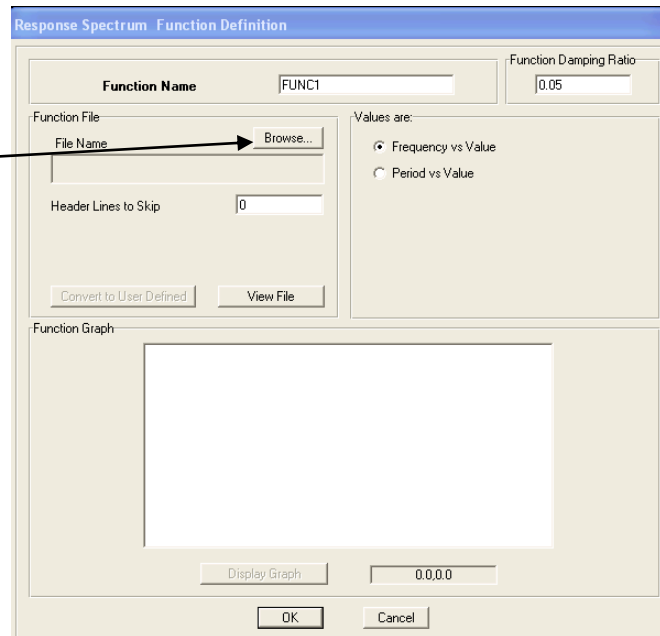
ملحوظه :-

في حالة الرغبة في ادخال دالة ال Response Spectrum من خلال File موجود فيه بيانات الزلزال .
Define → Functions → Response Spectrum

تظهر الشاشة التاليه :-

من خلال ملف

لاختيار اسم الملف

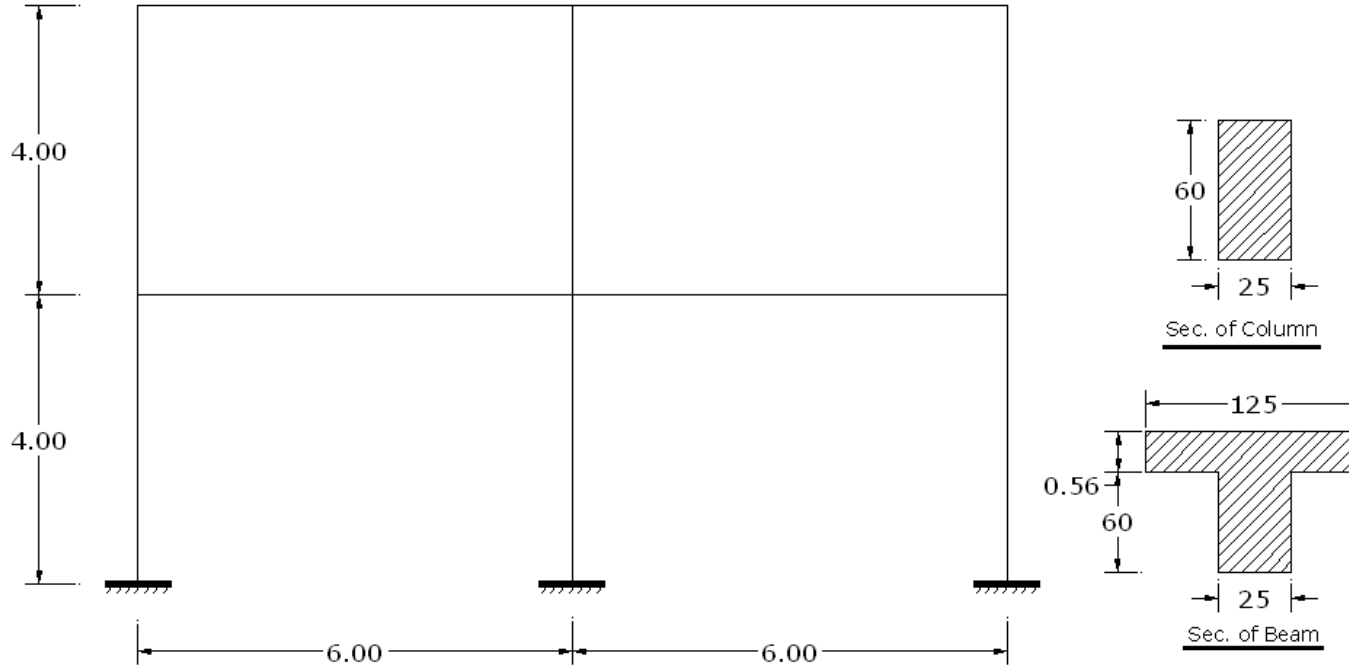


- يتم اختيار اسم الملف من خلال Spectra .
- يتم ادخال اسم الداله.
- من خلال Display Graph يتم رسم البيانات الموجوده داخل الملف .

