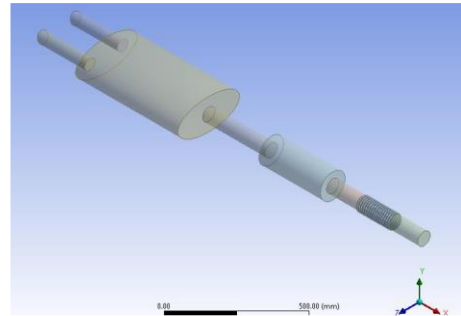


### Zajęcia 3 – Rysowanie z zastosowaniem funkcji *Revolve* – wyciąganie powierzchni wokół osi oraz *Pattern* – kopiowanie obiektu.

Tło: Wygenerowanie prostego układu wydechowego

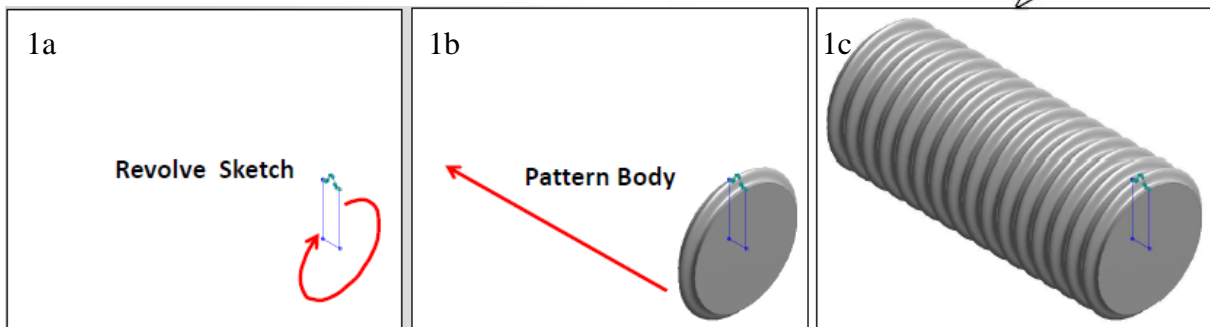
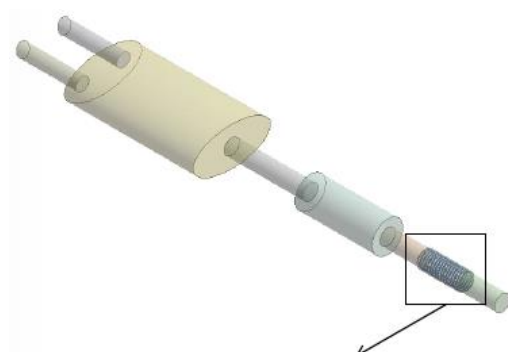
Cel: Użycie różnych operacji modelowania do wygenerowania prostego układu wydechowego, m.in. obrót, wyciąganie, bryły podstawowe, ucinanie, kopiowanie, zamrażanie.





1. Należy uruchomić platformę Workbench i program DesignModeler. Jako jednostki należy wybrać *mm*.

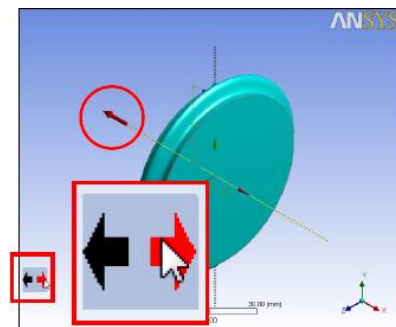
2. W pierwszej kolejności modelowania należy na płaszczyźnie XY naszkicować (wybierając *Sketch1*) powierzchnię w kształcie przedstawionym na rys. 1a definiując wymiary:

- wysokość = 15 mm
- szerokość = 4 mm
- promień łuku = 1 mm

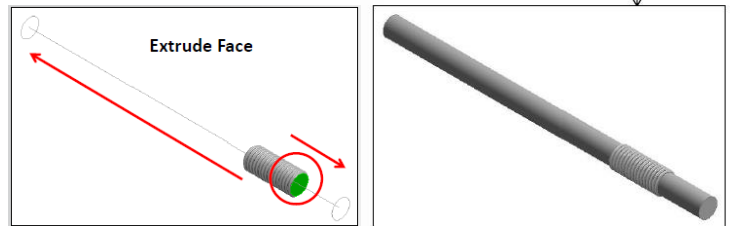


3. Następnie należy narysowaną powierzchnię obrócić. W tym celu należy z drzewa *Tree Outline* wybrać narysowaną powierzchnię (*Sketch1*) a następnie z paska menu wybrać opcję *Revolve* . W oknie *Details View* ustawić: *Operation* – Add material, *Geometry* – wybrać *Sketch1*, *Axis* – wybrać X-Axis i zatwierdzić *Apply*, kąt – 360°. Następnie wygenerować bryłę klikając *Generate* (1b). Powierzchnia została obrócona wokół osi X.

