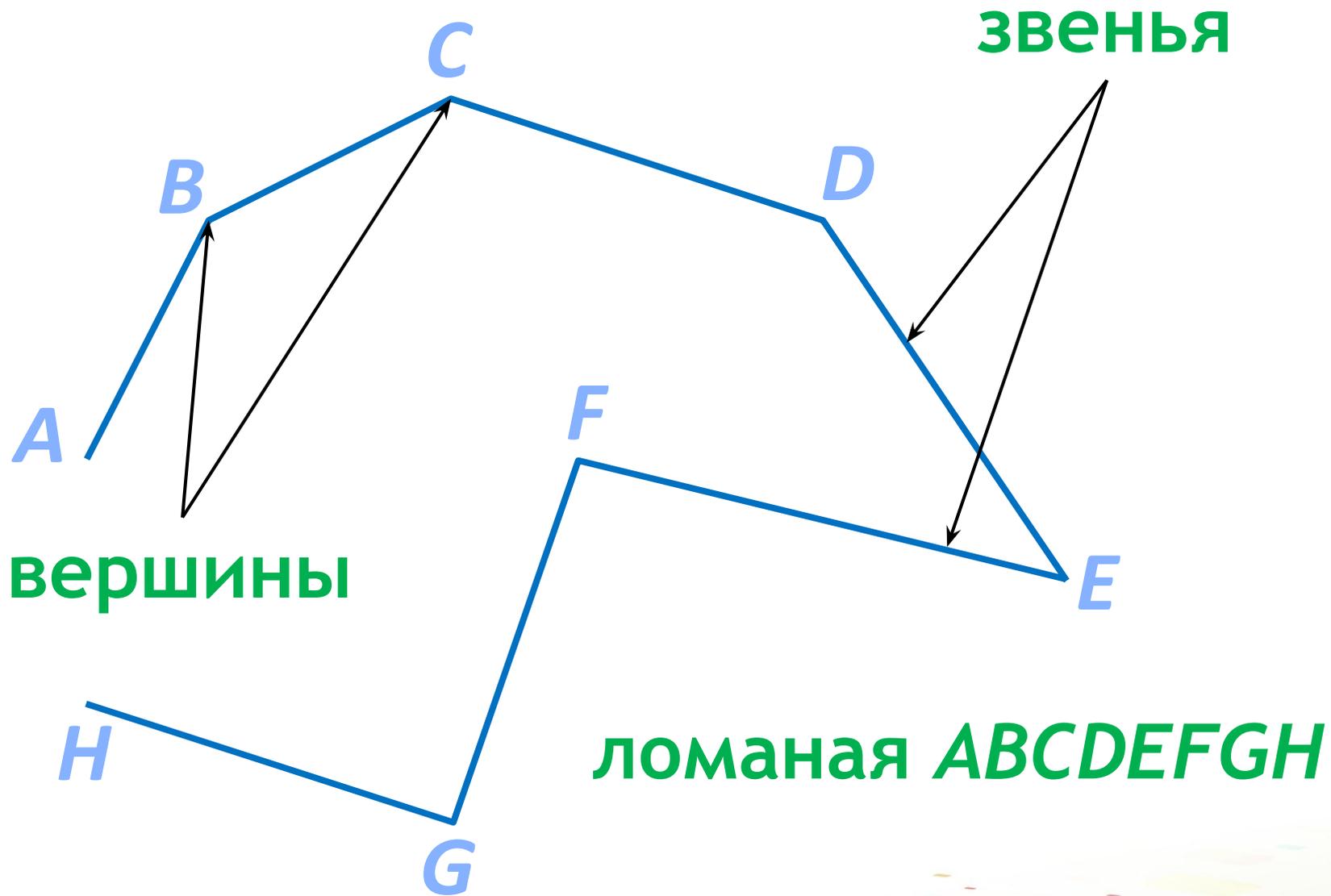


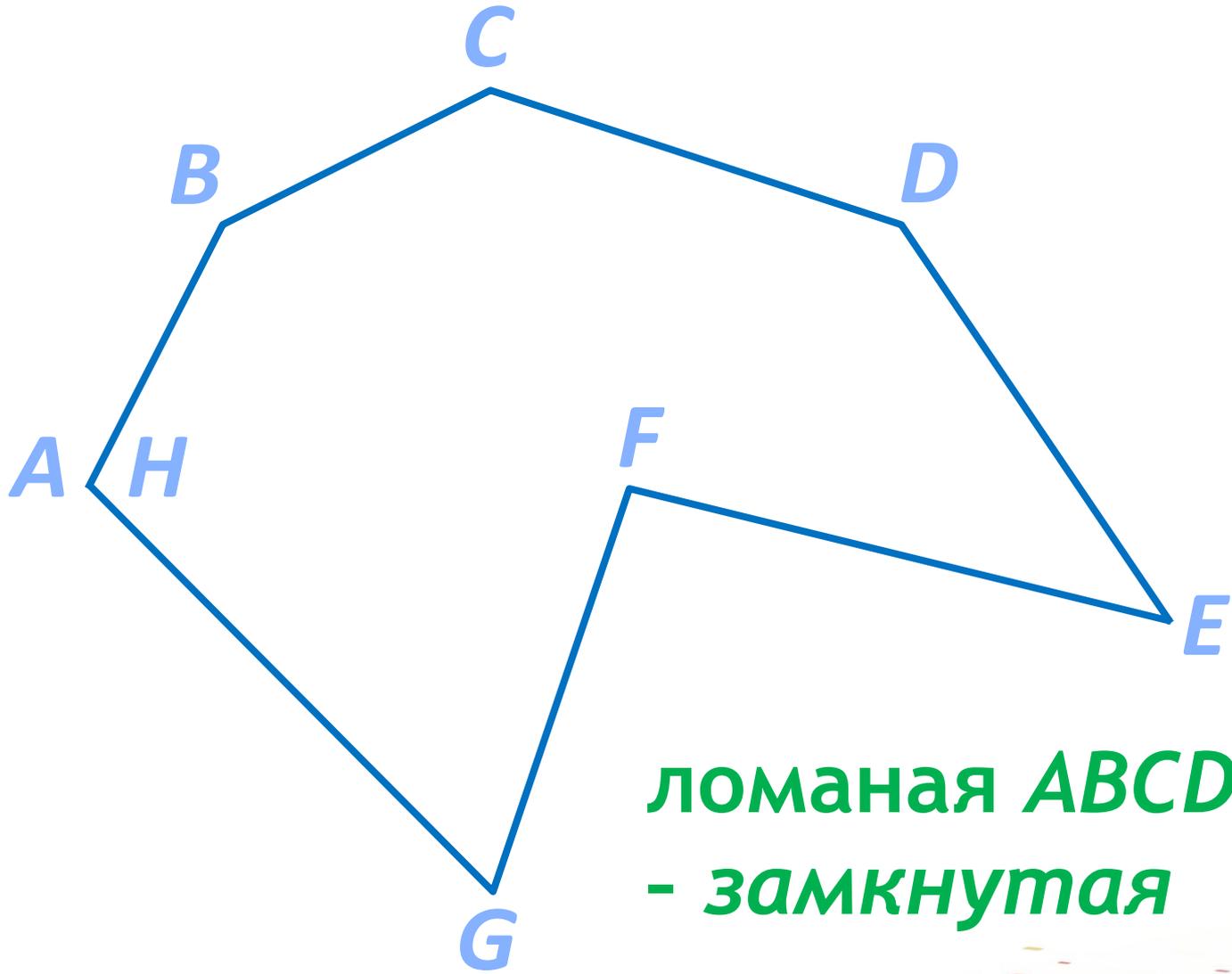
Четырёхугольники

Работу выполнила:
Козачёк Л.П.
учитель математики

Многоугольник



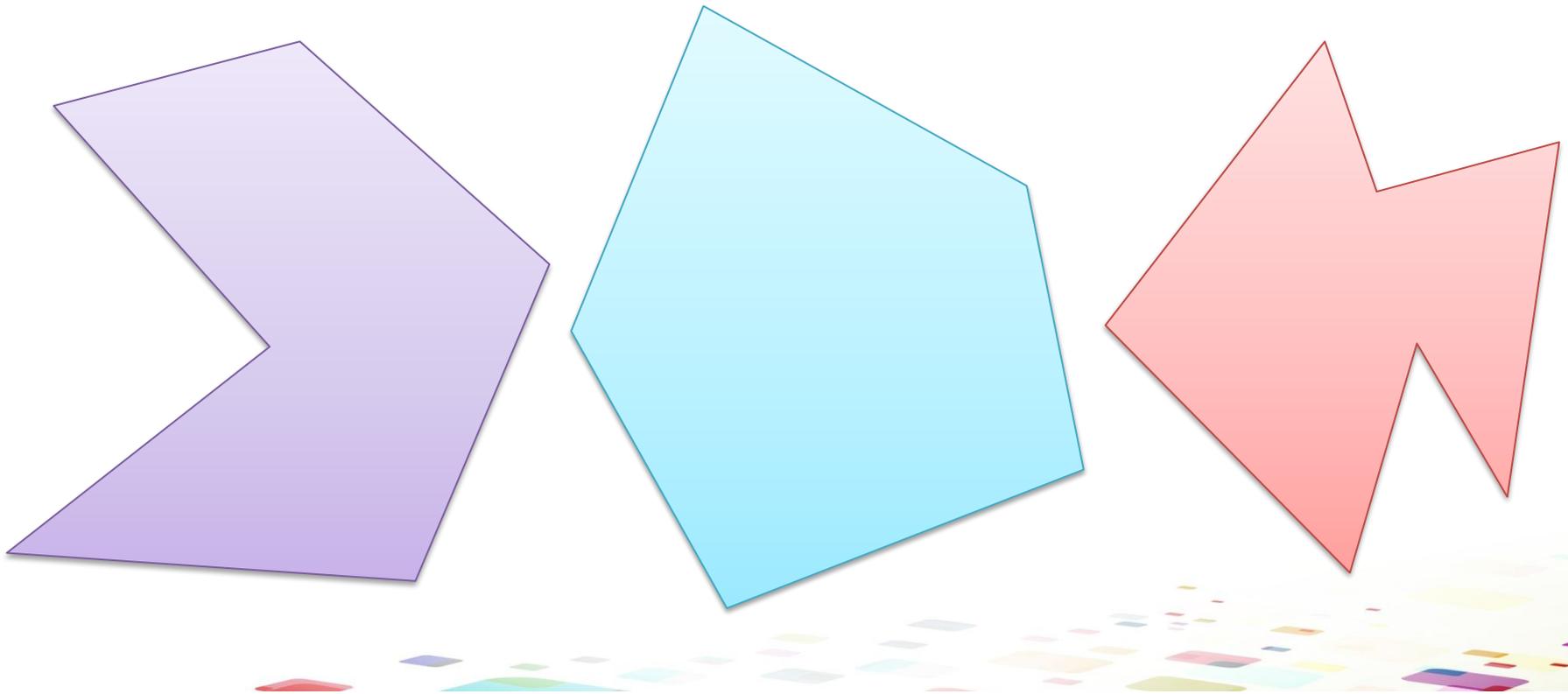
Многоугольник



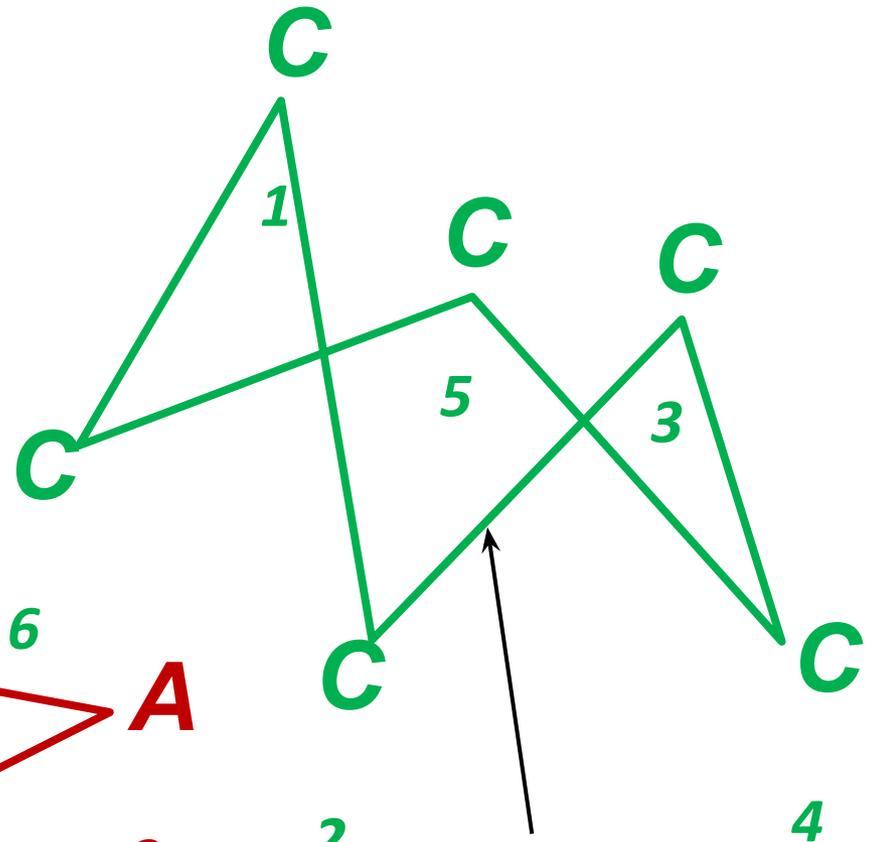
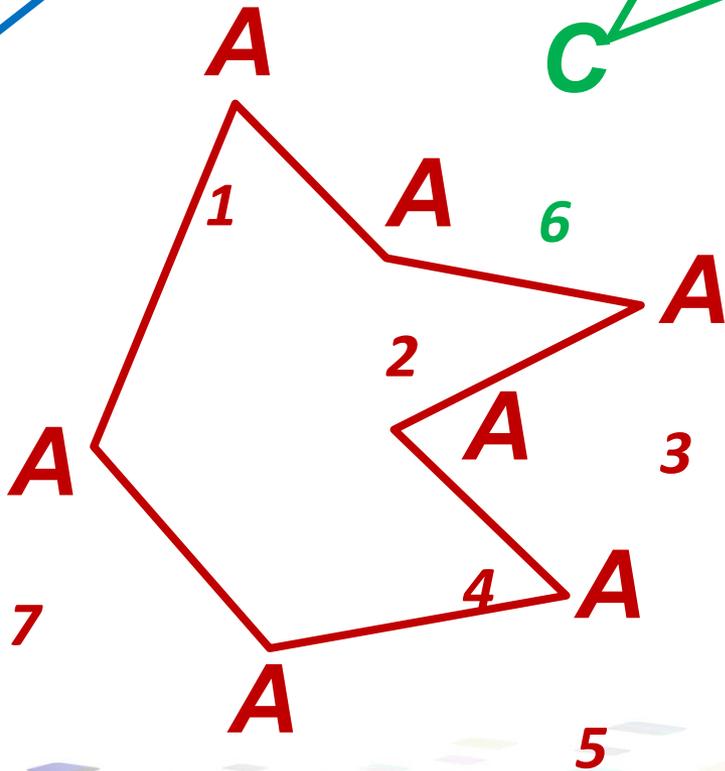
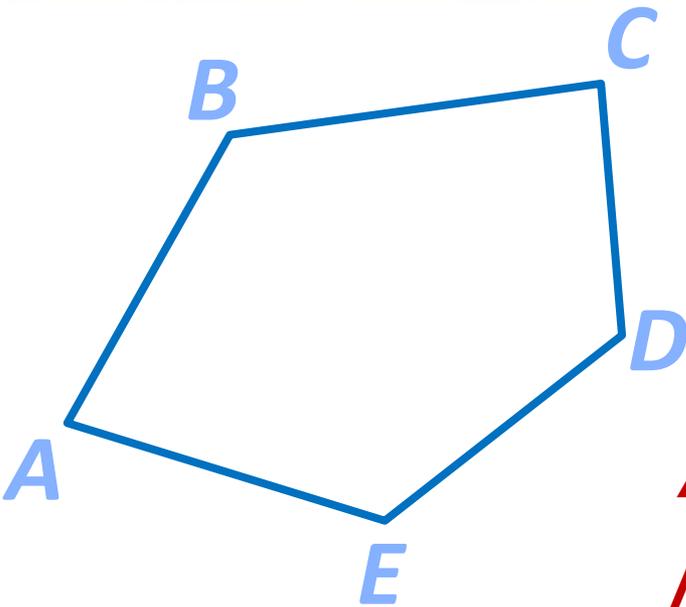
**ломаная $ABCDEFGH$
- замкнутая**

Многоугольник

Если несмежные звенья замкнутой ломаной не имеют общих точек, то эта ломаная называется **многоугольником**.



