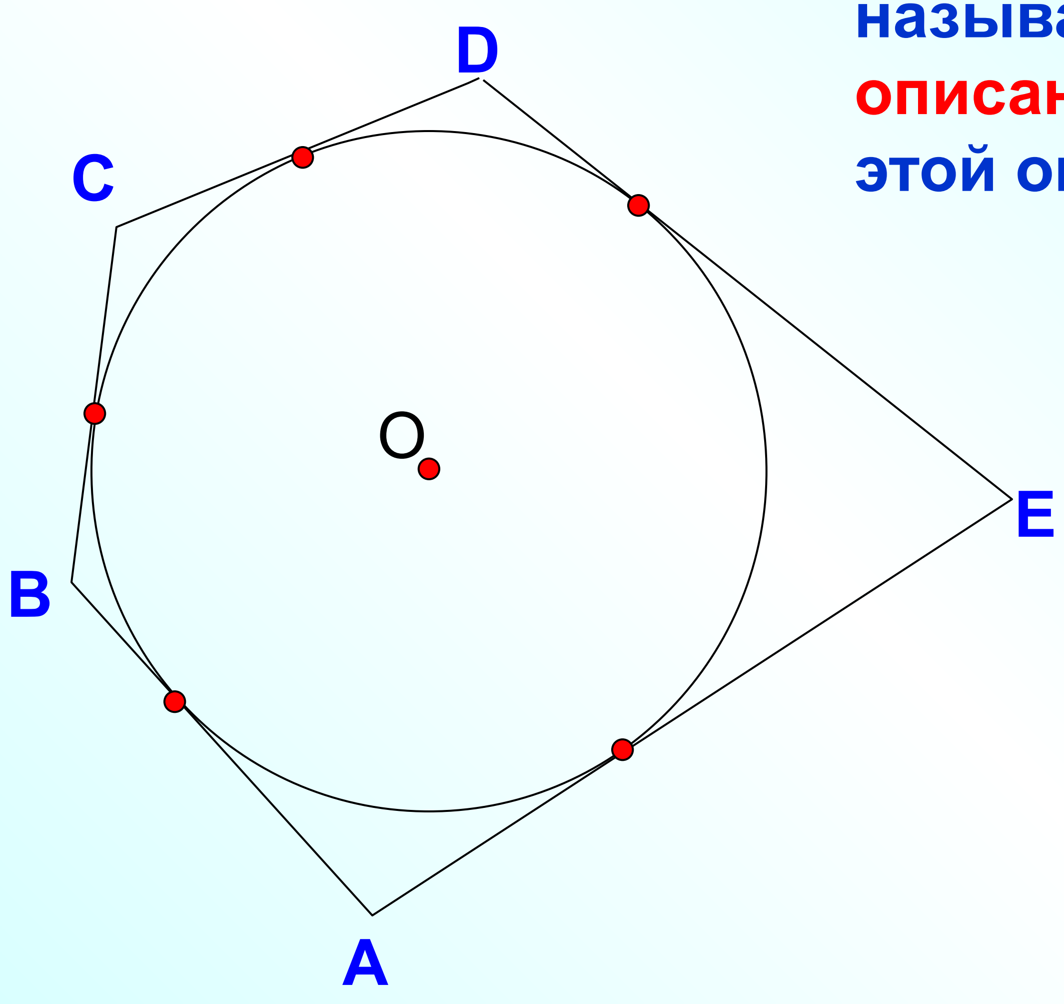
Вписанная и описанная окружности

8 класс

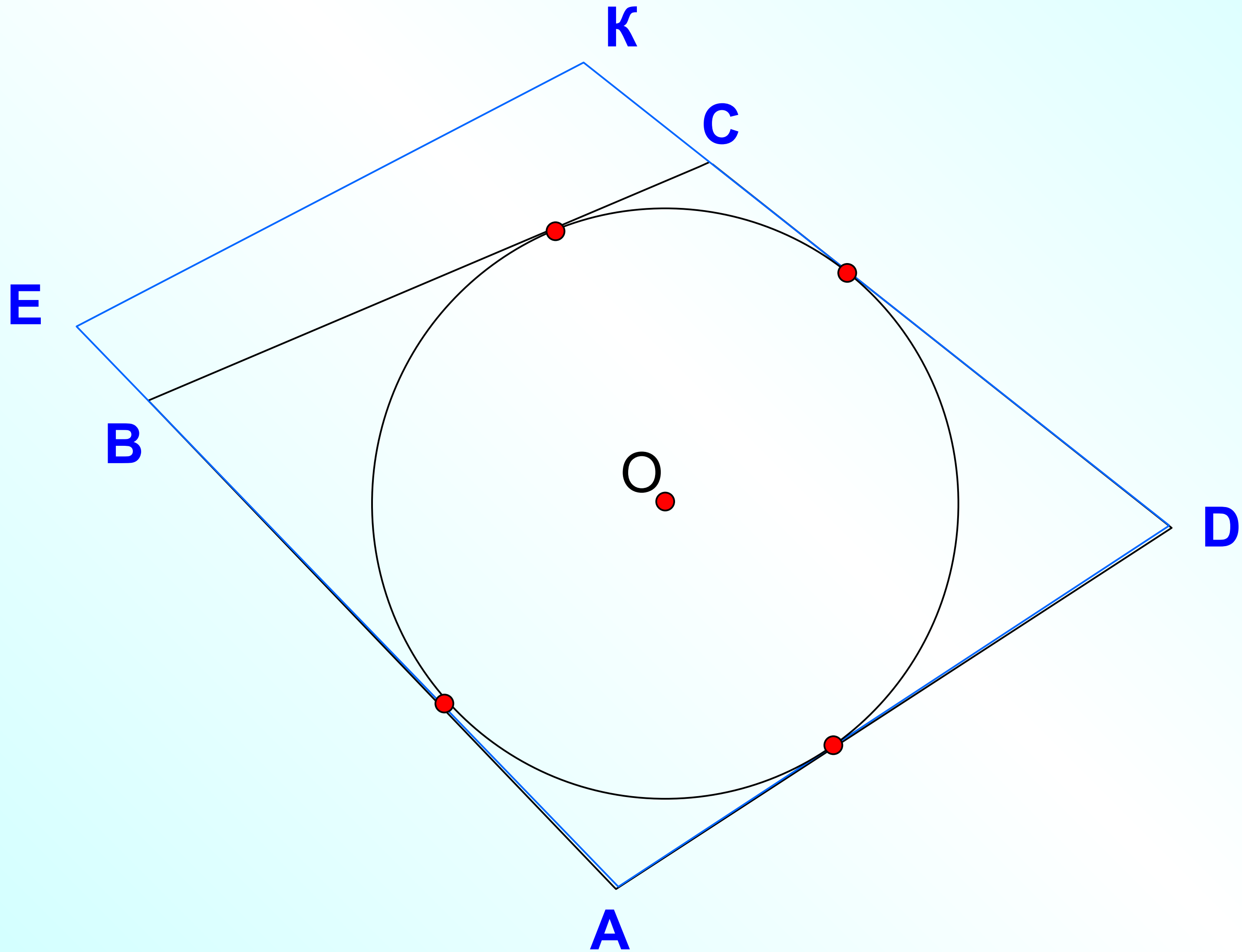
Л.С. Атанасян Геометрия 7-9

Если все стороны многоугольника касаются окружности, то окружность называется **вписанной** в многоугольник.

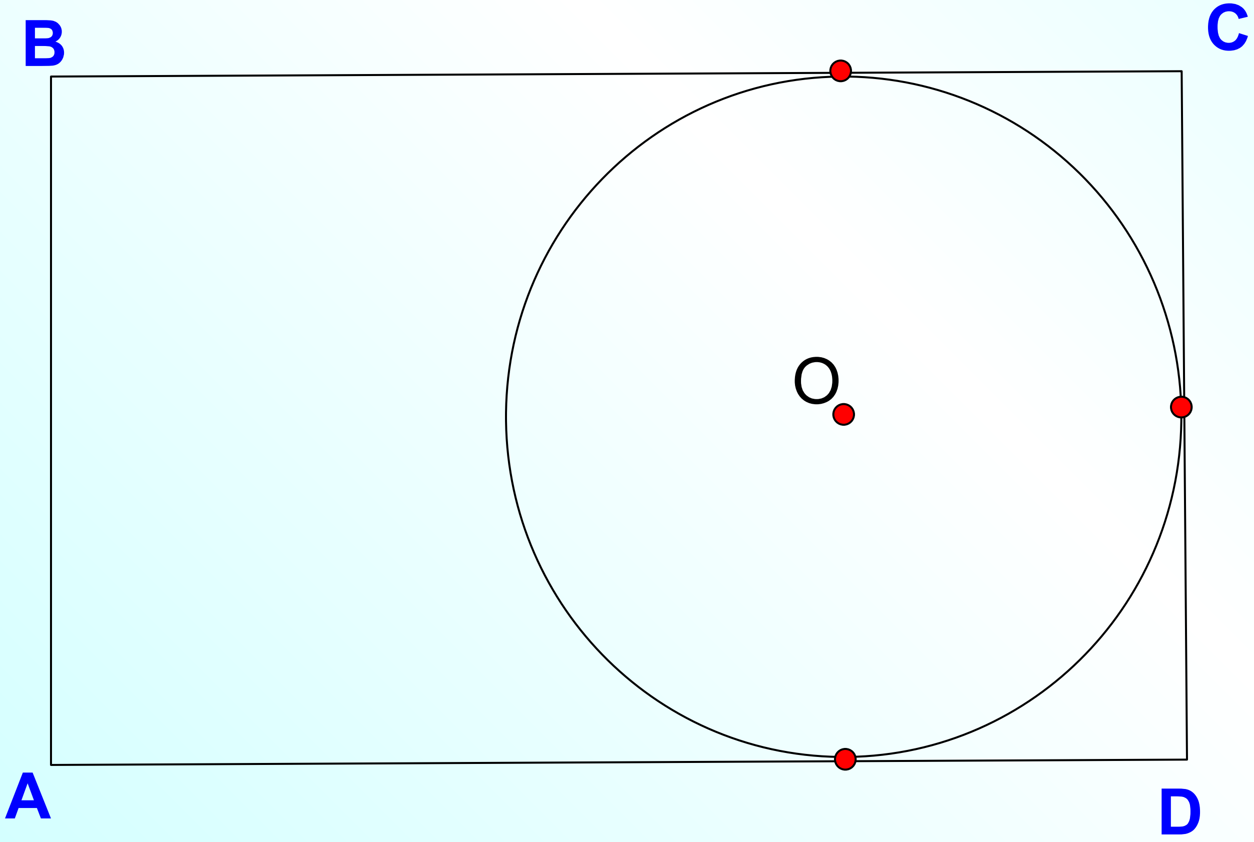
А многоугольник называется **описанным** около этой окружности.



Какой из двух четырехугольников ABCD или AEKD является описанным?



