

Origami to nie tylko sztuka

A co jeszcze?

Mikołaj Zawada
Instytut Matematyczny UWr

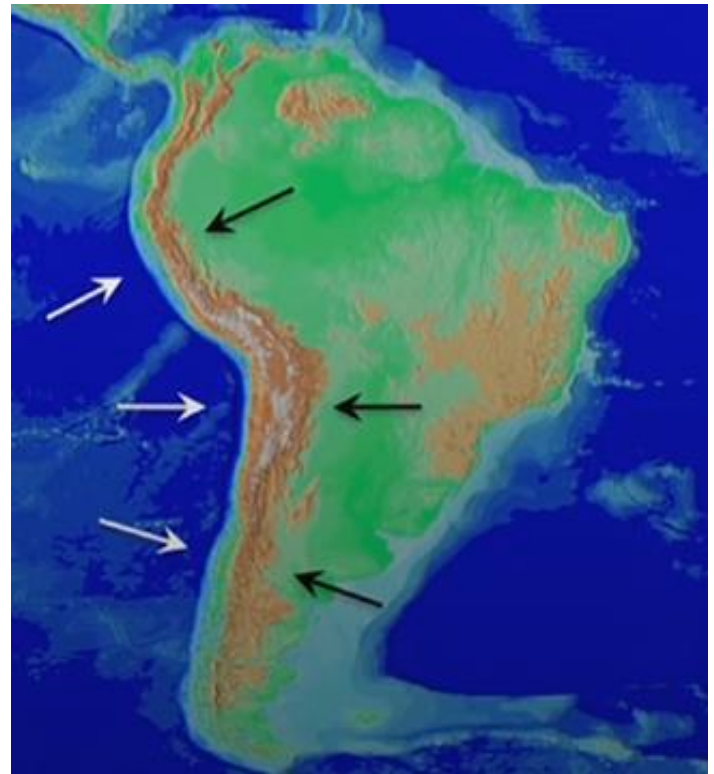


Uniwersytet
Wrocławski

Origami w przyrodzie

Operacje zaginania i składania nie są wynalazkiem człowieka. Występują nie tylko na papierze. Wykorzystuje je przyroda, tworząc np:

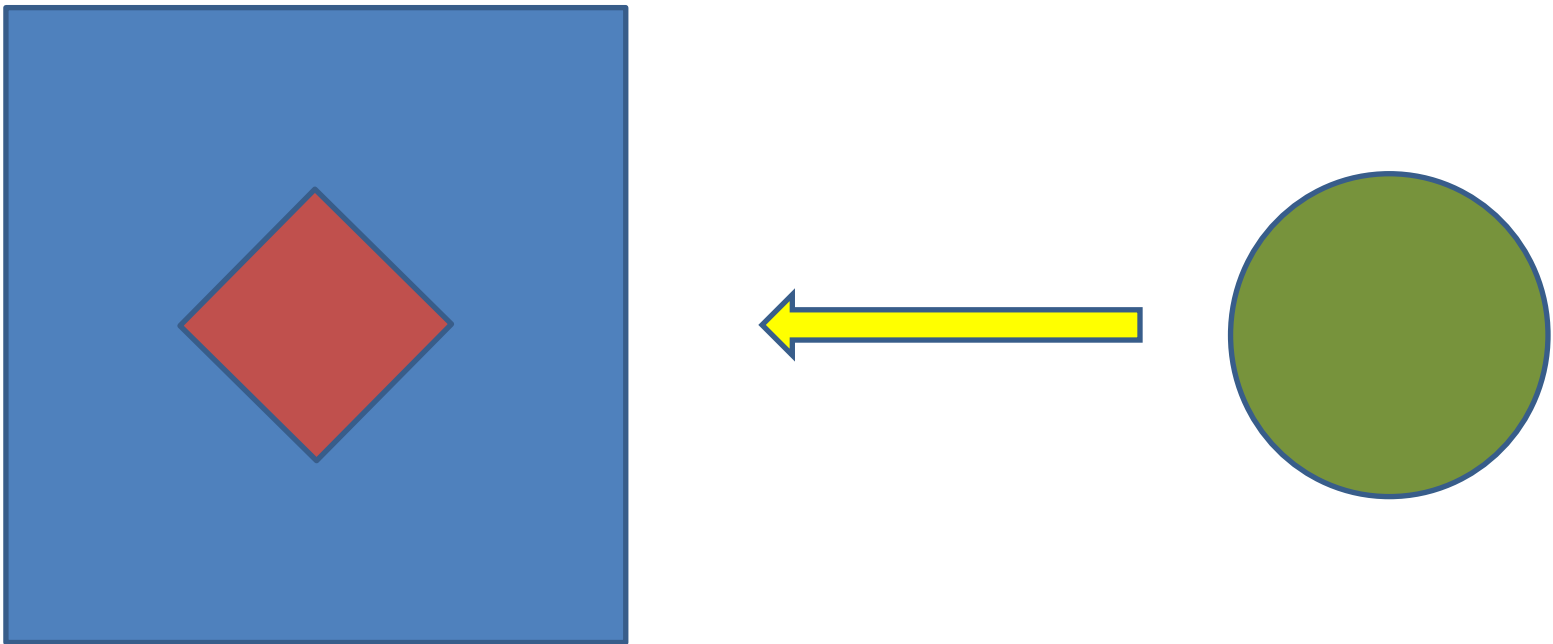
- fałdy na trąbie słonia,
- fałdowania łańcuchów górskich



Origami w magii

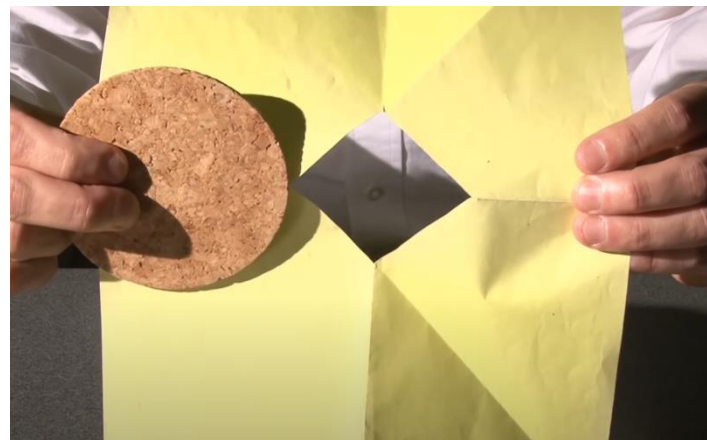
Origami w magii

Czy koło przejdzie przez kwadratowy otwór?



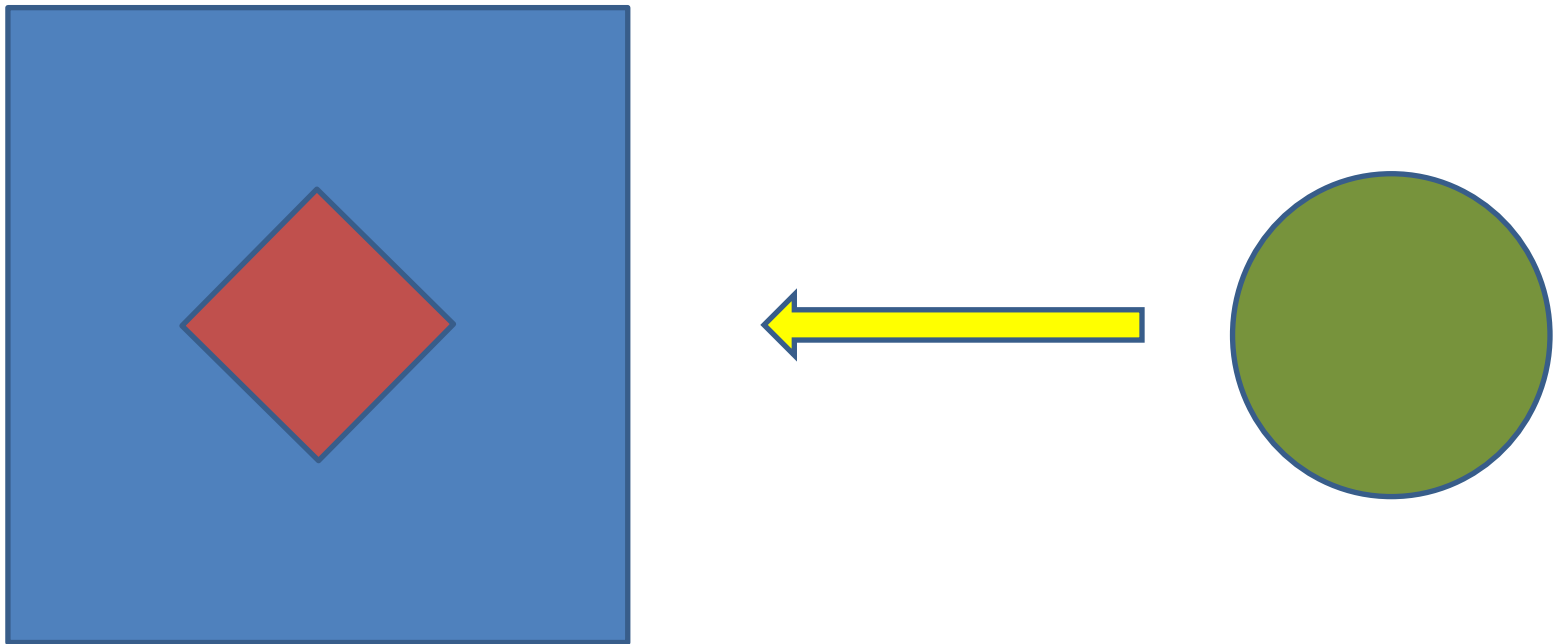
Jak zmieścić koło w otworze?

