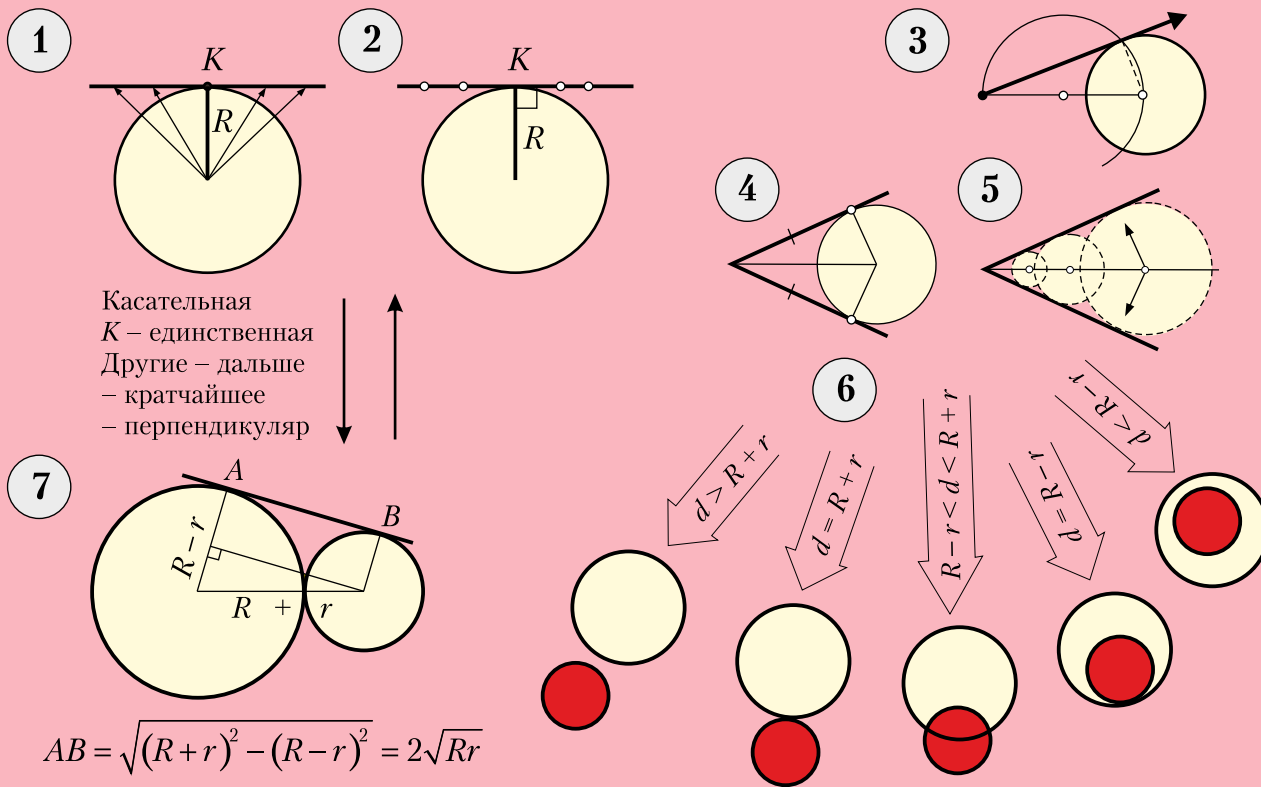
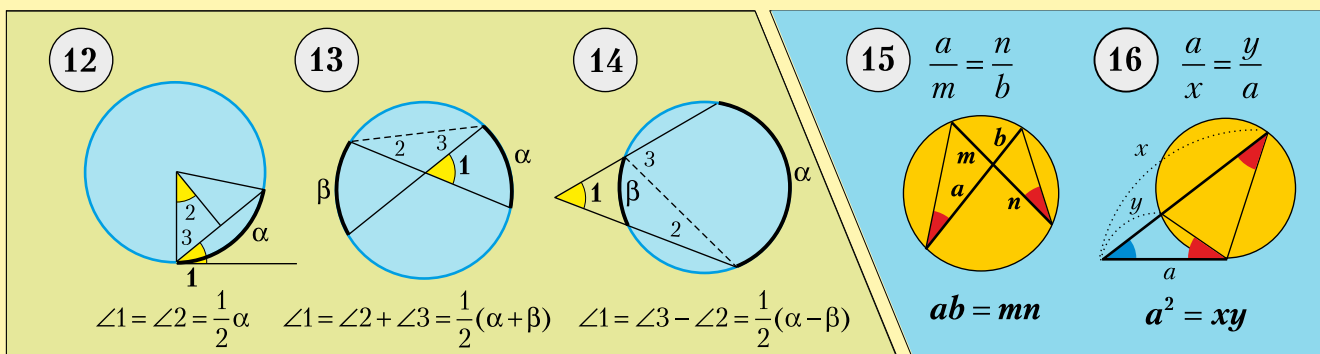
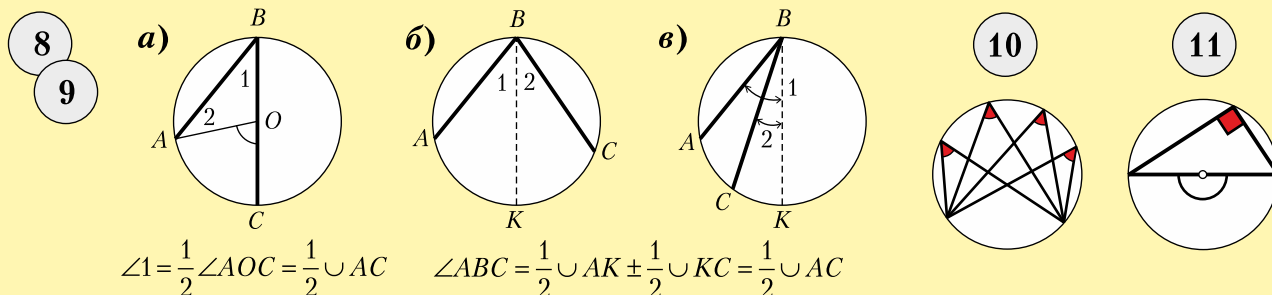


