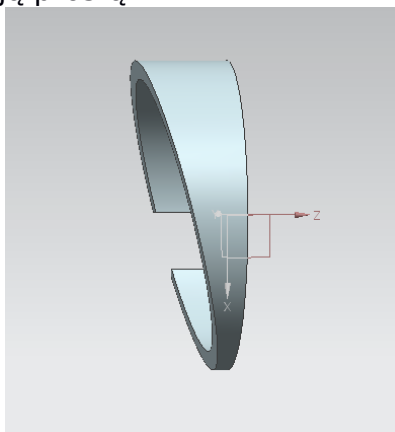


6.6 Tryb wprowadzania

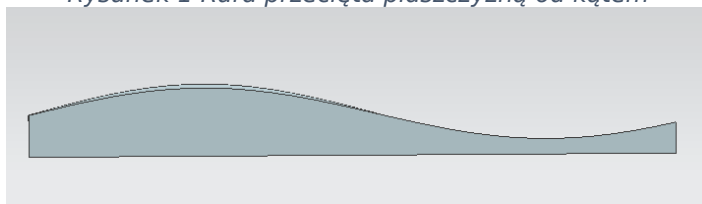
Tryb wprowadzania umożliwia cięcie prostych kształtów dzięki wprowadzeniu kilku parametrów. Funkcja odpowiedzialna za ten tryb nazywa się CamModule().

1. Aby uruchomić ten tryb, należy po wyświetleniu się menu wybrać tryb wprowadzania (klawisz '2') i zatwierdzić '#'.
2. Wprowadzić początkowe położenie X od którego zacznie się cięcie
3. Wprowadzić początkowe położenie Y od którego zacznie się cięcie
4. Następnie należy podać średnicę rury (i o każdym wprowadzeniu zatwierdzić '#')
5. Podać kąt jaki tworzy płaszczyzna, która obcina rurę z płaszczyzną prostopadłą do osi rury
6. Podać promień wycięcia (UWAGA! Jeśli wycinany jest okrąg to nie działa cięcie płaszczyzną)

Aby zrozumieć ideę działania tego programu należy najpierw sobie wyobrazić jak wygląda przecięcie rury płaszczyzną. Na poniższym rysunku 16 widoczna jest pseudo-rura ucięta skośnie, a na rysunku 17 jej rozwinięcie. Widoczne jest, że jest to linia sinusoidalna, dlatego nie możliwe jest przybliżyć ją prostą.



Rysunek 1 Rura przecięta płaszczyzną od kątem



Rysunek 1 Rozwinięcie rury z rys. 12, widoczna sinusoida

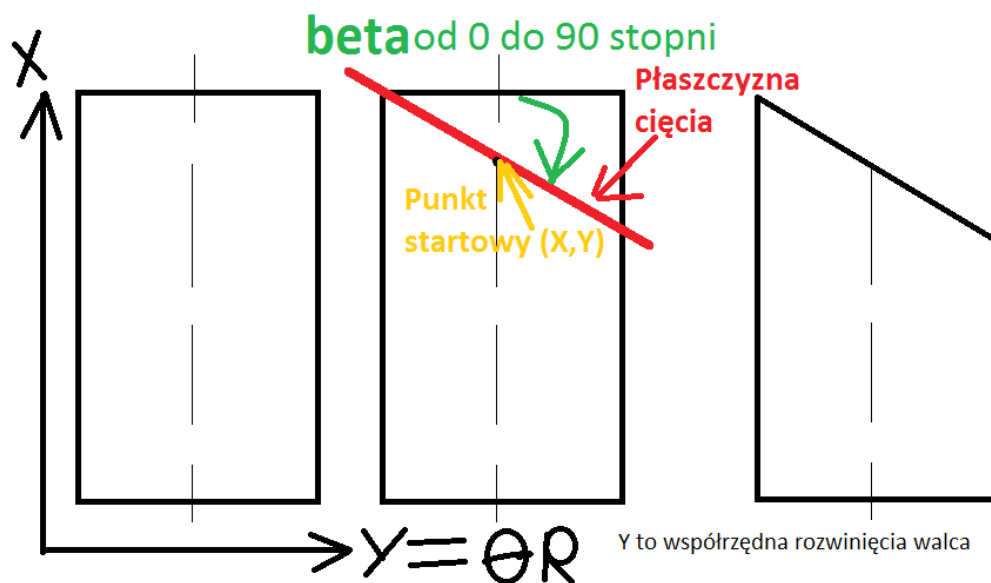
Wzór na krzywą przecięcia płaszczyzny pod kątem z cylindrem można znaleźć w opracowaniu [Unwrapping Curves from Cylinders and Cones Tom M. Apostol and Mamikon A. Mnatsakanian]

