

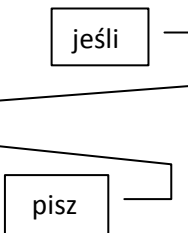
## JĘZYK LOGO - Cd.

Programy pisane w języku LOGO nie tylko dają możliwość tworzenia często skomplikowanych „rysunków” (np. fraktali), lecz również wykonywania różnych operacji na liczbach (np. wypisywanie liczb spełniających odpowiednie kryteria, porównywanie liczb) i dokonywania obliczeń (np. działania arytmetyczne).

### PRZYKŁADY:

1. Procedura wypisująca w naturalnym porządku (tj. w kolejności rosnącej) liczby naturalne nie mniejsze niż :od i nie większe niż :do.

```
oto licz :od :do
  jeśli :od > :do [stop]
  pisz :od
  licz :od + 1 :do
już
```



**Procedura pierwotna** (polecenie pierwotne) - polecenie, które LOGO zrozumie bez żadnych objaśnień (np.: pisz, CS, PW, itd.)


**Procedura rekurencyjna** - procedura zawierająca odwołanie do samej siebie☺

**Funkcja** (procedura zwracająca wartość, wynik)

**JĘŚLI** wartość logiczna [ wyrażenie1 ] [ wyrażenie2 ] - wynikiem jest wartość wyrażenia1 (może to być lista kroków), jeśli pierwszy parametr ma wartość PRAWDA. W przeciwnym przypadku, wynikiem jest wartość wyrażenia2.

Np.:

```
Reszta liczba1 liczba2
Oto test1 :liczba
  jeśli reszta :liczba 2 =0 [PS "parzysta][PS "nieparzysta]
już
```



lub

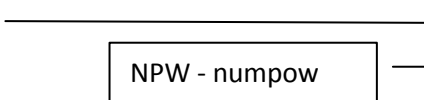
```
WY - wynik
Oto test2 :liczba
  WY jeśli reszta :liczba 2 =0 ["parzysta"]["nieparzysta]
już
```

wywołanie: test1 32 → parzysta

wywołanie: Pisz test2 32 → parzysta  
Pisz test2 3 → nieparzysta

2. Procedura wypisująca wszystkie liczby naturalne od „1” aż do liczby „n”

```
oto liczba :n
  powtórz :n [pisz NPW]
już
```



**NPW** – funkcja pierwotna (NUMPOW) bez parametrów. Zwraca (wypisuje) kolejną liczbę naturalną będącą kolejnym numerem powtórzenia.

3. Procedura zwracająca większą z dwóch liczb.

```
oto max :a :b
  PS jeśli :a > :b [:a][:b]
już
```

Zamiast PS może być POKAŻ

**PRZYKŁADY FUNKCJI PIERWOTNYCH:**

**ABS liczba** - wynikiem jest wartość bezwzględna danej liczby

(np.: pisz ABS -4.2 → 4.2, pokaż ABS -7 → 7 )

**ILOCZYN liczba1 liczba2** albo (**ILOCZYN liczba1 liczba2 liczba3 ...**)

**ILORAZ liczba1 liczba2**

**LOSOWA liczba** - wynikiem jest losowa liczba całkowita od 0 do „liczba-1” włącznie.

**RÓŻNICA liczba1 liczba2**

**RESZTA liczba1 liczba2**

**SUMA liczba1 liczba2** albo (**SUMA liczba1 liczba2 liczba3 ...**)

**ZAOKR liczba** - wynikiem jest zaokrąglenie danej „liczby” do wartości całkowitej

(np.: pisz ZAOKR 3.75 → 4, pokaż ZAOKR 3.25 → 3 )

**Własne funkcje** (nowe) – definiujemy podobnie jak procedury, ale w jej treści musi wystąpić przynajmniej raz polecenie WYNIK (WY), za pomoc którego określamy jaki jest wynik definiowanej przez nas funkcji!

