



بخش مطابقت ها با عنیت ها

$$(a + b)^2 = a^n + \frac{n}{1!} a^{n-1} b + \frac{n}{2!} a^{n-2} b^2 + \frac{n}{3!} a^{n-3} + \dots + b^n$$

$$a^n - b^n = (a - b) (a^{n-1} + a^{n-2} b^1 + a^{n-3} b^2 + \dots + b^{n-1})$$

حد k ام جمله

$$a^n + b^n = (a + b) (a^{n-1} - a^{n-2} b^1 + a^{n-3} b^2 - \dots + b^{n-1})$$

$$a^n + b^n = \left(a^{\frac{n}{2}} + b^{\frac{n}{2}} - \sqrt{2(ab)^{\frac{n}{2}}} \right) \left(a^{\frac{n}{2}} + b^{\frac{n}{2}} + \sqrt{2(ab)^{\frac{n}{2}}} \right) \begin{matrix} n \in O \\ n \in E \end{matrix}$$

بخش معادلات

$$ax + b = 0$$

یک مجهول درجه یک

$$ax^2 + bx + c = 0$$

یک مجهول درجه دوم

$$ax^3 + bx^2 + cx + b = 0$$

یک مجهول درجه سه

$$ax + by = c$$

دو مجهول درجه یک

$$ax^2 + by^2 = c$$

دو مجهوله درجه دوم

$$ax + by + cz = c$$

سه مجهوله درجه یک

$$ax^2 + bx + c = 0$$

فورمول محمد ابن موسی برای دریافت جذر معادلات

$$\left[x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \Delta = b^2 - 4ac \right]$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{a}$$

نصف فورمول

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

حاصل جمع جذور

$$|x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

حاصل تفریق جذور

$$P = x_1 \cdot x_2 = -\frac{b}{c}$$

حاصل ضرب جذور

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = -\frac{b}{c}$$

حاصل جمع معکوس جذور

$$\frac{1}{x_1} \cdot \frac{1}{x_2} = \frac{a}{c}$$

حاصل ضرب معکوس جذور



$$x_1^2 + x_2^2 = s^2 - 2p = \frac{b^2 - 2ac}{a^2}$$

حاصل جمع مربعات

$$x_1^3 + x_2^3 = s^3 - 3p = \frac{b^3 - 3ac}{a^3}$$

مركعبات

$$x_1^4 + x_2^4 = \frac{b^4 - 4ab^2c + 2a^2c^2}{a^4}$$

نمای چهار جذور

$$ax^2 + bx + c = 0$$

تشکیل معادله درجه دو از روی حاصل جمع و ضرب جذور

$$x^2 - Sx + P = 0$$

تشکیل معادله درجه دو اگر جذور آن داده شده باشد

$$x^2 - (X_1 + X_2)x + x_1 \cdot x_2 = 0$$

تشکیل معادله درجه دو اگر جذور آن داده شده باشد

$$(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

تشکیل معادله که جذور شان m چند درجه جذور معادله فوق باشد

$$ax^2 + bmx + cm^2 = 0$$

تشکیل معادله که جذور شان m واحد اضافه تر از جذور معادله فوق باشد

$$ax^2 - (2am - b)x - c - bm + am^2 = 0$$

تشکیل معادله که جذور شان معکوس جذور معادله فوق باشد.

$$cx^2 + bx + a = 0$$

تشکیل معادله که جذور شان خلاف اشاره جذور معادله فوق باشد

$$ax^2 - bx + c = 0$$





$$|x| = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ -x, & x < 0 \end{cases}$$

