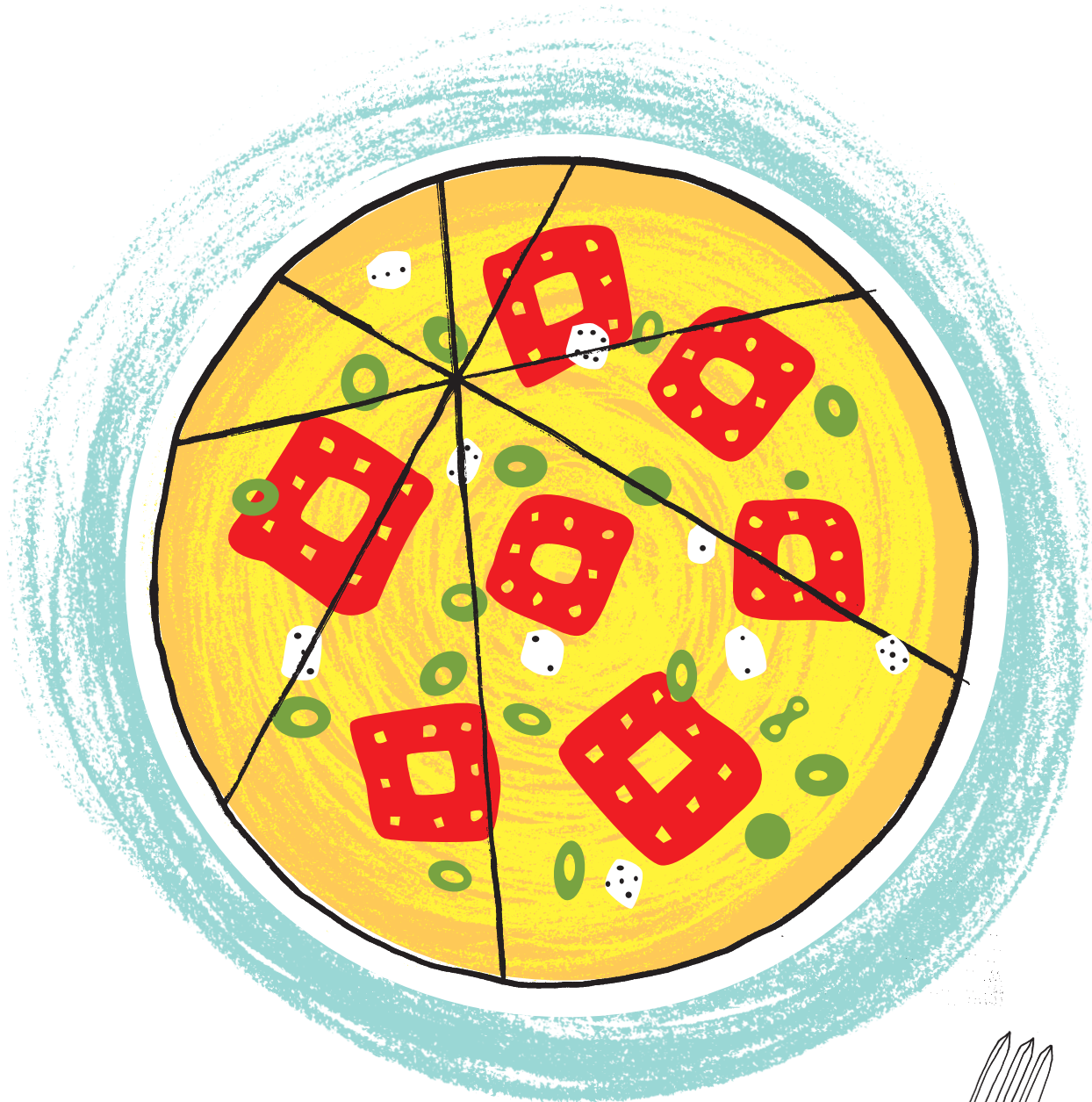
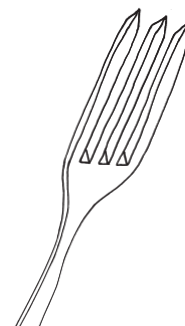


MATEMATYCZNA PIZZA

Anna Sudwicka



Nasza Księgarnia



Moim córkom: Liwii i Helence

© Copyright by Wydawnictwo „Nasza Księgarnia”, Warszawa 2017

Text and illustrations © copyright by Anna Ludwicka 2017

Redaktor prowadzący *Anna Garbal*

Opieka redakcyjna *Joanna Kończak*

Skład *Anna Ludwicka*

Redaktor techniczny, DTP *Monika Pietras*

Wydawnictwo NASZA KSIĘGARNIA Sp. z o.o.

