



الفصل الحادي عشر

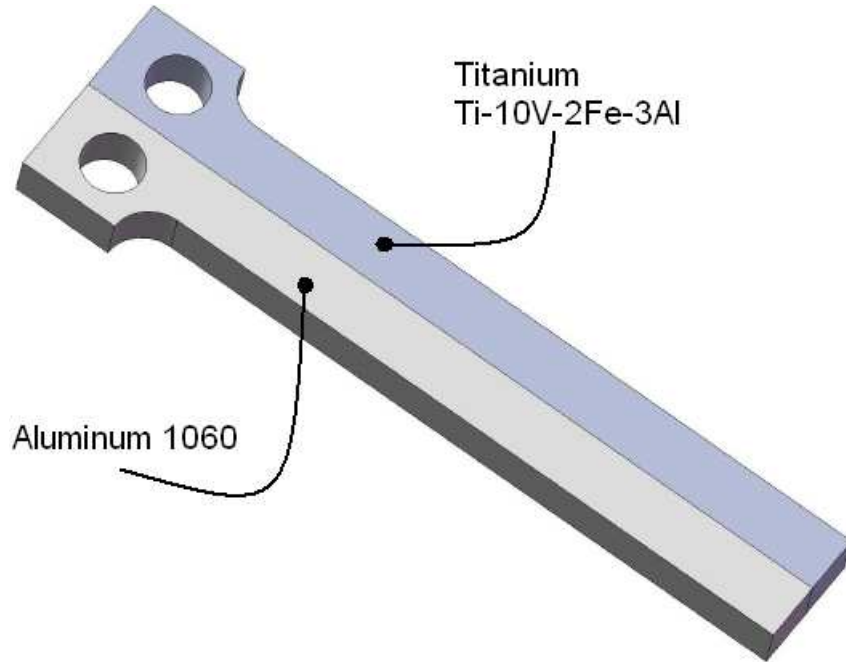
تحليل الإجهاد الحراري لكمره مزدوجة المعدن

Thermal stress analysis of a bi-metal beam

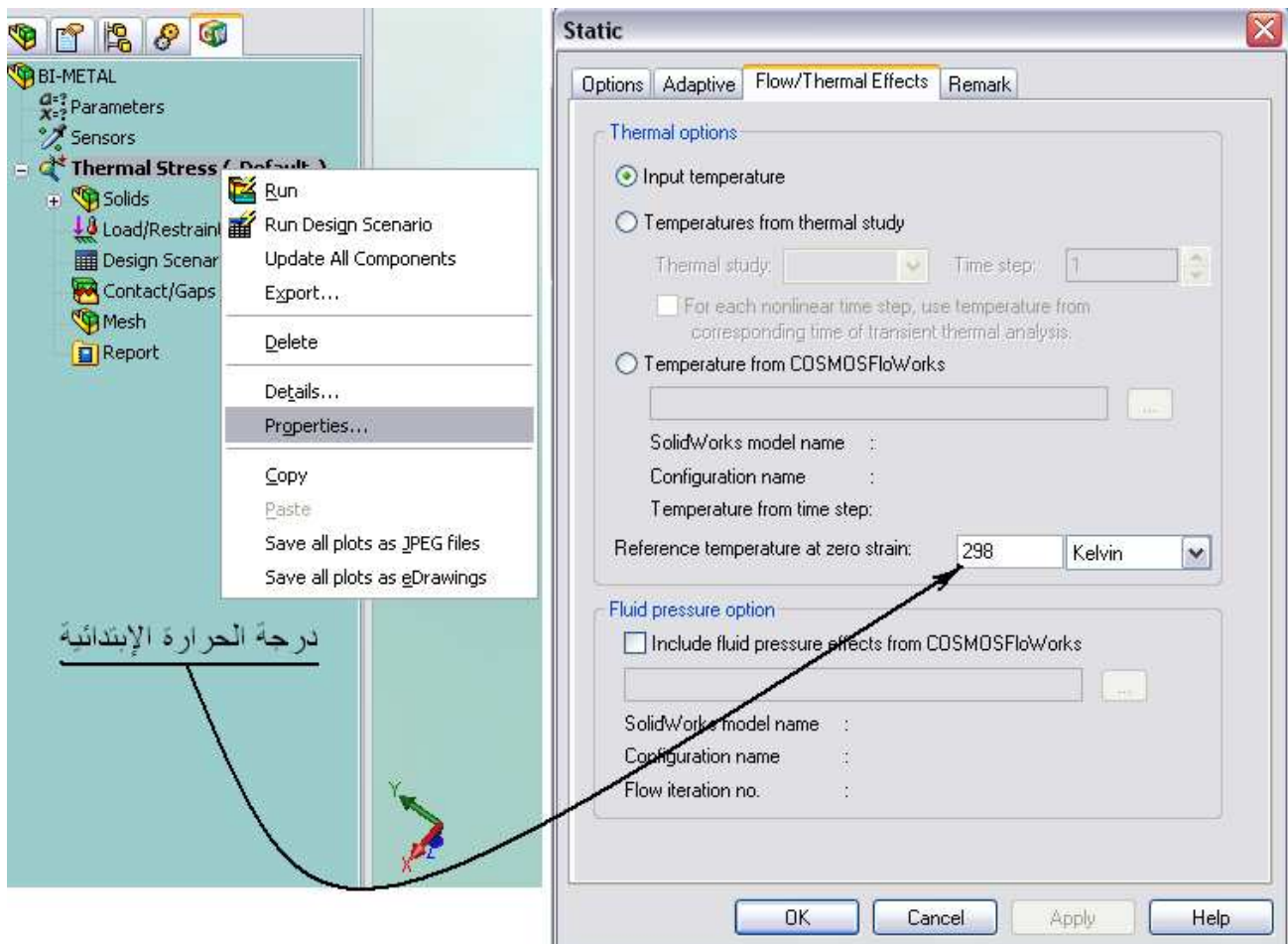
يغطي هذا الفصل

- 1- تحليل الإجهاد الحراري
- 2- استخدام أساليب مختلفة في تعريف القيود
- 3- تحليل إجهاد القص Shear Stress

توقفنا قليلاً عن التحليل الحراري حتى تعمقنا إلى حد ما في كيفية التعامل مع النموذج التجميعي و شروط التلامس بين أسطحه ، والآن نعود مرة أخرى للتحليل الحراري ، وفي هذا التمرين درجة الحرارة في الكمره المزدوجة المعدن تزيد من 298 K إلى 600 K ونود أن نعرف تأثير ذلك التغير في درجة الحرارة على تشوه الجسم ، لأن معامل التمدد الحراري مختلف للمادتين .



