

مثال ٨

تحليل كمرة

جدول الاحتواء

صفحة

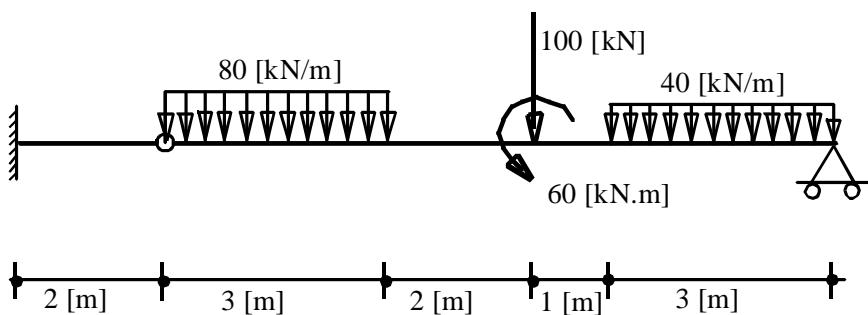
| | | |
|----|--|-----|
| ٢ | وصف التمرين..... | ١ |
| ٢ | الأعمال والأبعاد..... | ١-١ |
| ٢ | مادة الكمرة..... | ٢-١ |
| ٢ | تحليل الكمرة..... | ٣-١ |
| ٣ | إنشاء المشروع..... | ٢ |
| ٣ | طريقة التحليل..... | ١-٢ |
| ٦ | توصيف المشروع..... | ٢-٢ |
| ٧ | معطيات شبكة العناصر..... | ٣-٢ |
| ١٢ | الكمرات..... | ٤-٢ |
| ١٨ | الركائز..... | ٥-٢ |
| ٢٧ | الأعمال..... | ٦-٢ |
| ٣٥ | تنفيذ العمليات الحسابية..... | ٣ |
| ٣٦ | عرض المعطيات والنتائج رسوميا..... | ٤ |
| ٣٨ | ملاحظات عامة حول مسائل الإطار ثانوي الأبعاد..... | ٥ |
| ٣٨ | نظام الإحداثيات..... | ١-٥ |
| ٣٩ | الأعمال الموزعة..... | ٢-٥ |
| ٤٠ | فهرس..... | ٦ |

١ وصف التمرين

مثال لتحليل كمرة في المستوى تم اختياره لتوضيح بعض المهارات الأساسية لإلقاء في تحليل الكمرات.

١-١ الأحمال والأبعاد

الكمرة كما هي موضحة في شكل (١-٨) كل أعضاءها ذات مقطع 5×50 [سم]، أحمال الكمرة وأنواع الركائز وأماكنها موضحة كذلك في شكل (١-٨).



شكل (١-٨) أبعاد الكمرة والأحمال المؤثرة عليها

٢-١ مادة الكمرة

مادة الكمرة لها الخواص التالية:

$$E_b = 3.2 \times 10^7 \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad \text{معامل المرونة}$$

٢-٣ تحليل الكمرة

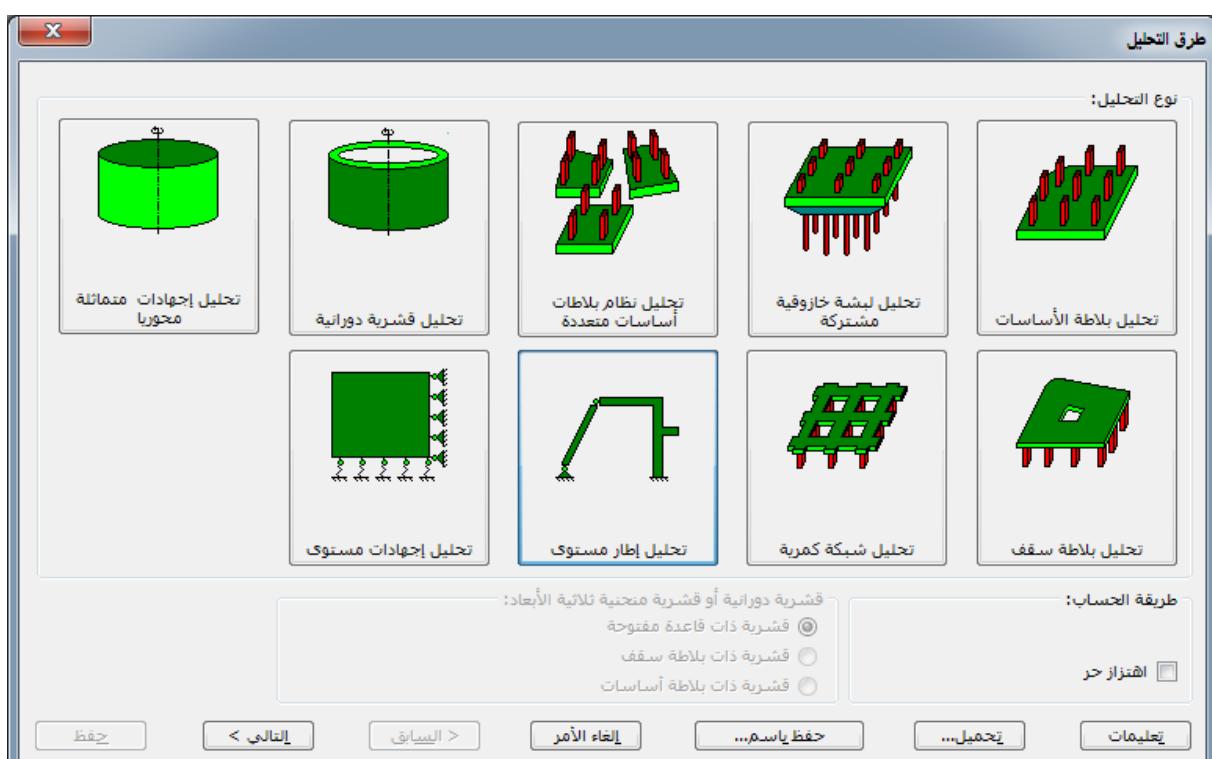
المطلوب تحليل الكمرة في المستوى، وهذا الكتاب الخاص بالتدريبات لا يقدم الأساس النظري للنموذج الرياضي المستخدم في حساب المثال. لمزيد من المعلومات المتعلقة بطريقة التحليل الرياضية يرجى الرجوع إلى دليل المستخدم لإلقاء الذي يقدم مرجع وافي لطرق الحساب الرياضية.

٢ إنشاء المشروع

في هذا الجزء سيعتـلـم المستـخدم كـيفـية إـنشـاء مـشـروع لـتحـلـيل إطار في المـسـوى. يتم تـدـريـيـاـ العـامـل مع كـامـل المـثال لـتوـضـيـح إـمـكـانـيـات وـقـدرـات البرـنـامـج. لإـدخـال مـعـطـيـات المـثال، اـتـبع التـعـلـيمـات وـالـخطـوـات في المـقـاطـع التـالـيـة.

١-٢ طـرـيقـة التـحلـيل

اخـتـار أمر "مـشـروع جـديـد" من قـائـمة "ملـف". سـتـظـهـر لكـ قـائـمة الـخـيـارات السـرـيعـة "طـرـيقـة التـحلـيل"، شـكـل (٢-٨). هذه القـائـمة السـرـيعـة سـوف تـسـاعـدـك على تـعرـيـف نوع التـحلـيل مع الـخـيـارات المـطلـوبـة لـتحـلـيل المشـكـلة من خـلاـل سـلـسلـة من الـنوـافـذ. أول نـافـذـة لـقـائـمة الـخـيـارات السـرـيعـة "طـرـيقـة التـحلـيل" هي نـافـذـة "نـوع التـحلـيل"، شـكـل (٢-٨).



شكل (٢-٨) قائمة الخيارات السـرـيعـة "طـرـيقـة التـحلـيل" مع نـافـذـة "نـوع التـحلـيل"

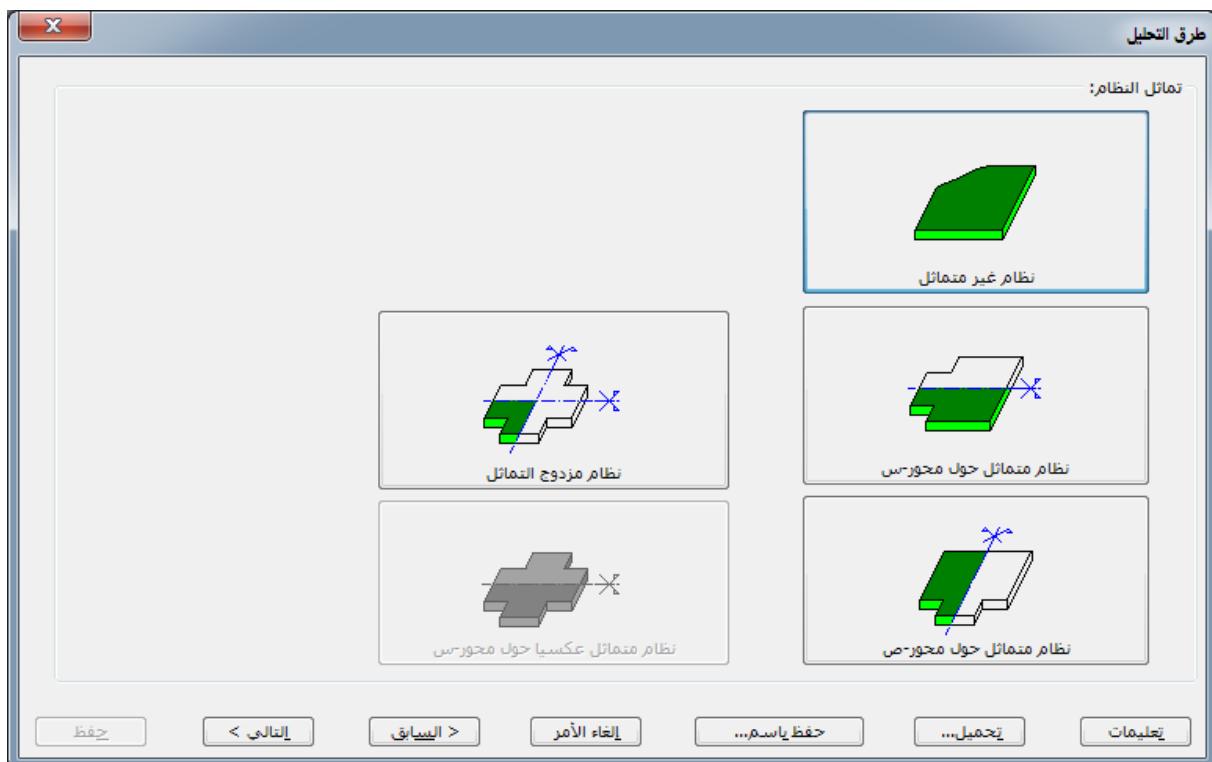
في نـافـذـة "نـوع التـحلـيل" في شـكـل (٢-٨)، عـرـف نوع التـحلـيل المشـكـلة حيث البـاـء يـعـكـه من التـعامـل مع العـدـيد من الأـنظـمـة الإـنـشـائـية المـخـتـلـفة. تـخـلـف نوعـيـة الأـنظـمـة الإـنـشـائـية المتـاحـة في البرـنـامـج طـبقـاً لـنـوع الإـصـدار المستـخدـم.

بـما أنـ نوع التـحلـيل هو مشـكـلة كـمـرـة في مـسـطـوـى، قـم بـعمل الـخطـوـتين التـالـيـتـيـن:

- اختيار "تحـلـيل إـطـار مـسـطـوـى"
- انـقر زـر "التـالـي"

مثال ٨

بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "تماثل النظام"، شكل (٣-٨). في هذه النافذة اختيار "نظام غير متماثل" ثم أنقر زر "التالي".

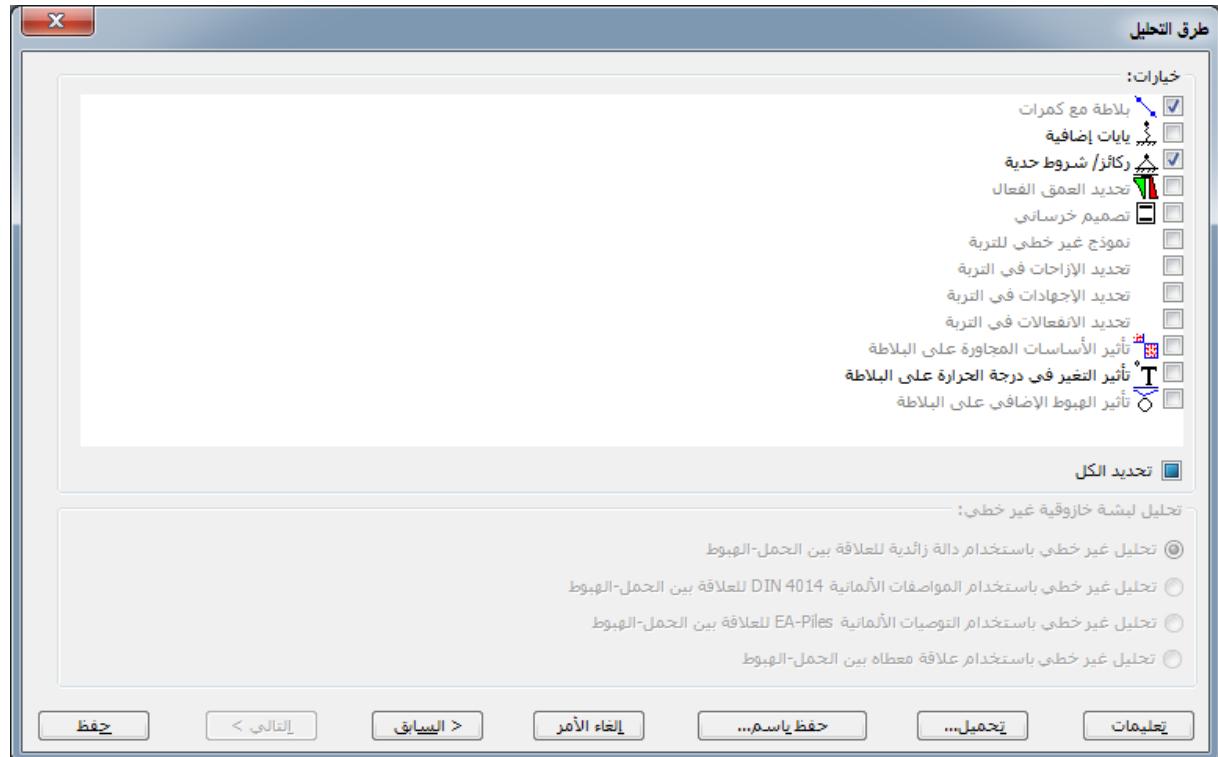


شكل (٣-٨) نافذة "تماثل النظام"

بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "خيارات"، شكل (٤-٨). في هذه النافذة يعرض إلآأ بعض الخيارات المتاحة المتعلقة بالنموذج الرياضي المستخدم، التي تختلف من نموذج إلى آخر.

قم بالتعليم على الخيارات التالية:

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



شكل (٤-٨) نافذة "خيارات"

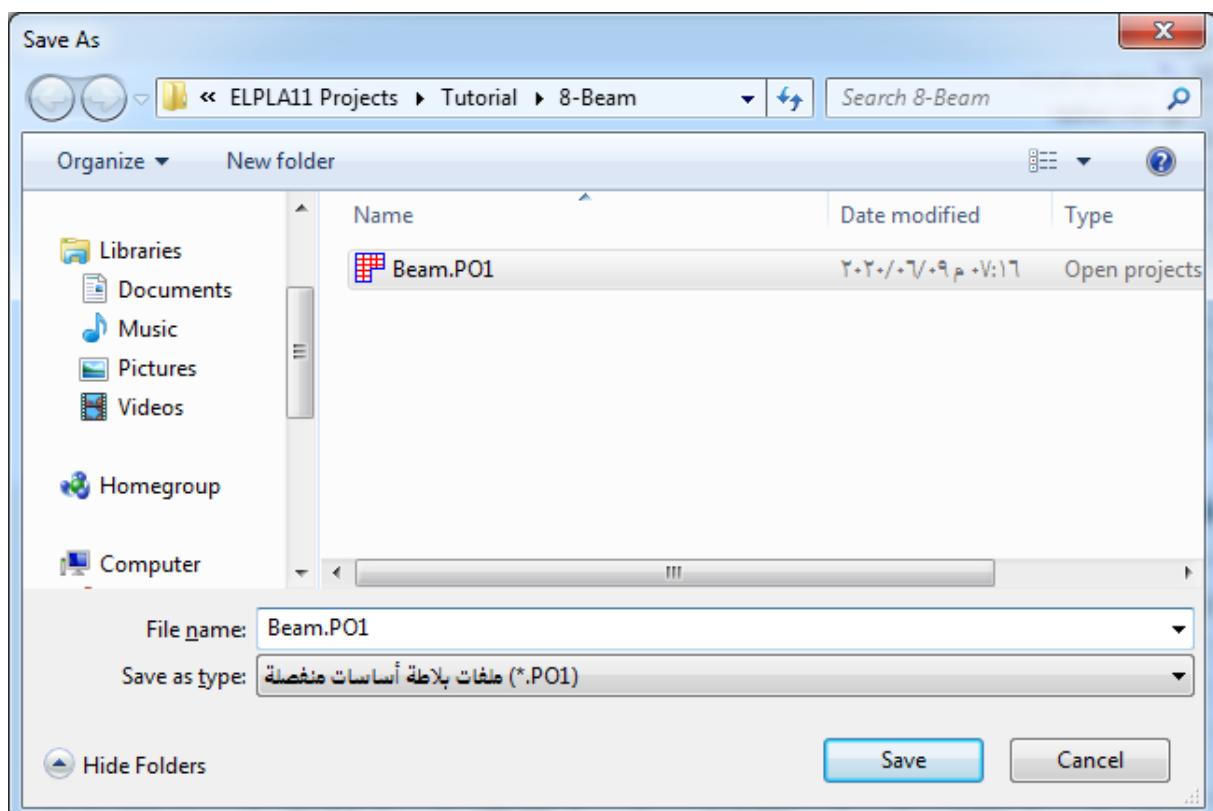
بعد نقر زر "حفظ"، يظهر صندوق حوارات "حفظ باسم"، شكل (٥-٨).