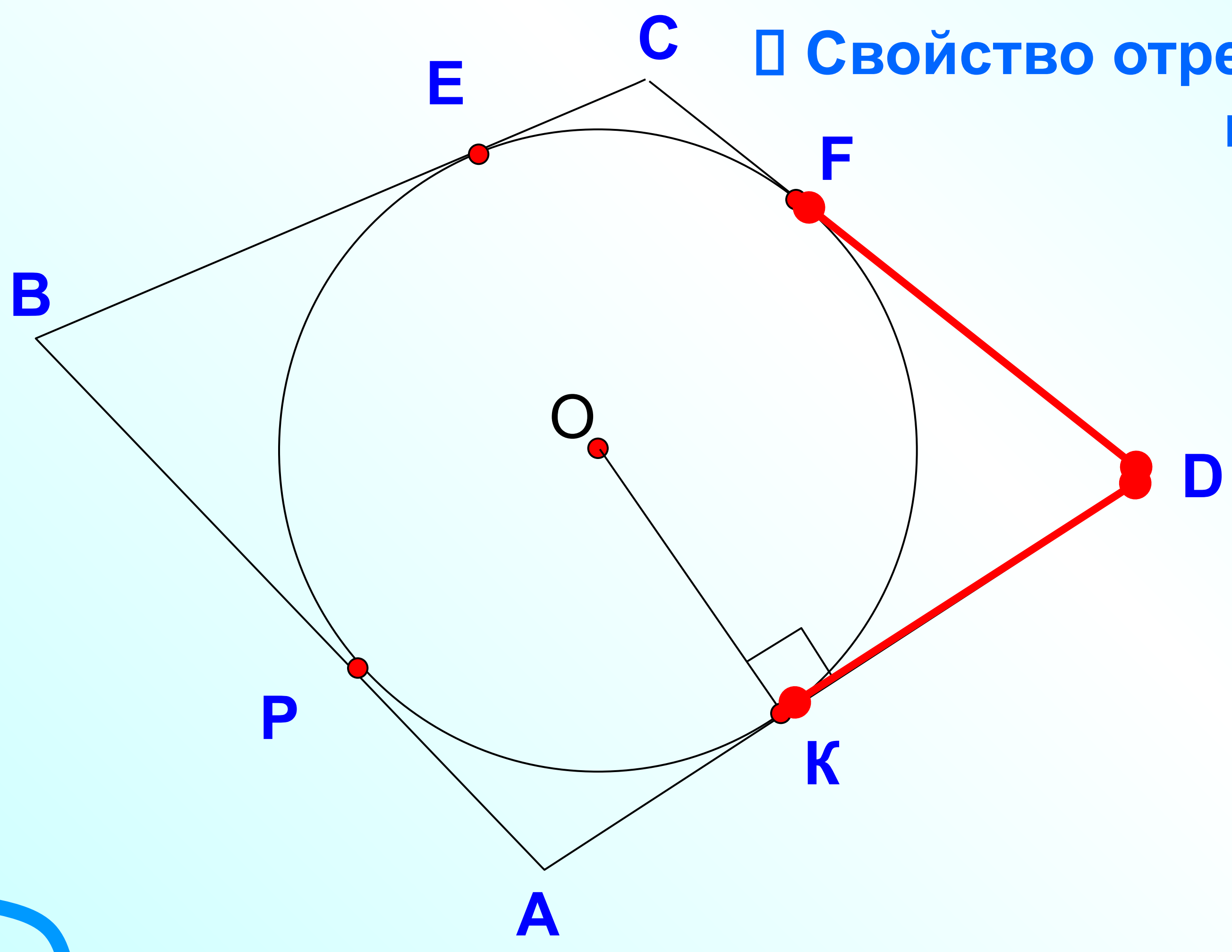
В прямоугольник нельзя вписать окружность.



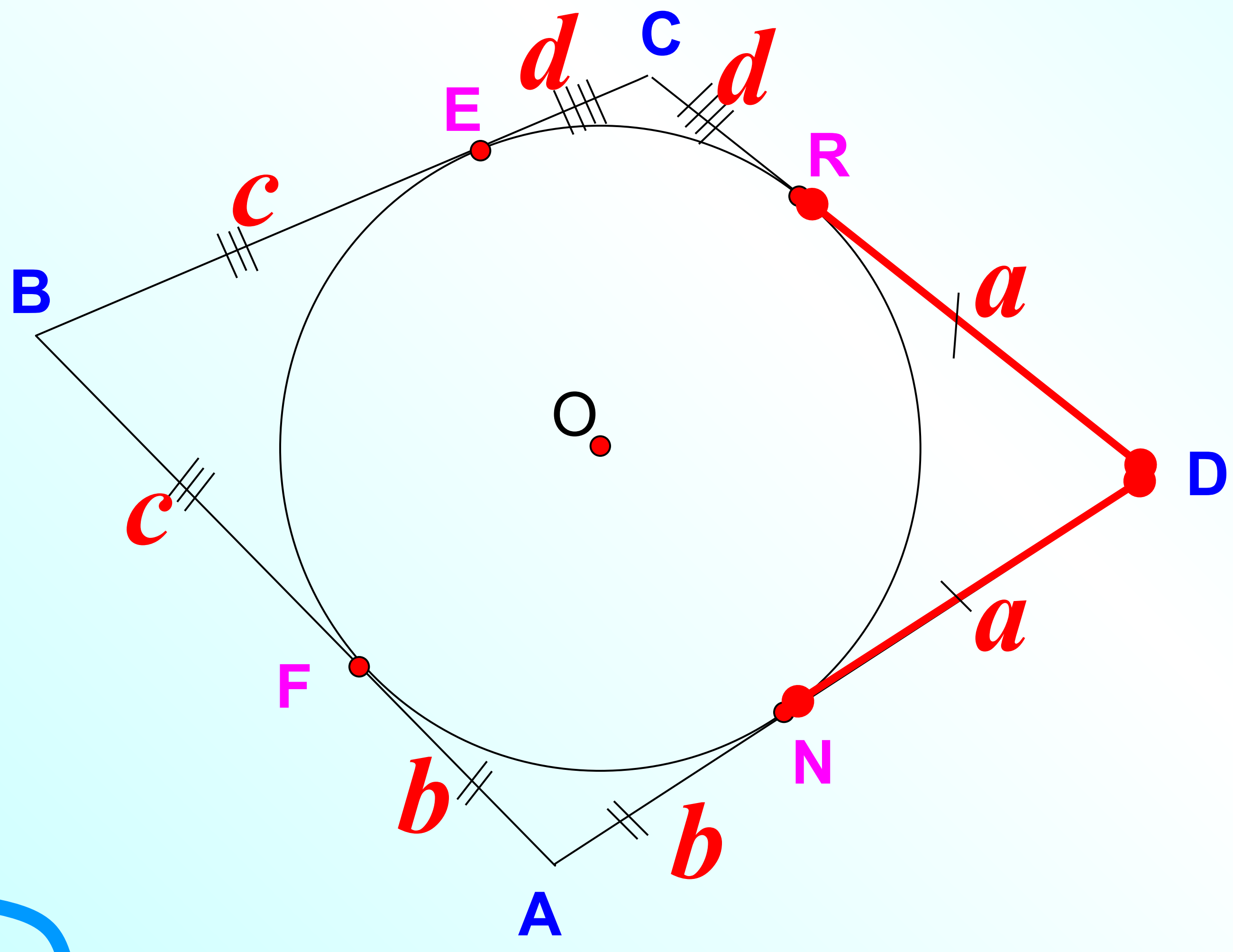
Какие известные свойства нам пригодятся при изучении вписанной окружности?

 Свойство касательной

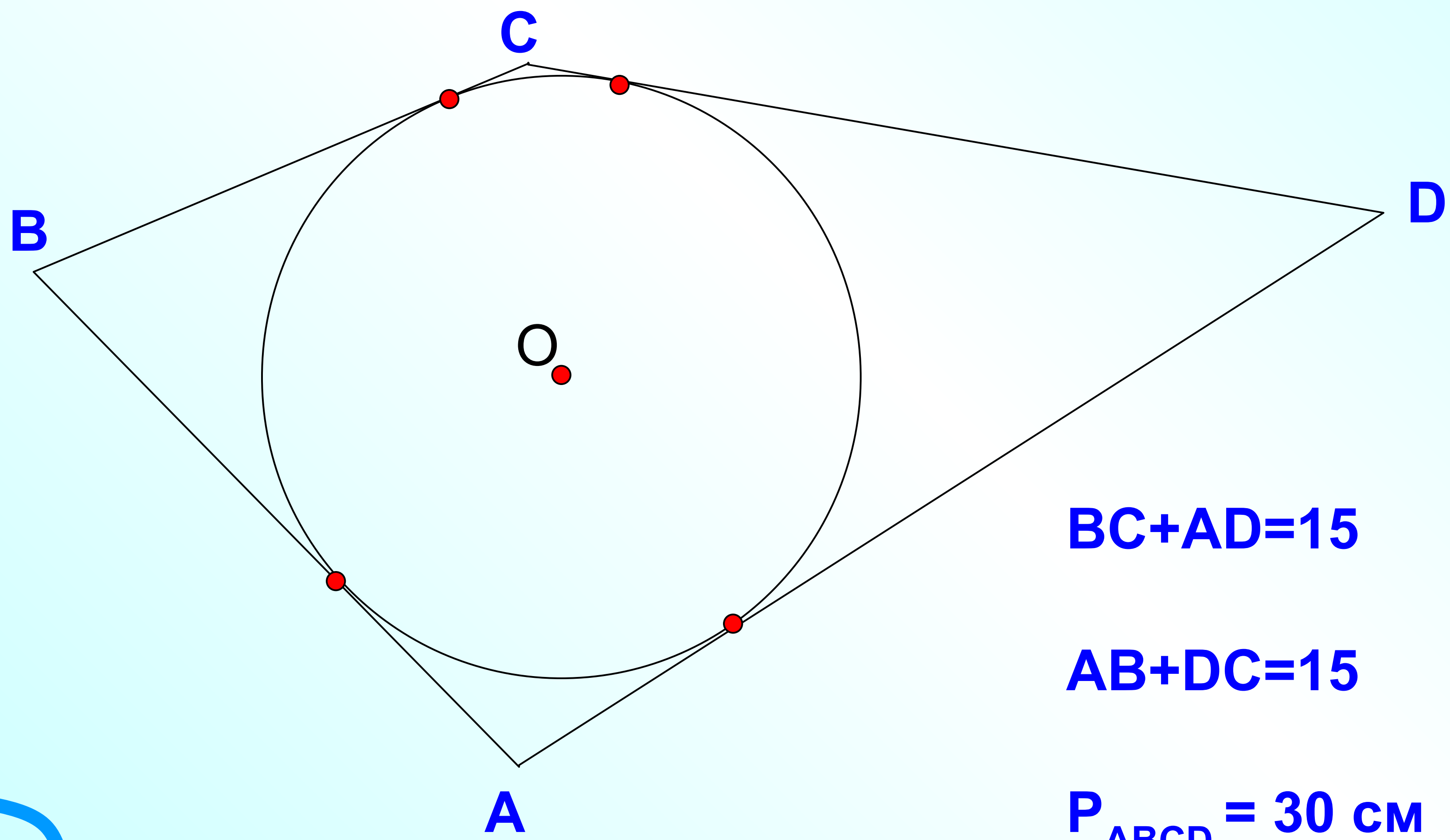
 Свойство отрезков касательных



В любом описанном четырехугольнике суммы противоположных сторон равны.



№ 695 Сумма двух противоположных сторон описанного четырехугольника равна 15 см. Найдите периметр этого четырехугольника.

