АЛГЕБРА: ФОРМУЛЫ СОКР.УМН.

ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ СЛУЧАИ УМНОЖЕНИЯ МНОГОЧЛЕНОВ. ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ БИНОМА НЬЮТОНА.

① $(a-b)=(-b+a)=-(b-a)$ – ПЕРЕМЕСТИТЕЛЬНЫЙ ЗАКОН И РАЗНОСТЬ СЛАГАЕМЫХ

② $(a\pm b)c=c(a\pm b)=ca\pm cb$ – РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЗАКОН

③ $(a+b)(x+y)=ax+ay+bx+by$ – ПРОИЗВЕДЕНИЕ / ФОНТАНЧИК

---

④ $(a-b)(a+b)=\boxed{a^2-b^2}$ – РАЗНОСТЬ КВАДРАТОВ

⑤ $\boxed{(a\pm b)^2}=a^2\pm 2ab+b^2$ – КВАДРАТ СУММЫ / РАЗНОСТИ

⑥ $(a\pm b)(a^2\mp ab+b^2)=\boxed{a^3\pm b^3}$ – СУММА / РАЗНОСТЬ КУБОВ

⑦ $\boxed{(a\pm b)^3}=a^3\pm 3a^2b+3ab^2\pm b^3$ – КУБ СУММЫ / РАЗНОСТИ

⑧ $(a-b)(a+b)(a^2+b^2)=\boxed{a^4-b^4}$ – СУММА / РАЗНОСТЬ ЧЕТВЁРТЫХ СТЕПЕНЕЙ

---

⑨ $(a\pm b)^4=a^4\pm 4a^3b+6a^2b^2\pm 4ab^3+b^4$

⑩ $(a+b+c)^2=a^2+b^2+c^2+2ab+2ac+2bc$

---

⑪ $(a+b)^n=\sum\limits_{k=0}^{n}C_n^k a^{n-k}b^k$ – БИНОМ НЬЮТОНА

⑫ $C_n^k=\dfrac{n!}{(n-k)!\cdot k!}$ СОЧЕТАНИЯ

/YAGUBOV RB /ЯГУБОВ РФ Ф1

АЛГЕБРА: УРАВНЕНИЯ X И X^2

— МАТЕМАТИЧЕСКОЕ СООТНОШЕНИЕ, ВЫРАЖАЮЩЕЕ РАВЕНСТВО ДВУХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

ЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ С ОДНОЙ НЕИЗВЕСТНОЙ

① $$Bx \pm C = 0 \Rightarrow Bx = \mp C \Rightarrow x = \mp \frac{C}{B}, B \neq 0$$

$0x = 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R}$ — БЕСКОН. Ч. Р. $0x = const \neq 0 \Rightarrow x \in \varnothing$ — НЕТ РЕШЕНИЙ

НЕПОЛНОЕ КВАДРАТНОЕ УРАВНЕНИЕ

② $$Ax^2 - C = 0 \Rightarrow x_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{C}{A}} > 0, A \neq 0$$

③ $$Ax^2 \pm Bx = 0 \Rightarrow x_1(Ax_2 \pm B) = 0$$

НЕОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДКОРЕННОГО ВЫРАЖЕНИЯ

④ $$\Rightarrow \left[\begin{array}{l} x_1 = 0 \\ Ax_2 \pm B = 0 \end{array} \right.$$

⑪ $$\Rightarrow \left[\begin{array}{l} x_1 = 0 \\ x_2 = \mp \frac{B}{A}, A \neq 0 \end{array} \right.$$

УРАВНЕНИЕ ОБЩЕГО ВИДА

РАЗЛОЖЕНИЕ НА МНОЖИТЕЛИ

⑤ $$Ax^2 + Bx + C = 0 \Rightarrow A(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

⑥ $$\left\{ \begin{array}{l} D = B^2 - 4AC \\ x_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{D}}{2A} \end{array} \right.$$

ДИСКРИМИНАНТ

КОРНИ УРАВНЕНИЯ

⑫ $$\left\{ \begin{array}{l} x_1 x_2 = \frac{C}{A} \\ x_1 + x_2 = -\frac{B}{A}, A \neq 0 \end{array} \right.$$

ТЕОРЕМА ВИЕТА

D>0 — ДВА КОРНЯ
D=0 — ОДИН КОРЕНЬ
D<0 — НЕТ КОРНЕЙ

КВАДРАТНОЕ УРАВНЕНИЕ С ЧЁТНЫМ КОЭФФ.

⑦ $$Ax^2 + 2Kx + C = 0$$

⑧ $$\left\{ \begin{array}{l} D_1 = K^2 - AC \\ x_{1,2} = \frac{-K \pm \sqrt{D_1}}{A} \end{array} \right.$$

$A \neq 0$

ПРИВЕДЁННОЕ КВАДРАТНОЕ УРАВНЕНИЕ

⑬ $$x^2 + Px + Q = 0$$

⑭ $$\left\{ \begin{array}{l} x_1 x_2 = Q \\ x_1 + x_2 = -P \end{array} \right.$$

АНАЛИЗ: МЕТОД РАЦИОНАЛИЗАЦИИ

— ЭТО СПОСОБ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ НЕРАВЕНСТВ, КОТОРЫЙ ПОЗВОЛЯЕТ СИЛЬНО УПРОСТИТЬ РЕШЕНИЕ И ВЫЧИСЛЕНИЯ.

① $|a|-|b| \leftrightarrow (a-b)(a+b) \wedge 0$ — ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МОДУЛЕЙ К РАЦИОНАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

② $\sqrt{a}-\sqrt{b}=a^{\frac{1}{2}}-b^{\frac{1}{2}} \leftrightarrow \frac{1}{2}(a-b) \leftrightarrow (a-b) \wedge 0$

---

③ $a^c-b^c \leftrightarrow c(a-b) \wedge 0$

④ $c^a-c^b \leftrightarrow (c-1)(a-b) \wedge 0$

⑤ $\log_c a-\log_c b \leftrightarrow (c-1)(a-b) \wedge 0$

ФУНКЦИЯ В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ ДОЛЖНА СРАВНИВАТЬСЯ С НУЛЁМ

ВНИМАНИЕ!

⑥ $\log_a c-\log_b c \leftrightarrow (c-1)(a-1)(b-1)(b-a) \wedge 0$

СЛЕДСТВИЯ ИЗ ФОРМУЛ

⑦ $a^c-1=a^c-1^c \leftrightarrow c(a-1) \wedge 0$

НЕ ЗАБЫВАТЬ ПРО ОДЗ!

⑧ $a^c-1=a^c-a^0 \leftrightarrow (a-1)(c-0)=c(a-1) \wedge 0$

⑨ $\log_c a=\log_c a-\log_c 1 \leftrightarrow (c-1)(a-1) \wedge 0$

⑩ $\log_c a \mp b=\log_c a-\log_c c^{\pm b} \leftrightarrow (c-1)(a-c^{\pm b}) \wedge 0$

⑪ $\log_a x \cdot \log_b y \leftrightarrow (a-1)(x-1)(b-1)(y-1) \wedge 0$

ГЕОМЕТРИЯ: МЕТОД КООРДИНАТ

— ЭТО СПОСОБ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ, КОТОРЫЙ ПОЗВОЛЯЕТ ПРЕВРАТИТЬ РИСУНОК В НАБОР ЧИСЕЛ И УРАВНЕНИЙ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО РЕШЕНИЯ МИНУЯ УЧЕБНИК ГЕОМЕТРИИ.

①

$$\begin{cases} P(x_p; y_p; z_p) \\ B(x_b; y_b; z_b) \end{cases}$$

КООРДИНАТЫ ТОЧЕК

② ③

РАЗНОСТЬ КООРДИНАТ ЕГО КОНЕЧНОЙ И НАЧАЛЬНОЙ ТОЧЕК

ВЕКТОР

$$\rightarrow \begin{cases} \overrightarrow{PB}(x_b - x_p; y_b - y_p; z_b - z_p) = \overrightarrow{PB}(x_{pb}; y_{pb}; z_{pb}) \\ PB = BP = \left|\overrightarrow{PB}\right| = \left|-\overrightarrow{BP}\right| = \sqrt{x_{pb}^2 + y_{pb}^2 + z_{pb}^2} \end{cases}$$

ЗНАК МОДУЛЯ ОБОЗНАЧАЕТ ДЛИНУ

ДЛИНА ВЕКТОРА

④ ВЕКТОР НОРМАЛИ ПЛОСКОСТИ

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ МАТРИЦЫ

$$|\overrightarrow{n_{PBR}}| = \left|\overrightarrow{PB}\right| \left|\overrightarrow{BR}\right| \sin\angle(\overrightarrow{PB}; \overrightarrow{BR}) = \left\|\overrightarrow{PB} \times \overrightarrow{BR}\right\| = \left\|\begin{matrix} x_{pb} & y_{pb} & z_{pb} \\ x_{br} & y_{br} & z_{br} \end{matrix}\right\| =$$

ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ

$$= |\overrightarrow{n_\gamma}(y_{pb}z_{br} - z_{pb}y_{br}; z_{pb}x_{br} - x_{pb}z_{br}; x_{pb}y_{br} - y_{pb}x_{br})| = |\overrightarrow{n_\gamma}(a; b; c)|$$

⑤ УРАВНЕНИЕ ПЛОСКОСТИ

$$\gamma(P \in \gamma) = a(x - x_p) + b(y - y_p) + c(z - z_p) = a_\gamma x + b_\gamma y + c_\gamma z + d_\gamma = 0$$

⑥ РАССТОЯНИЕ ОТ ТОЧКИ ДО ПЛОСКОСТИ

$$\rho(\gamma; K) = \frac{|a_\gamma x_k + b_\gamma y_k + c_\gamma z_k + d_\gamma|}{\sqrt{a_\gamma^2 + b_\gamma^2 + c_\gamma^2}}$$

ИЛИ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПРЯМЫМИ, НО НУЖНА ТОЧКА НА ЭТОЙ ПРЯМОЙ И ПАРАЛ. ЕЙ ПЛОСК., СОЖЕРЖАЩАЯ ДРУГУЮ ПРЯМУЮ

⑨ ОБЪЁМ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА

$$V_\square = \begin{vmatrix} x_{oa} & y_{oa} & z_{oa} \\ x_{ob} & y_{ob} & z_{ob} \\ x_{oc} & y_{oc} & z_{oc} \end{vmatrix}$$

⑩ ОБЪЁМ ПИРАМИДЫ

$$V_\triangle = \frac{1}{6} V_\square = \frac{1}{3} S_0 h$$

МОДУЛЬ ОБРАЩАЕТ УГОЛ В ОСТРЫЙ

⑦ ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

ИЛИ ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКА ЧЕРЕЗ ДИАГОНАЛИ И СИНУС

$$S_\triangle = S_{PBR} = \frac{1}{2}\left|\overrightarrow{PB} \times \overrightarrow{BR}\right| = \frac{1}{2} n_\gamma$$

⑧

$$\left\{ \overset{\cos(\overrightarrow{a}; \overrightarrow{b})}{\cos(a; b)} \;\middle|\; \overset{\cos(\overrightarrow{n_\alpha}; \overrightarrow{n_\beta})}{\cos(\alpha; \beta)} \;\middle|\; \overset{\cos(\overrightarrow{n_\gamma}; \overrightarrow{b})}{\sin(\gamma; b)} \right\} = \frac{|x_a x_b + y_a y_b + z_a z_b|}{\sqrt{x_a^2 + y_a^2 + z_a^2}\sqrt{x_b^2 + y_b^2 + z_b^2}}$$

УГОЛ МЕЖДУ ПРЯМЫМИ | УГОЛ МЕЖДУ ПЛОСКОСТЯМИ | УГОЛ МЕЖДУ ПЛОСКОСТЬЮ И ПРЯМОЙ

БЕЗ МОДУЛЯ — ВЕКТОР И ГРАНЬ

⑪ КООРДИНАТЫ ТОЧКИ, ДЕЛЯЩЕЙ ВЕКТОР В ДАННОМ СООТНОШЕНИИ

$$\begin{cases} \overrightarrow{AM} = \lambda \cdot \overrightarrow{MB} \\ M \in AB \end{cases} \rightarrow M\left(\frac{x_a + \lambda x_b}{1 + \lambda}; \frac{y_a + \lambda y_b}{1 + \lambda}; \frac{z_a + \lambda z_b}{1 + \lambda}\right) = \{x_m; y_m; z_m\}$$

⑫ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ ТОЧКИ НА ПРЯМОЙ И/ИЛИ ПЛОСКОСТИ

$$\begin{cases} Q \in PB \\ Q \in \gamma \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Q(x_p + t x_{pb}; y_p + t y_{pb}; z_p + t z_{pb}) = Q(x_q; y_q; z_q) \\ \gamma(Q) = a_\gamma x_q + b_\gamma y_q + c_\gamma z_q + d_\gamma = 0 \end{cases}$$

АРИФМЕТИКА: ПРИЗНАКИ ДЕЛИМОСТИ ЧИСЕЛ

— ПОЗВОЛЯЮТ ОПРЕДЕЛИТЬ, ДЕЛИТСЯ ЛИ ЧИСЛО БЕЗ ЕГО НЕПОСРЕДСВЕННОГО ДЕЛЕНИЯ УГОЛКОМ.

② $\overline{po...man} : 2 \leftrightarrow \langle n : 2\rangle \vee \langle n = \{0;2;4;6;8\}\rangle$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 2, ЕСЛИ ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА ЧЕТНАЯ

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 3, ЕСЛИ СУММА ЦИФР ЧИСЛА ДЕЛИТСЯ НА 3

③ $\overline{po...man} : 3 \leftrightarrow (p + o + ... + m + a + n) : 3$

④ $\overline{po...man} : 4 \leftrightarrow \langle \overline{an} : 4\rangle \vee \langle \overline{an} = 00\rangle$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 4, ЕСЛИ ЧИСЛО, СОСТОЯЩЕЕ ИЗ ПОСЛЕДНИХ ДВУХ ЕГО ЦИФР, ДЕЛИТСЯ НА 4

⑤ $\overline{po...man} : 5 \leftrightarrow n = \{0;5\}$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 5, ЕСЛИ ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА 0 ИЛИ 5

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 6, ЕСЛИ ОНО ДЕЛИТСЯ НА 2 И НА 3

⑥ $\overline{po...man} : 6 \leftrightarrow \langle \overline{po...man} : 2\rangle \wedge \langle \overline{po...man} : 3\rangle$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 7, КОГДА СУММА ЧИСЕЛ, ОБРАЗУЮЩИХ НЕЧЁТНЫЕ ГРУППЫ ПО ТРИ ЦИФРЫ (НАЧИНАЯ С ЕДИНИЦ), ВЗЯТЫХ СО ЗНАКОМ «+», И ЧЁТНЫХ СО ЗНАКОМ «–» ДЕЛИТСЯ НА 7

⑦ $\overline{po...man} : 7 \leftrightarrow (\pm\overline{..po..} \mp ... \pm \overline{xyz} \mp ... \pm \overline{man} \mid \begin{matrix} : 7 \\ = 0 \end{matrix}$

⑧ $\overline{po...man} : 8 \leftrightarrow \langle \overline{man} : 8\rangle \vee \langle \overline{man} = 000\rangle$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 8, ЕСЛИ ЧИСЛО ИЗ ПОСЛЕДНИХ ТРЕХ ЦИФР ДЕЛИТСЯ НА 8

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 9, ЕСЛИ СУММА ЦИФР ЧИСЛА ДЕЛИТСЯ НА 9

⑨ $\overline{po...man} : 9 \leftrightarrow (p + o + ... + m + a + n) : 9$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 10, ЕСЛИ НА КОНЦЕ 0

⑩ $\overline{po...man} : 10 \leftrightarrow n = 0$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 11, ЕСЛИ СУММА ЦИФР, КОТОРЫЕ СТОЯТ НА ЧЕТНЫХ МЕСТАХ РАВНА СУММЕ ЦИФР, СТОЯЩИХ НА НЕЧЕТНЫХ МЕСТАХ, ЛИБО ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ НЕЁ НА 11

⑪ $\overline{po...man} : 11 \leftrightarrow (p - o + ... - m + a - n) \mid \begin{matrix} : 11 \\ = 0 \end{matrix}$

⑫ $\overline{po...man} : 12 \leftrightarrow \langle \overline{po...man} : 3\rangle \wedge \langle \overline{po...man} : 4\rangle$

ЧИСЛО ДЕЛИТСЯ НА 12, ЕСЛИ ОНО ДЕЛИТСЯ НА 3 И НА 4

⑬ $\overline{po...man} : 13 \leftrightarrow (\overline{po...ma} + 4 \cdot n) : 13$

АЛГЕБРА: СВОЙСТВА СТЕПЕНИ И ЛОГАРИФМА

СТЕПЕНЬ — ОПЕРАЦИЯ, ОПРЕДЕЛЯЕМАЯ КАК РЕЗУЛЬТАТ МНОГОКРАТНОГО УМНОЖЕНИЯ ЧИСЛА НА СЕБЯ.
ЛОГАРИФМ — ЭТО СТЕПЕНЬ, В КОТОРУЮ НАДО ВОЗВЕСТИ ОСНОВАНИЕ, ЧТОБЫ ПОЛУЧИТЬ АРГУМЕНТ.

ОСНОВНОЕ СВОЙСТВО СТЕПЕНИ

① $a^x = a \cdot a \cdot \underset{x}{\ldots\ldots} \cdot a = b$

A — ОСНОВАНИЕ, X — ПОКАЗАТЕЛЬ

ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКОЕ ТОЖДЕСТВО

⑮ $\log_a b = x \Rightarrow \boxed{a^x = b} = a^{\log_a b}$

A — ОСНОВАНИЕ, B — АРГУМЕНТ

$a, b > 0; a \neq 1$

② $a^0 = 1$

③ $a^1 = a$

④ $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$

⑤ $a^x : a^y = \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$

⑥ $(a^x)^y = a^{x \cdot y} = a^{y \cdot x}$

⑦ $a^x \cdot b^x = (a \cdot b)^x$

⑧ $a^{-x} = \frac{1}{a^x} = \left(\frac{1}{a}\right)^x$

⑨ $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt{a}$

⑩ $a^{-1} = \frac{1}{a}$

$a, b > 0$

$a, b, x, y > 0$

⑯ $\log_a 1 = 0$

⑰ $\log_a a = 1$

㉓ $\lg x = \log_{10} x$

㉔ $\ln x = \log_e x$

⑱ $\log_a x + \log_a y = \log_a (x \cdot y)$

⑲ $\log_a x - \log_a y = \log_a (x : y)$

⑳ $\log_a b^x = x \log_a b$

㉑ $\log_{a^x} b = \frac{1}{x} \log_a b$

㉒ $\log_a x = \frac{1}{\log_x a}$

ЧИСЛО ЭЙЛЕРА

㉕ $e \approx 2,71$

㉖ $\log_{a^x} b^x = \log_a b$

⑪ $\left(\frac{a}{b}\right)^{-x} = \left(\frac{b}{a}\right)^x = \frac{b^x}{a^x}$

⑫ $a^{\frac{x}{y}} = \sqrt[y]{a^x}$

⑬ $a^{\frac{1}{x}} = \sqrt[x]{a}$

⑭ $a\sqrt{a} = a^{\frac{3}{2}}$

$a, b, y > 0$

$a, b, x, y > 0$

㉗ $\frac{\log_a x}{\log_b y} = \frac{\log_y b}{\log_x a}$

㉘ $\frac{\log_a x}{\log_a y} = \log_y x$

㉙ $\log_a x \cdot \log_b y = \log_b x \cdot \log_a y$

㉚ $a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$

АНАЛИЗ: ПРОИЗВОДНАЯ И ИНТЕГРАЛ

ПРОИЗВОДНАЯ — ХАРАКТЕРИСТИКА СКОРОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ В ДАННОЙ ТОЧКЕ.

① $(const)' = 0$ ⑥ $(x)' = 1$

② $(x^a)' = a \cdot x^{a-1}$

③ $(e^x)' = e^x$ ⑦ $(\ln x)' = \frac{1}{x}$

④ $(a^x)' = a^x \cdot \ln a$

⑤ $(\log_a x)' = \frac{1}{x \cdot \ln a}$

⑧ $(\cos x)' = -\sin x$

⑨ $(\text{arc}\cos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

⑩ $(\sin x)' = \cos x$

⑪ $(\text{arc}\sin x)' = +\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

⑫ $(\text{tg}\, x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$

⑬ $(\text{arc}\,\text{tg}\, x)' = +\frac{1}{1+x^2}$

⑭ $(\text{ctg}\, x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$

⑮ $(\text{arc}\,\text{ctg}\, x)' = -\frac{1}{1+x^2}$

㉓ $\int (a)dx = a \cdot x + cosnt = F_x \ldots$

㉔ $\int (x^a)dx = \frac{x^{a+1}}{a+1} \ldots$

㉕ $\int (e^x)dx = e^x \ldots$

㉖ $\int (a^x)dx = \frac{a^x}{\ln a} \ldots$

㉗ $\int (\frac{1}{x})dx = \ln |x| \ldots$

㉘ $\int (\log_a x)dx = \frac{x \cdot (\ln x - 1)}{\ln a} \ldots$

㉙ $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \text{arc}\ \sin \frac{x}{a} \ldots$

㉚ $\int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a} \text{arc}\ \text{tg} \frac{x}{a} \ldots$

㉛ $\int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| \ldots$

㉜ $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \ln \left| x + \sqrt{x^2 \pm a^2} \right| \ldots$

㉝ $\int (\cos x)dx = \sin x \ldots$

㉞ $\int (\sin x)dx = -\cos x \ldots$

㉟ $\int (\text{tg}\, x)dx = -\ln |\cos x| \ldots$

㊱ $\int (\text{ctg}\, x)dx = \ln |\sin x| \ldots$

㊲ $\int (\text{arc}\sin x)dx = x \cdot \text{arc}\sin x + \sqrt{1 - x^2} \ldots$

㊳ $\int (\text{arc}\cos x)dx = x \cdot \text{arc}\cos x - \sqrt{1 - x^2} \ldots$

㊴ $\int (\frac{1}{\cos^2 x})dx = \text{tg}\, x \ldots$
$\int (\frac{1}{\sin^2 x})dx = -\text{ctg}\, x \ldots$

ЧИСЛО ЭЙЛЕРА

㊵ $e \approx 2,71$

ФОРМУЛЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

⑯ $(c \cdot f_x)' = c \cdot f_x'$ ㉑ $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

⑰ $(a_x + b_x)' = a_x' + b_x'$

⑱ $(a_x \cdot b_x)' = a_x' \cdot b_x + a_x \cdot b_x'$

⑲ $(\frac{a_x}{b_x})' = \frac{a' \cdot b - a \cdot b'}{b^2}$ ㉒ $\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$

⑳ $[a(b_x)]' = a_b' \cdot b_x'$

ПРОИЗВОДНАЯ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ

ФОРМУЛЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ

㊻ $\int_a^a (f_x)dx = 0$

㊶ $\int (c \cdot f_x)dx = c \cdot \int (f_x)dx$

㊷ $\int (a_x + b_x)dx = \int (a_x)dx + \int (b_x)dx$

㊸ $\int_a^b (f_x)dx = F_b - F_a = -\int_b^a (f_x)dx$

㊹ $\int_a^b (f_x)dx = \int_a^c (f_x)dx + \int_c^b (f_x)dx$

㊺ $\int (a_x)d(b_x) = a_x \cdot b_x - \int (b_x)d(a_x)$

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ПО ЧАСТЯМ

АЛГЕБРА: ФОРМУЛЫ ПО ТРИГОНОМЕТРИИ

— РАЗДЕЛ МАТЕМАТИКИ, В КОТОРОМ ИЗУЧАЮТСЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ГЕОМЕТРИИ.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ

① $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$

② $\operatorname{tg} x = \dfrac{\sin x}{\cos x}$

③ $\operatorname{ctg} x = \dfrac{\cos x}{\sin x}$

④ $\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x = 1$

КОСИНУС

⑤ $\cos(x \pm y) = \cos x \cdot \cos y \mp \sin x \cdot \sin y$

СИНУС

⑥ $\sin(x \pm y) = \sin x \cdot \cos y \pm \sin y \cdot \cos x$

ТАНГЕНС

⑦ $\operatorname{tg}(x \pm y) = \dfrac{\operatorname{tg} x \pm \operatorname{tg} y}{1 \mp \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y}$

КОТАНГЕНС

⑧ $\operatorname{ctg}(x \pm y) = \dfrac{\operatorname{ctg} y \cdot \operatorname{ctg} x \mp 1}{\operatorname{ctg} y \pm \operatorname{ctg} x}$

ФОРМУЛЫ СЛОЖЕНИЯ

ИЗ НИХ ВЫВОДЯТСЯ ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО И ПОЛОВИННОГО УГЛОВ

⑨ **СИНУС ДВОЙНОГО УГЛА**

$\sin(2x) = 2 \cdot \sin x \cdot \cos x$

⑩ **КОСИНУС ДВОЙНОГО УГЛА** ⑪ ⑫

$\boxed{\cos(2x) = \cos^2 x - \sin^2 x} = 2\cos^2 x - 1 = 1 - 2\sin^2 x$

⑬ $\cos x + \cos y = 2 \cdot \cos\dfrac{x+y}{2} \cdot \cos\dfrac{x-y}{2}$

⑭ $\cos x - \cos y = -2 \cdot \sin\dfrac{x+y}{2} \cdot \sin\dfrac{x-y}{2}$

⑮ $\sin x \pm \sin y = 2 \cdot \sin\dfrac{x \pm y}{2} \cdot \cos\dfrac{x \mp y}{2}$

⑯ $\operatorname{tg} x \pm \operatorname{tg} y = \dfrac{\sin(x \pm y)}{\cos x \cdot \cos y}$

⑰ $\operatorname{ctg} x \pm \operatorname{ctg} y = \dfrac{\sin(y \pm x)}{\sin y \cdot \sin x}$

ФОРМУЛЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СУММЫ В ПРОИЗВЕДЕНИЕ

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПОДСТАНОВКА

⑱ $\cos x = \dfrac{1 - \operatorname{tg}^2\left(\frac{x}{2}\right)}{1 + \operatorname{tg}^2\left(\frac{x}{2}\right)}$

⑲ $\sin x = \dfrac{2 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right)}{1 + \operatorname{tg}^2\left(\frac{x}{2}\right)}$

ФОРМУЛЫ ПОЛОВИННОГО УГЛА

⑳ ㉑ $\operatorname{tg}\left(\dfrac{x}{2}\right) = \dfrac{\sin x}{1 + \cos x} = \dfrac{1 - \cos x}{\sin x}$

㉒ $\sin(4x) = 8 \cdot \cos^3 x \cdot \sin x - 4 \cdot \cos x \cdot \sin x$

㉓ $\cos(4x) = 4 \cdot \cos^4 x - 8 \cdot \cos^2 x + 1$

㉔ $\sin(3x) = 3 \cdot \sin x - 4 \cdot \sin^3 x$

㉕ $\cos(3x) = 4 \cdot \cos^3 x - 3 \cdot \cos x$

㉖ $\cos x \cdot \cos y = \dfrac{1}{2}\left[\cos(x-y) + \cos(x+y)\right]$

㉗ $\sin x \cdot \sin y = \dfrac{1}{2}\left[\cos(x-y) - \cos(x+y)\right]$

㉘ $\sin x \cdot \cos y = \dfrac{1}{2}\left[\sin(x-y) + \sin(x+y)\right]$

ФОРМУЛЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОИЗВЕДЕНИЯ В СУММУ

㉙ **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ УГОЛ**

㉚

$$\begin{cases} p \cdot \cos x + b \cdot \sin x = \\ = \sqrt{p^2 + b^2} \cdot \cos(x - y) \\ \cos y = \dfrac{p}{\sqrt{p^2+b^2}} \end{cases}$$

АЛГЕБРА: ТРИГОНОМ. УРАВНЕНИЯ И ИХ СООТНОШЕНИЯ

— РАЗДЕЛ МАТЕМАТИКИ, В КОТОРОМ ИЗУЧАЮТСЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ГЕОМЕТРИИ.

① $\cos(x \pm 2\pi k) = \cos x = \cos(-x)$

КОСИНУС — ЧЁТНАЯ ФУНКЦИЯ

② $\sin(x \pm 2\pi k) = \sin x = -\sin(-x)$

СИНУС — НЕЧЁТНАЯ ФУНКЦИЯ

③ $\operatorname{tg}(x \pm \pi k) = \operatorname{tg} x = -\operatorname{tg}(-x)$

ТАНГЕНС — НЕЧЁТНАЯ ФУНКЦИЯ

④ $\operatorname{ctg}(x \pm \pi k) = \operatorname{ctg} x = -\operatorname{ctg}(-x)$

КОТАНГЕНС — НЕЧЁТНАЯ ФУНКЦИЯ

⑤ $k \in \mathbb{Z}$ — КОЛИЧЕСВО (ПОЛУ) КРУГОВ (ЦЕЛОЕ ЧИСЛО)

⑥ $\pi \approx 3.14 - const$

⑦ $\pi = 180^\circ$

ЧИСЛО ПИ — МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ, РАВНАЯ ОТНОШЕНИЮ ДЛИНЫ ОКРУЖНОСТИ К ЕЁ ДИАМЕТРУ

ДВА ПРОТИВОПОЛОЖНЫХ КОРНЯ

⑧ $\cos x = a \leftrightarrow x = \pm \operatorname{arc\,cos} a + 2\pi k$

⑨ $\sin x = a \leftrightarrow x = (-1)^k \operatorname{arc\,sin} a + \pi k$

ДВА КОРНЯ В ЕДИНОЙ ЗАПИСИ

⑩ $\operatorname{tg} x = b \leftrightarrow x = \operatorname{arc\,tg} b + \pi k$

⑪ $\operatorname{ctg} x = b \leftrightarrow x = \operatorname{arc\,ctg} b + \pi k$

ПРОСТЕЙШИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ

⑫ $a \leq |1|$

⑬ $k \in \mathbb{Z}$

— ТОЛЬКО ДЛЯ СИНУСА И КОСИНУСА ИЗ-ЗА ОГРАНИЧЕНИЯ РАДИУСА ОКРУЖНОСТИ РАВНОГО ЕДИНИЦЕ

⑭ $\operatorname{arc\,cos} x = \pi - \operatorname{arc\,cos}(-x) = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arc\,sin} x = \operatorname{arc\,ctg} \frac{x}{\sqrt{(1-x^2)}}$

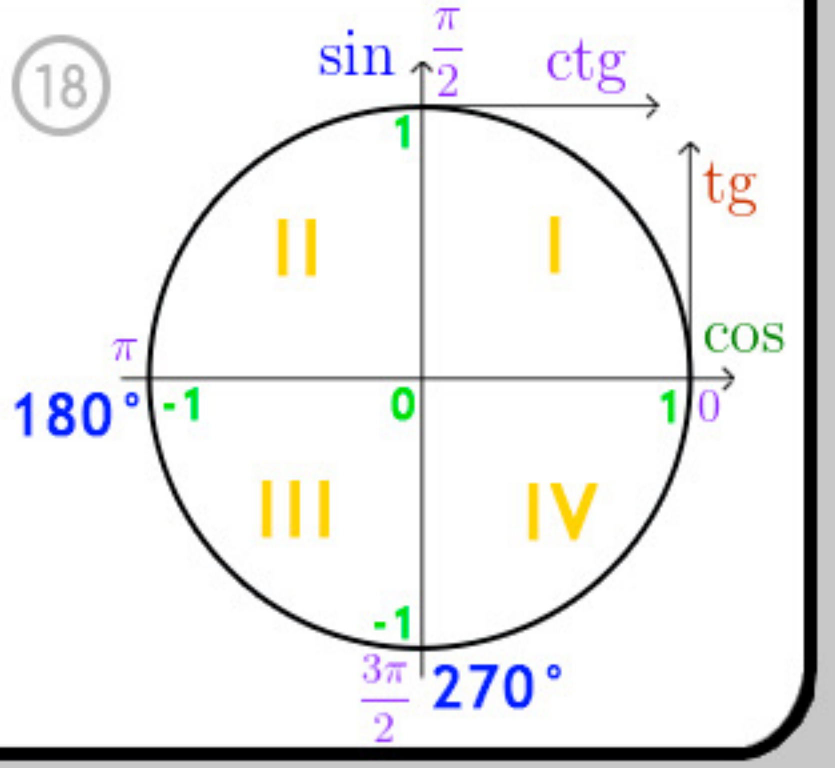
⑮ $\operatorname{arc\,sin} x = -\operatorname{arc\,sin}(-x) = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arc\,cos} x = \operatorname{arc\,tg} \frac{x}{\sqrt{(1-x^2)}}$

⑯ $\operatorname{arc\,tg} x = -\operatorname{arc\,tg}(-x) = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arc\,ctg} x = \operatorname{arc\,sin} \frac{x}{\sqrt{(1+x^2)}}$

⑰ $\operatorname{arc\,ctg} x = \pi - \operatorname{arc\,ctg}(-x) = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arc\,tg} x = \operatorname{arc\,cos} \frac{x}{\sqrt{(1+x^2)}}$

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ОБРАТНЫМИ ТРИГОНОМ. ФУНКЦИЯМИ

⑱



АРИФМЕТИКА: АРИФМЕТИЧЕСКАЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИИ

ПРОГРЕССИЯ — ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЕЛИЧИН, КАЖДАЯ СЛЕДУЮЩАЯ ИЗ КОТОРЫХ НАХОДИТСЯ В НЕКОЙ, ОБЩЕЙ ДЛЯ ВСЕЙ ПРОГРЕССИИ, ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДЫДУЩЕЙ.

ПРИБАВЛЯЕТСЯ ИЛИ ВЫЧИТАЕТСЯ ОДНО И ТОЖЕ ЧИСЛО

① $(a_n): 1, 2, 3, 4, 5, \ldots$

② $(a_n): 0, -2, -4, \ldots$

③ $(a_n): 5, 2, -1, -4, \ldots$

ПРИМЕРЫ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ

УМНОЖАЕТСЯ ИЛИ ДЕЛИТСЯ НА ОДНО И ТОЖЕ ЧИСЛО

⑫ $(b_n): 1, 2, 4, 8, 16, \ldots$

⑬ $(b_n): -81, -27, -9, \ldots$

⑭ $(b_n): 1, -4, 16, -64, \ldots$

ПРИМЕРЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ

ФОРМУЛА ОБЩЕГО ЧЛЕНА

④ $a_n = a_1 + d(n-1)$

⑤ $S_n = \dfrac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$

⑥ $S_n = \dfrac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$

СУММА ЧЛЕНОВ ПРОГРЕССИИ

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ

ФОРМУЛА ОБЩЕГО ЧЛЕНА

⑮ $b_n = b_1 q^{n-1}$

⑯ $S_n = \dfrac{b_1 - b_n q}{1-q}$

$q \neq 1$

⑰ $S_n = b_1 \cdot \dfrac{1-q^n}{1-q}$

СУММА ЧЛЕНОВ ПРОГРЕССИИ

БЕСКОНЕЧНО УБЫВАЮЩАЯ ГЕОМ. ПРОГР.

⑱ $0 < |q| < 1$

$S = \dfrac{b_1}{1-q}$

⑦ $d = \dfrac{a_x - a_y}{x - y}$ — РАЗНОСТЬ ПРОГРЕССИИ

⑧ $a_n = \dfrac{a_{n-p} + a_{n+p}}{2}$

⑨ $a_{n+1} = S_{n+1} - S_n$

⑩ $a_x + a_{y-x} = const$

⑪ $x \neq y$

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

⑲ $q^{x-y} = \dfrac{b_x}{b_y}$ — ЗНАМЕНАТЕЛЬ ПРОГРЕССИИ

⑳ $b_n = \sqrt{b_{n-p} \cdot b_{n+p}}$

㉑ $b_{n+1} = S_{n+1} - S_n$

㉒ $b_x \cdot b_{y-x} = const$

㉓ $b_1 \neq 0$

$q \neq 0$

УМНОЖАТЬ 0 ИЛИ НА 0 БЕССМЫСЛЕННО

АНАЛИЗ: ПРЕДЕЛЫ И ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ

— ТАКАЯ ВЕЛИЧИНА, К КОТОРОЙ СТРЕМИТСЯ ЗНАЧЕНИЕ РАССМАТРИВАЕМОЙ ФУНКЦИИ ПРИ СТРЕМЛЕНИИ ЕЁ АРГУМЕНТА К ДАННОЙ ТОЧКЕ.

СВОЙСТВА ПРЕДЕЛОВ

① $\lim\limits_{x\to a} const = const = c$

② $\lim\limits_{x\to a} (c \cdot f_x) = c \cdot \lim\limits_{x\to a} f$

③ $\lim\limits_{x\to a} (f_x \pm g_x) = \lim\limits_{x\to a} f \pm \lim\limits_{x\to a} g$

④ $\lim\limits_{x\to a} (f_x \cdot g_x) = \lim\limits_{x\to a} f \cdot \lim\limits_{x\to a} g$

⑤ $\lim\limits_{x\to a} (f_x \div g_x) = \lim\limits_{x\to a} f \div \lim\limits_{x\to a} g$

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

⑨ $\sin x \sim x$

⑩ $1 - \cos x \sim \dfrac{x^2}{2}$

⑪ $\operatorname{tg} x \sim x$

⑫ $\operatorname{arc\,sin} x \sim x$

⑬ $\operatorname{arc\,tg} x \sim x$

⑭ $x \to 0$

⑥ $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\sin x}{x} = 1$ — ПЕРВЫЙ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ПРЕДЕЛ

⑦ $\lim\limits_{x\to\infty} \left(1 + \dfrac{1}{x}\right)^x = e \approx 2,71$ — ВТОРОЙ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ПРЕДЕЛ

⑧ $y'(x) = \lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\Delta y}{\Delta x}$

БЕСКОНЕЧНО МАЛЫЕ ИЛИ БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШИЕ ВЕЛИЧИНЫ

⑮ $a^x - 1 \sim x \cdot \ln a$

⑯ $\log_a(1 + x) \sim x \log_a e$

⑰ $(1 + x)^a - 1 \sim ax$

НЕКОТОРЫЕ ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ

⑱ $1 + 2 + 3 + \ldots = \dfrac{n(n+1)}{2}$

⑲ $1 + 3 + 5 + \ldots = n^2$

⑳ $2 + 4 + 6 + \ldots = n(n + 1)$

㉑ $1^2 + 2^2 + \ldots = n(n + 1)(2n + 1) \div 6$

㉒ $1^2 + 3^2 + 5^2 + \ldots = n(4n^2 - 1) \div 3$

㉓ $1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots = n^2(n + 1)^2 \div 4$

㉔ $1^3 + 3^3 + 5^3 + \ldots = n^2(2n^2 - 1)$

АЛГЕБРА: ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

ВЕРОЯТНОСТЬ — СТЕПЕНЬ ВОЗМОЖНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ НЕКОТОРОГО СОБЫТИЯ ОТ 0 (НЕТ) ДО 1 (ДА).