ОКРУЖНОСТИ



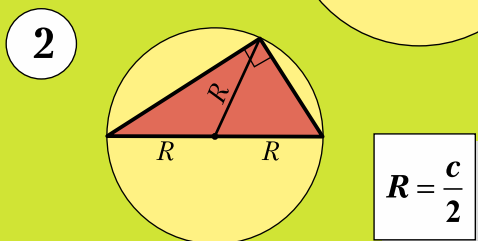
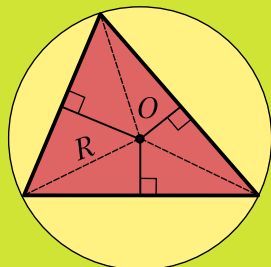
Вписанный – половине центрального!



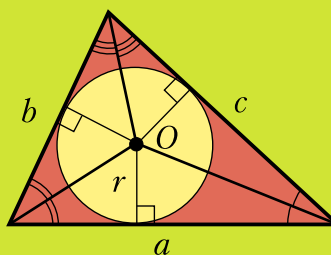
1. Касательная. СВОЙСТВО КАСАТЕЛЬНОЙ.
2. Признак касательной.
3. Построение касательной.
4. Свойство касательных, проведенных из одной точки.
5. Свойство окружностей, вписанных в угол.
6. Взаимное расположение окружностей.
7. Длина отрезка общей внешней касательной.
8. Центральный угол. Градусная мера дуги. Вписанный угол.
9. Свойство вписанного угла.
10. Вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же дугу.
11. Угол, опирающийся на диаметр.
12. Угол между касательной и хордой.
13. Угол между хордами.
14. Угол а) между секущими, б) между касательной и секущей, в) между двумя касательными.
15. Свойство пересекающихся хорд.
16. Свойство касательной и секущей, проведенных из одной точки.

