SAP 2000 V16

Structural Analysis Program=*SAP*

أفضل البرامج في مجال تحليل العناصر الإنشائية وأكثرها

انتشارا على مستوى العالم ،وهو من انتاج شركة csi

عند تعريفي للساب مثلا نذكر انه برنامج تحليل انشائي نقوم بتعريف مواد و احمال و شكل المنشأ لنحصل منه علي القوي الداخلية اللازمة لتصميم عناصره كما انه ممكن الاعتماد عليه في التصميم لأندراج اكواد عالمية به اذا ما لجئنا للتصميم

يعتمد البرنامج في التحليل على نظرية العناصر المحدودة

أشرف حبيب الله مهندس إنشائي ومبرمج، أمريكي الجنسية من أصول باكستانية يُعرف كمؤسس والمدير التنفيذي لشركة csi

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

ماهى انواع المنشات structures؟

Skeletal structure

هي المنشات العصوية التي تحتوي علي بعدين صغيرين

والبعد الثالث العمودي عليهم يكون آبير

EX:- Beam – Frames – Trusses-

ويتم تمثيلهم Frame Element داخل البرنامج بأمر

ويتم تمثيلهم في (X-Z Plan)

وفى ال3D

Non-Skeletal structure

هي المنشات التي تحتوي علي بعدين آبيرين

والبعد الثالث العمودي عليهم يكون صغير

EX:- Slab – Raft – Tanks - Tunnle-

ويتم تمثيلهم داخل البرنامج Area بأمر

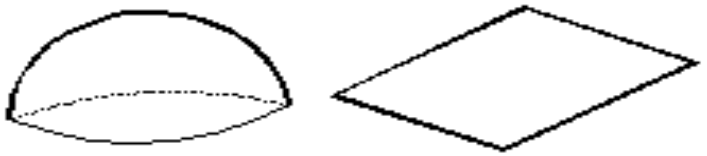
ويتم تمثيلهم في ال(X-Y Plan) Element

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

SAP 2000 (Structural Analysis Program)

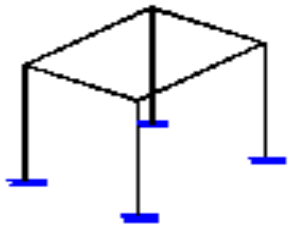
Structures

Non-Skeletal Structures

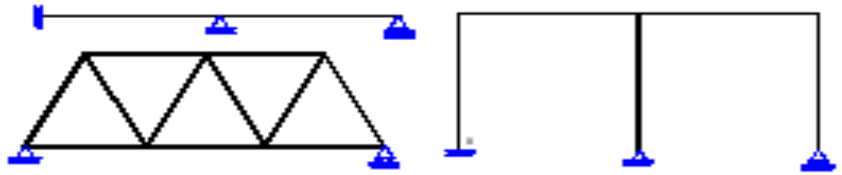


Skeletal Structures

Space 3 D



Plane 2 D (x-z Plane)



Analysis

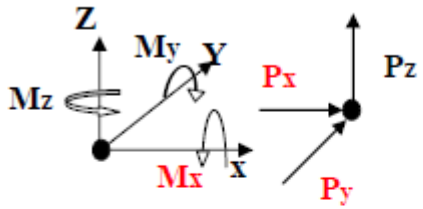
Static Analysis

Dynamic Analysis

Eng Saad Mabrouk +201129684939 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

types of loads?

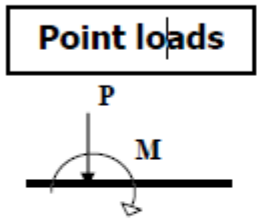
1- joint loads

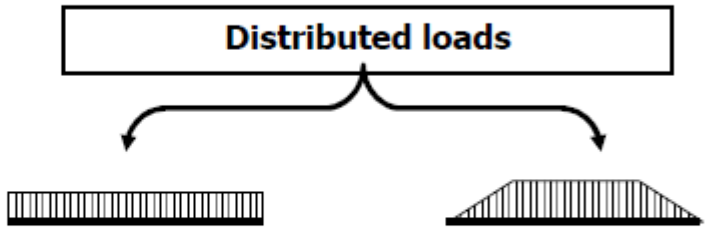


Moments | Forces

Settlement of supports

2- Frame loads:



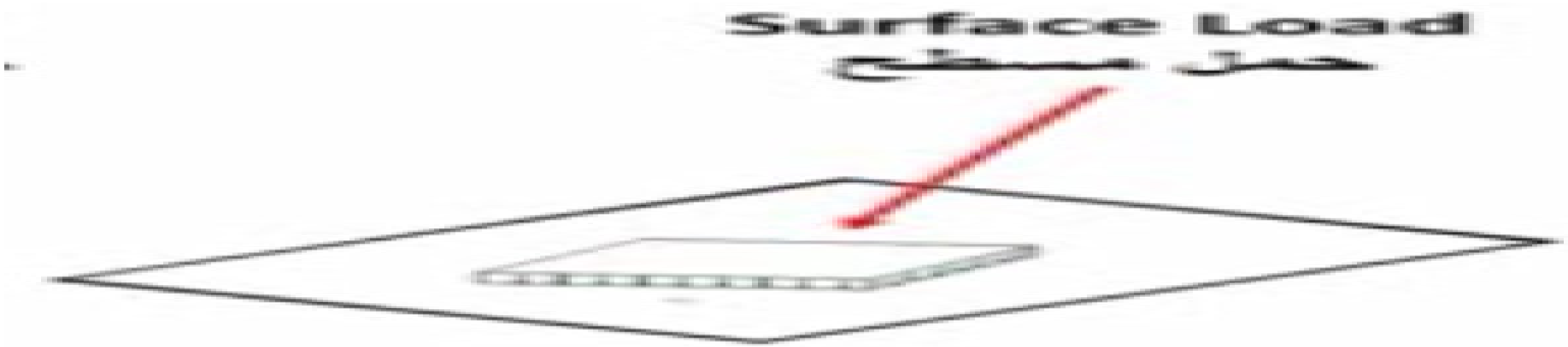


لتوصيف حمل على frame element نختار العنصر ثم :

Assign → frame loads → point load

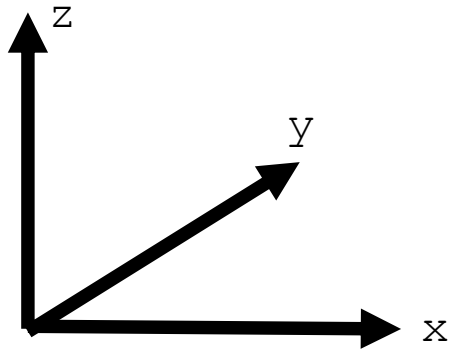
→ Distributed load

3-surface load



Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

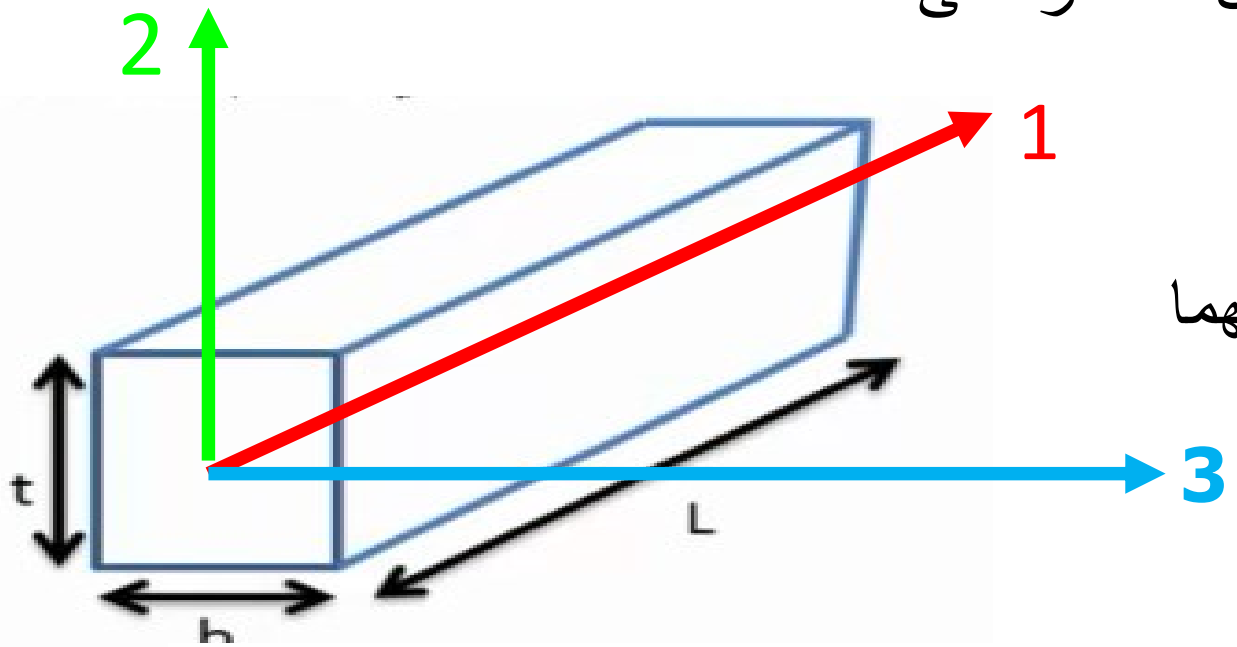
Type of axis?



المحاور العالميه&المحليه local&global axis

1-المحاور العالميه global axis ثابته للمنشى كله XYZ

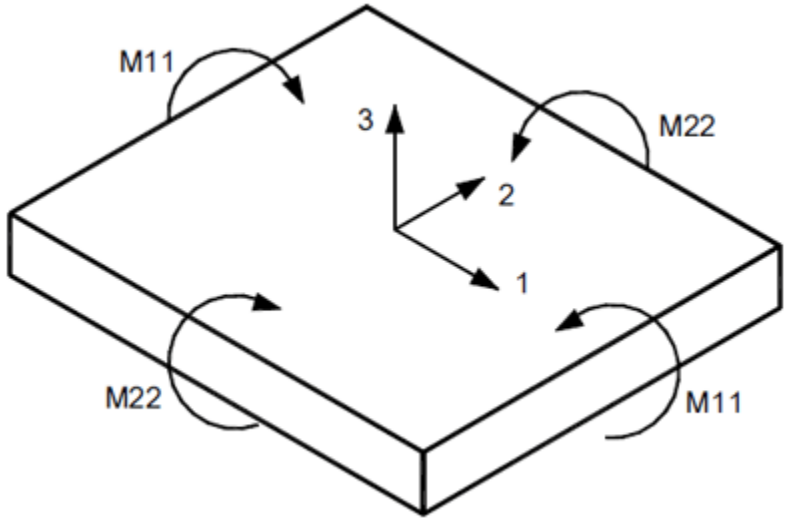
2-المحاور المحليه local axis وهى خاصه بكل عنصر على حده

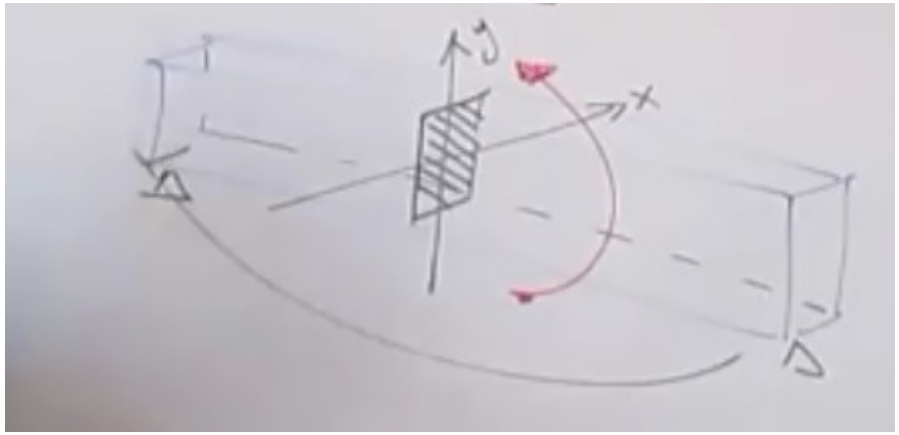


- المحور الأول يصل من النقطة الأولى
- إلى النقطة الثانية للعنصر ، والمحور الثاني
- متعامد عليه لأعلى والثالث متعامد على مستويهما

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

ما هى فائده المحاور ؟





- تستخدم فى توصيف المنشأ
- تستخدم فى ادخال الاحمال
- اظهار النتائج كما يلى
- النتائج فى ال frame element
- 1- Axial force (tension +ve) , (comp. -ve)
- 2- Shear 2-2 (force in direction of local axis 2)
- 3- Shear 3-3 force in direction of local axis 3)
- 4- Torsion (moment about local axis 1)
- 5- M2-2 (moment about local axis 2)
- 6- M3-3 (moment about local axis 3)
- النتائج فى البلاطات

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

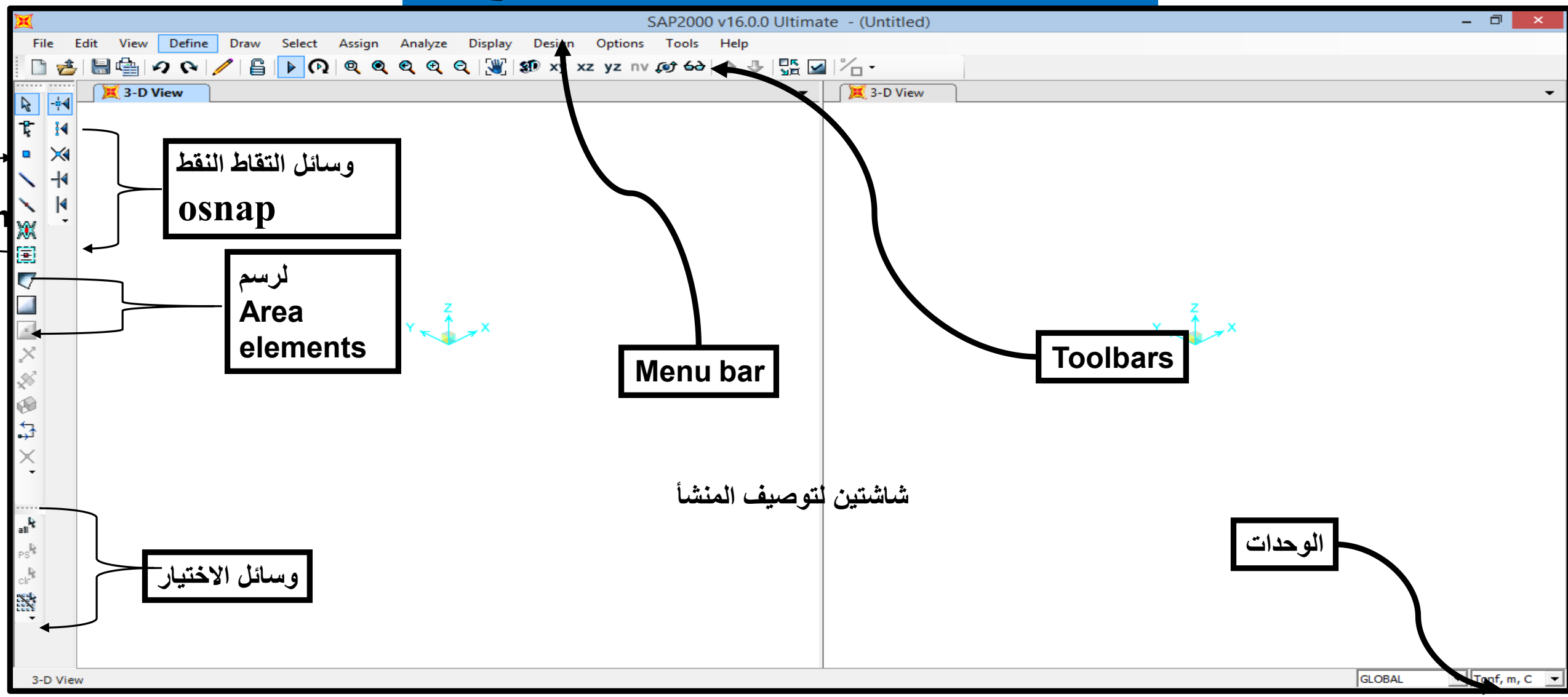
ما هى الخطوات العامة لحل أي منشأ؟

1-عمل ملف جديد

- 2- ادخال الاحداثيات X & Y .يتم ادخال احداثيات المنشأ في الاتجاهين
- 3-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 آان
- Beams – Slabs – Columns
- 5-وضع الركائز (supports)
- 6 -ادخال الاحمال :-
- يتم ادخال الاحمال علي العناصر الموجودة سواء آانت الاحمال :
- Point load – Uniform load – Surface load
- 7-حفظ الملف وحل المنشأ
- 8-وإظهار النتائج :-
- ويقوم بعد ذلك بإظهار النتائج . Straining Actionsيقوم البرنامج بحل المنشأ لحساب

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

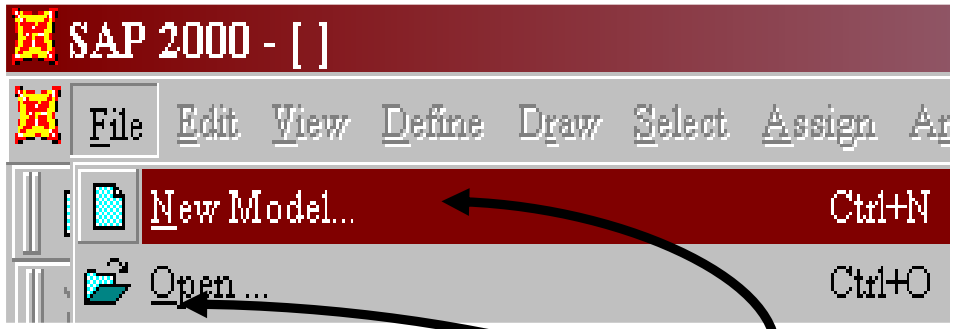
الشاشه الرئسيه فى البرنامج

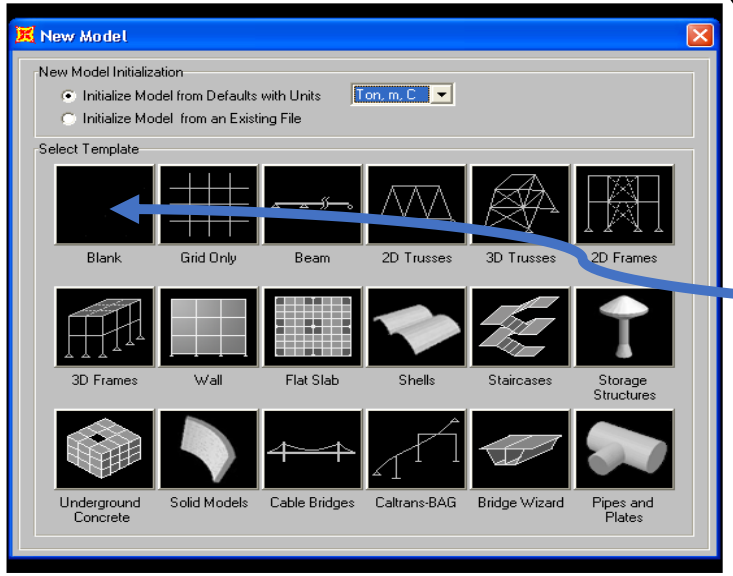


Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

عمل ملف جديد وادخال الاحداثيات

- من خلال قائمة الاوامر او من شريط الادوات





لفتح ملف جديد

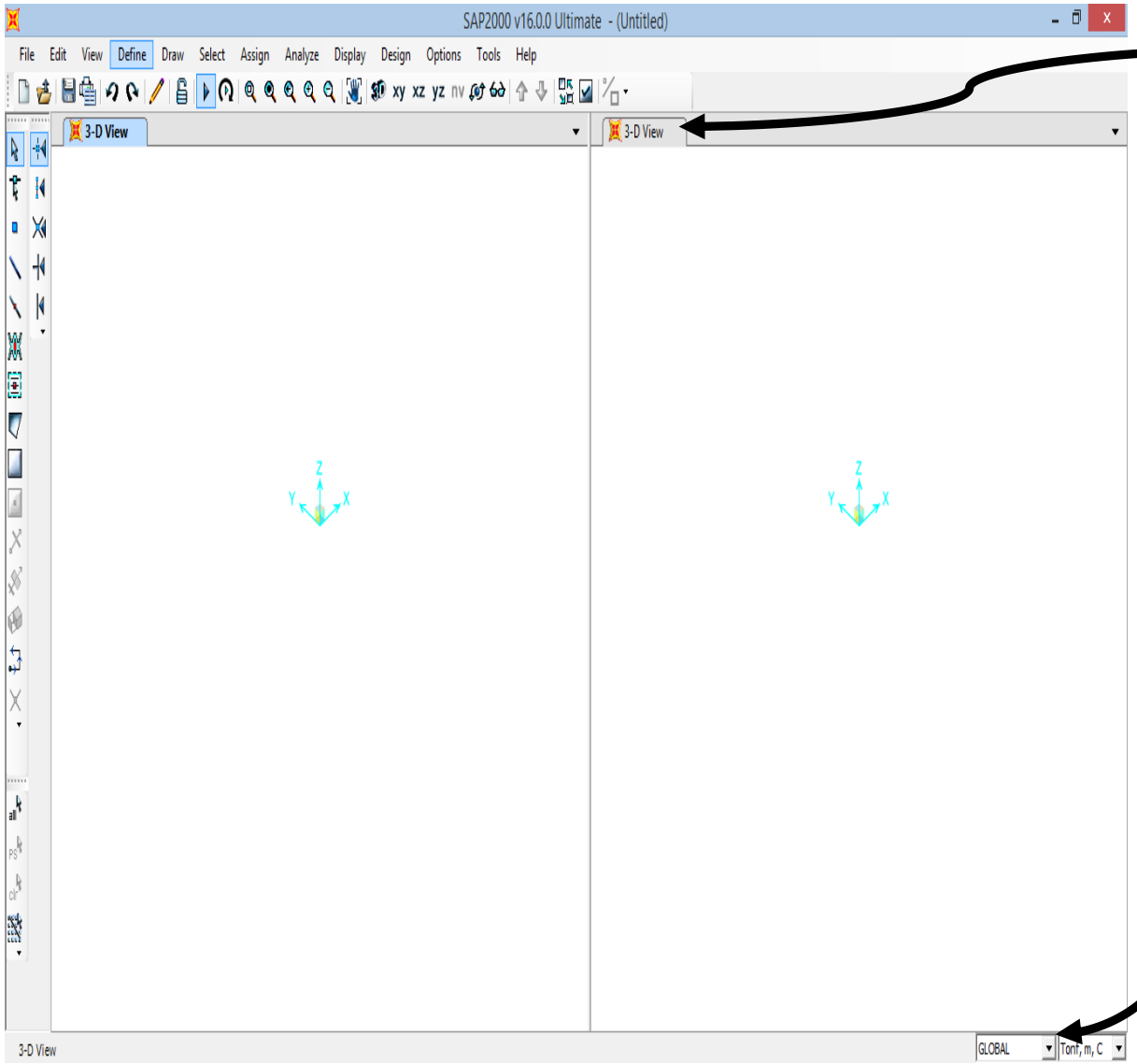
لفتح ملف موجود من قبل

- تظهر شاشة بها مجموعة من
- المنشات الجاهزة التى يمكن
- الاستعانة بها ولكن اغلب المنشات تحتاج الى شبكه غير منتظمه

نختار **blank**

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

تظهر هذه الشاشه نغلق احدى الشاشتين



نغير الوحدات الى tonf,m,c

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

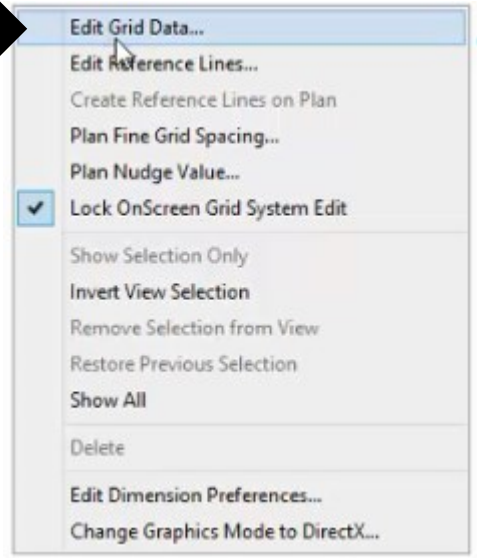
كيف يتم ادخال الاحداثيات لرسم المنشا؟

- 1-الوقوف على الشاشه وعمل right click بالماوس ثم اختيار Edit grid data فتظهر شاشه نختار منها Modify/ show system

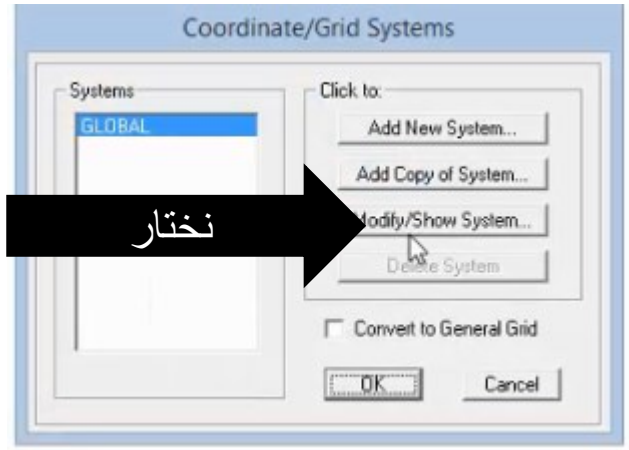
2-او من قائمة الاوامر : -

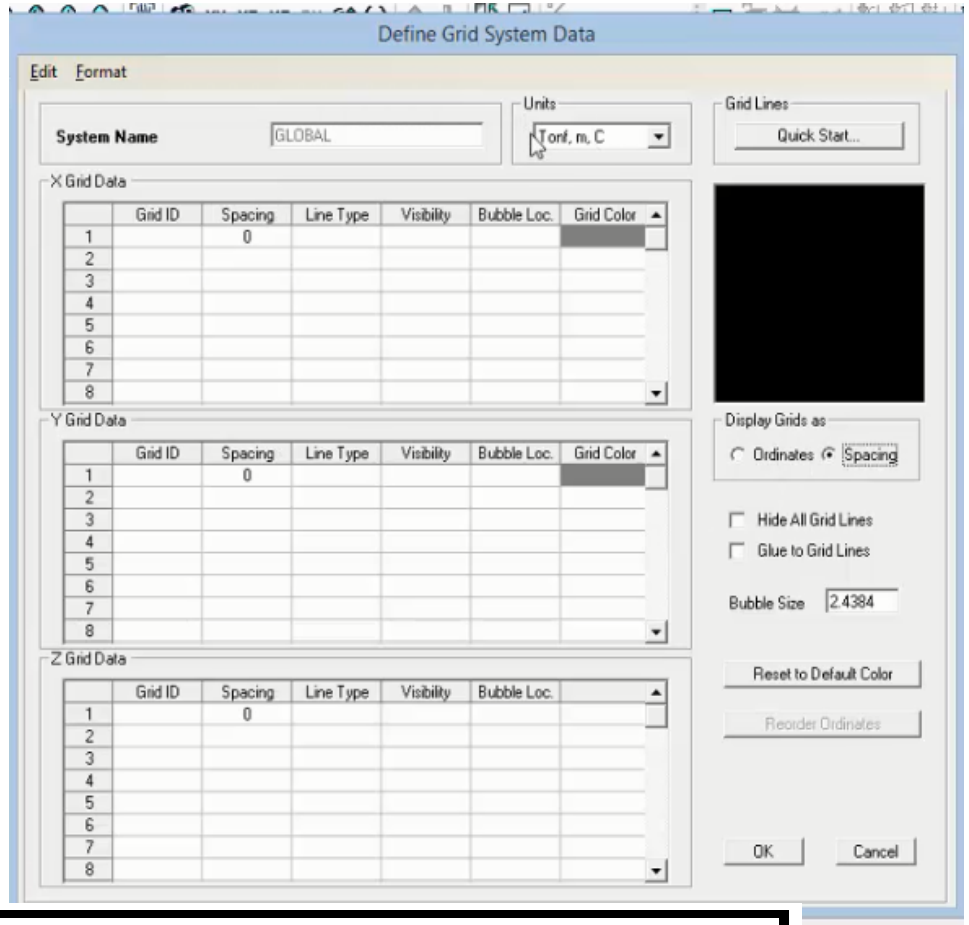
- * Define Coordinate System / Grid Modify/Show System

نختار



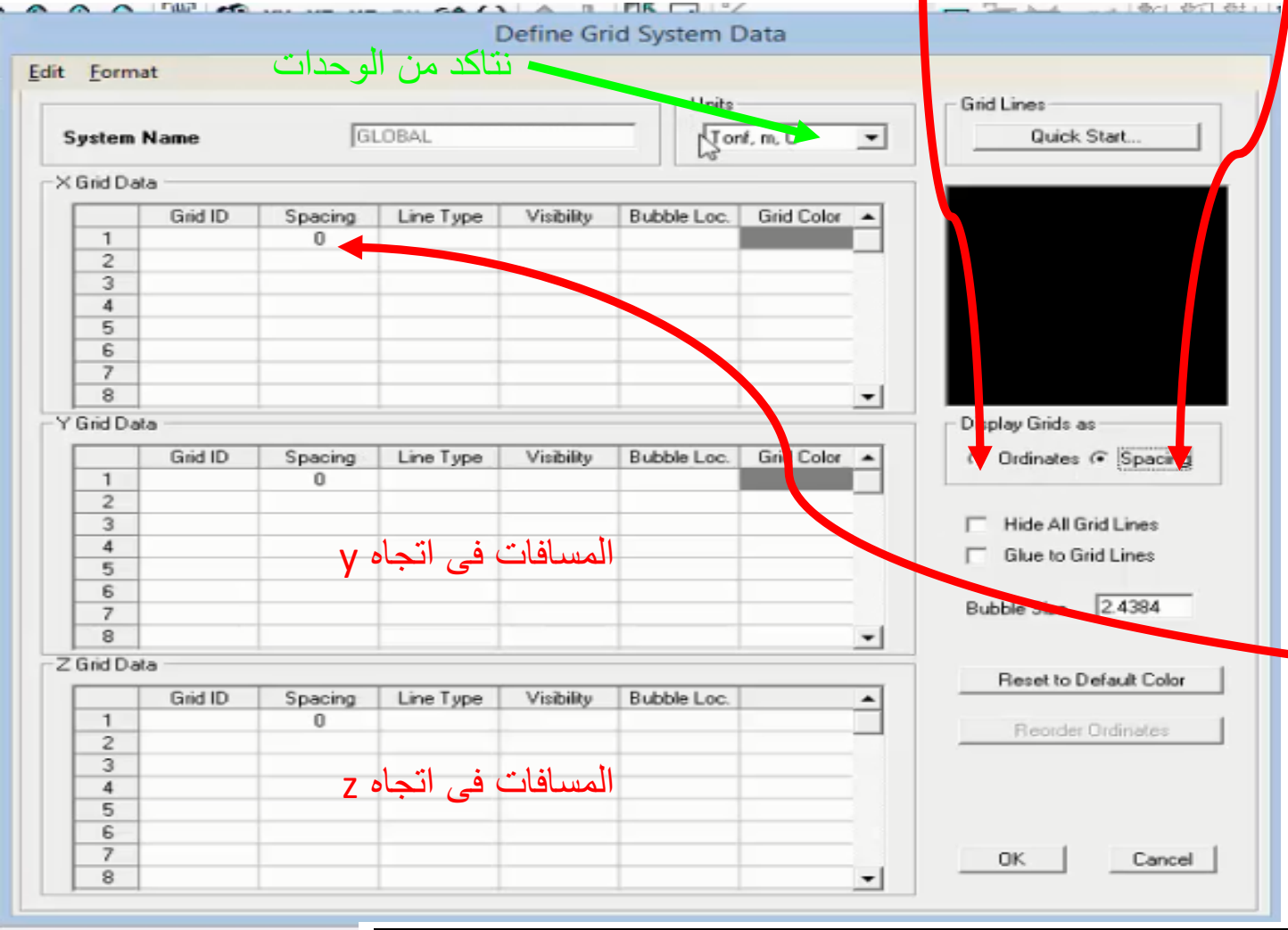
نختار





Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

- فتظهر شاشة نقوم فيها بإدخال أماكن خطوط الشبكة اللازمة لرسم المنشأ بسهولة :
- يمكن إدخال خطوط الشبكة بإدخال المسافات بينها spacing وفى هذه الحالة يتم إدخال كل المسافات وفى النهاية نضع القيمة صفر.
- كما انه يمكن إدخال الشبكة بوضع إحداثيات مقاسه من نقطة الأصل ordinates لكل خط شبكة مطلوب

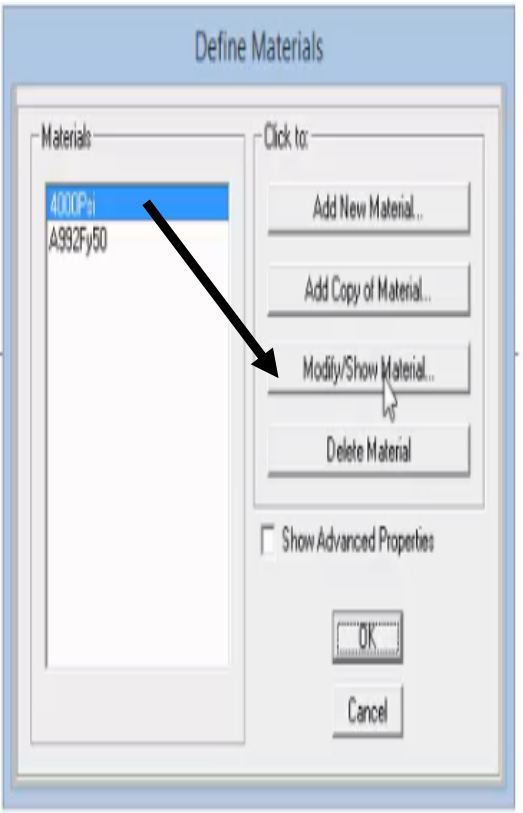


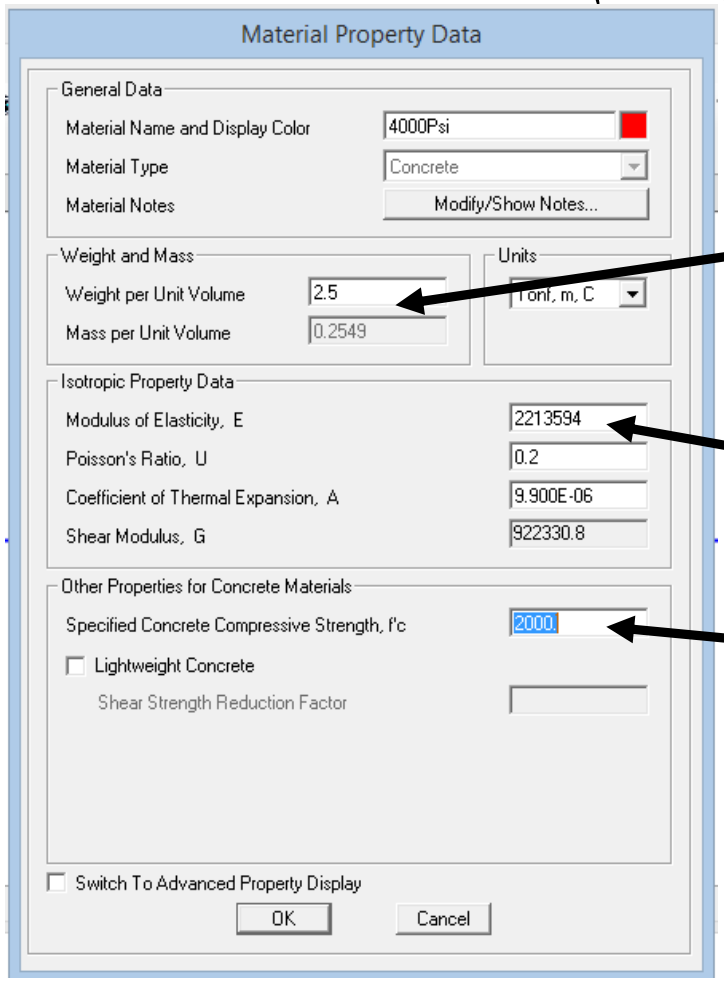
يتم ادخال المسافات فى اتجاه x

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم تعريف المواد المستخدمة ؟

- تعريف المواد المستخدمه من القائمه Define ⟶ Materials
- فى حالتة تعريف قطاعات الخرسانه هناك قطاع جاهز نقوم بتعديل عليه طبقا للكود المصرى
- اسم القطاع 4000psi
- كثافة الخرسانه 2.5 t/m3
- Ec=14000 √fcu فى وحدات كجم وسم
- ويجب تحويلها
- Ec=140000*(250^.5)=2213594
- بواحدات ton,m
- fc' = 0.8 fcu
- Fcu=2500 t/m2