ФАКТОРИАЛ ЧИСЛА

① $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot n$

② $n! = n \cdot (n-1)!$

ОСНОВНОЕ СВОЙСТВО

ФОРМУЛА СТИРЛИНГА

③ $n! \approx \left(\frac{n}{e}\right)^n \cdot \sqrt{2\pi n}$

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ

⑤ $\boxed{M[x] = \Sigma p_i \cdot x_i}$

ФАКТОРИАЛЫ БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ

④ $\ln(n!) \approx \left(n + \frac{1}{2}\right) \ln n - n + \ln \sqrt{2\pi}$

РАЗМЕЩЕНИЯ ИЗ N ПО Y ЭЛЕМЕНТОВ — СОЕДИНЕНИЯ, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ САМИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ИЛИ ИХ ПОРЯДКОМ

⑥ $A_n^y = \dfrac{n!}{(n-y)!} = n!(n-1)(n-2)\ldots(n-y+1)$

⑨ ДВОЙНОЙ

$n!! = \dfrac{n!}{(n-1)!!}$

ПЕРЕСТАНОВКИ — СОЕДИНЕНИЯ, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ТОЛЬКО ПОРЯДКОМ ЭЛЕМЕНТОВ

⑦ $P_n = A_n^n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot n$

⑧ $C_n^y = \dfrac{n!}{y!(n-y)!} = \dfrac{A_n^y}{P_y} = \dfrac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-y+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot y}$

СОЧЕТАНИЯ ИЗ N ПО Y ЭЛЕМЕНТОВ — СОЕДИНЕНИЯ, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ТОЛЬКО САМИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

ФОРМУЛА ПОЛНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ

⑲ $n!! = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \ldots \cdot n \,/\, n!! = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \ldots \cdot n$

⑩ $P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(A|B_i)P(B_i) \approx P_1 \cdot y + P_2 \cdot (1-y)$

СВОЙСТВА СОЧЕТАНИЙ

⑪ $C_n^0 + C_n^1 + \ldots + C_n^{n-1} + C_n^n = 2^n$

⑫ $C_{n+1}^{y+1} = C_n^y + C_n^{y+1}$

⑬ $C_n^y = C_n^{n-y}$

ВЕРОЯТНОСТЬ СОБЫТИЯ

⑰ $P(A) = \dfrac{this}{all}$

⑱ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

ВЕРОЯТНОСТЬ СВЯЗКИ СОБЫТИЙ

МАТЕМАТИЧ.ОТКЛОНЕНИЕ

ДИСПЕРСИЯ ⑭ $D[x] = \dfrac{\Sigma\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n}$

⑮ $\bar{x} = \dfrac{\Sigma x_i}{n}$ — СРЕДНЕЕ

ЧИСЛО ЭЙЛЕРА

⑯ $\boxed{e \approx 2,71}$

АРИФМЕТИКА: ДРОБИ И ПРОПОРЦИИ

ДРОБЬ — ЧИСЛО, СОСТОЯЩЕЕ ИЗ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ЧАСТЕЙ ЕДИНИЦЫ.

ПРАВИЛО СЛОЖЕНИЯ ДРОБЕЙ

① $\frac{a}{b} + \frac{x}{y} = \frac{ay + xb}{by}$

② $\frac{a}{b} - \frac{x}{y} = \frac{ay - xb}{by}$

ПРАВИЛО ВЫЧИТАНИЯ ДРОБЕЙ

ЗНАМЕНАТЕЛЬ ОБЩИЙ

ПРАВИЛО УМНОЖЕНИЯ ДРОБЕЙ

③ $\frac{a}{b} \cdot \frac{x}{y} = \frac{ax}{by}$

⑤ $b, x, y \neq 0$

④ $\frac{a}{b} \div \frac{x}{y} = \frac{a}{b} \cdot \frac{y}{x} = \frac{ay}{bx}$

ПРАВИЛО ДЕЛЕНИЯ ДРОБЕЙ (ПЕРЕВОРОТ ВТОРОЙ ДРОБИ)

ПРОПОРЦИЯ

⑥ $\frac{a}{b} = \frac{x}{y}$

⑦ $\frac{b}{a} = \frac{y}{x}$

ПРОИЗВЕДЕНИЕ СРЕДНИХ ЧЛЕНОВ РАВНО ПРОИЗВЕДЕНИЮ КРАЙНИХ ЧЛЕНОВ!

$\leftrightarrow$ ⑩ $ay = xb$ $\leftrightarrow$

⑪ $a, b, x, y \neq 0$

⑧ $\frac{a}{x} = \frac{b}{y}$

⑨ $\frac{y}{b} = \frac{x}{a}$

— ЧИСЛИТЕЛЬ

— ЗНАМЕНАТЕЛЬ

СРЕДНЕЕ АРИФМЕТИЧЕСКОЕ

⑫ $\overline{A} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$

СРЕДНЕЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ

⑬ $\overline{G} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_n}$

СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧНОЕ

⑭ $\overline{K} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_n^2}{n}}$

СРЕДНЕЕ ГАРМОНИЧЕСКОЕ

⑮ $\overline{J} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \ldots + \frac{1}{x_n}}$

$\overline{J} \leqslant \overline{G} \leqslant \overline{A} \leqslant \overline{K}$ — НЕРАВЕНСТВА О СРЕДНИХ, ИЛИ НЕРАВЕНСТВА КОШИ

ПРОЦЕНТ

⑲ $\% = \frac{1}{100}$

⑯ $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$

⑰ $a + b = x$

ПРИМЕРНОЕ ОТНОШЕНИЕ

⑱ $\left[\begin{array}{l} a \approx 0.62x \\ b \approx 0.38x \end{array}\right.$

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ

АЛГЕБРА: ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КВАДРАТНЫХ КОРНЕЙ И МОДУЛЯ

КОРЕНЬ — ЭТО ТАКОЕ ЧИСЛО, КОТОРОЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЕГО В НУЖНУЮ СТЕПЕНЬ ДАЁТ ИСХОДНОЕ ЧИСЛО.

ПРОИЗДЕВЕНИЕ КОРНЕЙ С ОДИНАКОВОЙ СТЕПЕНЬЮ

① $\sqrt{a}\cdot\sqrt{b}=\sqrt{ab}=(ab)^{\frac{1}{2}}$

② $\sqrt{ab}=\sqrt{|a|}\cdot\sqrt{|b|}$

③ $\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{ab}=(ab)^{\frac{1}{n}}$

ПОДКОРЕННОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ОБЫЧНОГО КОРНЯ ЯВЛЯЕТСЯ ВСЕГДА НЕОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ЧИСЛОМ!

ДЕЛЕНИЕ КОРНЕЙ С ОДИНАК. СТЕПЕНЬЮ

④ $\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}=\sqrt{\dfrac{a}{b}}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{a}{b}}=\dfrac{\sqrt{|a|}}{\sqrt{|b|}}$

⑥ $\dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}=\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}}$

⑦
$a\geqslant 0$
$b>0$

⑧ $\sqrt[a]{x}=\sqrt[ab]{x^b}$

⑨ $\sqrt[a]{\sqrt[b]{x}}=\sqrt[ab]{x}$

⑩ $\left(\sqrt[a]{x}\right)^b=\sqrt[a]{x^b}$

СЛОЖНАЯ СТЕПЕНЬ У КОРНЕЙ

ПОПУЛЯРНЫЕ СЛУЧАИ

⑪ $\sqrt{x^2}=|x|$

⑫ $\sqrt{x}^2=x$

⑬ $\left(\sqrt{x}\right)^a=\sqrt{x^a}$

⑭ $\sqrt{x^a}=\left(\sqrt{|x|}\right)^a$

ДЕЙСТВИЯ КОРНЕЙ В СВЯЗКЕ СО СТЕПЕНЯМИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ

⑮ $|x|=\left[\begin{array}{l}x,\ x\geqslant 0\\ -x,\ x<0\end{array}\right.$

⑯ $|-x|=|x|\geqslant 0$

ЭТО НЕОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ЧИСЛО

КВАДРАТ И МОДУЛЬ

⑰ $|x|^2=x^2$

⑱ $|ab|=|a|\cdot|b|$

⑲ $|a:b|=|a|:|b|$

УМНОЖЕНИЕ НА МИНУС И РЕЗУЛЬТАТ

⑳ $|a-b|=|b-a|$

㉑ $|a+b|\leqslant|a|+|b|$

㉒ $|a-b|\geqslant|a|-|b|$

АНАЛИЗ: ПРИЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ И ИНТЕГРАЛА

ИНТЕГРАЛ — ОДНО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПОНЯТИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, КОТОРОЕ ВОЗНИКАЕТ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ О НАХОЖДЕНИИ ПЛОЩАДИ ПОД КРИВОЙ, ПРОЙДЕННОГО ПУТИ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ ДВИЖЕНИИ, МАССЫ НЕОДНОРОДНОГО ТЕЛА, И ТОМУ ПОДОБНЫХ.

МОНОТОННОСТЬ ФУНКЦИИ

① $f'(x) > 0 \rightarrow f(x)\blacktriangle up$ — ВОЗРАСТАЕТ

② $f'(x) < 0 \rightarrow f(x)\blacktriangledown down$ — УБЫВАЕТ

СТАЦИОНАРНЫЕ ТОЧКИ

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ, НО НЕДОСТАТОЧНЫЕ

③ $f'(x) = 0 \rightarrow x \in \{min \mid max\}$

ВЫПУКЛОСТЬ И ВОГНУТОСТЬ ФУНКЦИИ

④ $f''(x) > 0 \rightarrow f(x)^{\smile}$ ВЫПУКЛАЯ

⑤ $f''(x) < 0 \rightarrow f(x)^{\frown}$ ВОГНУТАЯ

ТОЧКИ ПЕРЕГИБА

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ, НО НЕДОСТАТОЧНЫЕ

⑥ $f''(x) = 0 \rightarrow x \in \{\sim\}$

ОБЩЕЕ УРАВНЕНИЕ КАСАТЕЛЬНОЙ К ГРАФИКУ В ТОЧКЕ

⑦ $y = f'(x_0)[x - x_0] + f(x_0) = kx + b$

⑧ ⑨
$$\begin{cases} k = f'(x_0) = \operatorname{tg}\alpha \\ b = f(x_0) - x_0 \cdot f'(x_0) \end{cases}$$

— НАКЛОН КАСАТЕЛЬНОЙ

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ С ОСЬЮ Y

⑩ $y = \dfrac{-1}{f'(x_0)}[x - x_0] + f(x_0)$

УРАВНЕНИЕ НОРМАЛИ К ГРАФИКУ В ТОЧКЕ

ПЛОЩАДЬ КРИВОЛИНЕЙНОЙ ТРАПЕЦИИ

⑫ $S = \pm\int_a^b f(x)\,dx$

⑬ $S = \int_a^b |f(x)|\,dx$

⑭ $S = \int_a^b [f(x) - g(x)]\,dx$

ПЛОЩАДЬ ПОД ГРАФИКОМ ФУНКЦИИ

ДЛИНА КРИВОЙ

⑮ $l = \int_a^b \sqrt{1 + (f'_x)^2}\,dx$

ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ

⑯ $S = 2\pi\int_a^b f(x)\sqrt{1 + (f'_x)^2}\,dx$

⑰ $V = \pi\int_a^b f^2(x)\,dx$ ОБЪЁМ ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ

АЛГЕБРА: ГРАФИКИ. ПРЯМАЯ; ПАРАБОЛА; ГИПЕРБОЛА

ГРАФИК ФУНКЦИИ — ПОНЯТИЕ В МАТЕМАТИКЕ, КОТОРОЕ ДАЁТ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ ОБРАЗЕ ФУНКЦИИ. НАИБОЛЕЕ НАГЛЯДНЫ ГРАФИКИ ВЕЩЕСТВЕННОЗНАЧНЫХ ФУНКЦИЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО ПЕРЕМЕННОГО.

① ЛИНЕЙНАЯ ФУНКЦИЯ

$$y = kx + b$$

ПРЯМАЯ

⑧ КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ

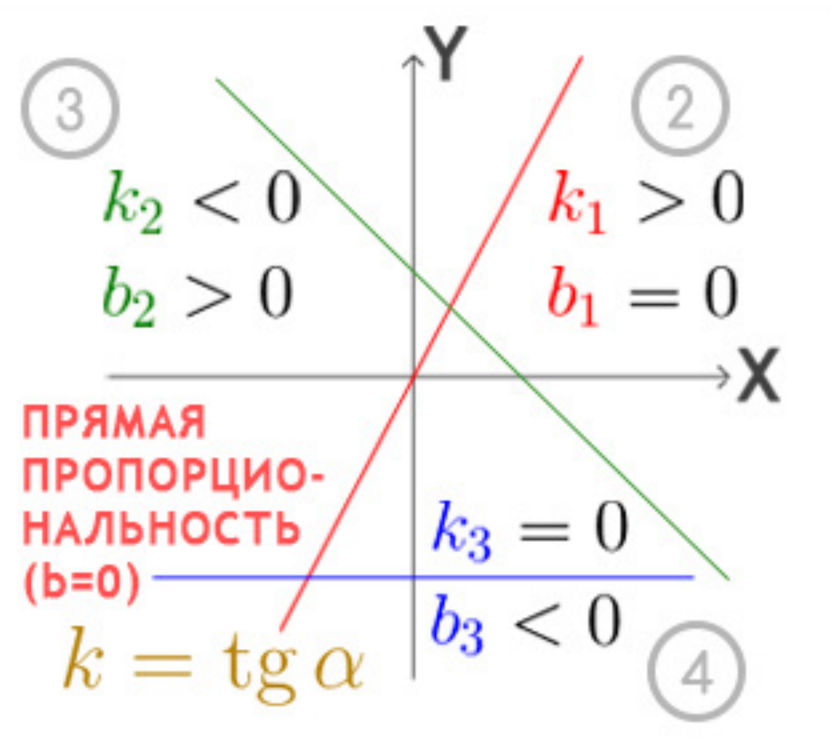
$$y = ax^2 + bx + c$$

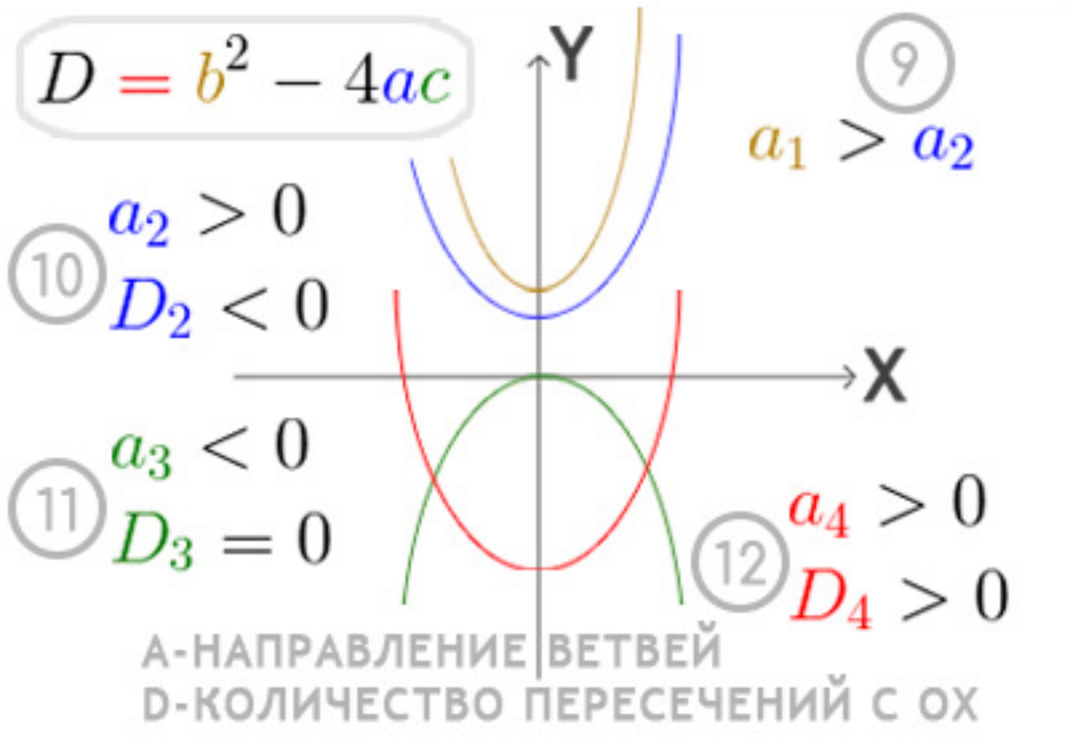
ПАРАБОЛА

⑱ ДРОБНО - ЛИНЕЙНАЯ ФУНКЦИЯ

$$y = \frac{k}{x - a} + b$$

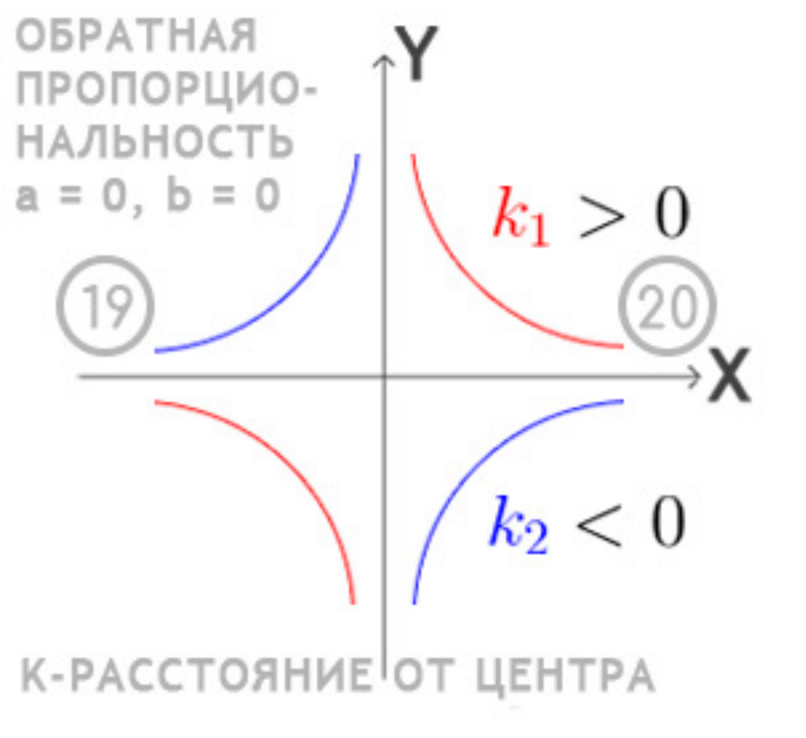
ГИПЕРБОЛА





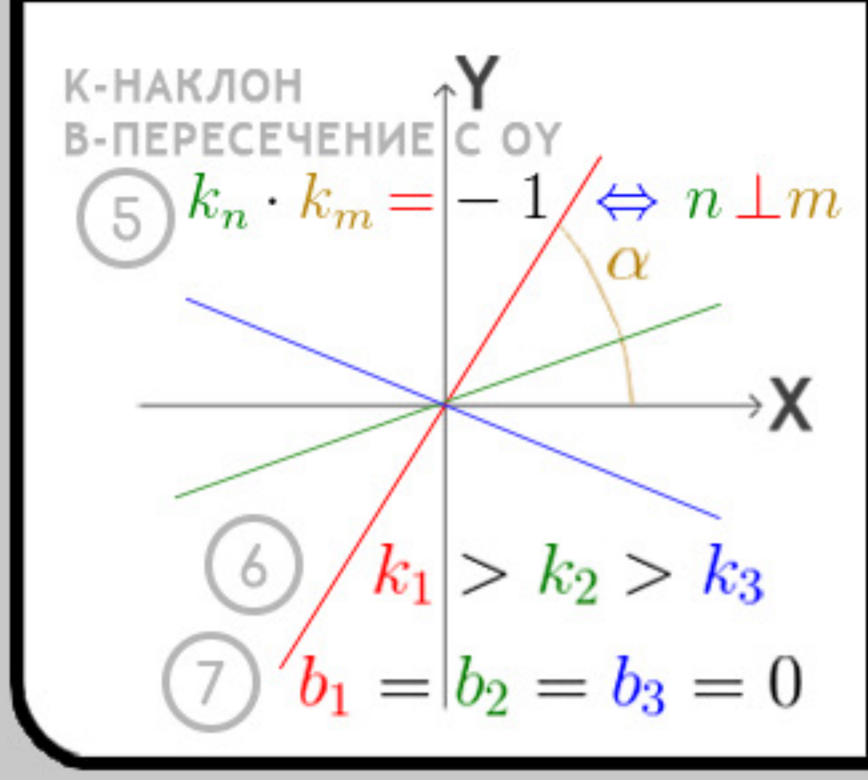
A-НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТВЕЙ
D-КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕСЕЧЕНИЙ С ОХ

ОБРАТНАЯ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТЬ
a = 0, b = 0

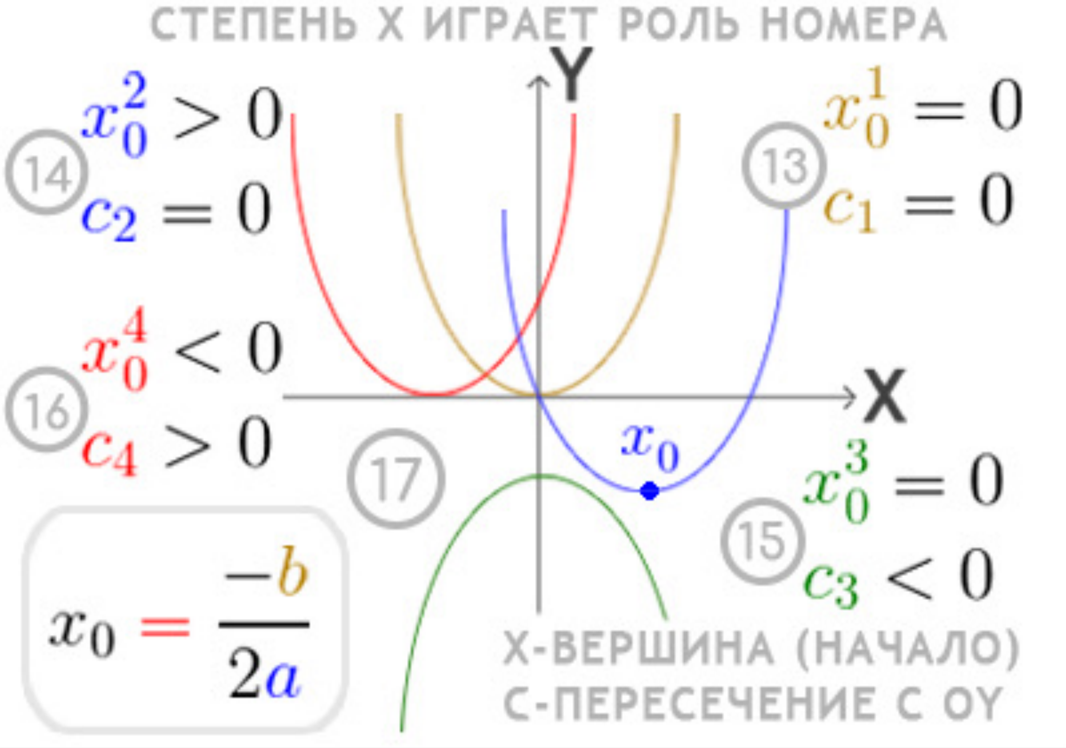


К-РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА

К-НАКЛОН
B-ПЕРЕСЕЧЕНИЕ С OY

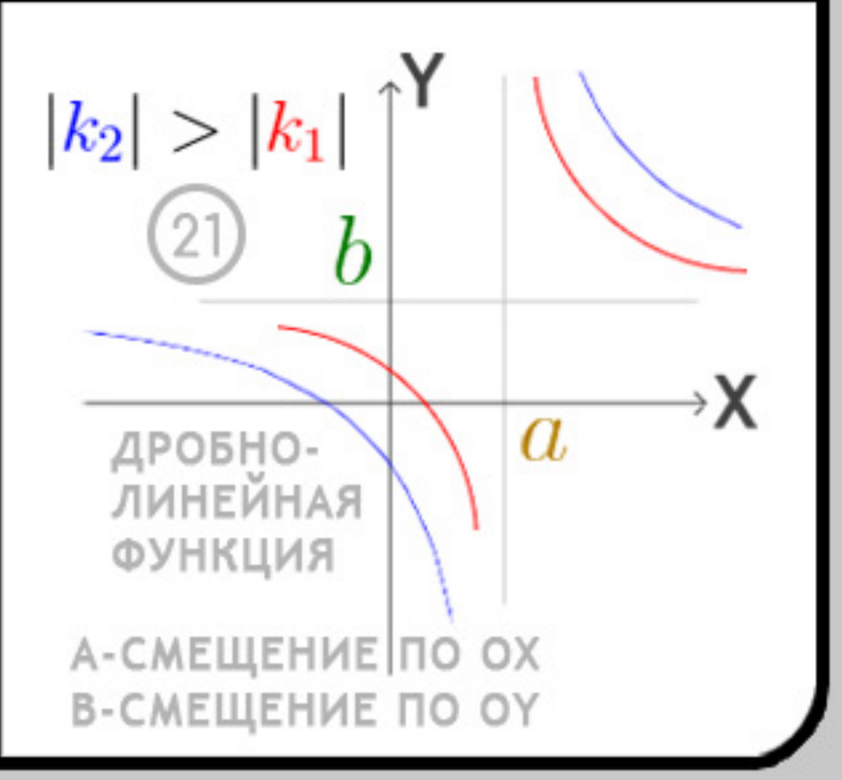


СТЕПЕНЬ X ИГРАЕТ РОЛЬ НОМЕРА



$$x_0 = \frac{-b}{2a}$$

X-ВЕРШИНА (НАЧАЛО)
C-ПЕРЕСЕЧЕНИЕ С OY



A-СМЕЩЕНИЕ ПО ОХ
B-СМЕЩЕНИЕ ПО OY

АЛГЕБРА: ГРАФИКИ. КОРЕНЬ; СТЕПЕНЬ; ЛОГАРИФМ

ГРАФИК ФУНКЦИИ — ПОНЯТИЕ В МАТЕМАТИКЕ, КОТОРОЕ ДАЁТ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ ОБРАЗЕ ФУНКЦИИ. НАИБОЛЕЕ НАГЛЯДНЫ ГРАФИКИ ВЕЩЕСТВЕННОЗНАЧНЫХ ФУНКЦИЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО ПЕРЕМЕННОГО.

ФУНКЦИЯ КОРНЯ СТЕПЕНИ P

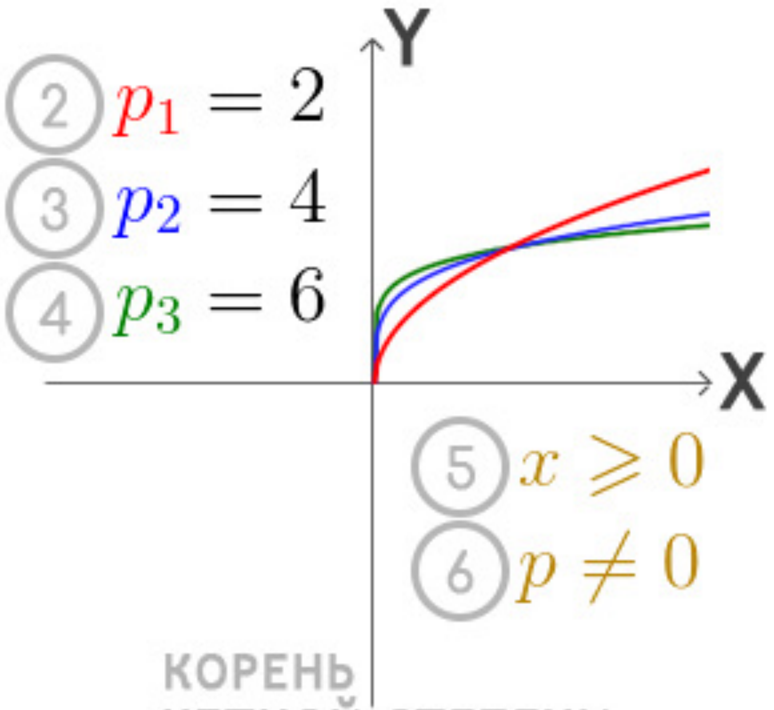
① $y = \sqrt[p]{x}$

ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

⑫ $y = p^x$

ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ

⑲ $y = \log_p x$



② $p_1 = 2$

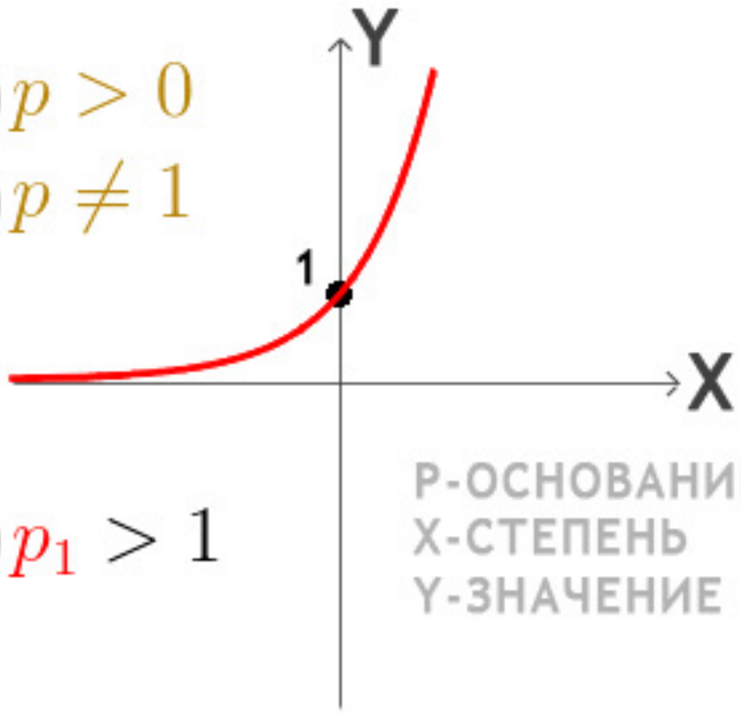
③ $p_2 = 4$

④ $p_3 = 6$

⑤ $x \geqslant 0$

⑥ $p \neq 0$

КОРЕНЬ ЧЕТНОЙ СТЕПЕНИ

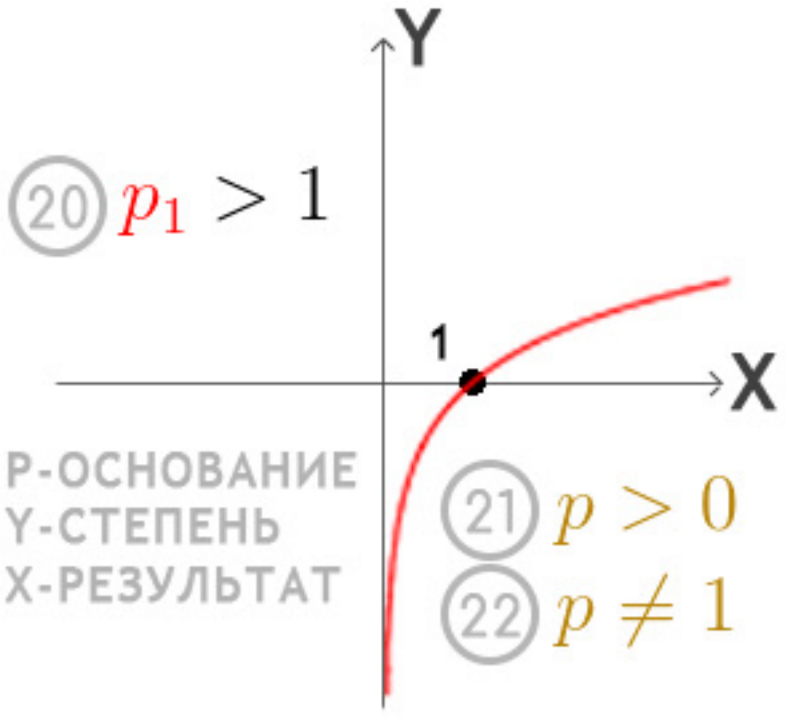


⑬ $p > 0$

⑭ $p \neq 1$

⑮ $p_1 > 1$

P-ОСНОВАНИЕ
X-СТЕПЕНЬ
Y-ЗНАЧЕНИЕ

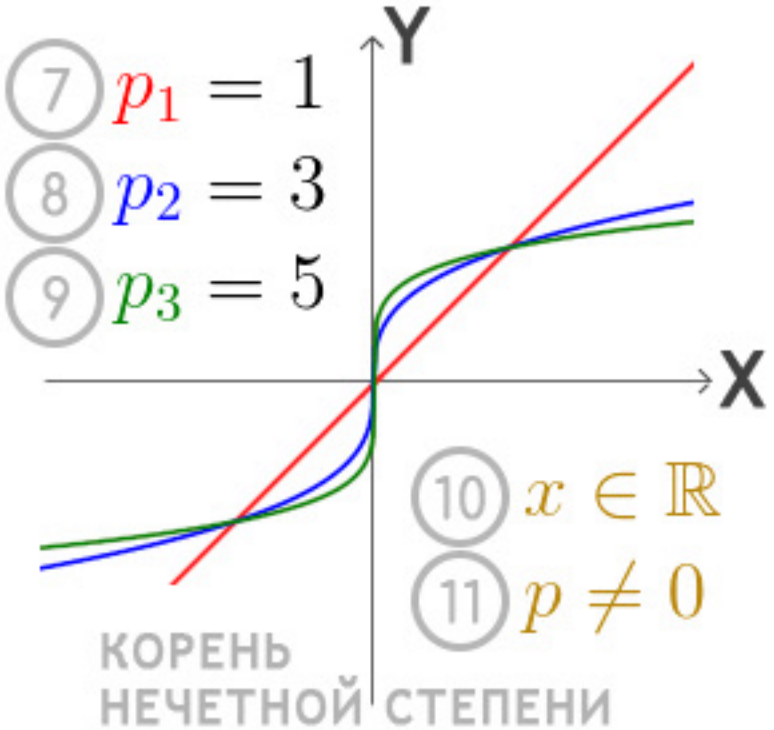


⑳ $p_1 > 1$

P-ОСНОВАНИЕ
Y-СТЕПЕНЬ
X-РЕЗУЛЬТАТ

㉑ $p > 0$

㉒ $p \neq 1$



⑦ $p_1 = 1$

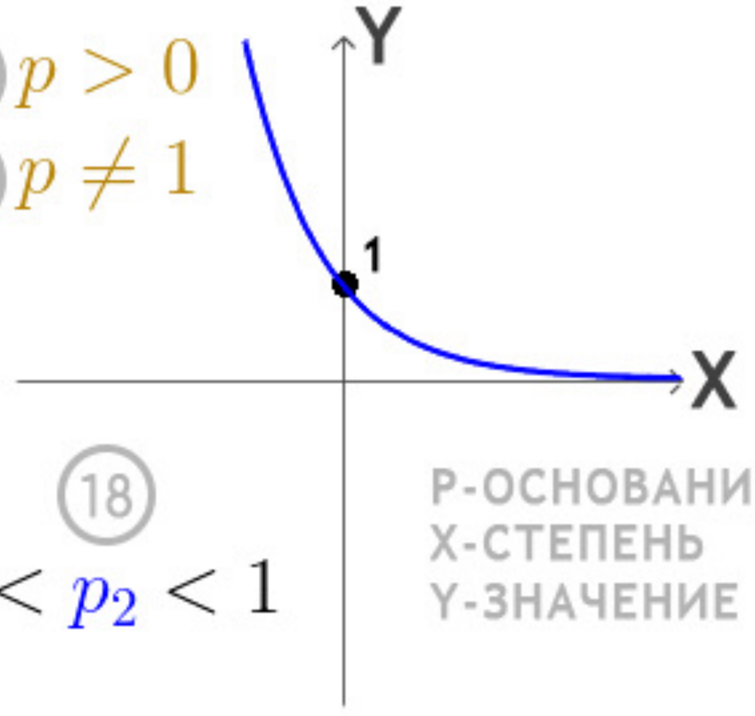
⑧ $p_2 = 3$

⑨ $p_3 = 5$

⑩ $x \in \mathbb{R}$

⑪ $p \neq 0$

КОРЕНЬ НЕЧЕТНОЙ СТЕПЕНИ

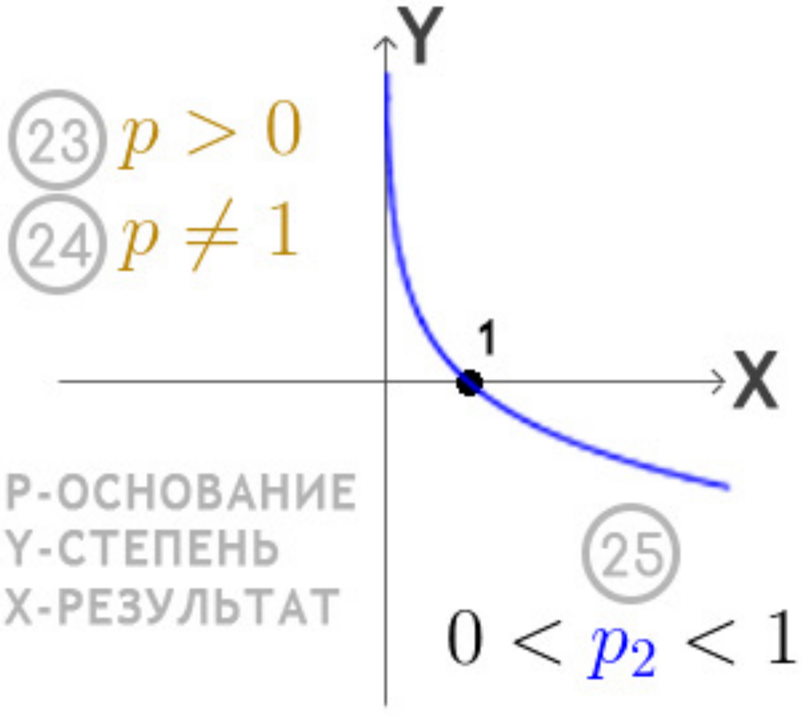


⑯ $p > 0$

⑰ $p \neq 1$

⑱ $0 < p_2 < 1$

P-ОСНОВАНИЕ
X-СТЕПЕНЬ
Y-ЗНАЧЕНИЕ



㉓ $p > 0$

㉔ $p \neq 1$

P-ОСНОВАНИЕ
Y-СТЕПЕНЬ
X-РЕЗУЛЬТАТ

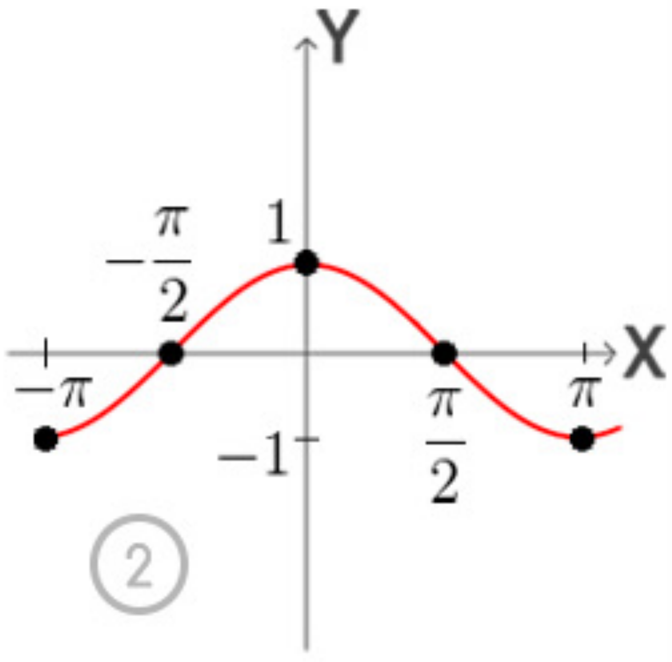
㉕ $0 < p_2 < 1$

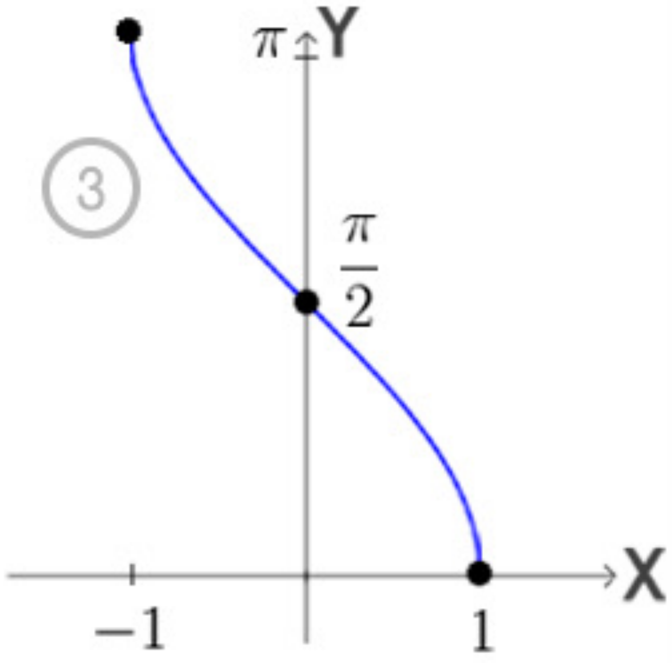
АЛГЕБРА: ГРАФИКИ. ТРИГОНОМЕТРИЯ

ГРАФИК ФУНКЦИИ — ПОНЯТИЕ В МАТЕМАТИКЕ, КОТОРОЕ ДАЁТ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ ОБРАЗЕ ФУНКЦИИ. НАИБОЛЕЕ НАГЛЯДНЫ ГРАФИКИ ВЕЩЕСТВЕННОЗНАЧНЫХ ФУНКЦИЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО ПЕРЕМЕННОГО.

