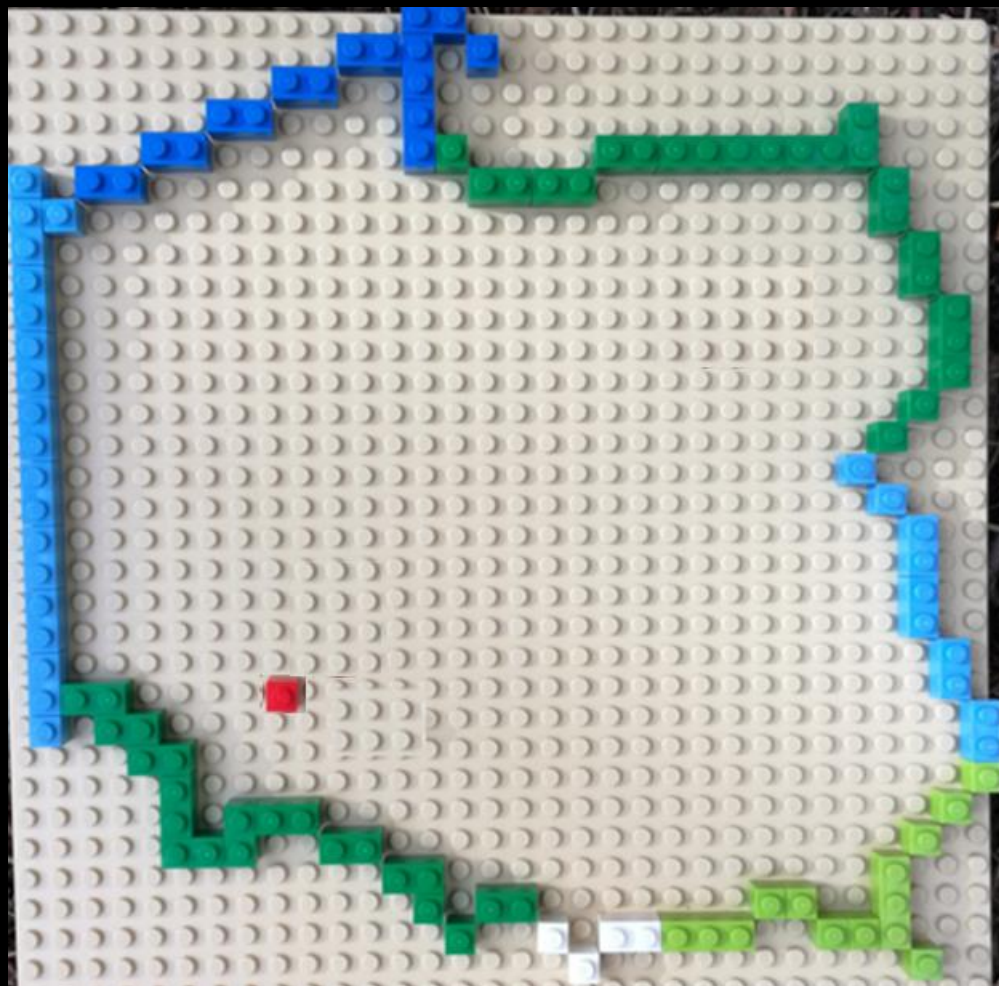
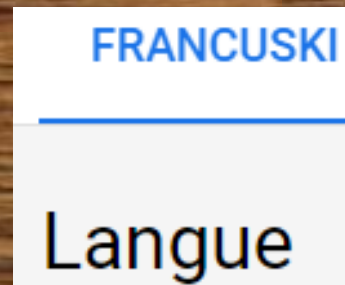
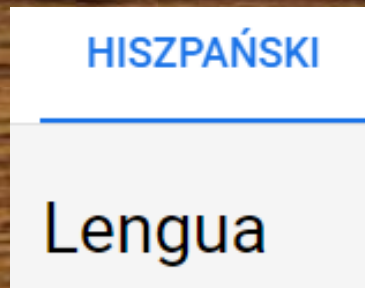


Język, kod, szyfr

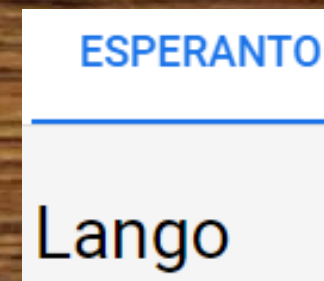
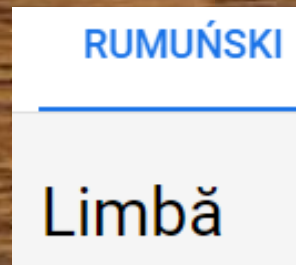
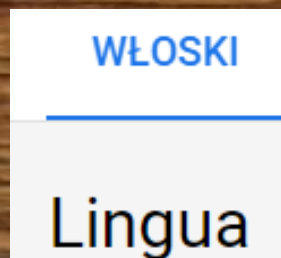
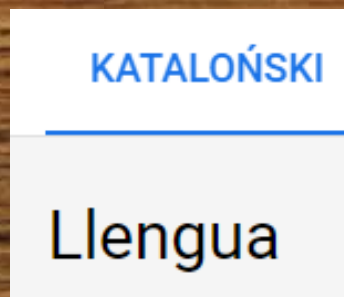
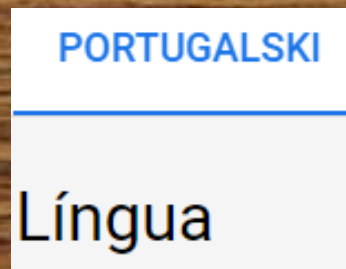
Finał konkursu lingwistyki
matematycznej „Wieża Babel”,
Wrocław, 9 kwietnia 2022 r.



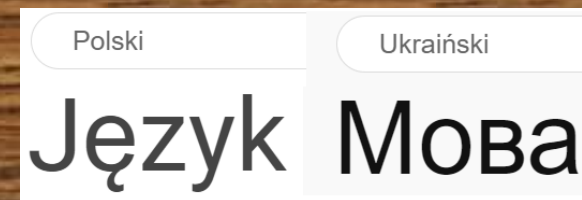
Lingwistyka



Lingua latina



Ludwik Zamenhof (1859 – 1917)



- W słowiańszczyźnie mamy różne formy słowa „język”; tylko po ukraińsku jest inaczej, ale też zrozumiale:



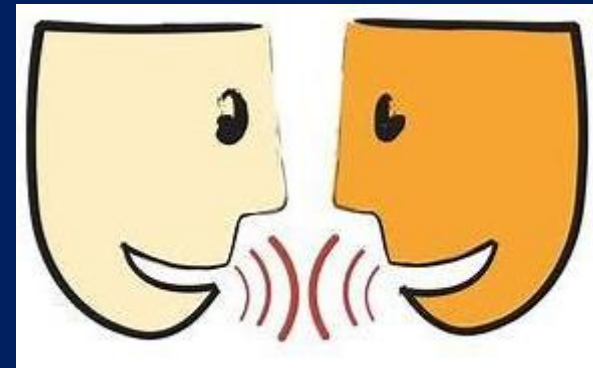
Zasięg języków romańskich w Europie, **Roma = Rzym**

- (jasny kolor = granice Imperium Rzymskiego)
- W Brazylii mówi się po portugalsku, a w pozostałych krajach Ameryki Południowej i Środkowej – po hiszpańsku.

