

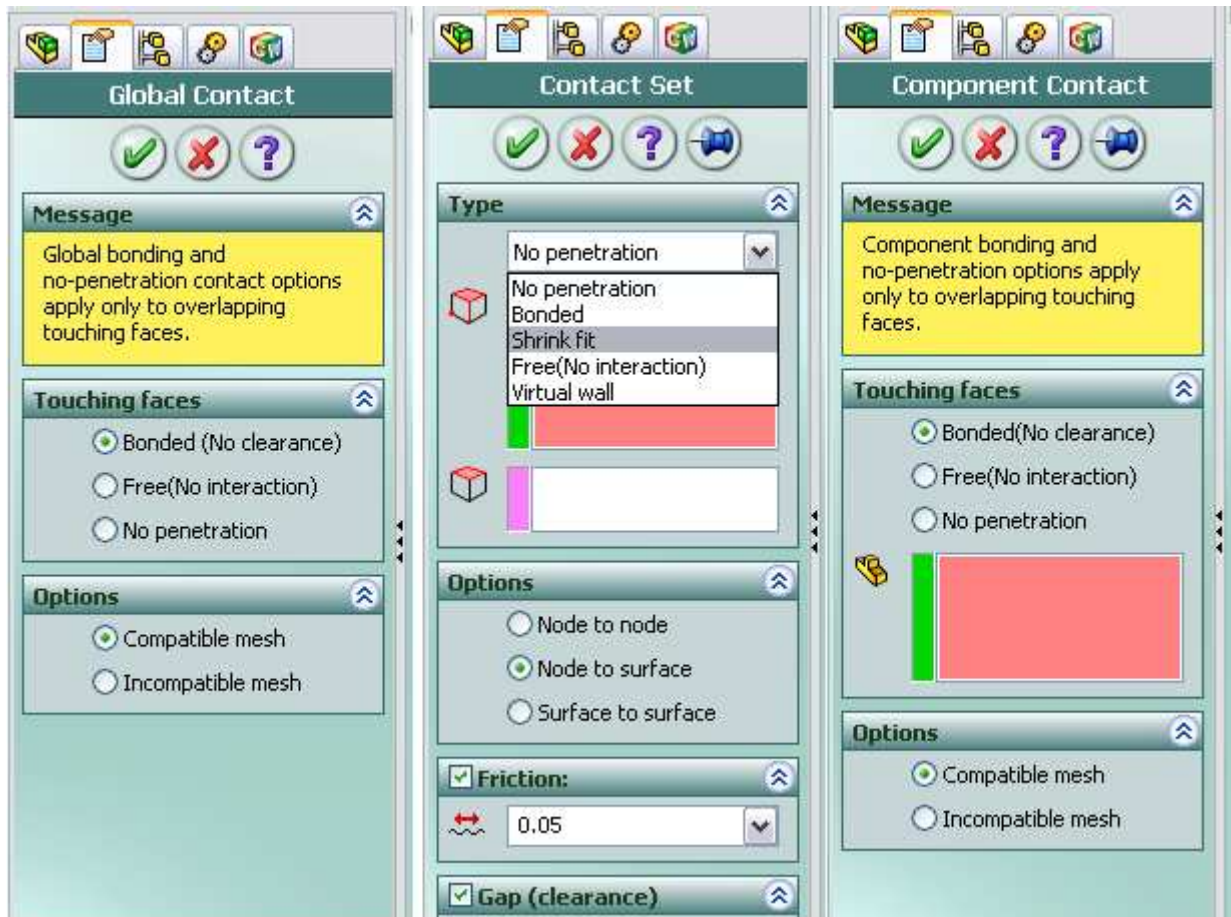
## الفصل التاسع

# التحليل الإستاتيكي لحمالة Static analysis of a hanger

يغطي هذا الفصل

- 1- التعرف على التحليل الإستاتيكي للتجميع
- 2- الشروط المحلية والعالمية للتلامس والفجوات Contacts/Gaps

في هذا الفصل سوف نتعرف على تحليل النماذج المجمعـة Assemblies ، ولكن قبل أن نخوض في هذا الموضوع ، سوف نتعرف على خيارات مختلفة في تعريف خصائص التقابلات بين الأسطح المجمعـة وقد أشرنا إلى ذلك في الفصل السابق ، فدعنا الآن نتعرف على كل خيارات القائمة التي تظهر عندما تضغط بيمين الفأرة على المجلد ... Contact/Gaps



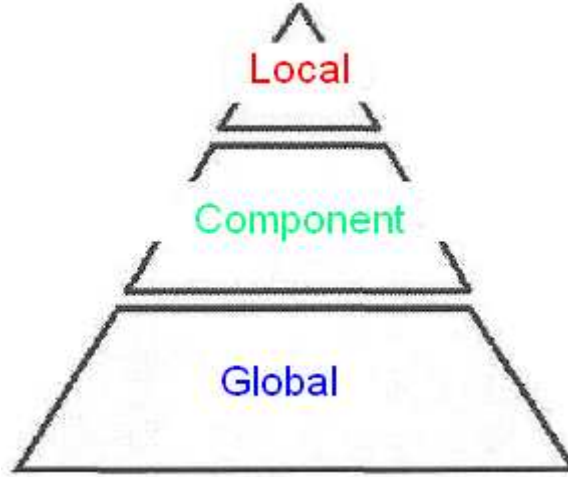
الشكل السابق يوضح القوائم للثلاثة خيارات وتحديد أي خيار منها يحتاج لإعادة التقسيم Meshing الفرق بين بعض خيارات كل اختيار في القائمة نوجزه فيما يلي