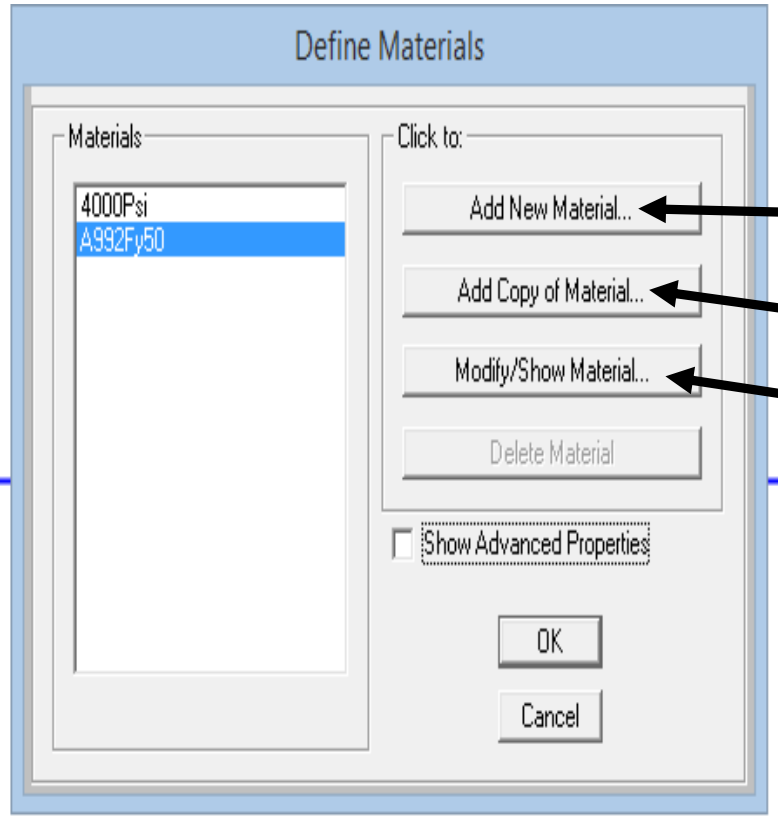




Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

فى حالة تعريف مادة قطاع حديد

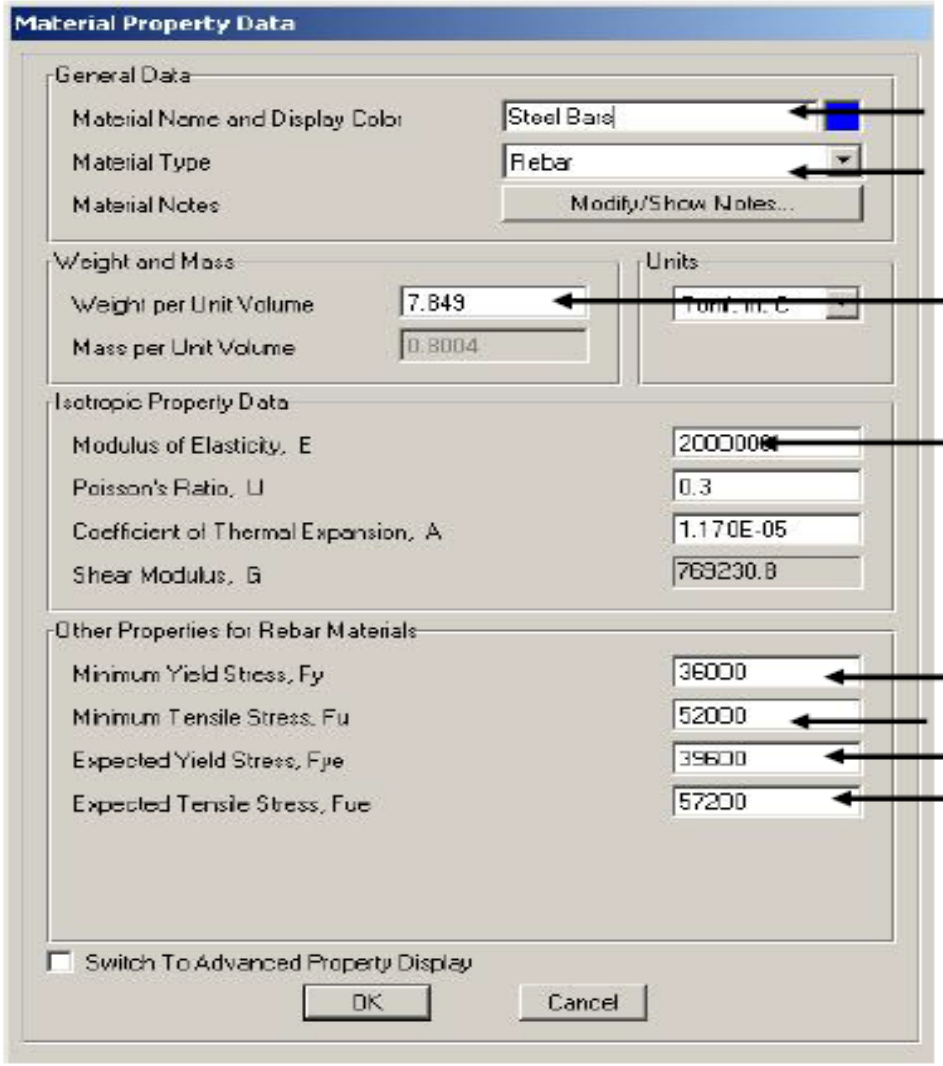
مثلا هذه القيم لحديد St. 36/52



أضافة ماده جديده

استيراد ماده من ملف اخر

لتعيل على القطاع



أسم المادة

نوع المادة

كثافة الحديد
7.849 t/m3

$E_{steel}=2e7\ t/m^2$

$F_{yield}=36000\ t/m^2$

$F_{ultimate}=52000\ t/m^2$

$1.1*F_{yield}$

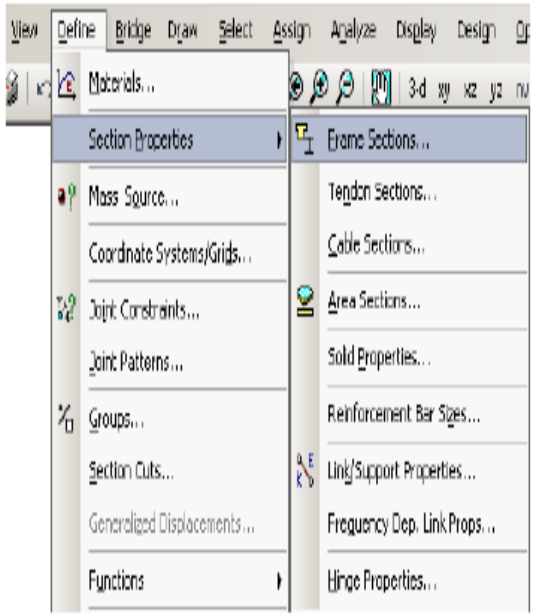
$1.1*F_{ultimate}$

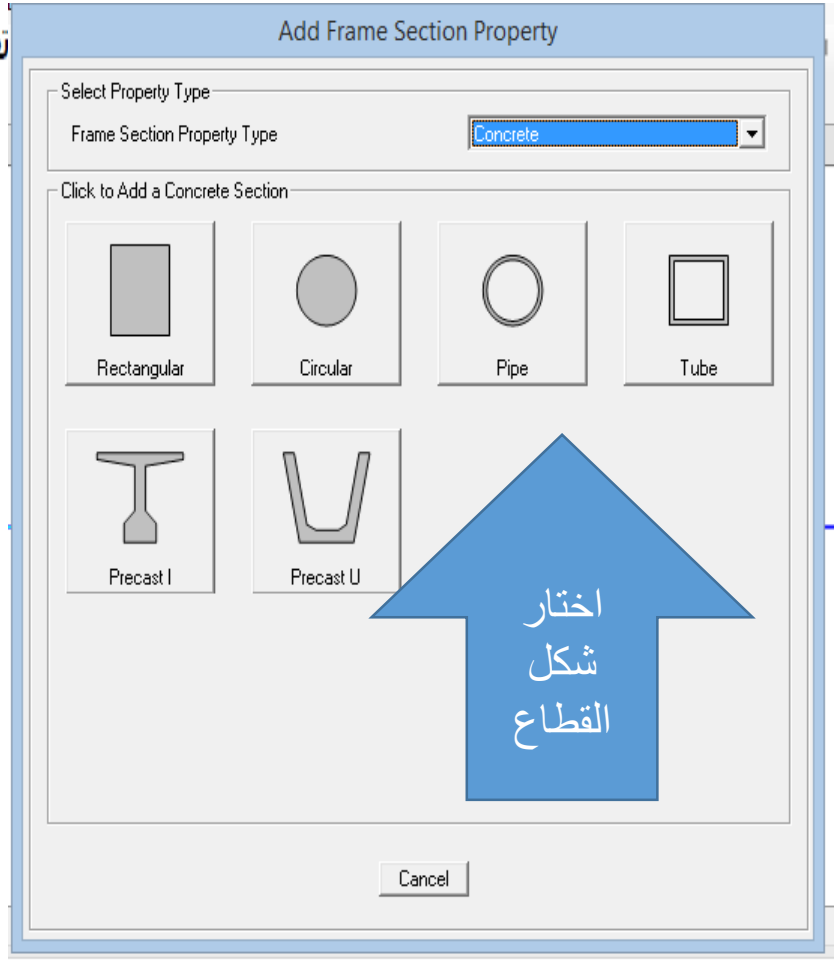
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

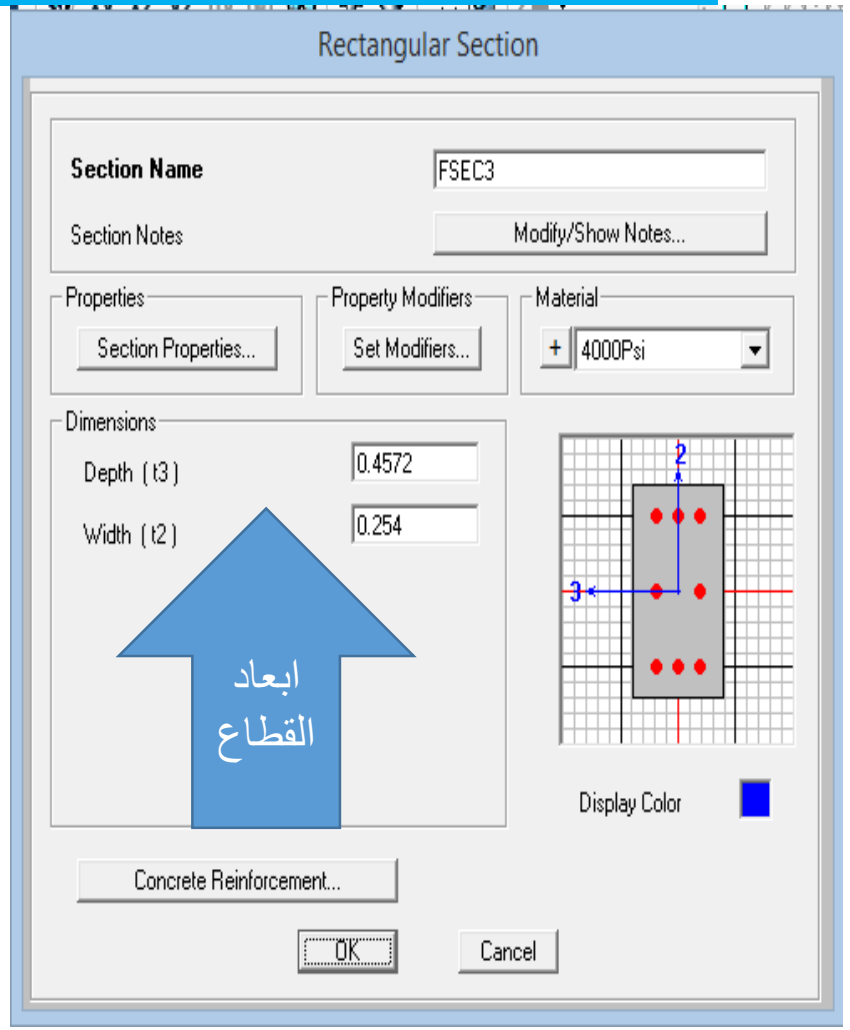
كيف يتم تعريف القطاعات من حيث الابعاد والنوع ؟

تعريف قطاع Frame elements وذلك من قائمة :

Define→ section properties→frame section



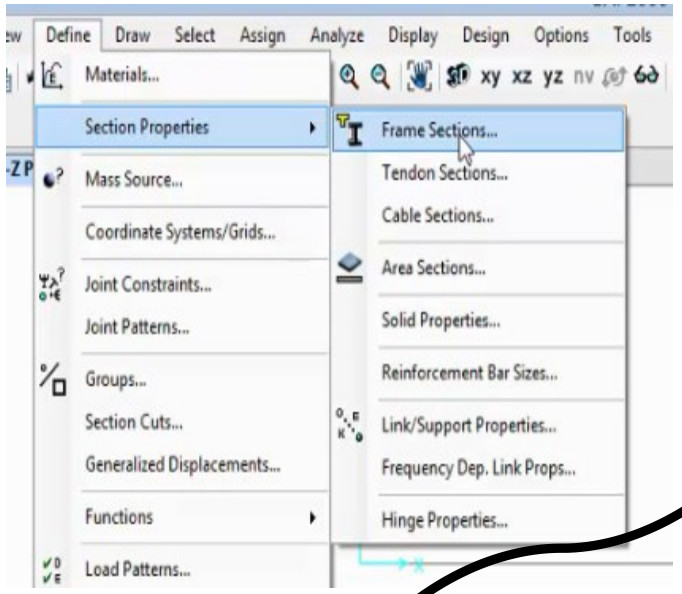


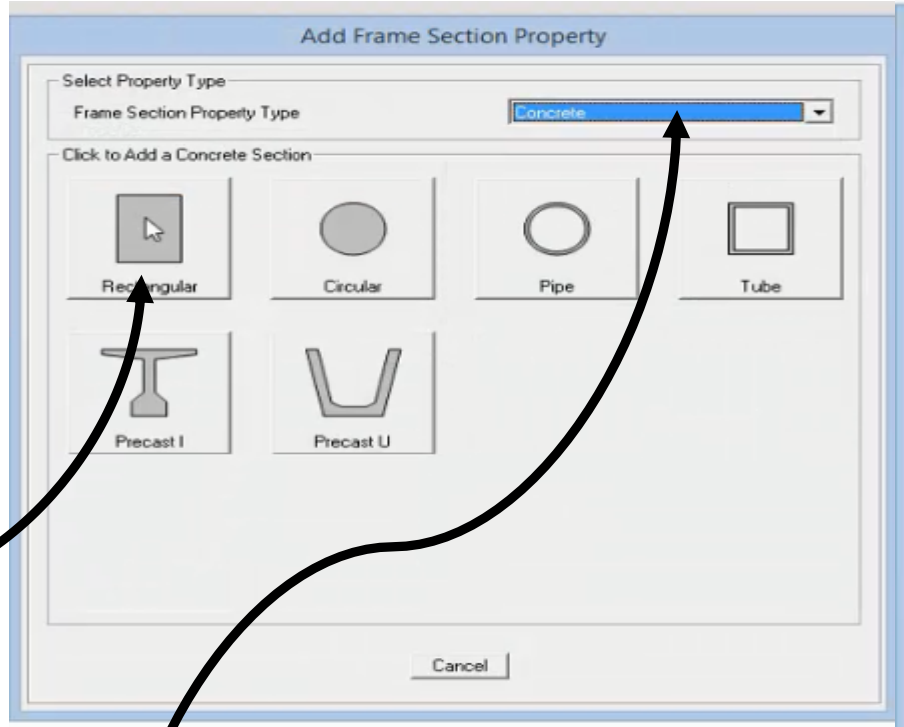


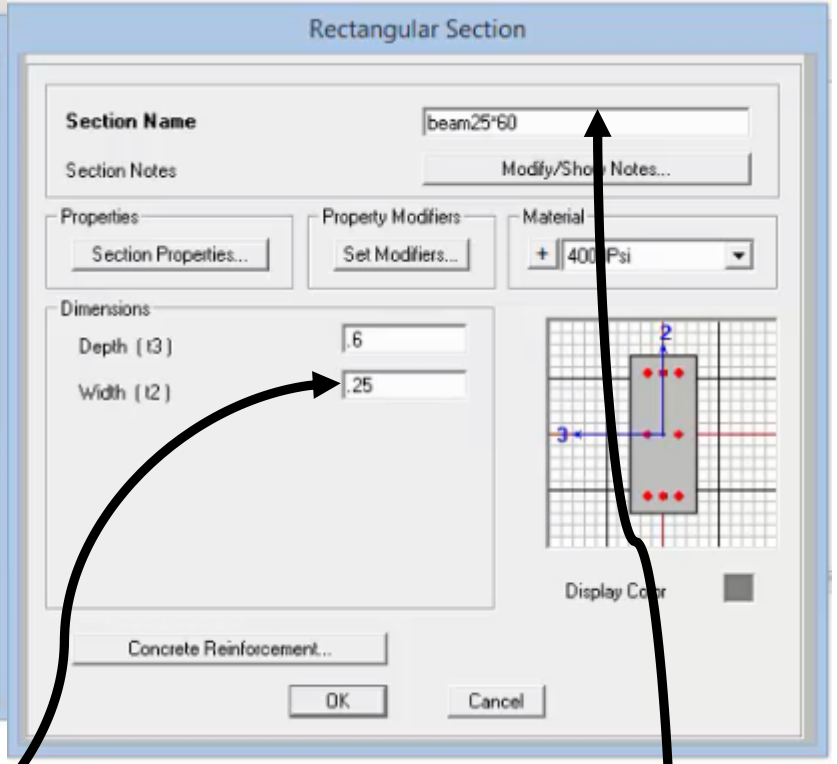
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

تعريف القطاعات

- Define → Frame Sections → Add New Property







اختيار شكل قطاع الكمره

اختيار نوع الماده خرسانه ام حديد

ابعاد الكمره

اسم الكمره

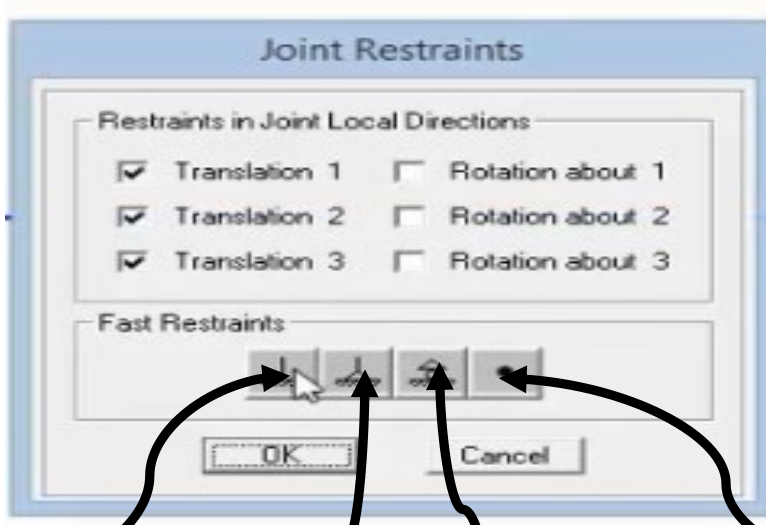
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم رسم المنشأ وتوصيف ال supports؟

تخصيص ال supports

Assign ⟶ joint ⟶Restraint

او من خلال شريط الادوات



Fixed Support

Hinged Support

Roller Support

Free Support

- يتم رسم الكمرات بامر ال frame element

5- رسم العناصر (frame elements)بالاستعانة بالـ grids التي تم عملها من قبل.

وذلك من قائمة Draw

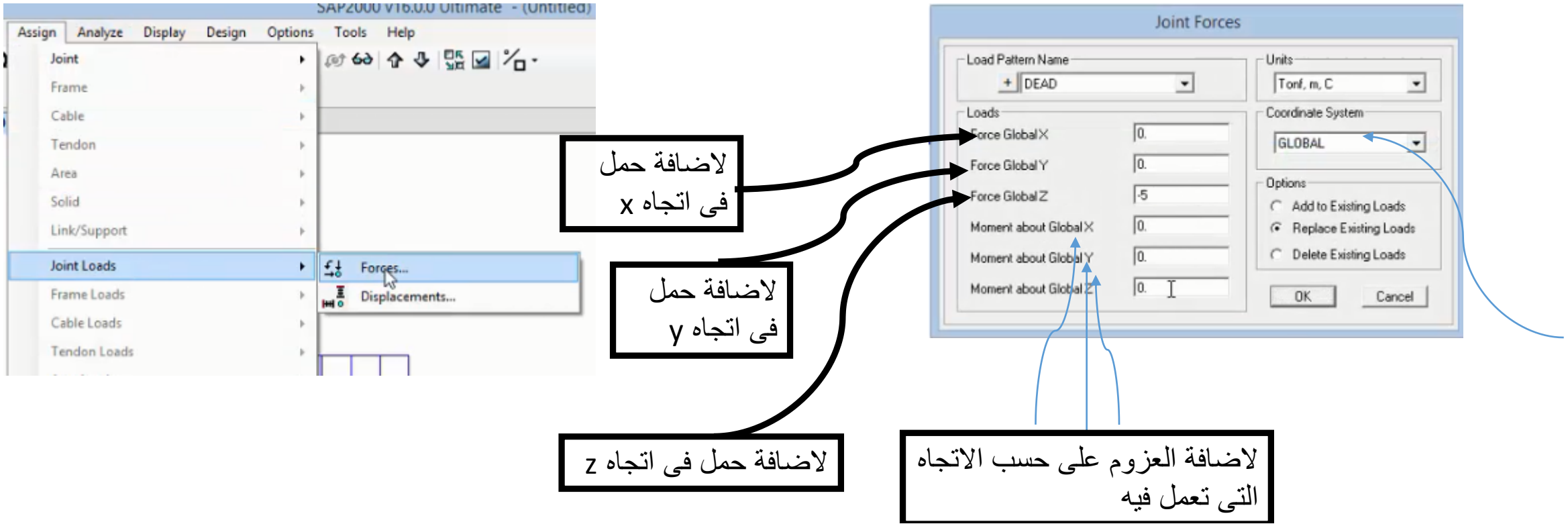
أومن شريط الأدوات السريع

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

وضع الاحمال

- عندم نتحث عن وضع الاحمال لابد فى البدايه من تحديد نوع الحمل هل هو frame load or joint load or area load

فى حالة ال joint load كما و الحال فى 5ton و ton 15 والعزم 10m.t

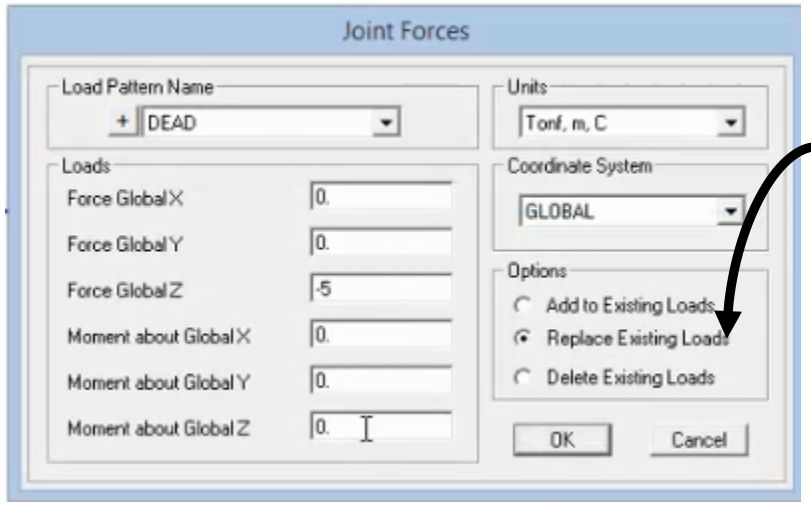


Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

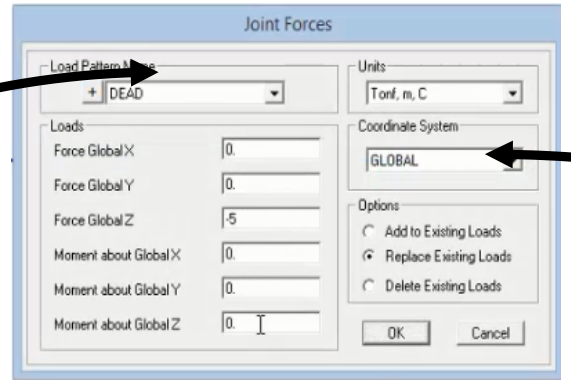
ملاحظات عند وضع الاحمال

- الاحمال التى تعمل الى اسفل يكون فى اتجاه z السالبه فنضعه على الصوره 5-

- اذا اردنا ان ندخل حملين يجب التاكد من اننا لم نختار replaceحتى لا يحذف البرنامج الحمل الاخير وانما نختار add



- فى حال وجود حمل مائل الافضل ان نوصف الحمل مع اتجاه ال local axis



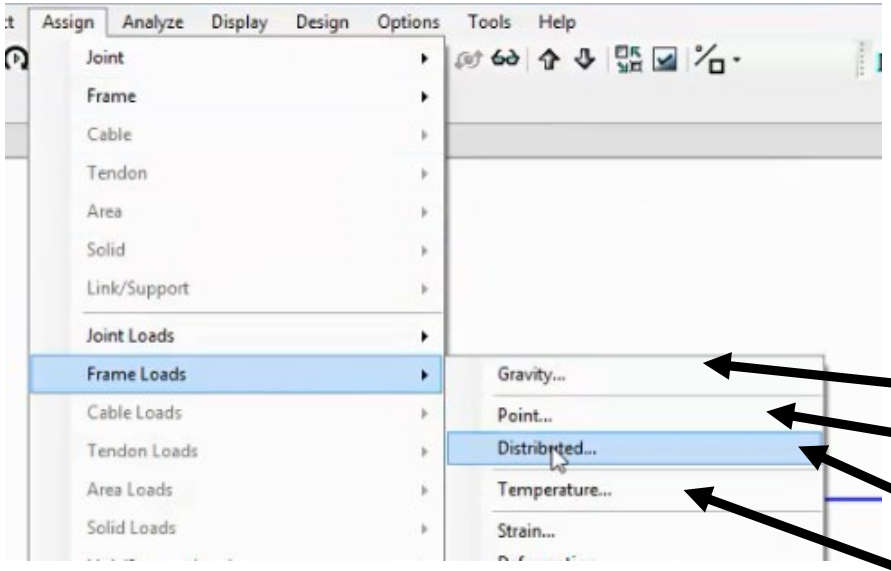
عباره عن حالة التحميل التى سوف نضع بها الحمل قد نضع الحمل فى حاله deadاو live

لتغير المحاور

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم لوضع احمال ال frame element؟

- لتوصيف حمل ال frame elementنختار العنصر
- Assign →frame loads→point load
- → D*istributed* load



لتخصيص حمل كنسبة من وزن العنصر

لتخصيص قوى أو عزوم مركزة

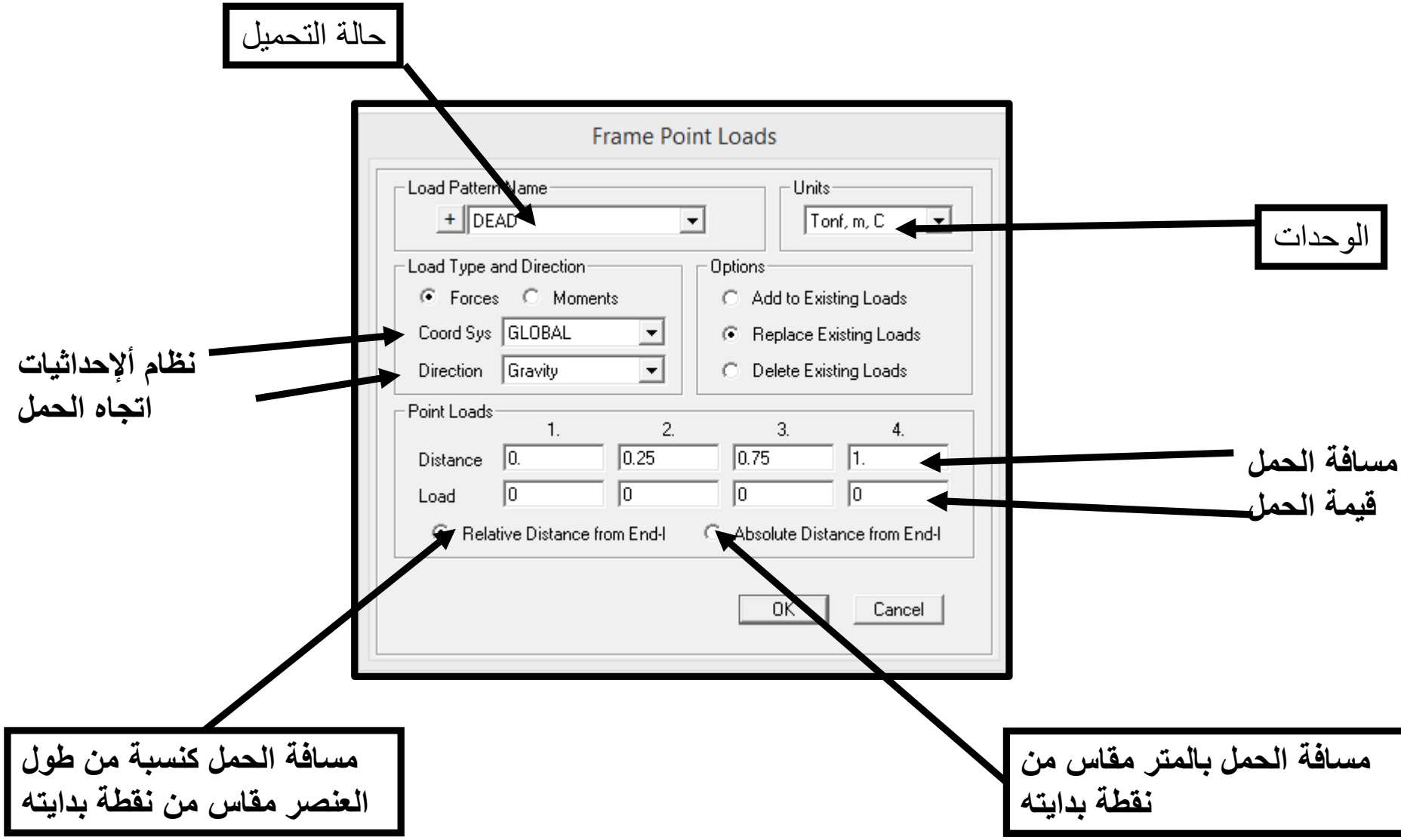
لتخصيص حمل موزع

لتخصيص التغير فى درجة الحرارة

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

توصيف الاحمال

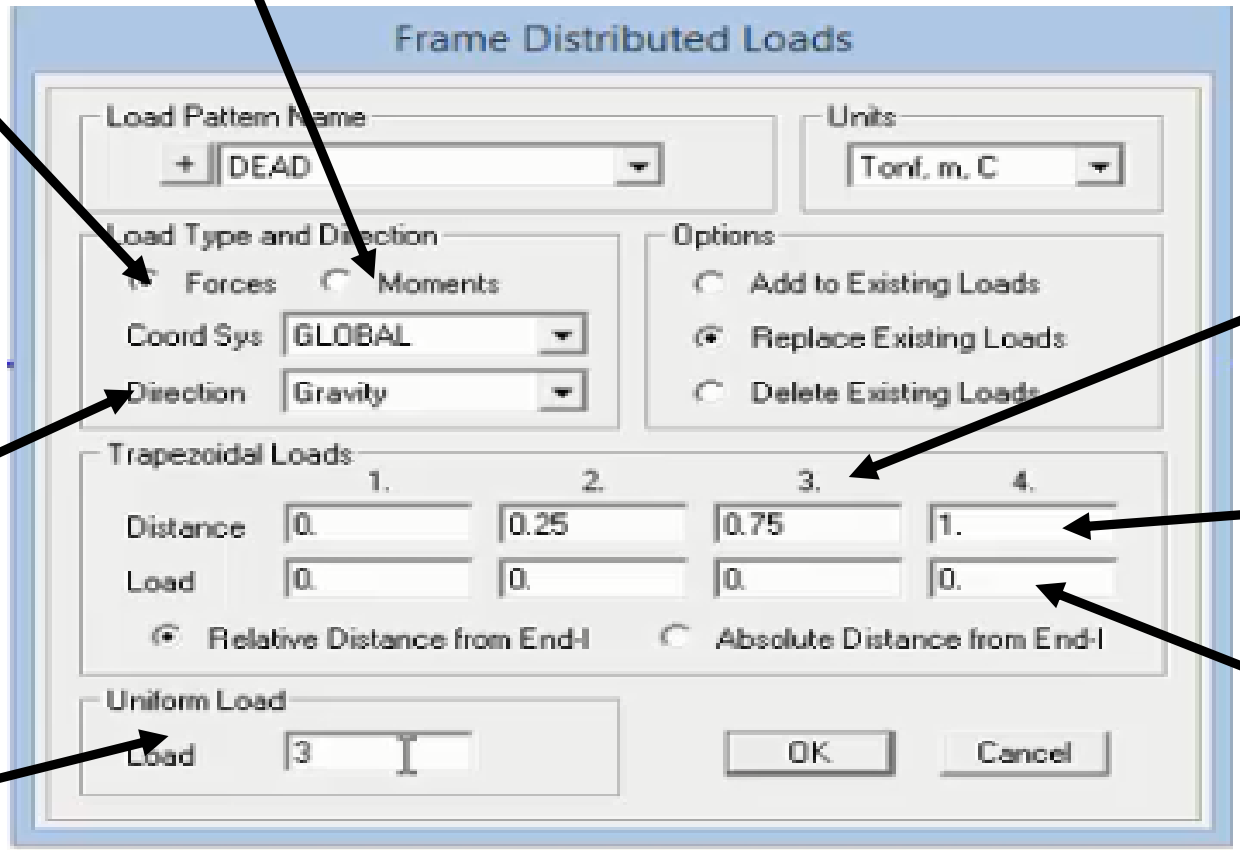
فى حالة ال *For Point Load*



Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم توصيف الاحمال ؟

- *For Uniform Distributed Load*
- Assign → Frame Loads → Distributed



توصيف قوه

توصيف عزم

لتوصيف حمل مثلثى او شبه منحرف

المسافه

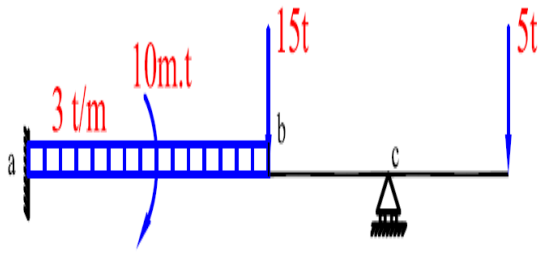
قيمة الحمل عند هذه المسافه

اتجاه الحمل هل هو x ,y,z,gravity

لتوصيف حمل موزع بانتظام

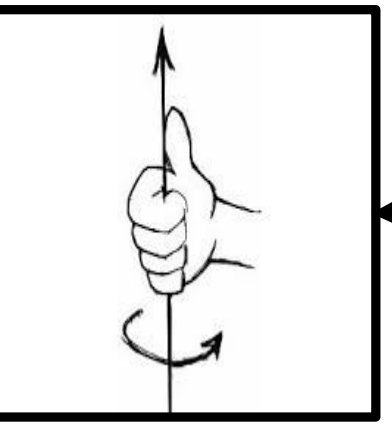
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

السوال كيف يتم ادخال العزم المركز 10 m.t وفى اى اتجاه؟

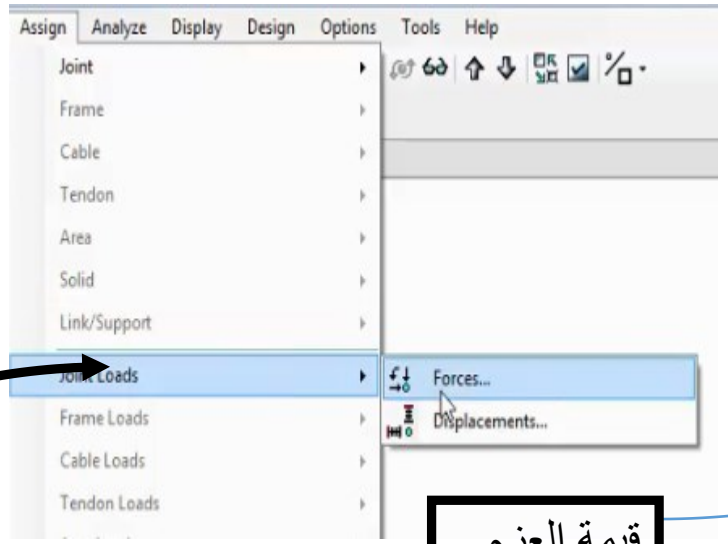


العزم يتبع قاعده فلمنج لليد اليمنى اتجاه هو الاتجاه العمودى على المستوى والكمره مستوها هو xz يكون اتجاه العزم فى اتجاه المحور y

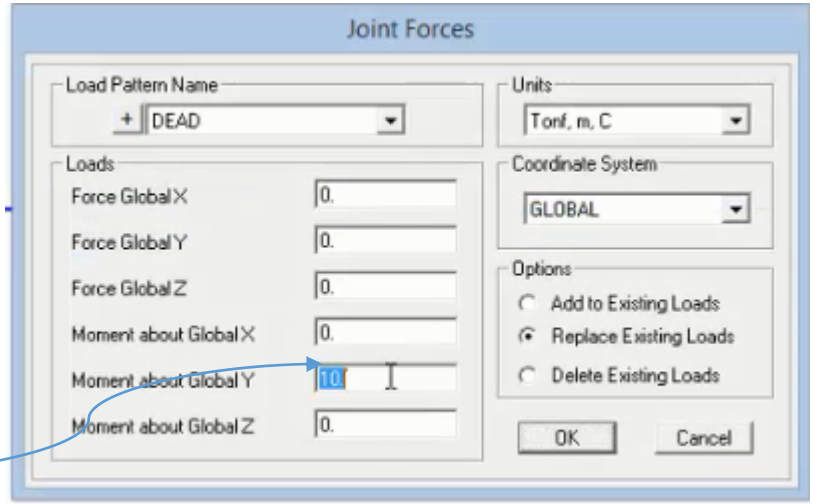
السوال الثانى هل العزم قمته موجبه ام سالبه نحدد ذلك من قاعدة فلمنج حيث يكون اتجاه الابهام فى اتجاه المحور اذا كان دوران العزم مع الاصابع يكون موجب اذا كان العكس يكون سالب



العزم لا يكون ظاهر فى مستوى ال xz لاظهاره يكون فى ال3d ويكون عباره عن سهم ذو راسين



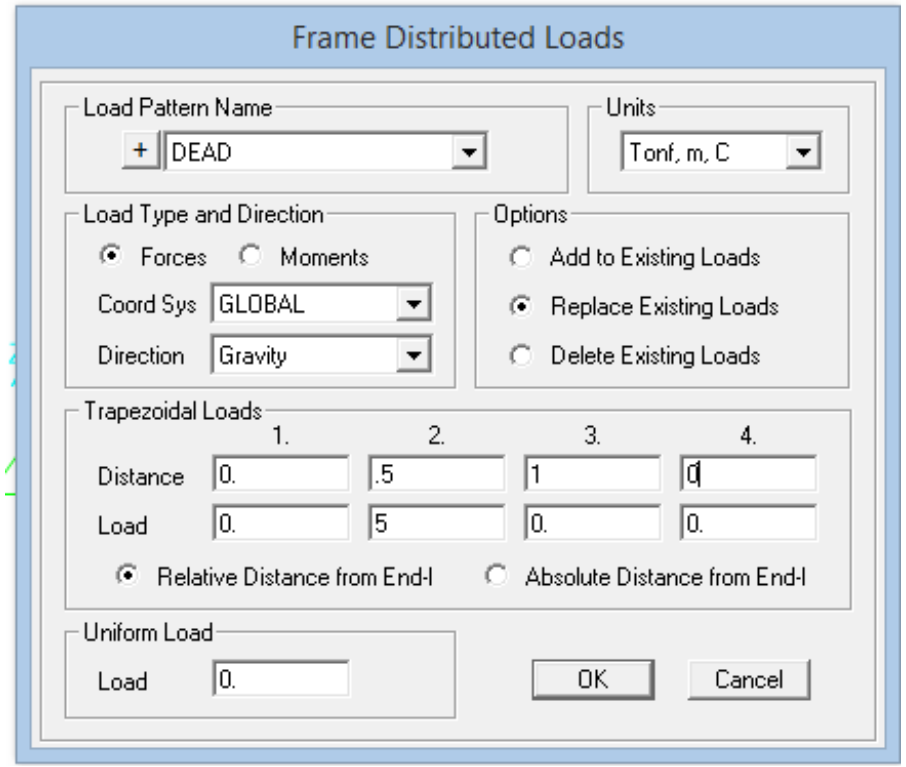
لوضع حمل او عزم على joint



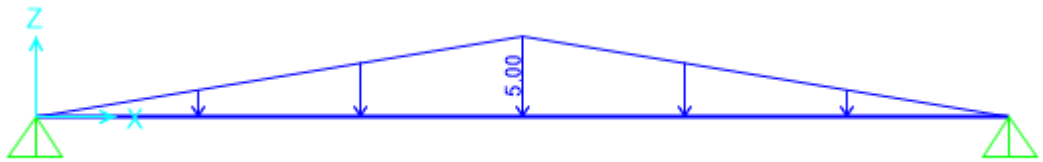
قيمة العزم

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم توصيف حمل مثلثى ؟



- كيفية توصيف حمل مثلثى



يكون فى البدايه عند مسافه 0 قيمه الحمل 0 وفى المنتصف قيمة الحمل 5 ton وفى النهايه قيمة الحمل 0

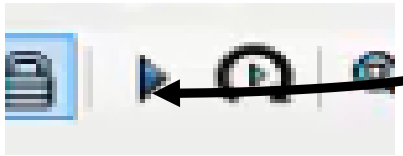
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيفية عمل run ؟

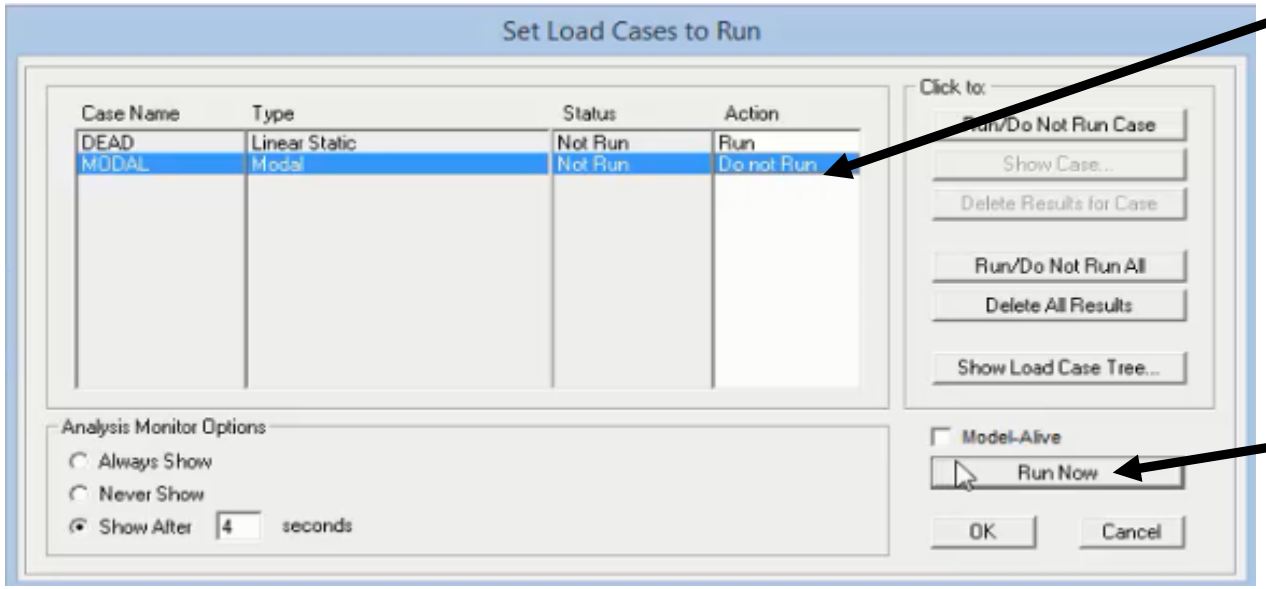
- بعد توصيف الاحمال وال supportsوتعريف القطاعات

