



# mała delta

## Jak zrobić fleksagon?

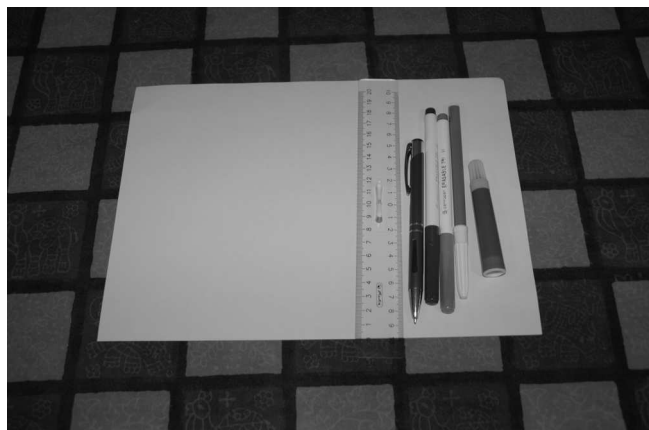
Fleksagony to rodzina figur, które odpowiednio złożone z płaskiej kartki papieru mogą wskutek obracania pokazać nam cztery lub więcej „twarzy” (zamiast dwóch).

Najczęściej spotykane są fleksagony płaskie, o ściankach kwadratowych lub prostokątnych. Po odpowiednim pokolorowaniu i ozdobieniu, obracany cyklicznie fleksagon ukazuje nam swoje ukryte ścianki. Ścianki fleksagonu mogą też być trójkątne lub wielokątne, a liczba ukrytych „twarzy” może być różna (na przykład heksafleksagon ma ich sześć).

Odkrywcą fleksagonu był brytyjski matematyk, Arthur H. Stone, który w latach 30. ubiegłego wieku studiował na uniwersytecie w Princeton. Wraz z kolegami, m.in. z późniejszym noblistą fizykiem Richardem Feynmanem, założyli nawet klub miłośników fleksagonu, dla uczczenia jego niezwykle ciekawych własności topologicznych. Popularyzatorem fleksagonu był Martin Gardner.

Tutaj przedstawimy sposób wykonania fleksagonu przestrzennego o czterech „twarzach” o kształcie sześciokątów.

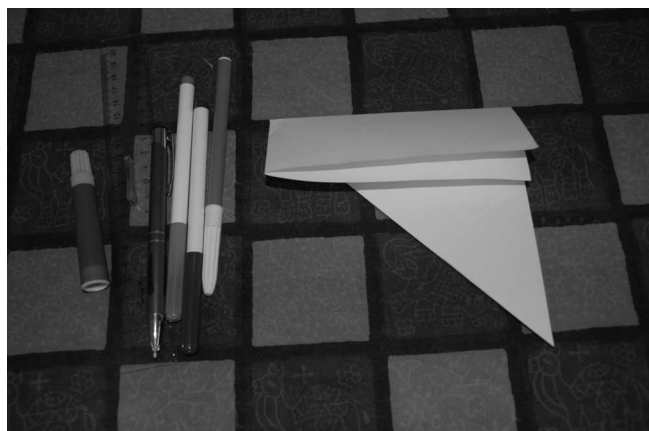
Instrukcja filmowa wykonania takiego fleksagonu, opracowana przez dr. Arvinda Gupta z uniwersytetu w Pune, znajduje się na YouTube, <http://www.youtube.com/watch?v=kFuyXW10bLw>



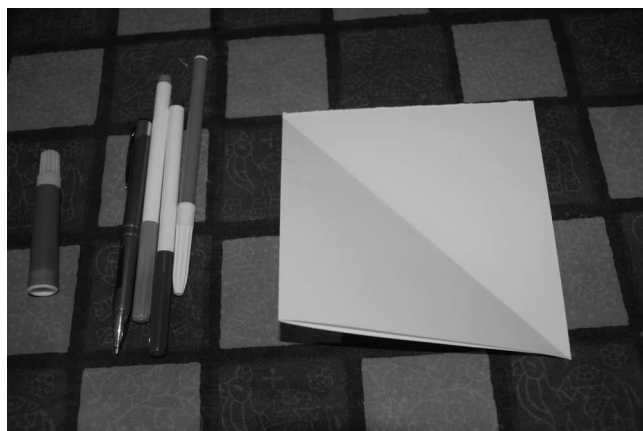
1. Można go zrobić z pojedynczej kartki papieru, bez użycia nożyczek ani kleju.