Многоугольник

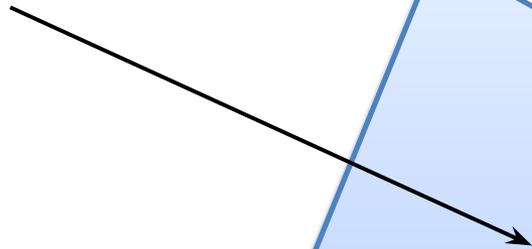


не многоугольник

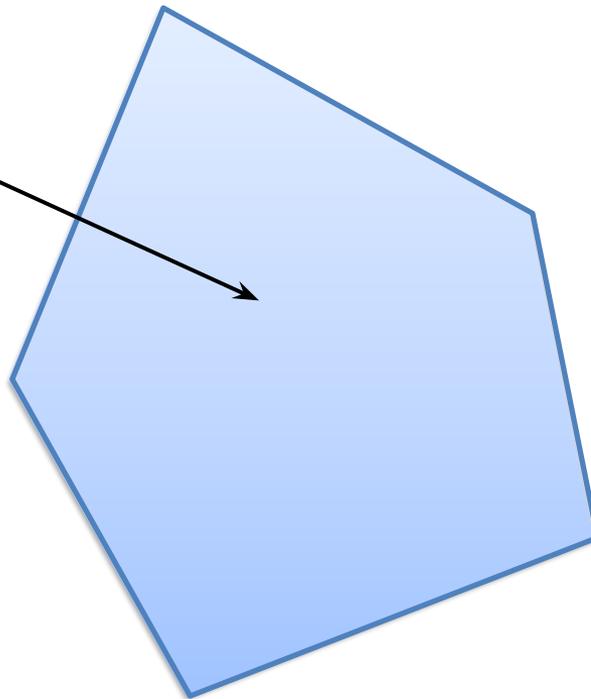
Многоугольник

Многоугольник разделяет плоскость на внутреннюю и внешнюю области.

внутренняя



внешняя

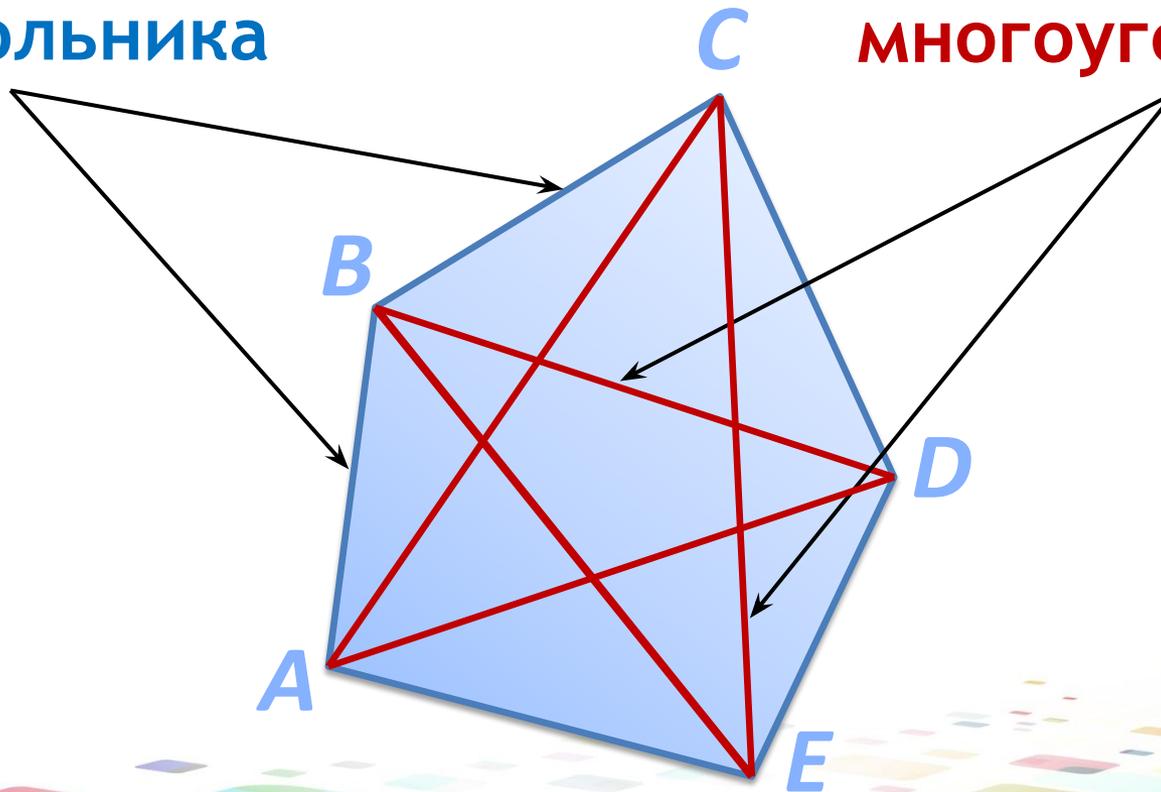


Многоугольник

Отрезок, соединяющий любые две несоседние вершины, называется **диагональю** многоугольника.

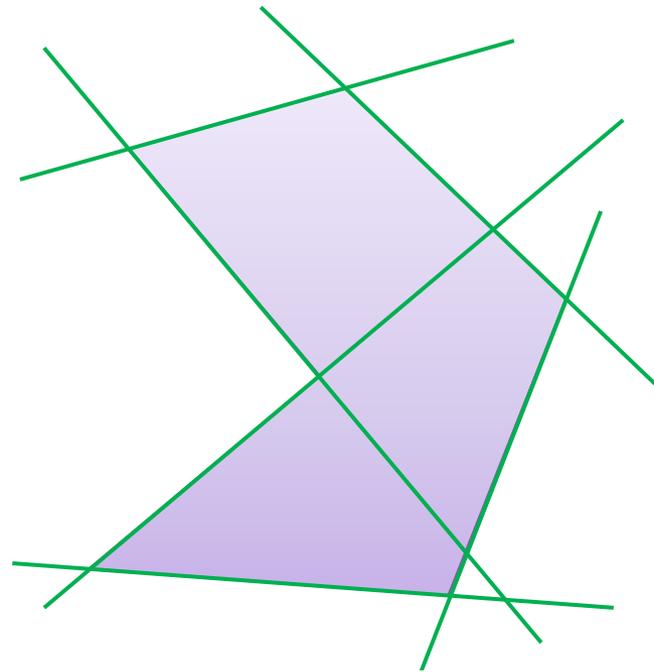
стороны
многоугольника

диагонали
многоугольника

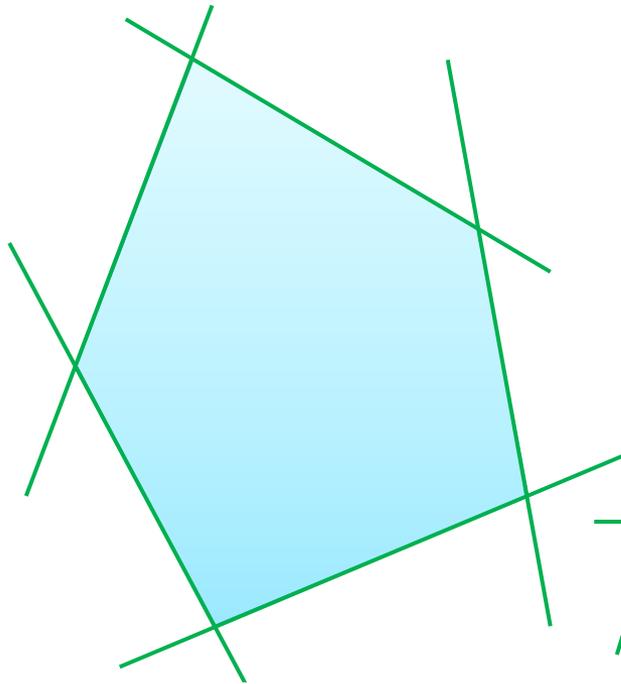


Выпуклый многоугольник

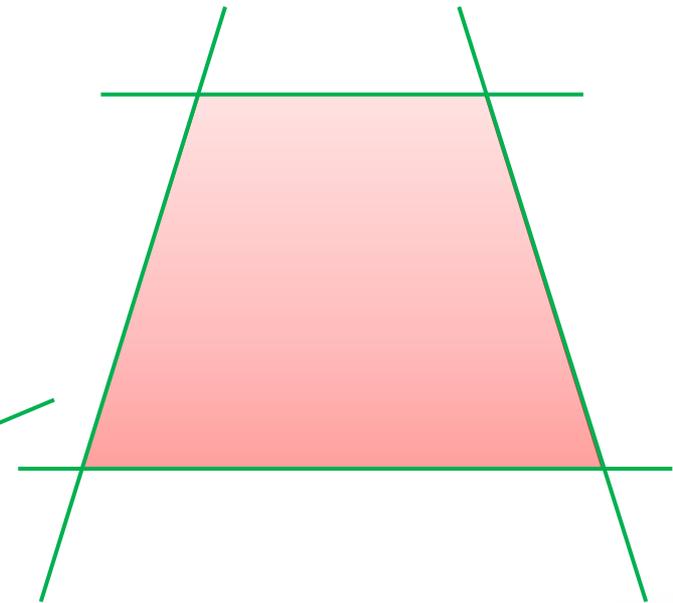
Многоугольник называется **выпуклым**, если он лежит по одну сторону от каждой прямой, проходящей через его соседние вершины.



невыпуклый



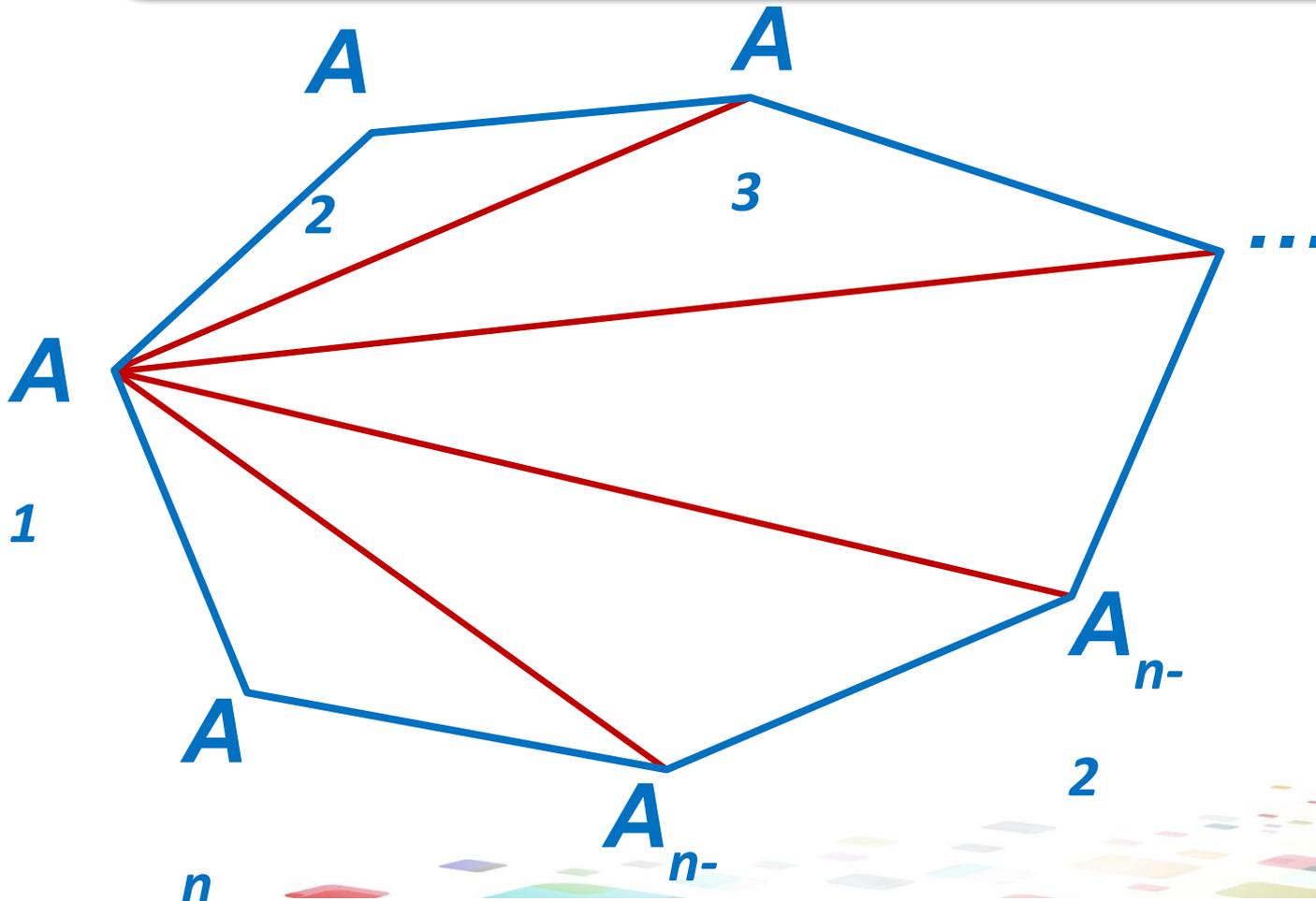
выпуклый



выпуклый

Выпуклый многоугольник

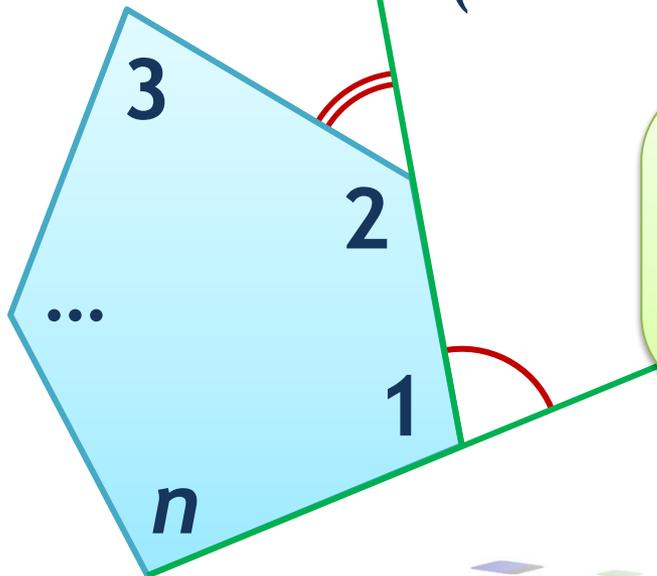
Сумма углов выпуклого n -угольника
равна $(n - 2) \cdot 180^\circ$.