في صندوق الحوارات هذا:

- أكتب اسم ملف المشروع الحالي في صندوق الكتابة. كمثال أكتب "Beam". إلاّ سيستخدم تلقائياً هذا الاسم في جميع عمليات التسجيل أو القراءة.
- انقر زر "حفظ".

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

مثال ٨



شكل (٥-٨) 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 والنواتج. توصيف المشروع لا يلعب أي دور في الحسابات. السطور الثلاثة هي اختيارية ويمكن عدم إدخالها كاملاً.

لتوصيف المشروع:

- اختيار أمر "وصف المشروع" من علامة التبويب "معطيات".
- سيظهر صندوق الحوارات في شكل (٦-٨).

في صندوق الحوارات هذا، نفذ الخطوات التالية:

- أكتب السطر التالي لوصف المشكلة داخل خانة النصوص "العنوان": "تحليل كمرة في المستوى".
 - أكتب تاريخ المشروع في خانة النصوص "التاريخ".
- يقترح عليك إلـآ التاريخ الحالي من نتيجة الكمبيوتر. إذا لم ترغب في التاريخ الحالي، انقر السهم السفلي بجانب خانة النصوص "التاريخ" لتعديل التاريخ الحالي.
- أكتب "Beam" في خانة النصوص "المشروع".
 - انقر زر "احفظ".



شكل (٦-٨) صندوق حوارات "وصف المشروع"

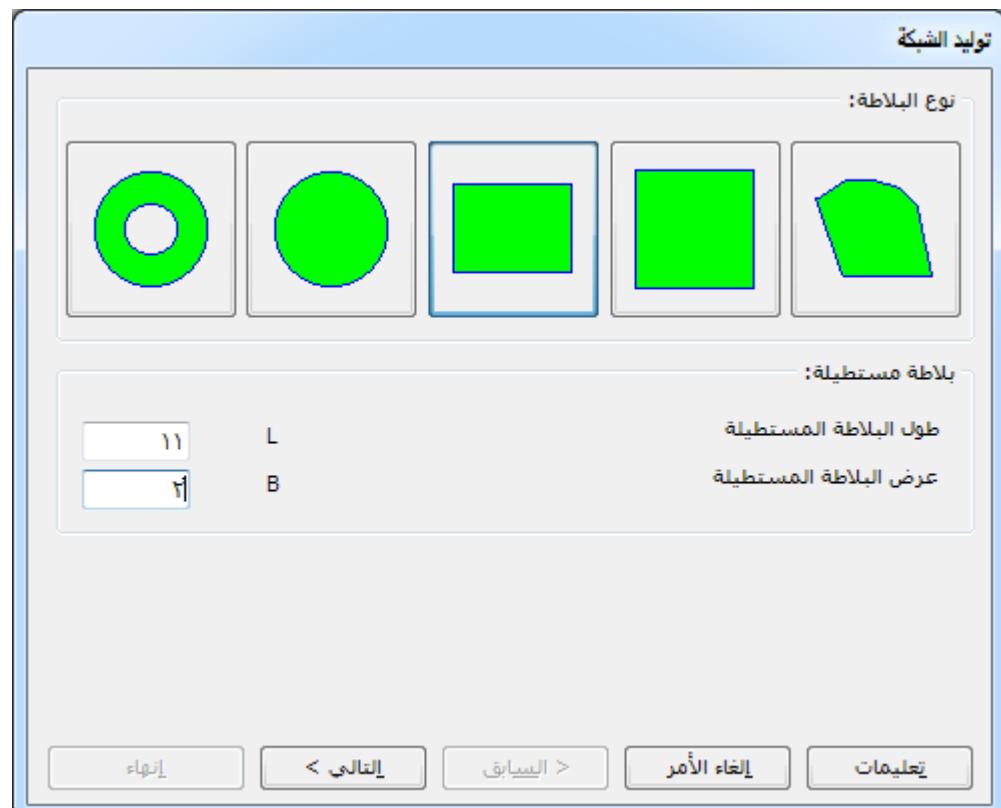
٢-٣ معطيات شبكة العناصر

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 (٧-٨). 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 البلاطة" (شكل (٧-٨)), التي تحتوي على مجموعة من القوالب لأشكال مختلفة من الشبكات. هذه القوالب الشبكية تستخدم لتوليد الشبكات القياسية التي لها أبعاد ثابتة في كل من اتجاهي س، ص.

مثال ٨

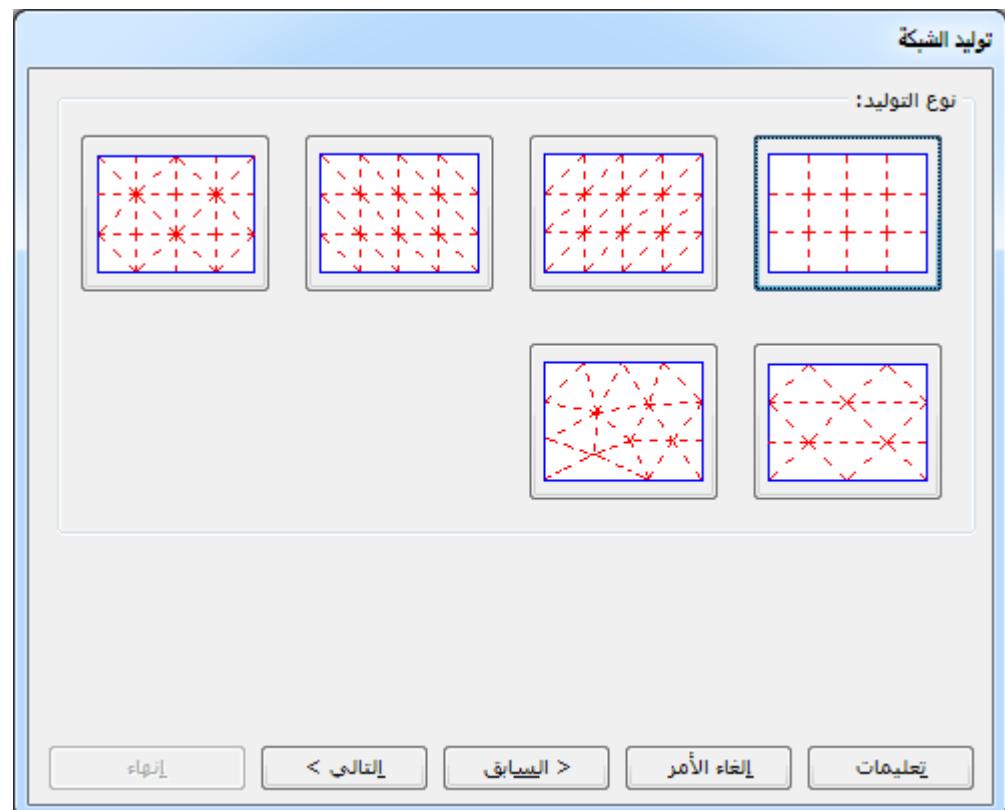


شكل (٧-٨) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع نافذة "نوع البلاطة"

لتوليد شبكة العناصر المحددة:

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

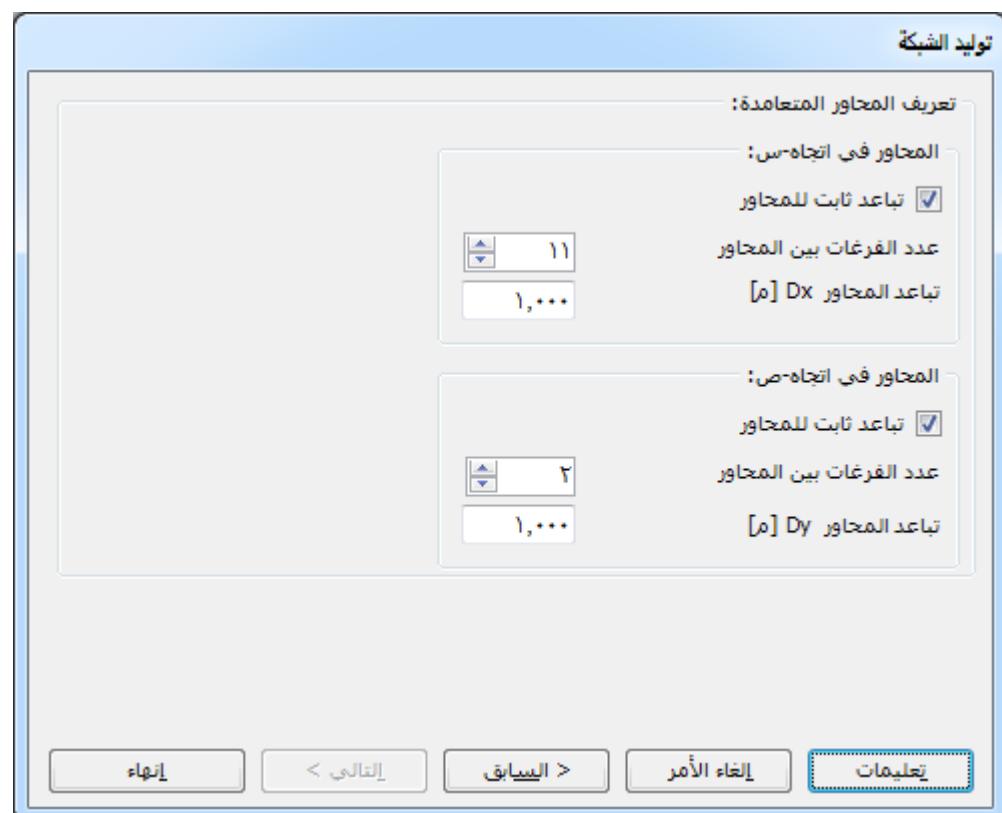
بعد النقر على زر "التالي" في القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة"، تظهر نافذة "نوع التوليد"، شكل (٨-٨).
إليآ يمكنه التعامل مع العديد من أنواع التوليد للعناصر المثلثية أو المستطيلة. اختيار النوع الأول من العناصر وهو المستطيلة، ثم أنقر زر "التالي".



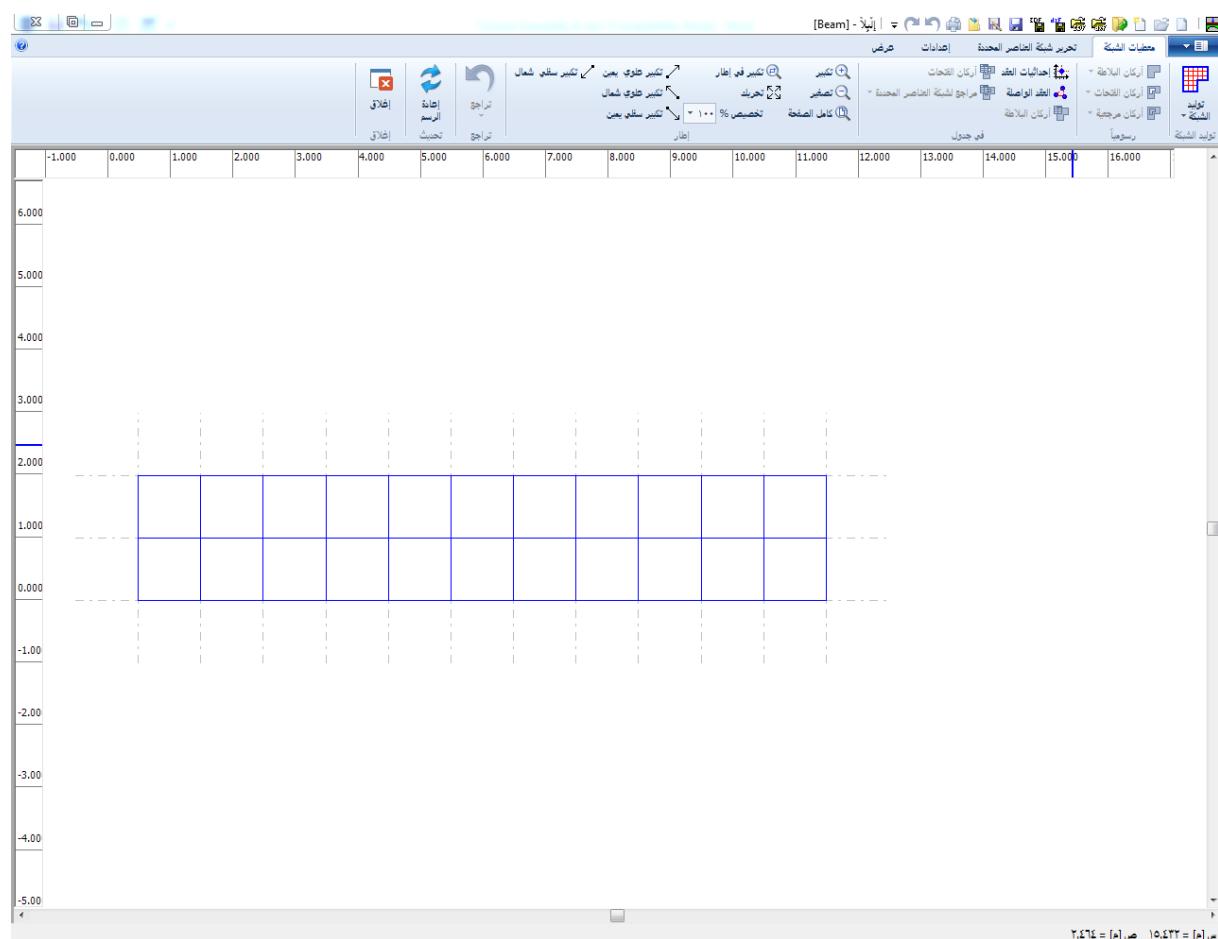
شكل (٨-٨) القائمة السريعة "تـولـيد الشـبـكة العـناـصـر المـحدـدة" مع نـافـذـة "نـوع التـولـيد"

النـافـذـة التـالـية في القائـمة السـريـعـة "تـولـيد الشـبـكة العـناـصـر المـحدـدة" هي نـافـذـة "تـعرـيف المـحاـور المـتعـامـدة" مع بـعـد مـحاـور ثـابـت اـفـتـراضـي، شـكـل (٩-٨). أـنـقـر زـر "إـهـاء" في صـنـدـوقـ المـواـرات "تـولـيد الشـبـكة العـناـصـر المـحدـدة" لـتـرى شـبـكة العـناـصـر المـحدـدة التـخيـلـية عـلـى الشـاشـة ذـات طـول ١١,٠ [مـ]، وـعـرض ٢٠,٠ [مـ] عن طـرـيق عـناـصـر مـرـبـعـة طـول ضـلـع كـلـاً مـنـهـا ١,٠ [مـ] كـمـا هو مـبـين في شـكـل (١٠-٨).

مثال ٨



شكل (٩-٨) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع صندوق الحوارات "تعريف المحاور المتعامدة"



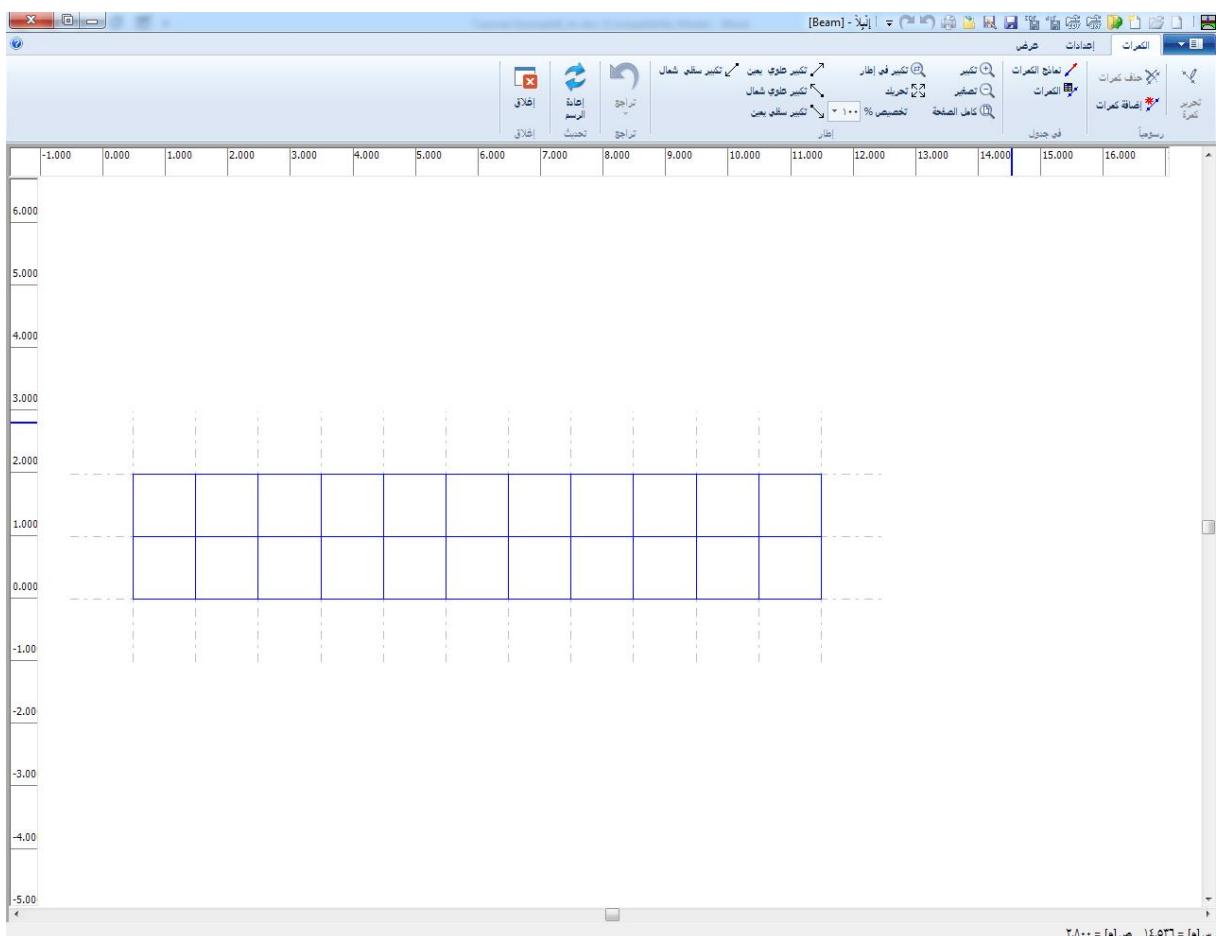
شكل (١٠-٨) شبكة العناصر المحددة المولدة

عقب الانتهاء من توليد الشبكة التخильية، قم بالخطوتين التاليتين:

- اختار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (١٠-٨) لحفظ بيانات الشبكة التخильية.
- اختار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (١٠-٨) لإغلاق "شبكة العناصر المحددة" والعودة إلى النافذة الرئيسية.

