

مثال ٢

تحليل بلاطة سقف

## جدول المحتويات

## صفحة

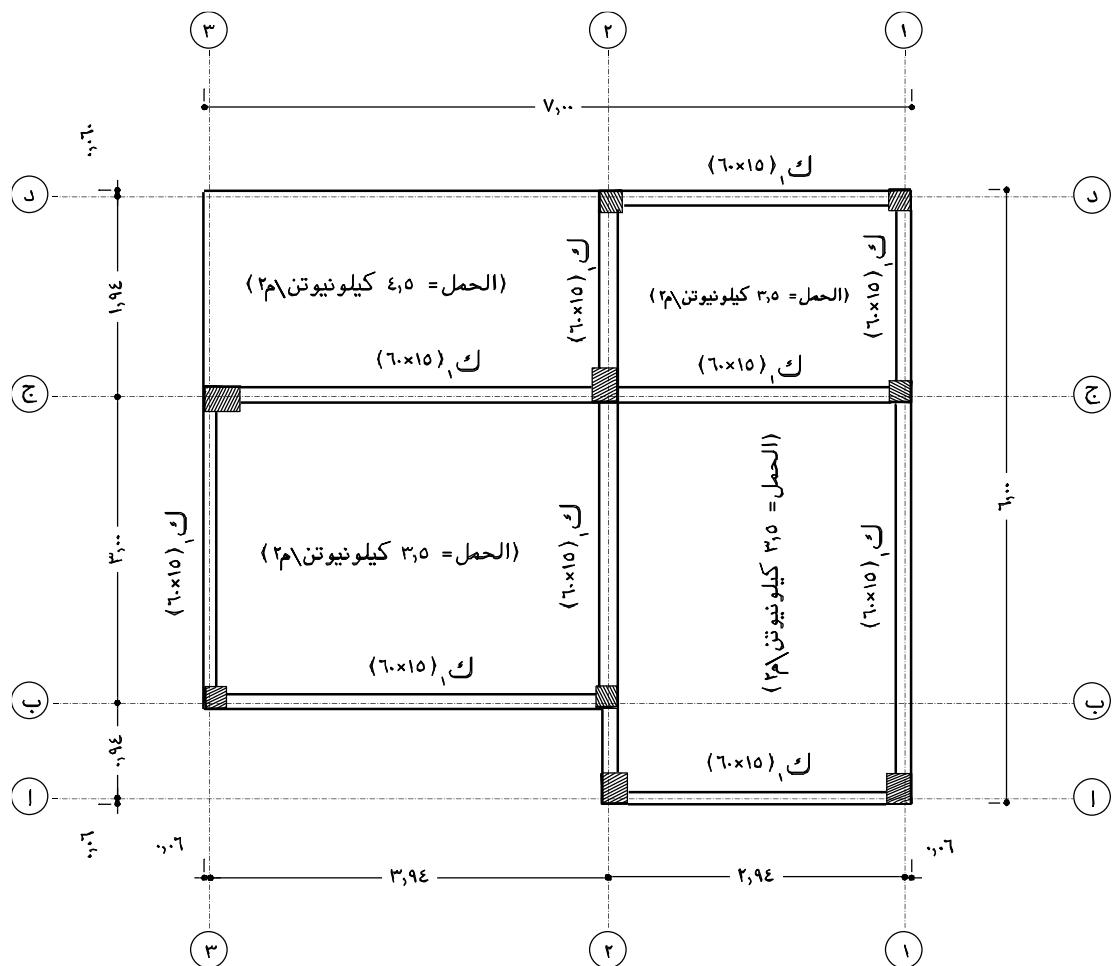
٣	وصف التمرين.....	١
٣	الأهمال والأبعاد.....	١-١
٤	مادة بلاطة السقف.....	٢-١
٤	التحليل والتصميم الخرساني.....	٣-١
٥	إنشاء المشروع.....	٢
٥	طريقة التحليل.....	١-٢
٨	توصيف المشروع .....	٢-٢
٩	معطيات شبكة العناصر.....	٣-٢
١٦	الكمرات.....	٤-٢
٢٢	الركائز.....	٥-٢
٢٨	خواص بلاطة السقف .....	٦-٢
٣٠	التسلیح .....	٧-٢
٣٣	الأهمال.....	٨-٢
٣٧	تنفيذ العمليات الحسابية .....	٣
٣٩	عرض المعطيات والنتائج رسومياً .....	٤
٤٢	فهرس .....	٥

## ١ وصف التمرين

التمرين هو مثال عام لتعلم المهارات الأساسية المطلوبة لتعريف مشروع وتحليله رياضيا ثم رؤية النتائج وطباعتها وذلك ل بلاطة سقف معصبة بكميات.

### ١-١ الأهمال والأبعاد

التمرين عبارة عن سقف سكني بسمك ١٠ سم غير منتظم الشكل ومعرض لأنواع عديدة من الأحمال، والسقف مرتكز على مجموعة من الكمرات والأعمدة كما هو موضح في شكل (١-٢). جميع الكمرات لها نفس الأبعاد  $١٥ [سم] \times ٦٠ [سم]$ ، الوزن الذكي للكمرات  $١,٨٧٥ [كن/م]$ .



**٢-١ مادة بلاطة السقف**

مادة بلاطة السقف والكمارات من الخرسانة المسلحة رتبة 30/37 C والتي لها الخواص التالية:

$E_b = 3.2 \times 10^7$	[kN/m <sup>2</sup> ]	معامل المرونة للخرسانة المسلحة
$v_b = 0.2$	[ - ]	نسبة بواسون للخرسانة المسلحة
$\gamma_b = 25$	[kN/m <sup>3</sup> ]	وزن وحدة الحجوم للخرسانة المسلحة
$G_b = 0.5 E_b (1 + v_b) = 1.3 \times 10^7$	[kN/m <sup>2</sup> ]	معامل القص للخرسانة المسلحة

**٣-١ التحليل والتصميم الخرساني**

يتم تصميم القطاعات الخرسانية للبلاطة بطريقة إجهادات التشغيل طبقاً للكود المصري ١٩٨٩ م ومعطيات خواص مواد الخرسانة وصلب التسلیح هي كالتالي:

$f_{cu} = 250$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	رتبة الخرسانة (مقاومة الخرسانة المميزة)
$f_c = 95$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	إجهاد التشغيل للخرسانة
$f_s = 2000$	[kg/cm <sup>2</sup> ]	إجهاد التشغيل للصلب عالي المقاومة رتبة 52/36

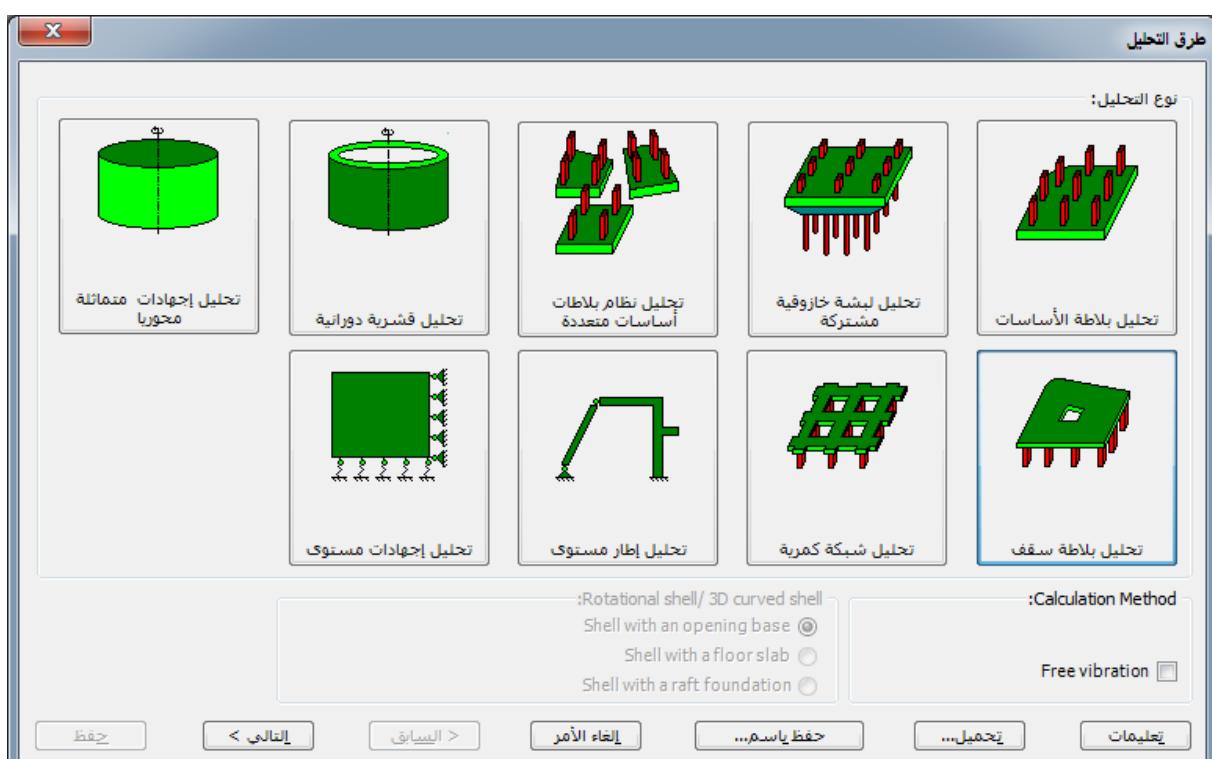
هذا الكتاب الخاص بالتدريبات لا يقدم الأساس النظري للنموذج الرياضي المستخدم في حساب المثال. لمزيد من المعلومات المتعلقة بطريقة التحليل الرياضية يرجى الرجوع إلى دليل المستخدم لإليآ الذي يقدم مرجع وافي لطرق الحساب الرياضية.

## ٢ إنشاء المشروع

في هذا الجزء سيتعلم المستخدم كيفية إنشاء مشروع لتحليل بلاطة سقف. يتم تدريجياً التعامل مع كامل المثال لتوضيح إمكانيات وقدرات البرنامج. لإدخال معطيات المثال، اتبع التعليمات والخطوات في المقطع التالية.

### ١-٢ طريقة التحليل

اختار أمر "مشروع جديد" من قائمة "ملف". ستظهر لك قائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل"، شكل (٢-٢). هذه القائمة السريعة سوف تساعدك على تعريف نوع التحليل وطريقة التحليل للمشكلة من خلال سلسلة من النوافذ. أول نافذة لقائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل" هي نافذة "نوع التحليل"، شكل (٢-٢).

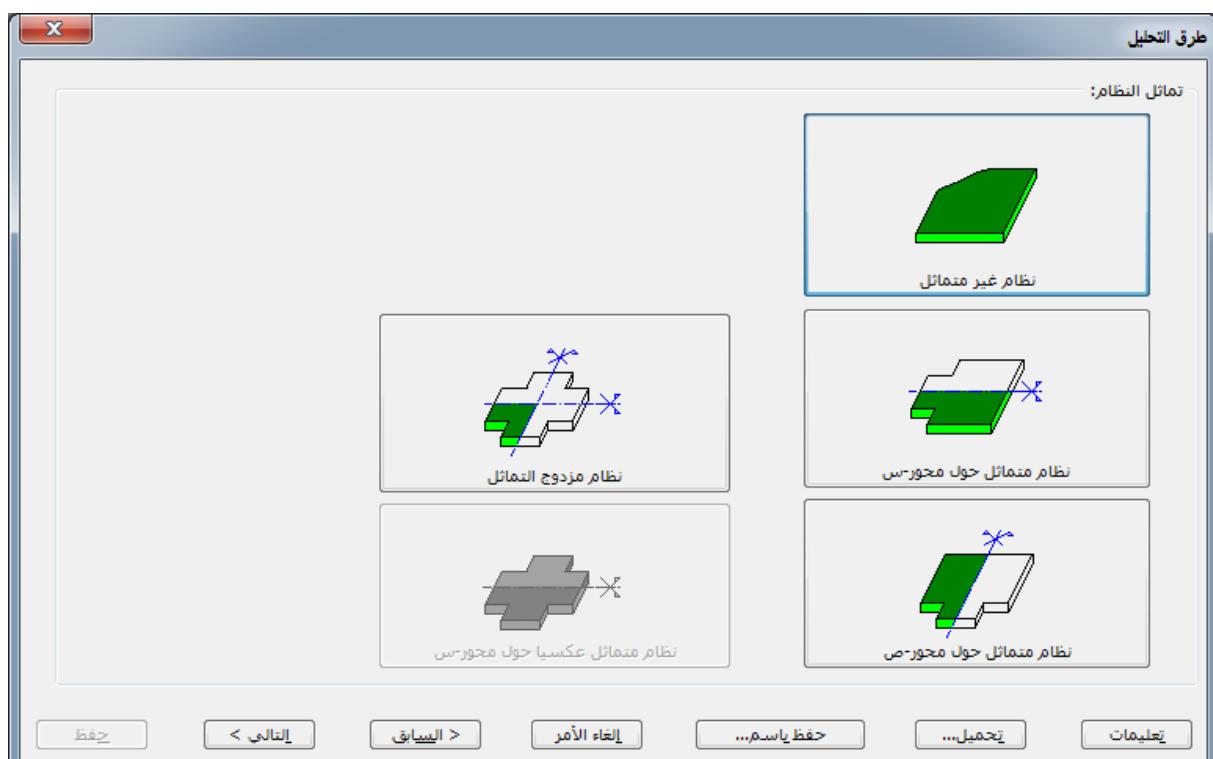


شكل (٢-٢) قائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل" مع نافذة "نوع التحليل"

في نافذة "نوع التحليل" في شكل (٢-٢)، عرف نوع تحليل المشكلة حيث **إلاّ** يمكنه من التعامل مع العديد من الأنظمة الإنشائية المختلفة. تختلف نوعية الأنظمة الإنشائية المتاحة في البرنامج طبقاً لنوع الإصدار المستخدم. بما أن نوع التحليل هو مشكلة بلاطة سقف، قم بالخطوتين التاليتين:

- اختيار "تحليل بلاطة سقف"
- أنقر زر "التالي"

بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "تماثل النظام"، شكل (٣-٢). في هذه النافذة اختيار "نظام غير متماثل" ثم أنقر زر "التالي".



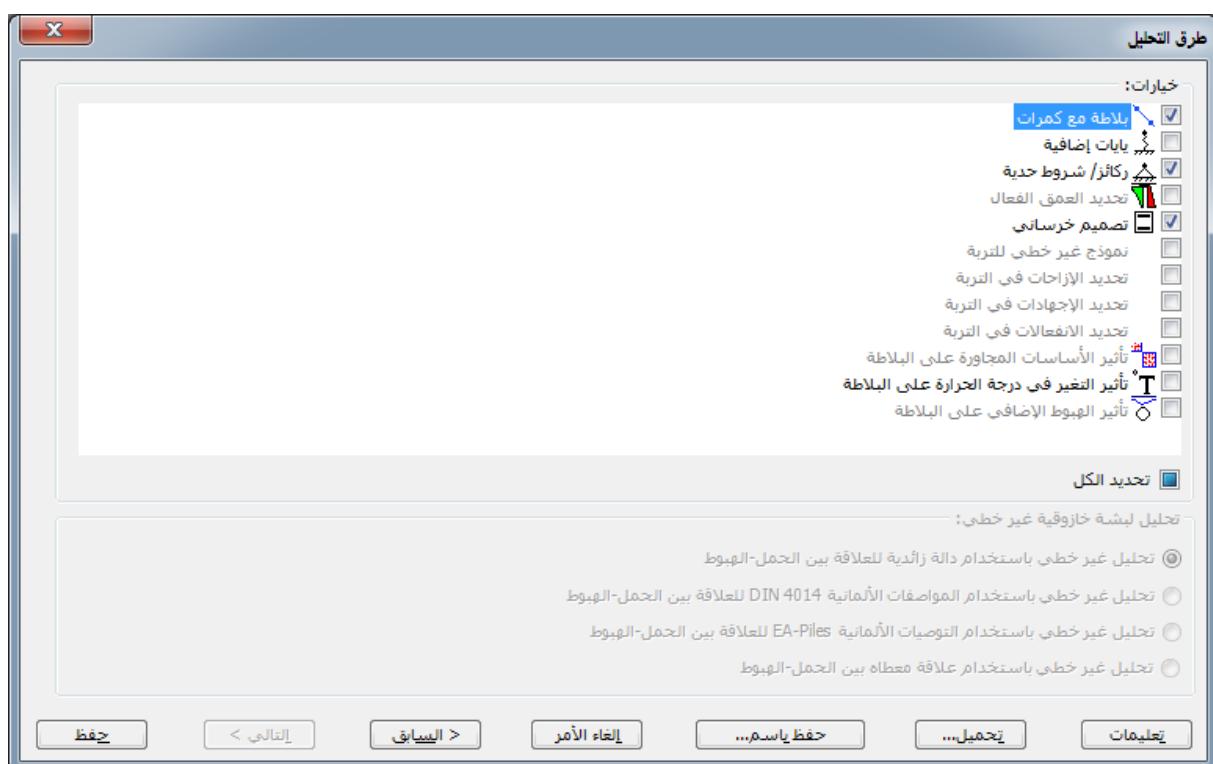
شكل (٣-٢) نافذة "تماثل النظام"

بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "خيارات"، شكل (٢-٤). في هذه النافذة يعرض إيلآ بعض الخيارات المتاحة المتعلقة بالنموذج الرياضي المستخدم، التي تختلف من نموذج إلى آخر.