الشروط العالمية Global Contact Condition	
الخيار Option	الوصف Description
الأوجه المتقابلة تكون Bonded	هذا الخيار يدل على أن الأجزاء المختلفة للنموذج التجميعي تكون متماسكة ، والأجزاء المتماسكة تجعل النموذج يسلك كما لو كانت التقابلات وصلة لحام ، وهو متاح في التحليل الإنشائي والحراري ، وترك هذا الخيار على وضعه الافتراضي وعدم إلغاء تأثيره بخيار آخر كما فعلنا في الفصل السابق ، يجعل النموذج التجميعي يسلك سلوك القطعة الواحدة .
الأوجه المتقابلة تكون Free	كون التقابلات حرة ، يجعلها كما لو كانت ليس بينهم وصلة ، وهذا الخيار متاح في التحليل الإنشائي وهو يوفر الوقت إن لم تكن الأحمال تسبب تداخل ، وتم استبداله في التحليل الحراري بالخيار Insulated ومعناه أنه لا توصيل حراري بين الأوجه .
الأوجه المتقابلة تكون No Penetration	هذا الخيار يجعل الشبكات Meshes عند الأسطح المشتركة بين الأجزاء متوافقة Compatible ، بمعنى أن العقد Nodes المرافقة للسطحين المتقابلين متطابقة ويظلا في تواصل حتى بعد التشوه ، وبالتالي لا يحدث تداخل بينهما ولكن متاح الحركة بعيداً عن بعض وهذا هو المعنى الحرفي للخيار ، ويقوم البرنامج بعمل Gap Elements تصل بين تلك العقد ، وهذا الخيار متاح في الدراسات الإستاتيكية والغير خطية والحرارية .

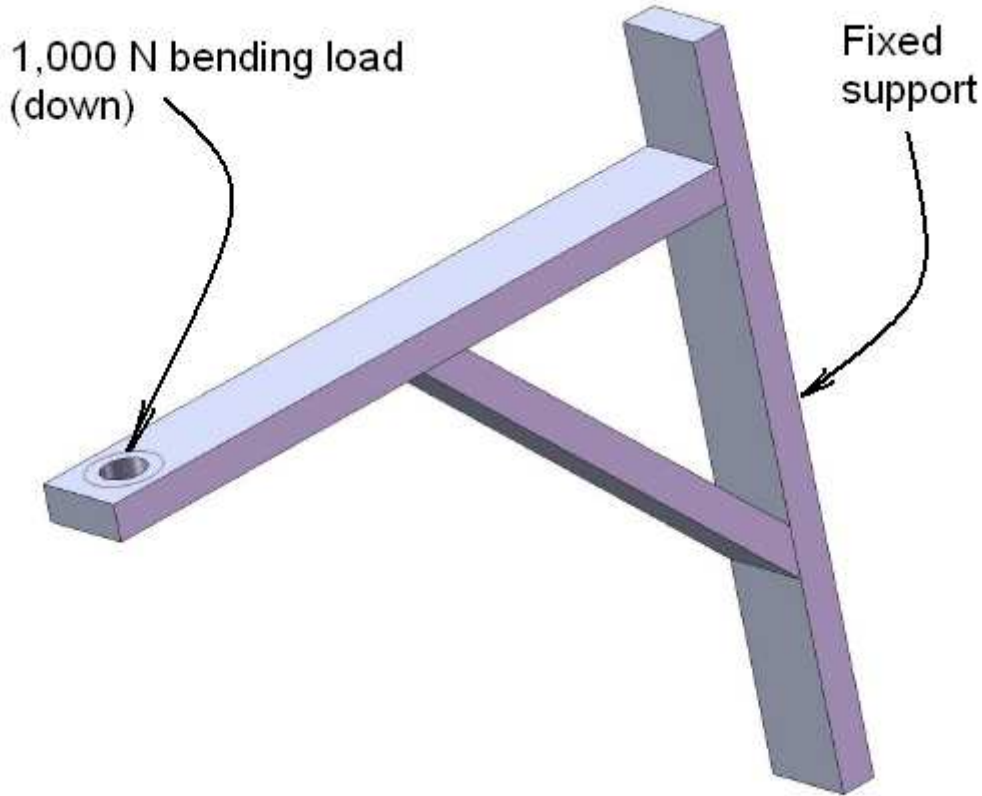
شروط الجزء Component Contact Condition	
الخيار Option	الوصف Description
الأوجه المتقابلة تكون Bonded	هذا الخيار يدل على أن الأسطح المختلفة للجزء سوف تكون متماسكة مع جميع الأسطح التي تقابلها في النموذج التجميعي ، وهو متاح في التحليل الإنشائي والحراري .
الأوجه المتقابلة تكون Free	كون التقابلات حرة ، يجعل هذا الجزء كما لو كان ليس بينه وبين باقي الأجزاء في النموذج التجميعي وصلة ، وهذا الخيار متاح في التحليل الإنشائي وهو يوفر الوقت إن لم تكن الأحمال تسبب تداخل و في التحليل الحراري ومعناه أنه لا توصيل حراري بين الأوجه .
الأوجه المتقابلة تكون No Penetration	هذا الخيار يجعل الشبكات Meshes عند الأسطح المشتركة بين هذا الجزء وباقي الأجزاء متوافقة Compatible ، بمعنى أن العقد Nodes المرافقة للسطحين المتقابلين متطابقة ويظلا في تواصل حتى بعد التشوه ، وبالتالي لا يحدث تداخل بينهما ولكن متاح الحركة بعيداً عن بعض وهذا هو المعنى الحرفي للخيار ، ويقوم البرنامج بعمل Gap Elements تصل بين تلك العقد ، وهذا الخيار متاح في الدراسات الإستاتيكية والغير خطية والحرارية .

الشروط المحلية Local Contact Condition	
الخيار Option	الوصف Description
الأوجه المتقابلة تكون Bonded	هذا الخيار يدل على أن السطحين المعرفين Target & Source متماسكين كما لو كان التقابل بينهما وصلة لحام ، وهو متاح في التحليل الإنشائي والحراري .
الأوجه المتقابلة تكون Free	كون التقابلات بين السطحين حرة ، يجعلها كما لو كانت ليس بينهما وصلة ، وهذا الخيار متاح في التحليل الإنشائي وهو يوفر الوقت إن لم تكن الأحمال تسبب تداخل ، ومعناه أنه لا توصيل حراري بين الأوجه .
الأوجه المتقابلة تكون No Penetration	هذا الخيار يجعل الشبكات Meshes بين السطحين المعرفين متوافقة Compatible ، بمعنى أن العقد Nodes المرافقة لهما متطابقة ويظلا في تواصل حتى بعد التشوه ، وبالتالي لا يحدث تداخل بينهما ولكن متاح الحركة بعيداً عن بعض ويقوم البرنامج بعمل Gap Elements تصل بين تلك العقد ، وهذا الخيار متاح في الدراسات الإستاتيكية والغير خطية والحرارية ، ويوجد تحته خيار فرعي فالـ Node to Node عندما يكونا السطحين مستويين أو لهما نفس درجة التحدب فكل عقدة تقابل عقدة ، بينما Surface to Surface يستعمل إذا كان لا يوجد سطح تلامس بين الجزأين وأتوقع وجود ذلك السطح بعد التحميل ، يمكنني استعمال هذا الخيار لمل سطح وهمي ، وذلك مثل كرة علي سطح مستوي أو اسطوانتين كما في الفصل القادم إن شاء الله تعالى .