02-868 Warszawa, ul. Sarabandy 24c

tel. 22 643 93 89, 22 331 91 49

faks 22 643 70 28

e-mail: nazaksiegarnia@nk.com.pl

Dział Handlowy:

tel. 22 331 91 55, tel./faks 22 643 64 42

Sprzedaż wysyłkowa: tel. 22 641 56 32

e-mail: sklep.wysylkowy@nk.com.pl www.nk.com.pl

Wydawnictwo „Nasza Księgarnia”, Warszawa 2017 r.

Wydanie pierwsze

Druk: Zakład graficzny COLONEL, Kraków

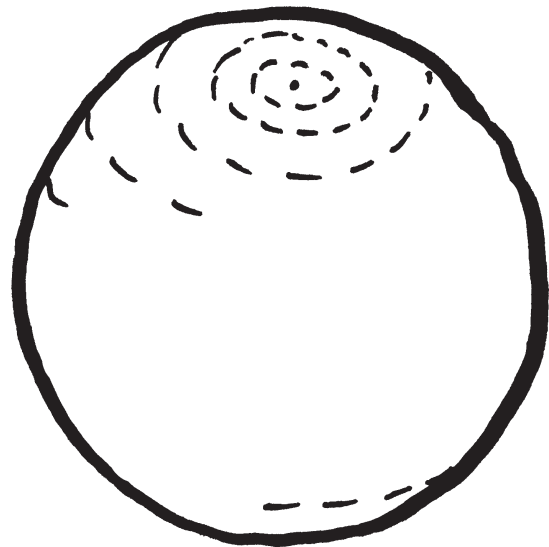
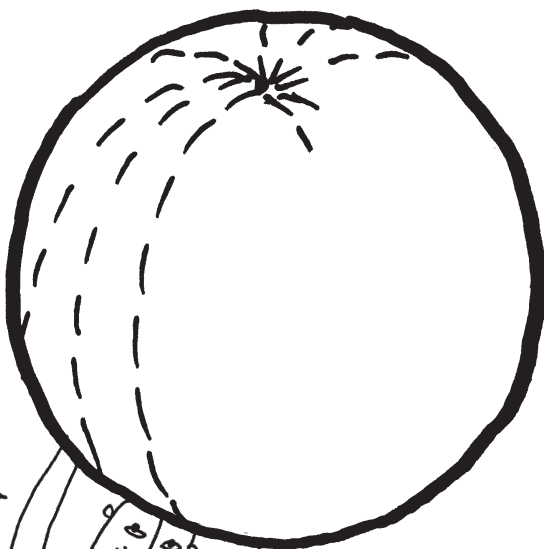
ISBN: 978-83-10-13160-7

KULA U FRYZJERA

Gdy przyjrzymy się sierści psa, widzimy czasami takie zakrętaski:



SPRÓBUJ uczesać owłosioną kulę. Można to zrobić tak, jak poniżej. Dokończ:



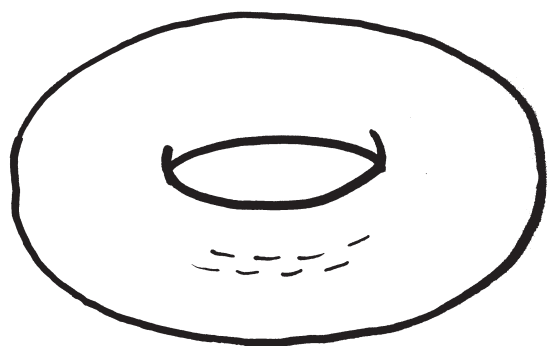
KULA MA DWA PUNKTY OSOBLIWE.

Taka oponka do pływania to

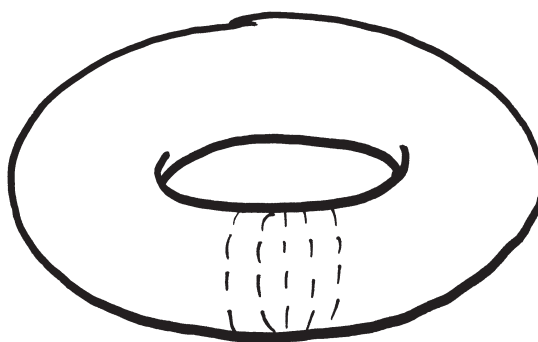
TORUS.



