Podział czworokątów

Źródło: Santiago Pagnotta, dostępny w internecie: https://pexels.com/.

Klasyfikacja to usystematyzowany podział obiektów na klasy, działy, poddziały, wykonywany według określonej zasady wskazywania cech wspólnych i cech rozróżniających.

Czworokąt to taki wielokąt, który ma cztery kąty i cztery boki. Nakładając różne warunki na boki i kąty czworokąta, a także uwzględniając własności przekątnych, możemy dokonać klasyfikacji czworokątów.

W tym materiale przedstawimy właśnie taką klasyfikację.

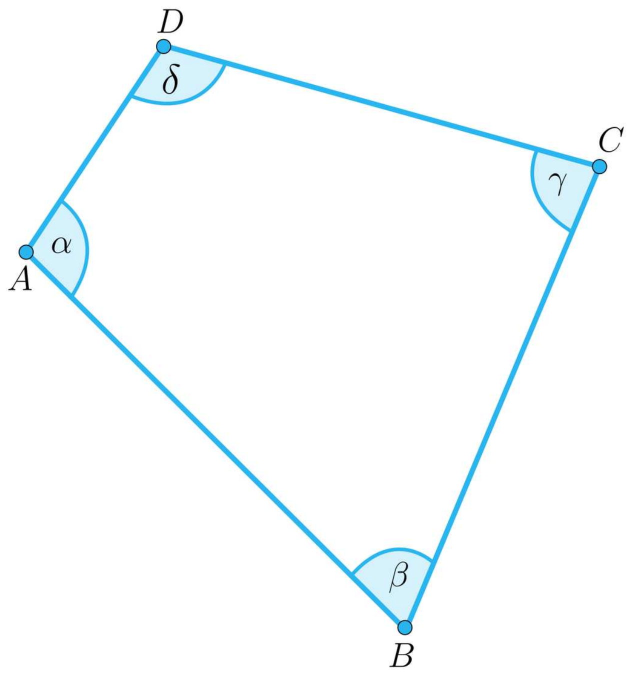
Twoje cele

- Zobaczysz, jak warunki nałożone na kąty czworokątów, wpływają na ich własności.
- Wymienisz własności przekątnych czworokątów.
- Nazwiesz i rozpoznasz różne rodzaje czworokątów.
- Zastosujesz własności czworokątów w problemach praktycznych i zagadnieniach matematycznych

Przeczytaj

Podstawowe pojęcia

Na rysunku przedstawiony jest czworokąt $ABCD$ z zaznaczonymi kątami.



Odcinki AB, BC, CD, DA nazywamy bokami czworokąta $ABCD$. Dla uproszczenia oznaczamy je małymi literami a, b, c, d. Litery te są stosowane zarówno do nazywania boków jak i do zapisania długości boków.

Punkty A, B, C, D są wierzchołkami czworokąta. Jeśli wierzchołki leżą na jednym boku, to mówimy, że są sąsiednie a w przeciwnym przypadku – są przeciwległe.

Odcinek łączący dwa przeciwległe wierzchołki nazywamy przekątną.

Stąd wynika od razu, że czworokąt ma dwie przekątne.

Boki, które mają wspólny wierzchołek, nazywamy bokami sąsiednimi a w przeciwnym przypadku – przeciwległymi.

Kąty α, β, γ, δ nazywamy kątami wewnętrznymi (lub krócej kątami) czworokąta.

Jeśli dwa kąty mają wspólne ramię (bok czworokąta) to są kątami sąsiednimi a w przeciwnym przypadku – przeciwległymi.

Suma kątów czworokąta wynosi 360°.

Podział ze względu na wypukłość kątów

Figurą wypukłą nazywamy taką figurę, dla której odcinek łączący dowolne dwa punkty należące do tej figury jest zawarty w tej figurze.

Kąt jest wypukły jeśli ma miarę mniejszą lub równą 180°. W czworokątach wewnętrzny kąt wypukły ma miarę mniejszą niż 180°.

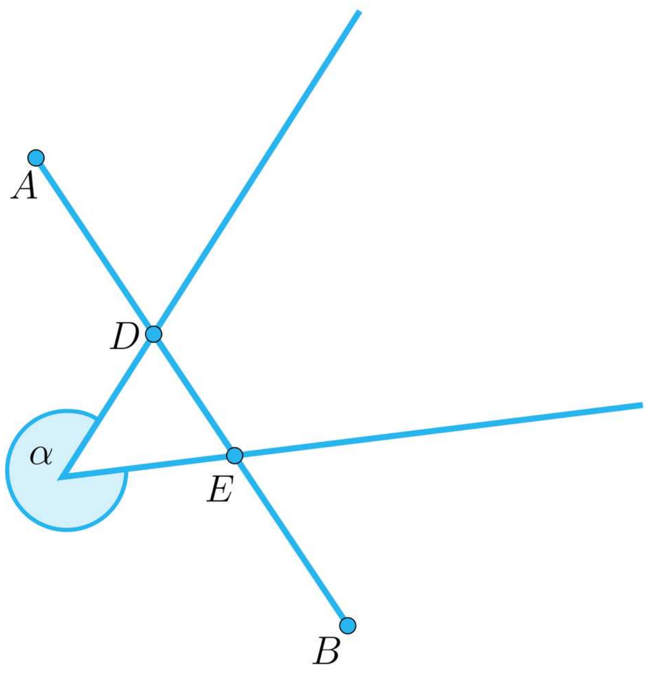
Kąt, który ma miarę większą niż 180° nazywany jest kątem wklęsłym.

Przykład 1

Pokażemy, że kąt wklęsły nie jest wypukły.

Rozwiązanie

Przeanalizujmy rysunek.



Punkty A i B należą do kąta α. Natomiast odcinek AB w części DE nie leży w obrębie tego kąta, a to znaczy, że ten kąt nie jest wypukły.

Definicja: czworokąt wklęsły i wypukły

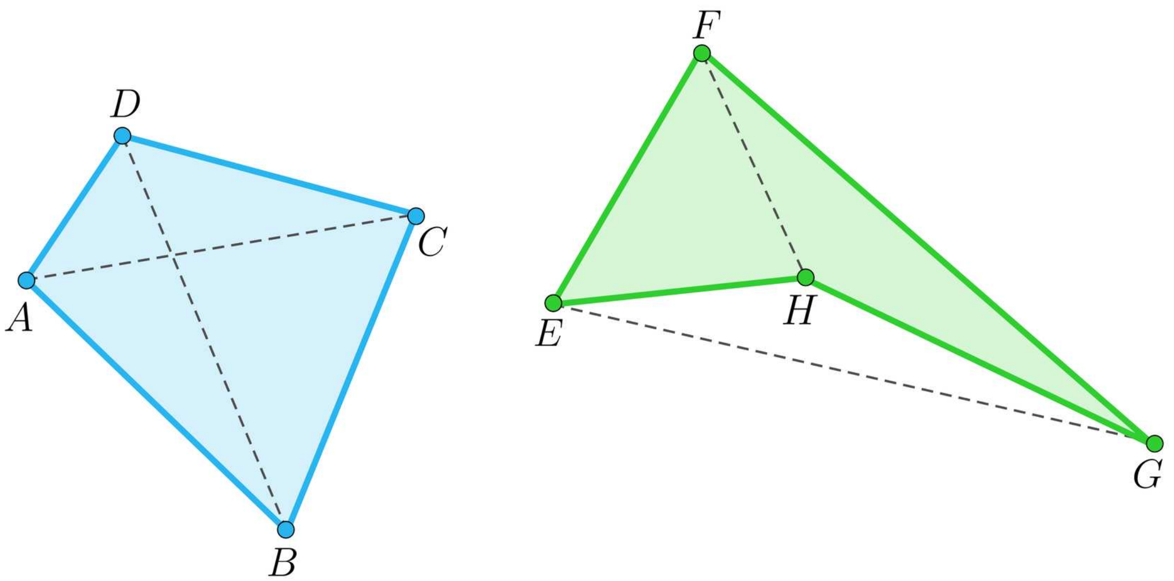
Czworokąt jest wypukły jeśli jest figurą wypukłą. Czworokąt, jest wklęsły jeśli nie jest figurą wypukłą.