Выпуклый многоугольник

Внешним углом выпуклого многоугольника называется угол, смежный с углом многоугольника.

$$\begin{aligned} & 180^\circ - \angle 1 + 180^\circ - \angle 2 + 180^\circ - \angle 3 + \dots + 180^\circ - \angle n \\ & = \\ & = n \cdot 180^\circ - (\angle 1 + \angle 2 + \dots + \angle n) = n \cdot 180^\circ - (n - 2) \cdot 180^\circ = 360^\circ \end{aligned}$$

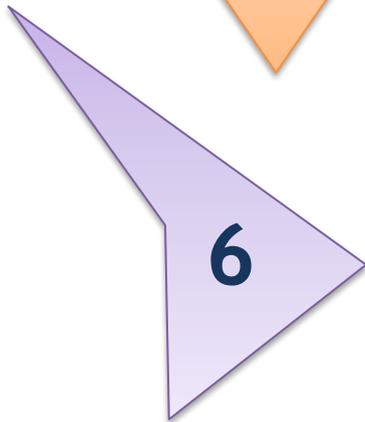
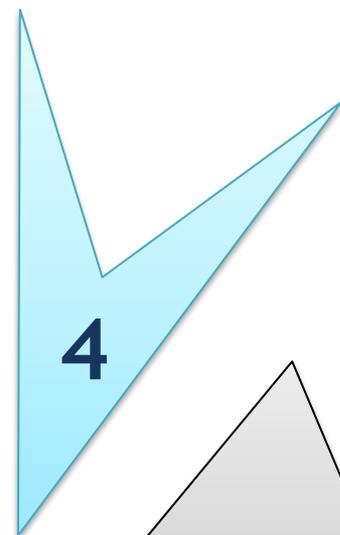


Сумма **внешних** углов выпуклого многоугольника равна **360°**.

Четырёхугольник

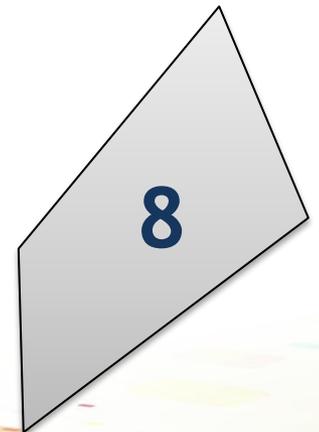
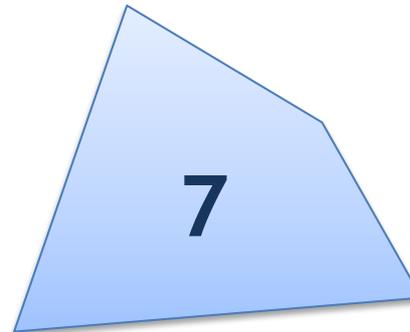
Две несмежные стороны четырёхугольника называются **противоположными**.

Четырёхугольники бывают **выпуклые** и **невыпуклые**



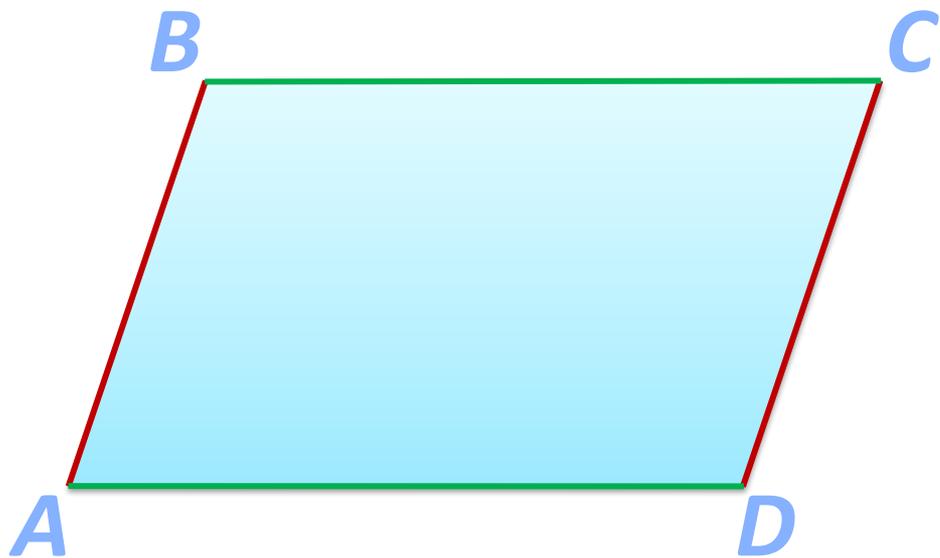
Четырёхугольник

Сумма углов выпуклого 4-угольника равна
 $(4 - 2) \cdot 180^\circ = 360^\circ$.



Параллелограмм

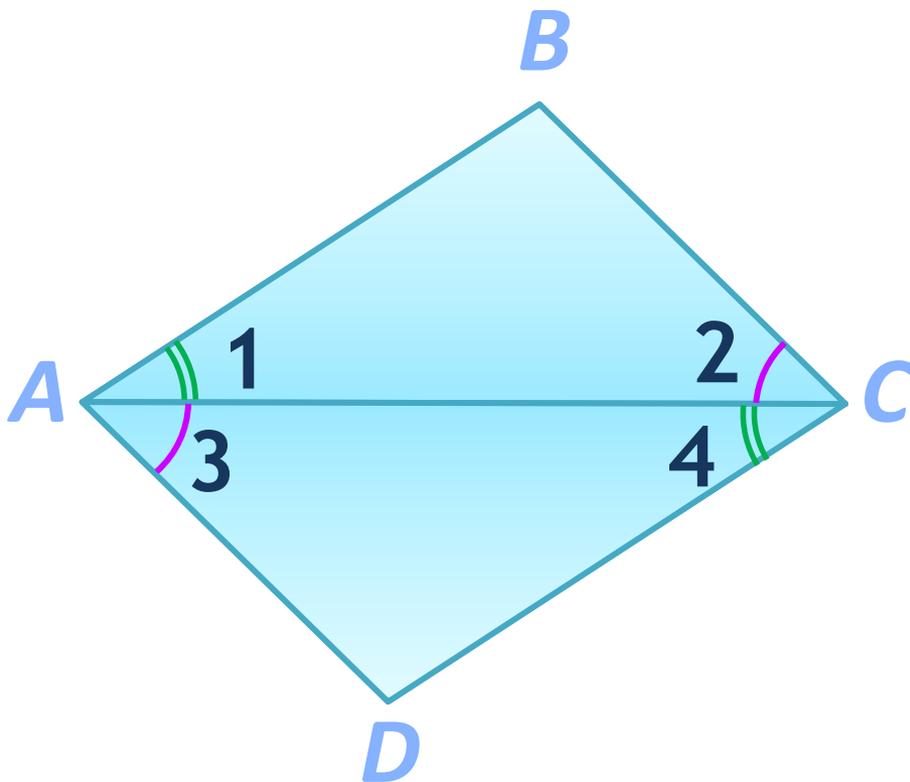
Параллелограммом называется четырёхугольник, у которого противоположные стороны попарно параллельны



$$AB \parallel CD; \quad BC \parallel AD$$

Решите задачу

Задача №1



Дано:

$ABCD$ - четырёхугольник

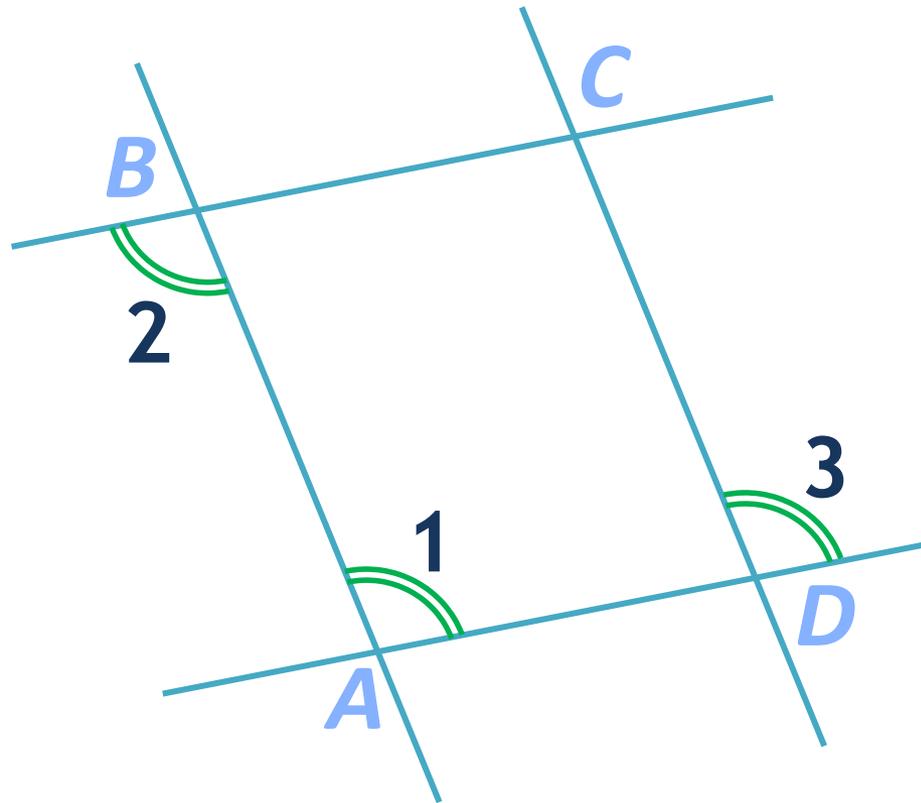
$$\angle 1 = \angle 4; \quad \angle 2 = \angle 3$$

Доказать:

$ABCD$ - параллелограмм

Решите задачу

Задача №2



Дано:

$$\angle 1 = \angle 2 =$$

$$\angle 3$$

Доказать:

$ABCD$ - параллелограмм

Решите задачу

Задача №3

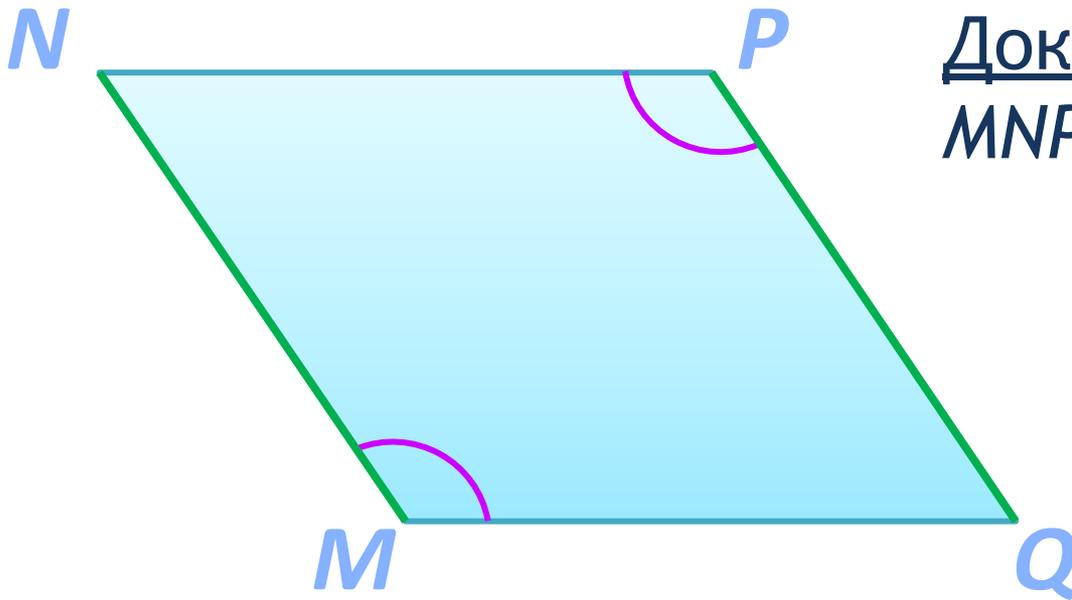
Дано:

$MNPQ$ - четырёхугольник

$MN \parallel PQ$; $\angle M = \angle P$

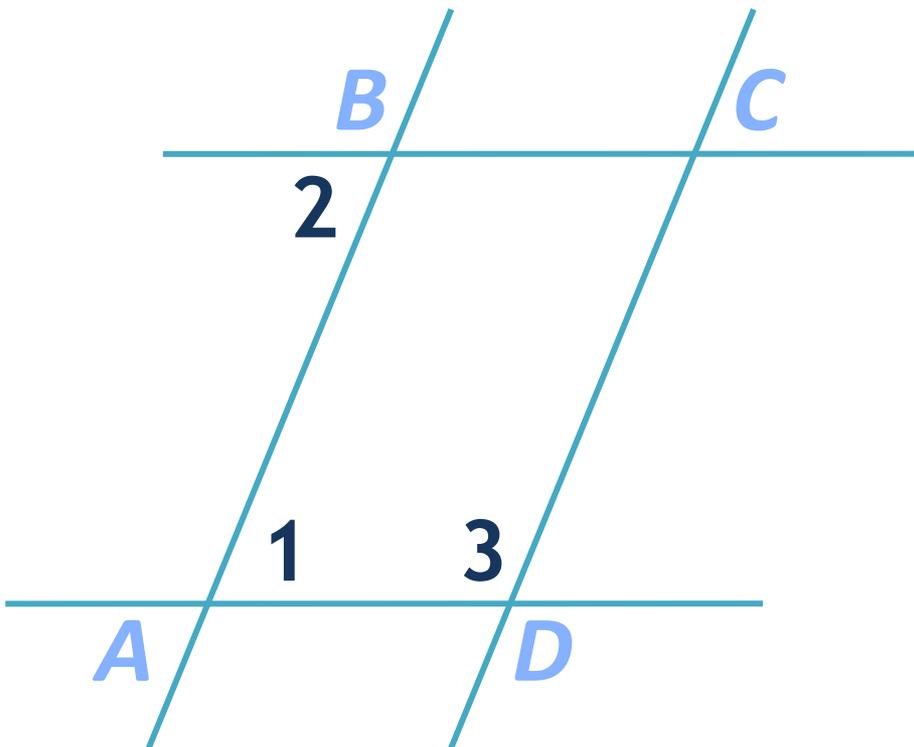
Доказать:

$MNPQ$ - параллелограмм



Решите задачу

Задача №4



Дано:

$$\angle 1 = 70^\circ; \angle 3 = 110^\circ;$$

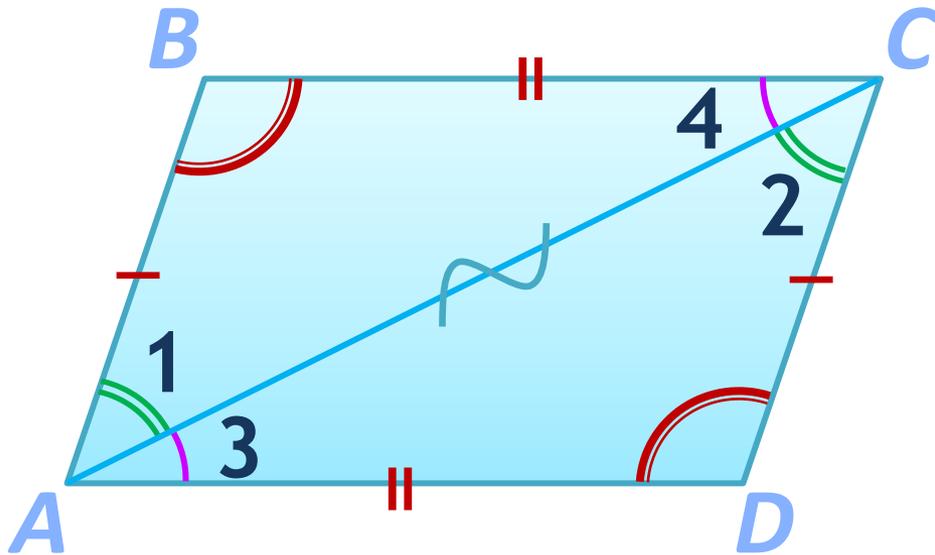
$$\angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$$

Доказать:

$ABCD$ - параллелограмм

Свойства параллелограмма

1. В параллелограмме противоположные стороны равны и противоположные углы равны.



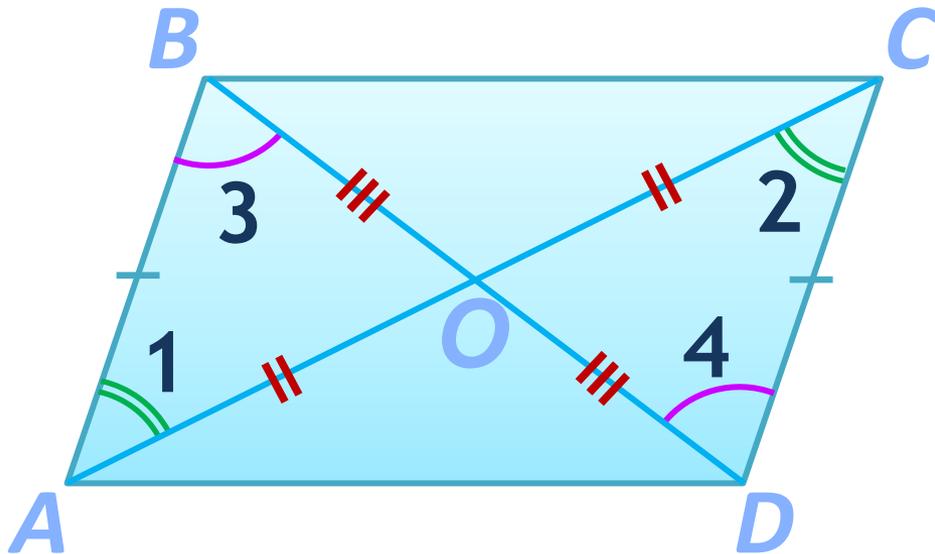
Доказать:

$$AB = CD; \quad BC = AD$$

$$\angle A = \angle C; \quad \angle B = \angle D$$

Свойства параллелограмма

2. Диагонали параллелограмма точкой пересечения делятся пополам.

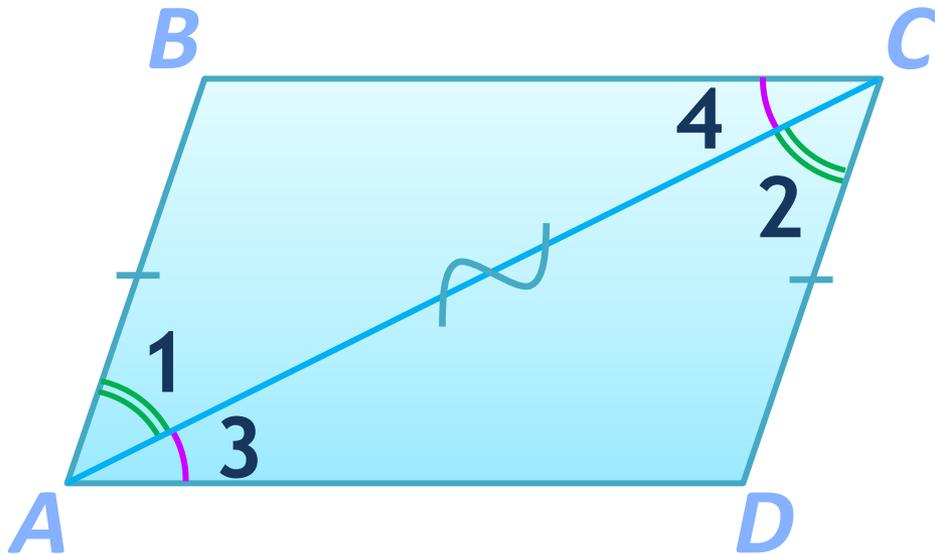


Доказать:

$$AO = OC; \quad BO = OD$$

Признаки параллелограмма

1) Если в четырёхугольнике две стороны равны и параллельны, то этот четырёхугольник – **параллелограмм**.



Дано:

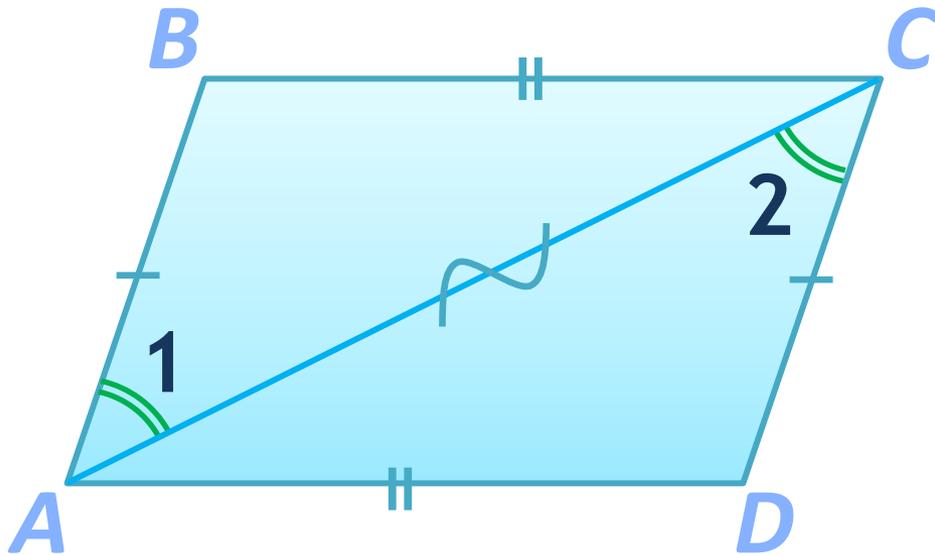
$AB = CD$; $AB \parallel$
 CD

Доказать:

$ABCD$ – параллелограмм

Признаки параллелограмма

2) Если в четырёхугольнике противоположные стороны попарно равны, то этот четырёхугольник – **параллелограмм**.



Дано:

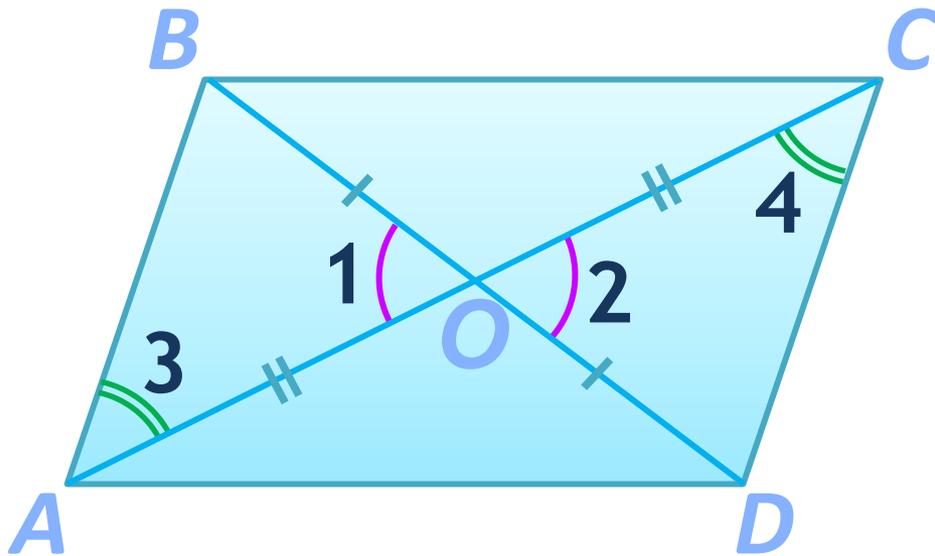
$$AB = CD; \quad BC = AD$$

Доказать:

ABCD – параллелограмм

Признаки параллелограмма

3) Если в четырёхугольнике диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, то этот четырёхугольник – **параллелограмм**.



Дано:

$$AC \cap BD = O;$$

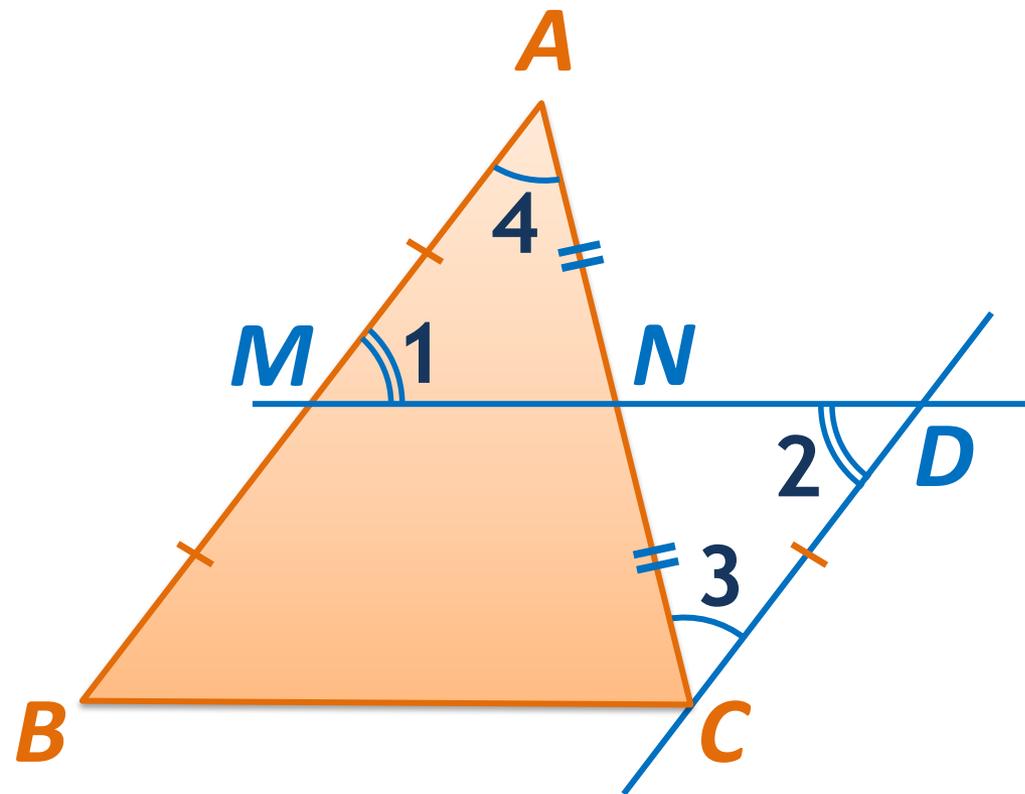
$$AO = OC; \quad BO = OD$$

Доказать:

ABCD – параллелограмм

Признаки параллелограмма

№384



Дано:

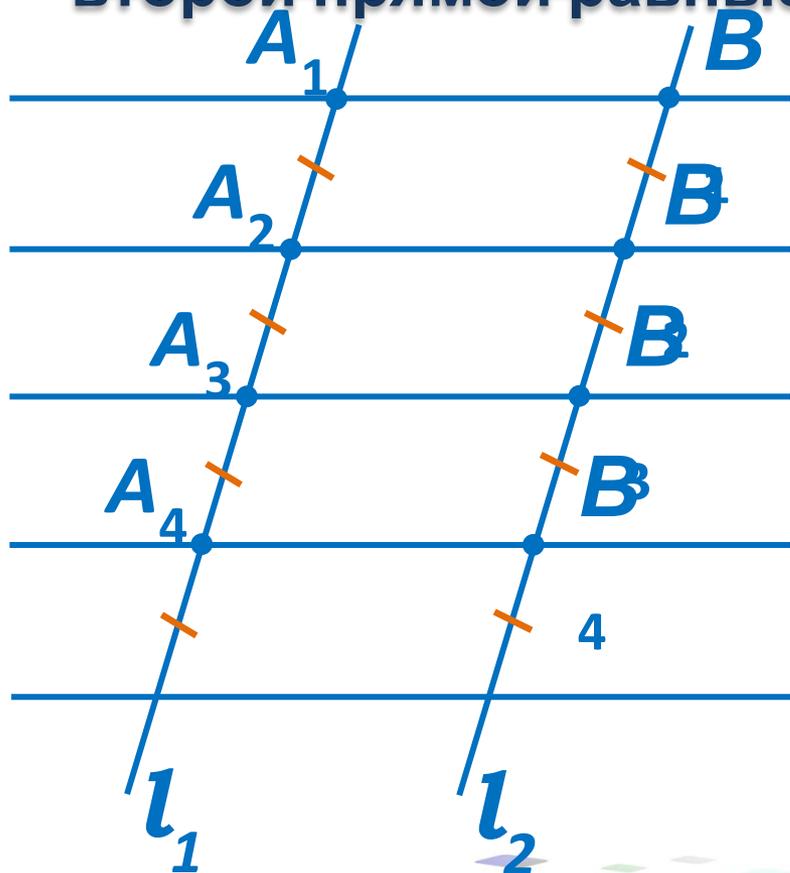
$\triangle ABC$; $AM = MB$;

$MN \parallel BC$; $MN \cap AC = N$

Доказать: $AN = NC$

№385 Теорема

Если на одной из двух прямых отложить последовательно несколько равных отрезков и через их концы провести параллельные прямые, пересекающие вторую прямую, то они отсекут на второй прямой равные между собой отрезки



Дано: l_1, l_2 ;

$$A_1A_2 = A_2A_3 = A_3A_4 = A_4A_5 = \dots$$
$$A_1B_1 \parallel A_2B_2 \parallel A_3B_3 \parallel A_4B_4$$

...