تاتى خطوت حل المنشا

- بعد عمل run من خلال الضغط على f5 او من خلال



- يجب عمل do not run
- لل modal فى حالة عدم دراسه
- احمال الزلازل
- يجب اختيار حالات التحميل المراد عمل Run لها فقط
- ثم الضغط على run now



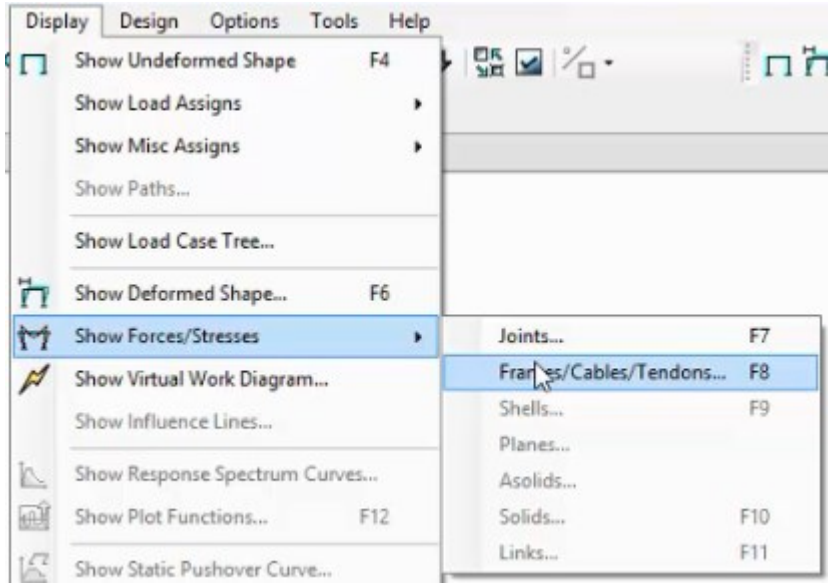
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم اظهار النتائج؟

- يتم اظهار النتائج من خلال قائمه الاوامر او من شريط الادوات

لاظهار العزوم وال shear على ال frame element (كمرات ،فريمات ،truss) من خلل

Display ← show forces/stresses ← frame/cable



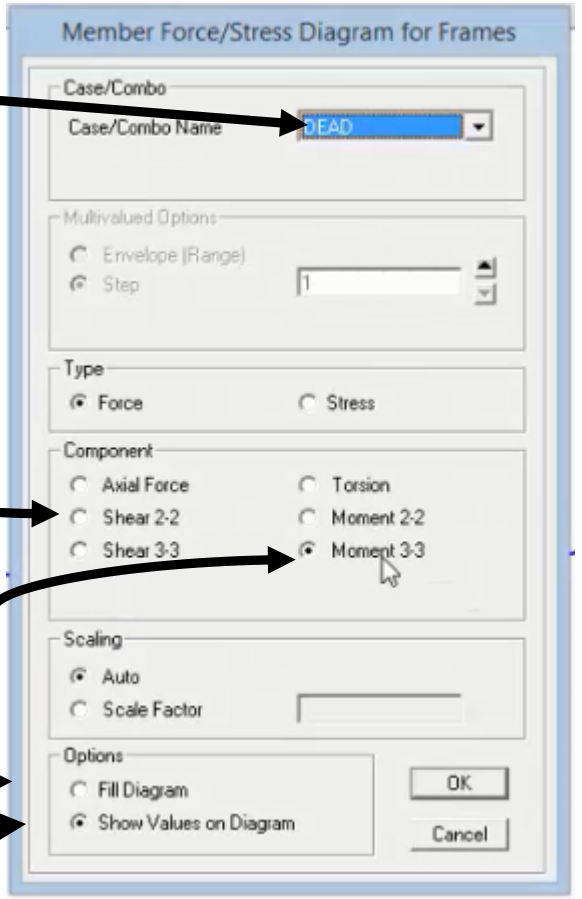
2

حالة التحميل لاظهار النتائج

اظهار ال shear
نختار shear 22

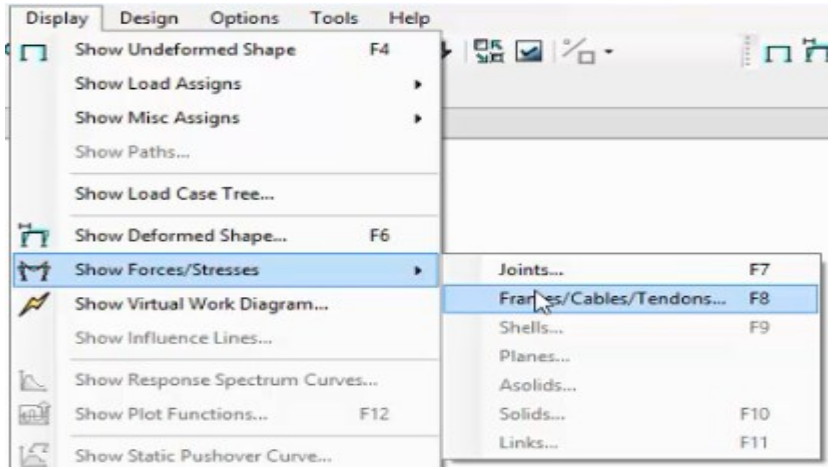
اظهار العزم على الكمره
نختار moment 33

إظهار الشكل بدون قيم
إظهار الشكل وعليه القيم



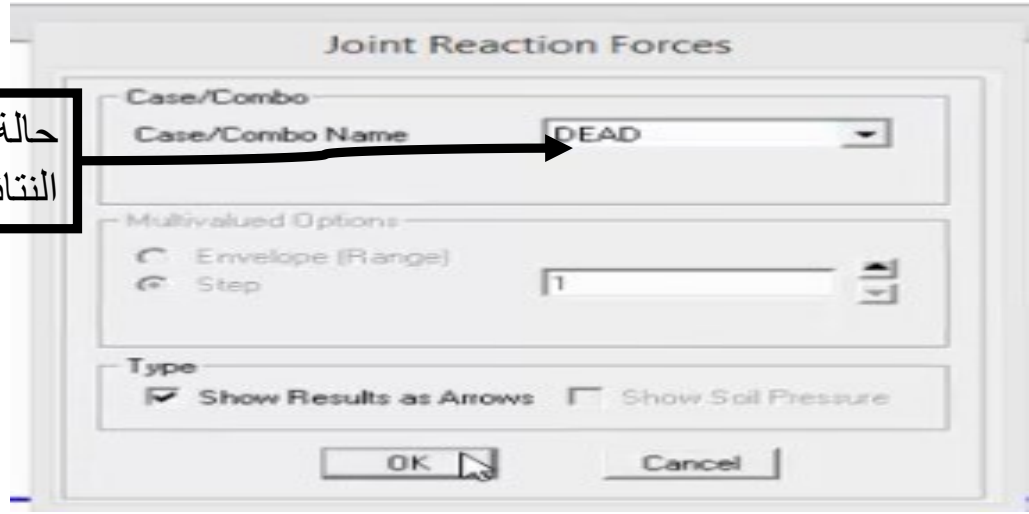
اظهار ردود افعال الاعمده

Display ← show forces/stresses ← joints

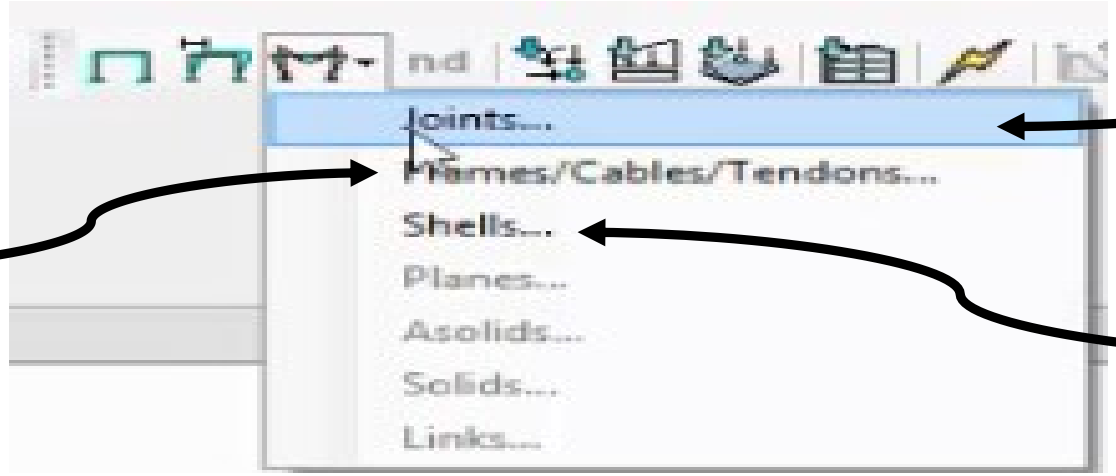


2

حالة التحميل لاظهار النتائج



الطريقه الثانيه وانه يمكن عرض النتائج من خلال شريط الادوات



لعرض ردود الافعال الخاصه بالsupports

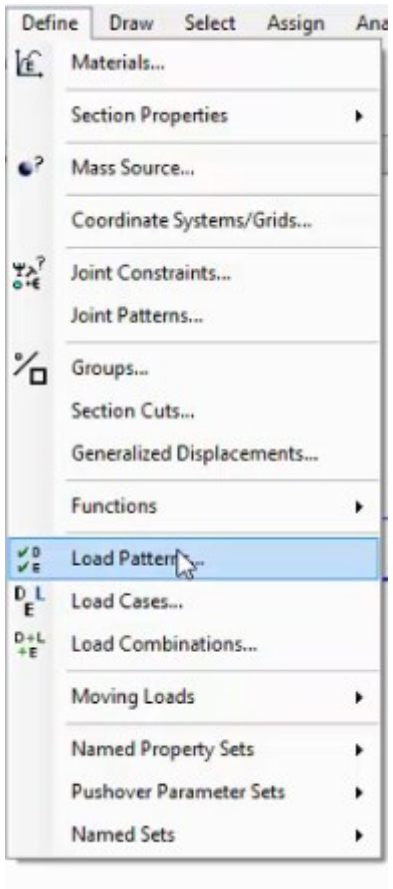
لعرض نتائج العزوم وال shear لل frame element

لعرض نتائج ال area element وسوف يتم التطرق لها

كيفية الغاء وزن المنشا؟

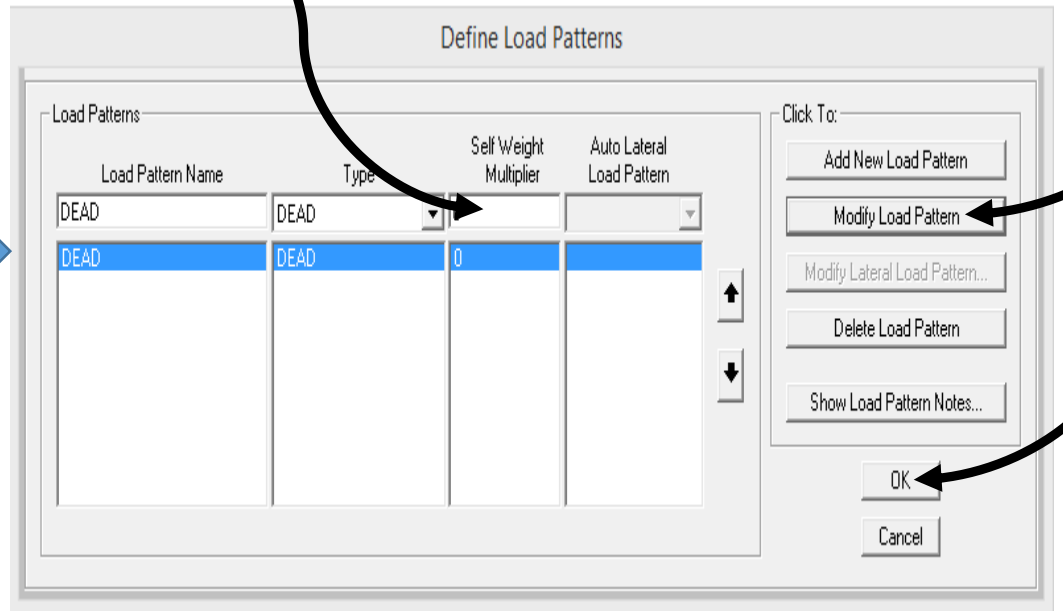
- فى بعض الاحيان لانحتاج لدخال وزن المنشاء فى الاحمال كحمل dead مثالا لاننا حسبنا الown weight يدويا وادخلناه كحمل فى هذه الحاله لابد من الغاء وزن المنشا مع ملاحظات ان ال sap دائما يحسب وزن المنشا ويضيفه على الاحمال ال dead load لعدم حساب وزن المنشا عن طريق

Define ← load patterns



2

نضع القيمه 0



نضغط على modify

واخيرا نضغط ok

ملحوظه هامه جدا لابد من التاكد انه فى حاله اردنا ادخال وزن المنشا وان هناك اكثر من حالة تحميل dead و live انه موجود 1 امام dead فقط حتى لا يحسيب البرنامج وزن المنشا مرتين

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

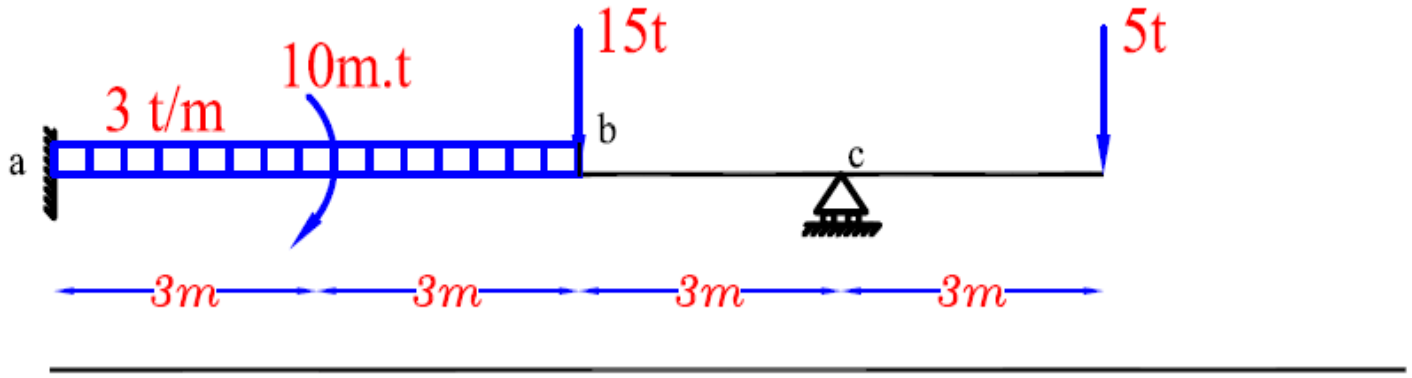
وقفه

- نصل الى هنا حيث اننا تناولنا بشكل بسيط كيفية ادخال احداثيات وتعريف مواد وقطعات وتوصيف احمال ووضع supports وكيفيه حل المنشأ وكيفيه عرض النتائج

- نجد ان طريقه تعريف القطعاعات ثابته مع اختلاف الخصائص على حسب القطع وكذلك وضع الاحمال وكذلك وضع supports وعرض النتائج

- هنا نستطيع تعريف اى منشأ من قطاعات ووضع احمال ووضع supports سوف يكون باقى المحاضرات عباره عن اسئله عن الاشياء المختلفه والتى سوف تقابل المصمم فى تحليل وتصميم الكمرات والاعمده والبلاطات وغيرها من العناصر الانشائيه
- سوف نتناول حل مثال كامل لكمره ومقارنه الحل البرنامج بالحل اليدوى

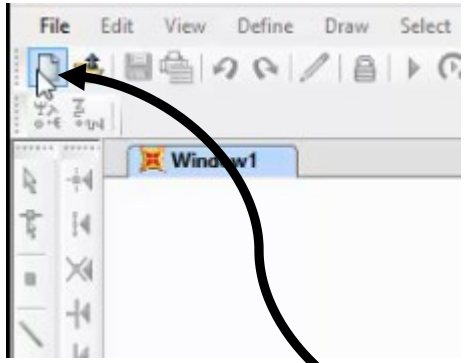
Analysis Of Skeletal Structure
Analysis Of Beams



سياسة الحل هو حل الكمره بالساب والحل اليدوى ونقارن بينهم

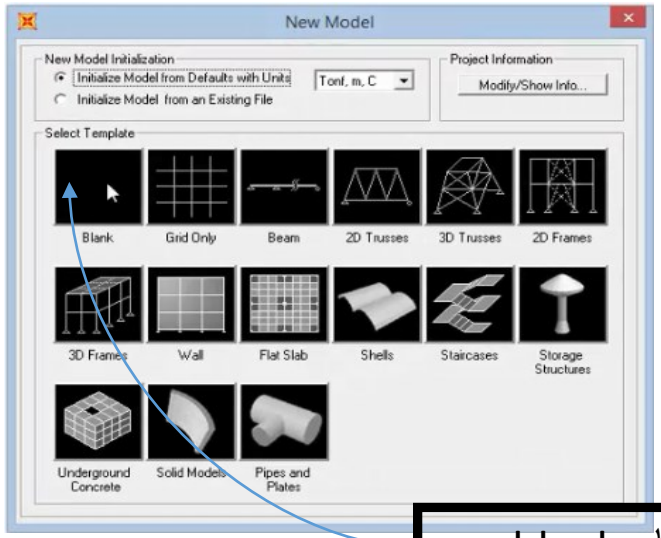
قطاع الكمره 25*60
الماده خرسانه fcu 250

1



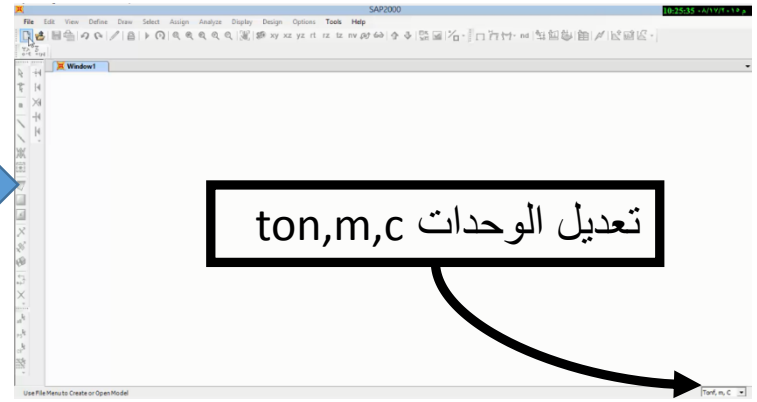
اختيار new model او من قائمة file

2



نختار blank

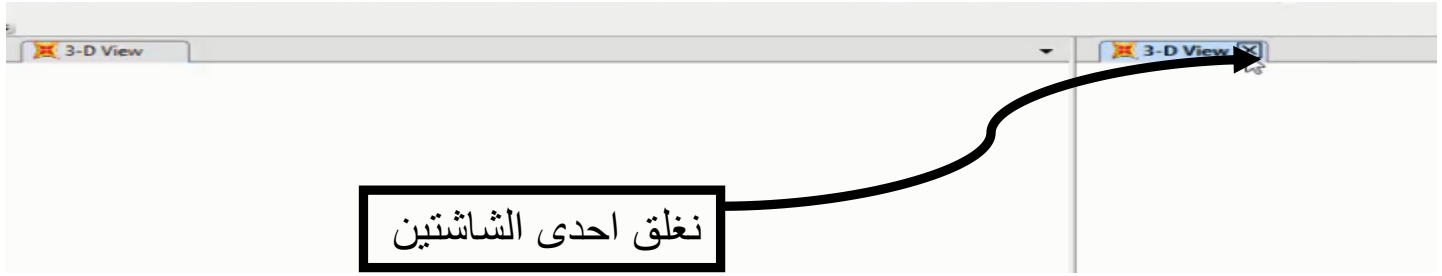
3



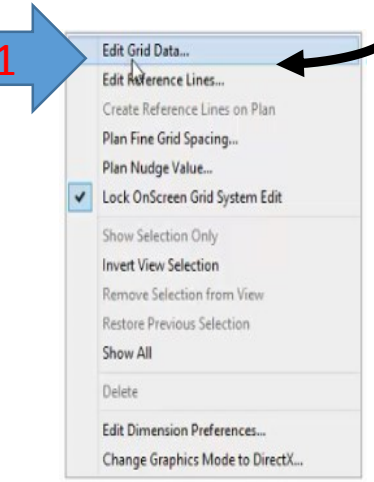
تعديل الوحدات ton,m,c

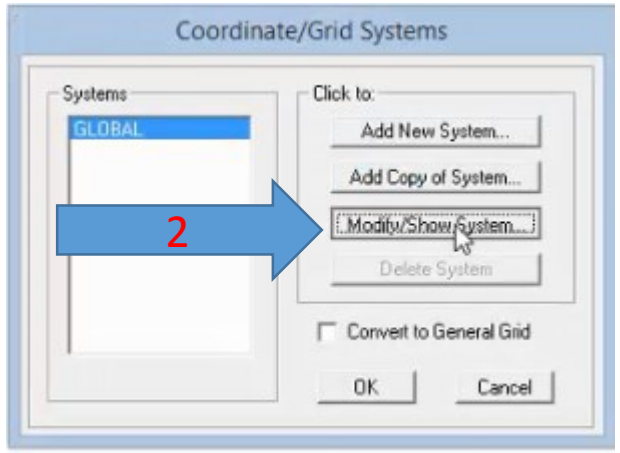
ادخال الاحدثيات

يتم ادخال ابعاد الكمره



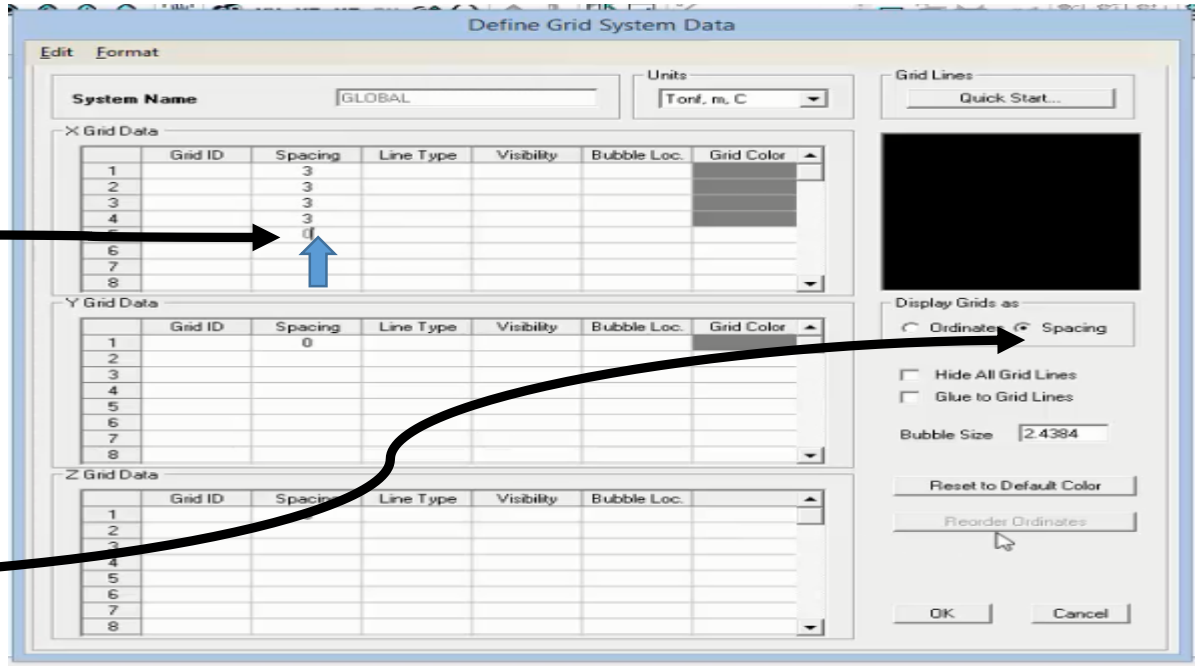
-الوقوف على الشاشه وعمل right click





3

ندخل الابعاد ونضع فى النهايه صفر

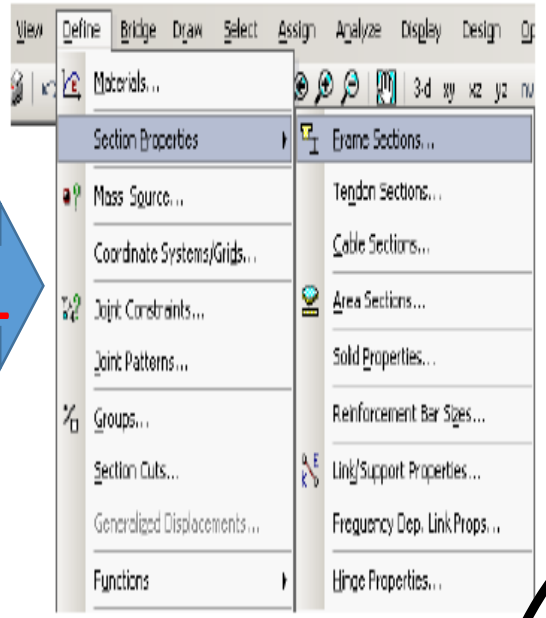


نختار spacing

نعرف قطاع الكمره

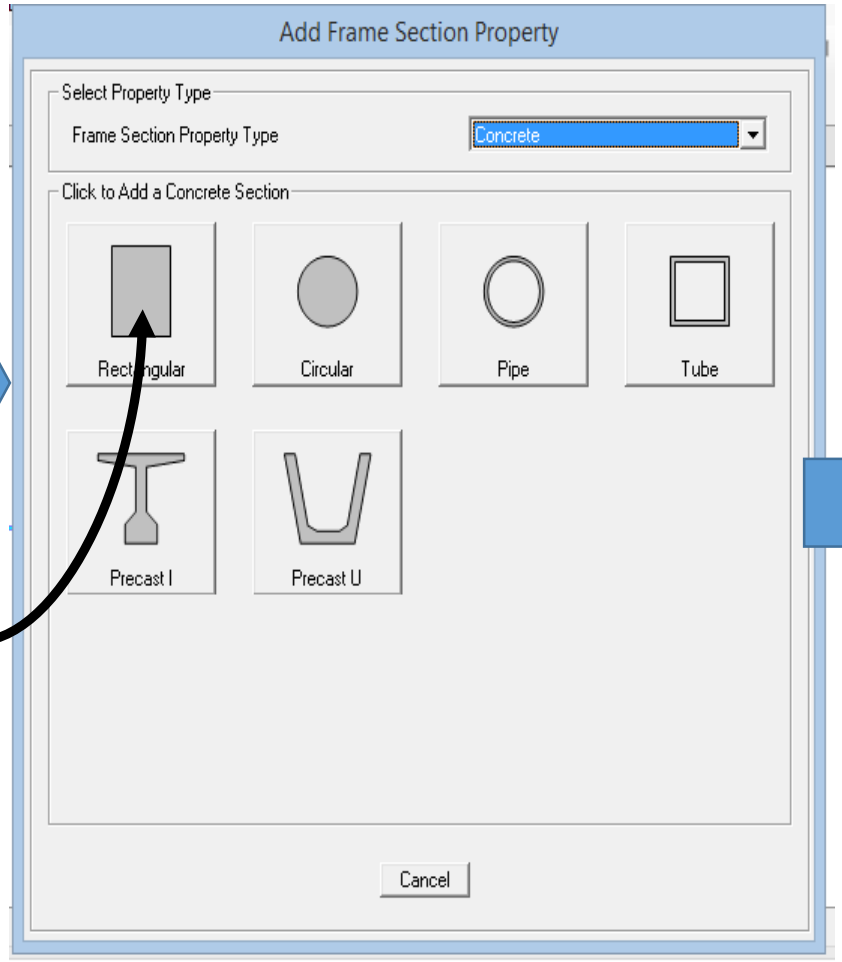
4- تعريف قطاع Frame elements وذلك من قائمة :

Define→ section properties→frame section



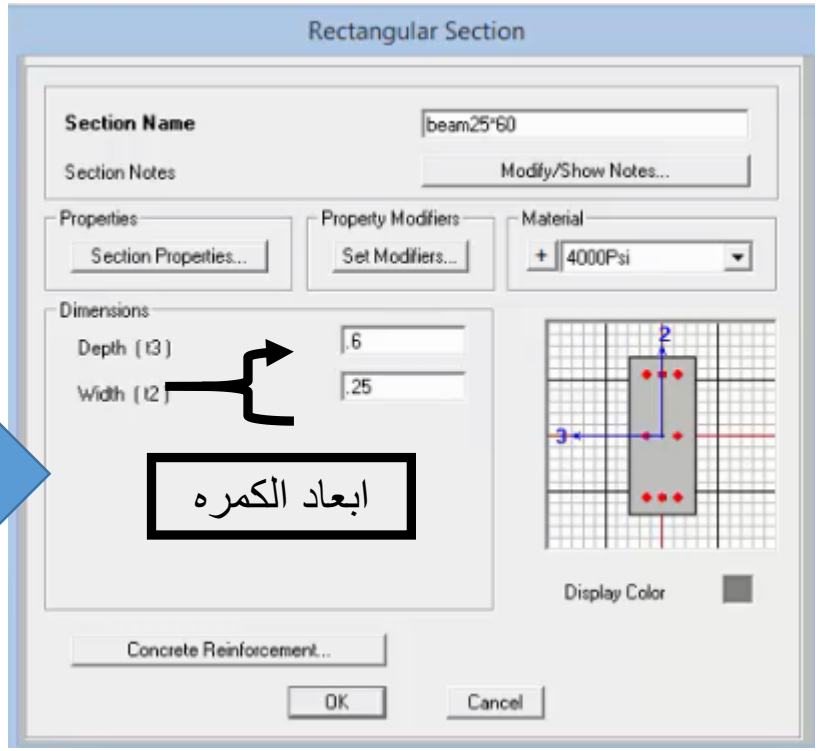
1

2



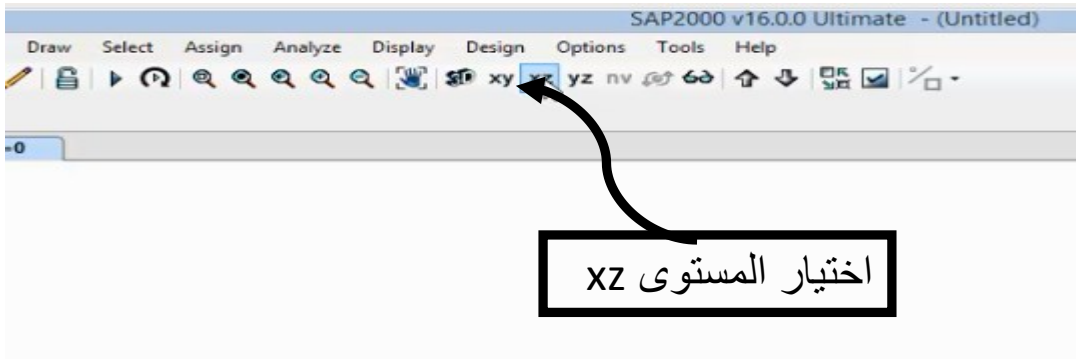
نختار rec

3



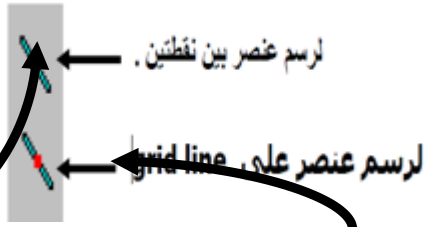
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

1



اختيار المستوى xz

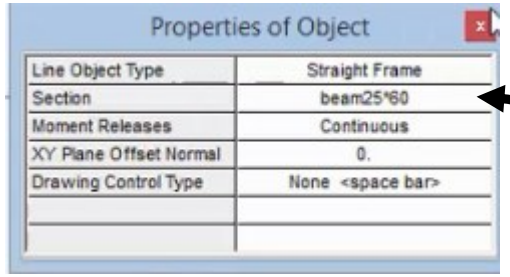
2



رسم الكمره بختيار بدايه والنهايه

رسم الكمره بضغطه واحده عليها

3

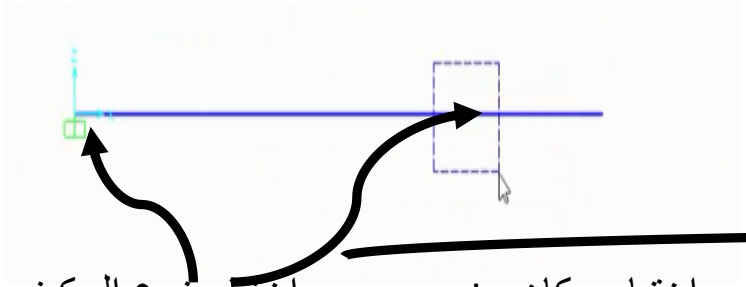


قبل رسم الكمره لابد من التاكد من انه القطاع الذى تم تعريفه لانه قد يكون هناك اكثر من قطاع كما هو الحل لو اكثر من كمره

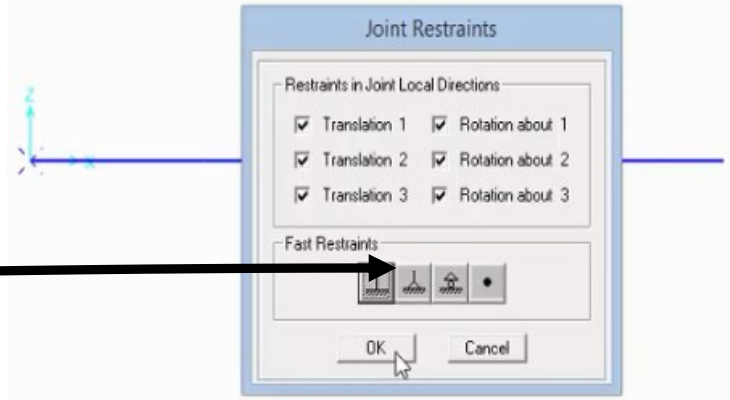
تخصيص ال supports

Assign ⟶ joint ⟶Restraint

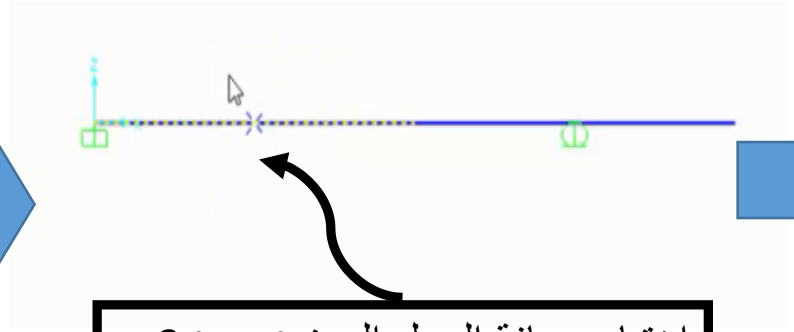
او من خلال شريط الادوات



اختيار مكان supports واختيار نوع الركيزه



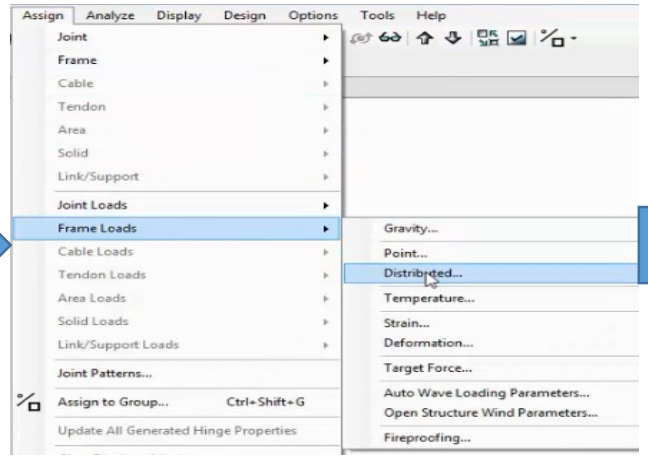
وضع الاحمال



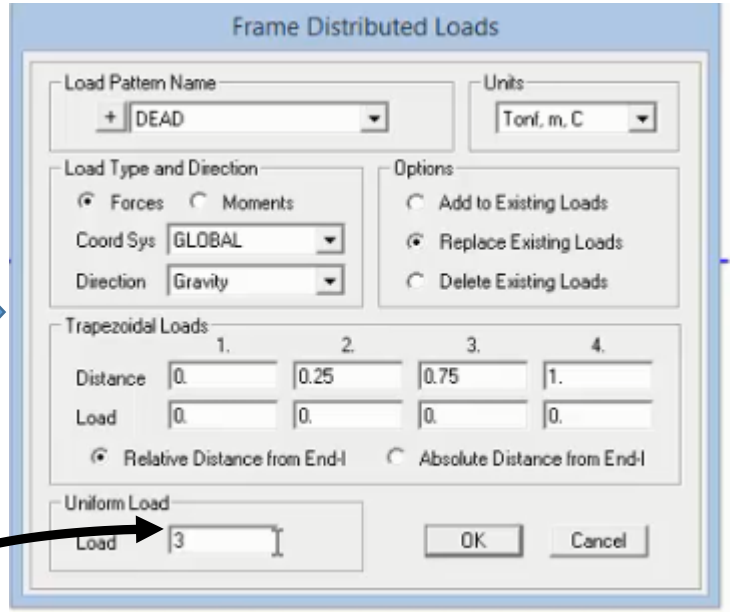
1

اختيار مسافة الحمل الموزع 3 ton

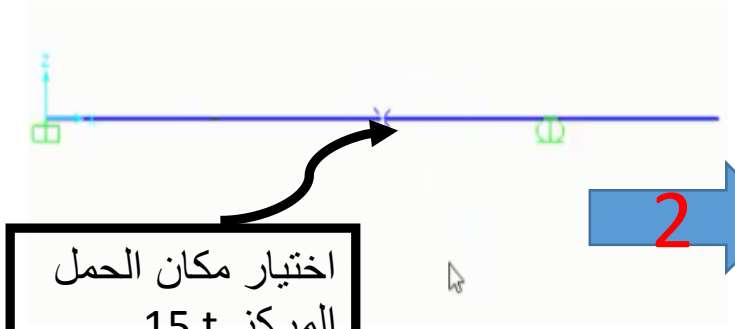
2



3



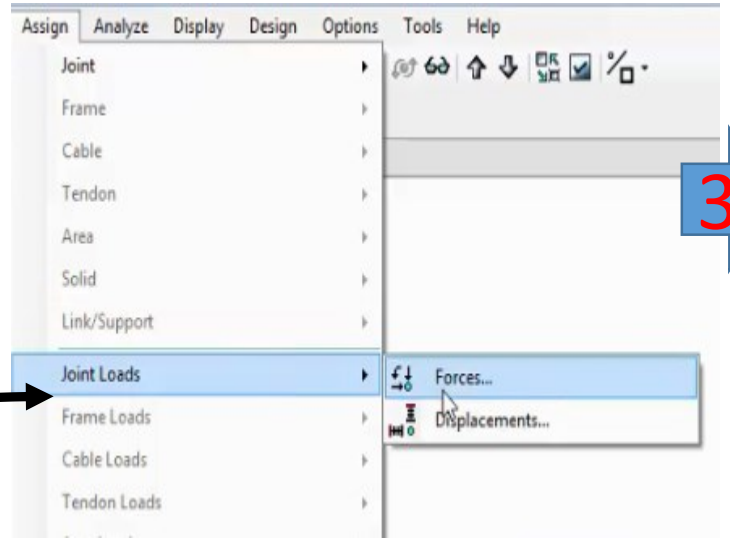
وضع قيمة الحمل 3



1

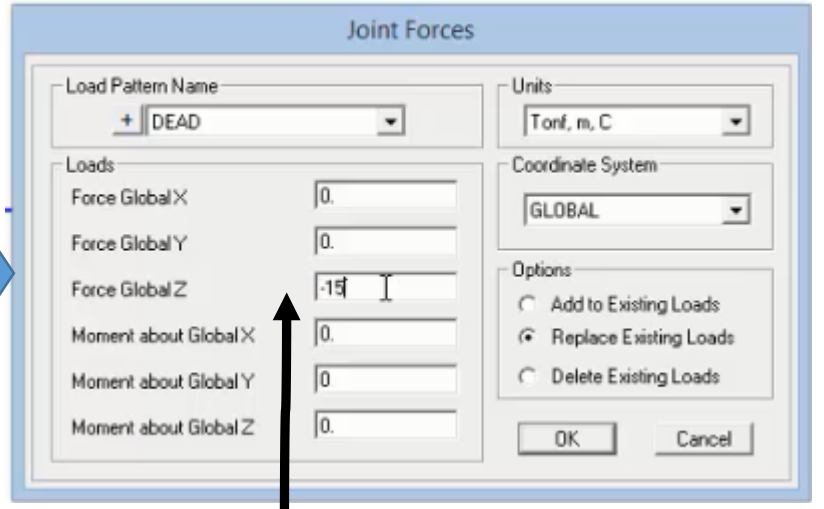
اختيار مكان الحمل المركز 15 t

2



لوضع حمل او عزم على joint

3



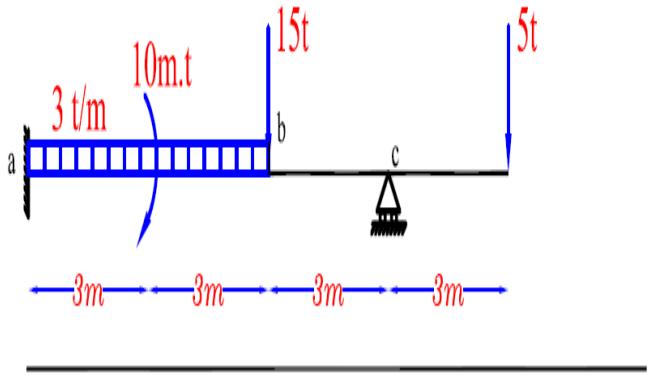
الحمل يعمل فى اتجاه الجاذبيه اى z- فنضع 15-