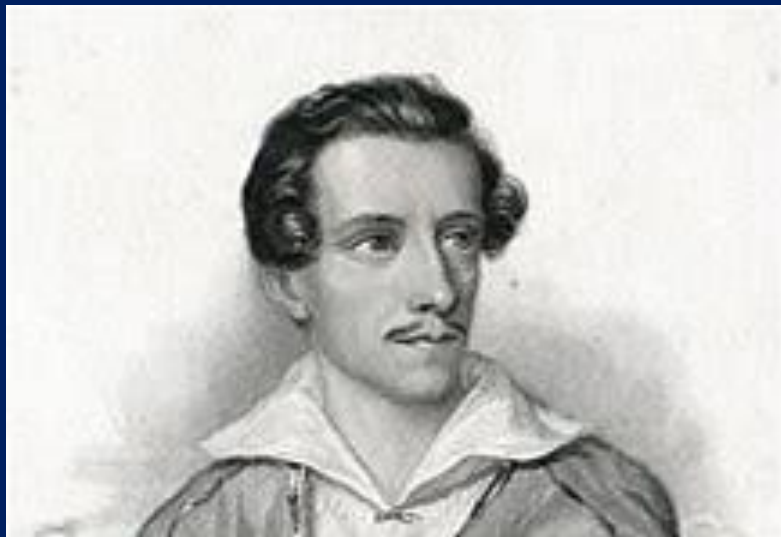


El Pueblo de Nuestra Señora la Reina de **los Angeles**,
„Miasto Matki Bożej Królowej Aniołów ”

- Jak się porozumieć? Najlepiej mową. Mówimy w jakimś języku. Chcemy coś przekazać, chcemy coś zrozumieć.



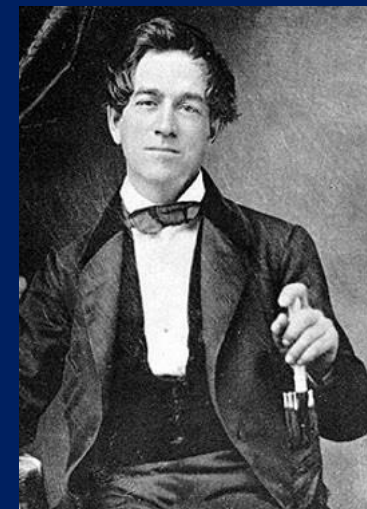
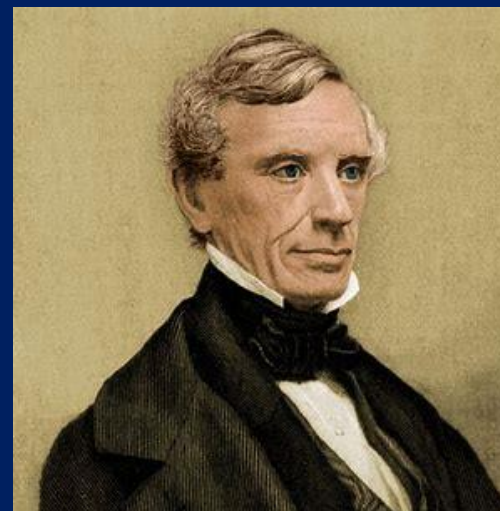
Juliusz Słowacki (1809 – 1849), *Beniowski*.



Chodzi mi o to, aby język giętki
Powiedział wszystko, co pomyśli głowa:
A czasem był jak piorun jasny, prędkie,
A czasem smutny jako pieśń stepowa,
A czasem jako skarga nimfy miętkie,
A czasem piękny jak aniołów mowa...

- Samuel Morse, Alfred Vail, 1838

S O S = ●●● — — — ●●●

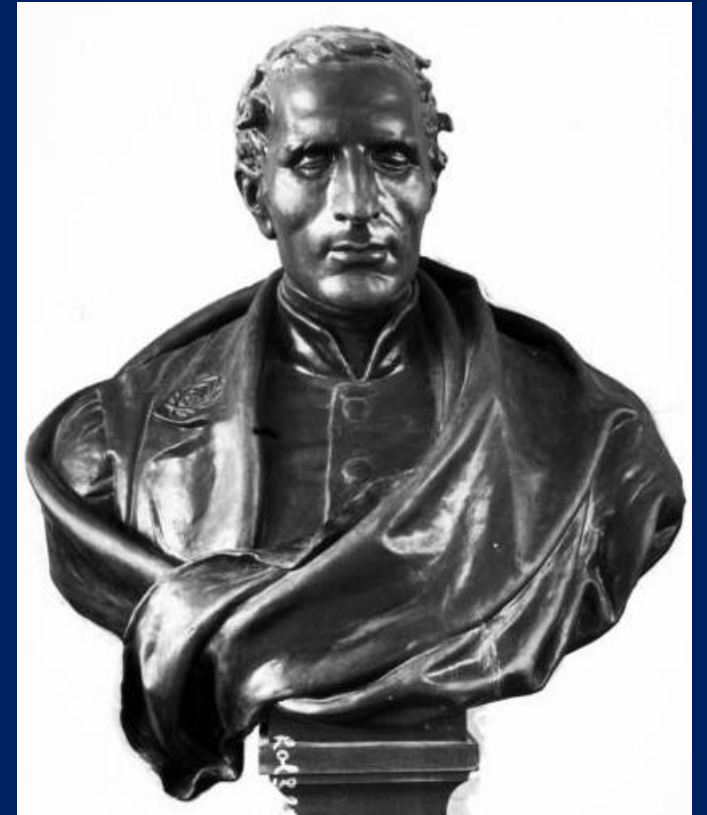


■ — A-zot — ■ ■ ■ Bo-ta-ni-ka — ■ — ■ Co-raz-mo-cniej — ■ ■ Do-li-na
 ■ Elk ■ ■ — ■ Fi-lan-tro-pi — — ■ Go-spo-da ■ ■ ■ ■ Ha-la-ba-rda
 ■ ■ I-gła ■ — — — Je-dno-kon-no — ■ — Ko-la-no
 ■ — ■ ■ Le-o-ni-das — — Mo-tor — ■ No-ga — — — O-po-czno ,
 ■ — — ■ Pe-lo-po-nez ■ — ■ Re-wo-lwer
 ■ ■ ■ Sa-ha-ra — Trop ■ ■ — U-rszu-lo ■ — — Wi-no-rośl
 V ■ ■ ■ — Vin-cent-van Gogh Y — ■ — — Yor-ki-spo-ko — — ■ ■ Zło-to-ry-ja

Louis Braille (1809 – 1852)

A	B	C	D	E	F	G	H	I
J	K	L	M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	Y	Z	#	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Alfabet Braille'a



Co z naszych znaków zrozumieliby Rzymianie?

- x jako niewiadoma, znak równości $=$,
- cyfry 1 2 3 4 5 6,
- Oznaczenia $\frac{7}{8}$ @ © ®
- Znaki drogowe, czerwone światło, strzałki wskazujące kierunek.



Człowiek za burtą



Gest w języku migowym oznaczający „on, ona”



Komunikacja niewerbalna, czyli po co mówić?

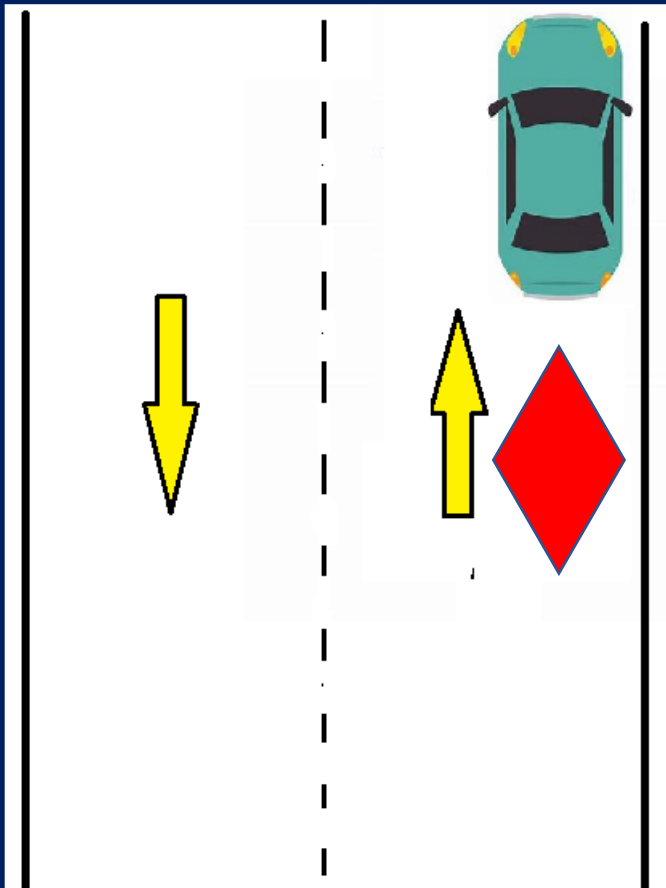


- 1) Wygrałam!
- 2) To straszne!
- 3) Hm, ciekawe;
- 4) Muszę pomyśleć...
- 5) Ja też cię lubię!
- 6) NIESAMOWITE!