Własność: charakteryzacja wypukłości

1. Czworokąt jest wypukły wtedy i tylko wtedy, gdy jego wszystkie cztery kąty wewnętrzne są wypukłe. Czworokąt jest wklęsły wtedy i tylko wtedy, gdy dokładnie jeden z jego kątów wewnętrznych jest wklęsły.
2. Przekątne w czworokącie wypukłym zawierają się w tym czworokącie, natomiast w czworokącie wklęsłym jedna przekątna leży poza czworokątem.

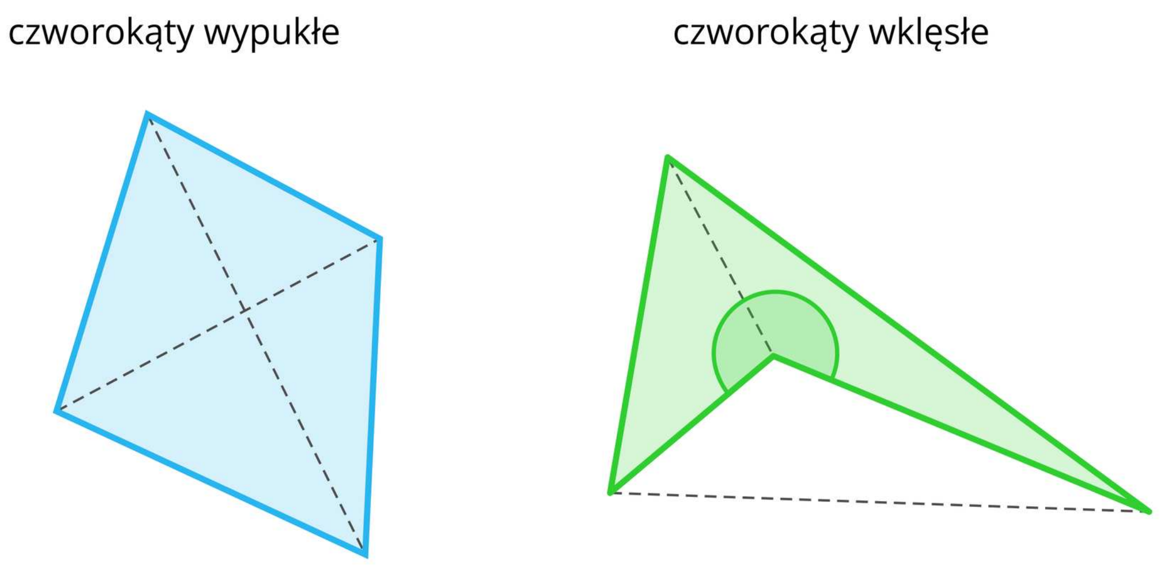
Zauważmy, że czworokąt może mieć tylko jeden kąt wklęsły, bo gdyby miał dwa takie kąty, to suma ich miar byłaby większa od 360° a to nie jest możliwe, gdyż suma wszystkich kątów czworokąta jest równa 360°.

Na rysunku poniżej czworokąt niebieski jest wypukły, a zielony jest wklęsły. Przekątne narysowane są linią przerywaną. Widać, że przekątna EG w czworokącie zielonym leży poza tym czworokątem, więc przekątne nie przecinają się.



W czworokącie wypukłym przekątne się przecinają.

Otrzymaliśmy więc pierwszy podział czworokątów na wypukłe i wklęsłe.



Podział ze względu na równoległość boków

Trapezem nazywamy czworokąt, który ma przynajmniej jedną parę boków równoległych.

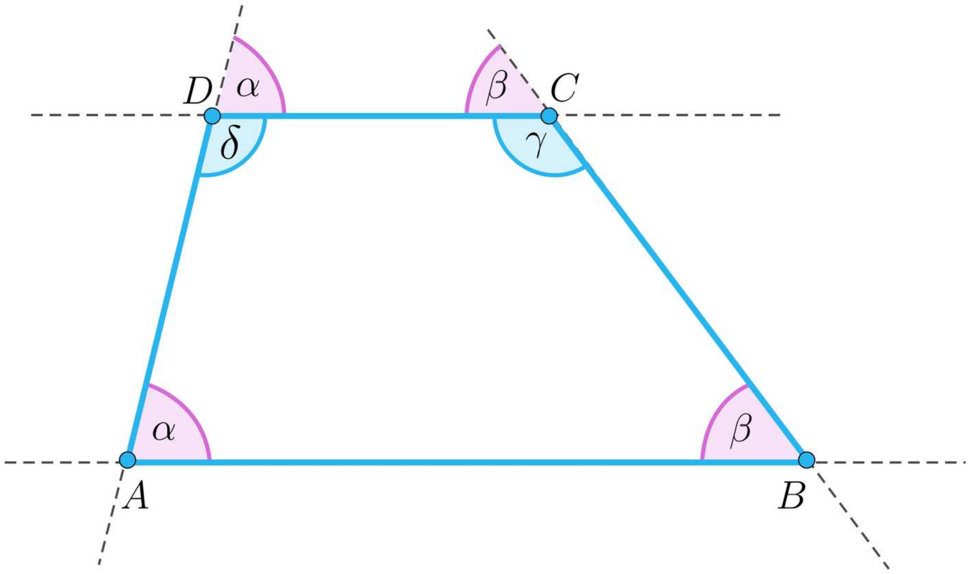
Boki równoległe nazywamy podstawami, a pozostałe dwa boki – ramionami.

Własność: charakteryzacja trapezów

1. Suma kątów przy ramieniu trapezu jest równa 180°.
2. Jeżeli w czworokącie suma kątów przy jednym z boków jest równa 180°, to ten czworokąt jest trapezem.
3. Jeśli czworokąt jest trapezem, to jest wypukły.

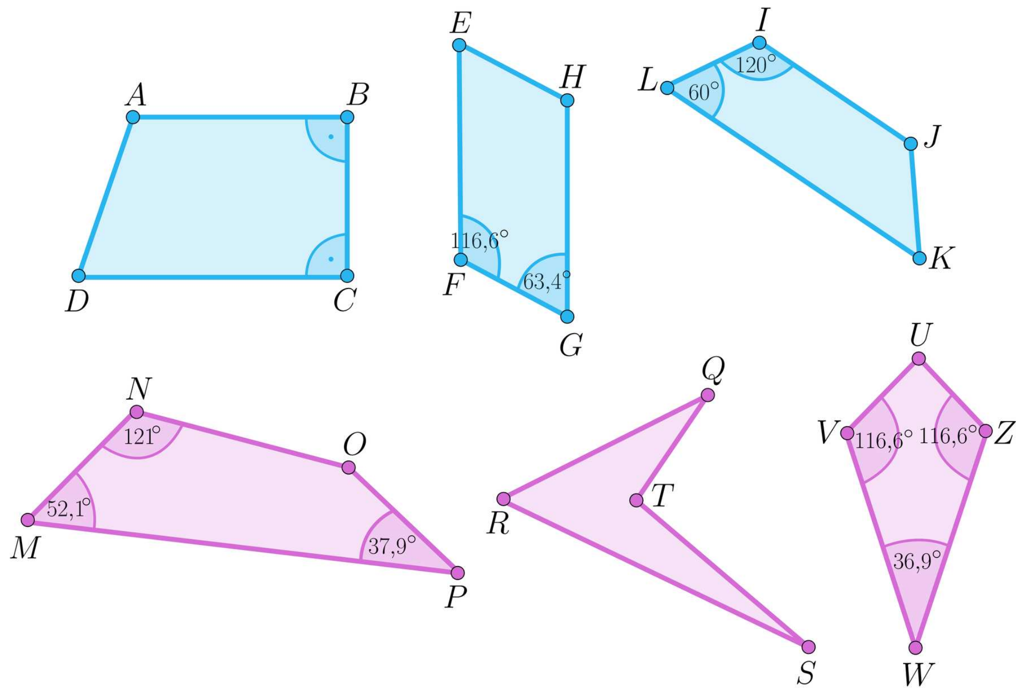
Dowód

Własności 1. i 2. wynikają z twierdzenia o prostych równoległych przeciętych trzecią prostą. Własności 1. i 2. wykluczają sytuację, w której jeden z kątów miałby miarę większą od 180°, więc trapez jest czworokątem wypukłym.