$$|x| \geq 0$$

$$|x| \geq x$$

$$|-x| = |x|$$

$$|x|^2 = x^2$$

$$|x - y| = |y - x|$$

$$|x + y| \leq |x| + |y|$$

$$|x - y| \geq |x| - |y|$$

$$|x| \cdot |y| = |y| \cdot |x|$$

$$\left| \frac{x}{y} \right| = \frac{|x|}{|y|}, y \neq 0$$

$$(a, b) = \{x \mid x \in \mathbb{R}, a < x < b\}$$

$$[a, b] = \{x \mid x \in \mathbb{R}, a \leq x \leq b\}$$

$$(a, b] = \{x \mid x \in \mathbb{R}, a < x \leq b\}$$

$$[a, b) = \{x \mid x \in \mathbb{R}, a \leq x < b\}$$

انتروال های اعداد

انتروال باز

انتروال بسته

انتروال نیمه باز

انتروال نیمه بسته

بخش نا معادلات / خواص نا معادلات

$$a > b \Rightarrow a \pm c > b \pm c$$

$$a > b \Rightarrow a \cdot c > b \cdot c \vee \frac{a}{c} < \frac{b}{c}, c < 0$$

$$a > b \Rightarrow a \cdot c < b \cdot c \vee \frac{a}{c} > \frac{b}{c}, c > 0$$

$$a > b \Rightarrow \frac{1}{a} > \frac{1}{b}, a, b > 0, a, b < 0$$

$$a > b \Rightarrow \frac{1}{a} > \frac{1}{b}, a > 0, b < 0$$

$$a \geq b, b \geq c \Leftrightarrow a \geq c$$

$$a > b, c > d \Rightarrow a + c > b + d$$

$$a > b \Rightarrow a^n > b^n, n \in \mathbb{N}, a, b \in \mathbb{R}$$

$$a > b \Rightarrow a^{2n} > b^{2n}, a, b > 0$$

$$a > b \Rightarrow a^{2n} > b^{2n}, b < 0, |b| < a$$

$$a > b \Rightarrow a^{2n} < b^{2n}, b < 0, |b| > a$$

$$a > b \Rightarrow a^{2n} = b^{2n}, |b| = a$$



معادلات پارامتریک

$$a = c$$

$$b = 0$$

$$\Delta \geq 0$$

$$\Delta = 0$$

$$\Delta < 0$$

$$\frac{c}{a} > 0$$

$$\frac{c}{a} < 0$$

$$\frac{k}{(k+1)^2} = \frac{a \cdot c}{b^2}$$

جذور معادله معکوس یکدیگر

جذور معادله متضاد یکدیگر

جذور معادله حقیقی است

جذور معادله مساوی است

جذور معادله موهومی است

جذور معادله هم اشاره است

جذور معادله مختلف الاشاره است

جذور معادله k چند یکدیگر

بخش تصاعد

بخش تصاعد

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

$$a_i = \frac{a_{i-1} + a_{i+1}}{2}$$

$$d = \frac{a_n - a_1}{m+1}$$

$$d = \frac{a_n - a_m}{n-m}$$

$$s_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n - 1)d]$$

$$s_n = \frac{n}{2} (a_n + a_1)$$

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

$$s_n = (n + 1)$$

$$s_n = n^2$$

$$s_n = \frac{n(S_{m1} + S_{m2})}{2m}$$

$$a_n = \frac{2(a_{n-1})(a_{n+1})}{a_{n-1} + a_{n+1}}$$

$$a_n = r \cdot a_{n-1} = a_1 \cdot r^{n-1}$$

$$a_1 = \sqrt{(a_{i-1})(a_{i+1})}$$

$$r = \frac{a_n}{a_1}^{\frac{1}{n-1}}$$

$$S_n = a_1 \frac{1-r^n}{1-r}$$

$$S_n = \frac{a_1 - r a_n}{1-r}$$

$$S_\infty = \infty \quad . \quad r \geq 1$$

$$S_\infty = \sum_{k=1}^{\infty} a_1 r^{k-1} = \frac{a_1}{1-r} \quad . \quad r < 1$$