① $y = \cos x$

КОСИНУС



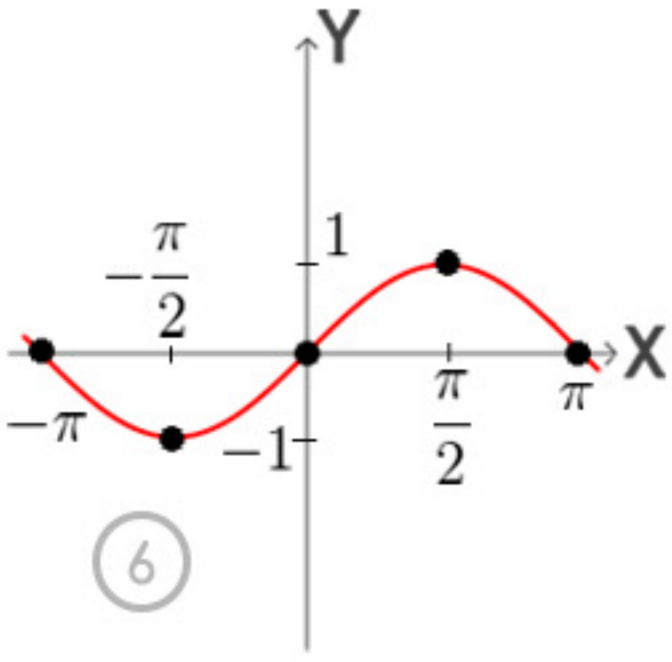


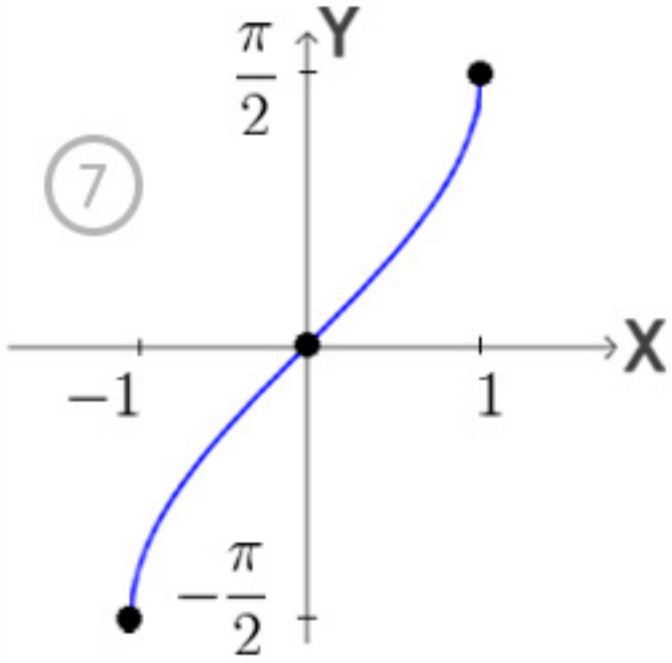
④ ОБРАТНЫЙ КОСИНУС

$y = \mathrm{arc}\ \cos x$

⑤ $y = \sin x$

СИНУС



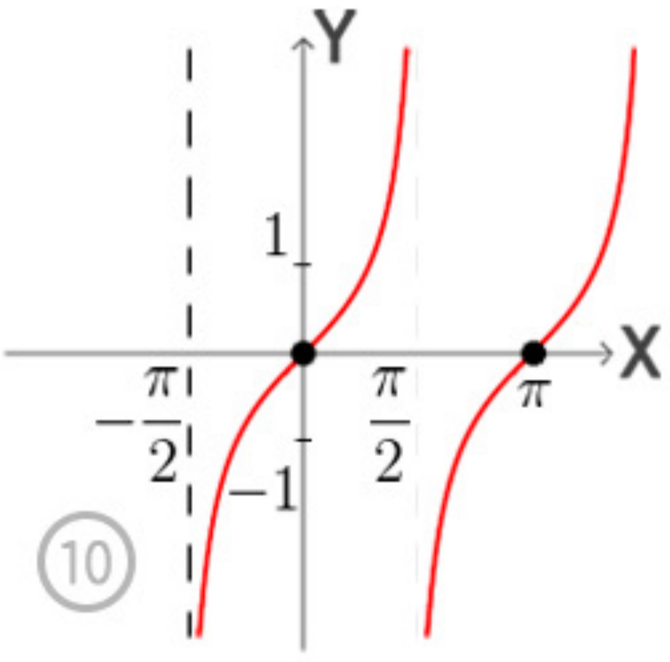


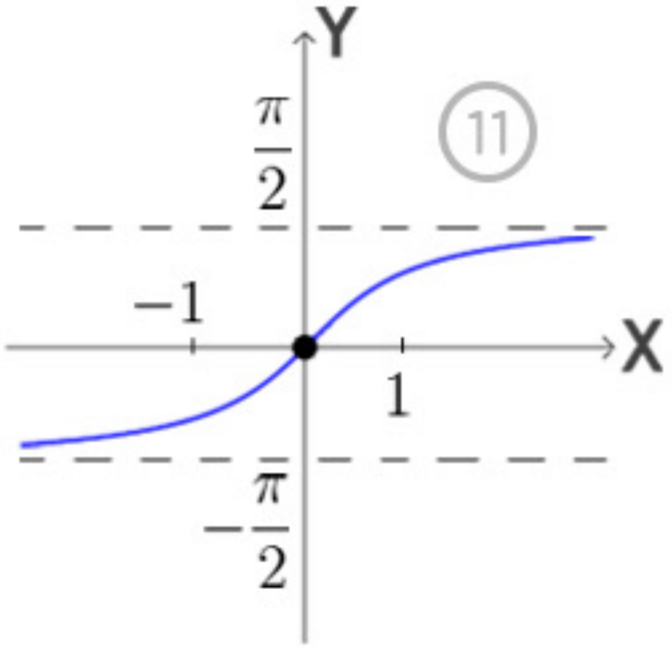
⑧ ОБРАТНЫЙ СИНУС

$y = \mathrm{arc}\ \sin x$

⑨ $y = \mathrm{tg}\, x$

ТАНГЕНС



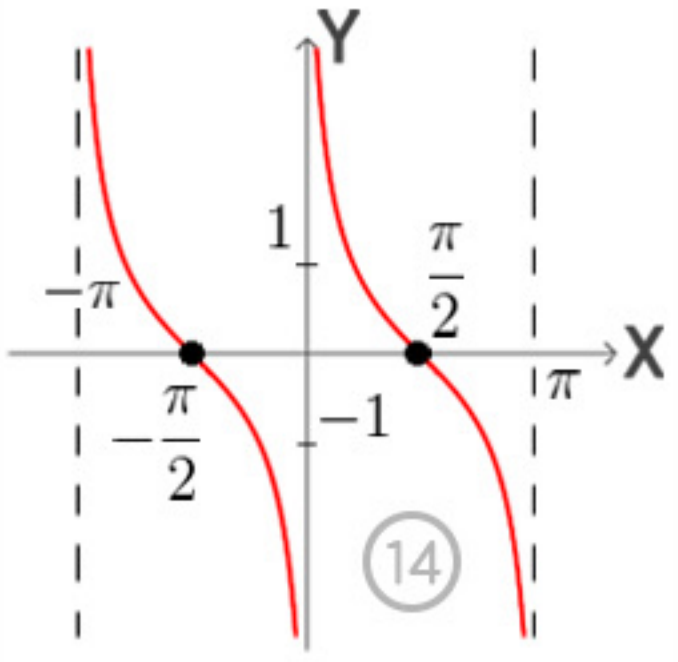


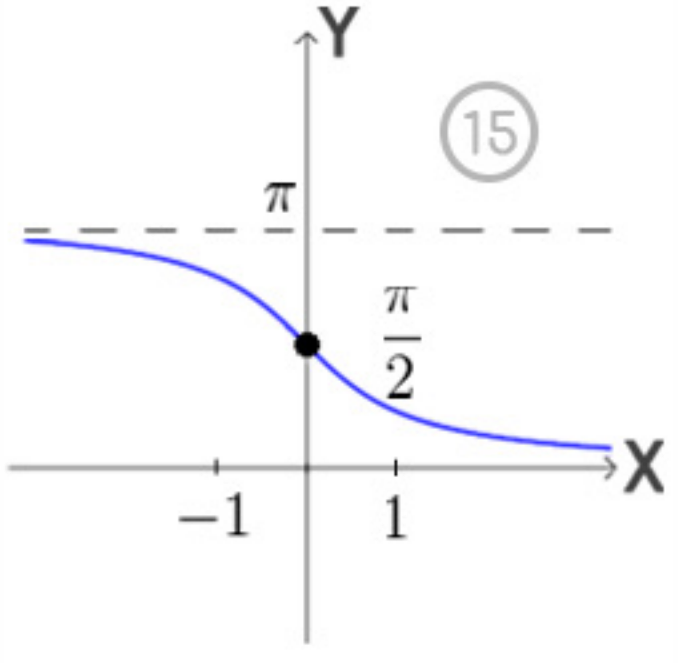
⑫ ОБРАТНЫЙ ТАНГЕНС

$y = \mathrm{arc}\ \mathrm{tg}\, x$

⑬ $y = \mathrm{ctg}\, x$

КОТАНГЕНС





⑯ ОБРАТНЫЙ КОТАНГЕНС

$y = \mathrm{arc}\ \mathrm{ctg}\, x$

АЛГЕБРА: ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНК. И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА

ФУНКЦИЯ — СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ДВУХ МНОЖЕСТВ, УСТАНОВЛЕННОЕ ПО ТАКОМУ ПРАВИЛУ, ЧТО КАЖДОМУ ЭЛЕМЕНТУ ОДНОГО МНОЖЕСТВА СТАВИТСЯ В СООТВЕТСТВИЕ ОДИН И ТОЛЬКО ОДИН ЭЛЕМЕНТ ИЗ ДРУГОГО МНОЖЕСТВА.

ОБЛАСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ — КАКИМ МОЖЕТ БЫТЬ X

① $D(f) \leftrightarrow x \in [a;b]$

② $E(f) \leftrightarrow y \in [c;d]$ ОБЛАСТЬ ЗНАЧЕНИЙ — КАКИМ МОЖЕТ БЫТЬ Y

③ $\begin{cases} f(-x) = -f(x) \\ f(-x) = f(x) \end{cases}$ — ЧЁТНОСТЬ, СИМ. ПО OY

④ $f(x-t) = f(x+t) = f(x), t \neq 0$

⑤ $f(0) = y_0, y_0 \in E(f) \rightarrow A(0;y_0)$

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ С ОСЬЮ Y

КОРЕНЬ И ПРОМЕЖУТКИ ЗНАКОПОСТОЯНСТВА

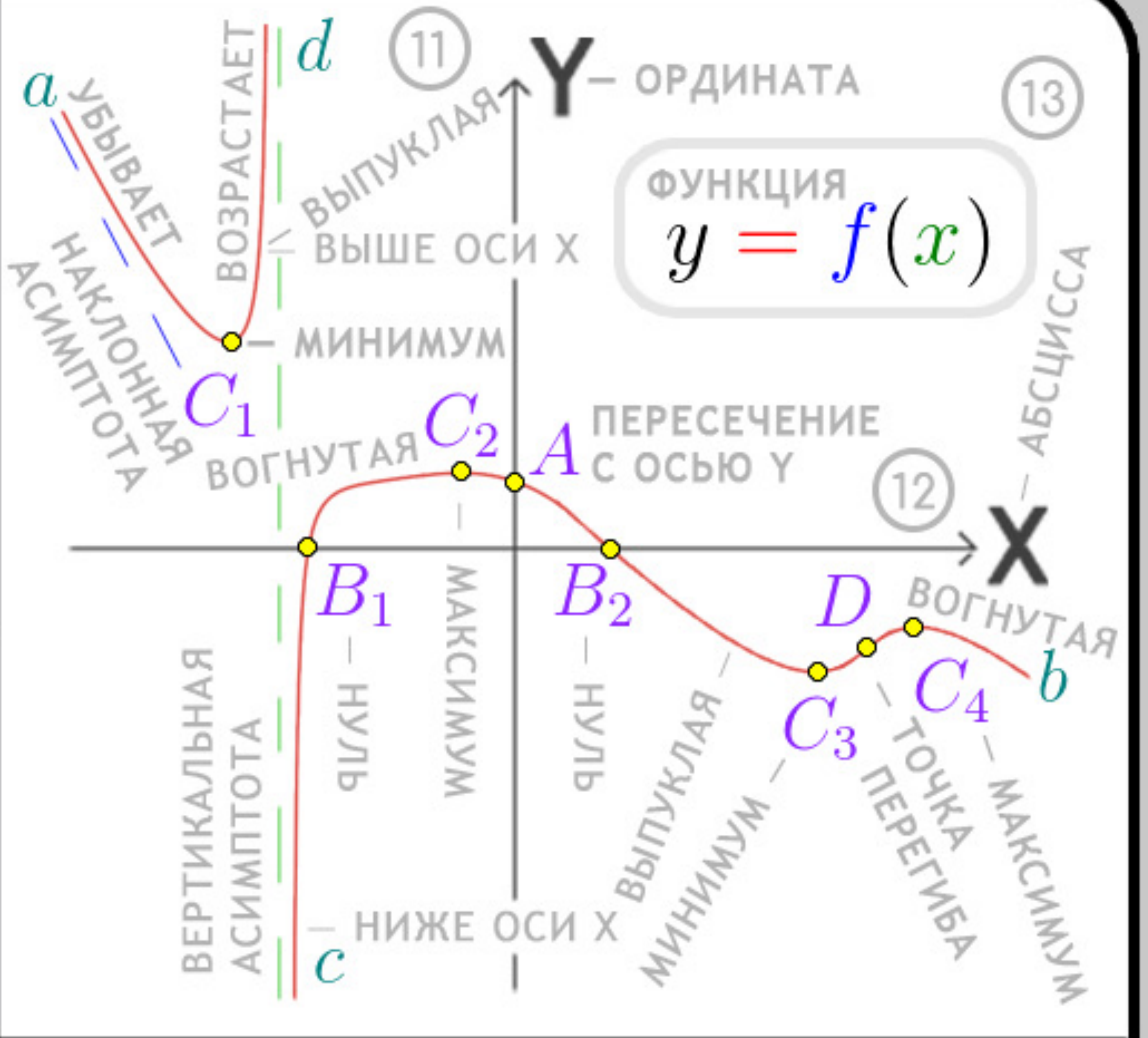
⑥ $\begin{cases} f(x) > 0 \rightarrow f(x) + up \\ f(x) = 0 \rightarrow B_n(x;0) \\ f(x) < 0 \rightarrow f(x) - down \end{cases}$ — ВЫШЕ ОСИ X — НУЛИ — НИЖЕ ОСИ X

ЭКСТРЕМУМЫ И МОНОТОННОСТЬ ФУНКЦИИ

⑦ $\begin{cases} f'(x) > 0 \rightarrow f(x)\blacktriangle up \\ f'(x) = 0 \rightarrow C_n(x^{max}_{min}; f^{max}_{min}) \\ f'(x) < 0 \rightarrow f(x)\blacktriangledown down \end{cases}$ — ВОЗРАСТАЕТ — УБЫВАЕТ

ВЫПУКЛОСТЬ И ВОГНУТОСТЬ ФУНКЦИИ

⑧ $\begin{cases} f''(x) > 0 \rightarrow f(x) \smile down \\ f''(x) = 0 \rightarrow D_n(x_\sim; f_\sim) \\ f''(x) < 0 \rightarrow f(x) \frown up \end{cases}$ ВЫПУКЛАЯ — ТОЧКА ПЕРЕГИБА ВОГНУТАЯ



ВЕРТИКАЛЬНЫЕ АСИМПТОТЫ

⑨ $\lim\limits_{x \to a^\pm} f(x) = \pm\infty$

НАКЛОННЫЕ (ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ) АСИМПТОТЫ

⑩ $\begin{cases} y = kx + b \\ k = \lim\limits_{x \to \pm\infty} \dfrac{f(x)}{x} \\ b = \lim\limits_{x \to \pm\infty} [f(x) - kx] \end{cases}$ — ТАНГЕНС НАКЛОНА (0 - ГОРИЗ.) — ПЕРЕСЕЧЕНИЕ С OY

АЛГЕБРА: УРАВНЕНИЯ С КОРНЯМИ, ПОКАЗАТЕЛЯМИ И ЛОГАРИФМАМИ

УРАВНЕНИЕ — ЭТО ВИД РАВЕНСТВА С НЕИЗВЕСТНЫМ, ОБОЗНАЧАЕМЫМ ЛАТИНСКОЙ БУКВОЙ.

① $\sqrt[n]{x} = p$ ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

② СЛУЧАЙ 1, ③ СЛУЧАЙ 2

$$\left[\begin{array}{l} \left\{\begin{array}{l} n = 2k \\ p \geq 0 \\ k \in \mathbb{N} \end{array}\right. \\ \left\{\begin{array}{l} n = 2k - 1 \\ x \cdot p \geq 0 \\ k \in \mathbb{N} \end{array}\right. \end{array}\right.$$

— ЧЕТНАЯ СТЕПЕНЬ

— НЕЧЕТНАЯ СТЕПЕНЬ

$(\sqrt[n]{x})^n = p^n$ — ВОЗВОДИМ В СТЕПЕНЬ

$\boxed{x = p^n}$ — ОТВЕТ

$1 + \sqrt{x-3} = 5$ — ПРИМЕР

$\sqrt{x-3} = 4 \geq 0$ ④

ВНИМАНИЕ! НЕ ПОДКОРЕННОЕ ВЫРАЖЕНИЕ НЕОТРИЦАТЕЛЬНОЕ, А САМ КОРЕНЬ (ПРАВАЯ ЧАСТЬ)!

$(\sqrt{x-3})^2 = 4^2$ ⑤

$x - 3 = 16$

$x = 16 + 3 = \boxed{19} \geq 3$ — ОТВЕТ

⑥ $n^x = p$ ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

⑦ ОДЗ

$$\left\{\begin{array}{l} n \neq 1 \\ n > 0 \\ p > 0 \end{array}\right.$$

1 В ЛЮБОЙ СТЕПЕНИ 1

— ОСНОВАНИЕ

— ЗНАЧЕНИЕ

⑧ $\boxed{x = \log_n p}$ — ОТВЕТ

⑨ ЗАМЕНА

$$\left\{\begin{array}{l} n^x = p \\ p = n^a \end{array}\right.$$

$n^x = n^a$

⑩ $\boxed{x = a}$ — ОТВЕТ

$2^x = \frac{1}{8}$ — ПРИМЕР ⑪

ОДЗ

$$\left\{\begin{array}{l} 2 \neq 1 \\ 2 > 0 \\ \frac{1}{8} > 0 \end{array}\right.$$

— УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНЫ, ПРОДОЛЖАЕМ РЕШЕНИЕ...

ЗАМЕНА ⑫

$\frac{1}{8} = 2^{-3}$

— ПОДСТАНОВКА

$2^x = 2^{-3} \rightarrow x = \boxed{-3}$

ОТВЕТ —

— ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕПЕНИ

⑬ $\log_n x = p$ ЛОГАРИФМИЧ. УРАВНЕНИЯ

⑭ ОДЗ

$$\left\{\begin{array}{l} n \neq 1 \\ n > 0 \\ x > 0 \end{array}\right.$$

1 В ЛЮБОЙ СТЕПЕНИ 1

— ОСНОВАНИЕ

— АРГУМЕНТ ИЛИ ВЫРАЖЕНИЕ

⑮ $\boxed{x = n^p}$ — ОТВЕТ

⑯ ЗАМЕНА

$$\left\{\begin{array}{l} p = \log_n a \\ \log_n x = p \end{array}\right.$$

$\log_n x = \log_n a$

⑰ $\boxed{x = a}$ — ОТВЕТ

$1 + \log_3(x-6) = 5$

$\log_3(x-6) = 4$ ⑱

ОДЗ ⑲

$$\left\{\begin{array}{l} 3 \neq 1 \\ 3 > 0 \\ x - 6 > 0 \end{array}\right.$$

— ВЫВОД ИЗ УСЛОВ. $x > 6$

⑳

$x - 6 = 3^4 = 81$

$x = 81 + 6 = \boxed{87} > 6$ — ОТВЕТ

АЛГЕБРА: СПОСОБЫ РАЗЛОЖЕНИЯ МНОГОЧЛЕНА НА МНОЖИТЕЛИ

МНОГОЧЛЕН СТАНДАРТНОГО ВИДА — ЭТО МНОГОЧЛЕН, КОТОРЫЙ СОСТОИТ ИЗ ОДНОЧЛЕНОВ СТАНДАРТНОГО ВИДА, СРЕДИ КОТОРЫХ НЕТ ПОДОБНЫХ ЧЛЕНОВ.

①
$$F(x) = x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = (x+2)(x^2 - 4x + 3) = D(x) \cdot M(x) + O(x)$$

②
$$F(-2) = (-2)^3 - 2(-2)^2 - 5(-2) + 6 = -8 - 2 \cdot 4 + 10 + 6 = 0 = O(-2)$$

③
$$\begin{array}{rl|l} - & x^3 - 2x^2 - 5x + 6 & x + 2 = D(x) \\ \cline{3-3} & x^3 + 2x^2 & x^2 - 4x + 3 = M(x) \\ \cline{2-2} - & -4x^2 - 5x & \\ & -4x^2 - 8x & \\ \cline{2-2} - & 3x + 6 & \\ & 3x + 6 & \end{array}$$

ДЕЛЕНИЕ МНОГОЧЛЕНОВ УГОЛКОМ

ОСТАТОК – $0 = O(-2)$

ОСТАТОК ОТ ДЕЛЕНИЯ МНОГОЧЛЕНА НА ДВУХЧЛЕН X-R РАВЕН ЗНАЧЕНИЮ ЭТОГО МНОГОЧЛЕНА ПРИ X=R

④ СХЕМА ГОРНЕРА – ЛУЧШИЙ ВЫБОР

	a_3	a_2	a_1	a_0
$F(x)$	1_{x^3}	-2_{x^2}	-5_x	6_c
-2	1_{x^2}	-4_x	3_c	0
x_1	b_2	b_1	b_0	$O(-2)$

ПОРЯДОК ЗАПОЛНЕНИЯ СХЕМЫ

$b_2 = a_3$

$b_1 = b_2 x_1 + a_2$

$b_0 = b_1 x_1 + a_1$

$O(-2) = b_0 x_1 + a_0$

⑤ РАЗЛОЖЕНИЕ НА МНОЖИТЕЛИ

$$x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = x^3 + 2x^2 - 2x^2 - 2x^2 - 5x + 6 =$$
$$= x^2(x+2) - 4x^2 - 8x + 8x - 5x + 6 = x^2(x+2) - 4x(x+2) + 3x + 6 =$$
$$= x^2(x+2) - 4x(x+2) + 3(x+2) = (x+2)(x^2 - 4x + 3)$$

⑥ МЕТОД СВОБОДНЫХ КОЭФФИЦИЭНТОВ

$$x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = (Ax + B)(Lx^2 + Mx + N)$$
$$= ALx^3 + AMx^2 + ANx + BLx^2 + BMx + BN =$$
$$= ALx^3 + (AM + BL)x^2 + (AN + BM)x + BN$$

⑦ ДЕЛАЕМ ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ

$$\begin{cases} AL = 1 \\ AM + BL = -2 \\ AN + BM = -5 \\ BN = 6 \end{cases} \qquad \begin{cases} A = 1 \\ B = 2 \\ L = 1 \\ M = -4 \\ N = 3 \end{cases}$$

АЛГЕБРА: МЕТОД ИНТЕРВАЛОВ И ПРОМЕЖУТКОВ

МЕТОД ИНТЕРВАЛОВ — ЭТО МЕТОД РЕШЕНИЯ ТАК НАЗЫВАЕМЫХ РАЦИОНАЛЬНЫХ НЕРАВЕНСТВ.

НЕРАВЕНСТВО

① $$-\frac{(x-1)(x^2-3x+2)}{x^2-5x+6} \geqslant 0$$

ПРИ УМНОЖЕНИИ НА -1, ЗНАК НЕРАВЕНСТВА МЕНЯЕТСЯ!

РАСКЛАДЫВАЕМ НА МНОЖИТЕЛИ

② $$\frac{(x-1)(x-1)(x-2)}{(x-2)(x-3)} \leqslant 0$$

ОТМЕЧАЕМ СТЕПЕНИ

③ $$\frac{(x-1)^1(x-1)^1(x-2)^1}{(x-2)^1(x-3)^1} \leqslant 0$$

ОБЪЕДИНЯЕМ РЕШЕНИЯ

④ $$\frac{(x-1)^{1+1}}{(x-2)^{1-1}(x-3)^1} \leqslant 0$$

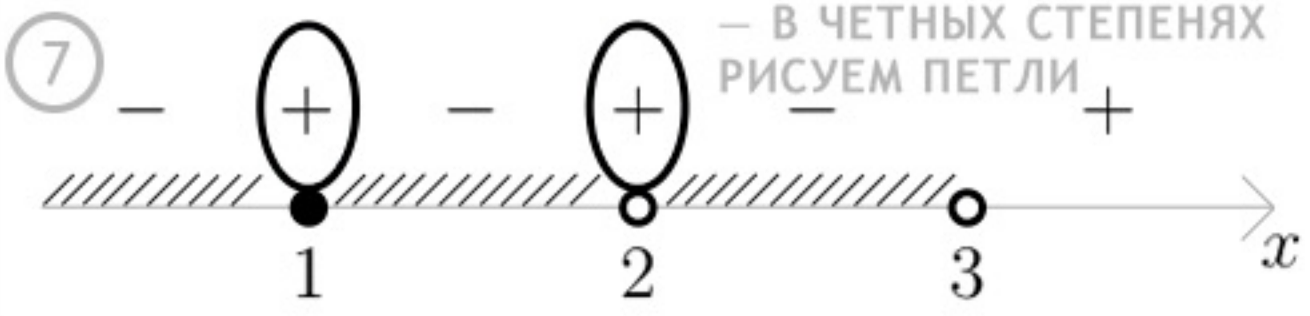
ОТМЕЧАЕМ КОРНИ МНОЖИТЕЛЕЙ

⑤ $$\frac{(x-1)^2}{(x-2)^0(x-3)^1} \leqslant 0$$

⑥ $$\begin{cases} x = 1 \\ x \notin \{2;3\} \end{cases}$$

ОПРЕДЕЛЯЕМ ЗНАКИ НА ПРОМЕЖУТКАХ

⑦



— В ЧЕТНЫХ СТЕПЕНЯХ РИСУЕМ ПЕТЛИ

⑧ $x \in (-\infty;1) \cup \{1\} \cup (1;2) \cup (2;3)$

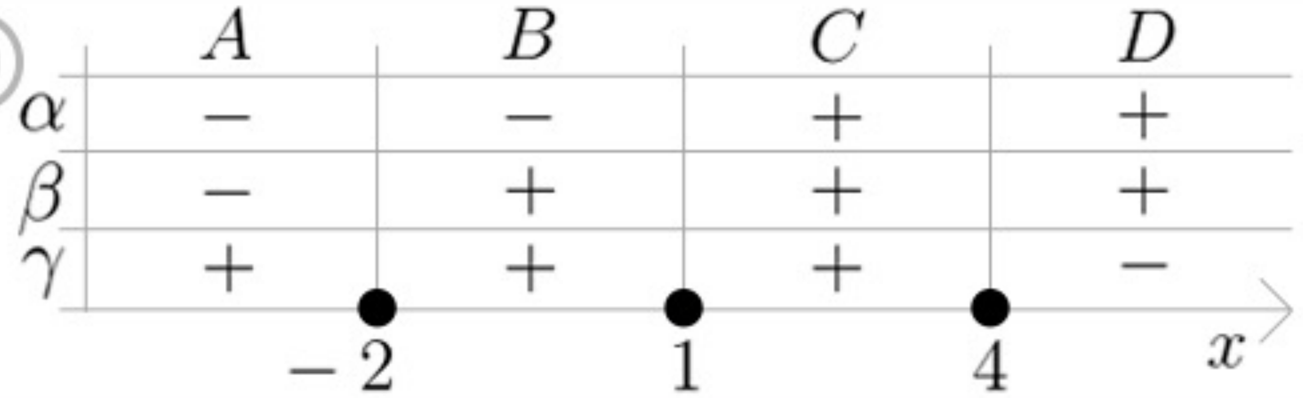
$x \in (-\infty;2) \cup (2;3)$

ЗАПИСЫВАЕМ ОТВЕТ ПО ЗНАКУ НЕРАВЕНСТВА

⑨ $$|\overset{\alpha}{x}-1| - |\overset{\beta}{x}+2| + |\overset{\gamma}{4}-x| = 0$$

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С ОДНИМ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМИ МОДУЛЯМИ

⑩



	A	B	C	D
α	−	−	+	+
β	−	+	+	+
γ	+	+	+	−

⑪ $A: -(x-1) - (-(x+2)) + (4-x) =$

$= 1 - x + x + 2 + 4 - x = 7 - x = 0$

$x = 7,\ 7 \notin (-\infty; -2]$

РЕШАЕМ УРАВНЕНИЯ НА ПРОМЕЖУТКАХ

⑫ $B: -(x-1) - (x+2) + (4-x) = 0$

$3 - 3x = 0 \to x = 1, 1 \in (-2; 1]$

⑬ $C: (x-1) - (x+2) + (4-x) = 0$

$1 - x = 0 \to x = 1, 1 \notin (1; 4]$

⑭ $D: (x-1) - (x+2) + (-(4-x)) = 0$

$x - 7 = 0 \to x = 7, 7 \in (-4; +\infty)$

⑮ В ТАБЛИЦЕ ОТМЕЧАЕМ ЗНАКИ ПОДМОДУЛЬНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ И РАСКРЫВАЕМ ИХ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОМЕЖУТКАМИ, ЗАТЕМ ПРОРЯЕМ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КОРНЕЙ...

$x \in \{1; 7\}$

АЛГЕБРА: СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ

СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ — ЭТО УСЛОВИЕ, СОСТОЯЩЕЕ В ОДНОВРЕМЕННОМ ВЫПОЛНЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ УРАВНЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕСКОЛЬКИХ (ИЛИ ОДНОЙ) ПЕРЕМЕННЫХ.

МЕТОД СЛОЖЕНИЯ / ВЫЧИТАНИЯ

① $$\begin{cases} 4x + 2y = 8 \\ -3x + 3y = -6 \end{cases}$$

РАЗДЕЛИЛИ КАЖДОЕ УРАВНЕНИЕ НА НАИБОЛЬШИЙ ОБЩИЙ МНОЖИТЕЛЬ

② $$-\begin{cases} 2x + y = 4 \\ -x + y = -2 \end{cases}$$

$$3x = 6 \rightarrow x = 2$$

ВЫЧЛИ ИЗ ПЕРВОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОЕ, ИЗБАВИВШИСЬ ОТ Y

③ $$+\begin{cases} 2x + y = 4 \\ -2x + 2y = -4 \end{cases}$$

$$3y = 0 \rightarrow y = 0$$

ДОМНОЖИЛИ ВТОРОЕ И СЛОЖИЛИ С ПЕРВЫМ, ИЗБАВИВШИСЬ ОТ X

④ $$\begin{cases} x = 2 \\ y = 0 \end{cases}$$

МЕТОД ПОДСТАНОВКИ

⑤ $$\begin{cases} 4x + 2y = 8 \\ -3x + 3y = -6 \end{cases}$$

ВЫРАЗИЛИ ИЗ ПЕРВОГО УРАВНЕНИЯ ОДНУ ИЗ ПЕРЕМЕННЫХ И ПОДСТАВИЛИ

⑥ $$\begin{cases} 2x + y = 4 \\ -x + y = -2 \end{cases}$$

⑦ $$\begin{cases} \textcircled{y} = 4 - 2x \\ -x + \textcircled{y} = -2 \end{cases}$$

$$-x + (4 - 2x) = -2$$

$$-x + 4 - 2x = -2$$

$$-3x = -6$$

$$x = 2$$

РЕЗУЛЬТАТ ПОСТАВИЛИ В ВЫРАЖЕННОЕ УРАВНЕНИЕ

⑧ $$\begin{cases} x = 2 \\ y = 4 - 2x = 0 \end{cases}$$

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД

⑨ $$\begin{cases} 4x + 2y = 8 \\ -3x + 3y = -6 \end{cases}$$

ВЫРАЗИЛИ Y ИЛИ X

⑩ $$\begin{cases} 2y = 8 - 4x \\ 3y = 3x - 6 \end{cases}$$

ПОСТРОИЛИ ГРАФИКИ

⑪ $$\begin{cases} y = -2x + 4 \\ y = x - 2 \end{cases}$$

⑫

x	0	2
y	4	0

x	0	2
y	−2	0

НАШЛИ ТОЧКУ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

⑬ $$\begin{cases} x = 2 \\ y = 0 \end{cases}$$

АРИФМЕТИКА: УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ, СЛОЖЕНИЕ И ВЫЧИТАНИЕ

НАХОЖДЕНИЕ ПО НЕСКОЛЬКИМ ДАННЫМ ЧИСЛАМ ОДНОГО НОВОГО ЧИСЛА НАЗЫВАЕТСЯ АРИФМЕТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ.

СЛОЖЕНИЕ В СТОЛБИК

① ОТ ПЕРЕМЕНЫ МЕСТ СЛАГАЕМЫХ СУММА НЕ МЕНЯЕТСЯ

$$\begin{array}{r} 7\dot{6}5 \\ +\;228 \\ \hline 993 \end{array}$$

② $a + b = b + a$

ПЕРЕМЕСТИТЕЛЬНЫЙ З.

ВЫЧИТАНИЕ В СТОЛБИК

④ ЧТОБЫ ВЫЧЕСТЬ ИЗ МЕНЬШЕГО БОЛЬШЕЕ, НУЖНО ВЫЧЕСТЬ ИЗ БОЛЬШЕГО МЕНЬШЕЕ И ПРИПИСАТЬ МИНУС

$$\begin{array}{r} 9\dot{9}3 \\ -\;228 \\ \hline 765 \end{array}$$

⑤ $a - b = \;-(b - a)$

УМНОЖЕНИЕ В СТОЛБИК

⑫ ОТ ПЕРЕМЕНЫ МЕСТ МНОЖИТЕЛЕЙ ПРОИЗВЕДЕНИЕ НЕ МЕНЯЕТСЯ

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times\;76 \\ \hline 48 \\ +\;\dot{5}6 \\ \hline 608 \end{array}$$

ДЕЛЕНИЕ УГОЛКОМ

⑯ ЕСЛИ СНОСИТЕ ЧИСЛО, КОТОРОГО НЕТ В ЧИСЛЕ, ТО СТАВИТСЯ ЗАПЯТАЯ

$$\begin{array}{r|l} -\dot{6}08 & 8 \\ \cline{2-2} 56 & 76 \\ \cline{1-1} -48 & \\ 48 & \\ \cline{1-1} 0 & \end{array}$$

СЛОЖЕНИЕ ВЫПОЛНЯЕМ СТРОГО СОБЛЮДАЯ РАЗРЯДЫ ЦИФР У ЧИСЕЛ! ③

$$\begin{array}{r} 1\dot{2}\dot{3}.40 \\ +\;567.89 \\ \hline 691.29 \end{array}$$

ВЫЧИТАНИЕ ВЫПОЛНЯЕМ СТРОГО СОБЛЮДАЯ РАЗРЯДЫ ЦИФР У ЧИСЕЛ! ⑥

$$\begin{array}{r} 6\dot{9}\dot{1}.29 \\ -\;567.89 \\ \hline 123.40 \end{array}$$

⑭ $ab = a \cdot b = b \cdot a$

ПЕРЕМЕСТИТЕЛЬНЫЙ З.

⑬

$$\begin{array}{r} 12.3 \\ \times\;4560 \\ \hline \dot{7}\dot{3}8 \\ +\;\dot{6}\dot{1}5 \\ +\;\dot{4}\dot{9}2 \\ \hline 56088.0 \end{array}$$

⑮ $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$

⑰

$$\begin{array}{r|l} -56088 & 4560 \\ \cline{2-2} 4560 & 12.3 \\ \cline{1-1} -1\dot{0}488 & \\ \dot{9}\dot{1}20 & \\ \cline{1-1} -13680 & \\ 13680 & \\ \cline{1-1} 0 & \end{array}$$

СНАЧАЛА СНОСИМ, А ПОТОМ ДЕЛИМ! ЕСЛИ НЕ ДЕЛИТСЯ, ТО ПИШИМ 0, ЗАТЕМ СНОСИМ НОВОЕ ЧИСЛО...

ОСТАТОК ОТ ДЕЛЕНИЯ – 0

⑦ $(a + b) + c = a + (b + c)$

СОЧЕТАТЕЛЬНЫЙ ЗАКОН

⑧ $\overline{y...pb} \div 5 = \overline{y...p} \cdot 2 + \{1 \vee 0\}$

⑨ $565 \div 5 = 56 \cdot 2 + 1 = 113$

ОЧЕНЬ БЫСТРОЕ ДЕЛЕНИЕ НА 5 НАЦЕЛО

⑩ $\overline{ab} \cdot 11 = \overline{a\,(a+b)\,b}$ ОЧЕНЬ БЫСТРОЕ УМНОЖЕНИЕ НА 11

⑪ $23 \cdot 11 = \overline{2(2+3)3} = 253$

⑱ $\overline{a5}^2 = \overline{a5} \cdot \overline{a5} = \overline{[a \cdot (a+1)]\,25}$

⑲ $75^2 = \overline{(7 \cdot 8)\,25} = 5625$ ВОЗВЕДЕНИЕ В КВАДРАТ

АЛГЕБРА: ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГРАФИКА ФУНКЦИИ

— ЭТО СБОСОБ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ БЫСТРО ПОСТРОИТЬ ГРАФИК БОЛЬШИНСТВА ФУНКЦИЙ.