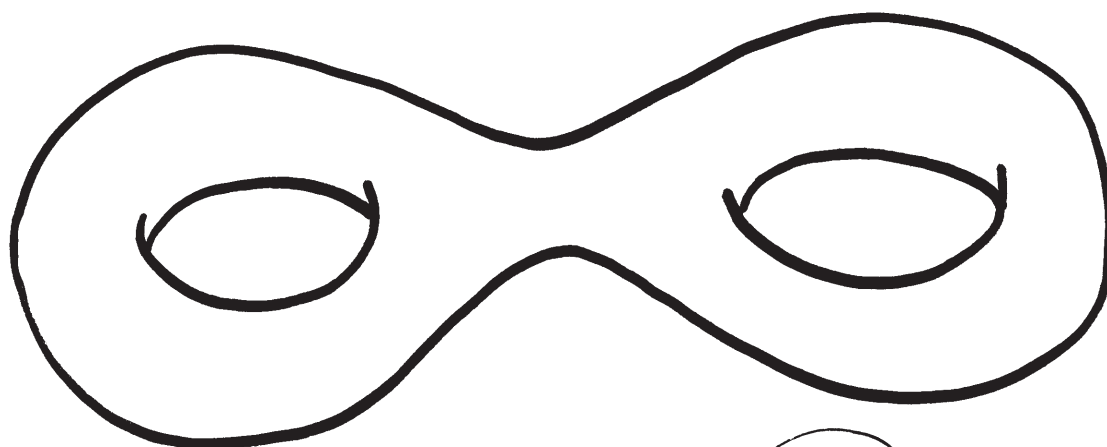
Jak uczeszesz torus?



Czy musi mieć punkty osobliwe?



A jak będzie z preclem?

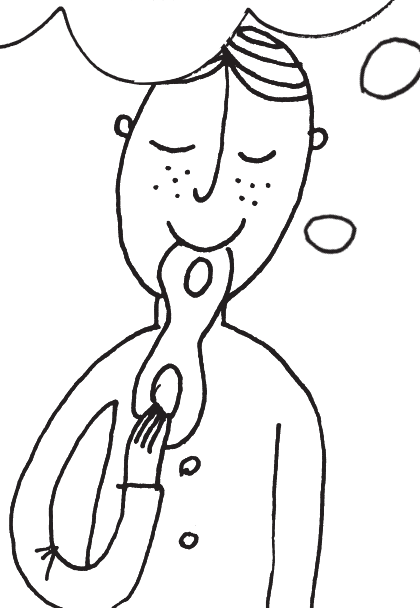


ROZWIĄZANIE s. 78

CZY WIEŚ, ŻE...

Dział matematyki, w którym można badać uczesania kul, torusów, precli i innych różnicowości nazywa się **topologią**.

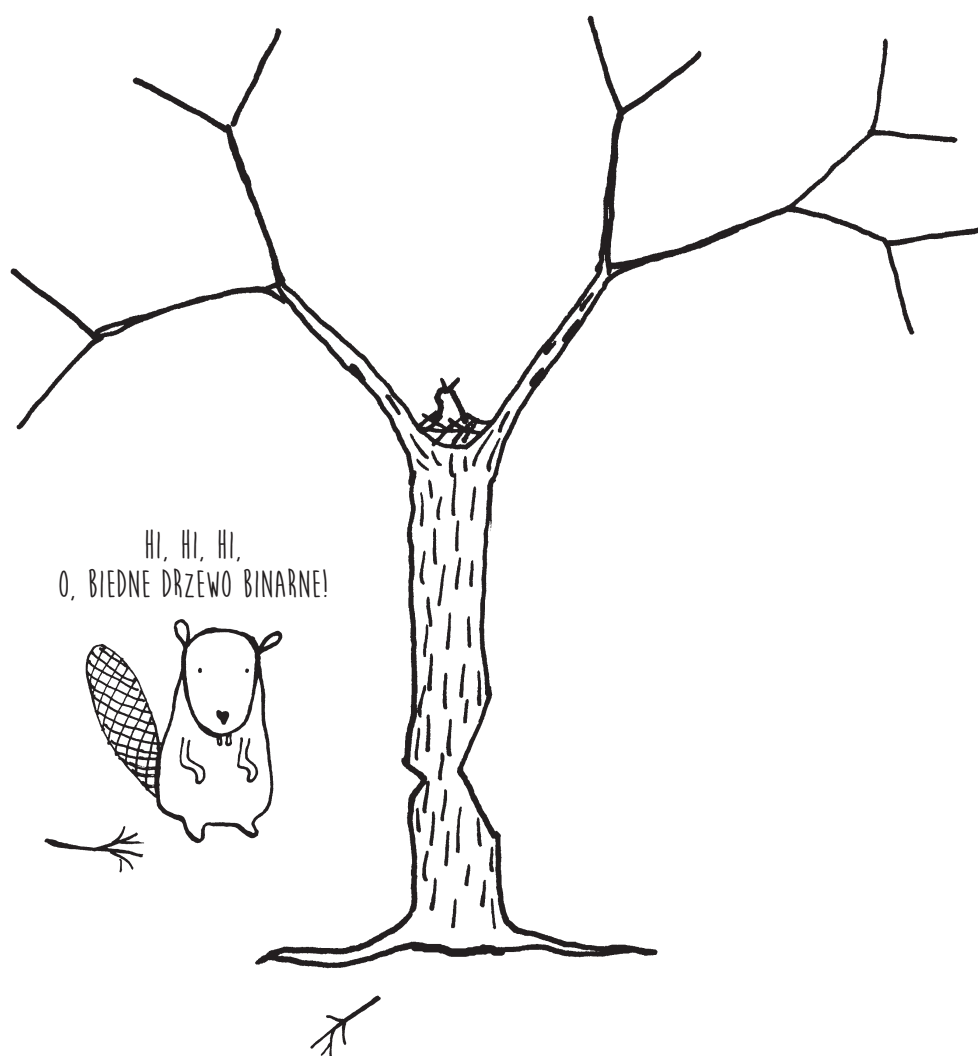
PO CO CZESAĆ PRECEL?
LEPIEJ GO ZJEŚĆ...
MNIAM!