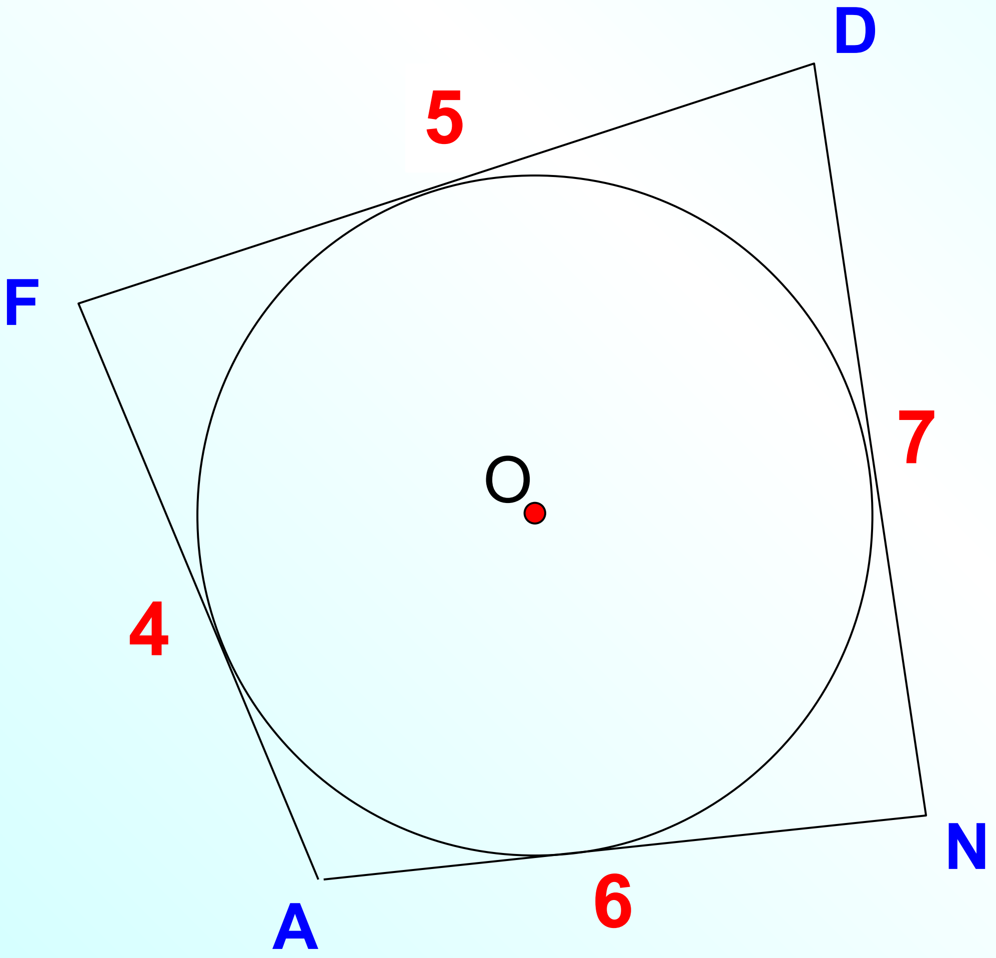


BC+AD=15

AB+DC=15

P_{ABCD} = 30 см

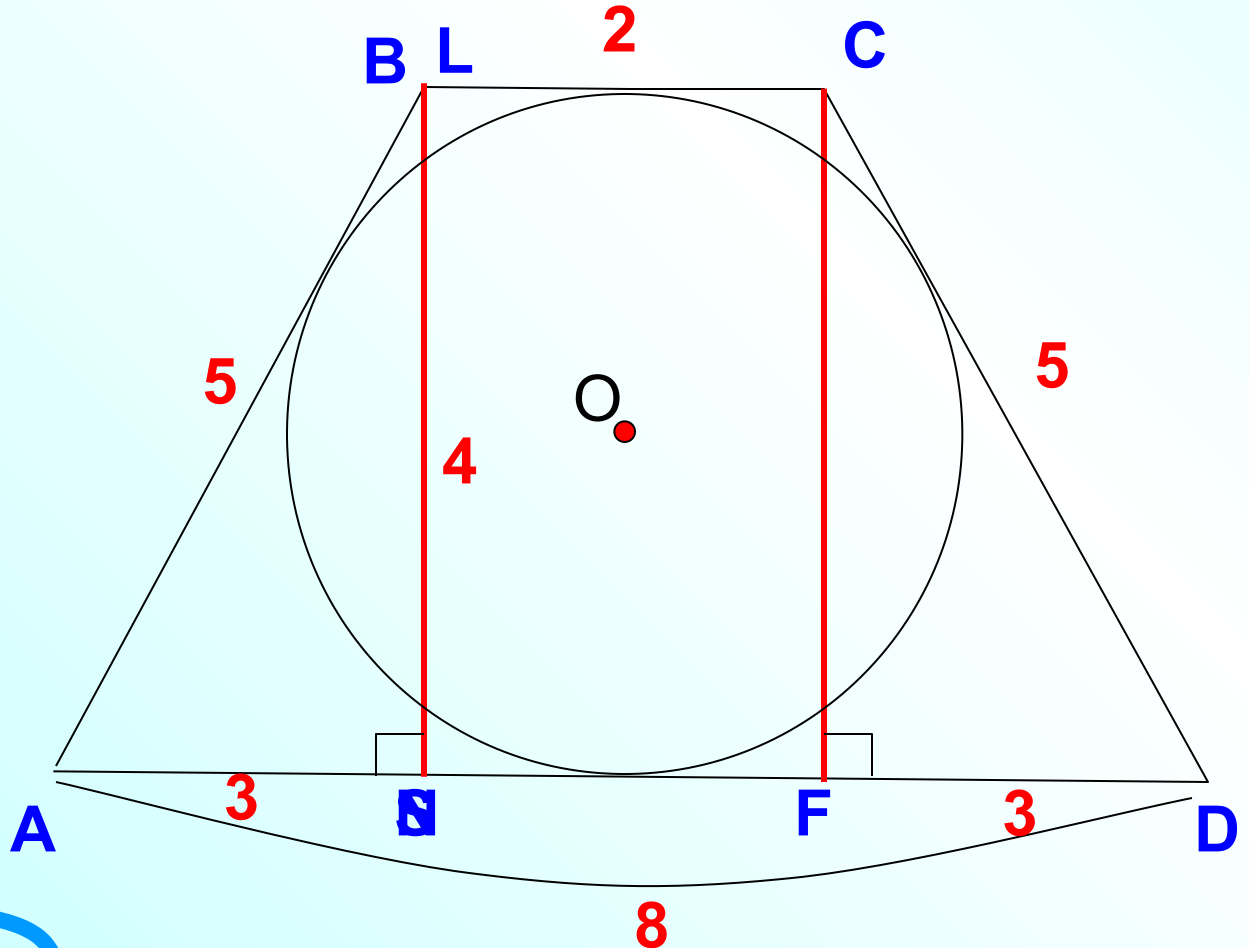
Найти FD



Равнобокая трапеция описана около окружности. Основания трапеции равны 2 и 8. найдите радиус вписанной окружности.

BC+AD=10

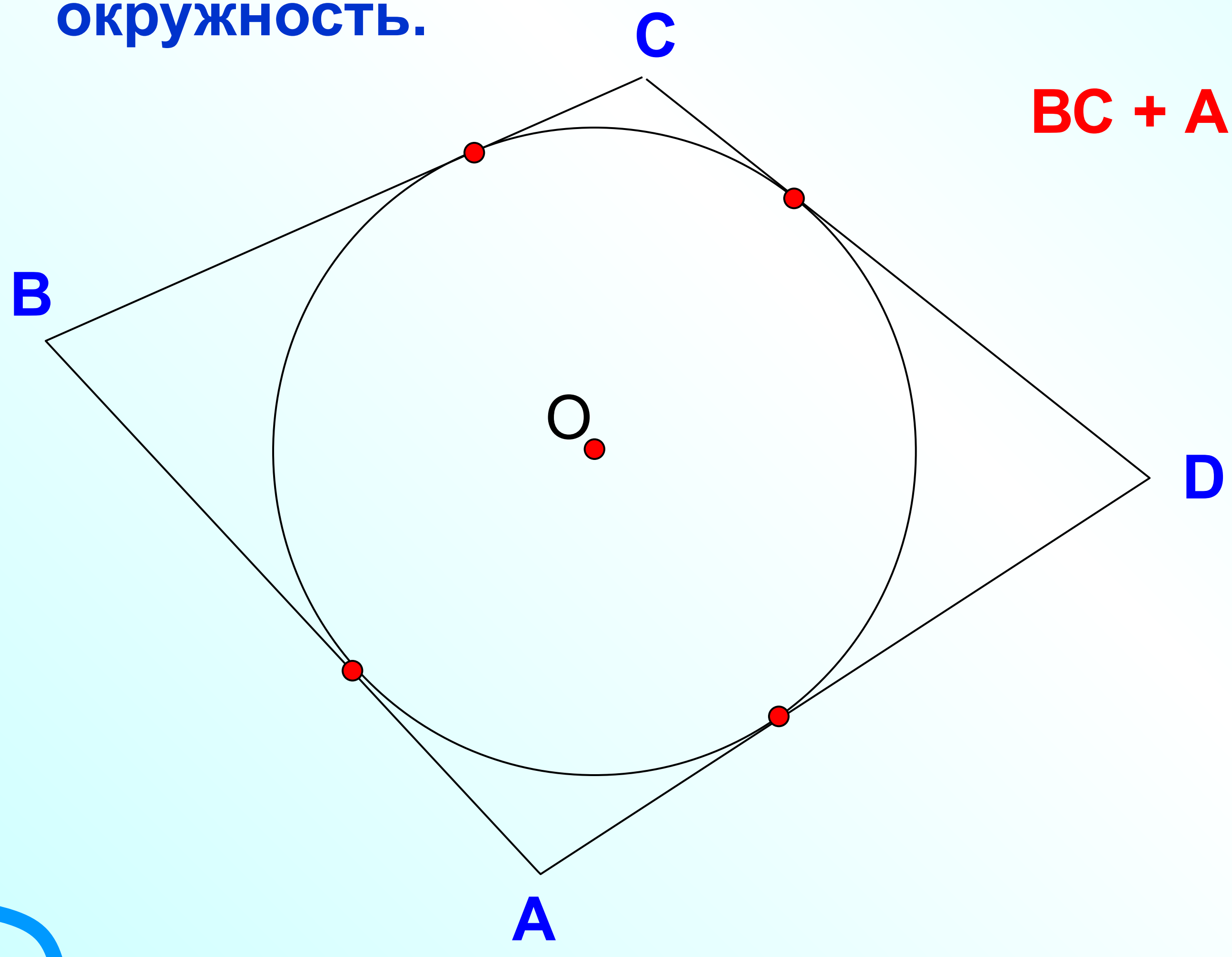
AB+DC=10



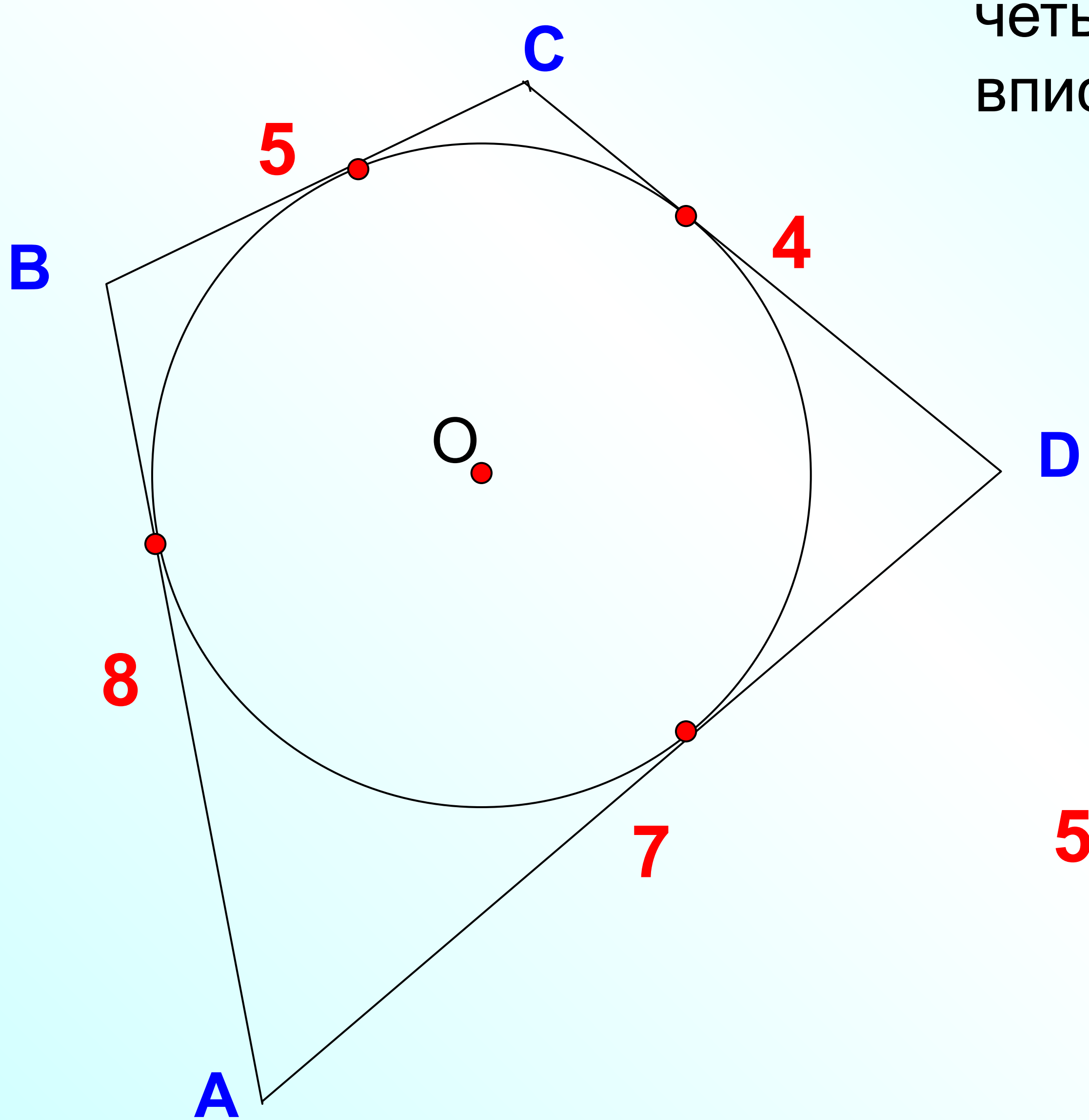
Верно и обратное утверждение.