- 1) Płaskie koło, płaska kartka
- 2) Niepłaskie koło
- 3) Niepłaska kartka



Rozwiąż problem w 3D

Czy koło przejdzie przez kwadratowy otwór?

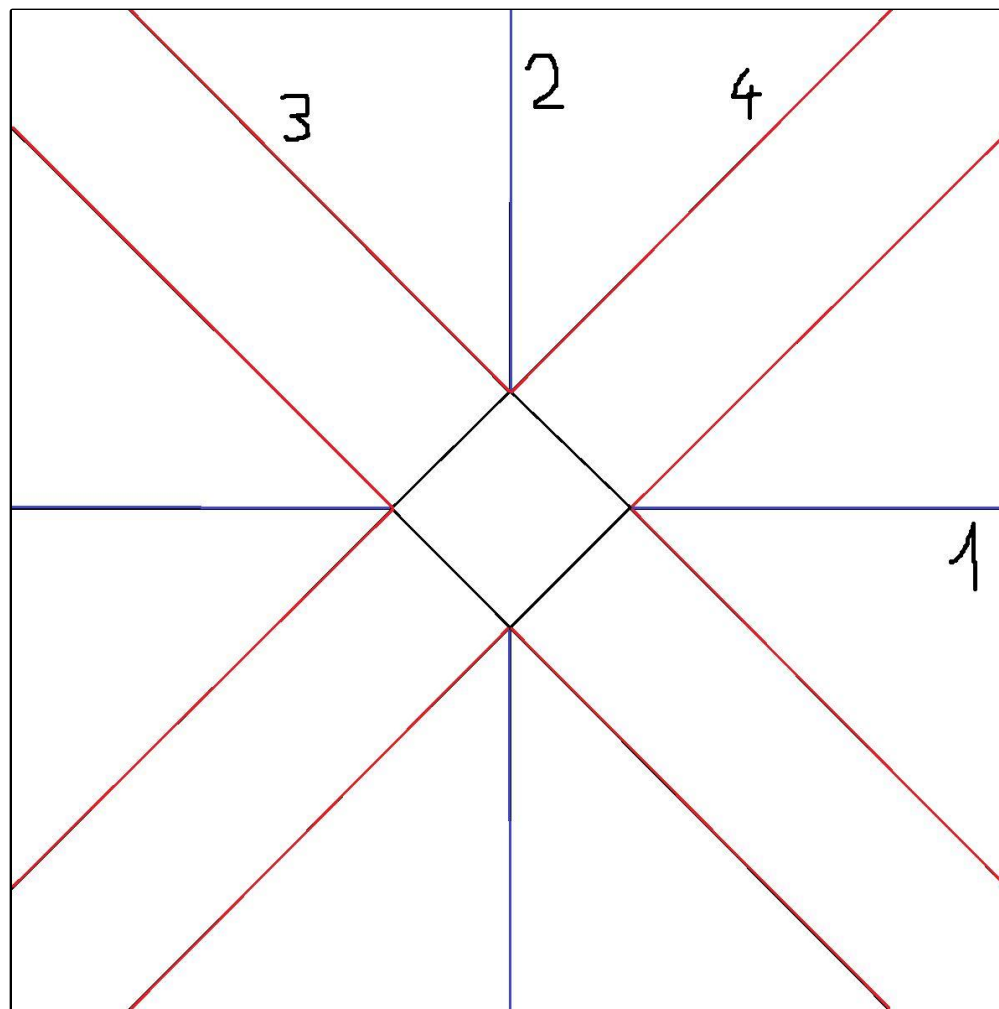


Dlaczego koło po złożeniu kartki przechodzi przez otwór?



nierówność trójkąta





Nożyczkowe origami w magii

Jak przejść przez pocztówkę?



Nożyczkowe origami w magii

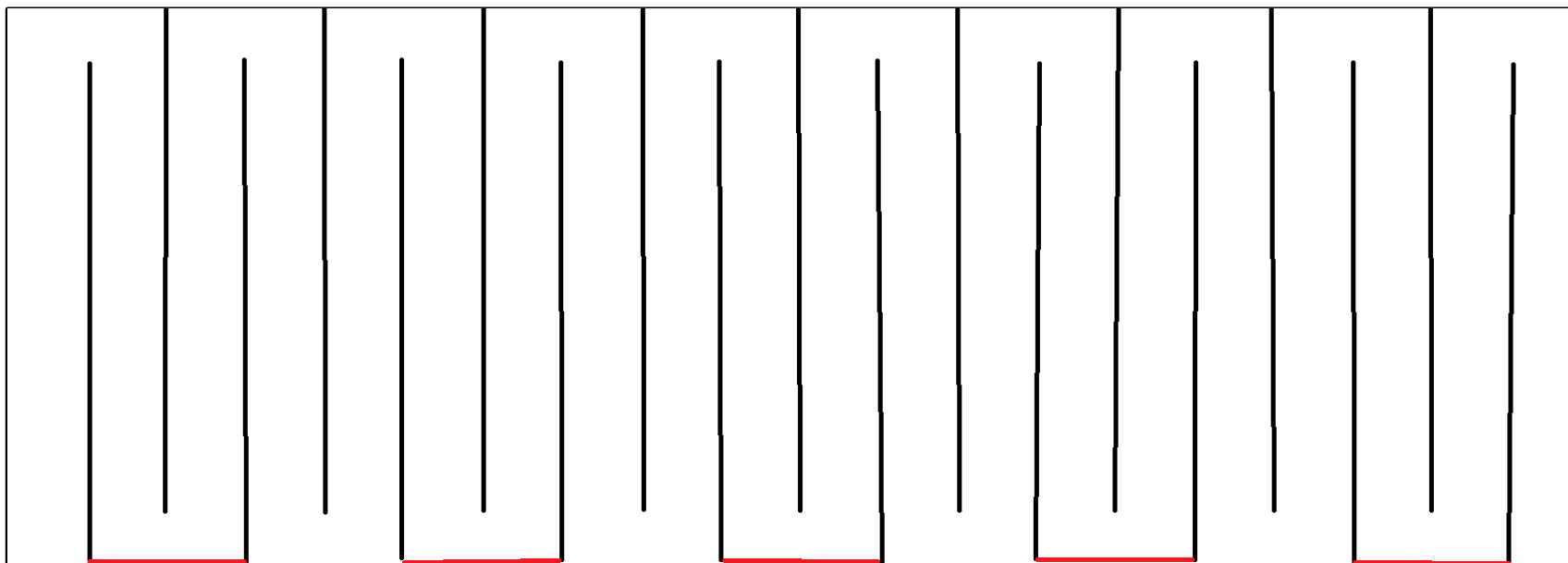
Jak przejść przez pocztówkę?

