Дроби

$$\frac{m}{n}+\frac{p}{q}=\frac{m\cdot q+n\cdot p}{n\cdot q}$$

$$\frac{m}{n}\cdot\frac{p}{q}=\frac{m\cdot p}{n\cdot q}$$

$$\frac{m}{n}-\frac{p}{q}=\frac{m\cdot q-n\cdot p}{n\cdot q}$$

$$\frac{m}{n}:\frac{p}{q}=\frac{m\cdot q}{n\cdot p}$$

Пропорции

Из пропорции $\boxed{\frac{a}{b}=\frac{c}{d}}$ следуют равенства:

$$a\cdot d=b\cdot c;\quad \frac{a\pm b}{b}=\frac{c\pm d}{d};\quad \frac{a-b}{a+b}=\frac{c-d}{c+d};$$

Степени

$$(a\cdot b)^x=a^x\cdot b^x;\quad \left(\frac{a}{b}\right)^x=\frac{a^x}{b^x};$$

$$a^\circ=1(a\neq 0);\quad a^x\cdot a^y=a^{x+y};\quad \frac{a^x}{a^y}=a^{x-y};\quad (a^x)^y=a^{xy};$$

Логарифмы $(a, M_1, M_2 > 0,\ a \neq 1)$:

$$\log_a(M_1\cdot M_2)=\log_a M_1+\log_a M_2$$

$$\log_a\left(\frac{M_1}{M_2}\right)=\log_a M_1-\log_a M_2$$

$$\log_a(b^c)=c\cdot\log_a b;\quad \log_a c=\frac{\log_b c}{\log_b a};\quad \log_a c=\frac{1}{\log_c a};$$

Алгебраические формулы

Формулы умножения многочленов

$$(x+c)\cdot(x-c)=x^2-c^2$$

$$(x-c)^2=x^2-2xc+c^2$$

$$(x+c)^2=x^2+2xc+c^2$$

$$(x-c)^3=x^3-3x^2c+3xc^2-c^3$$

$$(x+c)^3=x^3+3x^2c+3xc^2+c^3$$

$$(x+c)\cdot\left(x^2-xc+c^2\right)=x^3+c^3$$

$$(x-c)\cdot\left(x^2+xc+c^2\right)=x^3-c^3$$

Формулы Виетта

Для приведенного квадратного трехчлена

$P(x)=x^2+px+q$

с корнями c_1, c_2 уравнения P(x) = 0 верны соотношения:

$$c_1+c_2=-p;\quad c_1\cdot c_2=q;$$

Для приведенного кубичного многочлена

$P(x)=x^3+px^2+qx+r$

с корнями c_1, c_2, c_3 уравнения P(x) = 0 верны соотношения:

$$c_1+c_2+c_3=-p \qquad c_1c_2c_3=-r$$

$$c_1c_2+c_2c_3+c_1c_3=q$$

Корни квадратного уравнения

Формула вычисления корней квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$ с действительными коэффициентами:

$$x_{1,2}=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a};\quad (D=b^2-4ac);$$

Уравнение имеет:
при D>0 два различных действительных корня,
при D=0 один действительный корень, кратный 2,
при D<0 два комплексно сопряженных корня:

$$x_1=-\frac{b}{2a}+i\frac{\sqrt{4ac-b^2}}{2a};\quad x_2=-\frac{b}{2a}-i\frac{\sqrt{4ac-b^2}}{2a};$$

Формула вычисления корней приведенного квадратного уравнения $x^2+px+q=0$:

$$x_{1,2}=-\frac{p}{2}\pm\sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2-q}$$

Формула вычисления корней квадратного уравнения с четным вторым коэффициентом $ax^2+2kx+c=0$:

$$x_{1,2}=\frac{-k\pm\sqrt{k^2-ac}}{a}$$

Неравенства

Простейшие неравенства:

$$|a+b|\le|a|+|b|;\quad |a-b|\ge|a|-|b|;\quad a^2+b^2\ge 2|ab|;$$

$$\frac{a}{b}+\frac{b}{a}\ge 2\quad (ab>0);\quad \frac{a+b}{2}\ge\sqrt{ab}\quad (a\ge 0, b\ge 0);$$

Некоторые общие неравенства:

$$\left|\sum_{i=1}^{n}a_i\right|\le\sum_{i=1}^{n}|a_i|;\quad \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}a_i\ge\sqrt[n]{a_1a_2\ldots a_n},\quad (a_i\ge 0);$$