Np.:

```
oto kwadrat :a
  WY :a*:a
już
```

4. Kwadrat o dowolnym boku w losowo wybranym kolorze (boku, a wewnątrz puste☺).

```
oto kwadrat :a
  cs
  ukp losowa 15
  powtórz 4 [np :a pw 90]
już
```

5. **Kwadrat o dowolnym boku w losowo wybranym kolorze wnętrza.**

oto *kwadrat* :a

cs

ukp losowa 15

powtórz 4 [np :a pw 90]

pod pw 10 np 10 opu

zamaluj

pod ws 10 lw 10 opu

już

6. **Dowolna ilość kolorowych (losowo) kwadratów o dowolnym boku (jak w poprzednim ćwiczeniu) obróconych o taki sam kąt ale rozmieszczonych w pełnym kole☺.**

oto *kwadrat* :a

ukp losowa 15

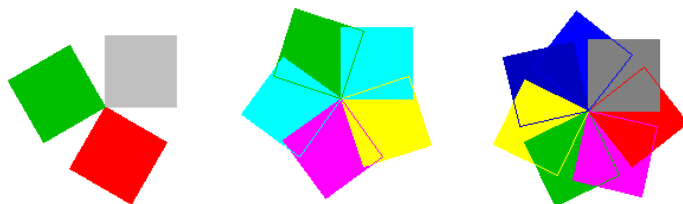
powtórz 4 [np :a pw 90]

pod pw 45 np 10 opu

zamaluj

pod ws 10 lw 45 opu

już



kwadraty 60 3

kwadraty 60 5

kwadraty 60 7

oto *kwadraty* :a :n

cs

powtórz :n [kwadrat :a pw 360 / :n]

już



kwadraty 60 9

Uwaga! Przy większej ilości kwadratów są one „źle” wypełnione kolorami!

7. **Wielobok (wielokąt foremny) – procedura „udoskonalona” – w przypadku podania dwóch boków (n=2), pojawia się na monitorze komunikat „zła liczba boków”.**

oto *wielobok* :a :n

cs

jeśli :n < 3 [pisztekst [zła liczba boków] stop]

powtórz :n [np :a pw 360 / :n]

już

zła liczba boków

wielobok 40 2

8. **Okienka – procedura rysująca podaną przez użytkownika ilość okienek – kwadratów umieszczonych jeden nad drugim. Cały rysunek ma być rozmieszczonych centralnie na monitorze. Użytkownik podaje dwa parametry – wielkość boku kwadratu i ich ilość.**

oto *okienka* :a :n

cs

hop 0 ( - ( ( 2 \* :n - 1 ) \* :a ) / 2 )

powtórz :n [kwadrat :a hop 0 ( 2 \* :a )]

pod wróć opu

już

oto **kwadrat** :a  
 powtórz 4 [np :a pw 90]  
 już

oto **hop** :x :y  
 pod  
 pw 90 np :x  
 lw 90 np :y  
 opu  
 już

Dwie procedury pomocnicze

okienka 50 3      okienka 50 4      okienka 50 5

9. **Cztery okienka** – procedura rysująca cztery okienka – kwadraty, rozmieszczone centralnie na monitorze w czterech „rogach kwadratu”. Użytkownik podaje długość boku okienka.

oto **okienka2** :a  
 cs  
 powtórz 4 [hop -3 / 2 \* :a -3 / 2 \* :a kwadrat :a pod wróć pw 90 opu]  
 już

procedury pomocnicze: *hop*, *kwadrat* (jak w zadaniu 8)

okienka2 50

10. **Animujący się kwadrat** – kwadrat o podanym boku obraca się w miejscu o stały kąt (360/n). Porusza się tyle razy ile poda użytkownik („n”).

oto **anim** :a :n  
 cs  
 powtórz :n [hop (- :a / 2) (- :a / 2) kwadrat :a czekaj 15 zmaż pod wróć pw 360/n opu]  
 już

anim 50 10

procedury pomocnicze: *hop*, *kwadrat* (jak w zadaniu 8)

Procedury: Czekaj, Zmaż, Wróć,

11. **Algorytm Euklidesa**- obliczanie NWD.

oto **nwd** :a :b  
 jeśli :a = :b [wy :a]  
 jeśli :a > :b [wy nwd :a - :b :b][wy nwd :a :b - :a]  
 już

## 12. Procedura zamieniająca liczbę dziesiętną na binarną.

oto **bin** :a  
jeśli NIE liczba? :a [wy "  
jeśli :a = 0 [wy "  
wy ( słowo bin ilorazc :a 2 reszta :a 2 )  
już

### Funkcje:

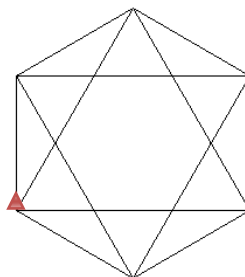
**NIE wartość logiczna** - wynikiem jest PRAWDA - jeśli dana jest wartość FAŁSZ albo FAŁSZ - jeśli dana jest wartość PRAWDA.