Przykład 2

Na rysunku przedstawione są czworokąty z zaznaczonymi kątami. Pokażemy, które z nich są trapezami, a które nie są.



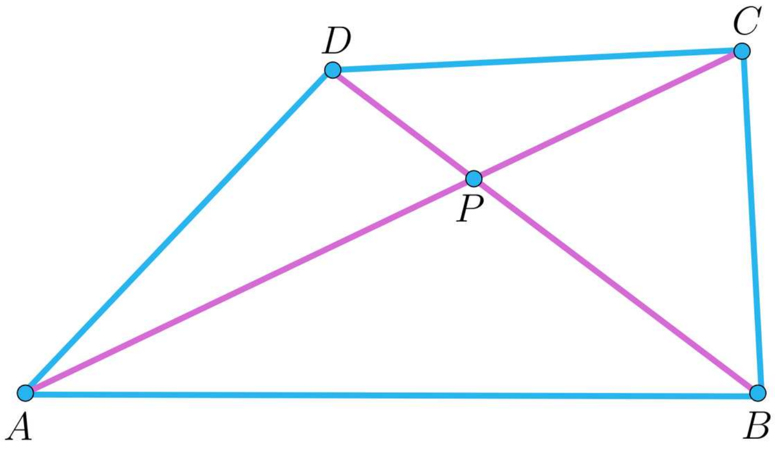
Rozwiązanie

Czworokąty niebieskie są trapezami, bo suma miar dwóch sąsiednich kątów jest równa 180°.

Czworokąty różowe nie są trapezami, bo jeden z nich jest wklęsły a w pozostałych dwóch suma miar żadnych dwóch sąsiednich kątów nie jest równa 180°.

Twierdzenie: o przekątnych trapezu

Punkt P przecięcia przekątnych trapezu $ABCD$, w którym $AB \parallel CD$ dzieli przekątne w stosunku $|AB| : |CD|$, czyli przy oznaczeniach z rysunku $|AP| : |CP| = |AB| : |CD|$.



Dowód tego twierdzenia wynika wprost z odwrotnego twierdzenia Talesa.

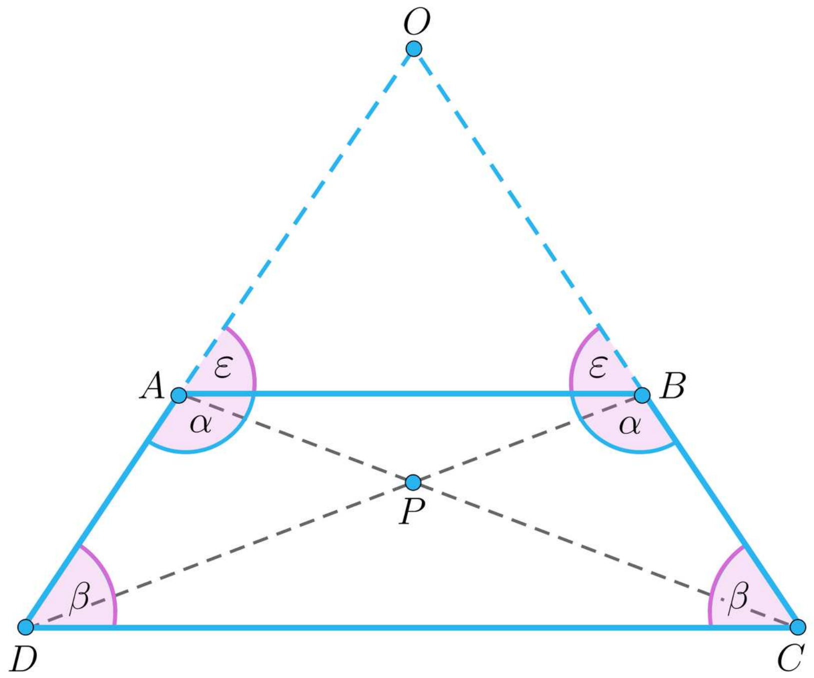
Trapez o równych ramionach nazywany jest trapezem równoramiennym.

Własność: trapezów równoramiennych

1. W trapezie równoramiennym o różnych podstawach kąty przy podstawach są równe. Ponadto, kąt przy dłuższej podstawie jest ostry, a kąt przy krótszej podstawie jest rozwarty.
2. Jeśli przekątne w trapezie są równej długości, to jest on trapezem równoramiennym.

Dowód

Skorzystamy z rysunku. Jeśli trapez ma podstawy różnej długości, to jego ramiona można przedłużyć do punktu O tak, by powstał trójkąt DCO, w którym $AB \parallel CD$.
Z twierdzenia Talesa wynika, że jeśli $|AD| = |BC|$, to trójkąt DCO jest równoramienny, więc kąty przy wierzchołku D i C są równe. Stąd kąty trapezu przy wierzchołkach A i B są równe jako kąty przyległe do kąta β. To dowodzi własności 1.



Aby pokazać własność 2., załóżmy, że przekątne AC i BD są równej długości. Stąd i z twierdzenia o przekątnych trapezu wynika, że $|DP| = |CP|$ oraz $|AP| = |BP|$. Poza tym trójkąty APD i BPC mają równe kąty przy wierzchołku P jako kąty wierzchołkowe.

Z cechy przystawanie trójkątów $b - k - b$ trójkąty APD i BPC są przystające i stąd $|AD| = |BC|$.

Przykład 3

Pokażemy, że jeśli w trapezie kąty przy podstawie są równe, to trapez jest równoramienny.

Rozwiązanie

Jeśli kąty przy podstawie są kątami prostymi, to trapez jest prostokątem, czyli jest równoramienny. W przeciwnym przypadku przedłużenia ramion przecinają się tworząc trójkąt równoramienny. Druga podstawa trapezu ma wierzchołki na ramionach kąta, który tworzą przedłużenia ramion trapezu. Z równoległości podstaw trapezu i z twierdzenia Talesa wynika, że trapez jest równoramienny.

Klasycznie równoległobok definiuje się jako czworokąt, który ma dwie pary boków równoległych. Stąd wynika, że równoległobok jest trapezem.

Spróbujmy jednak scharakteryzować trapez, w którym podstawy są równej długości.

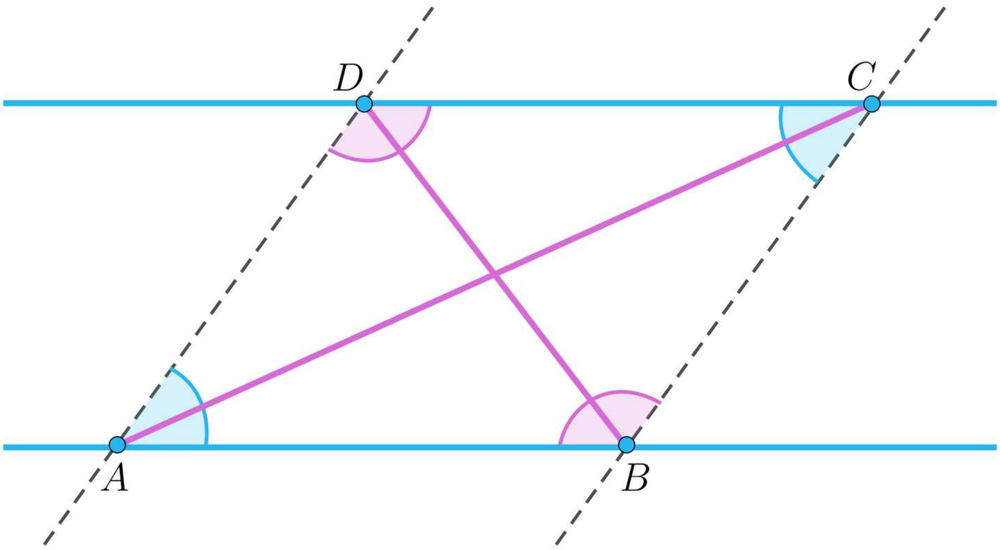
Własność: charakteryzacja równoległoboków

1. Trapez, którego podstawy są równe, jest równoległobokiem.

2. Równoległobok jest trapezem równoramiennym.
3. Przekątne równoległoboku przecinają się w połowie.
4. Jeśli przekątne czworokąta przecinają się w połowie, to czworokąt jest równoległobokiem.
5. Suma sąsiednich kątów w równoległoboku jest równa 180°, a kąty przeciwległe są równe.