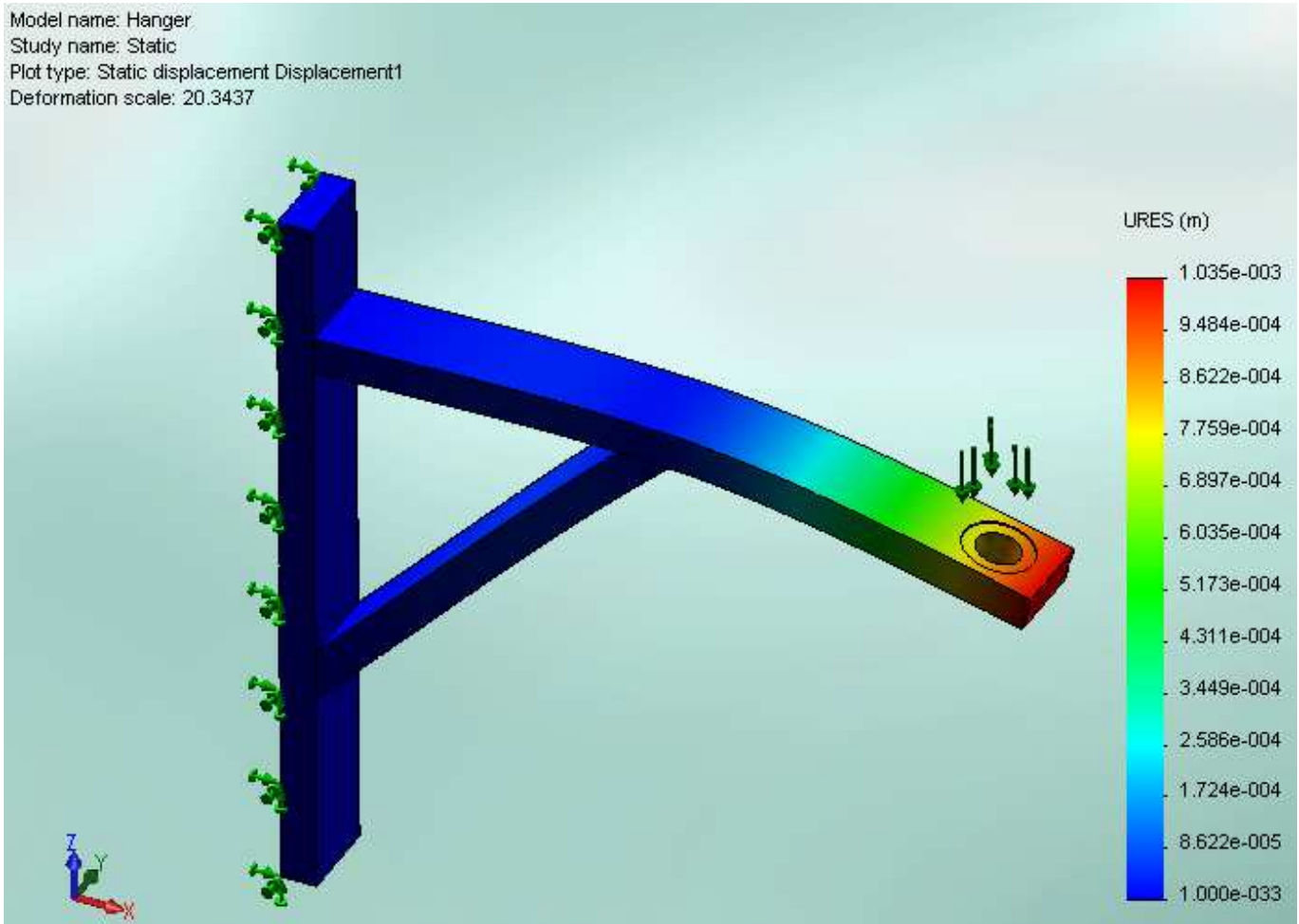
لاحظ كما ذكرنا أنه يمكن إلغاء تأثير أي اختيار للتلامس العالمي Global باختيار شرط على مستوى الجزء أو على المستوى المحلي ، على سبيل المثال إذا حددت الخيار Bonded على المستوى العالمي ، ثم حددت خيار آخر على المستوى المحلي أو مستوى الجزء فإن ذلك يلغي تأثير المستوى العالمي ، وخالصة القول أن المحلي والجزء يلغيان العالمي والمحلي يلغي الجزء والعالمي ، ويمكن تمثيل ذلك في تسلسل هرمي كما بالشكل التالي