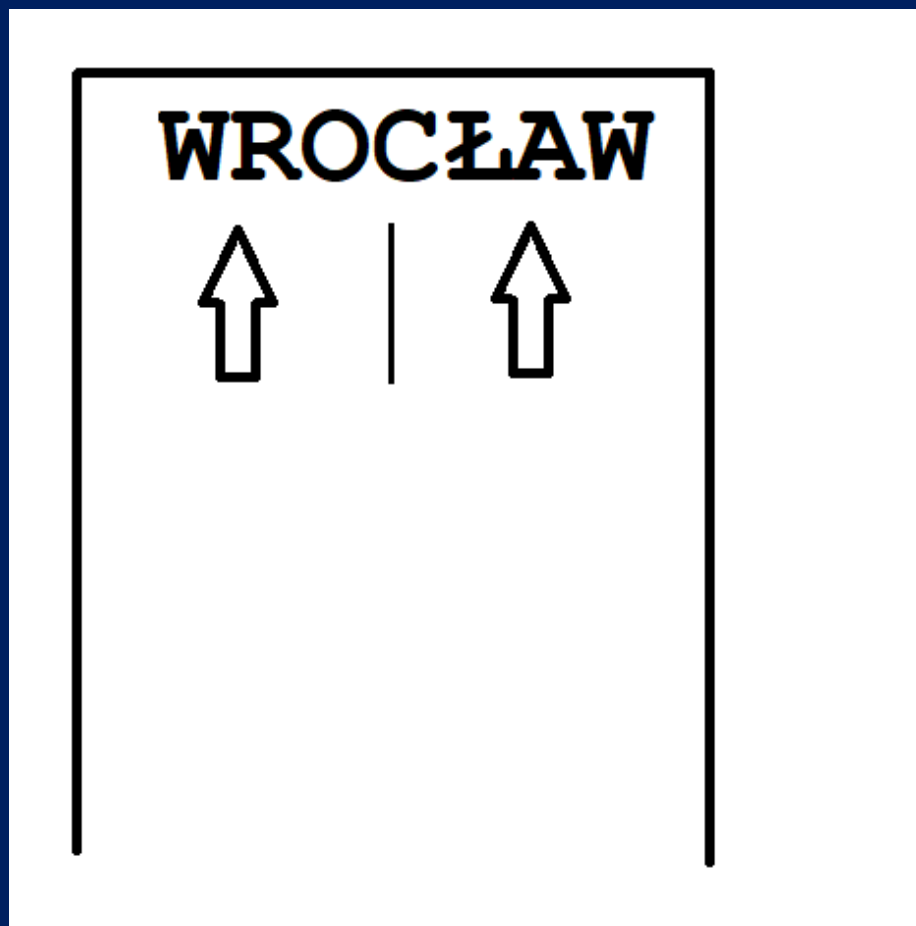


Mowa ciała:
Przegrali, czy wygrali?

To samo polecenie, a wynik zależy od sytuacji:
Zaparkuj za tym zielonym!



Dwa przeciwne znaki, a zrozumiemy je tak samo!

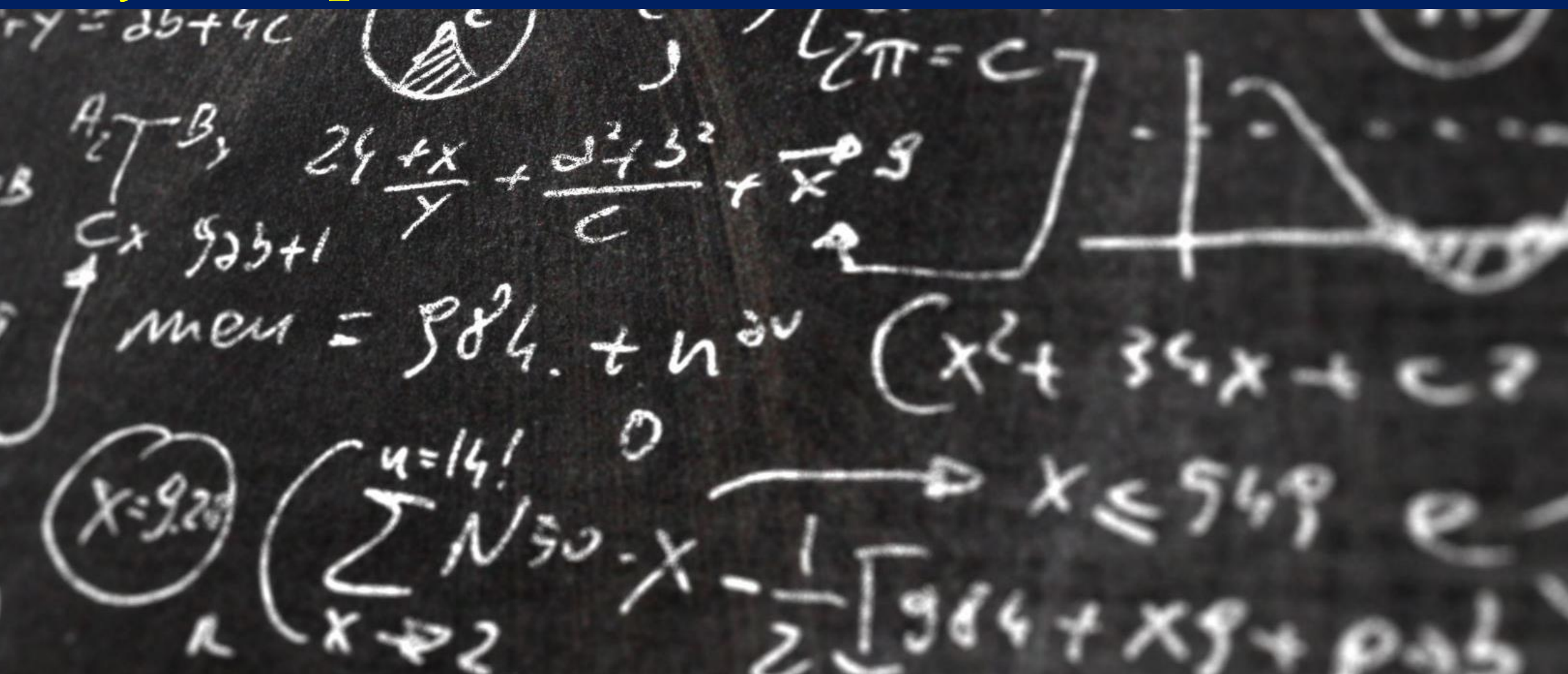


Dwuznaczności w języku potocznym:

Dam ci radę...

