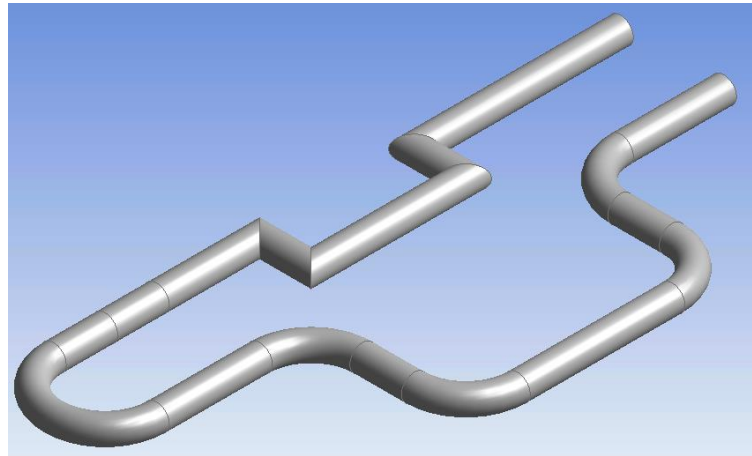


Zajęcia 4 – Rysowanie z zastosowaniem funkcji *Sweep* – wyciąganie brył po określonej ścieżce

Ćwiczenie 1 – Sieć rurociągów

Celem ćwiczenia 1 jest zapoznanie studentów z podstawową opcją wyciągania płaszczyzny po określonej ścieżce (funkcja *Sweep*) poprzez odwzorowanie geometrii rurociągu przedstawionego na rysunku obok.

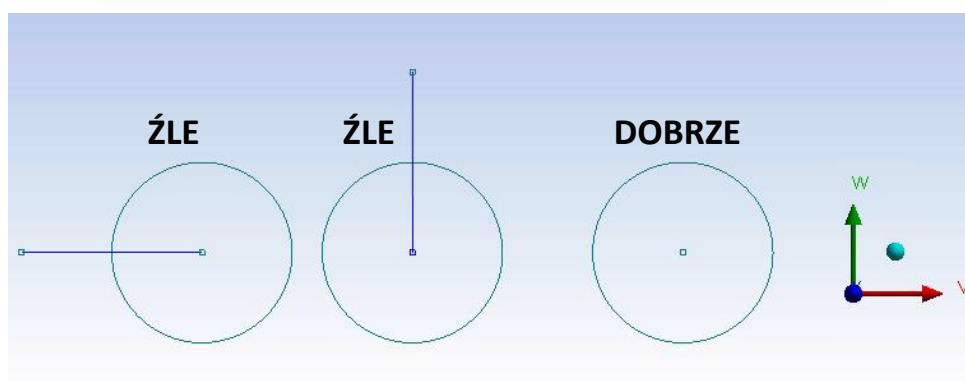
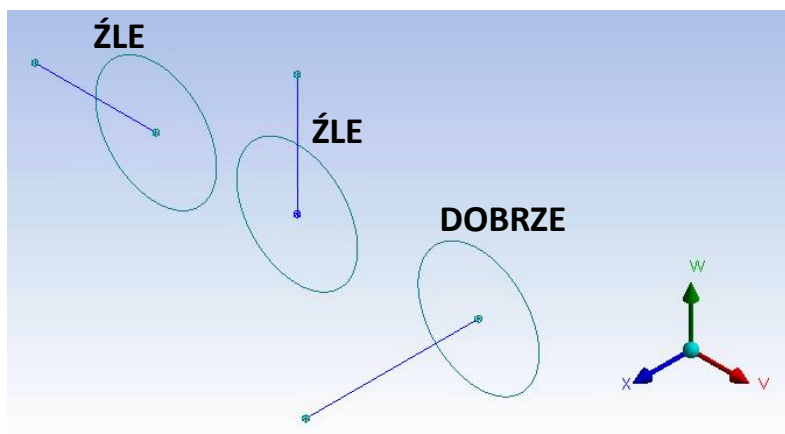
Powtórzona zostanie także umiejętność uruchamiania siatki pomocniczej.