Комбинаторика

Число перестановок из n элементов:

$$P_n = n! \quad (n! = 1\cdot 2\cdot 3\cdot \ldots \cdot n \quad 0! = 1)$$

Число размещений из n элементов по m элементов:

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$$

Число сочетаний из n элементов по m элементов:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

Формулы для числа сочетаний:

$$C_n^m = C_n^{n-m}; \quad C_{n+1}^{m+1} = C_n^m + C_n^{m+1};$$

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

Бином Ньютона

$$(a+b)^n = C_n^0 a^n b^0 + C_n^1 a^{n-1} b + \ldots + C_n^n a^0 b^n = \sum_{k=0}^{n} C_n^k a^{n-k} b^k.$$

Формула полинома

$$(a_1 + a_2 + \ldots + a_r)^n = \sum_{k_1 + k_2 + \ldots + k_r = n} C_n(k_1, k_2, \ldots, k_r)\cdot a_1^{k_1}\cdot a_2^{k_2}\cdot \ldots \cdot a_r^{k_r}$$

где:

$$C_n(k_1, k_2, \ldots, k_r) = \frac{n!}{k_1!k_2!\ldots k_r!} \qquad (n = k_1 + k_2 + \ldots + k_r);$$

Математические средние

Арифметическое среднее $\bar{x} = \dfrac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n};$

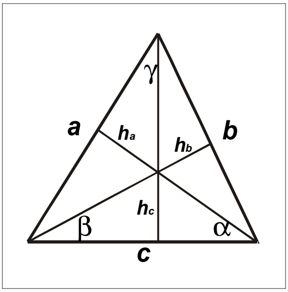
Геометрическое среднее $\bar{x} = \sqrt[n]{x_1\cdot x_2\cdot \ldots \cdot x_n};$

Квадратичное среднее $\bar{x} = \sqrt{\dfrac{1}{n}\left(x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_n^2\right)};$

Гармоническое среднее $\bar{x} = \dfrac{n}{\dfrac{1}{x_1} + \dfrac{1}{x_2} + \ldots + \dfrac{1}{x_n}};$

Геометрические фигуры

Треугольники

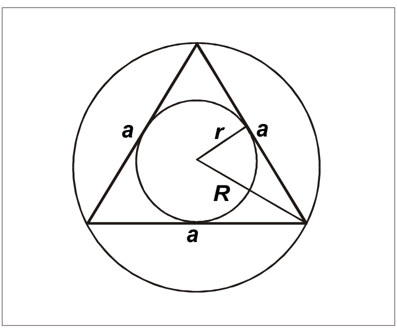


a,b,c — стороны треугольника;
P= (a+b+c)/2 — полупериметр треугольника;
h_a, h_b, h_c — высоты, опущенные на стороны a,b,c.
α, β, γ — углы, противолежащие сторонам a,b,c.

Площадь треугольника

$$S=\frac{1}{2}ah_a=\frac{1}{2}bh_b=\frac{1}{2}ch_c;\quad S=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$

Равносторонний треугольник



Площадь:

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

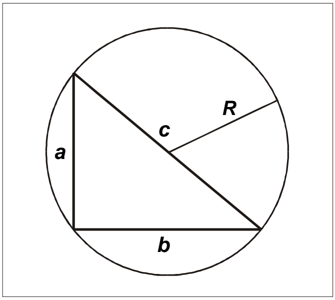
Радиус вписанной окружности:

$$r=\frac{a\sqrt{3}}{6};$$

Радиус описанной окружности:

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

Прямоугольный треугольник



Площадь:

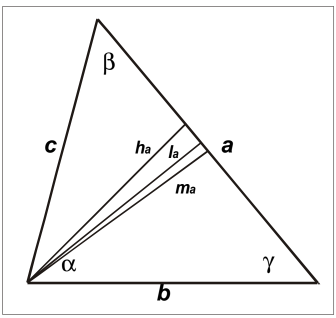
$$S = \frac{1}{2}ab$$

Радиус описанной окружности:

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

Теорема Пифагора: $a^2 + b^2 = c^2$

Линии в треугольнике



Медиана m – отрезок прямой, соединяющий вершину треугольника с серединой противолежащей стороны. *Высота* h – отрезок прямой, соединяющий вершину треугольника с основанием и перпендикулярный ему. *Биссектриса* l – прямая, делящая угол пополам.