Dowód

Na rysunku odcinki AB i CD mają równe długości. Linie przerywane przedstawiają proste przechodzące przez punkty A, D i B, C, odpowiednio. Proste te są równoległe, bo w przeciwnym przypadku miałyby punkt przecięcia O i wtedy twierdzenie Talesa przeczyłoby równości podstaw AB i CD.



To dowodzi własności 1. oraz 2.

Własności 3. i 4. wynikają z twierdzenia o przekątnych w trapezie i z twierdzenia Talesa.

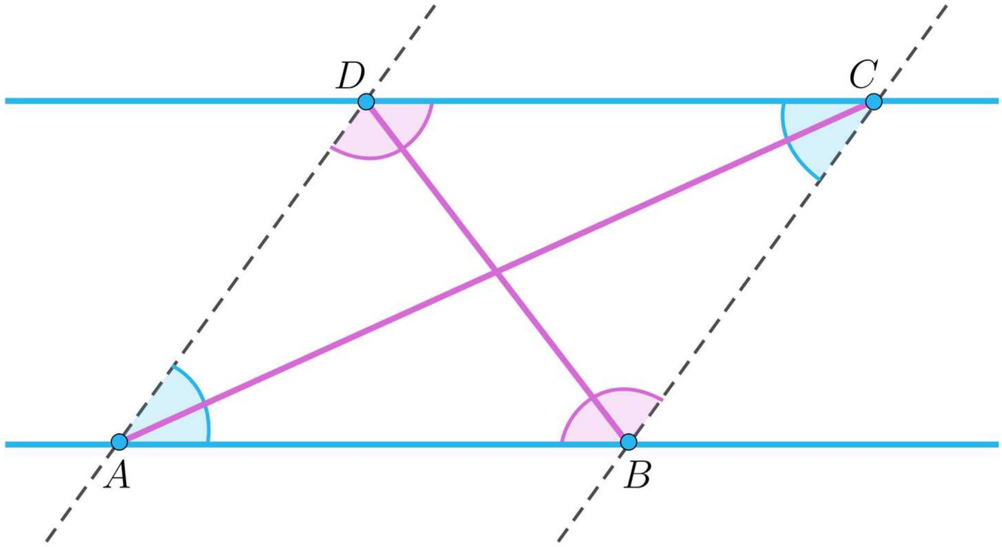
Natomiast własność 5. wynika z faktu, że ramiona równoległoboku są zarówno podstawami jak i ramionami, a suma kątów przy ramionach trapezu jest równa 180°.

Przykład 4

Pokażemy, że przekątna równoległoboku dzieli równoległobok na dwa trójkąty przystające.

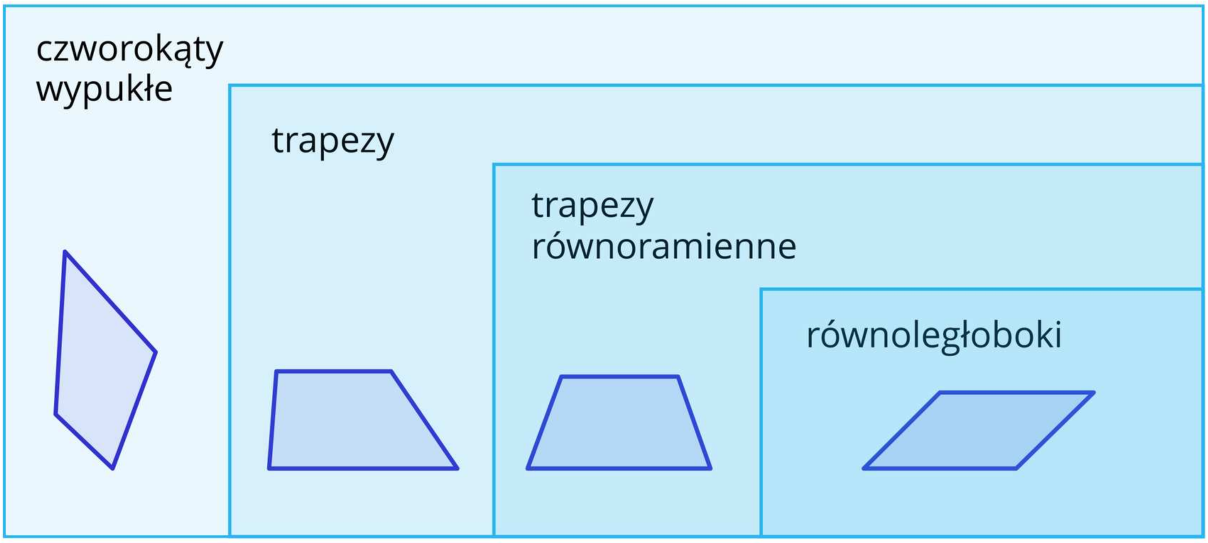
Rozwiązanie

Weźmy dowolną przekątną równoległoboku, na przykład AC na rysunku.



Wtedy odpowiednie boki w trójkątach ADC i ABC są równe, więc na mocy cechy przystawania $b - b - b$ trójkąty te są przystające.

Otrzymaliśmy więc podział czworokątów wypukłych jak na rysunku.



Podział ze względu na kąt prosty

Z faktu, że w czworokącie jest jeden kąt prosty, nie wynika jakaś szczególna własność. Taki czworokąt może być zarówno wypukły jak i wklęsły. Zatem do klasyfikacji potrzeba jeszcze dodatkowych warunków.

Jeśli zapytamy o czworokąty, w których są dwa kąty proste, to wykluczymy czworokąty wklęsłe, bo suma dwóch pozostałych kątów jest wtedy równa 180°.

Jeśli czworokąt ma dwa przeciwległe kąty proste, to możemy tylko powiedzieć, że jest wypukły.

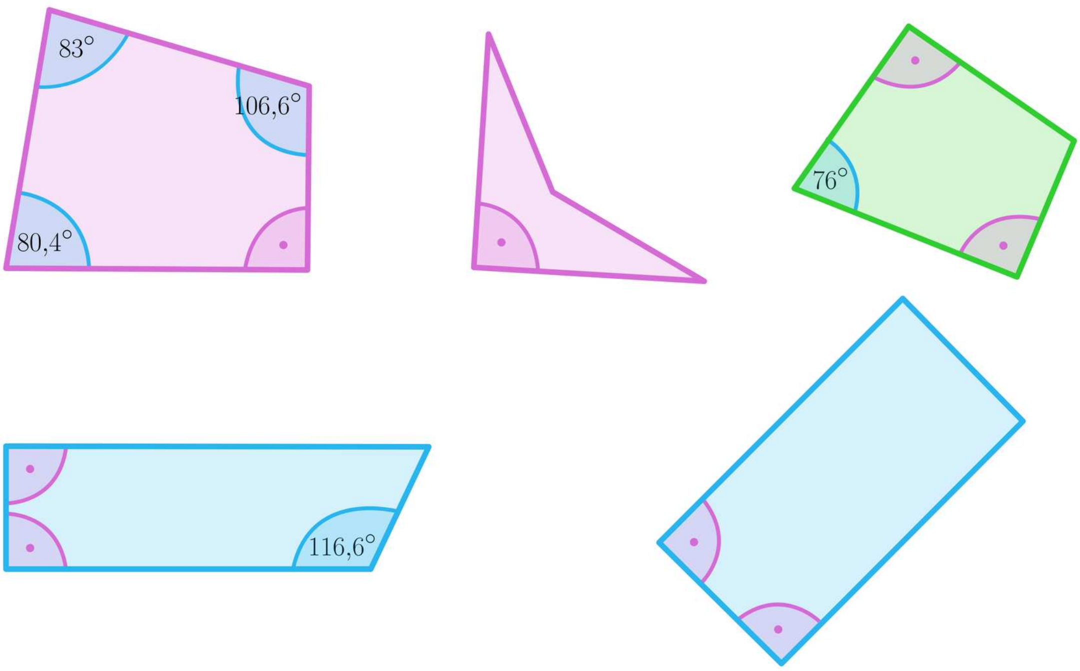
Jeśli natomiast ma dwa sąsiednie kąty proste, to jest trapezem jak pokażemy w dowodzie własności prostokąta.