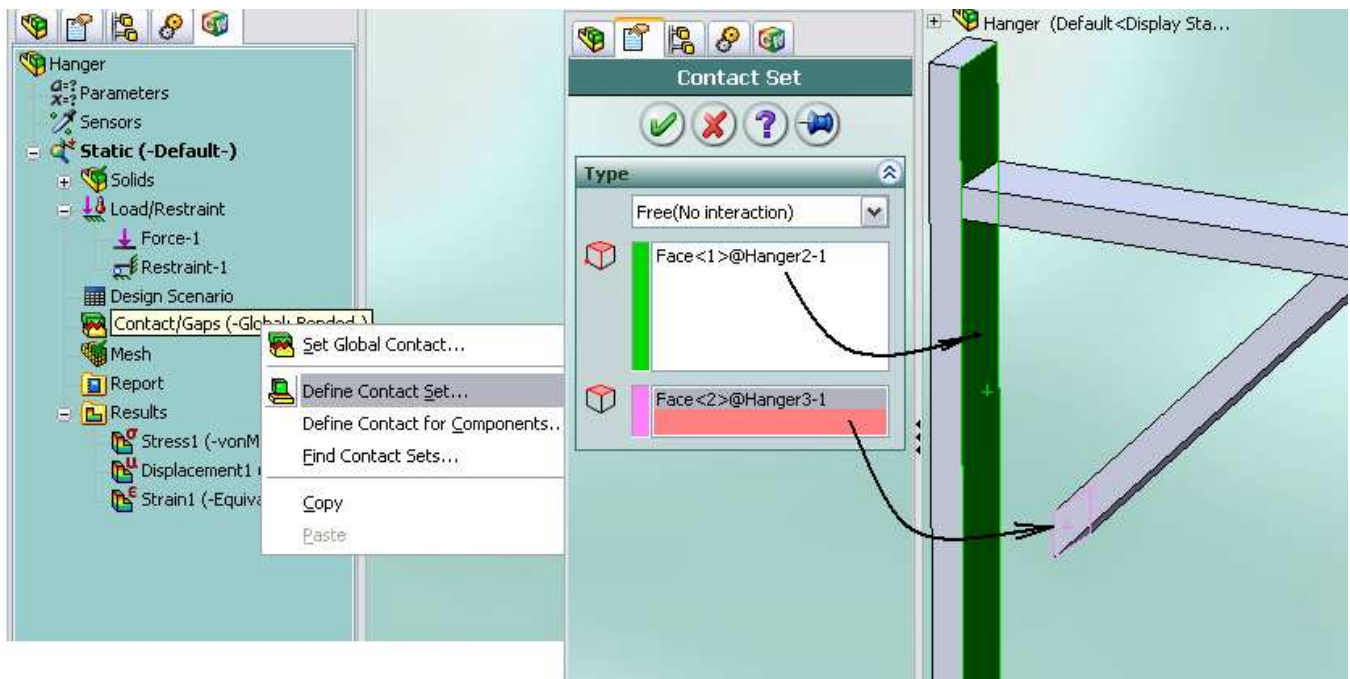
الآن نبدأ في الإجراءات العملية لتوضيح الموضوع قم بتحرير الحالة ، وأجري دراسة إستاتيكية وطبق التثبيت الجاسئ وحمل 1000 N عند السطح الموضح في الشكل التالي ...



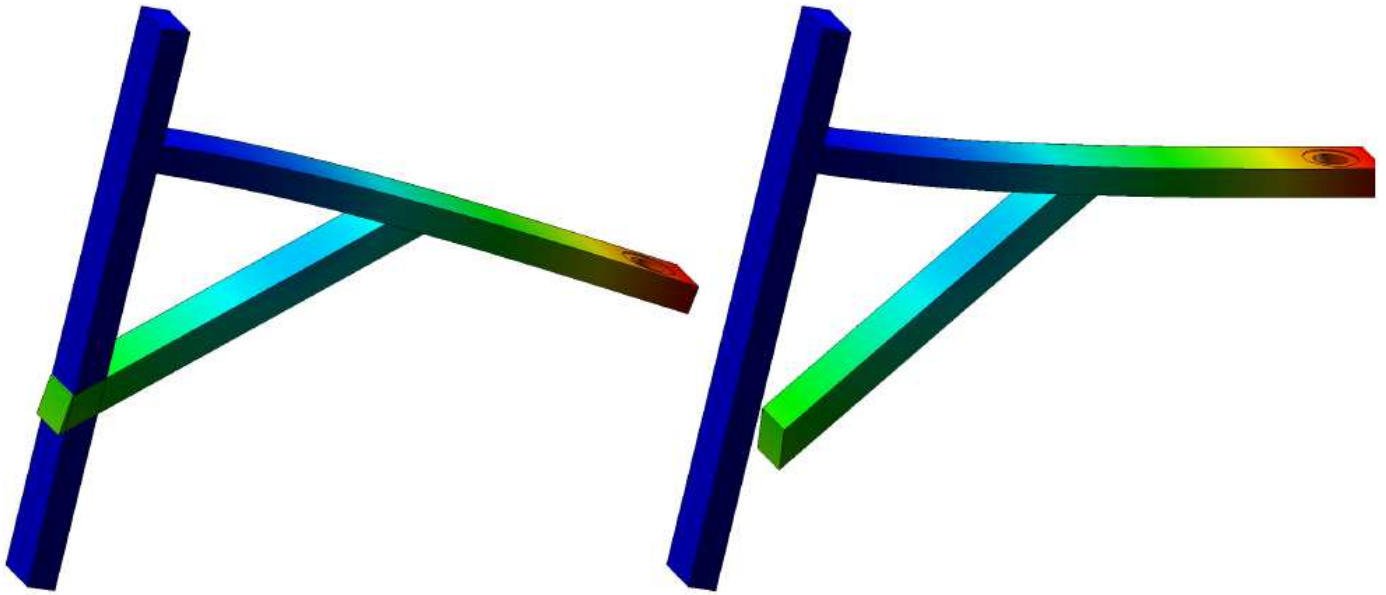
الآن وبعد الحل ، في حالة عدم التعديل في شروط التلامس وتركها على الوضع الافتراضي Bonded ويسلك النموذج التجميعي سلوك الجزء الواحد ، فتكون نتائج الإزاحة مثل هذه ...