Доказать:

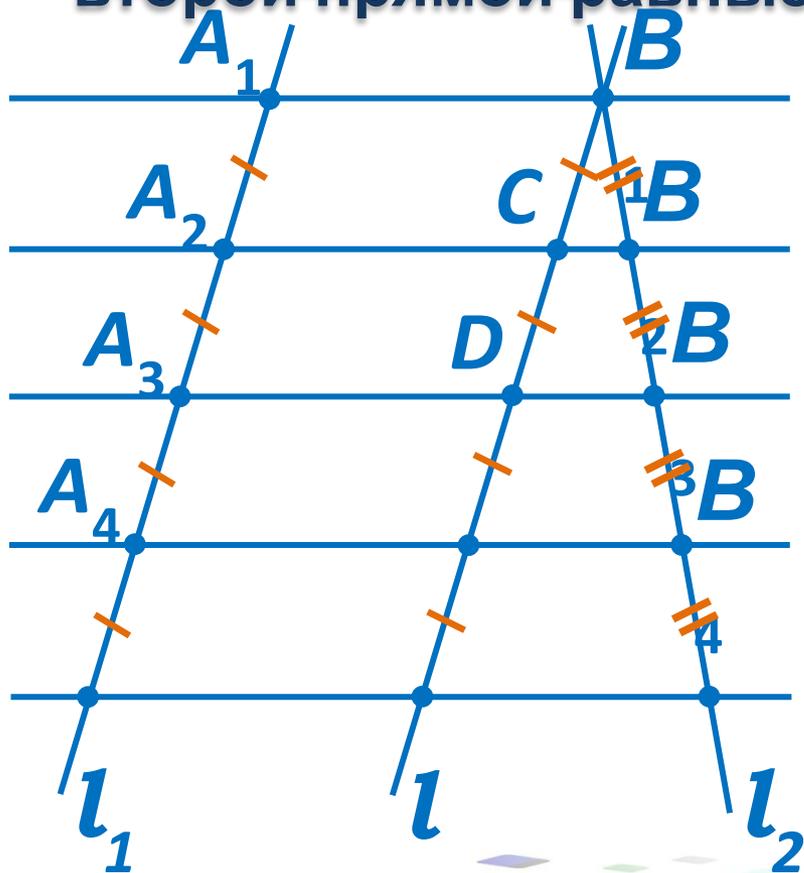
$$B_1B_2 = B_2B_3 = B_3B_4 = B_4B_5 = \dots$$

Доказательство:

1 случай, если $l_1 \parallel l_2$

№385 Теорема

Если на одной из двух прямых отложить последовательно несколько равных отрезков и через их концы провести параллельные прямые, пересекающие вторую прямую, то они отсекут на второй прямой равные между собой отрезки



Дано: l_1, l_2 ;

$$A_1A_2 = A_2A_3 = A_3A_4 = A_4A_5 = \dots$$
$$A_1B_1 \parallel A_2B_2 \parallel A_3B_3 \parallel A_4B_4$$

...

Доказать:

$$B_1B_2 = B_2B_3 = B_3B_4 = B_4B_5 = \dots$$

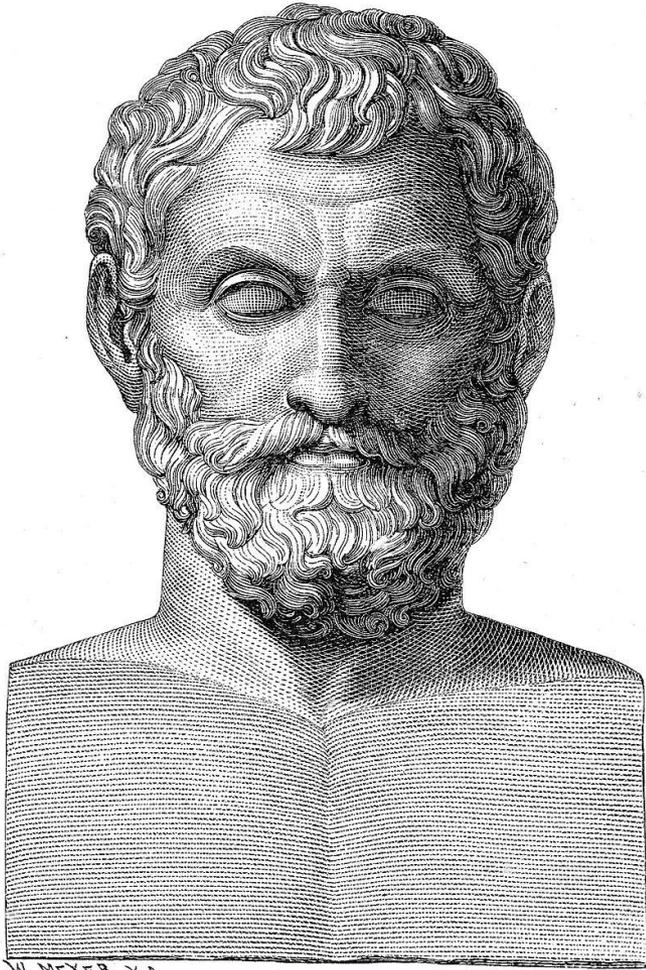
Доказательство:

2 случай, если $l_1 \parallel l_2$

Фалес

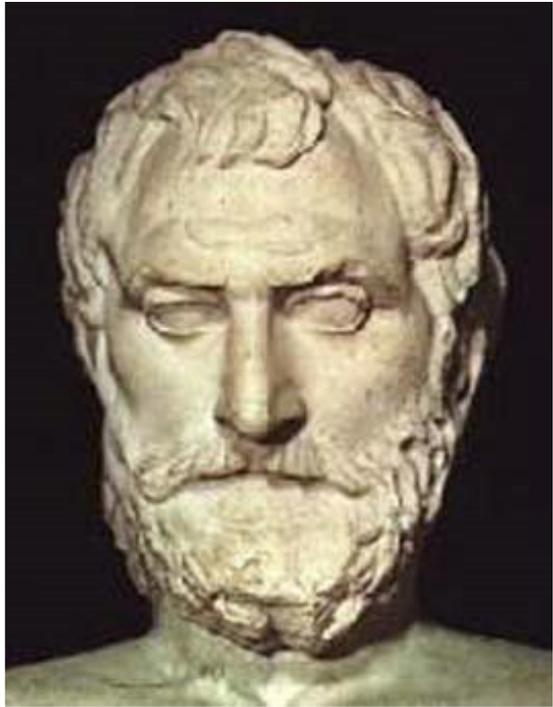
Милетский

Фалес (др.-греч. Θαλής ὁ Μιλήσιος, 640/624 – 548/545 до н.э.) – древнегреческий философ и математик из Милета (Малая Азия). Основатель милетской (ионийской) школы, с которой начинается история европейской науки. Традиционно считается основоположником греческой философии (и науки) – он неизменно открывал список «семи мудрецов», заложивших основы греческой культуры и государственности.



Фалес

Милетский



Именем Фалеса названа геометрическая теорема о пропорциональных (равных) отрезках и параллельных прямых. Считается, что Фалес первым сформулировал и доказал несколько геометрических теорем, а именно:

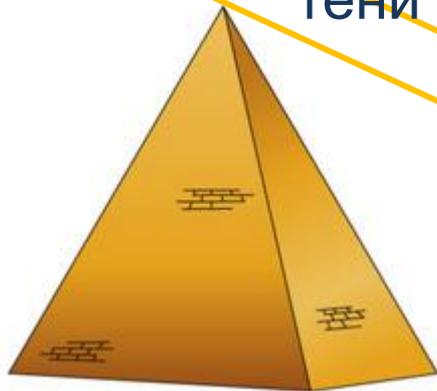
- *вертикальные углы равны;*
- *равенство треугольников по одной стороне и двум прилежающим к ней углам;*
- *углы при основании равнобедренного треугольника равны;*
- *диаметр делит круг на две равные части;*
- *вписанный угол, опирающийся на диаметр, является прямым.*

Фалес

Милетский

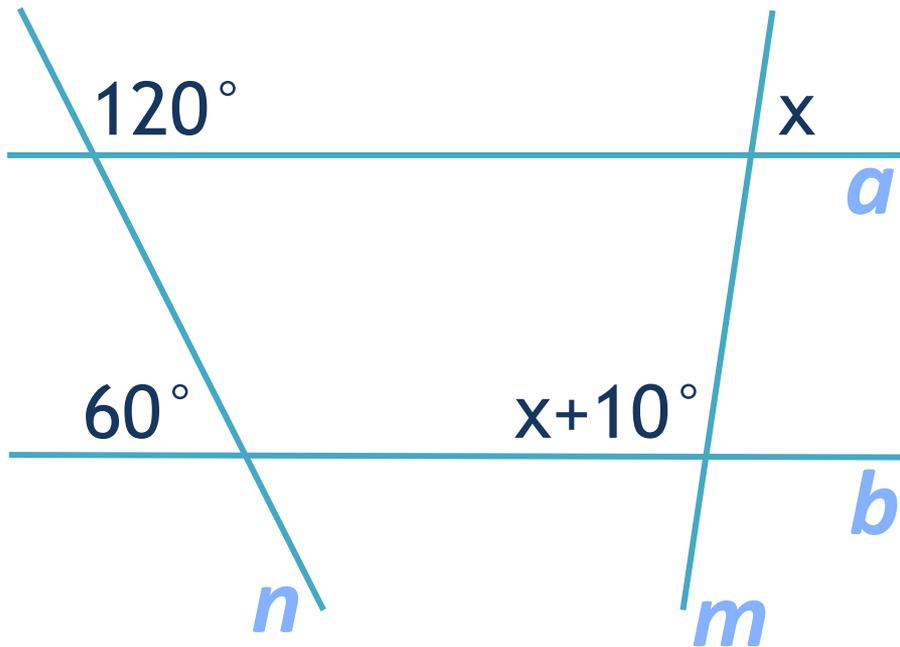
Фалес научился определять расстояние от берега до корабля, для чего использовал подобие треугольников. В основе этого способа лежит теорема, названная впоследствии теоремой Фалеса: *если параллельные прямые, пересекающие стороны угла, отсекают равные отрезки на одной его стороне, то они отсекают равные отрезки и на другой его стороне.*

Легенда рассказывает о том, что Фалес, будучи в Египте, поразил фараона Амасиса тем, что сумел точно установить высоту пирамиды, дождавшись момента, когда длина тени палки становится равной её высоте, и тогда измерил длину тени пирамиды.



Решите задачу

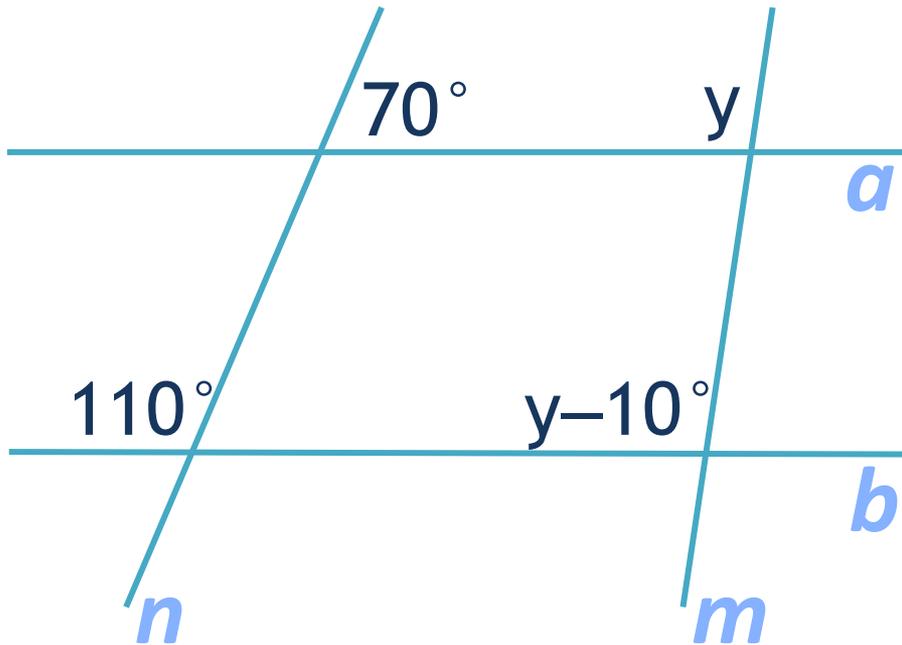
Задача №5



Найти: x

Решите задачу

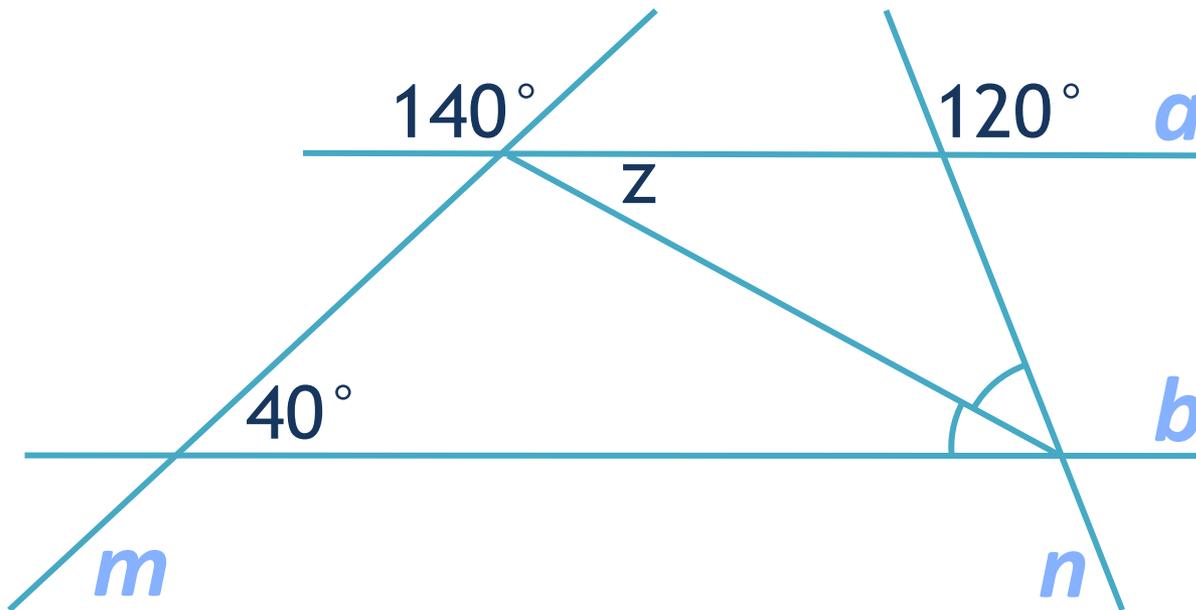
Задача №6



Найти: y

Решите задачу

Задача №7



Найти: z

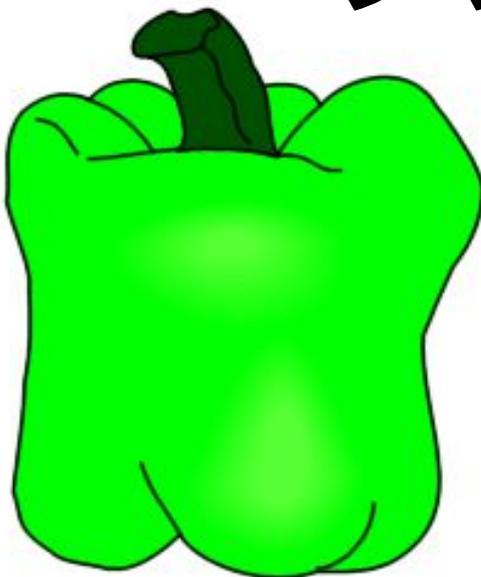
Расшифруйте ребус

”