٤- الكمرات

اختيار أمر "كمرات" من عالمة النبويب "معطيات" لإضافة الكمرات كما هو موضح في شكل (١١-٨). لاحظ أنه نفس النافذة الخاصة بعمل شبكة العناصر المحددة مع تغيير القائمة الرئيسية فقط.



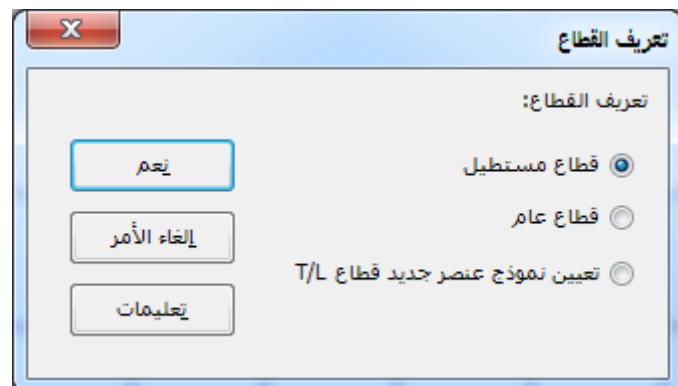
شكل (١١-٨) نافذة "كمرات"

يتم تعريف قطاع الكمرات من خلال قائمة "في جدول" في شكل (١١-٨)، 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:

- اختيار أمر "نماذج الكمرات" من قائمة "في جدول" في نافذة شكل (١١-٨). يظهر صندوق الموارد التالي في شكل (١٢-٨).
- اختيار "قطاع مستطيل"، ثم اضغط زر "نعم".



شكل (١٢-٨) تعريف القطاع العرضي

بعد الضغط على زر "نعم" سيظهر الصندوق الموضح شكل (١٣-٨)، حيث يتم فيه إدخال القيم في الخلايا الموضحة، ثم اضغط زر "نعم".

| وزن الكمرة [كن/م] | عرض الكمرة [م] | ارتفاع الكمرة [م] | معامل المرونة للكمرة [كن/م ²] | رقم المجموعة G [-] |
|----------------------|-------------------|----------------------|---|-----------------------|
| ٠ | ٠,٢٠٠ | ٠,٥٠٠ | ٢٠٠٠٠٠٠ | ١ |

شكل (١٣-٨) جدول تعريف نماذج الکمرات

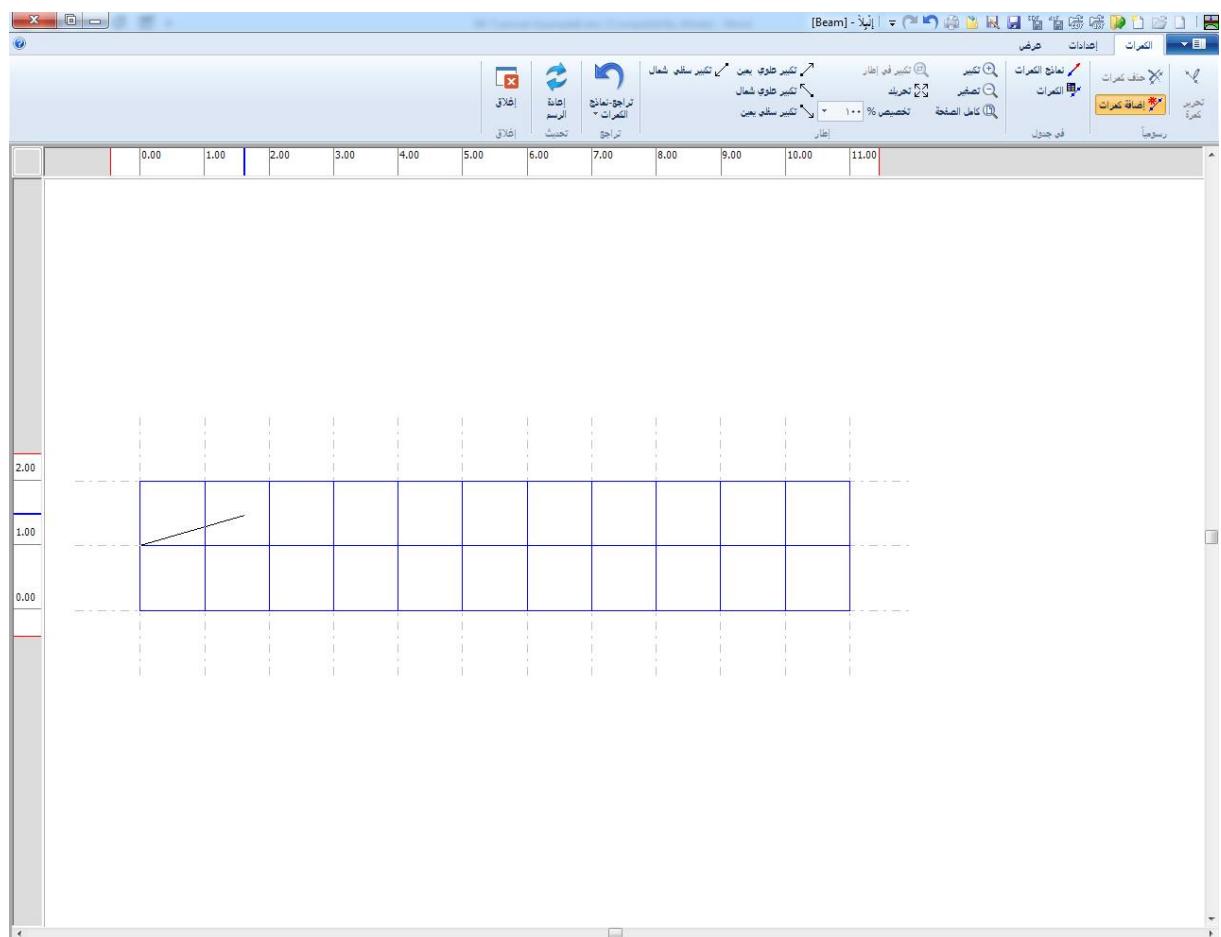
أنقر زر "نعم" للانتقال إلى الخطوة التالية وهي تعريف أماكن الکمرات.

تعريف أماكن الكمرات:

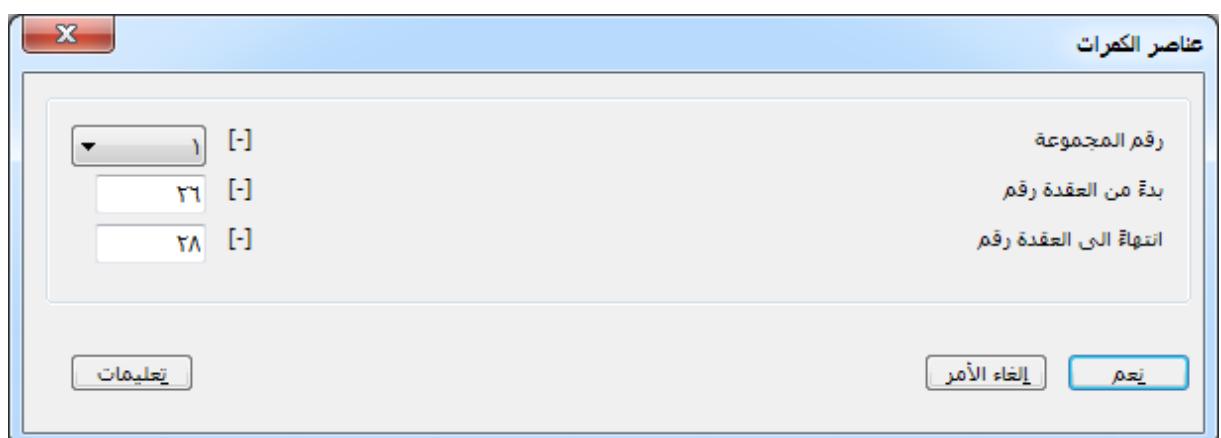
يعكِن تعريف أماكن الكمرات على الشبكة إما رسومياً أو عددياً في (جدول). في هذا المثال سيقوم المستخدم بتعريف أماكن الكمرات على الشبكة رسومياً.

تعريف أماكن الكمرات:

- اختار أمر "إضافة كمرات" من قائمة "رسومياً" كما هو موضح في شكل (١٤-٨). لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
- أنقر على نقطة بداية الكمرة بالفارة ولاحظ وجود خط يصل بين نقطة البداية وحركة الفارة كما هو موضح في شكل (١٤-٨) ثم أنقر على نهاية الكمرة سيظهر صندوق الحوارات "عناصر الكمرات" الموضح في شكل (١٥-٨).



شكل (١٤-٨) رسم الكمرات بواسطة الفارة

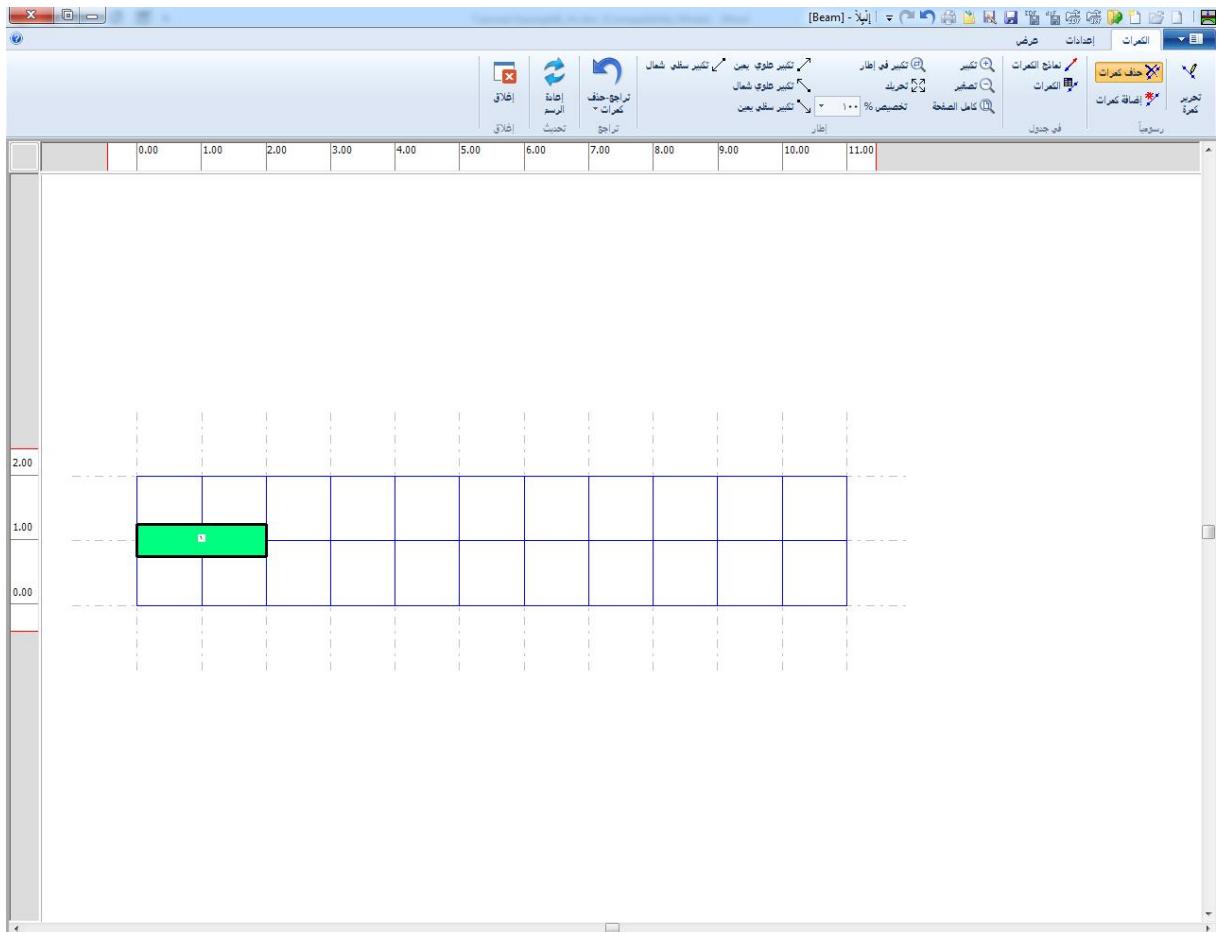


شكل (١٥-٨) تحديد نموذج الكمرة وكذلك نقطتي بداية ونهاية الكمرة

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

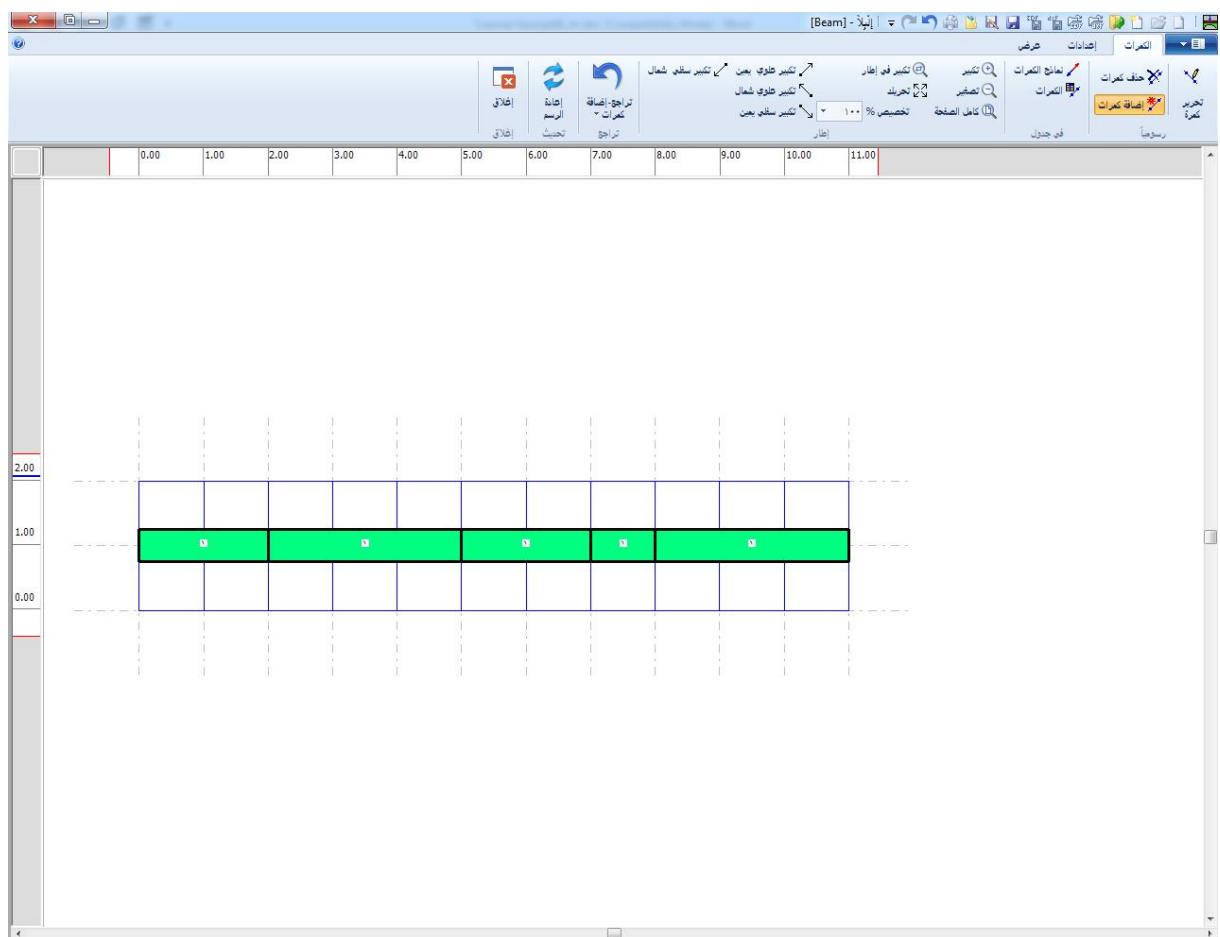
مثال ٨

أنقر زر "نعم" ولاحظ أن البرنامج قد قام برسم الكمرة المطلوبة مع كتابة رقم النموذج عليها كما هو موضح في شكل (١٦-٨).