3- Time History Analysis

For the shown frame :-

المطلوب دراسة احمال الزلازل علي هذا ال
Time History Analysis باستخدام ال



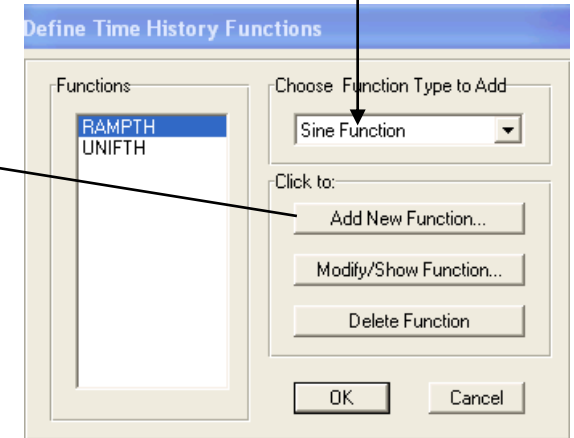
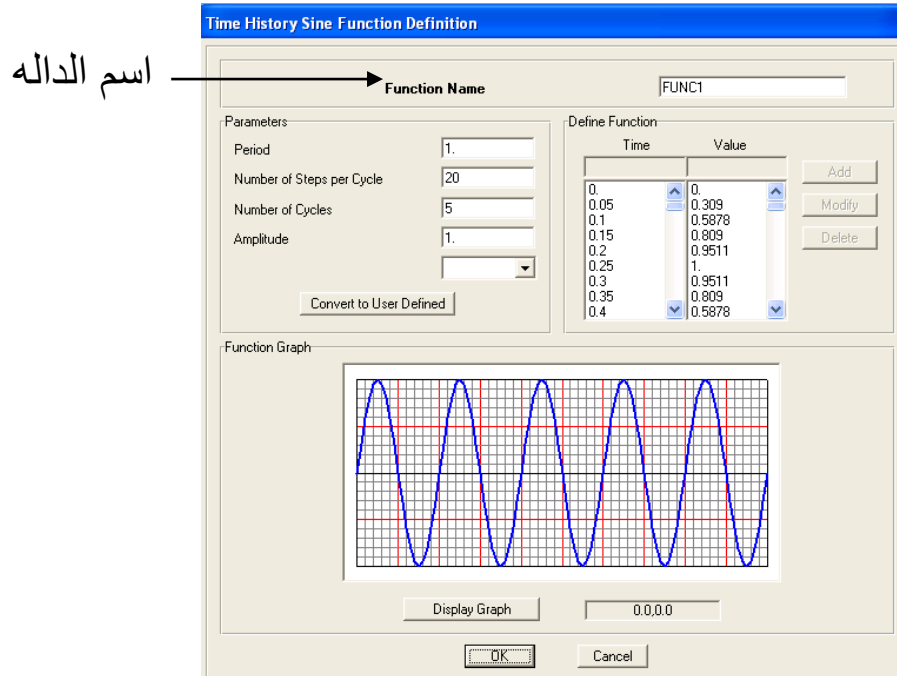
1- يتم رسم ال Frame كما في الجزء الاول .

1- تعريف الداله :-

Define → Functions → Time History

تظهر الشاشة التاليه :-

اختيار شكل الداله



2- تعديل خواص حالة التحميل Modal :-

Define → Analysis Cases → Modify\Shaw Case

وذلك بعد اختيار ال Modal فتظهر الشاشة التاليه :-

1- يتم الضغط علي OK فيتم الرجوع للشاشة الاساسيه

2- يتم اختيار Add New Case .