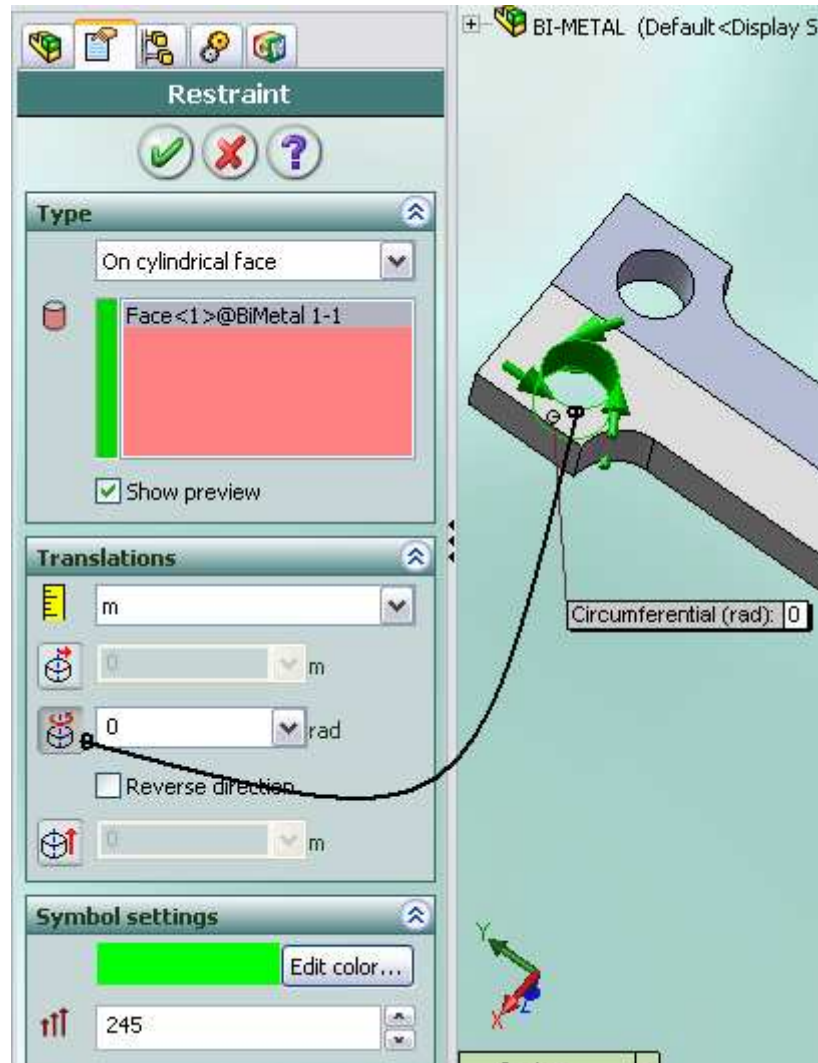
ونحن هنا لا نجري دراسة حرارية ، لكنها دراسة إستاتيكية متضمنة التأثير الحراري ، قم باستعراض شاشة الخصائص للدراسة كما بالشكل وقبل أن نبدأ إجراءاتنا سنتعرف على خيارات هذه النافذة ...