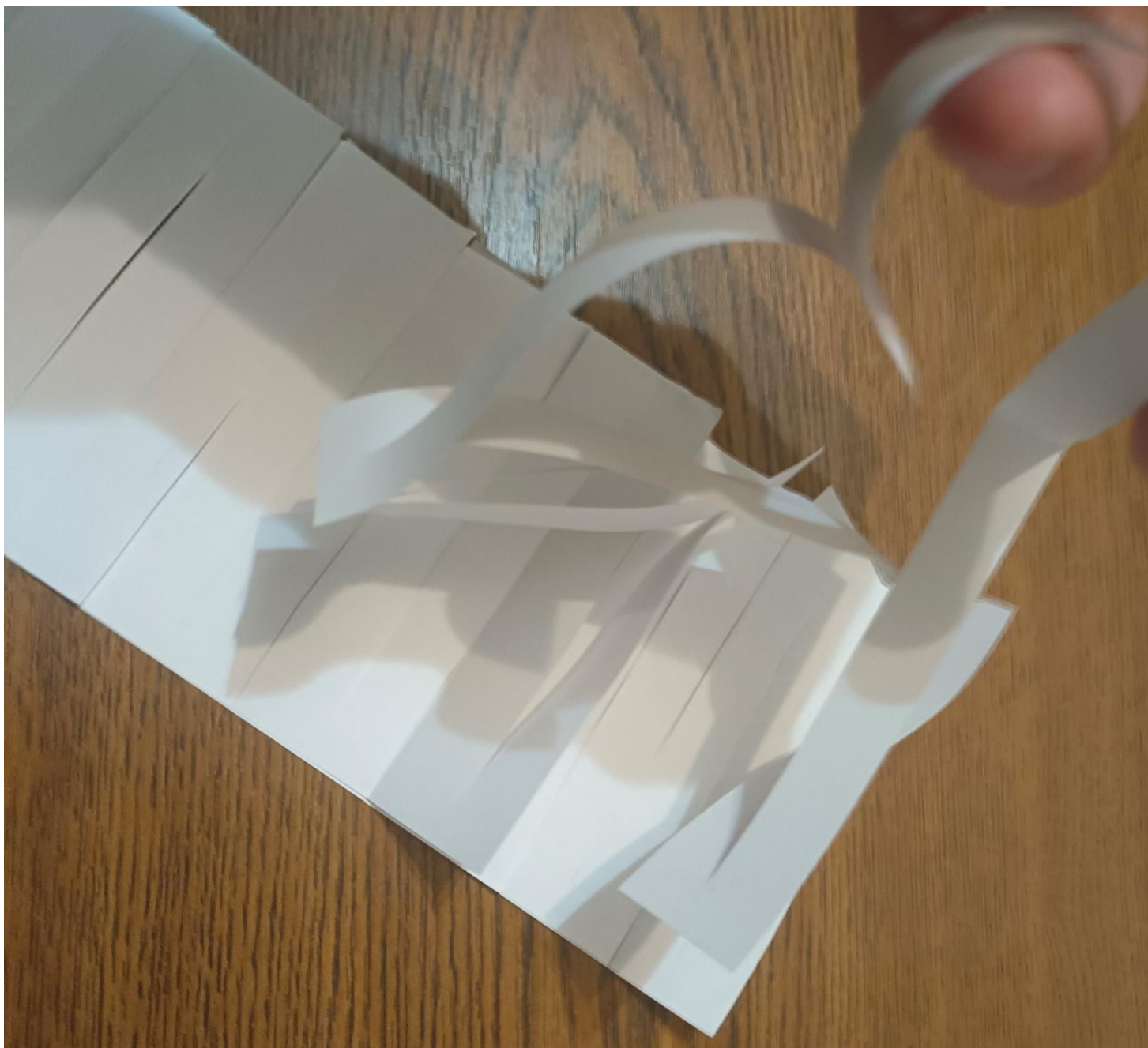


Rozwiąż problem w 3D

Jak przejść przez pocztówkę?







Zmień technikę rozwiązania

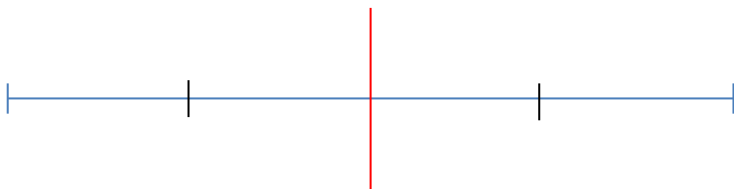
Nie wszystkie konstrukcje geometryczne są wykonalne za pomocą cyrkla i linijki, np.

- podział kąta na trzy równe części
- wykreślenie 7-kąta foremnego
- ...

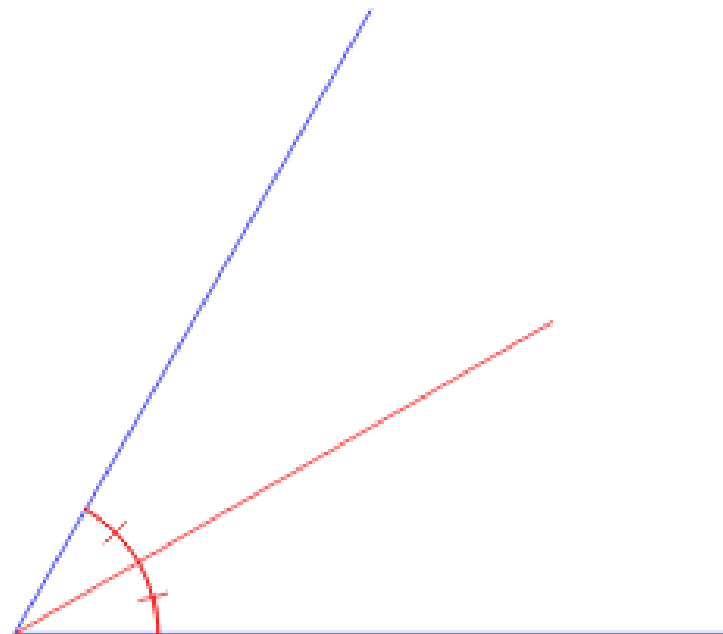
Konstrukcje origamiczne

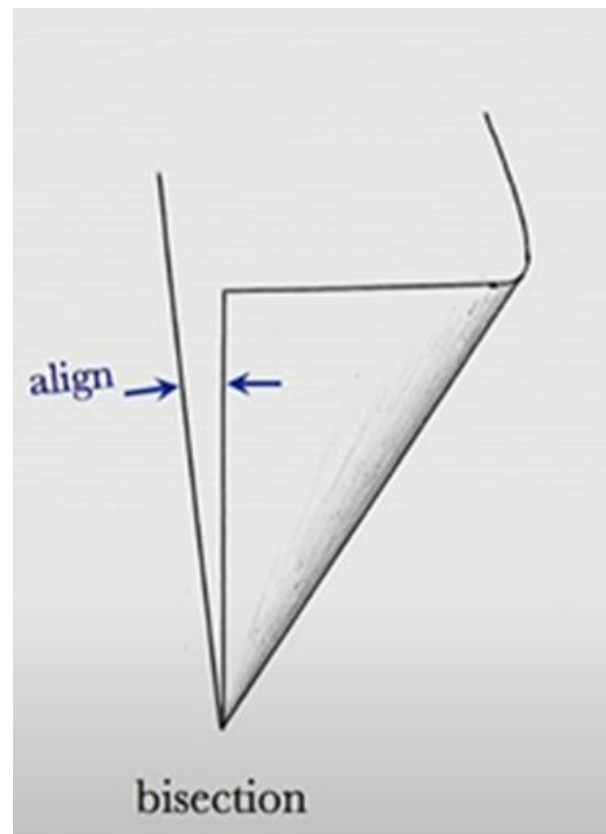
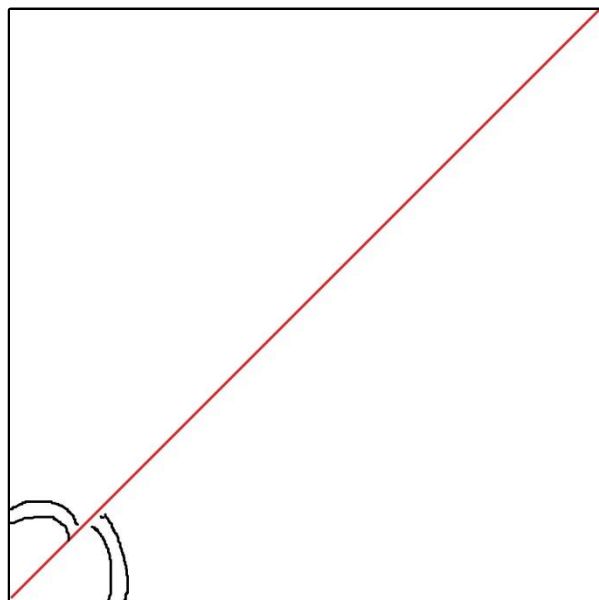
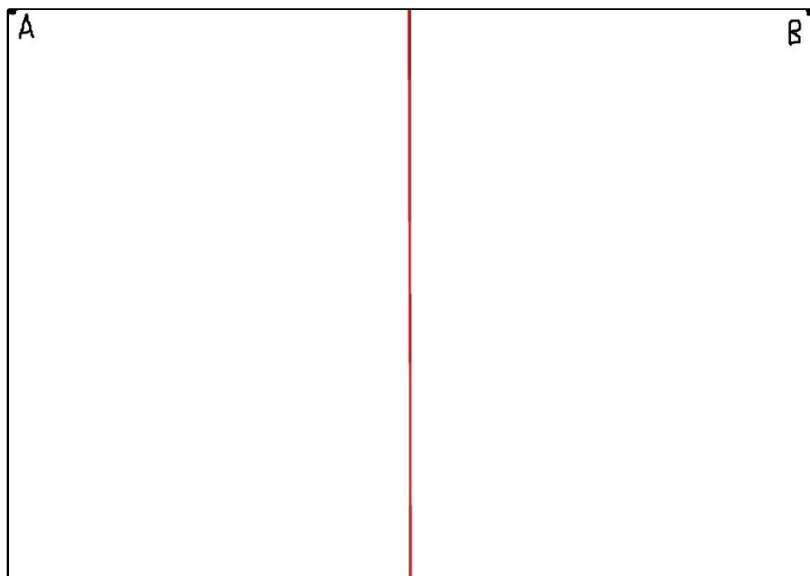
Wykonaj (i uzasadnij):