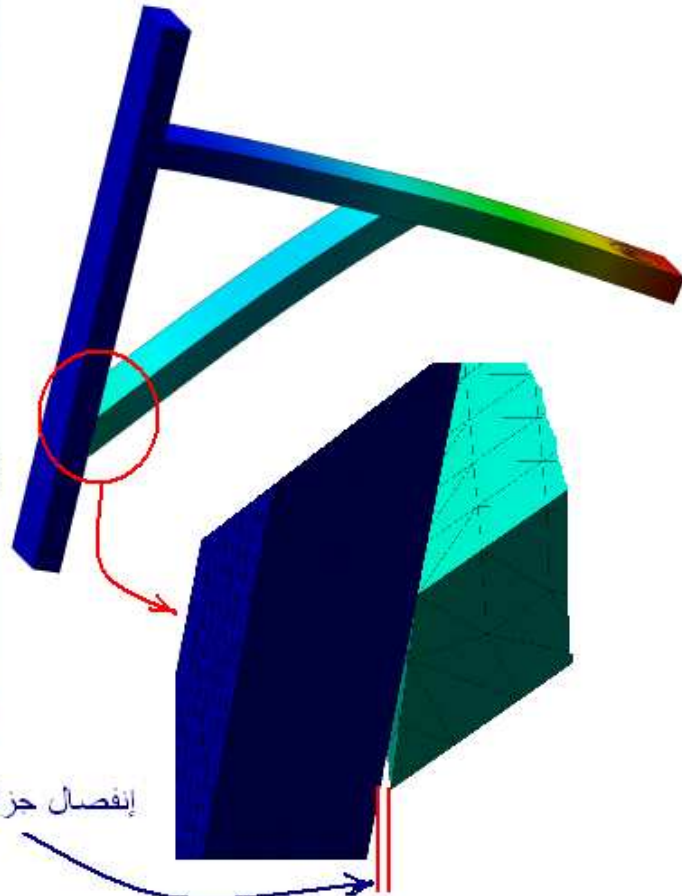
الآن نقوم بتعديل خيارات التلامس بين الأسطح ، قم بتحديد خيارات التلامس المحلي بين الوجهين كما بالشكل التالي ، ليصبح الوجه 2 مسموح له باختراق الوجه 1



أعد الحل مرة أخرى ولاحظ أن كل مرة تغير خيارات التلامس تحتاج لإعادة الحل ، وبذلك تلغى النتائج القديمة ولو أردت أن تبقي عليها عرف الشروط الجديدة في دراسة جديدة ، بعد إعادة الحل ستجد أن الشكل التالي ، اليسار يمثل نتائج الإزاحة في حالة تطبيق الحمل لأسفل ، واليمين يمثل نتائج الإزاحة في حالة تطبيق الحمل لأعلى .....



دعنا الآن نغير الشروط المحلية اضغط على الشرط بيمين الفأرة واختر Edit Definition ثم غيرها كما بالشكل التالي إلى No Penetration والخيار Node to Node ثم أعد التقسيم Remesh وأعد الحل ستلاحظ في حالة تطبيق القوة لأعلى أنه لا فرق بينما لأسفل لا يحدث تداخل ويحدث انزلاق ، لاحظ الآن يستغرق الحل وقت أكثر لوجود قيود التلامس ( راجع التعريف في بداية الفصل ) ...



إفصال جزئي نتيجة الانزلاق

لاحظ الآن التلامس في جزء من المساحة ، وللاستقصاء في ذلك الموضوع دعنا ننتقل للفصل العاشر ....