34

”

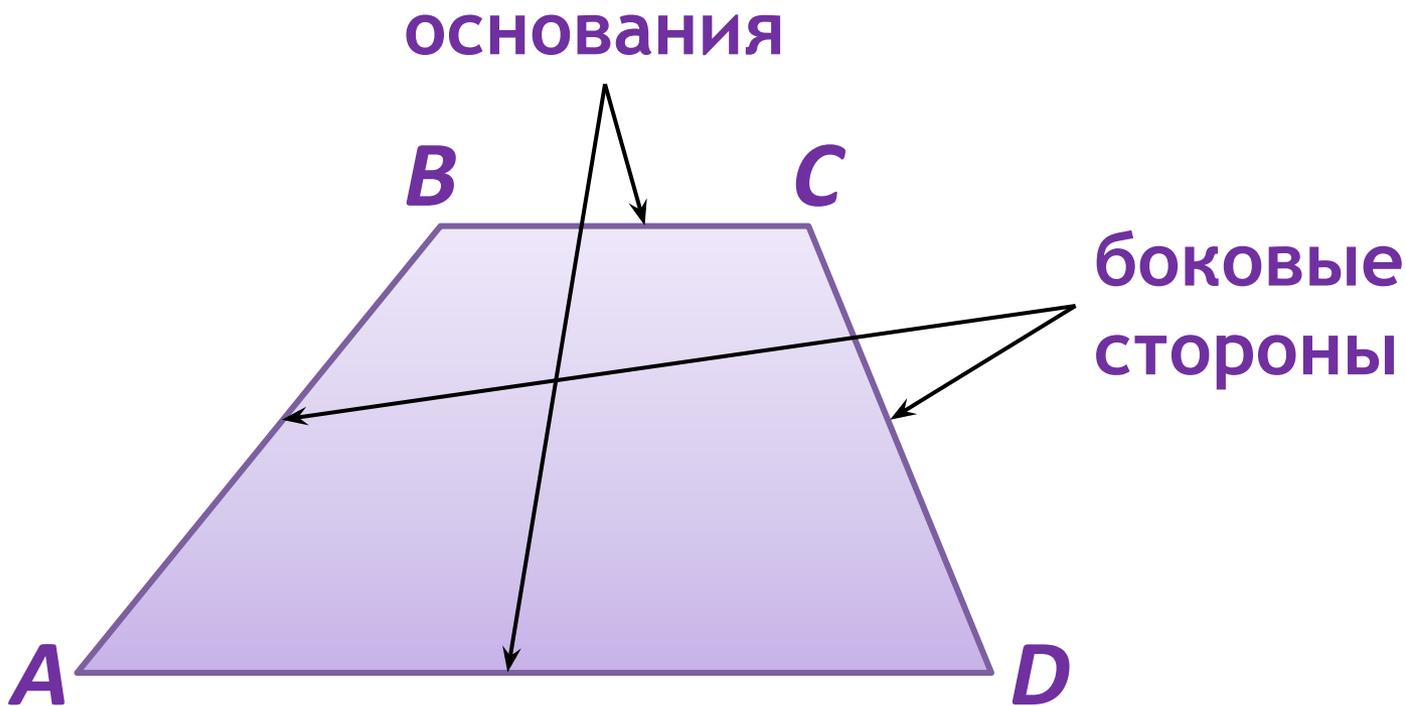


ИЯ

,

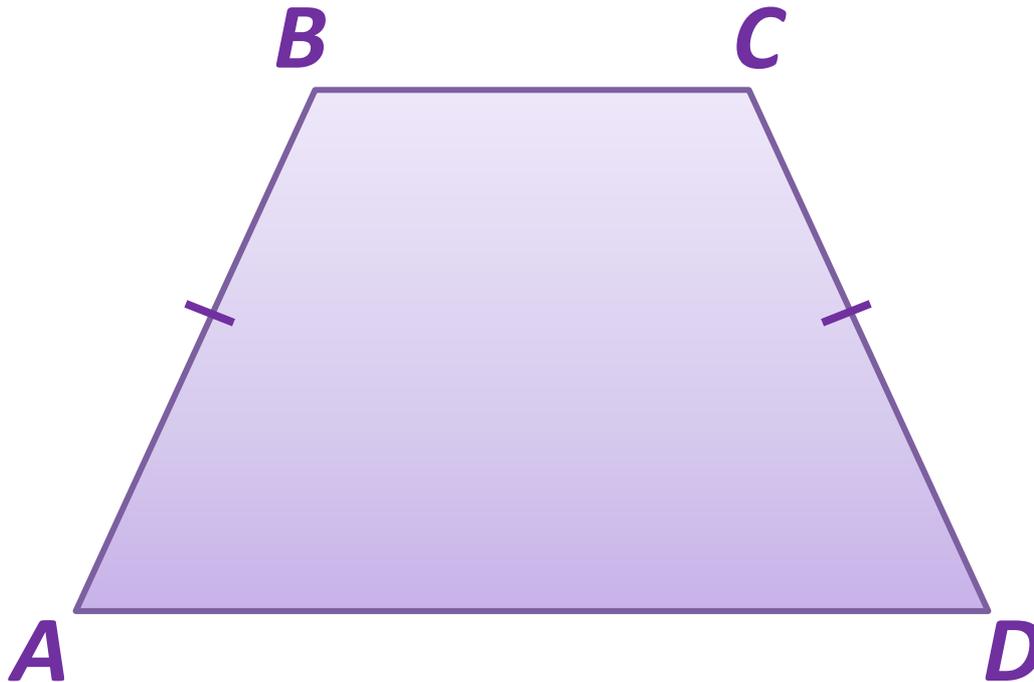
Трапеция

Трапецией называется четырёхугольник, у которого две стороны параллельны, а две другие стороны не параллельны.



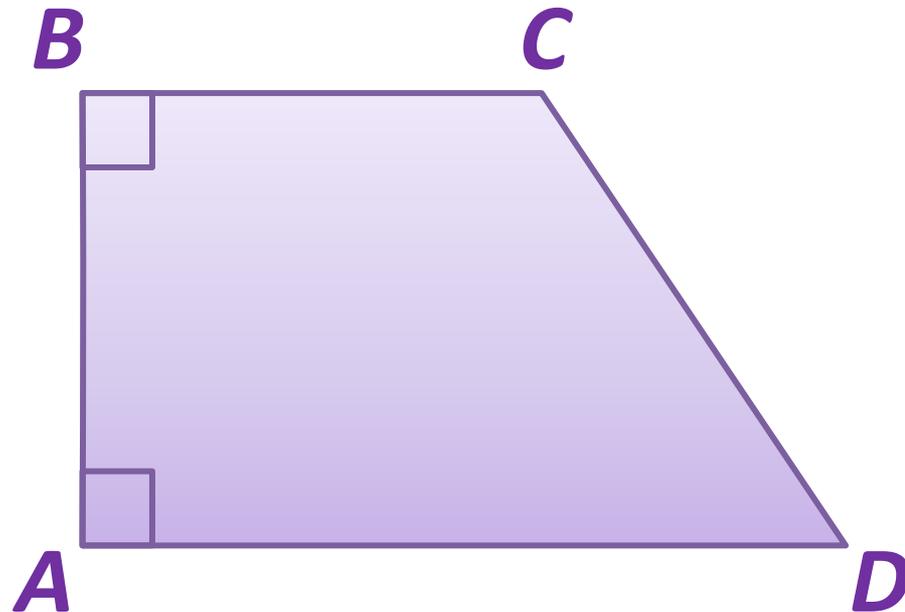
Трапеция

Трапеция называется **равнобедренной**, если её боковые стороны равны.



Трапеция

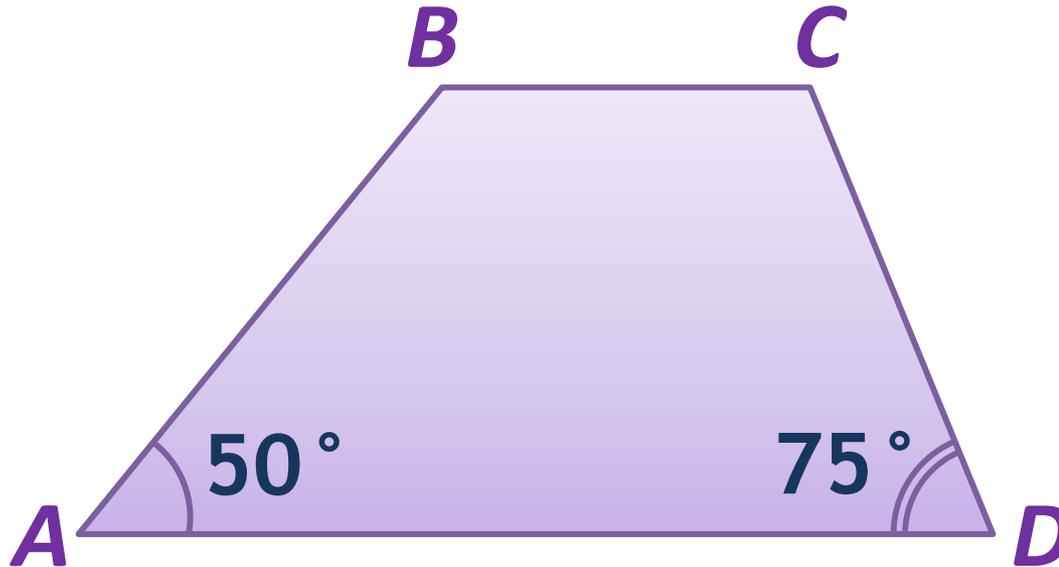
Трапеция, один из углов которой прямой, называется **прямоугольной**.



Трапеция

Задача №8

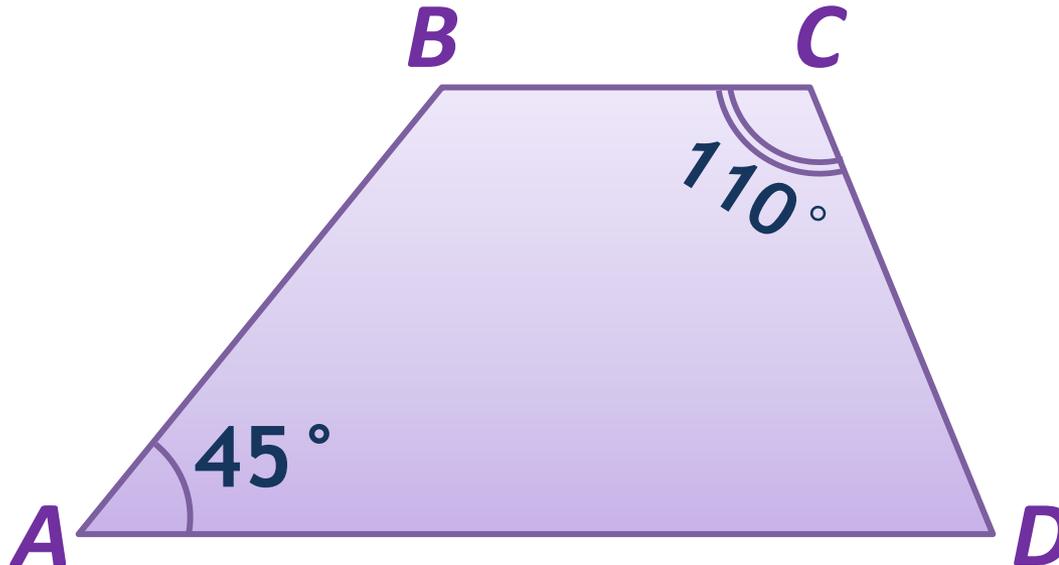
Найдите углы трапеции.



Трапеция

Задача №9

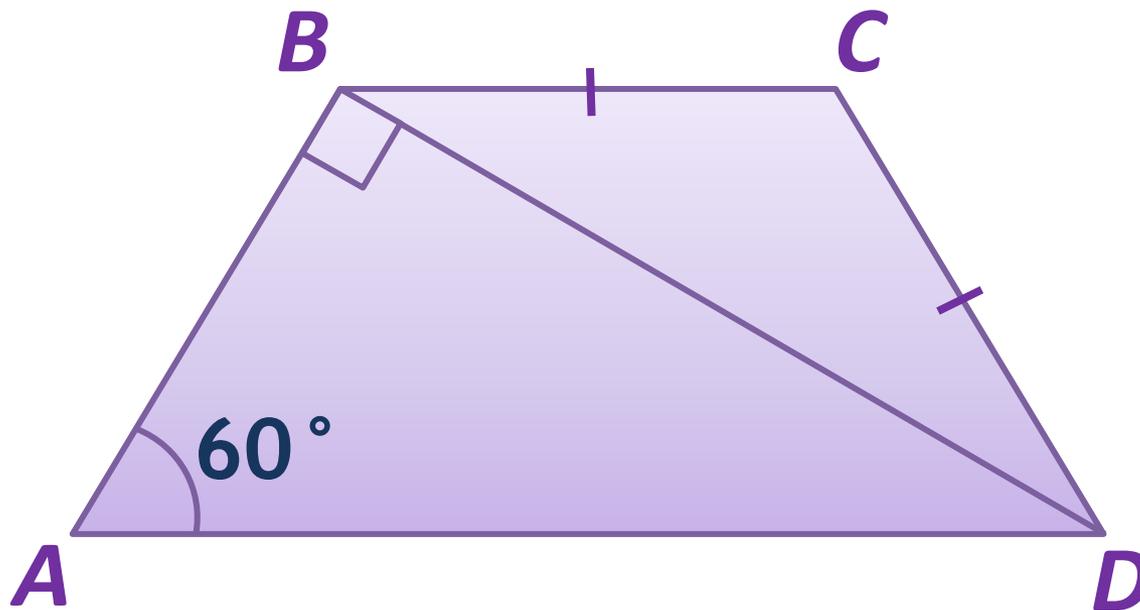
Найдите углы трапеции.



