

## مثال ٥

تحليل مفتاح في المستوى

## جدول الاحتييات

صفحة

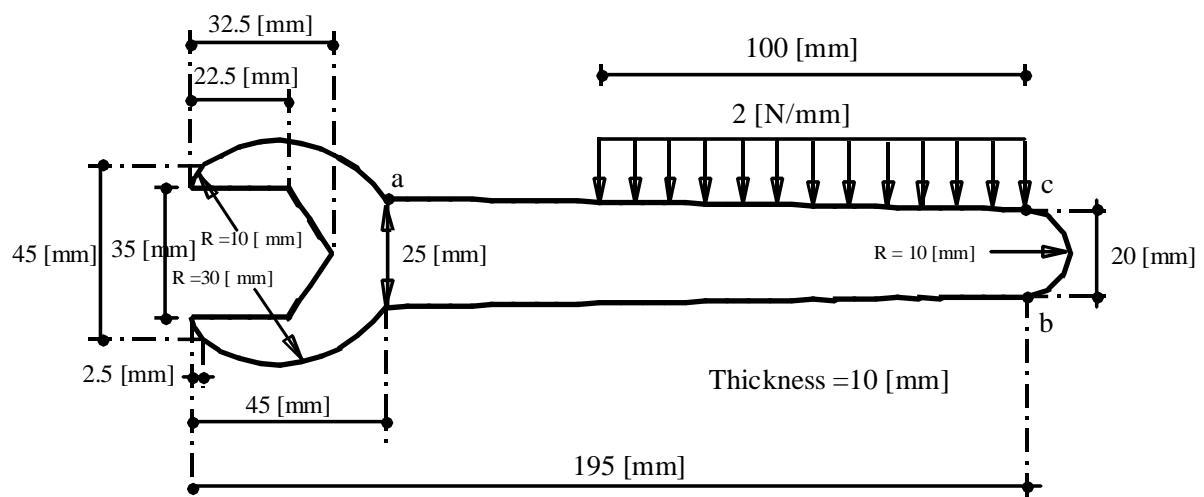
٢	وصف التمرين	١
٢	الأهمال والأبعاد.....	١-١
٢	مادة المفتاح.....	٢-١
٣	تكليل المفتاح.....	٣-١
٣	نظام الوحدات.....	٤-١
٥	إنشاء المشروع	٢
٥	طريقة التحليل.....	١-٢
٨	توصيف المشروع .....	٢-٢
٩	معطيات شبكة العناصر.....	٣-٢
٢٠	ركائز/ شروط حدية .....	٤-٢
٢٤	خواص البلاطة.....	٥-٢
٢٦	الأهمال.....	٦-٢
٣١	تنفيذ العمليات الحسابية	٣
٣٣	عرض المعطيات والنتائج رسوميا	٤
٣٩	فهرس	٥

## ١ وصف التمرين

مثال لتحليل الإجهادات والشكّلات لمفتاح عند استخدامه لربط صاملة تم اختياره لتوضيح بعض المهارات الأساسية لإيلار في تحليل الإجهادات في المستوى.

### ١-١ الأهمال والأبعاد

المفتاح كما هو موضح في شكل (١-٥) له سُكك ١٠ [مم]، وطوله حوالي ٢٠٠ [مم]، وهو محمل في نهايته بحمل ضغط مقداره ٢ [نيوتن/مم<sup>٢</sup>] على ١٠٠ [مم] من طول مقبض المفتاح كما هو موضح.



شكل (١-٥) أبعاد المفتاح والأحمال المؤثرة عليه

### ٢-١ مادة المفتاح

مادة المفتاح لها الخواص التالية:

$$E_b = 200000 \quad [\text{N/mm}^2] \quad \text{معامل المرونة}$$

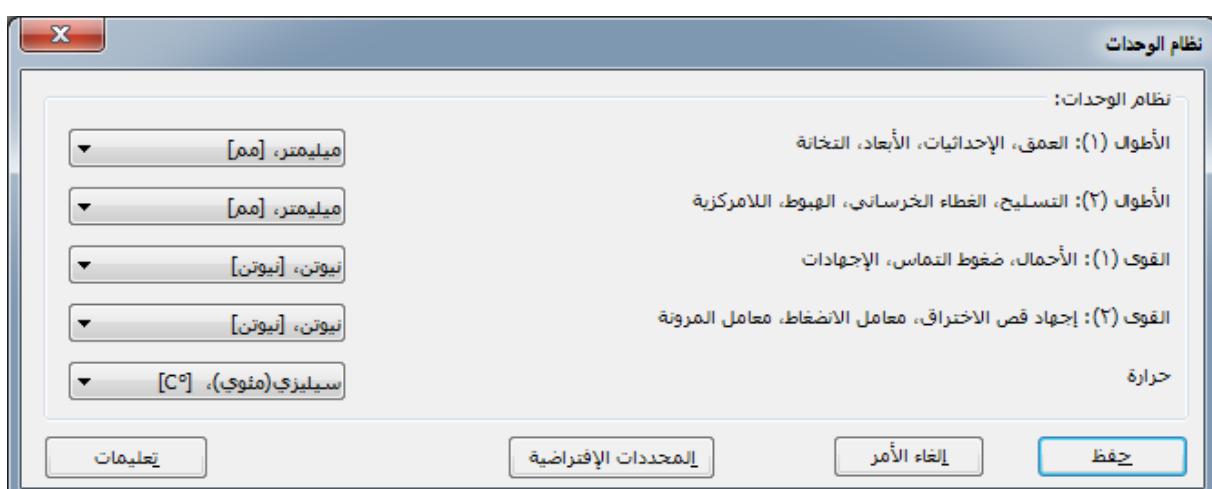
$$\nu_b = 0.3 \quad [-] \quad \text{نسبة بواسون}$$

### ٣-١ تحليل المفتاح

المطلوب تحليل الإجهادات والشكّلات للمفتاح عند استخدامه لربط صامولة مع اعتبار عدم حدوث إزاحات أفقية أو رأسية عند أماكن النقاء المفتاح بالصامولة. هذا الكتاب الخاص بالتدرييات لا يقدم الأساس النظري للنموذج الرياضي المستخدم في حساب المثال. لمزيد من المعلومات المتعلقة بطريقة التحليل الرياضية يرجى الرجوع إلى دليل المستخدم لإلّا الذي يقدم مرجع وافي لطرق الحساب الرياضية.

### ٤-١ نظام الوحدات

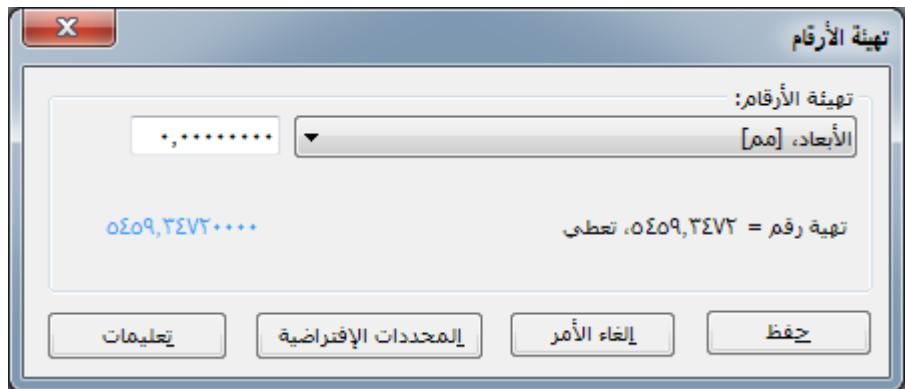
تعتبر أبعاد المفتاح صغيرة نسبياً مقارنة بأبعاد الأساسات لذا يفضل استخدام وحدات صغيرة للقياس وستة علامات عشرية لتسقيقات الأرقام. لتغيير نظام الوحدات، اختر أمر "نظام الوحدات" من علامة التبويب "إعدادات". سيظهر صندوق الحوارات الموضح في شكل (٢-٥). في صندوق الحوارات هذا، قم بتغيير وحدات الطول والقوة إلى مليمتر ونيوتن على التوالي ثم اضغط مفتاح "حفظ".



شكل (٢-٥) صندوق الحوارات "نظام الوحدات"

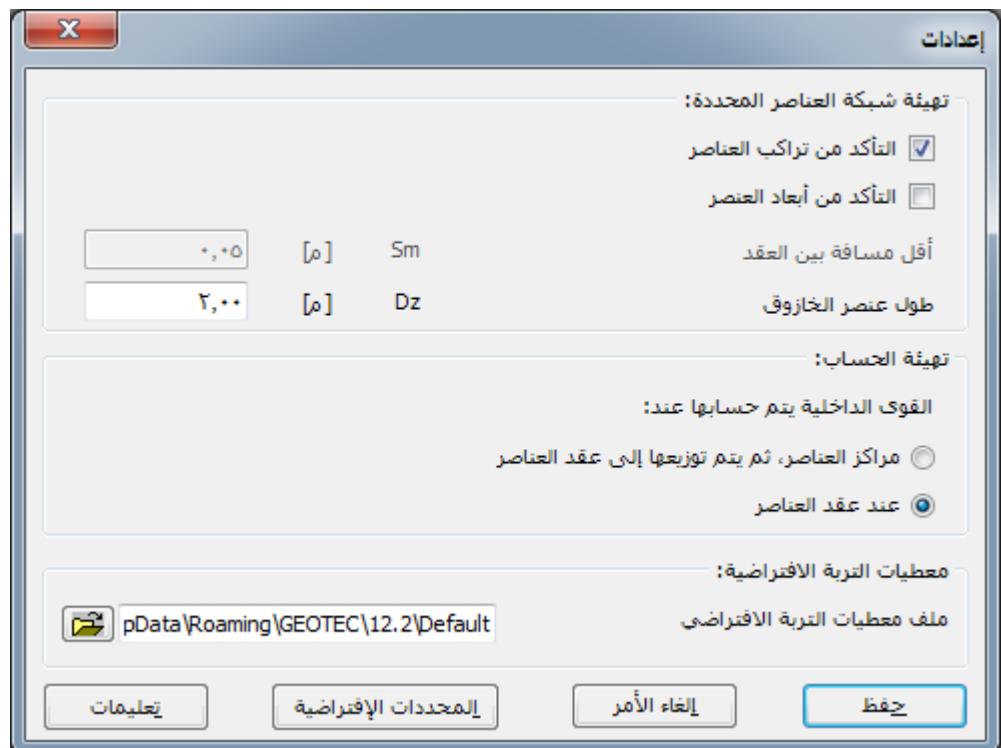
## مثال ٥

لتغيير هيئة الأرقام، اختر أمر "هيئة الأرقام" من علامة التبويب "إعدادات"، سيظهر صندوق الموارد الموضح في شكل (٣-٥)، في صندوق الموارد هذا قم بتغيير هيئة الأرقام الخاصة بالأبعاد لتصبح ستة علامات عشرية كما في الشكل التالي، ثم اضغط مفتاح "حفظ".



شكل (٣-٥) صندوق الموارد "هيئة الأرقام"

يقوم إلهاً بالتأكد من أبعاد العناصر وذلك عند توليد شبكة العناصر ونظرًا لأن أبعاد العناصر في حالة بلاطات القواعد كبيرة نسبياً مقارنة بأبعاد العناصر للمفتاح، لذا ينبغي تعطيل خاصية التأكد من أبعاد العناصر أثناء توليد شبكة العناصر، ولإجراء هذه العملية اختر أمر "إعدادات" من علامة التبويب "إعدادات". سيظهر صندوق الموارد الموضح في شكل (٤-٥)، قم بإلغاء عملية التأكد من أبعاد العناصر، ثم اضغط على زر "حفظ".



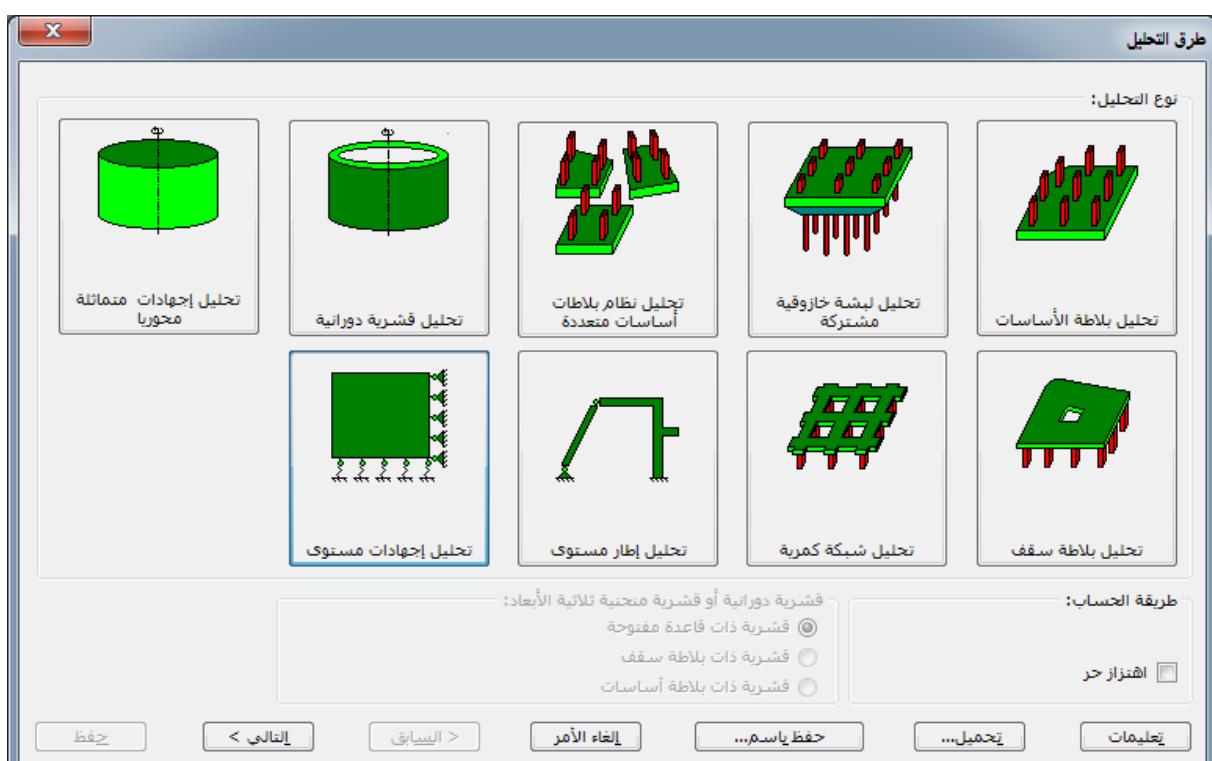
شكل (٤-٥) صندوق الموارد "إعدادات "

## ٢ إنشاء المشروع

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

### ١-٢ طريقة التحليل

اختيار أمر "مشروع جديد" من قائمة "ملف". ستظهر لك قائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل"، شكل (٥-٥). هذه القائمة السريعة سوف تساعدك على تعريف نوع التحليل مع الخيارات المطلوبة لتحليل المشكلة من خلال سلسلة من النوافذ. أول نافذة لقائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل" هي نافذة "نوع التحليل"، شكل (٥-٥).