## الفصل العاشر

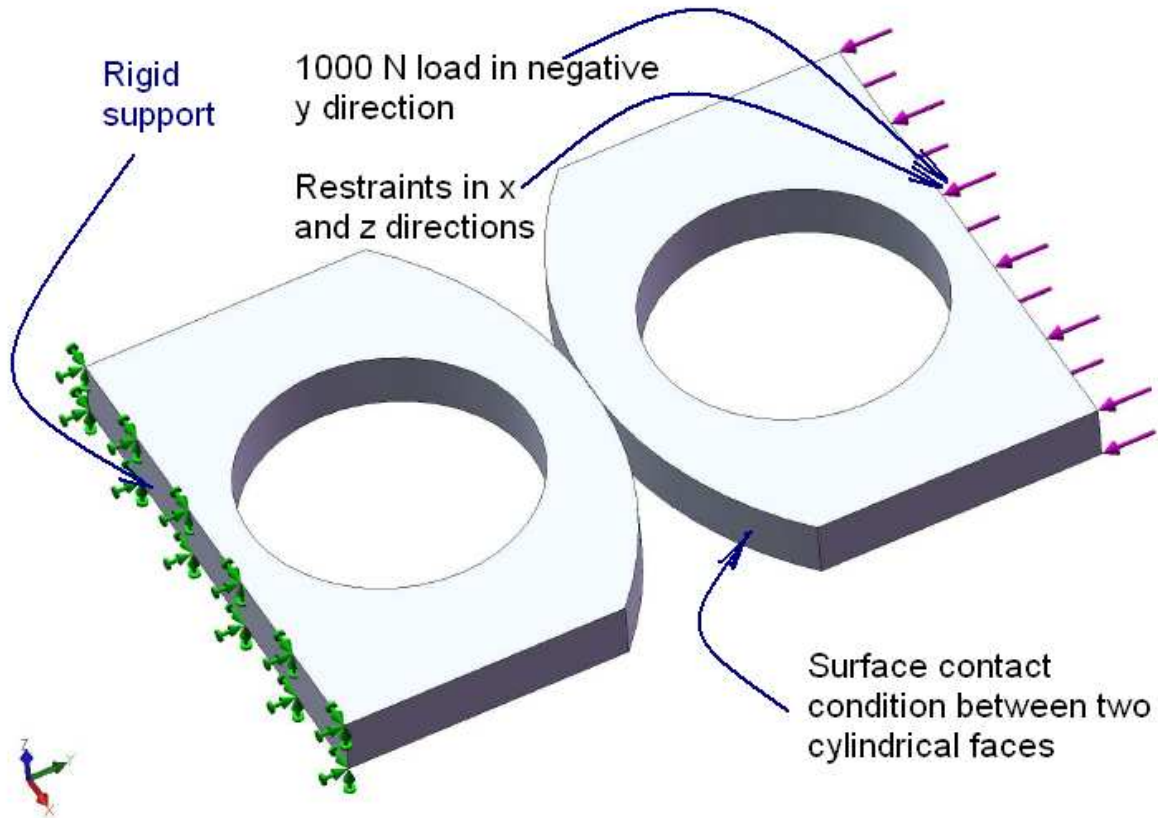
# تحليل إجهادات التلامس بين صفيحتين

## Analysis of contact stresses between two plates

يغطي هذا الفصل

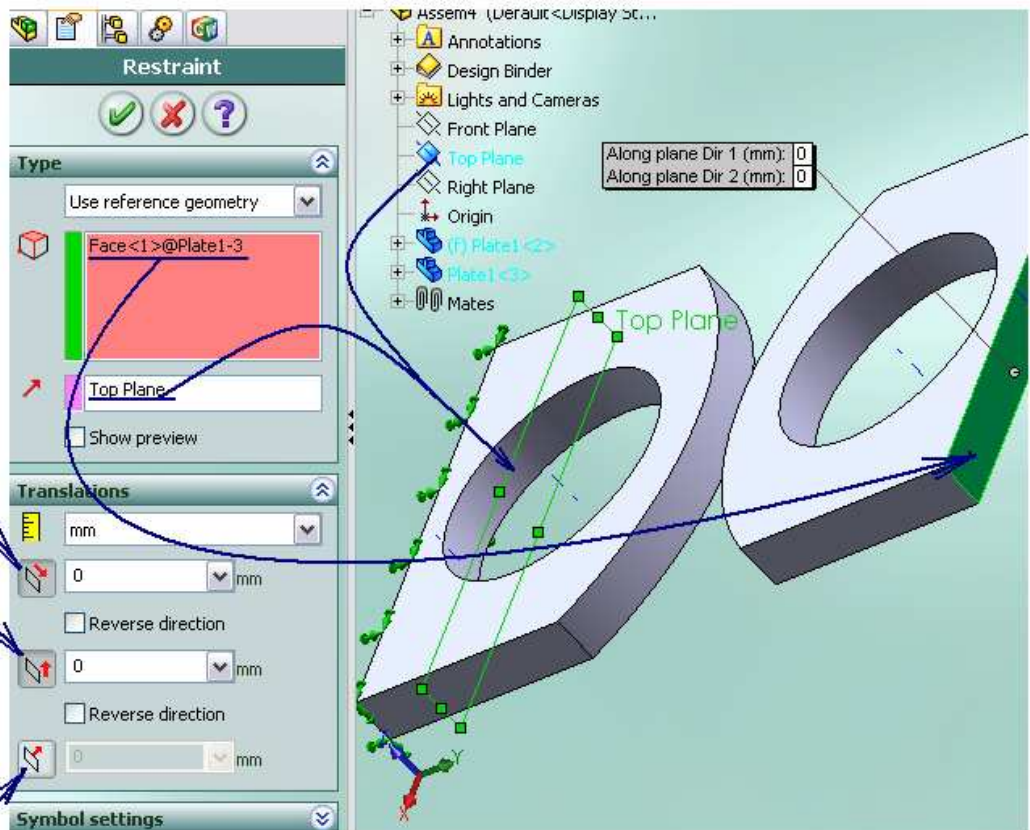
- 1- التحليل الإستاتيكي للتجميع بشروط التلامس
- 2- تحليل إجهادات التلامس Contact Stress Analysis
- 3- تجنب الـ Rigid Body Modes

في هذا الفصل نود إيجاد توزيع الإجهادات بين سطحين اسطوانيين متلامسين ، النموذج يتكون من جزأين متماثلين ، ومتقابلين عند الأوجه المحدبة ، حرر هذا الشكل ومادته Nylon 6/10 .



إعداد النموذج للتحليل يحتاج تقييد الجزء المحمل لمنع حركة الجسم الجاسئ Rigid Body Motion لأن هذا التحليل بدون احتكاك وفي نفس الوقت يكون مسموح له بالحركة في اتجاه الحمل ولعمل هذا القيد نفذ الخيارات التي في الشكل

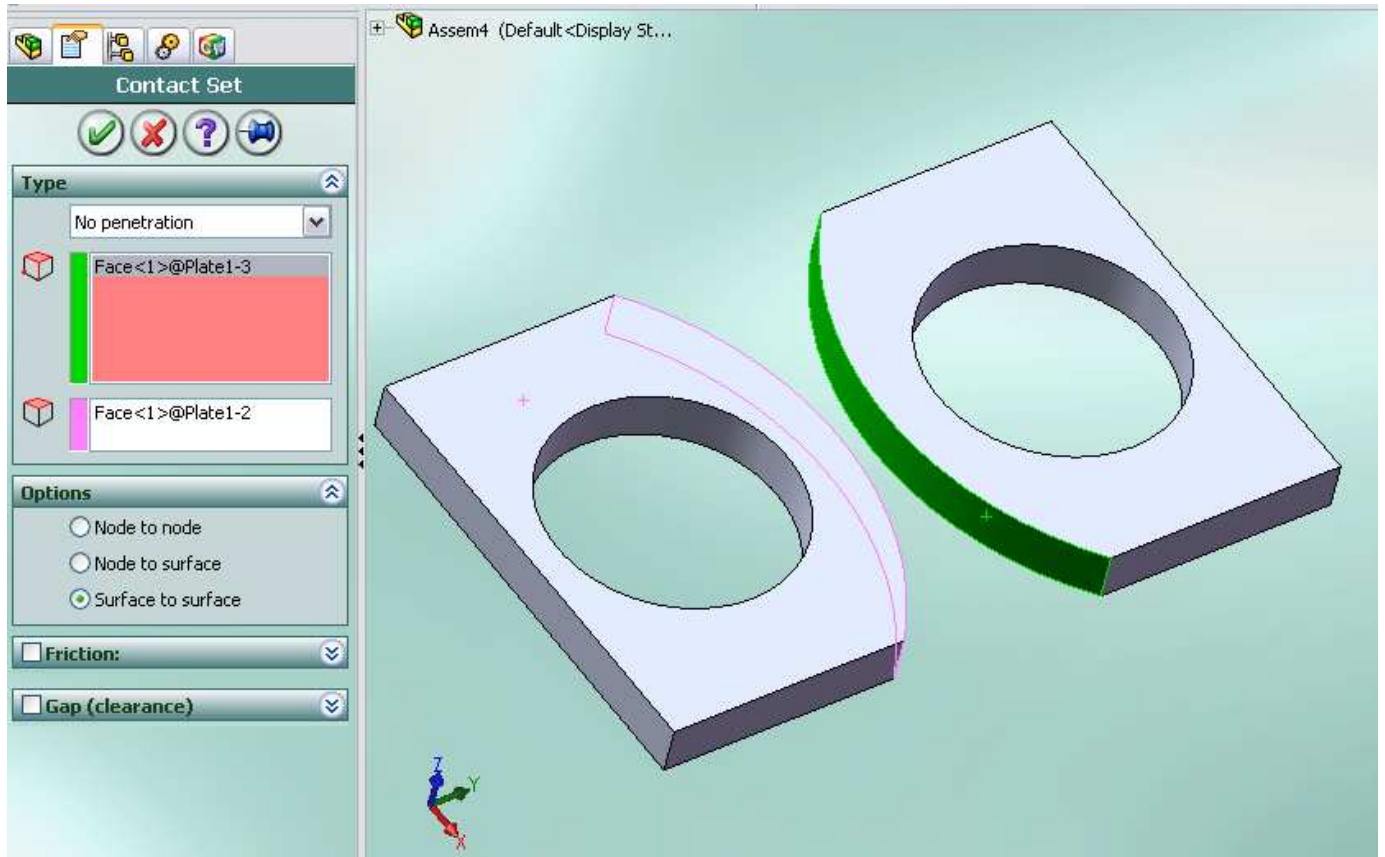
الإتحامين الواقعين في المستوى المحدد وهما X,Z قم بالضغط عليهما لتنشيطهما