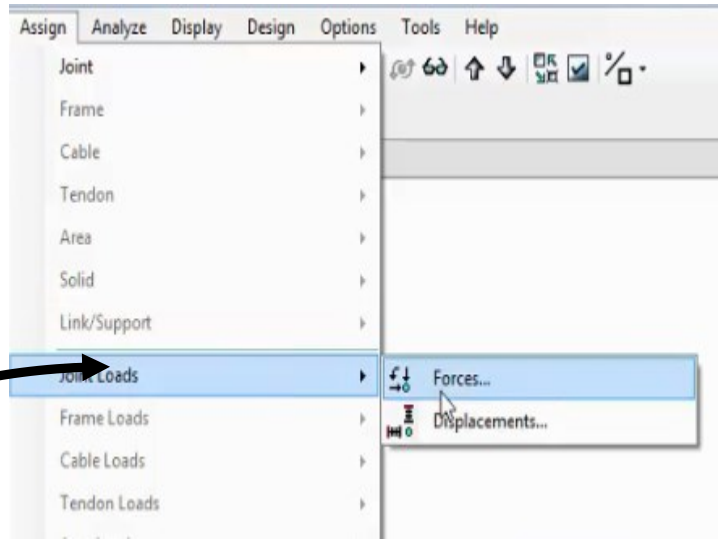
السوال كيف يتم ادخال العزم المركز 10 m.t وفى اى اتجاه

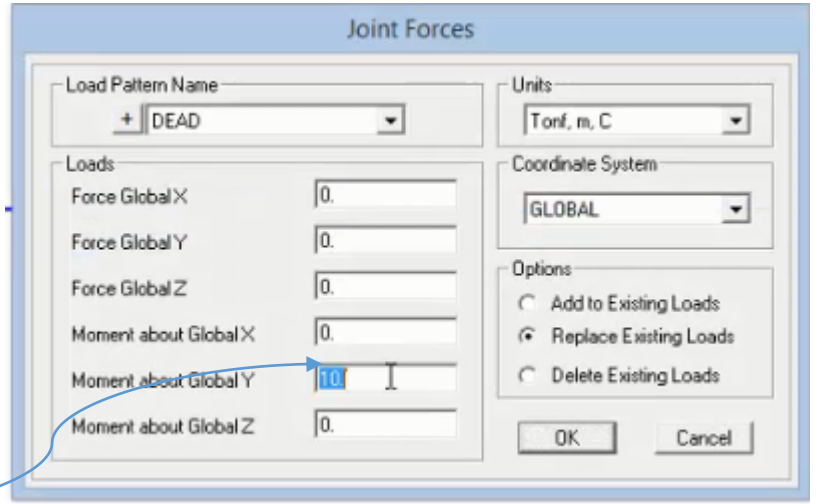
العزم يتبع قاعده فلمنج لليد اليمنى اتجاه هو الاتجاه العمودى على المستوى والكمره مستوها هو xz يكون اتجاه العزم فى اتجاه المحور y

السوال الثانى هل العزم قمته موجبه ام سالبه نحدد ذلك من قاعدة فلمنج حيث يكون اتجاه الابهام فى اتجاه المحور اذا كان دوران العزم مع الاصابع يكون موجب اذا كان العكس يكون سالب

العزم لا يكون ظاهر فى مستوى ال xz لاظهاره يكون فى ال3d ويكون عباره عن سهم ذو راسين





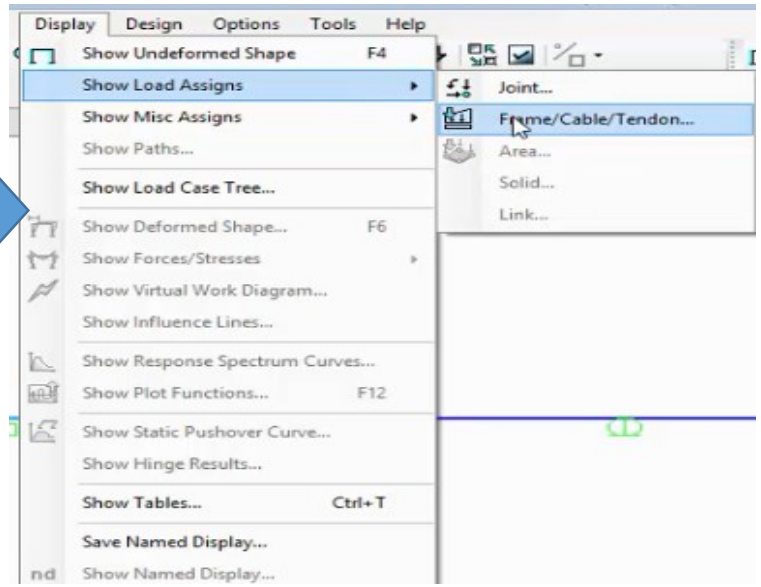


لوضع حمل او عزم على joint

قيمة العزم

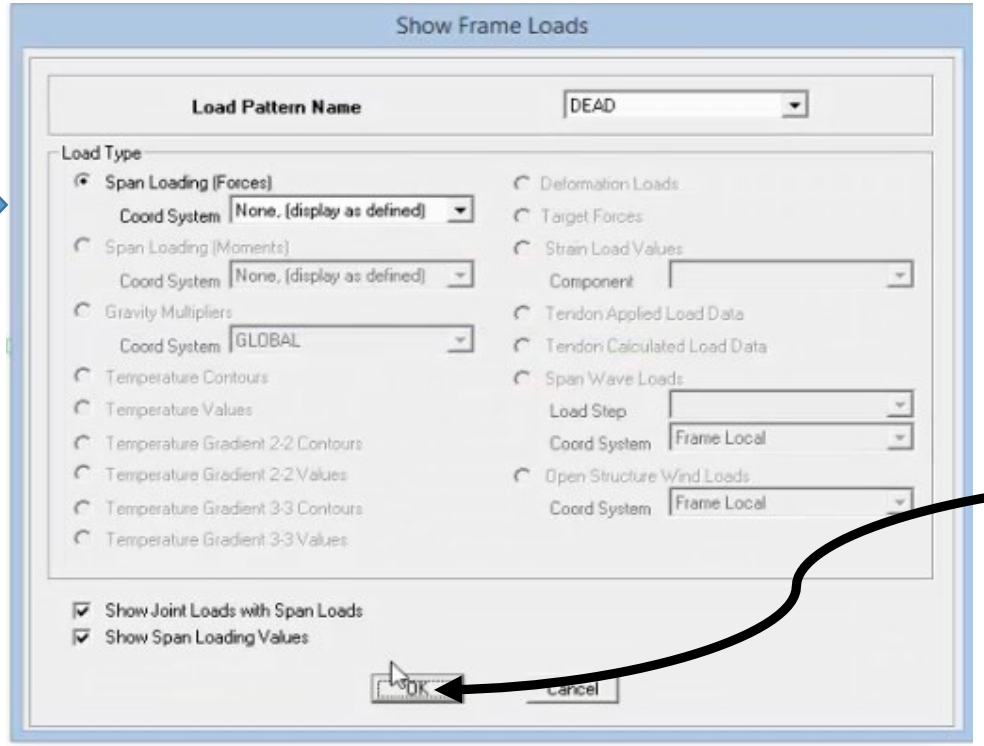
السوال بعد وضع الاحمال نلاحظ اختفاء الاحمال ؟

لاظهار جميع الاحمال

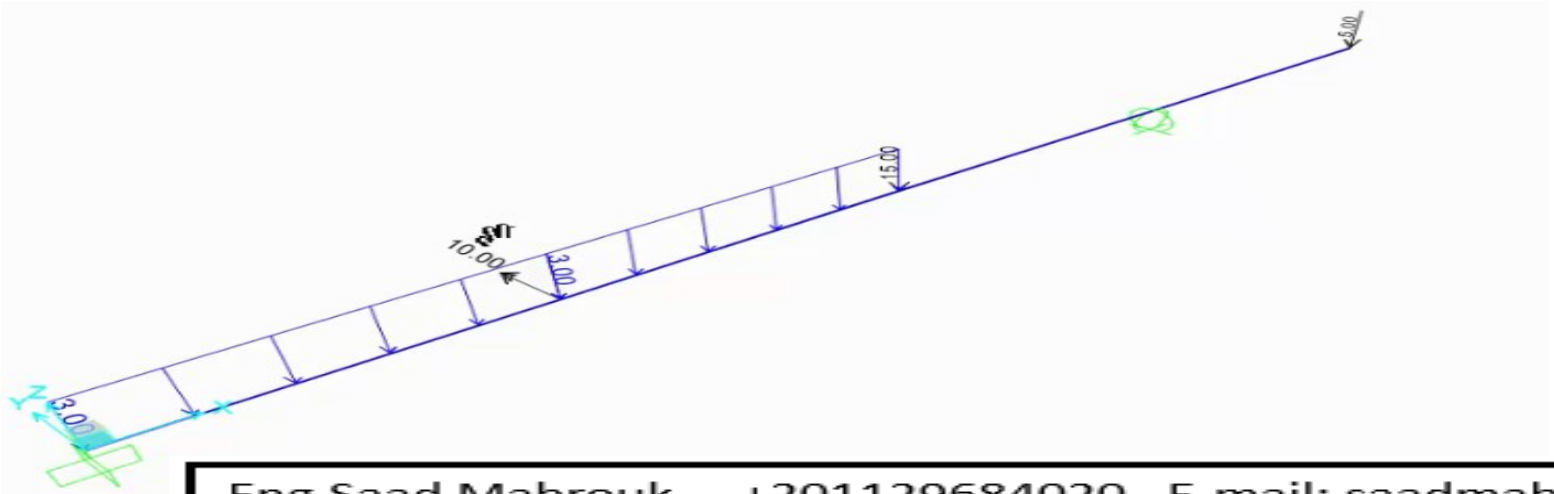


1

2



نضغط ok فقط

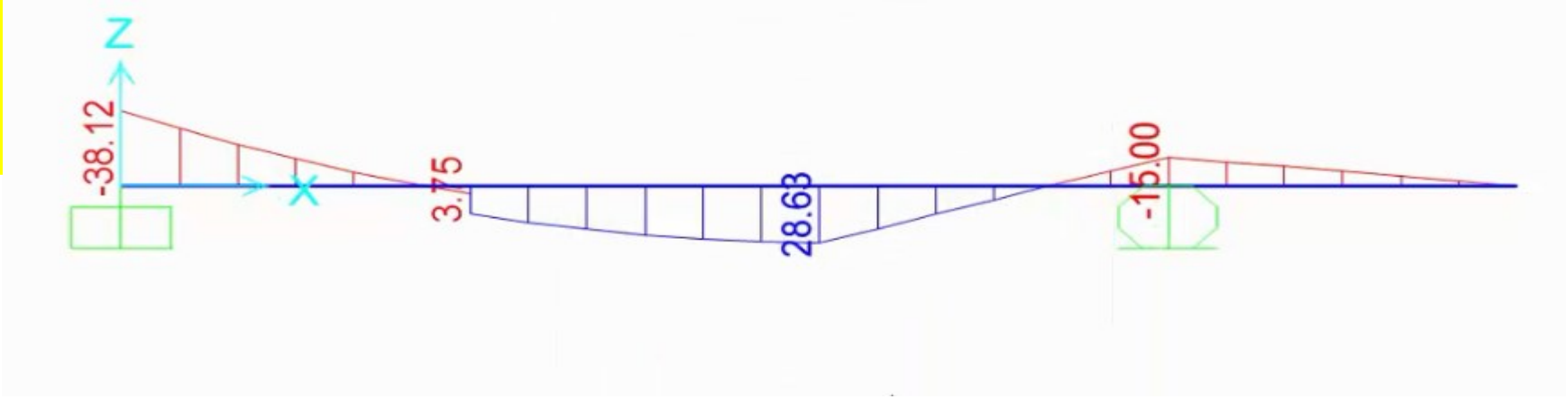


للتغير بين المستويات المختلفه

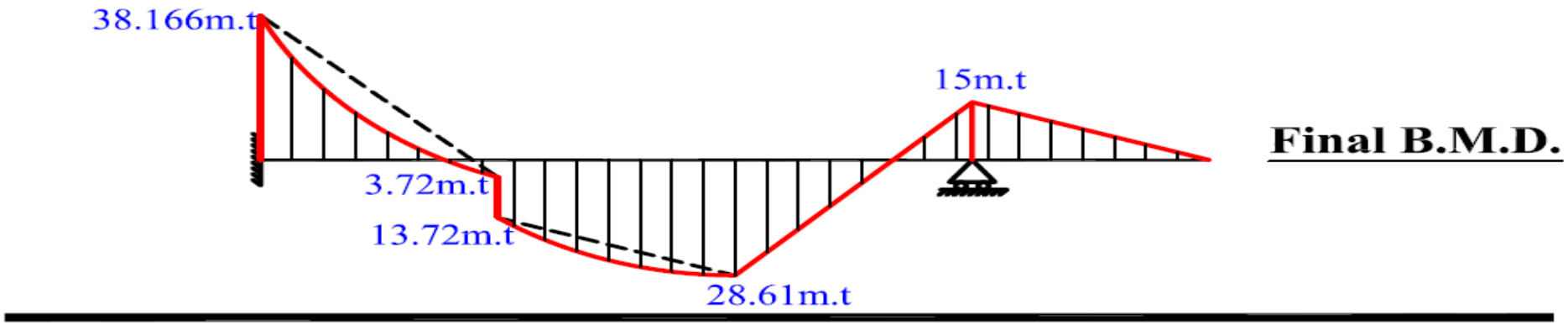
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

الغاء وزن المشا وعمل run وعرض النتائج كما تم الشرح page 24,25

نتائج البرنامج ونلاحظ انها قريبه لنتائج الحل اليدوى غالبا تكون مختلفه ولكن اختلاف بسيط جدا



الحل اليدوى



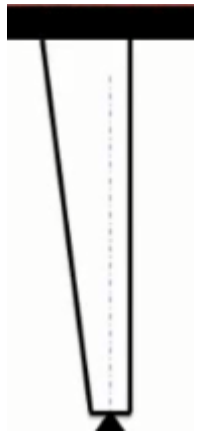
Final B.M.D.

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

Frame

التحليل الانشائى لل frame لا يختلف كثيرا فهونفس النمط من تعريف مواد وقطاعات وابعاد القطاعات واحداثيات ولكن يتم تعريف الاحداثيات فى اتجاه x وايضا فى اتجاه z

كيفية عمل قطاع ال non prismatic ؟

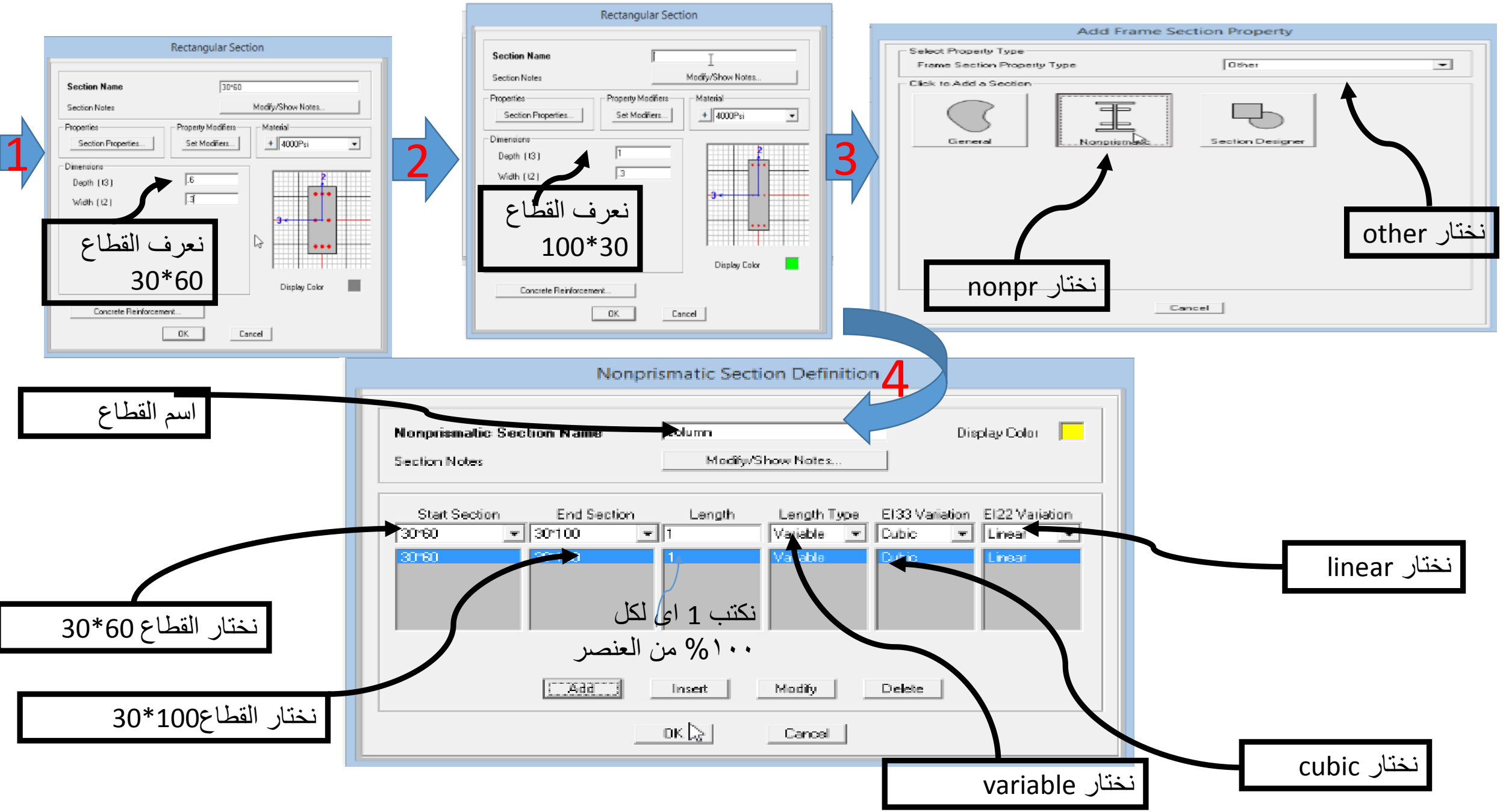


السوال يعنى ايه **non prismatic section ؟**

يعنى قطاع غير ثابت الابعاد يعنى مثلا فى الفريمات كان القطاع من فوق مثلا ٣٠ *١٠٠ سم من تحت عند الركيزة يكون ٣٠ * ٦٠ سم

نقوم بتعريف قطاعين واحد 30*60 وقطاع ثانى 30*100 وقطاع non prismatic

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

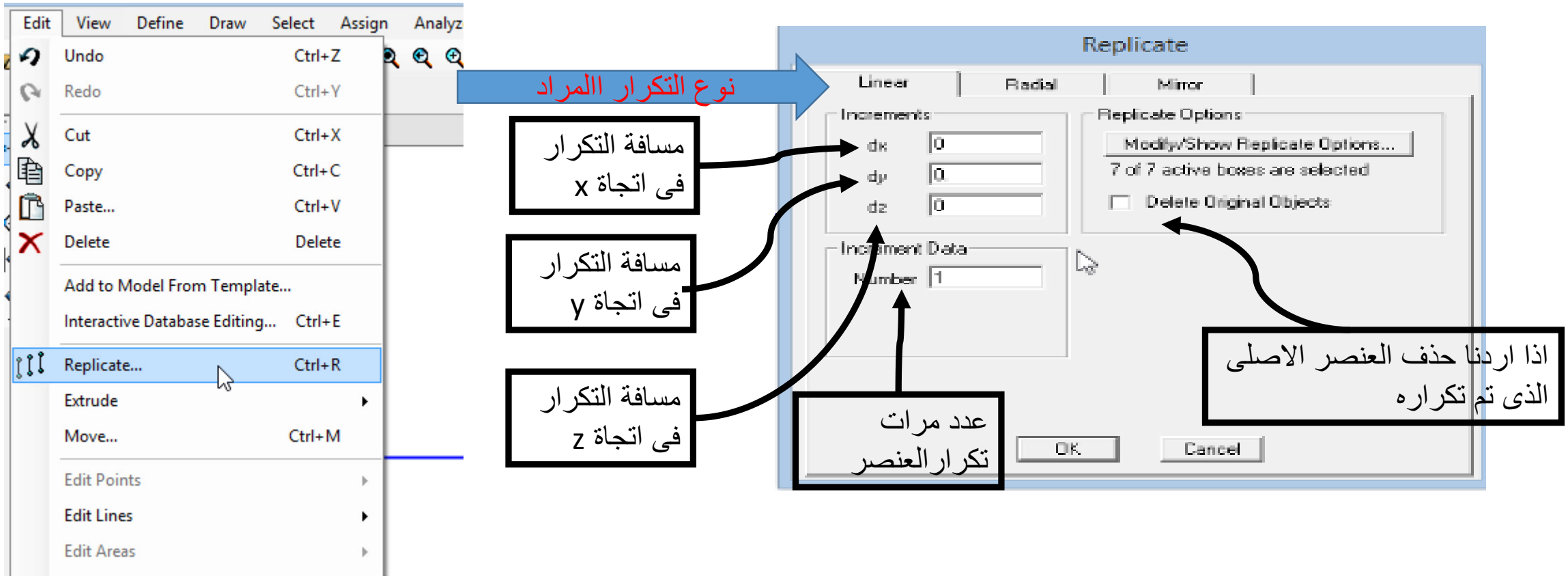


Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يمكن تكرار عنصر فى البرنامج وفيما تستخدم ؟

ان امر تكرار امر هام جدا ويسهل العمل كثيرا وهو مفيد عند رسم ال space frame وكذلك عنند رسم ال trusses وفى ال Multi story frames

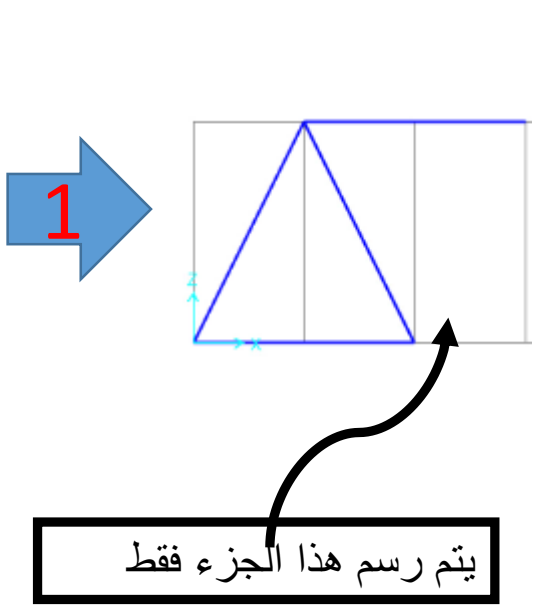
يتم اختيار العنصر الأصلى المراد تكراره ثم
Edit → Replicate

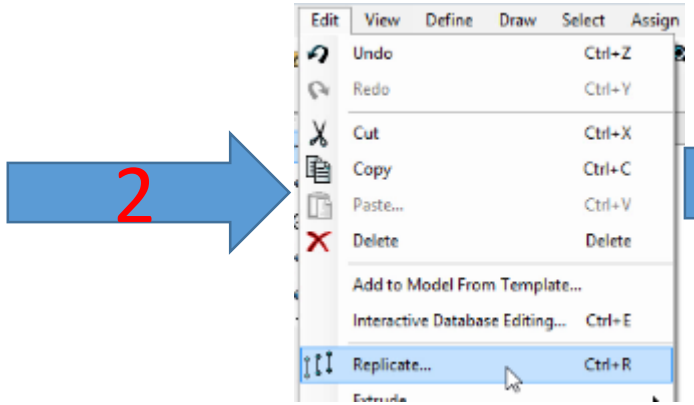


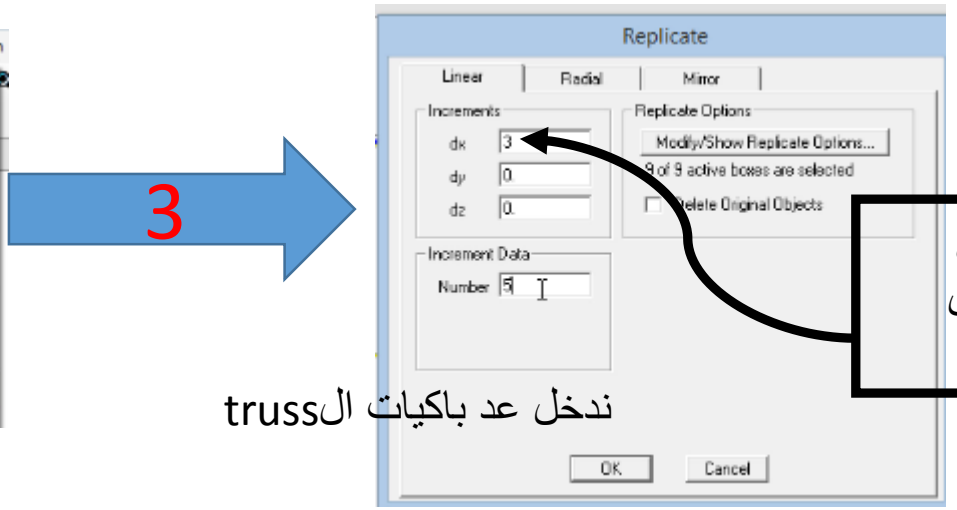
Eng.Saad Mabrouk +20112968402O E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

اسهل طرق رسم ال trusses ؟

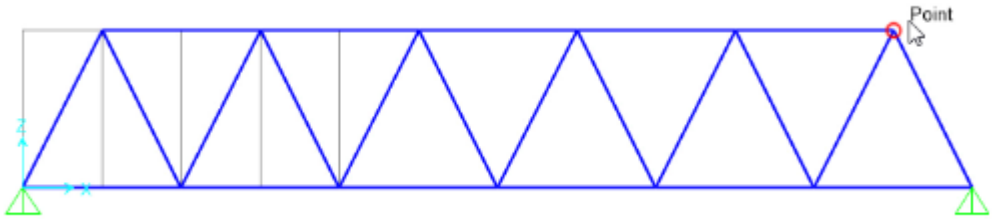
يتم رسم باكيه واحده وعمل replicate لها







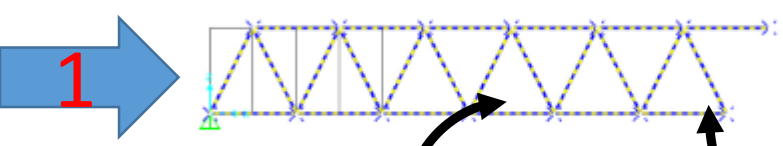
يمكن عمل تكرار بعض وضع الاحمال اذا كانت الاحمال متشابه



Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم عمل mirror فى البرنامج ؟

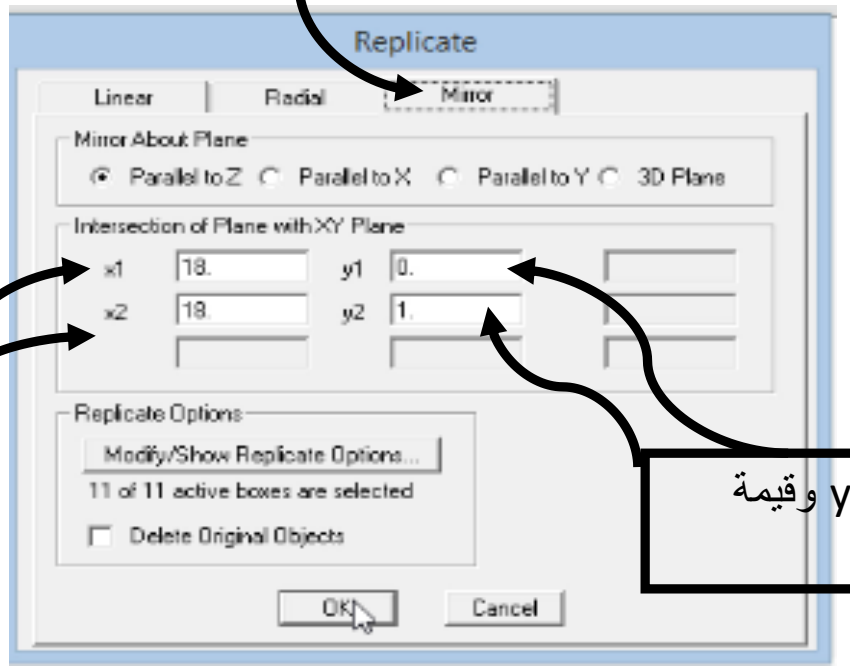
فى البدايه لابد الى الاشاره ان ال mirrorفى برنامج الsap 2000 يكون حول مستوى يتم ادخال احداثيات نقاط المستوى وعمل ال mirror



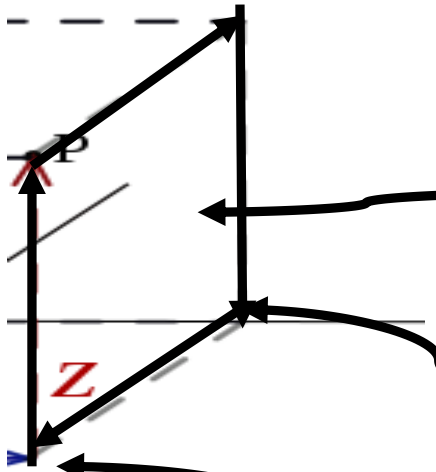
اختيار المنشا المراد عمل mirror له

2

احدثيات x1 and x2 تكون واحده وهى نفس احدثيات اخر نقطه



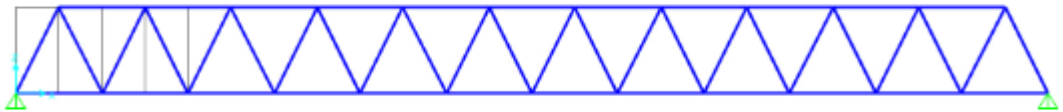
قيمة y1=0 وقيمة y2=1



هذا هو المستوى الذى يتم عمل حوله ال mirror

احداثيات x2 and y2

احداثيات x1 and y1

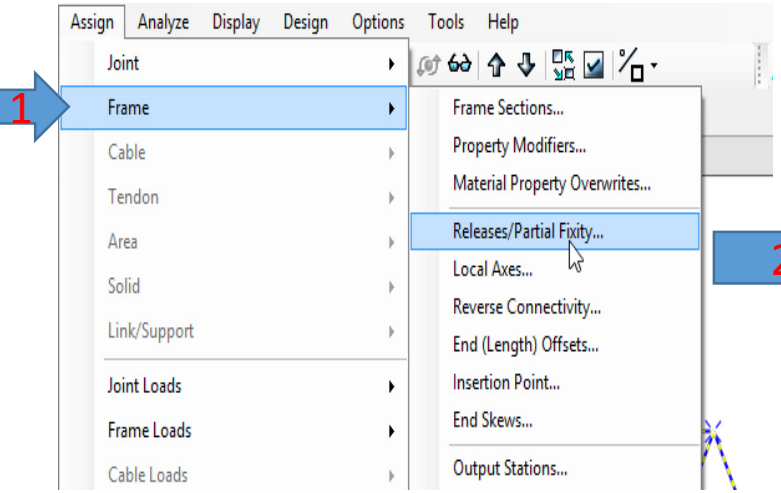


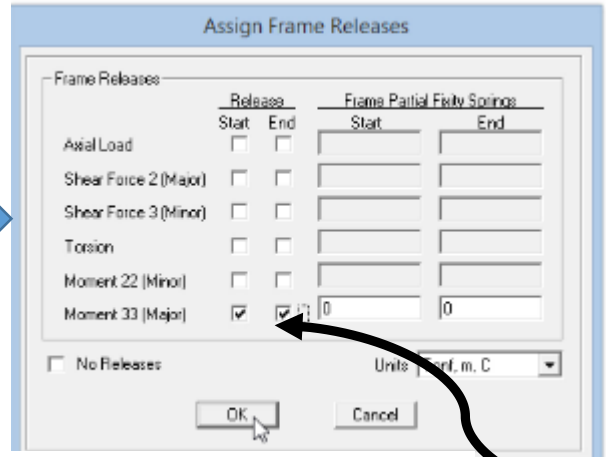
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم الحصول على نتائج صحيحه عند حل ال trusses ؟

فى ال trusses يكون هناك قوه normal فقط ولا يوجد عزم فى ال truss

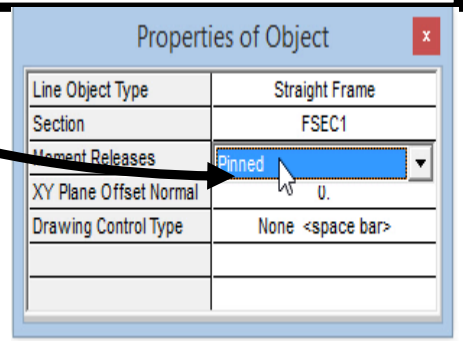
يجب تحرير العزوم عن طريق اختيار كل العناصر Assign ← Frame ← Releases\Partial Fixity



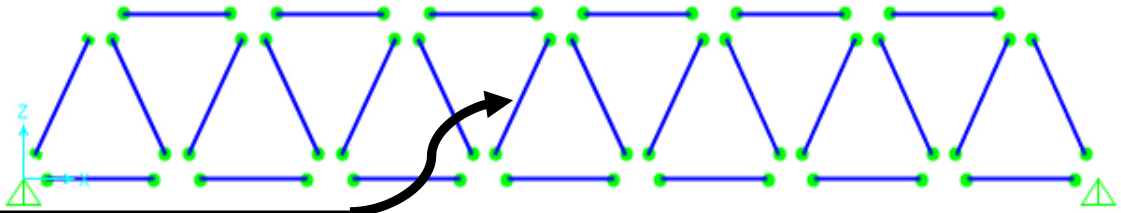


or

او عند الرسم نرسم ب ال pinned



نضع علامة صح عند البدايه والنهايه فى m33



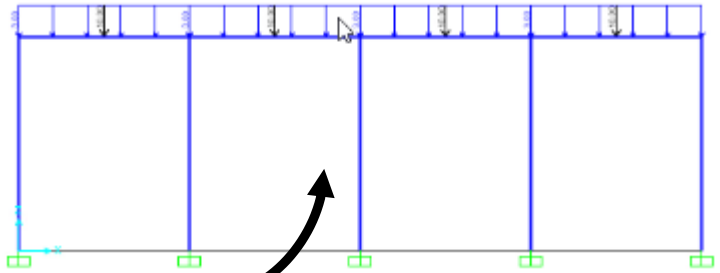
الشكل بعد عمل ال releases

2-ويجب الغاء وزن ال trusses كما تم الذكر من قبل حتى لا ينتج عزم على الtruss

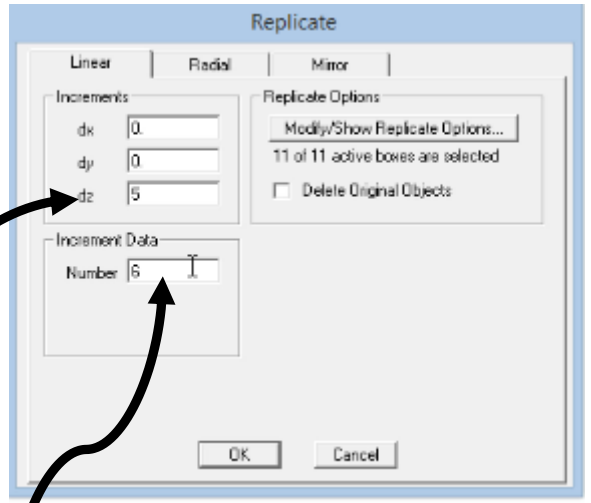
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم رسم ال Multi story frames ؟

اسهل طريقه لرسمه هو رسم الدور الاول وعمل تكرار للباقى الطوابق بالاحمال

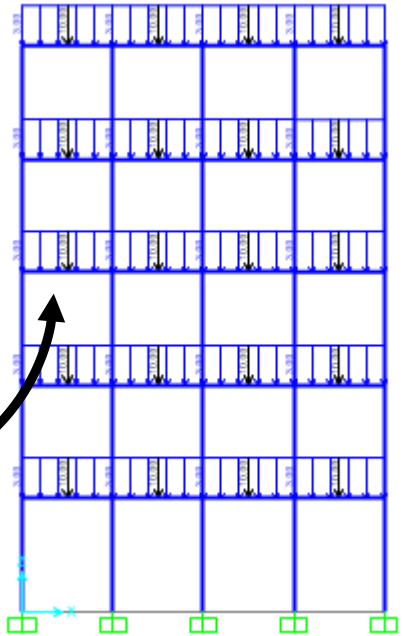


رسم الطابق الاول بالاحمال



ارتفاع الطابق الواحد

عدد الطوابق



الشكل بعد عملية التكرار

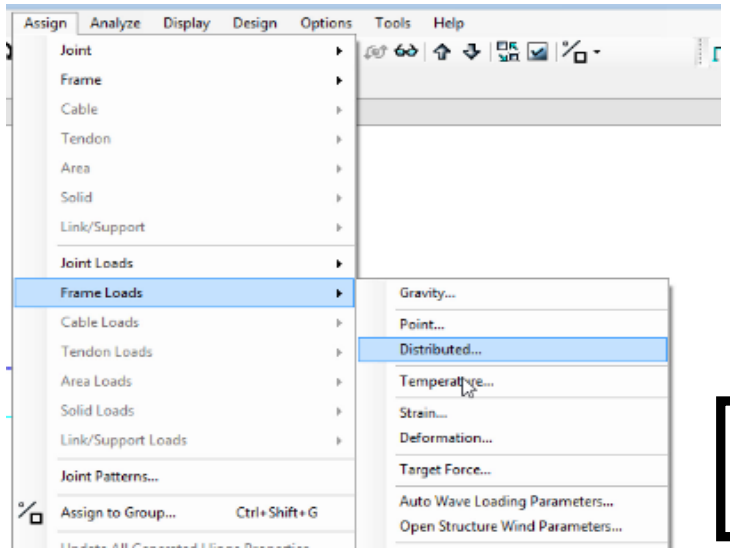
كيف يتم تغير خصائص عنصر فى حالة انه هناك اكثر من قطاع وتم تعريف قطاع خطا يتم اختيار العنصر 7 frame section ⟵ assign
ويتم اختيار القطاع الصحيح

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم ادخال تاثير درجه الحراره او الهبوط ؟