I wyraża się on następująco:

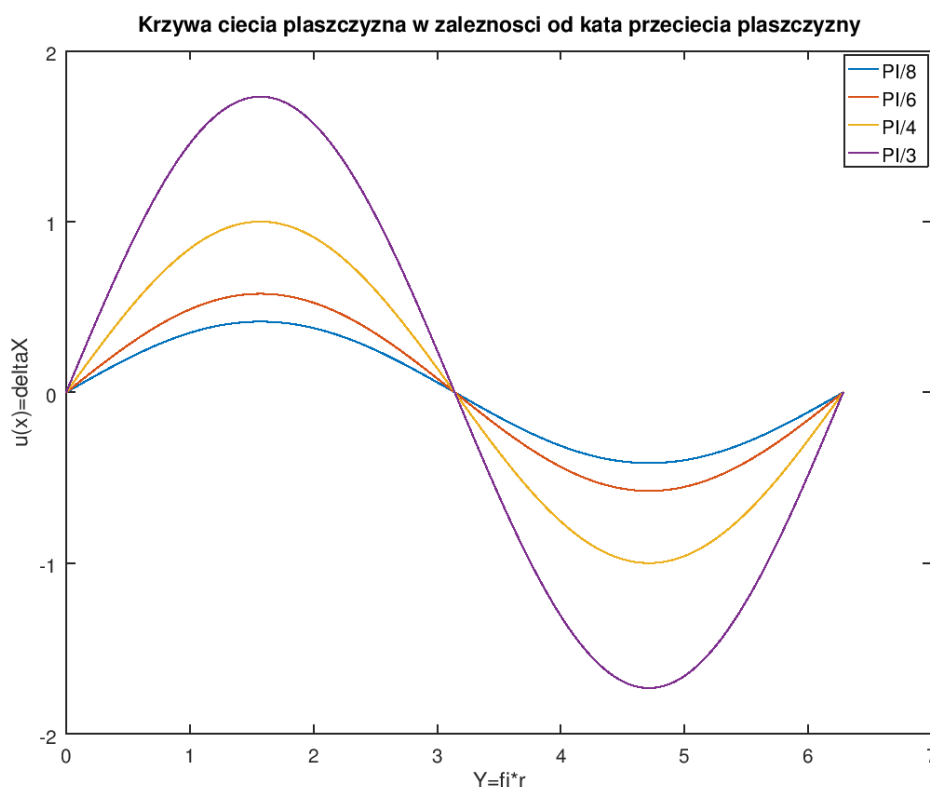
$$u(y) = \frac{D}{2} \tan(\beta) \sin\left(\frac{2y}{D}\right)$$

Gdzie:

y-to współrzędna rury w rozwinięciu $y = \frac{\theta D}{2}$, gdzie D to średnica, θ - kąt jaki tworzy wektor łączący oś rury z danym punktem na jej powierzchni
 β -kąt jaki tworzy płaszczyzna przecinająca rurę, z płaszczyzną prostopadłą do osi rury



Rysunek 1 Schemat obliczeń cięcia płaszczyzną



Rysunek 1 Wpływ kąt beta - ustawienia płaszczyzny cięcia

Na Rysunek 1 widoczny jest wpływ kąta ustawienia płaszczyzny, widoczne jest, że czym większy kąt to tym bardziej nie można pominąć kształtu sinusoidy.

Funkcja $u(y)$ jest przyrostem współrzędnej X w funkcji zmiennej Y , która jest współrzędną rury w rozwinięciu. Schemat działania programu jest prosty, na podstawie zadanej średnicy, kąta cięcia β , oblicza on funkcję $u(y)$, która jest tak naprawdę funkcją kąta θ , więc program oblicza współrzędną X jako sumę

początkowego podanego X i funkcji $u(\theta)$, gdzie θ zmienia się od 0 do 360° z pewnym krokiem. Y jest natomiast funkcją $Y = \frac{\theta D}{2} + Y_{\text{początkowe}}$.