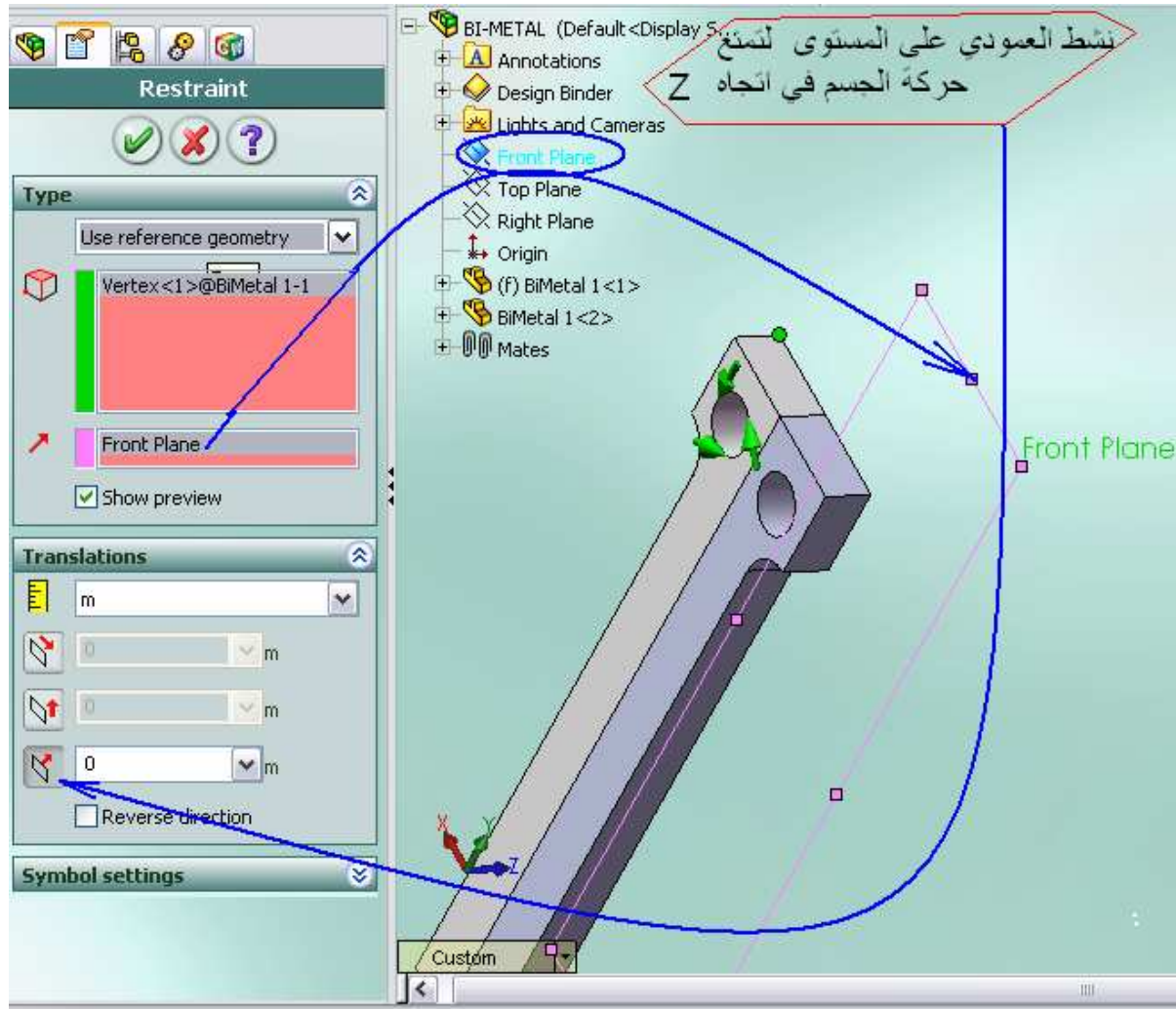


التعريف Definition	الخيار الحراري Thermal Option
يستعمل هذا الخيار إذا كنا سنعرف درجة الحرارة الابتدائية في مجلد الأحمال والقيود داخل هذه الدراسة وهذا هو خيارنا في هذا التمرين .	Input Temperature
يستعمل هذا الخيار إذا كنا نعتمد على استيراد البيانات من نتائج دراسة حرارية أخرى	Temperature from Thermal Study
يستعمل هذا الخيار إذا كنا نعتمد على استيراد البيانات من نتائج دراسة في برنامج COSMOSFloWorks	Temperature from COSMOSFloWorks

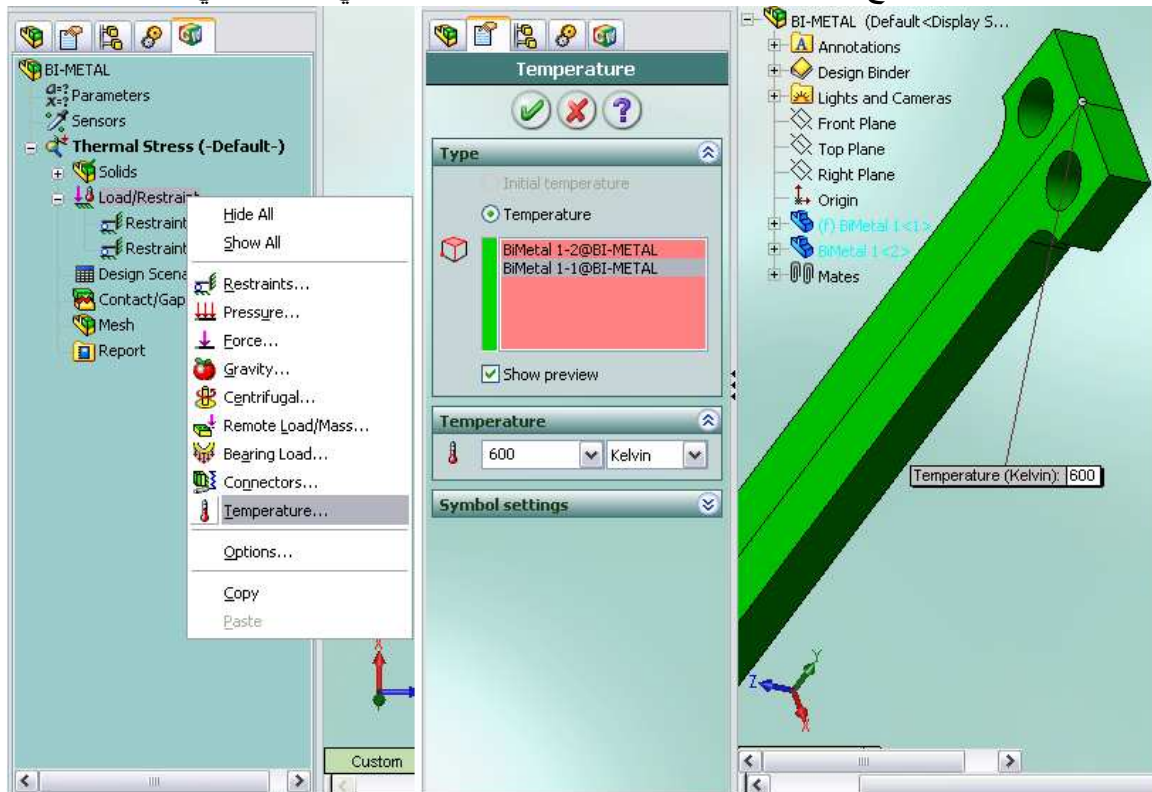
الآن طبق المواد من مجلد الـ Solids والمواد كما أشرنا إليها في الشكل الأول في الفصل ، ثم نطبق القيود بأسلوب التوسعي لتكون كافية لمنع Rigid Body Modes

وهذه القيود موضحة في الأشكال التالية ، ففي الشكل الأول نختار قيد On Cylindrical Face وتحدد الوجه الداخلي لفتحة الجزء الألومونيومي ، ولاحظ تكبير حجم الأسهم المعبرة عن التقييد المحيطي ، ولكن يبقى الإتجاه Z لم يقيد ولذلك طبقنا القيد الذي في الشكل الثاني وهو Use Reference Geometry وتختار الرأس الموضحة والمستوى العمودي على محور Z بحيث نمنع حركة الجسم تماماً