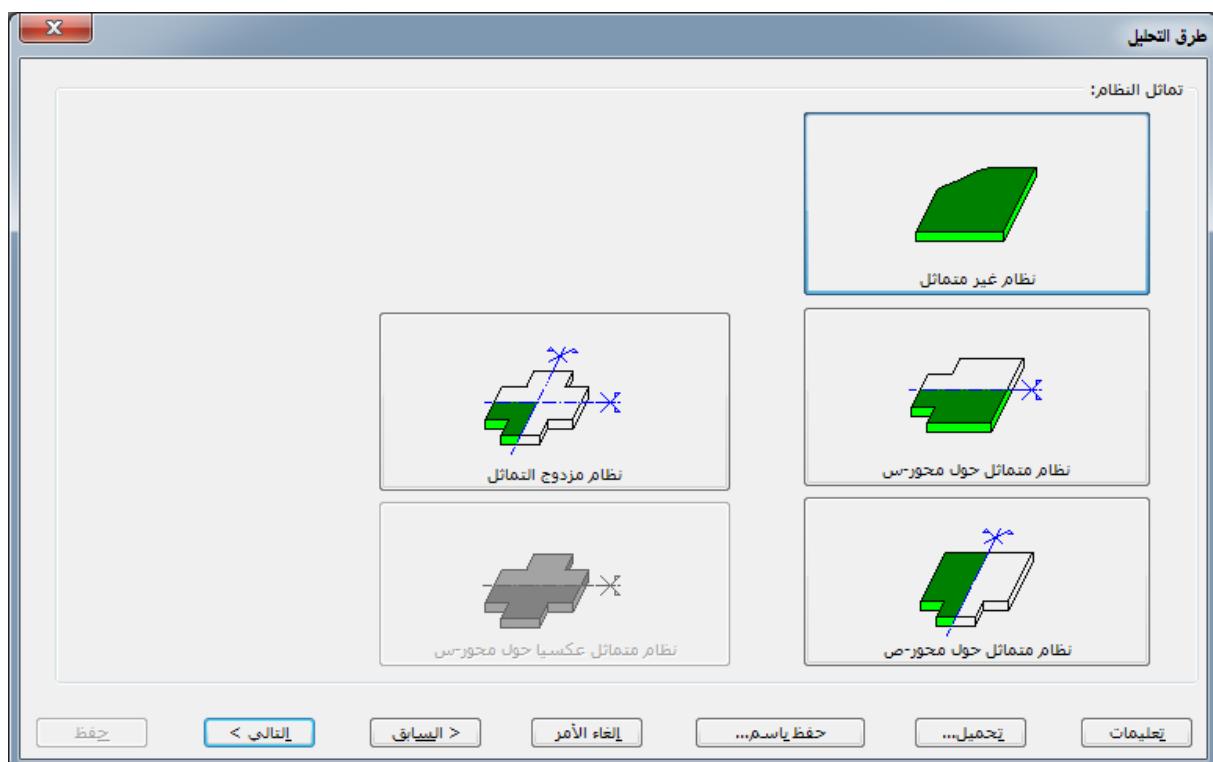
شكل (٥-٥) قائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل" مع نافذة "نوع التحليل"

في نافذة "نوع التحليل" في شكل (٥-٥)، عرف نوع تحليل المشكلة حيث إليآ يمكنه من التعامل مع العديد من الأنظمة الإنسانية المختلفة. تختلف نوعية الأنظمة الإنسانية المتاحة في البرنامج طبقاً لنوع الإصدار المستخدم. بما أن نوع التحليل هو مشكلة إجهادات في مستوى، قم بعمل الخطوتين التاليتين:

- اختيار "تحليل إجهادات مستوى"
- أنقر زر "التالي"

بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "تماثل النظام"، شكل (٦-٥). في هذه النافذة اختيار "نظام غير متماثل" ثم أنقر زر "التالي".

## مثال ٥

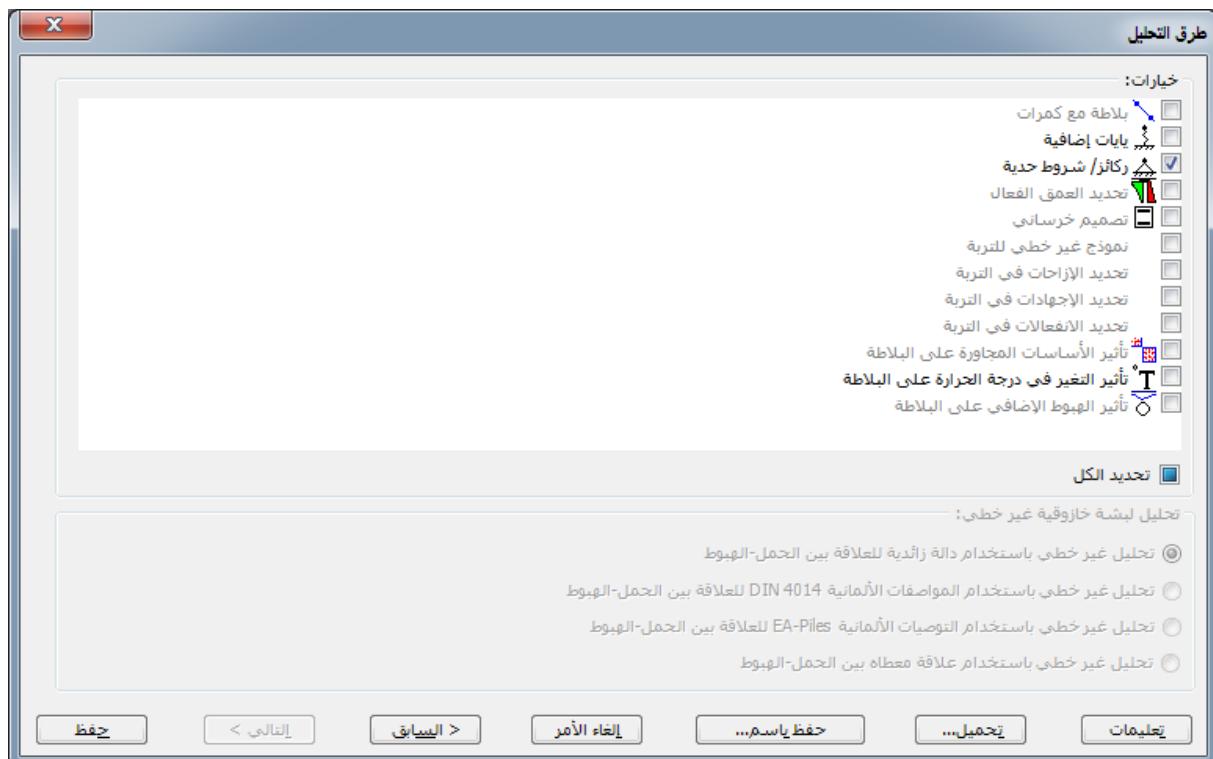


شكل (٦-٥) نافذة "مماطل النظام"

بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "خيارات"، شكل (٧-٥). في هذه النافذة يعرض إلباً بعض الخيارات المتاحة والمتعلقة بالنموذج الرياضي المستخدم، التي تختلف من نموذج إلى آخر.

قم بالتعليم على الخيارات التالية:

- ركائز/شروط حدية.
- ثم بعد ذلك أنقر زر "حفظ".



شكل (٧-٥) نافذة "خيارات"

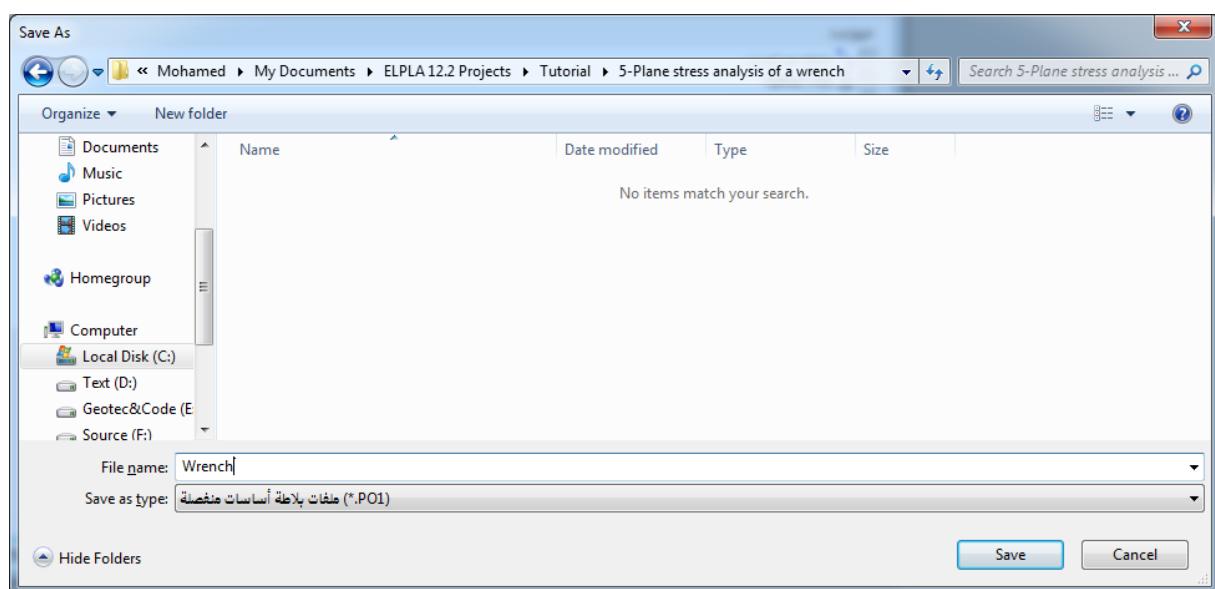
بعد نقر زر "حفظ"، يظهر صندوق حوارات "حفظ باسم"، شكل (٨-٥).

في صندوق الحوارات هذا:

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

بعد تعريف طريقة التحليل واسم الملف للمشروع، إلا آ سيجعل اسم ملف المشروع الحالي [Wrench] يظهر بدلاً من الكلمة [بدون عنوان] في شريط العنوان.

**مثال ۵**



#### شكل (٨-٥) صندوق حوارات "حفظ باسم"

٢-٢ توصيف المشروع

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

لتو صيف المشروع:

- اختار أمر "وصف المشروع" من عالمة التبويب "معطيات".  
سيظهر صندوق الحوارات في شكل (٩-٥).

في صندوق الحوارات هذا، نفذ الخطوات التالية:

- أكتب السطر التالي لوصف المشكلة داخل خانة النصوص "العنوان": "تحليل إجهادات في المستوى".
  - أكتب تاريخ المشروع في خانة النصوص "التاريخ".
  - يقترح عليك إلقاء التاريخ الحالي من نتيجة الكمبيوتر. إذا لم ترغب في التاريخ الحالي، أنقر السهم السفلي بجانب خانة النصوص "التاريخ" لتعديل التاريخ الحالي.
  - أكتب "Wrench" في خانة النصوص "مشروع".
  - أنقر زر "احفظ".



شكل (٩-٥) صندوق حوارات "وصف المشروع"

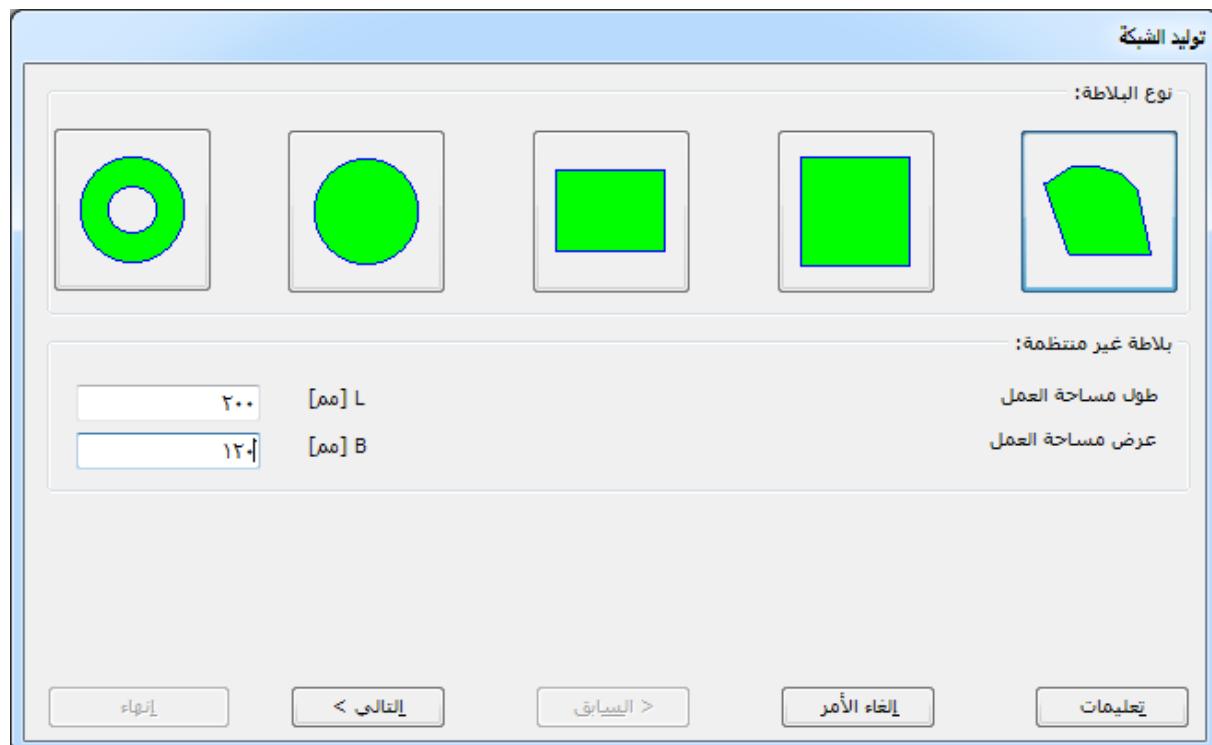
### ٣-٢ معطيات شبكة العناصر

لتوليد شبكة تخيلية من العناصر المحددة:

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

تظهر القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" كما هو موضح في شكل (١٠-٥). هذا القائمة السريعة سوف تساعدك على توليد شبكة العناصر المحددة من خلال سلسلة من النوافذ. أول نافذة لقائمة "توليد شبكة العناصر المحددة" السريعة هي نافذة "نوع البلطة" (شكل (١٠-٥)), 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.