**LICZBA? coś** -zwraca wartość PRAWDA, jeśli „coś” jest liczbą, albo FAŁSZ, jeśli nią nie jest.

**SŁOWO słowo1 słowo2** lub (**SŁOWO słowo1 ...**) - wynikiem jest słowo utworzone przez złączenie (konkatenację) danych słów.

## 13. Gwiazda – procedura rysująca sześcioramienną gwiazdę wpisaną w sześciokąt foremny.

oto **gwiazda** :a  
cs  
pw 30  
powtórz 3 [np :a pw 120]  
lw 30  
pod  
np :a / pwk 3  
opu  
pw 90  
powtórz 3 [np :a pw 120]  
lw 30  
powtórz 6 [np :a / pwk 3 pw 60]  
pod  
napoz [0 0]  
skier 0  
opu  
już



gwiazda 100

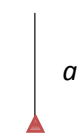

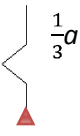




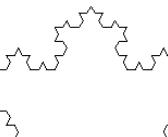

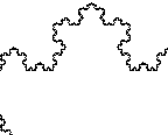
lub

oto **gwiazda1** :a  
cs  
powtórz 6 [np :a pw 360 / 6]  
pw 30  
powtórz 3 [np :a \* pwk 3 pw 120]  
lw 30  
np :a  
pw 90  
powtórz 3 [np :a \* pwk 3 pw 120]  
pod  
napoz [0 0]  
skier 0  
opu  
już

## FRAKTALE "figury samopodobne"

- to „figury”, w których drobne szczegóły są podobne do całej rysowanej figury.

**14. Płatek Kocha** – uważany za model płatka śniegu, wymyślony przez szwedzkiego matematyka Helgego von Kocha.

stopień ( $n$ )	bok ( $a$ )	płatek
0		
1		
2		
3		
4	...	...
5		

oto **bok** : $a$  : $n$

jeśli : $n = 0$  [np : $a$  stop]

**bok** : $a/3$  : $n - 1$  lw 60

bok : $a/3$  : $n - 1$  pw 120

bok : $a/3$  : $n - 1$  lw 60

bok : $a/3$  : $n - 1$

już

oto **płatek** : $a$  : $n$

cs

pw 30

powtórz 3 [bok : $a$  : $n$  pw 120]

lw 30

już

### Algorytm słowny rysowania:

- boku

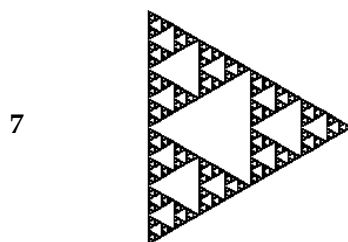
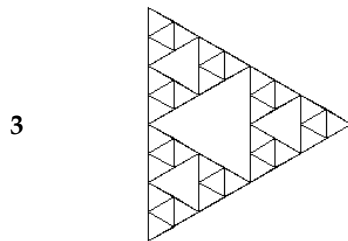
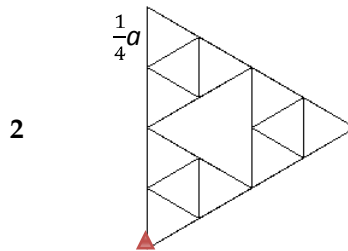
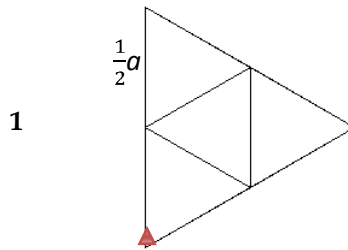
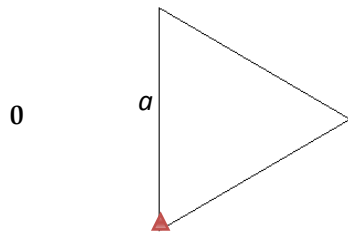
1. Jeśli  $n=0$ , to narysuj odcinek długości  $a$ .
2. Jeśli  $n>0$ , to:
  - a) narysuj bok stopnia niższego o dł.  $a/3$
  - b) obróć żółwia w lewo o  $60^\circ$
  - c) narysuj bok stopnia niższego o dł.  $a/3$
  - d) obróć żółwia w prawo o  $120^\circ$
  - e) narysuj bok stopnia niższego o dł.  $a/3$
  - f) obróć żółwia w lewo o  $60^\circ$
  - g) narysuj bok stopnia niższego o dł.  $a/3$ .