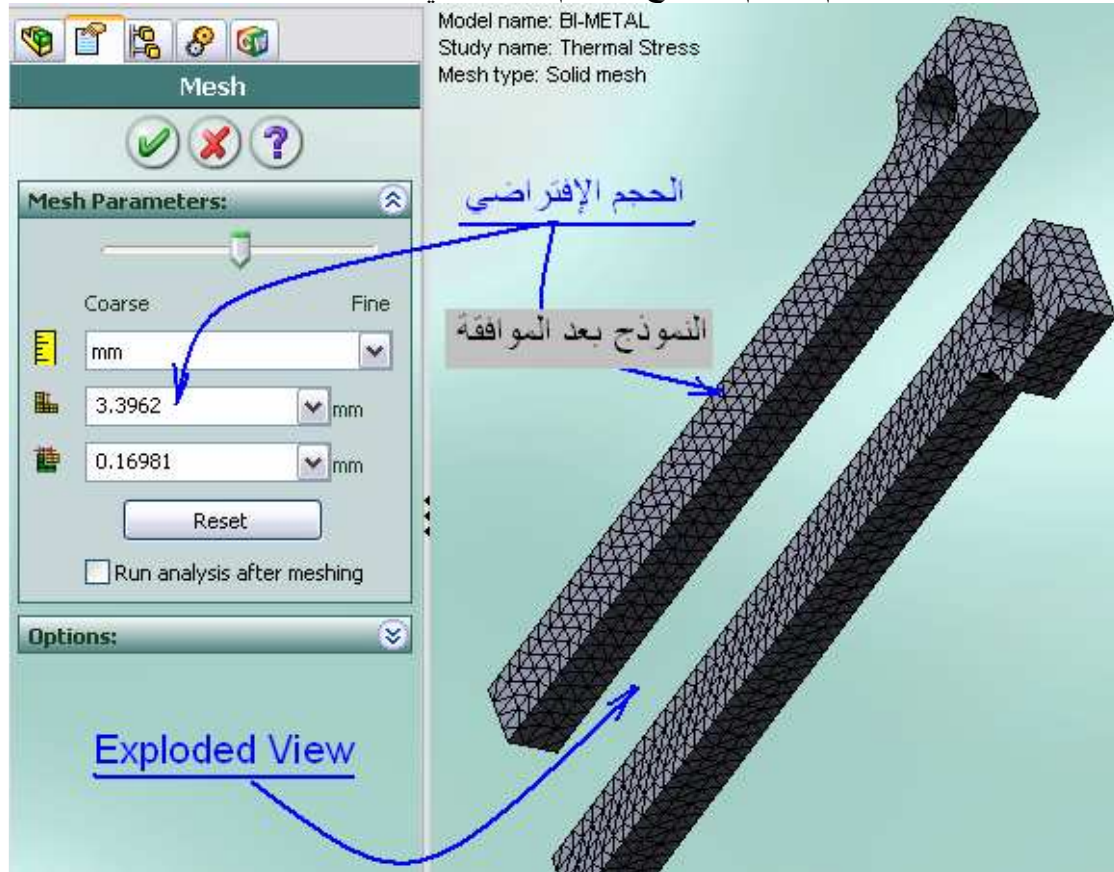




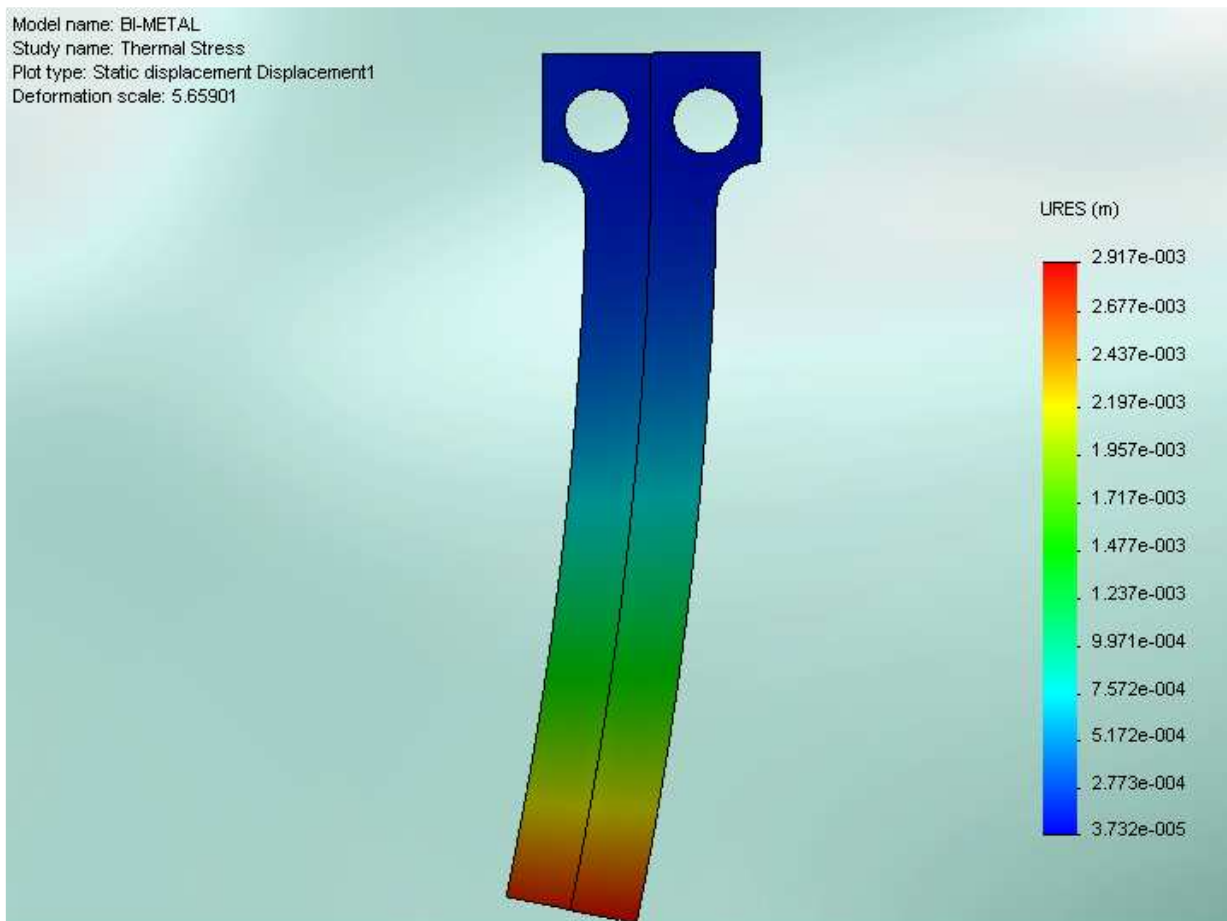
الآن نريد أن نطبق الحمل الحراري ، من الأحمال والقيود اختر Temp. ثم اختر الجزئين وحدد درجة الحرارة 600 K وهذا معناه أن درجة حرارة التجميع سوف تزيد 302 K من الدرجة الابتدائية التي حددناها في خصائص الدراسة ...