## مثال ٥

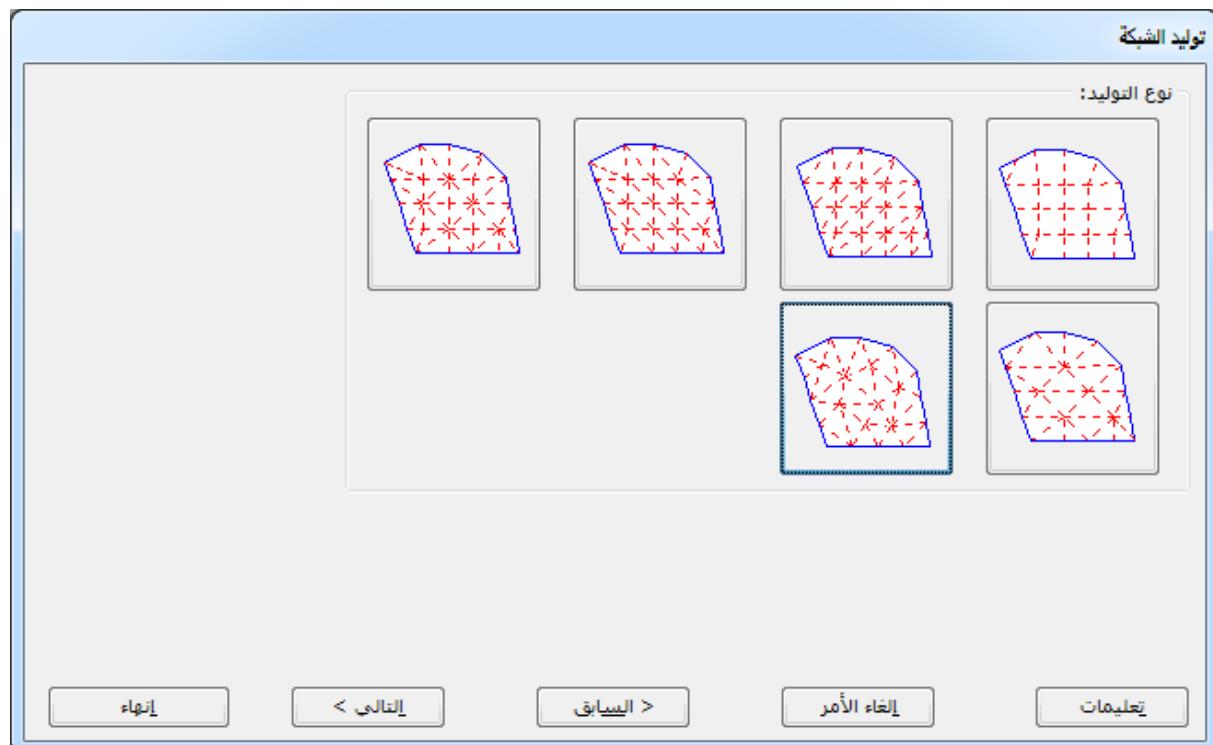


شكل (١٠-٥) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع نافذة "نوع البلاطة"

لتوليد شبكة العناصر المحددة:

- في نافذة خيارات "نوع البلاطة"، اختيار بلاطة غير منتظمة الشكل.
- أنقر زر "التالي".

بعد النقر على زر "التالي" في القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة"، تظهر نافذة "نوع التوليد"، شكل (١١-٥). إلهاً يمكنه التعامل مع العديد من أنواع التوليد للعناصر المثلثية أو / المستطيلة. اختيار النوع الأخير من العناصر وهو المثلثية، ثم أنقر زر "التالي".



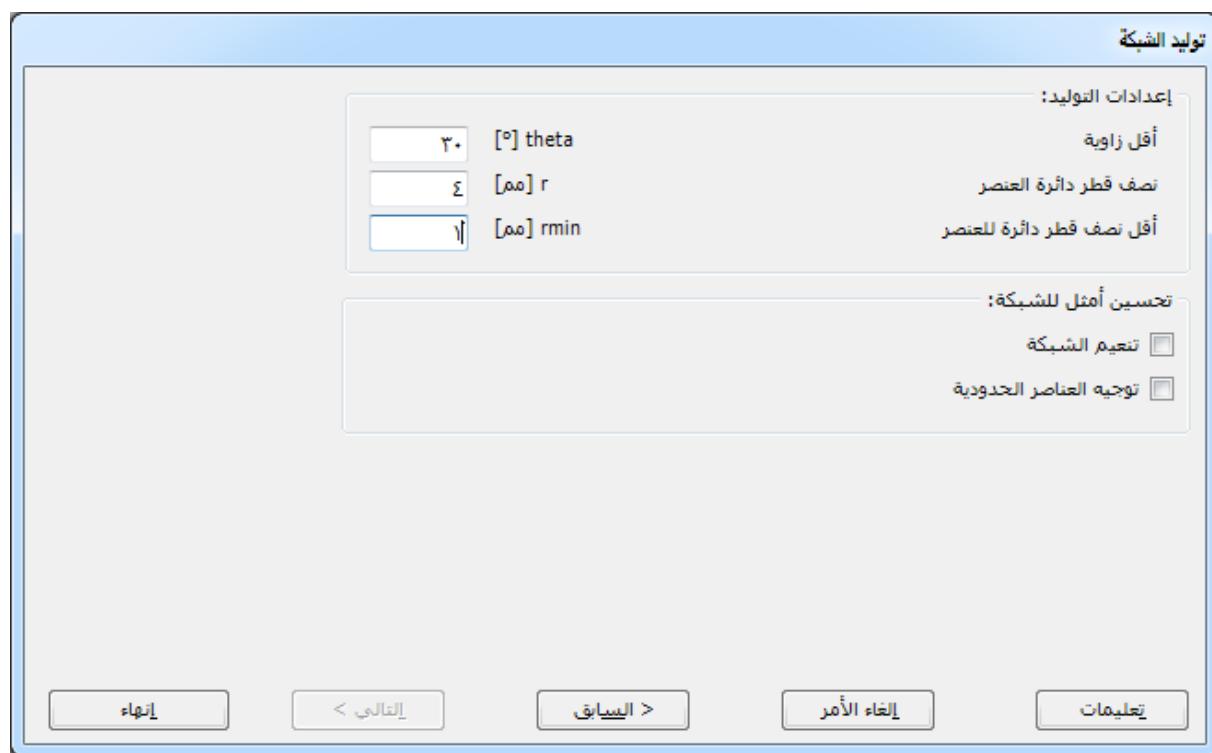
شكل (١١-٥) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع نافذة "نوع التوليد"

النافذة التالية في القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" هي نافذة "إعدادات التوليد" الموضحة في شكل (١٢-٥)، وفي هذه النافذة ستجد أن:

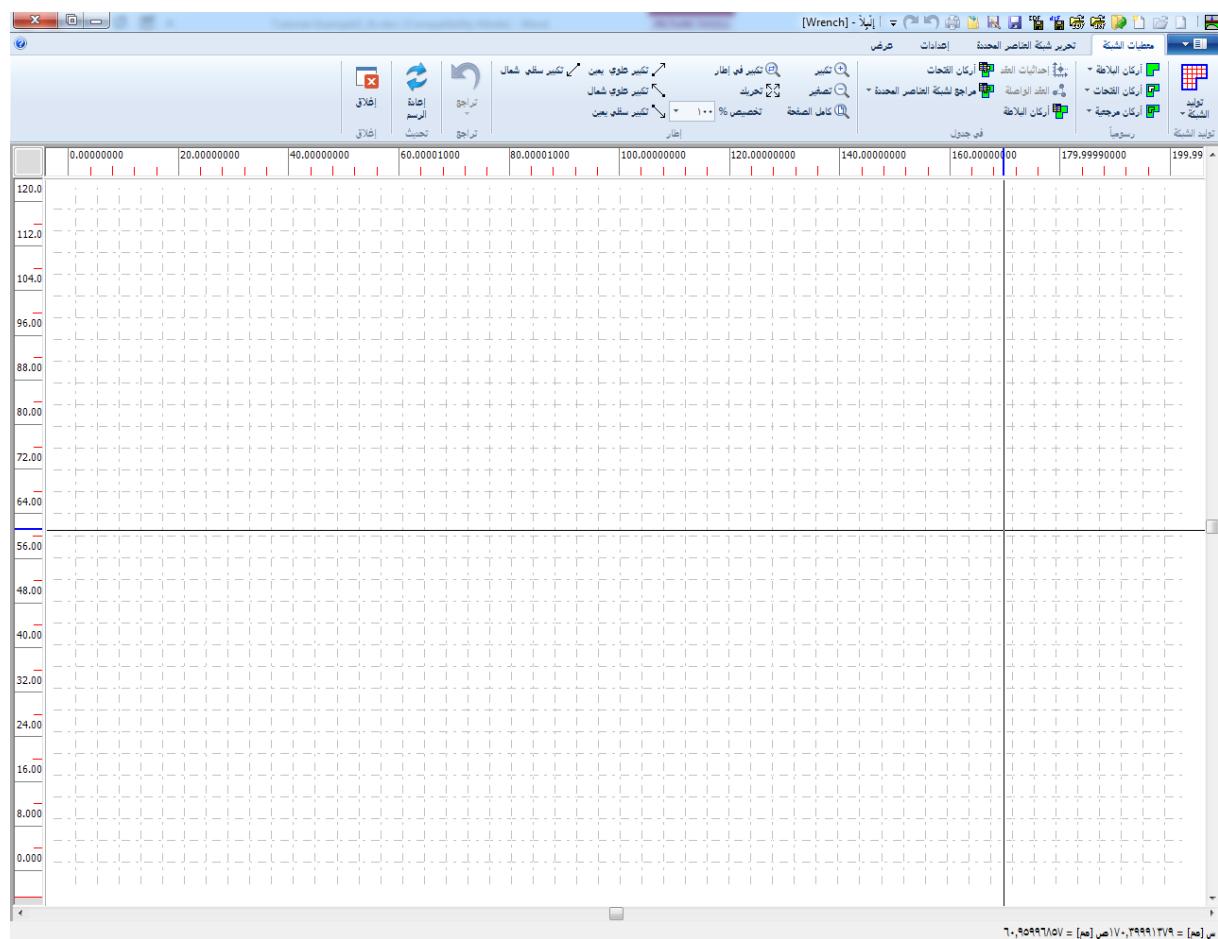
- في خانة أقل زاوية (بالدرجات) يفترض البرنامج القيمة ٣٠ كقيمة افتراضية
- ادخل ٤ في خانة نصف قطر دائرة العنصر (بالمليمترات)
- ادخل ١ في خانة أقل نصف قطر دائرة للعنصر (بالمليمترات)

بعد الانتهاء من إدخال القيم، قم بالنقر على زر "إنهاء" في صندوق الحوارات "توليد شبكة العناصر المحددة" لترى شبكة العناصر المحددة التخيلية على الشاشة كما هو مبين في شكل (١٣-٥).

## مثال ٥



شكل (١٢-٥) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع صندوق الحوارات "إعدادات التوليد"



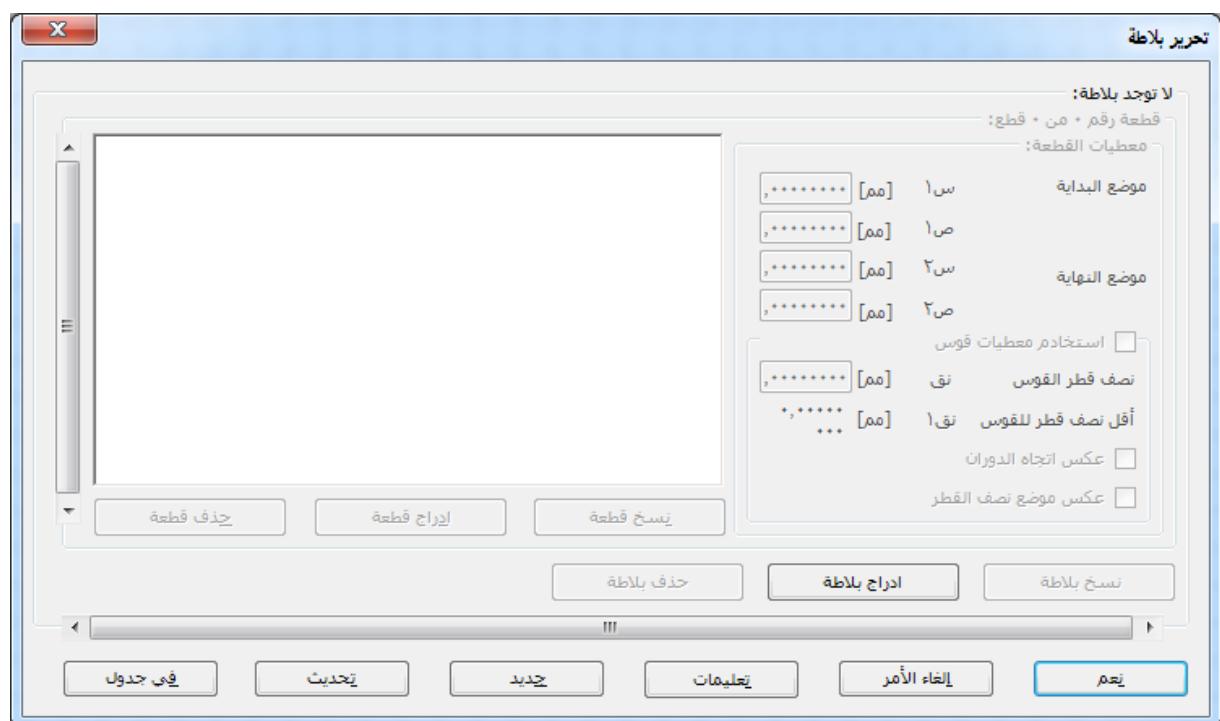
### شكل (٥-١٣) شبكة العناصر المحددة المولدة

يمكن رسم المفتاح مباشرة في هذه الشبكة التخiliة أو إدخال أركان المفتاح في جدول. لإدخال أركان العناصر في جدول، اختر أمر "أركان البلاطة" من قائمة "في جدول"، سيظهر صندوق الحوارات في شكل (٤-٥).

لإدخال إحداثيات القطعة المستقيمة الأولى التي تصل بين نقطتين A و B في شكل (١-٥):

- اكتب ٤٥ في خانة "س ١" لإدخال الإحداثي السيني للنقطة أ.
  - اكتب ٣٢,٥ في خانة "ص ١" لإدخال الإحداثي الصادي للنقطة أ.
  - اكتب ١٩٠ في خانة "س ٢" لإدخال الإحداثي السيني للنقطة ب.
  - اكتب ٣٠ في خانة "ص ٢" لإدخال الإحداثي الصادي للنقطة ب.

## مثال ٥



شكل (١٤-٥) صندوق الموارد "أركان البلاطة"

لإدخال إحداثيات القطعة المستقيمة الثانية التي تصل بين النقاطين ب وج:

- استخدم شريط التمرير الرأسى للانتقال إلى القطعة المستقيمة الثانية.
- أكتب ١٩٠ في خانة "س ٢" لإدخال الإحداثى السيني للنقطة ج.
- أكتب ١٠ في خانة "ص ٢" لإدخال الإحداثى الصادى للنقطة ج.
- اختار خاصية "استخدام معطيات القوس" لتحويل القطعة المستقيمة إلى قوس.
- أكتب ١٠ في خانة "نصف قطر القوس" لإدخال نصف قطر القوس.