1. Bisekcję odcinka



2. Bisekcję kąta







Bisekcja kąta

Konstrukcje origamiczne

Wykonaj (i uzasadnij):

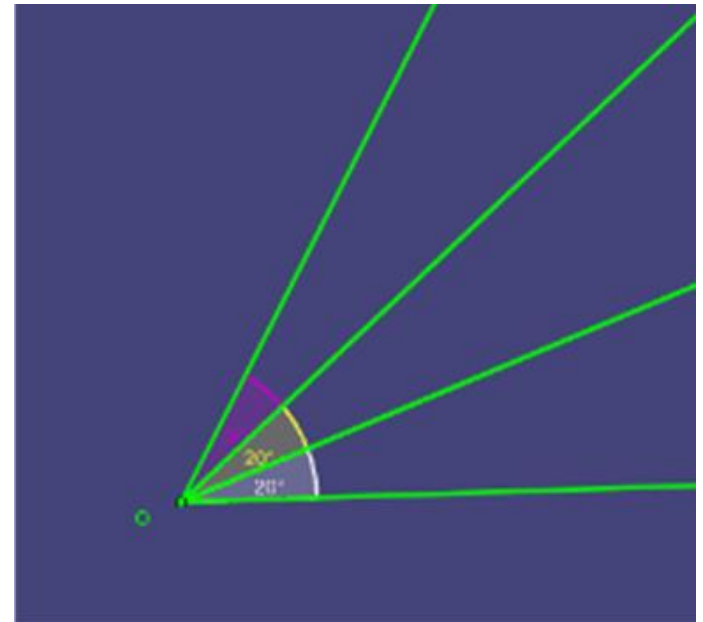
1. Bisekcję odcinka

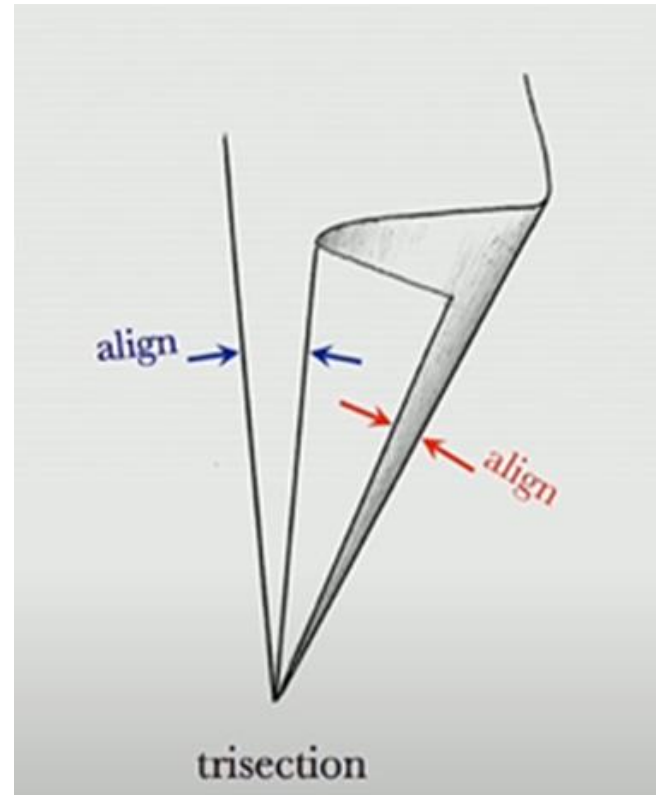
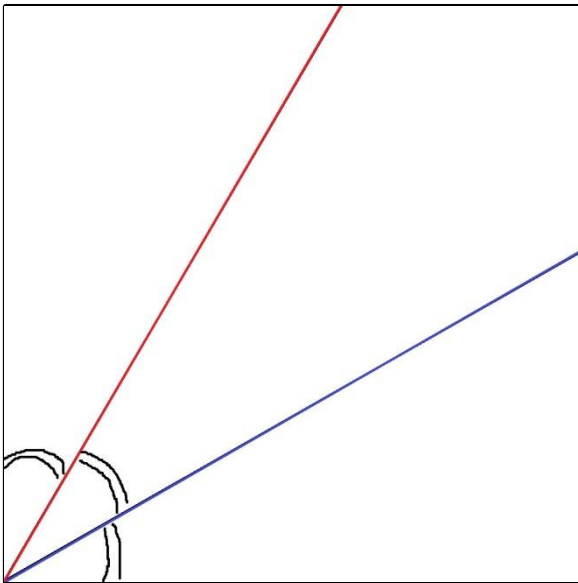
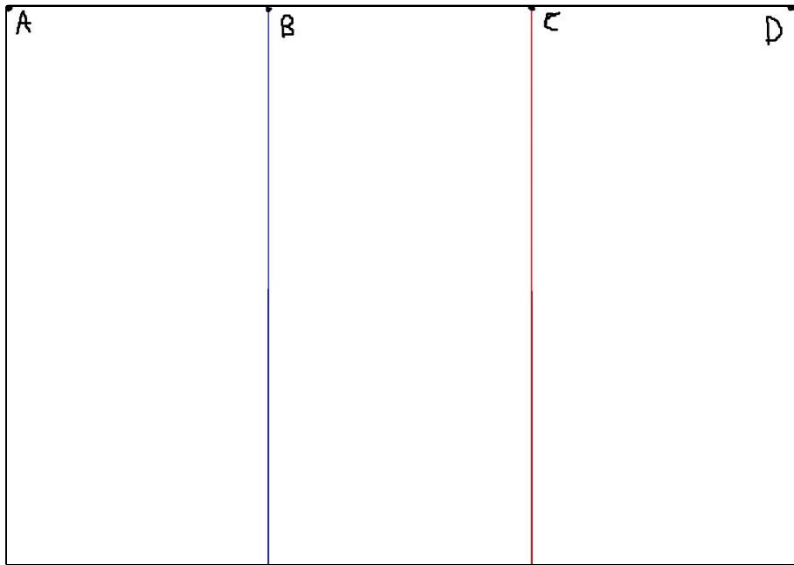
2. Bisekcję kąta

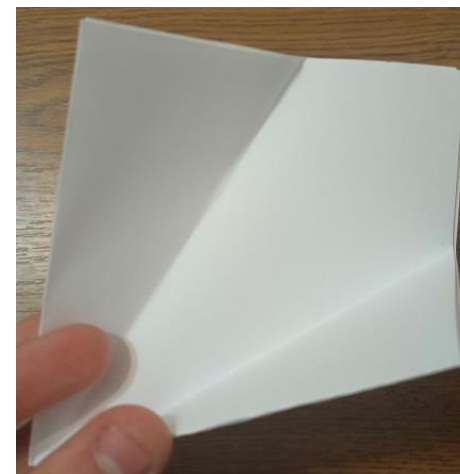
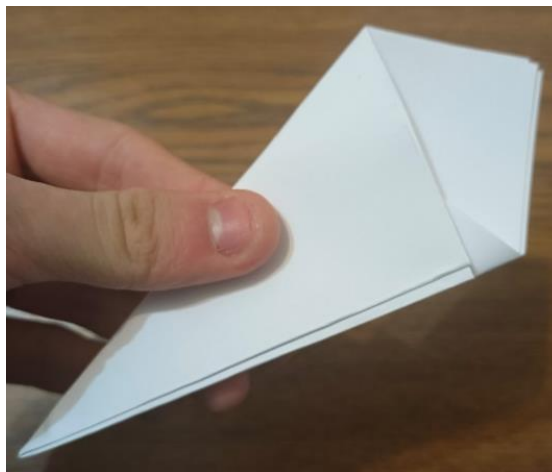
3. Trysekcję odcinka



4. Trysekcję kąta





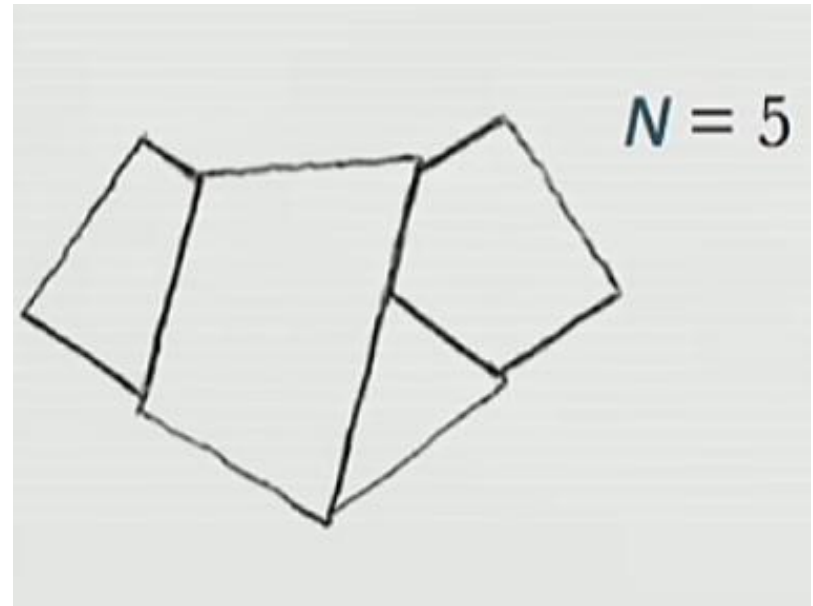


Trysekcja kata

Konstrukcje origamiczne

Twierdzenie Gaussa-Wantzela mówi, że konstruowalne za pomocą cyrkla i linijki są wielokąty foremne o liczbie boków równej iloczynowi potęgi 2 oraz liczb pierwszych postaci

