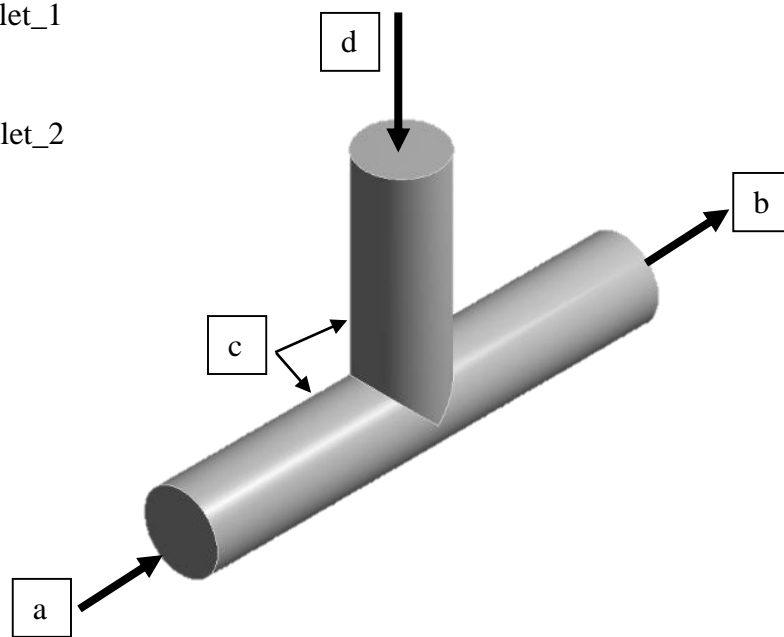


Generowanie siatki numerycznej w programie ANSYS Meshing

1. Proszę uruchomić program *ANSYS Workbench*, a następnie wstawić moduł do rysowania geometrii (*Geometry*) i uruchomić *ANSYS DesignModeler* w celu narysowania geometrii dwóch krzyżujących się rurociągów (T-junction), którą pokazano na poniższym rysunku. Długość krótszego rurociągu jest równa 3 [m], natomiast długość dłuższego rurociągu wynosi 6 [m]. Oba rurociągi mają promień wynoszący 0,5 [m]. Po narysowaniu geometrii należy w oknie *Workbench* wstawić moduł do generowania siatki numerycznej (*Mesh*) i utworzyć interfejs pomiędzy modułami geometrii i siatki. Gdy interfejs jest gotowy można uruchomić program *Meshing*.

Pierwszym krokiem po uruchomieniu program *Meshing* jest nadanie nazw powierzchniom znajdującym się na geometrii. Nadanie nazw konkretnym powierzchniom jest bardzo istotne, gdyż umożliwia w późniejszym etapie symulacji definiowanie warunków brzegowych na tych powierzchniach (na przykład na powierzchniach typu *wlot* – *velocity inlet* można zadać prędkość przepływu cieczy lub natężenie przepływu, temperaturę strumienia, itp.). Definiowanie tych parametrów nie jest możliwe na powierzchniach, którym nie nadano nazwy. Proszę nadać następujące nazwy powierzchniom w narysowanej geometrii:

- a – velocity_inlet_1
- b – outflow
- c – wall
- d – velocity_inlet_2



Nadawanie nazw odbywa się w następujący sposób:

- a) należy kliknąć na interesującą nas powierzchnię, tak aby stała się aktywna (świeci się na zielono). W celu zaznaczenia jednocześnie dwóch lub więcej powierzchni należy trzymać wciśnięty przycisk *Ctrl*,
- b) gdy powierzchnia świeci się na zielono klikamy na niej ponownie prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję *Create Named Selection*. W oknie, które się pojawi wystarczy wpisać nazwę i zatwierdzić. Nowo nazwana powierzchnia pojawi się w drzewie po lewej stronie, w rozwijalnym menu o nazwie *Named Selection*.

Po zdefiniowaniu powierzchni można przystąpić do generowania siatki. Istotne są tu dwie informacje – (1) aby siatka mogła zostać użyta do symulacji numerycznych musi dobrze odwzorowywać geometrię i spełniać pewne standardy jakościowe, (2) istnieją różne miary jakości siatki, na niniejszych zajęciach będziemy się posługiwali ogólnym parametrem określającym jakość elementów siatki, nazywanym *Element Quality (EQ)*. Wartość tego parametru zmienia się od 0 do 1, przy czym 1 oznacza siatkę o idealnej budowie, 0 natomiast siatkę o najgorszej jakości. Siatkę można użyć do symulacji numerycznych, gdy **minimalna** wartość tego parametru jest równa lub większa od $EQ = 0,2$. Dla siatek o mniejszych wartościach *EQ* przeprowadzenie symulacji często nie jest możliwe (kończy się błędami) lub uzyskane wyniki symulacji są niepoprawne.