شكل (١٦-٨) رسم الكمرة وكتابة رقم النموذج عليها

- قم بتكرار الخطوات السابقة لكل كمرة يراد إضافتها حتى تحصل على شكل (١٧-٨).



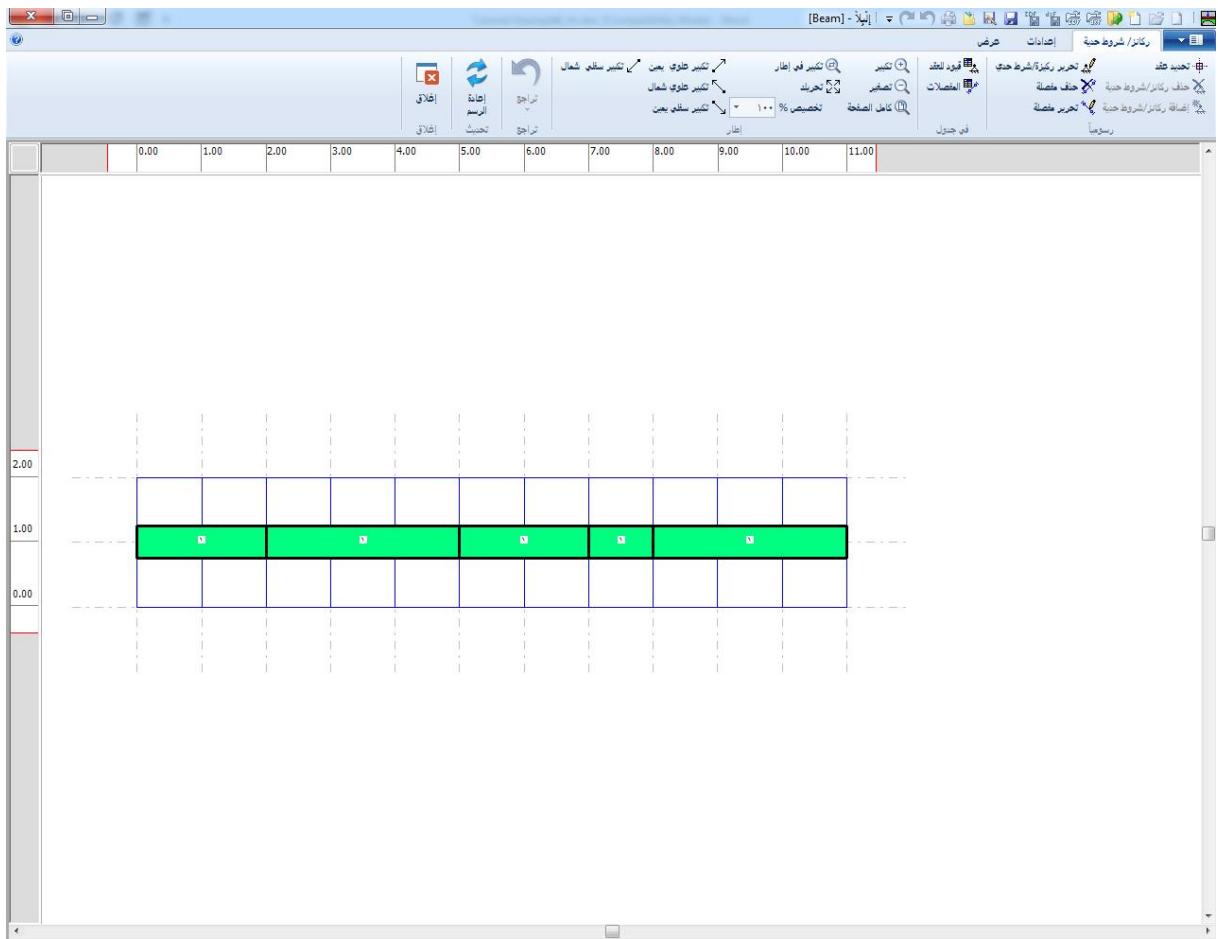
شكل (١٧-٨) الكمرات بعد الانتهاء من إدخالها

بعد إدخال الكمرات قم بحفظ ملف الكمرات وإغلاق البرنامج الضمني وذلك كما تعلمت في الجزء الخاص بادخال شبكة العناصر المحددة وذلك بتنفيذ الخطوتين التاليتين:

- اختيار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (١٧-٨) ليتم حفظ معطيات الكمرات.
- اختيار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (١٧-٨) لإغلاق نافذة الكمرات 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 (١٨-٨).

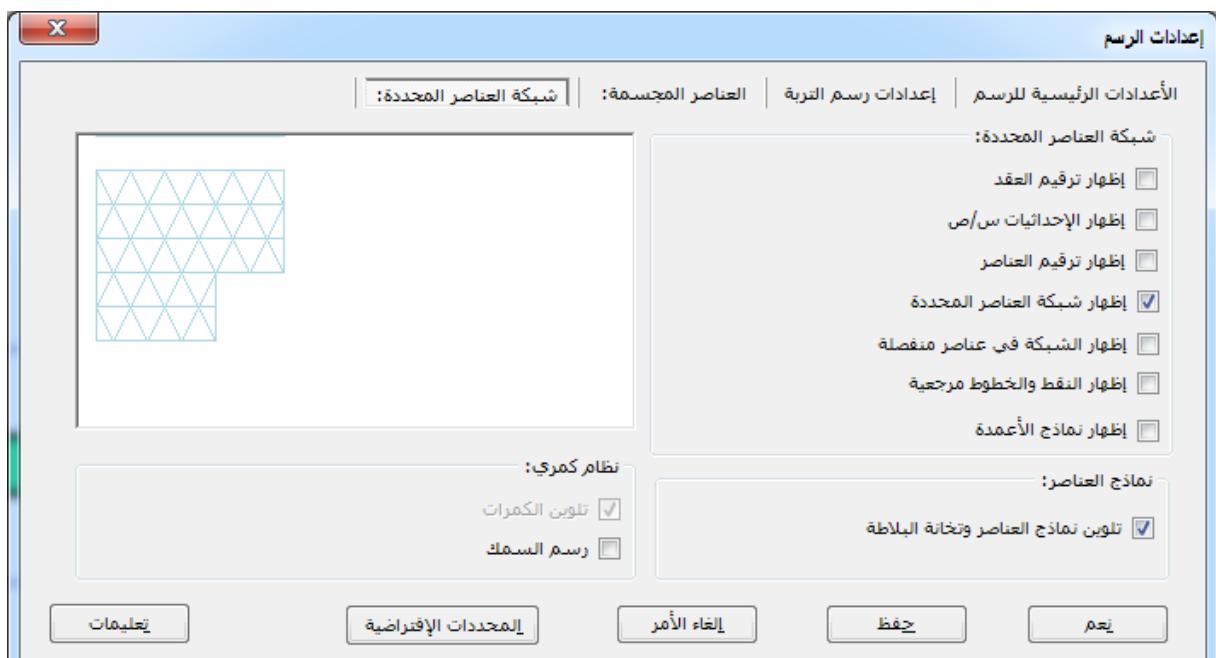


شكل (١٨-٨) نافذة "ركائز/ شروط حدية"

إلا يمكنه رسم مجموعة من المدعيات 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. في حالة تحليل مشكلة كمية، إلا يرسم الكمرات أثناء إدخال المتبقى من المدعيات. كما هو موضح في شكل (١٨-٨) فقد رسمت الكمرات بسمكها الحقيقي.

لرؤيه الكمرات كخطوط بسيطة عند تعريف المعطيات المتبقية:

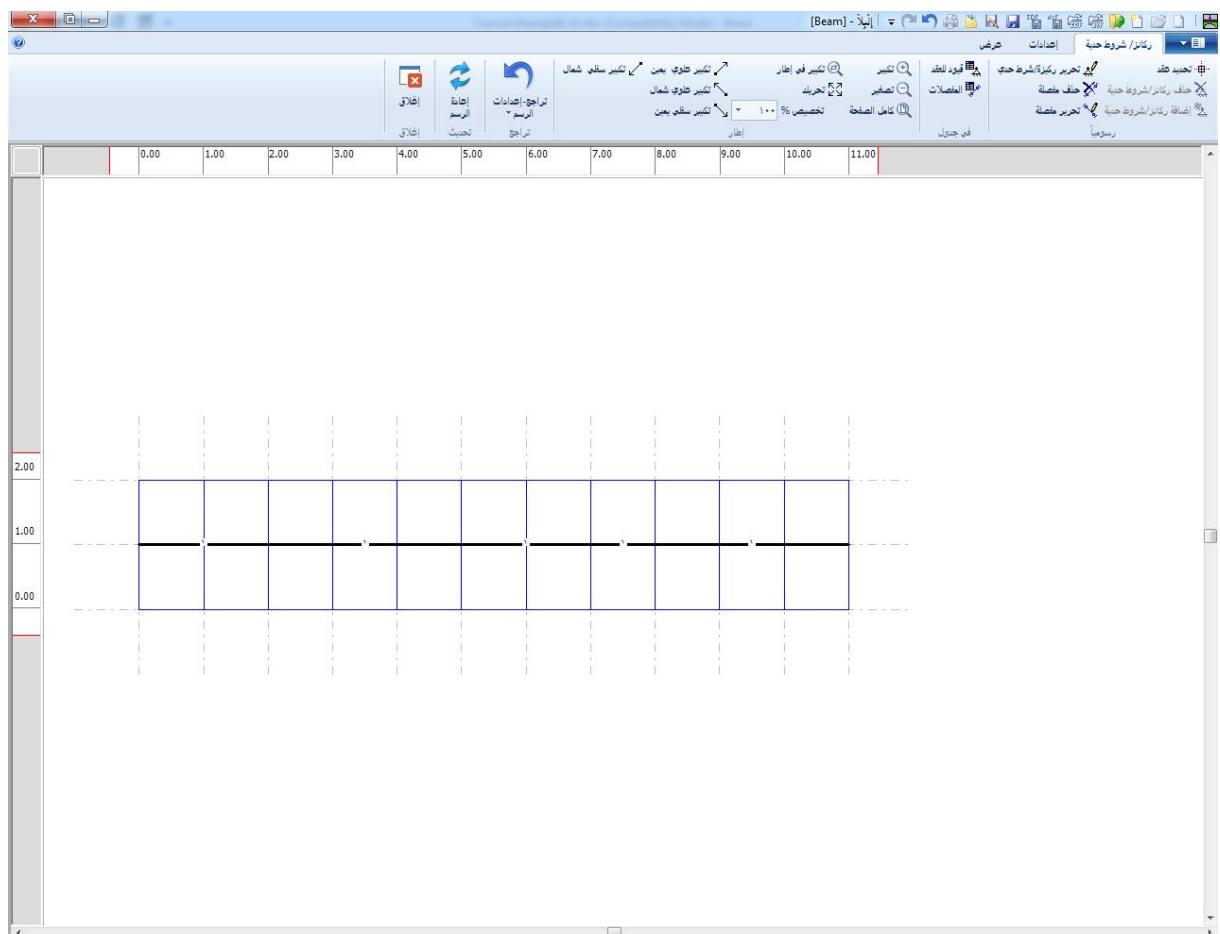
- اختيار أمر "إعدادات الرسم" من قائمة إعدادات في شكل (١٨-٨).
- في قائمة "شبكة العناصر المحددة" قم بإلغاء خيار رسم السمسك.
- أنقر زر "نعم"



شكل (١٩-٨) صندوق الحوارات "إعدادات الرسم"

مثال ٨

بعد نقر زر "نعم" في صندوق الحوارات "إعدادات الرسم"، ستبدو نافذة "ركائز/ شروط حدية" كما في شكل (٢٠-٨).



شكل (٢٠-٨) الکمرات كخطوط بسيطة في نافذه "ركائز/ شروط حدية"

تعريف أماكن ونوعية الركائز بواسطة الرسم:

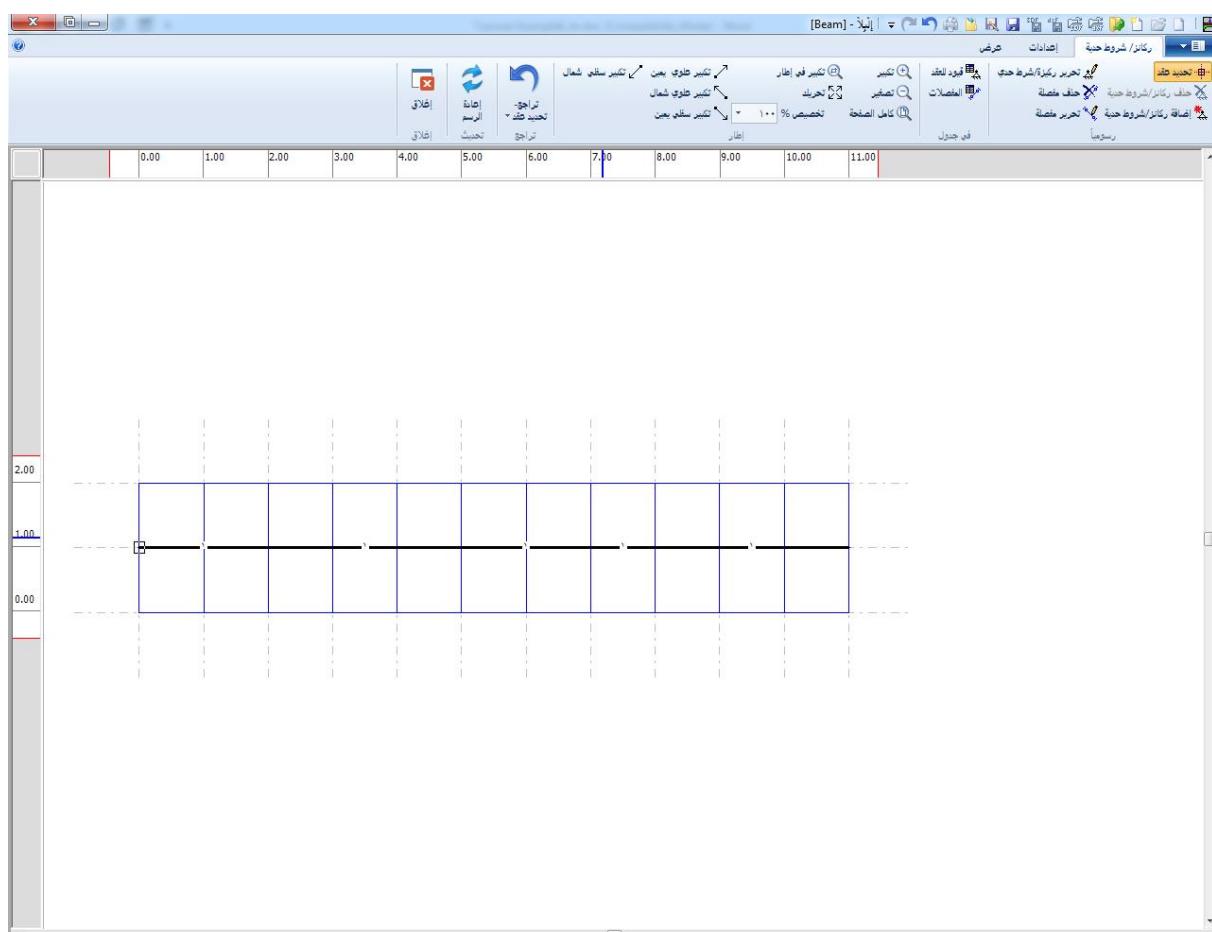
يمكن تعريف أماكن الركائز على الشبكة إما رسومياً أو عددياً في (جدول). في هذا المثال سيقوم المستخدم بتعريف أماكن الكمرات على الشبكة رسومياً.

لتعریف الرکیزة المثبتة اتبع الخطوات التالية:

- اختار أمر "تحديد عقد" من قائمة "رسومياً" في شكل (٢٠-٨). لاحظ تغيير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
- انقر بالزر الأيسر للفارة على مكان الرکیزة المثبتة كما في شكل (٢١-٨). لاحظ وجود مربع صغير مكان العقدة كما هو موضح في شكل (٢١-٨).

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

- اختيار أمر "إضافة رکائز/شروط حدية" من قائمة "رسومياً" في شكل (٢١-٨). سيظهر صندوق الخوارط "رکائز/شروط حدية" الموضح في شكل (٢٢-٨).