Если суммы противоположных сторон выпуклого четырехугольника равны, то в него можно вписать окружность.

BC + AD = AB + DC



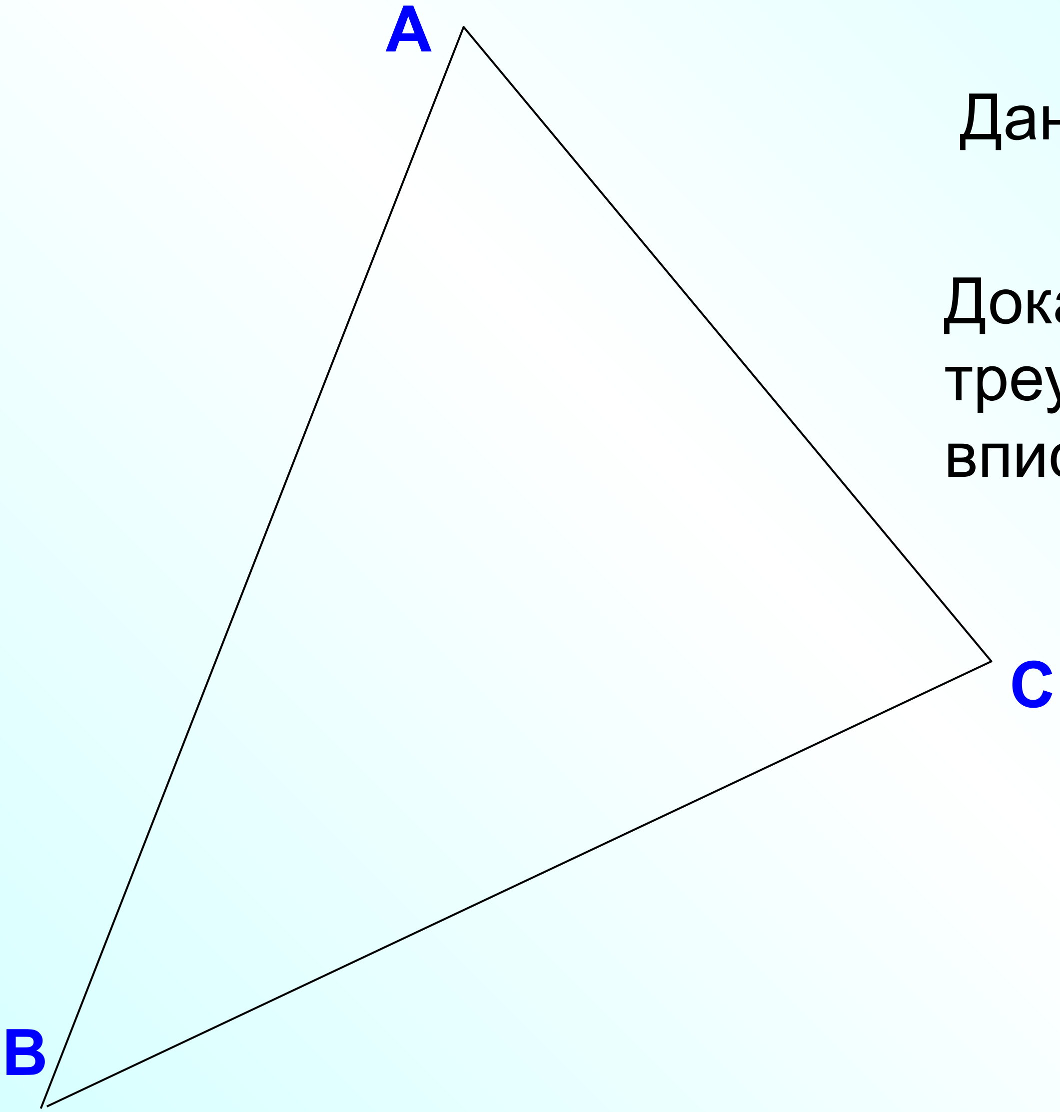
Можно ли в данный четырехугольник вписать окружность?



$5 + 7 = 4 + 8$

Теорема

В любой треугольник можно вписать окружность.



Дано: ΔABC

Доказать, что в треугольник можно вписать окружность

1) ДП: биссектрисы углов треугольника

Проведем из точки О перпендикуляры к сторонам треугольника

2) ΔCOL = ΔCOM, по гипотенузе и ост. углу

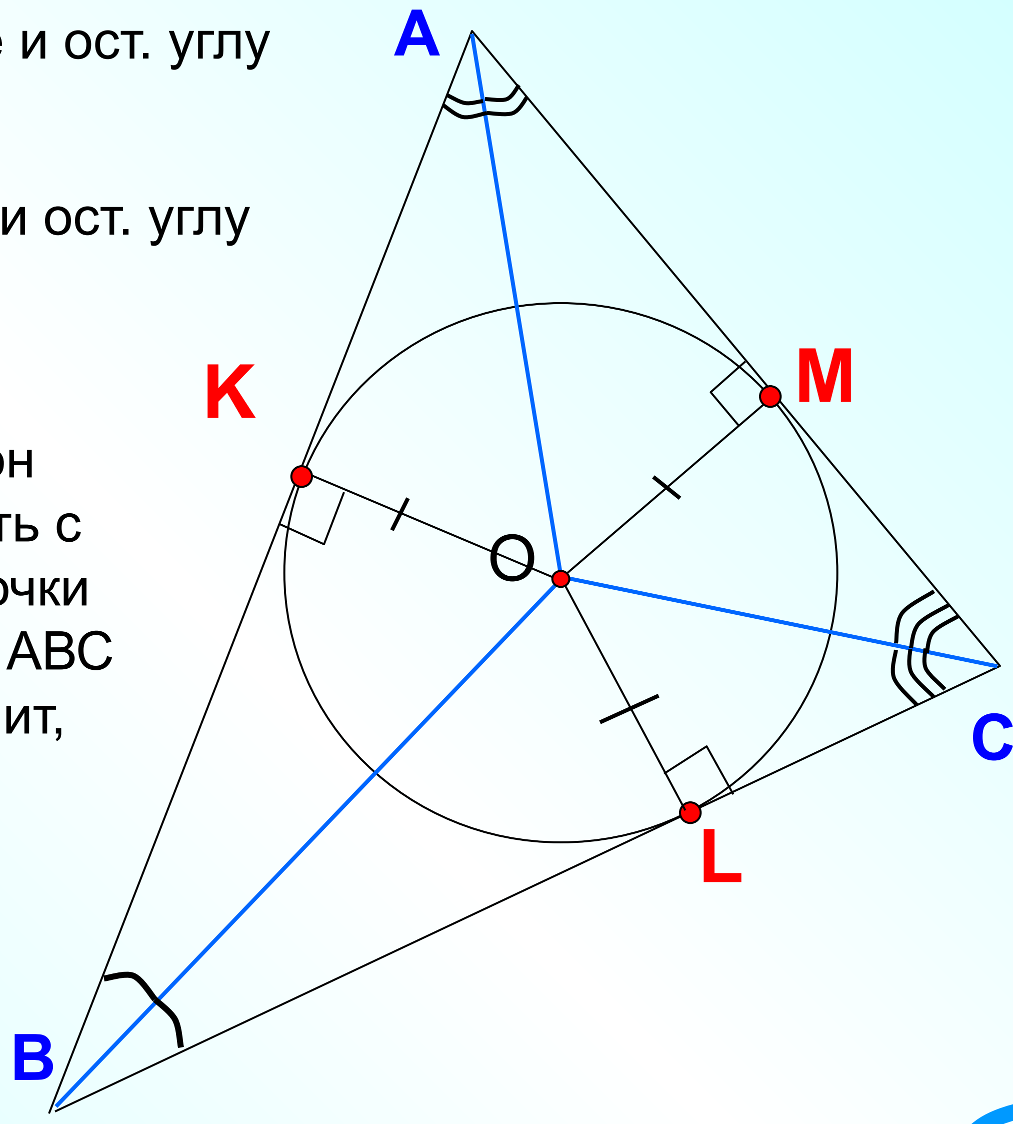
$\Longrightarrow$ OL = MO

3) ΔMOA= ΔKOA, по гипотенузе и ост. углу

$\Longrightarrow$ MO = KO

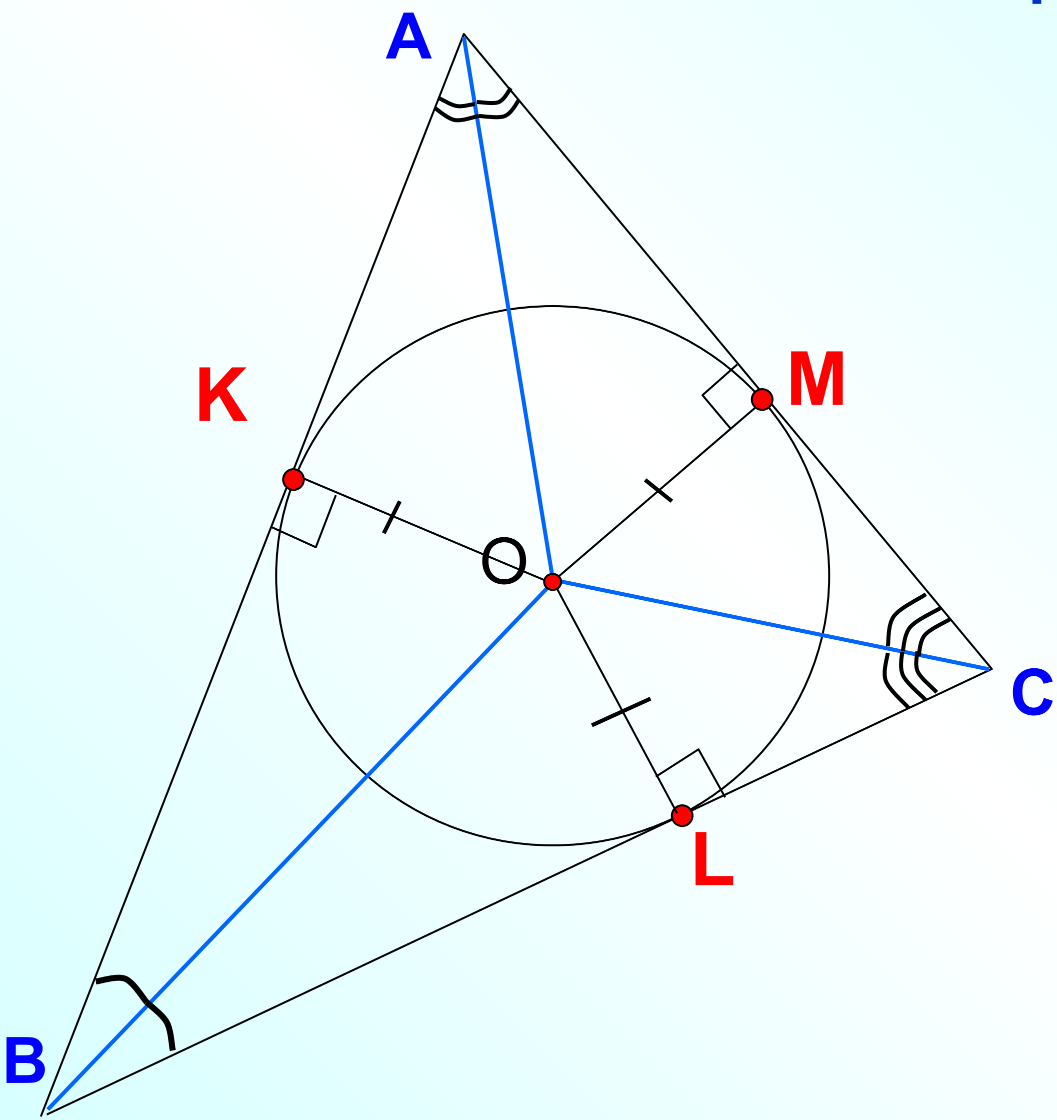
4) LO=MO=KO

точка О **равноудалена** от сторон треугольника. Значит, окружность с центром в т.О проходит через точки K, L и M. Стороны треугольника АВС касаются этой окружности. Значит, окружность является вписанной ΔABC.