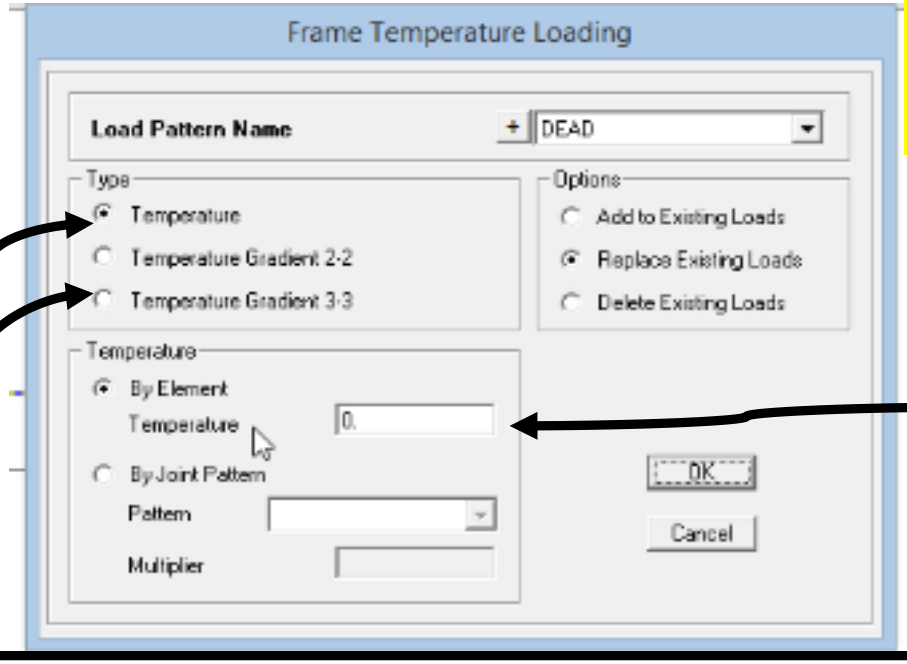
اختار العنصر ←Assign ← Frame Loads ←Temperature

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



حراره منتظمه

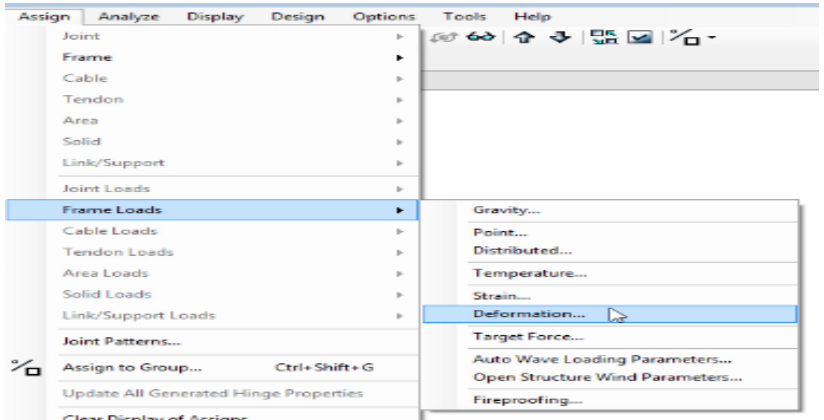
حراره غير منتظمه

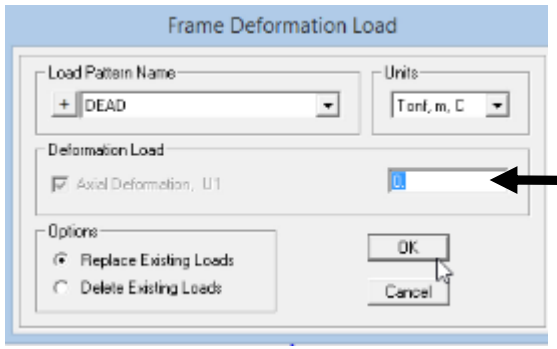


قيمة درجة الحراره

اختيار العنصر ←Assign ← frame load ←deformation

في حالة ادخال هبوط settlement





قيمة الهبوط على حسب الوحدات المستخدمه

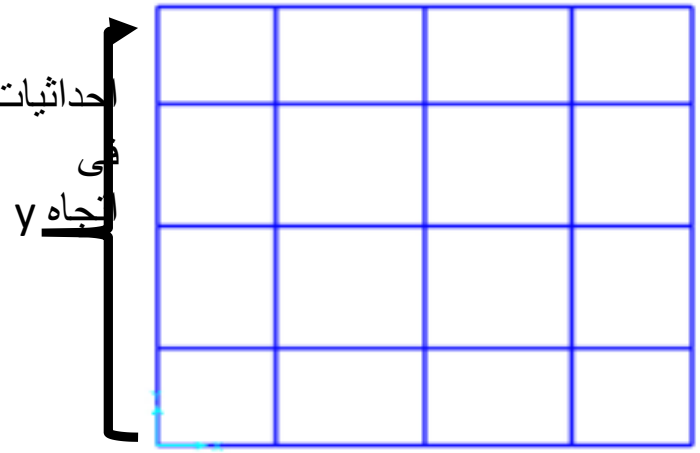
Solid slab

عندما نتحدث عن البلاطات ال solid slab اى نتحدث عن كمرات وبلاطات

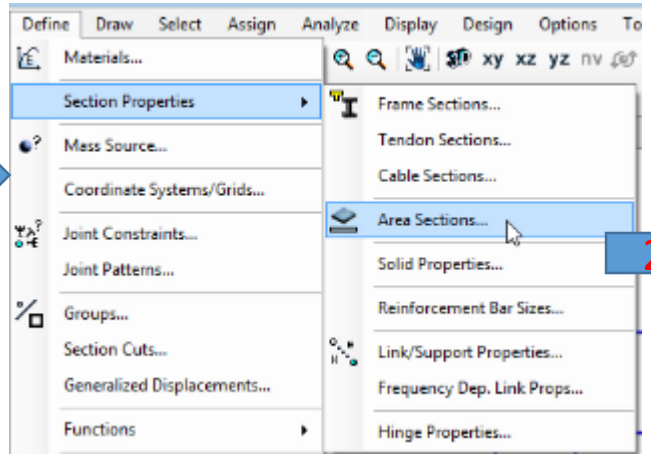
نحتاج لتعريف قطاعات الكمرات وتم التعرض لها من قبل

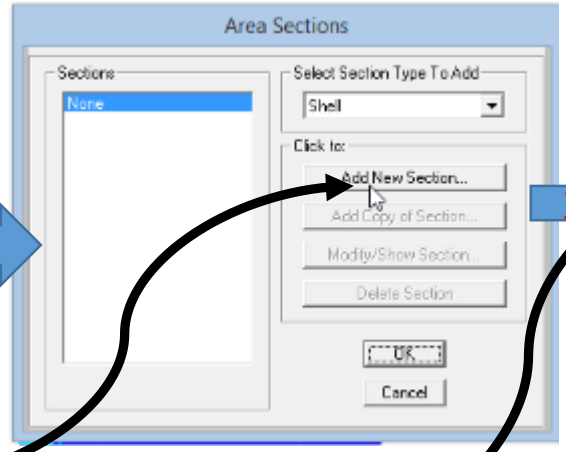
تعريف قطاع البلاطه

يتم ادخال احداثيات فى x y

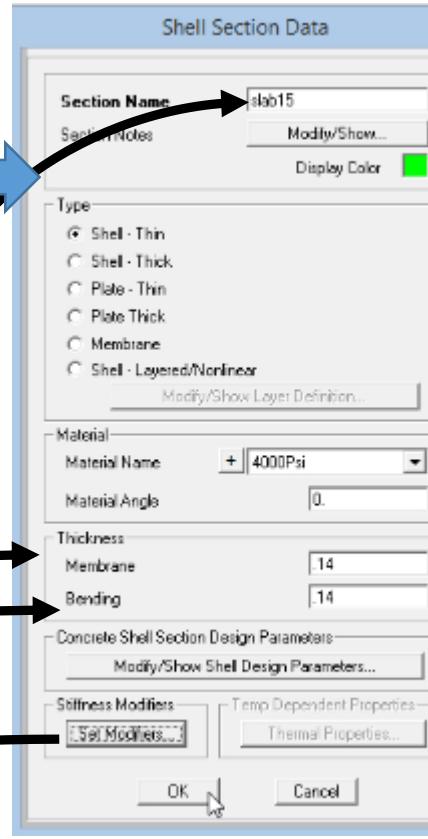


احداثيات فى اتجاه x





نختار



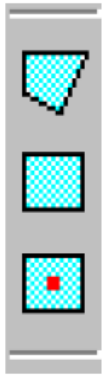
اسم البلاطه يفضل على
حسب سمكها اى slab 15

سمك البلاطه فى ال membrane وال
bending ثابته

اذا اردنا ان ناخذ الجزء الذى يحدث فيه ال creakفى الاعتبار تبعا للكو الجديد نغير m11,m22 الى 25.

كيف يتم رسم البلاطه وما هى الاحمال المعرضه لها ؟

بعد رسم الكمرات يتم رسم البلاطات



لرسم بلاطة بأربعة نقط

لرسم بلاطة مستطيلة بنقطتين

لرسم بلاطة في باكية محصورة بأربعة خطوط من grid lines .

الاحمال على البلاطه

احمال البلاطة :-

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

2-وزن ال covering ويتم وضعه فى حالة التحميل ال Dead وقيمة تبعا للكود المصرى 150 kg/m2

3-حمل ال live load ويتم وضعة فى حالة ال live وقيمته تختلف على حسب نوع المنشا هل هو سكنى ام ادارى السكنى 200 kg/m2

احمال الكمرات

احمال الكمرات

1-وزن الكمره البرنامج يحسبه

2-الحمل القادم من البلاطه للكمره البرنامج يحسبه

3-وزن الطوب يتم حسابه تبعا للمعادله $W = tw * hw * \gamma \quad t\backslash m$

tw تخانة الحائط

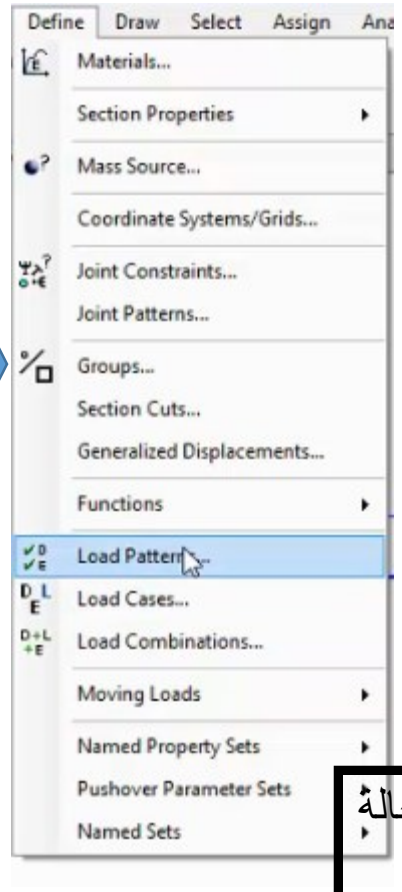
hw ارتفاع الحائط

γ الوزن النوعي للطوب

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

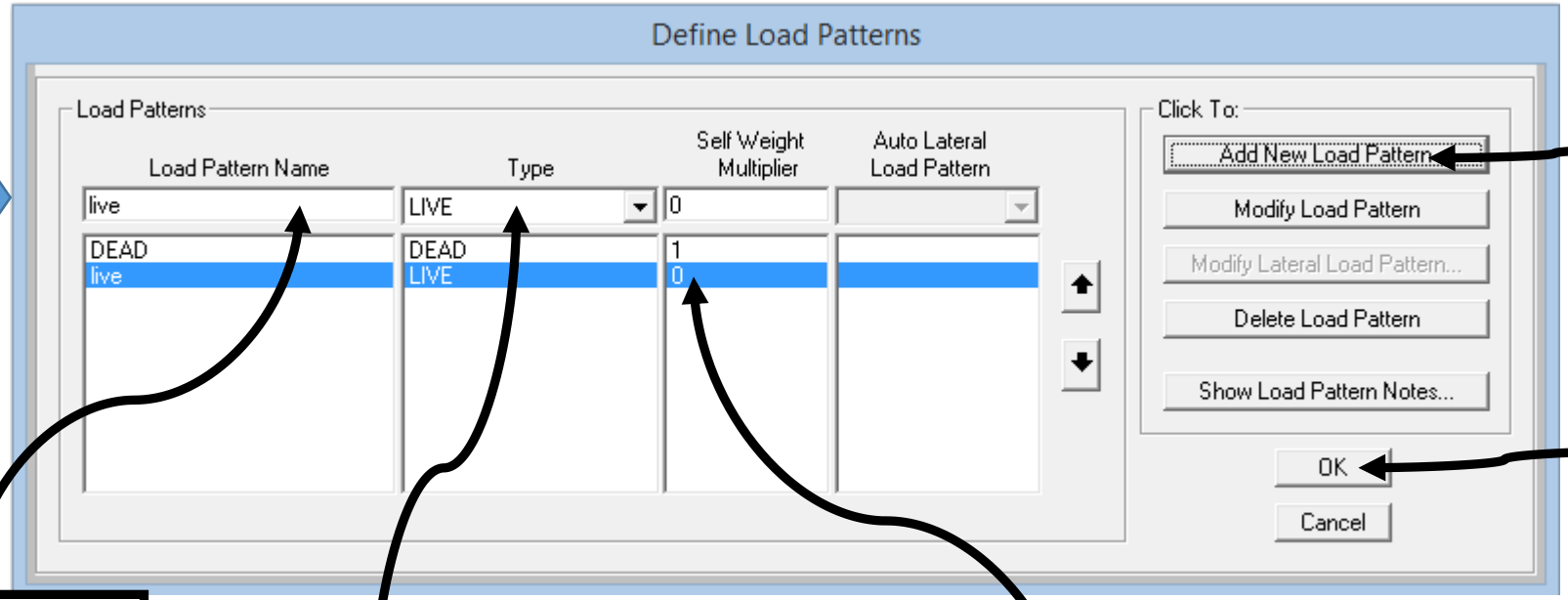
كيف يتم تعريف حالات التحميل ؟

هناك حالتين للتحميل حالة ال dead وحالة ال live



1

2



3-نضغط add new

4-نضغط ok

1-نكتب هنا اسم حالة التحميل live

2-نختار هنا live

ملحوظه هامه جدا لابد ان يكون امام جميع حالات التحميل 0 الا حالة ال deadامامه واحد حتى لايتم اضافة وزن المنشا اكثر من مره

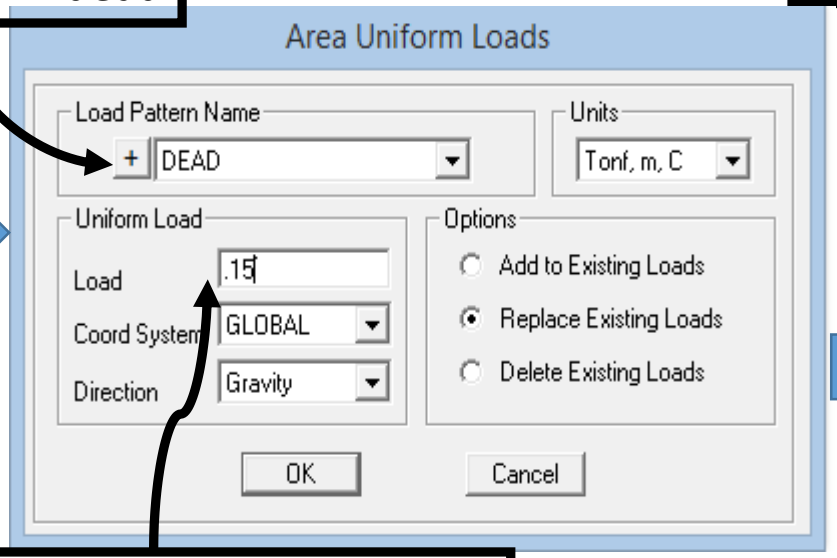
Eng.Saad Mabrouk +20112968402O E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

توصيف احمال البلاطه والكمرات

احمال البلاطات

اختيار البلاطات ← Assign ← Area Loads ← Uniforme(Shell

نختار حالة تحميل dead

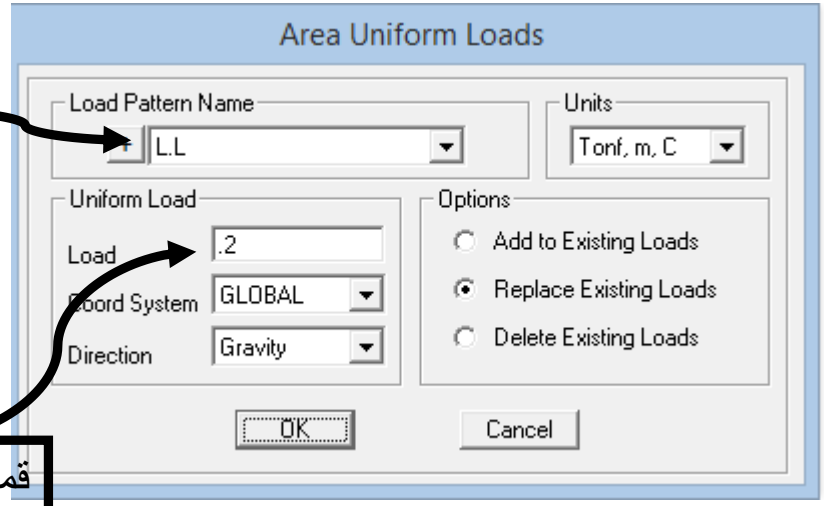


1

قيمة حمل ال covering

2

نختار حالة تحميل ال live



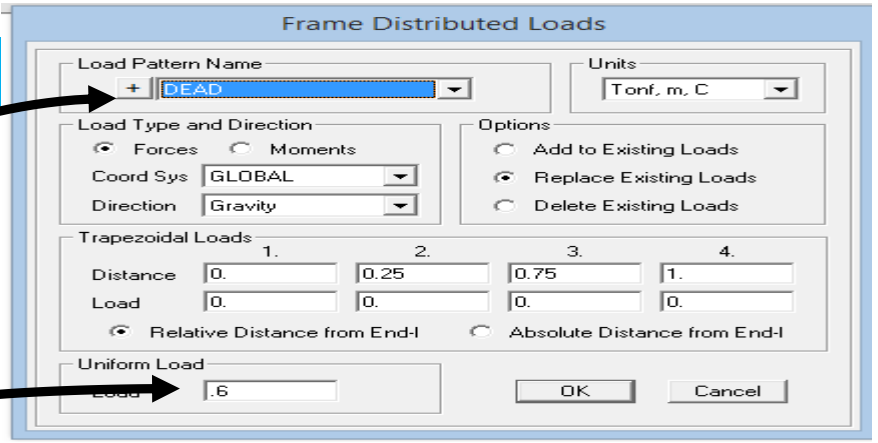
قمة حمل ال live load

احمال الكمرات

نختار الكمرات ← Assign ← Frame Loads ← Distributed

نضعه فى حالة الdead

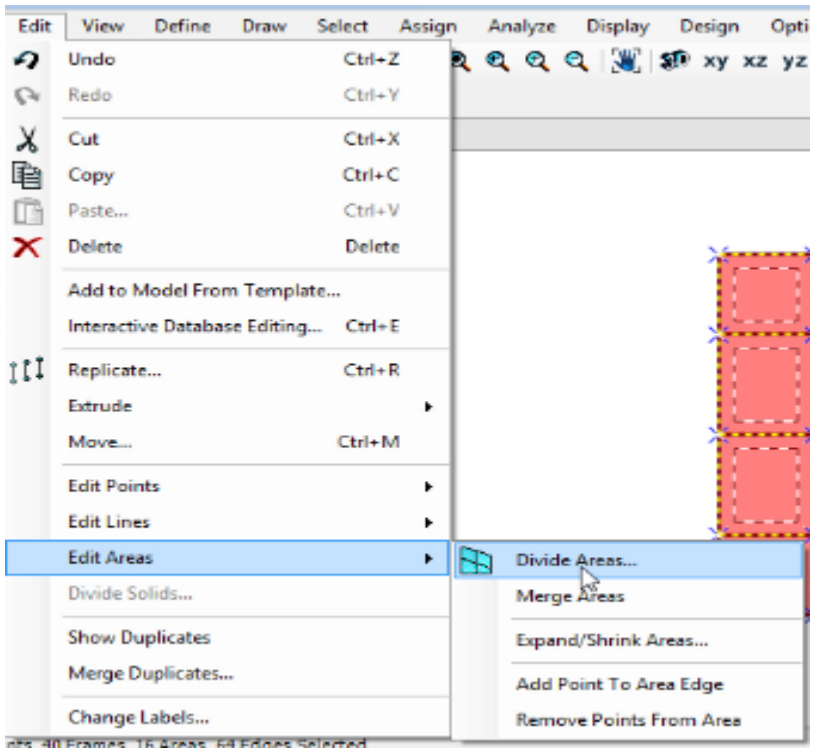
قيمة حمل الحوائط



كيف يتم تقسيم البلاطات ولماذا ؟

يتم تقسيم البلاطات الى shell صغيره وذلك لزياده دقة الحل والحصول على نتائج صحيحه تبعا لنظريه الfinite element

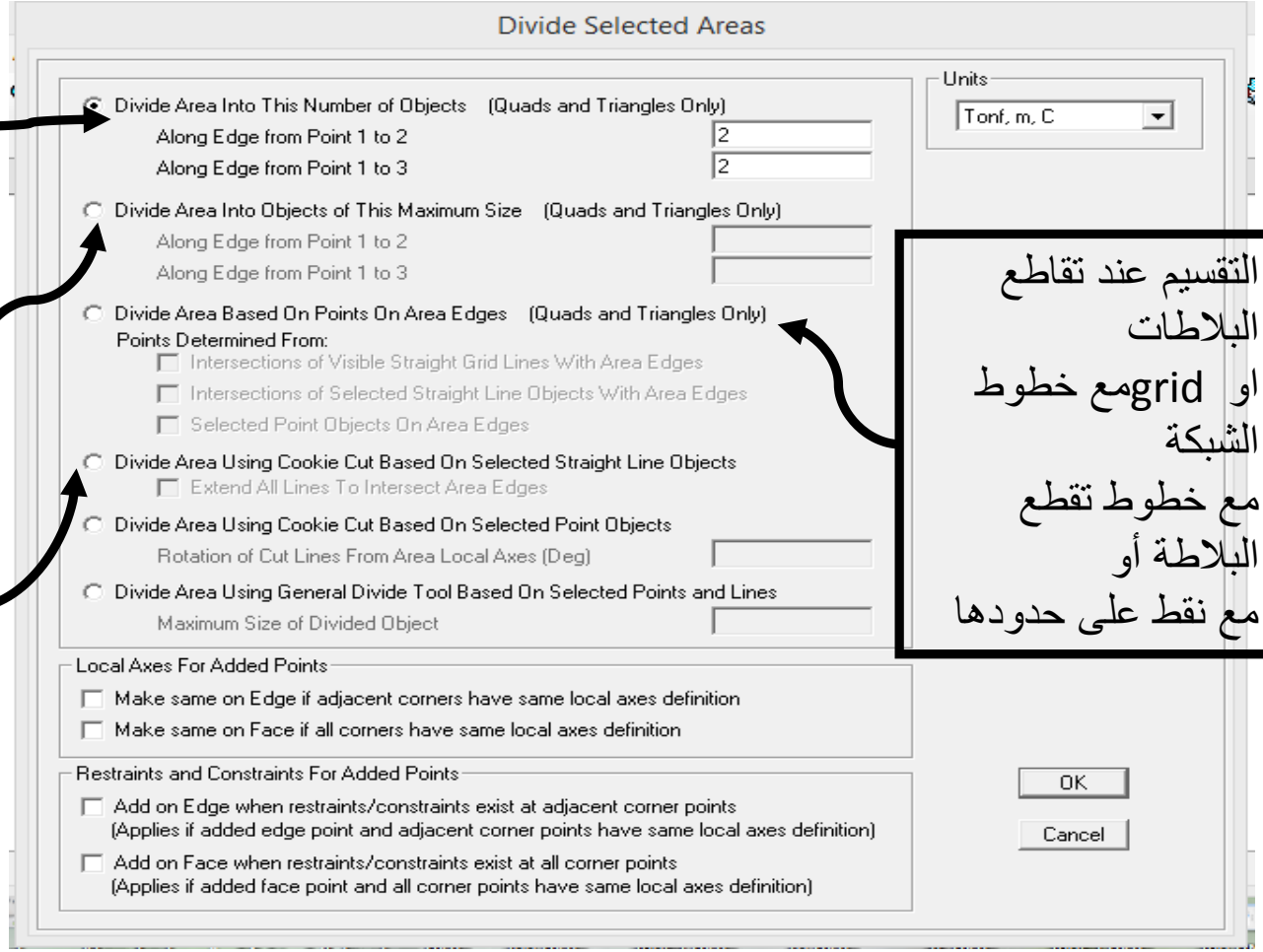
Edit → Edit Areas → Divide Areas



التقسيم بعدد القطع فى اتجاه x,y

التقسيم باقصى مسافة فى اتجاه x,y

تقسيم البلاطات بخطوط مرسومة



التقسيم عند تقاطع البلاطات او gridمع خطوط الشبكة مع خطوط تقطع البلاطة أو مع نقط على حدودها

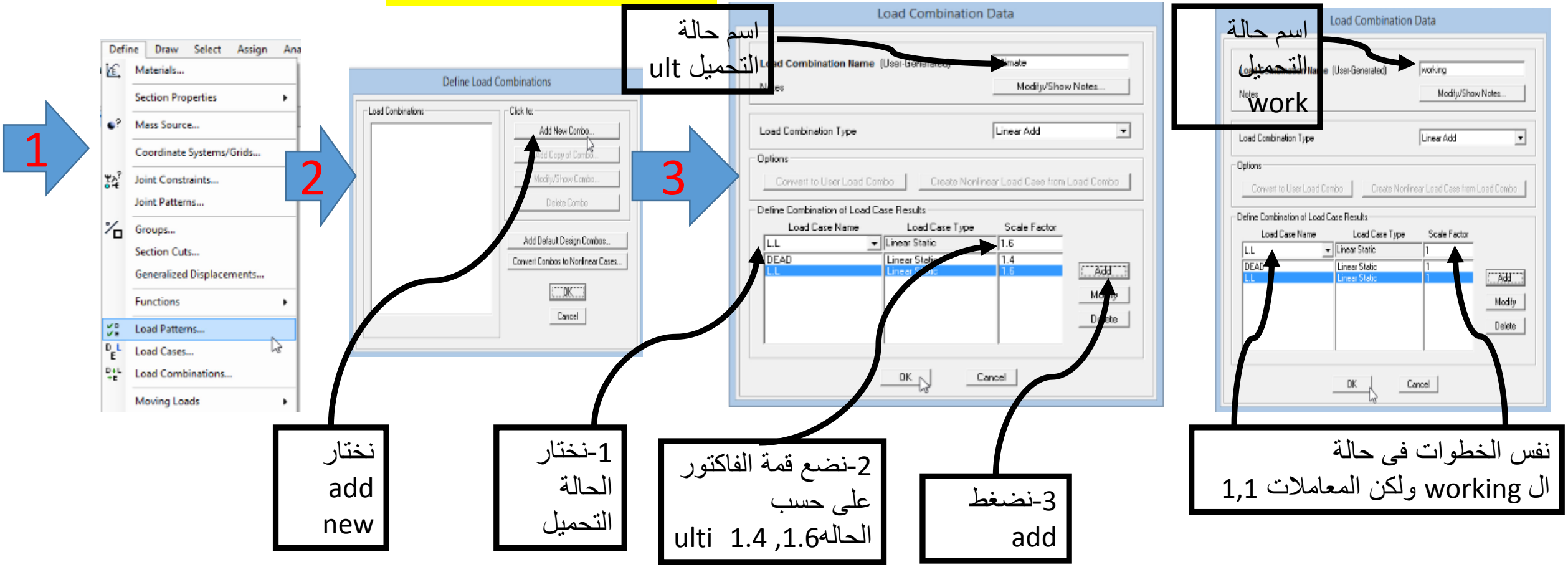
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم عمل حالات التحميل ولماذا ؟

عند التصميم فان هناك ام التصميم working وفيه يكون تجميع لل dead load وال live load

1.4 For Dead Loads
1.6 For Live Loads

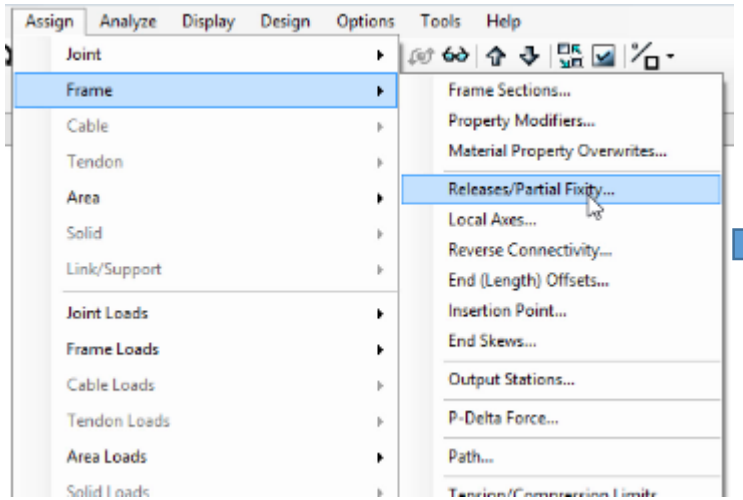
ام التصميم ultimate فيتم تجميل الاحمال ال live وال dead ولكن نستخدم factor

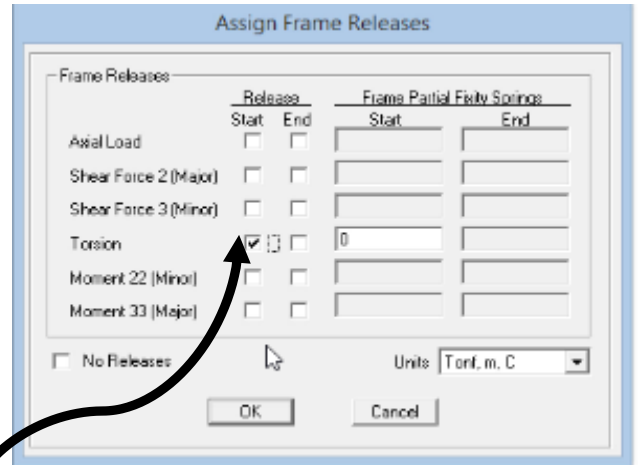


ملاحظات عند حل ال solid slab

يتم تحرير ال torsion للكمرات

Assign →frame→Releases/partial fixity





نضع علامة صح

نتاكد ان المحاور المحليه local axis للبلاطات كلها فى نفس الاتجاه لأنه يعتمد عليها المخرجات.

نتاكد ان local axis 3 للسق كله واح والى اعلى

إذا كان هناك بعض الأجزاء مقلوبة يمكن عكس المحور الثالث لها باختيارها ثم عمل Assign →Area →Reverse local 3

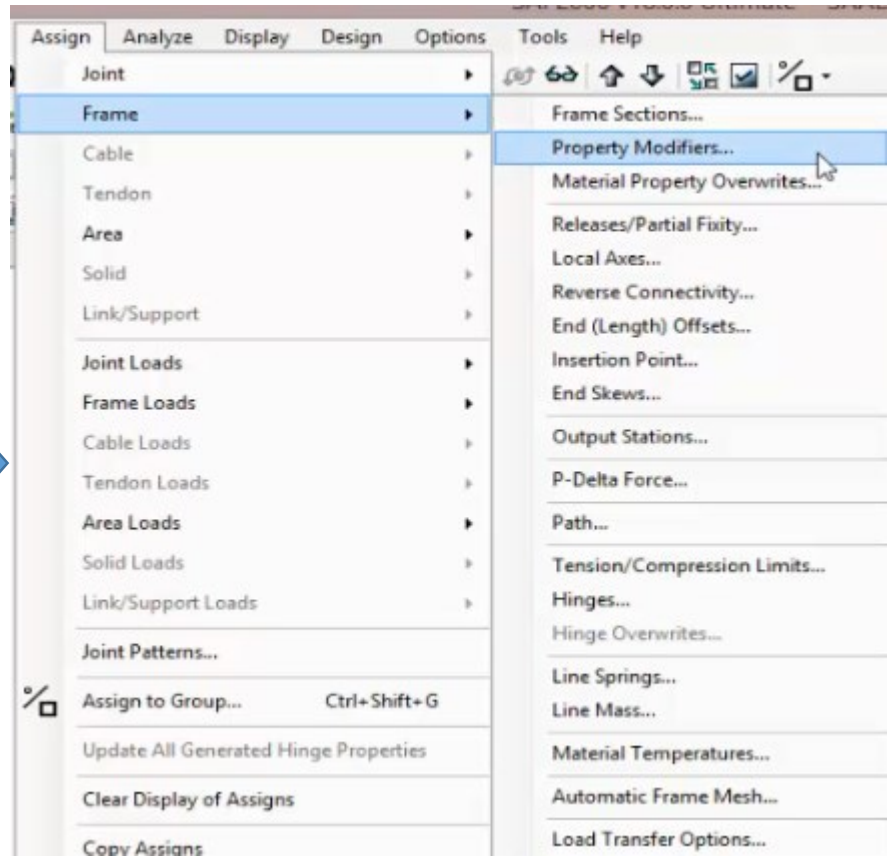
اذا كانت المحاور غيز مظبوطه يتم دورانها حول المحور 3 بزاويه عن طريق **Assign →Area → local Axis ثم وضع الزاوية التي تريد الدوران بها ثمok**

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

تحرير ال torsion للكمرات

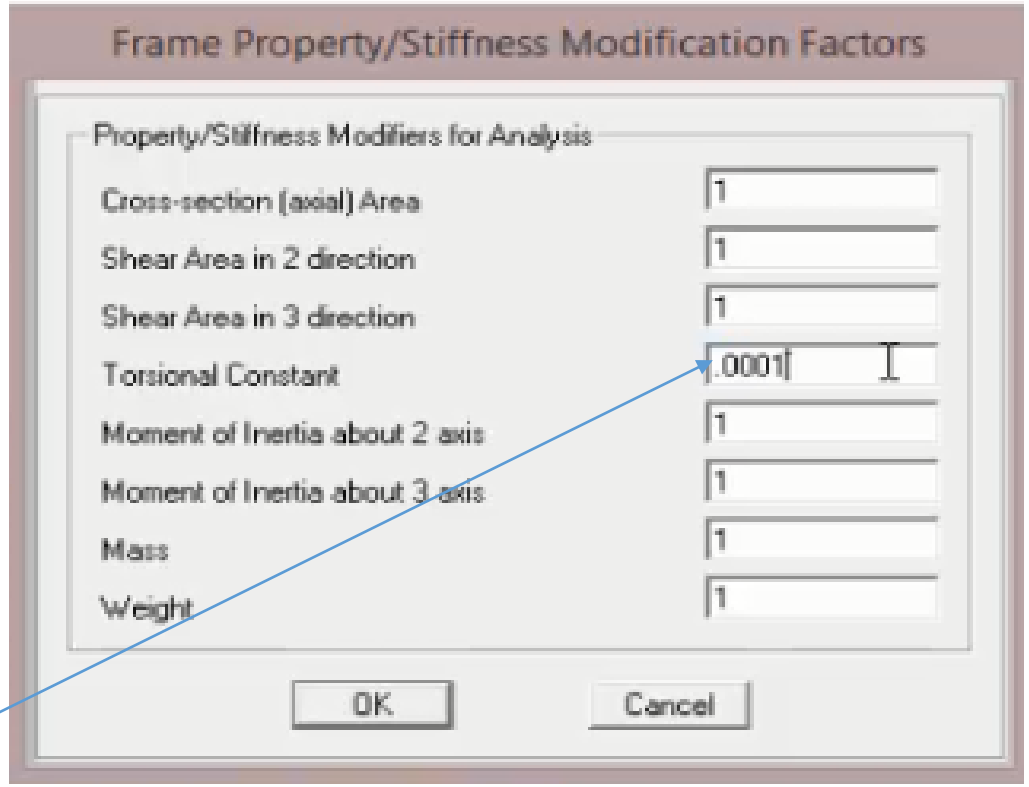
هناك طريقتين لتحرير ال torsionوالافضل هذه الطريقه

1-يتم اختيار الكمرات بالماوس ثم



2

3



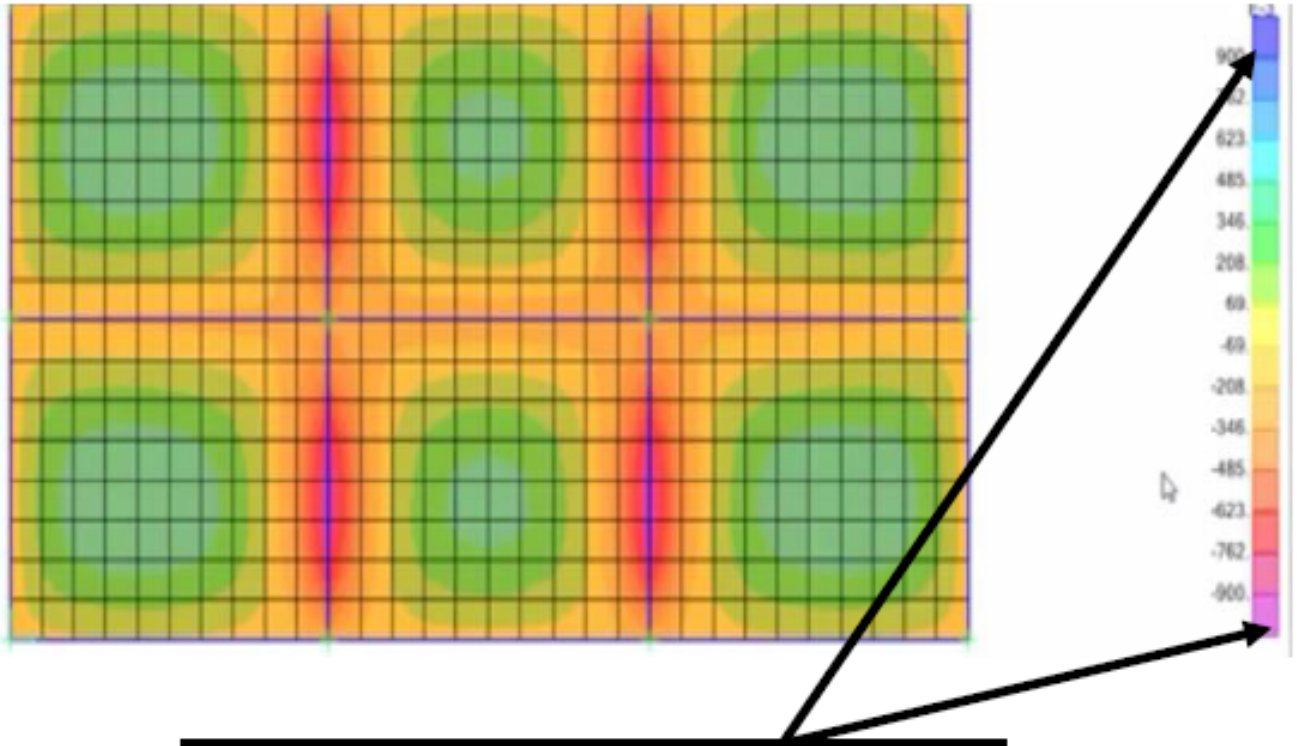
نجعل هذه القيمه صغيره جدا مثالا .0001

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم فرض تسليح البلاطات ال solid slab

النواتج فى البلاطات تكون عباره عن العزم فى اتجاه x وهو m11 والعزم فى اتجاه y وهو m22

يتم فرض شبكة حديد بناء على المعادله (As = (M / (fy * j * d)) ويتم حساب قيمة ال M وادخالها الى البرنامج وويتم ملاحظه اذا ما كانت الشبكه كافيه ام لا من ال Contour line وكذلك تحديد اذا ماكان هناك حديد اضافى ام لا



هذه حدود الشبكه اذا وجد هذان الونان يعتبر الجزء unsafe

مثال لفرض شبكة بفرض شبكه 10 // 5

يتم ادخال قيمة Mالى البرنامج فى منطقة ال Max & Min Range
فى ال min القيمه سالبه 1.34-
وفى ال maxالقيمة موجبه 1.34
يتم تكرار هذه الخطوه فى m11 وm22

As = 5* 0.785 = 3.93cm2
Ts=10 cm
As = (M / (fy * j * d))
D=10 ,j=.82
M=.9 t.m

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

Flat slab

ال flat slabs عباره عن بلاطات مسطحه ترتكز مباشرة على الاعمده اى بدون كمرات

السوال كيف يتم توصيف البلاطات ال flat slabs ؟ اما عن طريق ملف ال dfx من ال autocad او عن طريق البرنامج نفسه سوف نتطرق للبرنامج نفسه ثم ملف الdfx

اولا ما هى الاحمال على البلاطات ؟

احمال البلاطة :-

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

2-وزن ال covering ويتم وضعه فى حالة التحميل ال Dead وقيمة تبعا للكود المصرى 150 kg/m2

3-حمل ال live load ويتم وضعة فى حالة ال live وقيمته تختلف على حسب نوع المنشا هل هو سكنى ام ادارى السكنى 200 kg/m2

4-احمال الحوائط يتم وضع احمال الحوائط على البلاطات كحمل موزع فى حالة ال dead لانه باختصار شديد ميزة ال flat slab وهى يمكن تغير التقسيمه فى كل دور بعكس ال solid slab لذلك يتم وضع احمال الحوائط على البلاطات .

