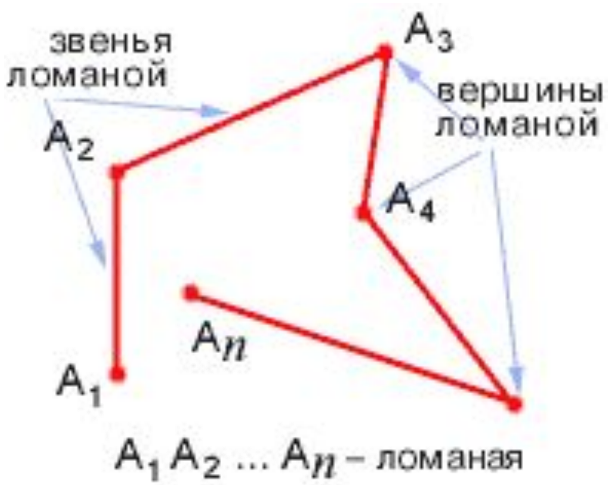
ЧЕТЫРЁХ-
УГОЛЬНИКИ

Вопросы по теме: «ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКИ».

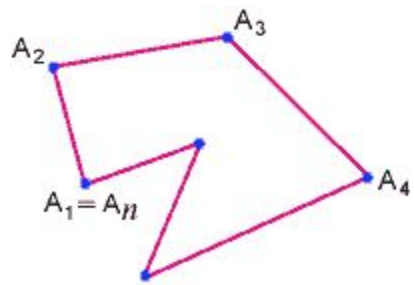
1. Ломаная. Замкнутая ломаная. Простая ломаная.
2. Многоугольник. Вершины, стороны, диагонали и периметр многоугольника.
3. Выпуклые и невыпуклые многоугольники.
4. Вывод формулы для вычисления суммы внутренних углов выпуклого многоугольника.
5. Доказать, что сумма внешних углов выпуклого многоугольника, взятых по одному при каждой вершине, равна 360°.
6. Определение параллелограммаОпределение параллелограмма. Определение параллелограмма. Доказать свойства, признаки параллелограмма.
7. Определение средней линии треугольника. Определение средней линии треугольника. Доказать свойство средней линии треугольника.
8. Доказать теорему Фалеса.
9. Доказать теорему Вариньона.
10. Определение трапеции. Определение трапеции. Виды трапецииОпределение трапеции. Виды трапеции. Доказать свойства, признаки равнобедренной трапеции.
11. Определение средней линии трапеции. Доказать свойство средней линии трапеции.
12. Определение прямоугольника. Доказать свойства, признаки прямоугольника.
13. Определение ромба. Доказать свойства, признаки ромба.

- Определение квадрата. Доказать свойства, признаки квадрата.

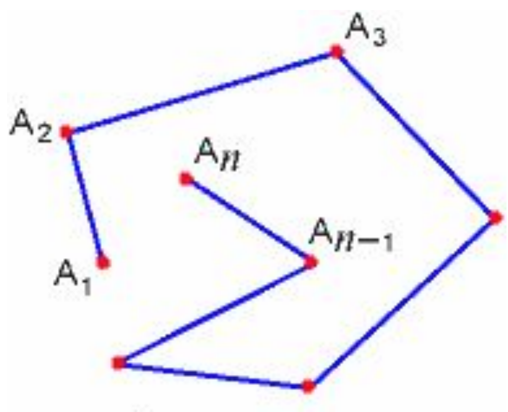
1. Осевая симметрия. Примеры фигур, обладающих осевой симметрией.
2. Центральная симметрия. Примеры фигур, обладающих центральной симметрией.



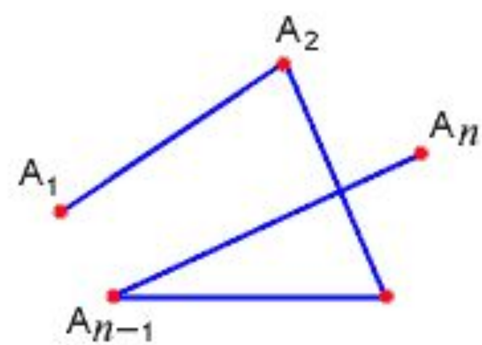
Фигура, составленная из отрезков A_1A_2, A_2A_3, ...A_{n-1} A_n, таких что соседние отрезки не лежат на одной прямой, а точки A_1 и A_n могут быть различными или могут совпадать, называется ломаной.