جمله عمومی تصاعد حسابی

حد وسطی در ترادف حسابی

فرق مشترک برای شامل سازی m جمله

فرق مشترک اگر جمله n ام و k ام معلوم باشد

حاصل جمع n جمله

حاصل جمع n جمله

حاصل جمع n جمله اعداد طبیعی

حاصل جمع n جمله اعداد جفت

حاصل جمع n جمله اعداد طاق

حاصل جمع n جمله

اوسط هارمونیکی

جمله عمومی تصاعد هندسی

حد وسط در ترادف هندسی

شامل سازی m جمله در تصاعد هندسی

حاصل جمع n جمله

حاصل جمع n جمله اگر a_n معلوم باشد

حاصل جمع بینهایت برای

حاصل جمع بینهایت اگر



تعریف لوگارتیم $\log_a y = x \Leftrightarrow y = a^x$, $y, a > 0$, $a \neq 1$

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a m^n = n \cdot \log_a m$$

$$\log_{a^n} m = \frac{1}{n} \cdot \log_a m$$

$$\log_{a^n} b^m = \frac{m}{n} \cdot \log_a b$$

$$\log_a m \cdot n = \log_a m + \log_a n$$

$$\log_a \frac{m}{n} = \log_a m - \log_a n$$

$$\log_a \frac{1}{n} = -\log_a n = \text{co} \log_a n$$

$$\log_a m = \frac{1}{\log_m a}$$

$$\log_{\frac{1}{a}} m = \log_a m$$

$$\log_n m = \frac{\log_a m}{\log_a n}$$

$$\log_n m = \frac{\ln m}{\ln n}$$

$$\log_a m \cdot \log_m a = 1$$

$$\log_b a \cdot \log_c b = \log_c a$$

$$\log_b a \cdot \log_c b \cdot \log_d c \cdots \log_z y = \log_z a$$

$$a^{\log_a x} = x$$

$$b^{\log_a x} = x^{\log_a b}$$

$$\log_a \log_b y = x \Leftrightarrow y = b^{a^x}$$

$$\log x = 0.4343 \ln x$$

$$\ln x = 2.3026 \log x$$

بخش سلسله ها یا مجموعه ها

$$a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n = \sum_{k=1}^n a_k$$

$$1 + 2 + 3 + \cdots + n = \sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$2 + 4 + 6 + \cdots + 2n = \sum_{k=1}^n 2k = n(n+1)$$

$$1 + 3 + 5 + \cdots + (2n-1) = \sum_{k=1}^n (2k-1) = n^2$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + n^3 = \sum_{k=1}^n k^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2} \right)^2$$

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \sum_{k=1}^n k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + (2n-1)^2 = \sum_{k=1}^n (2k-1)^2 = \frac{n(4n^2-1)}{3}$$

بخش متریكس

$$A = (a_{ij})_{m,n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}_{m,n}$$

m تعداد سطر و n تعداد ستون را نشان میدهد.

$$\forall a_{ij} = a_{32} \Rightarrow i = 3 \wedge j = 2$$

i نمبر سطر و j نمبر ستون را نشان میدهد.

انواع متریكس

متریكس سطری دارای یک سطر و n ستون میباشد.

$$A = (a_{1j})_{1 \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \end{pmatrix}_{1 \times n}$$

متریكس ستونی: دارای یک ستون و m سطر میباشد

$$\begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ a_{31} \\ \vdots \\ a_{m1} \end{pmatrix}_{m \times 1}$$

متریكس صفری: تمام عنصر صفری میباشد.

$$0_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

متریكس مربعی: دارای تعداد سطر و ستون مساوی میباشد.

$$A = (a_{ij})_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

متریكس قطری: تمام عناصر آن بجز از قطر اصلی صفری میباشد.

$$A = (a_{ij})_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

متریكس سكالر: تمام عناصر قطر اصلی مساوی میباشد.

$$A = (a_{ij})_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} K & 0 & 0 \\ 0 & K & 0 \\ 0 & 0 & K \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

متریكس سكالر: تمام عناصر قطر اصلی عدد یک میباشد.

$$I = (a_{ij})_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

متریکس مثلث بالایی: تمام عناصر پائین قطر اصلی صفر میباشد.

$$A = (a_{ij})_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

متریکس مثلث پایانی: تمام عناصر بالای قطر اصلی صفر میباشد

$$A = (a_{ij})_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

متریکس متضاد: عناصر دو متریکس خلاف اشاره باشد.