Медиана m к стороне *a*:

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

Высота h, опущенная на сторону *a*:

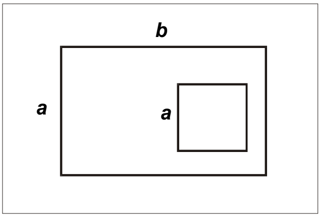
$$h_a = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a}$$

Биссектриса l к стороне *a*:

$$l_a = \frac{2ab \cdot \cos\frac{\gamma}{2}}{a+b} = \frac{2ac \cdot \cos\frac{\beta}{2}}{a+c}$$

Четырехугольники

Прямоугольник и квадрат

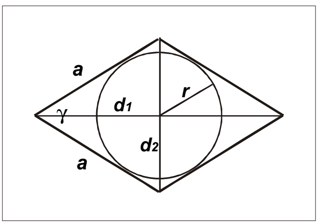


Площадь S прямоугольника со сторонами *a* и *b*:

$$\boxed{S = a \cdot b}$$

Площадь квадрата со стороной *a*: $\boxed{S = a^2}$

Ромб

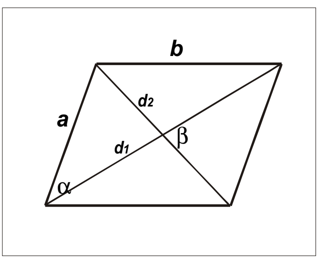


Площадь ромба со стороной *a*, углом γ, диагоналями d_1, d_2:

$$\boxed{S = a^2 \cdot \sin\gamma = \frac{1}{2} d_1 d_2}$$

Радиус вписанной окружности: $\boxed{r = \frac{1}{2} a \cdot \sin\gamma}$

Параллелограмм



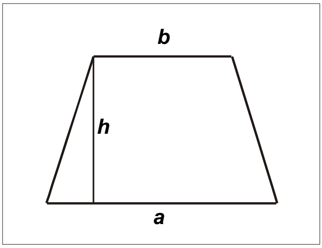
Площадь параллелограмма со сторонами *a* и *b*, углом α, диагоналями d_1 и d_2 и углом β между диагоналями:

$$\boxed{S = a \cdot b \cdot \sin\alpha = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2 \cdot \sin\beta}$$

Соотношение между сторонами и диагоналями:

$$\boxed{d_1^2 + d_2^2 = 2\left(a^2 + b^2\right)}$$

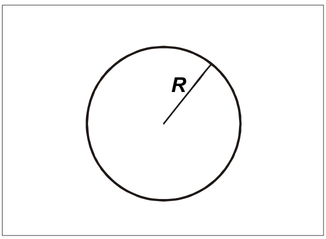
Трапеция



Площадь трапеции с основаниями a и b и высотой h:

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

Окружность и круг



Площадь круга с радиусом R:

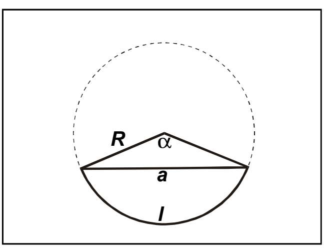
$$S = \pi R^2$$

Длина окружности L:

$$L = 2\pi R$$

Сегмент и сектор

Сегмент — часть круга, ограниченная дугой и хордой. Сектор — часть круга, ограниченная дугой и двумя радиусами. (R — радиус. l — длина дуги. a — длина хорды, стягивающей дугу. α — угол.)



Площадь сегмента:

$$S = \frac{1}{2} R^2 \left[\frac{\pi\alpha}{180^\circ} - \sin\alpha \right]$$

Площадь сектора:

$$S = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ}$$

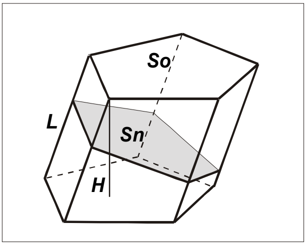
Длина дуги:

$$l = \frac{2\pi R\alpha}{360^0}$$

Длина хорды:

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

Призма



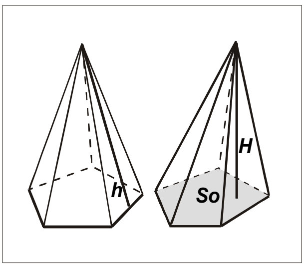
Объем призмы с площадью перпендикулярного сечения S_n, боковым ребром L, высотой H, площадью основания S_o:

$$\boxed{V = S_n \cdot L = S_o \cdot H}$$

Площадь боковой поверхности с периметром перпендикулярного сечения P_n, длиной бокового ребра L:

$$\boxed{S_б = P_n \cdot L}$$

Пирамида

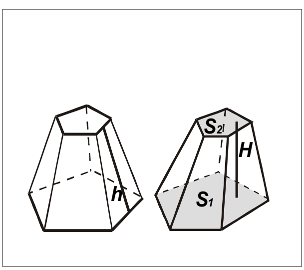


Площадь боковой поверхности правильной пирамиды с периметром основания *P* и апофемой *h*:

$$\boxed{S = \frac{1}{2} \cdot P \cdot h}$$

Объем пирамиды с высотой *H* и площадью основания S_0:

$$\boxed{V = \frac{1}{3} S_o \cdot H}$$



Площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды с периметрами оснований P и p, апофемой h:

$$\boxed{S = \frac{1}{2}(P + p) \cdot h}$$

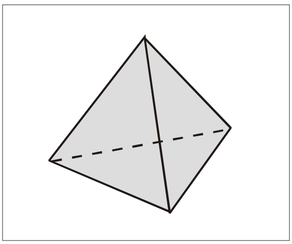
Объем усеченной пирамиды с площадями оснований S_1 и S_2 и высотой H:

$$\boxed{V = \frac{1}{3} H\left(S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2\right)}$$

Правильные многогранники

Существует только пять правильных многогранников: тетраэдр (4-гранник), гексаэдр (6-гранник), октаэдр (8-гранник), додекаэдр (12-гранник), икосаэдр (20-гранник). *Никаких других правильных многогранников не существует*. Обозначения: *a* - ребро, V- объем, S - площадь боковой поверхности, R - радиус описанной сферы, r - радиус вписанной сферы.

Тетраэдр

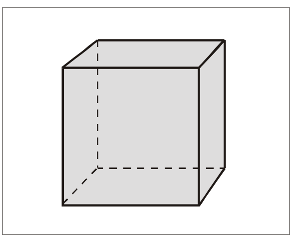


Имеет 4 вершины и 6 ребер. Все 4 грани — равносторонние треугольники.

$$V = \frac{a^3\sqrt{2}}{12}; \quad S = a^2\sqrt{3};$$

$$R = \frac{a\sqrt{6}}{4}; \quad r = \frac{a\sqrt{6}}{12};$$

Гексаэдр (куб)

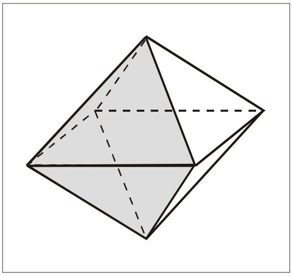


Имеет 8 вершин и 12 ребер. Все 6 граней — квадраты.

$$V = a^3; \quad S = 6a^2;$$

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

Октаэдр

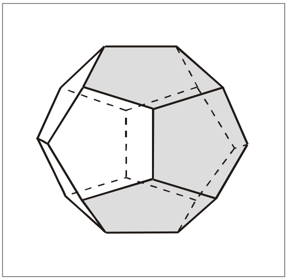


Имеет 6 вершин и 12 ребер. Все 8 граней — равносторонние треугольники.

$$V = \frac{a^3\sqrt{2}}{3}; \quad S = 2a^2\sqrt{3};$$

$$R = \frac{a\sqrt{2}}{2}; \quad r = \frac{a\sqrt{6}}{6};$$

Додекаэдр



Имеет 20 вершин и 30 ребер. Все 12 граней — правильные пятиугольники.