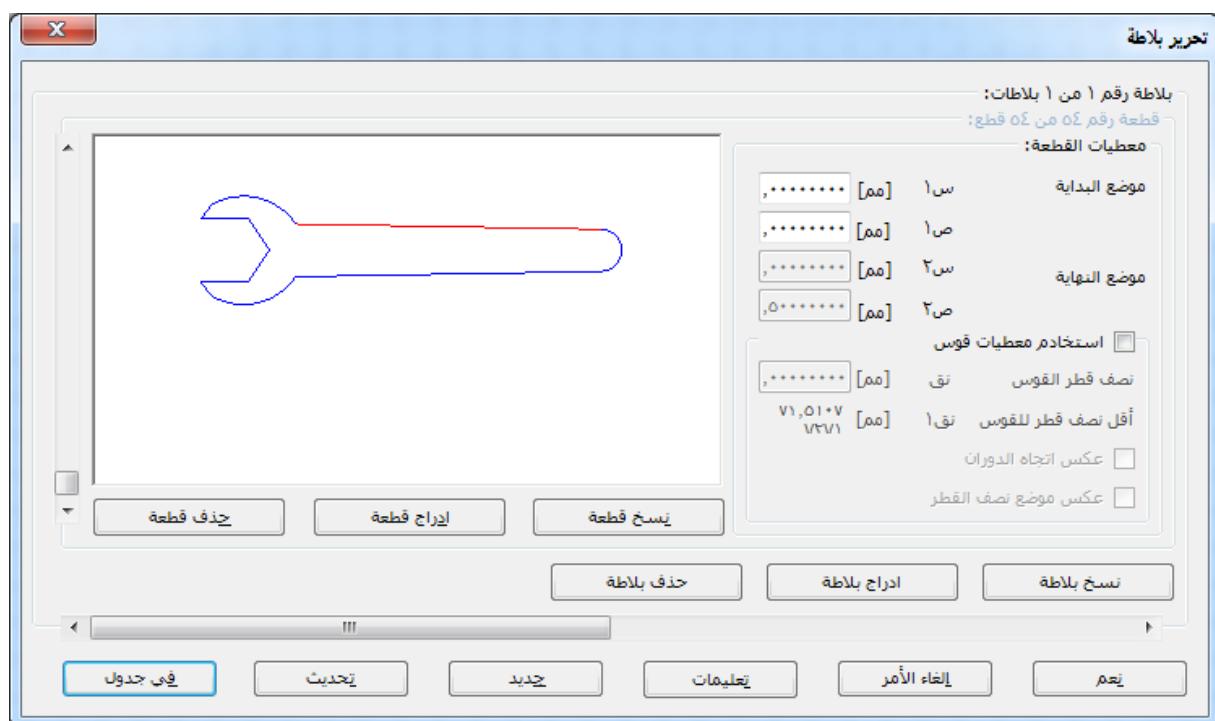
يفترض إلآ وجود ثلات قطع مستقيمة على الأقل تمر بثلاث نقط في الأرکان، ونظرا لأن المفتاح يحتوي على ١١ قطعة مستقيمة يمكنك اختيار أمر "إدراج قطعة" لإدراج باقي القطع المستقيمة المكونة للمفتاح. يمكنك استخدام نقاط الأرکان وبيانات الأقواس المتاحة في جدول (١-٥) لإكمال تعريف أركان المفتاح. كرر نفس الخطوات المتبعة في رسم القطعة المستقيمة الأولى لأي قطعة مستقيمة، وكرر نفس خطوات القطعة الثانية لأي قوس.

## جدول (١٥-٥) أركان المفتاح

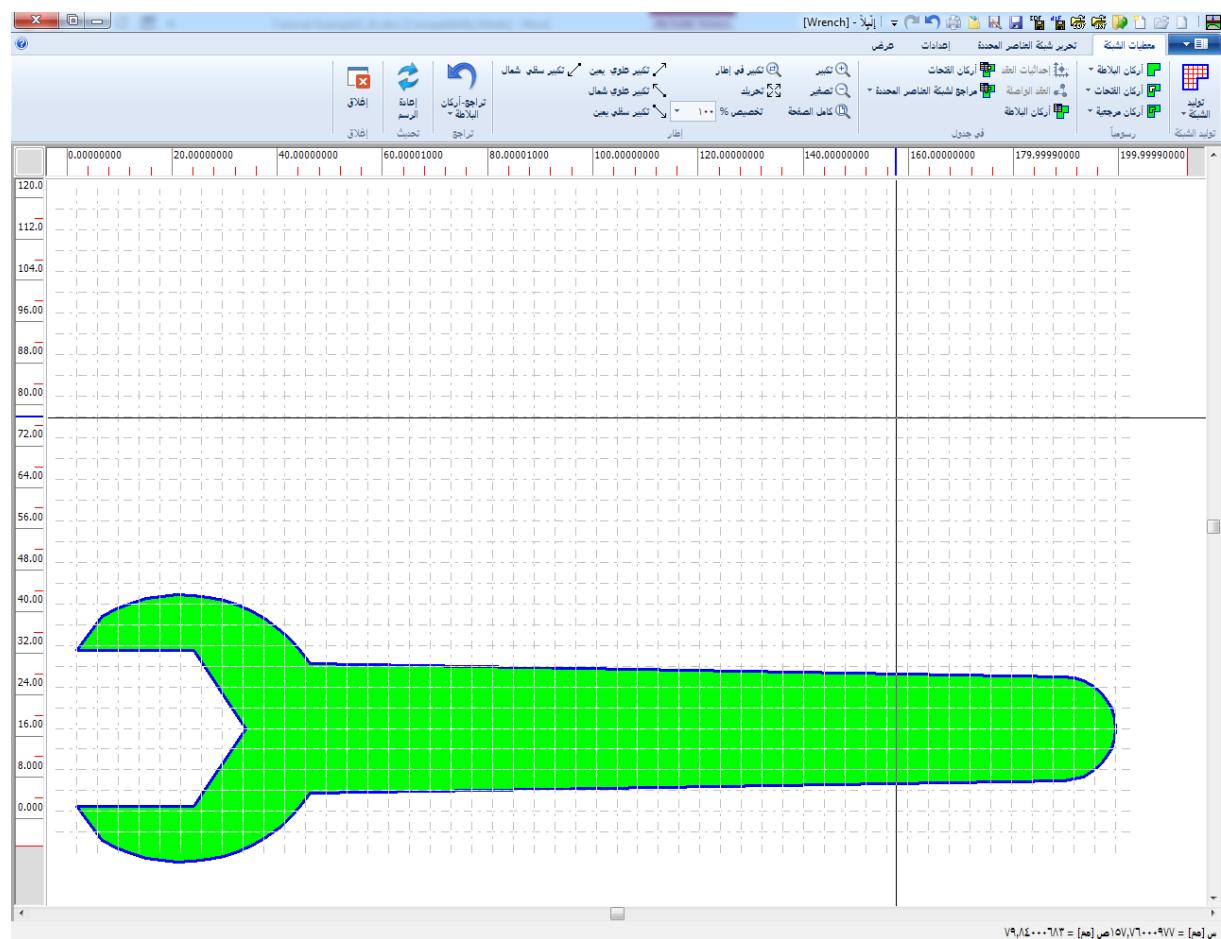
قطر نصف القوس [مم]	موقع النهاية		موقع البداية		القطعة [-]
	ص [مم]	س [مم]	ص [مم]	س [مم]	
	٣٠	١٩٠	٣٢,٥	٤٥	١
١٠	١٠	١٩٠	٣٠	١٩٠	٢
	٧,٥	٤٥	١٠	١٩٠	٣
٣٠	٠	٢,٥	٧,٥	٤٥	٤
١٠	٥	٠	٠	٢,٥	٥
	٥	٢٢,٥	٥	٠	٦
	٢٠	٣٢,٥	٥	٢٢,٥	٧
	٣٥	٢٢,٥	٢٠	٣٢,٥	٨
	٣٥	٠	٣٥	٢٢,٥	٩
١٠	٤٠	٢,٥	٣٥	٠	١٠
٣٠	٣٢,٥	٤٥	٤٠	٢,٥	١١

سيبدو صندوق الحوارات "أركان البلاطة" كما هو موضح في شكل (١٥-٥) وذلك عقب الانتهاء من إدخال أركان المفتاح، حيث سيظهر رسم مبسط للمفتاح. قم بالضغط على زر "نعم" سيظهر شكل الحدود الخارجية للمفتاح كما هو موضح في شكل (١٦-٥).

## مثال ٥



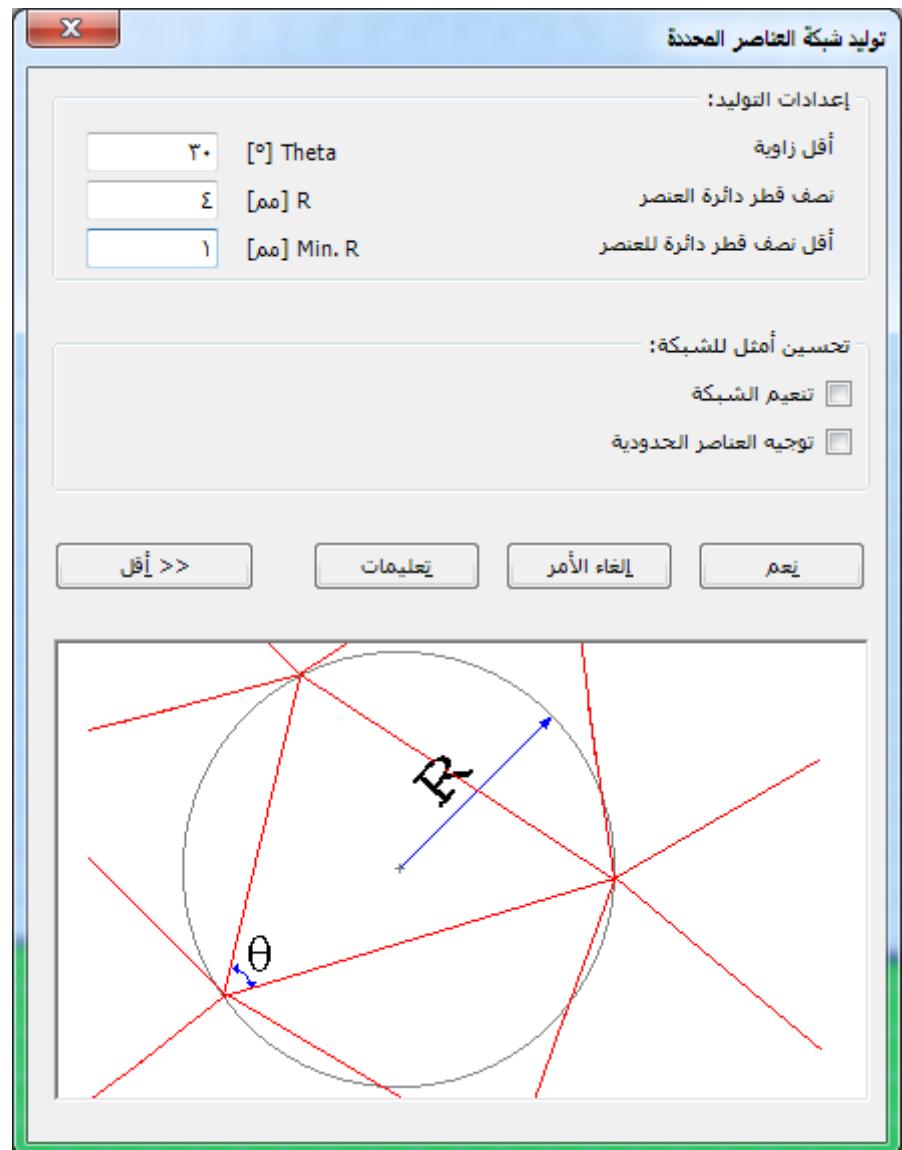
شكل (١٥-٥) صندوق الموارد "أركان البلاطة" عقب إدخال أركان المفتاح



شكل (١٦-٥) شكل الخطوط الخارجية للمفتاح

لإكمال توليد الشبكة للمثال، اختر أمر "توليد شبكة العناصر المحددة" من قائمة "توليد الشبكة". سيظهر صندوق الحوارات في شكل (١٧-٥) "توليد شبكة العناصر المحددة" كالتالي:

## مثال ٥



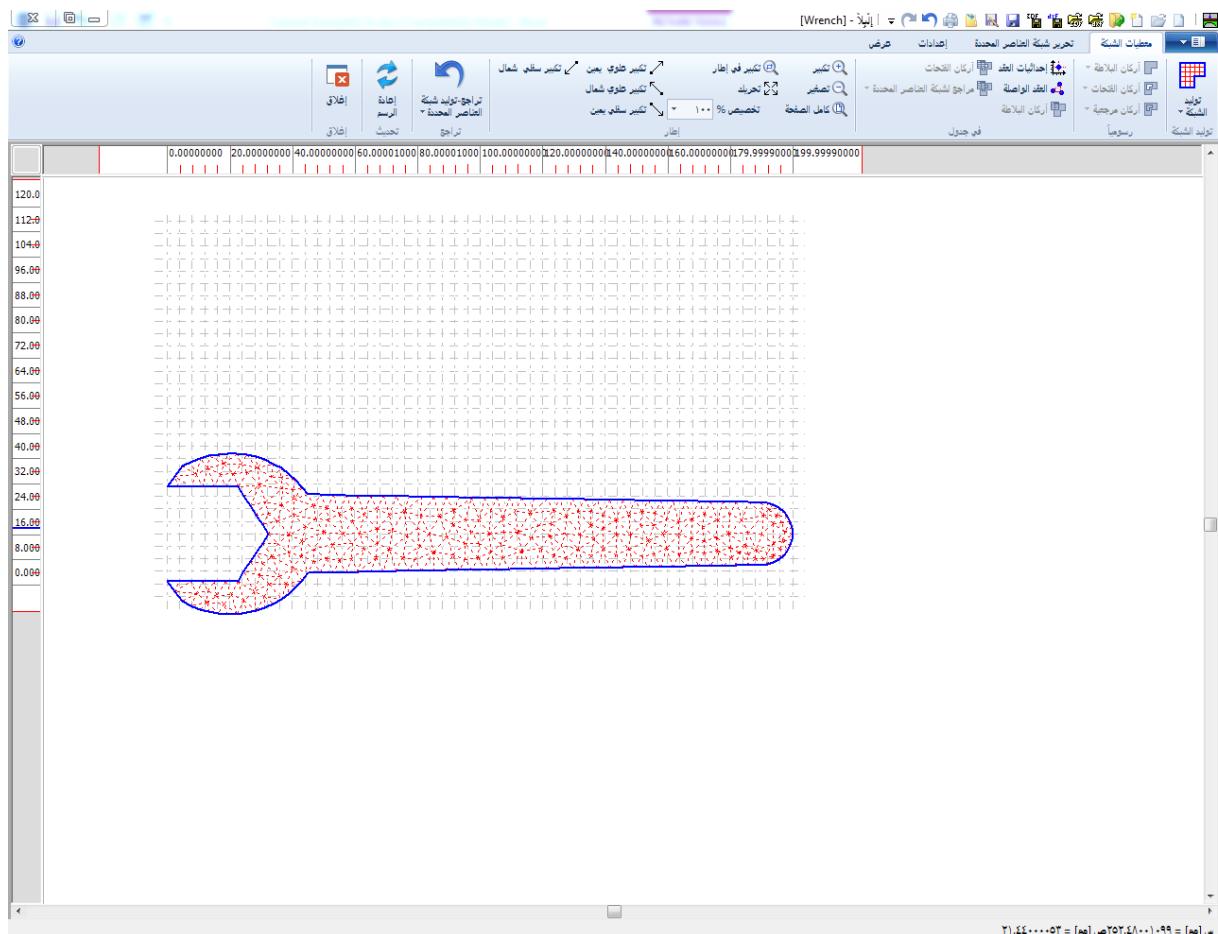
شكل (١٧-٥) صندوق الموارد "توليد شبكة العناصر المحددة"

لإدخال بيانات التوليد:

- اكتب ٤ في خانة "نصف قطر دائرة العنصر" لتعريف نصف قطر الدوائر الحاوية للعناصر.
- اكتب ١ في خانة "أقل نصف قطر دائرة للعنصر" لتعريف أقل نصف قطر الدوائر الحاوية للعناصر.
- لتحسين أبعاد الشبكة، اختر "تعييم الشبكة" لجعل العناصر لها نفس المساحة تقريباً.
- أنقر زر "نعم".

بعد الانتهاء من عملية التوليد، ستظهر شبكة العناصر للمفتاح كما في شكل (١٨-٥). بعد ذلك قم بعمل الخطوات التالية:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (١٨-٥) لحفظ بيانات الشبكة.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (١٨-٥) لإغلاق نافذة "شبكة العناصر المحددة" والعودة مجدداً إلى النافذة الرئيسية.