2. Bierzymy kartkę formatu A4 i składamy ją na pół, stykając krótsze boki.

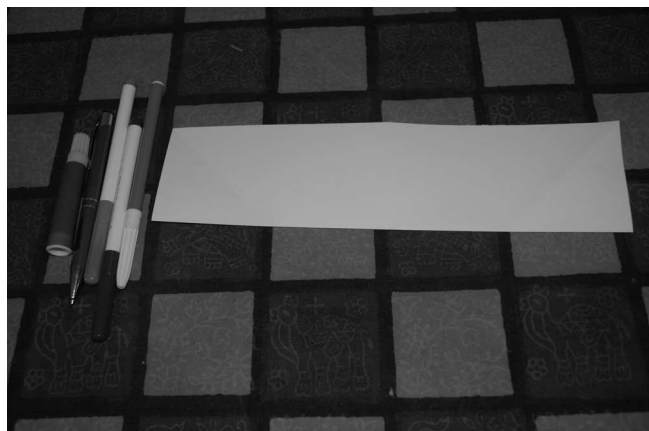


3. Zaginamy jeden róg, a następnie zginamy i odrywamy pozostały prostokąt, tak aby powstał trójkąt równoramienny.

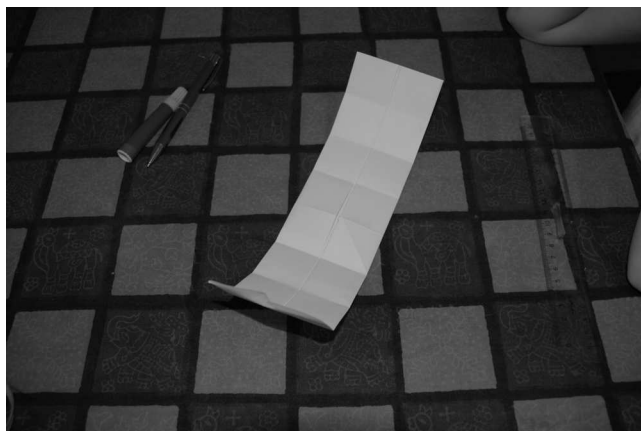


4. Rozkładamy kartkę i zginamy z powrotem na pół, tym razem stykając dłuższe boki prostokąta.

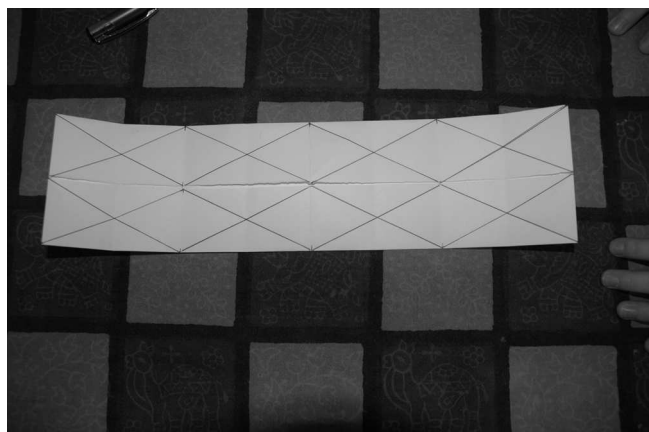
Warsztaty fleksagonowe cieszyły się ogromnym powodzeniem w stoisku Centrum Fizyki Teoretycznej PAN na Pikniku Naukowym w Warszawie. Nawet małe dzieci, z niewielką pomocą dorosłych, mogą wykonać tego typu zabawkę i cieszyć się odkrywaniem jej niezwykłego kształtu.



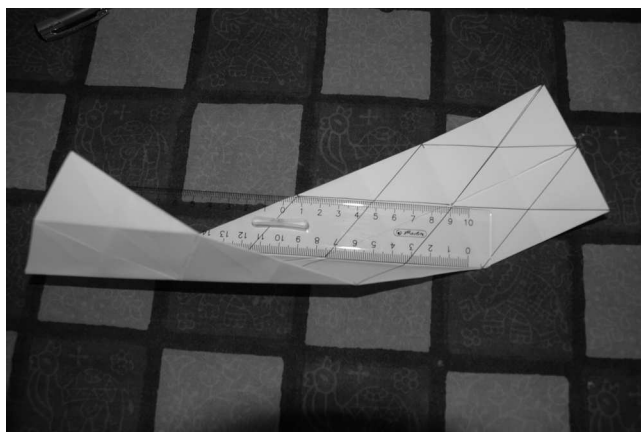
5. Rozkładamy jeszcze raz i znów składamy, tym razem zginając do środka połówki długich prostokątów.



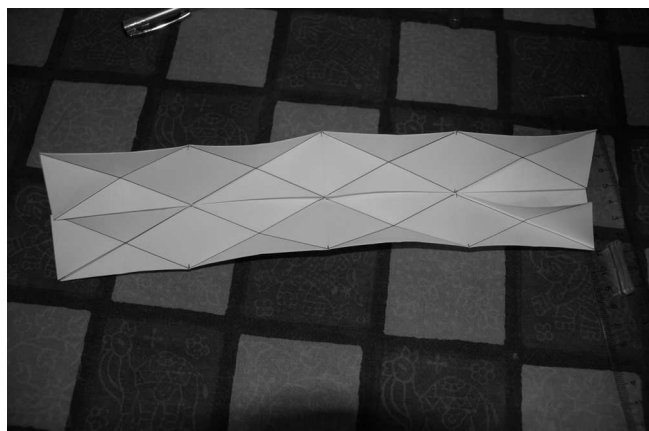
6. Teraz zginamy do środka krótsze boki prostokątów, z każdej strony po 3 razy. Powstanie w ten sposób pasek, w którym zgięcia utworzą 8 małych prostokątów (16 kwadracików), w dwóch rzędach.