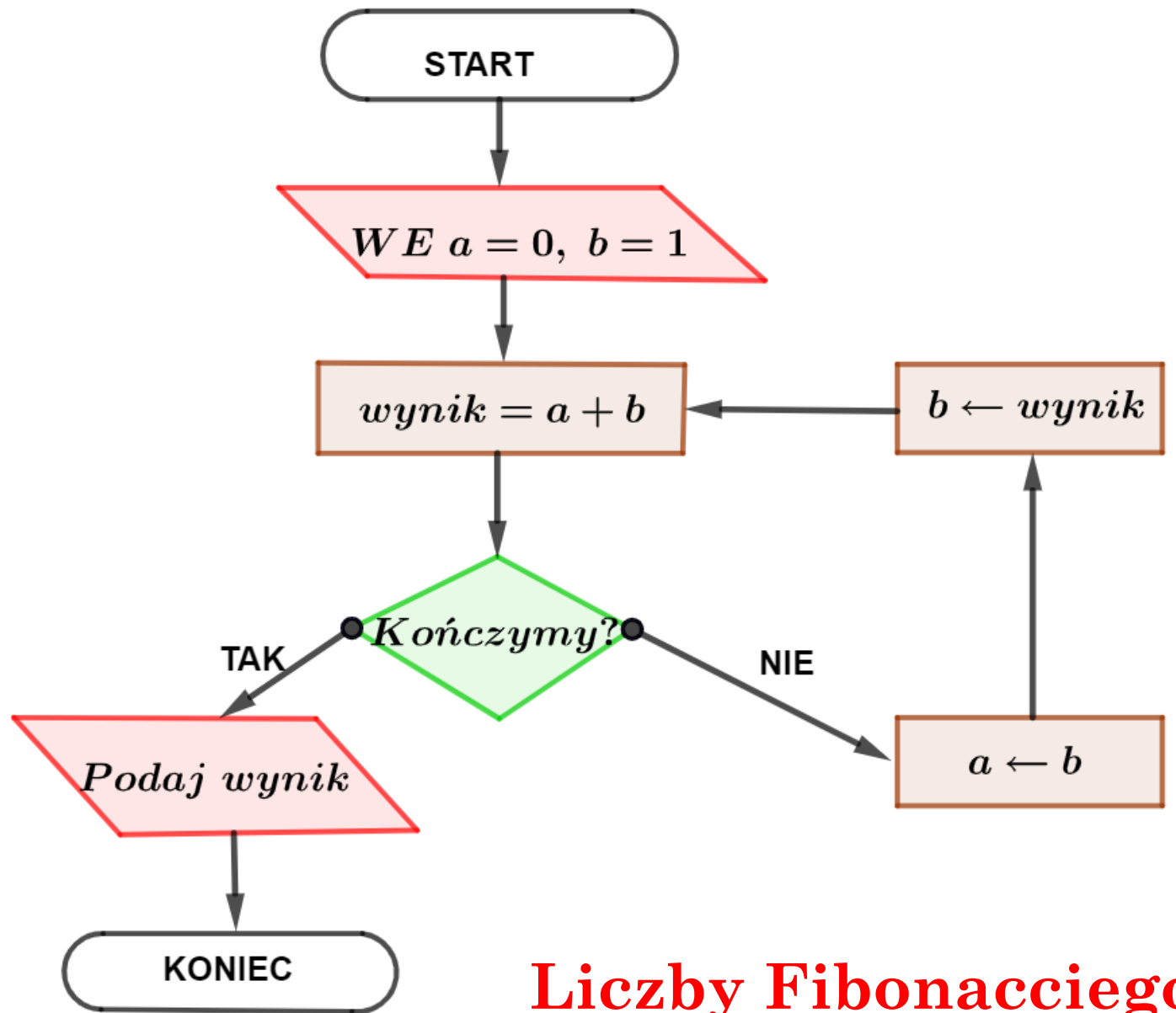


Ale w matematyce wszystko musi być jasne, proste i zrozumiałe.



Co to jest algorytm?

- $a = 0$
- $b = 1$
- **wynik = 1**
- $a = 1$
- $b = 1$
- **wynik = 2**
- $a = 1$
- $b = 2$
- **wynik = 3**
- $a = 2$
- $b = 3$
- **wynik = 5**



Liczby Fibonacciego

Algorytm Collatza

Input: liczba naturalna n . Zbadaj, czy parzysta.
Jeśli tak, to podziel przez 2, czyli oblicz $n / 2$.
Jeśli nie, to weź $(3n-1)/2$. To jest twój output.

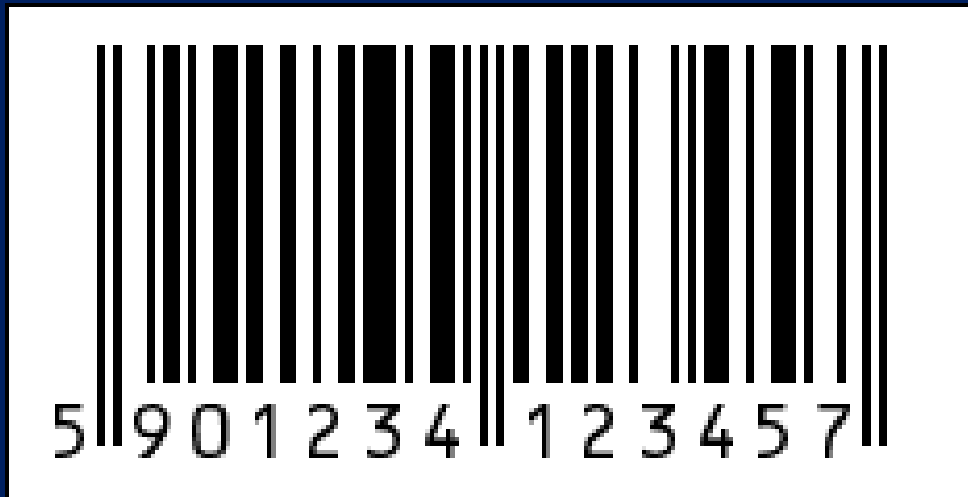
2022 → 1011 → 1516 → 758 → 379 → 568 → 284
→ 142 → 71 → 106 → 53 → 79 → 118 → 59 → 88
→ 44 → 22 → 11 → 16 → 8 → 4 → 2 → 1 → 1 → 1
→ 1 → 1 → ...

Algorytm na placek ze śliwkami

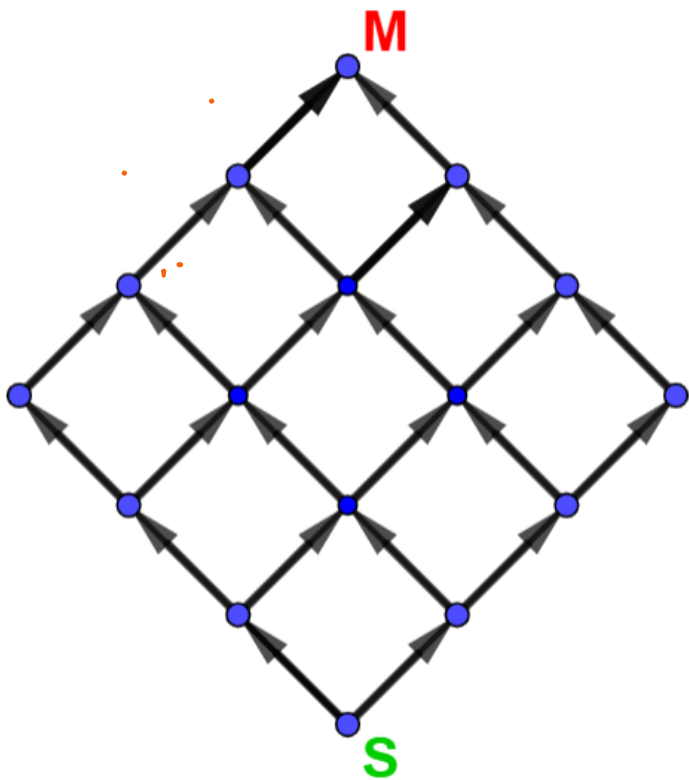
1. Piekarnik nagrzewamy do 180 stopni. Cukier mieszamy z cukrem waniliowym. Tłuszcz topimy w garnku i studzimy. W dużej misce ubijamy białka z cukrem, dodajemy żółtka i dalej ubijamy.
2. Dodajemy do ubitych jajek wystudzony tłuszcz (po trochę w małych porcjach), następnie śmietanę, mąkę i proszek do pieczenia. Całość dobrze mieszamy.
3. Gotowe ciasto wylewamy do wyłożonej papierem do pieczenia blachy a na wierzchu układamy owoce . Pieczemy około 40- 45 minut. Wystudzony placek ze śliwkami możemy posypać cukrem pudrem. Ciasto ze śliwkami gotowe!