ROŚNIJ SOBIE, DRZEWKO

DO ZROBIENIA

Narysuj drzewo w taki sposób, by z każdej gałązki wyrastały dwie następne.
Możesz dorysować liście i zwierzęta.





A tutaj z każdej gałązki wyrastają następne trzy:

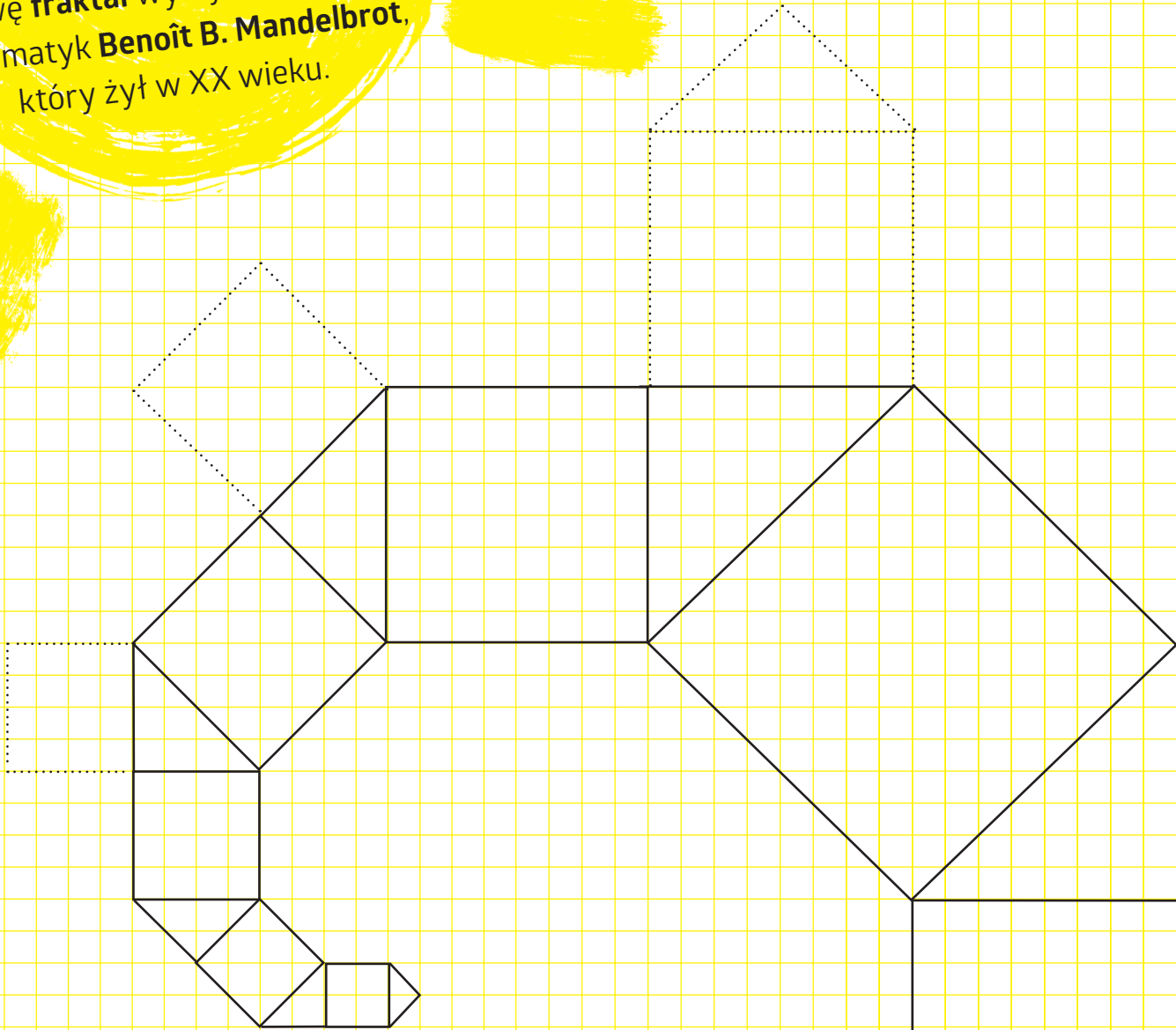


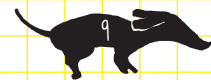
CZY WIESZ, ŻE...