W celu wykonania geometrii uruchom program ANSYS Design Modeler wybierając jako jednostkę metry.

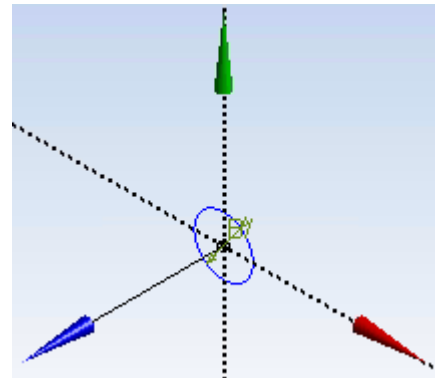
Zanim zaczniesz rysować zapamiętaj, że:

- 1) musisz narysować w szkicowniku aż dwa elementy. Pierwszym jest powierzchnia, którą chcesz wyciągnąć, drugim – ścieżka, po której powierzchnia będzie wyciągana,
- 2) dwa rysowane elementy (powierzchnia oraz ścieżka) muszą być narysowane względem siebie prostopadłe.



Kroki generowania geometrii:

A) Na wybranej płaszczyźnie wyświetl główną siatkę pomocniczą o gęstości 1 metra. Dodatkową siatkę pomocniczą ustaw tak, aby jej gęstość wynosiła 0,5 metra. Dodatkowej siatki pomocniczej nie dziel na mniejsze części – nie będą potrzebne. Aby nie dzielić siatki w odpowiednim oknie musi zostać wpisana wartość 1.



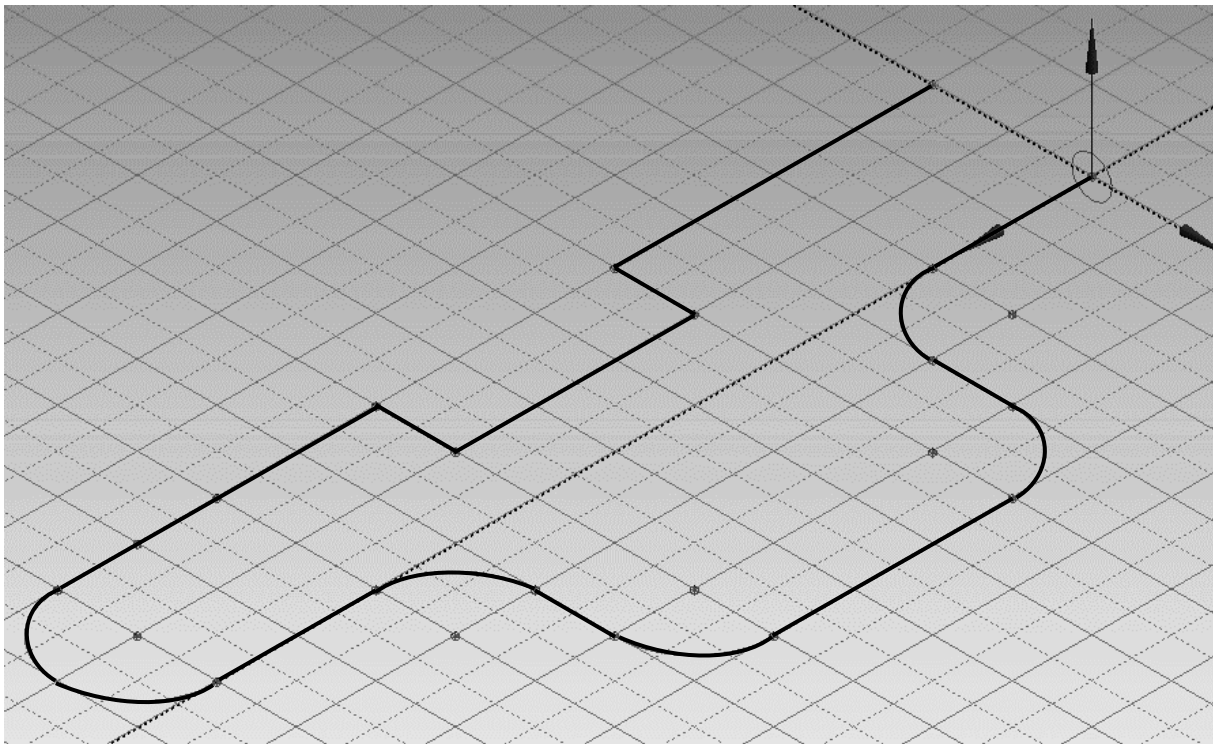
B) Na wybranej płaszczyźnie (tej samej co w punkcie A) narysuj okrąg o średnicy 0,5 metra.