KODOWANIE

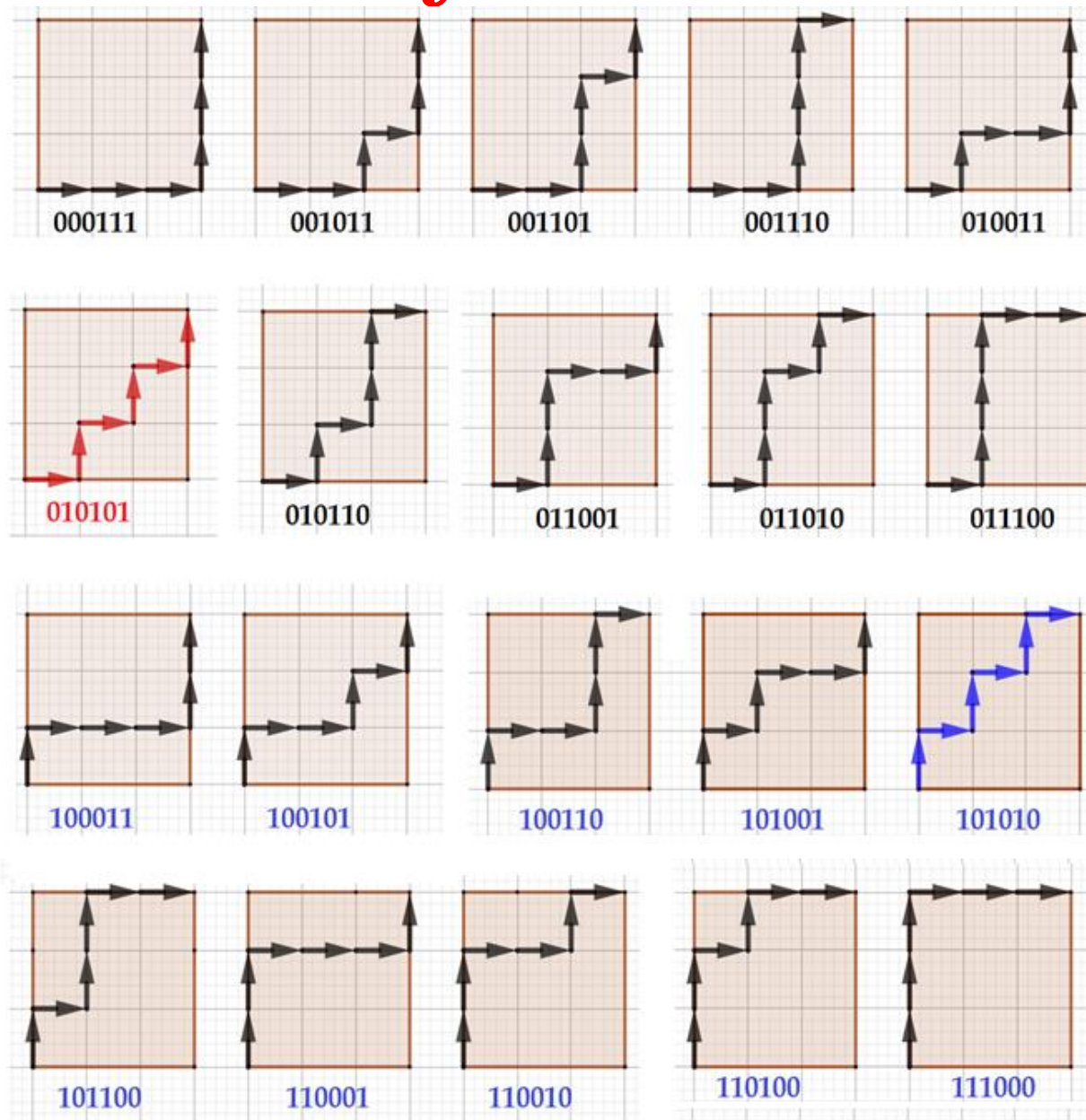


Ile jest dróg od **Startu** do **Mety** ?