Трапеция

Задача №10

Найдите углы трапеции.



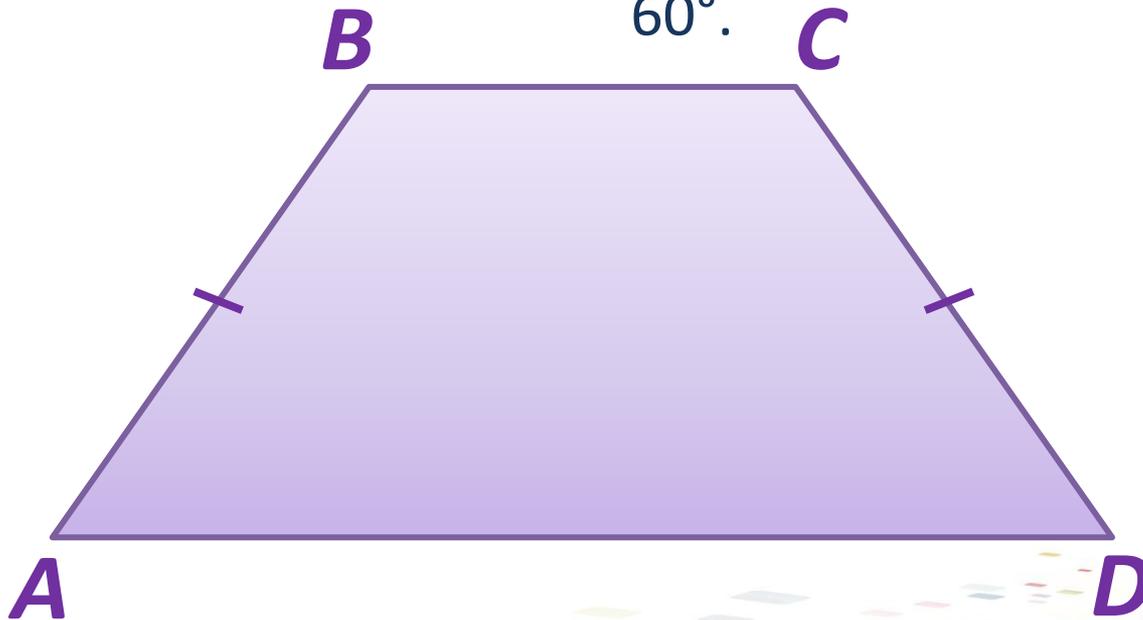
Трапеция. Самостоятельная работа

Вариант

Найдите **1** боковые стороны равнобедренной трапеции, основания которой равны 14 см и 8 см, а один из углов равен 120° .

Вариант

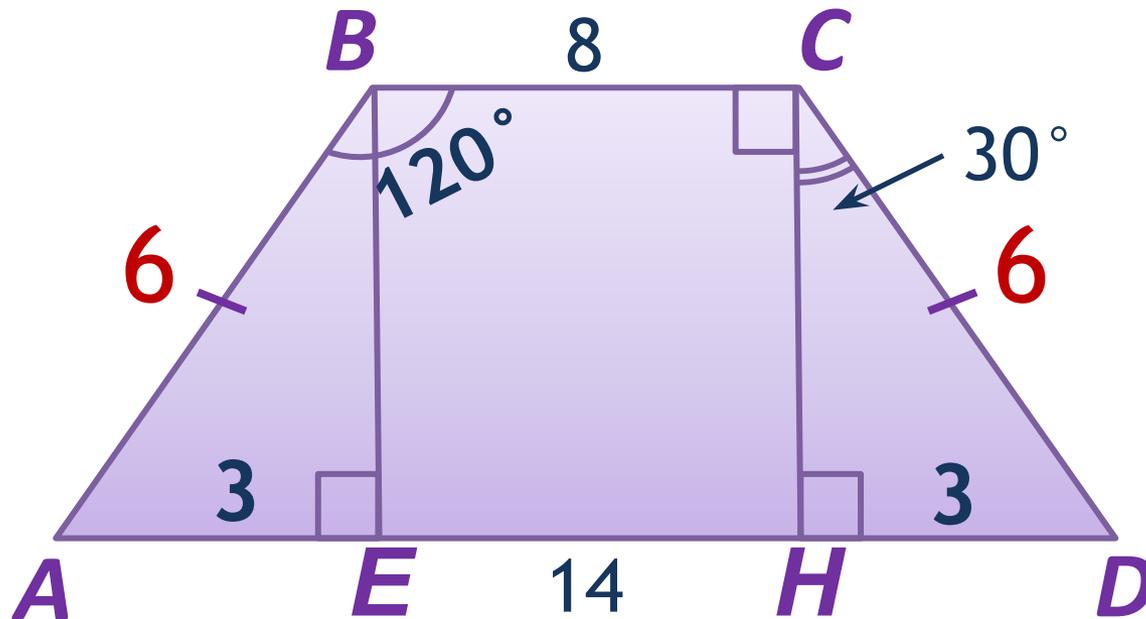
Найдите **2** меньшее основание равнобедренной трапеции, если ее большее основание равно 16 см, боковая сторона – 10 см, а один из углов равен 60° .



Трапеция. Самостоятельная работа

Вариант

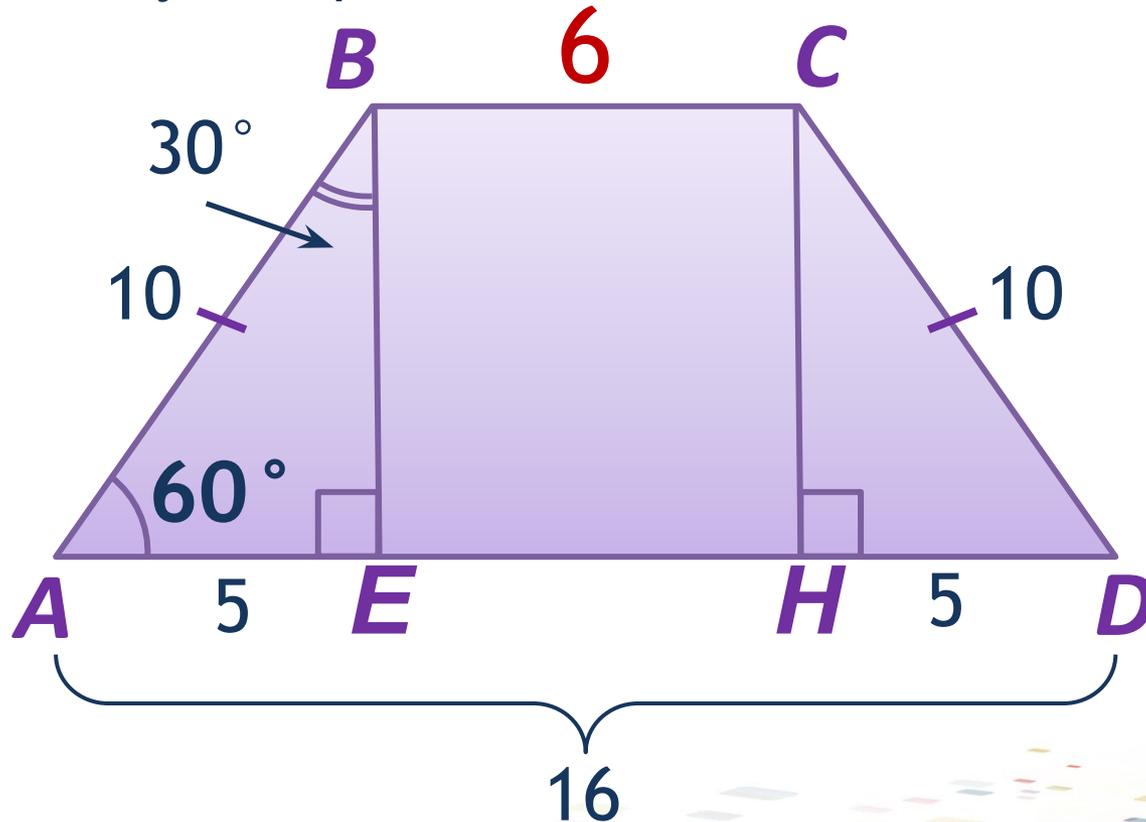
Найдите боковые стороны **1** равнобедренной трапеции, основания которой равны 14 см и 8 см, а один из углов равен 120° .



Трапеция. Самостоятельная работа

Вариант

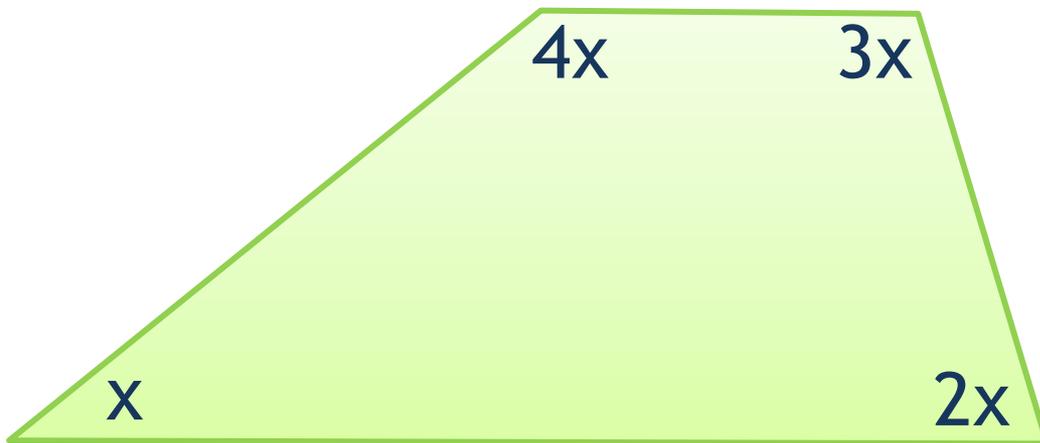
Найдите меньшее основание равнобедренной трапеции, если ее большее основание равно 16 см, боковая сторона – 10 см, а один из углов равен 60° .



Решите задачу

Задача №11

Найдите углы выпуклого четырёхугольника, если их градусные меры пропорциональны числам 1, 2, 3, 4.



$$x + 2x + 3x + 4x = 360^\circ$$

$$10x = 360^\circ$$

$$x = 36^\circ$$

$$2x = 72^\circ$$

$$3x = 108^\circ$$

$$4x = 144^\circ$$

Решите задачу

Задача №12

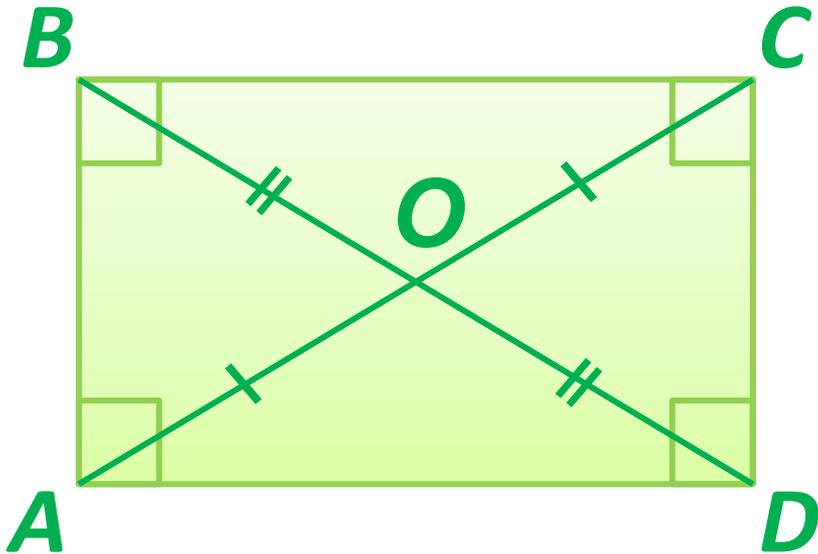
Найдите углы выпуклого четырёхугольника, если их градусные меры пропорциональны числам 1, 2, 3, 4.



Какой получился
четырёхугольник?