СДВИГ ПО ОСИ X

① $y = f(x - a)$

ДЕФОРМАЦИЯ ПО ОСИ X

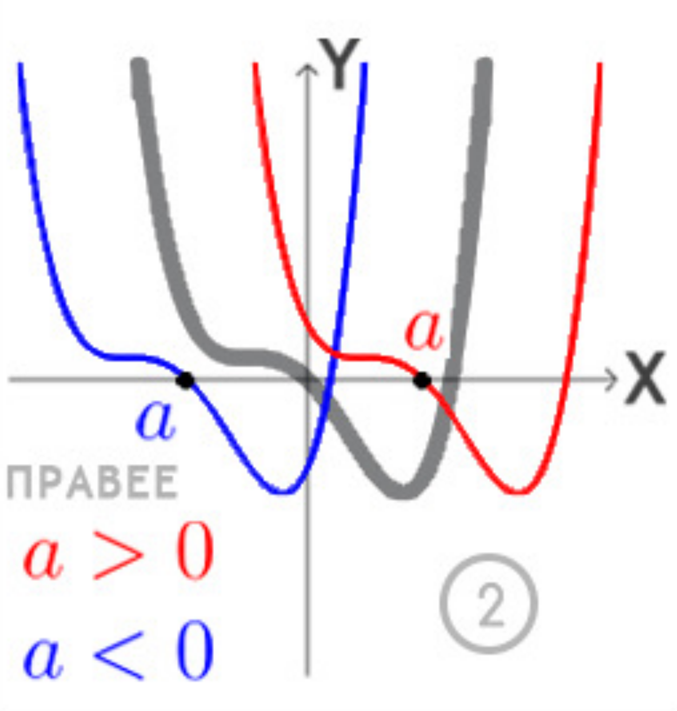
⑤ $y = f(kx)$

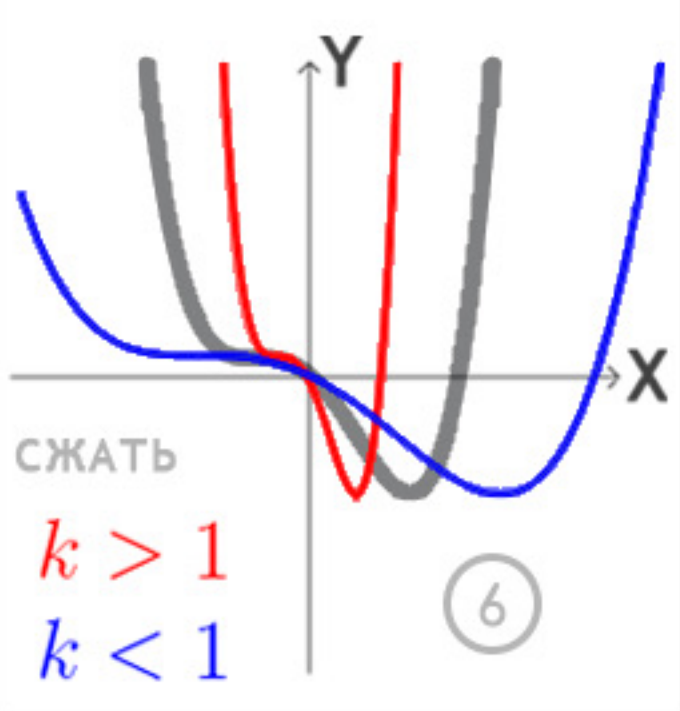
ОТРАЖЕНИЕ ПО ОСИ Y

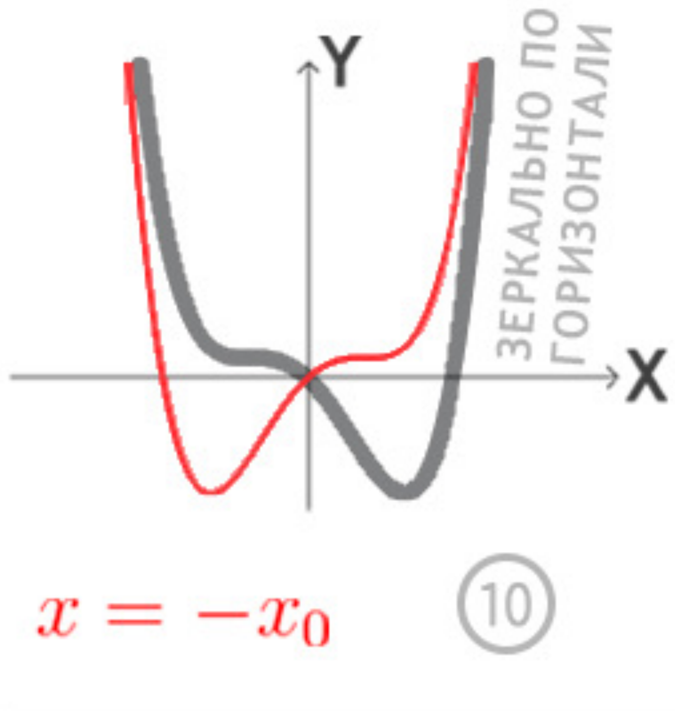
⑨ $y = f(-x)$

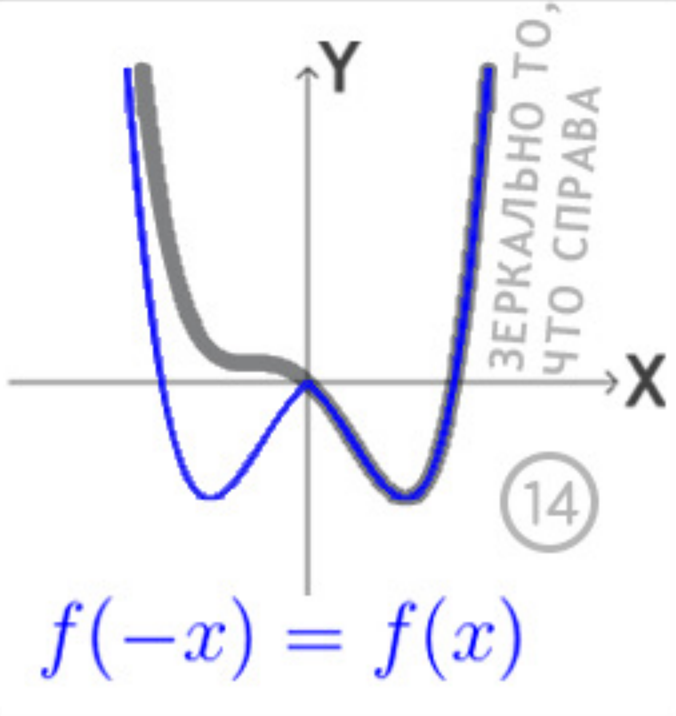
ОТРАЖЕНИЕ X<0

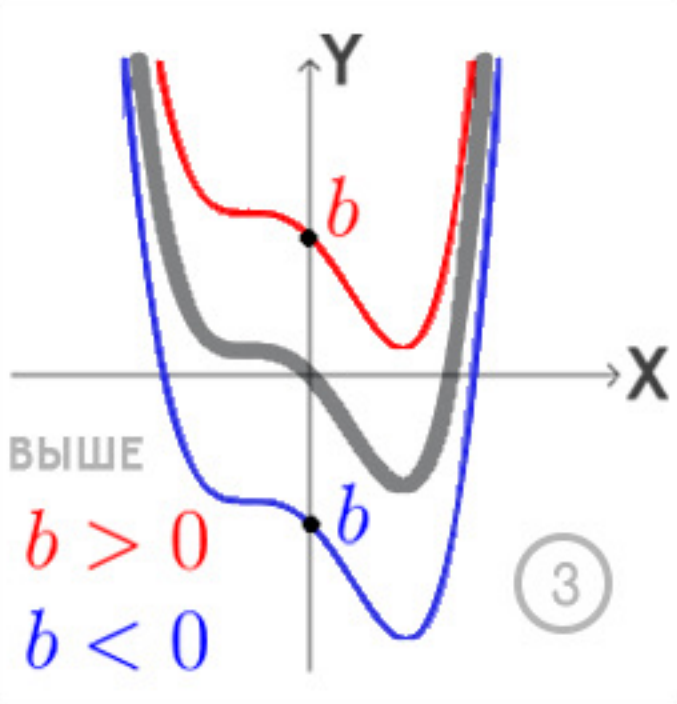
⑬ $y = f(|x|)$

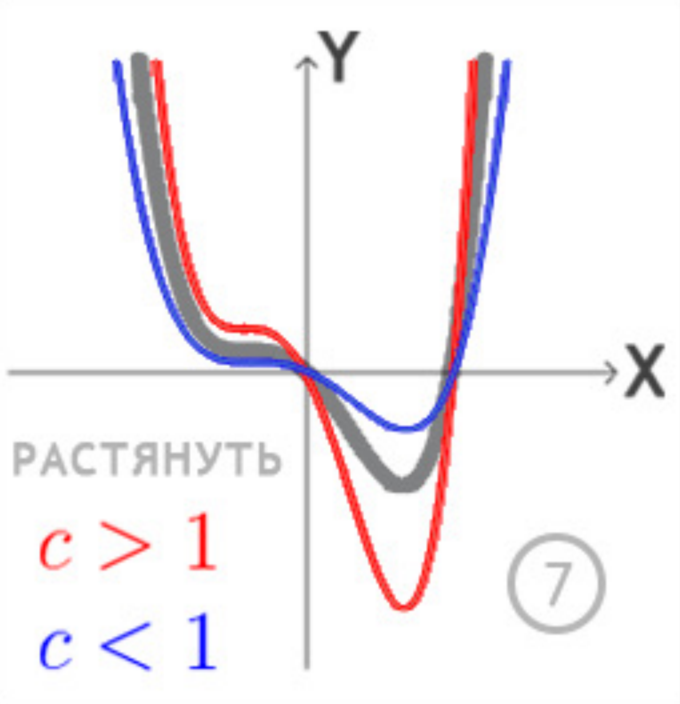


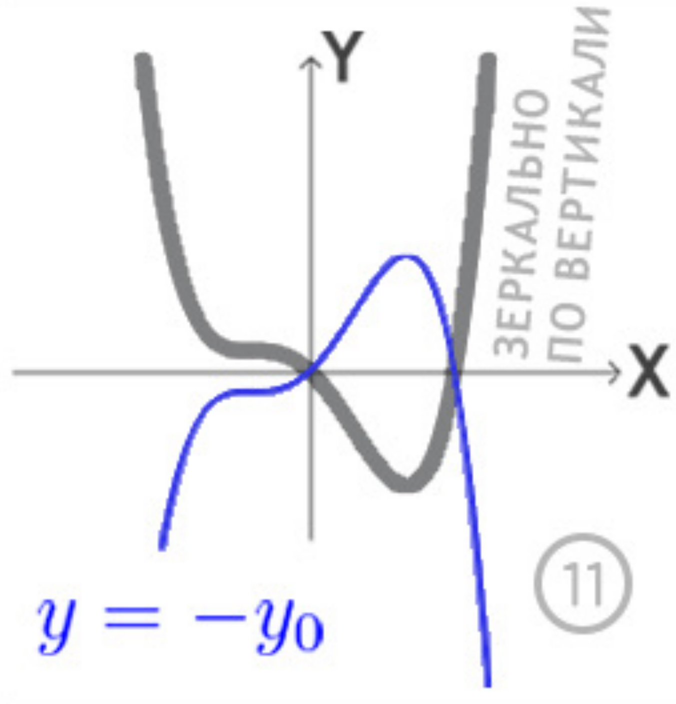


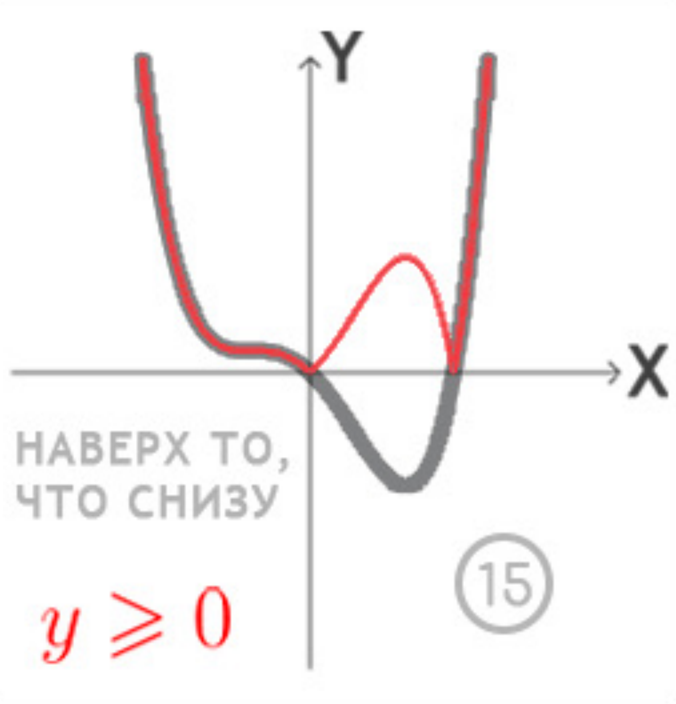












④ $y = f(x) + b$

СДВИГ ПО ОСИ Y

⑧ $y = c \cdot f(x)$

ДЕФОРМАЦИЯ ПО ОСИ Y

⑫ $y = \ - f(x)$

ОТРАЖЕНИЕ ПО ОСИ X

⑯ $y = \ |f(x)|$

ОТРАЖЕНИЕ Y<0

ГЕОМЕТРИЯ: СООТНОШЕНИЯ В ПРЯМОУГОЛЬНОМ ТРЕУГОЛЬНИКЕ

— ЭТО ФОРМУЛЫ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ СУЩЕСТВЕННО СЭКОНОМИТЬ ВРЕМЯ ПРИ РЕШЕНИИ БОЛЬШИНСТВА ЗАДАЧ.

① $c^2 = a^2 + b^2$ — ТЕОРЕМА ПИФАГОРА

② $P = a + b + c$ ПЕРИМЕТР — СУММА ДЛИН ВСЕХ СТОРОН

③ $S = \frac{ab}{2} = \frac{ch}{2} = \frac{Pr}{2}$ ПЛОЩАДЬ

СООТНОШЕНИЯ

④ $a^2 = c \cdot c_a = c_a{}^2 + h^2$

⑤ $b^2 = c \cdot c_b = c_b{}^2 + h^2$

⑥ $h^2 = c_a \cdot c_b$ ИЗ ПОДОБНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

⑦ $R = \frac{c}{2} = OA = OB = OC$ РАДИУС ОПИСАННОЙ ОКРУЖН. МЕДИАНА

⑧ $r = \frac{a + b - c}{2} = \frac{2S}{P}$ РАДИУС ВПИСАННОЙ ОКРУЖН.

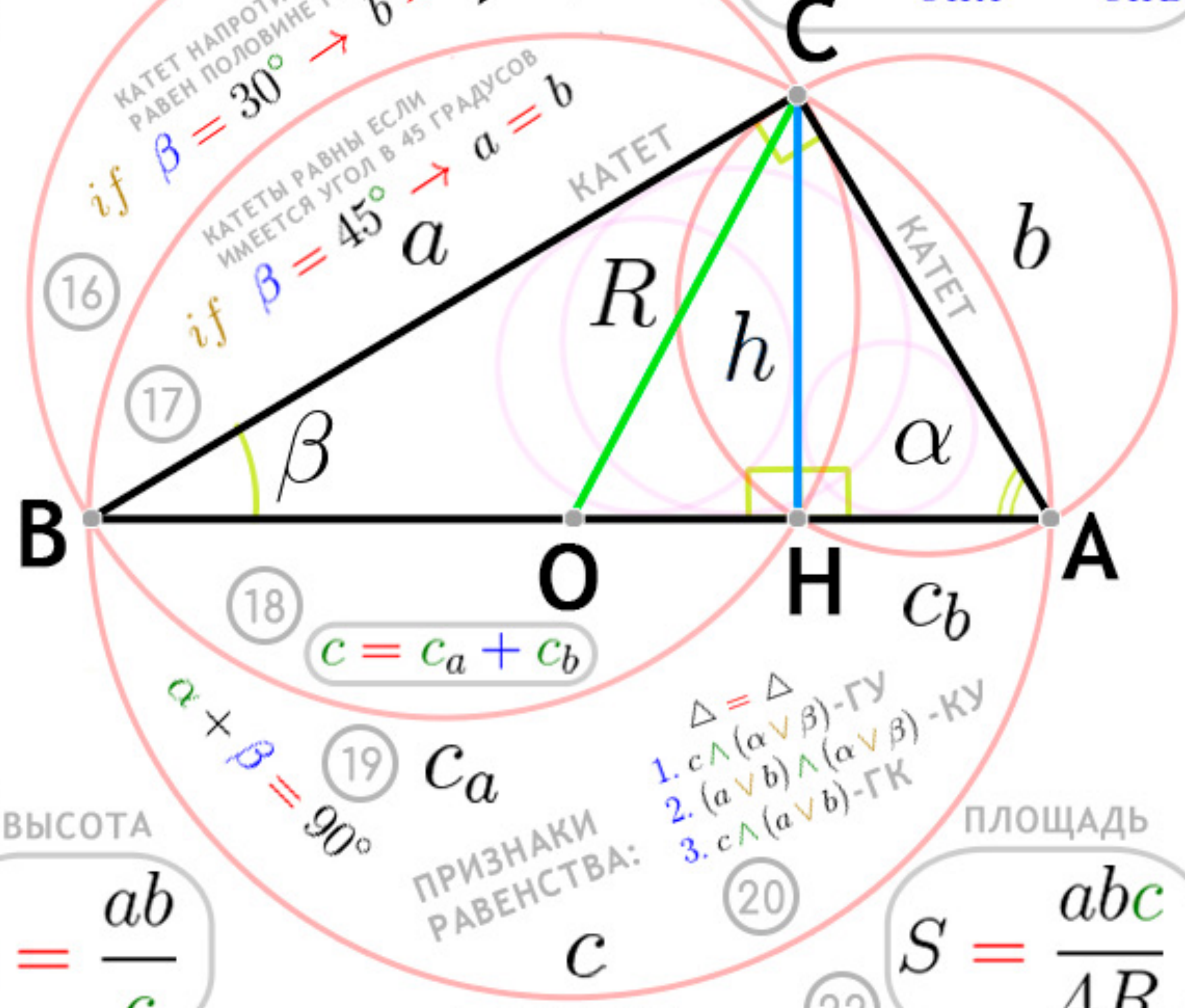
ОСНОВНОЕ ТОЖДЕСТВО В ТРИГОНОМЕТ.

⑨ $\cos^2 \beta + \sin^2 \beta = 1$

⑭ $\angle C = 90^\circ$ — ПРЯМОЙ УГОЛ

⑮ $r^2 = r^2_{CHA} + r^2_{CHB}$

$R^2 = R^2_{CHA} + R^2_{CHB}$



⑯ КАТЕТ НАПРОТИВ УГЛА 30 РАВЕН ПОЛОВИНЕ ГИПОТ. $if\ \beta = 30^\circ \rightarrow b = \frac{c}{2}$

⑰ КАТЕТЫ РАВНЫ ЕСЛИ ИМЕЕТСЯ УГОЛ В 45 ГРАДУСОВ $if\ \beta = 45^\circ \rightarrow a = b$

⑱ $c = c_a + c_b$

⑲ $\alpha \times \beta = 90^\circ$

⑳ ПРИЗНАКИ РАВЕНСТВА: $\triangle = \triangle$

1. $c \wedge (\alpha \vee \beta)$-ГУ
2. $(a \vee b) \wedge (\alpha \vee \beta)$ -КУ
3. $c \wedge (a \vee b)$-ГК

㉑ ВЫСОТА $h = \frac{ab}{c}$

㉒ ПЛОЩАДЬ $S = \frac{abc}{4R}$

КОСИНУС ⑩ $\cos \beta = \frac{a}{c}$

СИНУС ⑪ $\sin \beta = \frac{b}{c}$

ТАНГЕНС $\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a}$ ⑫ $= \frac{\sin \beta}{\cos \beta}$

КОТАНГЕНС $\operatorname{ctg} \beta = \frac{a}{b}$ ⑬ $= \operatorname{tg} \alpha$

ГЕОМЕТРИЯ:
СООТНОШЕНИЯ В ТРЕУГОЛЬНИКЕ

ПРОИЗВОЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК — ЭТО ТРЕУГОЛЬНИК, В КОТОРОМ ПЕРВОНАЧАЛЬНО ВСЕ СТОРОНЫ И УГЛЫ РАЗЛИЧНЫ.

РАВНОБЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК — ЭТО ТРЕУГОЛЬНИК, В КОТОРОМ ДВЕ СТОРОНЫ РАВНЫ МЕЖДУ СОБОЙ ПО ДЛИНЕ.

ПЕРИМЕТР ТРЕУГОЛЬНИКА

① $P = a + b + c$

ПОЛУПЕРИМЕТР

② $p = \frac{a+b+c}{2} = \frac{P}{2}$

ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА

③ $S_{ABC} = \frac{ah_a}{2} = \frac{bh_b}{2} = \frac{ch_c}{2}$

④ ФОРМУЛА ГЕРОНА

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

⑤ $S = \frac{abc}{4R} = rp$ - ЧЕРЕЗ РАДИУСЫ ОКРУЖНОСТЕЙ

НЕРАВЕНСВА ТРЕУГОЛЬНИКА

⑥ $|b - c| < a < b + c$

⑦ $|c - a| < b < c + a$

⑧ $|a - b| < c < a + b$

СУММА УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА

⑨ $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$

⑩ $m_a^2 = \frac{2(b^2+c^2) - a^2}{4} = AM^2$ МЕДИАНА

⑪ $\frac{AF}{FM} = \frac{BF}{FV} = \frac{CF}{FN} = \frac{2}{1}$

⑫ $S = \frac{ab \cdot \sin C}{2} = \frac{bc \cdot \sin A}{2} = \frac{ac \cdot \sin B}{2}$

⑬ СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ $NV = \frac{a}{2}$

⑭ СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ $MN = \frac{b}{2}$

⑮ СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ $VM = \frac{c}{2}$

⑯

БИССЕКТРИСА ДЕЛИТ УГОЛ ПОПОЛАМ

ЦЕНТР МАСС В ТОЧКЕ F

МЕДИАНА ДЕЛИТ СТОРОНУ ПОПОЛАМ

ВЫСОТА ПРОХОДИТ ПОД ПРЯМЫМ УГЛОМ

⑰ $h_a{}^2 = \frac{4p(p-a)(p-b)(p-c)}{a^2} = AH^2$ ВЫСОТА

⑱ $h_a : h_b : h_c = \frac{1}{a} : \frac{1}{b} : \frac{1}{c}$ ВЫСОТ

⑲ $\frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r}$

⑳ ВПИСАННАЯ ОКР. $r = \frac{S}{p} = (p - a) \cdot \operatorname{tg}\frac{A}{2} = oT$ НА БИССЕКТР.

㉑ ОПИСАННАЯ ОКРУЖН. $R = \frac{abc}{4S} = OA = OB = OC$ НА СЕРЕД. ПЕРПЕНДИК.

ТЕОРЕМА КОСИНУСОВ (ПИФАГОРА)

㉒ $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos C$

ТЕОРЕМА СИНУСОВ

㉓ $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$

ТЕОРЕМА ЧЕВЫ $\boxed{BL \cap AH \cap CK = I}$

㉔ $\frac{AL}{LC} \cdot \frac{CH}{HB} \cdot \frac{BK}{KA} = 1$ $(\triangle ABC)$

ТЕОРЕМА МЕНЕЛАЯ $\boxed{B, o, D \in BD}$

㉕ $\frac{Ao}{oE} \cdot \frac{EB}{BC} \cdot \frac{CD}{DA} = 1$ $(\triangle AEC)$

ТЕОРЕМА СТЮАРТА (ДЛЯ ЛЮБОЙ ЧЕВИАНЫ)

㉖ $l_a{}^2 = \frac{b^2 a_1 + c^2 a_2}{a_1 + a_2} - a_1 a_2$

㉗ $l_a^2 = \frac{bc\left[(b+c)^2 - a^2\right]}{(b+c)^2} = AE^2$ БИССЕКТРИСА

㉘ $\frac{BE}{EC} = \frac{c}{b}$

㉙ $\frac{CD}{DA} = \frac{a}{c}$

㉚ $\frac{AZ}{ZB} = \frac{b}{a}$

АЛГЕБРА: ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОКРУЖНОСТЬ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

— ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ НЕ УЧИТЬ ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ ФОРМУЛЫ, А ПОНИМАТЬ!

$\alpha = (-1)^k \operatorname{arc\,sin} y + \pi k$

$\sin(\alpha \pm 2\pi k) = \sin\alpha$

$\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$ ①

② $\cos^2\alpha + \sin^2\alpha = 1$

ТОЖДЕСТВО

③ $|\cos\alpha| \le 1$

$|\sin\alpha| \le 1$

⑤ ТАНГЕНС

$\alpha = \operatorname{arc\,tg} j + \pi k$

$\operatorname{tg}(\alpha \pm \pi k) = \operatorname{tg}\alpha$

$\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}\alpha$ ⑥

⑦ КОТАНГЕНС

⑧ $\alpha = \operatorname{arc\,ctg} i + \pi k$

$\operatorname{ctg}(\alpha \pm \pi k) = \operatorname{ctg}\alpha$

$\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg}\alpha$

КОСИНУС ⑨

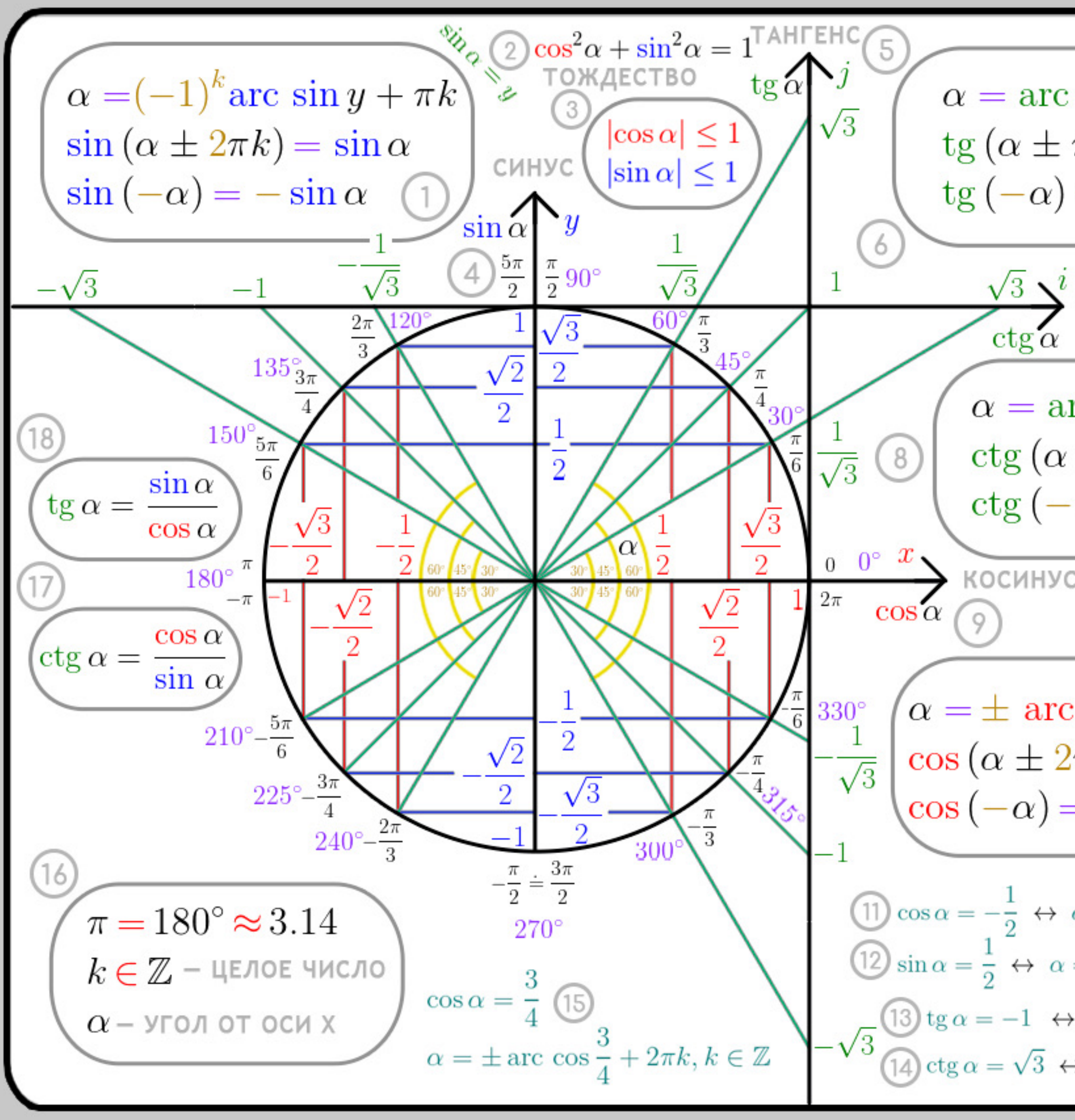
$\alpha = \pm \operatorname{arc\,cos} x + 2\pi k$

$\cos(\alpha \pm 2\pi k) = \cos\alpha$

$\cos(-\alpha) = \cos\alpha$ ⑩

⑱ $\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$

⑰ $\operatorname{ctg}\alpha = \dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$



⑪ $\cos\alpha = -\frac{1}{2} \;\leftrightarrow\; \alpha = \pm\frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$

⑫ $\sin\alpha = \frac{1}{2} \;\leftrightarrow\; \alpha = (-1)^k \cdot \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

⑬ $\operatorname{tg}\alpha = -1 \;\leftrightarrow\; \alpha = -\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

⑭ $\operatorname{ctg}\alpha = \sqrt{3} \;\leftrightarrow\; \alpha = \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

$\cos\alpha = \frac{3}{4}$ ⑮

$\alpha = \pm\operatorname{arc\,cos}\frac{3}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$

⑯

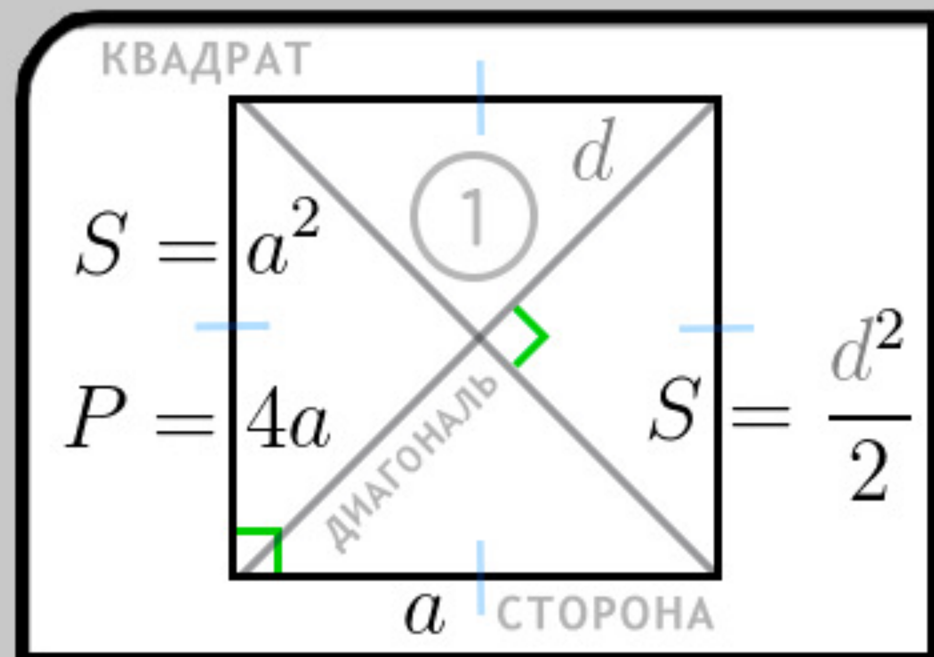
$\pi = 180^\circ \approx 3.14$

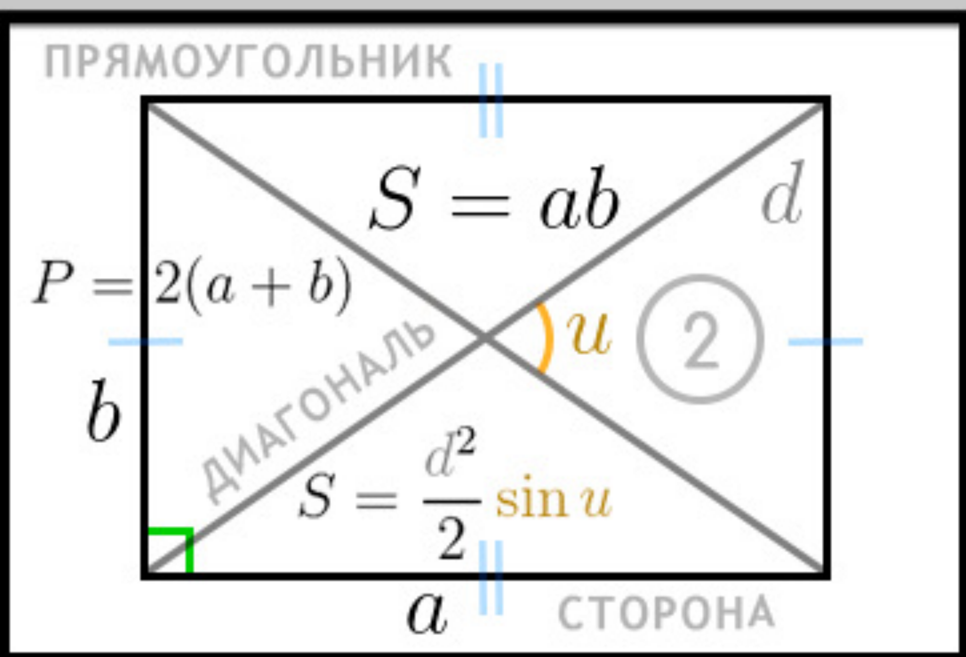
$k \in \mathbb{Z}$ — ЦЕЛОЕ ЧИСЛО

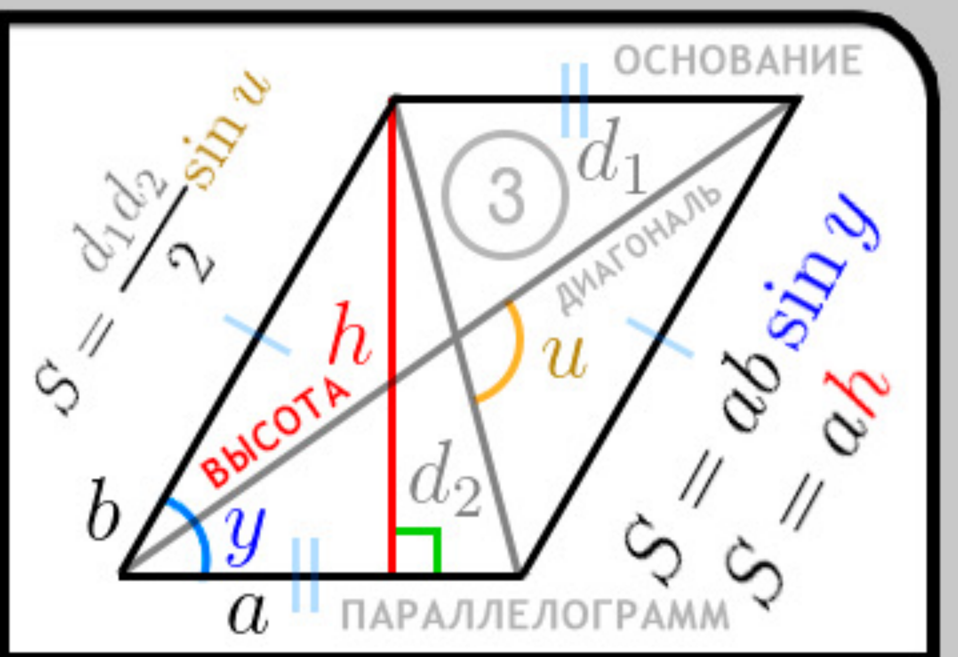
α — УГОЛ ОТ ОСИ X

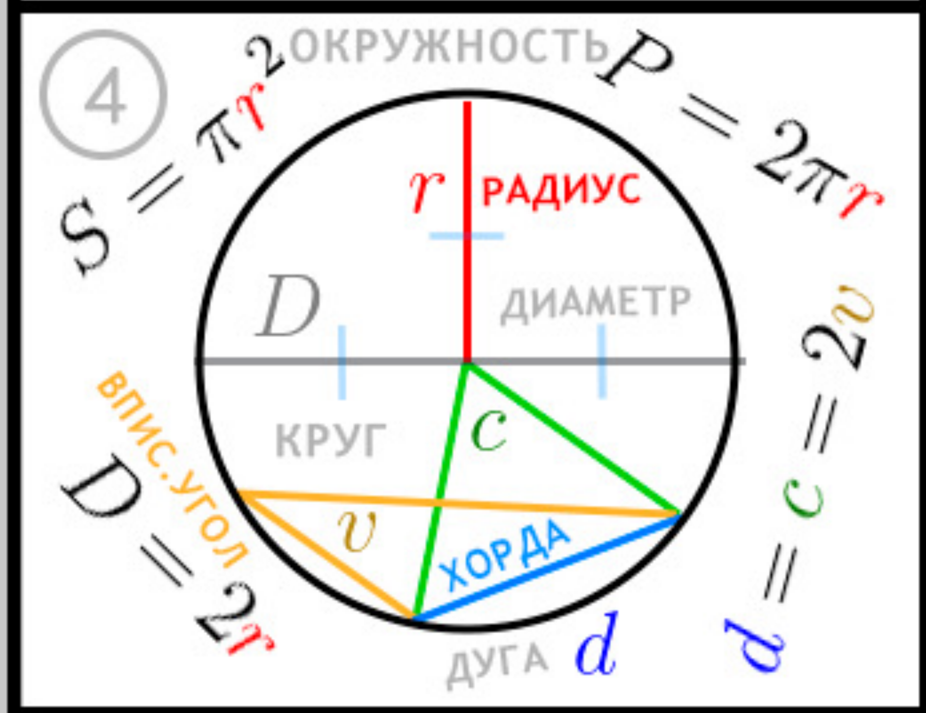
ГЕОМЕТРИЯ: ПЛОЩАДИ И ПЕРИМЕТР ОСНОВНЫХ ФИГУР

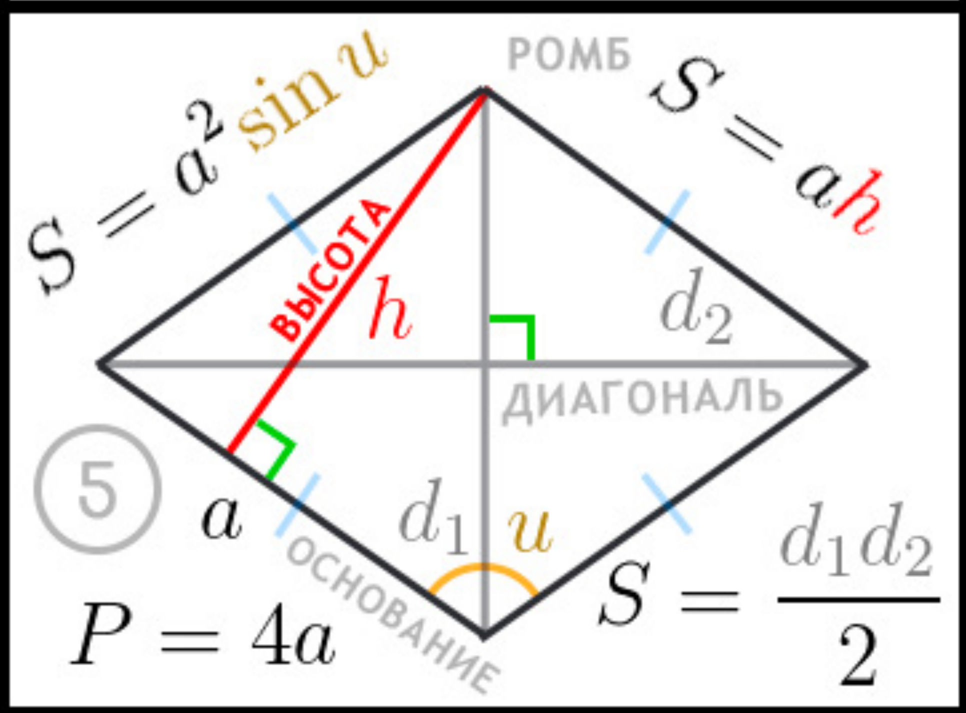
S — ПЛОЩАДЬ — ЧИСЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПОКАЗЫВАЮЩАЯ РАЗМЕР ФИГУРЫ.
P — ПЕРИМЕТР — ОБЩАЯ ДЛИНА ГРАНИЦЫ ФИГУРЫ (СУММА ДЛИН ВСЕХ СТОРОН).