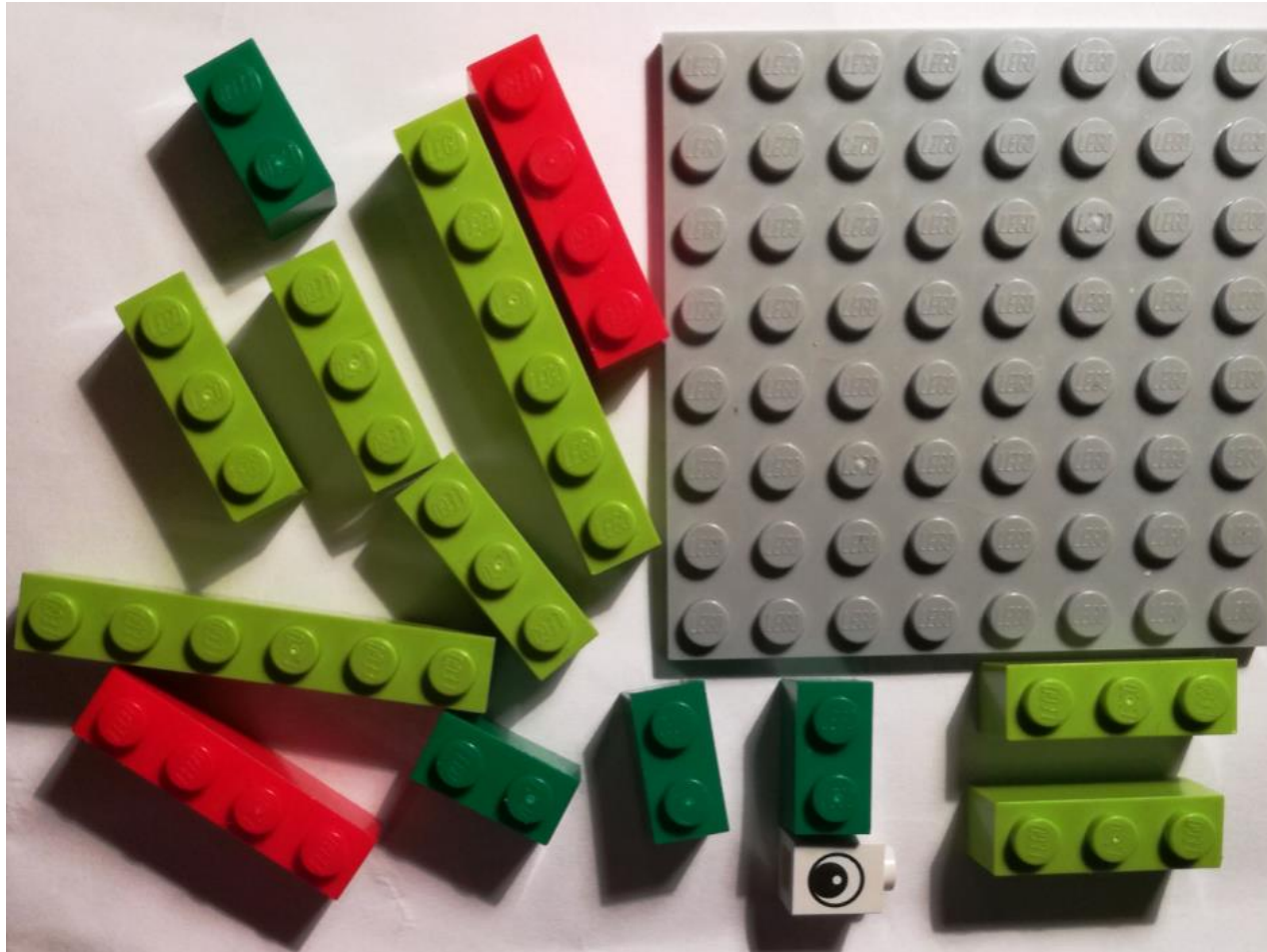


Droga to np. LLPLPP

$L = 0$, $P = 1$,
wtedy 001011



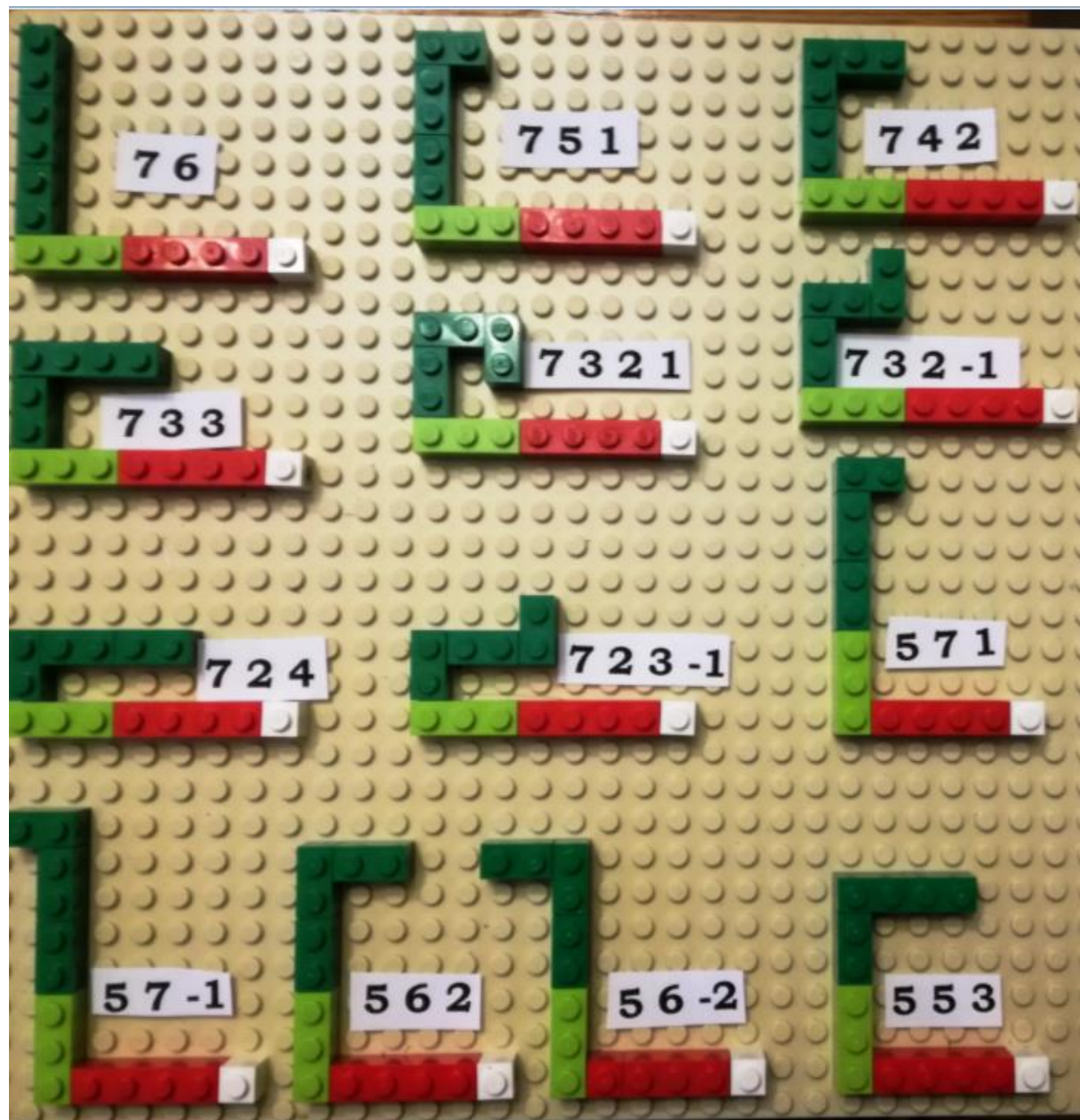
**Z zestawem dla pierwszaków przez całą szkołę,
uniwersytet, do studiów doktoranckich**



**Ułóż węża
długości 14
(łącznie z głową)**

Kodowanie informacji

-



IZRZYFCJF IRZEF IFRZEF KORONACJA KRÓLA KAROLA



IZRZYFCJF IRZEF IFRZEF

Co przedstawia ten obraz?
Biskup (ogólnie duchowny) wkłada mu
na głowę...

... oczywiście koronę.
A więc to koronacja...

... czyli ten, co klęczy, to król...

Jak może mieć król na imię?
Może Karol?

GA DE RY PO LU KI
ZO LE NY KI PU FA

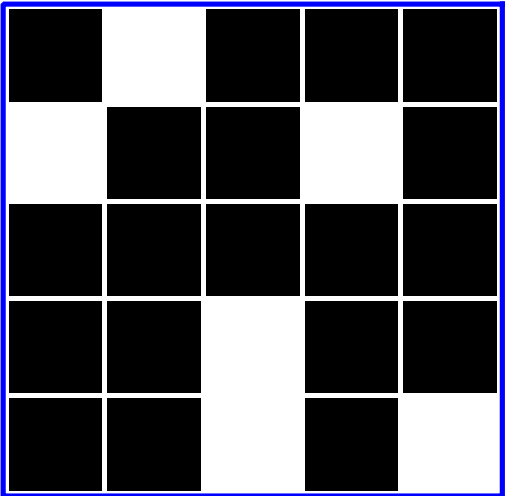
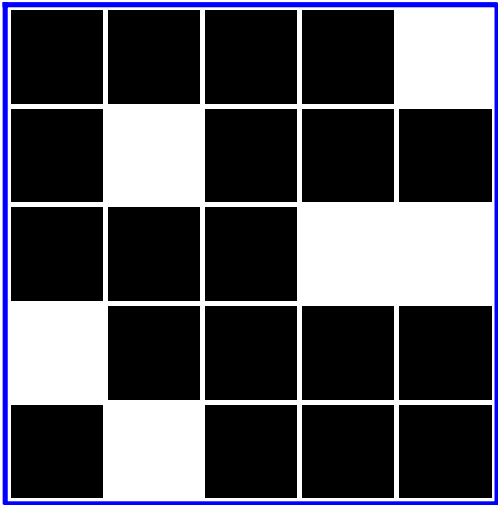
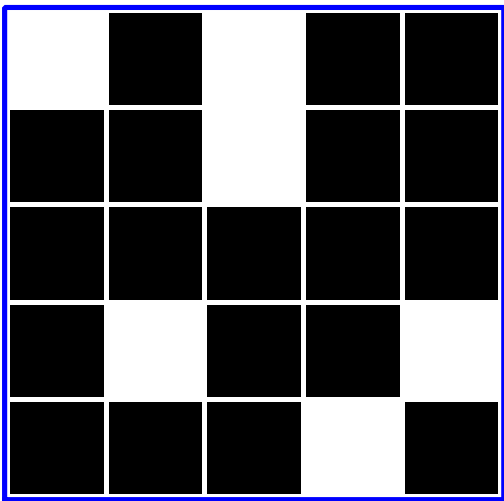
BURAKOFIETY → MFCHRE SZBALO
OH BUKIET PRAWDY → MKCOWL SZBPTI
EJ MURY DOLINA → ULCHNI SZMYJK
DA BYLE PO KIJU →, MKCHDE SZJRLI
KUPIMY FASOLE → YPCHFE SZKRLU
POLINEZYBUDA → MLCHDI SZBRZK
CYBULE KIJOWA → MKYHWE SZBRLI
PIUS DO KARETY → MPCHKL UZSERA
SERY NA WIDOKU, MWCHNL EZKYSU
POLECAMY BUKI → YKAHCE SZBRLI
HE TO CI ARBUZY → MCIERL SYBAHK
DAMY POLE ZULI → YLCHDI SUZRLK
MEDUZY ROBAKI → EKCHBL SYDOMI

