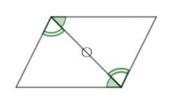
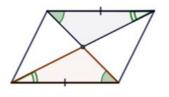
Параллелограмм. Задачи.

Параллелограмм – это выпуклый четырёхугольник, у которого противоположенные стороны <u>параллельны</u>

Свойства параллелограмма



- 1. Диагональ параллелограмма делит его на два равных треугольника
- 2. Противоположенные стороны равны.
- 3. Противоположенные углы равны
- **4.** Сумма углов, прилежащих к одной стороне, равна 180°



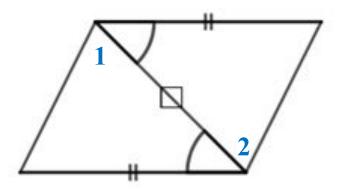
5. Диагонали в точке пересечения делятся пополам

1. Если в выпуклом четырёхугольнике две противоположенные стороны равны и параллельны, то такой четырёхугольник — параллелограмм.

2. Если в выпуклом четырёхугольнике <u>противоположенные</u> стороны попарно равны, то такой четырёхугольник — параллелограмм.

3. Если в выпуклом четырёхугольнике <u>диагонали пересекаются</u> и точкой пересечения делятся пополам, то такой четырёхугольник – параллелограмм.

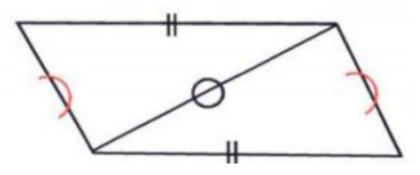
1. Если в выпуклом четырёхугольнике две противоположенные стороны равны и параллельны, то такой четырёхугольник — параллелограмм.



Проведём диагональ. Треугольники равны по двум сторонам и углу между ними (*I признак*).

- => *(следовательно)* ∠ 1= ∠2, а это накрест лежащие при параллельных боковых сторонах и диагонали.
- => четырёхугольник параллелограмм. ч.т.д.

2. Если в выпуклом четырёхугольнике противоположенные стороны попарно равны, то такой четырёхугольник — параллелограмм.

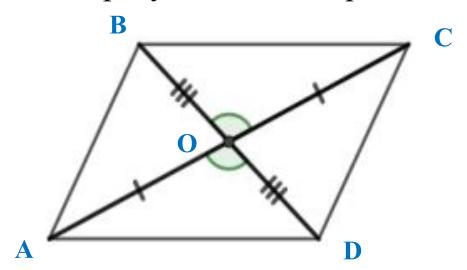


Проведём диагональ. Треугольники равны по трём сторонам (*III признак*).

Из этого следует равенство двух накрест лежащих углов и параллельность двух сторон, а это — первый признак параллелограмма.

=> четырёхугольник – параллелограмм. ч.т.д.

3. Если в выпуклом четырёхугольнике диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, то такой четырёхугольник — параллелограмм.



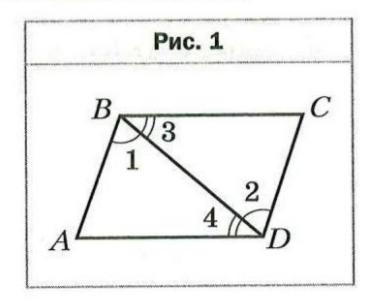
 Δ AOD = Δ BDC по двум сторонам и углу между ними. Из равенства треугольников следует равенство и параллельность сторон AD и BC, а это первый признак параллелограмма.

=> четырёхугольник - параллелограмм. ч.т.д.

Задачи

Параллелограмм. Свойства параллелограмма

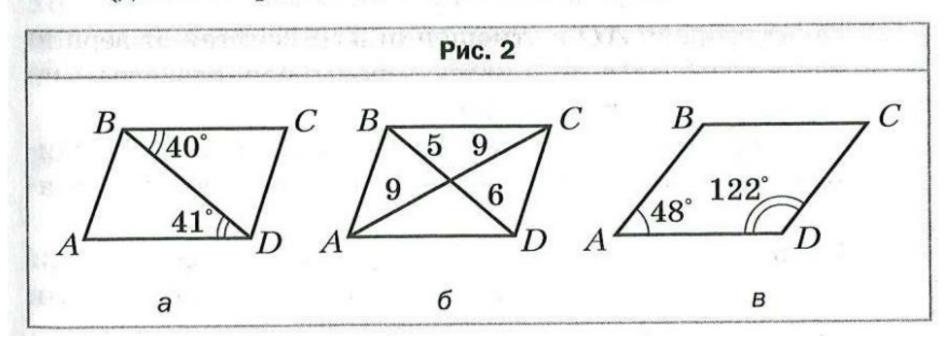
- 11. В четырёхугольнике ABCD (рис. 1) $\angle 1 = \angle 2$, $\angle 3 = \angle 4$. Докажите, что четырёхугольник ABCD параллелограмм.
- 12. Периметр параллелограмма равен 56 см. Найдите его стороны, если одна из них на 6 см больше другой.