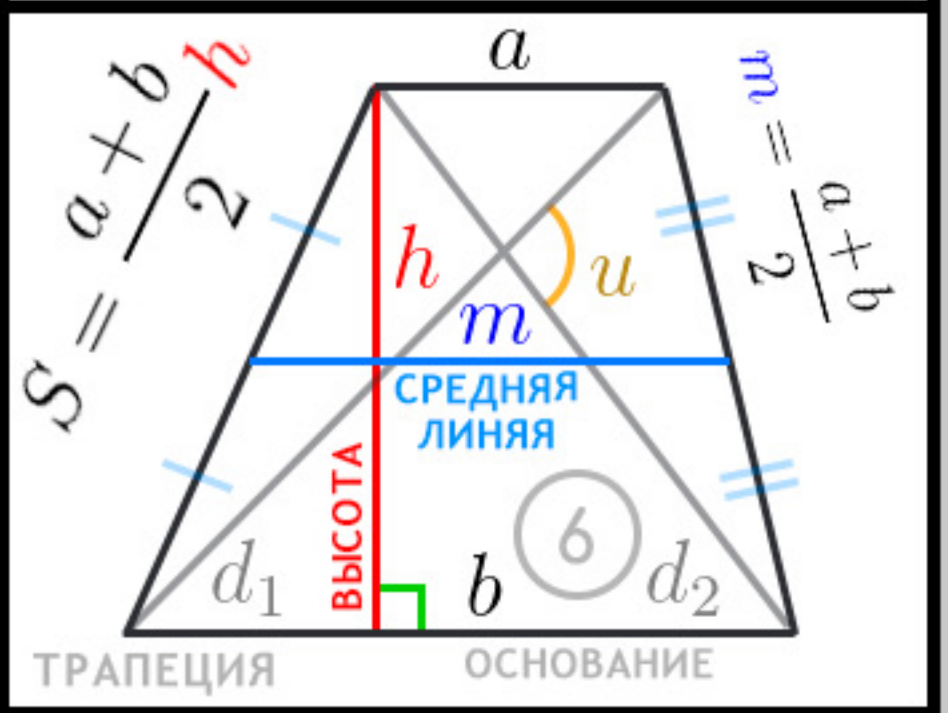


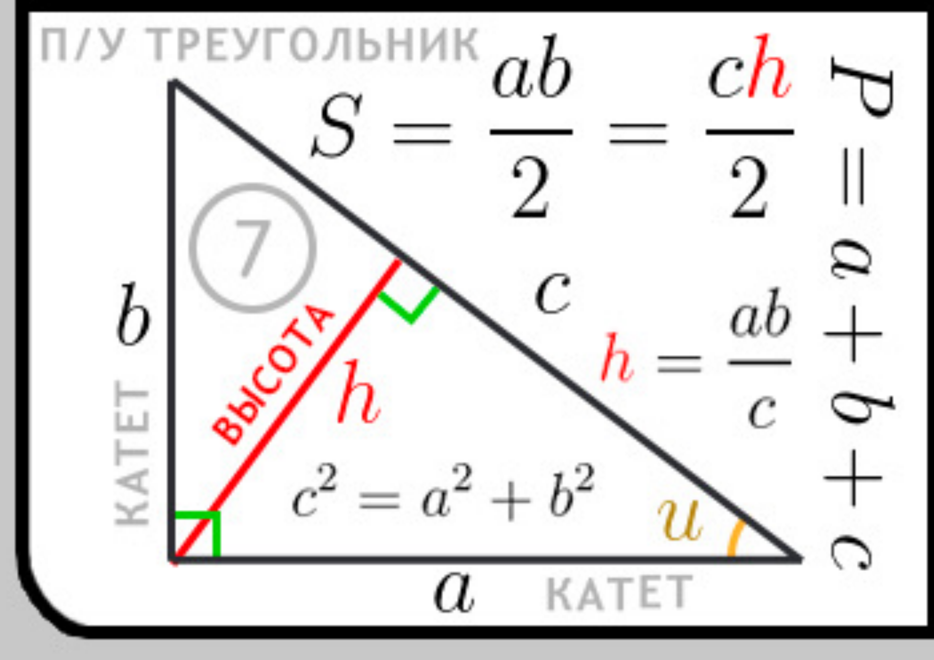


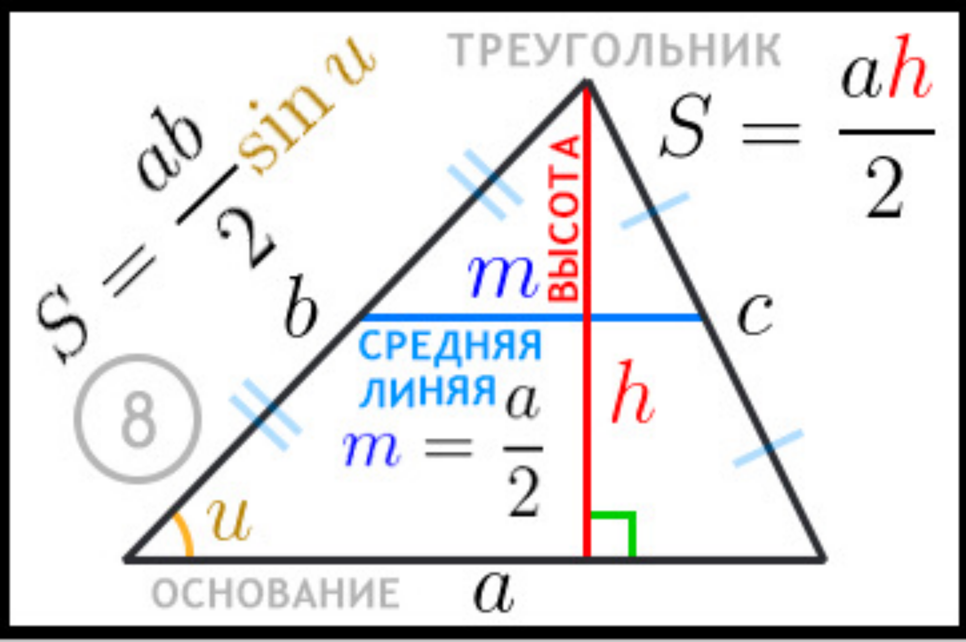


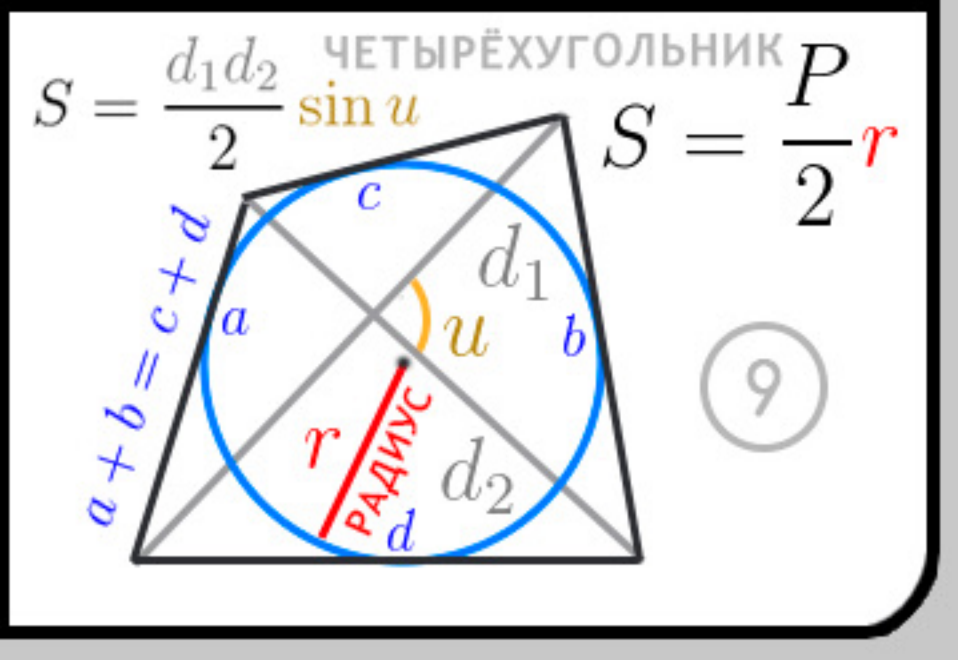






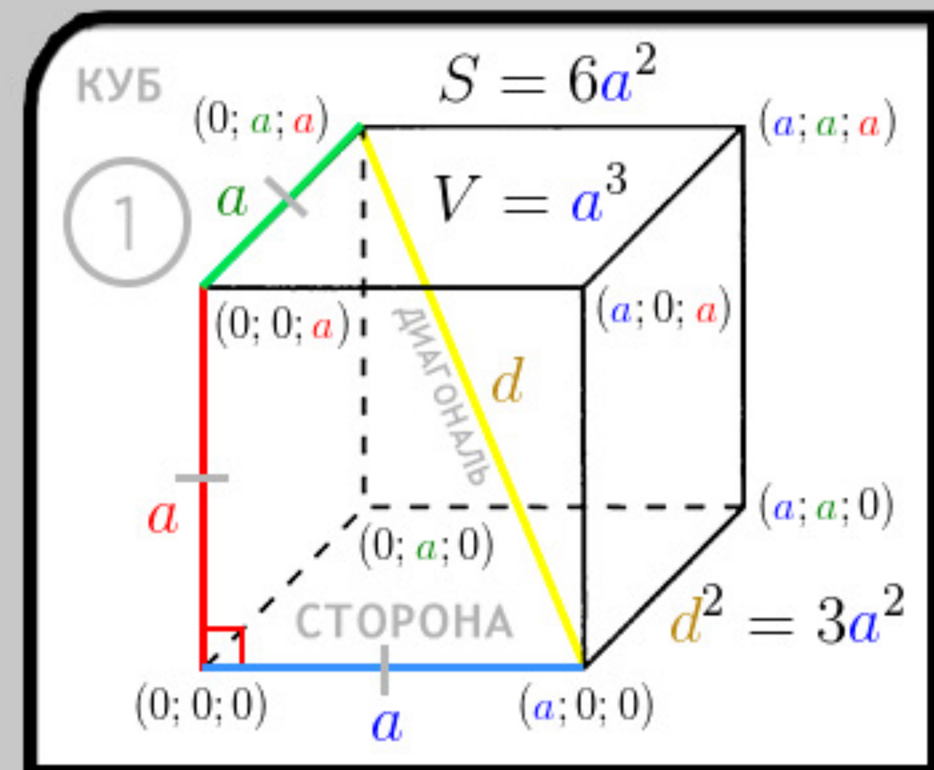






ГЕОМЕТРИЯ: ОБЪЁМЫ ТЕЛ

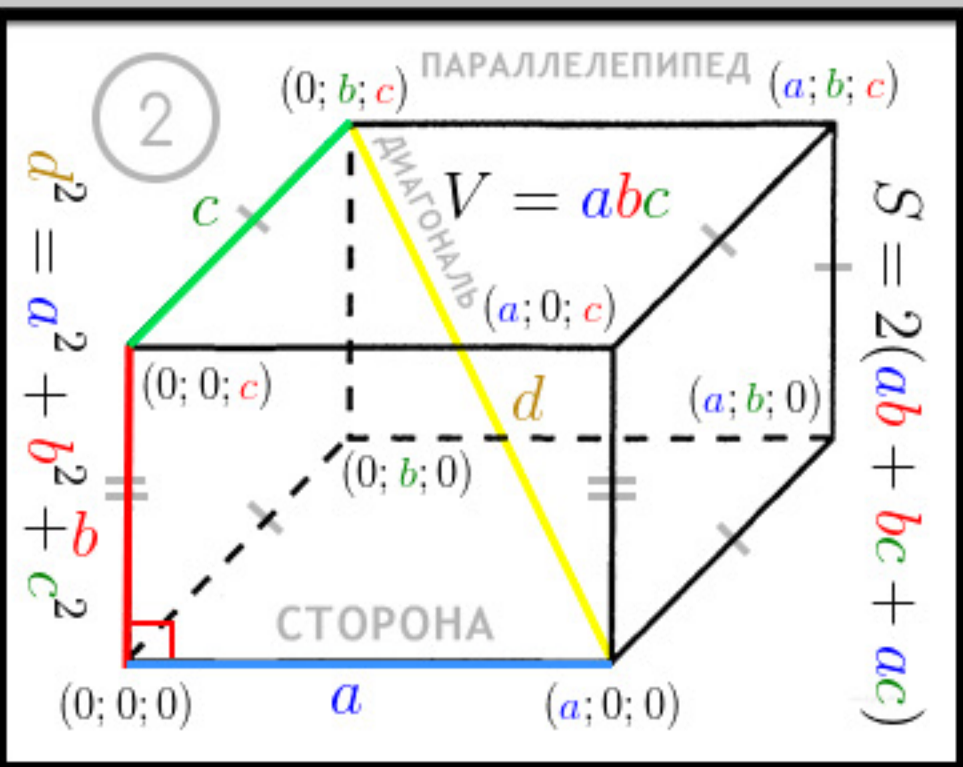
V — ОБЪЁМ — ЧИСЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТРАНСТВА, ЗАНИМАЕМОГО ТЕЛОМ.
S — ПЛОЩАДЬ — ЧИСЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПОКАЗЫВАЮЩАЯ РАЗМЕР ФИГУРЫ.



$$S = 6a^2$$

$$V = a^3$$

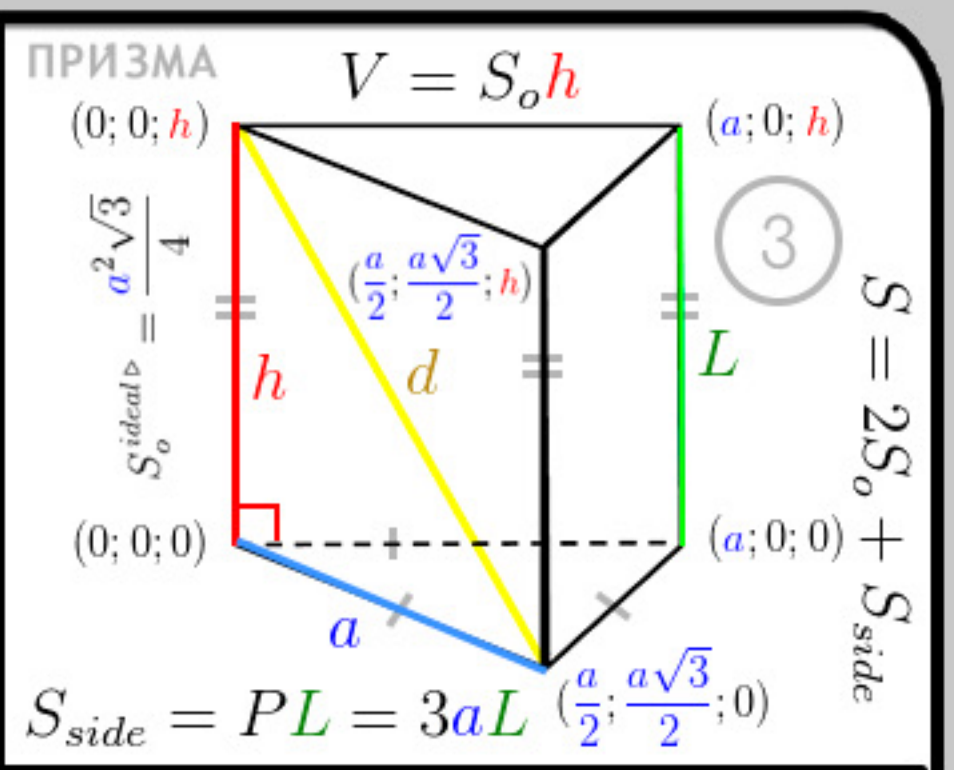
$$d^2 = 3a^2$$



$$V = abc$$

$$d^2 = a^2 + b^2 + c^2$$

$$S = 2(ab + bc + ac)$$

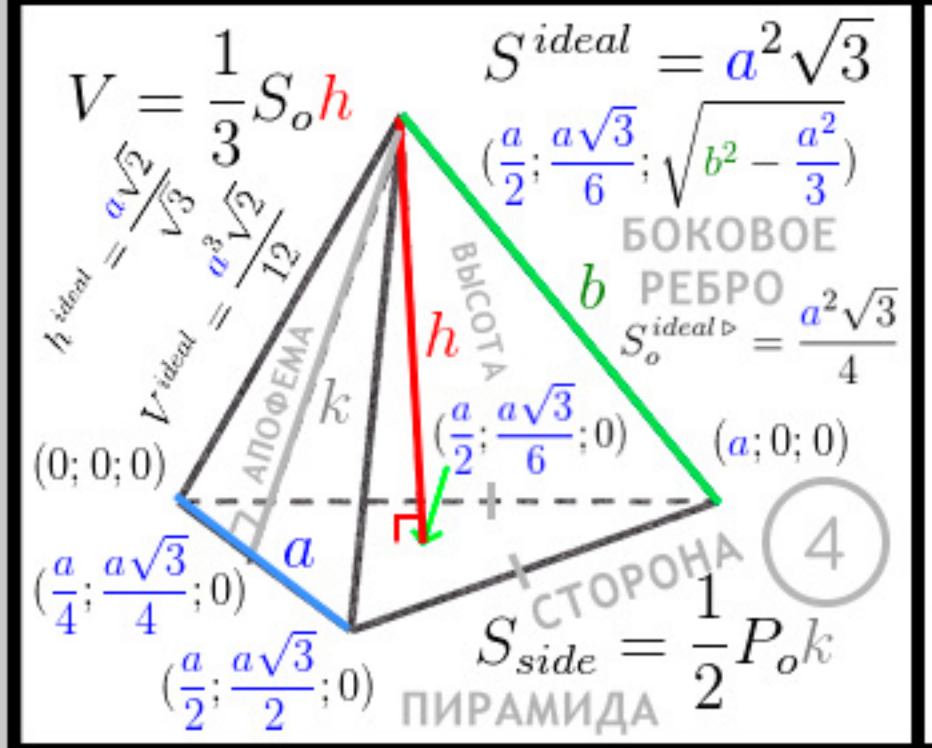


$$V = S_o h$$

$$S_o^{ideal\triangleright} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

$$S = 2S_o + S_{side}$$

$$S_{side} = PL = 3aL$$



$$V = \frac{1}{3}S_o h$$

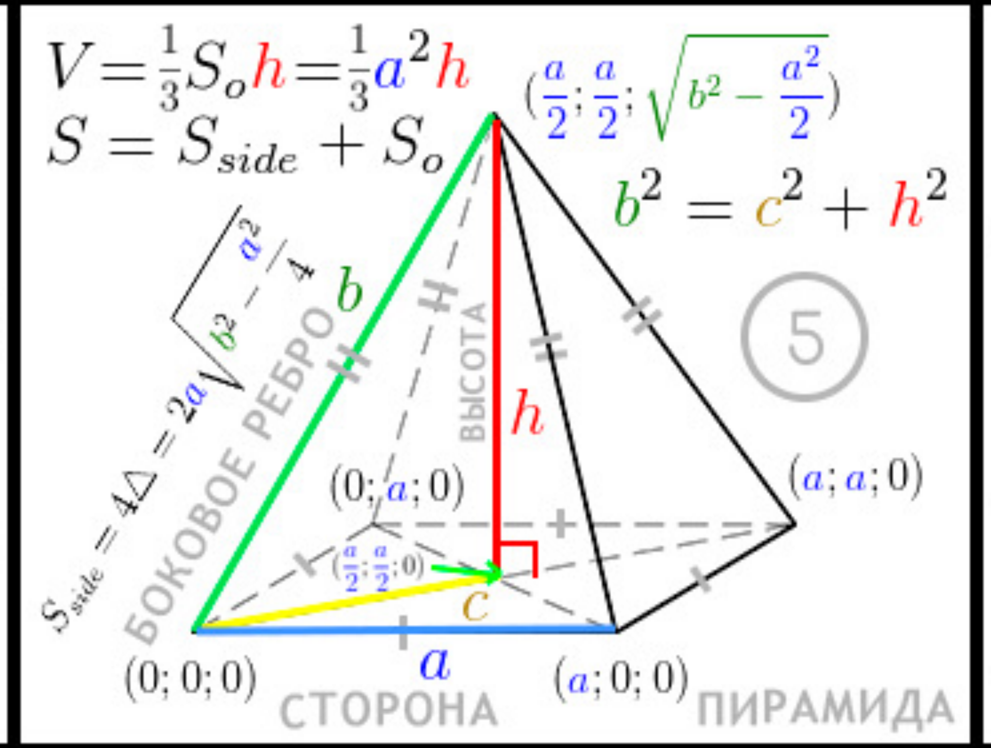
$$S^{ideal} = a^2\sqrt{3}$$

$$h^{ideal} = \frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$V^{ideal} = \frac{a^3\sqrt{2}}{12}$$

$$S_o^{ideal\triangleright} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

$$S_{side} = \frac{1}{2}P_o k$$

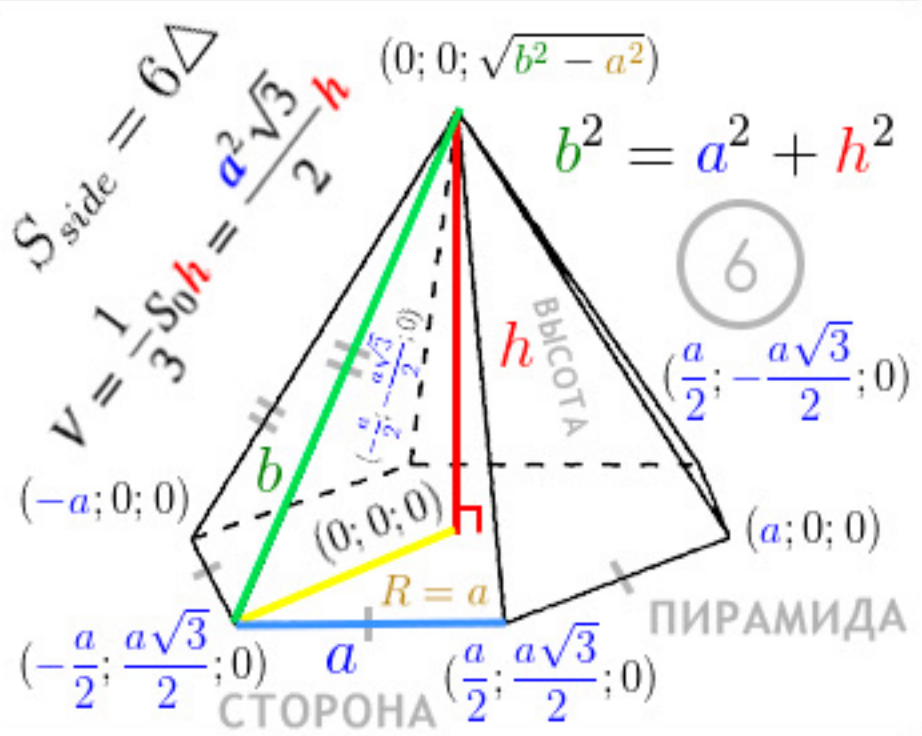


$$V = \frac{1}{3}S_o h = \frac{1}{3}a^2 h$$

$$S = S_{side} + S_o$$

$$b^2 = c^2 + h^2$$

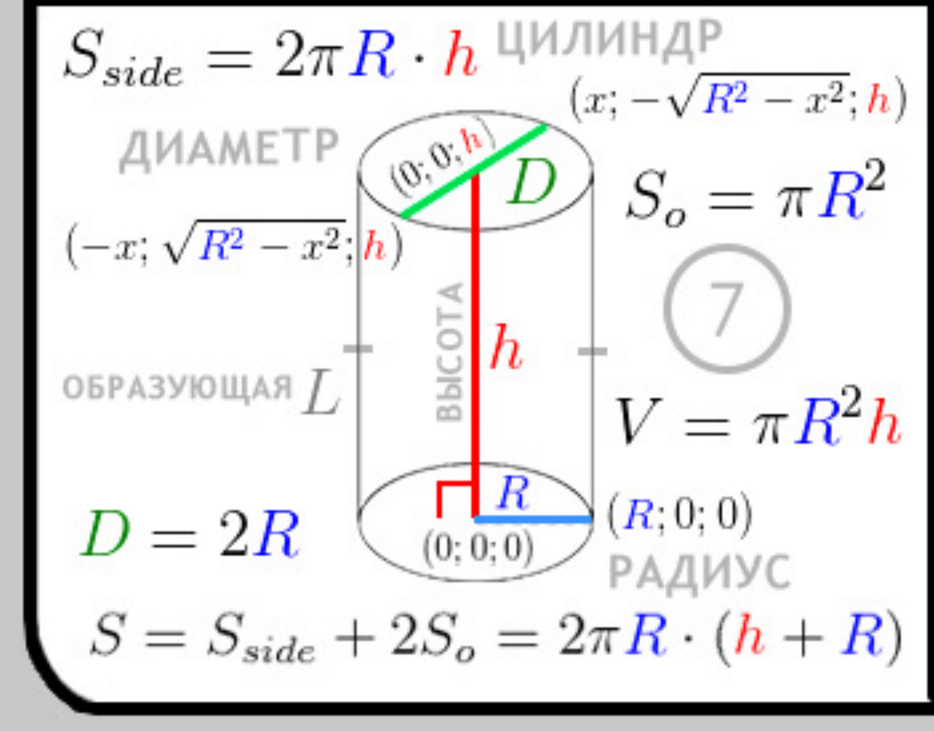
$$S_{side} = 4\triangle = 2a\sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}}$$



$$S_{side} = 6\triangle$$

$$V = \frac{1}{3}S_0 h = \frac{a^2\sqrt{3}}{2}h$$

$$b^2 = a^2 + h^2$$



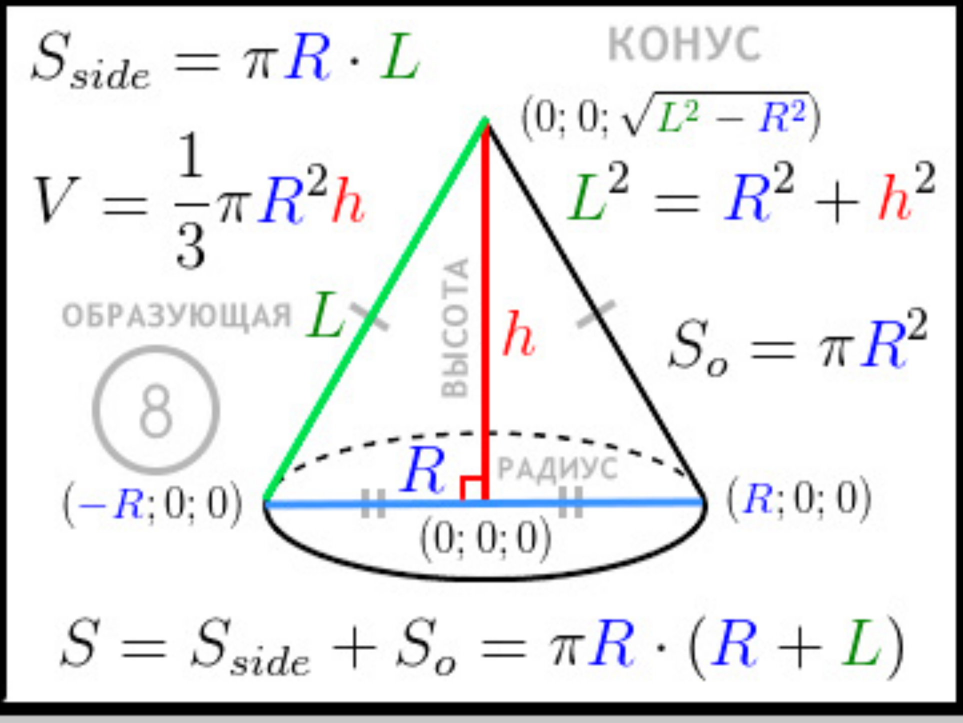
$$S_{side} = 2\pi R \cdot h$$

$$S_o = \pi R^2$$

$$V = \pi R^2 h$$

$$D = 2R$$

$$S = S_{side} + 2S_o = 2\pi R \cdot (h + R)$$



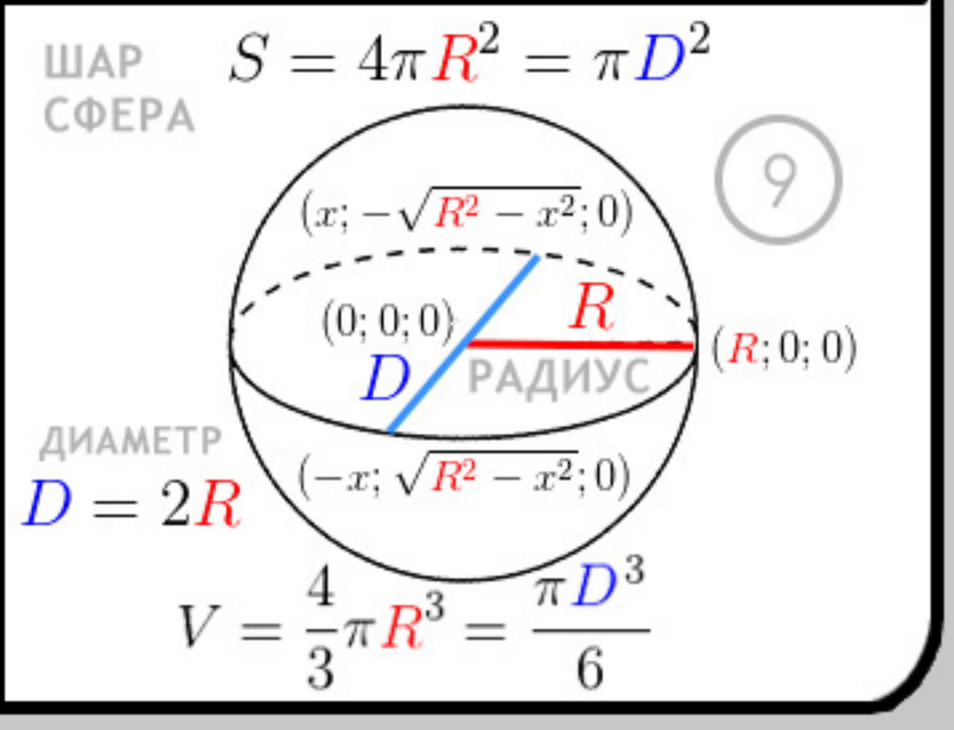
$$S_{side} = \pi R \cdot L$$

$$V = \frac{1}{3}\pi R^2 h$$

$$L^2 = R^2 + h^2$$

$$S_o = \pi R^2$$

$$S = S_{side} + S_o = \pi R \cdot (R + L)$$



$$S = 4\pi R^2 = \pi D^2$$

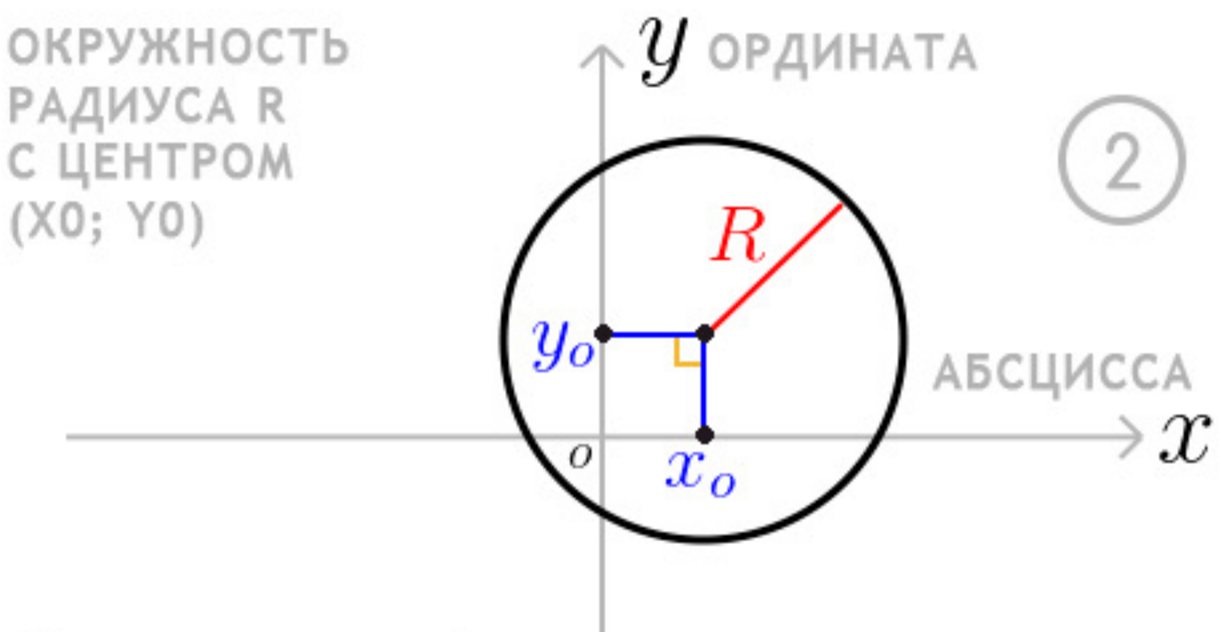
$$D = 2R$$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{\pi D^3}{6}$$

АЛГЕБРА: ОСОБЫЕ ГРАФИКИ

ЧАСТО ПРИМЕНЯЮТСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.