Замкнутая ломаная

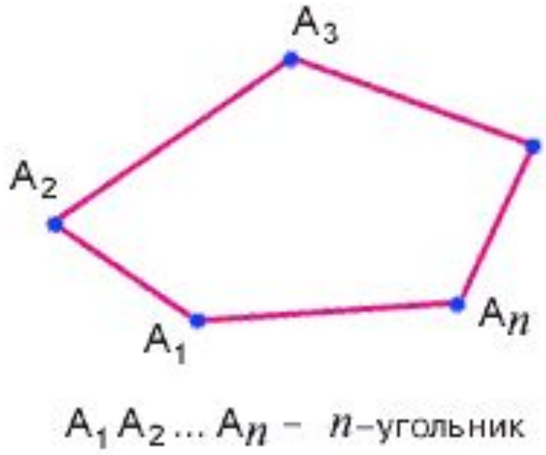


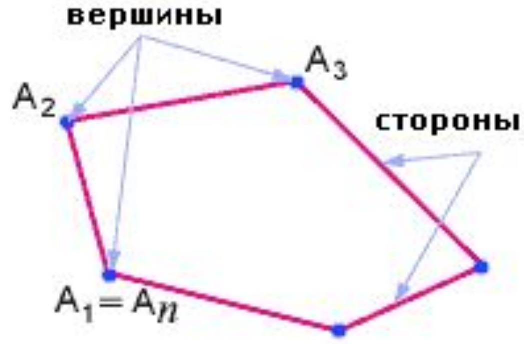
Простая ломаная

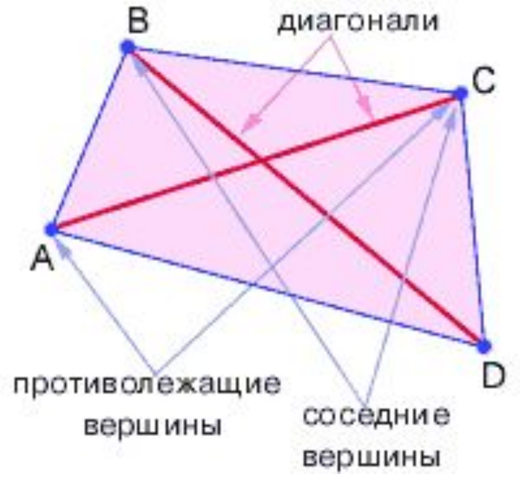


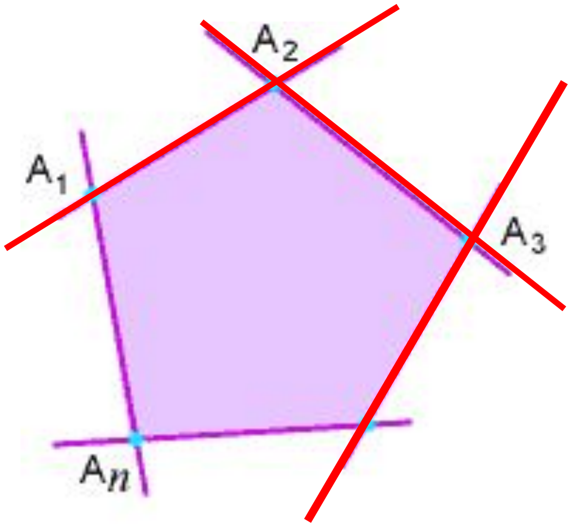
Непростая ломаная

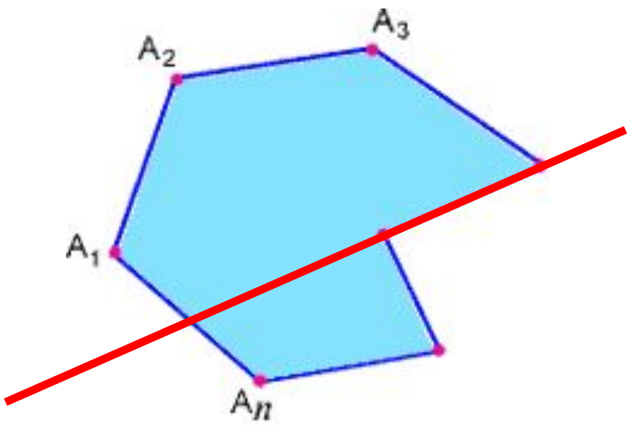
Простая замкнутая ломаная называется многоугольником.







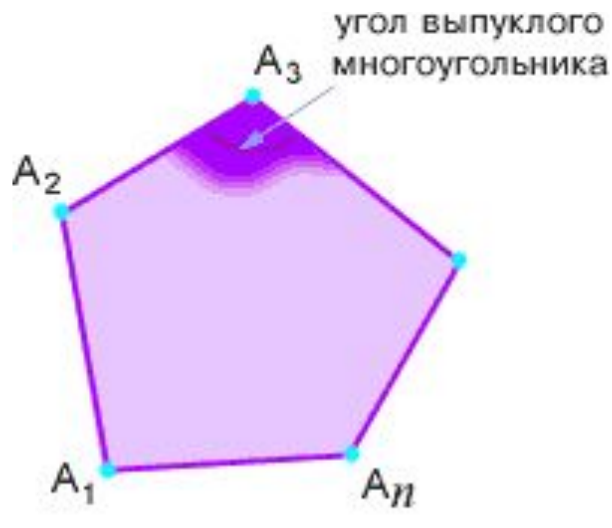




выпуклый многоугольник

невыпуклый многоугольник

Многоугольник называется <u>выпуклым</u>, если он лежит по одну сторону от каждой прямой, проходящей через две его соседние вершины.