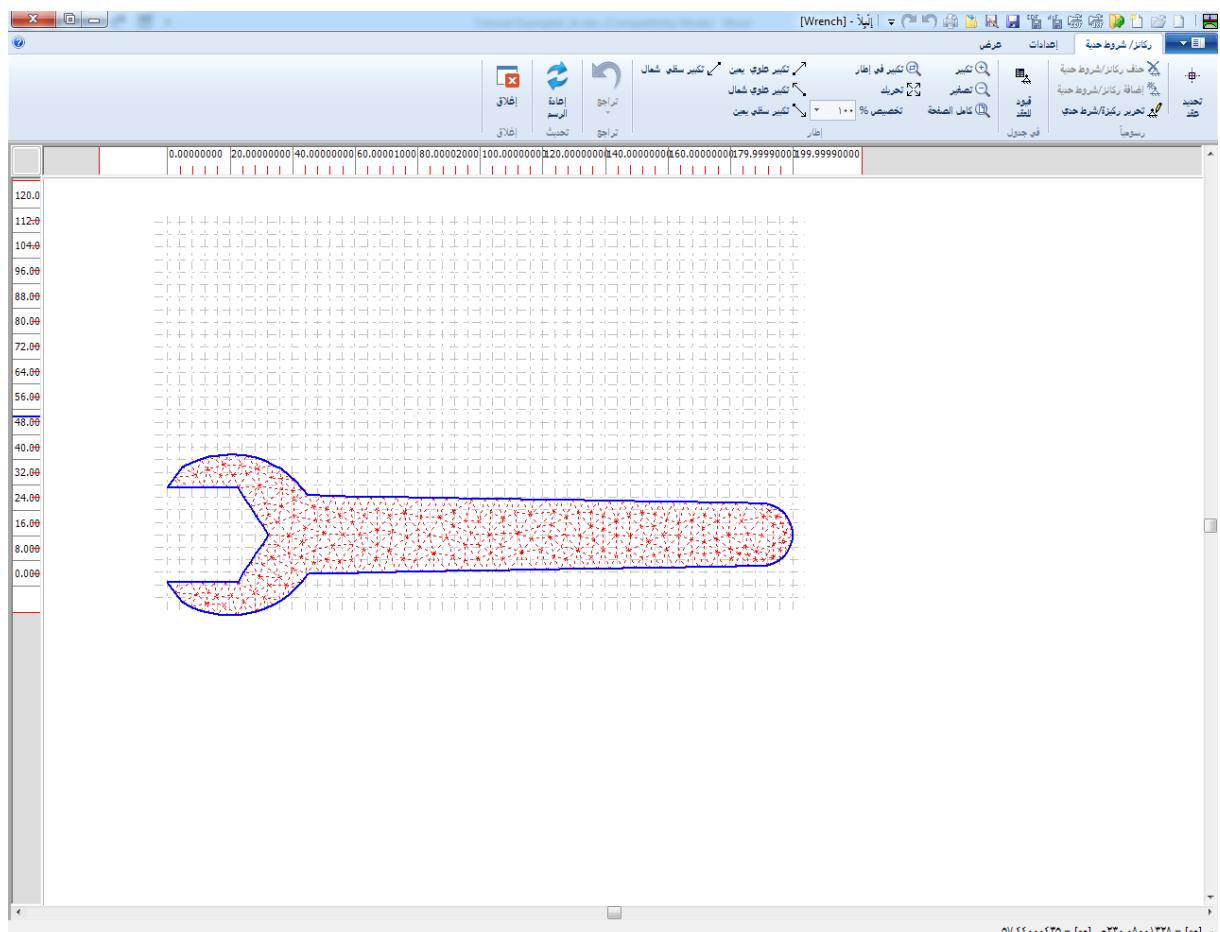


شكل (١٨-٥) شبكة العناصر النهاية للمفتاح

## مثال ٥

### ٤-٢ ركائز / شروط حدية

اختيار أمر "ركائز / شروط حدية" من عالمة التبويب "معطيات" لكي تستقل إلى النافذة الخاصة بإضافة الركائز كما هو موضح في شكل (١٩-٥).



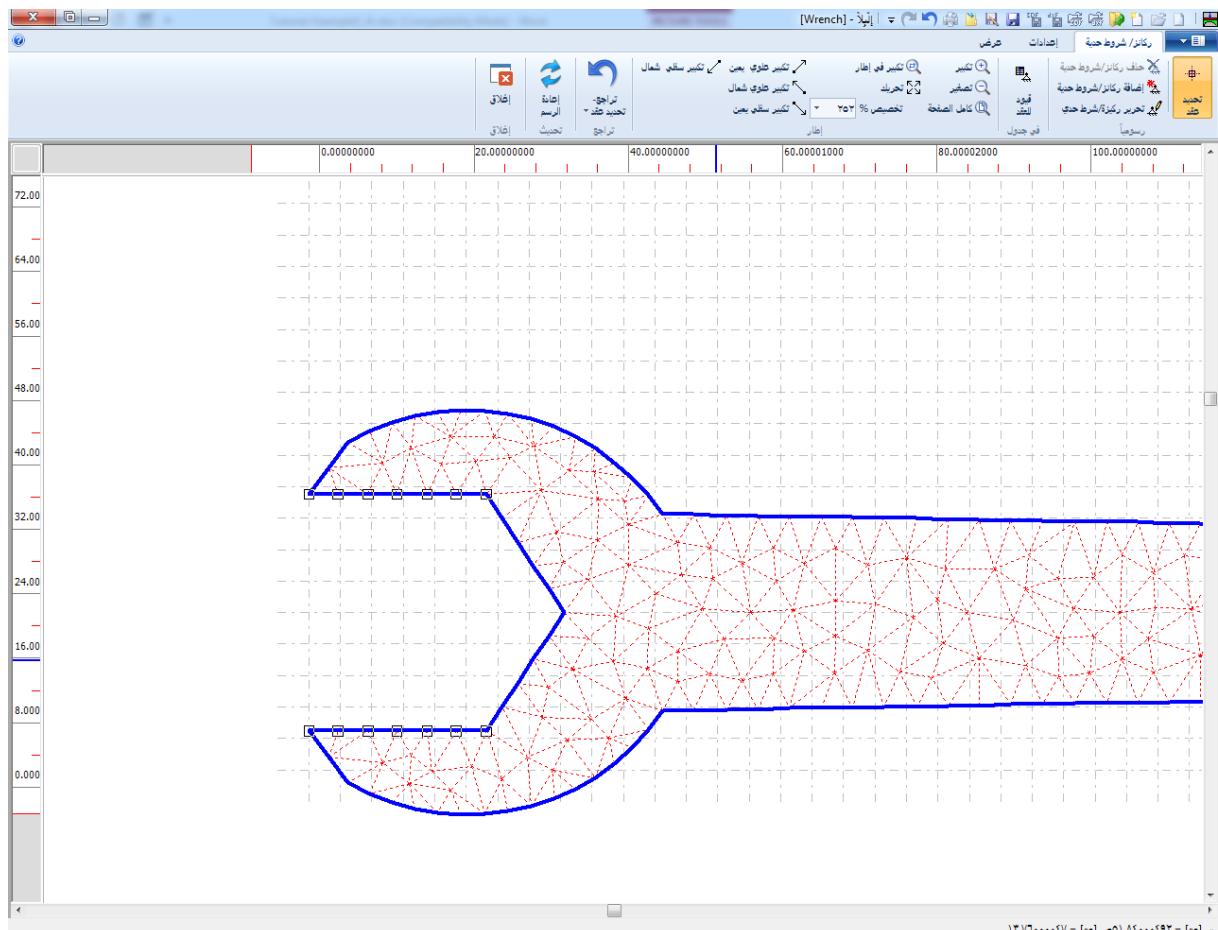
شكل (١٩-٥) نافذة "ركائز / شروط حدية"

## إدخال الركائز على الشبكة:

يمكن إدخال الركائز على الشبكة إما رسومياً أو عددياً في (جدول). في هذا المثال سيقوم المستخدم بتعريف أماكن الركائز على الشبكة رسومياً، مع اعتبار عدم وجود إزاحة أفقية أو رأسية على طول نقاط اتصال المفتاح بالصامولة.

## لإدخال الركائز على الشبكة:

- اختر أمر "تكبير في إطار" من قائمة "إطار" لتكبير رأس المفتاح.
- اختر أمر "تحديد عقد" من قائمة "رسومياً" في شكل (٢٠-٥). لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
- أنقر بالزر الأيسر للماوس على العقد المفترض وجود الركائز بها كما هو موضح في شكل (٢٠-٥).
- بعد اختيار العقد، اختر أمر "إضافة ركائز / شروط حدية" من قائمة "رسومياً" في شكل (٢٠-٥)، سيظهر صندوق الموارد "ركائز / شروط حدية" الموضح في شكل (٢١-٥).

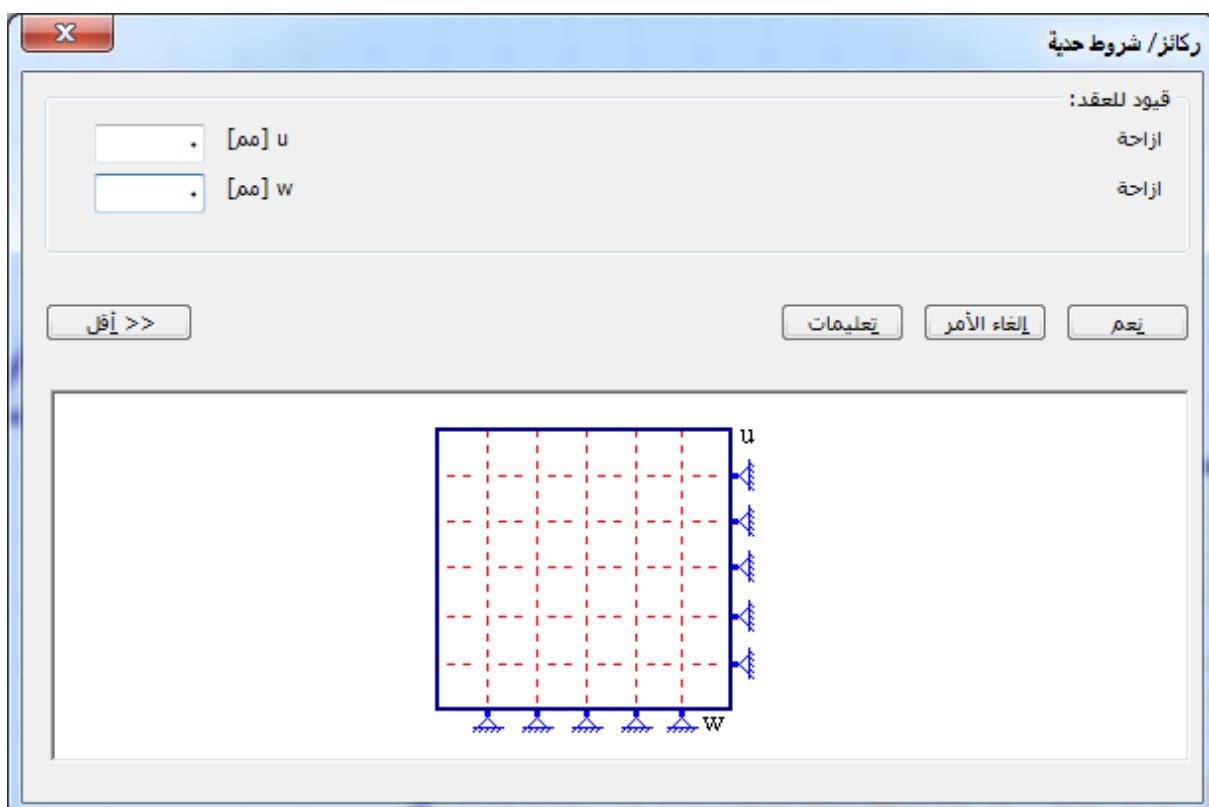


شكل (٢٠-٥) اختيار العقد الموجود بها الركائز

## مثال ٥

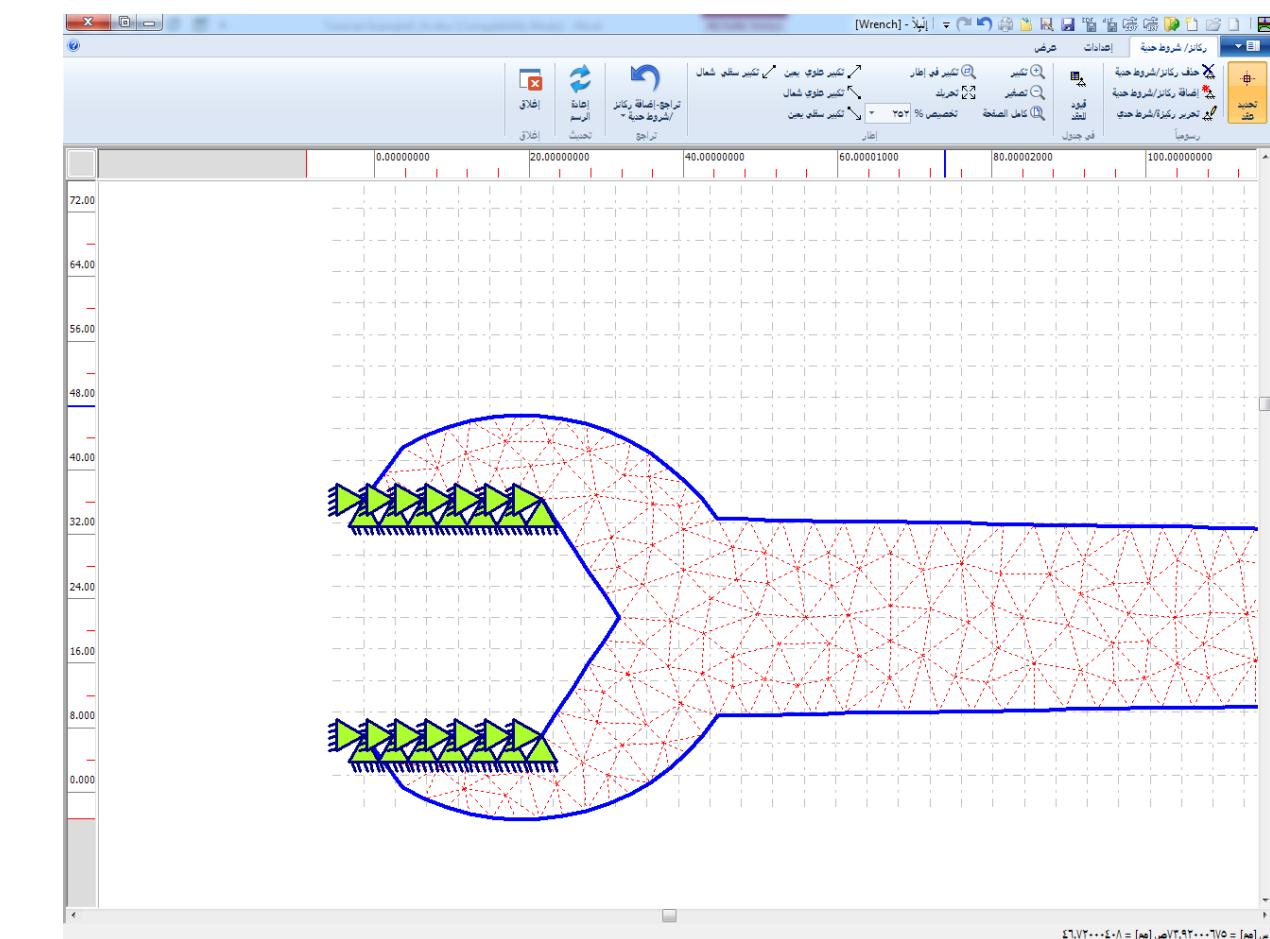
في صندوق الموارد هذا:

- اكتب ، في خانة "ازاحة u" لتعريف الركيزة الأفقية.
- اكتب ، في خانة "ازاحة w" لتعريف الركيزة الرأسية.
- اضغط على زر "نعم".