Описанная и вписанная окружности

1 Описанная –
серединных перпендикуляров

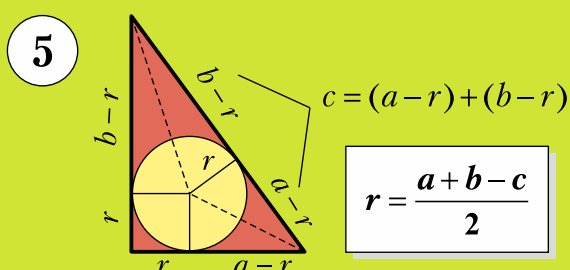


3 Вписанная – биссектрис

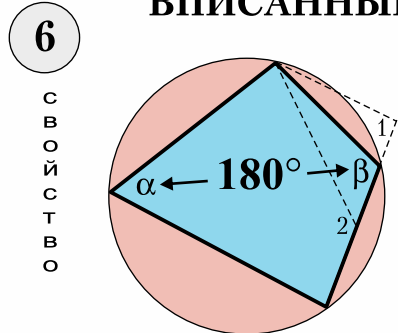


4

$$S = \frac{1}{2}ar + \frac{1}{2}br + \frac{1}{2}cr = pr$$

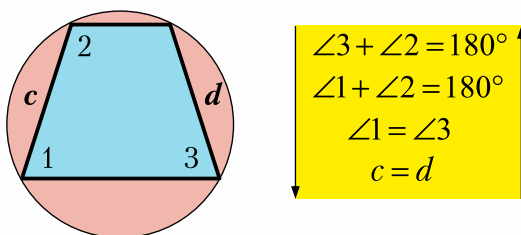


ВПИСАННЫЕ

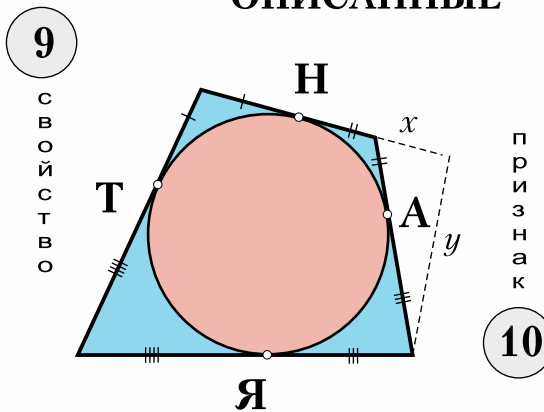


4-УГОЛЬНИКИ

8 вписанная ↔ равнобедренная



ОПИСАННЫЕ



$$T + A = H + Я$$

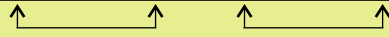
1. Окружность, описанная около треугольника.
2. Окружность, описанная около прямоугольного треугольника.
3. Окружность, вписанная в треугольник.
4. Формула площади $S = pr$.
5. Окружность, вписанная в прямоугольный треугольник.

6. Свойство вписанного четырехугольника.
7. Признак вписанного четырехугольника.
8. Свойство вписанной трапеции.
9. Свойство описанного четырехугольника.
10. Признак описанного четырехугольника.

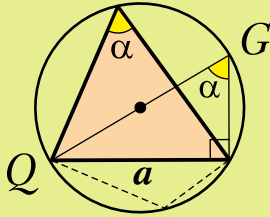
Теорема синусов. Теорема косинусов

1 Т. Синусов

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$$



Стороны \triangle пропорциональны ...



$$\frac{a}{QG} = \sin \alpha \quad \frac{a}{\sin \alpha} = QG = 2R$$

2

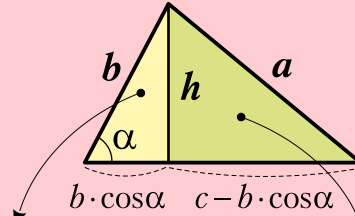
$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma = \frac{1}{2} ab \frac{c}{2R} = \frac{abc}{4R}$$

$$R = \frac{abc}{4S}$$

3 Т. Косинусов

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

Квадрат любой стороны \triangle равен ...



$$\begin{aligned} h^2 &= b^2 - (b \cos \alpha)^2 & h^2 &= a^2 - (c - b \cos \alpha)^2 \\ b^2 - (b \cos \alpha)^2 &= a^2 - (c - b \cos \alpha)^2 \\ a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha \end{aligned}$$

4

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

острый
тупой
прямой

5

$$\begin{aligned} d_1^2 &= \dots - 2ab \cos \alpha \\ d_2^2 &= \dots + 2ab \cos \alpha \\ d_1^2 + d_2^2 &= 2a^2 + 2b^2 \end{aligned}$$

6

$$m_c = \frac{1}{2} \sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}$$

7

$$S_{\triangle} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

ГЕРОН

АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ

$$S_{\triangle} = \frac{1}{2} bc \sin \alpha = \frac{1}{2} bc \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} =$$

$$= \frac{1}{2} bc \sqrt{1 - \left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \right)^2} = \frac{1}{2} bc \sqrt{\left(1 + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \right) \left(1 - \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \right)} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{(b+c)^2 - a^2}{2} \cdot \frac{a^2 - (b-c)^2}{2}} = \sqrt{\frac{b+c+a}{2} \cdot \frac{b+c-a}{2} \cdot \frac{a+b-c}{2} \cdot \frac{a-b+c}{2}} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

1. ТЕОРЕМА СИНУСОВ.