$$A = (a_{ij})_{m \times n} \Rightarrow -A = (-a_{ij})_{m \times n}$$

ترانسپوزیک متریکس

در ترانسپوزیک متریکس جاهای سطری و ستون تبدیل میگردد

$$A = (a_{ij})_{m \times n} \Rightarrow A^T = \hat{A} = (a_{ji})_{n \times m}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}_{2 \times 3}, A^T = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \\ a_{13} & a_{23} \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

متریکس متناظر: متریکس مربعی که $A^T = A$ باشد

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ b & d & e \\ c & e & f \end{pmatrix}, A^T = \begin{pmatrix} a & b & c \\ b & d & e \\ c & e & f \end{pmatrix}$$

جمع و تفریق متریکس ها

$$A = (a_{ij})_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}$$

$$B = (b_{ij})_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{pmatrix}$$

$$A + B = C = (c_{ij})_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} \end{pmatrix}$$

$$A - B = D = (d_{ij})_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} - b_{11} & a_{12} - b_{12} & a_{13} - b_{13} \\ a_{21} - b_{21} & a_{22} - b_{22} & a_{23} - b_{23} \end{pmatrix}$$



ضرب اسکالری در متریکیس $A = (a_{ij})_{m \times n}$, $K \cdot A = (K \cdot a_{ij})_{m \times n}$

ضرب متریکیس در متریکیس

شرط برای ضرب: تعداد ستون متریکیس اولی با تعداد سطر متریکیس دومی یکسان باشد.

$$A = (a_{ij})_{m \times n}, B = (b_{ij})_{n \times p}, A \cdot B = (c_{ij})_{m \times p}$$

$$A = (a_{ij})_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

$$B = (b_{ij})_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}_{2 \times 2}$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} \\ a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} \\ a_{31}b_{11} + a_{32}b_{21} & a_{31}b_{12} + a_{32}b_{22} \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$





بخش تابع

ناحیه تعریف و گراف بعضی از توابع

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 \text{ توابع پولینومیل}$$

$$D_f = IR$$

$$y = -2x^2 + 3x + 1 \quad y = x^3 - x + 1 \quad y = x^4 - 3x^2 + x$$

$$f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}, \quad D_f = IR \setminus \{h(x) = 0\} \text{ توابع کسری}$$

$$y = f(x) = \frac{2x^4 - x^2 + 1}{x^2 - 4}$$

توابع جذری

$$f(x) = \sqrt[n]{g(x)}, \quad D_f = IR$$

$$f(x) = \sqrt[n]{g(x)}, \quad D_f = \{x/x \in IR, g(x) \geq 0\}$$

$$f(x) = \sqrt{x} \quad f(x) = \sqrt[4]{x^2 - 25} \quad f(x) = \sqrt[3]{x}$$

توابع نمائی

$$f(x) = a^x, \quad f(x) = e^x, \quad D_f = IR$$

$$y = a^x, 0 < a < 1 \quad y = 1^x \quad y = a^x, a > 1$$

توابع لوگاریتمی

$$f(x) = \log_a g(x), \quad D_f = g(x) > 0$$

انتقال گراف توابع

$$y = f(x) + c$$

$$y = f(x) - c$$

$$y = f(x - c)$$

$$y = f(x + c)$$

* به اندازه عدد ثابت c بطرف بالا انتقال میشود

* به اندازه عدد ثابت c بطرف پایین انتقال میشود

* به اندازه عدد ثابت c بطرف راست انتقال میشود

* به اندازه عدد ثابت c بطرف چپ انتقال میشود



کش کردن و منعکس ساختن گراف توابع

به اندازه عدد ثابت c عموداً کش میشود

به اندازه عدد ثابت c عموداً فشرده میشود

به اندازه عدد ثابت c افقی فشرده میشود

به اندازه عدد ثابت c افقی کش میشود

به اطراف محور x منعکس میشود

به اطراف محور x منعکس میشود

$$y = c \cdot f(x)$$

$$y = 1/c \cdot f(x)$$

$$y = f(c \cdot x)$$

$$y = f(1/c \cdot x)$$

$$y = -f(x)$$

$$y = f(-x)$$

بخش لیمت

$$\lim_{x \rightarrow a} C = C$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [C \cdot f(x)] = C \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} a^{f(x)} = a^{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \log_c [f(x)] = \log_c [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^n = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^n$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^{g(x)} = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^{\lim_{x \rightarrow a} g(x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} f(g(x)) = f(\lim_{x \rightarrow a} g(x)) \text{ اگر } f \text{ اتمتادی باشد.}$$