O tego rodzaju rysunkach mówią **L-systemy**. Wynałazł je węgierski biolog **Aristid Lindenmayer** w 1968 roku. Przykładem są nasze rysunki drzew. Dzięki L-systemom możemy szybko narysować kształty roślin w grach komputerowych. Drzewo z sąsiedniej strony w matematyce nosi nazwę **drzewa binarnego**.

FRAKTALA ROŚLIKA

Fraktal to figura **samopodobna**,
tzn. taka, w której każdy kawałek
podobny jest do większej części.
Nazwę **fraktal** wymyślił francuski
matematyk **Benoît B. Mandelbrot**,
który żył w XX wieku.

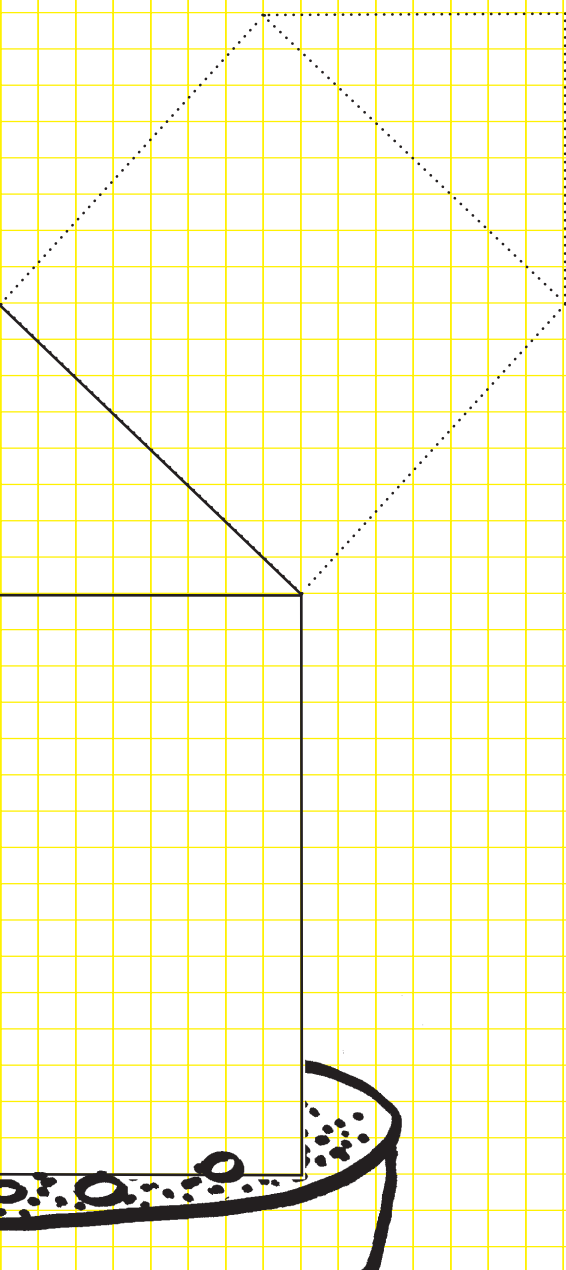




DO ZROBIENIA

Narysuj roślinkę w taki sposób, by z każdego trójkąta wyrastały dwa kwadraty z daszkami, ale odpowiednio mniejsze. Rysuj za pomocą linijki tak długo, jak dasz radę.

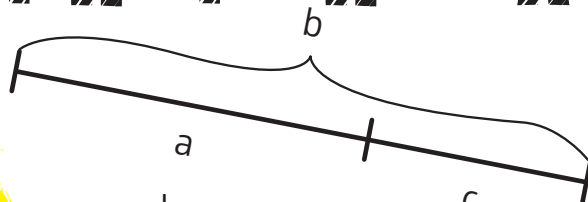
Później pokoloruj roślinę, dorysuj liście i kwiaty.