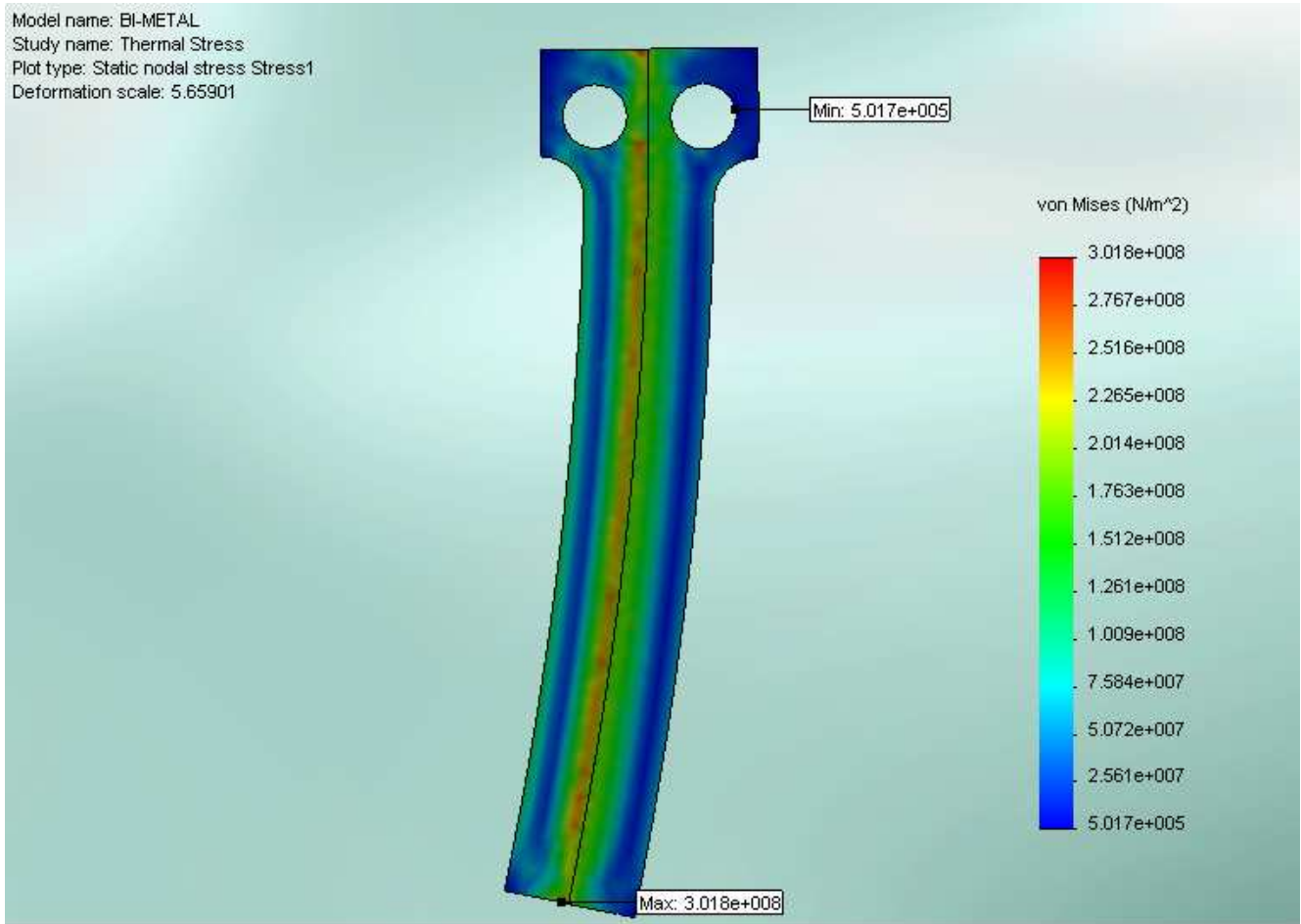
قم بتقسيم النموذج بالحجم الافتراضي كما بالشكل



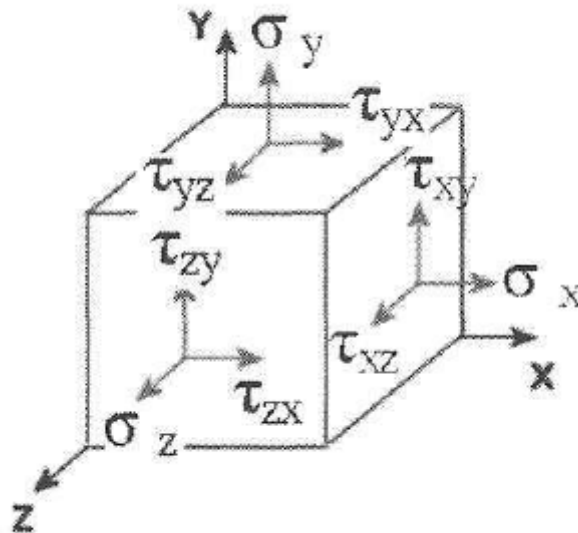
لاحظ في الشكل التالي نتائج الإزاحة وقد حدث انحناء في الكمره نتيجة اختلاف معامل التمدد الحراري للمادتين



والشكل التالي يوضح الإجهادات الحرارية von Mises الناتجة من تقييد المادتين Bonded واختلاف معامل التمدد الحراري ...



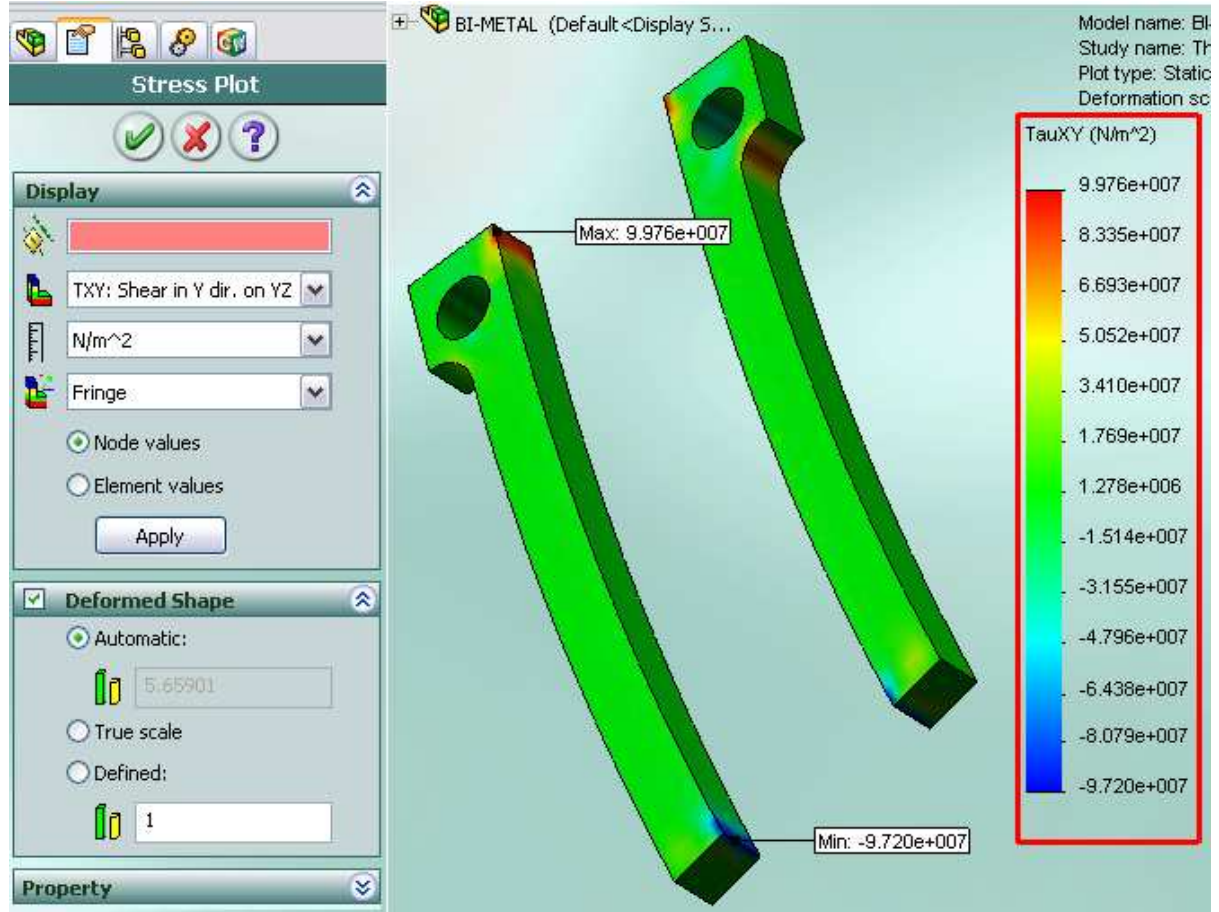
كما ذكرنا أن الجزأين متماسكين والمادتين مختلفين ، وكما أدى ذلك للانحناء فقد أدى لوجود إجهادات حرارية بينهم ، وقد عرضنا ذلك ونريد أن نعرض إجهادات القص Shear Stresses الناتجة عند سطح التلامس ، باعتبار وضع النموذج في نظام الإحداثيات العام (العالمي في البرنامج) نريد أن نعرض إجهاد القص في اتجاه محور Y وهو المعبر عنه في واجهة Edit Definition بـ TXY ، ولتوضيح اتجاه الإجهاد العمودي و إجهاد القص ادرس الشكل التالي