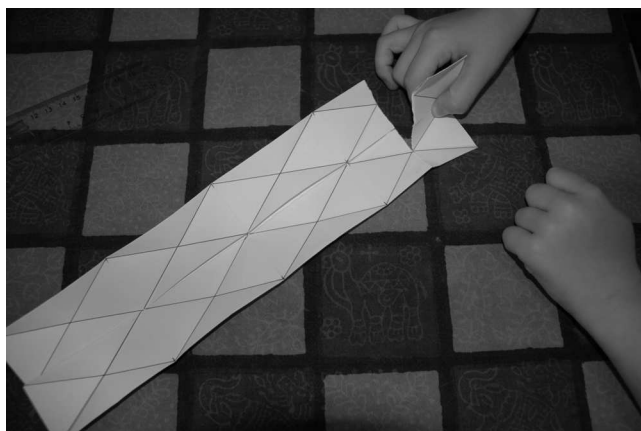
7. Bierzymy ołówek i linijkę i rysujemy przekątne w każdym z 8 poziomych prostokątów.



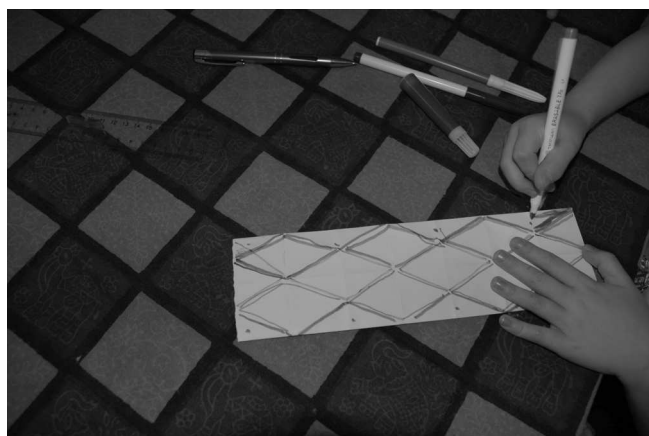
8. Następnie za pomocą linijki mocno zginamy pasek wzdłuż wszystkich dziesięciu narysowanych linii.



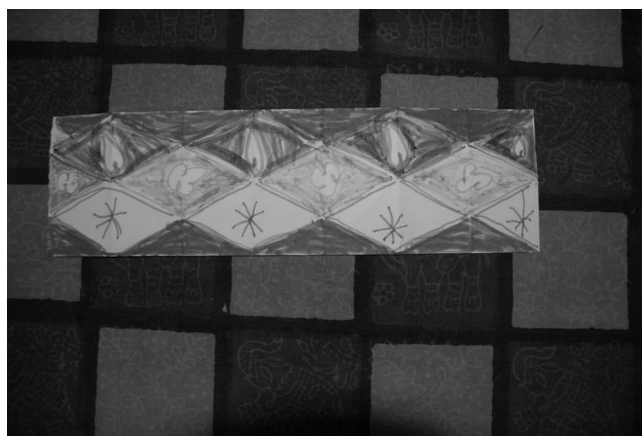
9. Oto jak wygląda kartka po zrobieniu wszystkich zagięć.



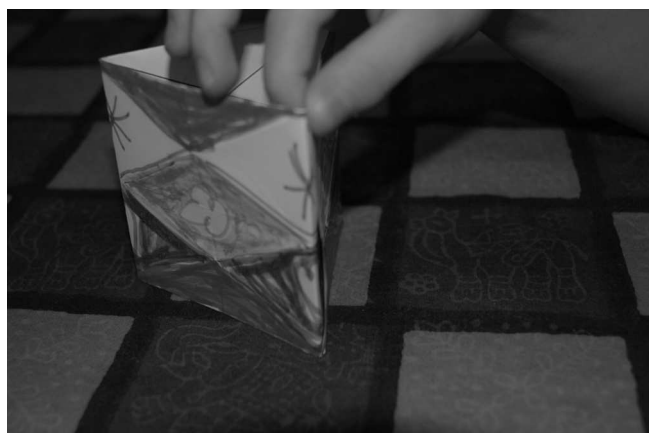
10. Odrywamy wzdłuż krótszego boku paska jeden pionowy prostokąt, tak aby pozostało ich 7.



11. Malujemy go przepięknie.



12. Na przykład tak.



13. Zwijamy fleksagon, wkładając jeden brzegowy pionowy prostokąt w przeciwny do niego, i formujemy graniastosłup o kształcie pryzmatu.



14. Następnie zaginamy do środka trójkąciki utworzone przez zgięcia papieru, tak by otrzymać sześciokątne ściany.



15. Zginamy do środka romby będące górnymi i dolnymi częściami tych sześciokątnych ścian.



16. Fleksagon gotowy, więc obracamy go, aby pokazał każdą ze swych „twarzy”.



*Małą Deltę przygotowały Agnieszka i Tamara JANIUK*