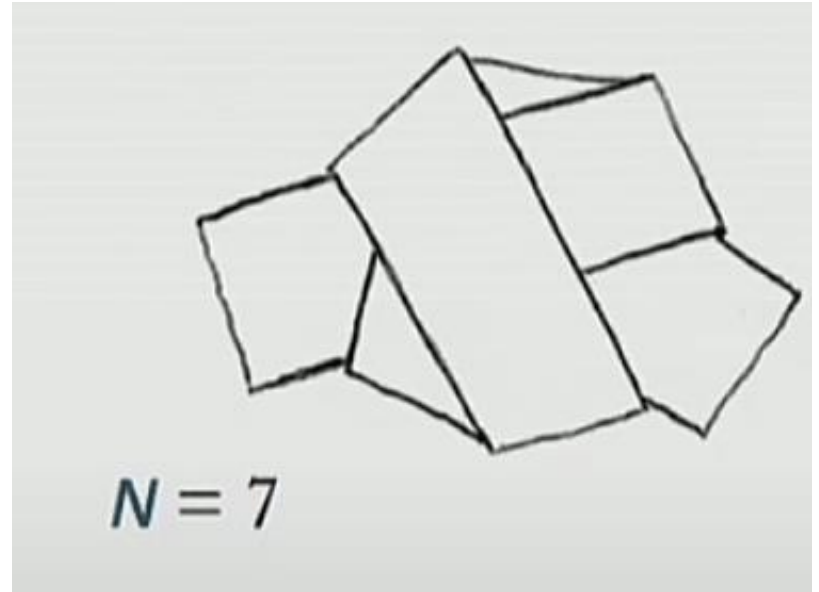
$$2^{2^k} + 1$$



Konstrukcje origamiczne

Twierdzenie Gaussa-Wantzela mówi, że konstruowalne za pomocą cyrkla i linijki są wielokąty foremne o liczbie boków równej iloczynowi potęgi 2 oraz liczb pierwszych postaci

$$2^{2^k} + 1$$

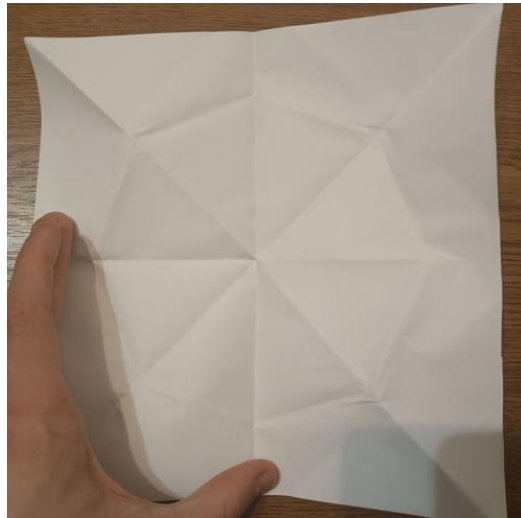


Film

Konstrukcje origamiczne

Jak zagiąć 8-kąt foremny?

A 12-kąt foremny? A 32-kąt foremny?



Miura ori

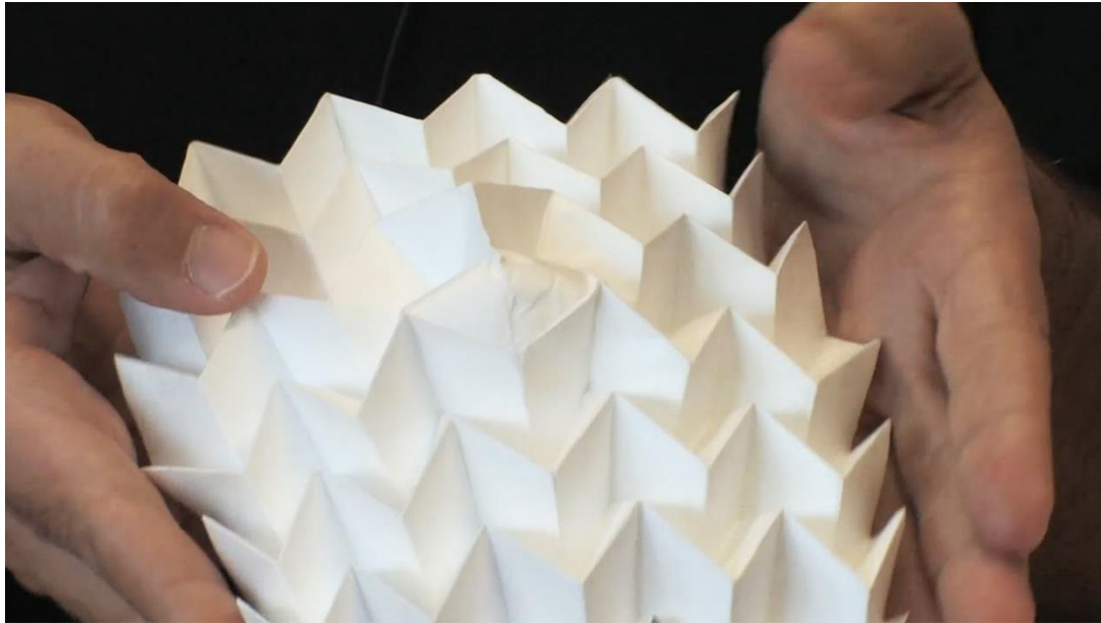
Technika wynaleziona w latach 70.
XX wieku przez japońskiego
inżyniera lotnictwa Koryo Muirę.

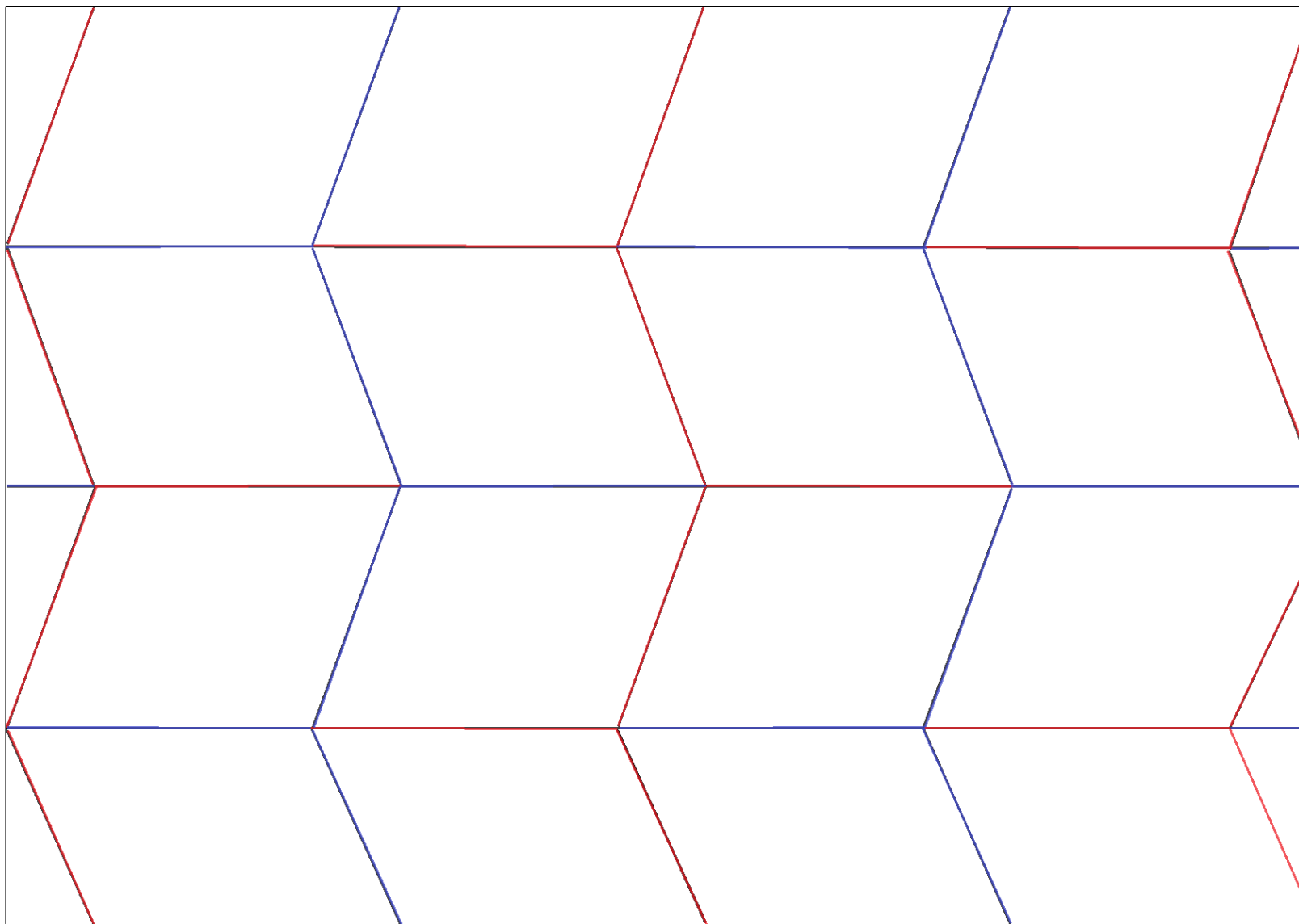
Zgięcie papieru tak, aby wykonując
prosty ruch, natychmiastowo
rozłożyć i złożyć kartkę.



