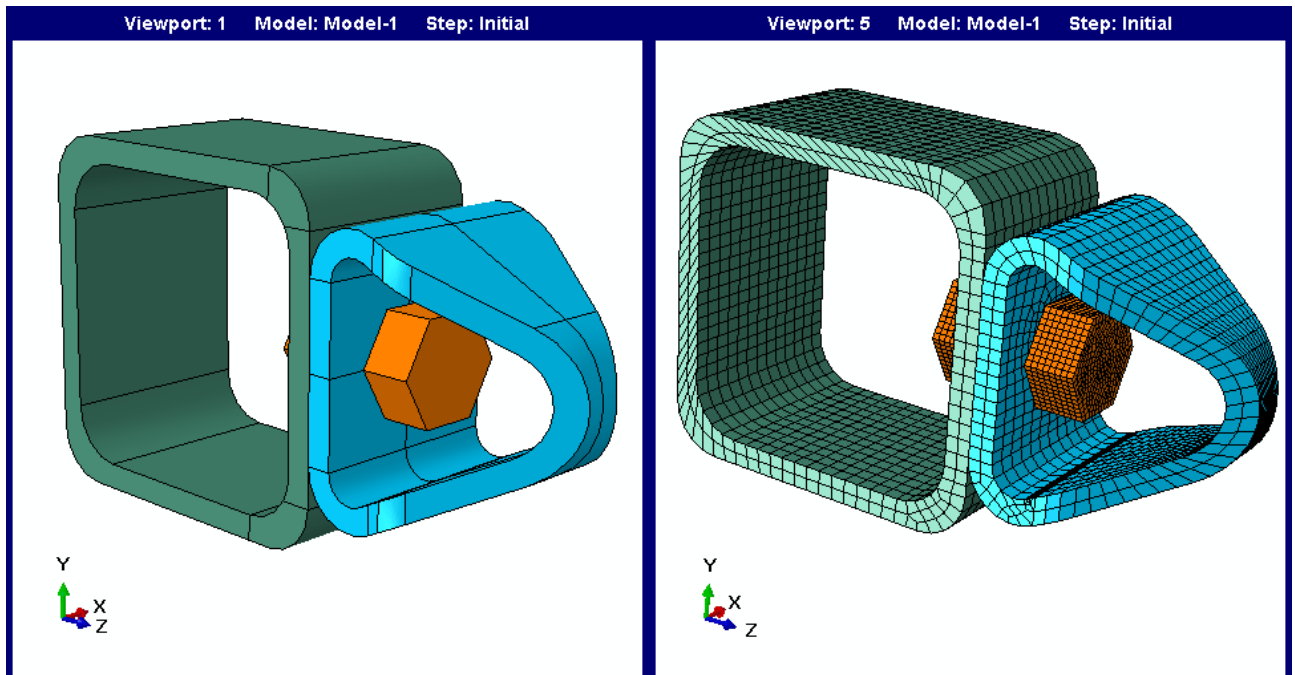
	POLITECHNIKA LUBELSKA WYDZIAŁ MECHANICZNY KATEDRA PODSTAW KON- STRUKCJI MASZYN	Laboratorium CAD/MES ĆWICZENIE Nr 7
Przedmiot: Modelowanie właściwości materiałów		Opracował: dr inż. Hubert Dębski

- I. Temat ćwiczenia: **Import geometrii z programu CAD /modelowanie zagadnienia kontaktowego**
- II. Cel ćwiczenia: Zdefiniowanie w modelu numerycznym zagadnienia kontaktowego oraz nieliniowości geometrycznej
- III. Literatura:
 1. Bąk R., Burczyński T. – *“Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowe go”*. WNT, Warszawa 2001.
 2. Dobrzański L. A.: *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego*. WNT, Warszawa 2002.
 3. Dokumentacja HTML programu ABAQUS.
 4. Dyląg Zd., Jakubowicz A., Orłoś Z.; *Wytrzymałość materiałów*. WNT, Warszawa 2003.
 5. Niezgoda T. – *„Analizy numeryczne wybranych zagadnień mechaniki”*. WAT, Warszawa 2007.
 6. Osiński J.: *Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych*, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 1997.
 7. Rakowski G., Kacprzyk Z.: *Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji*, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 2005.
 8. Rusiński E., Czmochocki J., Smolnicki T.: *Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- IV. Przebieg ćwiczenia:
 1. Przygotowanie modelu numerycznego

Przedmiot obliczeń stanowi model złożony z 3 elementów, których współpraca wymaga zdefiniowania wzajemnych interakcji pomiędzy nimi. Celem ćwiczenia jest definicja zagadnienia kontaktowego (zagadnienie nieliniowe geometrycznie i nieciągłe) pomiędzy poszczególnymi elementami modelu. Geometrię wykonano w programie Catia V5 w formie

złożenia i zapisano w formacie *.SAT. Wczytanie geometrii należy wykonać używając polecenia: *File/Import/Part* i wybierając rozszerzenie *.SAT.



Rys.1 Geometria oraz model numeryczny połączenia

Charakterystyka modelu dyskretnego:

- **właściwości materiałowe:** należy przyjąć charakterystykę materiału liniowo-sprężystego o następujących właściwościach: moduł Younga $E = 210\,000\text{ MPa}$, liczba Poissona $\nu = 0.3$ (stal),
- **warunki brzegowe:** utwierdzenie tylnej powierzchni lewego elementu modelu poprzez zablokowanie węzłom 3 translacyjnych stopni,
- **obciążenie modelu:** siła skupiona przyłożona do powierzchni prawego elementu o wartości $P = 1000\text{ N}$,
- **interakcje:** należy zdefiniować kontakt powierzchniowy na powierzchniach styku poszczególnych elementów, tj.: element lewy – element prawy, śruba – element lewy, śruba – element prawy, śruba-otwór w obydwu elementach; przyjąć właściwości kontaktu sztywnego na oddziaływania normalne (*hard contact*) oraz oddziaływań stycznych z tarcieniem o wartości współczynnika $\mu = 0.1$,

- **siatka MES:** do dyskretyzacji modelu należy zastosować siatkę elementów skończonych typu *Sweep* opartą na elementach bryłowych typu heksagonalnego z liniową funkcją kształtu o oznaczeniu C3D8R – w tym celu należy wykorzystać metodę partycjonowania poszczególnych elementów modelu; gęstość siatki przyjąć odpowiednio: element lewy - 3.5 mm, element prawy - 2.5 mm, śruba – 1 mm,

- **typ analizy:** należy zdefiniować analizę statyczną z wykorzystaniem zagadnienia nieliniowego geometrycznie, przyjmując inicjującą wartość incrementu obliczeniowego 0.1.

- **edycja i interpretacja wyników:** w module Visualisation należy wyedytować mapę naprężenia zredukowanego wyznaczonego wg hipotezy wytrzymałościowej Hubera- Misesa, mapę przemieszczeń węzłowych na tle odkształconego modelu oraz rozkład nacisków kontaktowych na powierzchniach kontaktu pomiędzy poszczególnymi elementami modelu. Przeprowadzić ocenę stopnia wyężenia materiału i dyskusję nt otrzymanych wyników, przy założeniu granicy plastyczności materiału $R_e = 360$ MPa oraz granicy wytrzymałości $R_m = 600$ MPa.