3- تظهر الشاشة التاليه ويتم اختيار ماهو موضح :-

اسم حالة التحميل

نوع حالة التحميل

Analysis Case Data - Linear Modal History

Analysis Case Name: TH Set Def Name

Analysis Case Type: Time History

Initial Conditions:

- ☒ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State
- ☐ Continue from State at End of Modal History

Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Modal Analysis Case:

Use Modes from Case: MODAL

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	FUNC1	9.81
Accel	U1	FUNC1	9.81

اتجاه حالة التحميل

Time Step Data:

Number of Output Time Steps: 100

Output Time Step Size: 0.1

Other Parameters:

Modal Damping: Constant at 0.05

OK Cancel

Analysis Case Data - Modal

Analysis Case Name: MODAL Set Def Name

Analysis Case Type: Modal

Stiffness to Use:

- ☒ Zero Initial Conditions - Unstressed State
- ☐ Stiffness at End of Nonlinear Case

Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Type of Modes:

- ☐ Eigen Vectors
- ☒ Ritz Vectors

يتم اختيار

Number of Modes:

Maximum Number of Modes: 12

Minimum Number of Modes: 1

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Maximum Cycles	Target Dynamic Participation Ratios (%)
Accel	UX	0	99
Accel	UX	0	99

يتم تحديد الاتجاه

Add Modify Delete

OK Cancel

ملحوظه :-

اذا كان المنشا ثلاثي الابعاد يتم ادخال اتجاه تاثير الزلزال كما يلي :-

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	RS	9.81
Accel	U1	RS	9.81
Accel	U2	RS	9.81

Add Modify Delete

U1 —————> Direction X-Axis

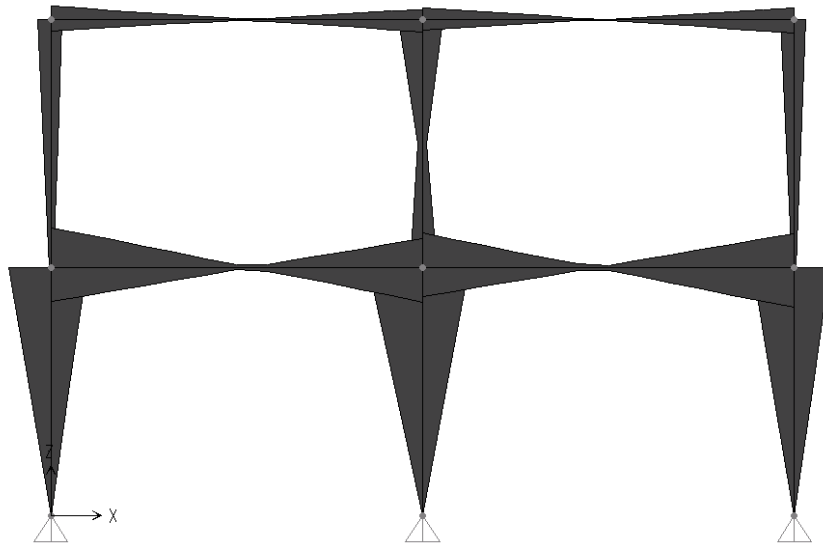
U2 —————> Direction Y-Axis

3- حل المنشأ :-

- يتم حل المنشأ من خلال Run ويتم اظهار النتائج من خلال :- **Display**

Display → **Show Forces/Stresses** → **Frames\Cables**

- تظهر الشاشة التاليه ويتم اختيار ماهو موضح :-



الاحتمالات الممكنه للعزوم علي المنشأ

اسم حالة التحميل →

اظهار الاحتمالات الممكنه →

{ النتائج المطلوب اظهارها

Member Force Diagram for Frames

Case/Combo
Case/Combo Name: ACASE1

Multivalued Options
☒ Envelope (Range)
☐ Time

Component
☐ Axial Force
☐ Shear 2-2
☐ Shear 3-3
☐ Torsion
☐ Moment 2-2
☒ Moment 3-3