قم بالتعليم على الخيارات التالية:

- بلاطة مع كمرات، وذلك لإضافة كمرات السقف.
- ركائز/شروط حدية، وذلك لإضافة ركائز الأعمدة.
- تصميم خرساني، وذلك لحساب التسلیح في البلاطات الخرسانية.
- ثم بعد ذلك أنقر زر "حفظ".

## مثال ٢



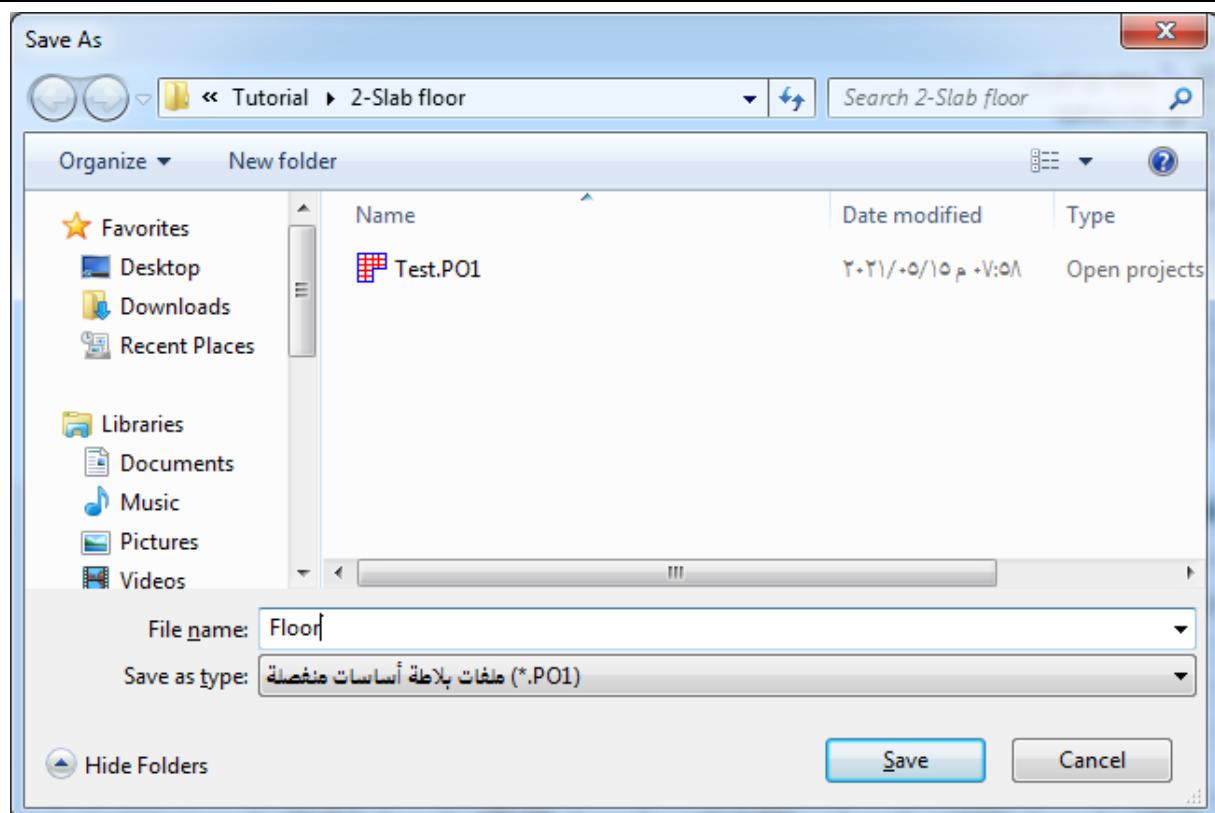
شكل (٤) نافذة "خيارات"

بعد نقر زر "حفظ"، يظهر صندوق حوارات "حفظ باسم"، شكل (٥-٢).

في صندوق الحوارات هذا:

- أكتب اسم ملف المشروع الحالي في صندوق الكتابة. كمثال أكتب "Floor". إلأا سيستخدم تلقائياً هذا الاسم في جميع عمليات التسجيل أو القراءة.
- أنقر زر "حفظ".

سيقوم إلأا بتنشيط علامة التبويب "معطيات". بالإضافة إلى ذلك، سيتم عرض اسم ملف المشروع الحالي [Floor] بدلاً من كلمة [ بدون عنوان ] في شريط عنوان إلأا .



شكل (٥-٢) صندوق حوارات "حفظ باسم"

## ٤-٢ توصيف المشروع

يستطيع المستخدم إدخال ثلاثة أسطر من النصوص لوصف المشكلة والمعلومات الأساسية عن المهمة. هذه النصوص مطلوبة فقط للطباعة والرسم للمعطيات والتنتائج. توصيف المشروع لا يلعب أي دور في الحسابات. الأسطر الثلاثة هي اختيارية ويمكن عدم إدخالها كاملا.

لتوصيف المشروع:

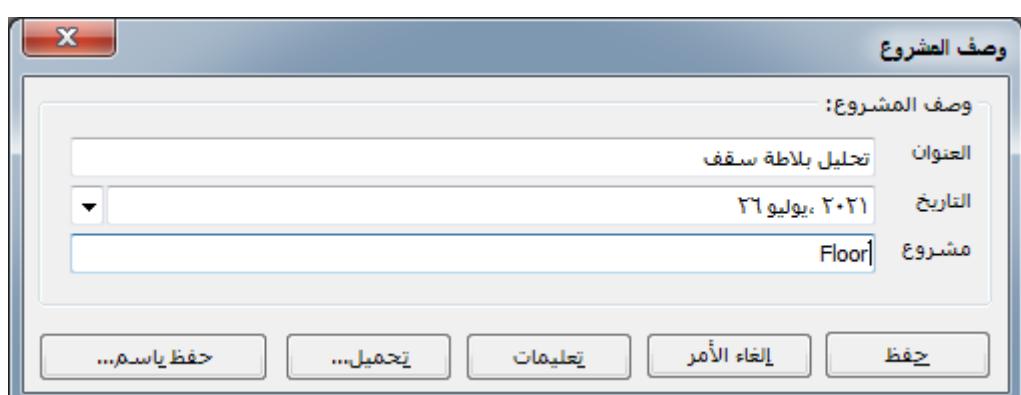
- اختيار أمر "وصف المشروع" من علامة التبويب "معطيات".
- سيظهر صندوق الحوارات في شكل (٦-٢).

في صندوق حوارات هذا، نفذ الخطوات التالية:

- أكتب السطر التالي لوصف المشكلة داخل خانة النصوص "العنوان": "تحليل بلاطة سقف".
- أكتب تاريخ المشروع في خانة النصوص "التاريخ".

يقترح عليك إلأآ التاريخ الحالي من نتيجة الكمبيوتر. إذا لم ترغب في التاريخ الحالي، انقر السهم السفلي بجانب خانة النصوص "التاريخ" لتعديل التاريخ الحالي.

- أكتب "Floor" في خانة النصوص "المشروع".
- انقر زر "احفظ".



شكل (٦-٢) صندوق حوارات "تعريف المشروع"

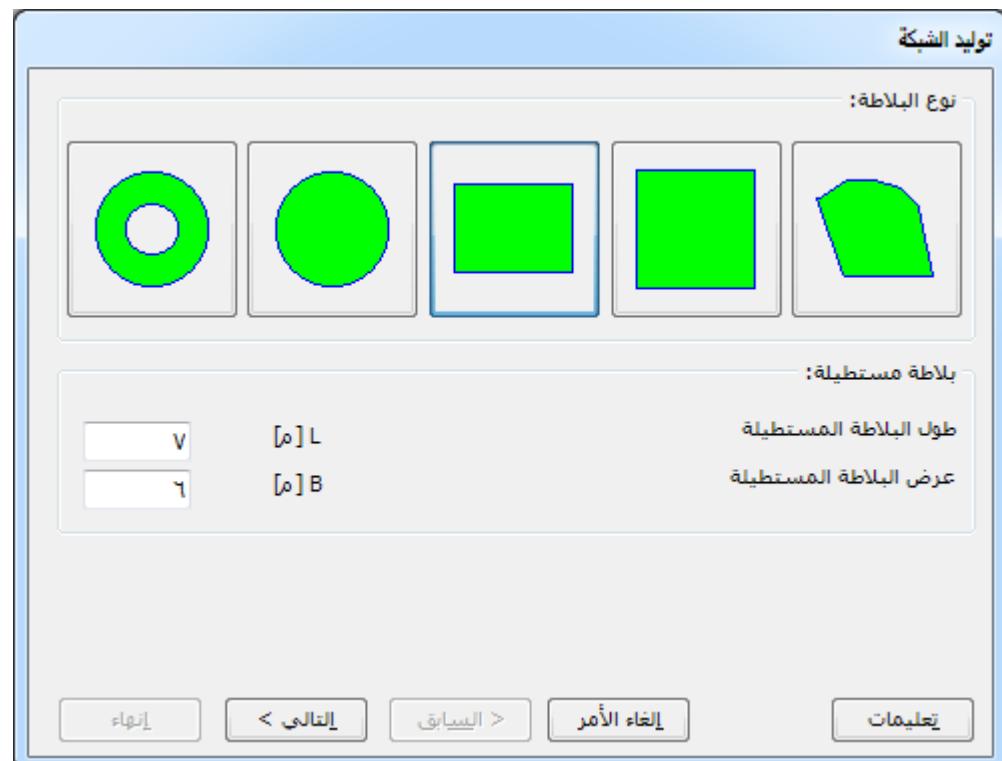
### ٣-٢ معطيات شبكة العناصر

بلاطة التمرير الحالي لها شكل غير منتظم ولتحليل يتم تقسيمها إلى  $6 \times 7$  عنصر. أبعاد العنصر في كلا من اتجاهي س، ص ثابت، طول العنصر يساوي ١,٠ [م]. إلأآ يقدم إمكانيات مختلفة لتوليد شبكة العناصر المحددة. الوسيلة السهلة لتعريف شبكة العناصر لهذا السقف هي توليد شبكة لكامل المساحة أولاً، ثم حذف العقد الغير مطلوبة للحصول على شكل السقف.

لتوليد شبكة العناصر المحددة للسقف:

- اختيار أمر "معطيات الشبكة" من علامة التبويب "معطيات".

تظهر القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" كما هو موضح في شكل (٧-٢). هذا القائمة السريعة سوف تساعدك على توليد شبكة العناصر المحددة من خلال سلسلة من حفظ نافذة من الموجف. أول نافذة لقائمة "توليد شبكة العناصر المحددة" السريعة هي نافذة "نوع البلاطة" شكل (٧-٢)، التي تحتوي على مجموعة من القوالب لأشكال مختلفة من الشبكات. هذه القوالب الشبكية تستخدم لتوليد الشبكات القياسية التي لها أبعاد ثابتة في كلا من اتجاهي س، ص.



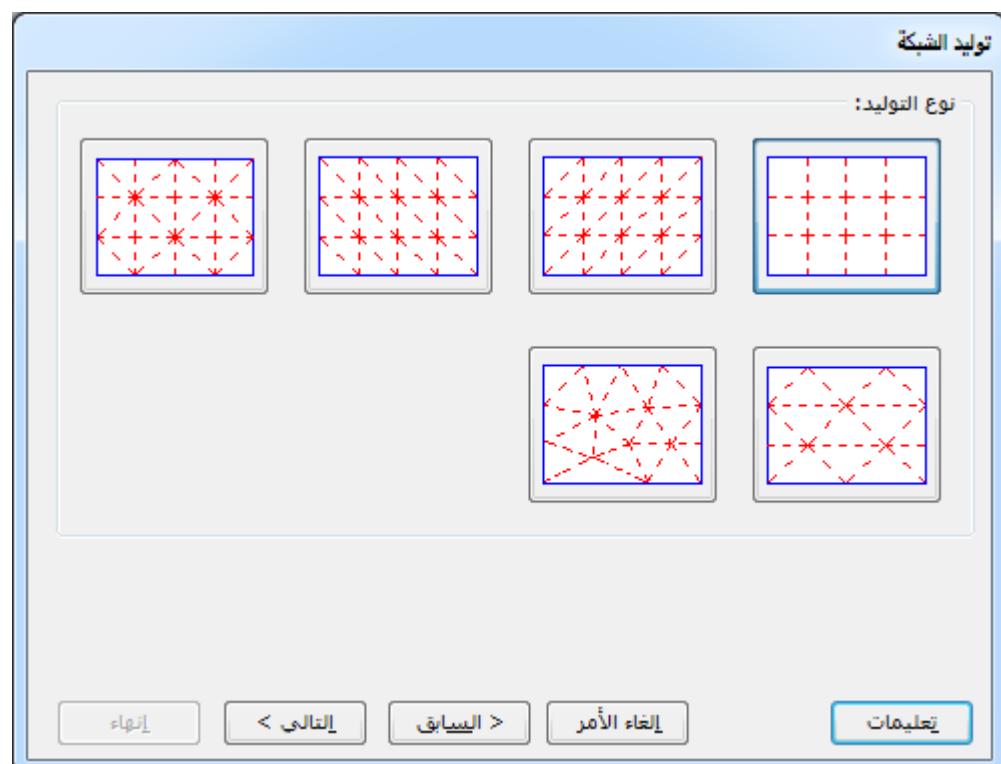
شكل (٧-٢) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع نافذة "نوع البلاطة"

لتوليد شبكة العناصر المحددة:

- في نافذة خيارات "نوع البلاطة"، اختيار بلاطة مستطيلة.
- في خانة النص "طول البلاطة المستطيلة" أدخل الطول الكلي للبلاطة ٧ [م].
- في خانة النص "عرض البلاطة المستطيلة" أدخل العرض الكلي للبلاطة ٦ [م].
- أنقر زر "التالي".

بعد النقر على زر "التالي" في القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة"، تظهر نافذة "نوع التوليد".  
إلاّ يكفيه التعامل مع العديد من أنواع التوليد للعناصر المشتقة أو/ والمستطيلة. اختيار أول نوع من العناصر وهو المستطيلة، ثم أنقر زر "التالي".

## مثال ٢



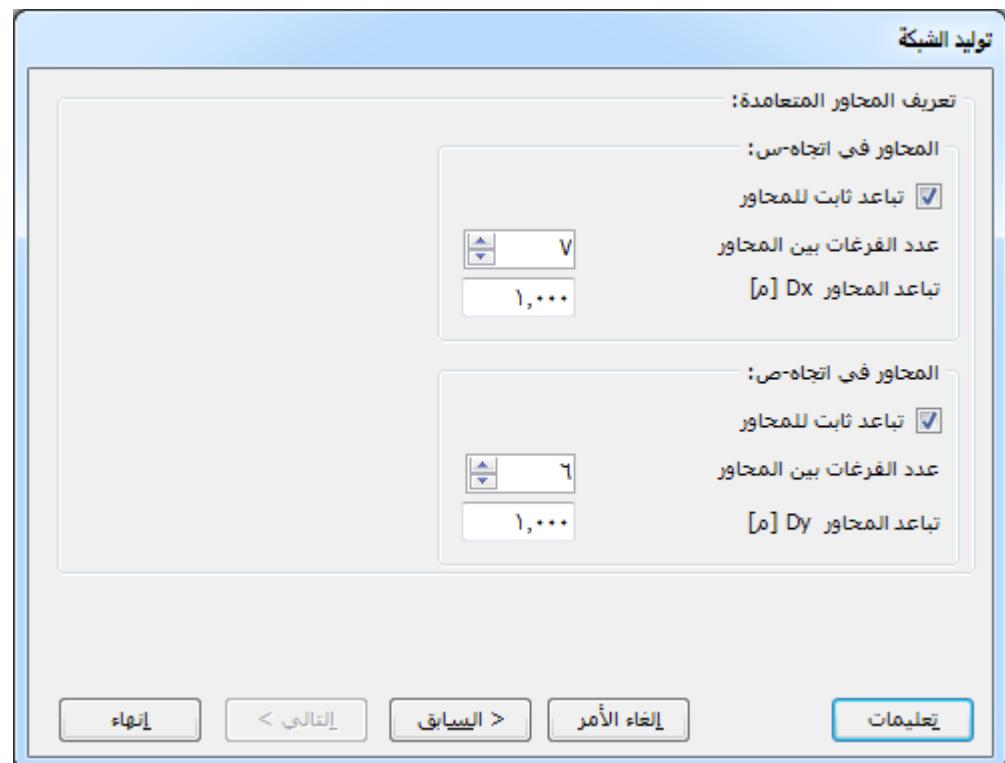
شكل (٨-٢) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع نافذة "نوع التوليد"

النافذة التالية في القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" هي نافذة "تعريف المحاور المتعامدة" مع بعد محاور ثابت افتراضي، شكل (٩-٢). هذه النافذة تستخدم لتحرير أبعاد المحاور التي تم بشبكة العناصر المحددة.