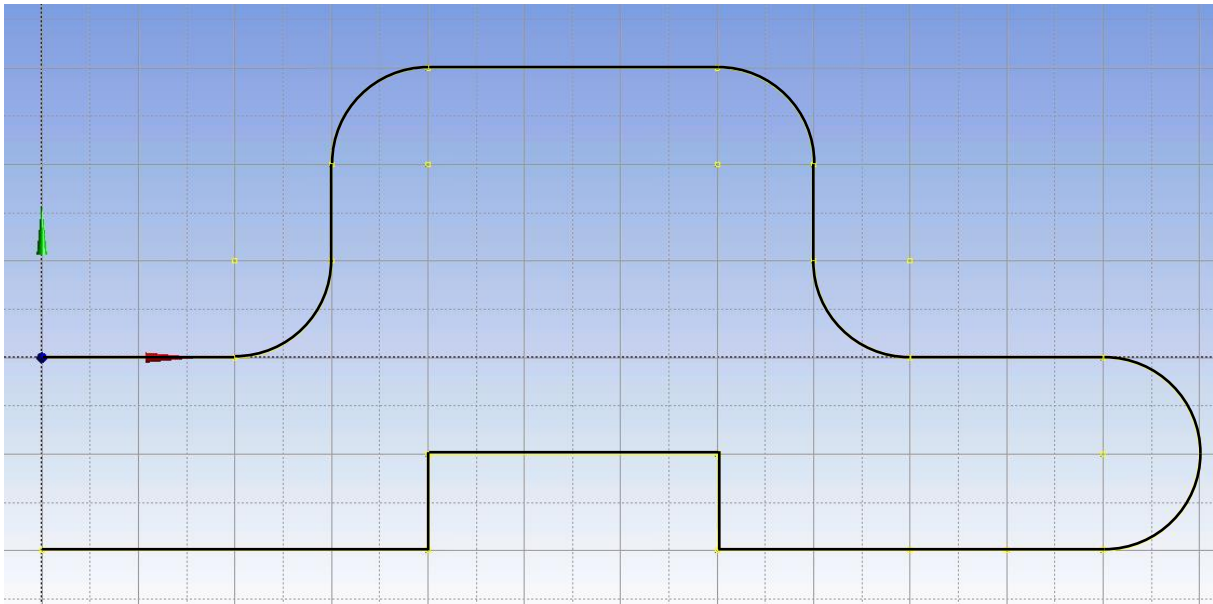
C) Teraz, pamiętając że ścieżka ma być narysowana prostopadle do wyciąganej powierzchni zmień płaszczyznę. Przełącz widok po kolei uruchamiając dwie pozostałe płaszczyzny i zdecyduj, na której narysujesz ścieżkę.

UWAGA! Wybór odpowiedniej płaszczyzny do rysowania ścieżki będzie łatwiejszy, jeżeli szkic z wyciąganą powierzchnią będzie cały czas widoczny. Pamiętaj co zrobić, aby szkic był widoczny nawet wtedy, gdy zmienimy płaszczyznę? Jeśli nie – wróć do instrukcji ćwiczenia 1 z zajęć 2 (dwa krzyżujące się rurociągi).

D) Gdy już wybierzesz odpowiednią płaszczyznę, uaktywnij na niej siatkę pomocniczą taką samą, jak w punkcie A. Gdy będzie widoczna zacznij rysowanie *ścieżki wyciągania* używając do tego celu linii oraz łuków rysowanych przez styczne (Arc by tangent).