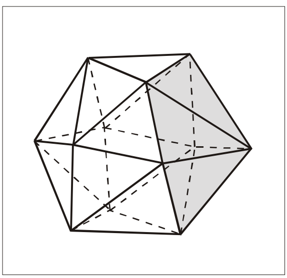
$$V=\frac{a^3\left(15+7\sqrt{5}\right)}{4};$$

$$S=3a^2\sqrt{5\left(5+2\sqrt{5}\right)}$$

$$R=\frac{a\sqrt{3}\left(1+\sqrt{5}\right)}{4}$$

$$r=\frac{a\sqrt{10\left(25+11\sqrt{5}\right)}}{20}$$

Икосаэдр

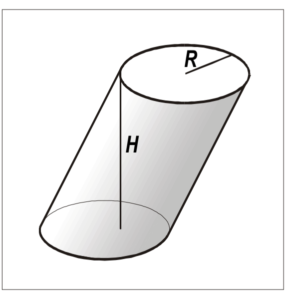


Имеет 12 вершин и 30 ребер. Все 12 граней — равносторонние треугольники.

$$V=\frac{5a^3\left(3+\sqrt{5}\right)}{12};\quad S=5a^2\sqrt{3};$$

$$R=\frac{a\sqrt{2\left(5+\sqrt{5}\right)}}{4};\quad r=\frac{a\sqrt{3}\left(3+\sqrt{5}\right)}{12}$$

Цилиндр



Объем цилиндра с радиусом основания R и высотой H :

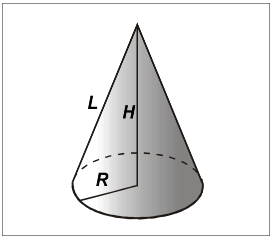
$$V=\pi R^2H$$

Площадь боковой и полной поверхности цилиндра:

$$S_б=2\pi RH$$

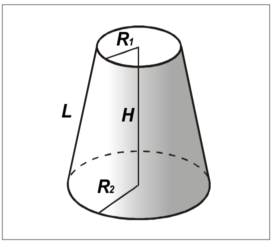
$$S_ц=2\pi RH+2\pi R^2$$

Конус



Объем и площадь боковой поверхности конуса с радиусом основания R, высотой H, образующей L:

$$V=\frac{1}{3}\pi R^2 H \quad S_б=\pi RL$$

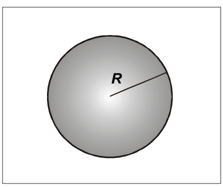


Объем и площадь боковой поверхности усеченного конуса с высотой H и радиусами верхнего и нижнего оснований R_1 и R_2:

$$V=\frac{1}{3}\pi H\left(R_1^2+R_1R_2+R_2^2\right)$$

$$S_б=\pi\left(R_1+R_2\right)L$$

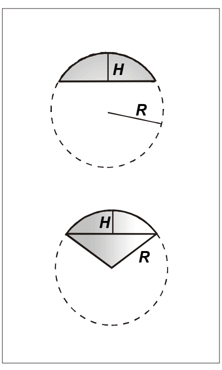
Сфера и шар



Площадь сферы и объем шара радиуса R:

$$S=4\pi R^2; \quad V=\frac{4}{3}\pi R^3$$

Части шара



Объем шарового сегмента и площадь сегментной поверхности шара радиуса R и высотой сегмента H:

$$V=\frac{1}{3}\pi H^2(3R-H); \quad S=2\pi RH$$

Объем шарового сектора и площадь полной поверхности шарового сектора с радиусом шара R и высотой сектора H:

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

$$S=\pi R\left(2H+\sqrt{2RH-H^2}\right)$$

Тригонометрические формулы

Соотношения между функциями одного аргумента

$$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{ctg}^2\alpha}}$$

$$\cos\alpha = \pm\sqrt{1-\sin^2\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}} = \frac{\operatorname{ctg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{ctg}^2\alpha}}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}} = \frac{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}{\cos\alpha} = \frac{1}{\operatorname{ctg}\alpha}$$

$$\operatorname{ctg}\alpha = \frac{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}{\sin\alpha} = \frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\cos^2\alpha}} = \frac{1}{\operatorname{tg}\alpha}$$

Формулы приведения

Функция	Аргумент			
	$\beta=\pi/2\pm\alpha$	$\beta=\pi\pm\alpha$	$\beta=3\pi/2\pm\alpha$	$\beta=2\pi-\alpha$
$\sin\beta$	$\cos\alpha$	$\pm\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\sin\alpha$
$\cos\beta$	$\pm\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$\pm\sin\alpha$	$\cos\alpha$
$\operatorname{tg}\beta$	$\pm\operatorname{ctg}\alpha$	$\pm\operatorname{tg}\alpha$	$\pm\operatorname{ctg}\alpha$	$-\operatorname{tg}\alpha$
$\operatorname{ctg}\beta$	$\pm\operatorname{tg}\alpha$	$\pm\operatorname{ctg}\alpha$	$\pm\operatorname{tg}\alpha$	$-\operatorname{ctg}\alpha$