لإدخال بعد عنصر ثابت في اتجاه - س:

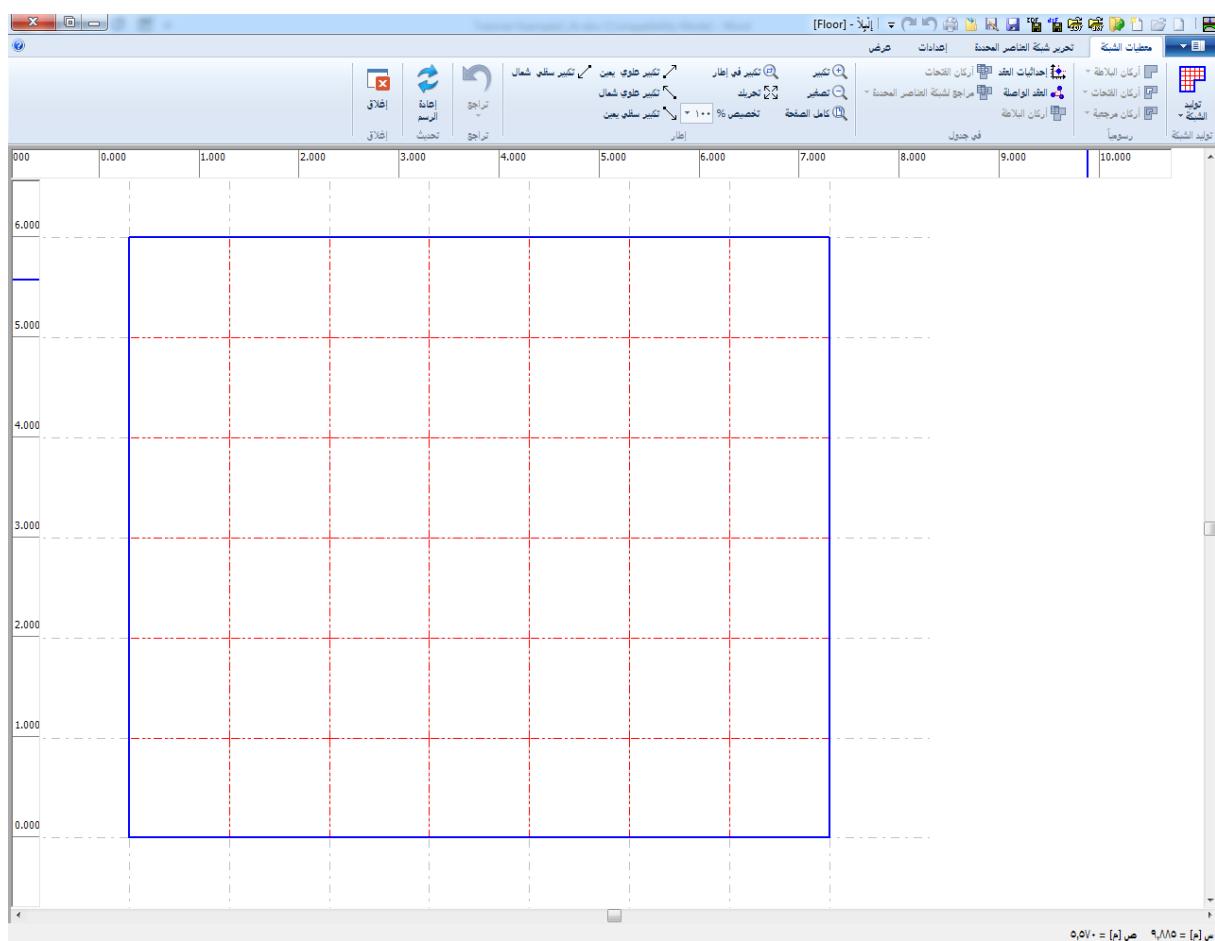
- في إطار المحاور في اتجاه - س، علم على خانة الاختيار "تباعد ثابت للمحاور".
- في صندوق النصوص "عدد الفراغات بين المحاور" أكتب ٧.
- في صندوق النصوص "تباعد المحاور" أكتب ١.

لإدخال بعد عنصر ثابت في اتجاه - ص، أعد الخطوات السابقة في إطار المحاور في اتجاه - ص، شكل (٩-٢) يبين قائمة تبعد العناصر في اتجاه - ص.



شكل (٩-٢) القائمة السريعة "نوليد شبكة العناصر المحددة" مع صندوق الخيارات "تعريف المحاور المترافق"

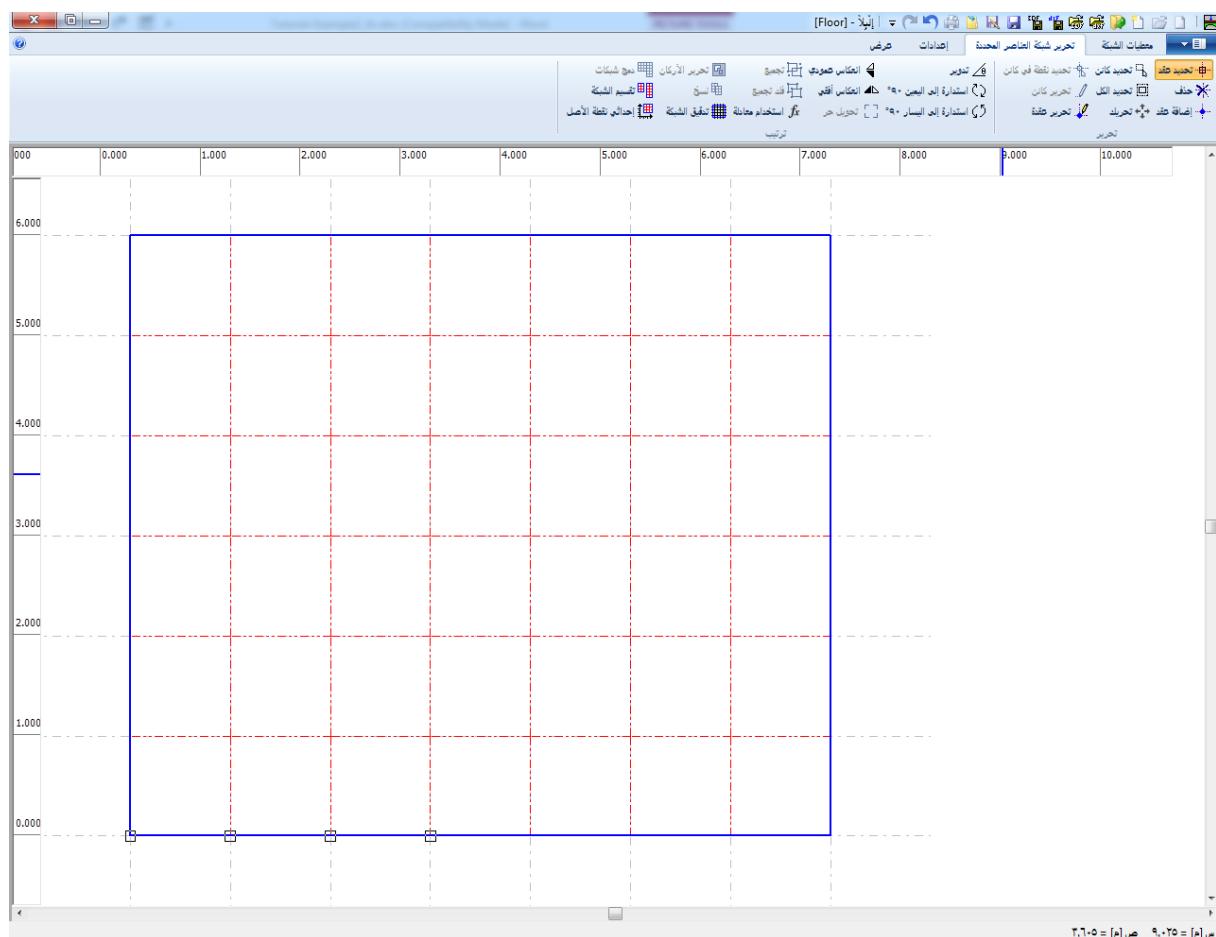
## مثال ٢



شكل (١٠-٢) شبكة العناصر المحددة المولدة

### حذف عقد من شبكة العناصر المحددة

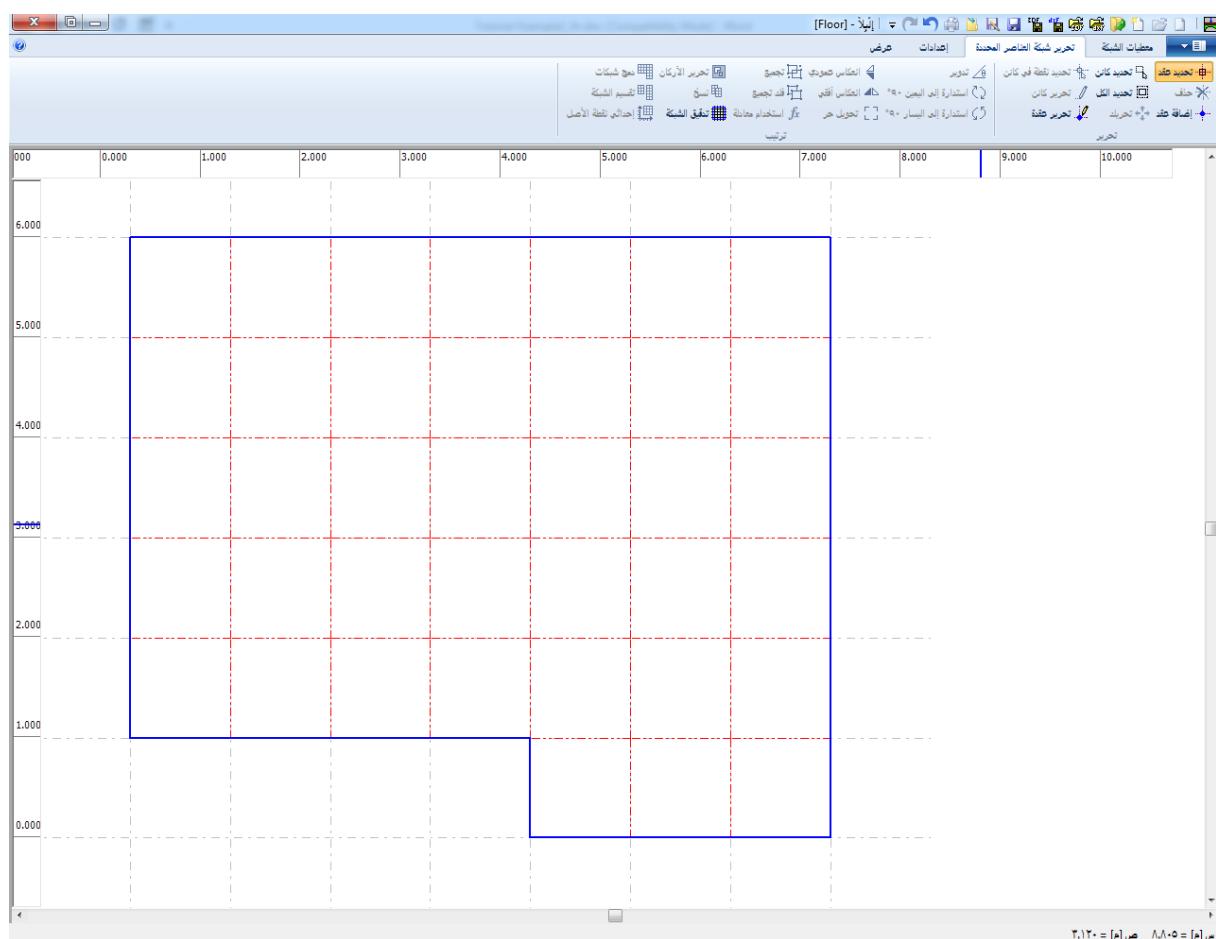
لتحديد العقد الغير ضرورية التي يتطلب حذفها من الشبكة، اختيار أمر "تحديد عقد" من قائمة "تحرير شبكة العناصر المحددة" في شكل (١٠-٢). عندما يتم اختيار أمر "تحديد عقد"، سوف يتغير مؤشر الفارة من السهم إلى علامة تقاطع. سيتم تفعيل الأمر "حذف" في قائمة "تحرير شبكة العناصر المحددة". تحدد العقد المرغوبة بالنقر فوق كل عقدة منفرداً أو تحديد مجموعة من العقد كما هو موضح في شكل (١١-٢). يمكن تحديد مجموعة من العقد بالضغط على زر الفارة الأيسر عند بداية ركن المسطقة ثم سحب الفارة مع استمرار الضغط على الزر حتى يتم تحديد المستطيل المحتوي على مجموعة العقد المرغوبة. عندما يترك زر الفارة الأيسر، تعتبر كل العقد داخل المستطيل محددة. لاحظ وجود مربع صغير مكان كل عقدة مختار كما هو موضح في شكل (١٠-٢).



شكل (١١-٢) شبكة العناصر المحددة المولدة بعد تحديد العقد المراد حذفها

لحذف العقد المحددة، اختيار أمر "حذف" من قائمة "تحرير شبكة العناصر المحددة" فيقوم البرنامج بحذف العقد المختارة مع إعادة توليد شبكة العناصر المحددة اللازمة كما هو موضح شكل (١٢-٢).

## مثال ٢



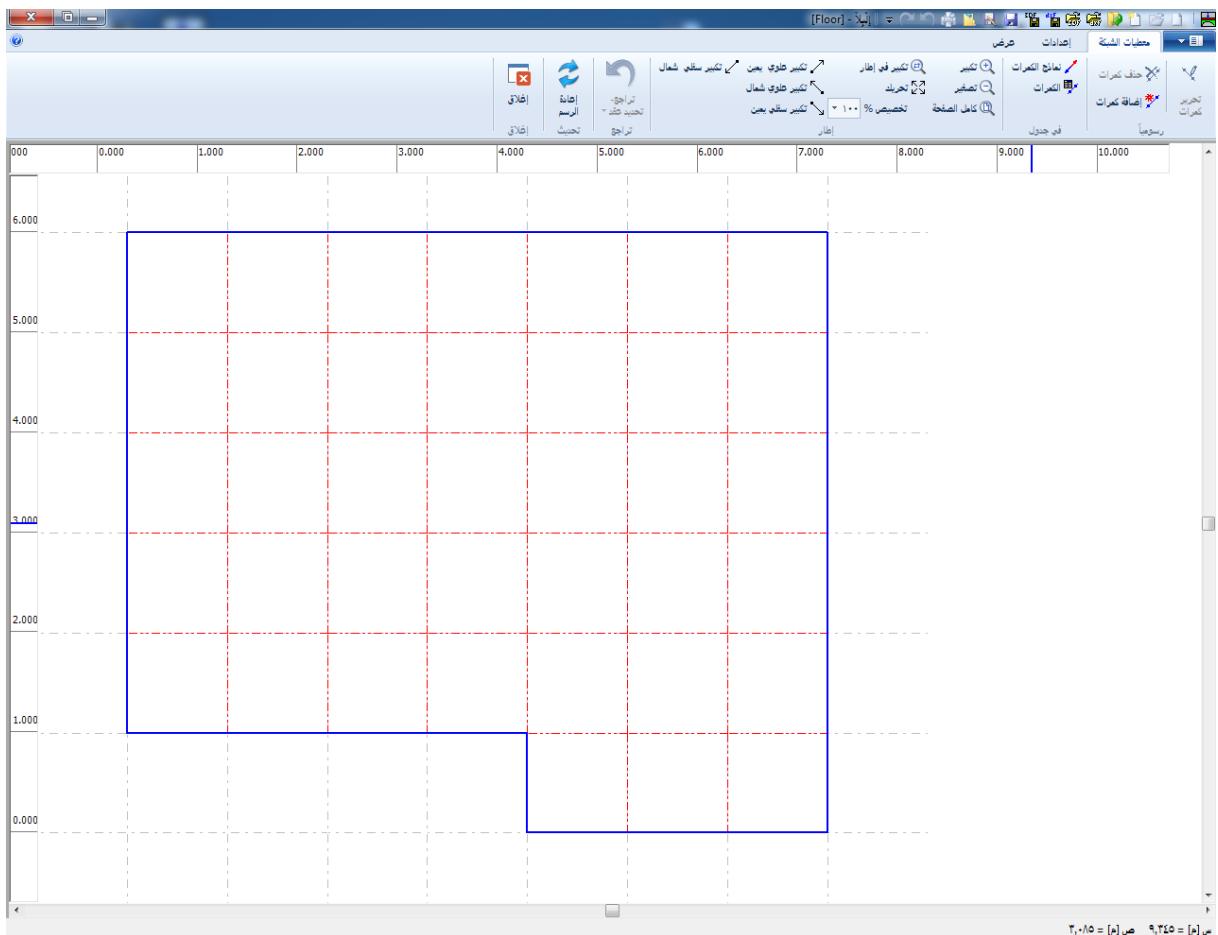
شكل (١٢-٢) الشبكة النهائية بعد حذف العقد الغير مطلوبة

بعد الانتهاء من توليد شبكة العناصر المحددة، نفذ الخطوتين التاليتين:

- اختار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" لحفظ معطيات شبكة العناصر المحددة.
- اختار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" للعودة إلى عالمة التبويب "معطيات".