Pamiętaj, aby rysowanie ścieżki rozpocząć w punkcie stanowiącym środek okręgu.





E) Ostatnim krokiem w celu utworzenia rurociągu jest wyciągnięcie narysowanej powierzchni (okrąg) po zadanej ścieżce. Aby wykonać to zadanie wybierz z menu funkcję *Sweep*. Teraz tylko odpowiednio ustaw parametry wybranej opcji *Sweep* w oknie *Details View*:

- w oknie *Profile* wybierz szkic, na którym narysowana jest powierzchnia,
- w oknie *Path* wybierz szkic, na którym narysowana jest ścieżka,
- w oknie *Alignment* wybierz *Path Tangent*, skala 1,
- w oknie *Twist Specification* wybierz *No Twist*.

F) Wygeneruj geometrię. Pokaż wynik prowadzącemu zajęcia.

Details View	
[-] Details of Sweep1	
Sweep	Sweep1
Profile	Sketch2
Path	Sketch1
Operation	Add Material
Alignment	Path Tangent
<input type="checkbox"/> FD4, Scale (> 0)	1
Twist Specification	No Twist
As Thin/Surface?	No
Merge Topology?	No
[-] Profile: 1	
Sketch	Sketch2

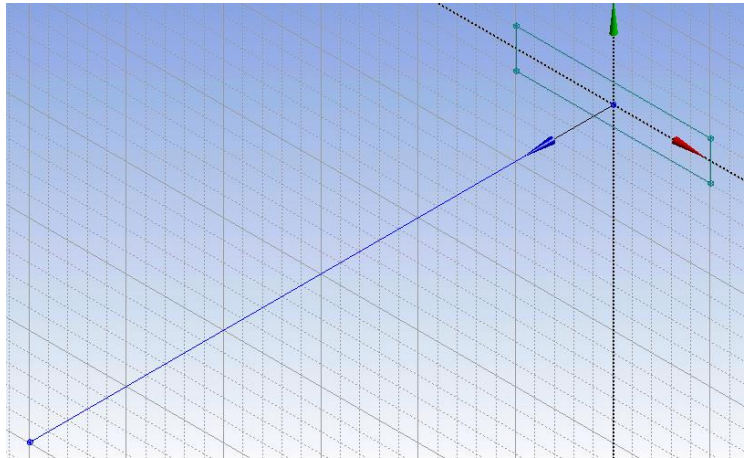
Teraz w ramach ćwiczeń zmodyfikuj nieco wyciągnięty rurociąg:

- Powrót do szkicu, na którym znajduje się powierzchnia do wyciągnięcia – okrąg. Zmień jego średnicę na 1 m i ponownie wygeneruj. Czy geometria zmieniła się?
- Teraz na szkicu z okręgiem o średnicy 1 metra dorysuj centrycznie kolejny okrąg o średnicy mniejszej niż 1 metr i ponownie wygeneruj geometrię. Czy bryła końcowa zmieniła się względem poprzedniej? Jeśli tak – w jaki sposób?
- Teraz całkowicie usuń oba okręgi ze szkicu i zastąp je prostokątem o dowolnych wymiarach. Czy po usunięciu okręgu i wstawieniu nowej figury można ponownie wygenerować geometrię?

Zajęcia 4 – Rysowanie z zastosowaniem funkcji *Sweep* – wyciąganie brył po określonej ścieżce

Ćwiczenie 2 – Detale opcji *Sweep*

Wykonując ćwiczenie 1 poznaliśmy sposób wyciągania powierzchni po określonej ścieżce. Funkcja *Sweep* kryje w sobie jednak o wiele więcej możliwości... Aby się z nimi zapoznać bliżej, narysuj w programie Design Modeler prostokąt o wymiarach 2 x 0,4 metra oraz ścieżkę wyciągnięcia o długości 6 metrów. Pamiętaj, aby ścieżka zaczynała się w centrum prostokąta.