شكل (٢١-٥) صندوق الموارد "رکائز / شروط حدية"

بعد الضغط على زر "نعم" ستبدو الشاشة كما في شكل (٢٢-٥).



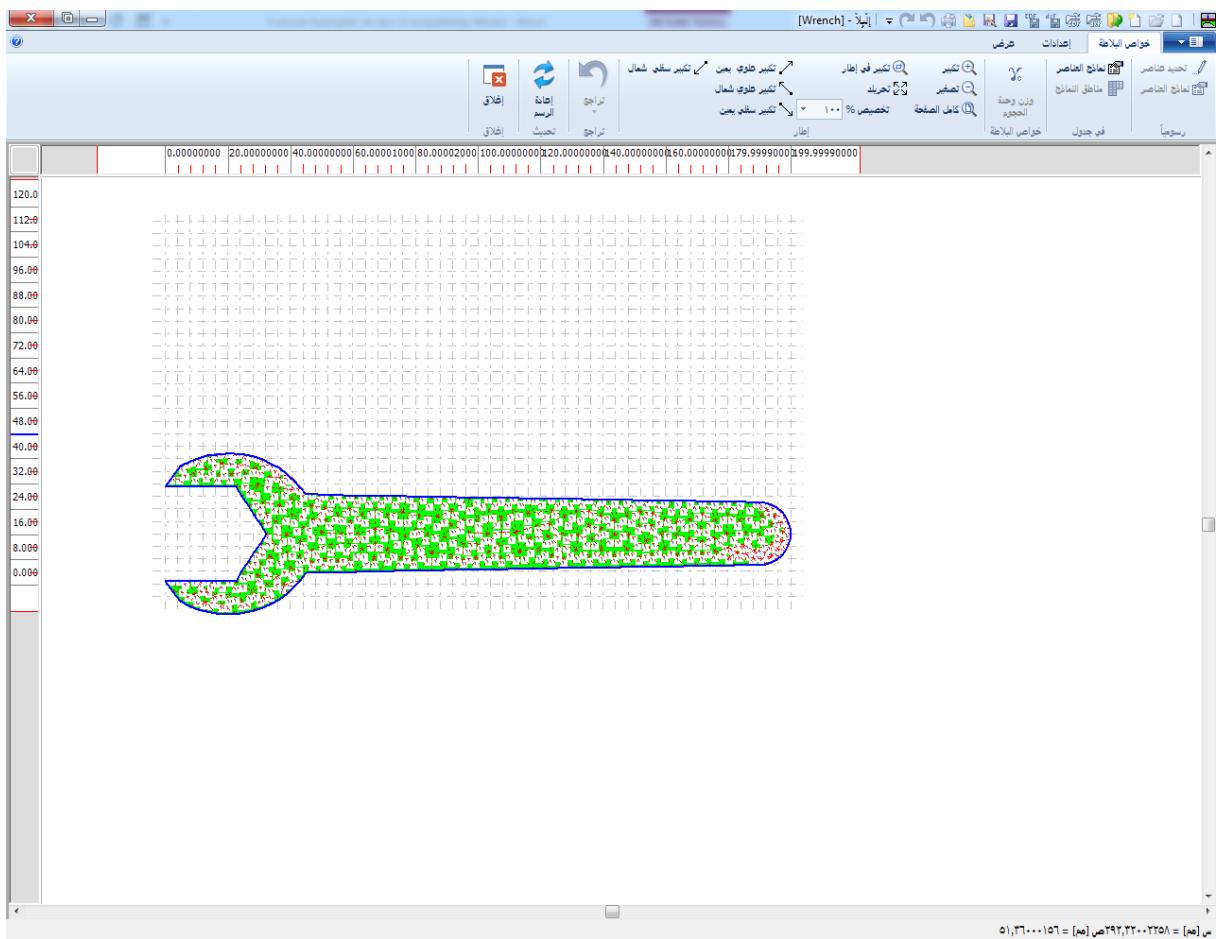
شكل (٢٢-٥) الركائز على الشاشة

بعد إدخال الركائز، قم بتنفيذ الخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٢-٥) لحفظ بيانات الركائز.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٢٢-٥) لإغلاق نافذة "ركائز / شروط حدية" والعودة مجدداً إلى النافذة الرئيسية للإلاّ.

## ٢-٥ خواص البلاطة

لتعریف خواص المادة المصنوع منها المفتاح، اختر أمر "خواص البلاطة" من عالمة التبويب "معطيات" ستظهر النافذة الموضحة في شكل (٢٣-٥). والخواص التي ينبغي تحديدها للمفتاح هي المادة المصنوع منها المفتاح وسمك المفتاح. لإدخال هذه المعطيات، اختر أمر "نماذج العناصر" من قائمة "في جدول" سيظهر جدول التعريف الموضح في شكل (٢٤-٥). في جدول التعريف هذا، قم بإدخال معامل المرونة ونسبة بواسون للمفتاح وكذلك سمك المفتاح، ثم اضغط زر "نعم".



شكل (٢٣-٥) نافذة "خواص البلاطة"

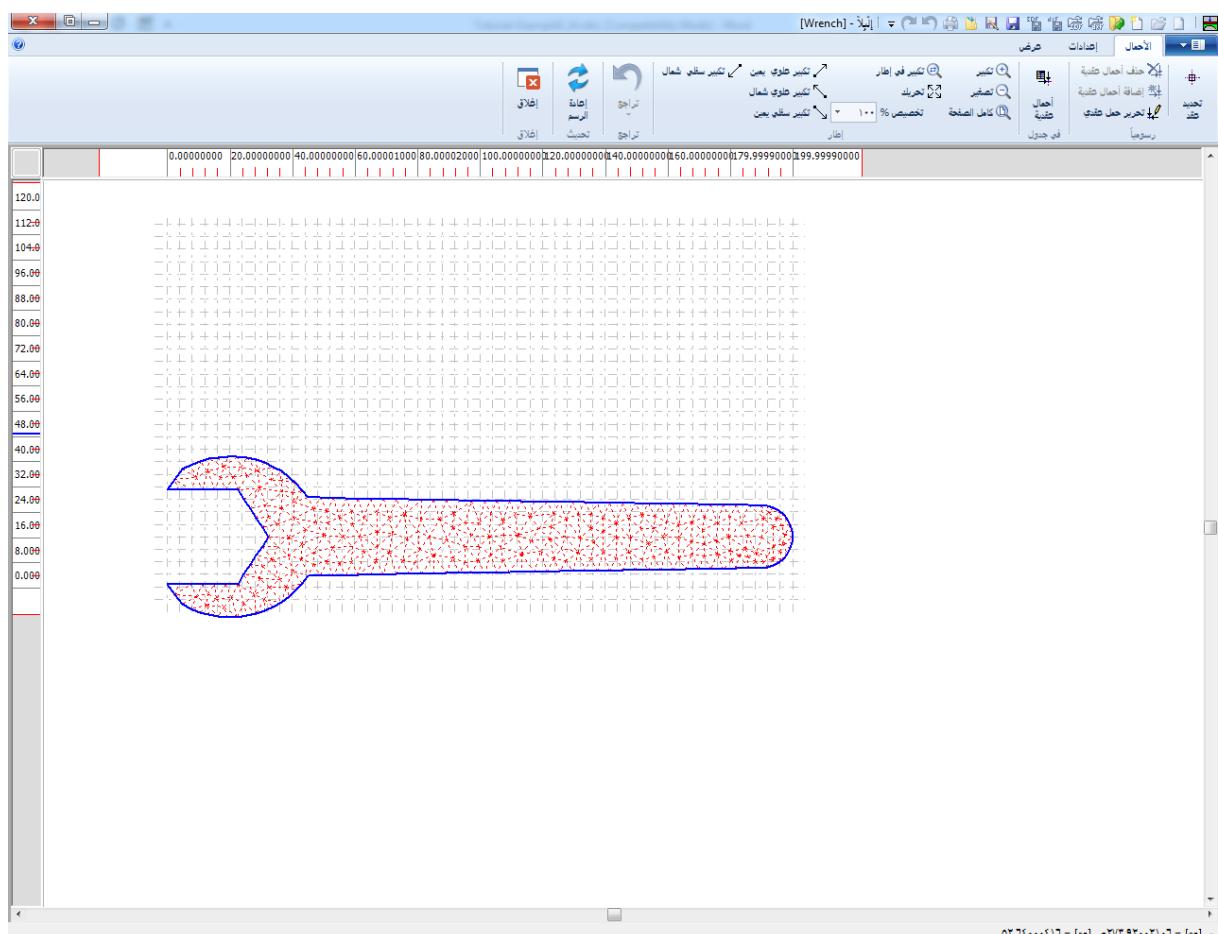
تعريف نماذج العناصر (بنفس التخانة والعادة)				
ن	معامل المرونة للبلاطة Eb [نيوتن/مم²]	نسبة بواسون للبلاطة Nue [-]	تخانة البلاطة d [مم]	رقم المجموعة
١	٢٠٠٠٠	٠,٣	١٠	*

شكل (٥-٤) جدول تعريف العناصر

بعد إدخال خواص مادة المفتاح، قم بعمل الخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٣-٥) لحفظ بيانات الخواص لمادة المفتاح.
  - اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٢٣-٥) لإغلاق نافذة "خواص البلاطة" والعودة مجدداً إلى نافذة إلبارا الرئيسية.

لتعریف الأهمال المؤثرة على المفتاح، اختار أمر "الأهمال" من عالمة التبوب "معطيات"، ستظهر النافذة الموضحة في شكل (٢٥-٥).



شكل (٢٥-٥) نافذة "الأهمال"

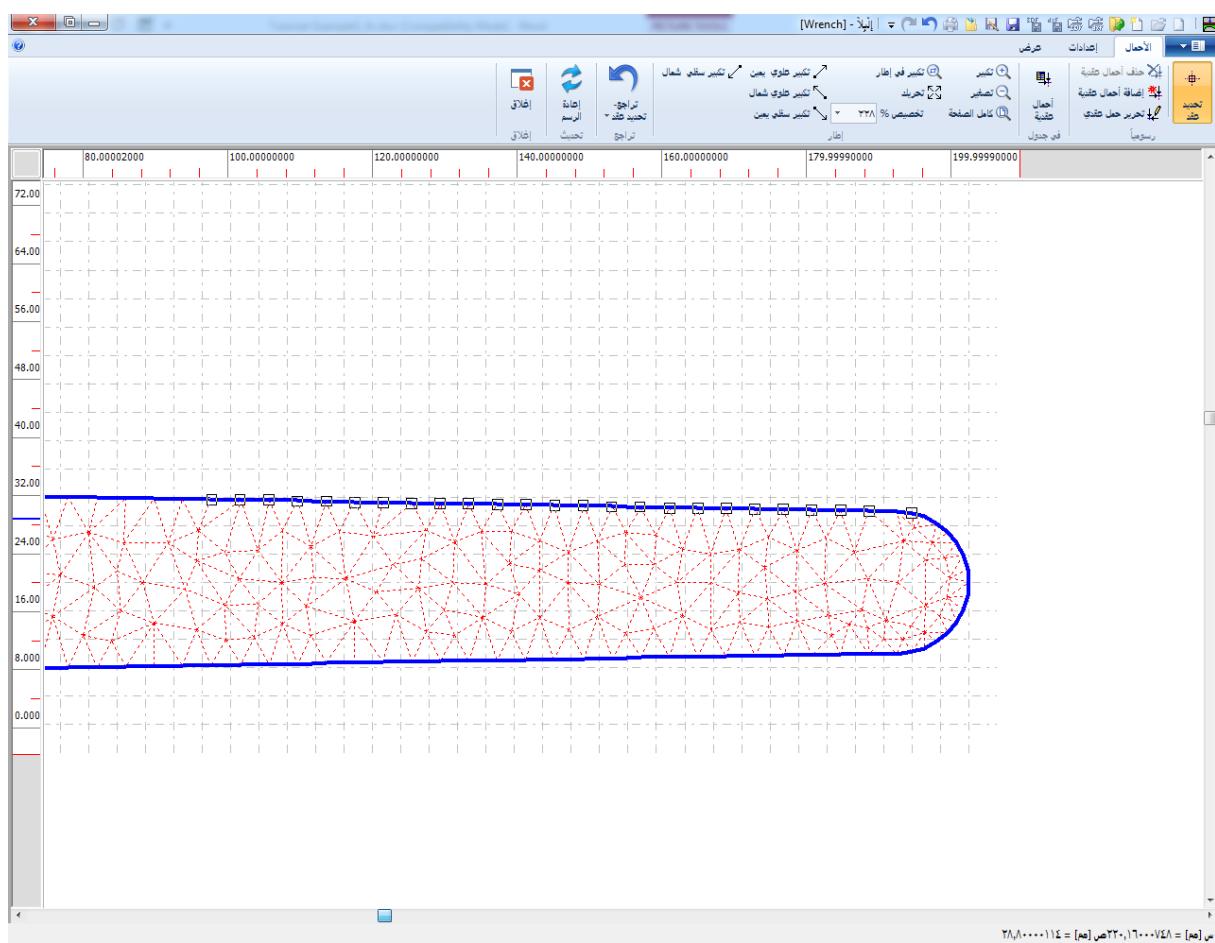
في مشاكل الإجهادات في المستوى، يلاحظ أن الأحمال لا يمكن تمثيلها إلا في صورة أحمال عقدية مركبة، لذا في هذا المثال سيتم تمثيل الحمل الطولي الموزع على طول المفتاح بواسطة مجموعة من الأحمال المركبة في عقد على شبكة العناصر للمفتاح، ولإدخال الأحمال الرئيسية المركبة:

- اختر أمر "تكبير في إطار" من قائمة "إطار" لتكبير نهاية المفتاح كما هو موضح في شكل (٢٦-٥).
  - اختر أمر "تحديد عقد" من قائمة "رسومياً" في شكل (٢٦-٥). لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
  - أنقر بالزر الأيسر للماوس على العقد المفترض وجود أحمال عليها. لدينا جمل كلي ٢٠٠ [نيوتن] على طول ١٠٠ [مم] محمل على عقد تبعد عن بعضها البعض ٤ [مم] وعددها ٢٥ عقدة من نهاية المفتاح كما هو موضح في شكل (٢٦-٥).
  - بعد اختيار العقد، اختر أمر "إضافة أحمال عقدية" من قائمة "رسومياً" في شكل (٢٦-٥)، سيظهر صندوق الحوارات "أحصال عقدية" الموضح في شكل (٢٧-٥).