Miura ori

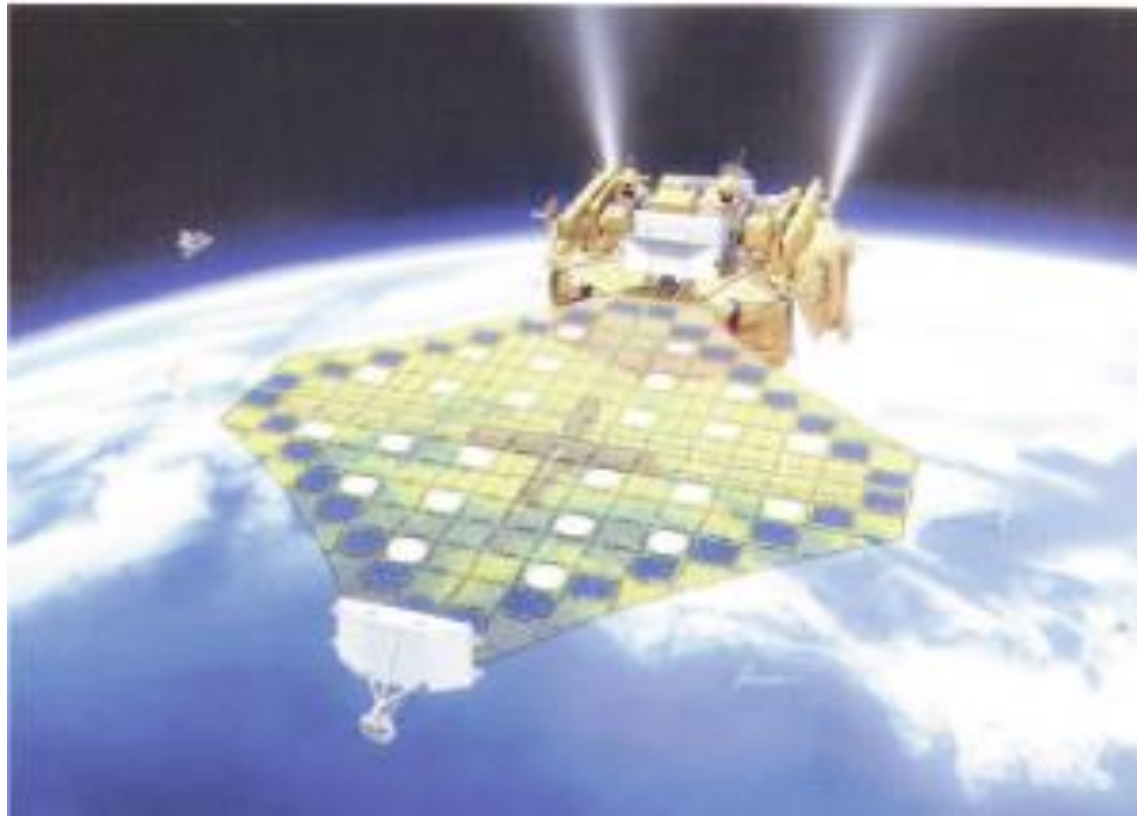
- Wykonaj strukturę miura ori z siatki zagięć.
- Wypróbuj, czy jest funkcjonalna.



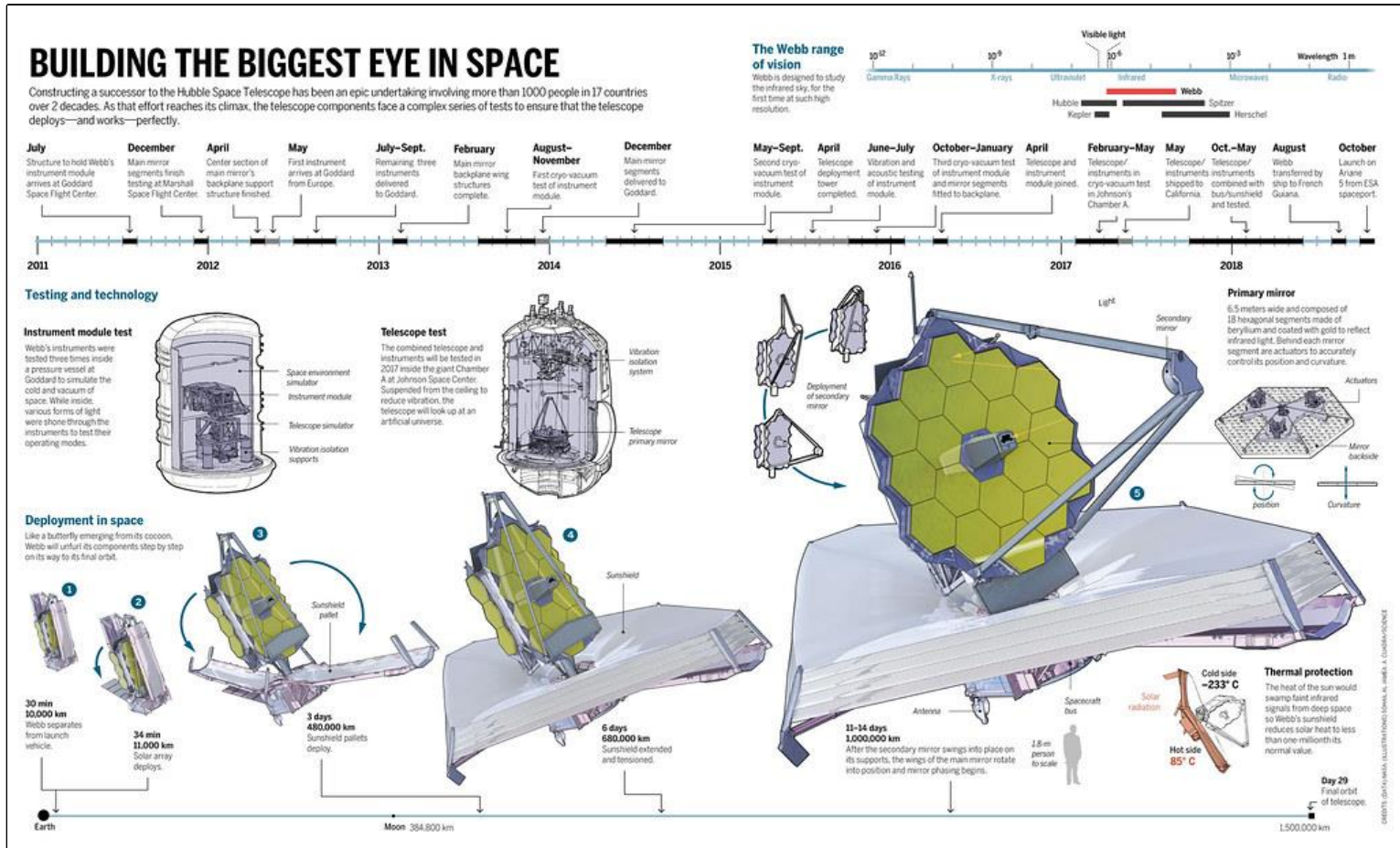


Pierwsze origami w kosmosie

Wykorzystanie techniki origami
w technologii – panel słoneczny
1995 r.