4. Kolejnym krokiem jest kilkakrotne powtórzenie wygenerowanej bryły w ciągu (1c). W tym celu należy wybrać z menu *Create* opcję *Pattern a Body* . W oknie *Details View* ustawić: *Geometry* – wybrać utworzoną geometrię (1 Body), *Direction* – wybrać oś X-Axis oraz kierunek rozciągania -X (jak na rysunku obok). Ustawić wartości  $FD1 = 4$ ,  $FD3 = 15$ . Kliknąć *Generate*. Pojedyncze segmenty stykające się ze sobą zostały automatycznie połączony w jedną całość.

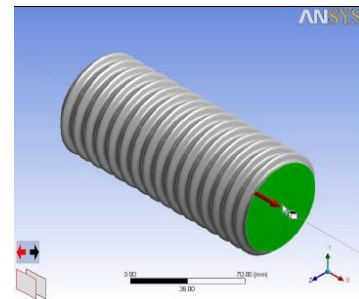


5. Kolejnym krokiem jest narysowanie rur po obu stronach utworzonej bryły. Jak można zauważyć po obu stronach 1 bryły rury są różnej długości. Aby narysować rury będziemy używać opcję wyciągnięcia (*Extrude*) powierzchni brzegowych bryły 1.



W tym celu należy wybrać powierzchnię którą chcemy wyciągnąć i kliknąć *Extrude*. W oknie *Details View* ustawić: *Geometry* – (utworzona powierzchnia), *Direction Vector* – *X-Axis* (jak na rysunku), zatwierdzić *Apply*.

Ustawić: *Direction to Both* – *Asymmetric*, *Depth* – 100, *Depth2* – 400, *Operation* – *Add Material* i kliknąć *Generate*.

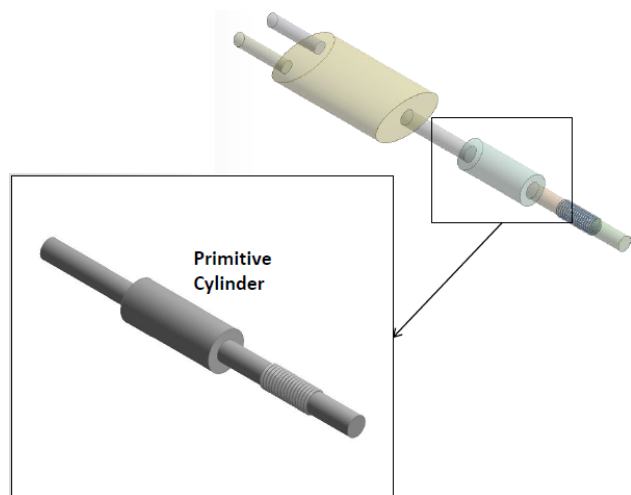


6. W następnym kroku będziemy definiować cylinder wykorzystując w tym celu bryły prymitywne.

Z menu *Create Menu* wybrać *Primitive* – *Cylinder*. W oknie *Details of View* wybrać:

- płaszczyznę XY
- operację – *Add Material*
- Origin X Coordinate = -150 mm
- Origin Y & Z Coordinates = 0 mm
- Axis X Component = -150 mm
- Axis Y & Z Components = 0 mm
- Radius = 30 mm

Generate.

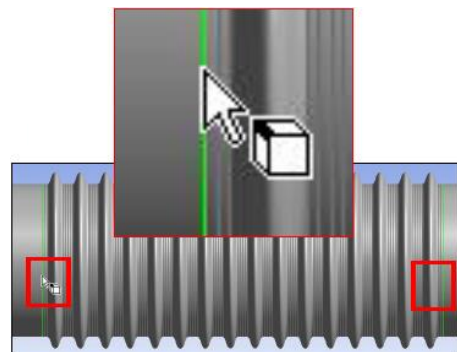


7. Dzielenie bryły przy użyciu narzędzia *Slice*.

Przed przystąpieniem do dzielenia bryły należy ją zamrozić wybierając *Tools* i *Freeze*.