## ٤-٢ الكمرات

اختيار أمر "كمرات" من عالمة التبويب "معطيات" لإضافة الكمرات كما هو موضح في شكل (١٣-٢). لاحظ أنه نفس النافذة الخاصة بعمل شبكة العناصر المحددة مع تغيير القائمة الرئيسية فقط.



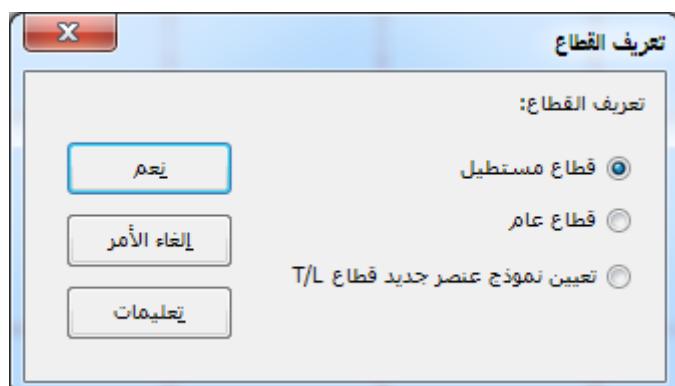
شكل (١٣-٢) نافذة "كمرات"

يتم تعريف قطاع الكمرات من خلال قائمة "في جدول" في شكل (١٣-٢)، التي تحتوي على الأمرين التاليين:

- أمر "نماذج الكمرات". هذا الأمر يستخدم لإدخال قطاعات الكمرات.
- أمر "كمرات". هذا الأمر يستخدم لتعريف أماكن الكمرات عددياً.

## لإدخال قطاعات الكمرات:

- اختار أمر "نماذج الكمرات" من قائمة "في جدول" في نافذة شكل (١٣-٢).  
يظهر صندوق الحوار التالي في شكل (١٤-٢).



شكل (١٤-٢) تعريف القطاع العرضي

و فيه يحدد المستخدم طريقة تعريف القطاع العرضي و ستحتار أبسط الطرق وهي "قطاع مستطيل" ولكن على المستخدم اختيار الطريقة المناسبة لاحتياجاته.

أنقر زر "نعم" لكي تنتقل إلى الخطوة التالية وفيها يظهر الجدول الموضح في شكل (١٥-٢). وفيه يتاح لك البرنامج استخدام أكثر من نموذج للكمرات والبرنامج يفترض نوع واحد من النماذج وإضافة نماذج أخرى أنقر فوق زر "إدراج" ويتم تغيير معطيات أي نموذج بالنقر فوق الخلية المطلوب تغيير قيمتها ثم كتابة الرقم مباشرة كما هو متعارف عليه في معظم البرامج التي تتعامل مع الجداول في بيئة ويندوز.

The screenshot shows a software window titled "تعريف الكلمات" (Glossary) with a table of ball parameters. The table has columns for weight, width, height, sagittal coefficient, and compliance coefficient.

رقم المجموعة	معامل المرونة للكرة E [كن/م²]	معامل القص G [كن/م²]	ارتفاع الكرة h [م]	عرض الكرة b [م]	وزن الكرة pb [كن/م]
١	٣٢٠٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠٠	٠,٦٠	٠,١٥	١,٨٧٥

On the left side of the window, there are several buttons: "نعم" (Yes), "إلغاء الأمر" (Cancel), "إدراج" (Insert), "نسخ" (Copy), "حذف" (Delete), "جديد" (New), "إرسال إلى إكسل" (Send to Excel), "لصق من إكسل" (Paste from Excel), and "تعليمات" (Instructions).

شكل (١٥-٢) جدول تعريف الكلمات

عرف خواص النموذج رقم ١ كالتالي:

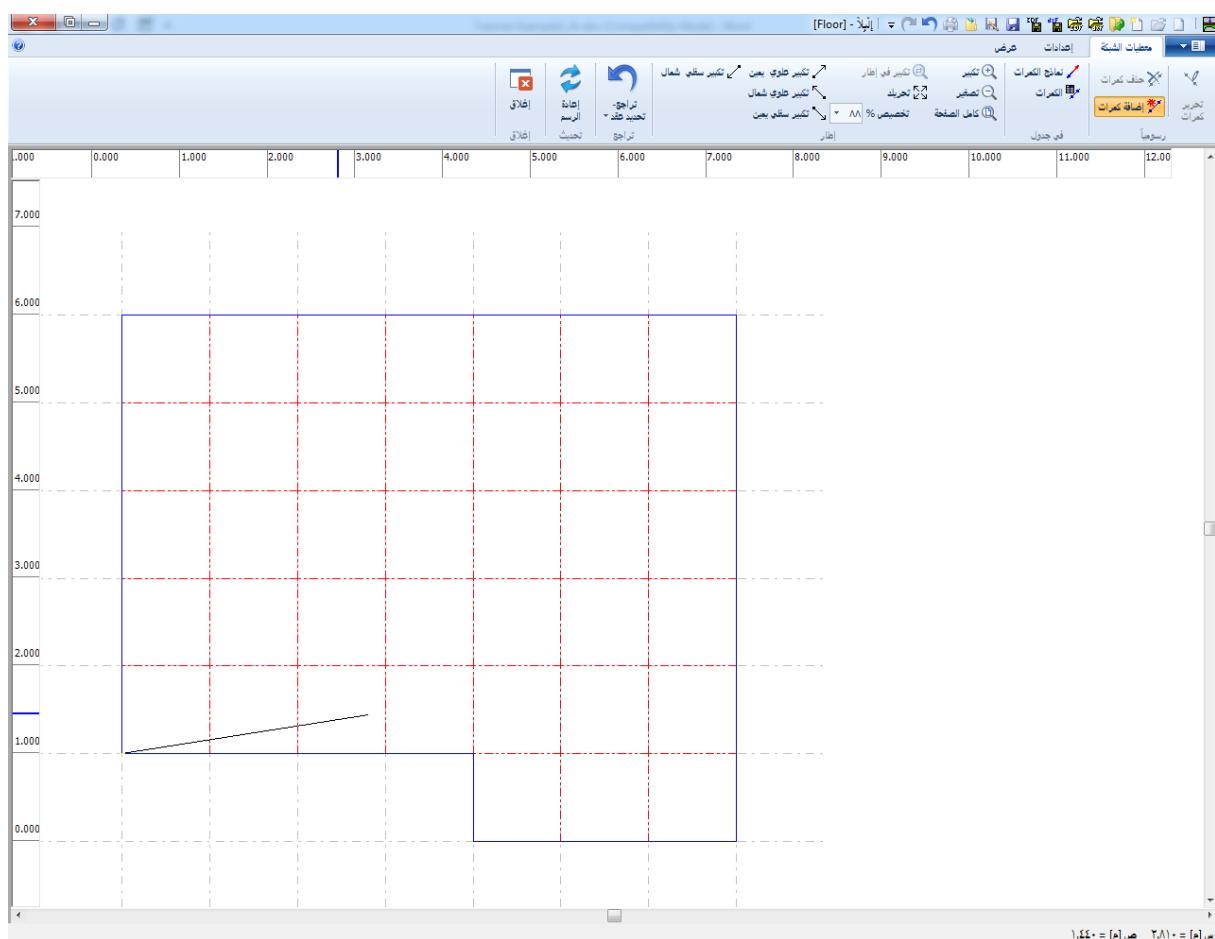
$$\begin{aligned}
 E &= \text{معامل المرونة للكرة} \\
 G &= \text{معامل القص للكرة} \\
 h &= \text{ارتفاع الكرة} \\
 b &= \text{عرض الكرة} \\
 pb &= \text{وزن الكرة}
 \end{aligned}$$

أنقر زر "نعم" للانتقال إلى الخطوة التالية وهي تعريف أماكن الكمرات.

لتعرف أماكن الكمرات اتبع الخطوات التالية:

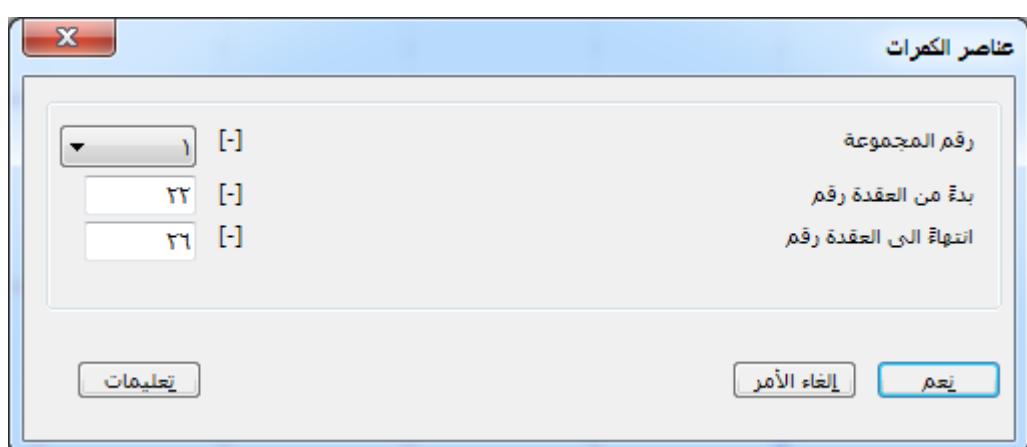
- اختار أمر "إضافة كمرات" من قائمة "رسومياً" لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
- أنقر على نقطة بداية الكرة بالفارة ولاحظ وجود خط يصل بين نقطة البداية وحركة الفارة كما هو موضح في شكل (١٦-٢).

## مثال ٢



شكل (١٦-٢) رسم الكمرات بواسطة الفارة

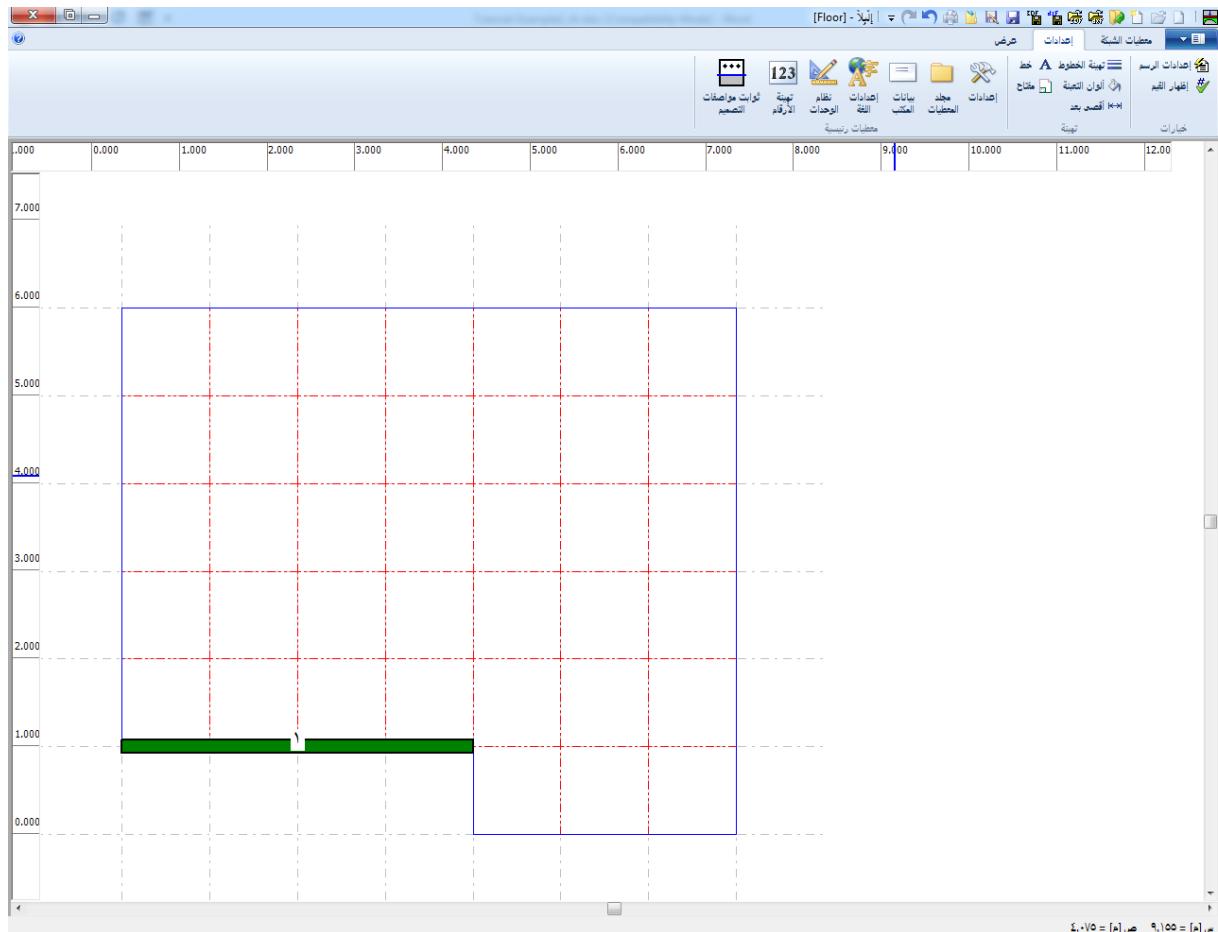
- أنقر على نقطة نهاية الكمرة ليظهر لك صندوق الحوار الموضح في شكل (١٧-٢).



شكل (١٧-٢) تحديد غوذج الكمرة وكذلك نقطتي بداية ونهاية الكمرة

وفيه يعرض البرنامج رقمي نقطتا البداية والنهاية للكمرة كما تم اختيارهم ويمكنك تغيير تلك الأرقام. كذلك يطلب البرنامج غوذج الكمرة المختارة (يقترح البرنامج النموذج رقم ١ دائمًا).

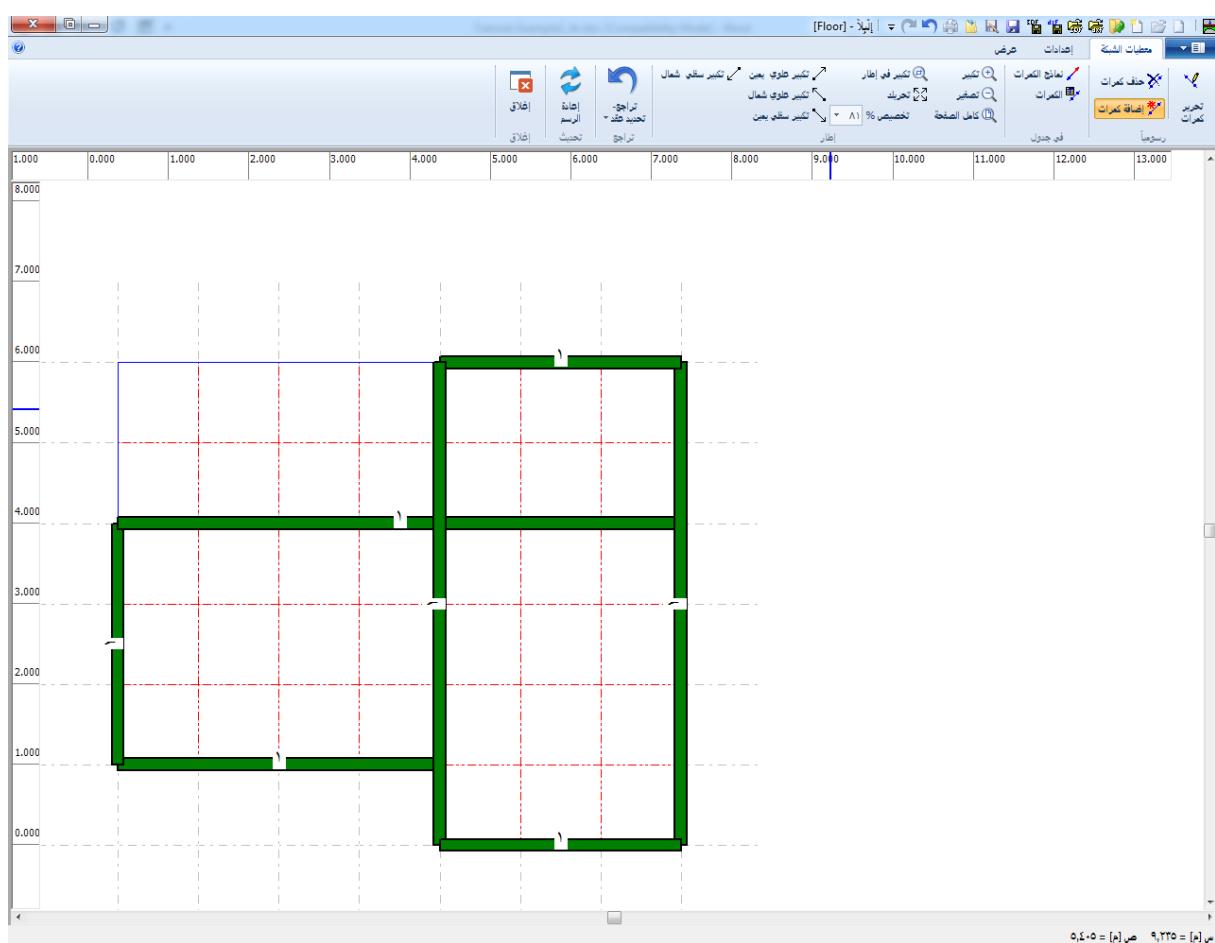
- انقر زر "نعم" لاحظ أن البرنامج قد قام برسم الكمرة المطلوبة مع كتابة رقم المودج عليها كما هو موضح في شكل (١٨-٢).