دریافت لیمت توابع شکل مبهم $1^\infty, \infty^0, 0^0$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^{g(x)} = e^{\lim_{x \rightarrow a} [g(x) \cdot \ln f(x)]}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^{g(x)} = e^p \Rightarrow p = \lim_{x \rightarrow a} [g(x)(f(x) - 1)]$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(1+x)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{x}\right)^{bx} = e^{a \cdot b}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^n - a^n}{x - a} = n \cdot a^{n-1}, \quad n \in \mathbb{R}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{x - a}{x^n - a^n} = \frac{1}{n \cdot a^{n-1}}, \quad n \in \mathbb{R}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^\beta - m}{x^\varphi - n} = \frac{\beta \cdot m}{\varphi \cdot n}, \quad (\beta, \varphi, m, n) \in \mathbb{R}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[n]{x} - 1}{\sqrt[m]{x} - 1} = \frac{m}{n}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{\sqrt[n]{x} - \sqrt[n]{a}}{\sqrt[m]{x} - \sqrt[m]{a}} = \frac{m}{n} \sqrt[mn]{a^{m-n}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\tan x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin ax}{bx} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan ax}{x} = \frac{a}{b}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin ax}{\sin bx} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan ax}{\tan bx} = \frac{a}{b}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin ax}{\tan bx} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan ax}{\sin bx} = \frac{a}{b}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^n ax}{\sin^m bx} = \begin{cases} 0, n > m \\ \infty, n < m \\ a^n - b^m, n = m \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^n ax}{bx^m} = \begin{cases} 0, n > m \\ \pm, n < m \\ a^n - b, n = m \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\cos x}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\tan x}{x} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \sin x, \lim_{x \rightarrow \infty} \cos x, \lim_{x \rightarrow \infty} \tan x \dots$$

لیمنت موجود نیست

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f_n(x)}{g_m(x)} = \begin{cases} \pm\infty, n > m \\ 0, n < m \\ \frac{a_n}{a_m}, n = m \end{cases}$$

بخش مشتق

$$y' = f'(x) = \frac{dy}{dx} = \frac{df}{dx} = \frac{d}{dx} f(x) = Df(x) = D_x f(x)$$

قضایای مشتق

$$y = C \Rightarrow y' = 0$$

$$y = x^n \Rightarrow y' = n \cdot x^{n-1}$$

$$y = u + v \Rightarrow y' = u' + v'$$



$$y = \frac{u}{v} \Rightarrow y' = \frac{\dot{u} \cdot v - \dot{v} \cdot u}{v^2}$$

$$y = \sqrt{u} \Rightarrow y' = \frac{\dot{u}}{2\sqrt{u}}$$

$$y = \sqrt[n]{u^p} \Rightarrow y' = \frac{p \cdot \dot{u}}{n \sqrt[n]{u^{n-p}}}$$

$$y = |u| \Rightarrow y' = \frac{u \cdot \dot{u}}{|u|}$$

مشتقات توابع مثلثاتی

$$y = \sin x \Rightarrow y' = \cos x$$

$$y = \sin u \Rightarrow y' = \cos u \cdot \dot{u}$$

$$y = \sin^n u \Rightarrow y' = n \cdot \sin^{n-1} u \cdot \cos u \cdot \dot{u}$$

$$y = \cos u \Rightarrow y' = -\sin u \cdot \dot{u}$$

$$y = \cos^n u \Rightarrow y' = -n \cdot \cos^{n-1} u \cdot \sin u \cdot \dot{u}$$