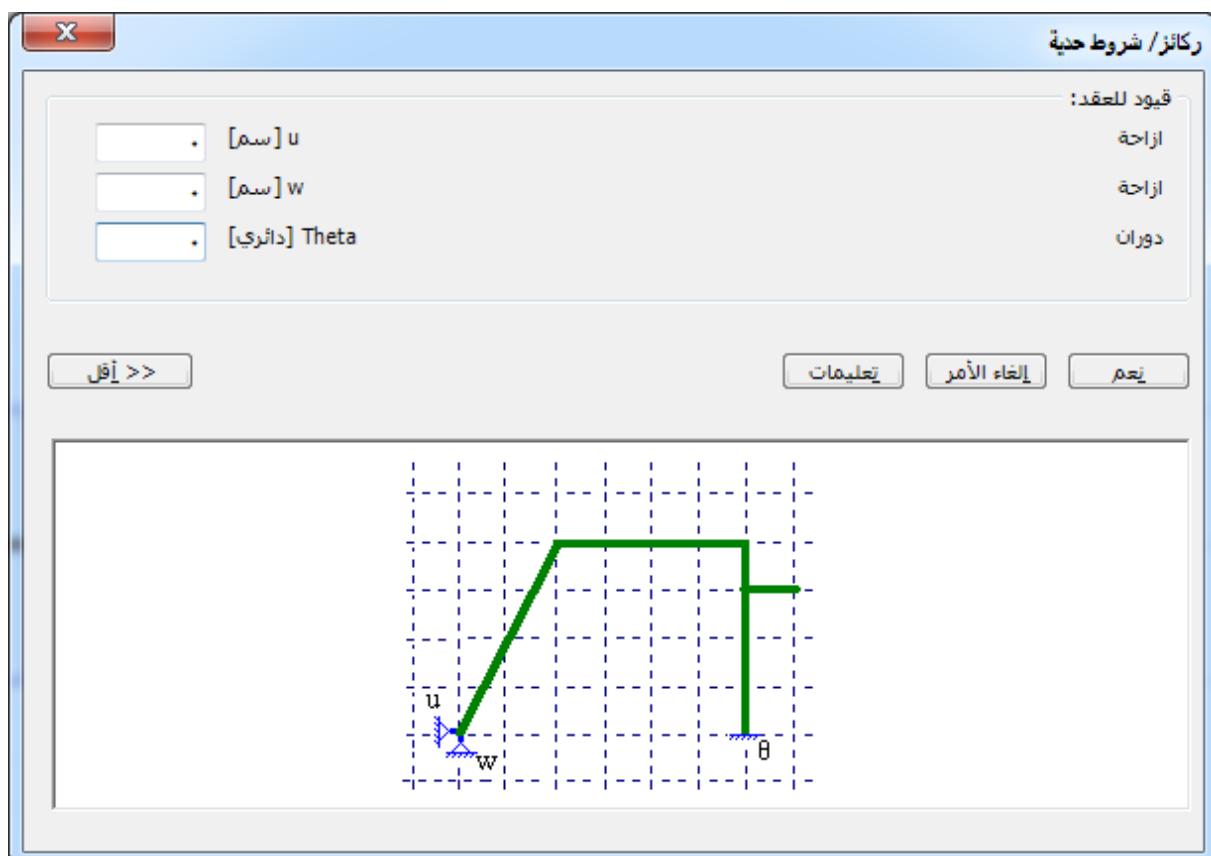


شكل (٢١-٨) اختيار الرکیزة المثبتة

مثال ٨

في صندوق الحوارات هذا:

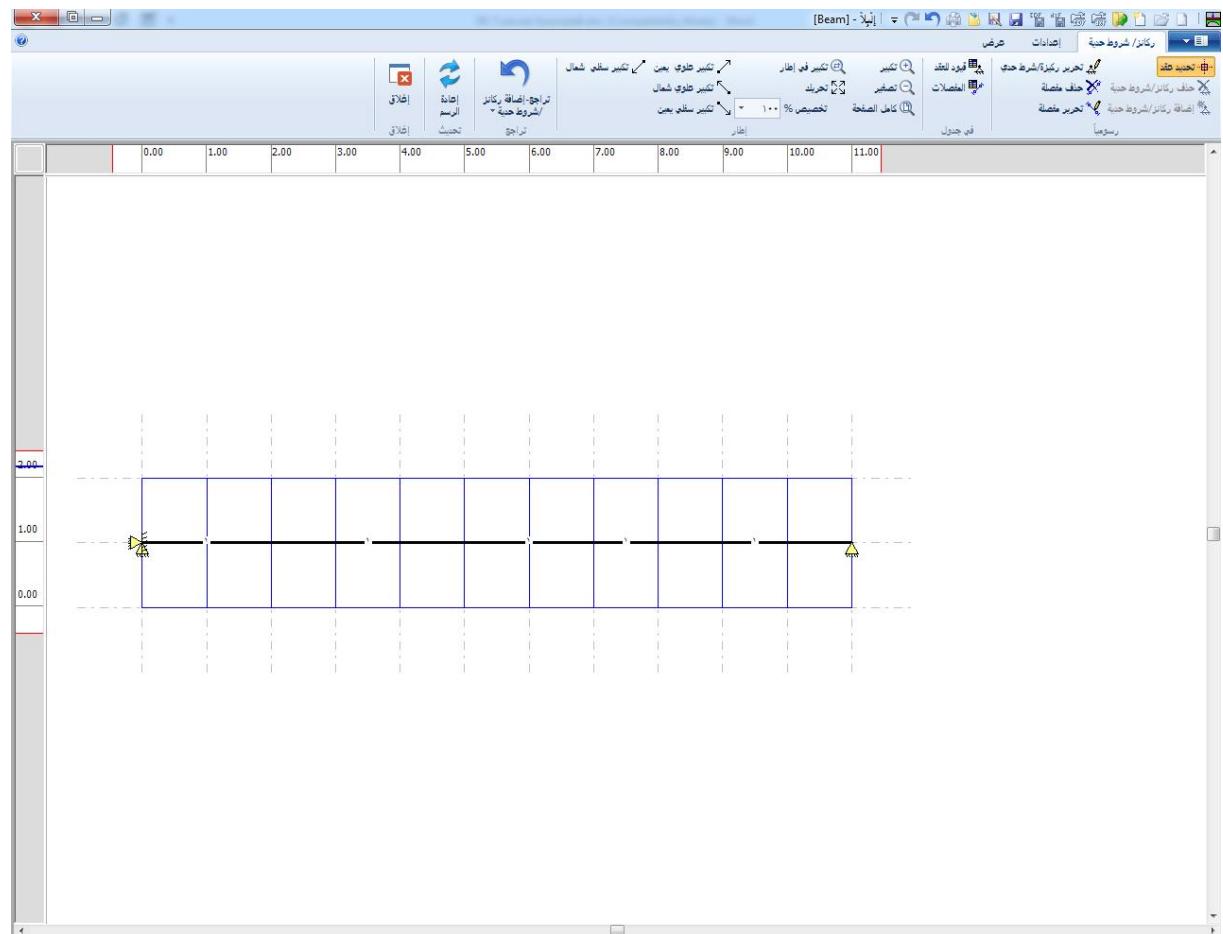
- اكتب "u" في خانة "إزاحة u" لتعريف رد الفعل الأفقي.
- اكتب "w" في خانة "إزاحة w" لتعريف رد الفعل الرأسى.
- اكتب "theta" في خانة "دوران theta" لتعريف العزم.
- اضغط على زر "نعم".



شكل (٢٢-٨) إدخال الشروط الحدية

لتعريف الركيزة الدحراجية، كرر نفس الخطوات المتبعة مع الركيزة المشتقة مع مراعاة أن الركيزة الجديدة حرجة للدوران وقابلة للإزاحة الأفقي في الاتجاه سـ. جعل الدوران للركيزة الدحراجية حر، اترك حرف "F" مكتوبا بدلا من "u" في خانة "الدوران". أما جعل الإزاحة الأفقي للركيزة الدحراجية ممكنة، اترك حرف "F" مكتوبا بدلا من "w" في خانة "إزاحة u".

بعد الانتهاء من تعريف الركائز ستبدو الشاشة كما هو موضح في شكل (٢٣-٨).



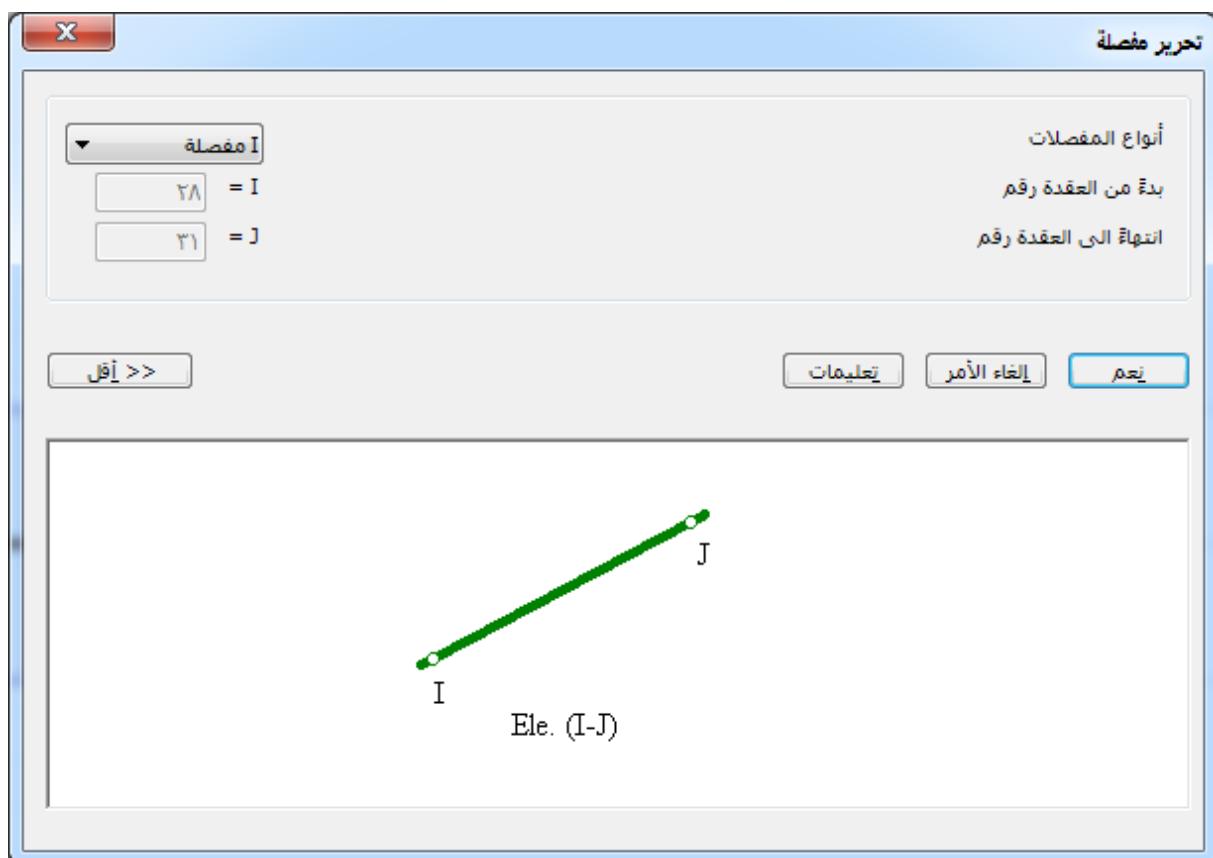
شكل (٢٣-٨) الركائز على الشاشة

تعريف أماكن المفصلات للكمرة:

يمكن تعريف أماكن المفصلات على الشبكة إما رسمياً أو عدياً في (جدول). في هذا المثال سيقوم المستخدم بتعريف أماكن الكمرات على الشبكة رسمياً.

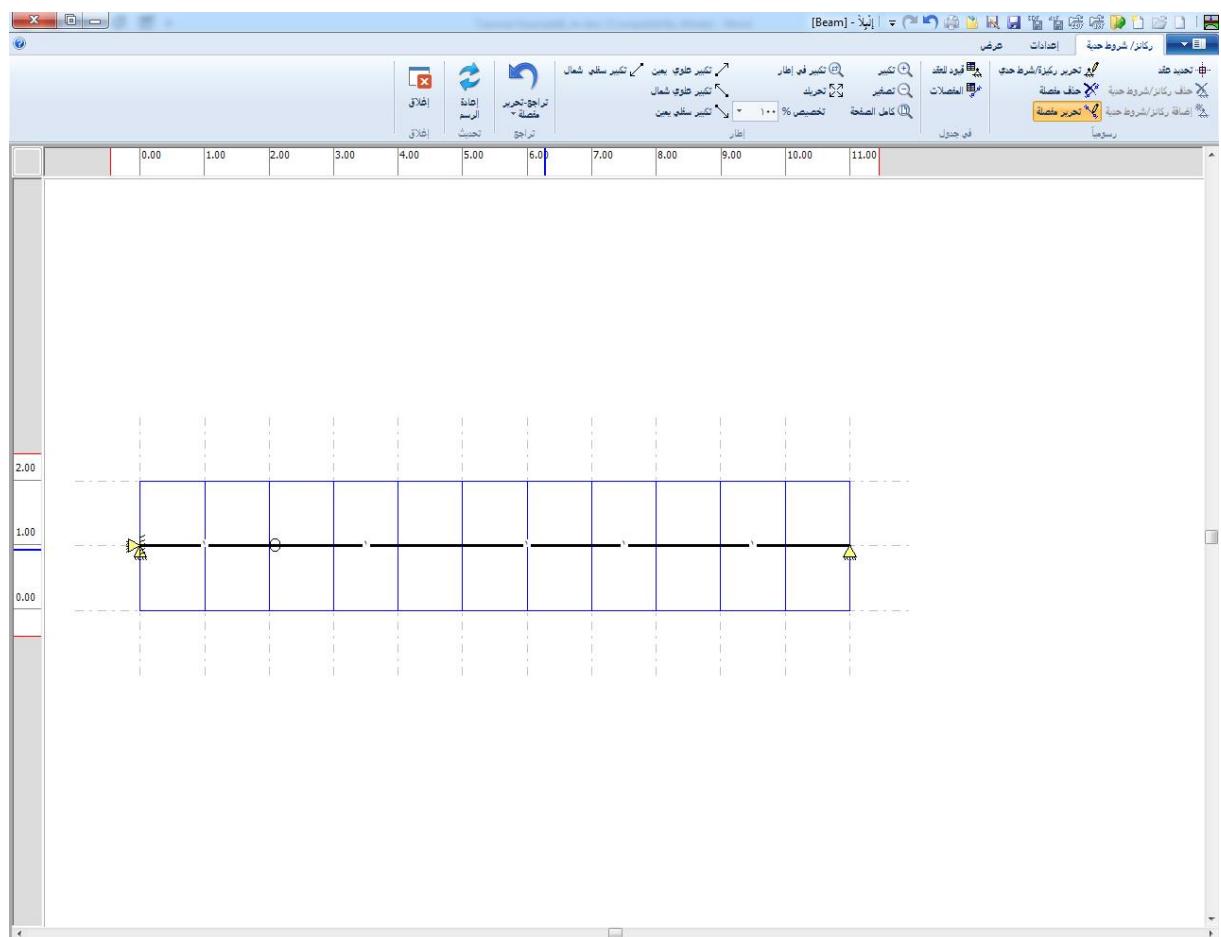
لتعريف أماكن المفصلات ينبغي تعريفها من الجانين على يمين ويسار العناصر المنتهية بمحصلة، يمكنك اختيار أمر "تحرير المفصلات" من قائمة "رسومياً" من شكل (٢٠-٨). لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم. بالنقر المزدوج على العنصر الذي ينتهي طرفه بمحصلة يظهر صندوق "الحوارات" تحرير المفصلات" الموضح في شكل (٢٤-٨)

مثال ٨



شكل (٢٤-٨) صندوق الموارد "تحرير المفصلات"

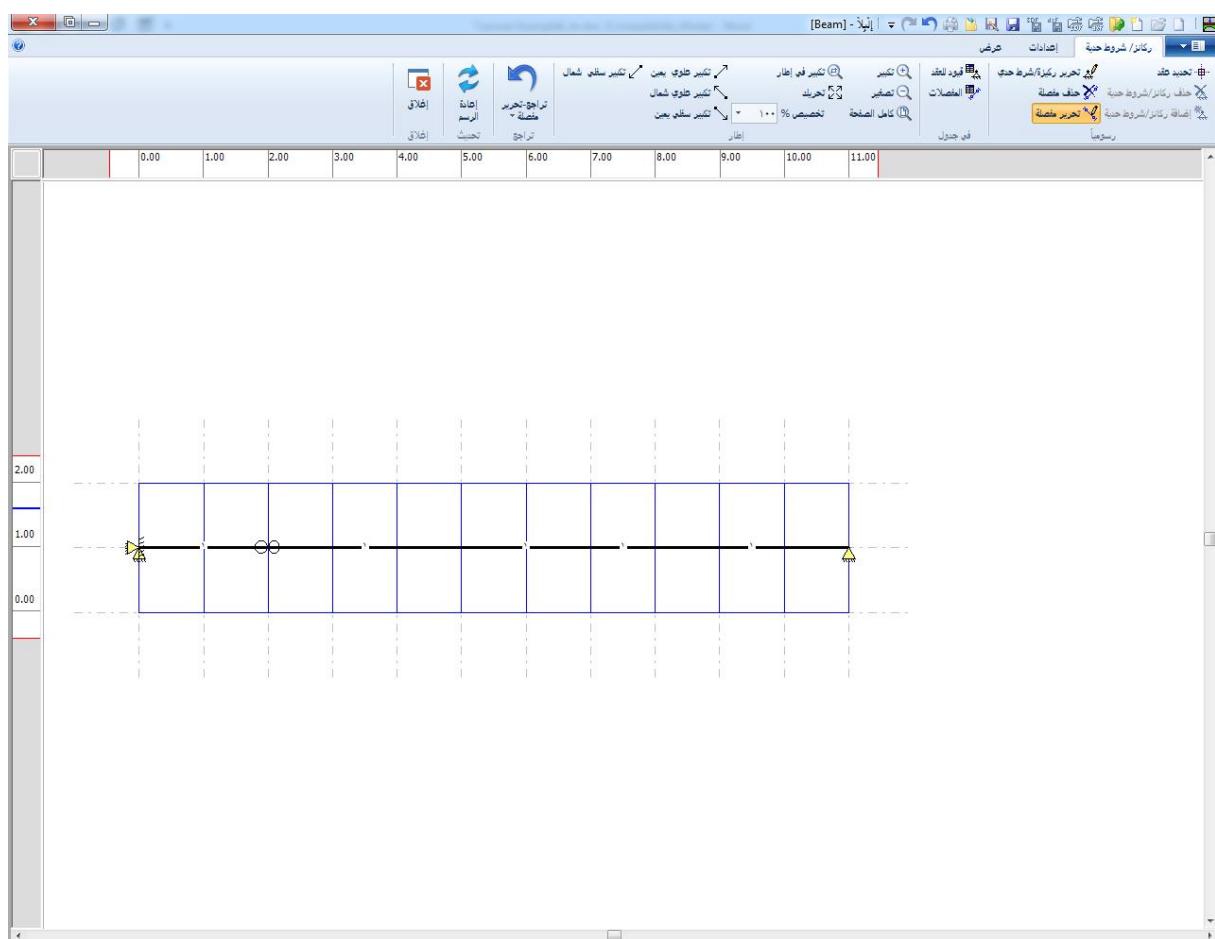
في صندوق الموارد هذا اختيار "I مفصلة" من خانة اختيار نوع المفصلة وذلك للعنصر الذي يبدأ بمفصلة، ثم اضغط زر "نعم" ستبدو الشاشة كما في شكل (٢٥-٨).