Trapez, w którym kąt przy podstawie jest prosty, nazywamy trapezem prostokątnym.

Wprost z własności kątów trapezu wynika, że trapez prostokątny ma dwa kąty proste przy ramieniu.

Przykład 5

Na rysunku przedstawiono czworokąty, które mają przynajmniej jeden kąt prosty. Określimy rodzaj podanych czworokątów.



Rozwiązanie

Czworokąty różowe mają jeden kąt prosty. Jeden z nich jest wypukły (po lewej) a drugi jest wklęsły. Nie mają żadnych dodatkowych cech charakterystycznych.

Czworokąt zielony ma przeciwległe kąty proste. Jest wypukły i nie ma żadnych dodatkowych cech charakterystycznych.

Czworokąty niebieskie mają dwa kąty sąsiednie proste. Są trapezami prostokątnymi.

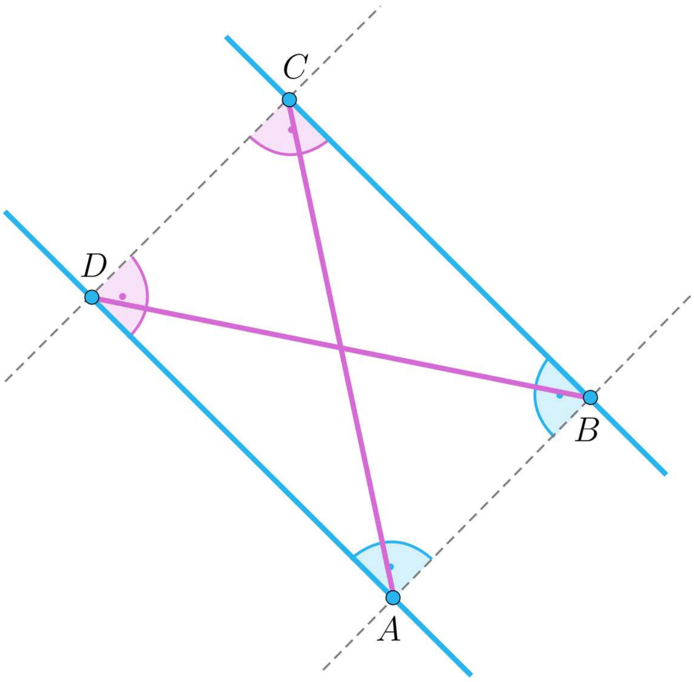
Prostokąt to czworokąt, który ma wszystkie kąty proste.

Własność: charakteryzacja prostokątów

1. Prostokąt jest trapezem prostokątnym.
2. Prostokąt jest równoległobokiem.
3. Jeżeli w trapezie kąty przy podstawie są proste, to ten trapez jest prostokątem.
4. Jeżeli w równoległoboku jeden z kątów jest prosty, to jest on prostokątem.

Dowód

Skorzystamy z oznaczeń na rysunku



Załóżmy, że w czworokącie kąty przy wierzchołkach A i B są proste. Wtedy boki AD i BC są równoległe, więc czworokąt ten jest trapezem prostokątnym. Z definicji prostokąta wynika też, że kąt przy wierzchołku C jest prosty i stąd $CD \parallel AB$. Zatem prostokąt jest równoległobokiem. Pokazaliśmy więc własności 1.
i 2.

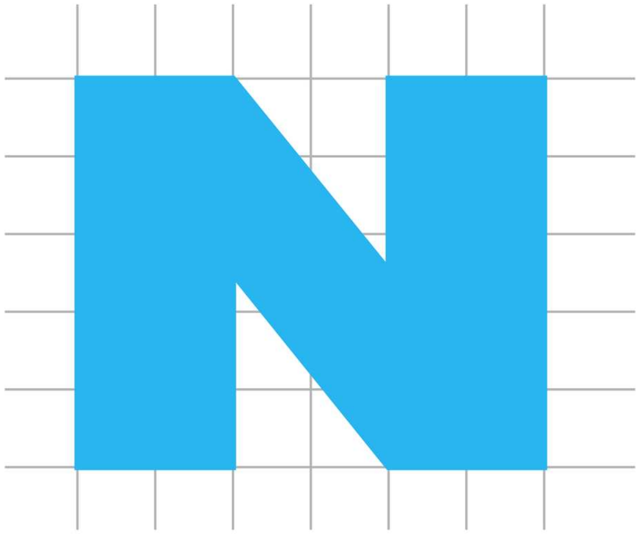
Jeżeli kąty przy podstawie AB trapezu $ABCD$ są proste, to AD i BC są prostopadłe do AB oraz $AD \parallel BC$, ale CD jest równoległa do AB, więc AD i BC są prostopadłe do CD. Stąd $ABCD$ jest prostokątem.

Załóżmy, że w równoległoboku $ABCD$ kąt przy wierzchołku A jest prosty. Wtedy kąt przeciwległy do niego ma tę samą miarę, więc też jest prosty. Natomiast miary kątów sąsiednich do tego kąta sumują się z nim do 180°, więc kąty sąsiednie są proste. Pokazaliśmy więc, że równoległobok $ABCD$ jest prostokątem.

Wprost z faktu, że prostokąt jest równoległobokiem, wynika, że przeciwległe boki prostokąta są równe i że przekątne prostokąta dzielą się w połowie.

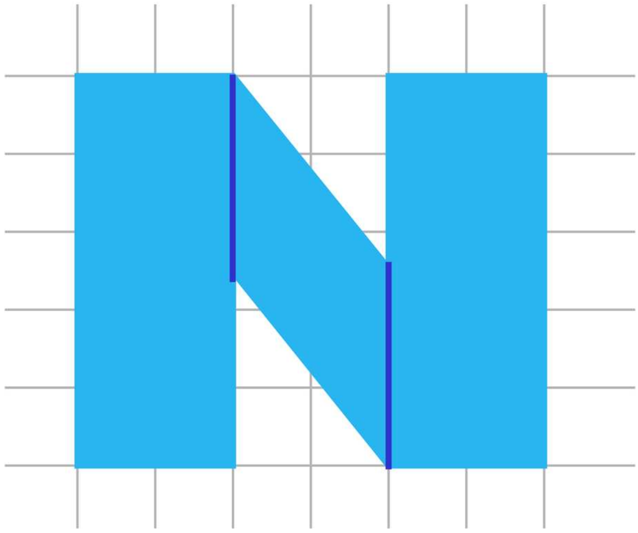
Przykład 6

Na rysunku przedstawiona jest litera N. Pokażemy, z jakich rozłącznych czworokątów można zbudować tę literę.