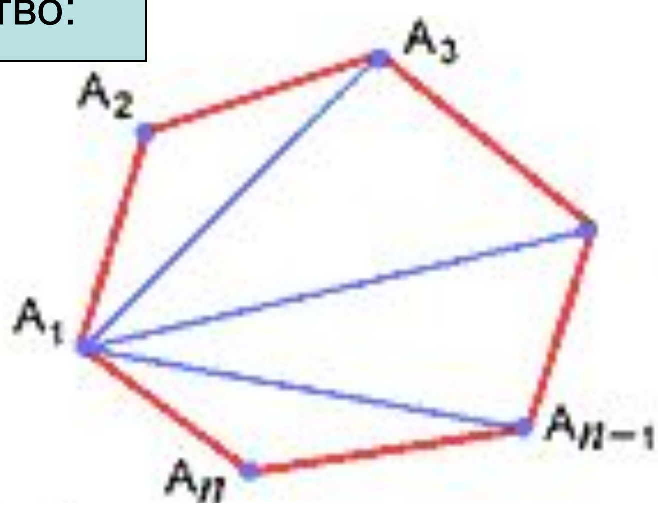


Выпуклый многоугольник

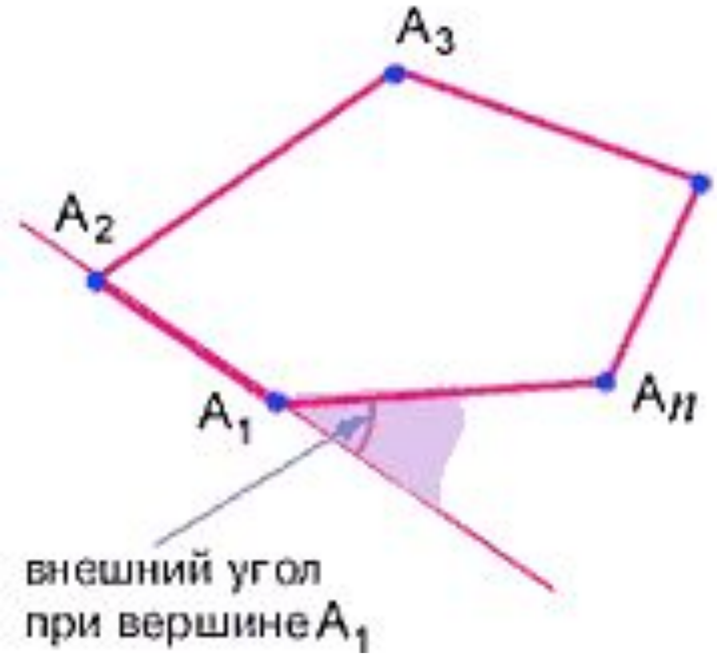
Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника равна

$(n-2)\cdot 180°$

Доказательство:



Соединим диагоналями вершину A_1 с другими вершинами. Получим (n-2) треугольников, сумма углов которых равна сумме углов n-угольника. Сумма углов каждого треугольника равна 180°, поэтому сумма углов n-угольника равна **(n – 2)·180°.**



Сумма внешних углов выпуклого многоугольника, взятых по одному при каждой вершине, равна 360°.

Доказательство:

Сумма внешних углов:

$(180° - \angle A_1) + (180° - \angle A_2) + (180° - \angle A_3) + \ldots + (180° - \angle A_n) =$

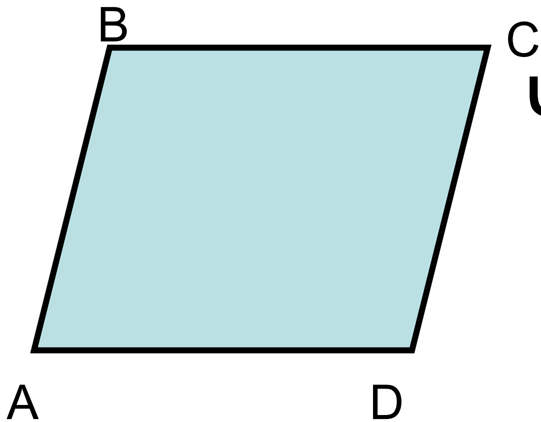
$= 180° \cdot n - (\angle A_1 + \angle A_2 + \angle A_1 + \ldots + \angle A_n) =$

$= 180° \cdot n - (n - 2) \cdot 180° =$

$= 180° \cdot n - 180° \cdot n + 360° = 360°$

Параллелограмм

(греч. от parállelos—параллельный и grámma — линия)