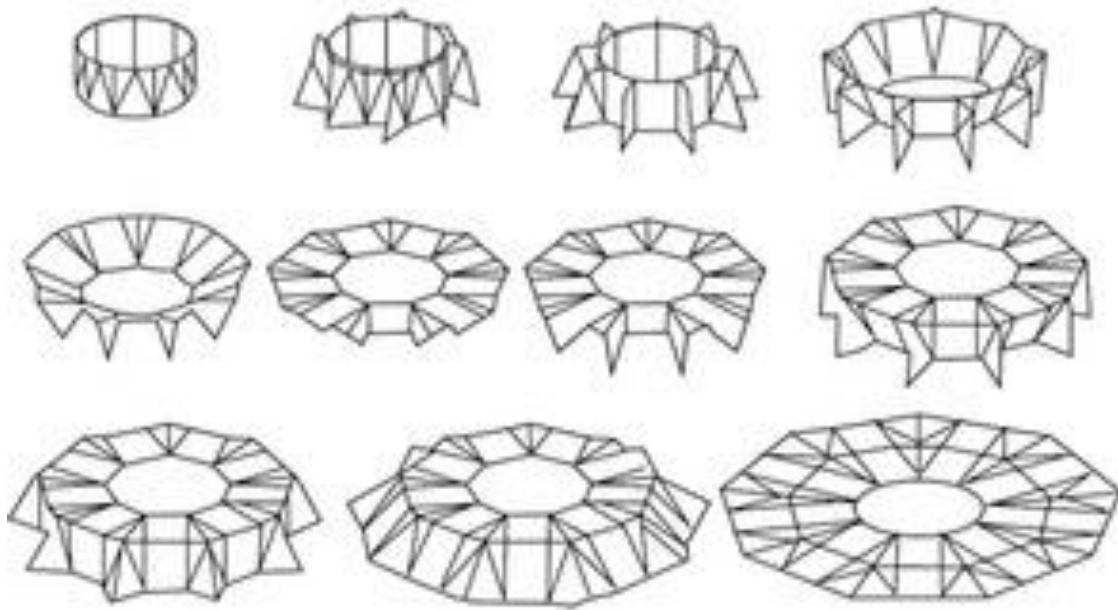


Teleskop kosmiczny Jamesa Webba



Składanie/rozkładanie teleskopu w technice origami

Prototyp teleskopu

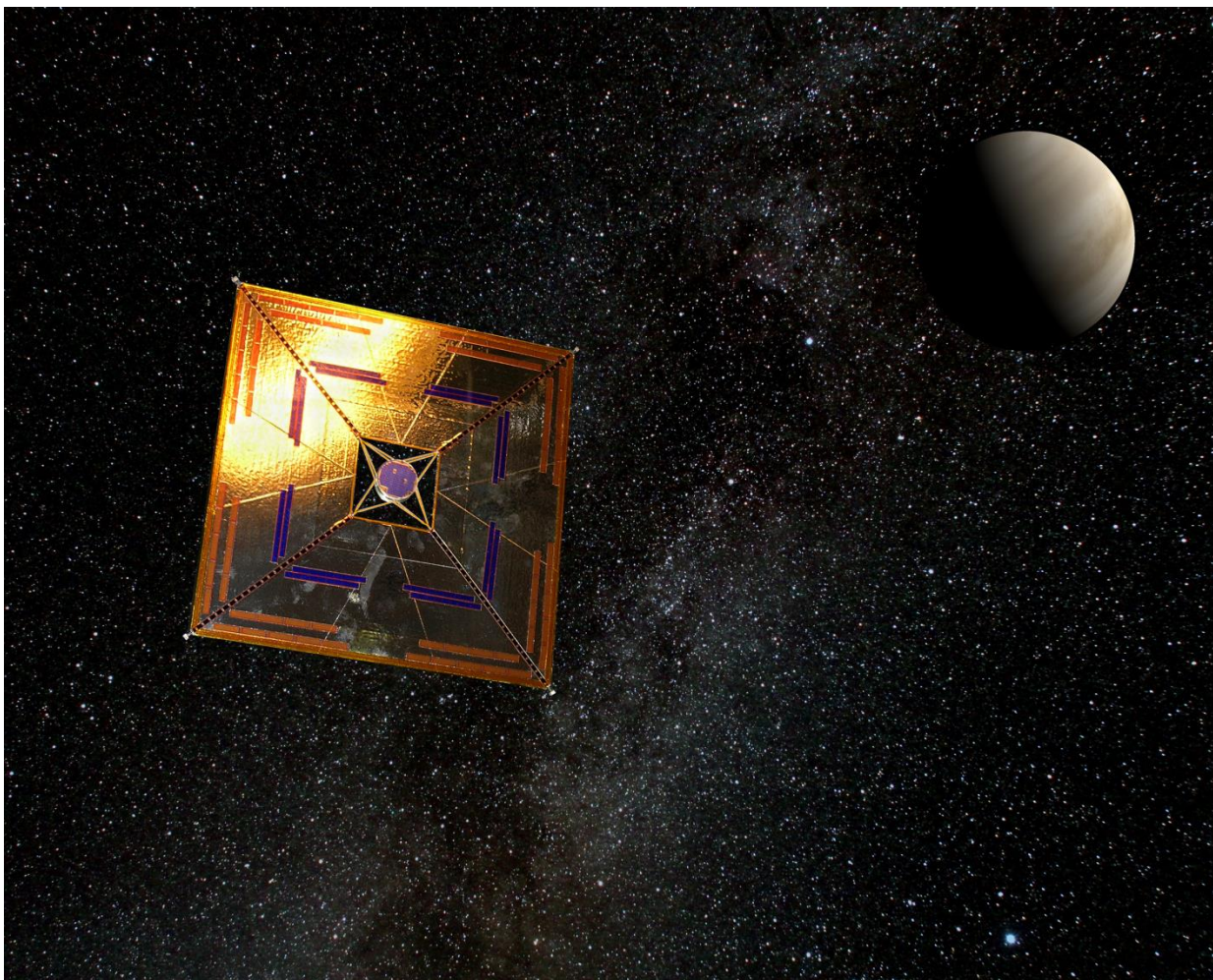


Kosmiczny teleskop okularowy

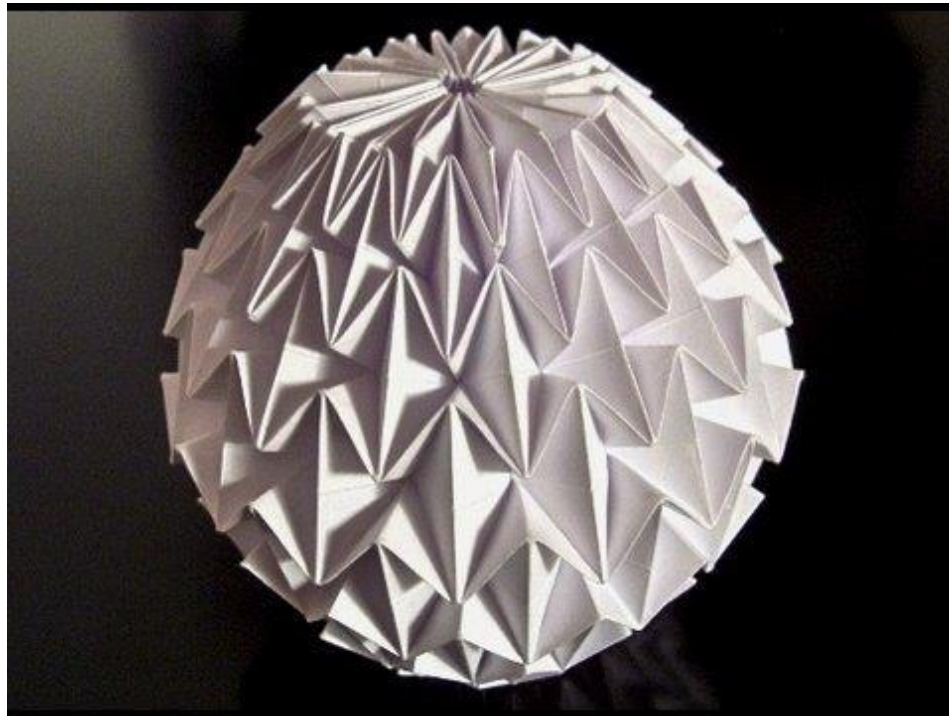


3-metrowe urządzenia muszą się rozłożyć do 100-metrowych obiektywów

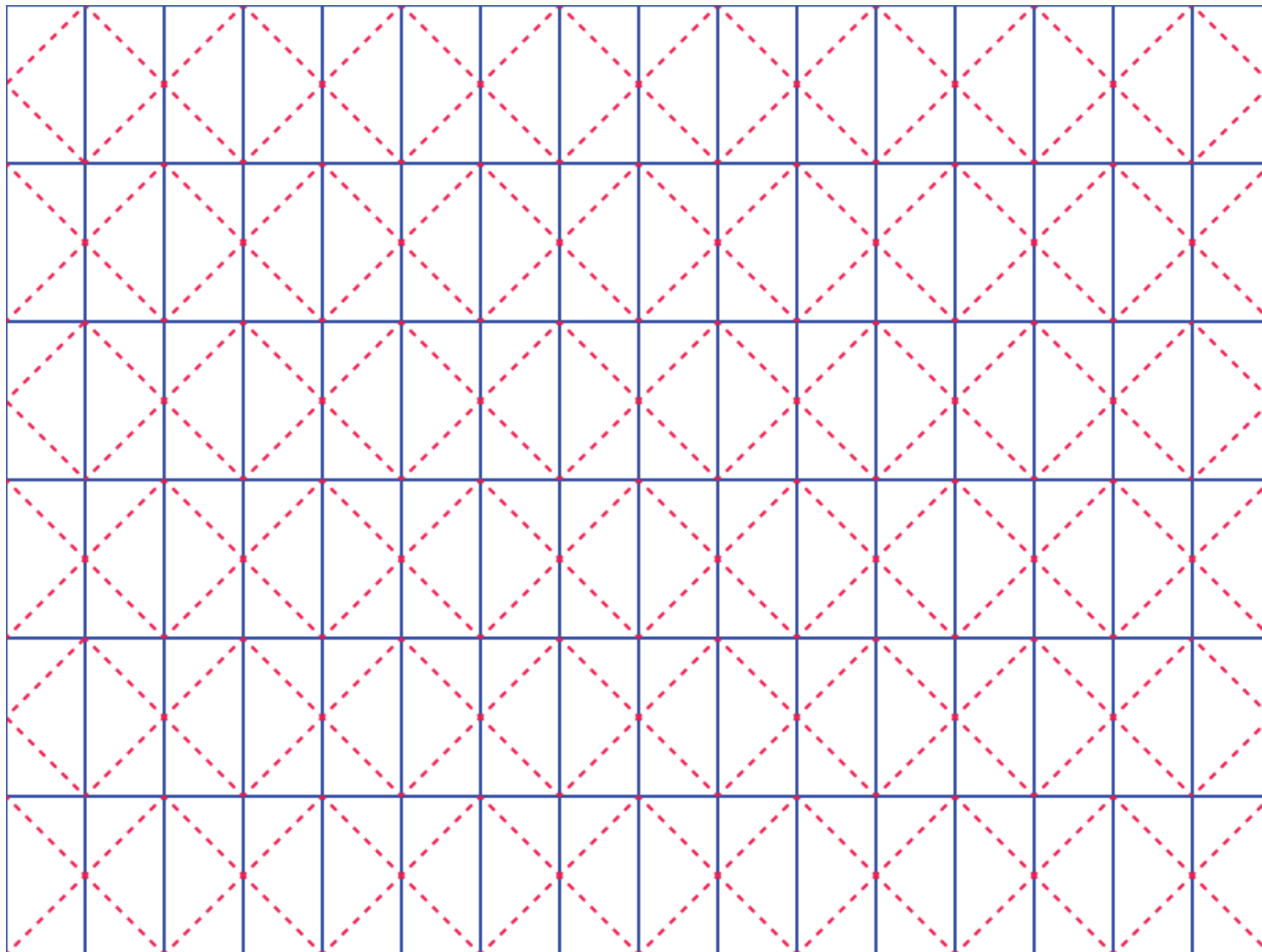
Żagle słoneczne



Miura ori



Piłka modelująca działanie stentu medycznego



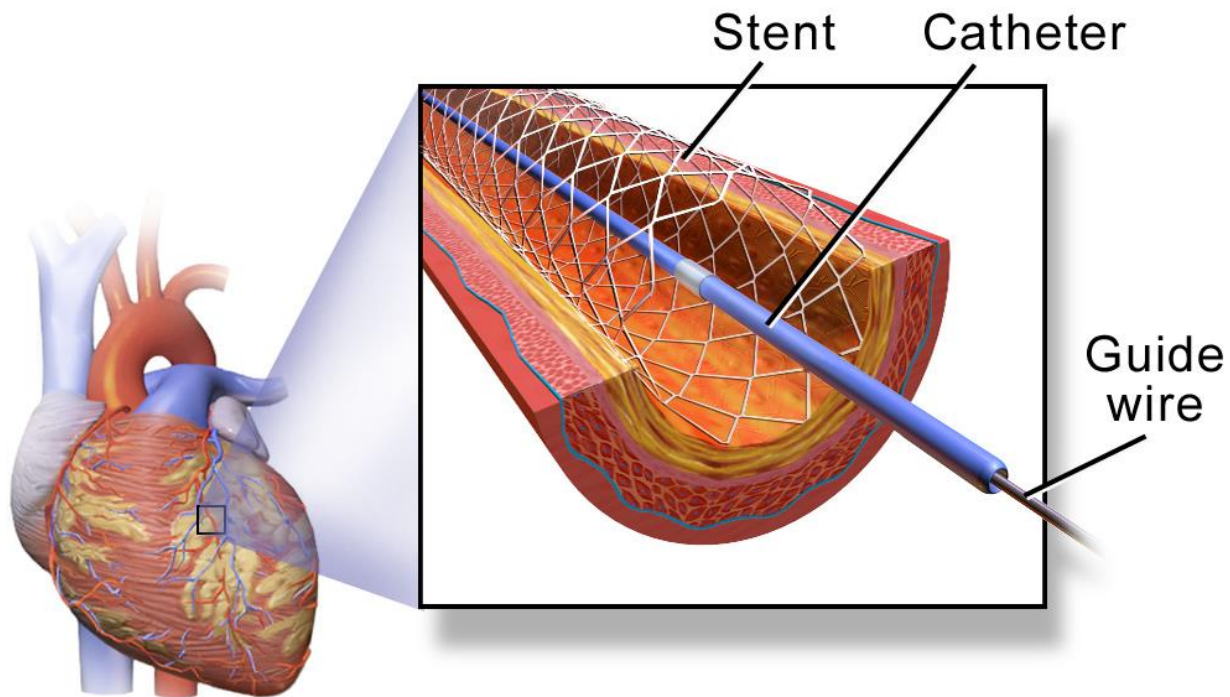
Zadanie domowe (siatkę można pobrać po zajęciach)

Stenty



Stenty

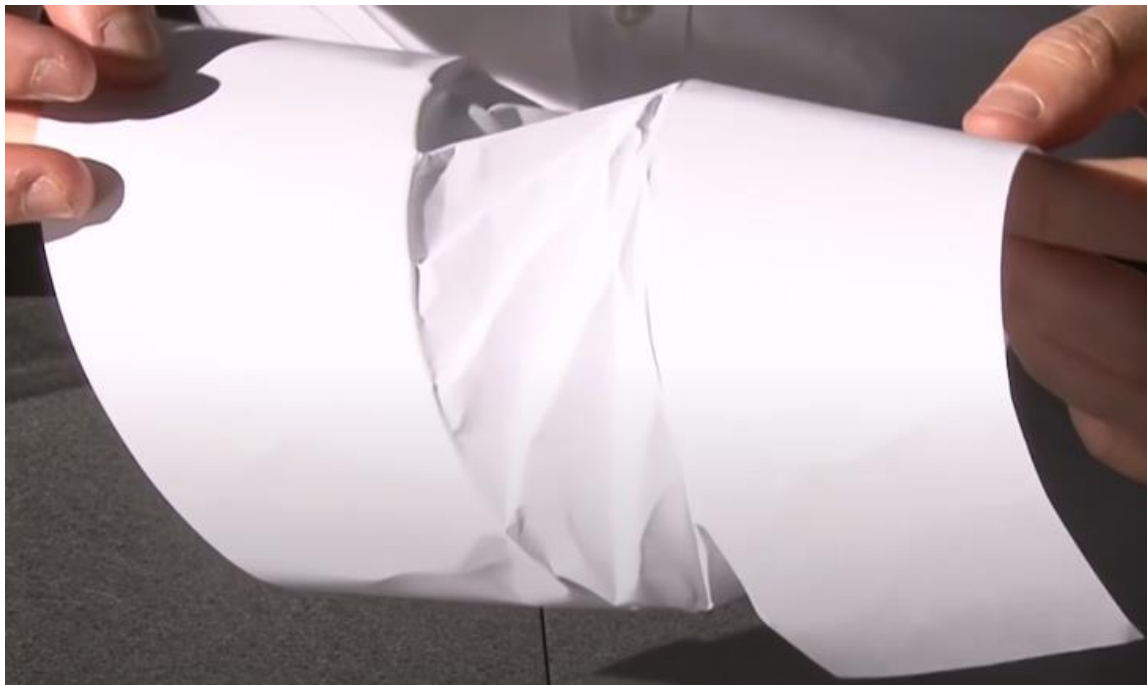
Stent in Coronary Artery



Przeciwdziałanie miażdżycy, miejscowe podawanie leków

Struktury skręcane

Wykorzystuj dwa przedmioty w kształcie walca.



Źródła

- Miura Ori, Science from a Sheet of Paper - Tadashi Tokieda
<https://www.youtube.com/watch?v=D15L0E1zHJ0>
- Panel słoneczny 1995
https://www.researchgate.net/figure/The-space-array-designed-by-Miura-and-Natori-112_fig10_282461993
- Kosmiczny teleskop okularowy
<https://www.nasa.gov/content/goddard/hubble-space-telescope-optics-system>
- Teleskopy w technice miura ori
<https://www.salon.com/2022/04/23/the-hubble-telescope-turns-32-here-are-some-of-its-greatest-hits/>
- Żagiel słoneczny
https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_sail
- Stenty
http://mecanon.coppe.ufrj.br/wp-content/uploads/2017/08/Origami-Stent_ROM_IJAM-21.pdf

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