احمال الحوائط فى البلاطات ال flat slab

$W_{wall} = 0.2 \longrightarrow 0.5\ t/m^2$ وقيمتها تتروح بين $W_{wall} = \frac{\gamma_w \times h_w \times \sum b_w \times Wall\ length}{area\ of\ the\ floor}$

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

خطوات حل البلاطات ال flat slab

1-يتم ادخال الاحداثيات 2-يتم تعريف قطاع البلاطات كما فى حالة الsolid slab بنفس الطريقه التى تم تعريف ال solid slab بها معا اختلاف الابعاد وسمك البلاطه

الاحمال كما ذكرنا يتم توصيف احمال ال covering فى حالة ال dead وكذلك احمال الحوئط فى حالة ال dead ولكن هذه المره يتم وضع احمال الحوائط على البلاطات كحمل موزع

ويتم وضع احمال ال live load فى حالة ال liveوكما تم الذكر ان قيمتها تختلف بختلاف وظيفة المنشا من منشا سكنى الى ادارى

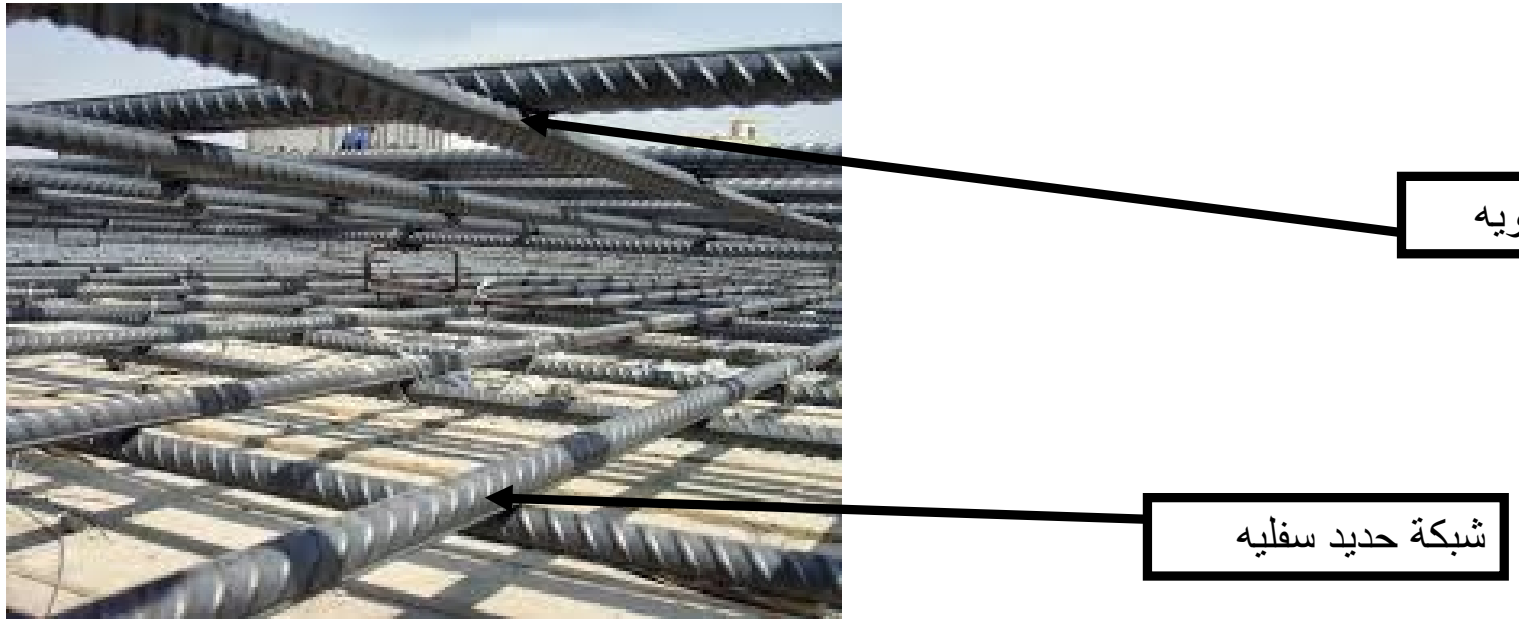
تعريف قطاع البلاطه وكذلك ادخال الاحمال على البلاطه تم التعرض له مسبقا فى ال solid slab

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

كيف يتم فرض حديد التسليح فى البلا طات ال flat slab ؟

لايجاد تسليح البلاطه ال flat يكون عباره عن شبكتين حديد شبكه علويه وشبكه سفليه شبكه علويه لل negative moment

وشبكه علويه لل positive moment



فى البدايه يتم فرض شبكة حديد وشبكه ونصف وتحيد ال M طبقا للمعادله As=(M/(fy*j*d)) ويتم ادخالها للبرنامج لتحديد الامكان التى تحتاج شبكه والامكان التى تحتاج شبكه ونصف كحديد اضافى

مع ملاحظات انه فى حالة ادخال قيمة ال M لتحديد الشبكه السفليه المقاومه للعزم الموجب يتم ادخال قيم M موجبه وفى حالة ادخال M لتحديد الشبكه العلويه يتم ادخالها بالسالب لانها تتقوم العزم السالب

سوف يتم عرض مثال توضيحى كامل

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

بعد حل المنشا وعرض النواتج نفرض شبكة تسليح علويه وسفليه 6 ⌀ 12/m

Mu=As*j*Fy*d

وكان سمك البلاطه 20cm

As=6*1.1304=6.782
D=20-2=18cm
J=.81
Fy=3600
Mu=(6.782*18*.81*3600)/10^5=3.55

يكون لدينا العزم التى توفيه شبكه الواحده هو 3.55m.t

لتحديد الحديد الاضافى نفرض انه الشبكه ونصف توفى عزم مقداره 5.25m.t والشبكه ونصف عباره عن 6ϕ12 وايضا 3ϕ12

بهذه الطريقه نستطيع تحديد حديد التسليح واماكن الحديد الاضافى وكذللك مقدار الحديد الاضافى

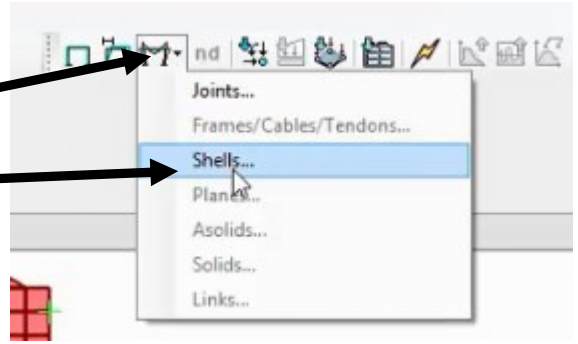
نتابع المثال كاملا

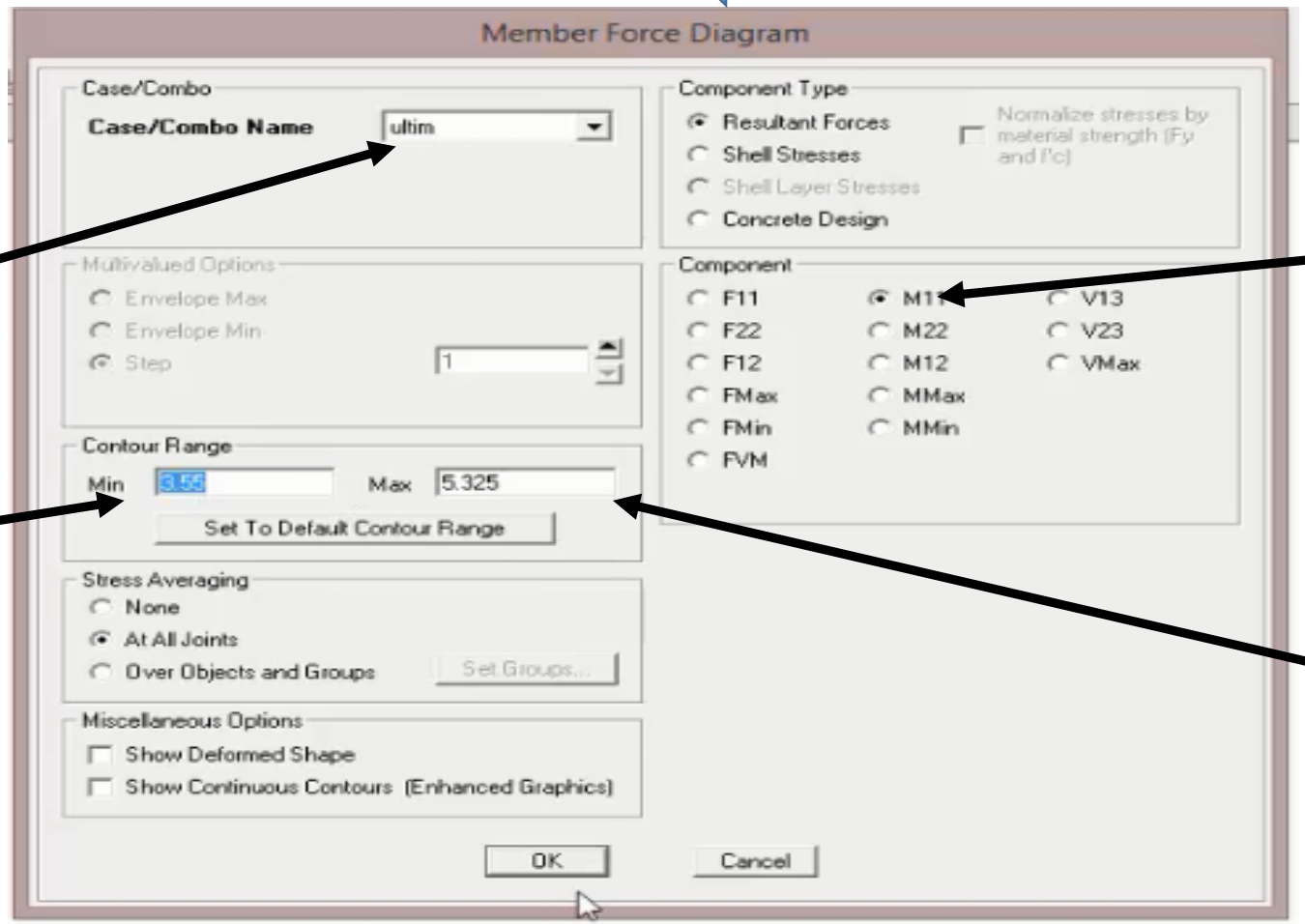
تحديد شبكة الحديد السفليه اى المقاومه للعزم الموجب

مقدار ما تتحمله الشبكه 6 اسياخ 12mm هو 3.55 كما تم حسابه

والشبكه ونصف تتحمل عزم 5.25

نختار





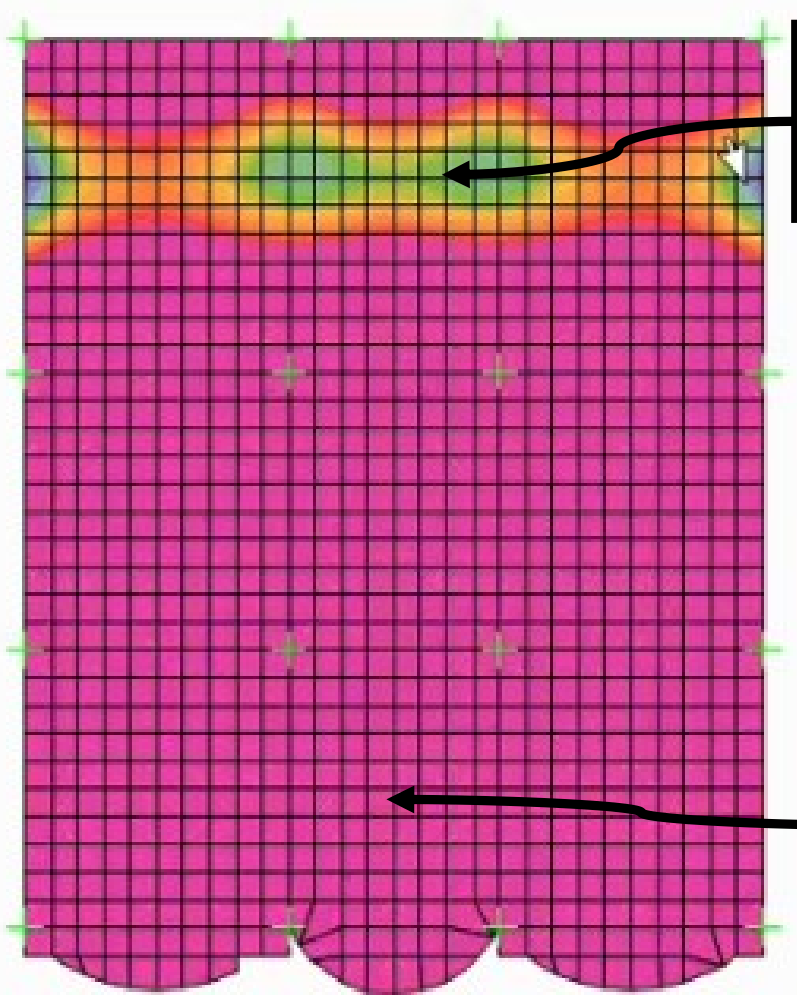
نختار حالة التحميل ال ultimate

نختار مره m1 لعمل check على العزم فى اتجاه x ومره اخرى m2 لعمل check على العزم فى اتجاه y

يتم ادخال فى ال minقيمة ما تتحمله الشبكه الواحده 12Φ6 وهو 3.5 m.t

يتم ادخال ما تتحمله شبكه ونصف
وهو 5.25

بعد ادخال القيم سوف يظهر لنا هذا الشكل لتحديد شبكه الحديد السفليه والاضافى



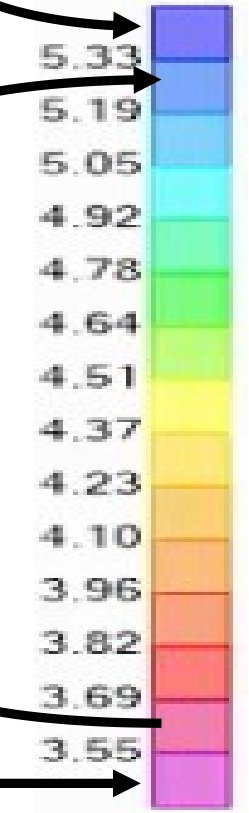
هذه المناطق التى تحتاج الى شبكه حديد واضافى نصف شبكه

هذا اللون هى المناطق التى شبكه حديد ونصف شبكه لاتكفيها اذا وجد هذا الون فى البلاطه يتم فرض تسليح اعلى وعمل check مره ثانيه

هذه الالون هى المناطق التى تحتاج الى شبكه حديد سفليه 6ϕ12 بالاضافه الى حديد اضافه مقدار نصف شبكه اى 3ϕ12

تسليح هذا الون هو شبكه حديد سفليه فقط ولايحتاج الى حديد اضافى

هذا الون هى المناطق التى تحتاج شبكه حديد واحده تكفيها 6ϕ12



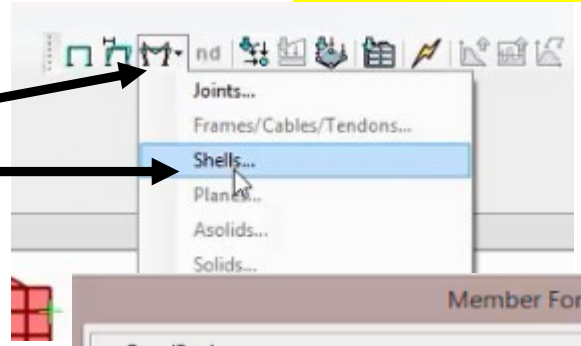
يتم عمل هذه الخطوه فى m1 وكذلك m2 كما تم الذكر من قبل

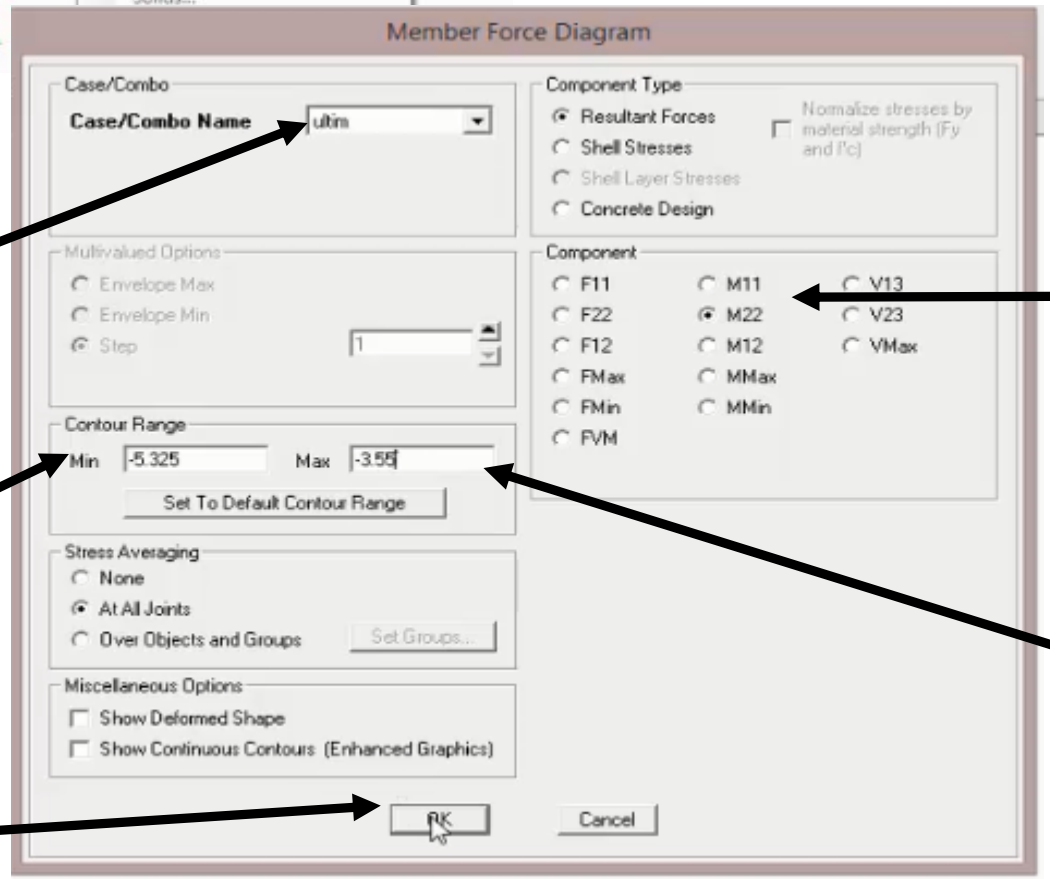
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

لتحديد شبكه الحديد العلويه التى توفى العزم السالب

ملاحظه عند ادخال العزم ندخالها بقيم سالبه لذلك الاشاره السالبه تعكس القيمه اى فى min يتم ادخال عزم ما تتحمله شبكه ونصف 5.25- وفى ال max يتم ادخال ما تتحمله شبكه وهو 3.5-

نختار





نختار حالة التحميل ال ultimate

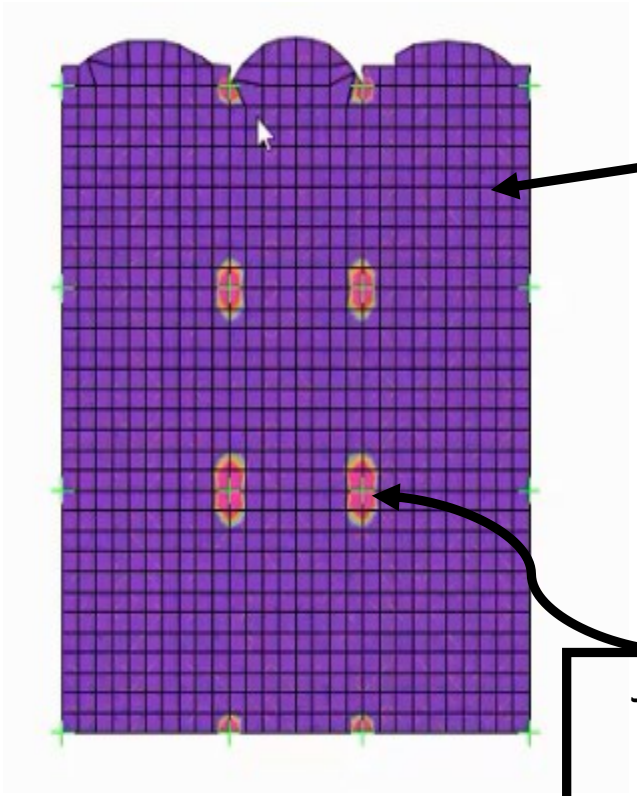
ملاحظه هامه جدا لابد من عمل checkفى الاتجاهين m1 وm2

فى ال min ندخال5.25-

فى ال max ندخال 3.5-

اخير نضغط ok

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

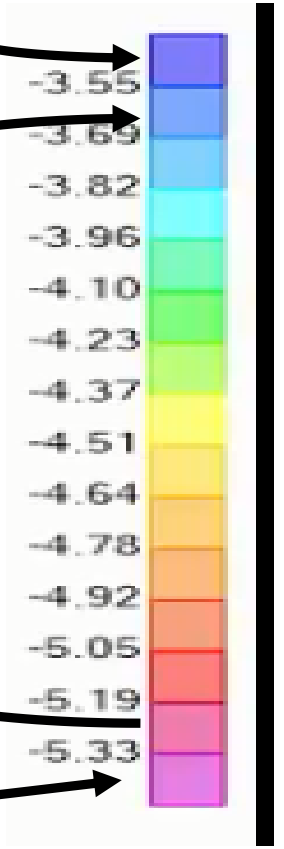


هذا الون هى المناطق التى تحتاج شبكه حديد واحده تكفيها 6ϕ12

هذه الالون هى المناطق التى تحتاج الى شبكه حديد سفليه 6ϕ12 بالاضافه الى حديد اضافه مقدار نصف شبكه اى 3ϕ12

يحتاج الى حديد اضافى فوق الاعمده

هذا اللون هى المناطق التى شبكه حديد ونصف شبكه لاتكفيها اذا وجد هذا الون فى البلاطه يتم فرض تسليح اعلى وعمل check مره ثانيه



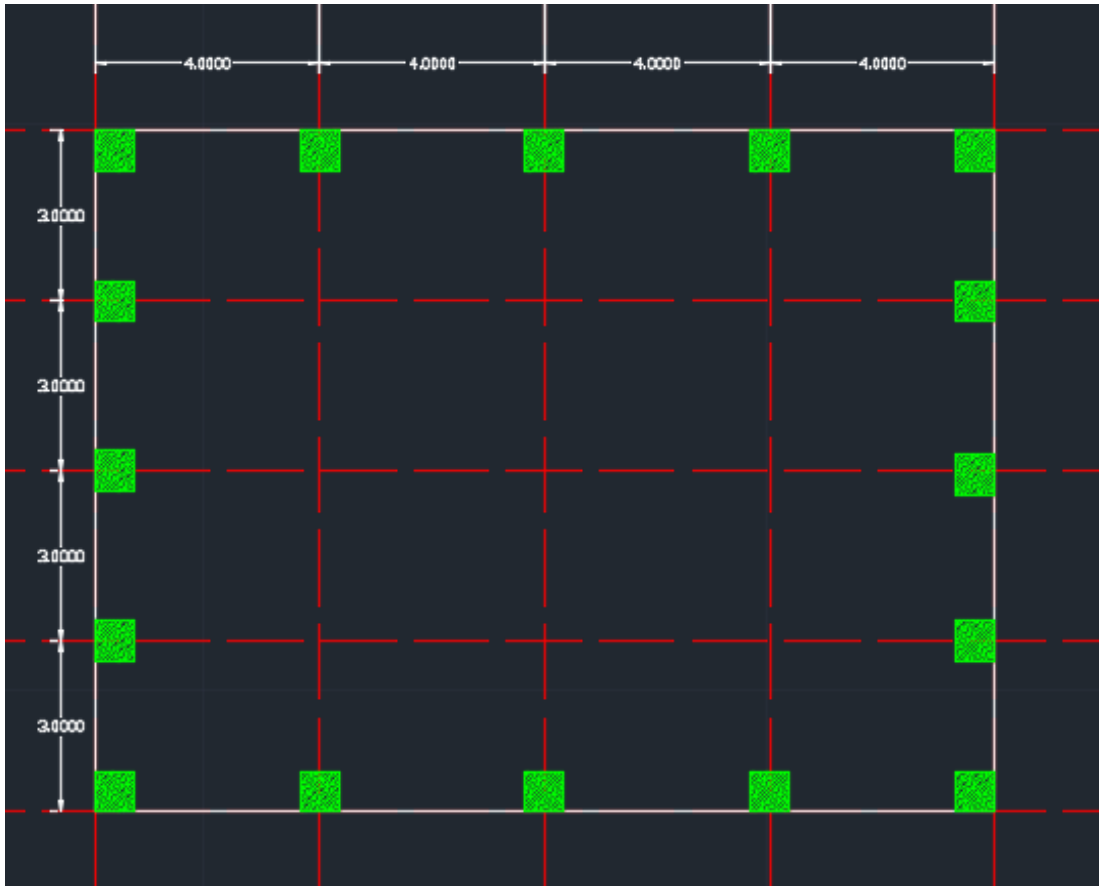
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

البلاطات ال panelled Beams

ال panelled Beam عباره عن كمرات متقاطعة مكونه شبكه من الكمرات ويكون هناك بلاطات صغيره solid slab بين هذه الكمرات

*تستخدم لتغطية مساحات كبيره مثل القاعات وكذلك المصانع وقد تستخدم فى المساجد

سوف يتم حل مثال على الكمرات ال P.B

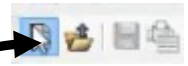


مثال لدينا سقف P.B اربع بكيات فى اتجاه xعرض الباكيه 4 m
واربع بكيات فى اتجاه y عرض الباكيه 3m

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

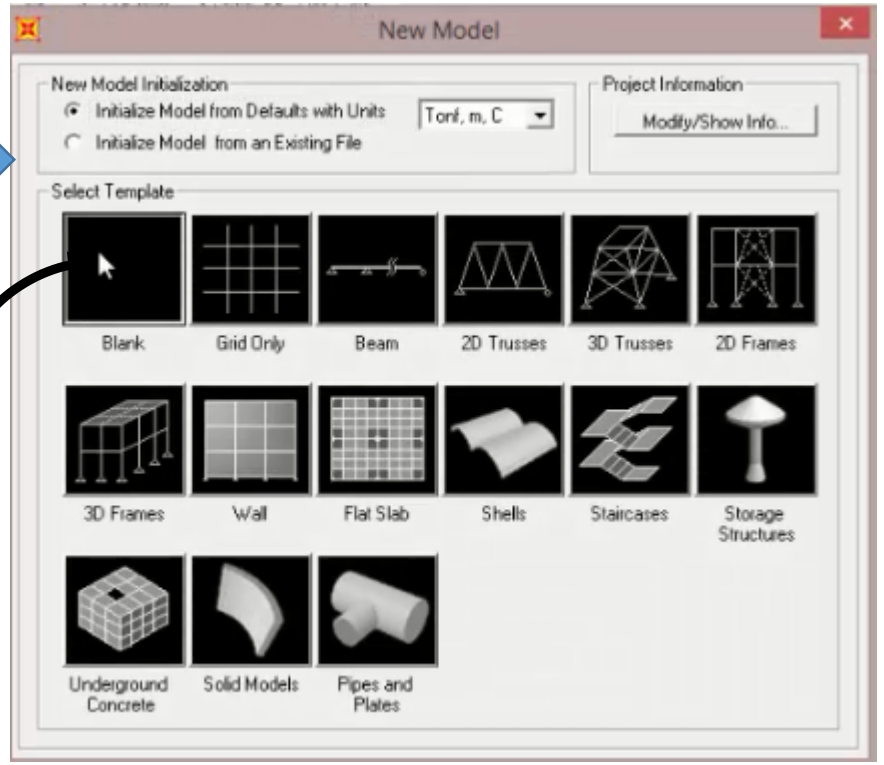
1-ندخال االاحداثيات فى اتجاه x and y بعد تعديل الوحدات tonf,m,c

1



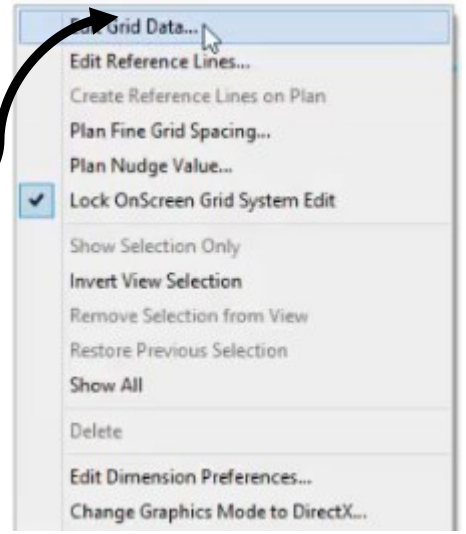
نختار new model

2



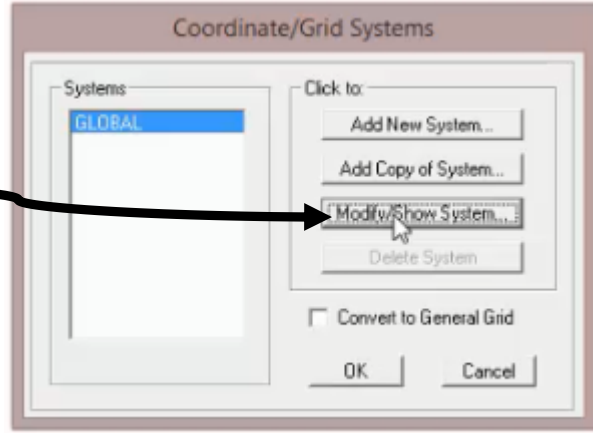
نختار blank

3



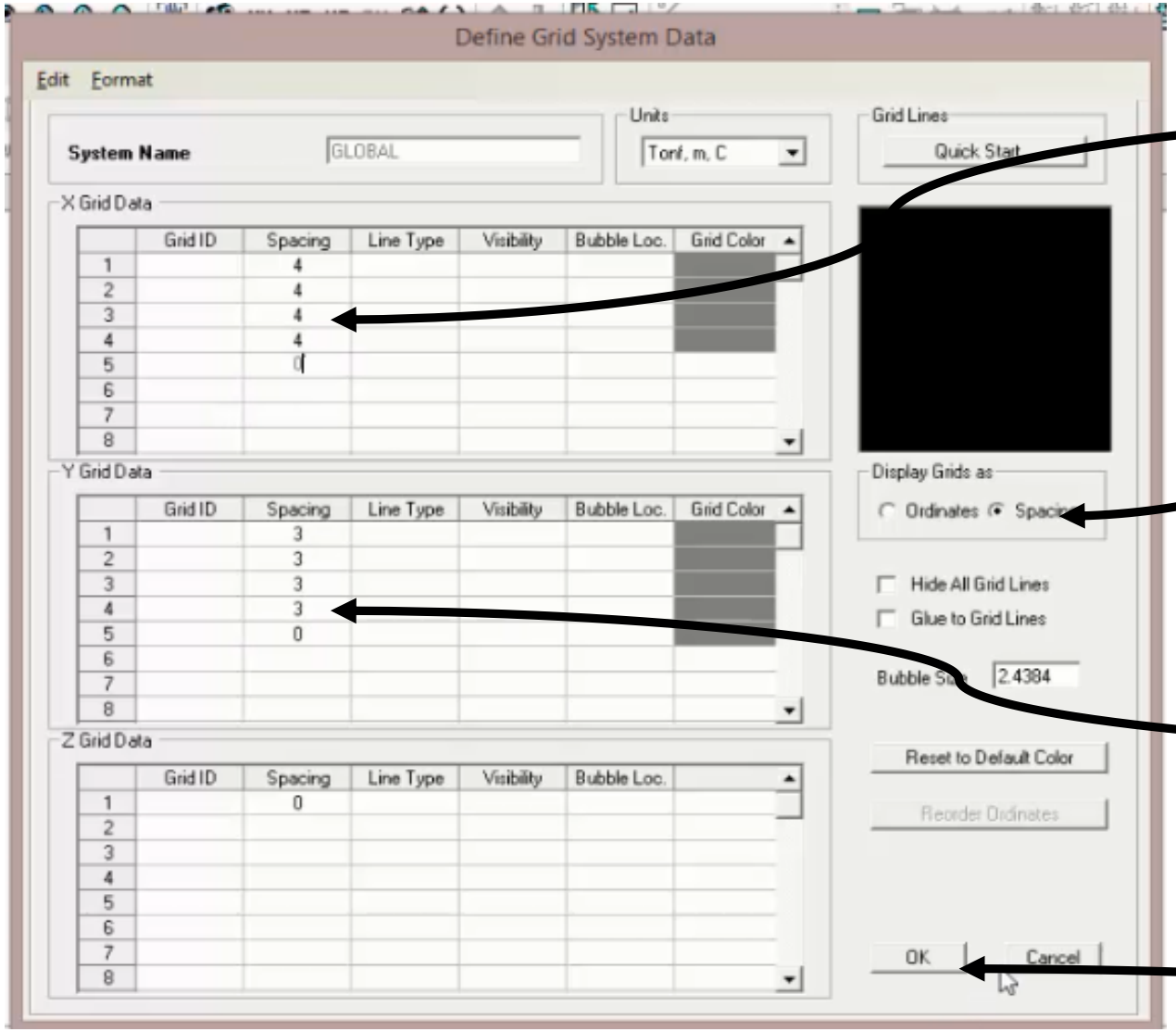
Righte click
ثم نختار

4



نختار

Eng.Saad Mabrouk +20112968402O E-mail: saadmabrouk7@gmail.com



ندخال الابعاد فى اتجاه x

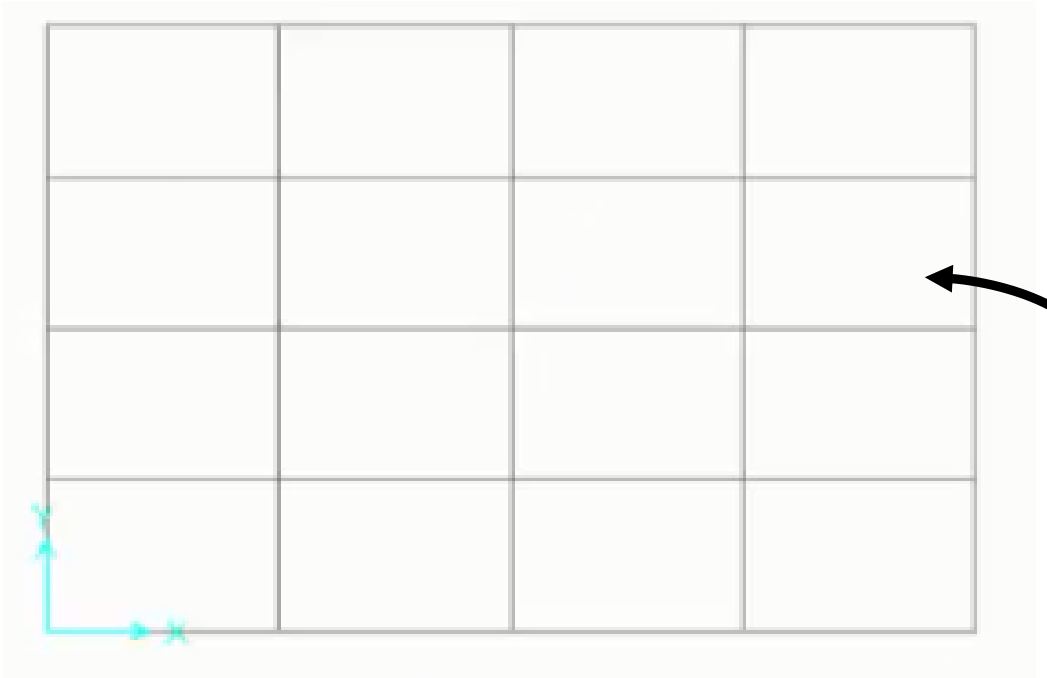
نختار طريقة الادخال spacing ولاننسى وضع صفر عند الانتهاء

ندخال الابعاد فى اتجاه y

نضغط ok

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

نختار المستوى xy

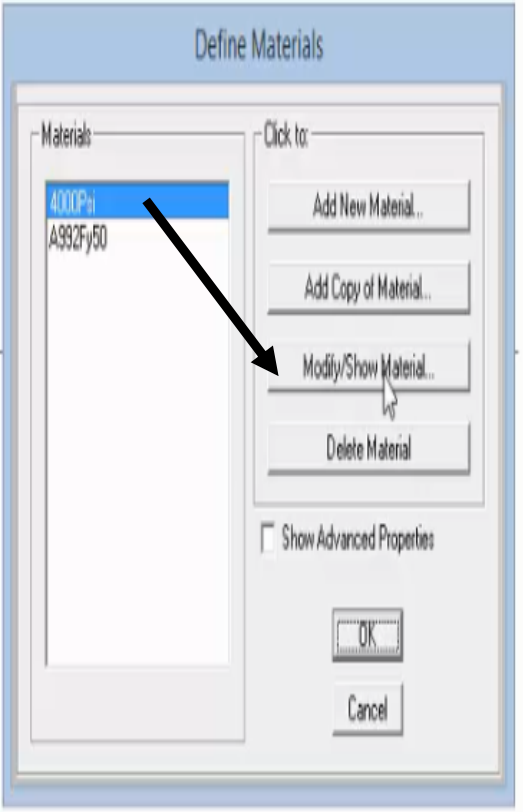


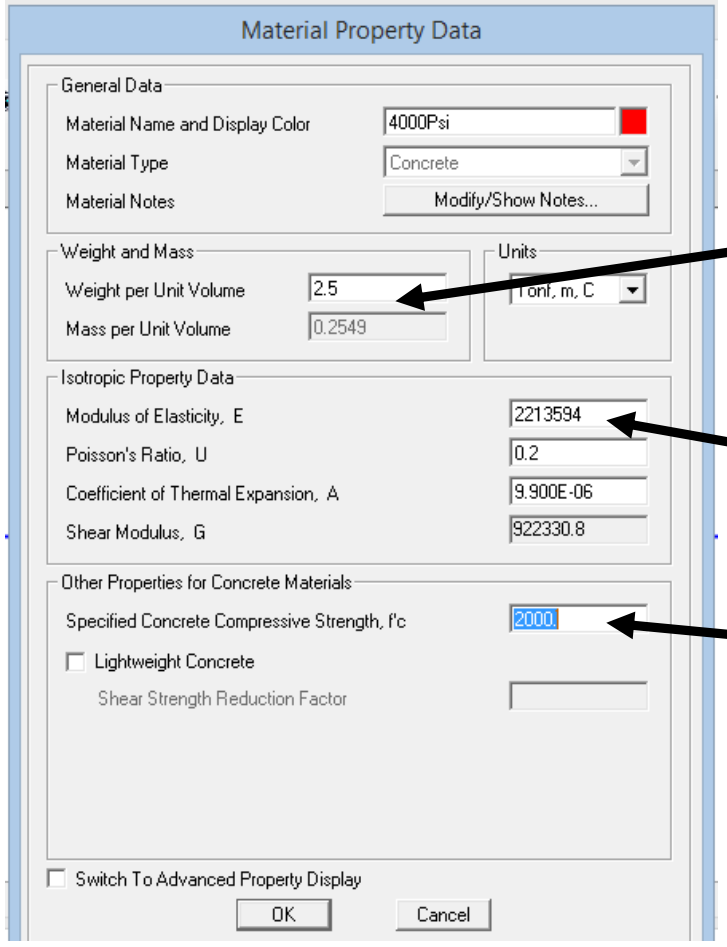
بعد اختيار المستوى xy
تظهر الشبكه التى سوف
نرسم عليها

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

2-تعريف المواد

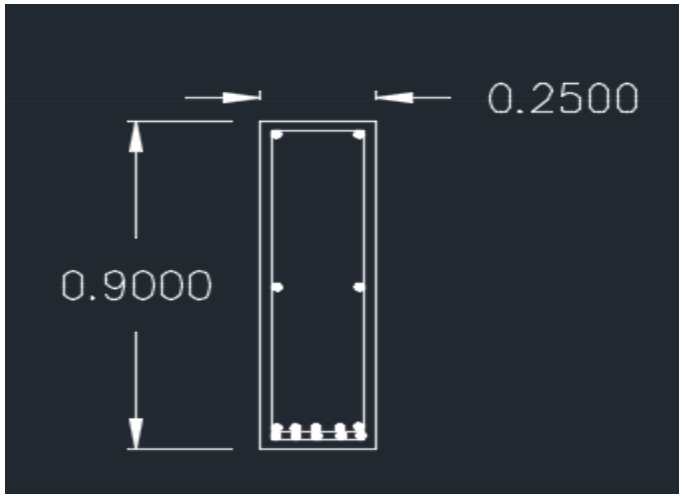
- تعريف المواد المستخدمه من القائمه Define⟶Materials
- فى حالتة تعريف قطاعات الخرسانه هناك قطاع جاهز نقوم بتعديل عليه طبقا للكود المصرى
- اسم القطاع 4000psi
- كثافة الخرسانه 2.5 t/m3
- Ec=14000 √fcu فى وحدات كجم وسم
- ويجب تحويلها
- Ec=140000*(250^.5)=2213594
- بواحدات ton,m
- fc' = 0.8 fcu
- Fcu=2500 t/m2





Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

3-تعريف قطاع الكمرات الpanelled beam



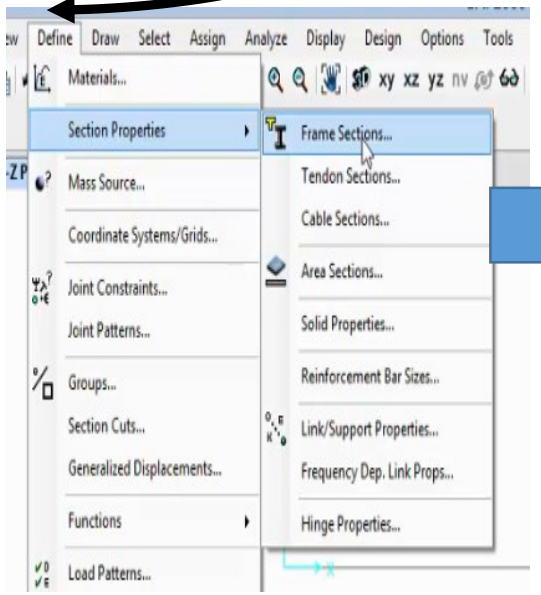
Depth الكمره عباره عن البعد الصغير على 14

12/14=85.77

ناخذ d=90cm

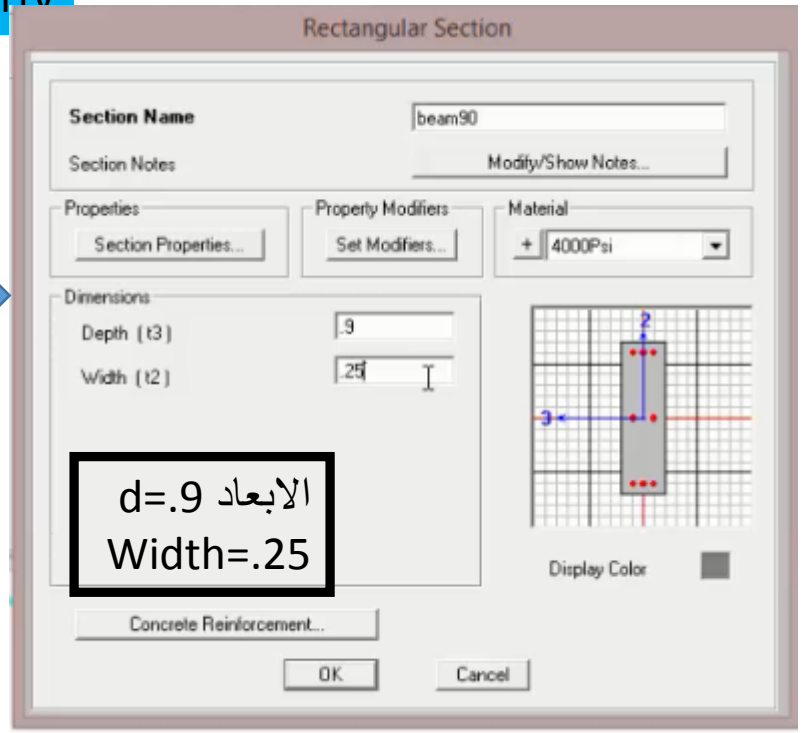
يتم تعريف قطاع frame element للكمرات حيث

Define Frame Sections Add New Property



2

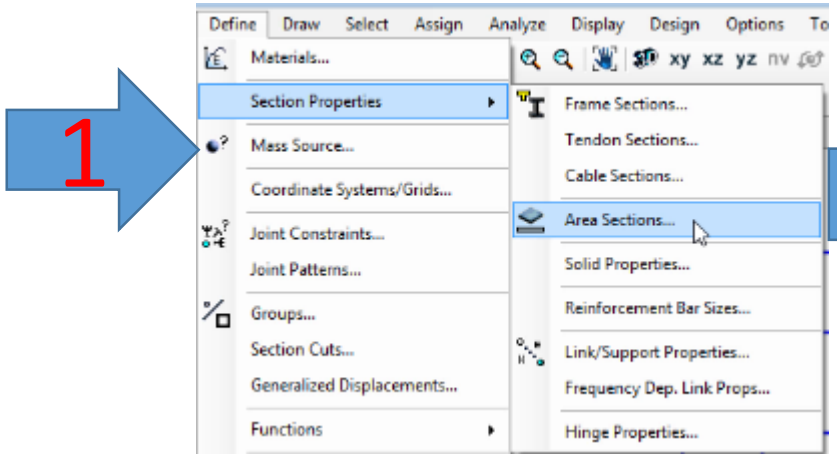
3

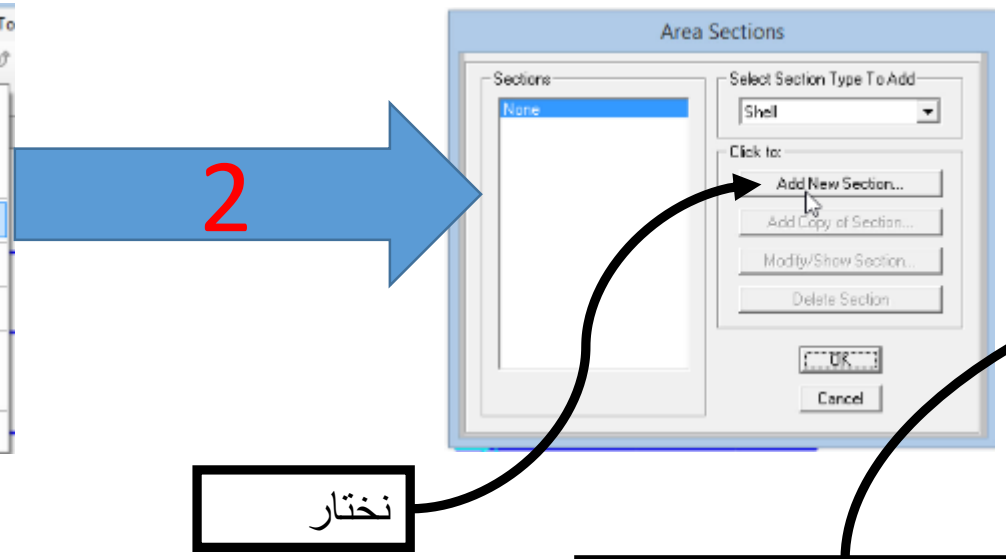


Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

4-تعريف قطاع بلاطه solid 12cm

تعريف قطاع البلاطه





نختار

اسم البلاطه يفضل على حسب سمكها اى slab 15

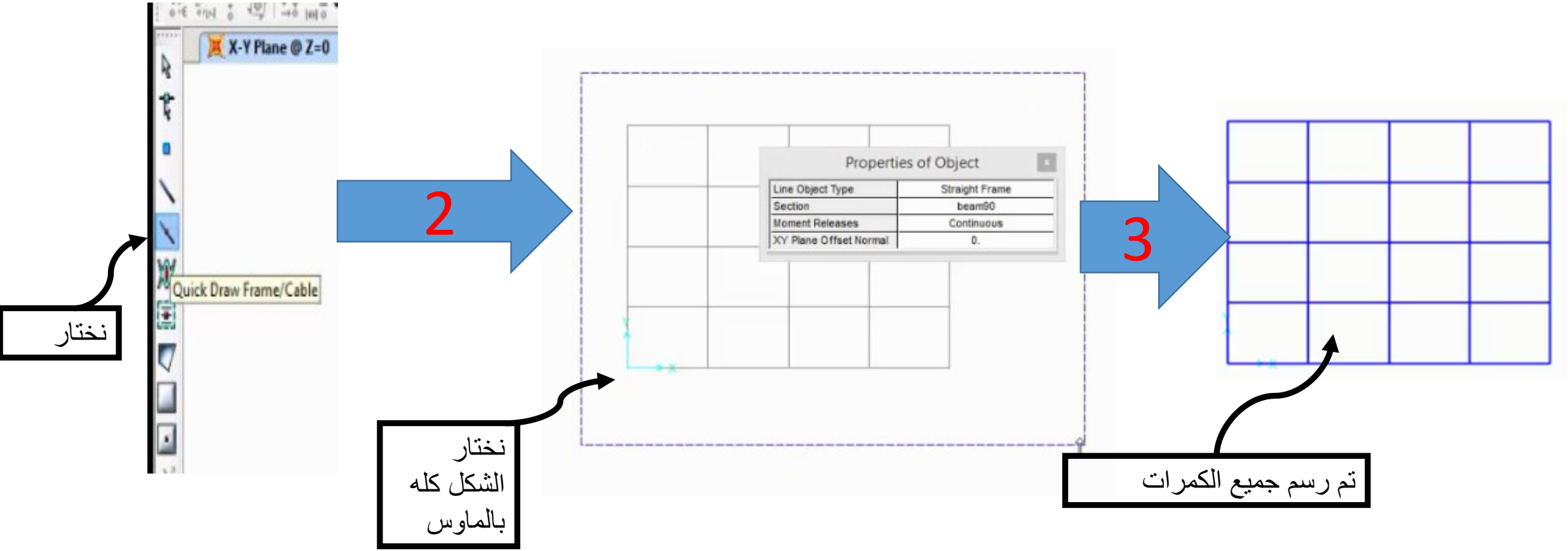
سمك البلاطه فى ال membrane وال bending ثابته .12

اذا اردنا ان ناخذ الجزء الذى يحدث فيه ال creakفى الاعتبار تبعا للكو الجديد نغير m11,m22 الى 25.

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

5-رسم الكمرات والبلاطات

من الامر quick draw frame ثم نختار الشكل كله
بالماوس بذلك يتم رسم الكمرات

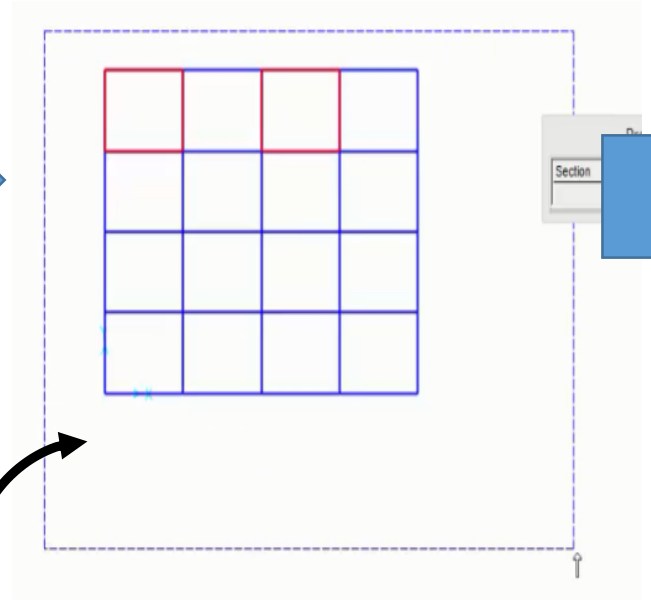


Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

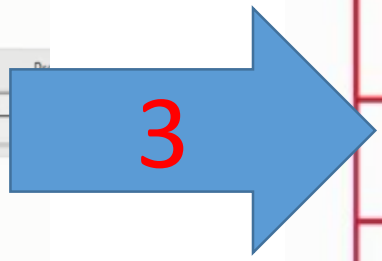
رسم البلاطات واظهارها

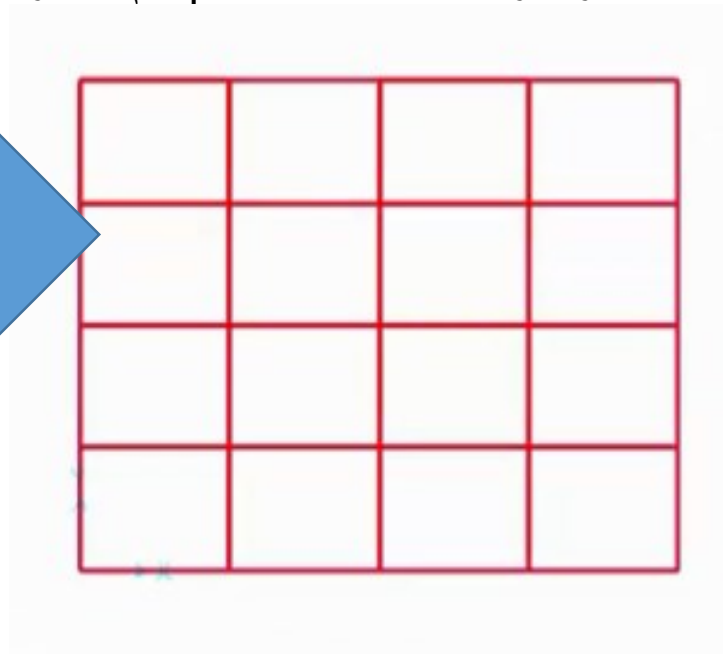
نختار امر quick draw area ثم اختيار جميع البلاطات

نختار

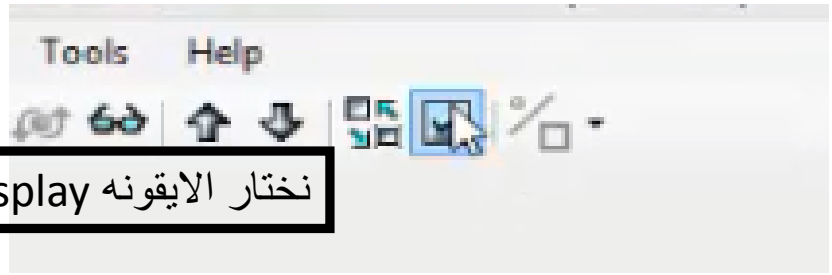


يتم اختيار
الشكل كله

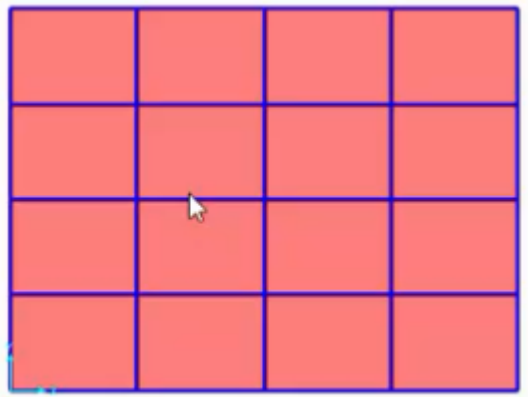




لاظهار البلاطات من ايقونة set display options



نختار الايقونه set display

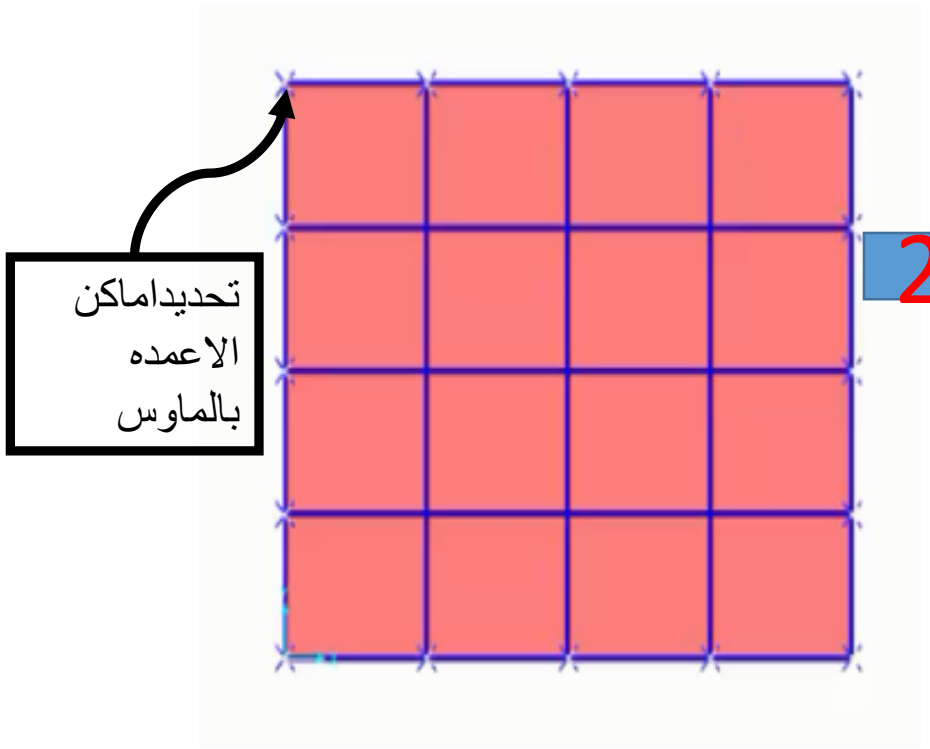


شكل البلاطات بعد الاظهار

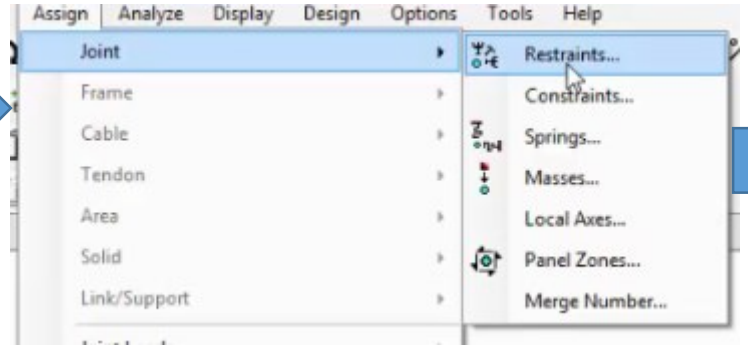
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

7-وضع ال supports

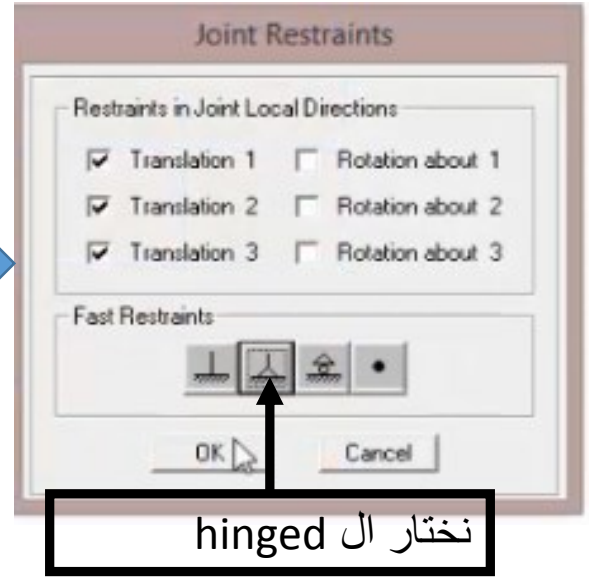
يتم تحديد اماكن الاعمده وعمل assineلها

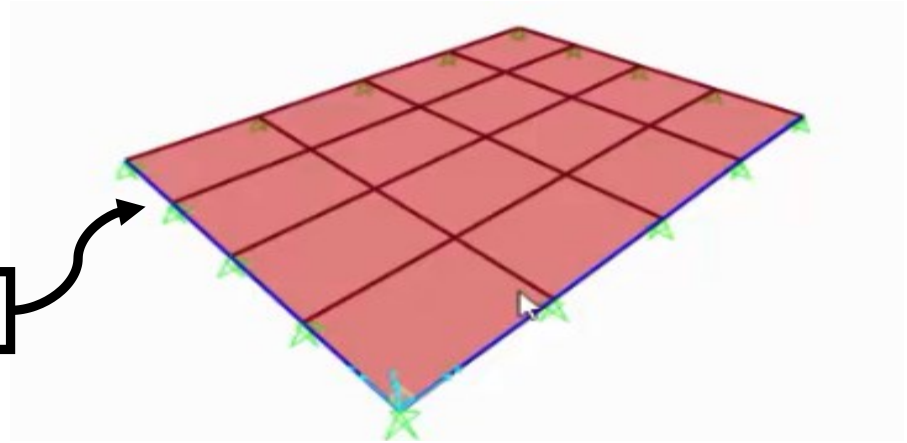


2



3

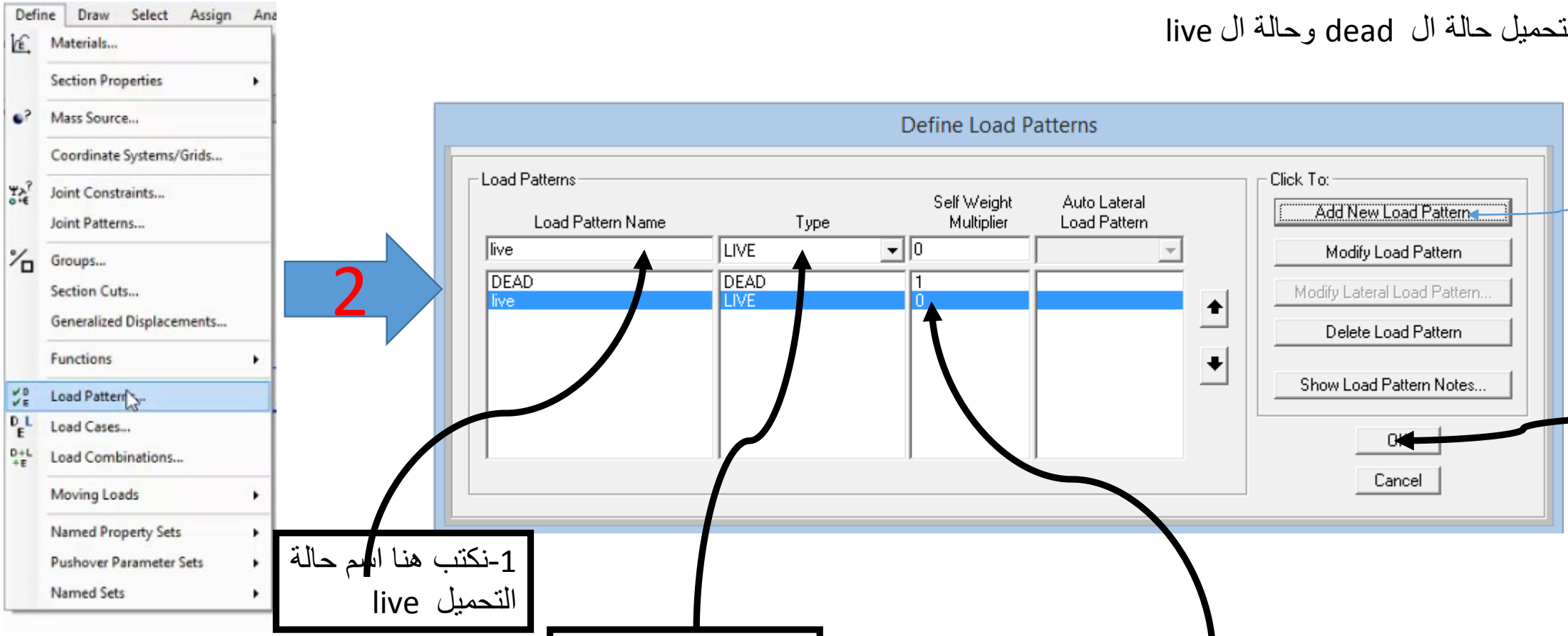




Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

8- تعريف حالات التحميل

هناك حالتين للتحميل حالة ال dead وحالة ال live



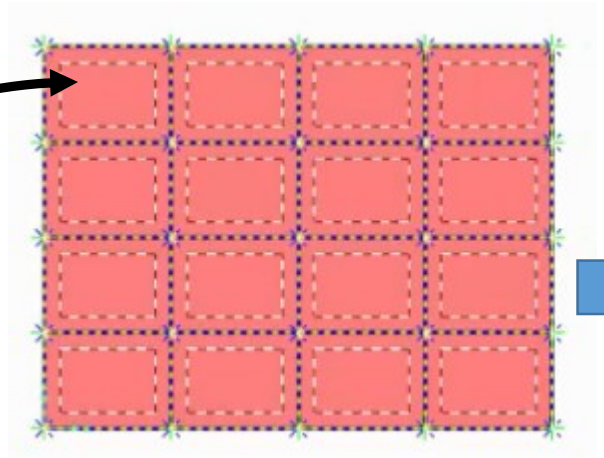
Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

9-وضع الاحمال

يتم وضع احمال ال dead load .15
وكذلك احمال ال live loadوهذا يعتبر اهم شى فى ال paneled beam
ويكون على حسب المنشى هل هو مصنع ام قاعه يتم تحديده من كود الاحمال
نعتبره فى مسائله 2.

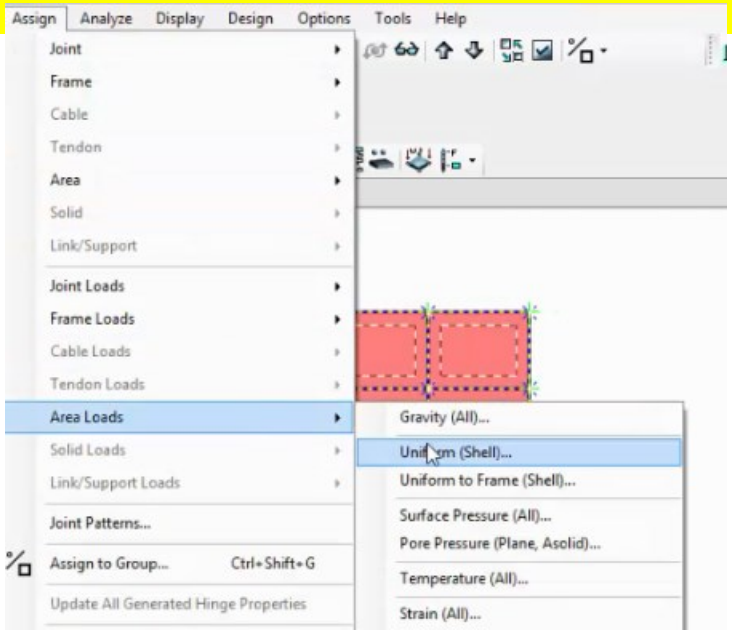
1

يتم اختيار الشكل كله او البلاطات فقط لاتفرق لاننا سوف نحدد وضع احمال على البلاطه فقط فيما بعد



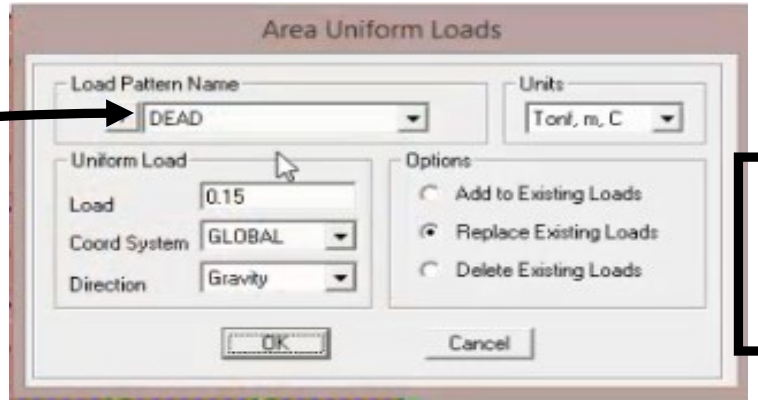
2

من assign
area load
Uniform shell



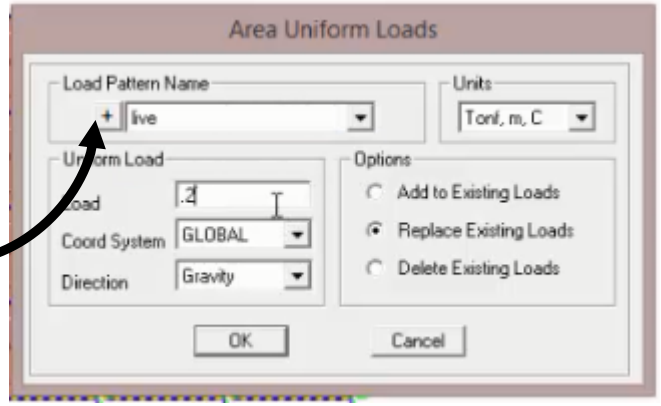
3

نضع فى حالة ال dead 0.15



4

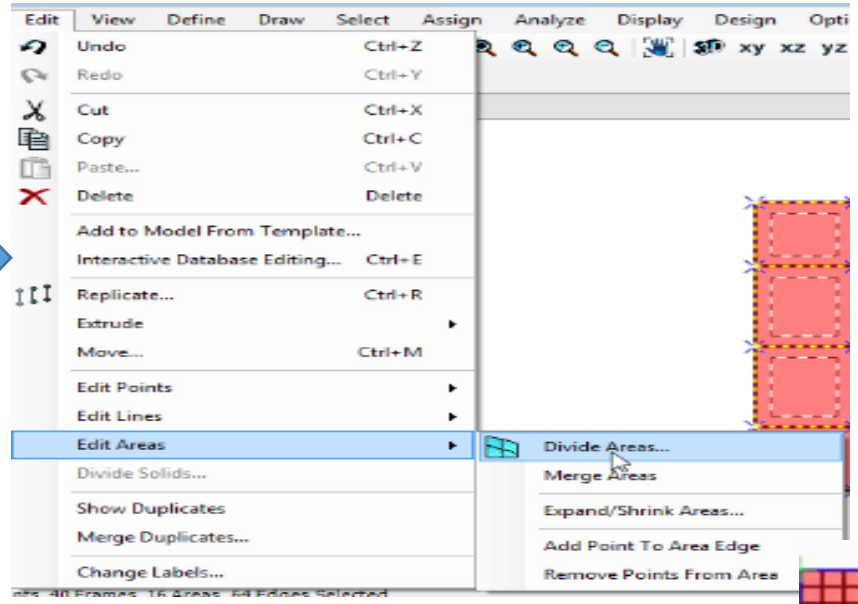
وكذلك فى حالة Liveعلى حسب المنشا



10-بتم تقسيم البلاطات

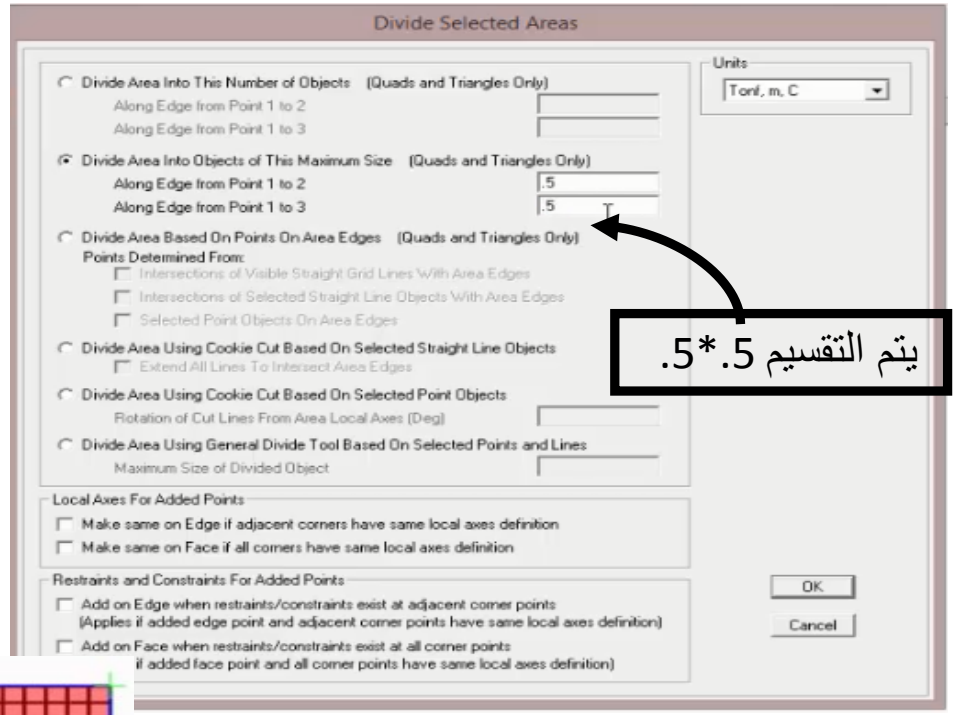
يتم تقسيم البلاطات الى shell صغيره وذلك لزياده دقة الحل والحصول على نتائج صحيحه تبعا لنظريه الfinite element

Edit ← Edit Areas ← Divide Areas

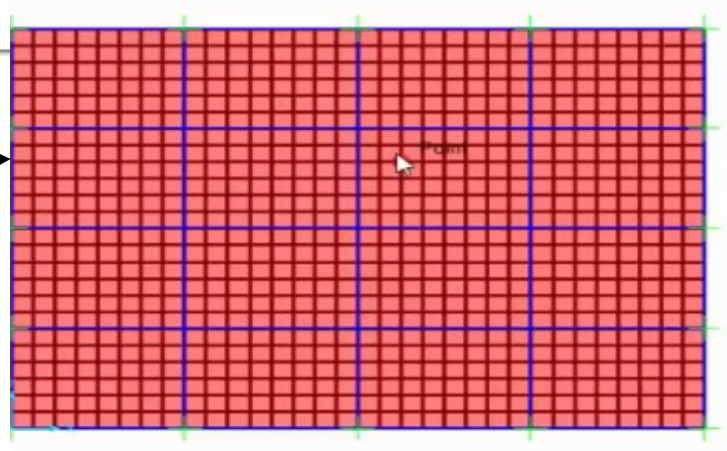


1

2



يتم التقسيم .5*.5



الشكل بعد عملية التقسيم

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

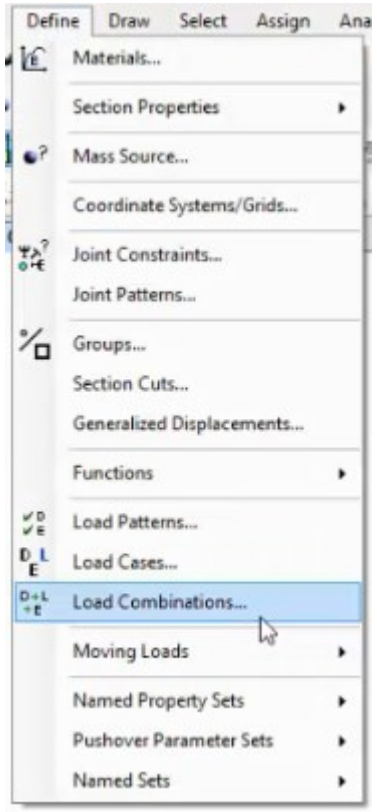
11-عمل حالة التحميل ال ultimate وكذلك ال working

عند التصميم فان هناك ام التصميم working وفيه يكون تجميع لل dead load وال live load

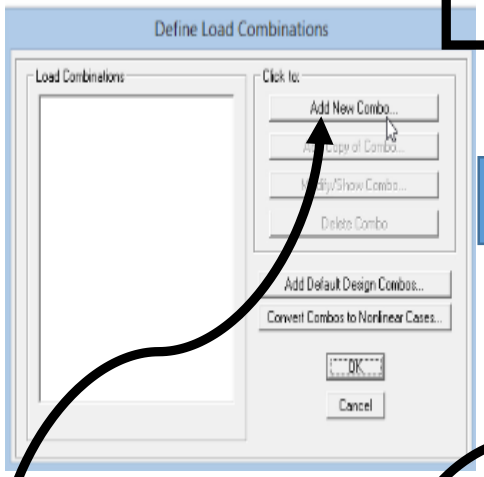
ام التصميم ultimate فيتم تجميل الاحمال ال live وال dead ولكن نستخدم factor

1.4 For Dead Loads
1.6 For Live Loads

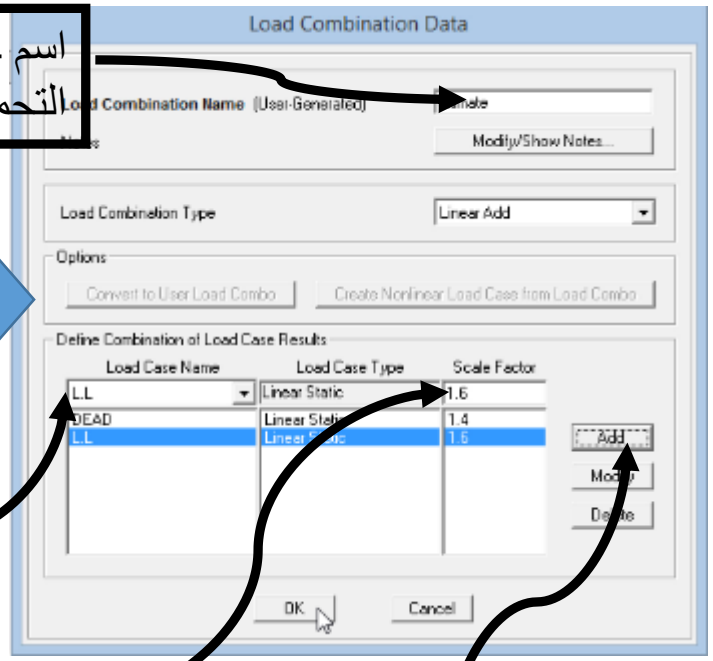
Define
Load combinations

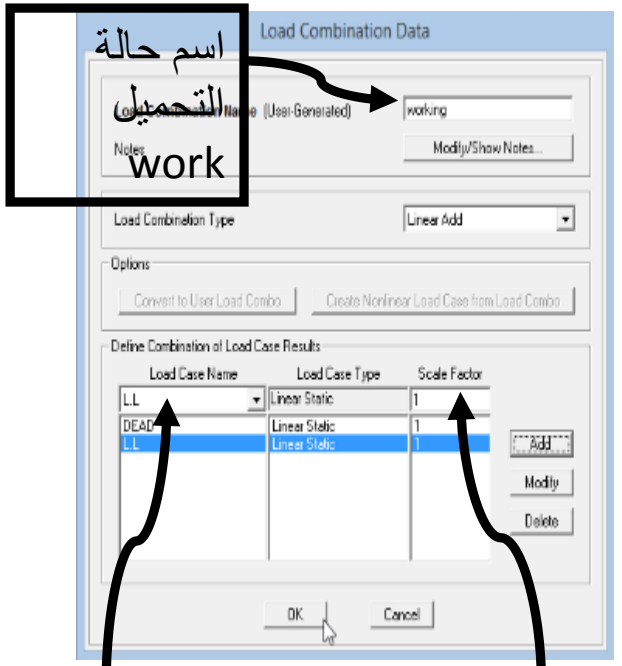


2



3





اسم حالة التحميل ult

اسم حالة التحميل work

نختار add new

1-نختار الحالة التحميل

2-نضع قمة الفاكتور على حسب الحاله1.6, 1.4 ulti

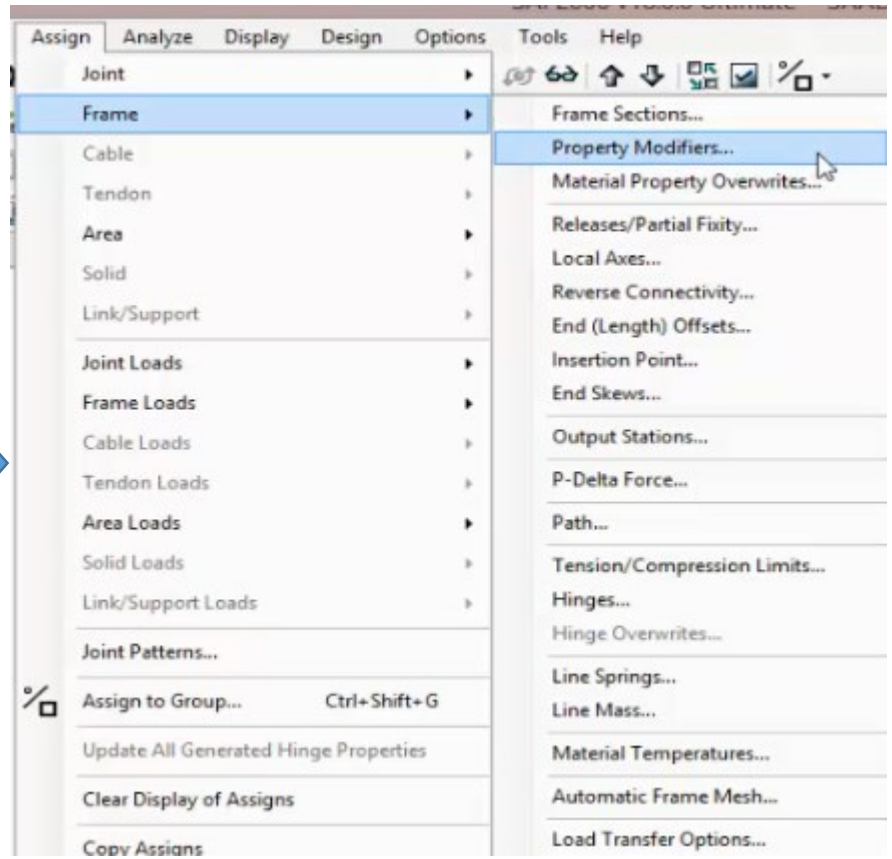
3-نضغط add

نفس الخطوات فى حالة ال working ولكن المعاملات 1,1

تحرير ال torsion للكمرات

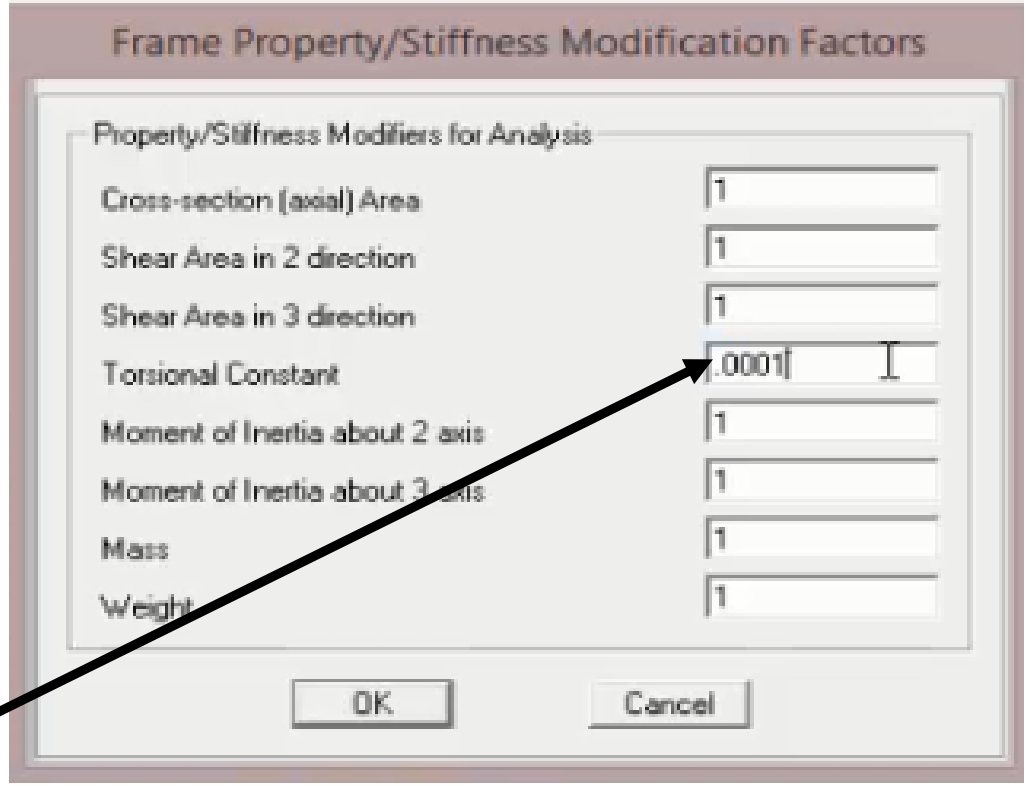
هناك طريقتين لتحرير ال torsionوالافضل هذه الطريقه