- płatka

1. Obróć żółwia w prawo o  $30^\circ$ .
2. Powtórz 3 razy:
  - a) narysuj bok
  - b) obróć żółwia w prawo o  $120^\circ$ .
3. Obróć żółwia w lewo o  $30^\circ$ .

15. Dywan Sierpińskiego - wymyślony przez polskiego matematyka Wacława Sierpińskiego.

stopień ( $n$ )	dywan ( $a$ - dł. boku)
--------------------	----------------------------



oto *trójkąt* : $a$   
powtórz 3 [ $np : a$  pw 120]  
już

oto *dywan* : $a : n$   
jeśli : $n = 0$  [*trójkąt* : $a$  stop]  
powtórz 3 [*dywan* : $a / 2 : n - 1$   $np : a$  pw 120]  
już

Uwaga!!!  
Nie można użyć CS - procedura *dywan* jest rekurencyjna  
Zobacz drugi sposób - program i rysunek poniżej -  
dywan jest obrócony

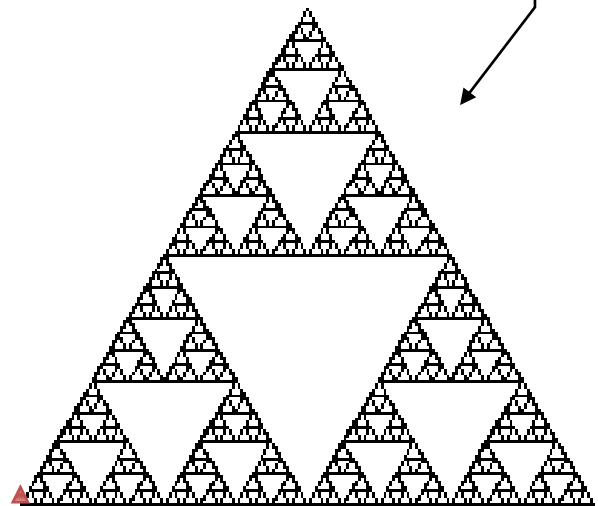
lub

„ukryta” procedura  
rysowania trójkąta

oto *sierpiński* : $a : n$   
jeśli : $n = -1$  [stop]  
powtórz 3 [*sierpiński* : $a / 2 : n - 1$   $np : a$  pw 120]  
już

oto *dywan1* : $a : n$   
cs  
pw 30  
*sierpiński* : $a : n$   
lw 30  
już

Obrócony dywan



dywan1 200 5

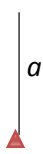
**Algorytm słowny rysowania dywanu:**

1. Jeśli  $n=0$ , to narysuj trójkąt o boku długości  $a$ .
2. Jeśli  $n>0$ , to powtórz 3 razy:
  - a) narysuj dywan stopnia niższego o boku dł.  $a/2$
  - b) przejdź do przodu o  $a$  i obróć żółwia w prawo o  $120^\circ$ .

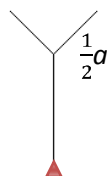
## 16. Drzewo binarne.

stopień ( $n$ )	drzewo ( $a$ - dł. „pnia”)
--------------------	-------------------------------

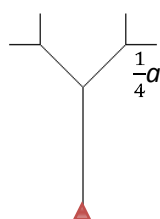
0



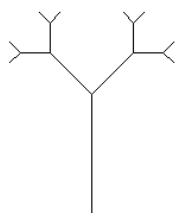
1



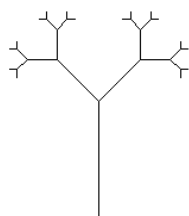
2



3



4



oto **drzewo** : $a$  : $n$

jeśli : $n = 0$  [np : $a$  ws : $a$  stop]