Формулы суммы и разности двух углов

$$\sin(\alpha\pm\beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta$$

$$\cos(\alpha\pm\beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta$$

$$\operatorname{tg}(\alpha\pm\beta) = \frac{\operatorname{tg}\alpha\pm\operatorname{tg}\beta}{1\mp\operatorname{tg}\alpha\operatorname{tg}\beta}$$

$$\operatorname{ctg}(\alpha\pm\beta) = \frac{\operatorname{ctg}\alpha\operatorname{ctg}\beta\mp1}{\operatorname{ctg}\beta\pm\operatorname{ctg}\alpha}$$

Функции двойных углов

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\operatorname{tg}\alpha}{1-\operatorname{tg}^2\alpha}; \qquad \operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2\alpha - 1}{2\operatorname{ctg}\alpha}$$

Функции тройных углов

$$\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha; \qquad \cos 3\alpha = 4\cos^3\alpha - 3\cos\alpha$$

$$\operatorname{tg} 3\alpha = \frac{3\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}^2\alpha}{1-3\operatorname{tg}^2\alpha}; \qquad \operatorname{ctg} 3\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^3\alpha - 3\operatorname{ctg}\alpha}{3\operatorname{ctg}^2\alpha - 1}$$

Функции половинных углов

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}; \qquad \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$$

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}; \qquad \operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2} = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

Преобразования суммы и разности функций в произведение

$$\sin\alpha + \sin\beta = 2\cdot\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cdot\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\sin\alpha - \sin\beta = 2\cdot\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cdot\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cdot\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cdot\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha - \cos\beta = 2\cdot\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cdot\sin\frac{\beta-\alpha}{2}$$

Преобразования произведений функций в сумму (разность)

$$\sin\alpha\cdot\sin\beta=\frac{1}{2}\left[\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)\right]$$

$$\cos\alpha\cdot\cos\beta=\frac{1}{2}\left[\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)\right]$$

$$\sin\alpha\cdot\cos\beta=\frac{1}{2}\left[\sin(\alpha-\beta)+\sin(\alpha+\beta)\right]$$

Производные от элементарных функций

Обозначения: С – постоянная, X и Y – переменные.

$$c'=0;\quad x'=1;\quad (cx)'=cx';\quad \left(x^c\right)'=c\cdot x^{c-1};$$

$$(x\pm y)'=x'\pm y';\quad (xy)'=x'y+xy';\quad \left(\frac{x}{y}\right)'=\frac{x'y-xy'}{y^2};$$

$$\left(c^x\right)'=c^x\cdot\ln c;\quad \left(e^x\right)'=e^x;\quad (\ln x)'=\frac{1}{x};$$

$$\left(x^x\right)'=x^x(\ln x+1);\quad (\log_c x)'=\frac{1}{x\ln c};$$

$$(\sin x)'=\cos x;\quad (\cos x)'=-\sin x;$$

$$(\mathrm{tg}x)'=\frac{1}{\cos^2 x};\quad (\mathrm{ctg}x)'=-\frac{1}{\sin^2 x};$$

$$(\arcsin x)'=\frac{1}{\sqrt{1-x^2}};\quad (\arccos x)'=-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}};$$

$$(\mathrm{arctg}x)'=\frac{1}{1+x^2};\quad (\mathrm{arcctg}x)'=-\frac{1}{1+x^2};$$

Некоторые неопределенные интегралы от элементарных функций

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}(n \neq -1); \quad \int \frac{dx}{x} = \ln|x|; \quad \int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a};$$

$$\int e^x = e^x; \quad \int \sin x dx = -\cos x; \quad \int \cos x dx = \sin x;$$

$$\int \operatorname{tg} x dx = -\ln|\cos x|; \quad \int \operatorname{ctg} x dx = \ln|\sin x|;$$

$$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x; \quad \int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x;$$

$$\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x; \quad \int \cos^2 x dx = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}\sin 2x$$

$$\int \frac{dx}{\sin x} = \ln\left|\operatorname{tg}\frac{x}{2}\right|; \quad \int \frac{dx}{\cos x} = \ln\left|\operatorname{tg}\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right)\right|$$

$$\int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a}\operatorname{arctg}\frac{x}{a}; \quad \int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a}\ln\left|\frac{x-a}{x+a}\right|; \quad (a \neq 0)$$