Четырёхугольник, у которого стороны попарно параллельны, называется

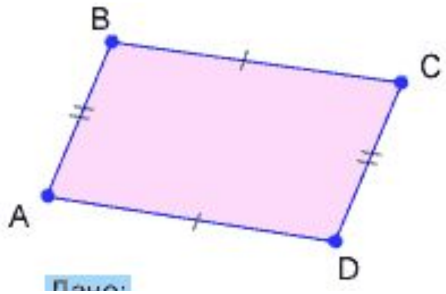
<u>параллелограммом.</u>

$$\left.\begin{array}{l} AB \parallel CD \\ BC \parallel AD \end{array}\right\} \Rightarrow ABCD\text{ - параллелограмм}$$

<u>СВОЙСТВА</u>

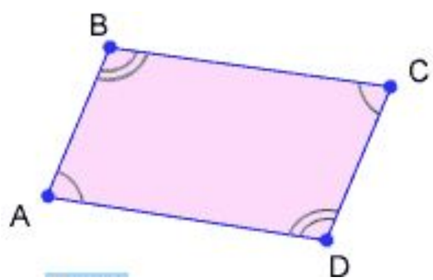
<u>ПРИЗНАКИ</u>

Свойства параллелограмма



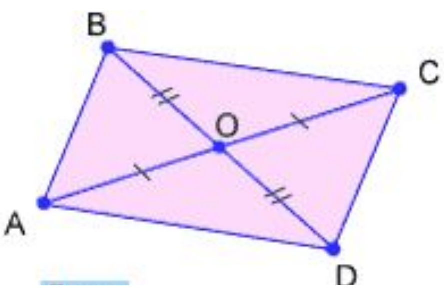
1.В параллелограмме противоположные стороны равны.

AB=CD, BC=AD



2.В параллелограмме противоположные углы равны.

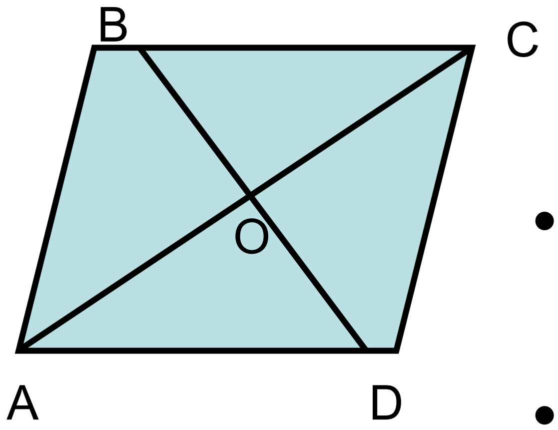
$\angle A=\angle C$, $\angle B=\angle D$



3.Диагонали параллелограмма точкой пересечения делятся пополам.

AO=OC, BO=OD.

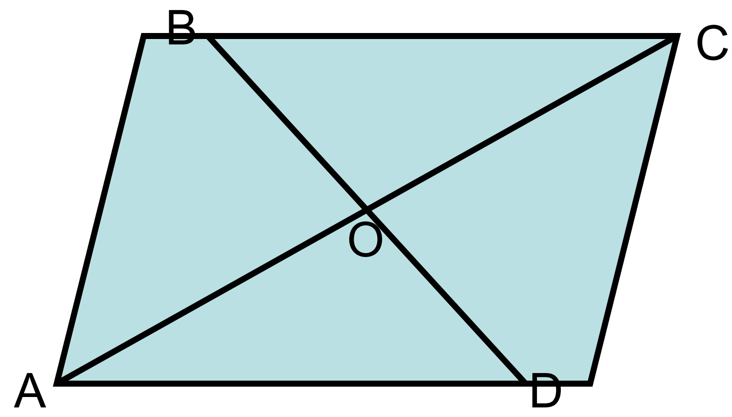
Признаки параллелограмма



Если в четырёхугольнике

- две стороны равны и они же параллельны;
- противоположные стороны попарно равны;
- диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам,

то этот четырёхугольник параллелограмм.



СВОЙСТВА	ПРИЗНАКИ
1)Дано: □ABCD-параллелограмм. Доказать: AB=CD, BC=AD.	1)Дано: AB=CD, BC=AD. Доказать:□ABCD-параллелограмм.
2)Дано: □ABCD-параллелограмм. Доказать: $\angle A=\angle C$, $\angle B=\angle D$.	2)Дано: $\angle A=\angle C$, $\angle B=\angle D$. Доказать:□ABCD-параллелограмм.
3)Дано: □ABCD-параллелограмм. Доказать: AO=OC, BO=OD.	3)Дано: AO=OC, BO=OD. Доказать:□ABCD-параллелограмм.
	4)Дано:AB=CD, $AB \parallel CD$. Доказать:□ABCD-параллелограмм.