وهذا يستدعي عرض نتائج τ_{xy} ونتائج τ_{yx} هما متساويان من شروط الاتزان

$$\tau_{xy} = \tau_{yx}$$

وهذه النتيجة على الـ Exploded View كما بالشكل التالي



وهنا نلاحظ أن الكمره مزدوجة المعدن عند التغير في درجة الحرارة ، فإنها تتأثر بإجهاد قص يبلغ قيمته القصوى عند طرف الكمره ، وهذا ما يعطي تصور أن الانهيار (لو حدث) في وصلة التماسك بينهما سيبدأ عند النهايات .

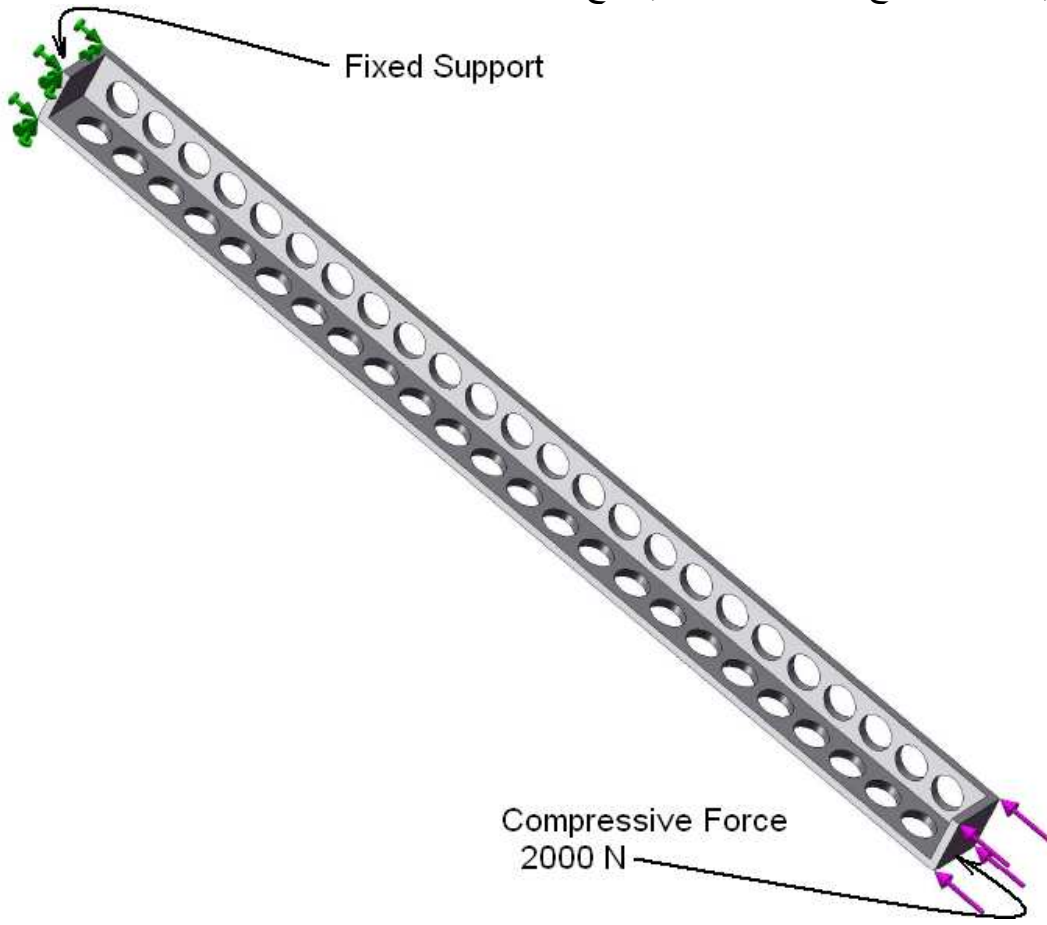
الفصلُ الثاني عشر

تحليل الإنبعاج لكمة حرف لـ Buckling analysis of an L-beam