Scaling
☒ Auto
☐ Scale Factor

Options
☒ Fill Diagram
☐ Show Values on Diagram
☐ Show Deformed Shape

OK Cancel

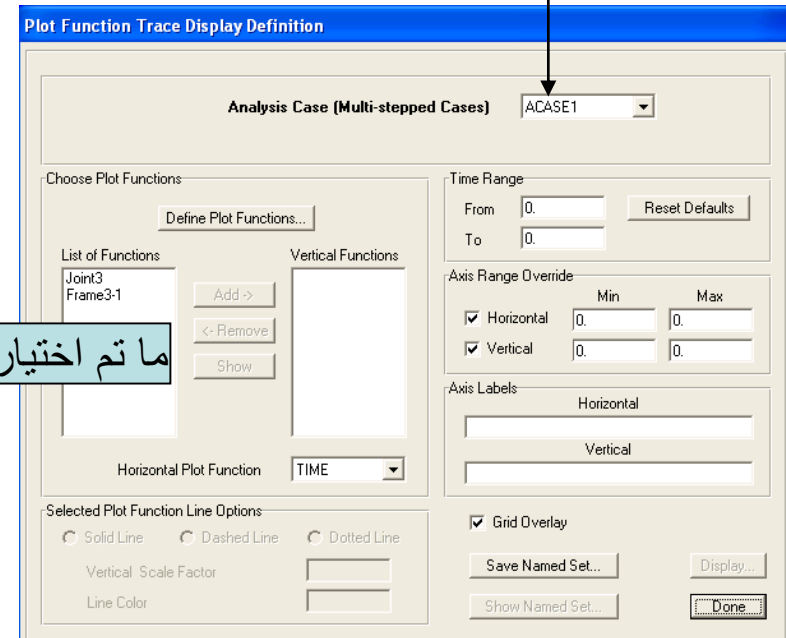
- يتم تكرار ذلك مع باقي ال Straining Actions .

- اظهار النتائج كعلاقه مع الزمن :-

1- يتم اختيار ال Joint او ال Frame Element المطلوب اظهار النتائج له ثم :-

Display —————> Show plot Functions

2- تظهر الشاشة التاليه ويتم اختيار ماهو موضح :-
اسم حالة التحميل



1- يتم التعليم علي ال Joint او ال Frame المطلوب اظهار النتائج له من خلال هذه الشاشة.

2- الضغط علي Define Plot Function.

3- يتم التعليم علي ال Joint او ال Frame المطلوب اظهار النتائج له من خلال الشاشة التي تظهر.

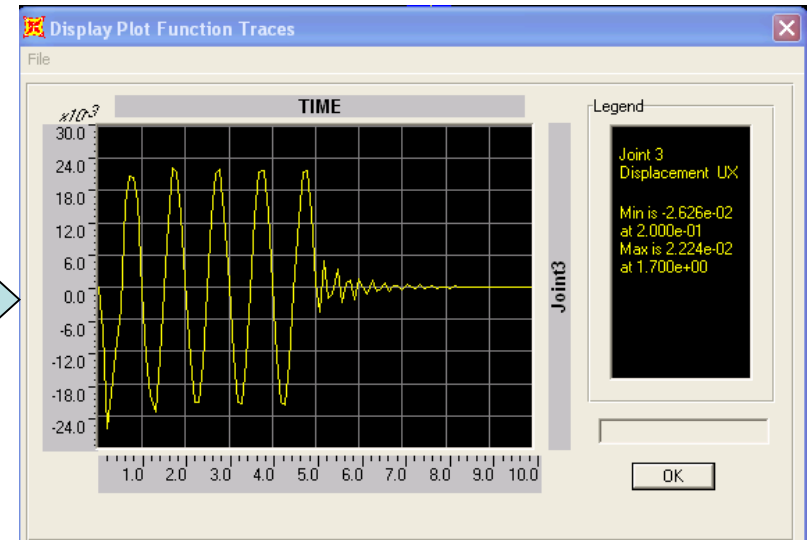
4- الضغط علي Show Plot Functions\Modify.

5- تظهر شاشة يتم اختيار النتائج المطلوب اظهارها من خلال هذه الشاشة ثم OK ثم OK.

6- يتم التعليم علي ال Joint او ال Frame المطلوب اظهار النتائج له من خلال الشاشة الاولى ثم Add.

7- يتم الضغط علي Display لتظهر النتائج كما يلي :-

من خلال قائمة File يمكن طباعة هذا الشكل او تحويله الي صورته .



شكل النتائج كعلاقه مع الزمن

With my best wishes for you
Eng.\ Ayman

Eng_A_Zohiery@yahoo.com