

# Rysujemy choinkę,

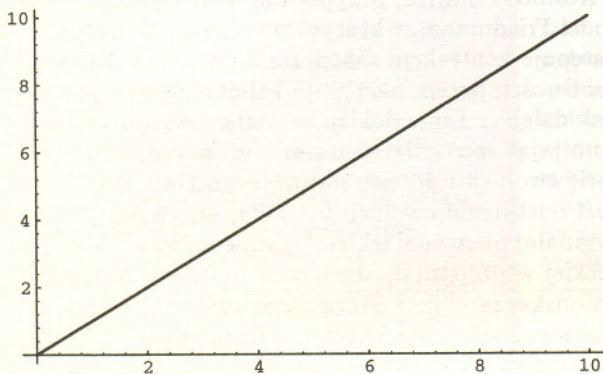
czyli jak komputer może przyczynić się do ochrony lasów

Mimo iż święta Bożego Narodzenia dawno minęły, dobrze pamiętamy, jak wygląda choinka. Spróbujmy więc narysować choinkę, by mieć wspomnienie świąt w komputerze, a zagorzali obrońcy środowiska naturalnego ucieszą się, bo sosenki i jodełki pozostaną w ziemi.

Najpierw trzeba jakoś narysować kontur choinki, czyli coś w rodzaju piły. Mogą się do tego przydać funkcje tangens i arcus tangens.

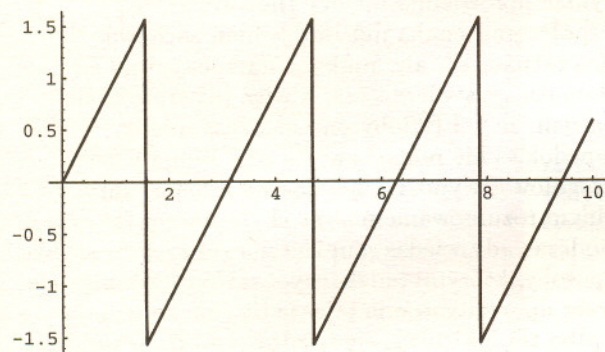
Zobaczmy, co wyjdzie, jak złożymy je ze sobą.

```
Plot[Tan[ArcTan[x]], {x, 0, 10}];
```



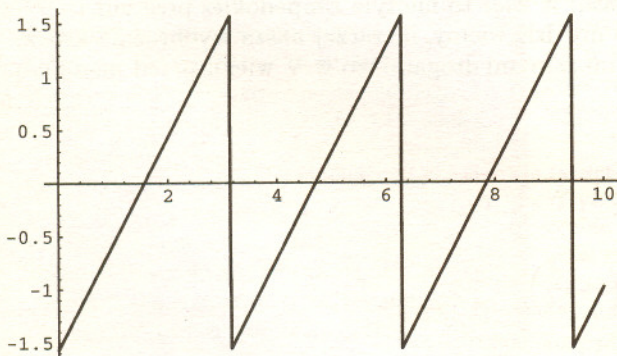
Nie wyszło nic specjalnego, spróbujmy je złożyć w odwrotnej kolejności.

```
Plot[ArcTan[Tan[x]], {x, 0, 10}];
```



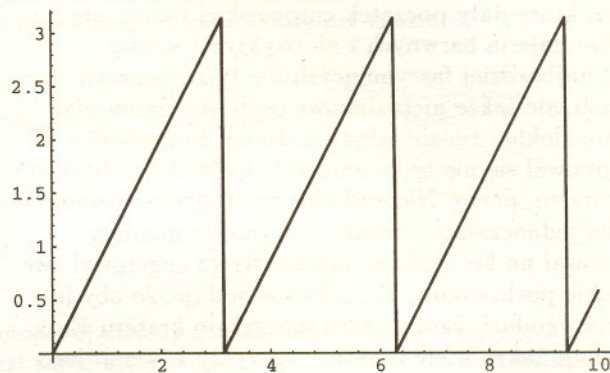
To jest chyba to, o co chodzi, trzeba teraz wybrać odpowiedni odcinek tej piły. W tym celu przesuniemy wykres w prawo o  $\pi/2$ .

```
Plot[ArcTan[Tan[x-Pi/2]], {x, 0, 10}];
```



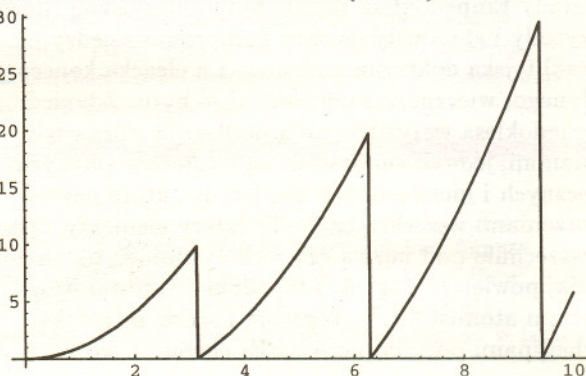
Dodajemy do wszystkiego  $\pi/2$ , żeby wykres tylko dotykał osi.

```
Plot[Pi/2+ArcTan[Tan[x-Pi/2]], {x, 0, 10}];
```



Teraz pomnożymy wszystko przez  $x$ , żeby skrócić gałęzie, które mają być bliżej czubka.

```
Plot[x(Pi/2+ArcTan[Tan[x-Pi/2]]), {x, 0, 10}];
```

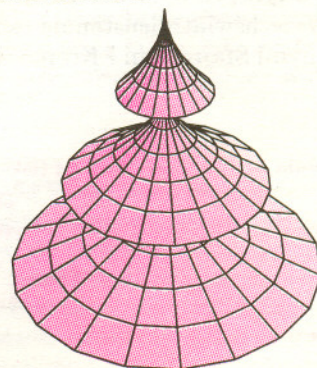


Zobaczmy, co wyjdzie, jeśli postawimy to pionowo i obrócimy dookoła osi  $z$ . Trzeba przy tym wykonać parę operacji:

1. Zamienić  $x$  na  $z$ , żeby się nie myliło.
2. Zamienić  $z$  na  $(10-z)$ , żeby choinka nie stała do góry nogami.
3. Przypomnieć sobie, jak wygląda walcowy układ współrzędnych. Potem piszemy po kolei współrzędne. Wysokość choinki będzie równa 10 jednostek, a jej szerokość około 60, trzeba więc ją trochę zwęzić, na przykład mnożąc współrzędne  $x$  i  $y$  przez 0,2. Wynik jest na rysunku.

```
ParametricPlot3D[
```

```
{0.2(10-z)(Pi/2+ArcTan[Tan[(10-z)-Pi/2]])Cos[f],  
0.2(10-z)(Pi/2+ArcTan[Tan[(10-z)-Pi/2]])Sin[f],  
z},  
{z, 0, 10}, {f, 0, 2Pi},  
Boxed->False, Axes->False];
```



Kazimierz NAPIÓRKOWSKI