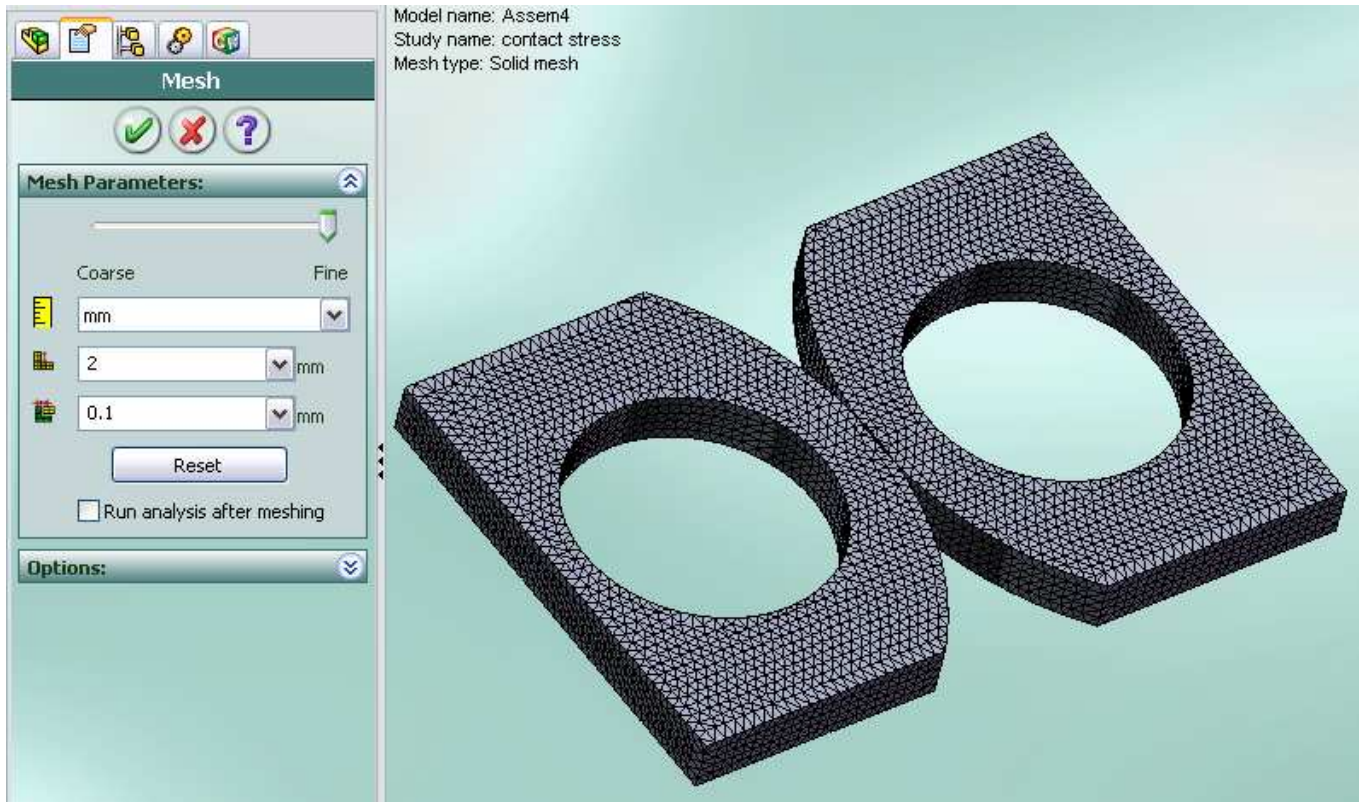
الإتحاه العمودي على المستوى الإتحاه Y لا تنشطه