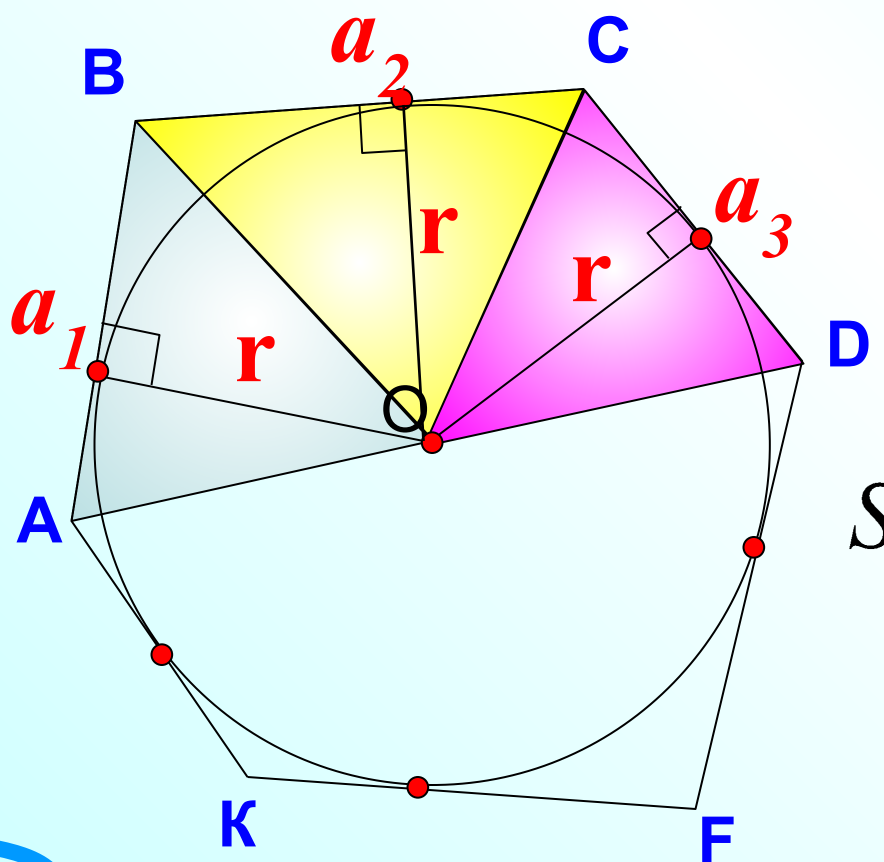


Теорема

В любой треугольник можно вписать окружность.



№ 697 Докажите, что площадь описанного многоугольника равна половине произведения его периметра на радиус вписанной окружности.



$$S_{AOB} = \frac{1}{2} a_1 \cdot r$$

$$+ \quad S_{BOC} = \frac{1}{2} a_2 \cdot r$$

$$S_{COD} = \frac{1}{2} a_3 \cdot r$$

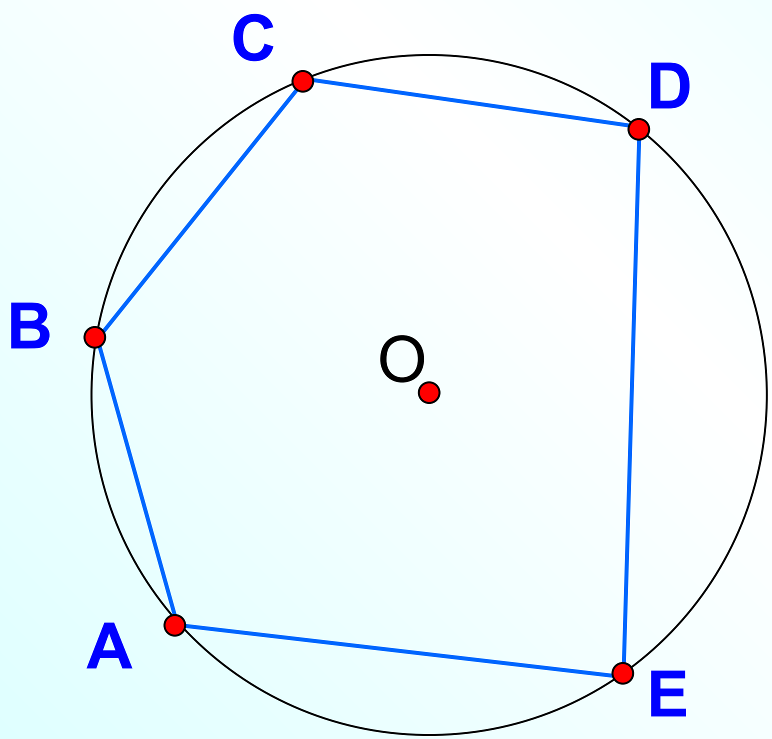
...

$$S_n = \frac{1}{2}(a_1 + a_2 + a_3 + \ldots) \cdot r$$

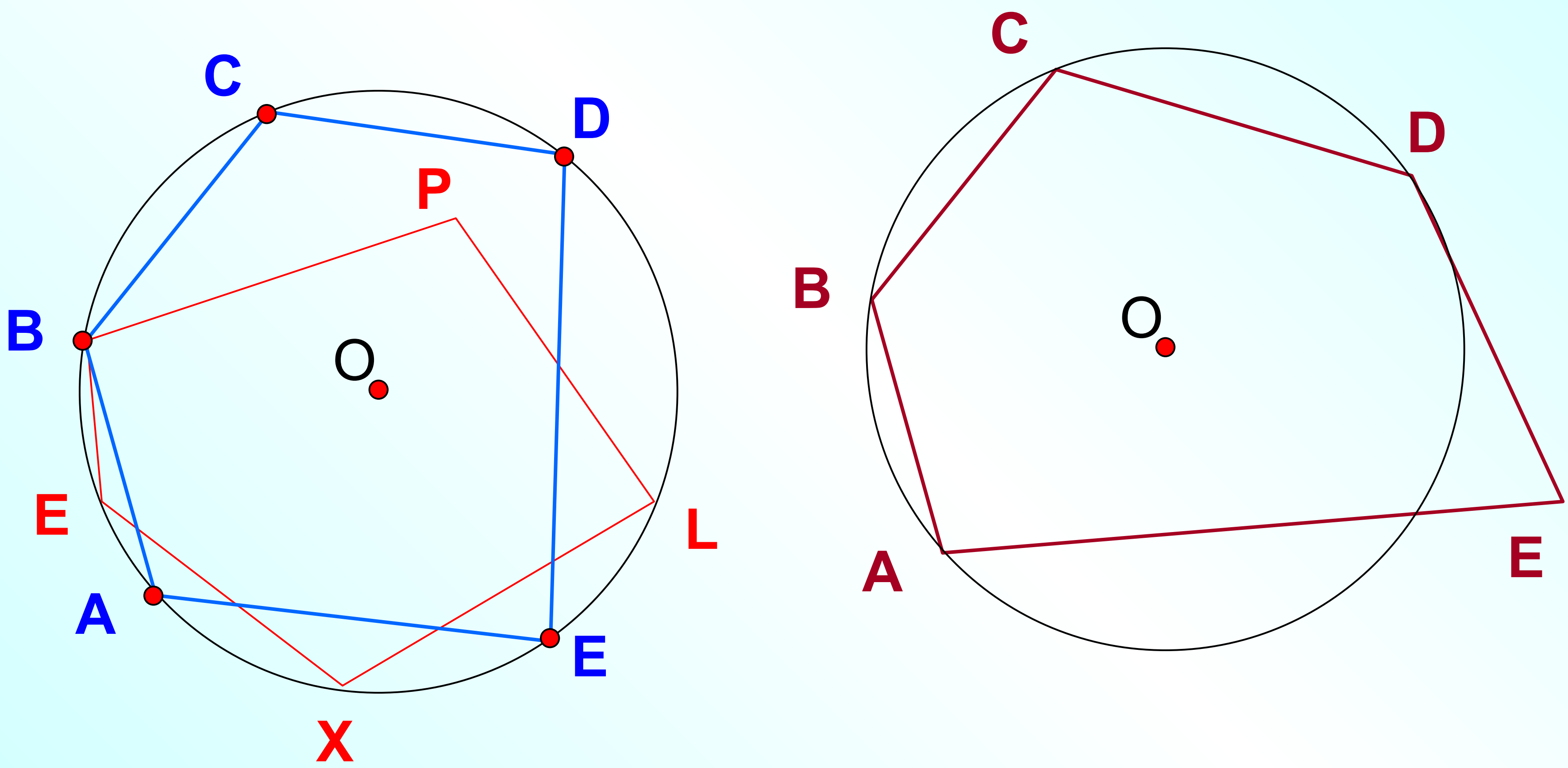
$$S_n = \frac{1}{2} P_n \cdot r$$

Если все вершины многоугольника лежат на окружности, то окружность называется **описанной** около многоугольника.

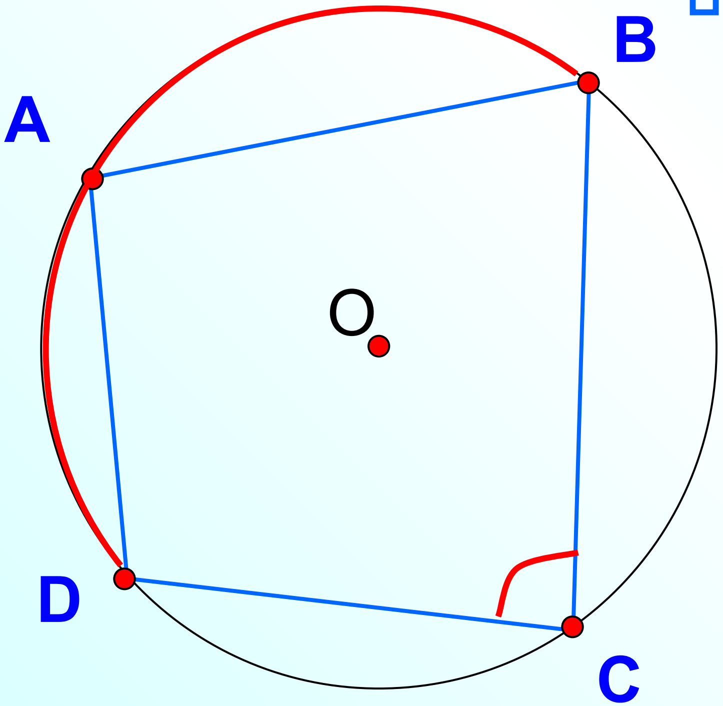
А многоугольник называется **вписанным** в эту окружность.



Какой из многоугольников, изображенных на рисунке является вписанным в окружность?

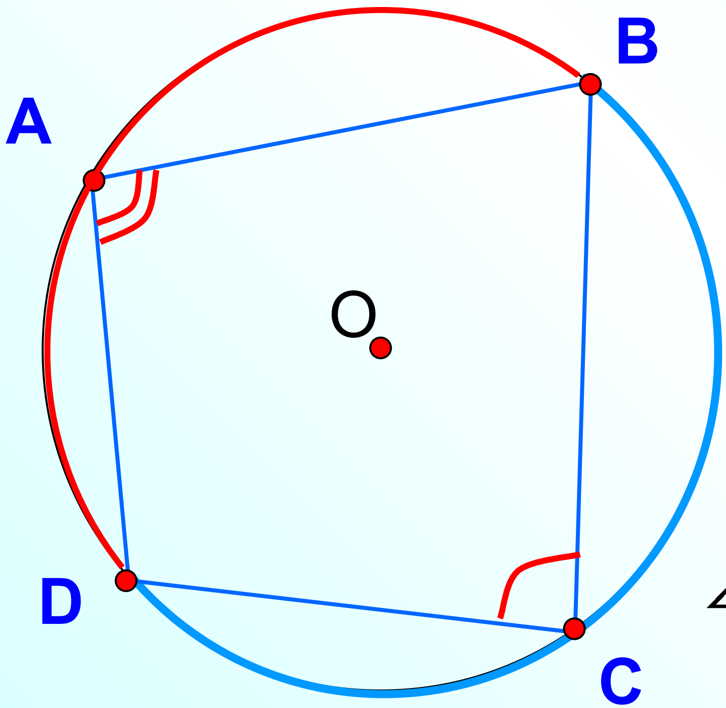


Какие известные свойства нам пригодятся при изучении описанной окружности?