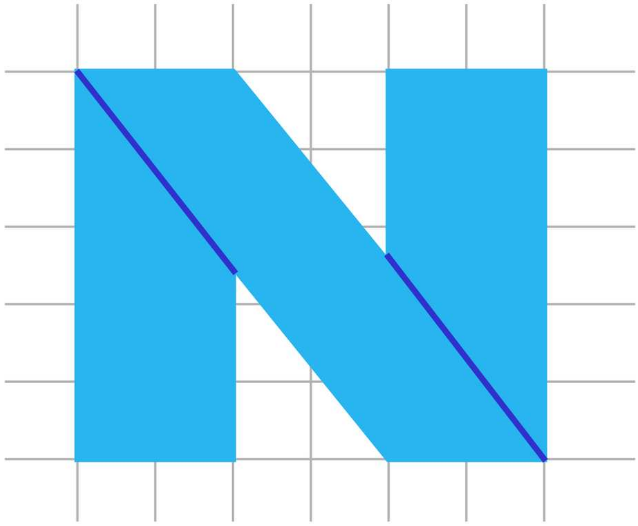


Rozwiązanie

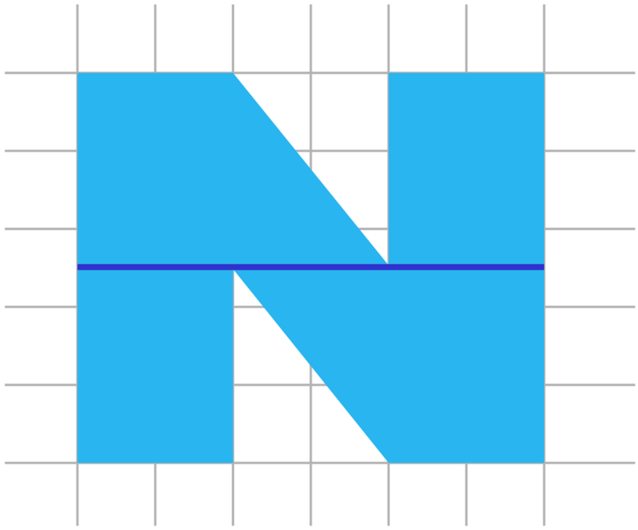
Podział wzdłuż zaznaczonych odcinków wskazuje dwa prostokąty i jeden równoległobok.



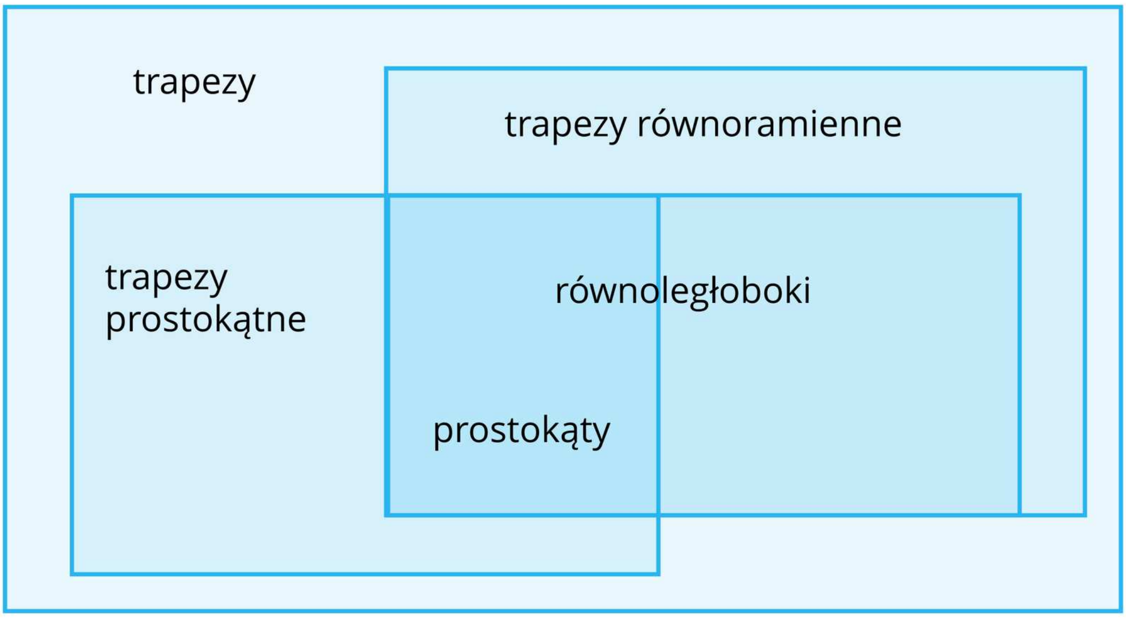
Ten rysunek przedstawia podział na równoległobok i dwa trapezy.



Kolejna linia dzieli literę na dwa trapezy i dwa prostokąty.



Otrzymaliśmy więc podział trapezów jak na rysunku.



Podział ze względu na równość boków

Kolejną cechą pozwalającą rozróżniać czworokąty jest równość boków.

Jeżeli czworokąt ma dwie pary równych boków przeciwległych, to jest on równoległobokiem.

Jeśli czworokąt ma dwie pary równych boków sąsiednich, to dostaniemy czworokąt deltoidalny, a jeśli dodatkowo założymy, że jest wypukły, to dostaniemy deltoid.

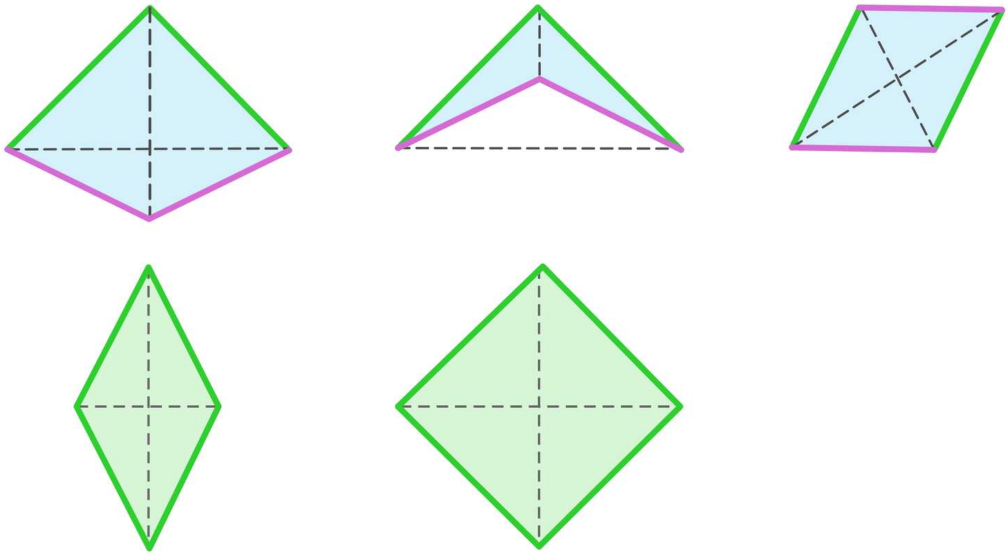
Ostatecznie, jeśli czworokąt ma wszystkie boki równe, to jest rombem.

Kwadrat definiuje się jako czworokąt, który ma wszystkie boki równe i wszystkie kąty proste.

Zatem kwadrat jest prostokątem, który ma wszystkie boki równe i jednocześnie jest rombem, który ma wszystkie kąty równe.

Przykład 7

Na rysunku równe boki oznaczone są tym samym kolorem. Określimy rodzaje narysowanych czworokątów.



Rozwiązanie

Niebieskie figury to od lewej: deltoid, bo jest wypukły i ma dwie pary równych boków sąsiednich; kolejny jest czworokątem deltoidalnym, bo jest wklęsły i ma dwie pary równych boków sąsiednich; trzeci z nich jest równoległobokiem, bo ma równe dwie pary przeciwległych boków. Figury zielone to romby, bo mają wszystkie boki równe, a romb po prawej jest kwadratem.