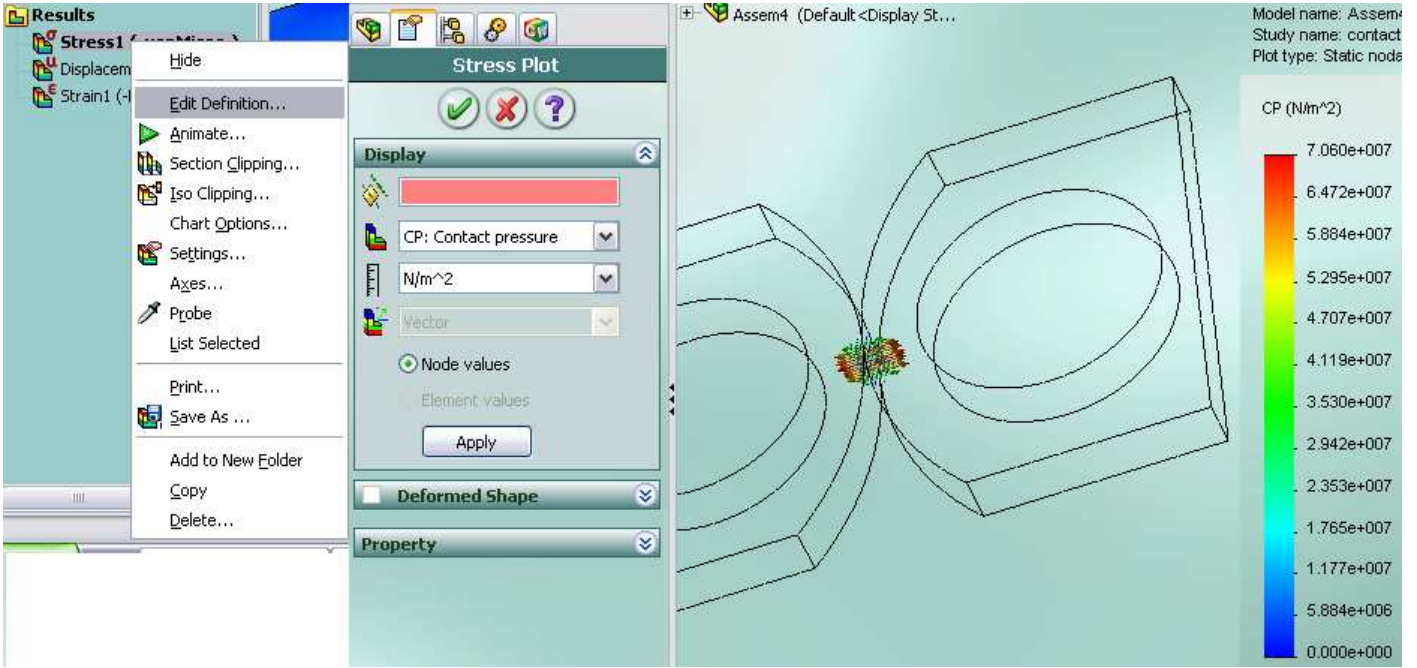
وعند تعريف التلامس اختر Surface to Surface لأن السطحين اسطوانيين تحت No Penetration كما بالشكل التالي ( هذا الشكل Exploded View بينما إزواج السطحين Mates لا يسمح بالمباعدة بينهما كما بالشكل )



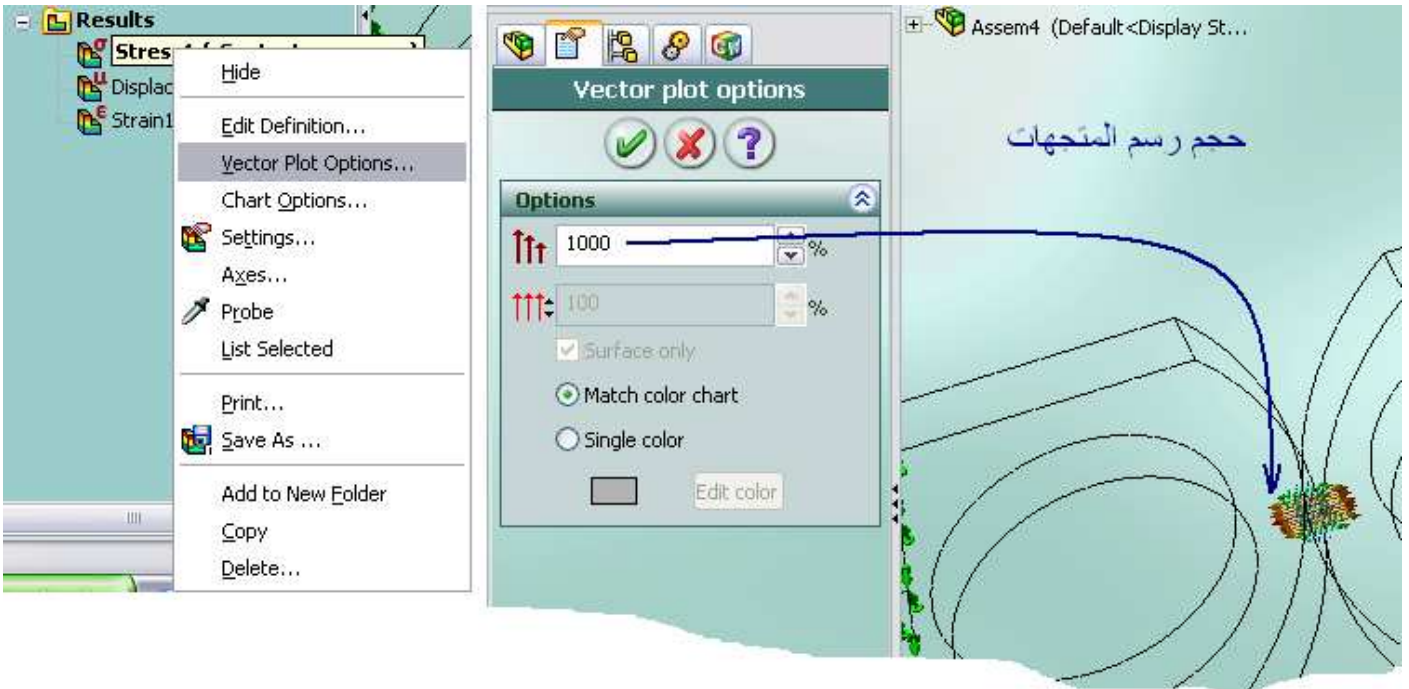
الآن نستطيع التقسيم Meshing ولاحظ أن في مسائل الـ Contact Stress الأسطح المتقابلة صغيرة لأن التلامس في جزء من المساحة وهذا ما أشرنا إليه في الفصل السابق فلا بد أن نأخذ كثافة الشبكة عالية حتى تكون أهلاً لتحديد توزيع إجهاد التلامس بدقة ، فاجعلها كما بالشكل



الآن يمكنك عرض نتائج Contact Pressure (CP) كما في الشكل التالي ...



إذا كانت الأسهم غير واضحة يمكنك تكبيرها كما بالشكل التالي ....



قبل أن ننهي هذا التمرين، أعد الحل باستخدام حجم الشبكة الافتراضي، وانظر للفرق في النتائج، ولاحظ تأثير معامل المرونة للمادة فكما كان كبير كانت مساحة التلامس أقل تحت نفس الحمل وبالتالي نحتاج إلى كثافة شبكة أعلى ليكون عدد العناصر المحددة Finite Elements أكثر في منطقة التلامس وتكون كافية لتحديد توزيع إجهاد التلامس Contact Pressure بدقة النتائج .