Ряды (некоторые конечные суммы)

$$1 + 2 + 3 + \ldots + n = \frac{n(n+1)}{2}; \quad 1 + 3 + 5 + \ldots + (2n-1) = n^2;$$

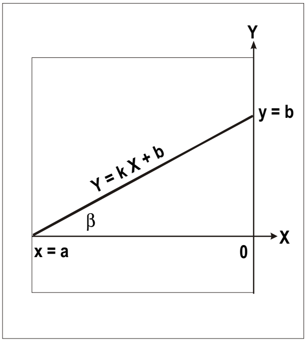
$$2+4+6+\ldots+2n = n(n+1); \quad 1+8+16+\ldots+8(n-1) = (2n-1)^2$$

$$p + (p+1) + (p+2) + \ldots + (p+n) = \frac{(n+1)(2p+n)}{2}$$

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

Линии на плоскости

Прямая



Общее уравнение прямой:

$$Ax + By + C = 0$$

Уравнение прямой с угловым коэффициентом k:

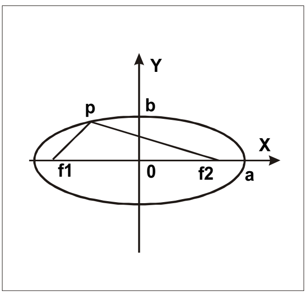
$$Y = kX + b, \quad k = \operatorname{tg} \beta$$

Уравнение прямой в отрезках:

$$\boxed{\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1 \quad (a \neq 0, \quad b \neq 0)}$$

(a;0) и (0;b) - координаты точек пересечения прямой с осями 0X и 0Y (a=C/A; b=C/B)

Эллипс

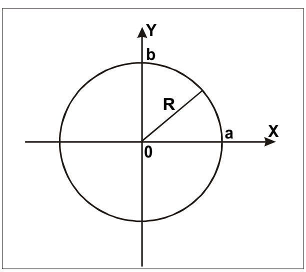


Эллипс — линия, сумма расстояний каждой точки *p* которой до двух фиксированных точек (фокусов) f1 и f2 постоянна и равна 2*a*.

Каноническое уравнение эллипса:

$$\boxed{\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, \quad a > b}$$

Окружность



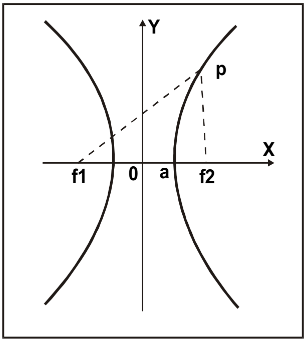
Окружность — это эллипс, в котором a=b=R — радиус окружности.

Уравнение окружности:

$$\boxed{x^2 + y^2 = R^2}$$

Линии на плоскости

Гипербола

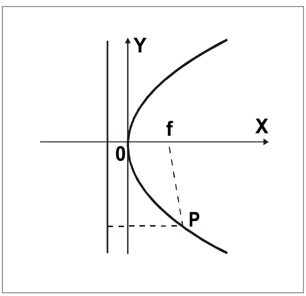


Гипербола — линия, разность расстояний каждой точки p которой до двух фокусов f1, f2 постоянна и равна $2a$ или $-2a$.

Каноническое уравнение гиперболы:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Парабола

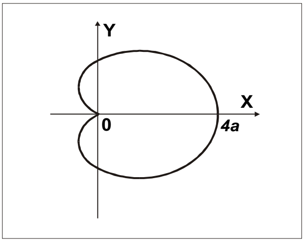


Парабола — линия, расстояние каждой точки p которой до фокуса f равно расстоянию до фиксированной прямой.

Каноническое уравнение параболы, в котором p — фокальный параметр:

$$y^2 = 2px$$

Кардиоида



Плоская линия, которая описывается фиксированной точкой окружности, катящейся по неподвижной окружности с таким же радиусом.

Уравнение кардиоиды:

$$\left(x^2 + y^2 - 2ax\right)^2 = 4a^2\left(x^2 + y^2\right)$$