 Теорема о вписанном угле

В любом вписанном четырехугольнике сумма противоположных углов равна 180^0.



$$\angle A = \frac{1}{2} \cup BCD$$

+

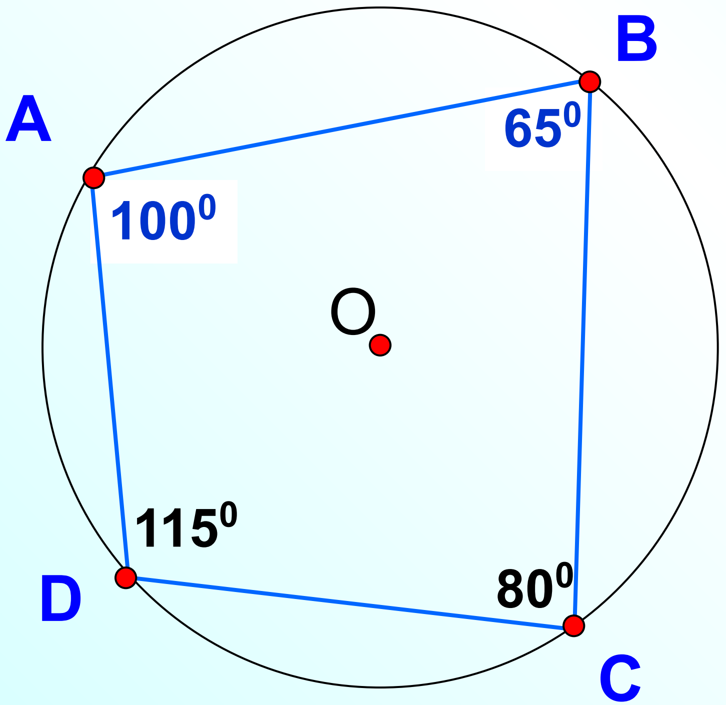
$$\angle C = \frac{1}{2} \cup BAD$$

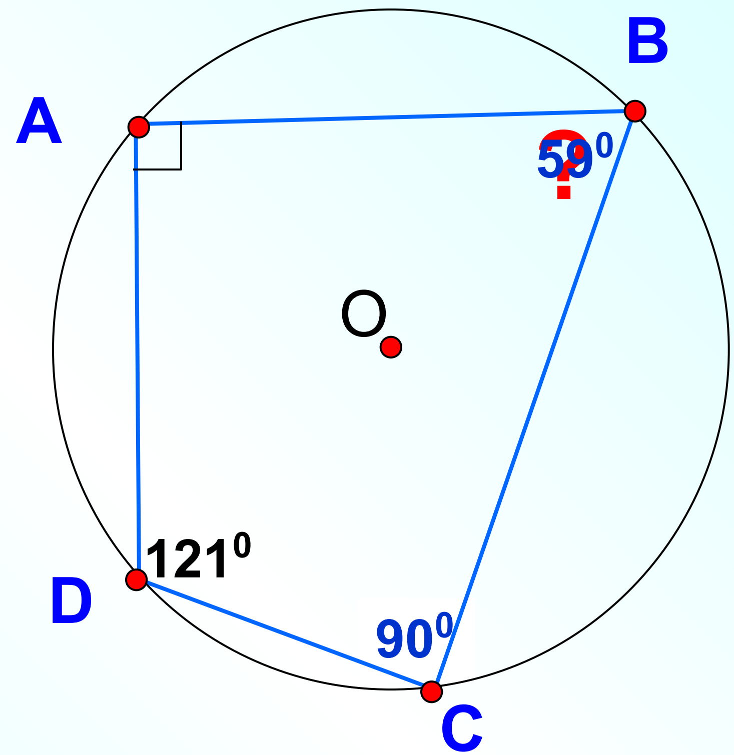
360^0

$$\angle A + \angle C = \frac{1}{2}(\cup BCD + \cup BAD)$$

$$\angle A + \angle C = 180^0$$

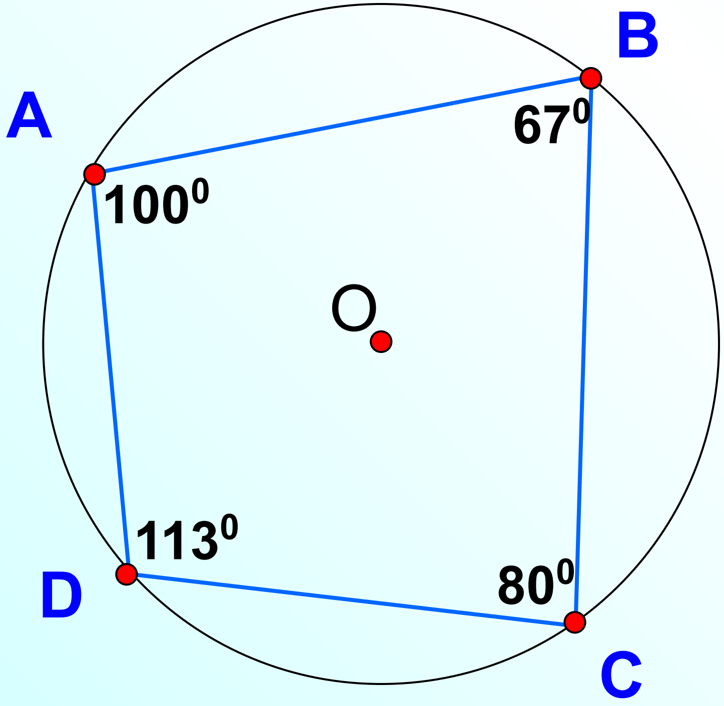
Найти неизвестные углы четырехугольников.

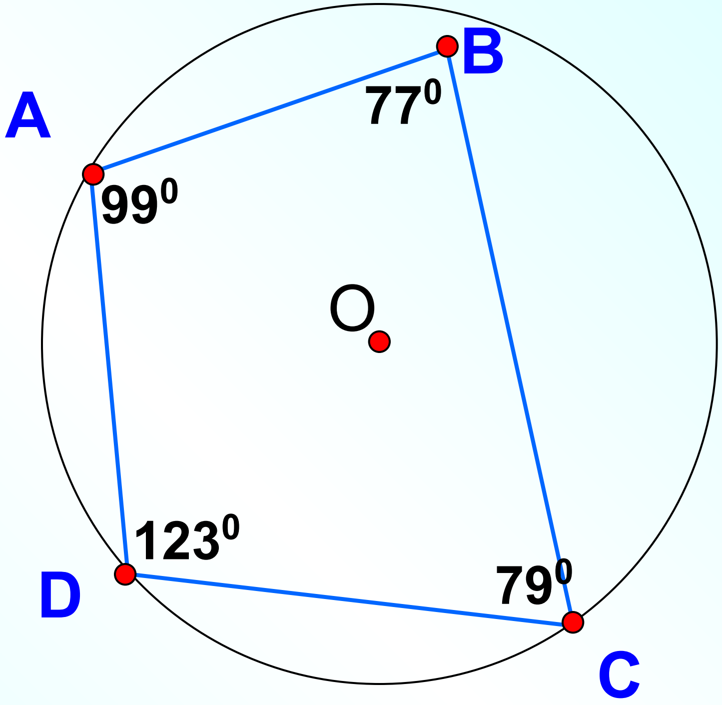




Верно и обратное утверждение.

Если сумма противоположных углов четырехугольника равна 180^0, то около него можно вписать окружность.