Zasada:
zamiana liter
na inne

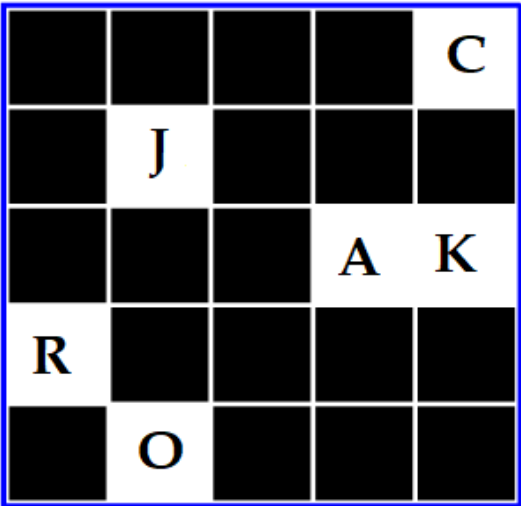
KORONACJA KROLA KAROLA DZIS

KLORC LJOAA DZAK RNKIO SARAO

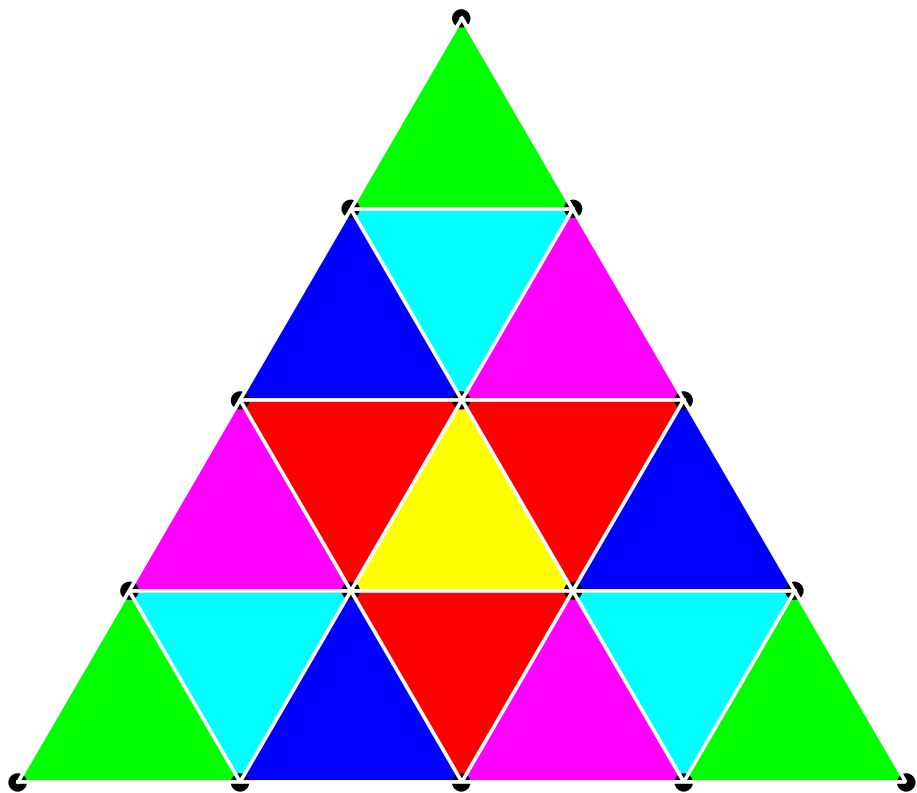
KLORC
LJOAA
DZAK
RNKIO
SARAO



Inne uporządkowanie
tych samych liter



Jak skonstruować taką siatkę szyfrującą? A czy można wziąć np. trójkąt?



Szyfry z matematyką w tle

- Kodowanie: $13x + 7$
- Odczytywanie: $\frac{y-7}{13}$

Tekst KORONACJA KROLA KAROLA przepisujemy najpierw na liczby.

11 15 17 15 14 01 03 10 01 11 17 15 12 01 11 15 17 15 12 01

Tak szyfrowali swoje wiadomości złodzieje zegarków w filmie „Kapelusz pana Anatola” z roku 1957, między liczbami a literami istniała prosta zależność, oparta na kolejności. Dzielny major milicji od razu na to wpadł. Musimy wymyślić coś bardziej skomplikowanego. Połączmy te liczby, otrzymując pięć dużych liczb

11151715, 14010310, 1111715, 12011115, 17151201

144972302, 182134037, 14452302, 156144502, 222965620

Nie ma zależności litera-cyfra !!!!

Wacław Sierpiński, Stefan Mazurkiewicz, Stanisław Leśniewski.

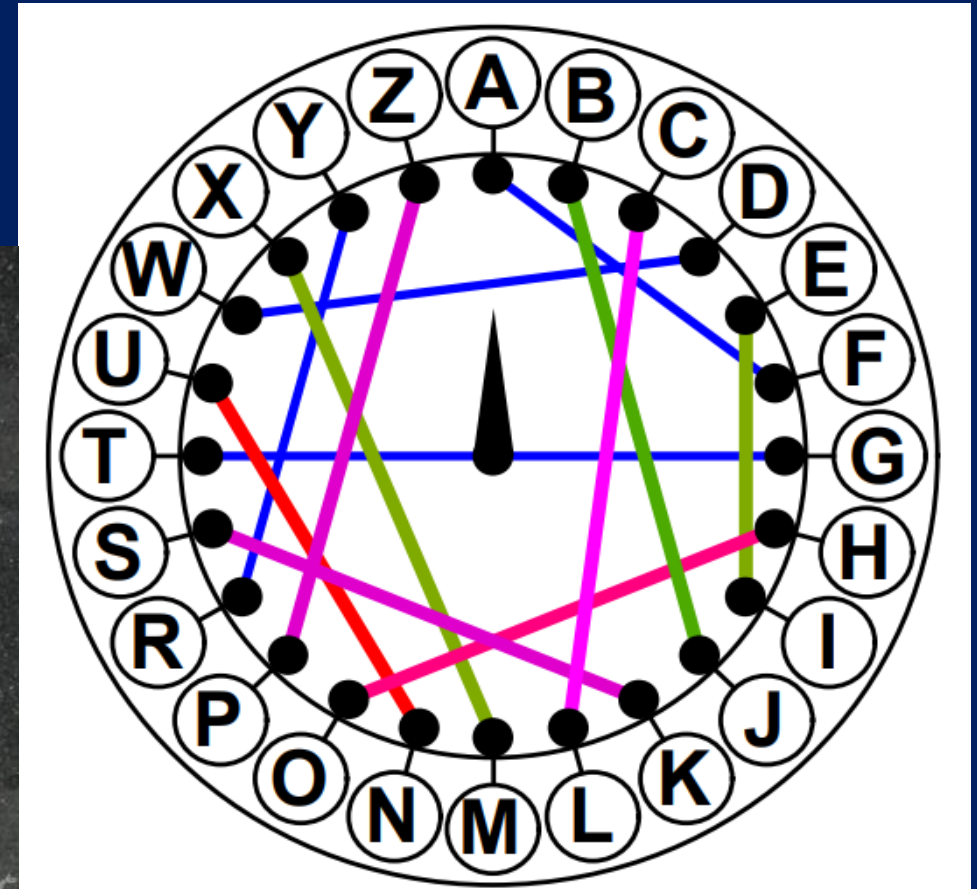
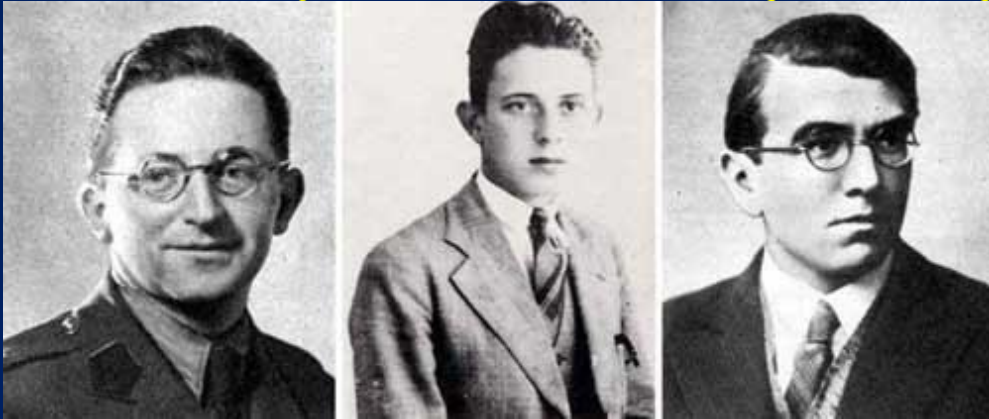


- W czasie wojny polsko-bolszewickiej Wacław Sierpiński pracował w Wydziale II Radiowywiadu Biura Szyfrów Oddziału II Sztabu Generalnego Naczelnego Dowództwa kierowanym przez Jana Kowalewskiego, razem m.in. ze Stefanem Mazurkiewiczem i Stanisławem Leśniewskim brał udział w łamaniu sowieckich szyfrów.