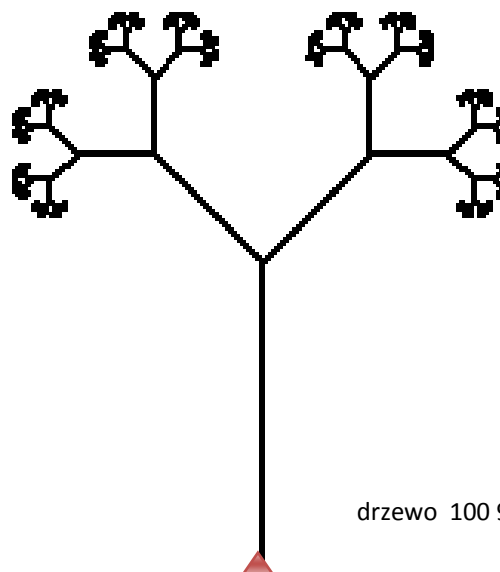
np : $a$  lw 45

drzewo : $a/2$  : $n - 1$  pw 90

drzewo : $a/2$  : $n - 1$  lw 45

ws : $a$

już




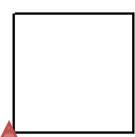
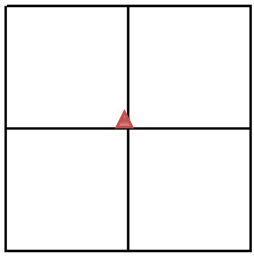
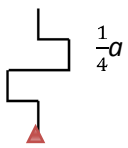
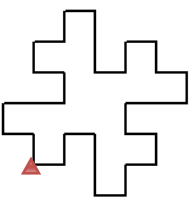
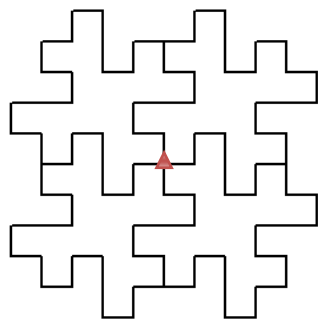

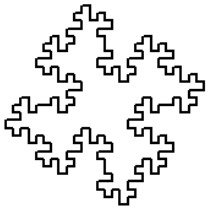
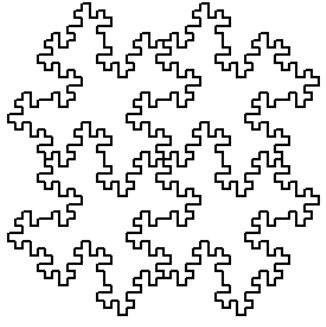


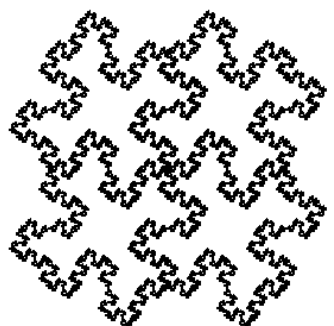
drzewo 100 9

### Algorytm słowny rysowania drzewa:

1. Jeśli  $n=0$ , to:
  - a) narysuj pień o długości  $a$
  - b) powróć do punktu a).
  - c) koniec.
  
2. Jeśli  $n>0$ , to:
  - a) narysuj pień o długości  $a$
  - b) obróć żółwia w lewo o  $45^\circ$
  - c) narysuj drzewo o stopniu niższym i długości  $a/2$
  - d) obróć żółwia w prawo o  $90^\circ$
  - e) narysuj drzewo o stopniu niższym i długości  $a/2$
  - f) obróć żółwia w lewo o  $45^\circ$
  - g) cofnij żółwia o  $a$ .



# 17. Posadzka.

stopień ( <i>n</i> )	bok ( <i>a</i> )	kafelek	posadzka
0			
1			
2			
3			

```
oto bok :a :n
  jeśli :n = 0 [np :a stop]
  bok :a / 4 :n - 1 lw 90
  bok :a / 4 :n - 1 pw 90
  bok :a / 4 :n - 1 pw 90
  bok :a / 4 :n - 1
  bok :a / 4 :n - 1 lw 90
  bok :a / 4 :n - 1 lw 90
  bok :a / 4 :n - 1 pw 90
  bok :a / 4 :n - 1
już
```

```
oto kafelek :a :n
  powtórz 4 [bok :a :n pw 90]
już

oto posadzka :a :n
  cs
  powtórz 4 [kafelek :a :n pw 90]
już
```