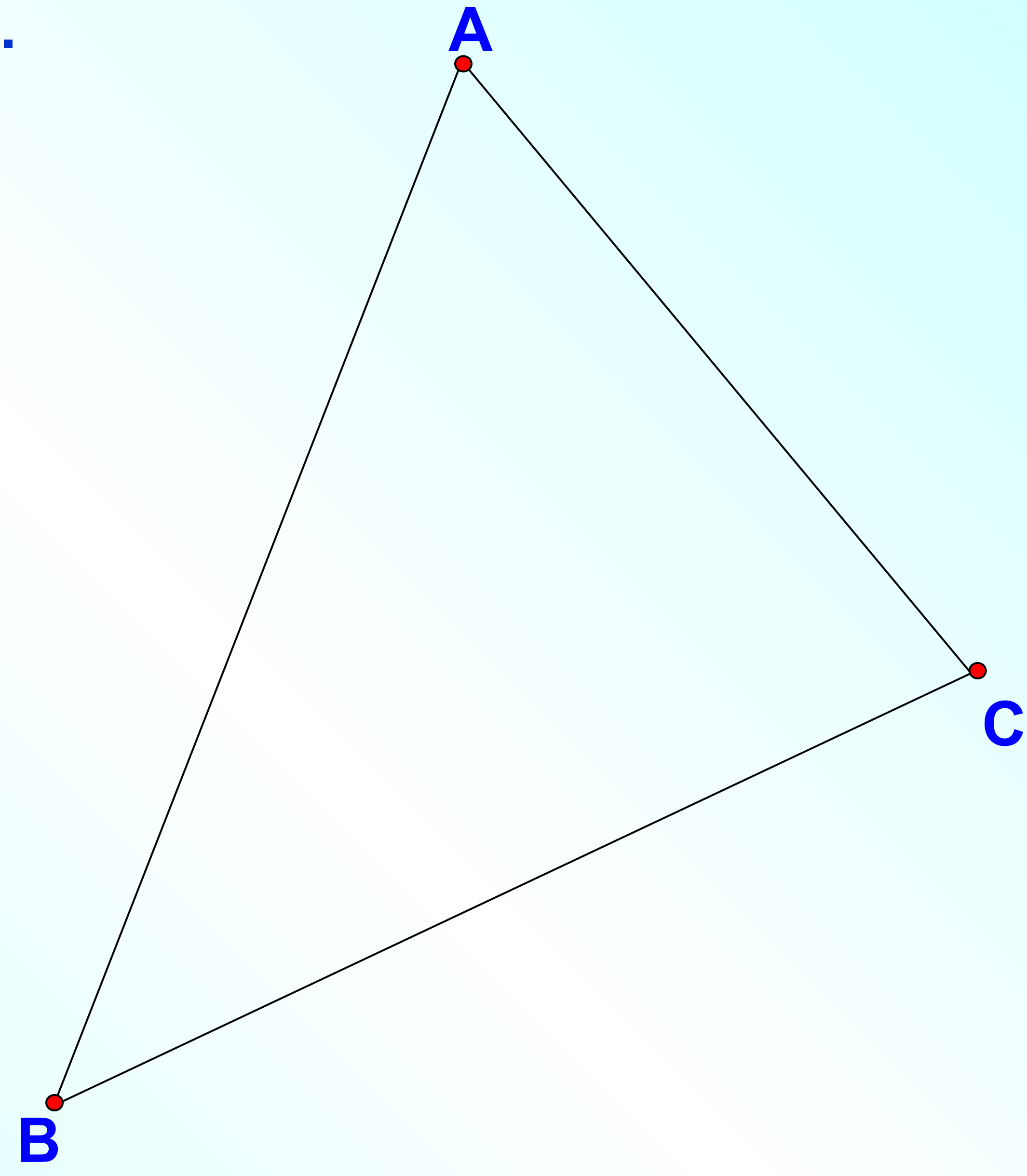




Теорема **Около любого треугольника можно описать окружность.**

Дано: ΔABC

Доказать, что можно описать окружность

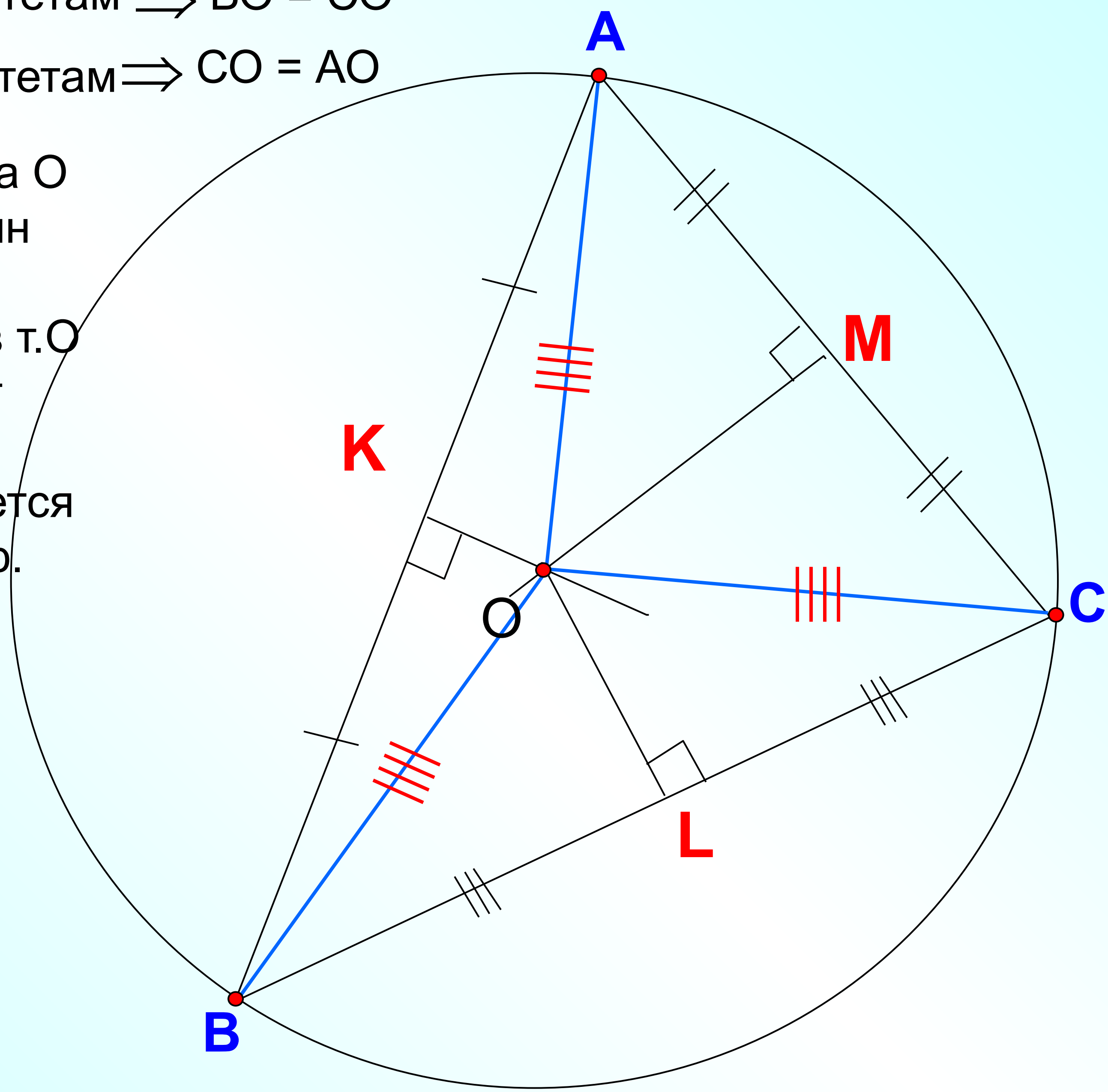


1) ДП: серединные перпендикуляры к сторонам

2) $\Delta BOL = \Delta COL$, по катетам $\Longrightarrow$ BO = CO

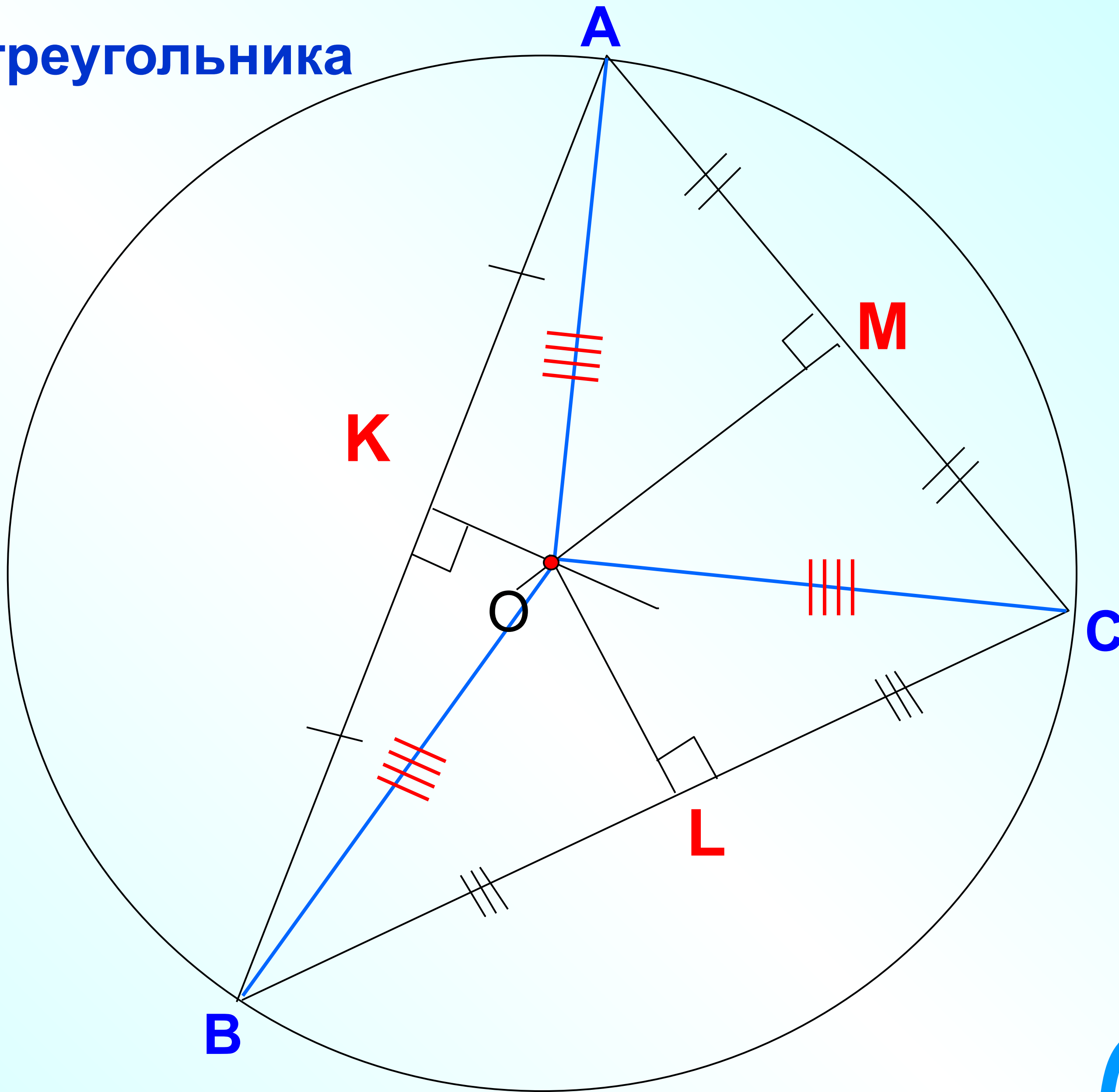
3) $\Delta COM = \Delta AOM$, по катетам $\Longrightarrow$ CO = AO

4) BO=CO=AO, т.е. точка O равноудалена от вершин треугольника. Значит, окружность с центром в т.O и радиусом OA пройдет через все три вершины треугольника, т.е. является описанной окружностью.

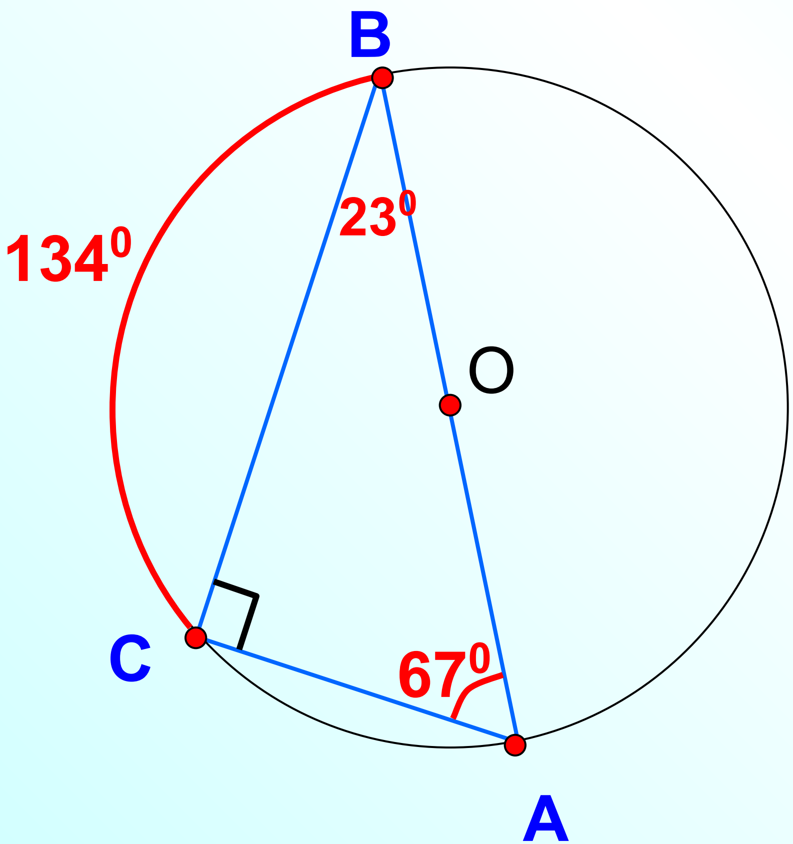


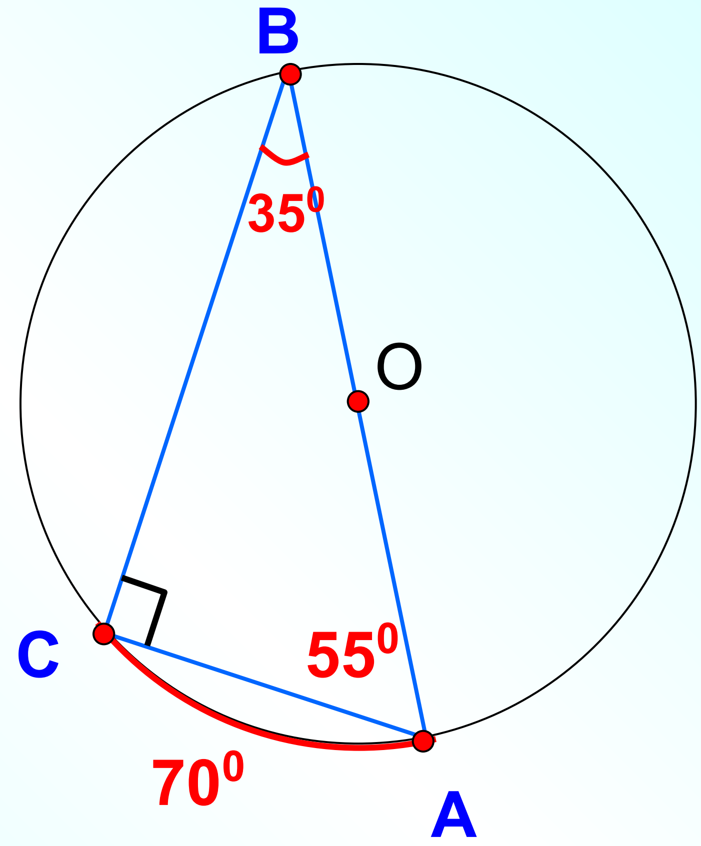
Теорема

Около любого треугольника можно описать окружность.