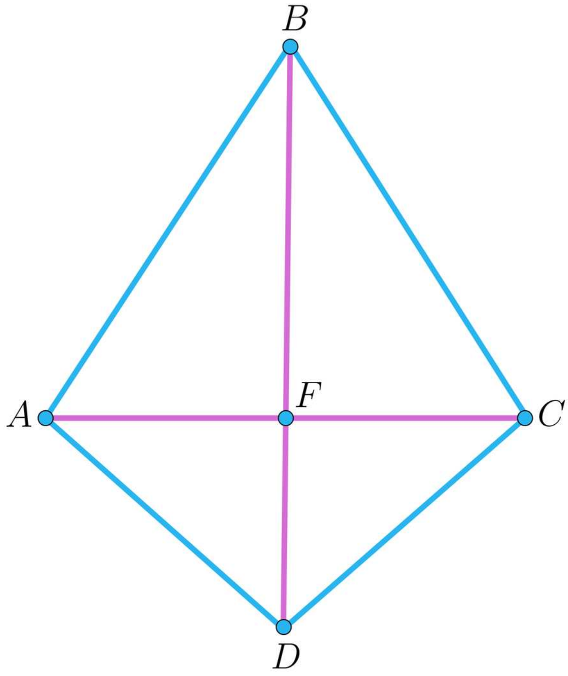
Na rysunku w powyższym przykładzie zaznaczono również przekątne. Zauważmy, że w deltoidzie i dwóch rombach przekątne przecinają się pod kątem prostym.

Własność: przekątnych w deltoidzie

1. Przekątne deltoidu przecinają się pod kątem prostym i jedna z przekątnych dzieli drugą na połowy.
2. Jeśli przekątne czworokąta przecinają się pod kątem prostym i jedna z przekątnych dzieli drugą na połowy, to jest on deltoidem.
3. Przekątne rombu przecinają w połowie i pod kątem prostym.

Dowód

Niech czworokąt $ABCD$ będzie deltoidem, przy czym $|BA| = |BC|$ i $|DA| = |DC|$.



Poprowadźmy symetralną przekątnej AC. Symetralna odcinka jest zbiorem punktów równoodległych od końców tego odcinka. Stąd wynika, że wierzchołki B i D leżą na symetralnej, więc przekątna AC przecina przekątną BD pod kątem prostym. W ten sposób pokazaliśmy własność 1.

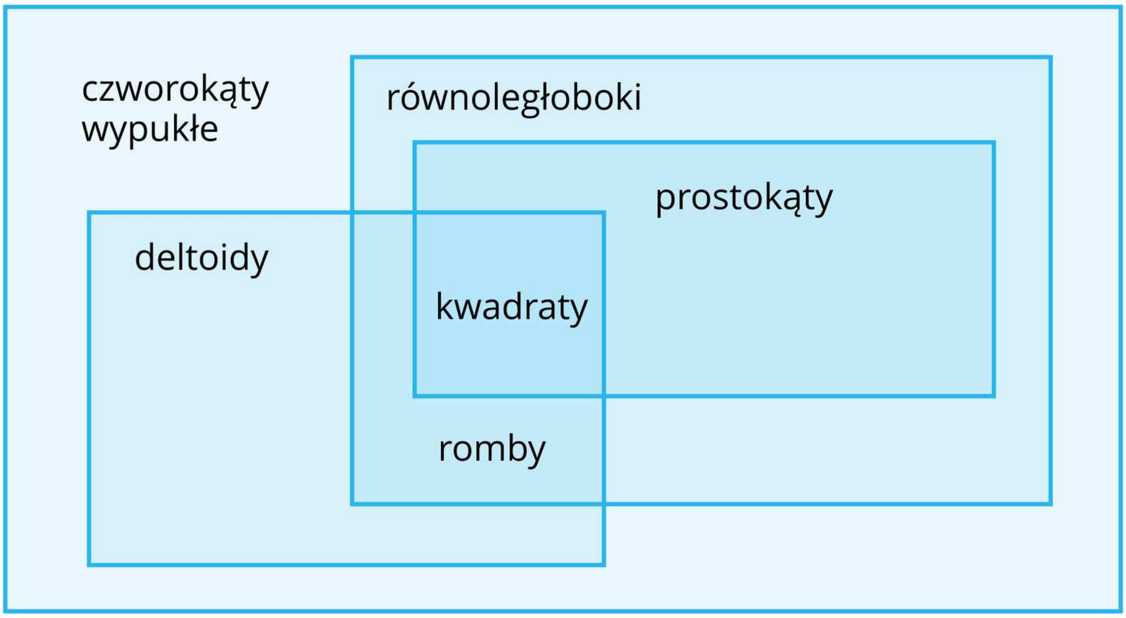
Do dowodu własności 2 również wykorzystamy symetralną. Jeśli przekątne czworokąta $ABCD$ przecinają się pod kątem prostym i przekątna BD dzieli AC na połowy. Wtedy czworokąt jest wypukły i BD leży na symetralnej odcinka AC.

Stąd $|BA| = |BC|$ i $|DA| = |DC|$, więc czworokąt $ABCD$ jest deltoidem.

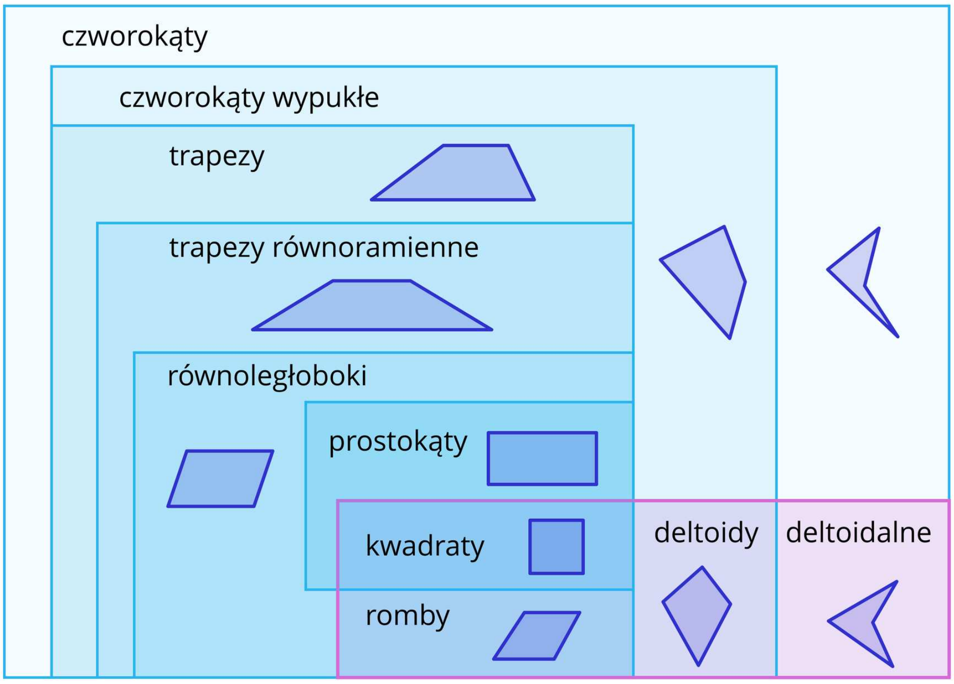
Ponieważ romb jest deltoidem, to przekątne przecinają się pod kątem prostym.
A ponieważ jest również równoległobokiem, to przekątne dzielą się w połowie.

Przekątne kwadratu są prostopadle do siebie i dzielą się w połowie, bo kwadrat jest rombem.

Otrzymaliśmy więc podział czworokątów jak na rysunku.



Ostateczna klasyfikacja czworokątów wygląda następująco:



Słownik

kąt wypukły

kąt, który ma miarę mniejszą lub równą 180°

kąt wklęsły

kąt, który ma miarę większą niż 180°

czworokąt wypukły

czworokąt, którego wszystkie cztery kąty wewnętrzne są wypukłe

czworokąt wklęsły

czworokąt, którego jeden z kątów wewnętrznych jest wklęsły

trapez

czworokąt, który ma przynajmniej jedną parę boków równoległych

trapez równoramienny

trapez, którego ramiona mają równe długości

równoległobok

czworokąt, który ma dwie pary boków równoległych

prostokąt

czworokąt, który ma wszystkie kąty proste

kwadrat

czworokąt, który ma wszystkie boki równe i wszystkie kąty proste

romb

czworokąt, który ma wszystkie boki równe

deltoid

czworokąt wypukły, który ma dwie pary równych boków sąsiednich

czworokąt deltoidalny

czworokąt, który ma dwie pary równych boków sąsiednich

Infografika

Polecenie 1

Zapoznaj się z infografiką, a następnie wykonaj polecenie 2.