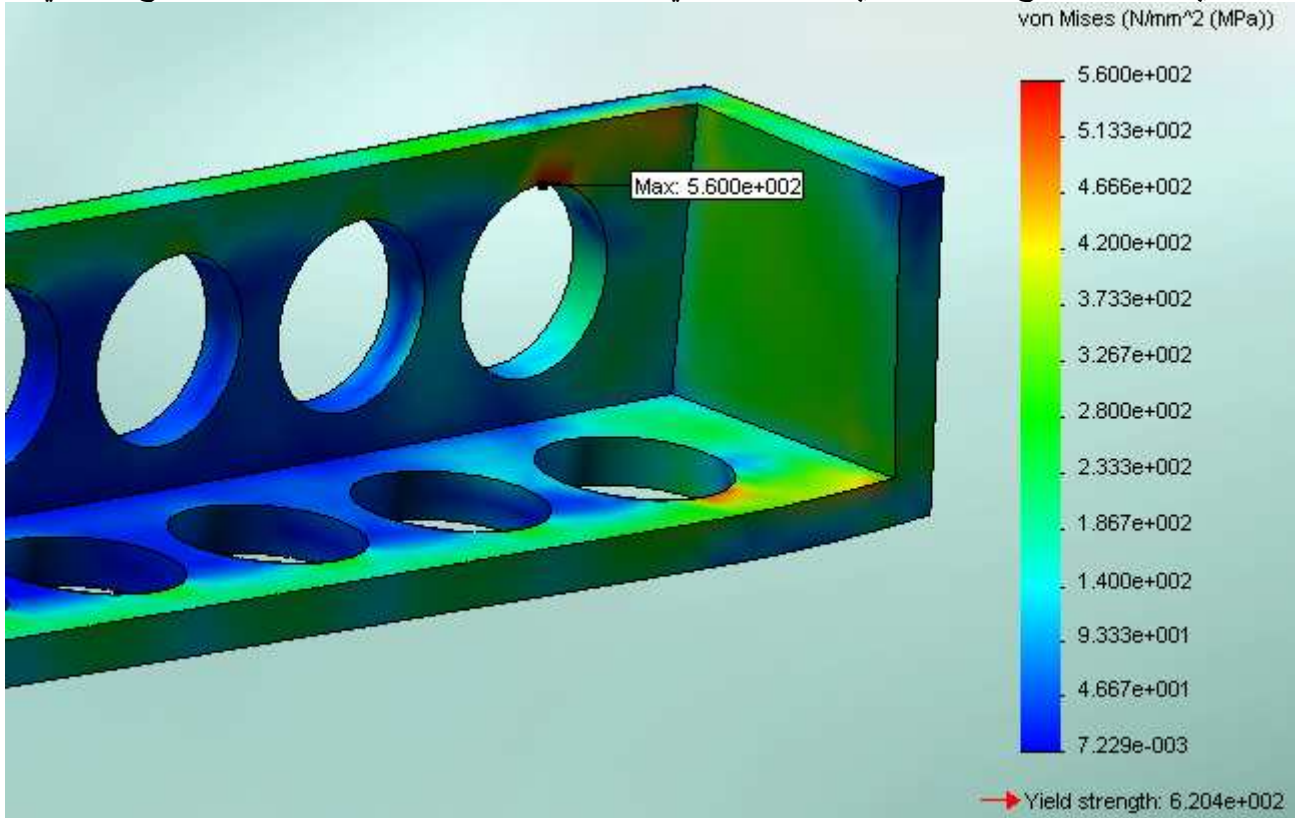
يغطي هذا الفصل

- 1- التعرف على تحليل الإنبعاج
- 2- معامل أمان حمل الإنبعاج
- 3- معامل أمان الإجهاد

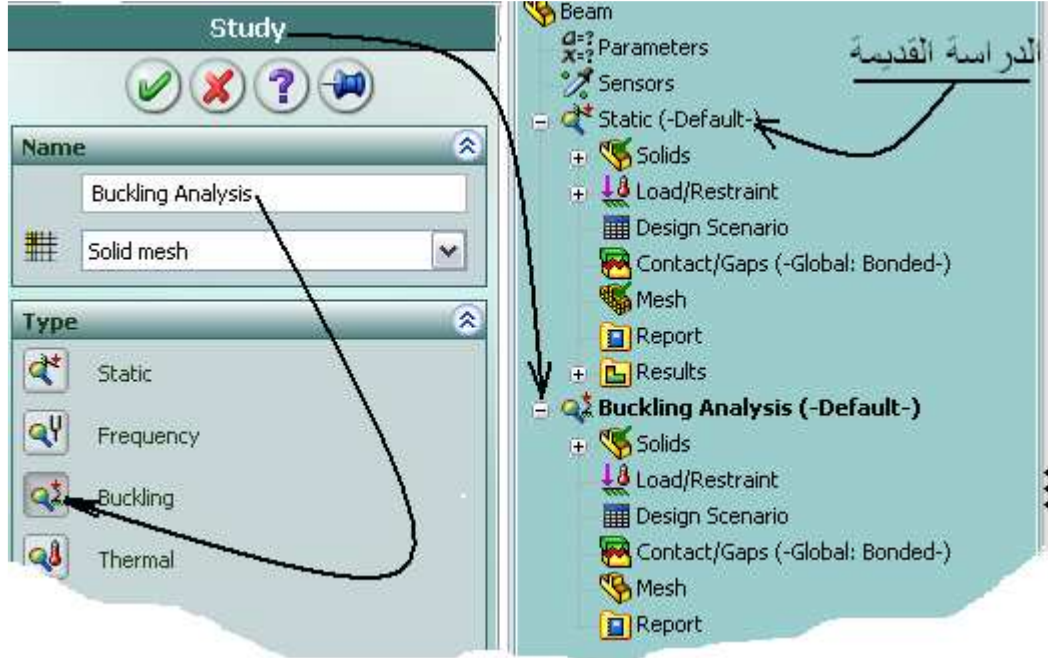
سوف نتم هذا التمرين على الكمرة المثقبة الموضحة (زاوية مثقبة) ومادته Alloy Steel بإجهاد خضوع تقريباً 620 MPa ، وهي محملة بحمل ضغط قيمته 2000 N موزعة توزيع منتظم على نهاية الكمرة ، وهدفنا أن نحسب معامل الأمان لإجهاد الخضوع ومعامل الأمان للإنبعاج .