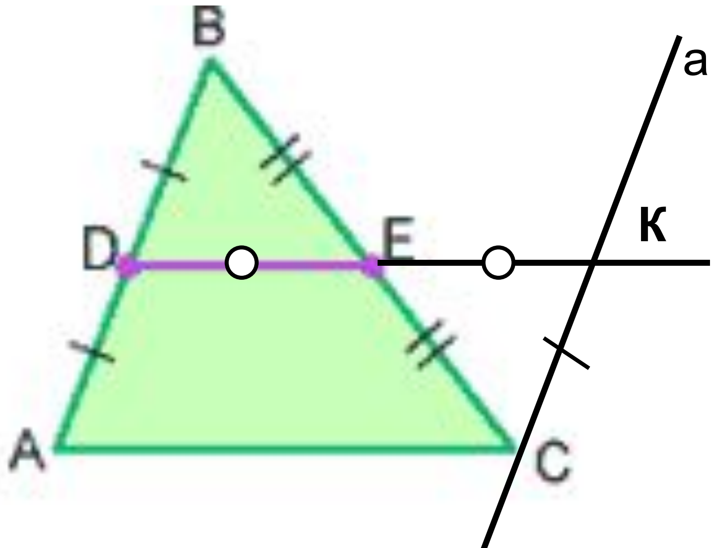
Средней линией треугольника называется отрезок, соединяющий середины двух сторон треугольника.

DE – средняя линия ΔABC.

Свойство средней линии треугольника:

Средняя линия треугольника параллельна одной из его сторон и равна её половине.

$DE \parallel AC$ и $DE = \frac{1}{2}AC$.



Дано: ΔABC, DE – средняя линия .

Доказать: DE∥AC и DE=½AC.

Доказательство:

1)Проведём прямую a∥AB через точку С;
a∩DE=К.
2) ΔDBE = ΔKCE (по стороне и двум прилежащим углам) ⟹
DB=CK и DE=EK.
3) Так как DB=CK и DB=AD ⟹ AD=CK
4) Имеем AD=CK и AD∥CK ⟹ ADKC – параллелограмм (по признаку)
Значит, DК∥AC DE∥AC и
DE = EК = ½ DК = ½ AC (AC=DК по свойству параллелограмма)

Фале́с Милетский
(ок. 625 до н. э. — ок. 545 до н. э.)

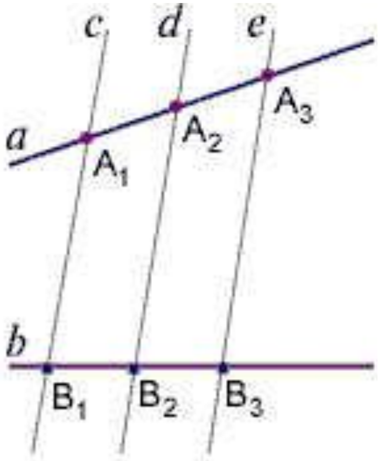
<u>**Фале́с из Милета**</u> **— древнегреческий философ; военный инженер лидийских царей; совершал далекие путешествия с познавательными целями; используя полученные в Египте знания, предсказал солнечное затмение 28 мая 585 г. до н. э., которое помогло лидийскому царю Алиатту принудить мидян к миру на выгодных условиях. Во время войны с персами Фалес проектировал инженерные сооружения для армии другого лидийского царя — Креза (595—546 до н. э.). Именем Фалеса названа одна из теорем геометрии. Основным свойством природы Фалес считал изменчивость, поэтому её суть он выражает в метафоре воды. Подобно воде, природа принимает разнообразные формы и состояния.**

По Аристотелю, Фалес является первым ионийским философом и вместе с тем первым (древнегреческим) философом вообще. Ему (а также Филону) приписывают изречение: «познай самого себя». Сочинения Фалеса не сохранились.

<u>**Фалесу приписывают открытие следующих геометрических предложений:**</u>

- **Вертикальные углы равны.**
- **Углы при основании равнобедренного треугольника равны.**
- **Треугольник определяется стороной и прилежащими к ней двумя углами.**
- **Диаметр делит круг на две равные части.**

(биография)



Теорема Фалеса

Теорема Фалеса — одна из теорем планиметрии.

Формулировка теоремы:

Две пары параллельных прямых, отсекающие на одной секущей равные отрезки, отсекают на любой другой секущей также равные отрезки.

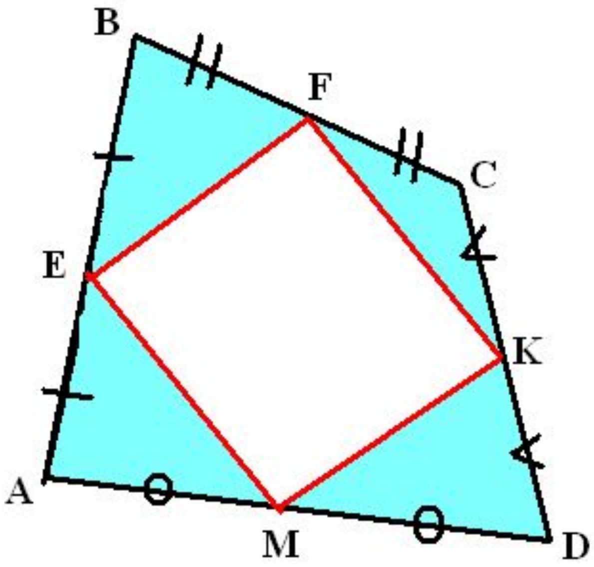
История

Теорема приписывается древнегреческому философу Фалесу, в честь которого и названа.