شكل (١٨-٢) رسم الكمرة وكتابة رقم المودج عليها

- قم بتكرار الخطوات السابقة لكل كمرة يراد إضافتها حتى تحصل على شكل (١٩-٢).

## مثال ٢



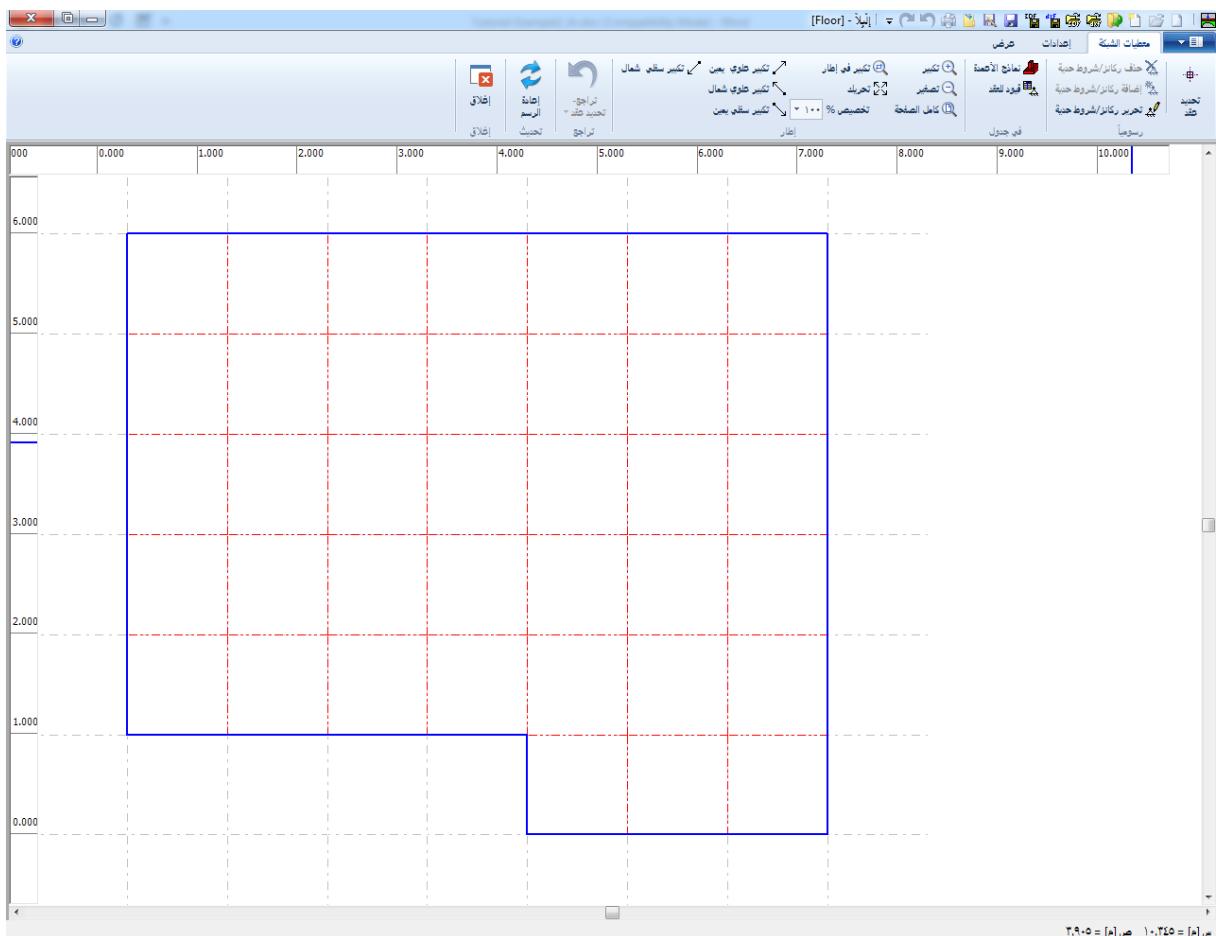
شكل (١٩-٢) الکمرات بعد الانتهاء من إدخالها

بعد إدخال الکمرات قم بحفظ ملف الکمرات وإغلاق النافذة وذلك كما تعلمت في الجزء الخاص بإدخال شبكة العناصر المحددة وذلك بتنفيذ الخطوتين التاليتين:

- اختيار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (١٩-٢) ليتم حفظ معطيات الکمرات.
- اختيار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (١٩-٢) والعودة إلى النافذة الرئيسية.

## ٥-٢ الركائز

اختيار أمر "ركائز / شروط حدية" من قائمة "معطيات" لكي تنتقل إلى النافذة الخاصة بإضافة الركائز وهي نافذة مشابهة للنافذة الخاصة بإضافة الكمرات مع تغيير أوامر القوائم الرئيسية فقط كما هو موضح في شكل (٢٠-٢).



شكل (٢٠-٢) نافذة "ركائز / شروط حدية"

البلأ يمكنه رسم مجموعة من المعطيات معاً في شكل واحد (كمثال الكمرات، الركائز، الأهمال، سلك البلاطة، الخ...). ميزة هذا الخيار أن المستخدم يمكنه بسهولة تحديد أماكن الركائز أو الأهمال على الشبكة عند إدخال المتبقى من النتائج.

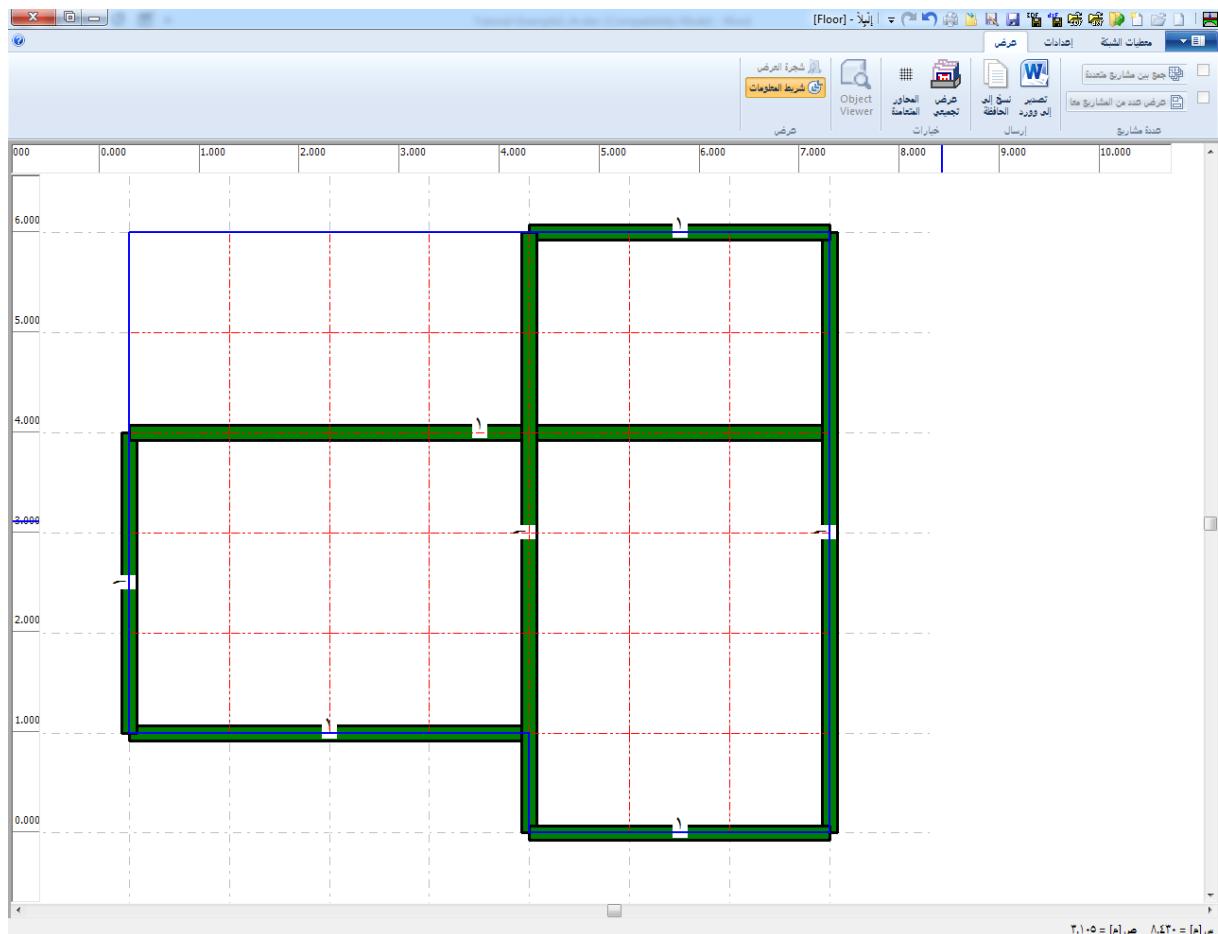
لرؤية الكمرات على الشبكة عند تعريف المعطيات المتبقية:

- اختار أمر "عرض تجميعي" من قائمة عرض في شكل (٢٠-٢).
- سوف يظهر صندوق الخيارات "عرض تجميعي" في شكل (٢١-٢).
- في صندوق الخيارات "عرض تجميعي" اختار نظام كمري.
- أنقر زر "نعم".



شكل (٢١-٢) صندوق الخيارات "عرض تجميعي"

بعد نقر زر "نعم" في صندوق الخيارات "عرض تجميعي"، ستبدو نافذة "ركائز / شروط حدية" كما في شكل (٢٢-٢).



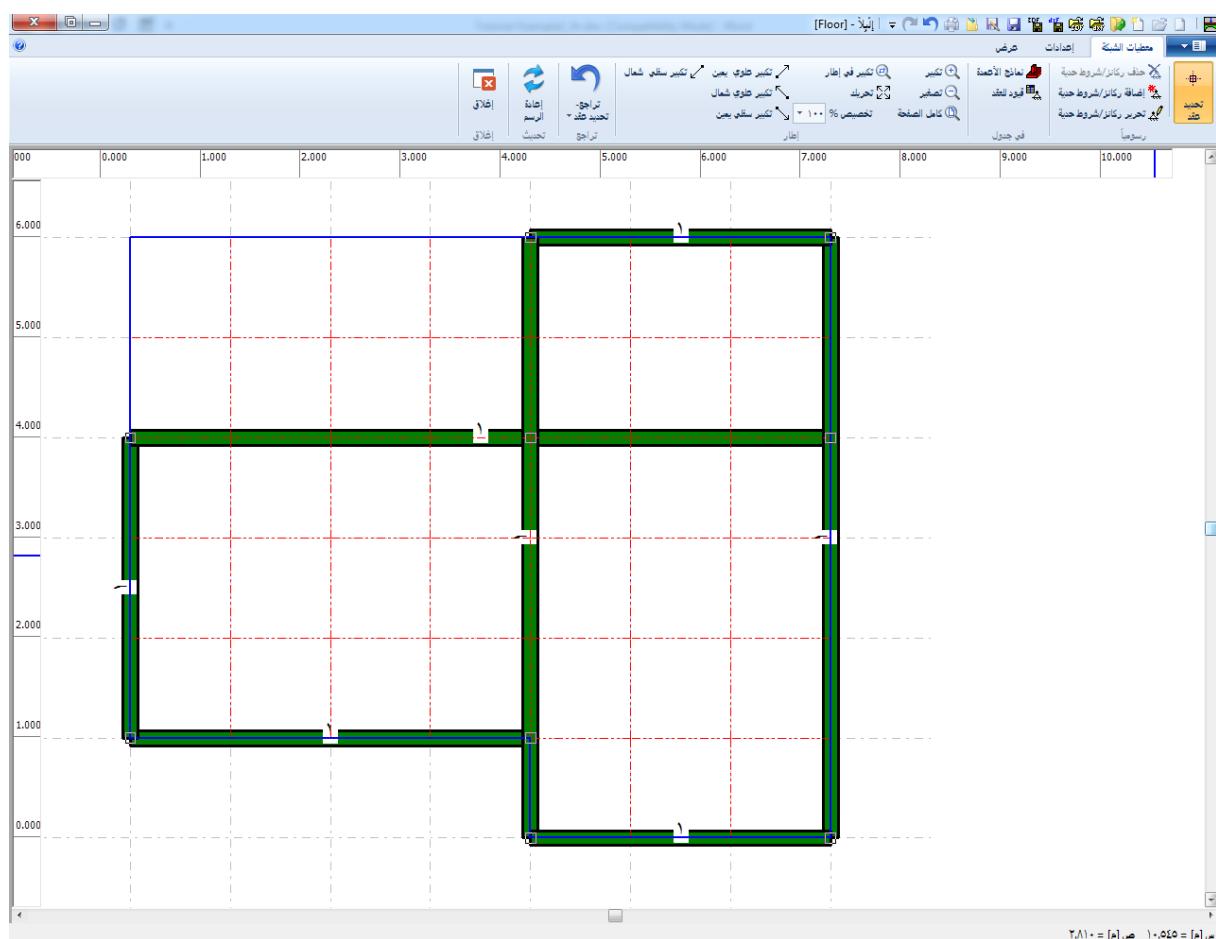
شكل (٢٢-٢) الكمرات في نافذة "ركائز / شروط حدية"

تعريف أماكن ونوعية الركائز بواسطة الرسم اتبع الخطوات التالية:

- اختيار أمر "تحديد عقد" من قائمة "رسوميا" لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم مع ملاحظة تغير حالة أمري "حذف ركائز/شروط حدية" و "إضافة ركائز/شروط حدية" ليصباحا في الحالة الفعالة.
- انقر بالفارة على أماكن الركائز لاحظ وجود مربع صغير مكان كل عقدة محدد كما هو موضح في شكل (٢٣-٢).