Teraz wykonaj następujące ćwiczenia:

- A) Uruchom funkcję *Sweep*. W jej detalach ustaw profil do wyciągnięcia oraz ścieżkę. Opcję wyciągnięcia ustaw jako poprzednio – *Path Tangent*, ale tym razem w oknie skali wpisz wartość 2. Resztę ustawień pozostaw bez zmian. Wygeneruj. Co się stało?
- B) Zmodyfikuj detale opcji *Sweep* – skalę zmień na wartość równą 1, natomiast w oknie *Twist Specification* wybierz *Turns*. Pojawiło się nowe okno, w którym należy wpisać liczbę pełnych obrotów płaszczyzny, jakie mają zostać wykonane na zadanym odcinku 6 metrów (taką długość ma ścieżka). Wpisz 1 i wygeneruj geometrię. Co jest wynikiem tej operacji? W kolejnym kroku zmień liczbę obrotów na 6 i ponownie wygeneruj.
- C) Co będzie, jeśli w detalach opcji *Sweep*, *Twist Specification* wybierzemy *Pitch*? Tym razem nie pojawia się okno do zdefiniowania ilości pełnych obrotów, ale okno w którym definiujemy długość odcinka, na którym ma zostać wykonany pełny obrót. Wpisz wartość 12 metrów. Ile obrotów otrzymałeś?
- D) Teraz połącz opcję *Turns* ze zmianą skali rysunku. Skalę ustaw na 3, a liczbę pełnych obrotów na 4. Wygeneruj geometrię. Ciekawy wynik?
- E) Czy można wyciągnąć płaszczyznę obracając ją w przeciwnym kierunku? Wpisując liczbę pełnych obrotów zdefiniuj ją jako liczbę ujemną.

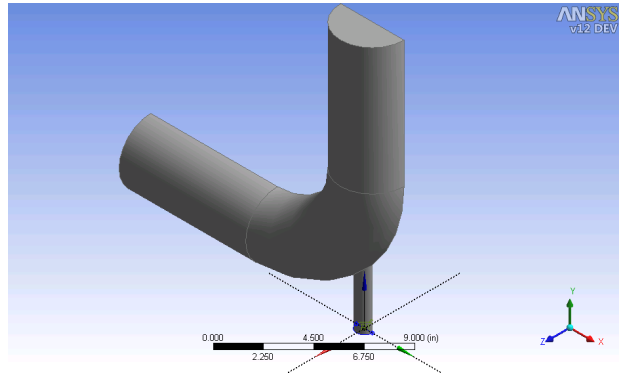
Teraz w ramach ćwiczeń wykonaj samodzielnie zadania

- F) Czy położenie ścieżki wyciągania ma wpływ na wygląd końcowej geometrii? Zmień położenie ścieżki wyciągania tak, aby rozpoczynała się w dowolnym wierzchołu prostokąta i wykonaj ćwiczenia A – E. Czy otrzymywane bryły różnią się od poprzednich?

Zajęcia 4 – Rysowanie z zastosowaniem funkcji *Sweep* – wyciąganie brył po określonej ścieżce

Ćwiczenie 3 – Kolanko mieszające

A) Uruchom program ANSYS Design Modeler i jako jednostkę wybierz **cal**. Geometria składa się z dużej zakrzywionej rury wraz z mniejszą boczną rurą. Aby utworzyć większą rurę należy użyć operacji *Sweep*. Mniejsza rura zostanie narysowana z wykorzystaniem opcji *Extrude*. Zwróć uwagę, że będziemy rysowali tylko pół geometrii – rurociąg o podstawie półkola.