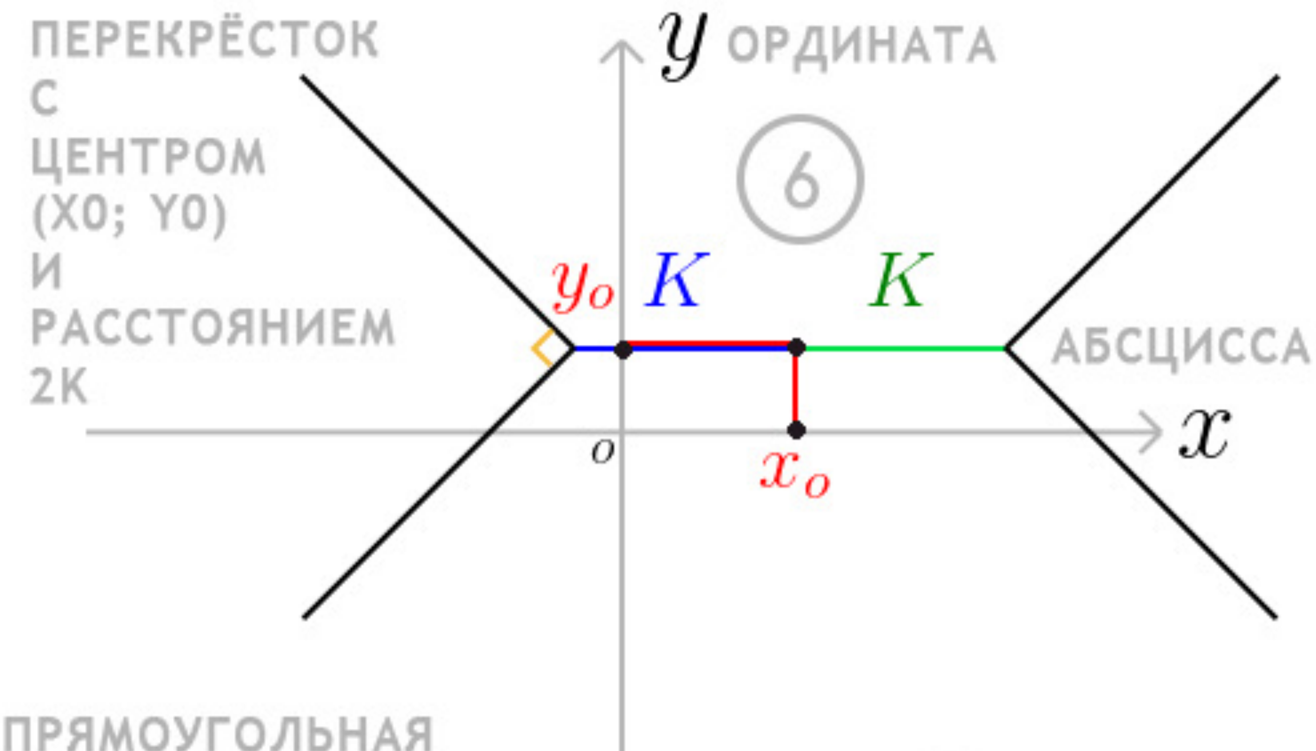
① $(x - x_o)^2 + (y - y_o)^2 = R^2$



③ $S = \pi R^2$

④ $P = 2\pi R$

⑤ $R > 0$

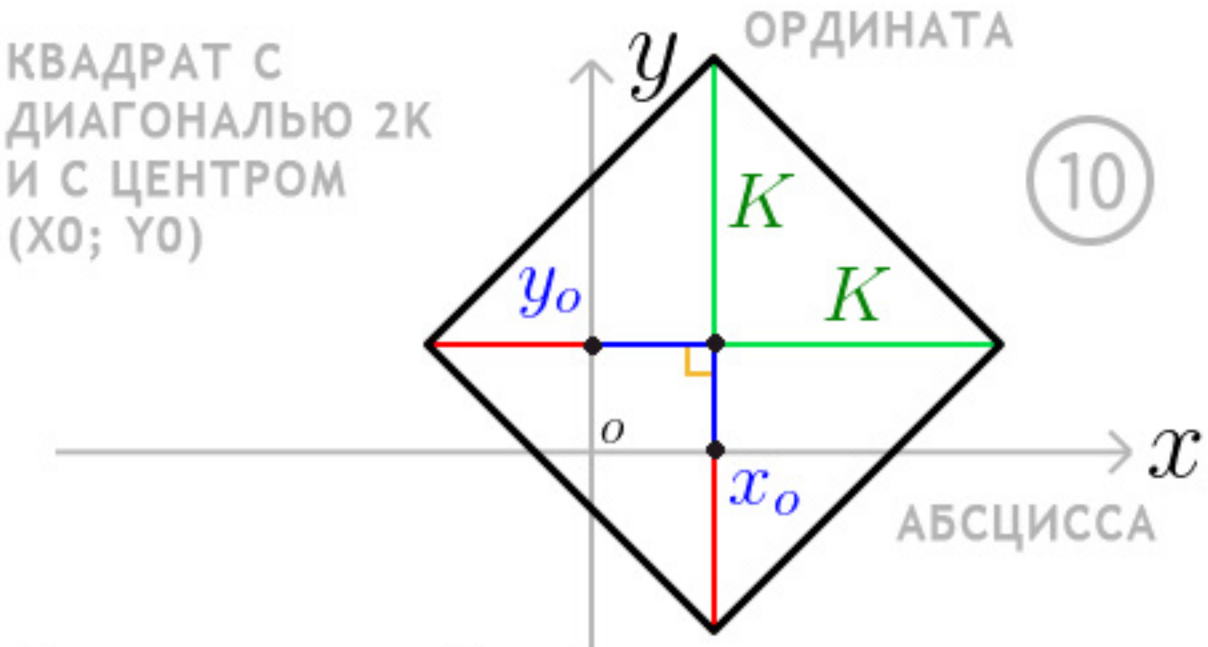


ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

⑦ $K > 0$

⑧ $|x - x_o| - |y - y_o| = K$

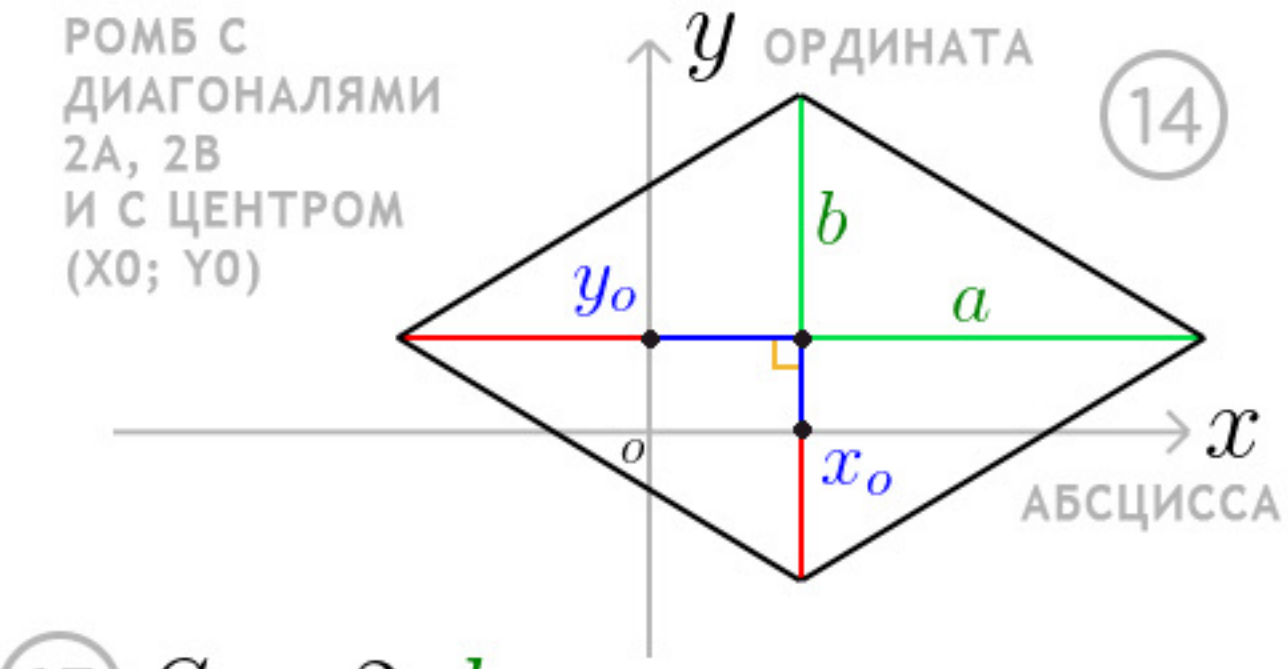
⑨ $|x - x_o| + |y - y_o| = K$



⑪ $S = 2K^2$

⑫ $P = 4K\sqrt{2}$

⑬ $K > 0$



⑮ $S = 2ab$

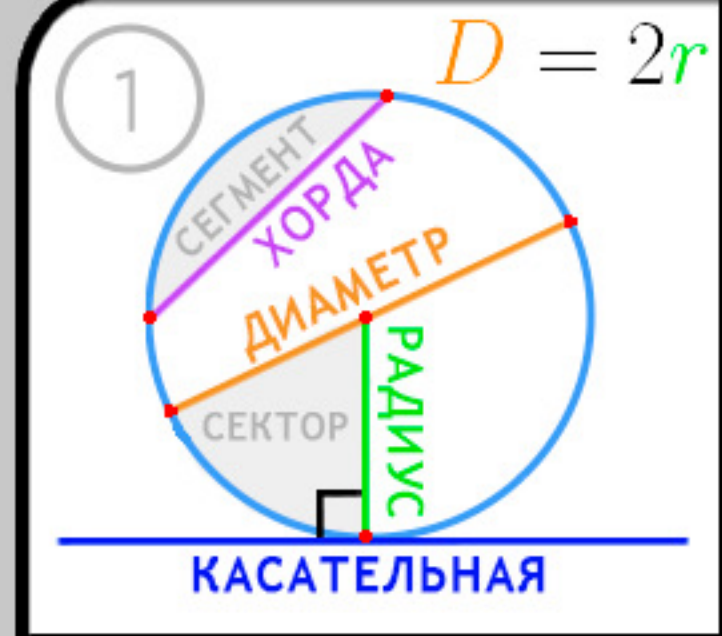
⑯ $P = 4\sqrt{a^2 + b^2}$

⑰ $a, b > 0$

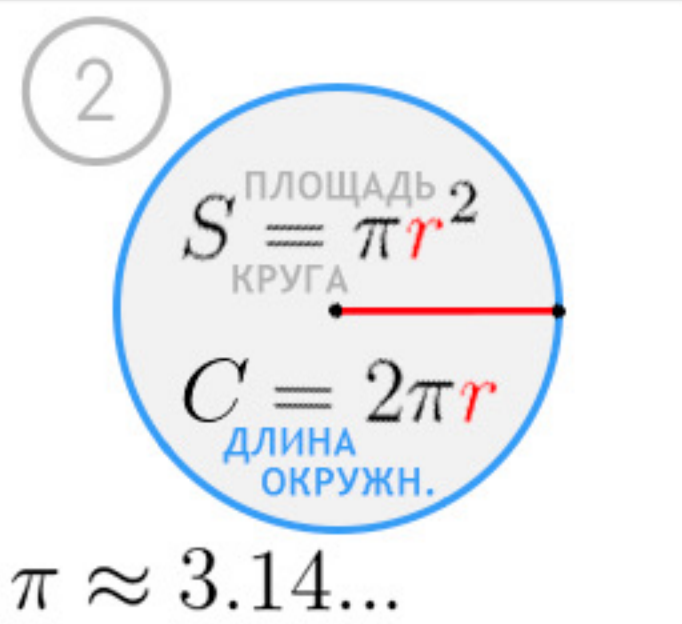
⑱ $\dfrac{|x - x_o|}{a} + \dfrac{|y - y_o|}{b} = 1$

ГЕОМЕТРИЯ: ОКРУЖНОСТЬ

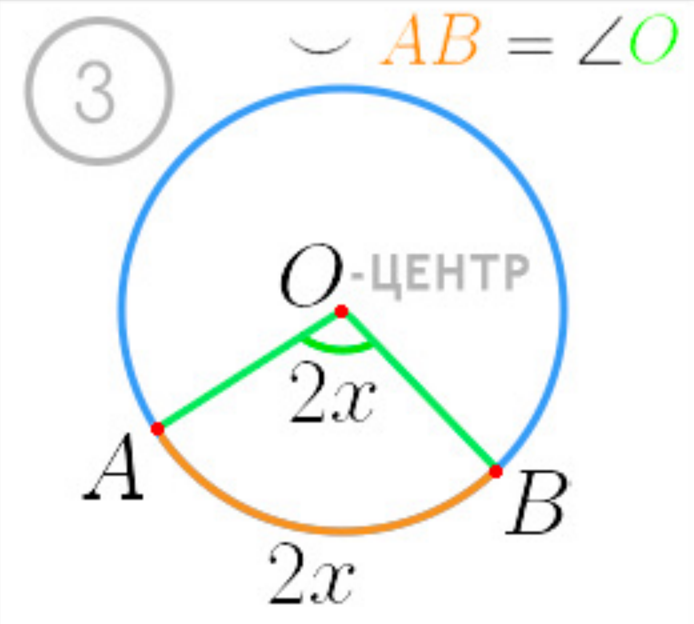
ОКРУЖНОСТЬ — ЗАМКНУТАЯ ПЛОСКАЯ КРИВАЯ, КОТОРАЯ СОСТОИТ ИЗ ВСЕХ ТОЧЕК НА ПЛОСКОСТИ, РАВНОУДАЛЁННЫХ ОТ ЗАДАННОЙ ТОЧКИ: ЭТА ТОЧКА НАЗЫВАЕТСЯ ЦЕНТРОМ ОКРУЖНОСТИ.



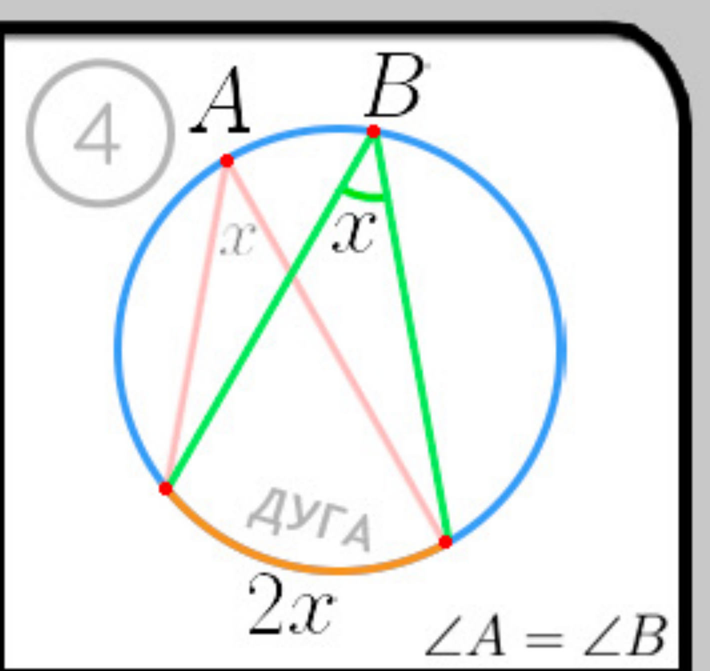
ОПРЕДЕЛЕНИЯ



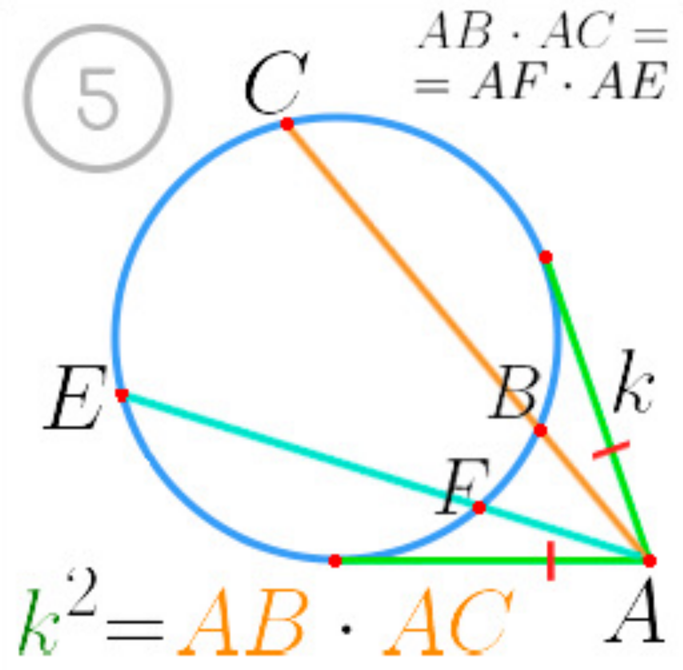
ДЛИНА И ПЛОЩАДЬ



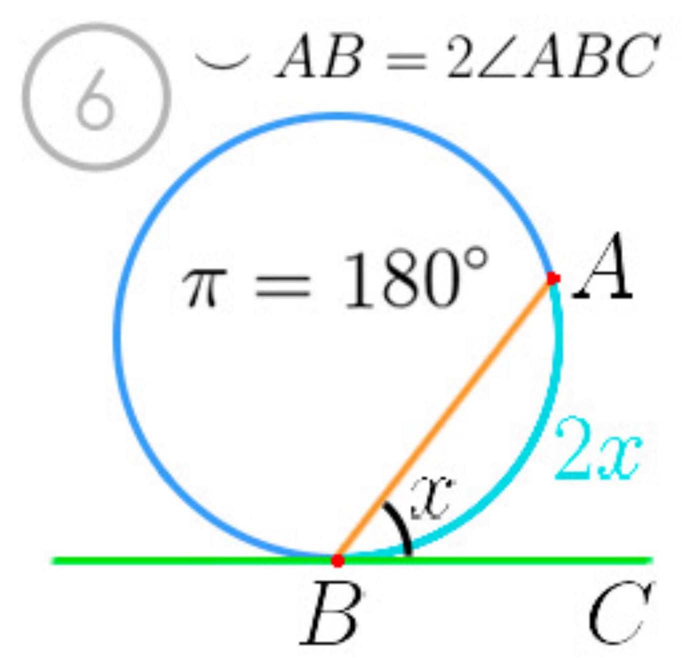
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УГОЛ



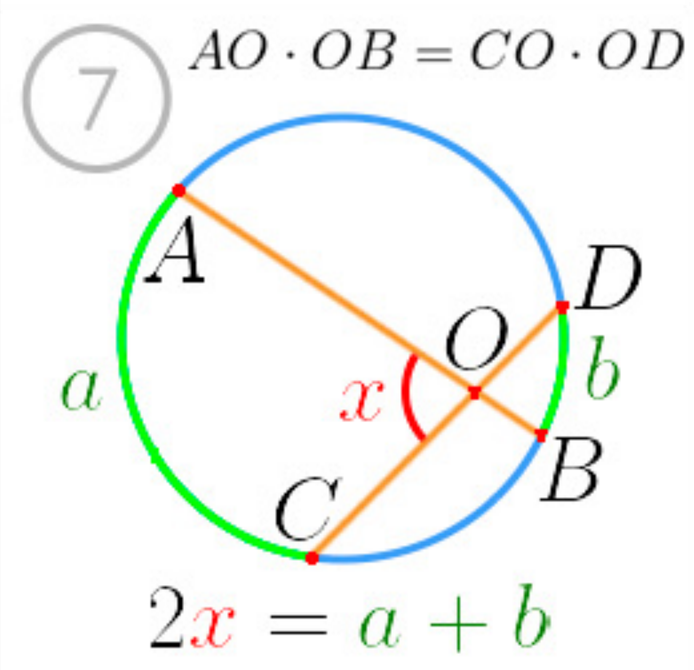
ВПИСАННЫЙ УГОЛ



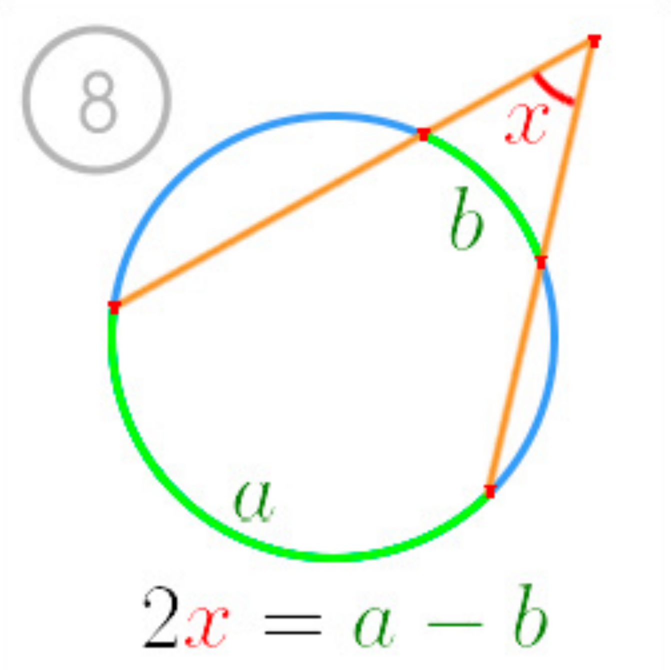
КВАДРАТ КАСАТЕЛЬНОЙ



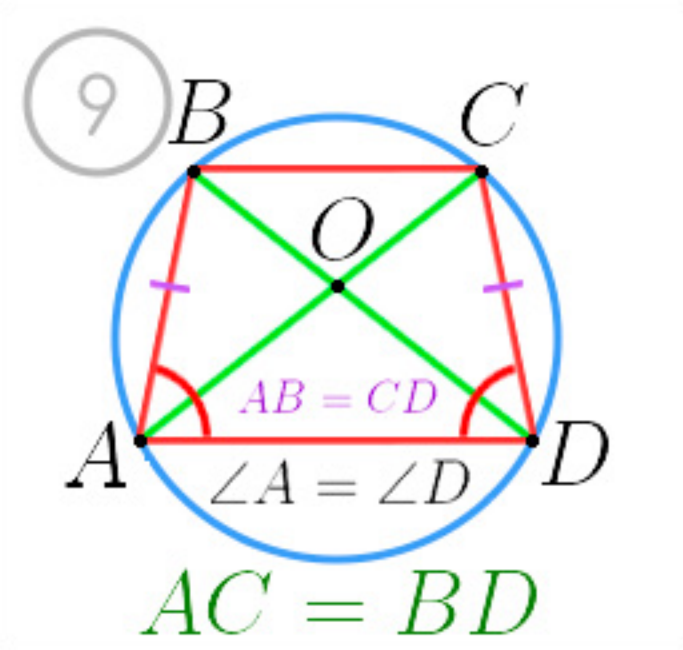
ХОРДА И КАСАТЕЛЬНАЯ



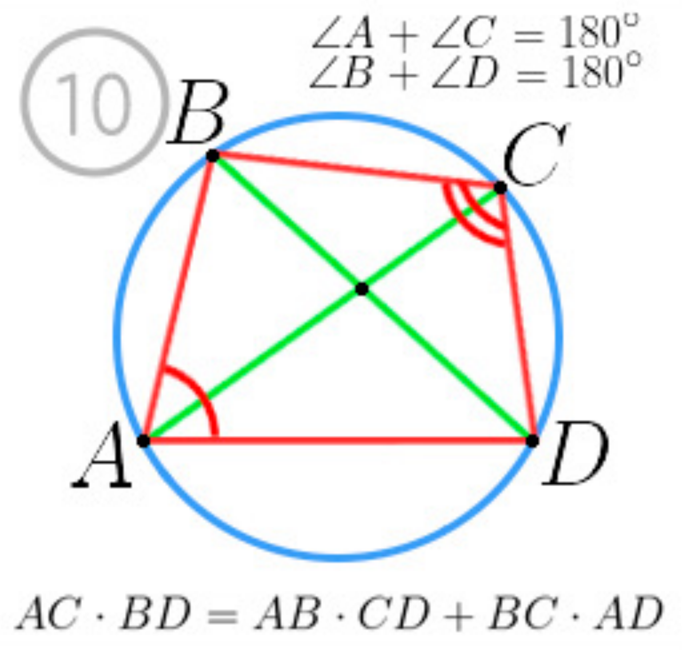
СУММА ДУГ И ХОРДЫ



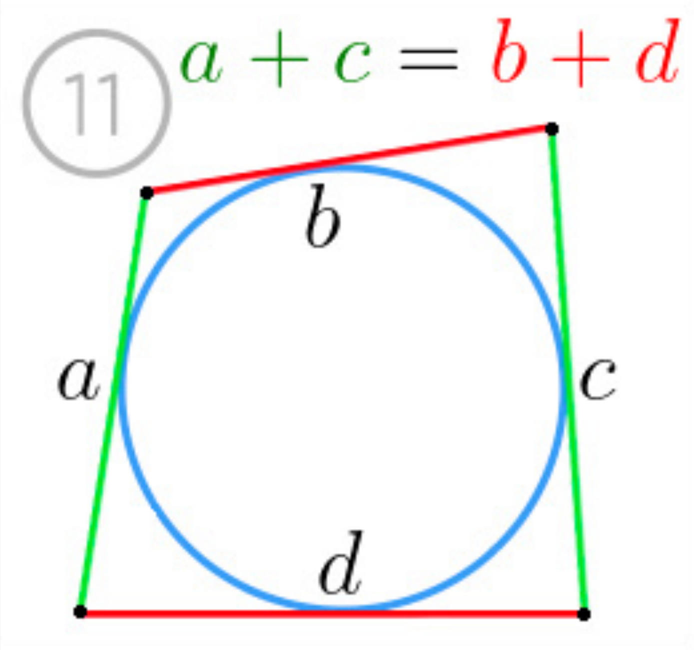
РАЗНОСТЬ ДУГ



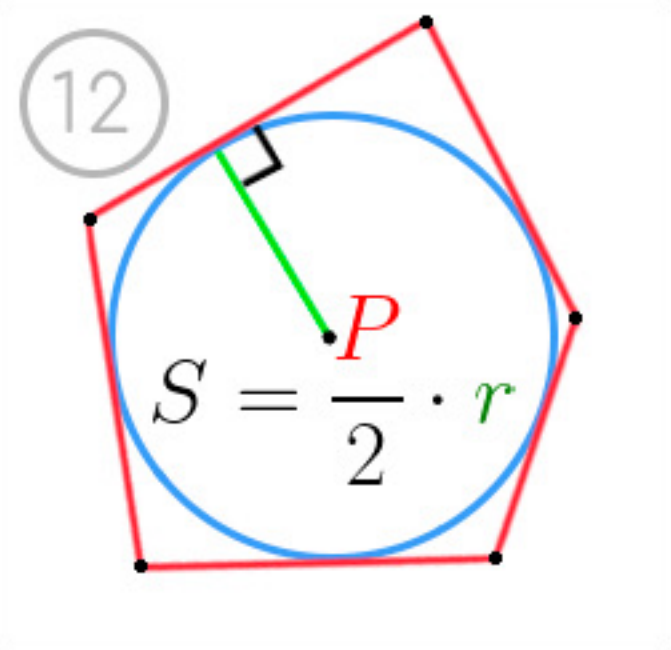
ТРАПЕЦИЯ



ТЕОРЕМА ПТОЛЕМЕЯ



ОПИСАННЫЙ 4-УГОЛ.



ОПИСАН. МНОГОУГ.

ГЕОМЕТРИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ

ЧАСТО ПРИМЕНЯЮТСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПЛАНИМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ.

ПАРАЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ

I ПРИЗНАК

$a \parallel b$

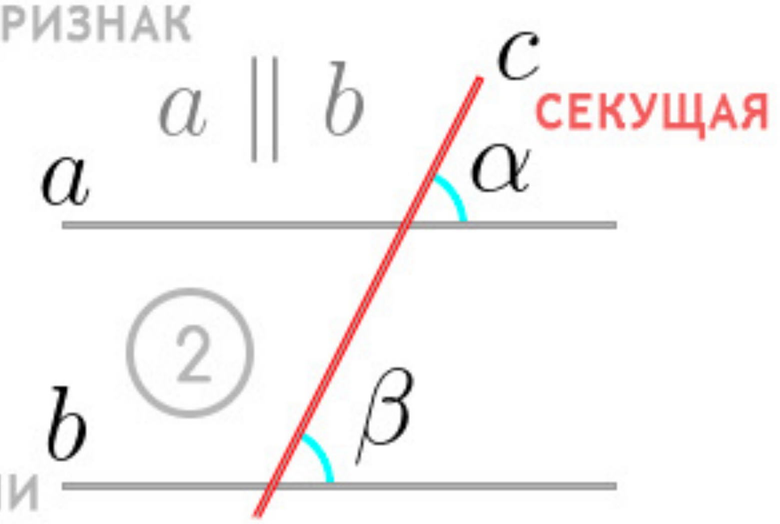
ЕСЛИ НАКРЕСТ ЛЕЖАЩИЕ УГЛЫ РАВНЫ

$\alpha = \beta$

ТАКИЕ ПРЯМЫЕ НАПОМИНАЮТ РЕЛЬСЫ

II ПРИЗНАК

$a \parallel b$

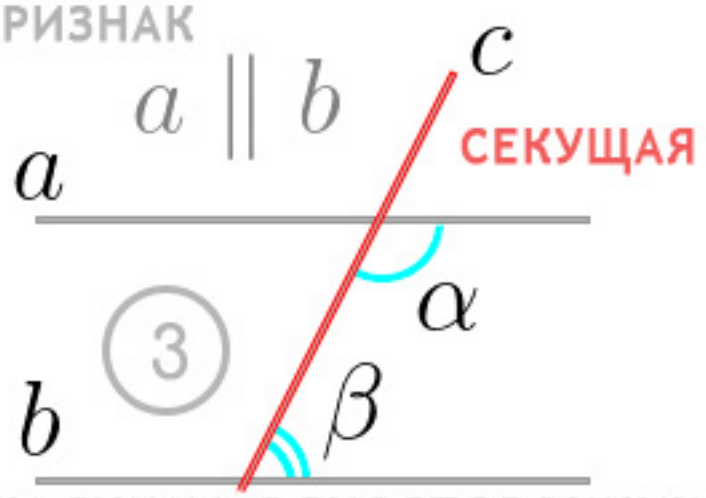


ЕСЛИ СООТВЕТСТВЕННЫЕ УГЛЫ РАВНЫ

$\alpha = \beta$

III ПРИЗНАК

$a \parallel b$



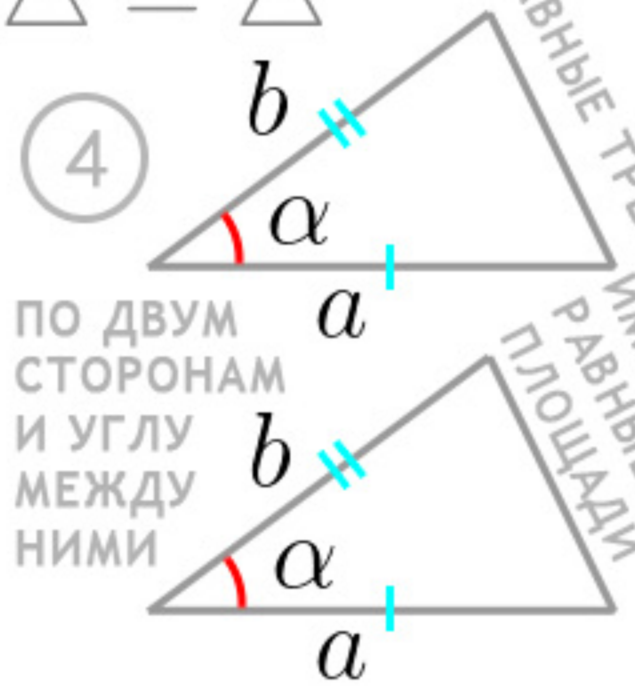
ЕСЛИ СУММА ОДНОСТОРОННИХ УГЛОВ РАВНА 180 ГРАДУСОВ

$\alpha + \beta = 180°$

РАВЕНСТВО ТРЕУГОЛЬНИКОВ

СУС

$\triangle = \triangle$

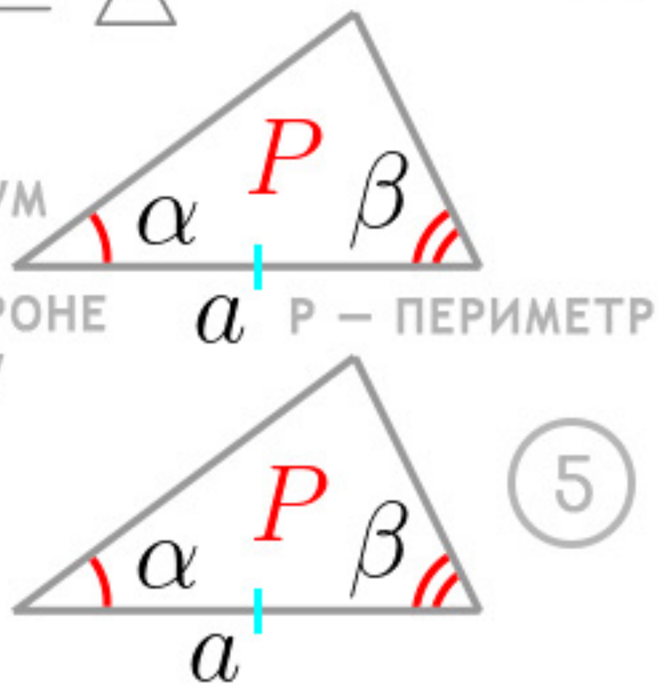


ПО ДВУМ СТОРОНАМ И УГЛУ МЕЖДУ НИМИ

РАВНЫЕ ТРЕУГОЛЬНИКИ ИМЕЮТ РАВНЫЕ ПЛОЩАДИ

УСУ

$\triangle = \triangle$

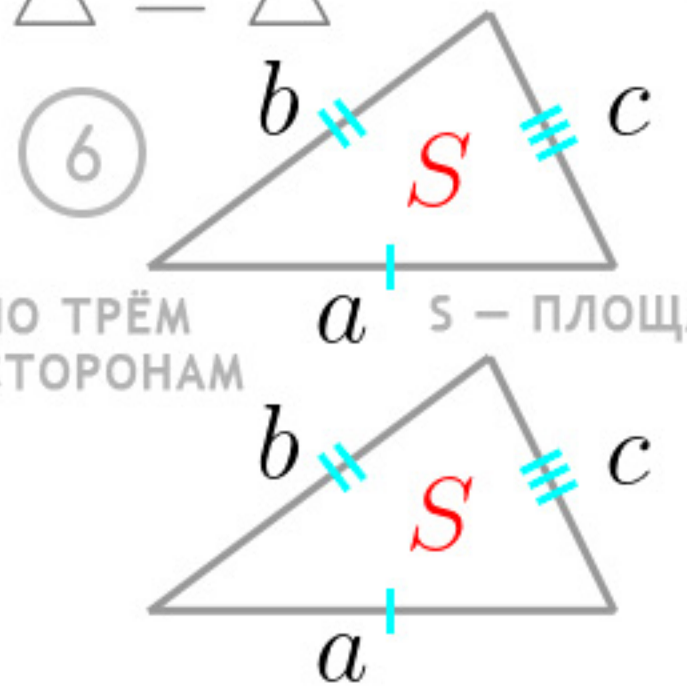


ПО ДВУМ УГЛАМ И СТОРОНЕ МЕЖДУ НИМИ

Р — ПЕРИМЕТР

ССС

$\triangle = \triangle$



ПО ТРЁМ СТОРОНАМ

S — ПЛОЩАДЬ

ПОДОБИЕ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

УУ

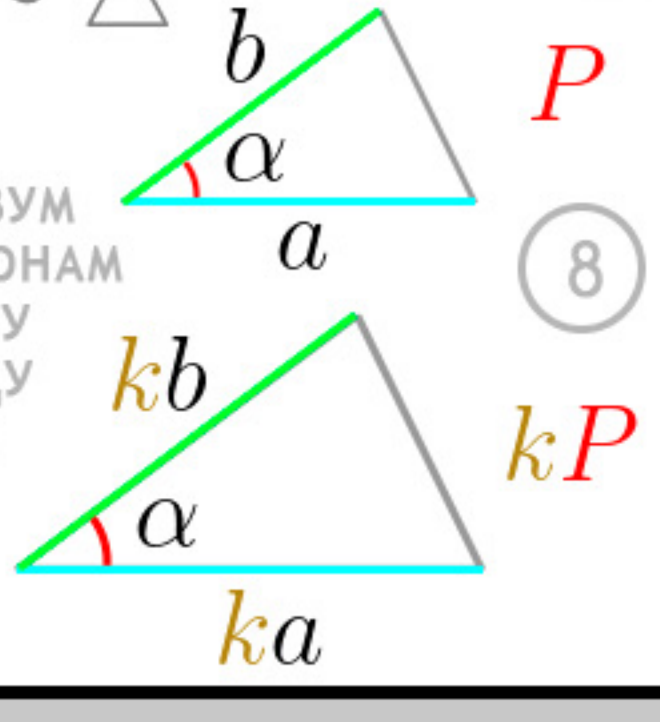
$\triangle \sim \triangle$

ПО ДВУМ УГЛАМ

ПОДОБНЫЕ ТРЕУГОЛЬНИКИ РАЗНОГО МАШТАБА

СУС

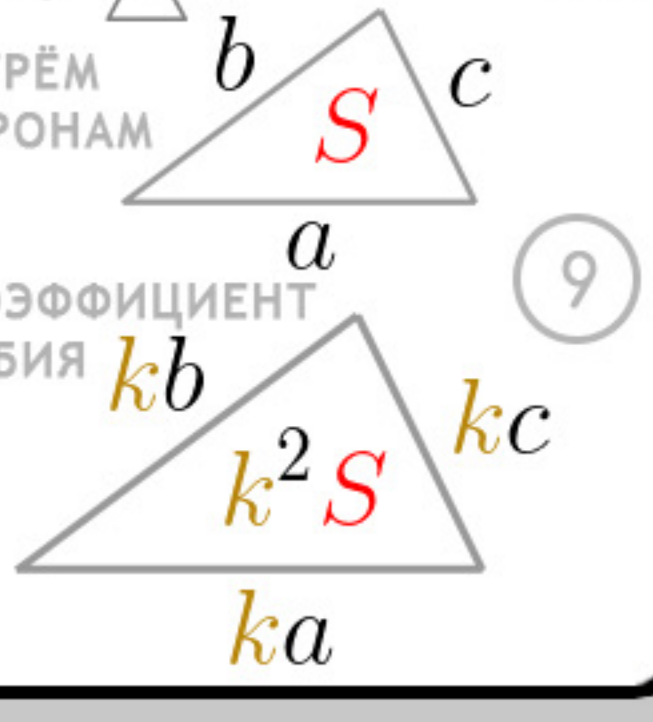
$\triangle \sim \triangle$



ПО ДВУМ СТОРОНАМ И УГЛУ МЕЖДУ НИМИ

ССС

$\triangle \sim \triangle$

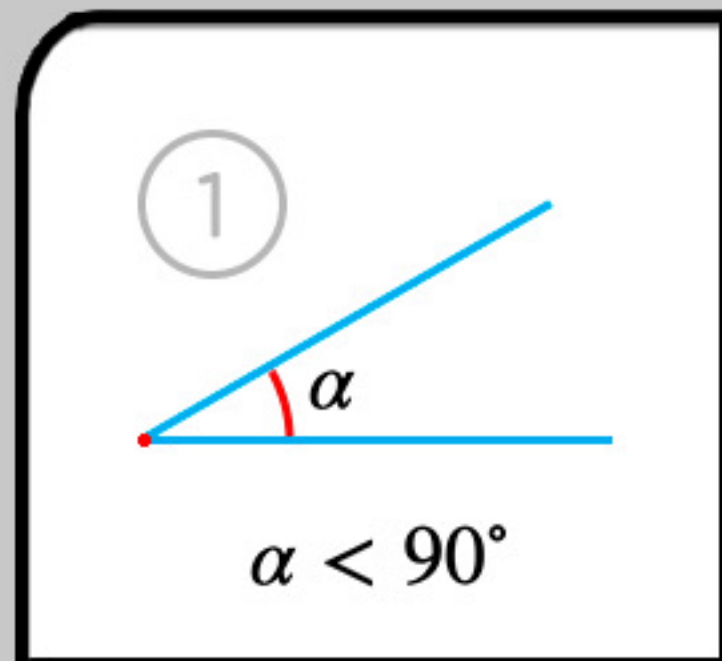


ПО ТРЁМ СТОРОНАМ

К— КОЭФФИЦИЕНТ ПОДОБИЯ

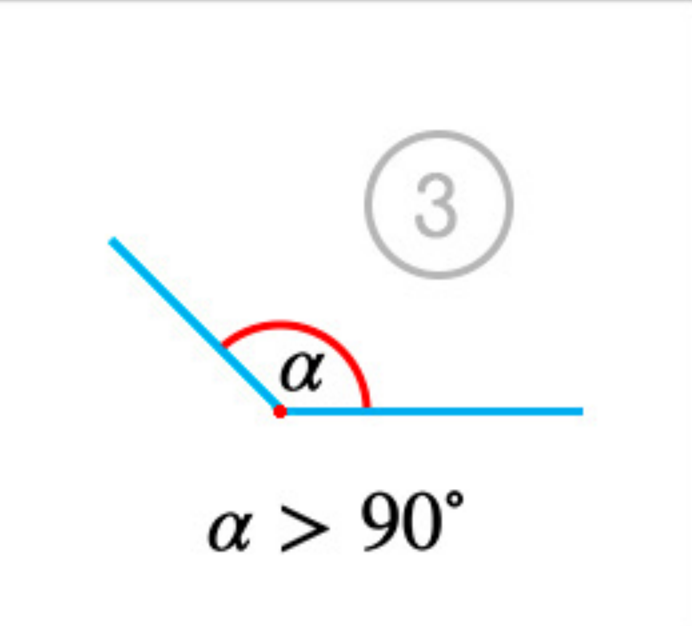
ГЕОМЕТРИЯ: РАЗНЫЕ УГЛЫ

УГОЛ — ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФИГУРА, ОБРАЗОВАННАЯ ДВУМЯ ЛУЧАМИ, ВЫХОДЯЩИМИ ИЗ ОДНОЙ ТОЧКИ.