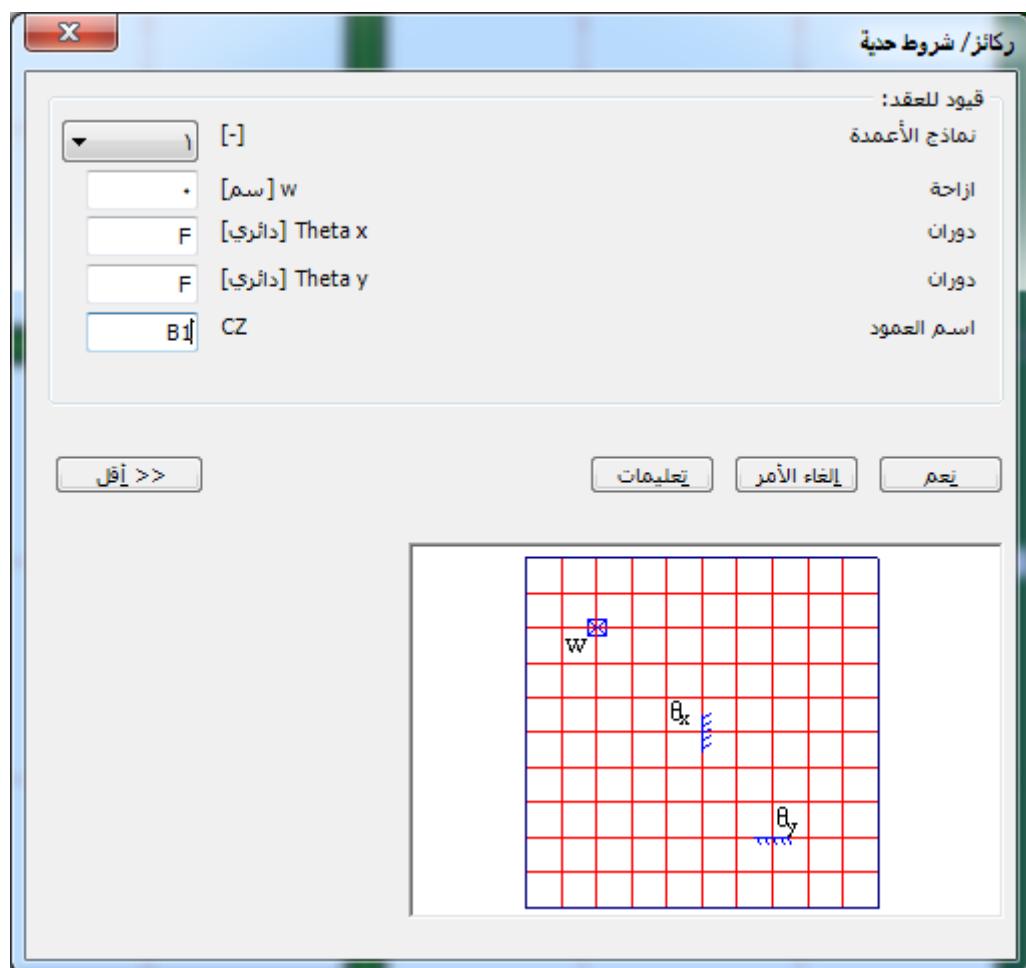
لاحظ أنك إذا قمت باختيار عقدة بطريق الخطأ فيمكنك إلغاء هذا الاختيار عن طريق النقر عليها مرة أخرى مع ملاحظة اختفاء المربع الصغير المحيط بهذا العقدة.

## مثال ٢



شكل (٢٣-٢) تحديد أماكن الركائز

- اختيار أمر "إضافية ركائز/شروط حدية" من قائمة "رسوميا" لظهور صندوق الحوارات التالي في شكل (٢-٤).



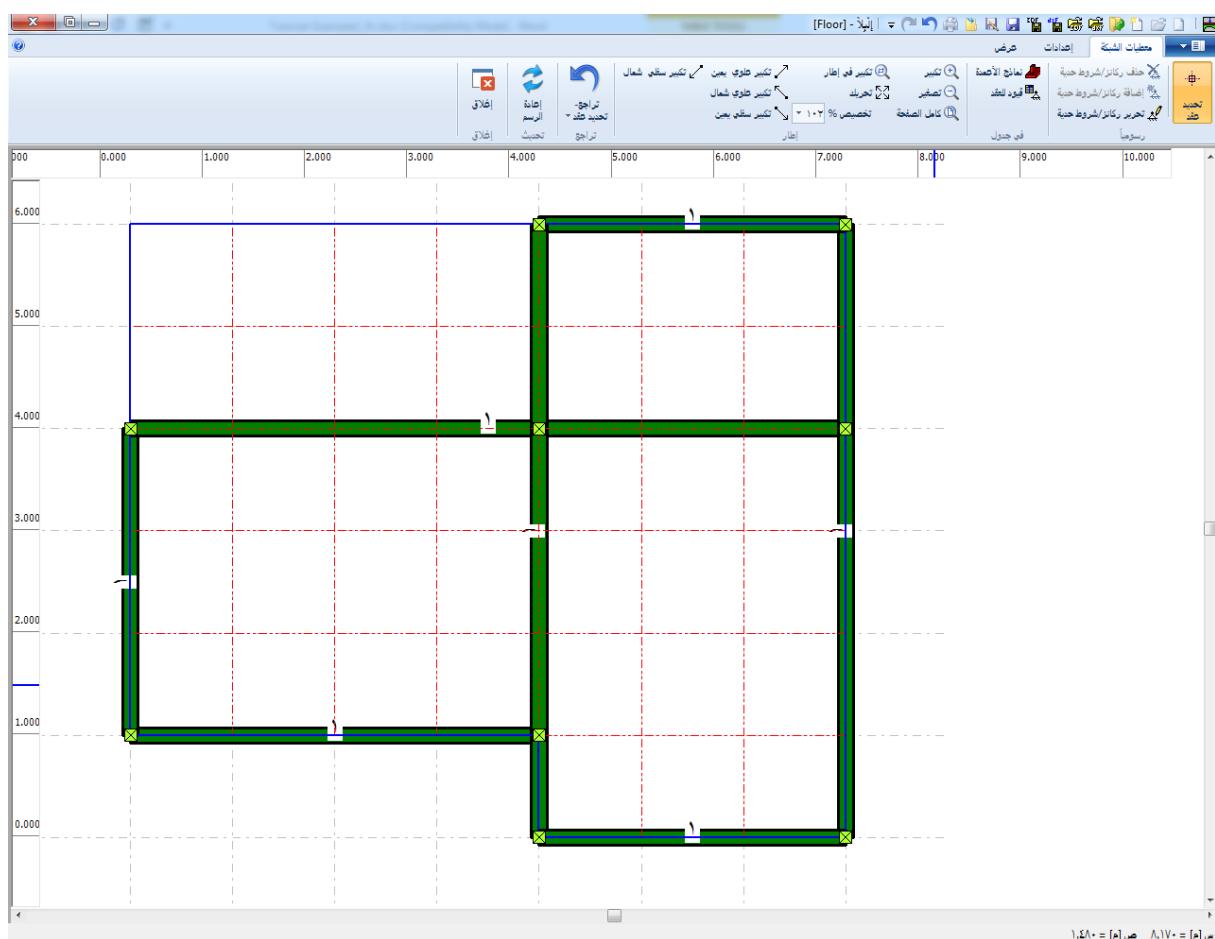
شكل (٢٤-٢) إدخال الشروط الحدية

و فيه يسألك البرنامج عن قيم إزاحات المطلوبة للعقد المختارة وللحصول على ركائز مكافئة للأعمدة أدخل المعطيات التالية:

إزاحة رأسية	=	صفر	(ركيزة جاسئة)
دوران حول المحور س	=	"F"	(حرية الحركة حول محور س)
دوران حول المحور ص	=	"F"	(حرية الحركة حول محور ص)
اسم العمود	=	B1	

- أنقر زر "نعم" ولاحظ أن البرنامج قد قام برسم الركائز على شكل مربعات صغيرة مغلقة وهو ما يعني أن هذه الركيزة جاسئة كما هو موضح في شكل (٢٥-٢).

## مثال ٢



شكل (٢٥-٢) ٩ ركائز على الشاشة

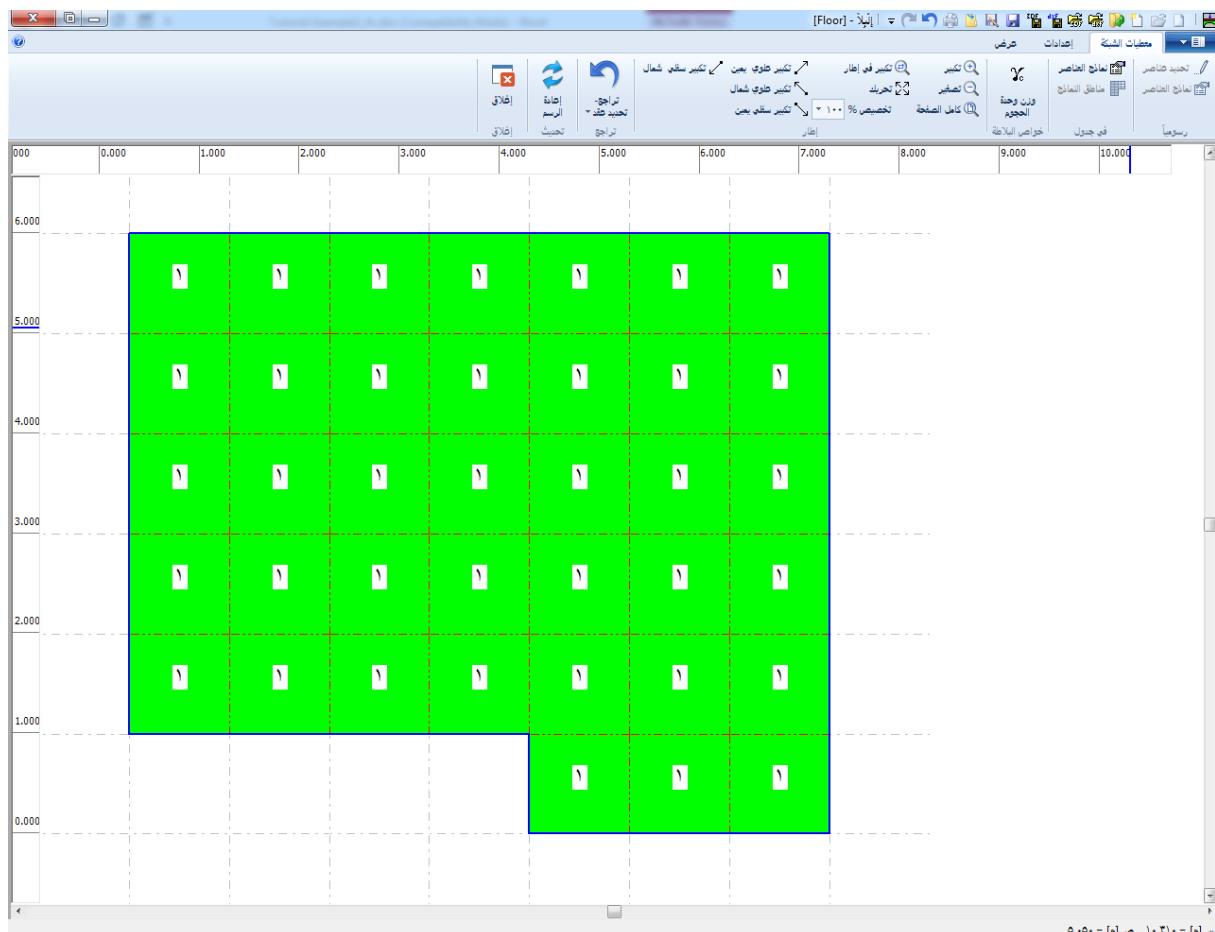
بعد الانتهاء من تعريف الركائز، قم بالخطوتين التاليتين:

- اختار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٥-٢) ليتم حفظ معطيات الركائز.
- اختار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٢٥-٢) لإغلاق نافذة الركائز والعودة إلى النافذة الرئيسية.

## ٦-٢ خواص بلاطة السقف

لإدخال المعطيات الخاصة ببلاطات الأسفف من حيث السمك / الوزن / نوع المادة اتبع الخطوات التالية:

- اختيار أمر "خواص البلاطة" من علامة التبويب "معطيات" لظهور علامة التبويب التالية في شكل (٢٦-٢) الخاصة بتعريف خواص البلاطة وفيه يفترض غوذج واحد لكل بلاطة.



شكل (٢٦-٢) نافذة "خواص البلاطة"

- اختيار أمر "نماذج العناصر" من قائمة "في جدول" لتنقل إلى الجدول الموضح في شكل (٢٦-٢). وفيه يتبع لك البرنامج استخدام أكثر من غوذج للبلاطات وقد تكون هذه النماذج مختلفة في السمك أو مختلفة في معاملات المرونة، والبرنامج يفترض نوع واحد من النماذج وإضافة نماذج أخرى انقر زر "إدراج" وربما تغيير معلومات أي غوذج بالنقر على الخلية المطلوب تغيير قيمتها ثم كتابة الرقم مباشرة كما هو متعارف عليه في معظم البرامج التي تعامل مع الجداول في بيئه ويندوز.

## مثال ٢

والبرنامج يقترح القيم الافتراضية التالية:

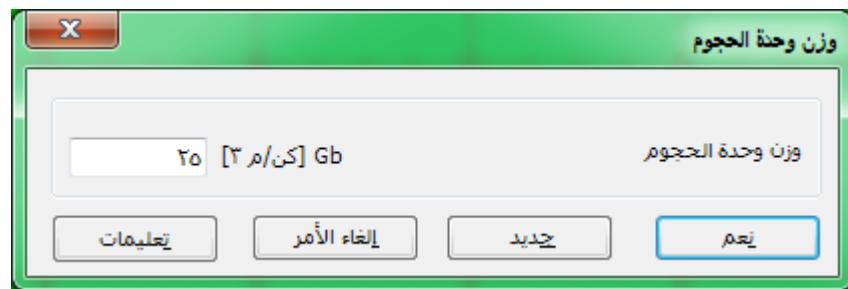
$$\begin{aligned}
 [+] ٠,١ &= \text{سمك البلاطة } d \\
 [-] ٠,٢ &= \text{معامل بواسون للخرسانة المسلحة } v_b \\
 [+] ١٠\times٣,٢ &= \text{معامل المرونة للخرسانة المسلحة } E_b
 \end{aligned}$$

نسبة بواسون للبلاطة	معامل المرونة للبلاطة	نوع المجموعة	نوع البلاطة
٠,٢	٣٢٠٠٠٠٠	-	٠,١
		*	

شكل (٢٧-٢) جدول "تعريف خواص العناصر"

- غير سلك البلاطة إلى ٠ ١ ثم ذلك بالنقر فوق الخلية الخاصة بـ سمك البلاطة ثم كتابة الرقم مباشرة.
- اضغط على مفتاح الإدخال "Enter" لتسجيل الرقم المكتوب داخل الخلية.
- اختيار أمر "نعم" للعودة إلى نافذة "خواص البلاطة". لاحظ أن قائمة "رسوميا" والخاصة بتعريف المناطق الخاصة بكل نموذج ما زالت غير فعالة وذلك لأنه لا يوجد غير نموذج واحد فقط.

لإدخال وزن البلاطة اختيار أمر "وزن وحدة الحجوم لمادة البلاطة" من قائمة "خواص البلاطة" فيظهر صندوق الحوار الموضح في شكل (٢٨-٢).



شكل (٢٨-٢) تعريف وزن وحدة الحجوم لمادة البلاطة

وفيه يطلب منك البرنامج تحديد وزن وحدة الحجوم الخاصة بالسقف حتى يتمكن البرنامج من إضافة وزن السقف في الحسابات  
لاحظ أن القيمة الافتراضية هي ٢٥ كيلو نيوتن / م<sup>٢</sup>.

- اختيار أمر "نعم" للعودة إلى نافذة "خواص البلاطة".

بعد إدخال خواص البلاطة، نفذ الخطوتين التاليتين:

- اختيار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٦-٢) لكي تسجل المعطيات الخاصة ببلاطة السقف.
- اختيار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" للعودة إلى النافذة الرئيسية.

## ٧-٢ التسلیح

يمكن حساب تسلیح البلاطة طبقاً للمواصفات الآتية:

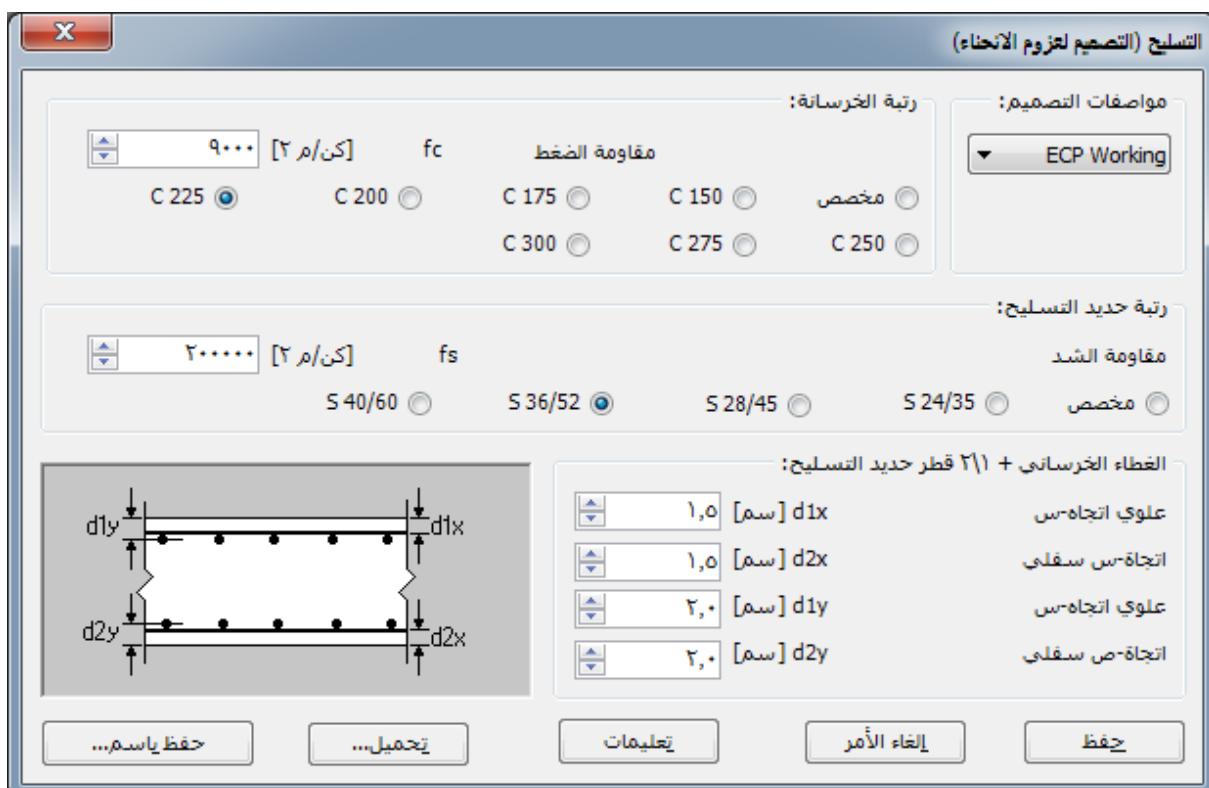
- الأوروبية EC2 (اللجنة الأوروبية للمواصفات، تصميم المنشآت الخرسانية - المواصفة الأوروبية ٢).
- المواصفات الألمانية DIN-1045 (المعهد الألماني للمواصفات، تنفيذ وتصميم الخرسانة المسلحة).
- المواصفات الأمريكية ACI (المعهد الأمريكي للخرسانة مواصفات متطلبات البناء).
- والمواصفات المصرية ECP (الកود المصری لتصمیم وتنفیذ المنشآت الخرسانية المسلحة).