Необходимо отметить, что теоремой Фалеса иногда (особенно в других странах) также называют другую теорему планиметрии — о том, что угол, опирающийся на диаметр окружности, является прямым.

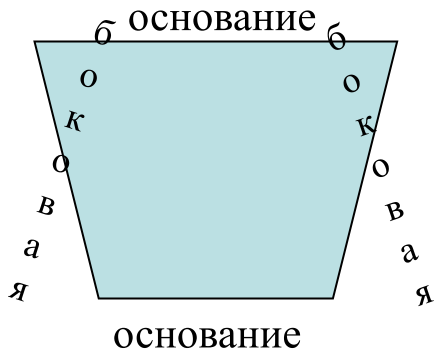
Теорема Вариньона.

ВАРИНЬОН Пьер (1654-1722) - французский механик и математик. Член Парижской АН (1688). Профессор математики коллежа Мазарини (с 1688), профессор Коллеж де Франс (с 1704). Труды Вариньон Пьер посвящены теоретической механике, анализу бесконечно малых, геометрии, гидромеханике.



Середины сторон произвольного четырёхугольника являются вершинами параллелограмма.

трапеция

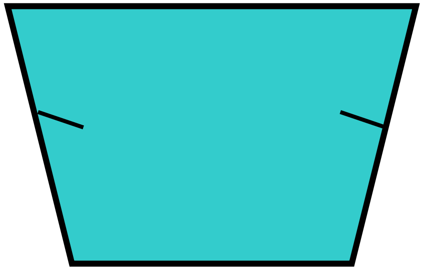


Четырёхугольник, у которого две две стороны параллельны, а две другие не параллельны, называется трапецией.

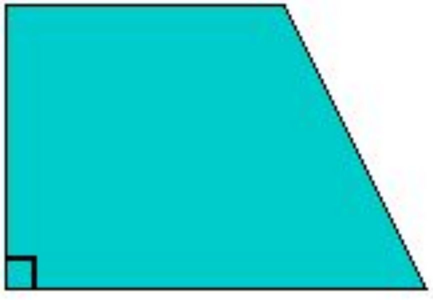
Параллельные стороны называют основаниями,

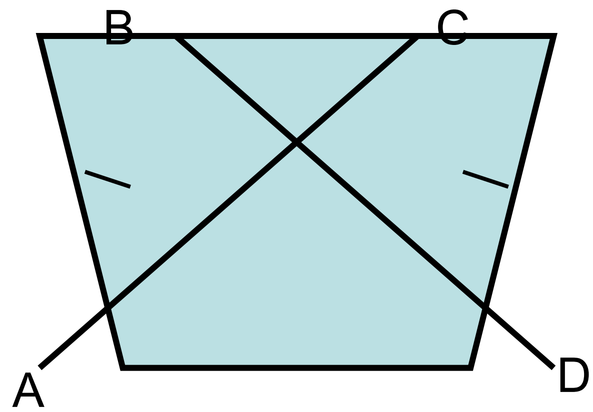
а две другие стороны – боковыми.

- Трапеция называется равнобедренной, если её боковые стороны равны.



- Трапеция, один из углов которой прямой, называется прямоугольной.





Свойства:

В равнобедренной трапеции:

– углы при каждом основании равны;

$\angle A=\angle D$, $\angle B=\angle C$

– диагонали равны

AC=BD.

Признаки:

Если в трапеции:

– углы при каждом основании равны;

– диагонали равны,

то трапеция равнобедренная.

Средняя линия трапеции – отрезок, соединяющий середины её боковых сторон.

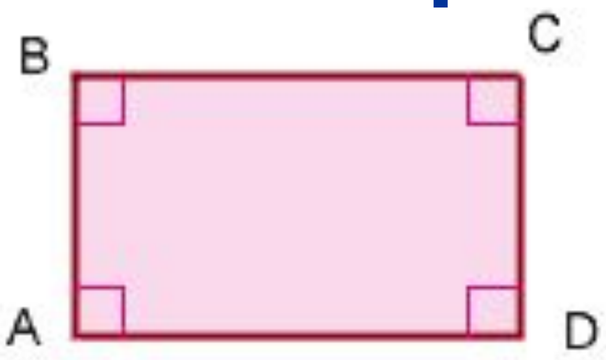
FE – средняя линия трапеции ABCD

Свойство средней линии:

Средняя линия трапеции параллельна основаниям и равна их полусумме.