Maszyna szyfrująca Enigma – ulepszone GADERYPOLUKI

(AF) (BJ)(CL)(DW)(EI)(GT)(HO)(KS)(MX)(NU)(PZ)(RY).

- Marian Rejewski, Jerzy Różycki, Henryk Zygalski



$$\begin{aligned} A &= SPNP^{-1}MLRL^{-1}M^{-1}PN^{-1}P^{-1}S^{-1} \\ B &= SP^2NP^{-2}MLRL^{-1}M^{-1}P^2N^{-1}P^{-2}S^{-1} \\ &\dots \\ F &= SP^6NP^{-6}MLRL^{-1}M^{-1}P^6N^{-1}P^{-6}S^{-1} \\ &\dots \end{aligned}$$

FRAGMENT ALGORYTMU ROZSZYFROWUJĄCEGO ENIGME

$\frac{1}{d\xi}$

$$G_{m+1}(s) = \mathbb{E}[s^{Z_{m+1}}] = \mathbb{E}\left[\underbrace{\mathbb{E}\left[\prod_{i=1}^{Z_m} s^{X_i} \mid \mathcal{F}_m\right]}_{= G(s)^{Z_m}}\right]$$

$$\Rightarrow G_m(s) = G \circ \dots \circ G = G(s)^{Z_m}$$



$$\boxed{\mathbb{P}(\text{ext}) \leq 1}$$

A dense forest with many tall, thin trees and lush green foliage. The trees are closely packed, and the leaves are a vibrant green, suggesting a healthy, mature forest. The lighting is soft and filtered, creating a serene atmosphere.

Gdzie schować liść? Najlepiej w lesie!

Dziesiąta i jedenasta liczba Fermata

$$F_{10} = 2^{1024} + 1, F_{11} = 2^{2048} + 1$$

$$F_{10} = 45592577 \cdot 6487031809 \cdot 4659775785220018543264560743076778192897 \cdot P_{252}$$

(w 1998 roku, 11 godzin pracy komputera)

Rozkład $F_{11} = 2^{2048} + 1$ (rok 1988)

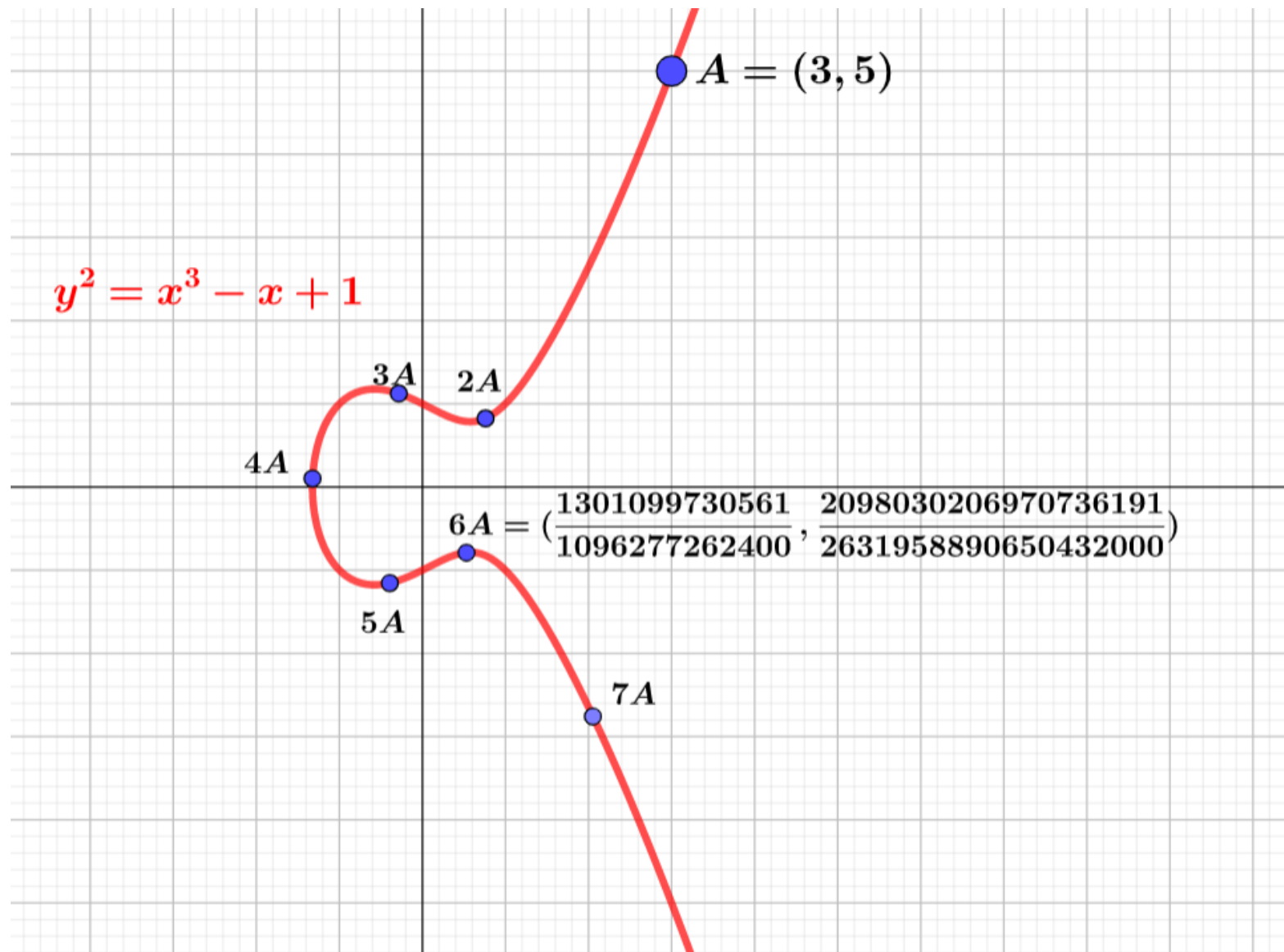
$$F_{11} = 2^{2048} + 1 = 319\,489 \times 974\,849 \times 167\,988\,556\,341\,760\,475\,137 \times 3\,560\,841\,906\,445\,833\,920\,513 \\ \times 173\,462\,447\,179\,147\,555\,430\,258\,491\,382\,441\,723\,306\,598\,834\,177$$

564 cyfry

Stan obecny: znamy 356 liczb pierwszych, które są czynnikami liczb Fermata.

Nie umiemy rozłożyć F_{12} ani żadnej następnej.

Słynne krzywe : krzywe eliptyczne



$C = (56, 419)$, znajdź n takie, że $nC = \left(\frac{5433950612545840}{869385451827649}, \frac{396235626125845757178647}{25634128246348207648607} \right)$

Tomas Venclova – litewski poeta

Tomas Venclova - Zatrzymaj się

Zatrzymaj się

Na miejscu świata – jego szyfr, szarada
W pustce zwierciadła odbite lub w słowie.
Przemawia śnieg. I ogień swoje gada.

Okruch przestrzeni, cząstka czasu blada
Jak sfera obejmuje nas w połowie.
Przemawia śnieg. I ogień swoje gada.



Przekład:
Wiktor Woroszyński