والبرنامج يفترض معاملات وحدود التصميم لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة والخاصة بكل معاصرة فإذا ما رغبت في تغيير تلك المعاملات لكي تناسب أي مواصفات أخرى فيمكن تغييرها باستخدام أمر "ثوابت مواصفات التسلیح" من قائمة "المعطيات الرئيسية" وتلك المعاملات تستخدم لكل المشروعات أما فيما يختص برتبة الخرسانة ورتبة الحديد وكذلك سلك الغطاء الخرساني فيتيح لك البرنامج تغييرهم لكل مشروع على حدا.

## مثال ٢

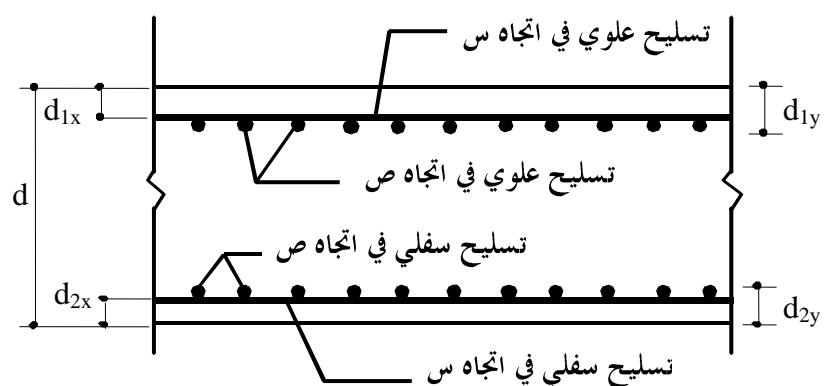
ولإدخال المعطيات الخاصة بالتسليح اتبع الخطوات التالية:

- اختيار أمر "التسليح" من علامة التبويب "معطيات" فيظهر صندوق الحوار في شكل (٢٩-٢).



شكل (٢٩-٢) معطيات التسليح

وفيه يطلب منك البرنامج اختيار مواصفات التصميم ورتبة الخرسانة ورتبة حديد التسليح وكذلك سمك الغطاء الخرساني في كل اتجاه كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل (٣٠-٢) الاتجاهات الخاصة بسمك الغطاء الخرساني

- اختار "طريقة المرونة (طريقة إجهادات التشغيل) ECP Working" من صندوق مواصفات التصميم.
- اختار رتبة حديد التسليح "S 36/52" من صندوق رتبة حديد التسليح.
- اختار رتبة الخرسانة "C 250" من صندوق رتبة الخرسانة.
- قم بكتابه قيم الغطاء الخرساني كالتالي:

$$\begin{array}{lcl}
 \text{اتجاه - س علوي} & = & [d_{1x}] \\
 \text{اتجاه - س سفلي} & = & [d_{2x}] \\
 \text{اتجاه - ص علوي} & = & [d_{1y}] \\
 \text{اتجاه - ص سفلي} & = & [d_{2y}]
 \end{array}$$

لاحظ أن جميع القيم السابقة هي القيم الافتراضية للبرنامج. وكذلك أيضا أنه في حالة اختيار التصميم بطريقة حالات الحدود فإن إجهادات التشغيل للحديد والخرسانة ( $F_c$  &  $F_s$ ) تتحول إلى رتبة الحديد والخرسانة ( $F_{cu}$  &  $F_y$ ).

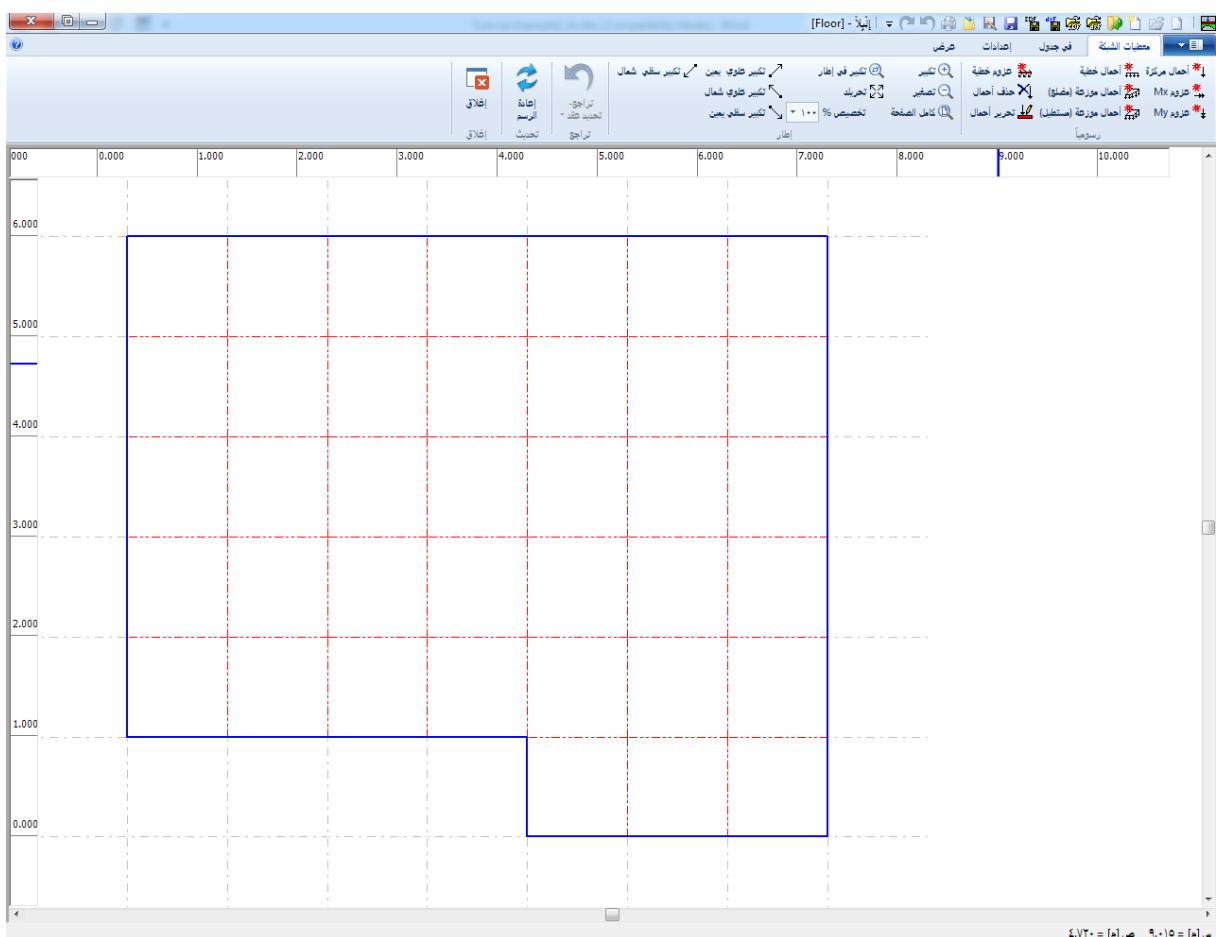
- انقر زر "حفظ" لكي تسجل المعطيات الخاصة بالتسليح ثم انتقل إلى الخطوة التالية.

## ٨-٢ الأهمال

لإدخال الأهمال:

- اختار أمر "الأهمال" من علامة التبويب "معطيات".

ستظهر النافذة الموضحة في شكل (٣١-٢).

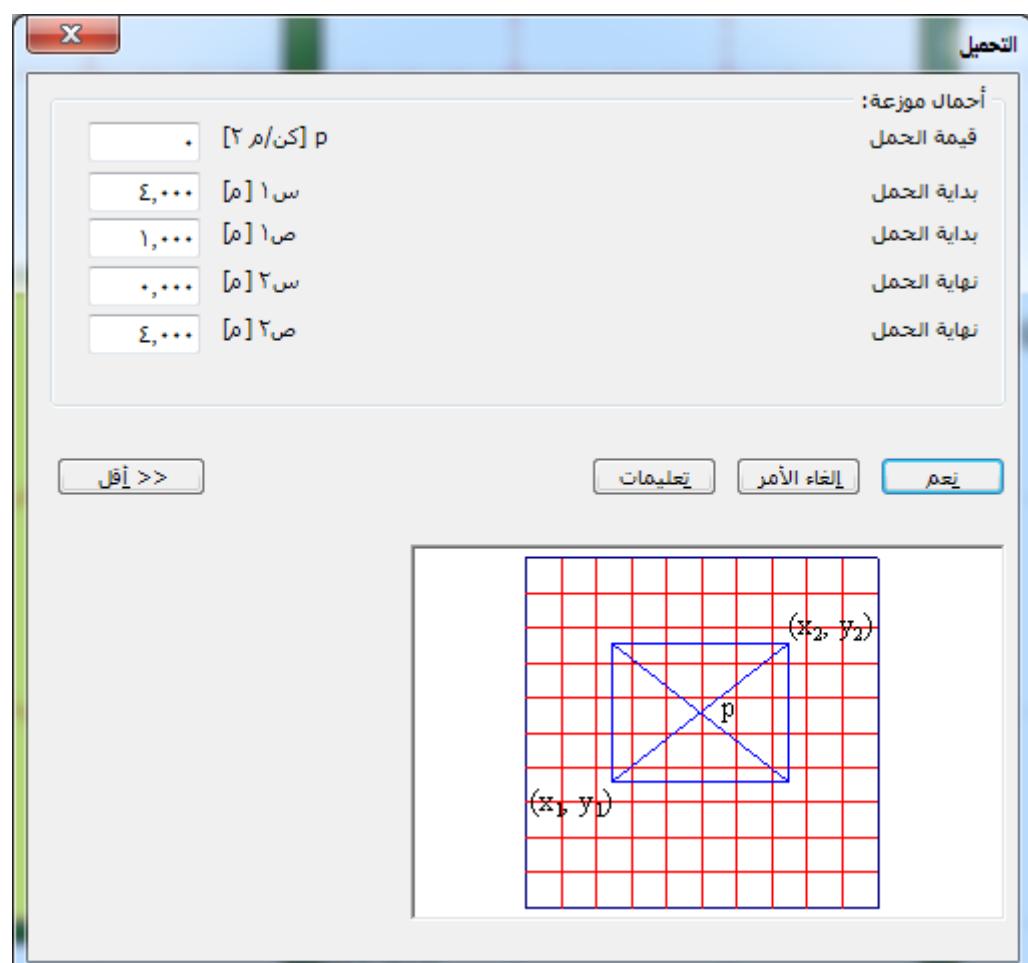


شكل (٣١-٢) نافذة "الأهمال"

في الإلأ، إدخال الأهمال يمكن أن ينفذ إما عددياً (في جدول) أو رسمياً باستخدام الأوامر لقائمة "رسومياً" في شكل (٣١-٢). في هذا المثال سوف يتعلم المستخدم كيفية إدخال الأهمال عددياً.

لإدخال الأحمال الموزعة المطلوبة في المثال اتبع الخطوات التالية:

- اختار أمر "أحمال موزعة" من قائمة "رسوميا" لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
- أنقر على نقطة بداية الحمل واحتفظ بزر الفارة مضغوطاً.
- اسحب الفارة ستتجدد الحمل الموزع يتحرك بالزيادة والنقصان مع حركة الفارة.
- حرك الفارة حتى تصل إلى نقطتها النهاية للحمل.
- حرر زر الفارة ليظهر لك صندوق الحوار التالي في شكل (٣١-٢).

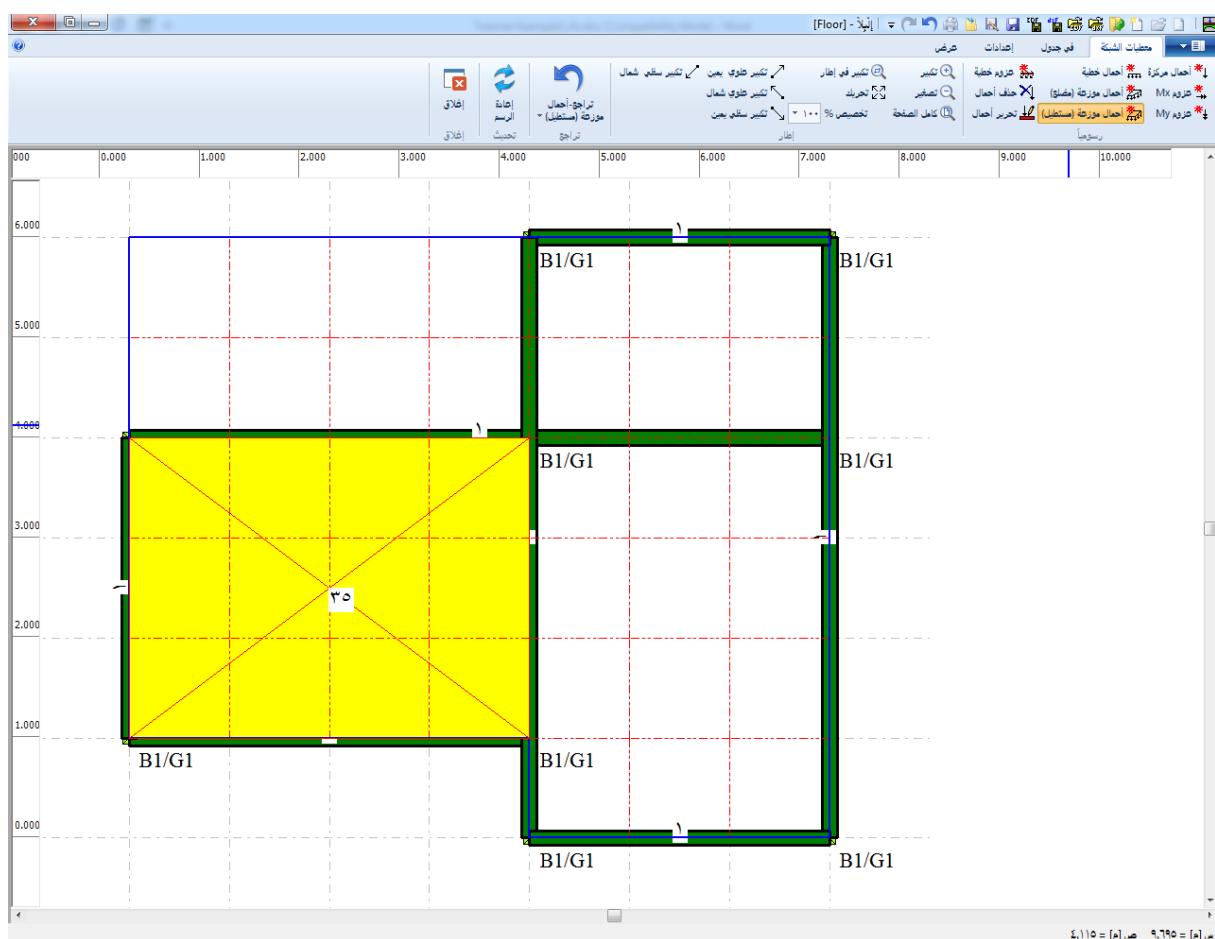


شكل (٣٢-٢) إدخال معطيات الحمل الموزع

وفيه يعرض البرنامج إحداثيات نقطي البداية والنهاية كما تم اختيارهم بالفارة ويطلب منك البرنامج قيمة الحمل الموزع.