شكل (٢٥-٨) مفصلة طرفية للعنصر

عند تكرار النقر المزدوج مع العنصر الثاني الذي ينتهي طرفه بمفصلة يظهر مرة أخرى صندوق الخيارات "تحرير المفصلات" الموضح في شكل (٢٤-٨)، اختر "أ" مفصلة" من خانة اختيار نوع المفصلة وذلك للعنصر الذي ينتهي بمفصلة، ثم اضغط زر "نعم" ستبدو الشاشة كما في شكل (٢٦-٨).

مثال ٨



شكل (٢٦-٨) الركائز والمفصلات على الشاشة

بعد الانتهاء من تعريف الركائز، قم بالخطوتين التاليتين:

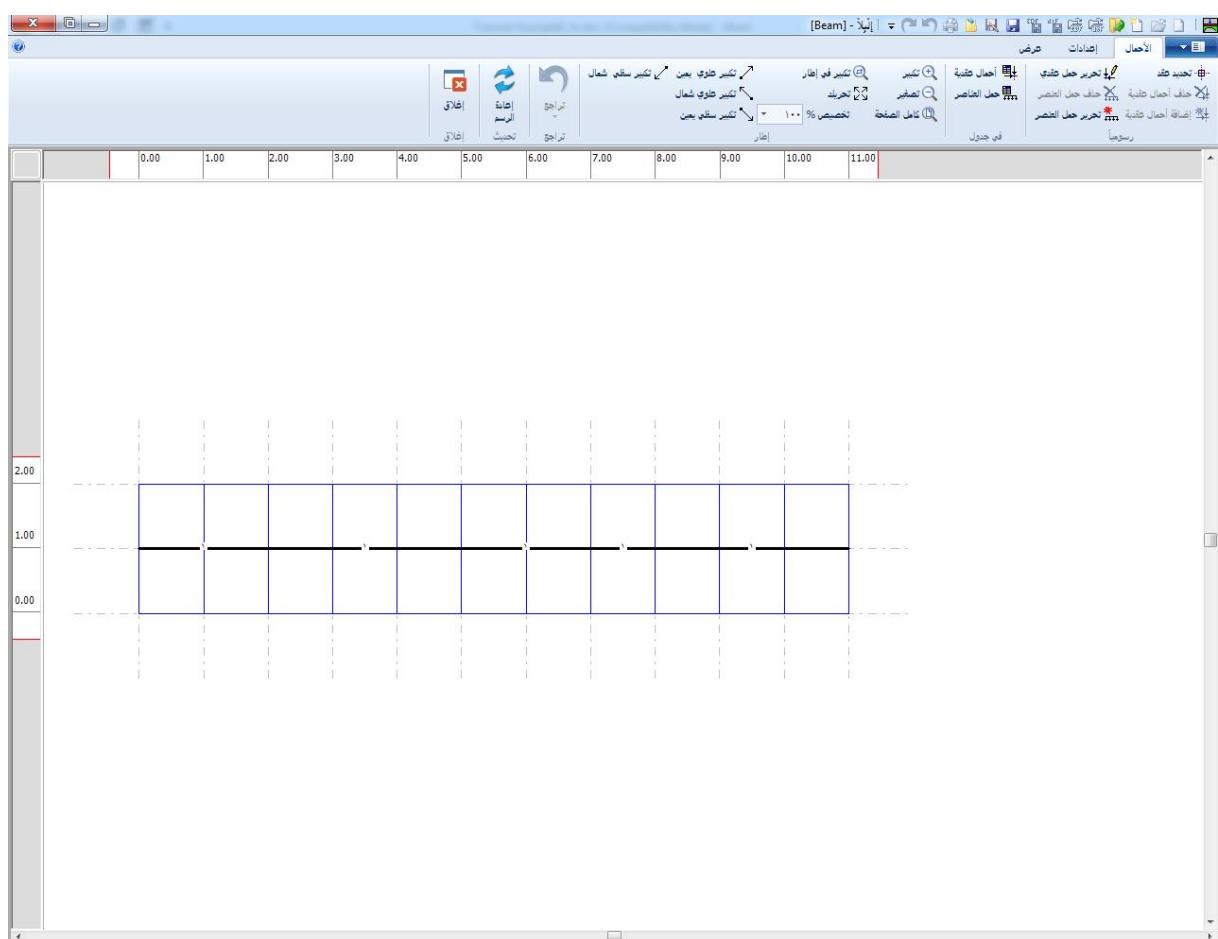
- اختار أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٦-٨) لحفظ معطيات الركائز.
- اختار أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٢٦-٨) لإغلاق نافذة الركائز والعودة إلى النافذة الرئيسية

٦-٢ الأهمـال

لإدخـال الأهمـال المـركـبة، اخـتر أمر "الأهمـال" من قـائـمة "معـطـيات" من النـافـذـة الرـئـيـسـية سـتـظـهـرـ النـافـذـة المـوضـحةـ فيـ شـكـلـ (٢٧-٨ـ).

- اخـتـارـ أمر "الأهمـال" من عـلـمـةـ التـبـوـبـ "معـطـياتـ".

سـتـظـهـرـ نـافـذـةـ "الأهمـالـ" فيـ شـكـلـ (٢٧-٨ـ).

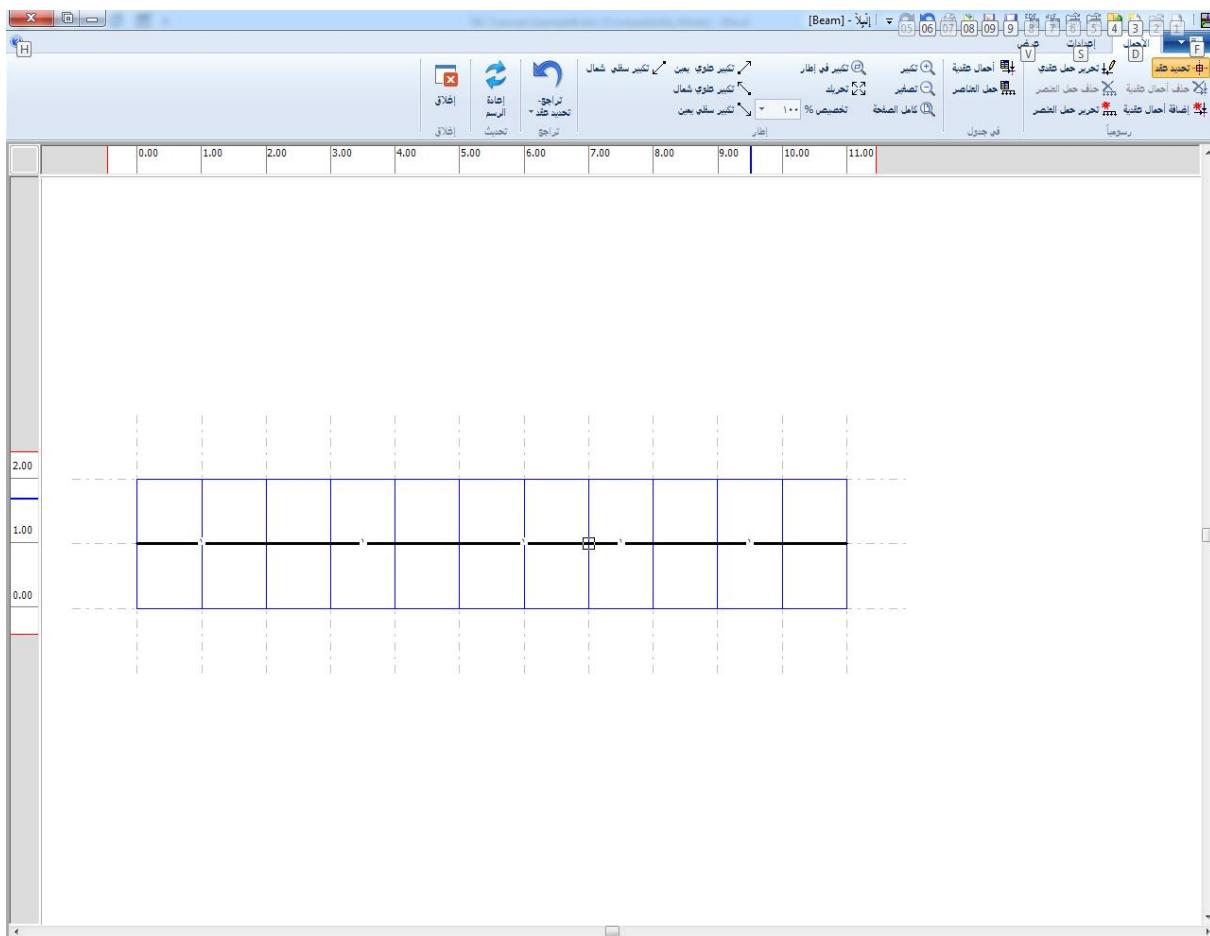


شكل (٢٧-٨) نـافـذـةـ "الأهمـالـ"

فيـ البـاـءـ، إـدخـالـ الأـهمـالـ يـكـنـ أـنـ يـنـفـذـ إـماـ عـدـدـيـاـ (فيـ جـدـولـ) أـوـ رـسـومـيـاـ باـسـتـخـدـامـ الأوـامـرـ لـقـائـمـةـ "رسـومـيـاـ"ـ فيـ شـكـلـ (٢٧-٨ـ).ـ فـيـ هـذـاـ المـشـالـ سـوـفـ يـتـعـلـمـ الـمـسـتـخـدـمـ كـيـفـيـةـ إـدخـالـ الأـهمـالـ عـدـدـيـاـ.

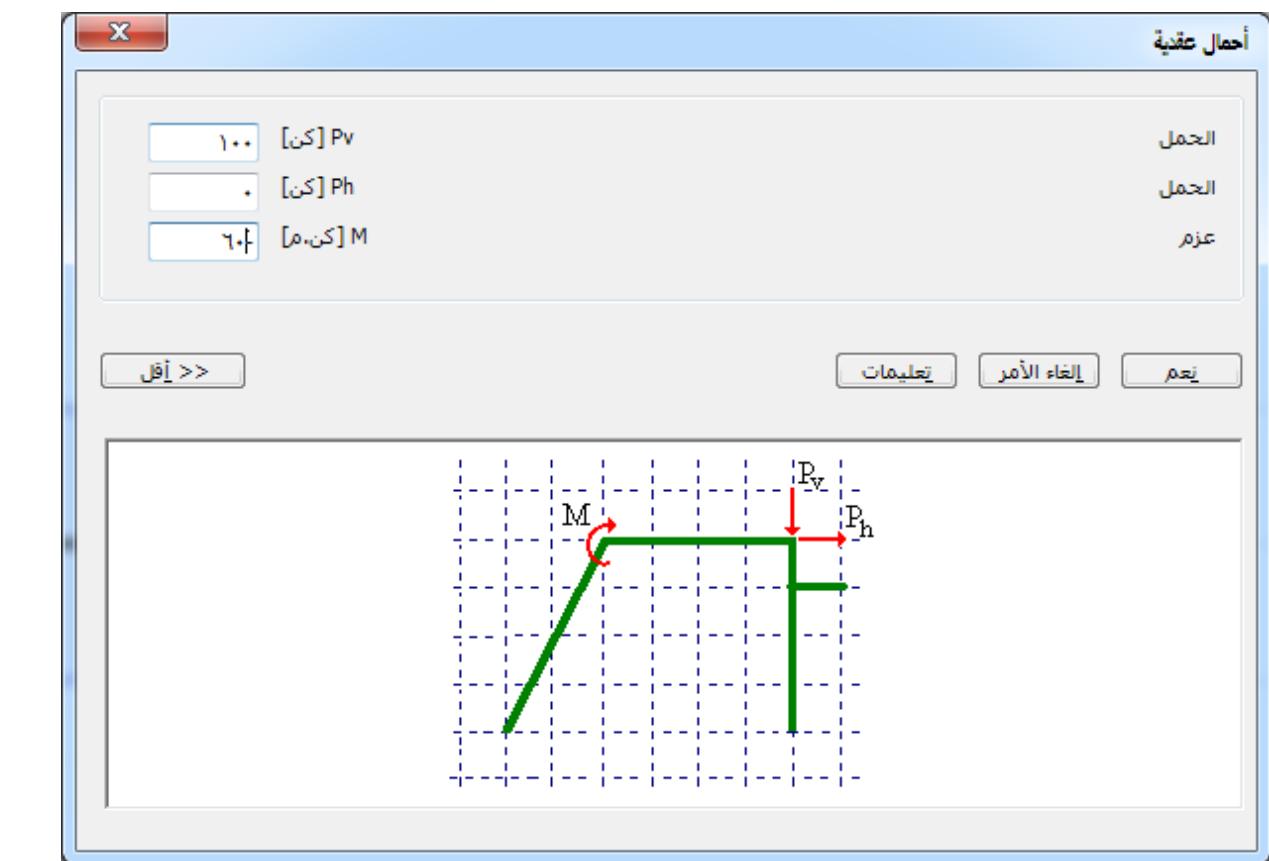
لإدخال الحمل المركب المطلوب في المثال اتبع الخطوات التالية:

- اختيار أمر "تحديد عقد" من قائمة "رسوميا" لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
- أنقر على العقدة المفترض تحميلا بالحمل المركب كما في شكل (٢٨-٨).



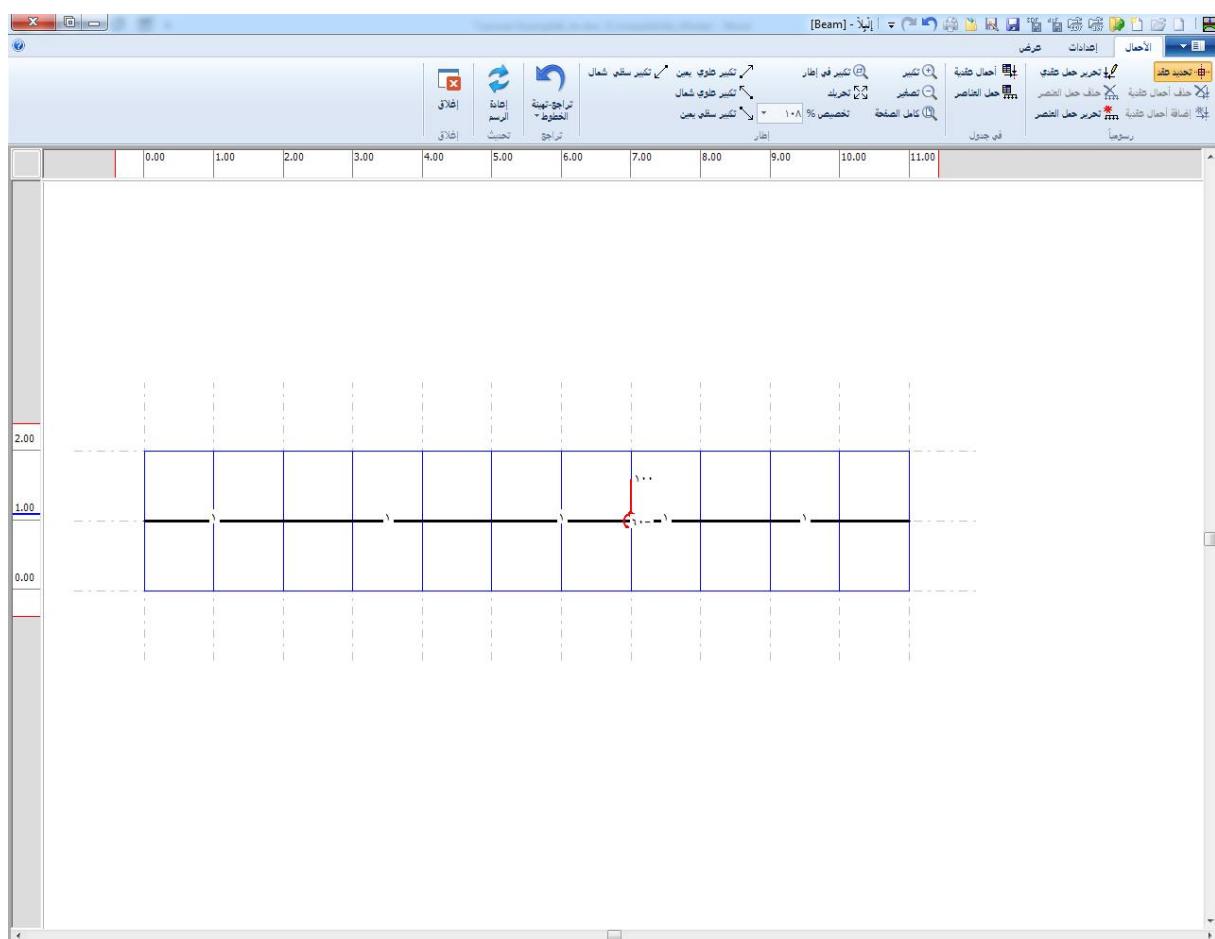
شكل (٢٨-٨) اختيار العقدة المحملة

بعد ذلك اختيار أمر "إضافة أحمال عقدية" من قائمة "رسوميا" سيظهر صندوق الحوارات الموضح في شكل (٢٩-٨). في صندوق الحوارات هذا، اكتب ١٠٠ في خانة "الحمل P_1 " لإدخال الحمل العقدي الرأسي، كذلك اكتب -٦٠ في خانة "عزم M " لإدخال العزم العقدي المؤثر، ثم اضغط زر "نعم". ستبدو العقدة المحملة كما في شكل (٣٠-٨)