2. Формула нахождения R через S .

3. ТЕОРЕМА КОСИНУСОВ.

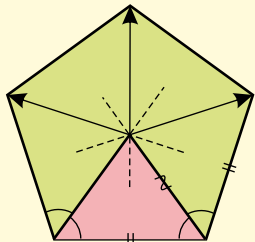
4. Нахождение косинуса угла треугольника по трем сторонам.

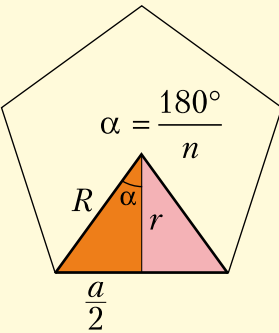
5. Теорема о сумме квадратов диагоналей параллелограмма.

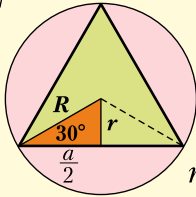
6. Формула медианы треугольника.

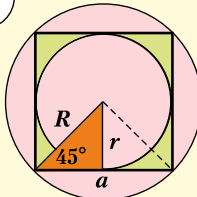
7. Формула Герона.

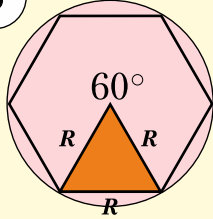
Правильные многоугольники

1  **Можно описать и вписать**

2  $\alpha = \frac{180^\circ}{n}$
 $\frac{a}{2} = R \sin \alpha \quad a = 2R \sin \alpha$
 $\frac{a}{2} = r \operatorname{tg} \alpha \quad a = 2r \operatorname{tg} \alpha$

3  $a = R\sqrt{3}$
 $r = \frac{R}{2} = \frac{a}{2\sqrt{3}}$

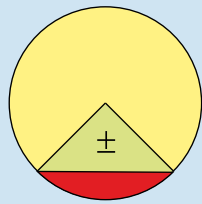
4  $a = R\sqrt{2}$
 $r = \frac{a}{2}$

5  $a = R$
 $r = \frac{a\sqrt{3}}{2}$

6 **Длина окружности** $\frac{C_1}{2R_1} = \frac{C_2}{2R_2} = \pi$ $C = 2\pi R$ **Это я знаю и помню прекрасно ...**

7 **Площадь круга** $S_n = \frac{1}{2} P r$
 $S_{\text{круга}} = \frac{1}{2} C R = \frac{1}{2} \cdot 2\pi R \cdot R = \pi R^2$

8 $\frac{l_{\text{дуги}}}{C} = \frac{\alpha^\circ}{360^\circ} = \frac{S_{\text{сек}}}{S_{\text{круга}}}$

9 

10 **Радян** $2\pi \text{ рад} = 360^\circ$
 $\pi \text{ рад} = 180^\circ$
 $\frac{\pi}{2} \text{ рад} = 90^\circ$ $\frac{\pi}{3} \text{ рад} = 60^\circ$
 $\frac{\pi}{4} \text{ рад} = 45^\circ$ $\frac{\pi}{6} \text{ рад} = 30^\circ$
 1 радиан $\approx 57^\circ$

11 π радиан – 180°
 A радиан – α°

$$A = \frac{\alpha^\circ \cdot \pi}{180^\circ}$$

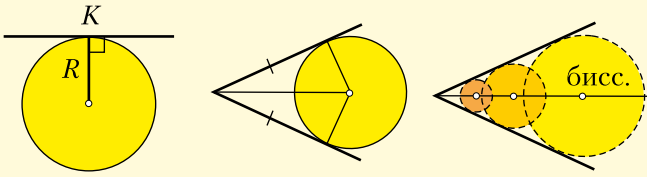
$$\alpha^\circ = \frac{A \cdot 180^\circ}{\pi}$$

1. Правильный многоугольник. Описанная и вписанная окружности.
2. Формулы, связывающие a и R, r .
3. Правильный треугольник: a и R, r .
4. Правильный 4-угольник: a и R, r .
5. Правильный 6-угольник: a и R, r .