Polecenie 2

Dopasuj w pary obiekt i jego definicję.

czworokąt wypukły	czworokąt wypukły, który ma dwie pary równych boków sąsiednich
deltoid	czworokąt, którego jeden z kątów wewnętrznych jest wklęsły
trapez równoramienny	czworokąt, który ma wszystkie boki równe
prostokąt	trapez o równych ramionach
równoległobok	czworokąt, którego wszystkie cztery kąty wewnętrzne są wypukłe
trapez	czworokąt, który ma wszystkie kąty proste
czworokąt wklęsły	czworokąt, który ma przynajmniej jedną parę boków równoległych
kwadrat	czworokąt, który ma dwie pary boków równoległych
romb	czworokąt, który ma wszystkie boki równe i wszystkie kąty proste

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:

Ćwiczenie 1

Zaznacz czworokąty, które spełniają podaną własność. Kilka odpowiedzi może być prawdziwych.

1. Czworokąt, który ma parę boków równoległych:

- [ ] deltoid.
- [ ] kwadrat.
- [ ] czworokąt wklęsły.
- [ ] romb.

Ćwiczenie 2

Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz Prawda lub Fałsz.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Kwadrat jest równoległobokiem.	○	○
Romb jest trapezem.	○	○
Trapez jest prostokątem.	○	○
Deltoid jest rombem.	○	○
Prostokąt jest trapezem równoramiennym.	○	○

Ćwiczenie 3

Rozwiąż test. Wybierz odpowiedź 1 lub odpowiedź 2, zaznaczając właściwą odpowiedź przy każdym zdaniu..

Dokończ zdanie:	odpowiedź 1	odpowiedź 2
Jeżeli w czworokącie przekątne przecinają się to jest on...	wklęsły ◯	wypukły ◯
Jeżeli dodatkowo wiemy, że mają one równe długości to możemy wywnioskować...	tylko wypukłość ◯	że jest on deltoidem ◯
Jeżeli jeszcze dodatkowo punkt przecięcia przekątnych dzieli każdą z nich w tej samej proporcji, to wnioskujemy, że jest on...	trapezem równoramiennym ◯	rombem ◯

Ćwiczenie 4

Zaznacz prawidłową odpowiedź.

1. Wybierz cechę wspólną prostokątów i rombów.

- ◯ Dwa sąsiednie boki są równe.
- ◯ Dwa kąty wewnętrzne są proste.
- ◯ Są dwie pary boków równoległych.
- ◯ Przekątne przecinają się pod kątem prostym.

Ćwiczenie 5

Wyznacz wysokość rombu o boku długości 6 i kącie ostrym 60°.

Ćwiczenie 6

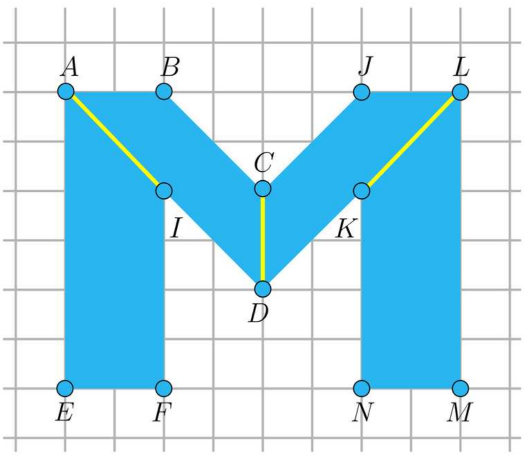
W trapezie prostokątnym kąt ostry ma miarę 60°, a podstawy mają długości 6 i 9. Wyznacz pole tego trapezu.

Ćwiczenie 7

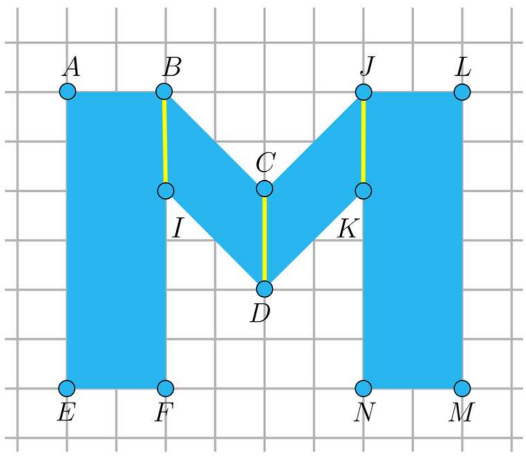
Przekątna kwadratu o boku 1 oraz połowa drugiej przekątnej kwadratu stanowią przekątne rombu. Oblicz obwód rombu.

Ćwiczenie 8

Na rysunkach przecięto literę M **żółtymi** odcinkami. Określ, jakie czworokąty powstały i, korzystając z kratek, uzasadnij odpowiedź.



Rysunek 1



Rysunek 2

Dla nauczyciela

Autor: Bogdan Staruch

Przedmiot: Matematyka

Temat zajęć: Podział czworokątów

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony

Podstawa programowa:

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla czteroletniego liceum ogólnokształcącego i pięcioletniego technikum

VIII. Planimetria

Zakres podstawowy. Uczeń:

4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach;

7) stosuje twierdzenia: Talesa, odwrotne do twierdzenia Talesa, o dwusiecznej kąta oraz o kącie między styczną a cięciwą;

12) przeprowadza dowody geometryczne.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- definiuje i rozpoznaje czworokąty wypukle i wklęsłe,
- formułuje i rozpoznaje cechy pozwalające na określenie cech wspólnych i cech rozróżniających czworokąty, z wykorzystaniem boków, katów i przekątnych,
- wykorzystuje własności czworokątów w rozwiązywaniu zadań.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm,
- konektywizm,
- kognitywizm.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka,
- interaktywna aplikacja,
- burza mózgów,
- mapa myśli.

Formy zajęć:

- praca indywidualna,
- praca w parach,
- praca z całą klasą

Środki dydaktyczne:

- Komputery z dostępem do Internetu w takiej liczbie, żeby każdy uczeń lub para uczniów miała do dyspozycji komputer. Lekcję tę można przeprowadzić mając do dyspozycji jeden komputer z rzutnikiem multimedialnym.

Przebieg lekcji

Faza wprowadzająca:

1. Nauczyciel przybliża zagadnienie klasyfikacji. Może powołać się na przykład klasyfikacji gatunków biologicznych.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel definiuje czworokąty wklęsłe i wypukłe oraz formułuje cechy, które je różnią.
2. Uczniowie, metodą burzy mózgów, wymieniają znane im czworokąty oraz ich cechy. Jeden z uczniów na tablicy tworzy mapę myśli dotyczącą klasyfikacji czworokątów wypukłych.
3. Uczniowie w parach analizują wiadomości z sekcji „Przeczytaj” i uzupełniają mapę myśli o brakujące informacje.
4. Na podsumowanie nauczyciel wyświetla infografikę i omawia klasyfikację czworokątów.
5. Wybrany uczeń wykonuje polecenie 2 z sekcji „Infografika”.
6. Uczniowie indywidualnie rozwiązują ćwiczenia 5 – 8 z sekcji „Sprawdź się”. Nauczyciel kontroluje pracę uczniów, wyjaśnia wątpliwości.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie rozwiązują wspólnie ćwiczenia 1 – 4 z sekcji „Sprawdź się”.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują trzy fotografie różnych czworokątów, jakie zaobserwują w swoim otoczeniu (np. okno, dach budynku itp.). Dla każdego z nich określają, jaki to czworokąt i uzasadniają, dlaczego tak uważają.

Materiały pomocnicze:

Podział czworokątów

Wskazówki metodyczne:

Infografika może być wykorzystana przez uczniów:

- podczas przygotowywania się do zajęć,
- do utrwalania wiedzy,
- jako inspiracja do stworzenia własnego samouczka lub prezentacji.