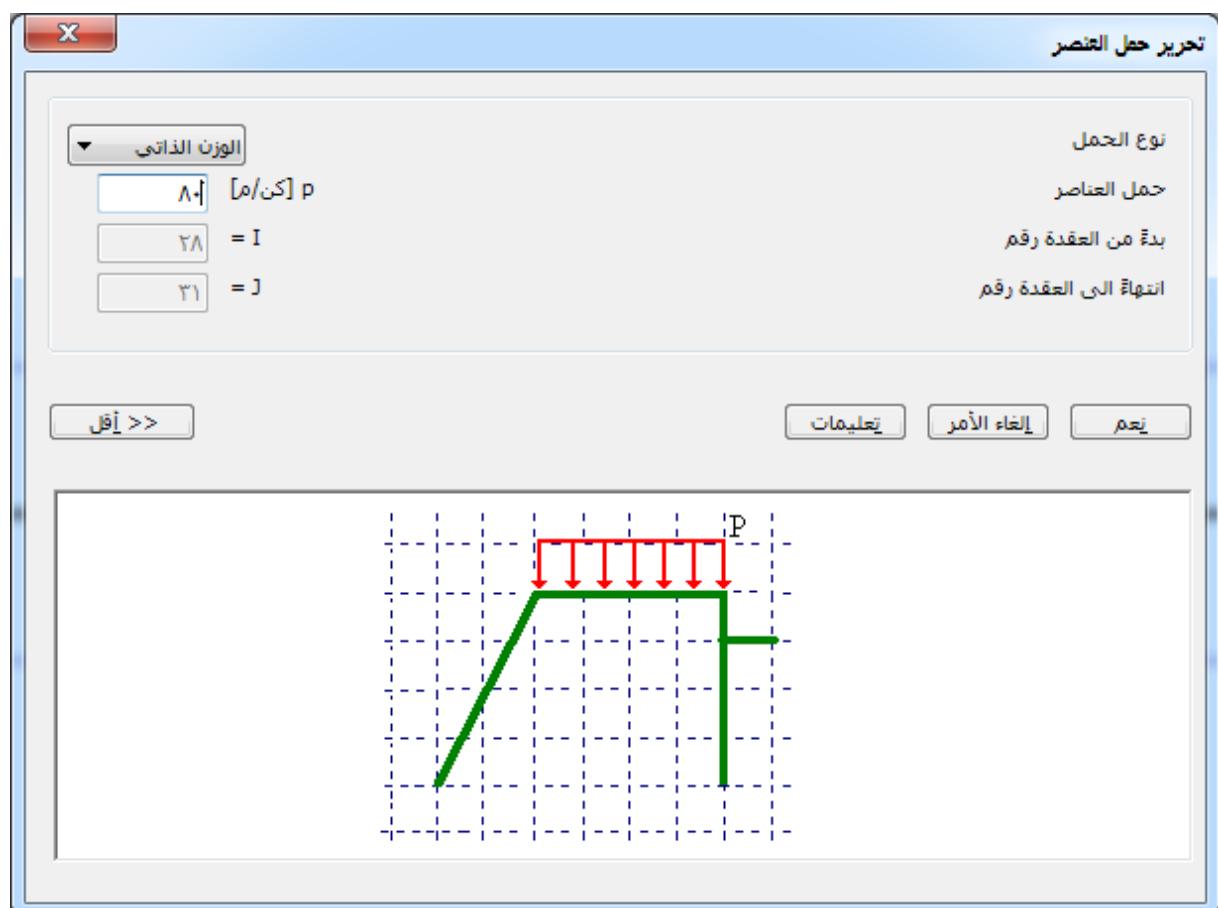
شكل (٢٩-٨) صندوق الموارد "أعمال عقدية"

مثال ٨



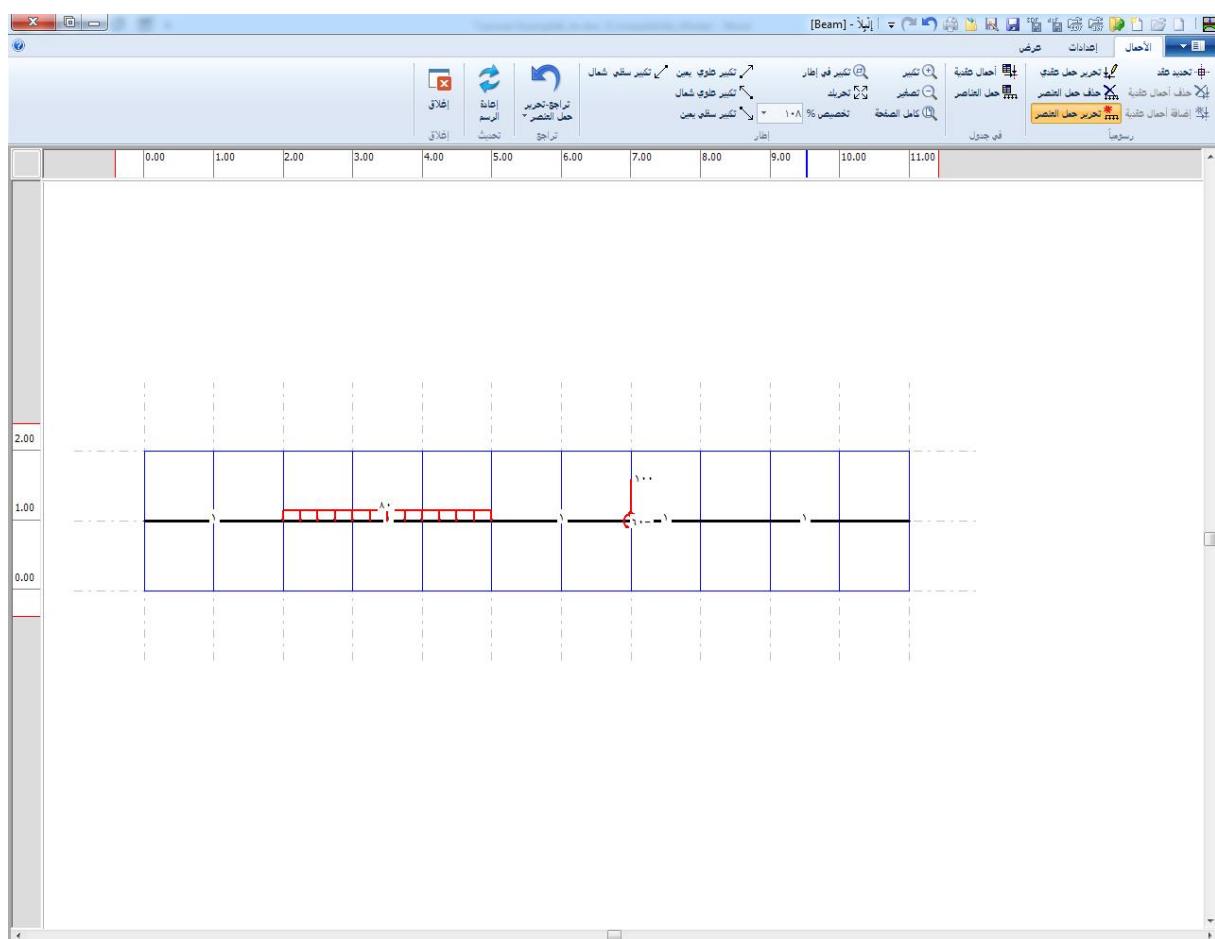
شكل (٣٠-٨) الأحمال العقدية

لإدخال الأحمال الموزعة، اختر أمر "تحرير حمل العنصر" من قائمة "رسوميا". لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم. يتم بعد ذلك النقر المزدوج على العنصر المحمل سيظهر صندوق الحوارات "تحرير حمل العنصر" الموضح في شكل (٣١-٨). في صندوق الحوار هذا اكتب ٨٠ في خانة "حمل العنصر"، ثم اضغط زر "نعم" ليظهر العضو المحمل بالحمل الموزع كما في شكل (٣٢-٨). يجب مراعاة اختيار نوع الحمل من خانة "نوع الحمل" وفي هذا المثال نوع الحمل هو وزن الكمرة الذائي. لمزيد من المعلومات عن الأحمال الموزعة يرجى الرجوع إلى دليل الفصل ٥.



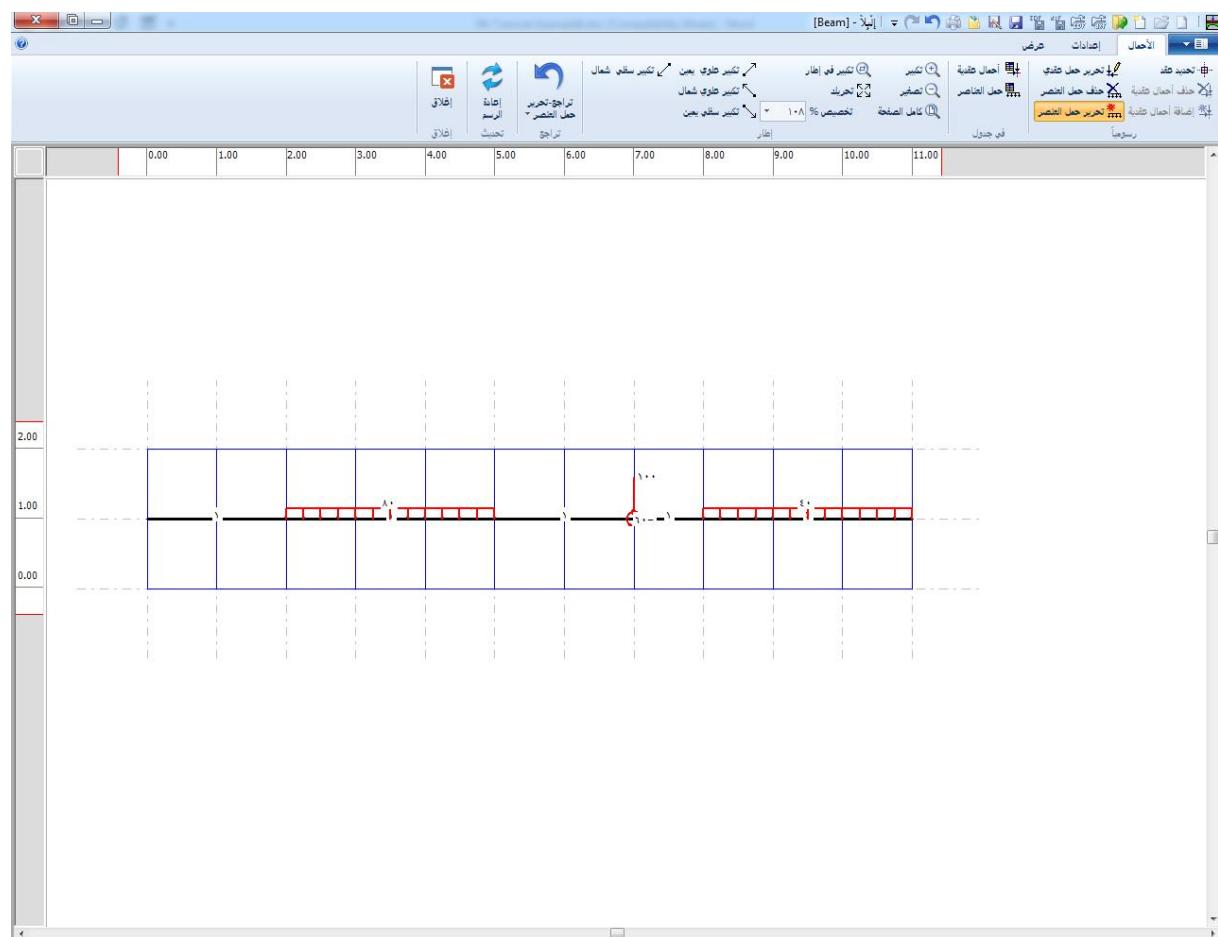
شكل (٣١-٨) صندوق الموارد "تحرير حمل العنصر"

مثال ٨



شكل (٣٢-٨) العضو المحمّل

باستخدام نفس الخطوات يمكن إدخال الحمل الموزّع على العضو الآخر. بعد الانتهاء من تعريف معطيات الأهمال ستبدو الشاشة كما في شكل (٣٣-٨).



شكل (٣٣-٨) معطيات الأهمال على الشاشة

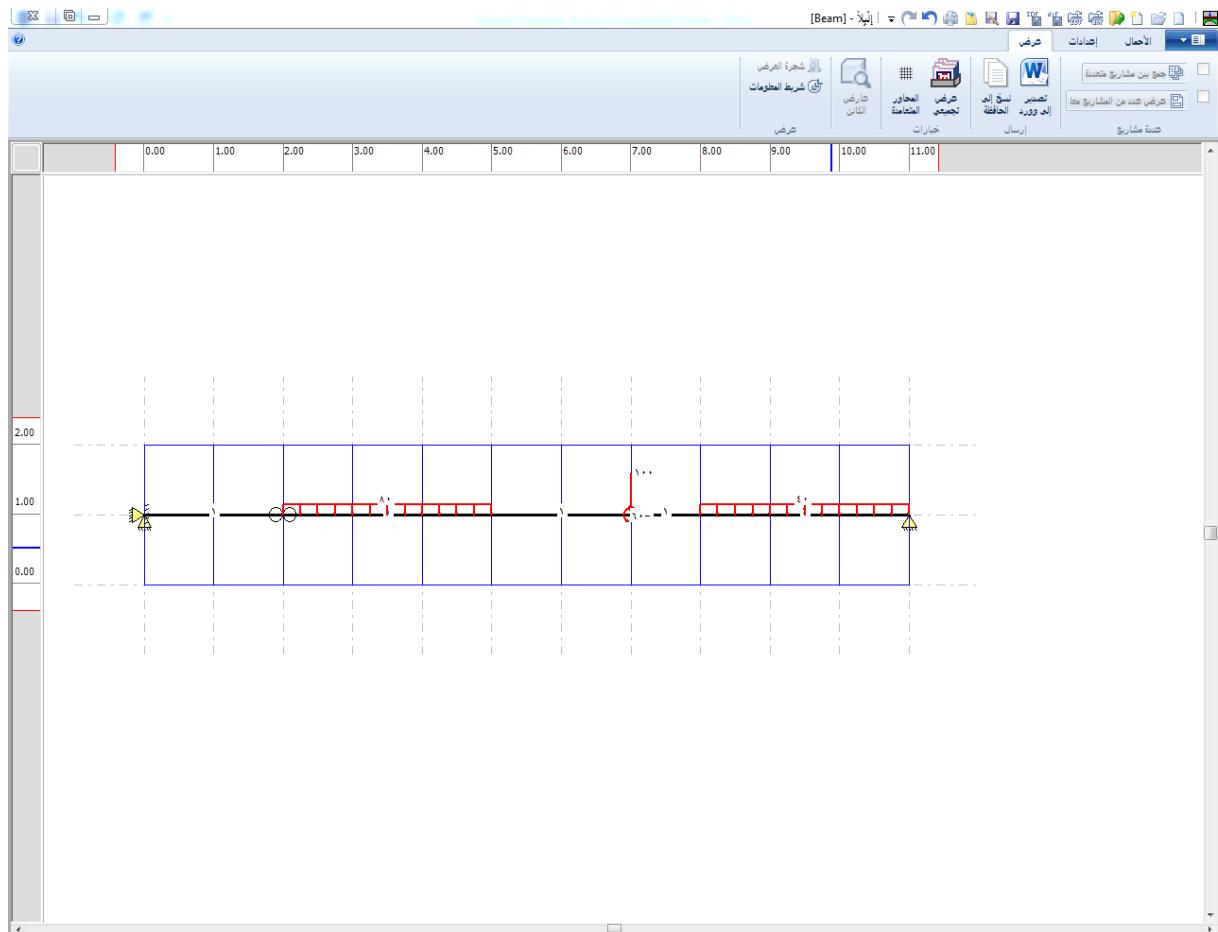
يمكنك الحصول على شكل الأهمال والركائز معا على الشاشة، للحصول على ذلك اختر أمر "عرض تجميعي" من قائمة "خيارات" سيظهر صندوق الموارد التالي في شكل (٣٤-٨).



شكل (٣٤-٨) صندوق الموارد "عرض تجميعي"

مثال ٨

في صندوق الحوارات هذا، اختر "تحديد الكل" ثم اضغط زر "نعم". ستبدو الشاشة كما في شكل (٣٥-٨).