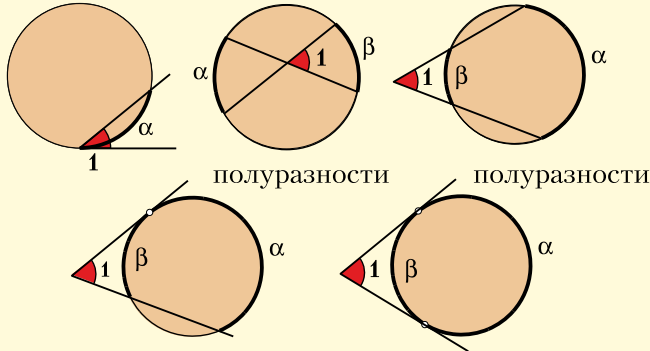
6. Вывод формулы длины окружности.
7. Вывод формулы площади круга.
8. Длина дуги. Площадь сектора.
9. Площадь сегмента.
10. 1 радиан. $\pi, 2\pi, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{6}$ радиан.
11. Перевод градусов в радианы и обратно.

Геометрия. 9 класс

Свойства касательной

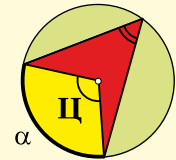


половине дуги полусумме дуг полуразности

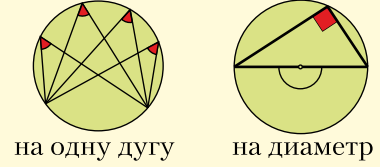


Вписанные центральные

$$\angle \Pi = \frac{1}{2} \angle \alpha = \frac{1}{2} \angle \beta$$

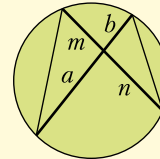


опирающиеся

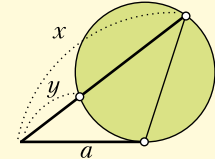


на одну дугу

на диаметр

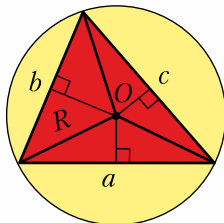


$$ab = mn$$

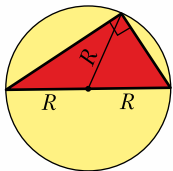


$$a^2 = xy$$

Описанная

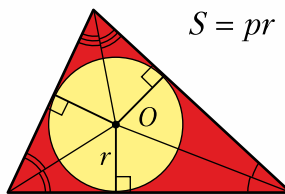


$$S = \frac{abc}{4R}$$

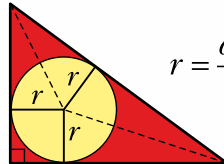


$$R = \frac{c}{2}$$

Вписанная

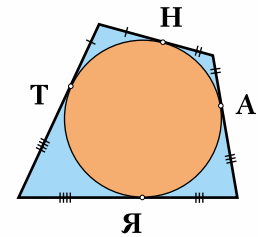
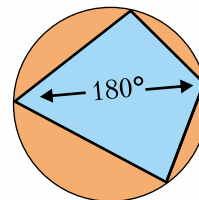


$$S = pr$$



$$r = \frac{a+b-c}{2}$$

Свойства – Признаки



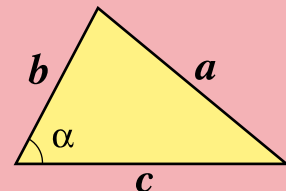
Синусов

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = 2R$$

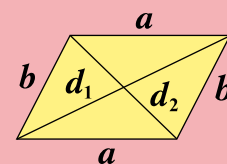
Косинусов

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$



$$1. \cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$2. d_1^2 + d_2^2 = 2a^2 + 2b^2$$

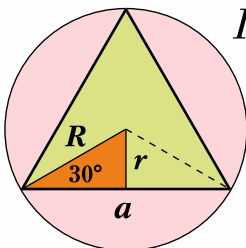


$$3. m_c = \frac{1}{2} \sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}$$

$$4. S_{\Delta} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

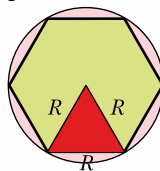
Герона

Правильные



$$a = R\sqrt{3}$$

$$r = \frac{R}{2}$$



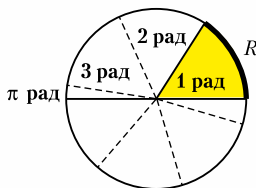
$$a = R$$

Радян

$$\pi \text{ рад} = 180^\circ$$

$$\frac{\pi}{2} \text{ рад} = 90^\circ$$

$$\frac{\pi}{6} \text{ рад} = 30^\circ$$



$$C = 2\pi R$$

длина окружности

$$S = \pi R^2$$

площадь круга

ИТОГОВЫЙ