- **13.** Периметр параллелограмма равен 126 см. Найдите его стороны, если две из них относятся как 4 : 5.
- 14. Найдите углы параллелограмма, если:
 - 1) один из его углов равен 46°;
 - 2) сумма двух его углов равна 186°;
 - 3) один из его углов на 56° больше другого;
 - 4) один из его углов в 3 раза меньше другого;
 - 5) два его угла относятся как 5:7.

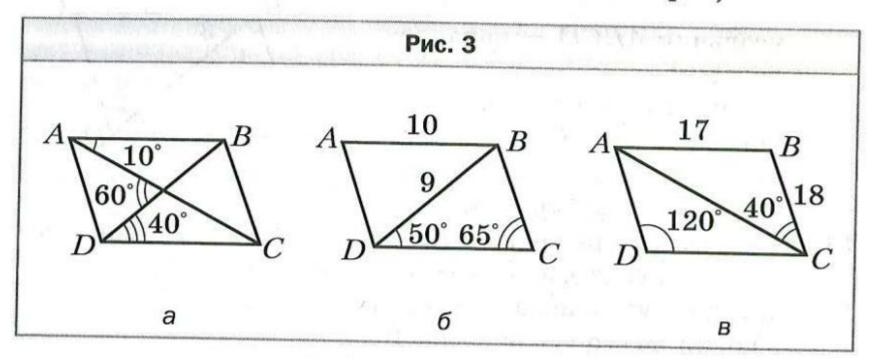
Задачи (свойства параллелограмма)

- **15.** Даны два параллелограмма ABCD и KMNP. Могут ли одновременно выполняться неравенства: $\angle A > \angle K$ и $\angle B > \angle M$?
- 16. На рисунке 2 изображены параллелограммы. Определите, не выполняя измерений, на каких рисунках величины углов или длины отрезков обозначены неверно (длины отрезков даны в сантиметрах).



Задачи (свойства параллелограмма)

- **17.** Диагонали параллелограмма ABCD пересекаются в точке O. Найдите разность периметров треугольников COD и AOD, если AB = 7 см, BC = 4 см.
- 18. На рисунке 3 изображены параллелограммы. Определите, не выполняя измерений, на каких рисунках величины углов или длины отрезков обозначены неправильно (длины отрезков даны в сантиметрах).



Задачи (свойства параллелограмма)

- **19.** Биссектрисы углов A и B параллелограмма ABCD пересекаются в точке O. Найдите сторону AB параллелограмма, если OA = 8 см и $\angle ABO = 30^\circ$.
- **20.** В параллелограмме ABCD известно, что AB = 7 см, AD = 12 см. Биссектриса угла A пересекает сторону BC в точке E. Найдите отрезки BE и EC.
- **21.** Биссектриса угла A параллелограмма ABCD делит сторону CD в отношении 1:3, считая от вершины угла C. Найдите стороны параллелограмма, если его периметр равен 84 см.
- **22.** В параллелограмме ABCD угол A равен 60°. Высота BE делит сторону AD в отношении 3:8, считая от вершины острого угла. Найдите стороны параллелограмма, если его периметр равен 68 см.

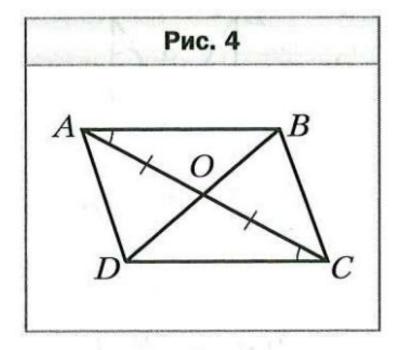
Задачи Признаки параллелограмма

28. В четырёхугольнике ABCD стороны AB и CD равны. Какому условию должны удовлетворять стороны BC и AD, чтобы четырёхугольник ABCD был параллело-

граммом?

29. В четырёхугольнике ABCD (рис. 4) AO = OC, $\angle BAC = \angle ACD$. Докажите, что четырёхугольник ABCD — параллелограмм.

30. На рисунке 5 четырёхугольник AFCE — параллелограмм. На прямой FE отметили точки B и D так, что



FB = ED. Докажите, что четырёхугольник ABCD — параллелограмм.

Задачи (признаки параллелограмма)

31. На рисунке 6 $AB = A_1B_1$, $BC = B_1C_1$, $AC = A_1C_1$. Найдите отрезок BB_1 , если $AC_1 = 18$ см, $A_1C = 10$ см.