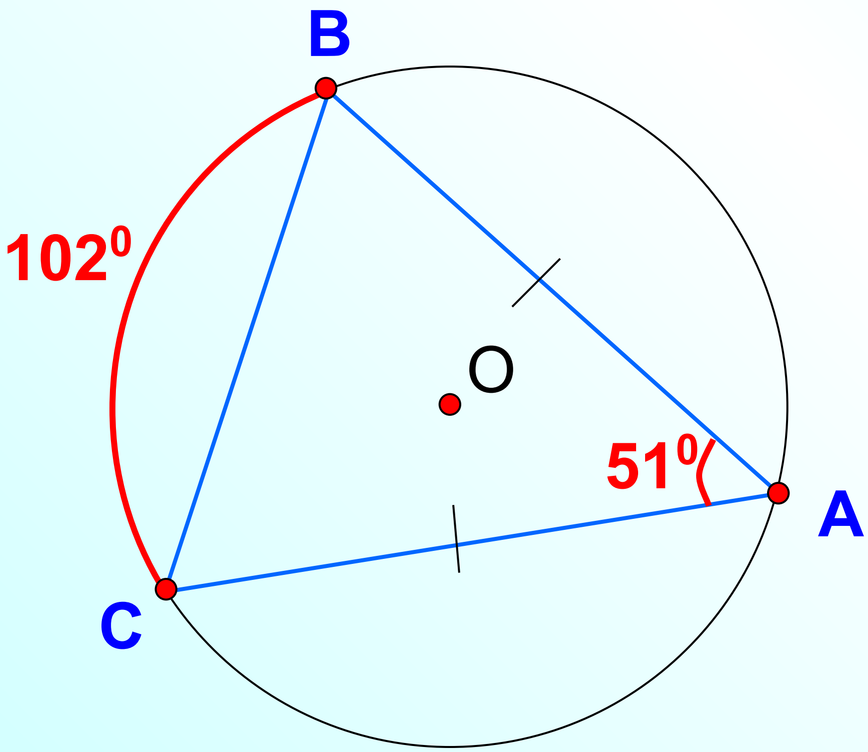
№702 В окружность вписан треугольник ABC так, что AB – диаметр окружности. Найдите углы треугольника, если: а) $\smile BC = 134^0$ б) $\smile AC = 70^0$



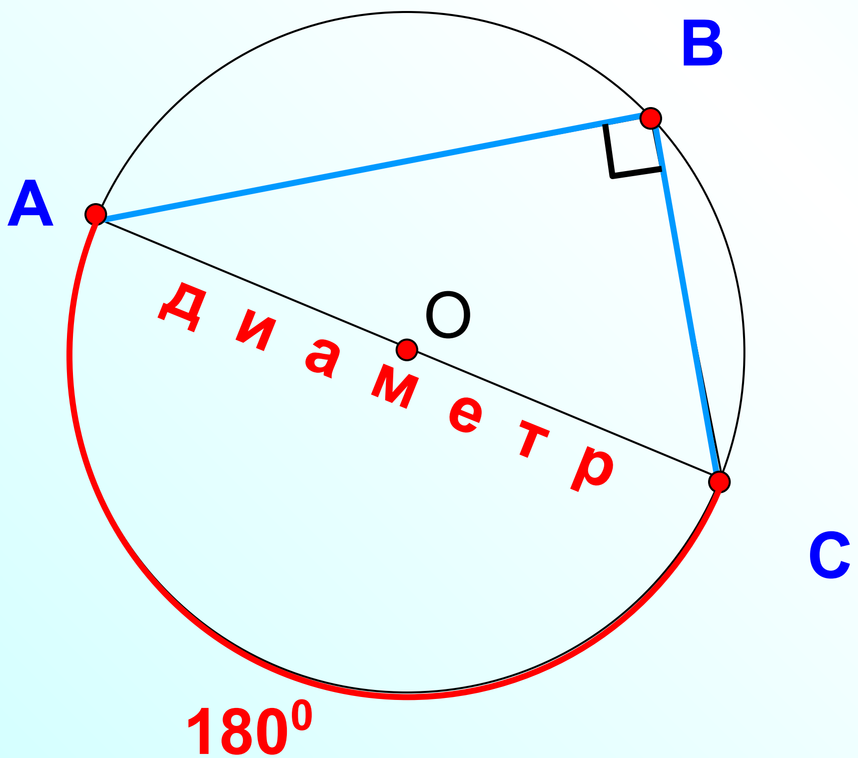


№703 В окружность вписан равнобедренный треугольник АВС с основанием ВС. Найдите углы треугольника, если $\smile BC = 102^0$.

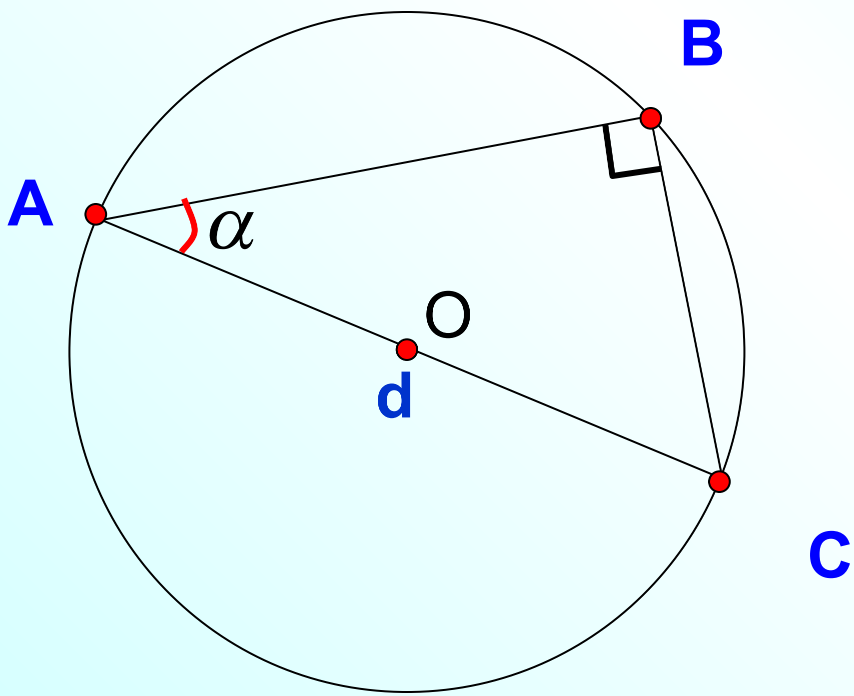
$$(180^0 - 51^0) : 2 = 129^0 : 2 = 128^0 60' : 2 = 64^0 30'$$



№704 (а) Окружность с центром О описана около прямоугольного треугольника. Докажите, что точка О – середина гипотенузы.



№704 (б) Окружность с центром О описана около прямоугольного треугольника. Найдите стороны треугольника, если диаметр окружности равен d, а один из острых углов треугольника равен α.



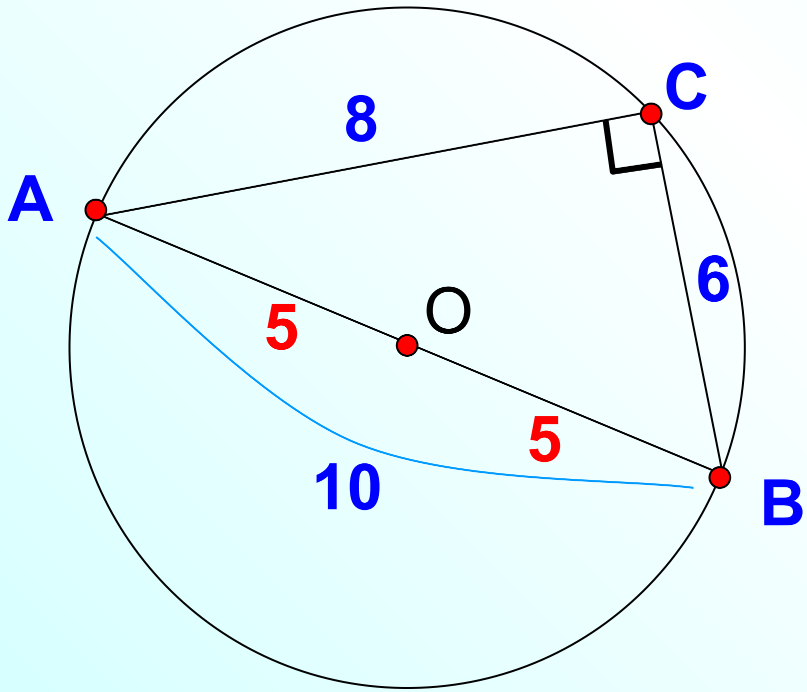
$$\cos\alpha = \frac{AB}{d}$$

$$AB = d\cdot\cos\alpha$$

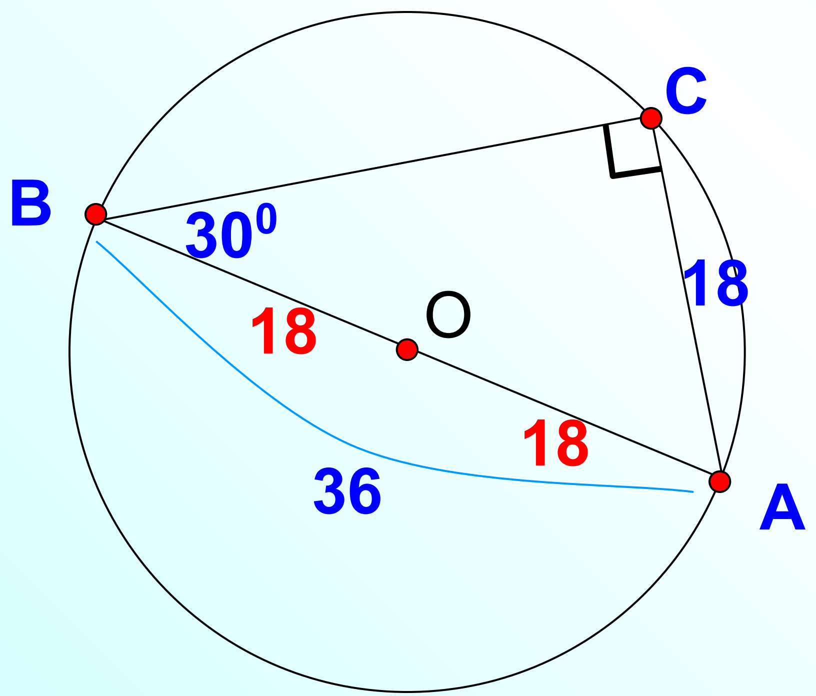
$$\sin\alpha = \frac{BC}{d}$$

$$BC = d\cdot\sin\alpha$$

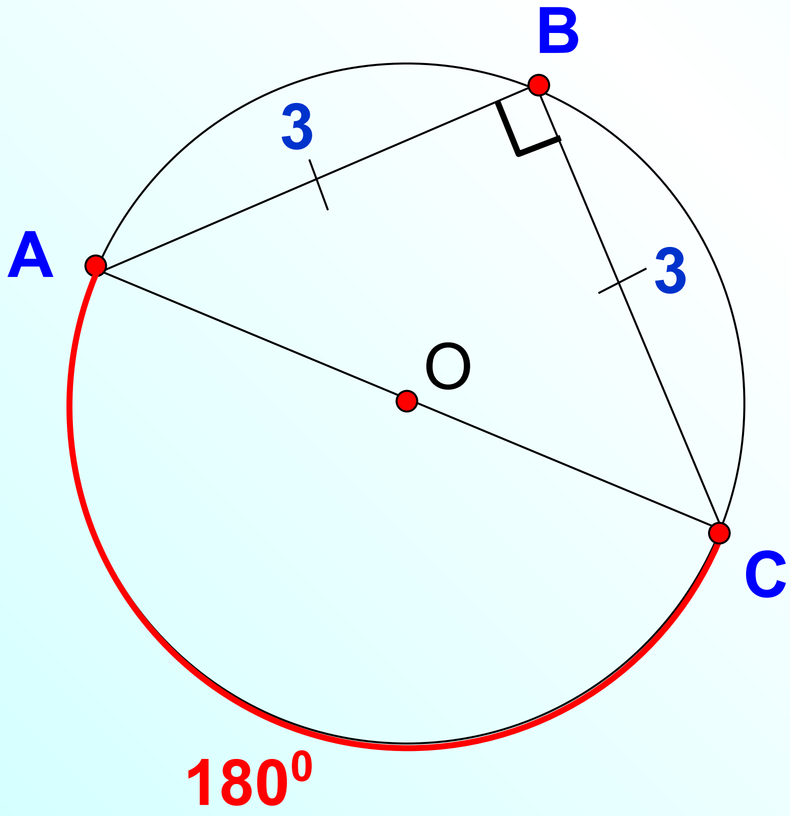
№705 (а) Около прямоугольного треугольника ABC с прямым углом C описана окружность. Найдите радиус этой окружности, если AC=8 см, BC=6 см.



№705(б) Около прямоугольного треугольника АВС с прямым углом С описана окружность. Найдите радиус этой окружности, если АС=18 см, $\angle B = 30^0$.



Боковые стороны треугольника, изображенного на рисунке, равны 3 см. Найти радиус описанной около него окружности.



Радиус окружности, описанной около треугольника, изображенного на чертеже, равен 2 см.
Найти сторону АВ.