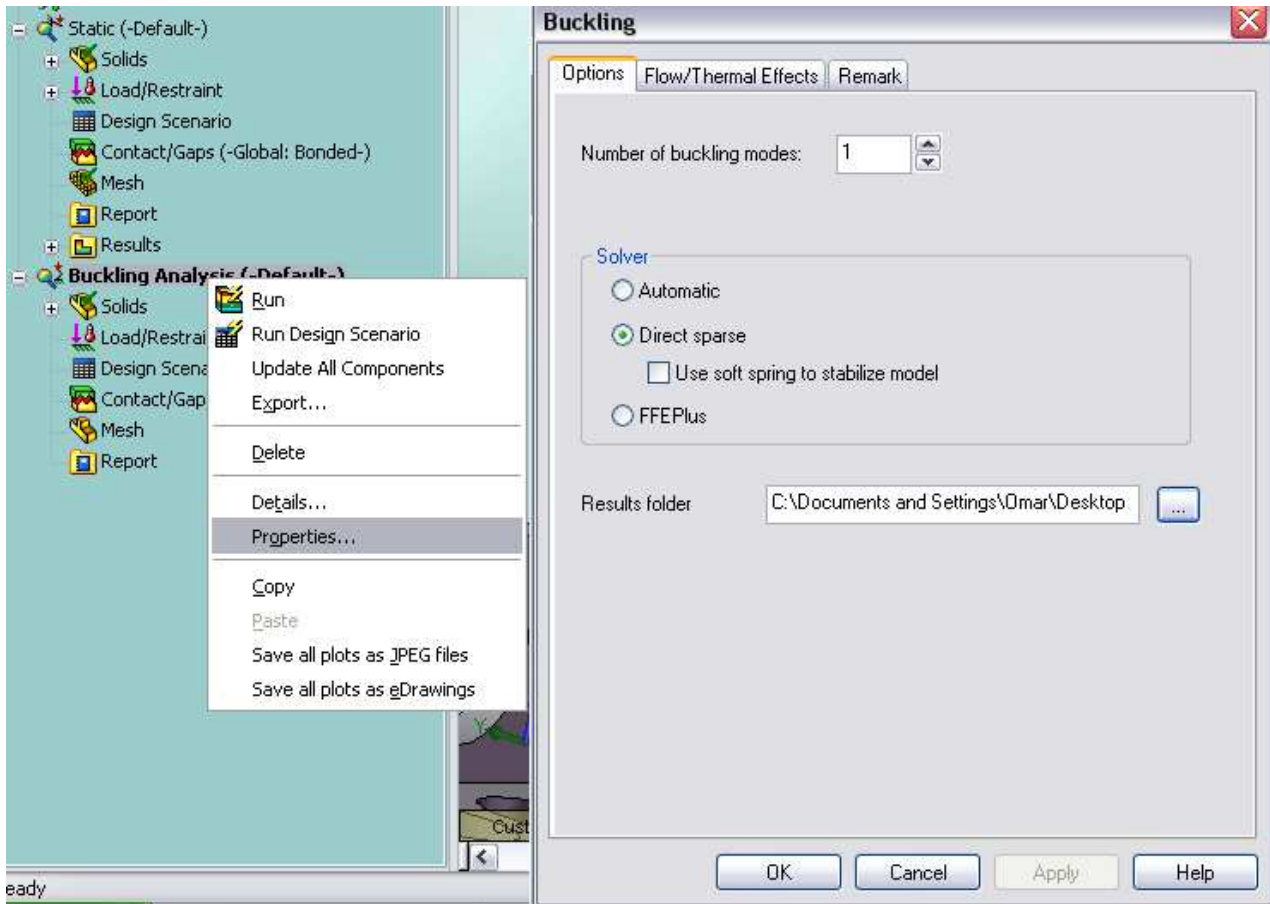
قبل أن نجري تحليل الإنبعاج ، دعنا نجري تحليل استاتيكي بناءً على الحمل والقيود الموضحين ، والنتائج كما يلي ...



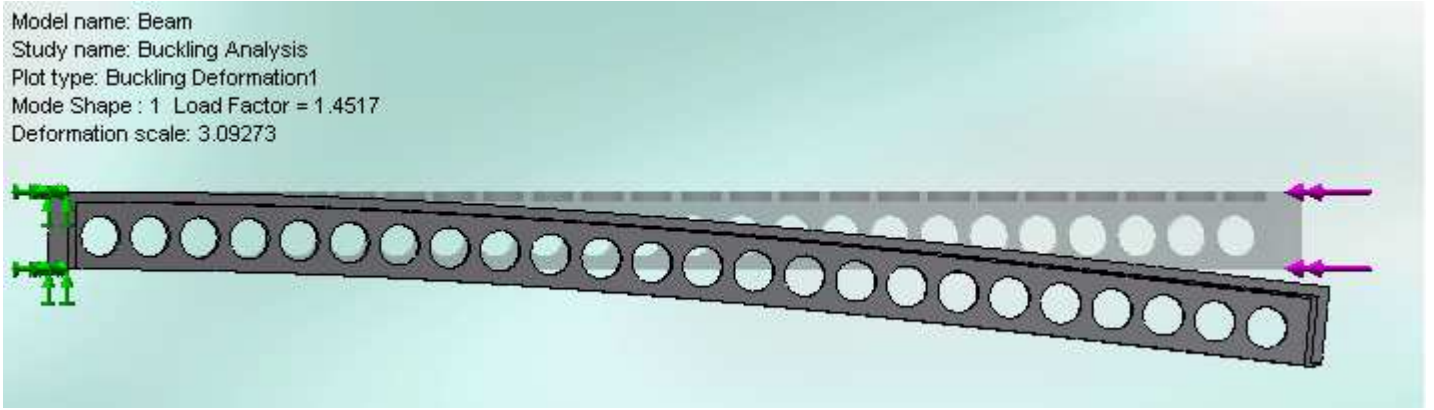
يتضح من النتائج السابقة أن أقصى إجهاد أقل من إجهاد الخضوع ، وموضعه قُرب نهاية الكمره وعند حافة الثقب . كما هو الحال في كل المنشآت الرفيعة Slender والتي تتحمل حمل ضغط ، فإن معامل الأمان لإجهاد الخضوع لا يكفي لتوصيف أمان المنشأ ، لأنه محتمل حدوث انبعاج . نحن الآن ما زلنا نود أن نعرف مدى الأمان تجاه حمل الانبعاج ولذلك نقوم بإجراء تحليل الانبعاج كما بالشكل التالي



وهنا شبهاً بالتحليل الترددي نحتاج أن نحدد عدد الـ Modes لتحليل الانبعاج ، ونكتفي بواحد كما في الشكل لأن الـ Mode الأول كما في كثير من الأحيان كافي لتحديد أمان المنشأ ...



بعد إتمام الحل ، من خلال إعدادات عرض الرسم اجعلها هكذا كما بالشكل التالي



هذا الشكل السابق يعرض نتائج الـ Deformation وفيها معلومات مرئية عن الشكل بعد التحميل ، كذلك معامل الإنبعاج Buckling Load Factor وهو هنا 1.4517 وهو يعبر عن حاصل قسمة الحمل الذي يحدث عنده الإنبعاج F علي الحمل الفعلي أي أن

$$1.4517 = (F/2000)$$

$$F = 2834 \text{ N}$$

وبالتالي إذا كان حمل الإنبعاج أكبر من الواحد لا يحدث انبعاج ، وإذا كان أقل من الواحد فالمنشأ غير آمن (لاحظ أن معامل أمان الإجهاد كان تقريباً 1.1 و معامل أمان الإنبعاج 1.4517 أي أن هذا المنشأ بهذه الأبعاد وهذه المادة سوف يحدث له خضوع قبل أن يحدث إنبعاج) ، وإذا كان معامل أمان الانبعاج أقل من معامل أمان الخضوع فإن المنشأ ينبعج قبل الخضوع .