Прямоугольник

Прямоугольником называется параллелограмм, у которого все углы прямые



$$\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$$

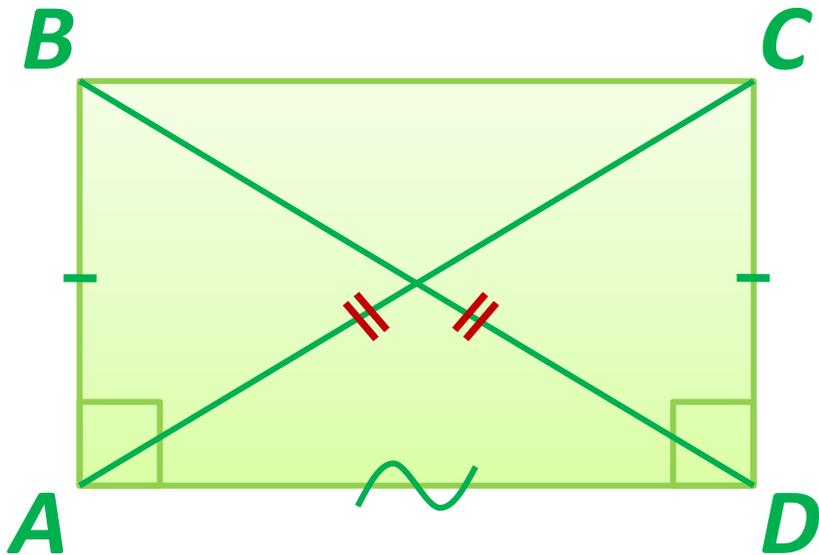
$$AB \parallel CD; \quad BC \parallel AD$$

$$AB = CD; \quad BC = AD$$

$$AO = OC; \quad BO = OD$$

Свойства прямоугольника

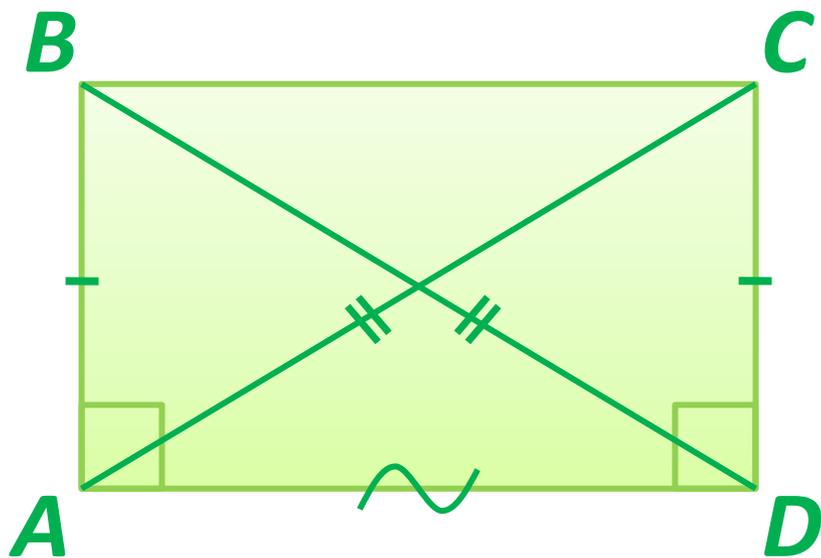
Диагонали прямоугольника **равны**



Доказать: $AC = BD$

Признак прямоугольника

Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм - **прямоугольник**

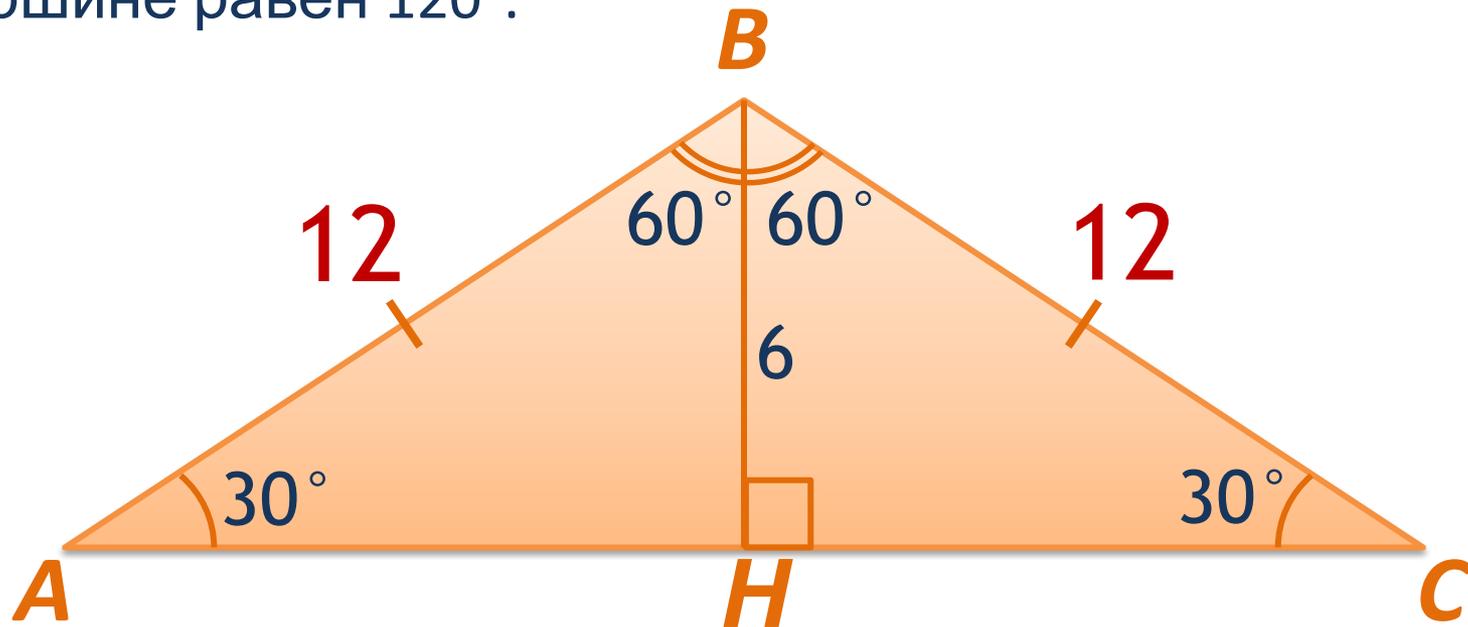


Доказать: если в параллелограмме $ABCD$ $AC = BD$, то $ABCD$ - прямоугольник

Решите задачу

Задача №13

Найдите боковую сторону равнобедренного треугольника, высота которого равна 6 см, а угол при вершине равен 120° .



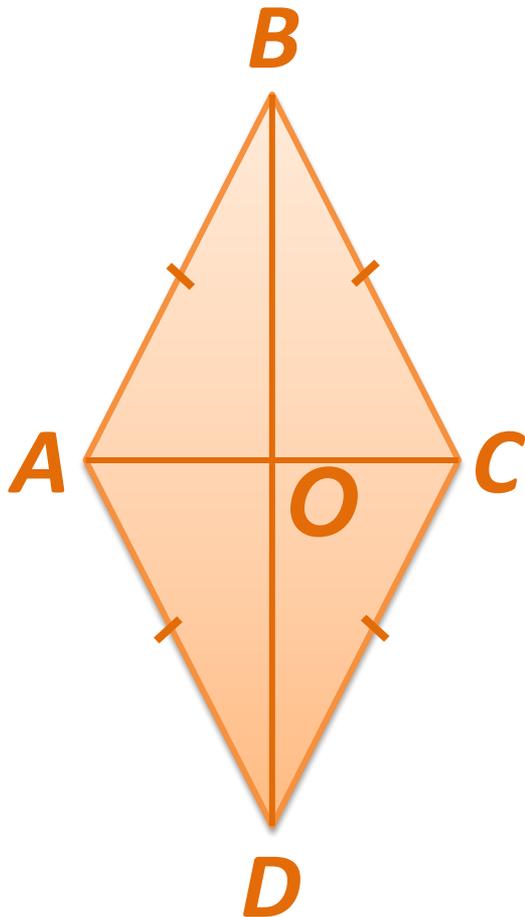
Расшифруйте ребус



Б=Р
Р=Б

Ромб

Ромбом называется параллелограмм, у которого все стороны равны.



$$AB = BC = CD = AD$$

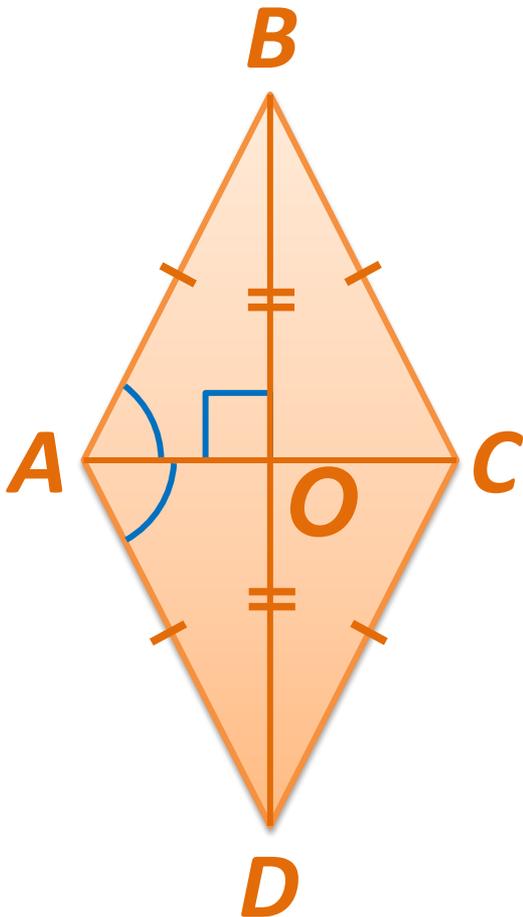
$$AB \parallel CD; BC \parallel$$

$$AD$$

$$AO = OC; BO = OD$$

Свойства ромба

Диагонали ромба взаимно перпендикулярны и делят его углы пополам.



Доказать:

- 1) $AC \perp BD$;
- 2) $\angle BAC = \angle DAC$

Расшифруйте ребус

2,3,1

К

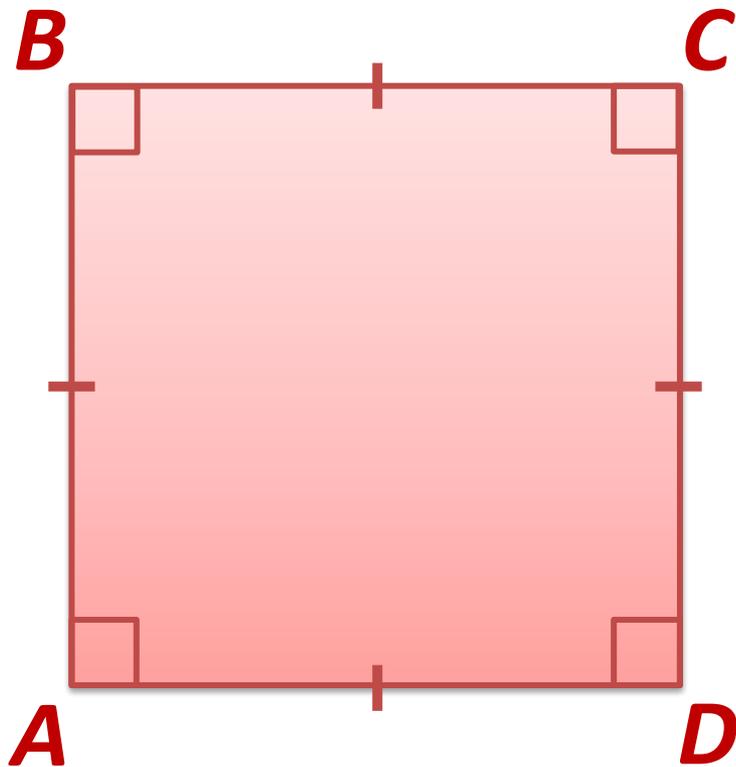
2

О=



Квадрат

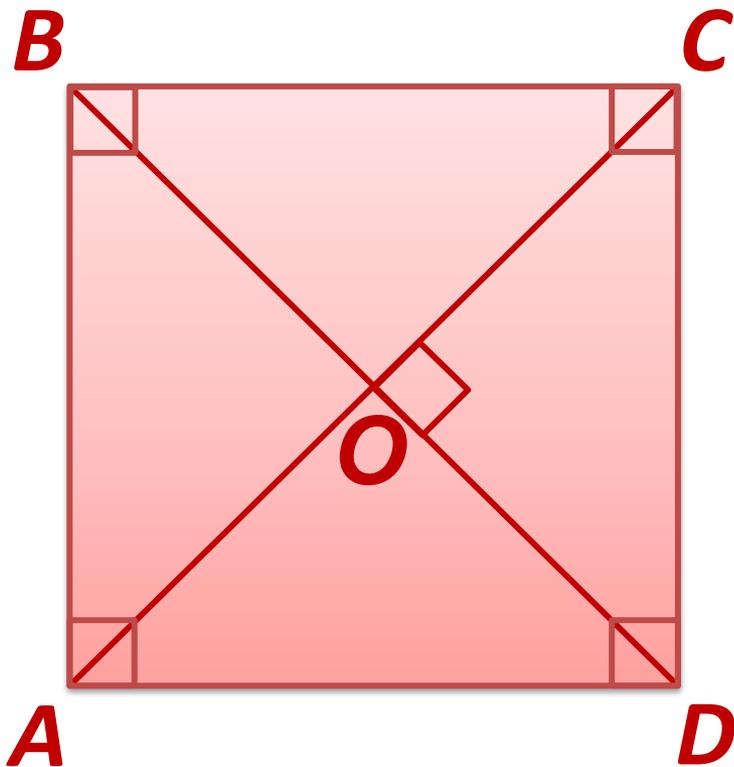
Квадратом называется прямоугольник, у которого все стороны равны.



$$AB = BC = CD = AD$$
$$AB \parallel CD; BC \parallel AD$$

Свойства квадрата

- 1) Все углы квадрата прямые.
- 2) Диагонали квадрата равны.
- 3) Диагонали взаимно перпендикулярны.

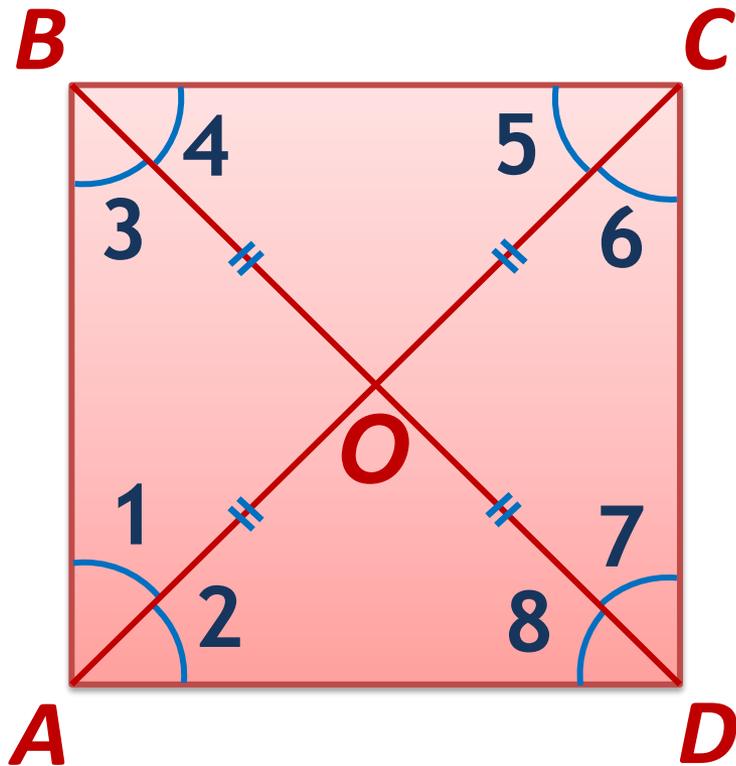


$$\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$$
$$AC = BD; AC \perp BD$$

Свойства квадрата

4) Диагонали точкой пересечения делятся пополам.

5) Диагонали делят углы квадрата пополам.



$$AO = OC = BO = OD$$
$$\angle 1 = \angle 2 = \angle 3 = \angle 4 =$$
$$= \angle 5 = \angle 6 = \angle 7 = \angle 8 = 45^\circ$$

Использованы ресурсы

- *Геометрия. 7 - 9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. - 6-е изд. - М.: Просвещение, 2016.*
- *Изучение геометрии в 7 - 9 классах: Пособие для учителей / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, Ю.А. Глазков и др. - 7-е изд. - М.: Просвещение, 2009.*
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Фалес Милетский
- <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/File:Thales2.jpg> – Фалес Милетский
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thales_theorem_6.png – определение высоты пирамиды способом Фалеса