1-يتم اخيار الكمرات بالماوس ثم



2

3

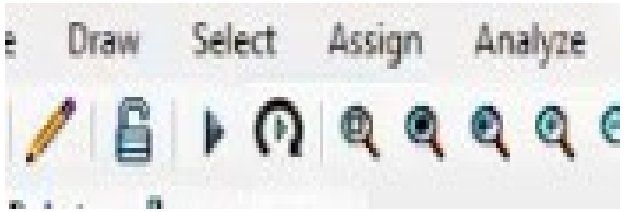


نجعل هذه القيمه صغيره جدا مثالا .0001

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

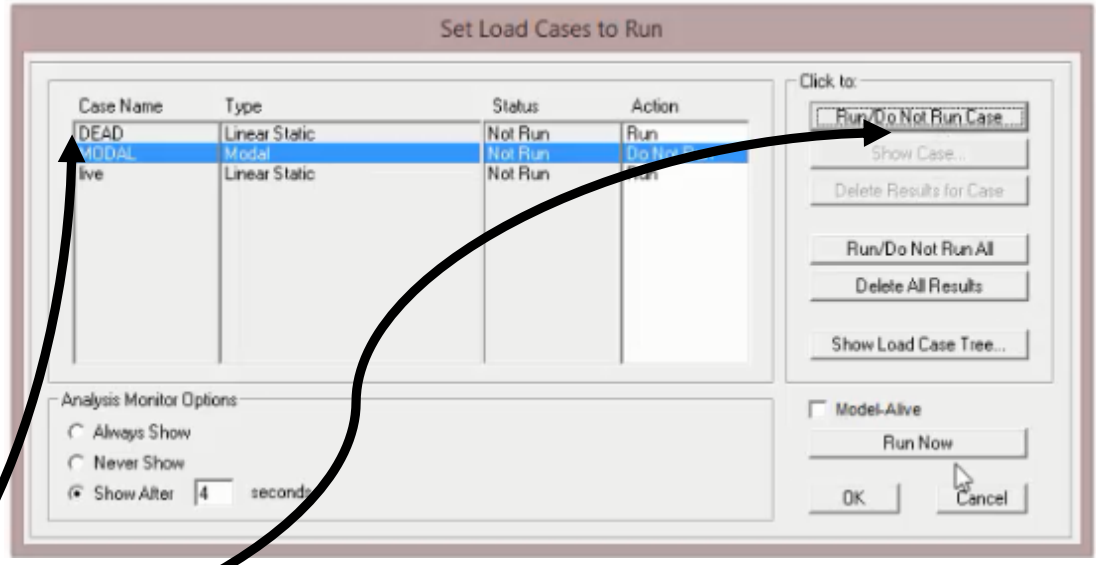
12-حل المنشا عن طريق عمل run

يتم حل المشا عن طريق عمل run وسوف يطلب حفظ الملف



2

نختار الايقونه او الضغط على f5 لعمل run
سوف يطلب بعدها حفظ الملف قم بالحفظ



نقوم بعمل don’t runلحالة الmodal

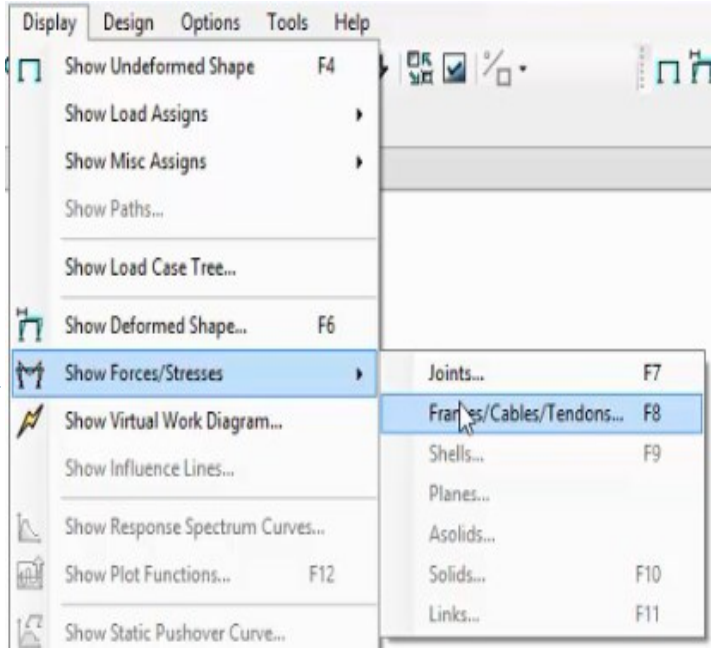
ثم نضغط ok

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

13-عرض النتائج

العزم على الكمرات

Display ← show forces/stresses ← frame/cable



1

2

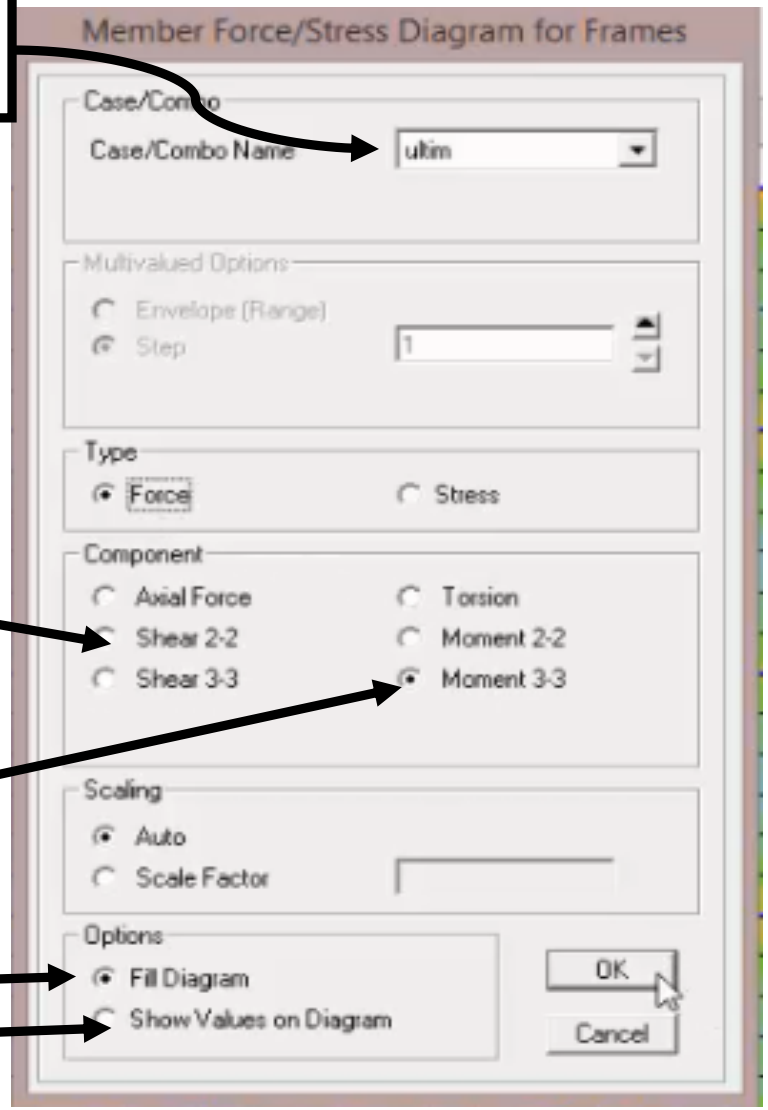
حالة التحميل لاظهار النتائج
نختار حالة التحميل ال ultimate

اظهار ال shear
نختار shear 22

اظهار العزم على الكمره
نختار moment 33

إظهار الشكل بدون قيم

إظهار الشكل وعليه القيم



Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

لاظهار العزم الكمرات يجب اخفاء البلاطات حتى يكون العزم واضح

1

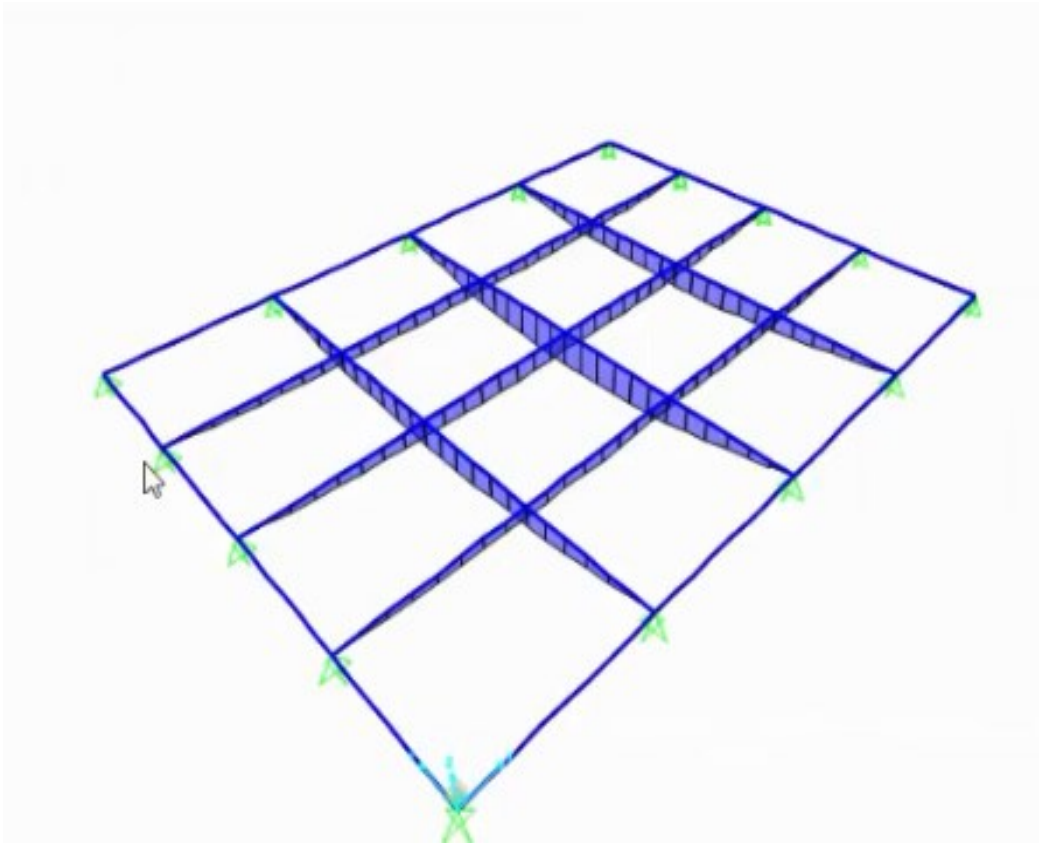
نختار الايقونه set display

2

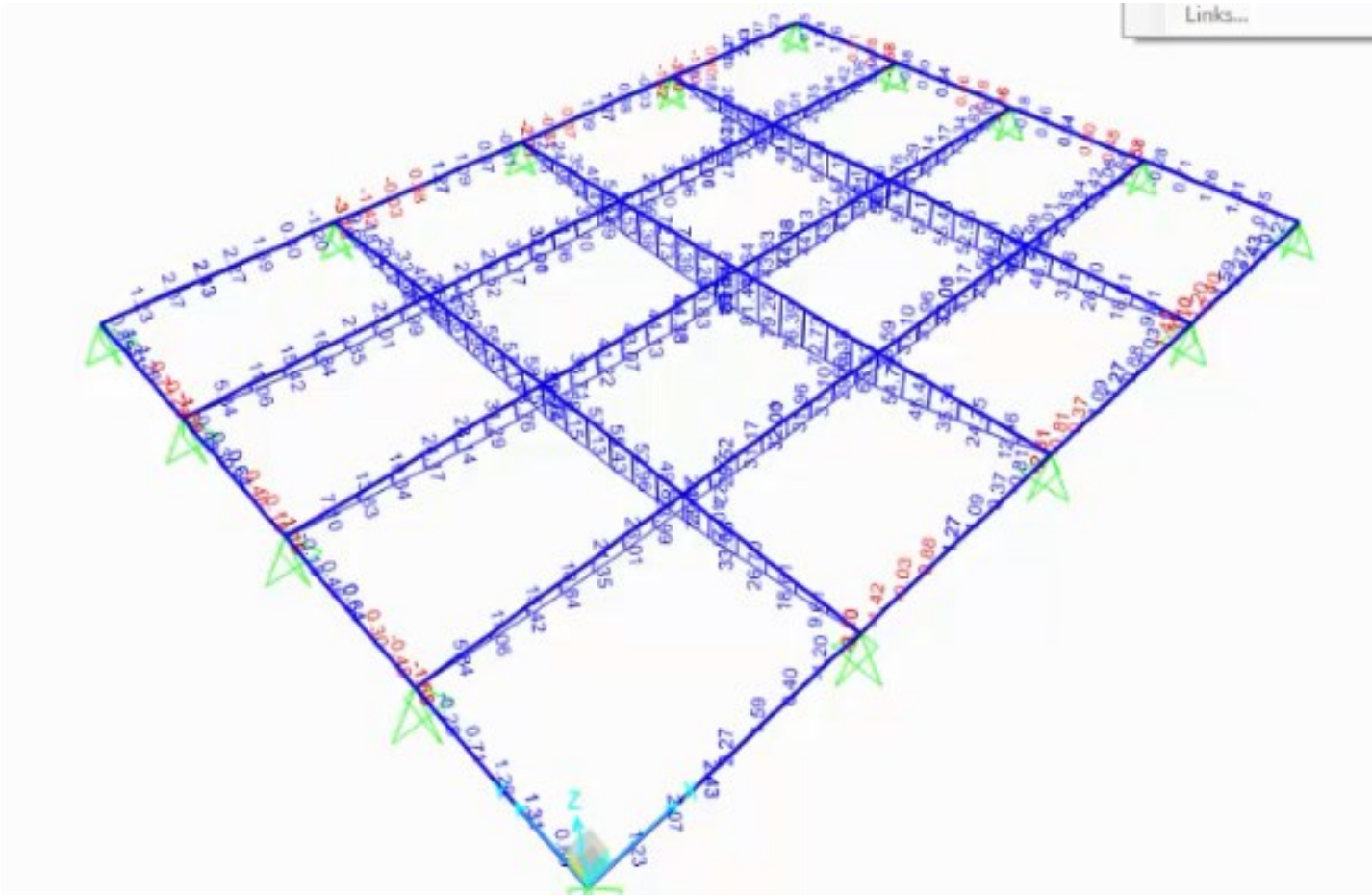
نختار not in view

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

شكل العزم قبل اظهار القيم



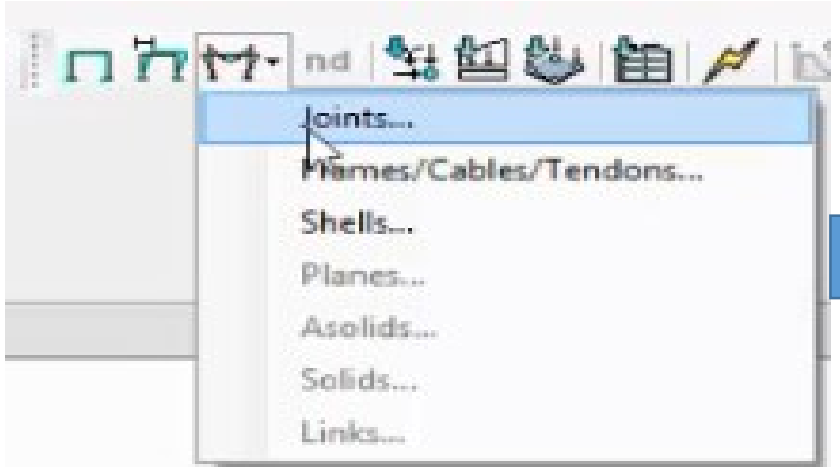
شكل العزوم على الكمرات بعد اظهار القيم يتم اظهار القيم كما وضحنا ممن قبل

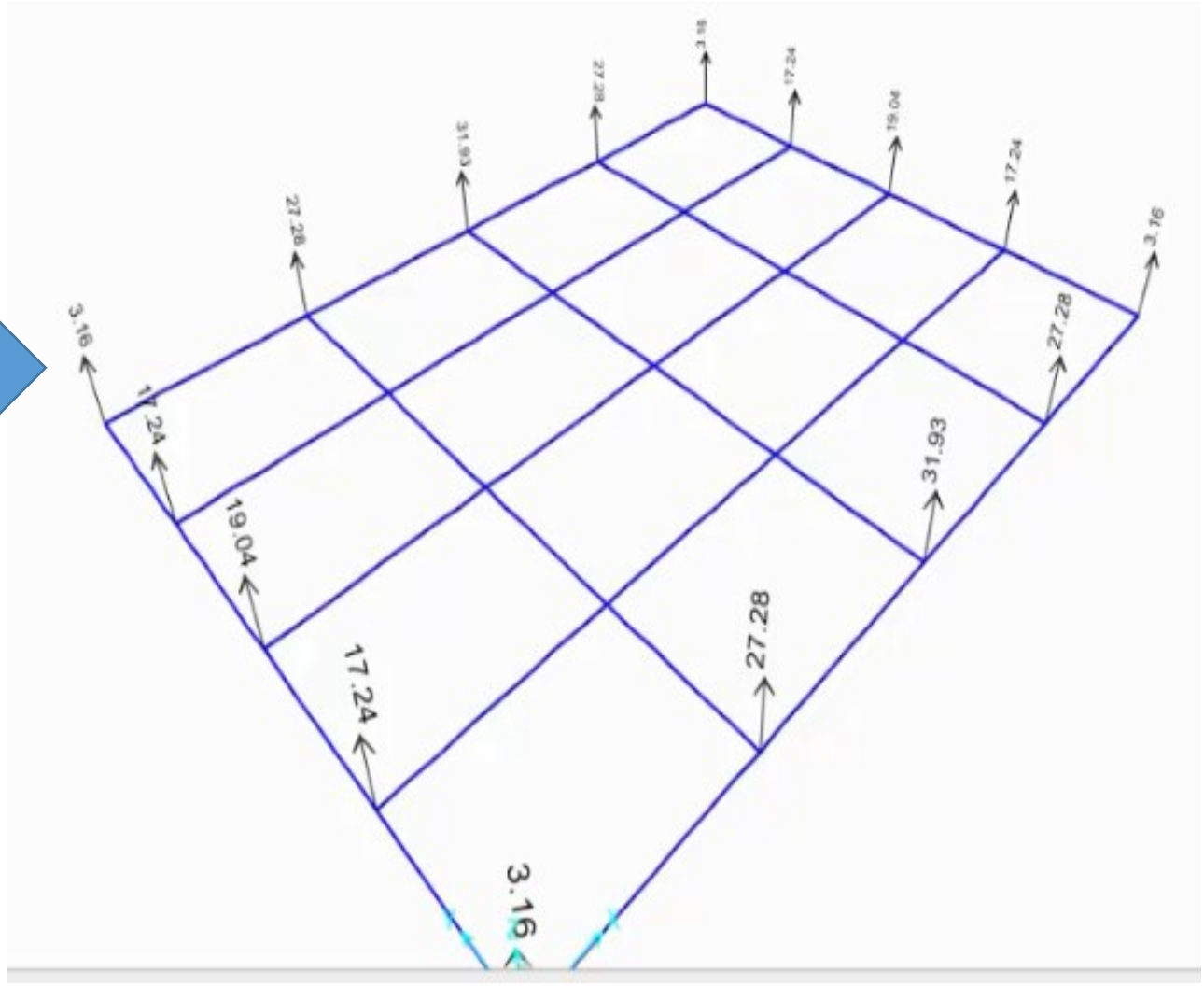


Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

ردود افعال الاعمده

من خلال شريط الادوات



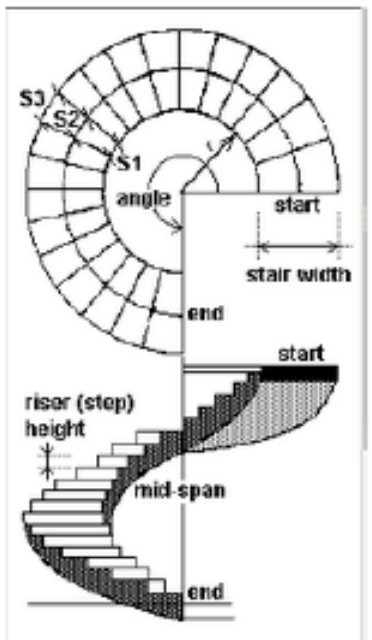


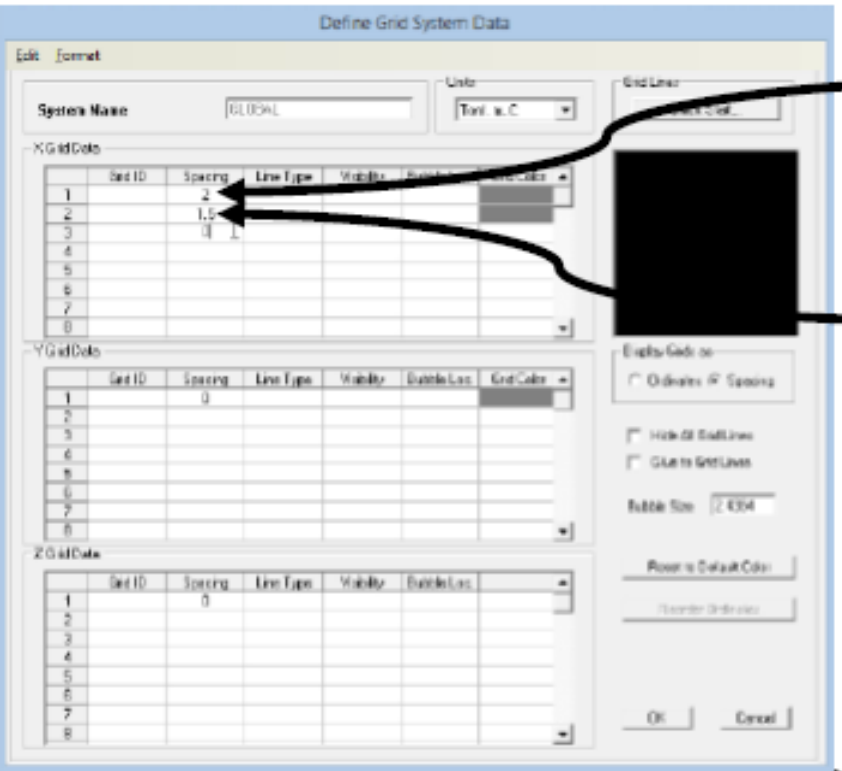
عن طريق قوانين التصميم طبقا للكود المصرى نصصم الكمرات والاعمده

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

ماهى اسهل طريقه لتوصيف السلم ال Helical stairs

المعلومات التى يجب توافرها
1-زاويه الدوران كما بالشكل 270
2-مسافة الفتحه السلم (نصف قطرالدوران)
3-ارتفاع الدوران وهو ارتفاع الدور 3m
4-عدد الدراجات يساوى ارتفاع الدور على ارتفاع القائمه للسلم 20=3/.15=



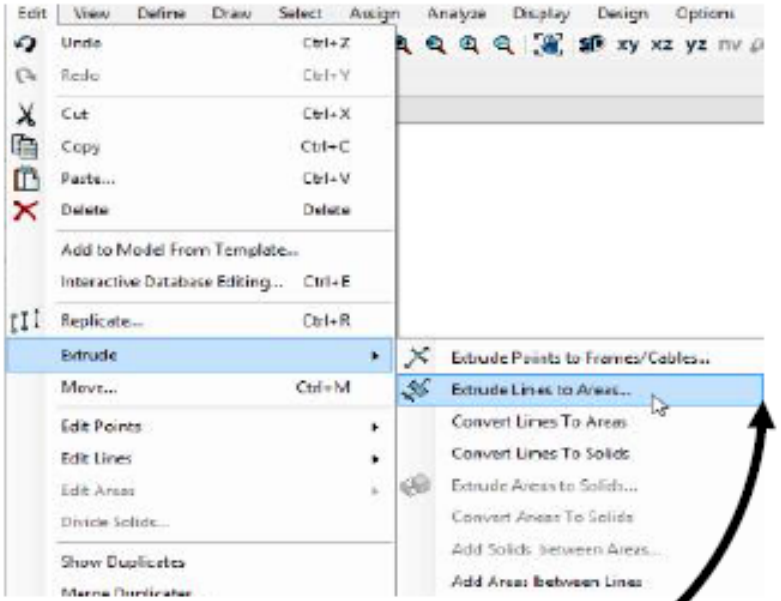


فتحة السلم 2m

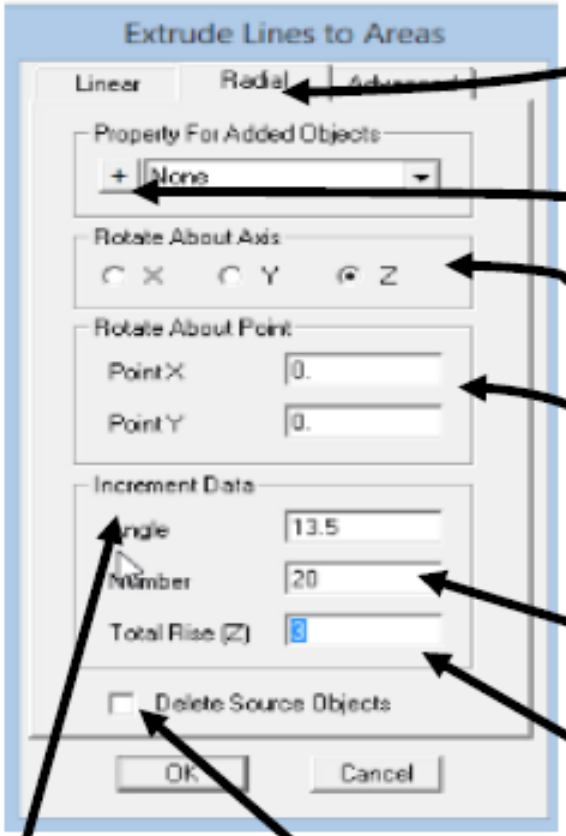
عرض السلم 1.5m

2-رسم frameباى قطاع

Eng.Saad Mabrouk +20112968402O E-mail: saadmabrouk7@gmail.com



3-يتم اختيار ال frame الذى تم رسمه وتحويله الى area



4-نختار radial

نعرف من خلالها سمك السلم

5-محور الدوران وهو z

6-نقطة الدوران وهى 0,0

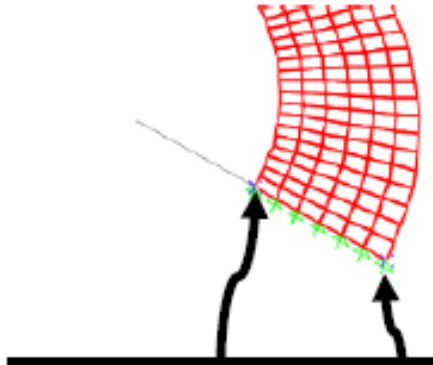
8-عدد درجات السلم تساوى ارتفاع الدور على ارتفاع القائم للدرجه 3/.15=20

9-ارتفاع الدور

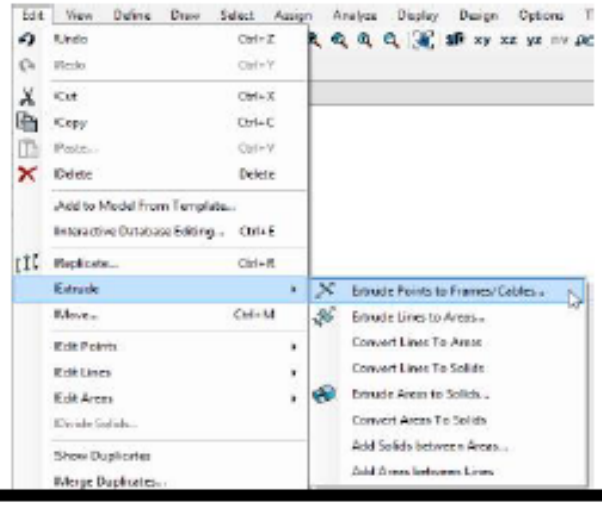
7-زاوية الدوران ولكن الخاصه بدرجه واحده ووهى تساوى زاوية دوران السلم الكليه 270 على عدد الدرج 20
270/20=13.5

يتم اختيار ها لحذف ال frameالذى تم تحويله الى area

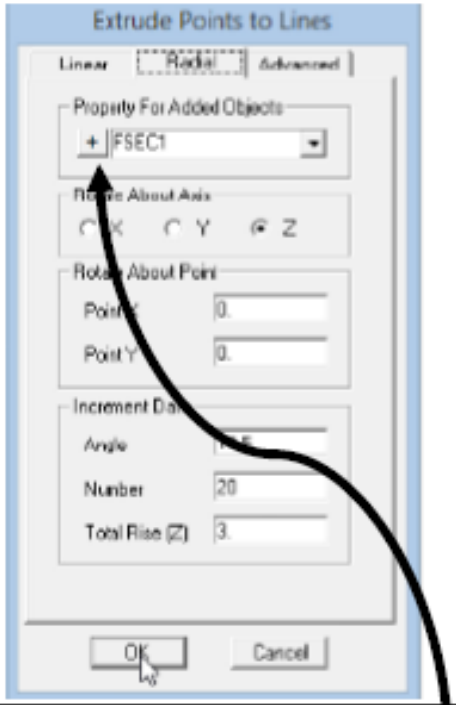
كيف يتم عمل سور السلم لوضع احمال السور عليه



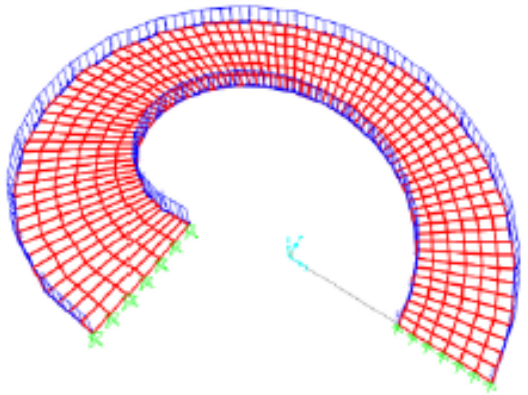
1-يتم اختيار هذه النقطتين



edite→ extrude→extrude point to frames عمل-2



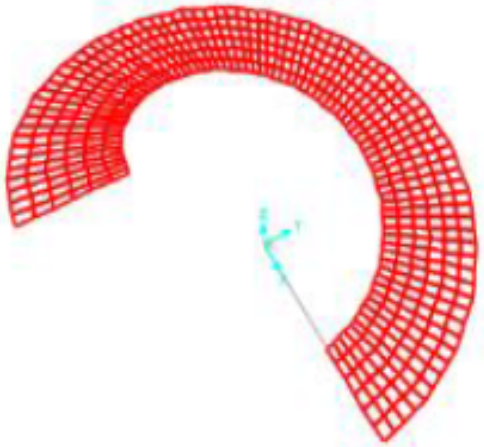
3-سوف تجدد البيانات موجوده كل ماعليك هو تعريف القطاع فقط



4-يتم وضع الاحمال وحل المنشا عادى جدا

لن تظهر السلم لابد من اختيار ال 3d

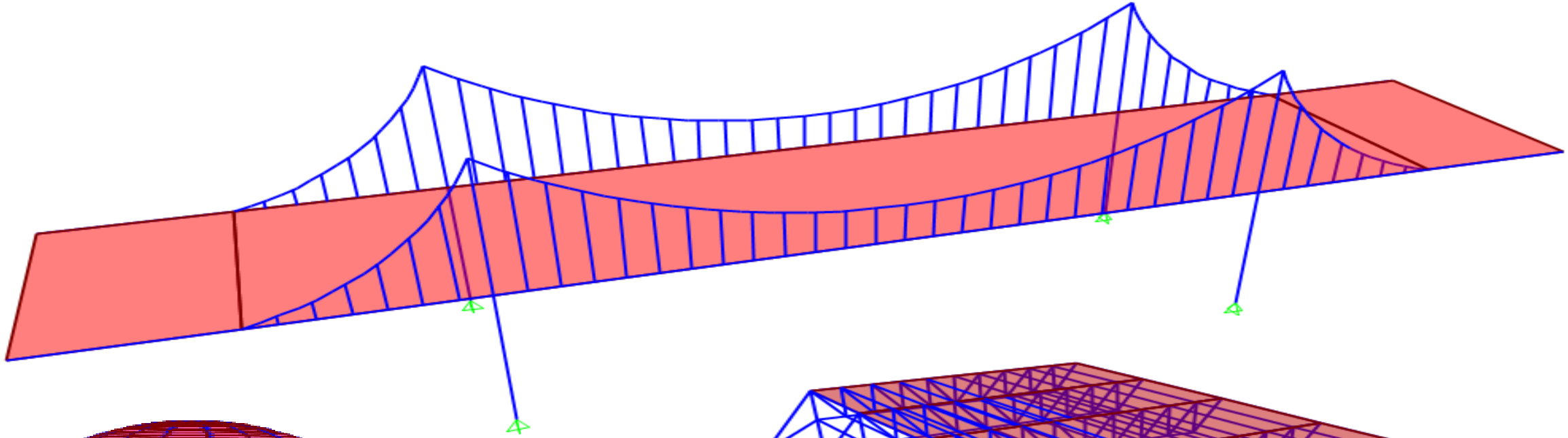
شكل السلم بعد اختيار ال 3d

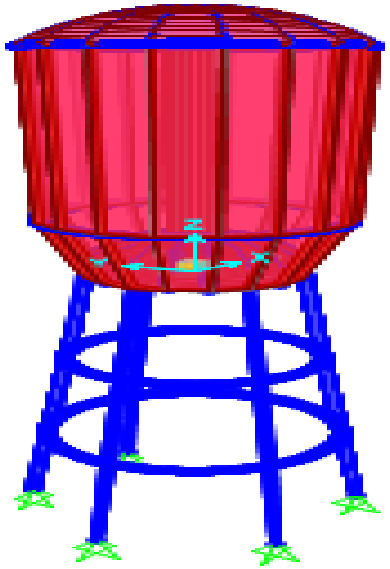


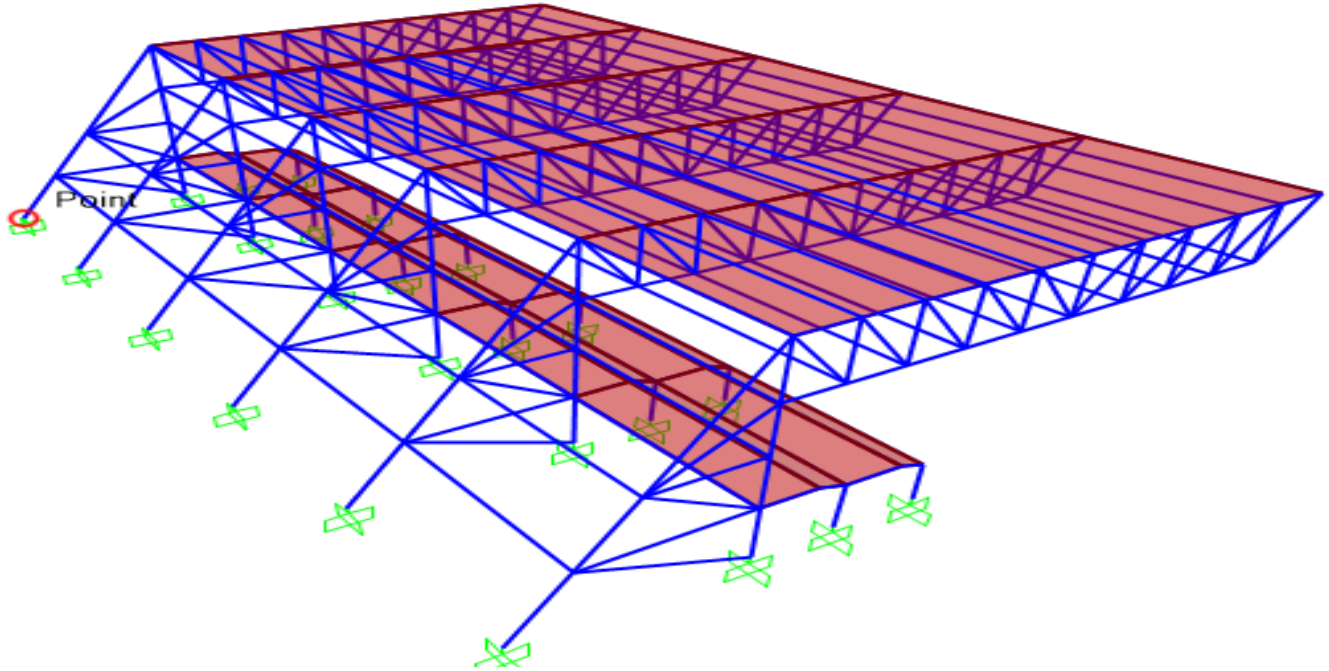
يتم اختيار مكان ال supports وعمل restraints لها

Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com

الجزء الثانى فى شرح ال sap2000







Eng.Saad Mabrouk +201129684020 E-mail: saadmabrouk7@gmail.com