B) Rysowanie profilu większej rury

- utworzyć nową płaszczyznę wybierając *YZPlane* z *Tree Outline* i kliknąć na nowy „*New Plane*” w aktywnej płaszczyźnie. Kliknięcie *YZPlane* zapewnia, że nowa płaszczyzna jest oparta na *YZPlane*,
- w widoku szczegółów *Details View* dla nowej płaszczyzny (*Plane4*) w opcjach *Transform 1* (RMB) zmienić na przesunięcie globalne *X Offset Global X*, i ustawić wartość przesunięcia do -8 cali,
- zatwierdzić za pomocą *Generate*,
- stworzyć nowy szkic *New Sketch* w płaszczyźnie *Plane4* i kliknąć na ikonę *New Sketch* na pasku narzędzi. Nowy szkic powinien pojawić się w płaszczyźnie *Plane4*,
- w zakładce *Sketching* otworzyć okno narzędzi i wybrać siatkę pomocniczą. Ustawić odległość *Major Grid Spacing* na 1 in oraz *Minor-Steps per Major* na 2,
- w zakładce *Sketching* otworzyć przybornik *Draw* i wybrać narzędzie łuk przez środek (*Arch By Center*). Narysować łuk o promieniu 2 in, wyśrodkowany w $x=-6$, $y=0$. Ustawienia siatki, którą właśnie uaktywniono, pomogą ustawić łuk i jego promień poprawnie w układzie współrzędnych,
- w zakładce *Sketching* otworzyć przybornik *Rysuj* i wybrać linię. Narysuj linię od punktu o współrzędnych $x=-4$, $y=0$, do punktu o współrzędnych $x=-8$, $y=0$.

C) Rysowanie ścieżki

- w zakładce *Modeling* wybrać płaszczyznę *XYPlane*, następnie stworzyć nowy szkic w płaszczyźnie *XYPlane*,
- w zakładce *Sketching* otworzyć okno narzędzi i wybrać siatkę pomocniczą. Ustawienia dla siatki są takie same, jak w punkcie e,
- w zakładce *Sketching* otworzyć przybornik *Rysuj* i wybrać linię. Narysuj dwie linie na szkicu. Współrzędne punktów poszczególnych linii to:
 - linia pozioma: początek $x=-8$, $y=-6$, koniec $x=0$, $y=-6$,
 - linia pionowa: początek $x=6$, $y=0$, koniec $x=6$, $y=8$,

k) w zakładce *Sketching* otworzyć przybornik *Rysuj* i wybrać łuk przez środek. Kliknij raz w początek układu współrzędnych. Narysuj łuk pomiędzy dwiema prostymi.

D) Teraz wygeneruj dużą rurę wykorzystując w tym celu poznaną dziś opcję *Sweep*.

E) Generowanie małej rurki

l) utwórz nową płaszczyznę bazując na *ZXPlane*: podobnie jak poprzednio, kliknij na

ZXPlane ją aktywować, a następnie użyj funkcji *New Plane*, aby utworzyć płaszczyznę,

m) w widoku szczegółów *Details View* dla nowej płaszczyzny w opcjach *Transform 1* (RMB) zmienić na przesunięcie globalne *X Offset Global X*, i ustawić wartość przesunięcia do 5,5 cala,

n) przeprowadzić transformację 2 i zmienić na *Offset Global Y*. Ustawić wartość na -9 in. Kliknij *Generate*,

o) w nowo utworzonej płaszczyźnie na drzewie zdarzeń stwórz nowy *Sketch*,

p) w zakładce *Sketching* otworzyć przybornik *Rysuj* i wybierz łuk przez centrum. Kliknij raz w początek układu współrzędnych. Promień okręgu wynosi 0,5 in. Zmianę wymiaru łuku można dokonać w przyborniku *Dimensions*,

q) w zakładce *Sketching* otworzyć przybornik *Rysuj* i wybrać linię. Narysuj linię łączącą końcowe punkty łuku,

r) teraz wyciągnij narysowaną powierzchnię wykorzystując funkcję *Extrude*. W detalach opcji wybierz *Operation* jako *Add Material*, ustaw kierunek jako *Normal* i *Extent Type* jako *Fixed*. Ustaw głębokość wyciągnięcia na 4 in.

s) Zatwierdź rysowanie małej rurki klikając *Generate*.

F) Zdefiniowanie geometrii jako ciecz (*fluid body*).

t) w drzewie zdarzeń otworzyć gałąź 1 *Part*, 1 *Body* i wybrać *Solid*,

u) w *Details View* utworzonej bryły zmienić nazwę z *Solid* na *Fluid*,

v) zmienić właściwości *Fluid/Solid* z *Solid* na *Fluid*,

w) ponownie wygenerować.

G) Uwaga! Zapisz tą geometrię – będziemy z niej korzystać na kolejnych zajęciach!