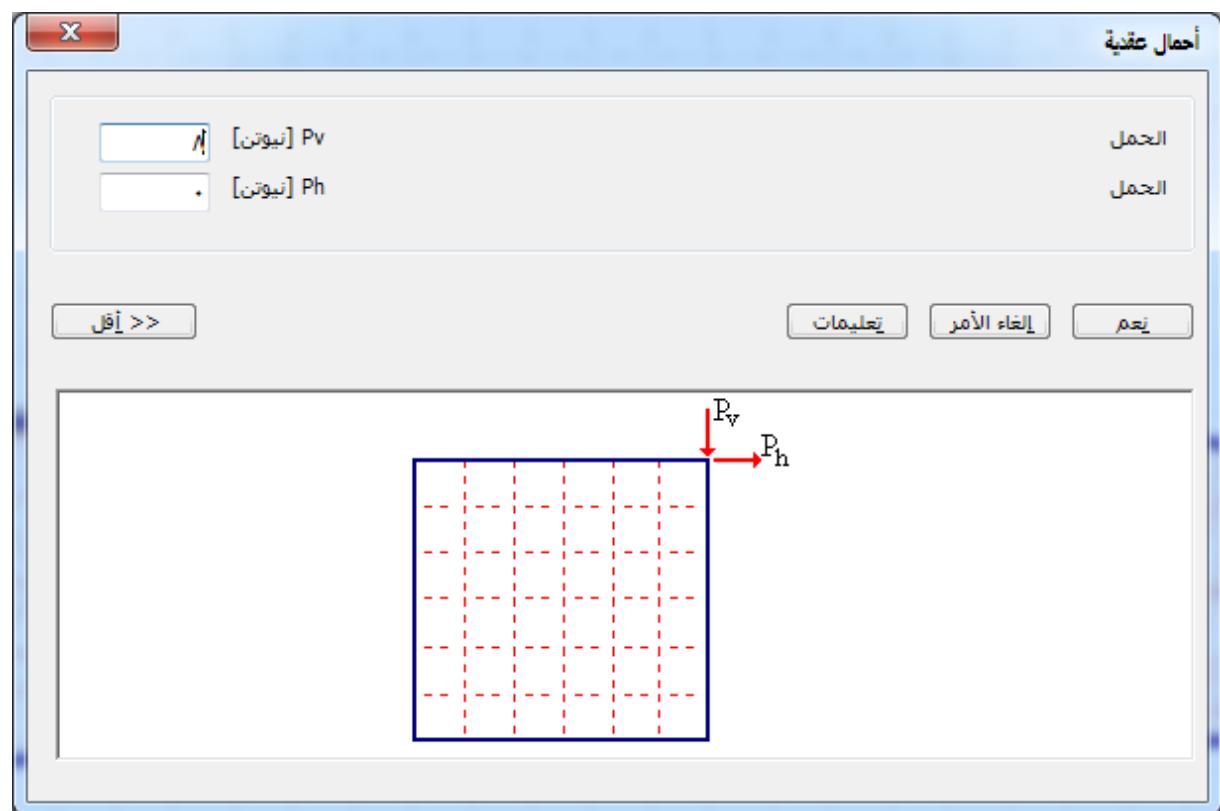
في صندوق الموارد هذا:

- اكتب "٨" في خانة الحمل  $P_V$  لتعريف الحمل الرأسي.
  - أنقر زر "نعم".

## مثال ٥



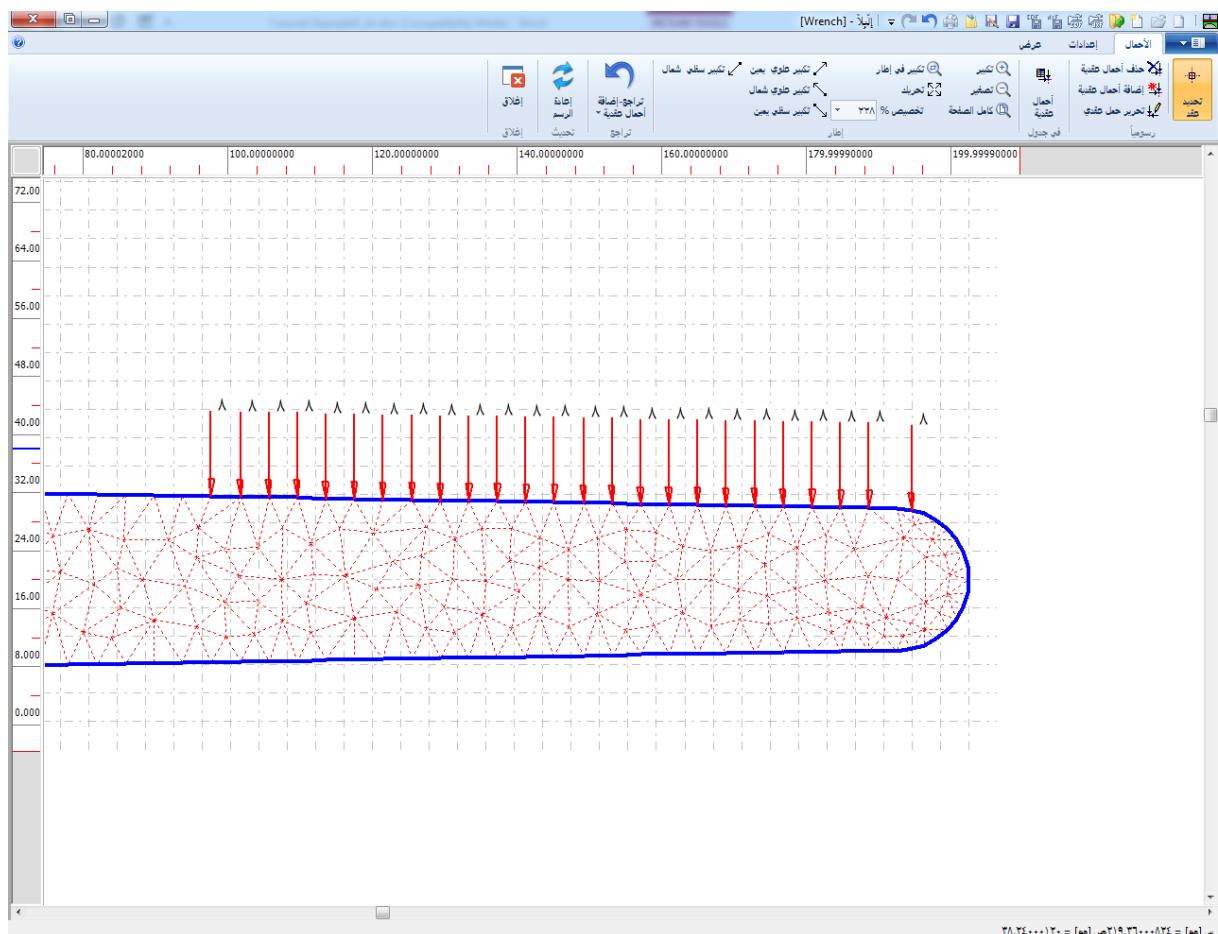
شكل (٢٦-٥) اختيار العقد الحمالة



شكل (٢٧-٥) صندوق الموارد "أحمـال عـقـديـة"

## مثال ٥

بعد الانتهاء من إدخال الأهمال، ستبدو الشاشة كما في شكل (٢٨-٥).



شكل (٢٨-٥) الشكل النهائي للأهمال

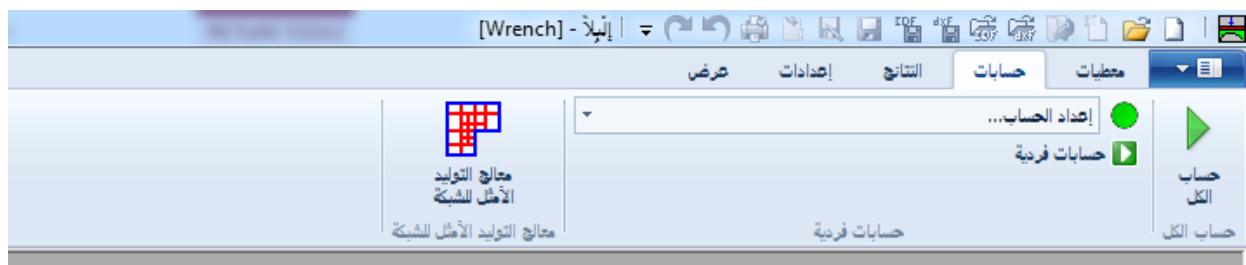
بعد الانتهاء من إدخال الأهمال، قم بعمل الخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٨-٥) لحفظ بيانات التحميل.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٢٨-٥) لإغلاق نافذة "الأهمال" والعودة مجدداً إلى نافذة **إيلا** الرئيسية.

بالانتهاء من إدخال الأهمال يكون المستخدم قد أنهى تماماً إدخال جميع المعطيات المطلوبة ويع肯 الانتقال إلى علامة التبويب **"حسابات"** لحل النموذج الرياضي

### ٣ تنفيذ العمليات الحسابية

لتحليل مشكلة قد قمت تواً بتعريفها، انتقل إلى علامة التبويب "حسابات". ستظهر نافذة حسابات، شكل (٢٩-٥).



شكل (٢٩-٥) علامة 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:

- إعداد الحساب.
- تجميع مصفوفة الصلابة للبلاطة.
- حل نظام المعادلات الخطية - مصفوفة محددة.
- تحليل إجهادات في المستوى.

يمكن تنفيذ هذه العناصر الحسابية مفردة أو تنفيذها معاً على مرة واحدة.

#### تنفيذ كل الحسابات

لتنفيذ كل الحسابات في مرة واحدة:

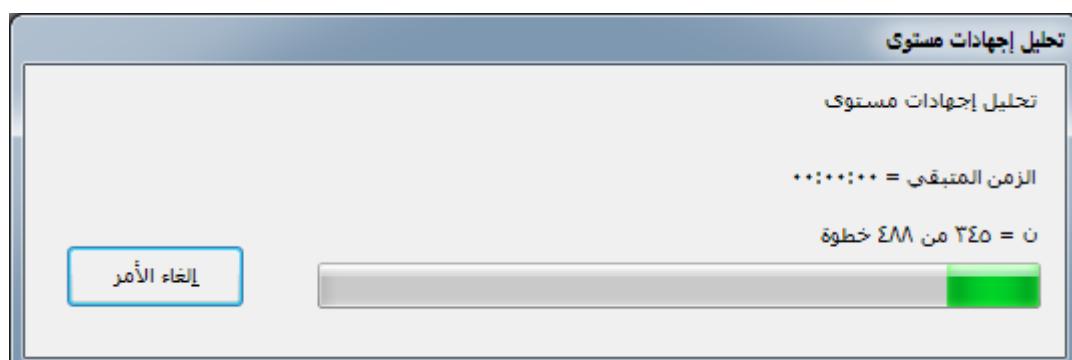
- اختيار أمر "حساب الكل" من علامة التبويب "حسابات".

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

## مثال ٥

### إجراء التحليل

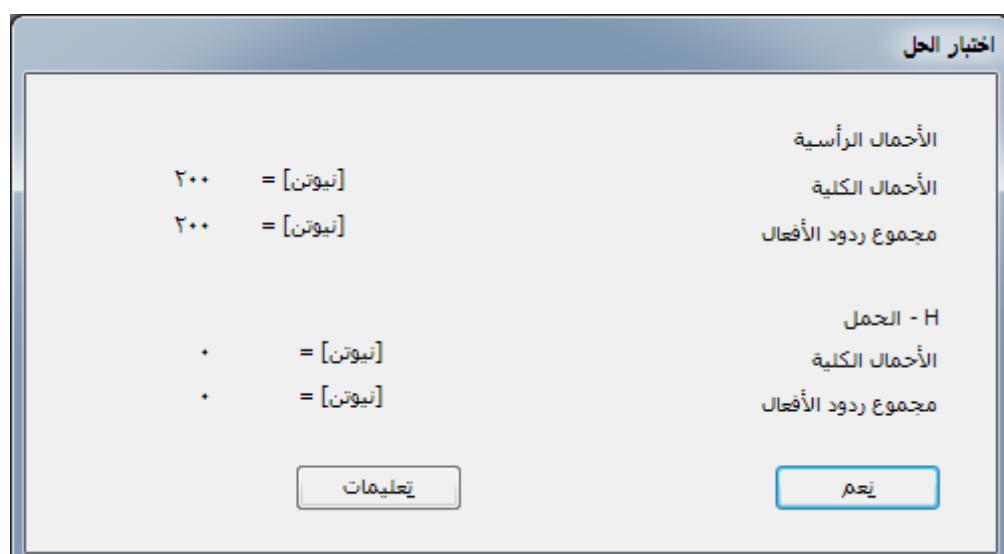
تظهر نافذة سريان العمليات الحسابية في شكل (٣٠-٥)، التي تدون فيها مختلف خطوات الحساب تتابعاً بينما يتم البرنامج تحليل المشكلة. أيضاً يظهر شريط معلومات أسفل الشاشة لنافذة البرنامج معلومات عن إجراء الحساب.



شكل (٣٠-٥) نافذة سريان العمليات الحسابية

### اختبار الحل

عمرد انتهاء الحساب، تظهر نافذة اختبار الحل، شكل (٣١-٥). تقارن هذه النافذة بين قيم الفعل ورد الفعل، من خلال اختبار المقارنة هذا يمكن للمستخدم تقدير دقة الحساب.



شكل (٣١-٥) نافذة "اختبار الحل"

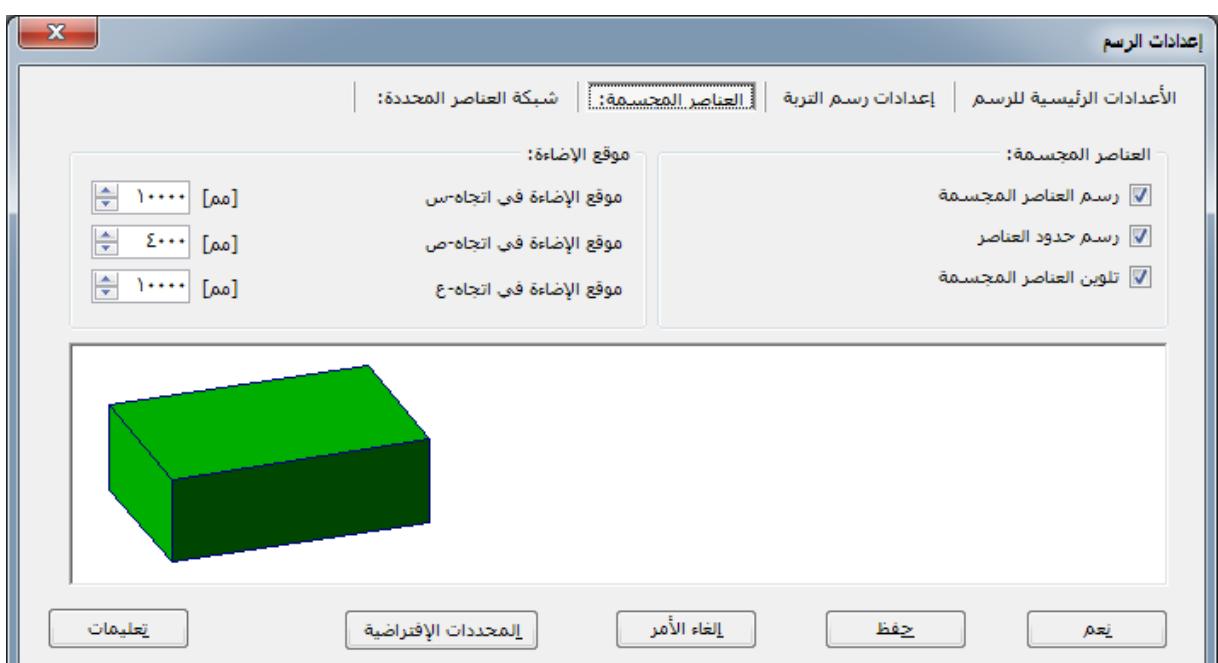
٤ عرض المعطيات والنتائج رسوميا

يستطيع إلّا أن يعرض متسع مختلف من النتائج في أشكال رسومية، منحنيات أو جداول من خلال عالمة التبويب "النتائج"، لعرض بيانات ونتائج المشكلة التي تم تعريفها وحلها رسمياً انتقل إلى عالمة التبويب "النتائج" شكل (٣٢-٥).