$FE \parallel AD \parallel BC$ и $FE = \frac{1}{2}(AD+BC)$

прямоугольник



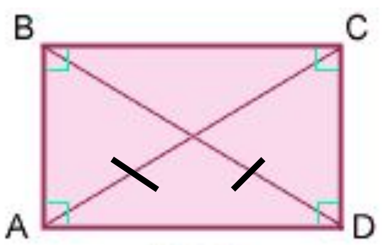
Прямоугольник ABCD

Прямоугольником называется параллелограмм, у которого все углы прямые.

Свойства.

Особое свойство прямоугольника:

Диагонали прямоугольника равны.

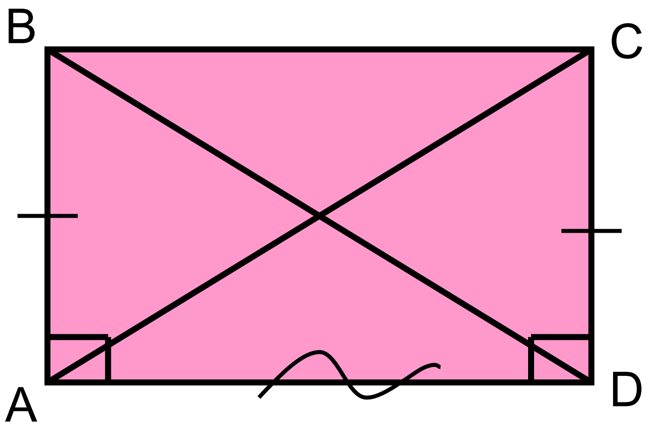


Признак прямоугольника:

Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм – прямоугольник.

Особое свойство прямоугольника.

Диагонали прямоугольника равны.



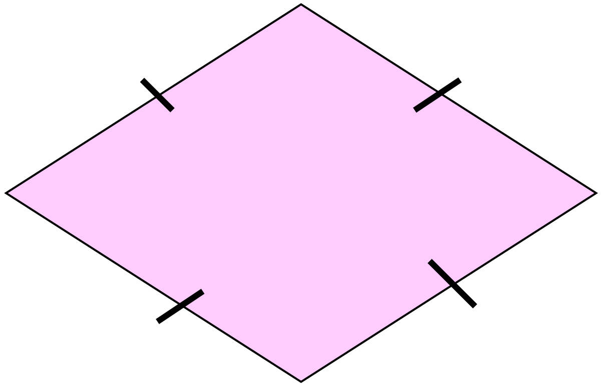
Дано: ABCD – прямоугольник.

Доказать: AC = BD.

Доказательство:

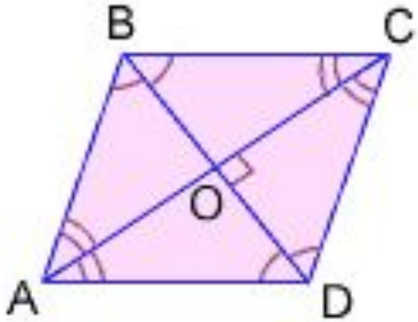
ΔABD = Δ DCA по двум катетам (CD=AB, AD – общая) ⇨ AC=BD.

РОМБ



Ромбом называется параллелограмм, у которого все стороны равны.

Свойства.



Особое свойство ромба:

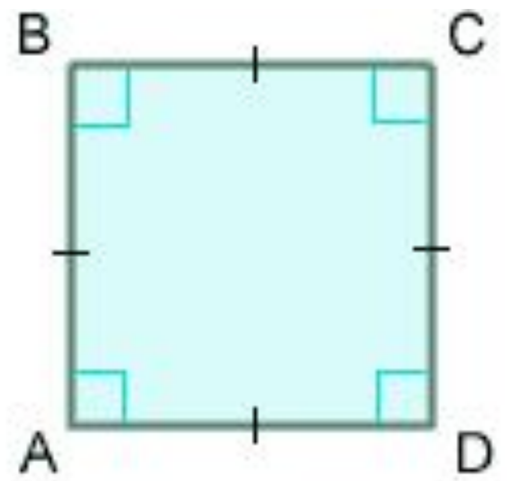
Диагонали ромба взаимно перпендикулярны и делят его углы пополам.

Признаки ромба:

1) Если в параллелограмме диагонали являются биссектрисами углов, то этот параллелограмм - ромб.

2) Если в параллелограмме диагонали перпендикулярны, то этот параллелограмм - ромб.

КВАДРАТ



Квадратом называется прямоугольник, у которого все стороны равны.

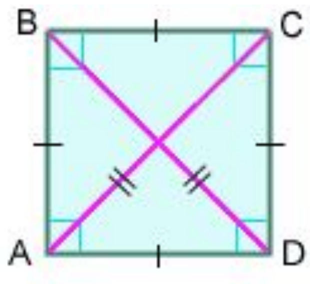
Квадратом называется ромб, у которого все углы прямые.