## INNE CIEKAWE ZADANIA:

### 1. Rysowanie okręgu

- a. Żółw w środku okręgu! Użytkownik podaje długość promienia!

oto koło :r

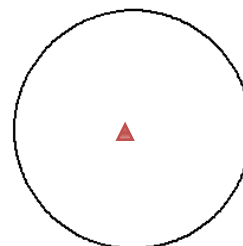
hop - :r 0

powtórz 360 [np (3,14 \* :r) / 180 pw 1]

hop :r 0

już

Przekształcony wzór:  $\frac{\alpha}{360} = \frac{x}{2\pi r}$   
gdzie:  
 $\alpha = 1^\circ$   
r - podaje użytkownik  
x - długość łuku

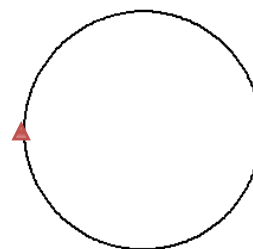


- b. Żółw na okręgu. Okrąg jednakowej wielkości. Procedura bardzo uboga - nie daje użytkownikowi możliwości zmiany wielkości okręgu!!!!

oto okrąg

powtórz 360 [np 1 pw 1]

już



### 2. Okrąg wpisany i opisany na:

- a. kwadracie o podanym boku (a)

oto rys1 :a

cs

koło :a / 2

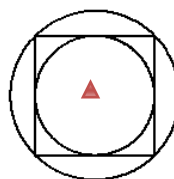
koło (:a \* pwk 2) / 2

hop (- :a / 2) (- :a / 2)

kwadrat :a

hop :a / 2 :a / 2

już



- b. trójkącie równobocznym o podanym boku (a)

oto rys2 :a

cs

koło (:a \* pwk 3) / 6

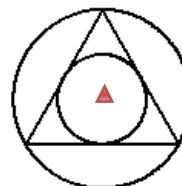
koło (:a \* pwk 3) / 3

hop (- :a / 2) (- (:a \* pwk 3) / 6)

trójkąt :a

hop :a / 2 (:a \* pwk 3) / 6

już

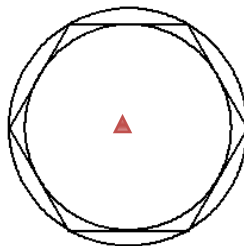


c. sześciokąt foremny o podanym boku ( $a$ )

oto rys3 :a

cs  
 koło ( $:a * \text{pwk } 3$ ) / 2  
 koło :a  
 hop - :a 0  
 sześciokąt :a  
 hop :a 0

już

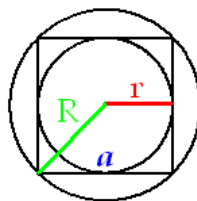


**procedury pomocnicze i uwagi do zadania:**

oto hop :x :y

pod  
 pw 90 np :x  
 lw 90 np :y  
 opu

już



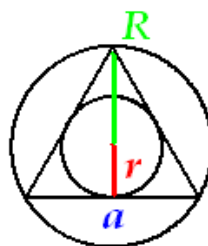
$$r = \frac{1}{2}a$$

$$R = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$

oto koło :r

hop - :r 0  
 powtórz 360 [np (3,14 \* :r) / 180 pw 1]  
 hop :r 0

już



$$r = \frac{1}{3}h = \frac{1}{3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$R = \frac{2}{3}h = \frac{2}{3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

oto kwadrat :a

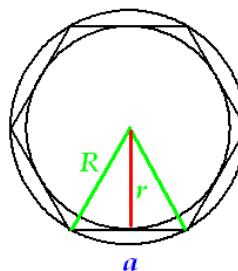
powtórz 4 [np :a pw 90]

już

oto trójkąt :a

pw 30  
 powtórz 3 [np :a pw 120]  
 lw 30

już



$$r = h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$R = a$$

oto sześciokąt :a

pw 30  
 powtórz 6 [np :a pw 60]  
 lw 30

już

**Ciekawe linki:**

[http://www.logo\\_komeniusz\\_samouczek.republika.pl/](http://www.logo_komeniusz_samouczek.republika.pl/)

<http://www.logokom.yoyo.pl>

<http://www.cauchy.pl/programy/logo>

<http://edujrinne7.w.interia.pl>