GENNA ZŁOTA PROPORCJA

Boska proporcja, złota proporcja

- tak nazwano najprzyjemniejszą dla oka proporcję, która była znana już w starożytności. Włoski matematyk, **Luca Pacioli**, opisał ją w swoim dziele *De divina proportione* wydanym w 1509 roku. **Złoty podział** odcinka wyraża się następująco: **cały odcinek (b) ma się tak do swej większej części (a), jak większa część (a) do mniejszej (c).**



$$\frac{b}{a} = \frac{a+c}{a} = \frac{a}{c}$$

Z powyższego równania możemy obliczyć:

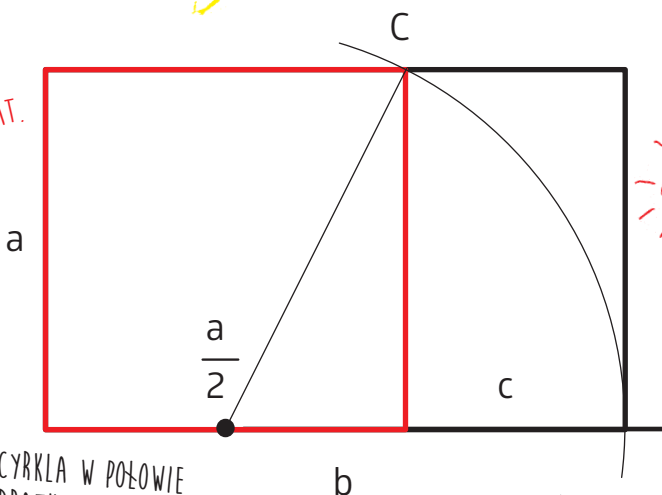
$$\frac{b}{a} = \frac{a}{c} = \mathbf{1,61803...}$$

ZŁOTA PROPORCJA
ZŁOTA LICZBA

Złotą liczbę oznacza się grecką literą Φ (czytaj: fi) od inicjału starożytnego rzeźbiarza Fidiasza.

A tak konstuuje się **złoty prostokąt** o bokach a i b:

1 NARYSUJ KWADRAT.



2 WBIJ NÓŻKĘ CYRKLA W POŁOWIE DŁUGOŚCI BOKU KWADRATU I ZATOCZ ŁUK OD WIERZCHOŁKA C W DÓŁ.

3 OTRZYMANY PUNKT PRZECIĘCIA ŁUKU Z PRZEDŁUŻENIEM PODSTAWY KWADRATU WYZNACZA NAM DRUGI BOK ZŁOTEGO PROSTOKĄTA.

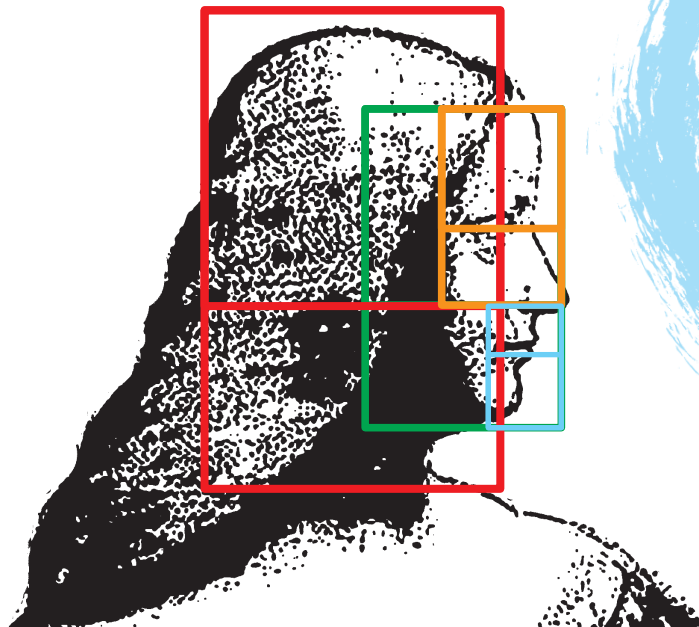
ZŁOTY PROSTOKĄT

CZY WIESZ, ŻE...

Liczby Fibonacciego mają ścisły związek ze złotą proporcją. Weźmy pod uwagę ułamki powstałe z kolejnych wyrazów ciągu Fibonacciego:

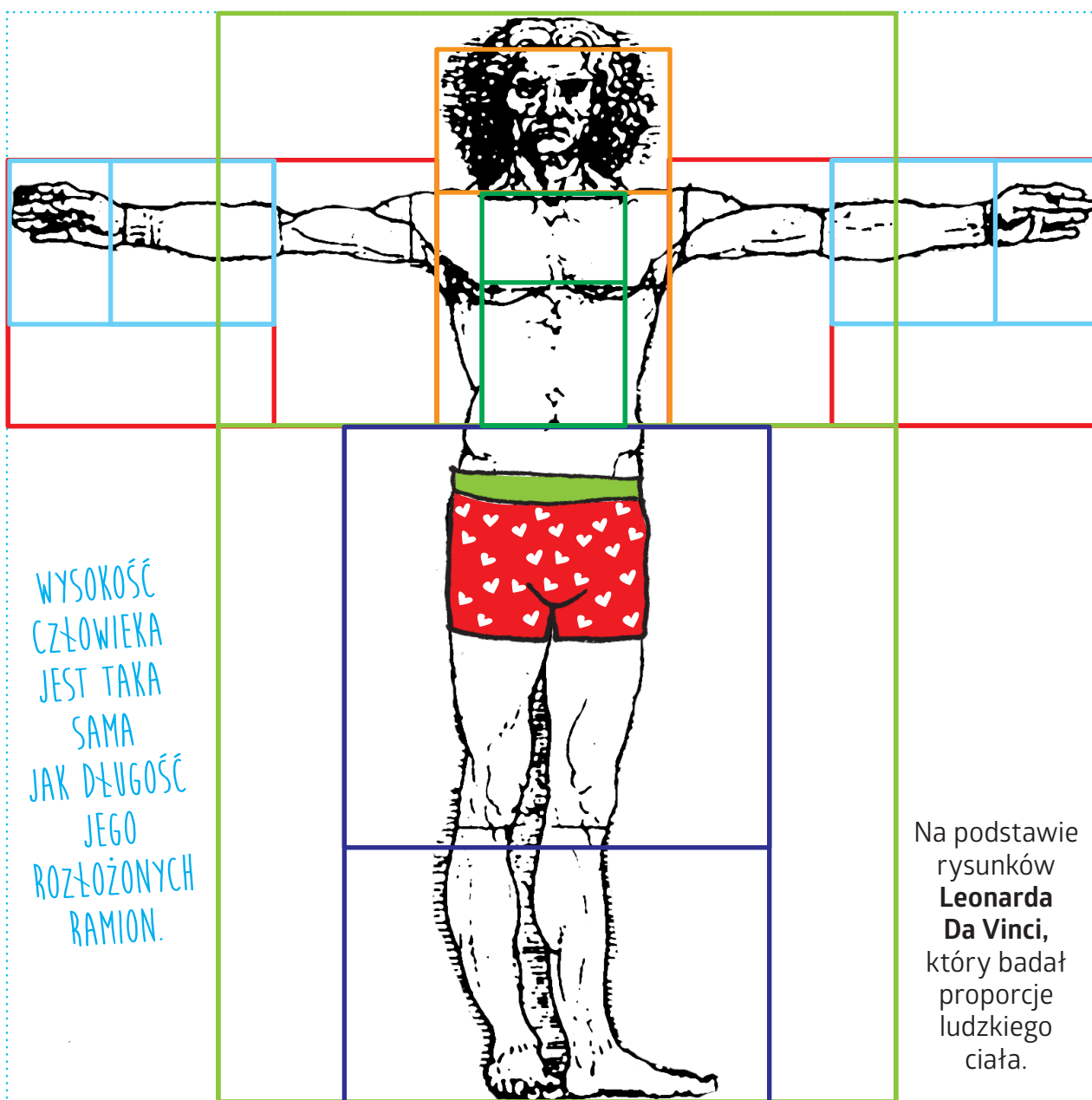
$$\frac{1}{1} = 1 \quad \frac{1}{2} = 0,5 \quad \frac{2}{3} = 0,667 \quad \frac{3}{5} = 0,6 \quad \frac{5}{8} = 0,625 \quad \frac{8}{13} = 0,615 \dots$$

Okazuje się, że ciąg ten zmierza do jednej liczby, a jest nią **złota liczba Φ** .



Złotą proporcję mamy w sobie. W budowie ciała ludzkiego, w wielu organizmach zwierzęcych oraz w botanice można zaobserwować **złotą proporcję**. Zbadajmy proporcje twarzy i ciała ludzkiego.

SPRÓBUJ znaleźć wszystkie złote prostokąty na tych obrazkach. Pokoloruj każdy na inny kolor. Ile ich jest?

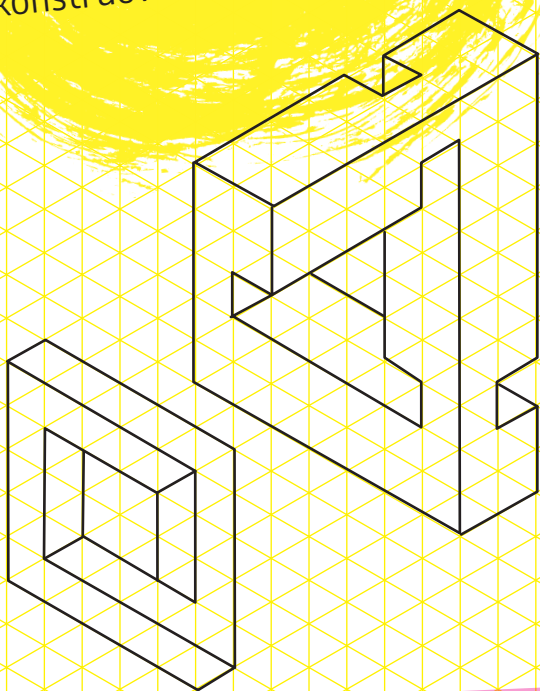


WYSOKOŚĆ
CZŁOWIEKA
JEST TAKA
SAMA
JAK DŁUGOŚĆ
JEGO
ROZŁOŻONYCH
RAMION.