Funkcja CamModule() działa zasadniczo bardzo prosto. Oblicza współrzędne X i Y następnie w pętli for zapisuje GCode z odpowiednimi przedrostkami (G1X...Y...) do pliku, dodając przy tym GCode odpowiedzialny za wymiar średnicy, ruch początkowy, włączenie głowicy, wyłączenie silników itp. Następnie zmienia nazwę pliku, z którego program ma czytać GCode na ten dopiero stworzony. Wycinarka wykonuje kod i po ponownym uruchomieniu modułu plik jest kasowany i zapisywany jest nowy.

Kolejną możliwością jest cięcie otworu o osi prostopadłej do osi rury. Zgodnie za opracowaniem [Unwrapping Curves from Cylinders and Cones Tom M. Apostol and Mamikon A. Mnatsakanian].

Rozwiniętą krzywą przecięcia 2 rur możemy wyrazić wzorem:

$$u^2(y) = a^2 - \left(d - \frac{D}{2} \sin\left(\frac{2y}{D}\right) \right)^2$$

Gdzie:

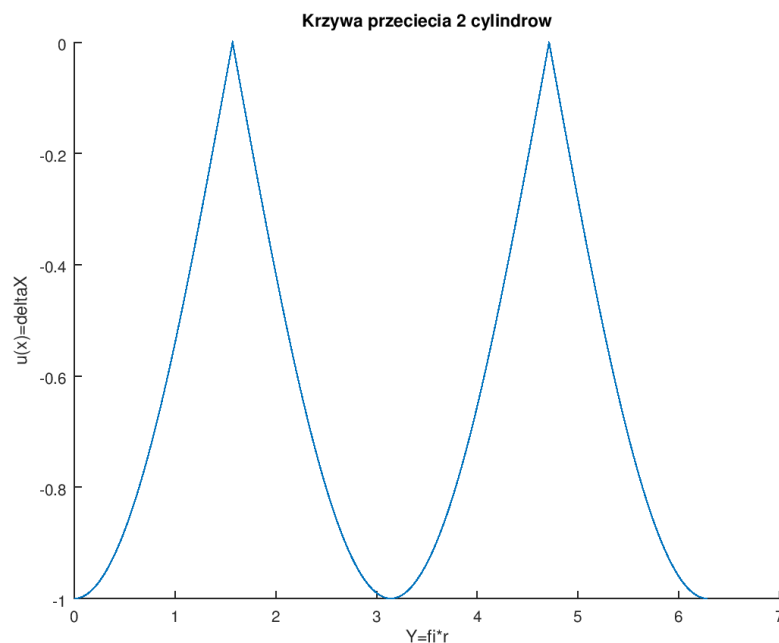
$u(y)$ - zmiana współrzędnej X, w zależności od Y

a - promień otworu

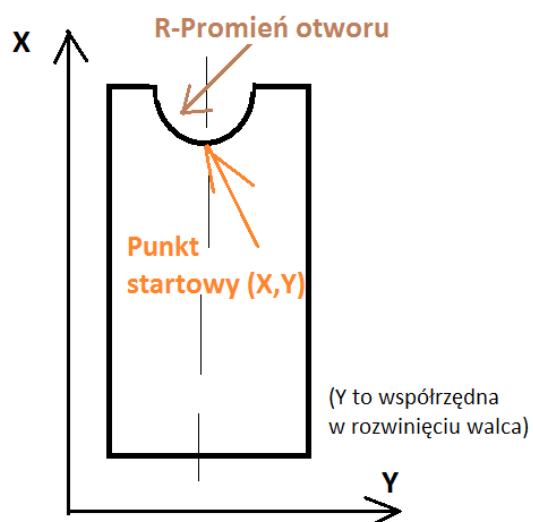
d - odległość między osią otworu, a osią rury

Dla uproszczenia przyjęto, że wycinane będzie tylko pół okręgu na końcu rury, typowy kształt przy łączeniu rur. Zatem interesująca jest tylko ujemna część wyniku:

$$u(y) = -\sqrt{a^2 - \left(d - \frac{D}{2} \sin\left(\frac{2y}{D}\right) \right)^2}$$



Rysunek 1 Przykładowa rozwinięta krzywa przecięcia końca rury i połowy "rury"



Rysunek 1 Podejście do cięcia otworu w rurze

Kod programu jest analogiczny jak w przypadku cięcia płaszczyzną. Do współrzędnej X początkowej dodaje się $u(y)$ w zależności od kąta i Y także w zależności od kąta, a następnie zapisuje do pliku w postaci GCode i później odczytuje.

Zaprezentowany moduł jest dosyć ubogi, ale matematyczne wyznaczenie różnych krzywych przecięć rozwiniętych także nie należy do najprostszych.