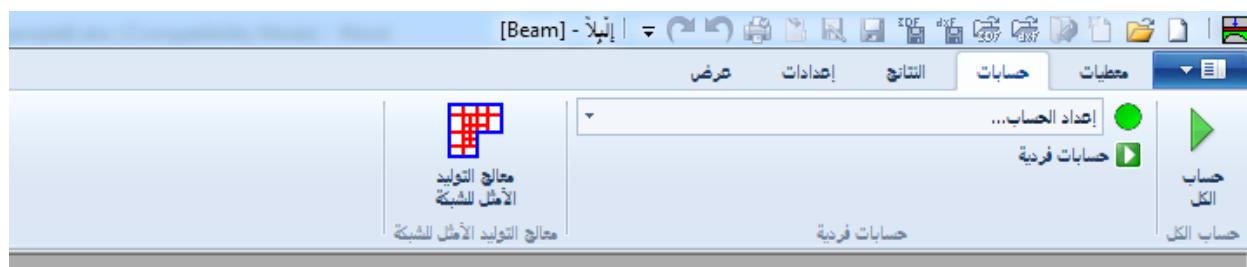
شكل (٣٥-٨) ركائز الكمرة والأهمال المؤثرة عليها

بعد ذلك، قم بالخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٣٣-٨) لحفظ ملف الأهمال.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٣٣-٨) لإغلاق نافذة الأهمال والعودة مجدداً إلى النافذة الرئيسية.

٣ تنفيذ العمليات الحسابية

لتحليل مشكلة قد قمت تواً بتعريفها، انتقل إلى علامة التبويب "حسابات". ستظهر نافذة حسابات، شكل (٣٦-٨).



شكل (٣٦-٨) 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 للكمرات.
- حل نظام المعادلات الخطية - مصفوفة محددة.
- تحديد التشوه، القوى الداخلية.

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

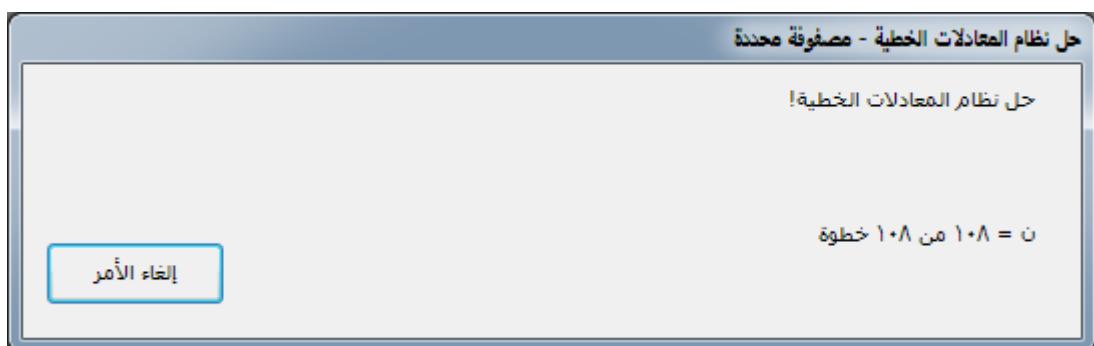
تنفيذ كل الحسابات

لتتنفيذ 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.

إجراء التحليل

تظهر نافذة سريان العمليات الحسابية في شكل (٣٧-٨)، 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 (٣٧-٨) نافذة سريان العمليات الحسابية

٤ عرض المعطيات والنتائج رسومياً

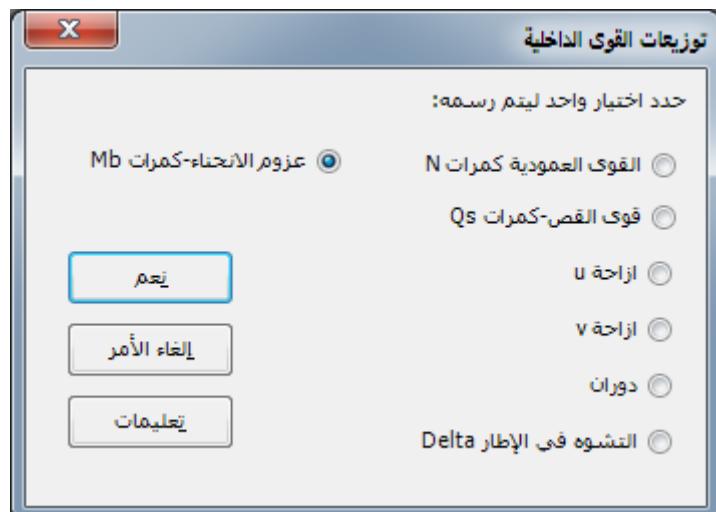
يمكن إلقاء نظرة على علامات التبويب "النتائج" التي تم تعريفها وحلها رسومياً في شكل (٣٨-٨).



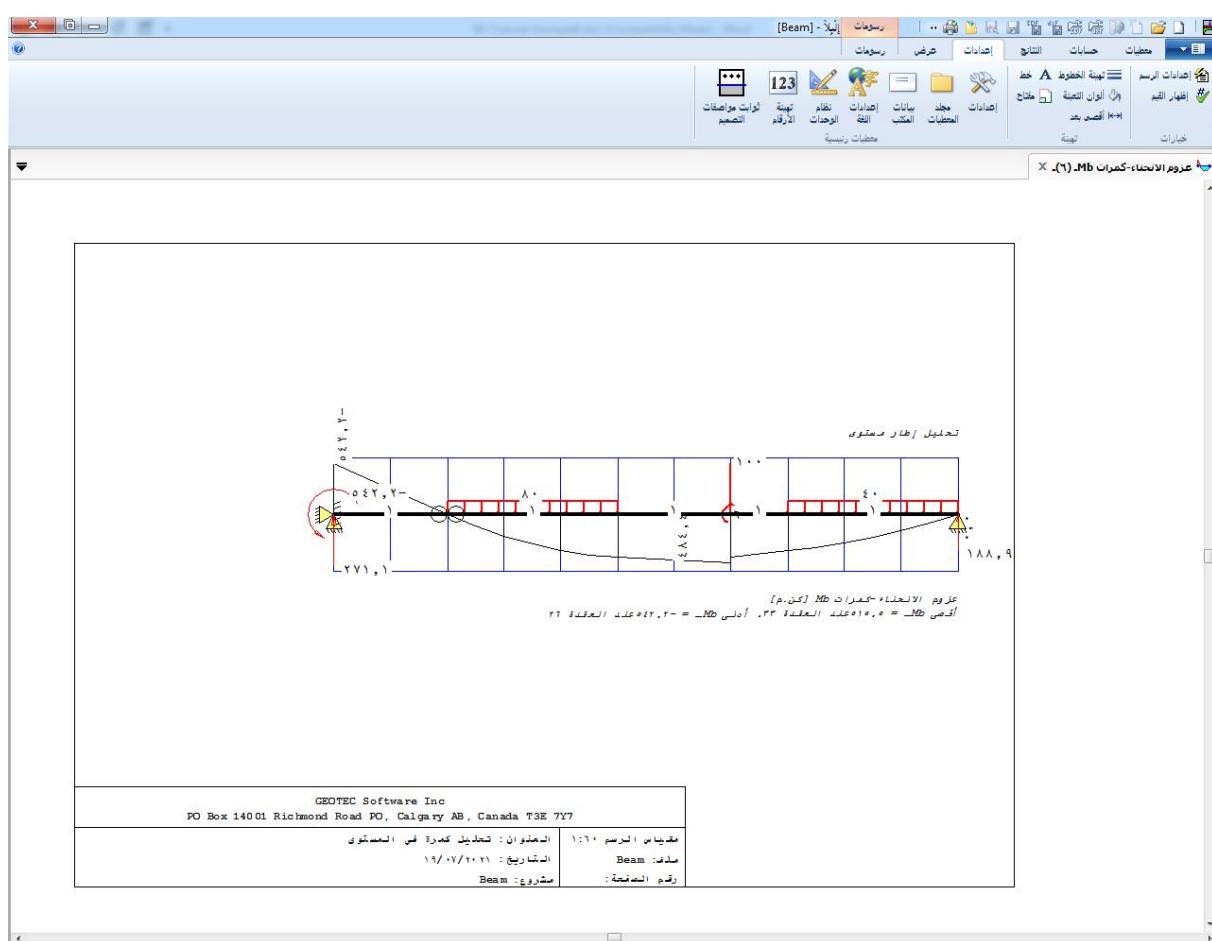
شكل (٣٨-٨) علامة التبويب "النتائج"

لعرض نتائج الكمرات، اختر أمر "نتائج الكمرات"، ثم اختر أمر "توزيعات القوى الداخلية (في المستوى)". سيظهر صندوق الخيارات الموضح في شكل (٣٩-٨).

في صندوق الخيارات "توزيعات القوى الداخلية (في المستوى)", قم باختيار "عزم الانحناء-كمرات Mb" كعينة من النتائج لإظهارها، ثم انقر زر "نعم".
سيتم الآن إظهار عزم الانحناء للكمرة في المستوى كما هو موضح في شكل (٤٠-٨).



شكل (٣٩-٨) صندوق الخيارات "توزيعات القوى الداخلية (في المستوى)"



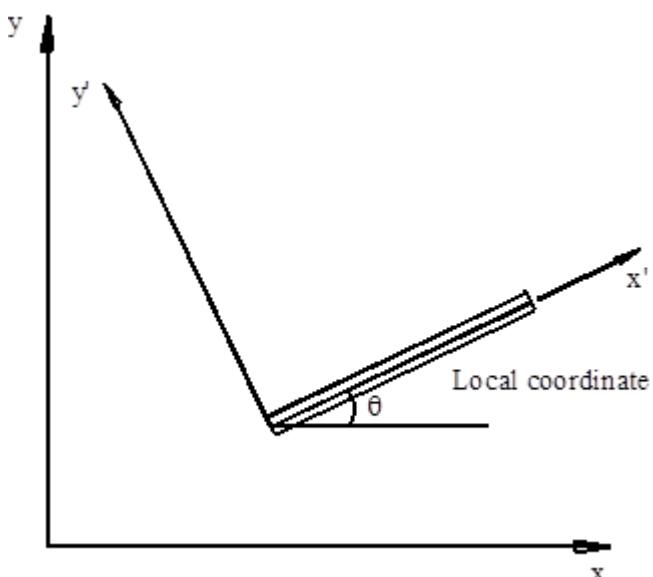
شكل (٤٠-٨) عزوم الانحناء للكمرة في المستوى

٥ ملاحظات عامة حول مسائل الإطار ثنائي الأبعاد

يصف هذا الجزء التجاهات أنظمة الإحداثيات وإشارات الإدخال مثل أهال العناصر والأهال العقدية أو إشارات النتائج مثل ردود الأفعال والإزاحات والقوى الداخلية، والتي تُستخدم عند غذجة مسائل الإطار ثنائي الأبعاد بواسطة إلبا.

١-٥ نظام الإحداثيات

هناك نظامين مختلفين للإحداثيات لأمثلة الإطارات في المستوى، إحداثيات رئيسية وإحداثيات ثانوية كما هو موضح في شكل (٤-١). كلا من هذين النظامين للإحداثيات يستخدم للتعبير عن المعطيات كموقع العقد، أو اتجاه الأهال، والإزاحات، والقوى الداخلية، وردود الأفعال. ينبغي على المستخدم فهم هذه الإحداثيات جيداً كي يتمكن من تعريف المثال جيداً.



شكل (٤-١) نظامي الإحداثيات

٢-٥ الأحمال الموزعة

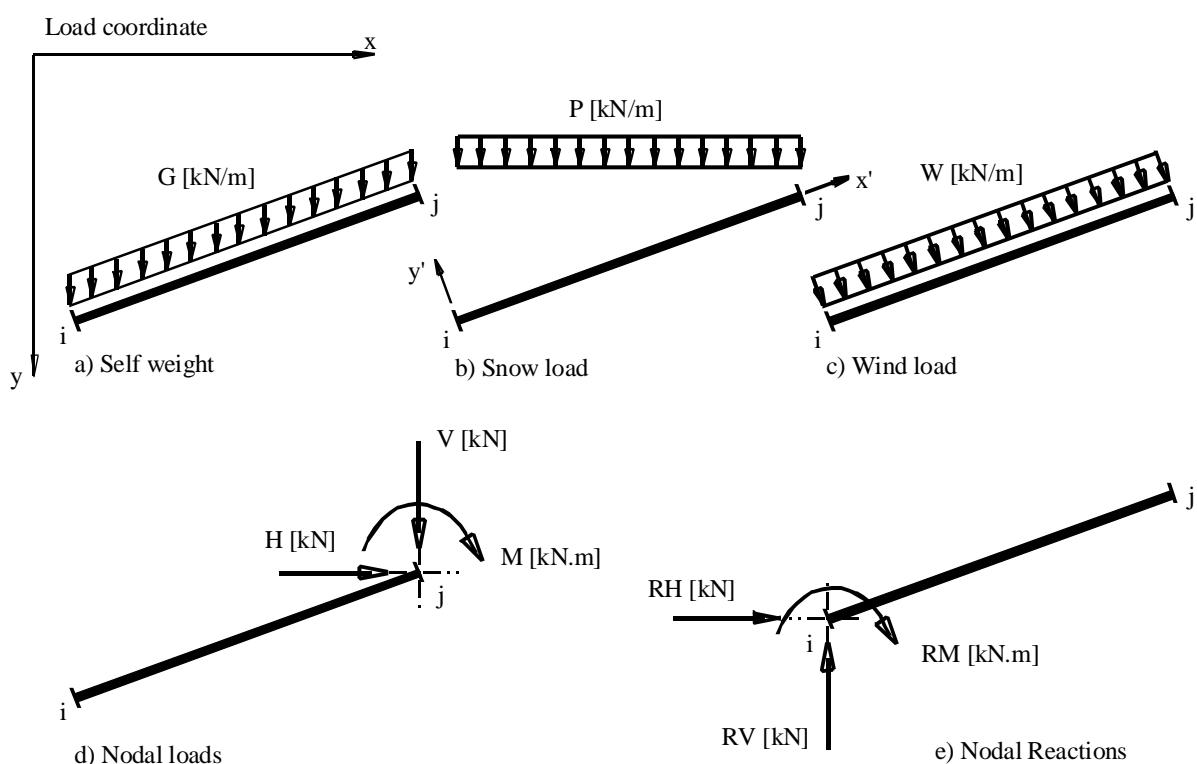
يستخدم البلا اتجاهات رأسية مختلفة لتعريف الأحمال كما هو موضح في شكل (٤-٨)، القيمة الموجبة للحمل تعني أنه لأسفل والأحمال المتوفرة في نظام الإحداثيات الرئيسي نوعان، وهما الأحمال المركزية، والأحمال الموزعة والأخيرة

تتوارد في ثلاث صور كالتالي:

الوزن ذاتي: وهو حمل موزع رأسي يؤثر بطول العضو الإنساني.

حمل الجليد: وهو حمل موزع رأسي يؤثر في المسلط الأفقي للعضو الإنساني

حمل الرياح: وهو حمل موزع يؤثر بطول العضو الإنساني عموديا على محوره.



شكل (٤-٨) حالات التحميل للأحمال الموزعة، والأحمال المركزية، وردود الأفعال واتجاهاتها

رسومات المخرجات

في رسومات المخرجات للنتائج مثل الإزاحات، والمدوران، والقوى الداخلية (عزوم الإناء، قوى القص، والقوى العمودية) يتم الرسم من خلال نظام الإحداثيات الثانوية.

| | |
|---|--|
| <p>ح</p> <p>حساب الكل ٤٠، ٢ حفظ ٣٦، ٣٥، ٣٤، ٣٣، ٣١، ٢٨، ١٨، ٢، ١٧، ١٦، ٦، ٥، ٤</p> <p>ر</p> <p>ركائز ٣٥، ٢١، ٢٠، ١٨، ٤</p> <p>ش</p> <p>شبكة العناصر ١٧، ١٢، ١١، ١٠، ٩، ٨، ٧</p> <p>شروط حدية ٢٧، ٢١، ٢٠، ١٨، ٤</p> <p>شريط معلومات ٣٧</p> <p>ص</p> <p>صندوق الخيارات ٣٨، ٣٧</p> <p>صندوق حوارات ٧، ٦، ٥</p> <p>ع</p> <p>عزوم الانحناء ٣٨، ٣٧</p> <p>ك</p> <p>كرة ٣</p> <p>م</p> <p>مادة الكرة ٢ معامل المرونة ٢ مفصلة ٢٦، ٢٥</p> | <p>ا</p> <p>الأبعاد ٤٠، ٢ الأهمال ٣٦، ٣٥، ٣٤، ٣٣، ٣١، ٢٨، ١٨، ٢، ١٧، ١٦، ٦، ٥، ٤</p> <p>إ</p> <p>إليآ-جدائل ٣٧ إليآ-حسابات ٣٦ إليآ-رسومات ٣٧ إليآ-معطيات ١١، ٥، ٣</p> <p>ا</p> <p>الركيزة الدحراجية ٢٣ الركيزة المثبتة ٢٣، ٢٢، ٢١ العناصر ٣٦ قوى الداخلية ٣٨، ٣٧ الكمارات ٣٧، ١٧ المحاور المتعامدة ١٠، ٩ المشروع ٣٩، ٣</p> <p>ب</p> <p>بلاطة ٨</p> <p>ت</p> <p>تحليل ٣٧، ١٨، ٧، ٣، ٢، ٠ توزيعات القوى الداخلية ٣٧</p> |
|---|--|