Na podstawie
rysunków
**Leonarda
Da Vinci**,
który badał
proporcje
ludzkiego
ciała.

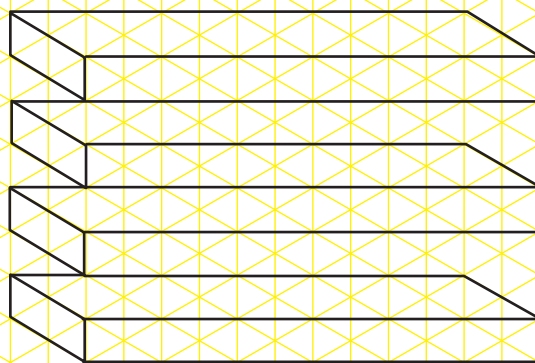
CZY TAKIM WIDELCEM ZJEMY SPAGHETTI?

Figury niemożliwe to figury, które można narysować zgodnie z wszystkimi zasadami perspektywy, ale nie można ich skonstruować w rzeczywistości.



Aby narysować figurę niemożliwą, najlepiej bazować na siatce zbudowanej z trójkątów równobocznych.

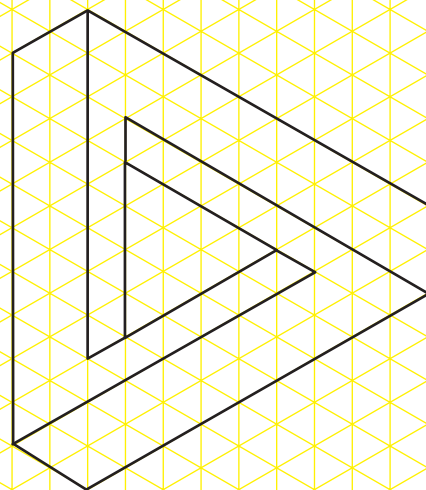
Ile tutaj jest półek?



Ten magiczny trójkąt nazywa się **trójkątem Penrose'a**.

CZY WIESZ, ŻE...

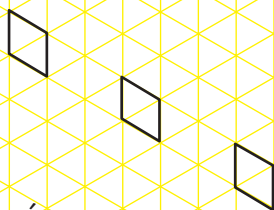
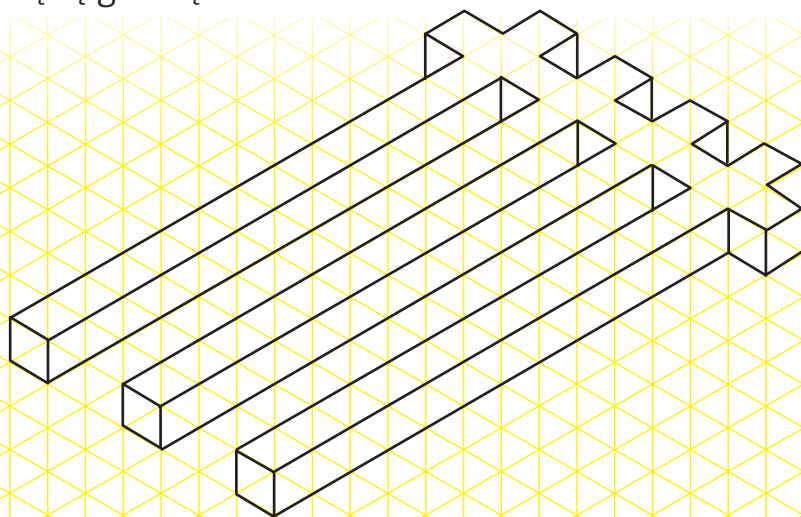
Najśłynniejszą **figurą niemożliwą** jest **trójkąt Penrose'a** wymyślony w 1936 roku przez szwedzkiego grafika **Oscara Reutersvårda**. Nazwa figury pochodzi od nazwiska brytyjskiego matematyka **Rogera Penrose'a**, który ją spopularyzował w latach 50. XX wieku.





SPRÓBUJ

narysować poniższą figurę. Rada: rysuj ołówkiem i miej pod ręką gumkę.



Czy potrafisz narysować
niemożliwy widelec?

O, rety, nie ma miejsca...

Muszę zmniejszyć wzór.

Spróbuj narysować

widelec 2 razy większy

od wzorca (liczbę kratek

musisz pomnożyć przez 2).