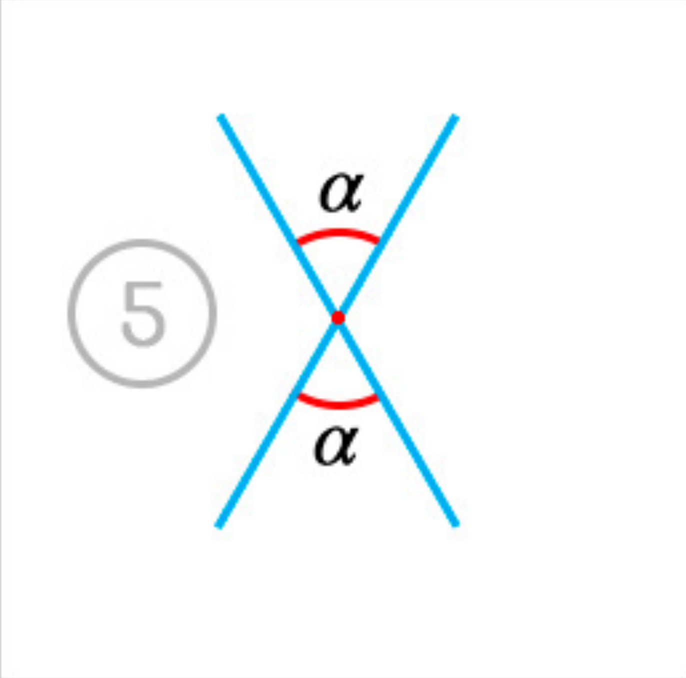
ОСТРЫЙ УГОЛ

ПРЯМОЙ УГОЛ

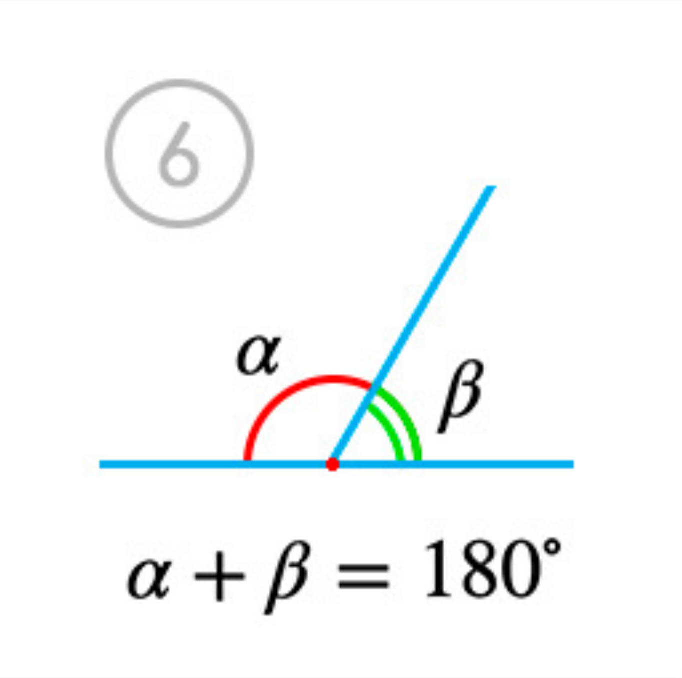


ТУПОЙ УГОЛ

РАЗВЁРНУТЫЙ УГОЛ

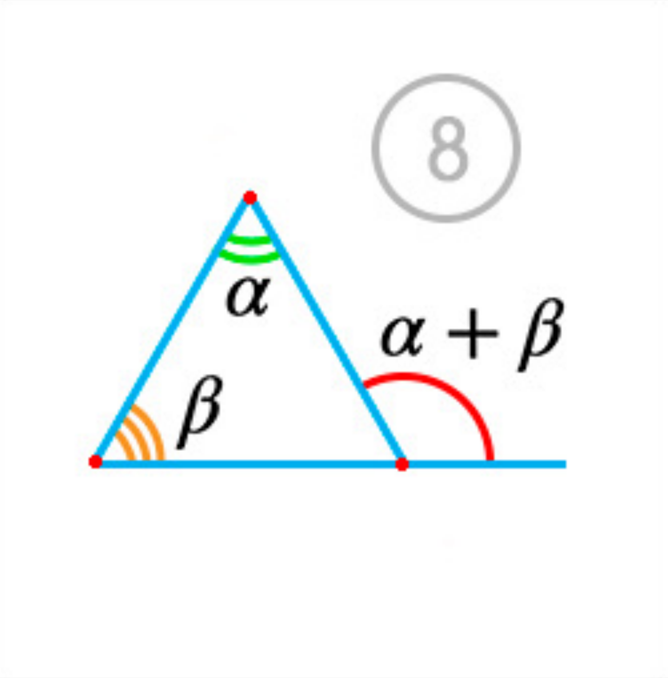


ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УГЛЫ

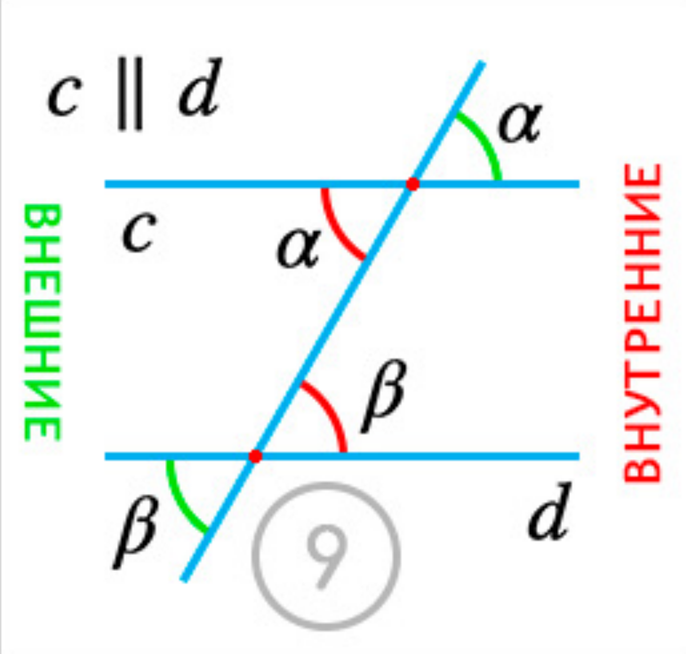


СМЕЖНЫЕ УГЛЫ

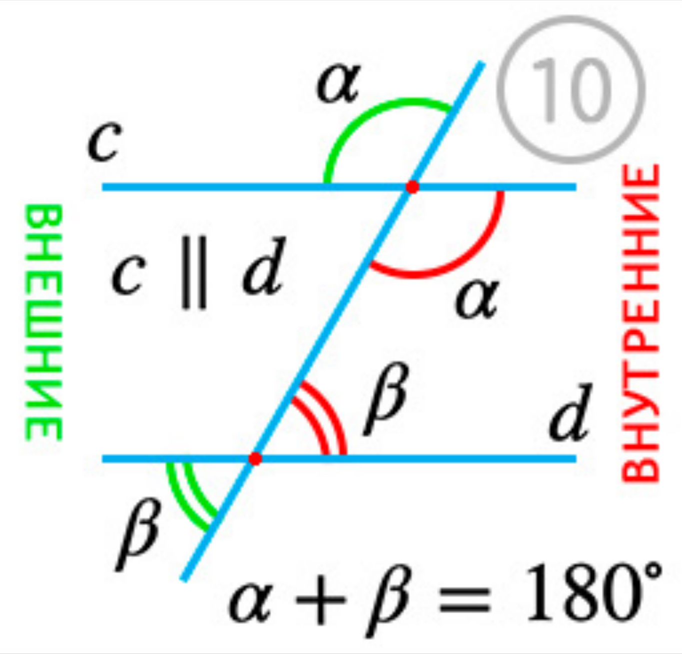
СООТВЕТСТВЕННЫЕ УГЛЫ



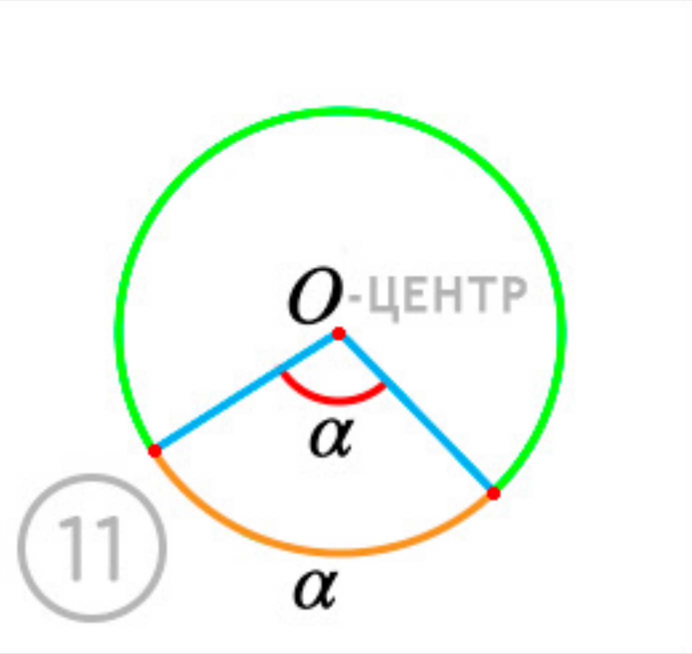
ВНЕШНИЙ УГОЛ



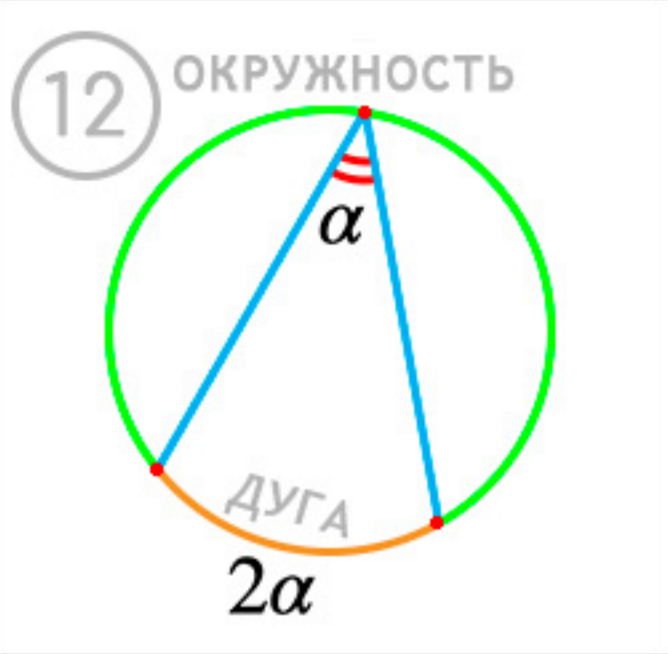
НАКРЕСТ ЛЕЖАЩИЕ



ОДНОСТОРОННИЕ УГЛЫ



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УГОЛ



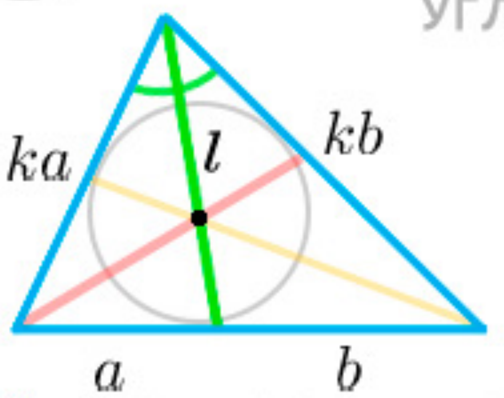
ВПИСАННЫЙ УГОЛ

ГЕОМЕТРИЯ: ЗАМЕЧАТЕЛЬН. ТОЧКИ

ОБРАЗУЕТСЯ ЗА СЧЁТ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ОДНОТИПНЫХ ЛИНИЙ В ТРЕУГОЛЬНИКЕ.

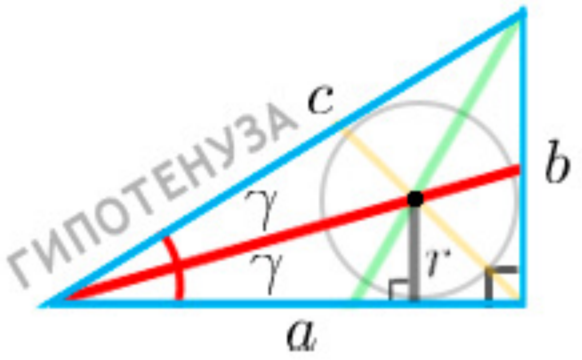
БИССЕКТРИСА

① ДЕЛИТ УГОЛ НА ДВА РАВНЫХ УГЛА



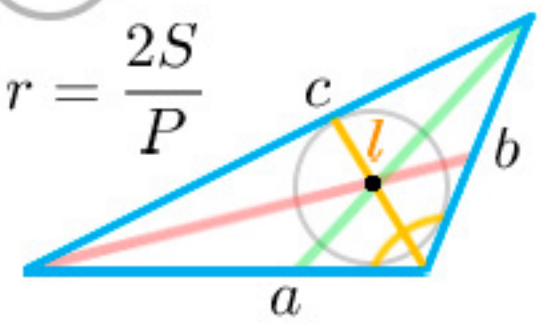
$$l^2 = ka \cdot kb - a \cdot b$$

⑤ $r = \frac{a+b-c}{2}$ РАДИУС



⑨ $P = a + b + c$

$r = \frac{2S}{P}$

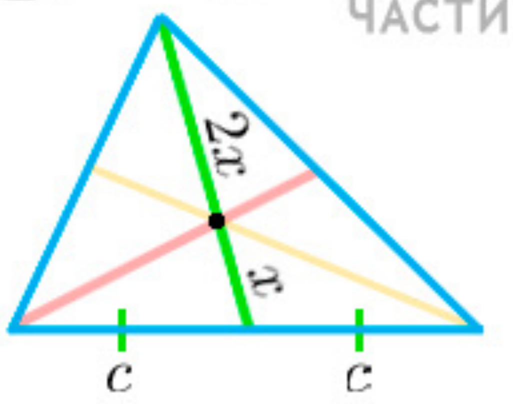


$$l_c^2 = \frac{ab[(a+b)^2 - c^2]}{(a+b)^2}$$

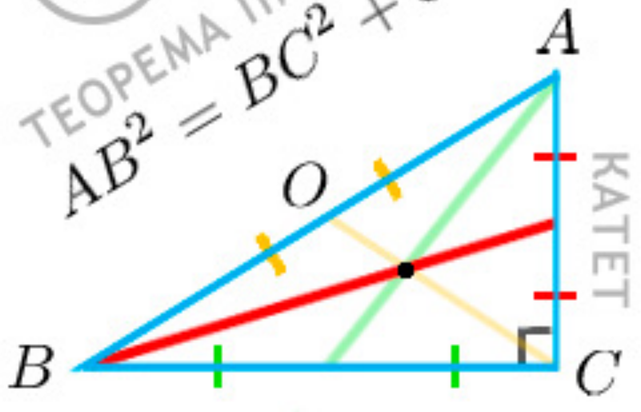
ЦЕНТР ВПИСАН. ОКР.

МЕДИАНА

② ДЕЛИТ СТОРОНУ НА ДВЕ РАВНЫХ ЧАСТИ



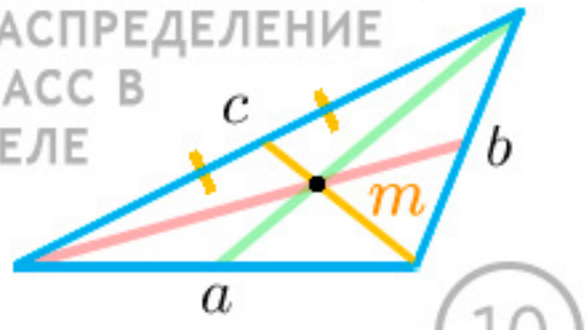
⑥ ТЕОРЕМА ПИФАГОРА $AB^2 = BC^2 + CA^2$



$$OA = OB = OC$$

$$m_c^2 = \frac{2(a^2+b^2) - c^2}{4}$$

ТОЧКА, ХАРАКТЕР. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАСС В ТЕЛЕ



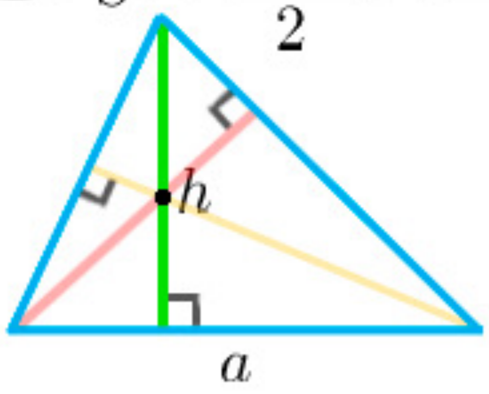
⑩

ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ

ВЫСОТА

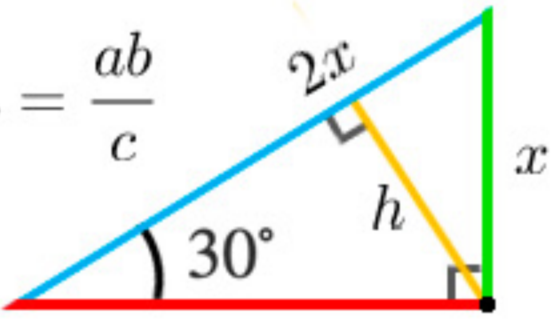
③ ПЕРПЕНДИКУЛЯР К СТОРОНЕ

$$S = \frac{a_1 h_1}{2} = \frac{a_2 h_2}{2}$$



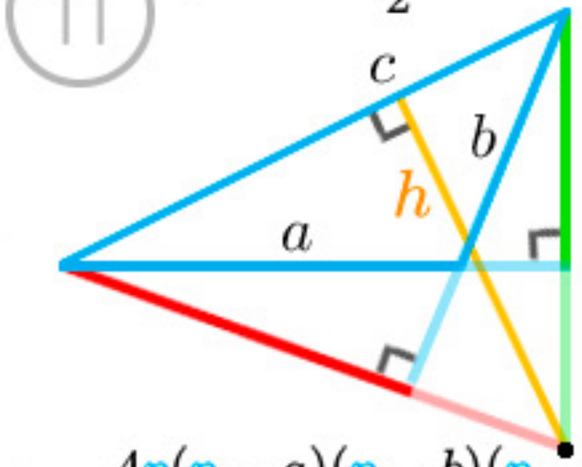
⑦ КАТЕТ, ЛЕЖАЩИЙ ПРОТИВ УГЛА В 30 ГРАДУСОВ,

$h = \frac{ab}{c}$



РАВЕН ПОЛОВИНЕ ГИПОТЕНУЗЫ

⑪ $p = \frac{a+b+c}{2}$

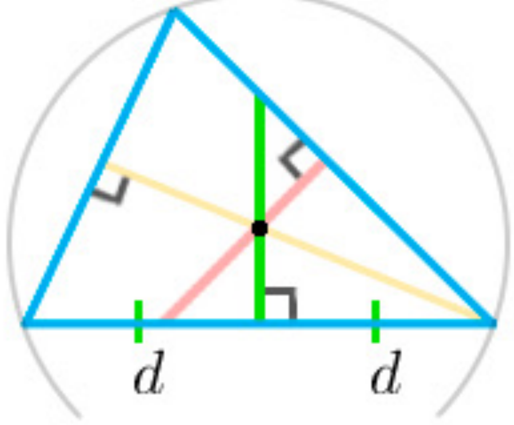


$$h_c^2 = \frac{4p(p-a)(p-b)(p-c)}{c^2}$$

ОРТОЦЕНТР

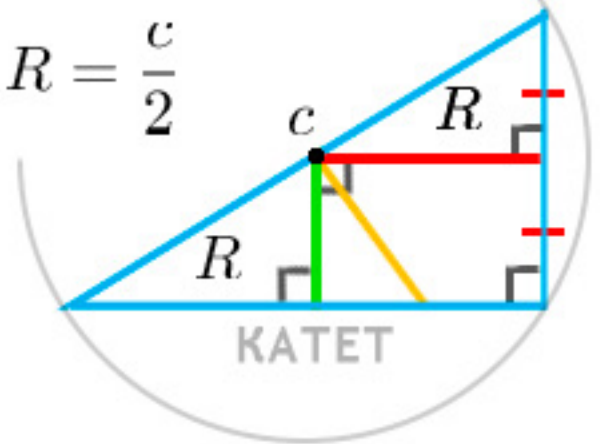
СЕРЕД. ПЕРПЕНДИК.

④ ПЕРПЕНДИКУЛЯР К СЕРЕДИНЕ СТОРОНЫ



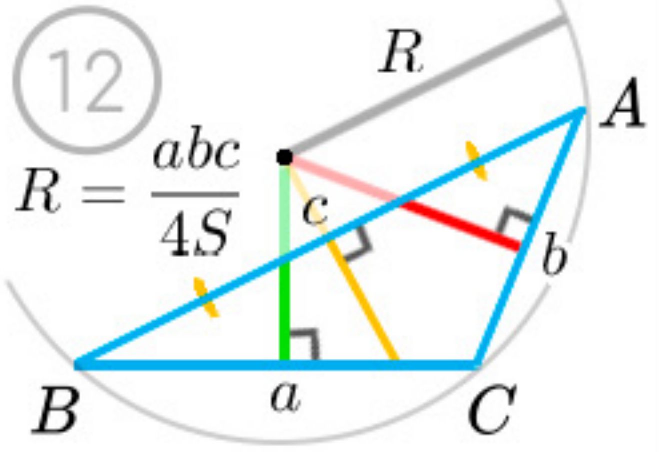
⑧ $c = 2R$

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



$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

⑫ $R = \frac{abc}{4S}$



ЦЕНТР ОПИСАН. ОКР.

ГЕОМЕТРИЯ: ФОРМУЛА ПИКА

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБЫ НАЙТИ ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКОВ И ДРУГИХ МНОГОУЛЬНИКОВ.

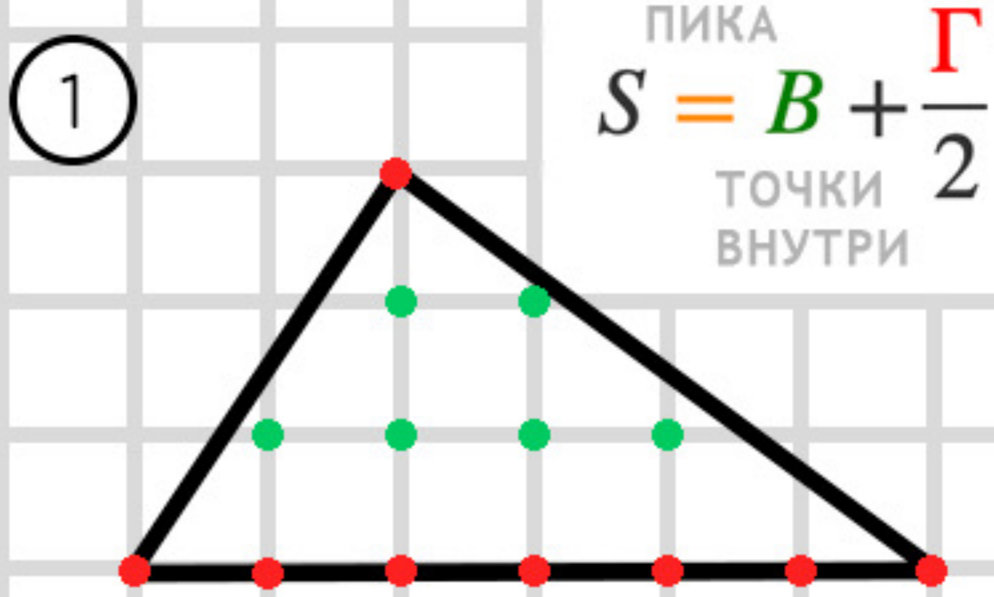
①

ФОРМУЛА ПИКА

$$S = B + \frac{\text{Г}}{2} - 1$$

ТОЧКИ НА ГРАНИЦАХ

ТОЧКИ ВНУТРИ



$$S = 6 + \frac{8}{2} - 1 = 9$$

ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА

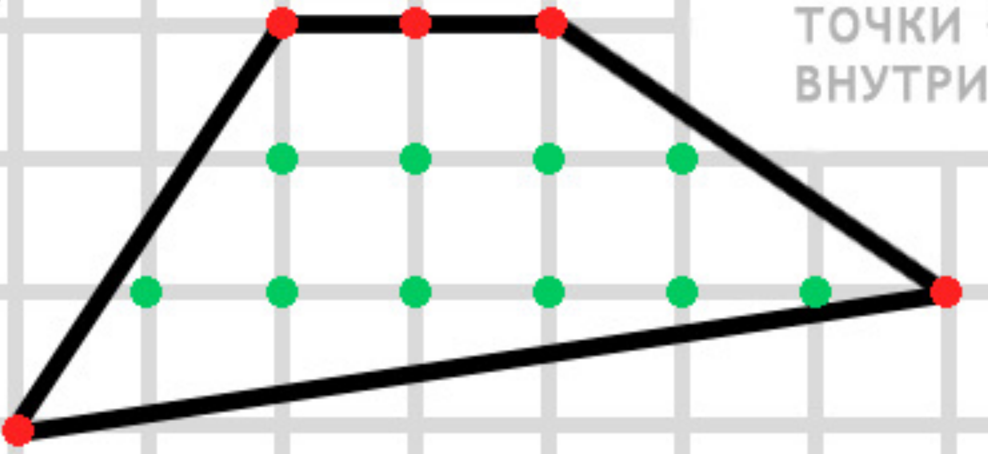
②

ФОРМУЛА ПИКА

$$S = B + \frac{\text{Г}}{2} - 1$$

ТОЧКИ НА ГРАНИЦАХ

ТОЧКИ ВНУТРИ



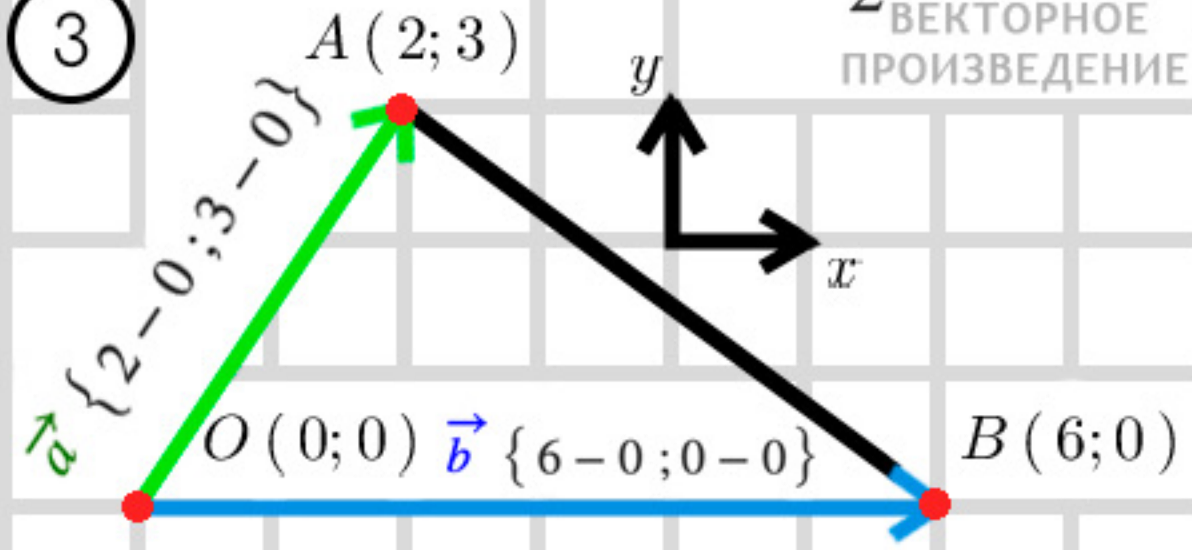
$$S = 10 + \frac{5}{2} - 1 = 11{,}5$$

ПЛОЩАДЬ ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКА

③

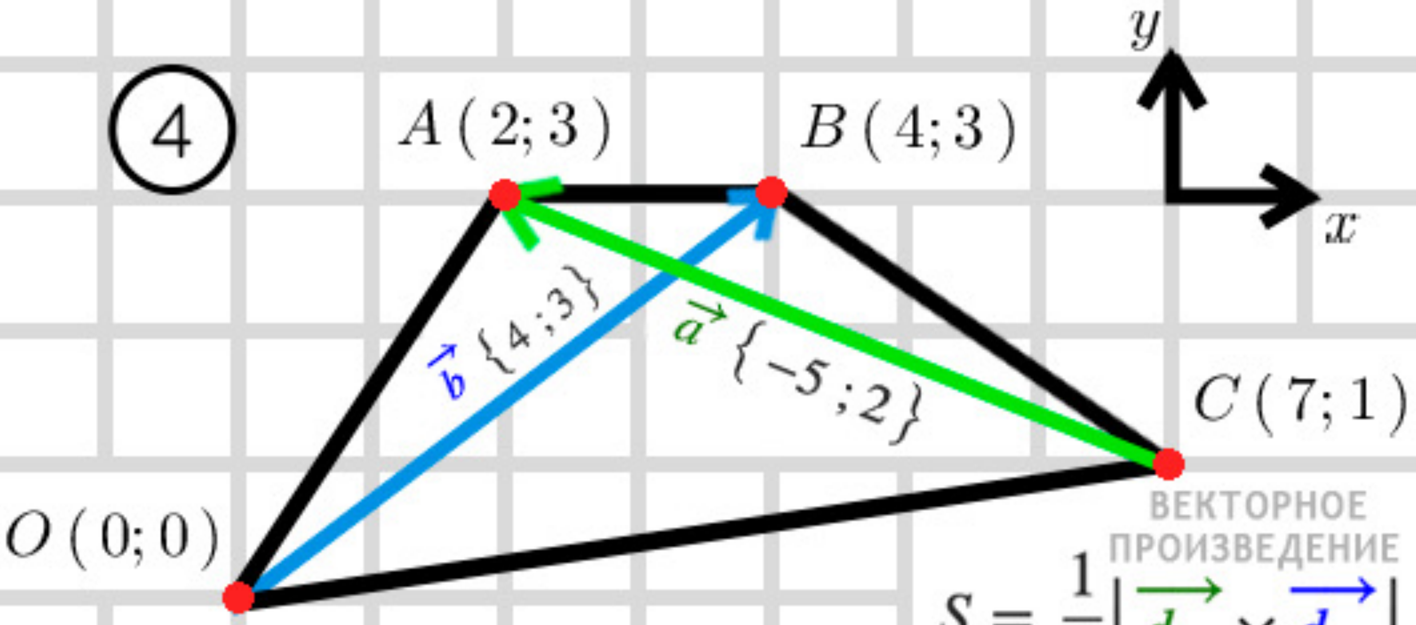
$$S = \frac{1}{2}\left|\vec{a} \times \vec{b}\right|$$

ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ



$$S = \frac{1}{2}\left|\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 0 \end{vmatrix}\right| = \frac{1}{2}\left|2 \cdot 0 - 3 \cdot 6\right| = 9$$

④



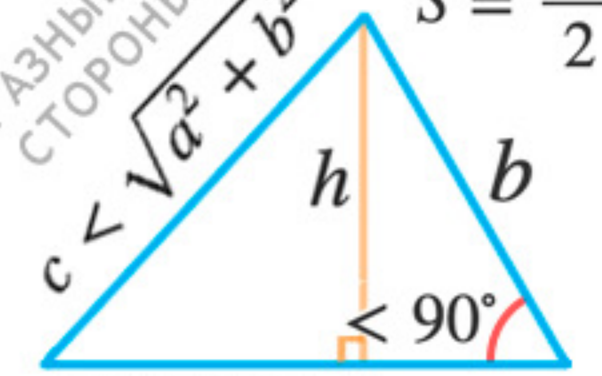
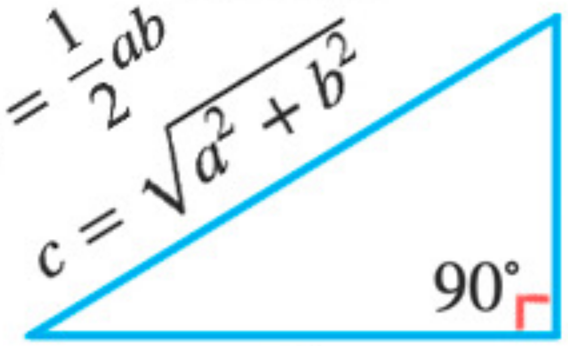
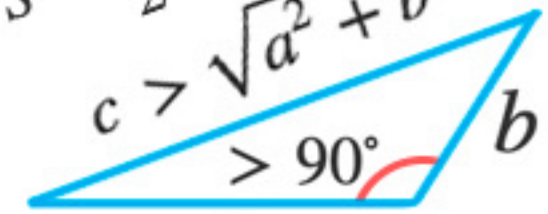
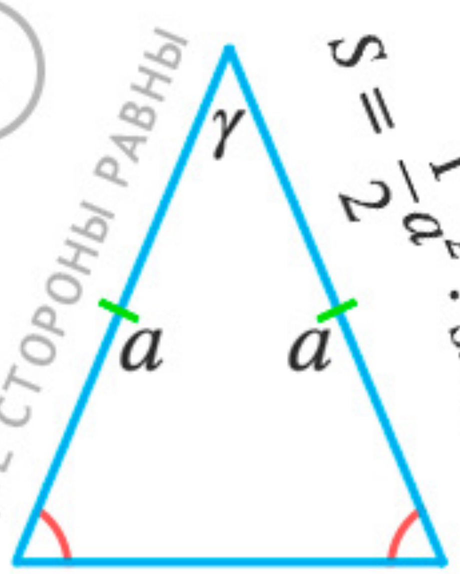
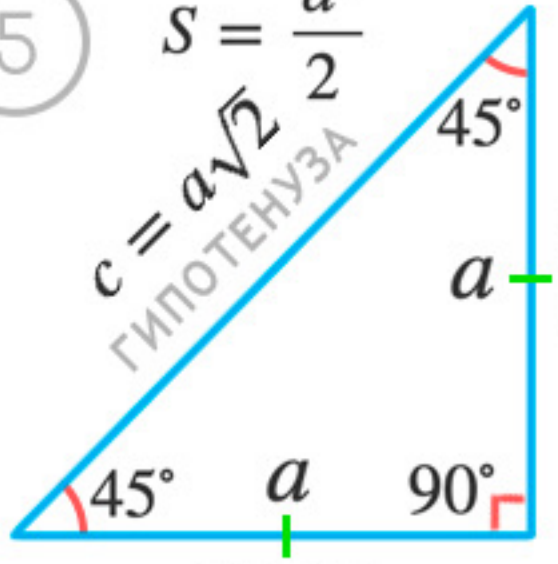
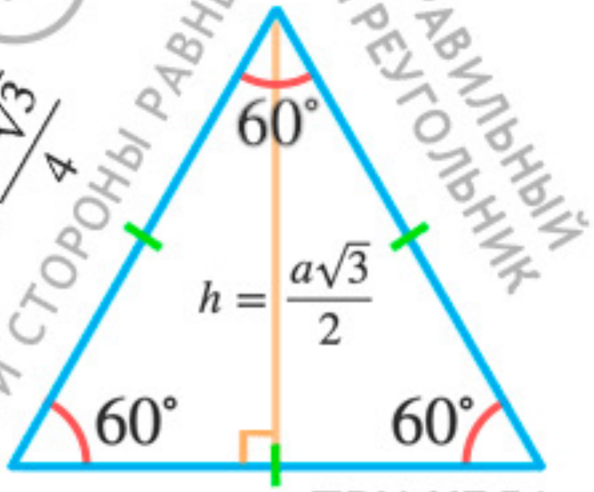
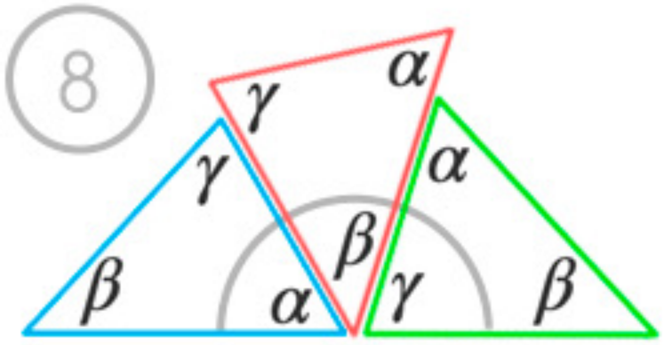
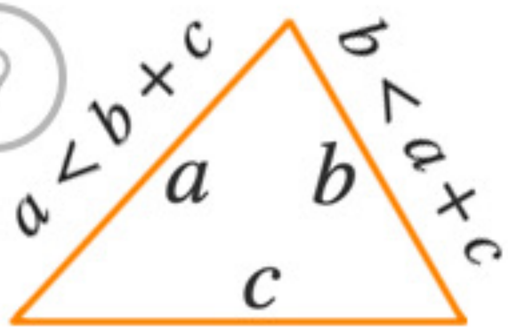
ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ

$$S = \frac{1}{2}\left|\overrightarrow{d_1} \times \overrightarrow{d_2}\right|$$

$$S = \frac{1}{2}\left|\begin{vmatrix} -5 & 2 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}\right| = \frac{1}{2}\left|-5 \cdot 3 - 2 \cdot 4\right| = 11{,}5$$

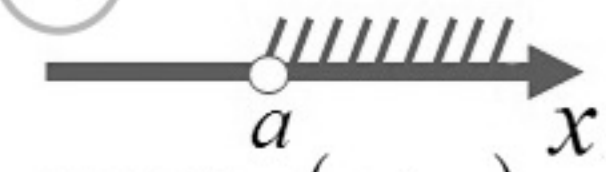
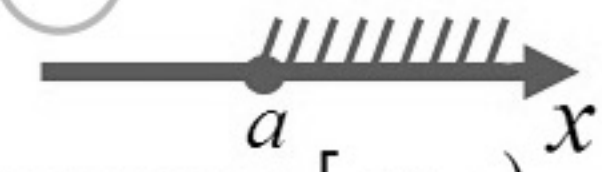
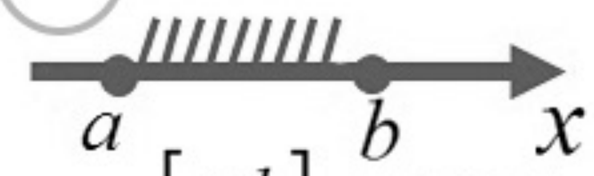
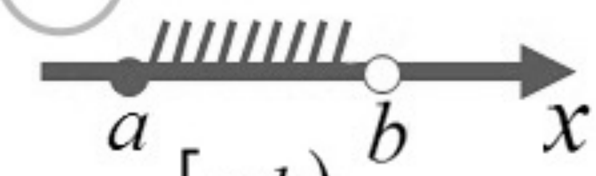
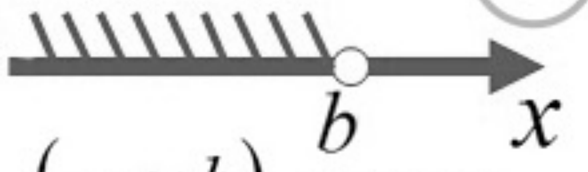
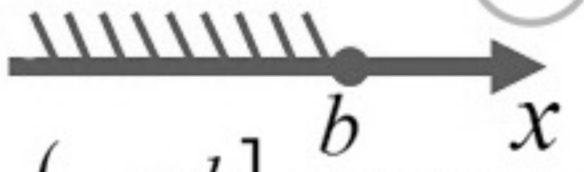
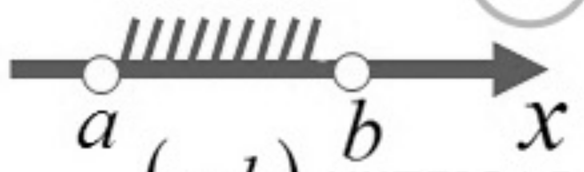
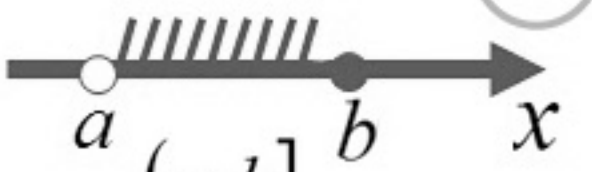
ГЕОМЕТРИЯ: ВИДЫ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

ЗАВИСЯТ ОТ ЗНАЧЕНИЯ УГЛОВ И КОЛИЧЕСТВА РАВНЫХ СТОРОН.