- ضع قيمة الحمل الموزع المطلوب وكذلك عدل أماكن الإحداثيات إذا لزم الأمر ثم أنقر زر "نعم" لترى الحمل وقد تم رسمه كما في شكل (٣٣-٢).

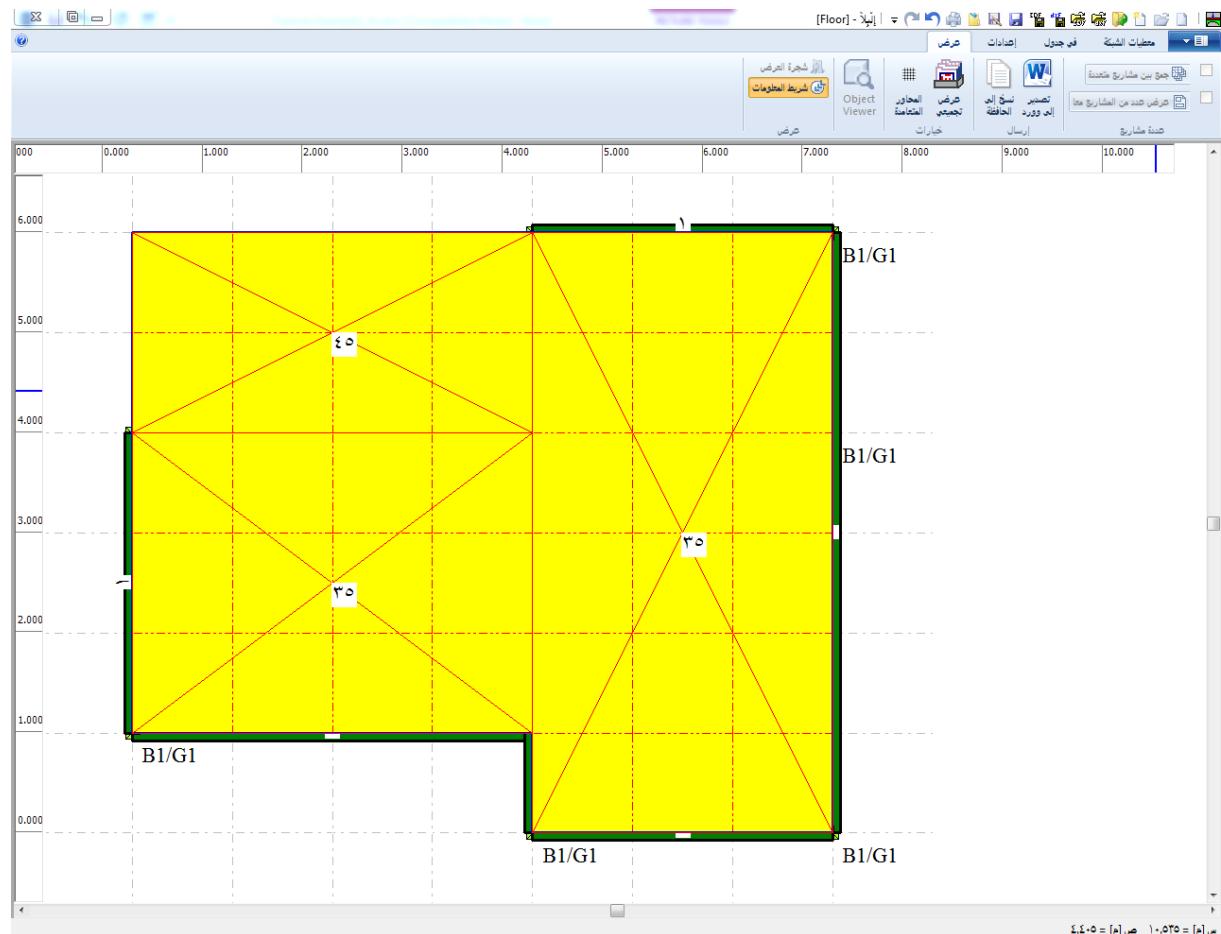
## مثال ٢



شكل (٣٣-٢) رسم الحمل الموزع

لاحظ أنه إذا ترك المستخدم قيمة الحمل بـصفر فإن البرنامج يعتبر أن المستخدم يحذف هذا الحمل فيقوم البرنامج بـحذف الحمل مباشرة دون الرجوع إلى المستخدم.

- قم بـتكرار الخطوات السابقة لكل حمل يراد إضافته حتى تحصل على شكل (٣٤-٢).



شكل (٣٤-٢) الأهمال على الشاشة

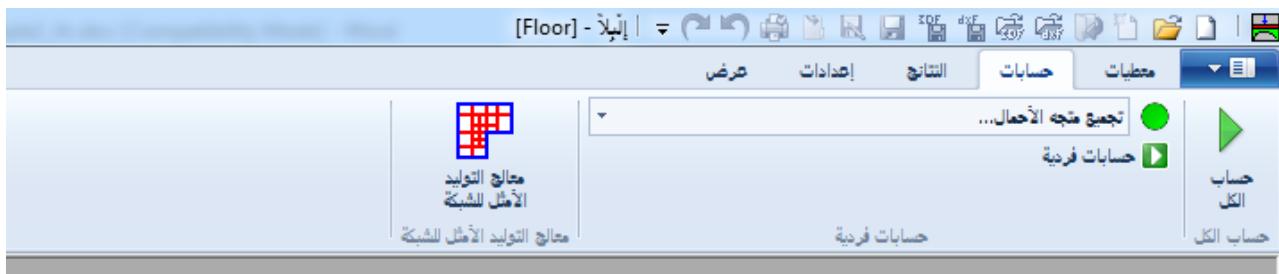
بعد الانتهاء من تعريف معطيات الأهمال، نفذ الخطوتين التاليتين:

- اختيار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" لحفظ معطيات الأهمال.
- اختيار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" لإغلاق نافذة الأهمال والعودة مجدداً إلى النافذة الرئيسية..

بالانتهاء من إدخال الأهمال يكون المستخدم قد أنهى تماماً إدخال جميع المعطيات المطلوبة ويمكن مغادرة علامة التبويب "معطيات" والانتقال إلى حل النموذج الرياضي من خلال علامة التبويب "حسابات".

### ٣ تنفيذ العمليات الحسابية

لتحليل مشكلة قد قمت تواً بتعريفها، انتقل إلى عالمة التبويب "حسابات". ستظهر نافذة حسابات، شكل (٣٥-٢).



شكل (٣٥-٢) عالمة التبويب "حسابات"

تحتوي هذه القائمة على كل أوامر الحسابات. تعتمد أوامر الحساب على طريقة الحساب المستخدمة في التحليل. فعلى سبيل المثال العناصر المطلوب حسابها هي:

- تجميع متوجه الأهمال.
- تجميع مصفوفة الصلابة للكمرات.
- تجميع مصفوفة الصلابة للبلاطة.
- حل نظام المعادلات الخطية.
- تحديد التشوه، القوى الداخلية.
- تصميم البلاطة.

يمكن تنفيذ هذه العناصر الحسابية منفردة أو في مرة واحدة.

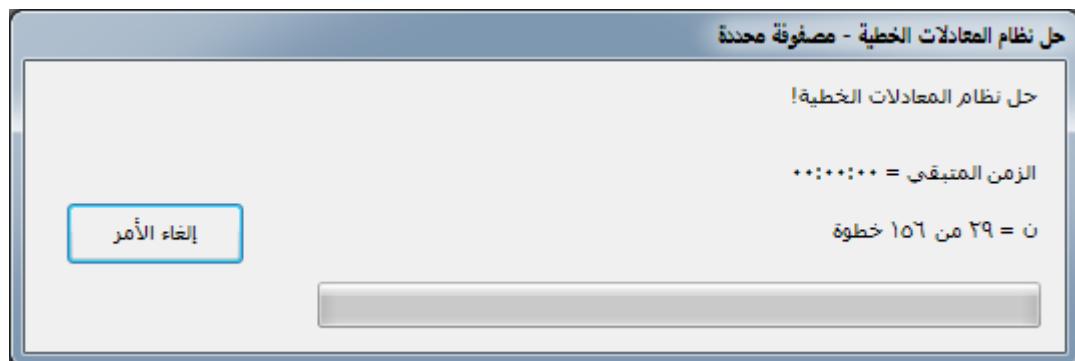
لتتنفيذ كل الحسابات في مرة واحدة:

- اختيار أمر "حساب الكل" من عالمة التبويب "حسابات".

سيتم تنفيذ جميع الإجراءات الحسابية طبقاً للطريقة المعرفة تلقائياً مع إظهار معلومات من خلال قوائم ورسائل.

### إجراء التحليل

تظهر نافذة سريان العمليات الحسابية في شكل (٣٦-٢)، التي تدون فيها مختلف خطوات الحساب تتابعاً بينما يتم البرنامج تحليل المشكلة. أيضاً يظهر شريط معلومات أسفل الشاشة معلومات عن إجراء الحساب.



شكل (٣٦-٢) نافذة سريان العمليات الحسابية

### اختبار الحل

بمجرد انتهاء الحساب، تظهر نافذة اختبار الحل، شكل (٣٧-٢). تقارن هذه النافذة بين قيم الفعل ورد الفعل، من خلال اختبار المقارنة هذا يمكن للمستخدم تقدير دقة الحساب.



شكل (٣٧-٢) نافذة "اختبار الحل".

لإنهاء من تحليل المشكلة:

- أنقر زر "نعم".

#### ٤ عرض المعطيات والنتائج رسومياً

يستطيع إيلآ أن يعرض متعدد من النتائج في أشكال رسومية، منحنيات أو جداول من خلال عالمة التبويب "النتائج".  
لعرض بيانات ونتائج المشكلة التي تم تعريفها وحلها رسومياً انتقل إلى عالمة التبويب "النتائج" شكل (٣٨-٢).



شكل (٣٨-٢) نافذة "النتائج"

وظيفة عالمة التبويب "النتائج" هي عرض وطباعة المعطيات والنتائج رسومياً بعد تعریف المشكلة وتحليلها بواسطة كلا من عالمة التبويب "معطيات" وعالمة التبويب "حسابات".

تحتوي عالمة التبويب "النتائج" أوامر العرض. هذه الأوامر تعتمد على الطريقة الحسابية المستخدمة في التحليل.

في المثال الحالي، أوامر عرض المعطيات والرسومات هي:

- العزوم الرئيسية على هيئة عيدان
- المعطيات في رسم مجسم منظوري
- المعطيات في المسقط الأفقي
- القص الثاقب
- نتائج الكمارات
- النتائج في رسم مجسم منظوري
- النتائج على هيئة خطوط كنتور
- قيمة النتائج في المسقط الأفقي
- منحنيات توزيع النتائج في المسقط الأفقي
- النتائج على هيئة ديجرامات الدوائر
- تشهو البلاطة

سيتم هنا فقط توضيح الأمر الأخير من قائمة "النتائج" وهي نتائج الكمارات، بنفس الطريقة يمكن للمستخدم تنفيذ بقية الأوامر في القائمة السابقة. أوامر القوائم "خيارات"، "نمئية" و "نافذة" التي تستخدم لإعدادات الرسم مثل مقاييس الرسم، الخط، الخ.. يتم مناقشتها بالتفصيل في دليل المستخدم لإيلآ.

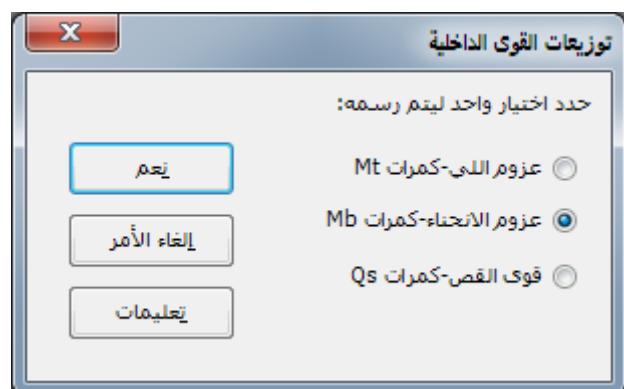
## عرض نتائج الكمرات:

- اختار أمر "نتائج الكمرات" من علامة التبويب "النتائج"، ثم من قائمة "نتائج الكمرات"، اختار أمر "توزيعات القوى الداخلية في المسقط الأفقي".

سيظهر صندوق الخيارات التالي في شكل (٣٩-٢).

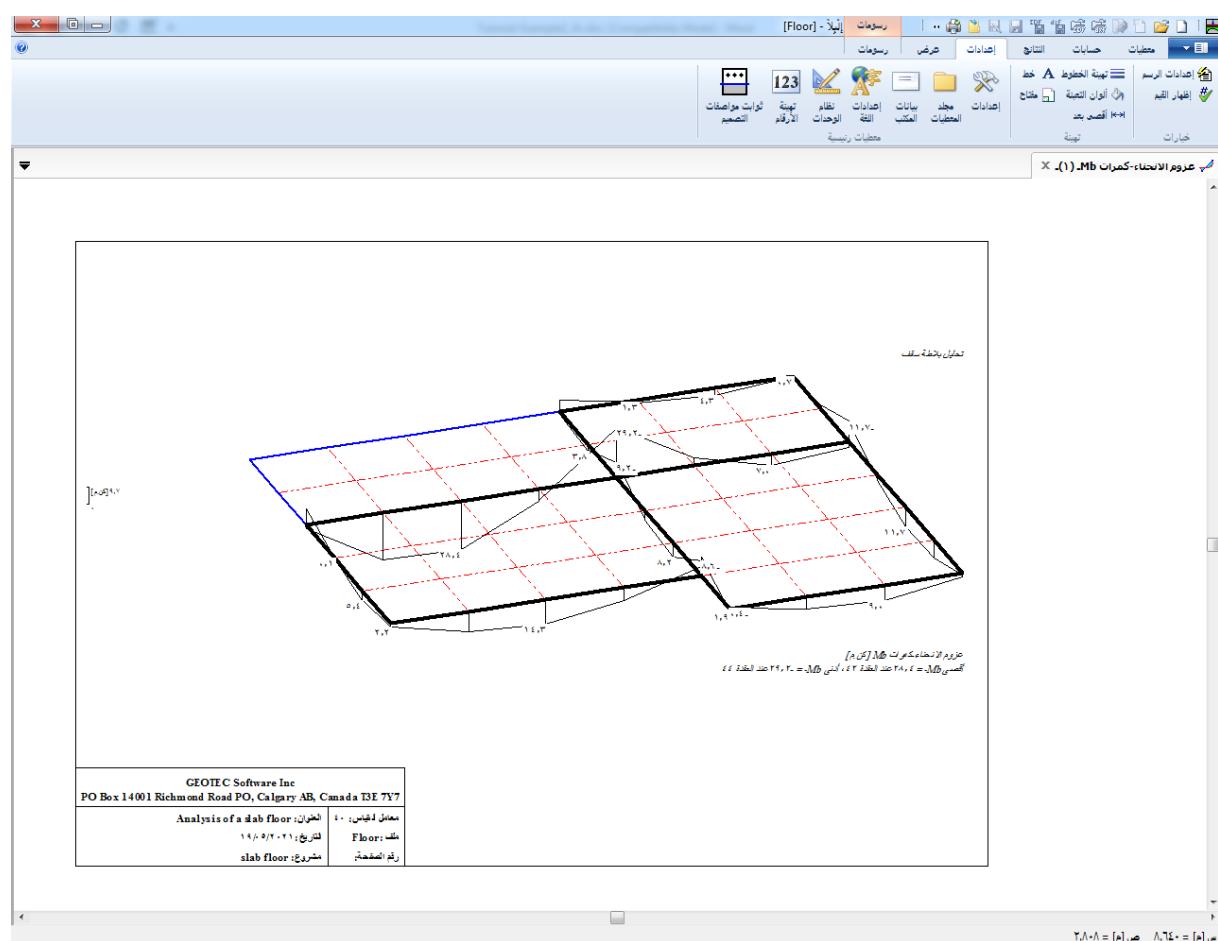
- في صندوق الخيارات "توزيعات القوى الداخلية في الجسم المنظوري"، قم باختيار "عزوم الانحناء-كمرات Mb" كعينة من النتائج لإظهارها.
- أنقر زر "نعم".

سيتم الآن إظهار عزوم الانحناء للكمرات في الجسم المنظوري كما هو موضح في شكل (٤٠-٤).



شكل (٣٩-٢) صندوق الخيارات "توزيعات القوى الداخلية في الجسم المنظوري"

## مثال ٢



شكل (٤-٢) عزوم الانحناء للكمرات في الجسم المنظوري

٥ فهرس

الكميات ..... ٢٢	_____	
المشروع ..... ٨	_____	١
<hr/>		
ح ..... ٣	_____	
حساب الكل ..... ٣٧	_____	٤
<hr/>		
ش ..... ٣٩	_____	
شبكة العناصر ..... ١٦	_____	٤١
<hr/>		
م ..... ٣٧	_____	٤
ملف ..... ٢١	_____	
العناصر ..... ٣٧	_____	