W dalszej części ćwiczenia poznają Państwo różne opcje służące do generowania i modyfikacji siatek numerycznych.

SIATKA 1. Proszę wygenerować domyślną siatkę. W tym celu należy wybrać z drzewa *Outline* zakładkę *Mesh*. W oknie *Details of „Mesh”* należy zmienić *Physics Preference* z *Mechanical* na *CFD* oraz *Solver Preference* na *Fluent*. Kliknąć *Generate Mesh*.

Sprawdź ilość elementów siatki (zakładka *Statistics*) i ich jakość pod kątem **minimalnej** wartości miary jakości *Element Quality* (Zakładka *Quality, Mesh Metric* ustawione jako *Element Quality*). Zapisz wynik w poniższej tabeli (zaokrąglając wynik do dwóch miejsc po przecinku). Zapisz też swoje spostrzeżenia na temat ogólnego wyglądu siatki – np. wielkości komórek, czy siatka jest kanciasta, czy dobrze odwziera objętość płynu, itp. Zrób też *screena* tej siatki i zapisz go – będzie potrzebny do porównania z kolejnymi wersjami siatki.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

W kolejnych krokach siatka będzie modyfikowana.

SIATKA 2. W zakładce *Defaults*, ustaw mniejszą wartość parametru *Element Size*, np. 0,12 m. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje. Wykonaj i zapisz *screena* siatki.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 3. W oknie *Details of "Mesh"* i zakładce *Sizing*, zmień the *Max Size* na 0,12. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje. Wykonaj i zapisz screena siatki.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 4. W oknie *Details of "Mesh"* i zakładce *Sizing*, zmień opcję *Use Adaptive Sizing* z *No* na *Yes*. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje. Wykonaj i zapisz screena siatki.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

Ustaw widok rysunku wybierając oś *Y* z okna *graphic window*. Z menu *Home* wybierz opcję *Selection Plane*. Następnie narysuj linię prostą przecinającą geometrię w połowie (w osi). Teraz, gdy obrócisz geometrię możesz zobaczyć jak wygląda siatka w jej wnętrzu.

SIATKA 5. Pozostając w tej samej zakładce zmień *Resolution* z wartości *Default (2)* na 6. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje. Pamiętaj, że maksymalna wartości *Resolution*, która może zostać zadana wynosi 7.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 6. Pozostając w zakładce *Sizing* zmień *Transition* z opcji *Slow* na *Fast*. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 7. Pozostając w zakładce *Sizing* zmień *Transition* z opcji *Fast* na *Slow* oraz *Span Angle Center* z *Fine* na *Coarse*. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

Zmień ponownie opcję *Span Angle Center* na *Fine* i wygeneruj siatkę.

SIATKA 8. Teraz przejdź do zakładki *Inflation*. Tutaj ustaw parametr *Use Automatic Inflation* z opcji *None* na *Program Controlled*. Uwaga! Używając tej opcji program automatycznie wybiera miejsca, gdzie siatka powinna być ulepszona, bardziej systematyczna, równomiernie rozmieszczona. Jeśli geometria jest stosunkowo prosta (jak w naszym przykładzie) siatka może się nie zmienić. Ta opcja jest więc szczególnie polecana w przypadku złożonych geometrii. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 9. Teraz ustaw parametr *Use Automatic Inflation* z *Program Controlled* na *All Faces in Chosen Named Selection*, natomiast w *Named Selection* wybierz powierzchnię o nazwie "wall". Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 10. Pozostając w zakładce *Inflation* zmień wartość parametru *Growth Rate* na 1,5. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 11. Pozostając w zakładce *Inflation* ponownie zmień wartość parametru *Growth Rate*, zadając wartość 1,05. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 12. Pozostając w zakładce *Inflation* ponownie zmień wartość parametru *Growth Rate*, zadając wartość 1 oraz liczbę *Maximum Layers* ustaw jako 3. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

SIATKA 13. Pozostając w zakładce *Inflation* zmień wartość parametru *Growth Rate* na 1,05, liczbę *Maximum Layers* na 4 oraz *Transition Ratio* na 0,37. Wygeneruj siatkę ponownie i zanotuj obserwacje.

Ilość elementów:		Element Quality (min):	
Twoje obserwacje:			

Po analizie siatki 13 zmień *Use Automatic Inflation* z *All Faces in Chosen Named Selection* na *None* aby deaktywować tę opcję i wygeneruj siatkę. Twoja aktualna siatka wygląda teraz jak siatka nr 5.