شكل (٥-٣٢) نافذة "النتائج"

من ميزات إلّا إمكانية عرض العناصر الصلبة في الفراغ، ولتحقيق ذلك اختار أمر "إعدادات الرسم" من قائمة "خيارات" في علامة التبويب "إعدادات" سيظهر صندوق الخيارات الموضح في شكل (٣٣-٥). في قائمة "العناصر المجمّمة"، اختار رسم العناصر المجمّمة، رسم حدود العناصر وتلوين العناصر المجمّمة، ثم أنقر زر "نعم".



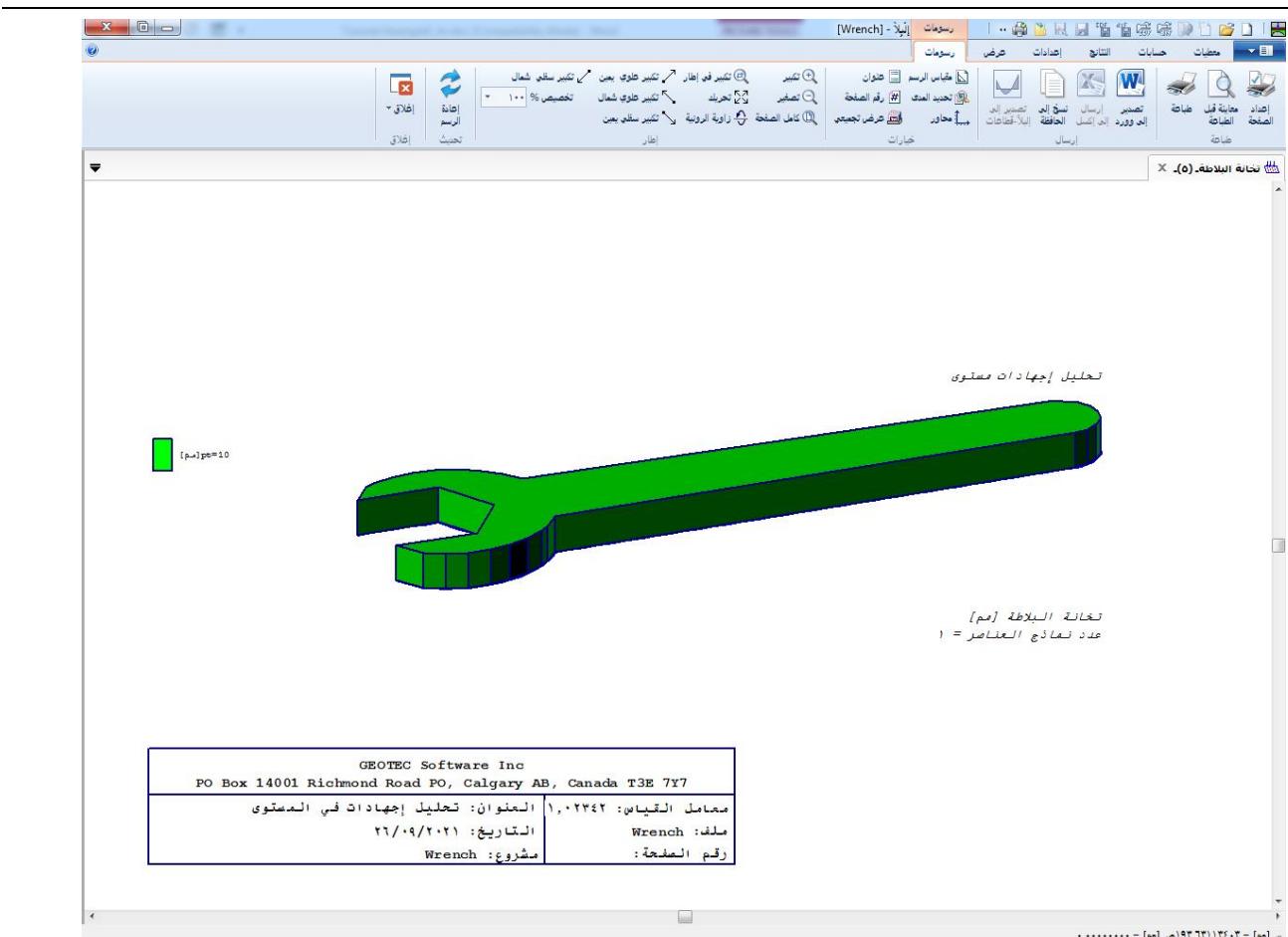
شكل (٥-٣٣) صندوق الخيارات "إعدادات الرسم"

## مثال ٥

لعرض المفتاح في الفراغ، اختر أمر "رسم مجسم منظوري" من قائمة "معطيات" من علامة التبويب "النتائج" سيظهر صندوق الخيارات الموضح في شكل (٣٤-٥)، في صندوق الخيارات هذا اختر الخيار "تخانة البلطة" ثم أنقر زر "نعم". سيظهر المفتاح في شكل منظور مجسم كما في شكل (٣٥-٥).



شكل (٣٤-٥) صندوق الخيارات " المعطيات في رسم مجسم منظوري "



شكل (٣٥-٥) المفتاح في الفواغ

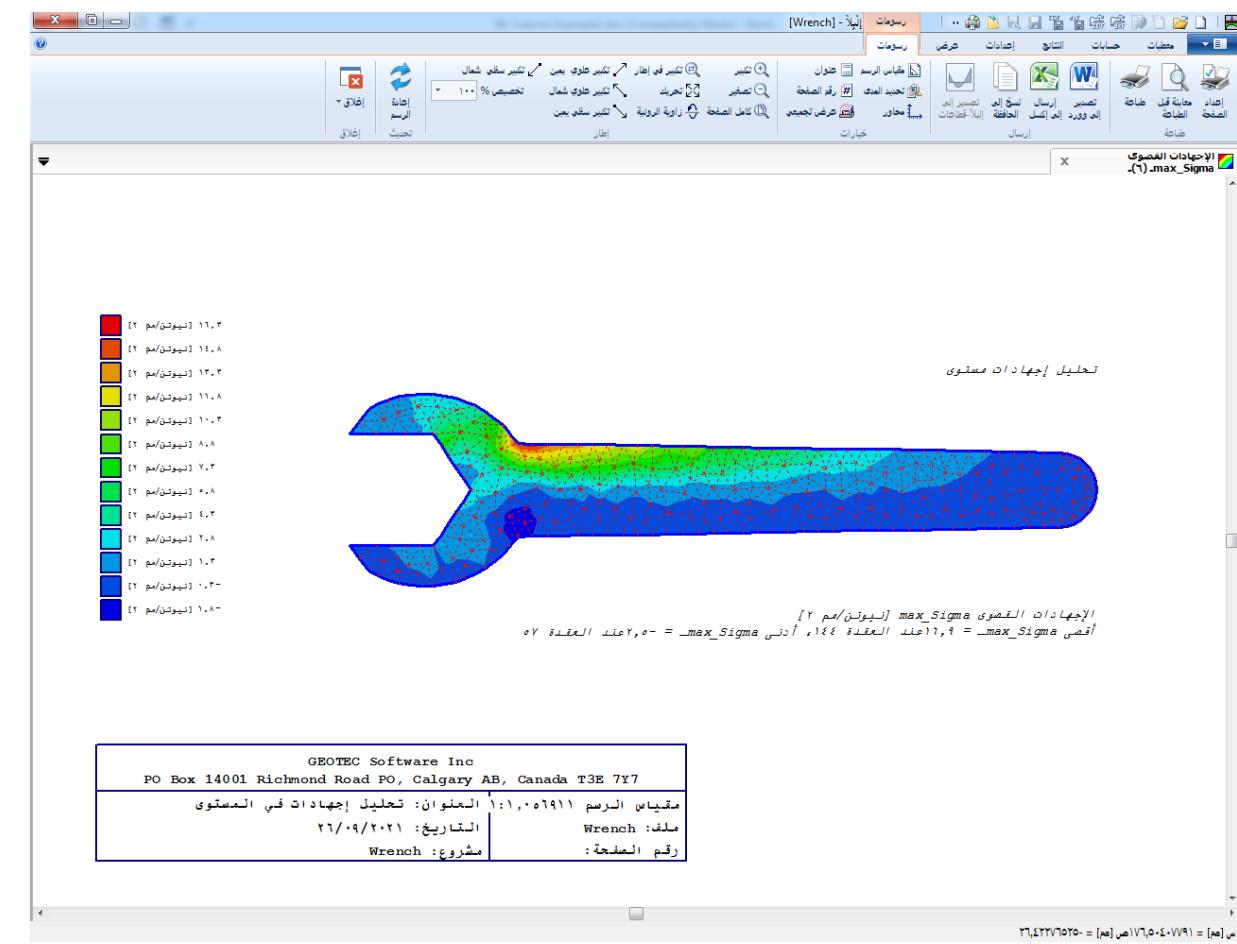
عرض النتائج في صورة خطوط كنتور:

- اختر أمر "خطوط الكنتور" من قائمة "النتائج" في علامة التبويب "النتائج" سيظهر صندوق الخيارات الموضح في شكل (٣٦-٥).
- في صندوق الخيارات هذا، اختر "الإجهادات القصوى" `max_Sigma` كمثال لعرض النتائج.
- أنقر زر "نعم".
- ستظهر الإجهادات القصوى في صورة خطوط كنتور كما في شكل (٣٧-٥).

## مثال ٥

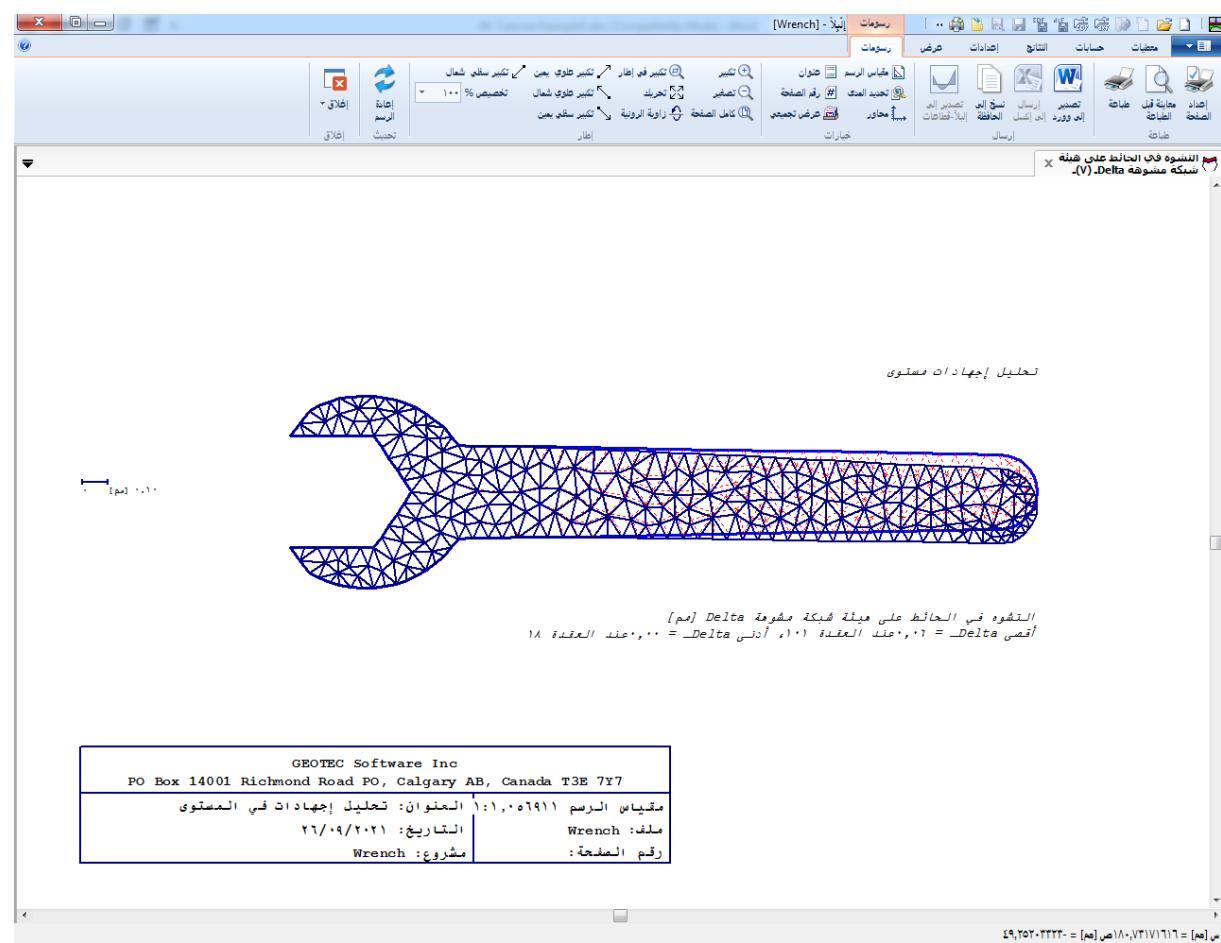


شكل (٣٦-٥) صندوق الخيارات "النتائج على هيئة خطوط كنتور"



شكل (٥-٣٧) إجهادات القصوى max\_Sigma

## مثال ۵



شكل (٥-٣٨) التشوّه في الحائط على هيئة شبكة مشوّهة

<p><b>ش</b></p> <p>شبكة العناصر ..... ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢٧</p> <p>شروط حدية ..... ٧، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤</p> <p>شرط العنوان ..... ٨</p> <p><b>ص</b></p> <p>صامولة ..... ٣، ٤</p> <p>صندوق الخيارات ..... ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧</p> <p><b>ع</b></p> <p>عنوان ..... ٨</p> <p><b>ق</b></p> <p>قطر ..... ١٥، ١٦، ١٩</p> <p><b>م</b></p> <p>مادة المفتاح ..... ٢</p> <p>مجسم ..... ٣٥</p> <p>مستوى ..... ٦</p> <p>معامل المرونة ..... ٢، ٢٥</p> <p>مفتاح ..... ٣، ٤، ٨، ٩</p> <p>ملف ..... ٨</p> <p>منظور ..... ٣٥</p> <p><b>ن</b></p> <p>نسبة بواسون ..... ٢، ٢٥</p> <p>نظام الوحدات ..... ٣</p>	<p><b>إ</b></p> <p>إزاحات ..... ٣</p> <p><b>ا</b></p> <p>الإجهادات ..... ٢، ٣، ٢٧</p> <p>الأهمال ..... ٢، ٢٧، ٣١</p> <p>البلاطة ..... ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١١، ١٠</p> <p>العناصر ..... ٣٢</p> <p>المشروع ..... ٨</p> <p><b>ت</b></p> <p>تحليل ..... ٩، ٦، ٣، ٢، ٠، ٣٢، ٣٣</p> <p><b>ج</b></p> <p>جماليون ..... ٨</p> <p><b>ح</b></p> <p>حفظ ..... ٩، ٧، ٤، ٣، ٢٤، ٢٠، ٨</p> <p><b>خ</b></p> <p>خطوط كنتور ..... ٣٦، ٣٧</p> <p>خواص البلاطة ..... ٢٦</p> <p><b>ر</b></p> <p>رسائل ..... ٣٢</p> <p>ركائز ..... ٧، ٢١، ٢٢، ٢٣</p> <p><b>س</b></p> <p>سمك المفتاح ..... ٢٥</p>
--	---