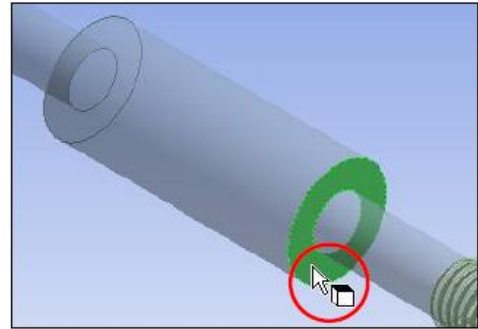
#### Cięcie przez pętlę

Ustawić geometrię klikając w oś +Z. Wybrać z *Create Menu* opcję *Slice*. W oknie *Details View* ustawić *Slice Type* na *Slice by Edge Loop*. Ustawić dwie krawędzie jak na rysunku, wybierając je z wciśniętym klawiszem *Ctrl*. Potwierdzić wybór – *Apply* i *Generate*. Powstały 3 bryły (3 *bodies*).

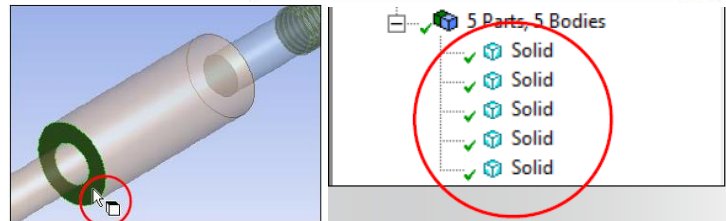


### Cięcie przez powierzchnię

Wybrać z *Create Menu* opcję *Slice*. W oknie *Details View* ustawić *Slice Type* na *Slice by Surface*. Wybrać jedną powierzchnię w *Target Face* i zatwierdzić. Ustawić *Slice Targets* na *All Bodies* i *Bounded Surface* na *No*. *Generate*.



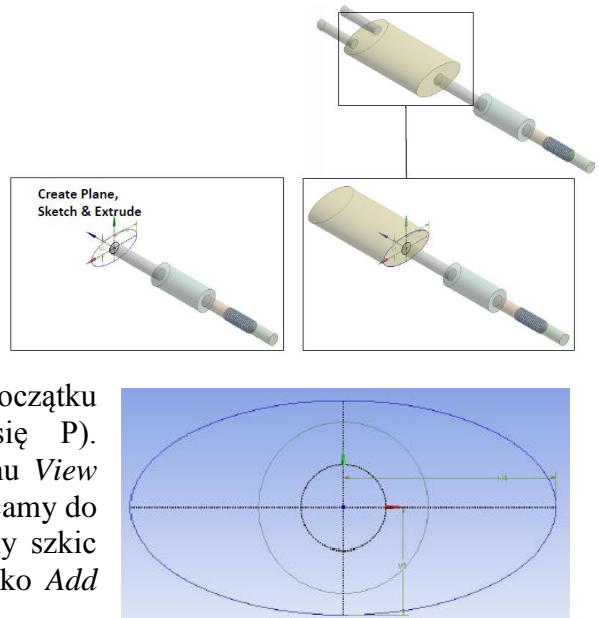
Tą samą operacją należy wykonać po drugiej stronie dużego cylindra. Ostatecznie utworzyliśmy 5 brył.



### 8. Rysowanie tłumika

Należy wybrać powierzchnię, do której będzie przyłączony tłumik i przejść do zakładki *Sketching*. Kliknąć przycisk *Look At*.

Z menu *View* należy wybrać *Wireframe*. Z narzędzi rysowania wybrać elipsę i narysować elipsę, której środek będzie umieszczony w początku układu współrzędnych (musi wyświetlić się P). Promienie elipsy wynoszą 70 i 40 mm. Z menu *View* należy wybrać *Shaded Exterior and Edges*. Wracamy do zakładki modelowania i wyciągamy narysowany szkic (*Extrude*) na 200 mm wybierając *Operation* jako *Add Frozen*. Zatwierdzić klikając *Generate*.