Свойства квадрата.

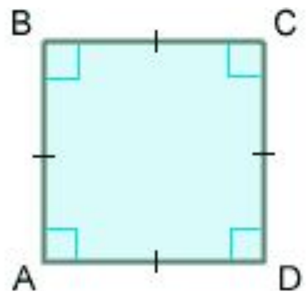
Свойства квадрата.

Прямоугольника:

• Диагонали квадрата равны.

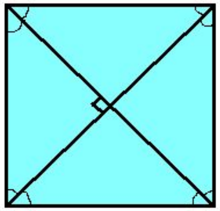


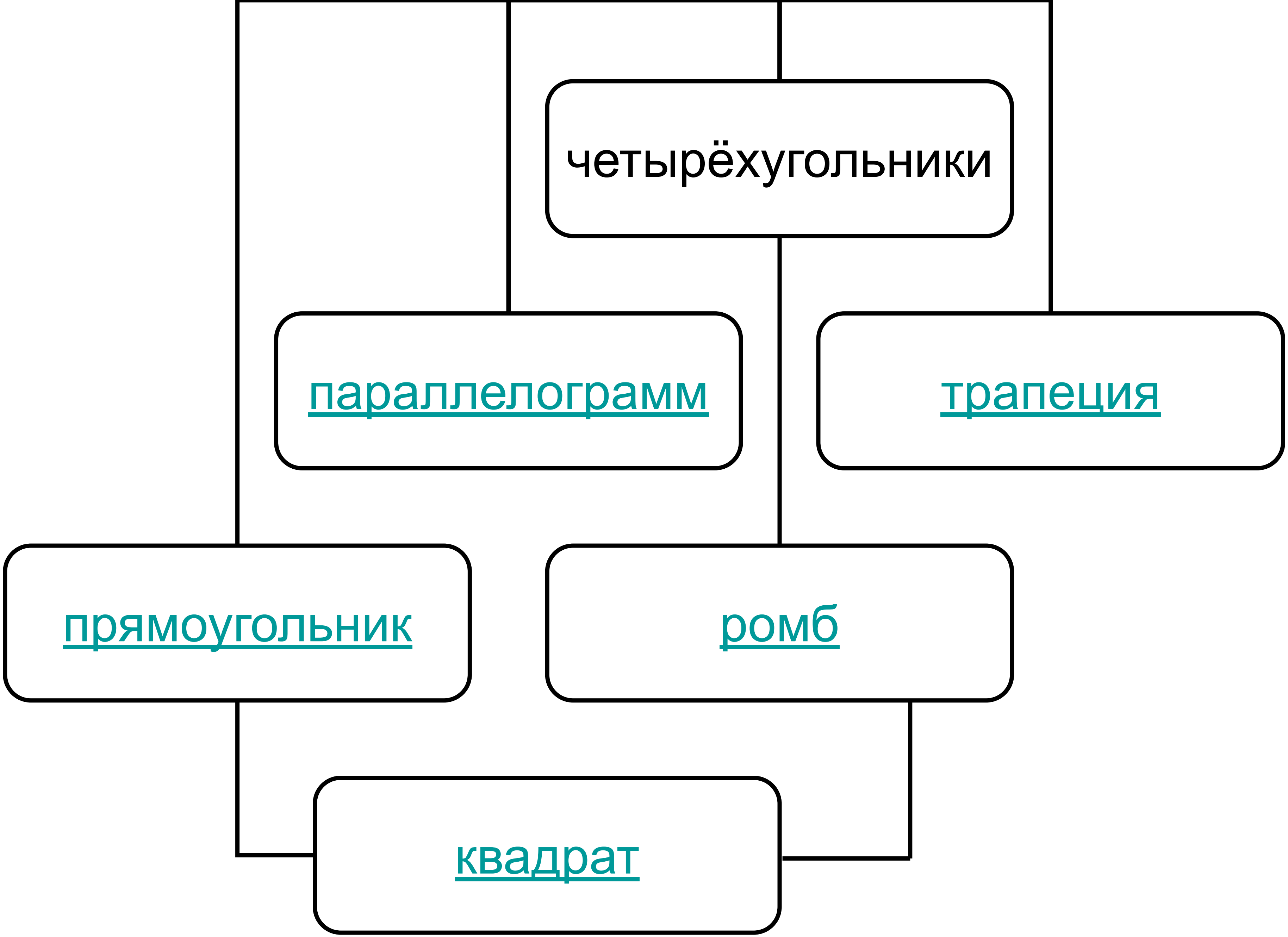
• Все углы прямые.



Ромба:

• Диагонали квадрата взаимно перпендикулярны и делят углы пополам.




четырёхугольники
параллелограмм
трапеция
прямоугольник
ромб
квадрат