	ОСТРОУГОЛЬНЫЙ	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ	ТУПОУГОЛЬНЫЙ
РАЗНОСТОРОННИЙ	① ВСЕ УГЛЫ ОСТРЫЕ $P = a + b + c$ $S = \frac{ah}{2}$ РАЗНЫЕ СТОРОНЫ $c < \sqrt{a^2 + b^2}$  ПРОИЗВОЛ. ТРЕУГОЛЬНИК	② ЕСЛИ ОДИН ИЗ УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА ПРЯМОЙ $S = \frac{1}{2}ab$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$  	③ ЕСЛИ ОДИН ИЗ УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА ТУПОЙ $S = \frac{1}{2}ab \cdot \sin \angle ab$ $c > \sqrt{a^2 + b^2}$ 
РАВНОБЕДРЕННЫЙ	④ ДВЕ СТОРОНЫ РАВНЫ $S = \frac{1}{2}a^2 \cdot \sin\gamma$  ДВА УГЛА РАВНЫ	⑤ $S = \frac{a^2}{2}$ $c = a\sqrt{2}$ ГИПОТЕНУЗА  КАТЕТ	⑥ БИССЕКТРИСА, МЕДИАНА, ВЫСОТА, ПРОВЕДЁННЫЕ, К ОСНОВАНИЮ СОВПАДАЮТ БОКОВАЯ СТОРОНА БОКОВАЯ СТОРОНА  ОСНОВАНИЕ
РАВНОСТОРОННИЙ	⑦ $S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$ ТРИ СТОРОНЫ РАВНЫ ПРАВИЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК  $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ ТРИ УГЛА РАВНЫ	**СУММА УГЛОВ** ⑧  $\alpha + \beta + \gamma = 180°$ В ЛЮБОМ ТРЕУГОЛЬНИКЕ	**НЕРАВЕНСТВА** ⑨ $a < b + c$ $b < a + c$  $c < a + b$ ЛЮБАЯ СТОРОНА ТРЕУГОЛ. МЕНЬШЕ СУММЫ ДРУГИХ

АЛГЕБРА: НЕРАВЕНСТВА И ЧИСЛОВЫЕ ПРОМЕЖУТКИ

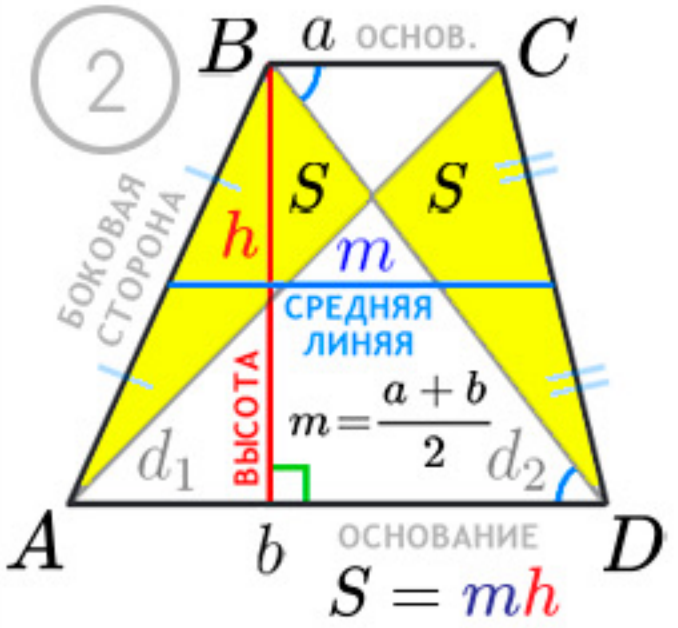
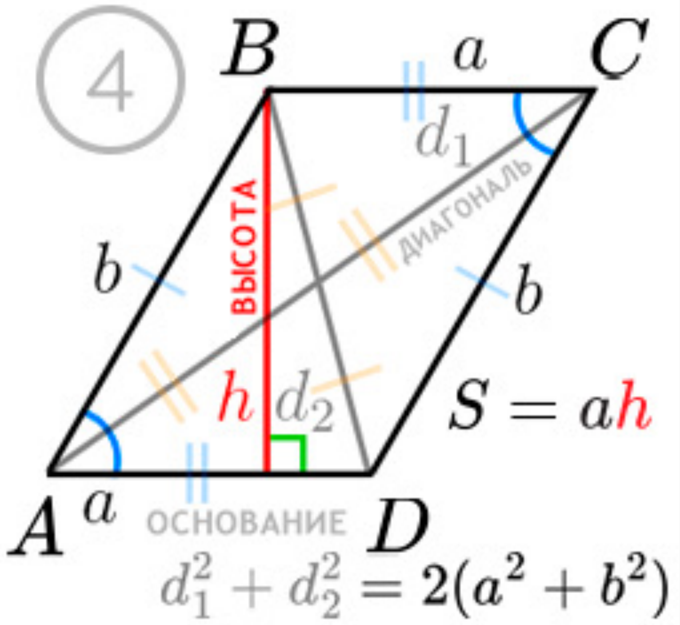
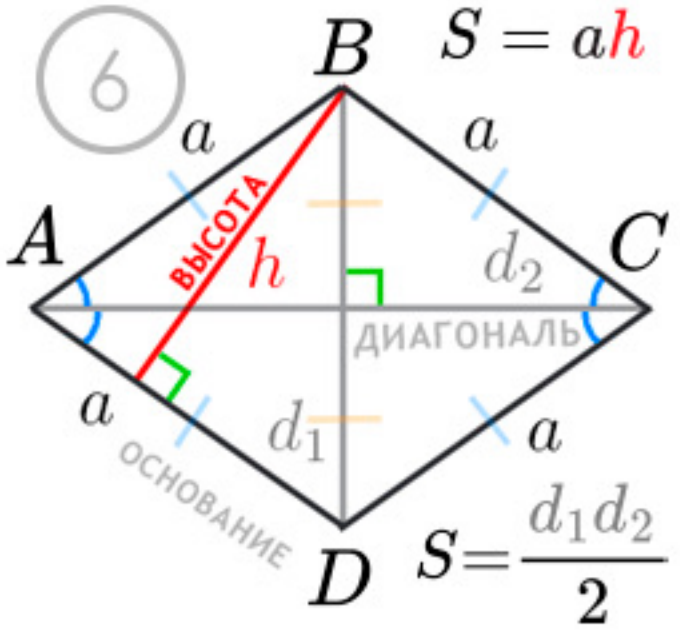
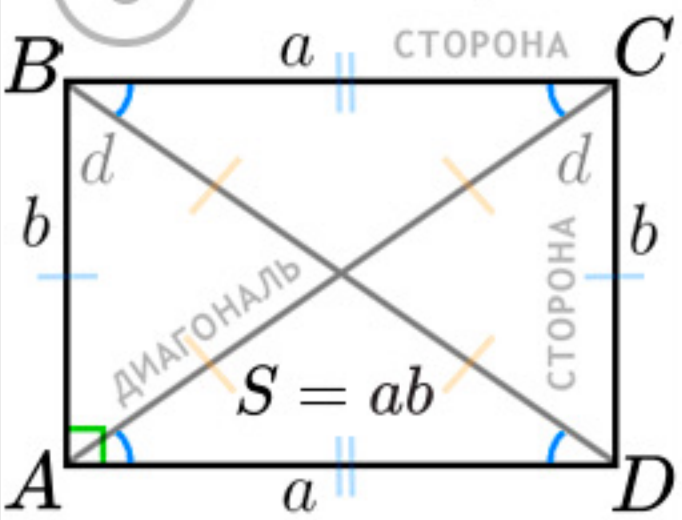
ПОНЯТИЕ НЕРАВЕНСТВА СВЯЗАНО СО СРАВНЕНИЕМ ДВУХ ОБЪЕКТОВ И ГОВОРИТ О ИХ РАЗЛИЧИИ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ	СРАВНЕНИЕ	СЛОЖЕНИЕ/ВЫЧИТАНИЕ	УМНОЖЕНИЕ/ДЕЛЕНИЕ
① БОЛЬШЕ: $a-b>0$ $\downarrow$ $a>b$ $\downarrow$ $b<a$ МЕНЬШЕ: $a-b<0$ $\downarrow$ $a<b$ $\downarrow$ $b>a$ ТЕОРЕМА №1	$\begin{cases} a<b \\ b<c \end{cases}$ ② $\downarrow$ $a<c$ ТЕОРЕМА №2	$a<b$ ③ $\downarrow$ $a+c<b+c$ $a-c<b-c$ ТЕОРЕМА №3	ТЕОРЕМА №4 $\begin{cases} a<b \\ c>0 \end{cases}$ $\downarrow$ $ac<bc$, $\frac{a}{c}<\frac{b}{c}$ ④ $\begin{cases} a<b \\ c<0 \end{cases}$ $\downarrow$ $ac>bc$, $\frac{a}{c}>\frac{b}{c}$
⑤ $0<a<b$ ОБРАТНОЕ $\downarrow$ $\frac{1}{a}>\frac{1}{b}$ $-a>-b$ ПРОТИВОПОЛОЖНОЕ	⑥ $\begin{cases} a>0 \\ b>0 \end{cases}$ СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ $\downarrow$ АРИФМЕТИЧЕСКОЕ $\sqrt{ab}\le\frac{a+b}{2}$ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ	$\begin{cases} a<b \\ c<d \end{cases}$ ⑦ $\downarrow$ ТЕОРЕМА №5 $a+c<b+d$	ТЕОРЕМА №6 $\begin{cases} 0<a<b \\ 0<c<d \end{cases}$ ⑧ $\downarrow$ $n\in\mathbb{N}$ $ac<bd$ $a^n<b^n$
⑨ $x>a$  СТРОГОЕ $(a;+\infty)$	⑩ $x\ge a$  НЕСТРОГОЕ $[a;+\infty)$	⑪ $a\le x\le b$  $[a;b]$ ОТРЕЗОК	⑫ $a\le x<b$  $[a;b)$
$x<b$ ⑬  $(-\infty;b)$ СТРОГОЕ	$x\le b$ ⑭  $(-\infty;b]$ НЕСТРОГОЕ	$a<x<b$ ⑮  $(a;b)$ ИНТЕРВАЛ	$a<x\le b$ ⑯  $(a;b]$
ОТКРЫТЫЙ ЛУЧ	ЛУЧ	ОТРЕЗОК/ИНТЕРВАЛ	ПОЛУИНТЕРВАЛ

/YAGUBOVRB /ЯГУБОВРФ

ГЕОМЕТРИЯ: ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКИ

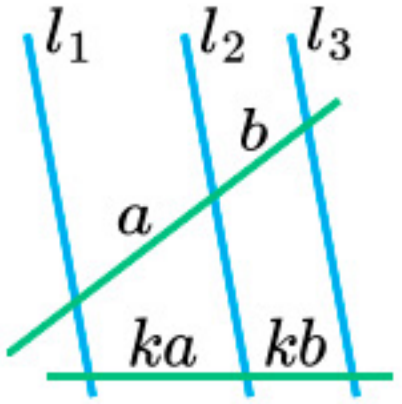
ЭТО ФИГУРЫ, СОСТОЯЩИЕ ИЗ ЧЕТЫРЁХ ТОЧЕК, НИКАКИЕ ТРИ ИЗ КОТОРЫХ НЕ ЛЕЖАТ НА ОДНОЙ ПРЯМОЙ, И ЧЕТЫРЁХ ОТРЕЗКОВ (СТОРОН), ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СОЕДИНЯЮЩИХ ЭТИ ТОЧКИ.

ТРАПЕЦИЯ	ПАРАЛЛЕЛОГРАММ	РОМБ	ПРЯМОУГОЛЬНИК
ВЫПУКЛЫЙ ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИК, У КОТОРОГО ДВЕ СТОРОНЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫ, А ДВЕ ДРУГИЕ СТОРОНЫ НЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫ. ① $AB \nparallel CD$ $BC \parallel AD$	ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИК, У КОТОРОГО ПРОТИВОЛЕЖАЩИЕ СТОРОНЫ ПОПАРНО ПАРАЛЛЕЛЬНЫ. ③ $AB \parallel CD$ $BC \parallel AD$	ПАРАЛЛЕЛОГРАММ ИЛИ ВЫПУКЛЫЙ ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИК, ВСЕ СТОРОНЫ КОТОРОГО РАВНЫ. ⑤ $AB = CD = a$ $BC = AD = a$	ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИК, У КОТОРОГО ВСЕ УГЛЫ ПРЯМЫЕ, ТО ЕСТЬ РАВНЫ ПО 90 ГРАДУСОВ. ⑦ $\angle A = \angle B = 90^\circ$ $\angle C = \angle D = 90^\circ$
②  $m = \frac{a+b}{2}$ $S = mh$	④  $S = ah$ $d_1^2 + d_2^2 = 2(a^2 + b^2)$	⑥  $S = ah$ $S = \frac{d_1 d_2}{2}$	⑧  $d^2 = a^2 + b^2$ $S = ab$
* СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНА ОСНОВ. И РАВНА ИХ ПОЛУСУММЕ. * ДИАГОНАЛИ ДЕЛЯТ ЕЁ НА 4 ▲: ДВА ИЗ НИХ – ПОДОБНЫ, ДВА ДРУГИХ – РАВНОВЕЛИКИЕ. * У РАВНОБЕДРЕННОЙ ТРАПЕЦИИ УГЛЫ ПРИ ОСНОВАНИИ РАВНЫ. * У ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ТРАПЕЦИИ ОДНА ИЗ БОКОВЫХ СТОРОН ПЕРПЕНДИКУЛ. ОСНОВАНИЯМ.	* ПРОТИВОЛЕЖАЩИЕ СТОРОНЫ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА РАВНЫ. * ПРОТИВОЛЕЖАЩИЕ УГЛЫ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА РАВНЫ. * ДИАГОНАЛИ ДЕЛЯТСЯ ТОЧКОЙ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОПОЛАМ. * ДИАГОНАЛЬ ДЕЛИТ ЕГО НА ДВА РАВНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКА. * СРЕДНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ В ТОЧКЕ ПЕРЕСЕЧ. ДИАГОНАЛЕЙ.	* ПРОТИВОПОЛОЖ. УГЛЫ РАВНЫ. * ВЫСОТЫ РАВНЫ МЕЖДУ СОБОЙ. * ДИАГОНАЛИ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ ПОД ПРЯМЫМ УГЛОМ И В ТОЧКЕ ПЕРЕСЕЧЕН. ДЕЛЯТСЯ ПОПОЛАМ. * ДИАГОНАЛИ РОМБА ЯВЛЯЮТСЯ БИССЕКТРИСАМИ ЕГО УГЛОВ. * ЦЕНТР ВПИСАНН. ОКРУЖНОСТИ ЛЕЖИТ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ ДИАГОНАЛЕЙ РОМБА.	* ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ СТОРОНЫ РАВНЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНЫ. * СТОРОНЫ ЯВЛЯЮТСЯ ВЫСОТАМИ, А ИХ СЕРЕДИНЫ ОБРАЗУЮТ РОМБ. * ДИАГОНАЛИ ПРЯМОУГОЛЬНИКА РАВНЫ И ДЕЛЯТСЯ ТОЧКОЙ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОПОЛАМ. * РАДИУС ОПИСАН. ОКРУЖНОСТИ РАВЕН ПОЛУДИАГОНАЛИ.
↑ СВОЙСТВА/ПРИЗНАКИ ↓	↑ СВОЙСТВА/ПРИЗНАКИ ↓	↑ СВОЙСТВА/ПРИЗНАКИ ↓	↑ СВОЙСТВА/ПРИЗНАКИ ↓
* ЕСЛИ У ЧЕТЫРЕХУГОЛ. ТОЛЬКО ДВЕ СТОРОНЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫ, ТО ОН ЯВЛЯЕТСЯ ТРАПЕЦИЕЙ. * ЕСЛИ У ТРАПЕЦИИ ДВЕ БОКОВЫЕ СТОРОНЫ РАВНЫ, ТО ОНА РАВНОБЕДРЕННАЯ. * ЕСЛИ У ТРАПЕЦИИ ПРИ ЛЮБОМ ИЗ ОСНОВАНИЙ УГЛЫ РАВНЫ, ТО ОНА РАВНОБЕДРЕННАЯ. * ЕСЛИ У ТРАПЕЦИИ ОДИН ИЗ УГЛОВ ПРИ ОСНОВАНИИ ПРЯМОЙ, ТО ОНА ПРЯМОУГОЛЬНАЯ.	* ЕСЛИ ДВЕ ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ СТОРОНЫ РАВНЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНЫ, ТО ЭТО ПАРАЛ... * ЕСЛИ ВСЕ ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ УГЛЫ ПОПАРНО РАВНЫ, ТО ... * ЕСЛИ ВСЕ ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ СТОРОНЫ ПОПАРНО РАВНЫ. * ЕСЛИ ВСЕ ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ СТОРОНЫ ПОПАРНО ПАРАЛЛЕЛЬНЫ. * ЕСЛИ ДИАГОНАЛИ ДЕЛЯТСЯ ТОЧКОЙ ПЕРЕСЕЧЕН. ПОПОЛАМ.	* ЕСЛИ В ПАРАЛЛЕЛОГРАММЕ ДВЕ СМЕЖНЫЕ СТОРОНЫ РАВНЫ. * ЕСЛИ В ПАРАЛЛЕЛОГРАММЕ ДИАГОНАЛИ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ ПОД ПРЯМЫМ УГЛОМ. * ЕСЛИ В ПАРАЛЛЕЛОГРАММЕ ОДНА ИЗ ДИАГОНАЛЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ БИССЕКТРИСОЙ ПРОТИВОПОЛОЖНЫХ УГЛОВ. * ЕСЛИ В ПАРАЛЛЕЛ. ДИАГОНАЛИ ДЕЛЯТ ЕГО НА ЧЕТЫРЕ РАВНЫХ МЕЖДУ СОБОЙ ТРЕУГОЛЬНИКА.	* ЕСЛИ ПАРАЛЛЕЛОГРАММ ИМЕЕТ ПРЯМОЙ УГОЛ. * ЕСЛИ ДИАГОНАЛИ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА РАВНЫ. * ЕСЛИ ВСЕ УГЛЫ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА РАВНЫ. * ЕСЛИ КВАДРАТ ДИАГОНАЛИ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА РАВЕН СУММЕ КВАДРАТОВ СМЕЖНЫХ СТОРОН. * ЕСЛИ В ПАРАЛЛ. ДВА РАВНЫХ ТРЕУГОЛ. С ОБЩЕЙ СТОРОНОЙ.

ГЕОМЕТРИЯ: ТЕОРЕМЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ УТВЕРЖДЕНИЯ, ИСТИННОСТЬ КОТОРЫХ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПУТЁМ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА. ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТЕОРЕМ ОПИРАЮТСЯ НА РАНЕЕ ДОКАЗАННЫЕ ТЕОРЕМЫ И ОБЩЕПРИЗН. УТВЕРЖДЕНИЯ.

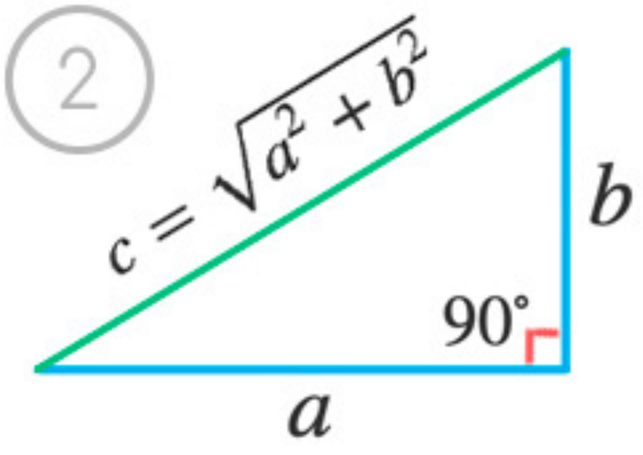
①



$$l_1 \parallel l_2 \parallel l_3 \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{ka}{kb}$$

Т.ФАЛЕСА (РАСШ.)

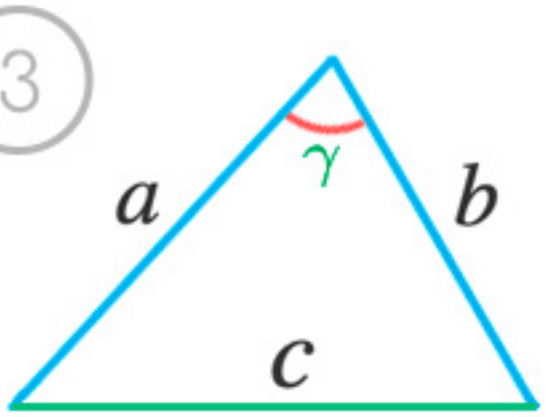
②



$$\triangle 90^\circ \Leftrightarrow c^2 = a^2 + b^2$$

Т.ПИФАГОРА

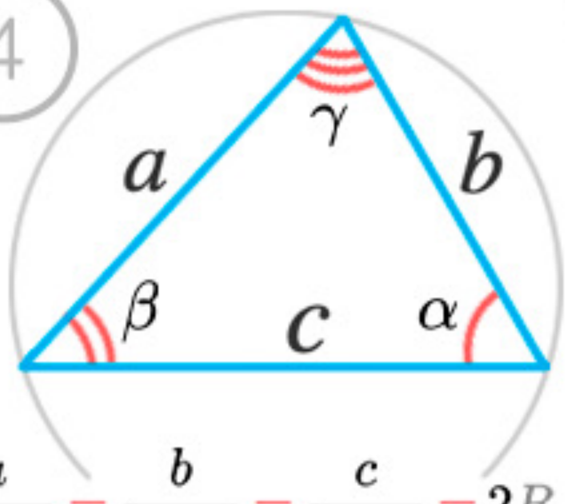
③



$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos\gamma$$

Т.КОСИНУСОВ

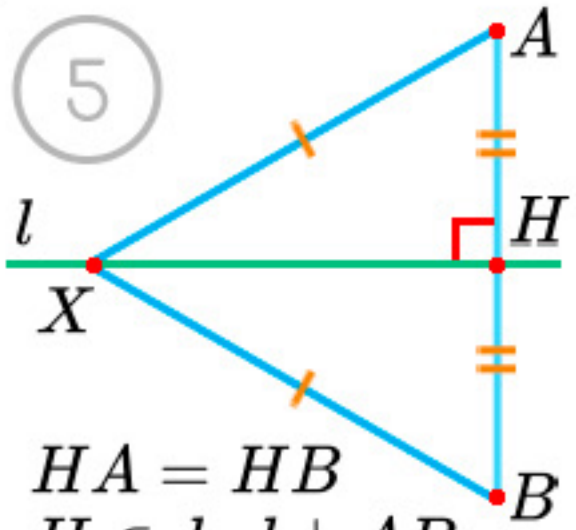
④



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

Т.СИНУСОВ

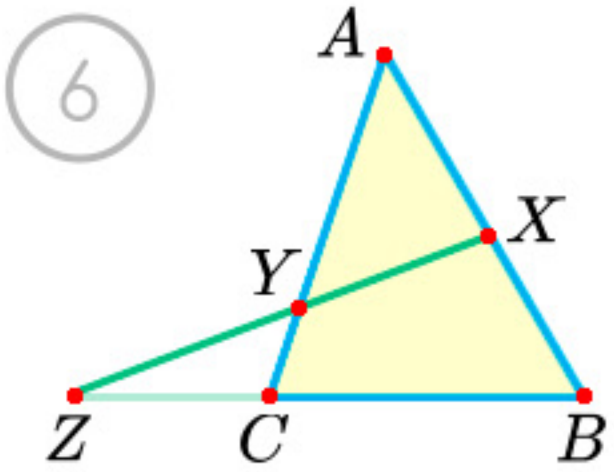
⑤



$HA = HB$
$H \in l,\ l \perp AB$
$XA = XB \Leftrightarrow X \in l$

СЕРЕД. ПЕРПЕНДИКУЛЯР

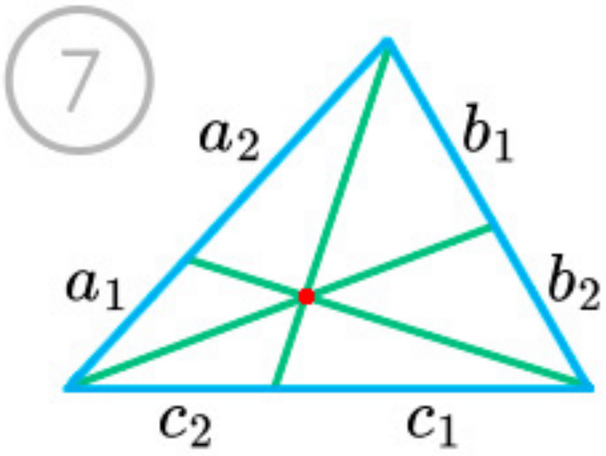
⑥



$$\frac{AX}{XB} \cdot \frac{BZ}{ZC} \cdot \frac{CY}{YA} = 1$$

Т.МЕНЕЛАЯ

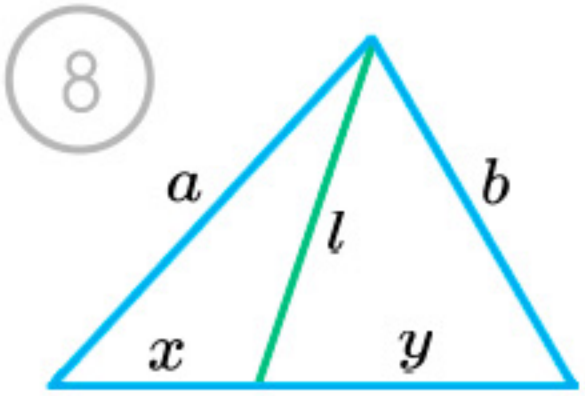
⑦



$$\frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{b_1}{b_2} \cdot \frac{c_1}{c_2} = 1$$

Т.ЧЕВЫ

⑧

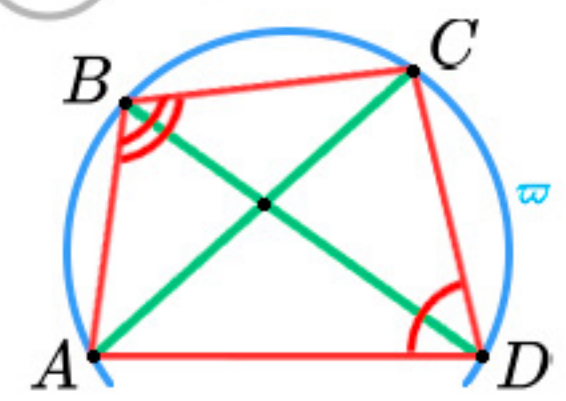


$$l^2 = \frac{b^2x + a^2y}{x+y} - xy$$

Т.СТЮАРТА

⑨

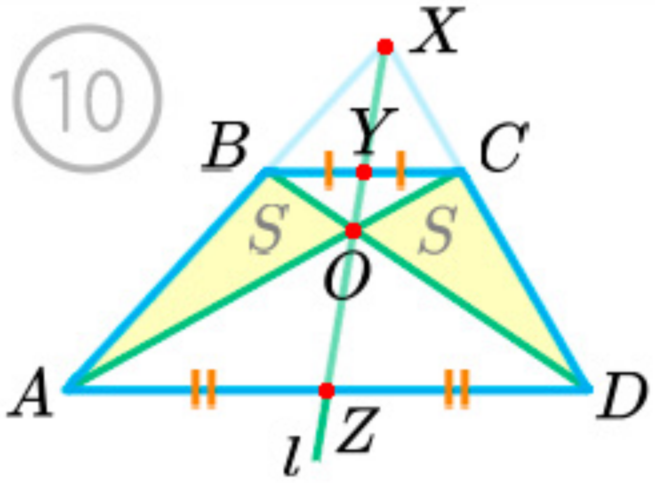
$\angle A + \angle C = 180^\circ$
$\angle B + \angle D = 180^\circ$ $\Leftrightarrow$ $A, B, C, D \in \varpi$



$$AC \cdot BD = AB \cdot CD + BC \cdot AD$$

УГЛЫ / Т.ПТОЛЕМЕЯ

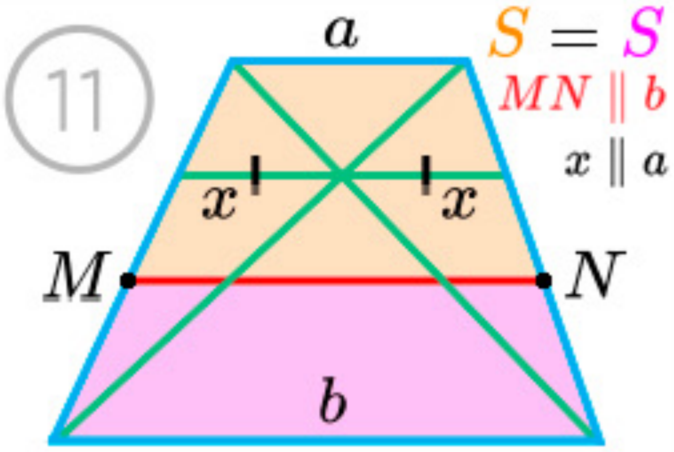
⑩



$AB \cap CD = X,\ BY = YC$
$AC \cap BD = O,\ AZ = ZD$ $\Rightarrow$ $X, Y, O, Z \in l$

Т.О 4-Х ТОЧКАХ

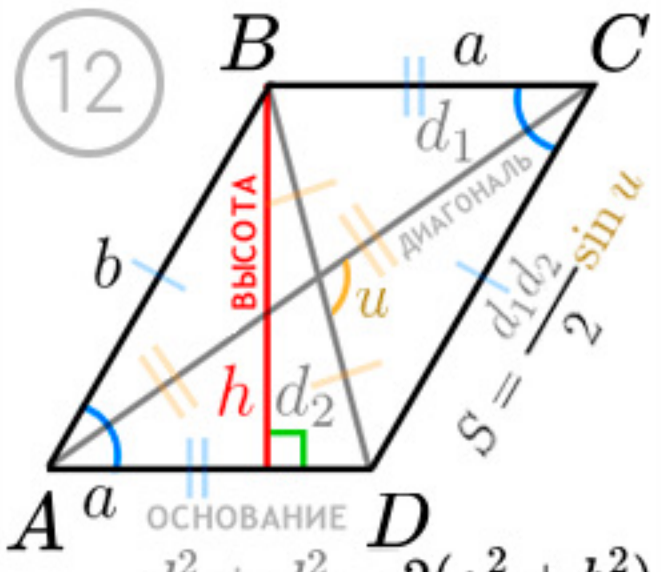
⑪



$$x = \frac{ab}{a+b},\ MN = \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}$$

ОТРЕЗКИ ТРАПЕЦИИ

⑫



$$d_1^2 + d_2^2 = 2(a^2 + b^2)$$

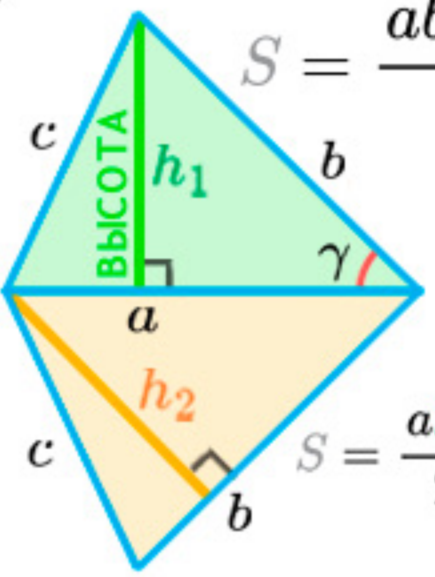
ДИАГОНАЛИ ПАРАЛЛЕЛ.

ГЕОМЕТРИЯ: МЕТОД ПЛОЩАДЕЙ

МЕТОД РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТОЖДЕСТВ ПУТЁМ ПОДСЧЁТА ПЛОЩАДЕЙ ФИГУР РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ.
ИНТУИТИВНО, СЛЕДУЕТ, ЧТО БОЛЬШАЯ ПЛОЩАДЬ ФИГУРЫ СООТВЕТСТВУЕТ ЕЁ «БОЛЬШЕМУ РАЗМЕРУ»

①

$$S = \frac{ab \cdot \sin\gamma}{2}$$



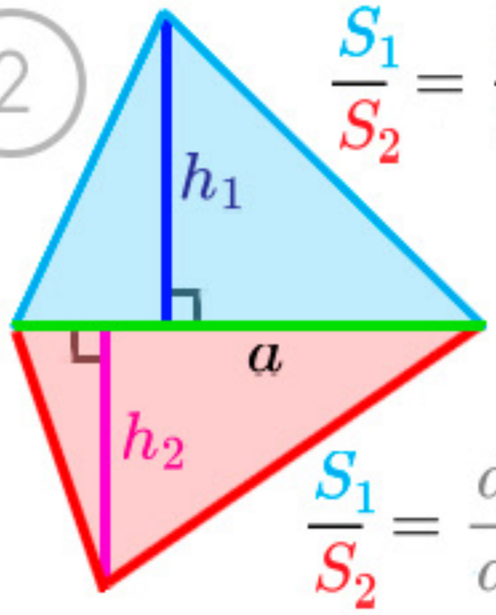
$$S = \frac{ah_1}{2} = \frac{bh_2}{2}$$

$$S_1 = S_2$$

ПЛОЩАДЬ

②

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{h_1}{h_2}$$

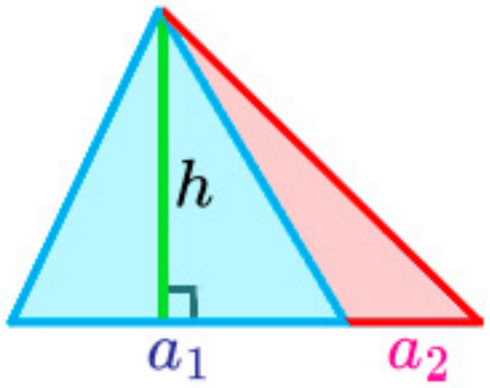


$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{ah_1}{ah_2}$$

ОБЩЕЕ ОСНОВАНИЕ

③

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{a_1 h}{a_2 h} = \frac{a_1}{a_2}$$

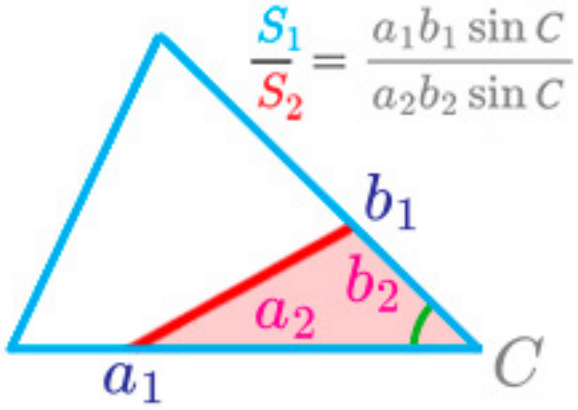


ОБЩАЯ ВЫСОТА

④

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{a_1 \cdot b_1}{a_2 \cdot b_2}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{a_1 b_1 \sin C}{a_2 b_2 \sin C}$$

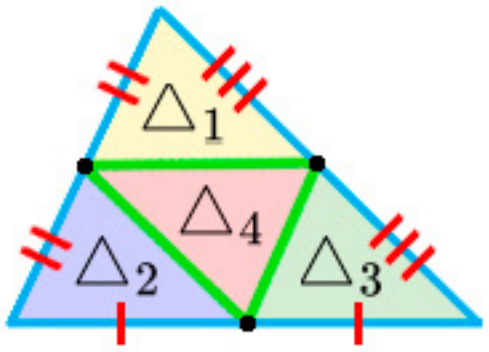


ОБЩИЙ УГОЛ

⑤

$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4$$

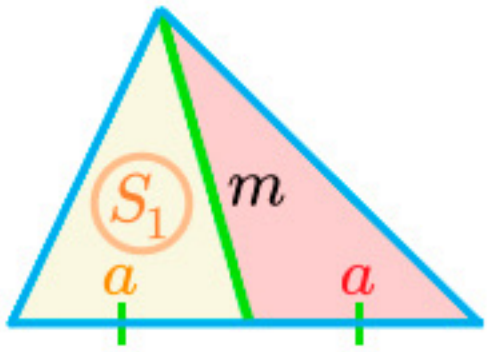
$$\triangle_1 = \triangle_2 = \triangle_3 = \triangle_4$$



СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ

⑥

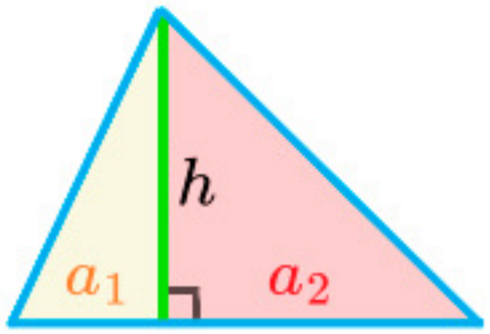
$$S_1 = \frac{ah}{2} = S_2$$



МЕДИАНА

⑦

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{a_1 h}{a_2 h} = \frac{a_1}{a_2}$$

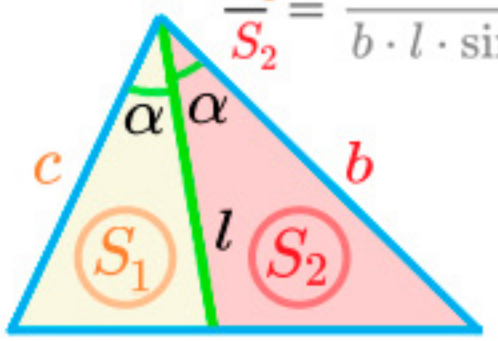


ВЫСОТА

⑧

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{c}{b}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{c \cdot l \cdot \sin\alpha}{b \cdot l \cdot \sin\alpha}$$



БИССЕКТРИСА

⑨

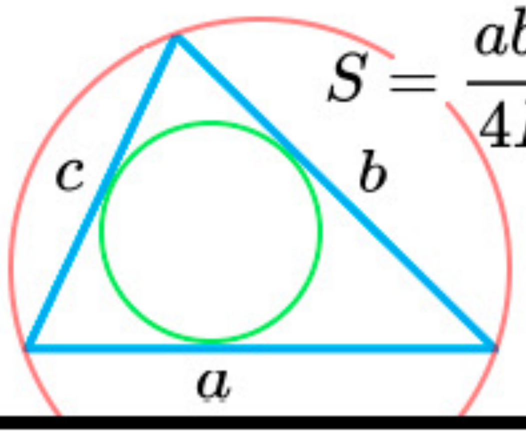
$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{ka \cdot kh}{a \cdot h} = k^2$$

ПОДОБИЕ

⑩

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

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



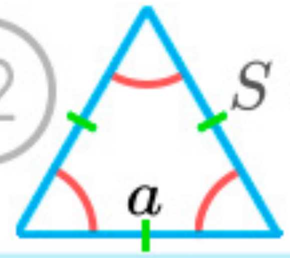
ОКРУЖНОСТИ

⑪

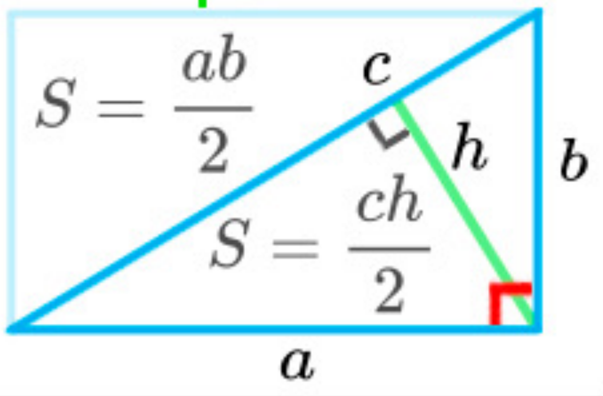
$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{ka \cdot kh}{a \cdot h} = k^2$$

ТРАПЕЦИЯ

⑫



$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



$$S = \frac{ab}{2}$$

$$S = \frac{ch}{2}$$

ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