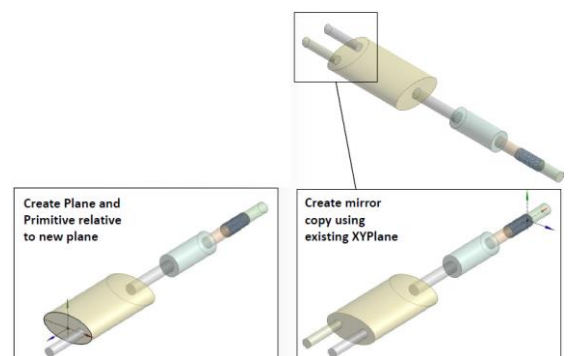


### 9. Rysowanie dwóch mniejszych rurek dochodzących do tłumika

Do utworzenia rurek wykorzystamy bryły prymitywne (cylindry). Tylko jedna rurka będzie narysowana, druga zostanie wstawiona przez skopiowanie.

Należy wybrać powierzchnię tłumika, do której mają być przymocowane rurki. Wybrać *New Plane* i utworzyć płaszczyznę (*Generate*).

Z menu *Create Menu* wybrać *Primitive* – *Cylinder*. W oknie *Details of View* aktywować *Base Plane* – wstawić nowo utworzoną płaszczyznę wybierając ją z drzewa *Tree Outline* i zatwierdzić *Apply*.



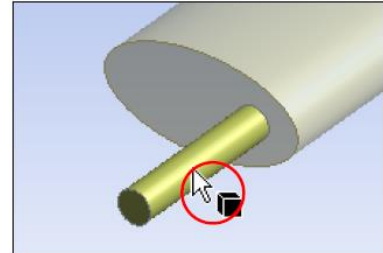
Następnie wybrać:

- Operację – *Add Frozen*
- Origin X Coordinate = 40 mm
- Origin Y & Z Coordinates = 0 mm
- Axis Z Component = 150 mm
- Axis X & Y Components = 0 mm
- Radius = 10 mm

*Generate.*

#### 10. Utworzenie drugiej rurki.

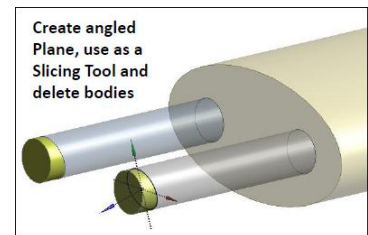
Z menu *Create Menu* wybrać *Body Operation*. W oknie *Details of View* ustawić *Type* na *Mirror* oraz aktywować *Bodies selection* – wybrać pierwszą rurkę i kliknąć *Apply*. Ustawić *Preserve Bodies* na *Yes* i *Mirror plane* na *XYPlane* (płaszczyznę wybieramy z drzewa *Tree Outline*) i kliknąć *Apply*. *Generate.*



Jeżeli poprawnie wykonaliśmy wszystkie czynności nasza geometria powinna składać się z 8 *Parts* i 8 *Bodies*.

#### 11. Kolejnym etapem jest skośne ucięcie nowych rurek. Wykorzystamy opcję *Slice by plane*.

Najpierw należy utworzyć płaszczyznę na okrągłym brzegu rurki. W tym celu wybieramy powierzchnię rurki, klikamy *New Plane* i ustawiamy *Transform 1 (RMB)* na *Offset Z* i *Value 1* na -20 mm oraz *Transform 2 (RMB)* na *Rotate about X* i *Value 2* na 15. *Generate.*



Z menu *Create Menu* wybrać *Slice*. W oknie *Details of View* ustawić *Slice Type* to *Slice by Plane*. W *Base Plane* ustawić nowo utworzoną powierzchnię i zatwierdzić *Apply*. *Generate.*

Z menu *Create Menu* wybrać *Body Operation*. W oknie *Details of View* ustawić *Type* na *Delete*, aby usunąć zbędną część rury. W *Bodies Selection* wybrać dwie części rur, które mają być usunięte. Zatwierdzić *Apply*. *Generate.*

#### 12. Formowanie 1 Partu – łączenie brył

W drzewie *Tree Outline* 8 *Parts*, 8 *Bodies* należy zaznaczyć wszystkie 8 partów *Solid* (używając przycisku *Ctrl*), kliknąć prawym przyciskiem myszy i wybrać *Form New Part*. Nowa część łączy wszystkie *Bodies* w 1 *Part*.