$$y = \tan x \Rightarrow y' = \sec^2 x$$

$$y = \tan u \Rightarrow y' = \sec^2 u \cdot \dot{u}$$

$$y = \tan^n u \Rightarrow y' = n \cdot \tan^{n-1} u \cdot \sec^2 u \cdot \dot{u}$$

$$y = \cot x \Rightarrow y' = -\csc^2 x$$

$$y = \sec x \Rightarrow y' = \sec x \cdot \tan x$$

$$y = \csc x \Rightarrow y' = -\csc x \cdot \cot x$$

مشتقات معکوس توابع مثلثاتی

$$y = \arcsin x \Rightarrow y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$y = \arcsin u \Rightarrow y' = \frac{\dot{u}}{\sqrt{1-u^2}}$$

$$y = \arccos x \Rightarrow y' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$y = \arccos u \Rightarrow y' = -\frac{\dot{u}}{\sqrt{1-u^2}}$$

$$y = \arctan x \Rightarrow y' = \frac{1}{1+x^2}$$

$$y = \arctan u \Rightarrow y' = \frac{\dot{u}}{1+u^2}$$

$$y = \text{arccot } x \Rightarrow y' = -\frac{1}{1+x^2}$$

$$y = \text{arccot } u \Rightarrow y' = -\frac{\dot{u}}{1+u^2}$$

$$y = \text{arcsec } x \Rightarrow y' = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$$

$$y = \text{arccsc } x \Rightarrow y' = -\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$$



$$y = \log_a x \Rightarrow \dot{y} = \frac{1}{x \cdot \ln a}$$

$$y = \log_a u \Rightarrow \dot{y} = \frac{\dot{u}}{u \cdot \ln a}$$

$$y = \ln x \Rightarrow \dot{y} = 1/x$$

$$y = \ln u \Rightarrow \dot{y} = \dot{u}/u$$

$$y = a^x \Rightarrow \dot{y} = a^x \cdot \ln a$$

$$y = a^u \Rightarrow \dot{y} = a^u \cdot \ln a \cdot \dot{u}$$

$$y = e^x \Rightarrow \dot{y} = e^x$$

$$y = e^u \Rightarrow \dot{y} = e^u \cdot \dot{u}$$

مشتق تابع مرکب (قاعده زنجیره ئی)

$$\frac{d}{dx} f(g(x)) = \dot{f}(g(x)) \cdot \dot{g}(x)$$

$$\frac{d}{dx} f(g(h(x))) \Rightarrow \dot{f}(g(h(x))) \cdot \dot{g}(h(x)) \cdot \dot{h}(x)$$

مشتقات مراتب بالاتر

$$\dot{y} = \dot{f}(x) = \frac{dy}{dx}$$

$$\ddot{y} = \ddot{f}(x) = \frac{d}{dx} \left(\frac{dy}{dx} \right) = \frac{d^2 y}{dx^2}$$

$$\ddot{\dot{y}} = \ddot{\dot{f}}(x) = \frac{d}{dx} \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right) = \frac{d^3 y}{dx^3}$$

$$y^{(n)} = f^{(n)}(x) = \frac{d}{dx} \left(\frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} \right) = \frac{d^n y}{dx^n}$$

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

$$f^{(n)}(x) = a_n \cdot n!$$

$$f^{(n+1)}(x) = 0$$

$$y = x^m$$

$$y^{(n)} = m(m-1) \cdot (m-2) \cdot \dots \cdot (m-n+1) \cdot x^{m-n}$$

$$y = e^{mx} \Rightarrow y^{(n)} = m^n \cdot e^{mx}$$



$$y = a^{mx} \Rightarrow y^{(n)} = a^{mx} \cdot m^n \cdot \ln^n a$$

$$y = a^x \Rightarrow y^{(n)} = a^x \cdot \ln^n a$$

$$y = \sin x \Rightarrow y^{(n)} = \cos\left(\frac{n\pi}{2} + x\right)$$

$$y = \cos x \Rightarrow y^{(n)} = \cos\left(\frac{n\pi}{2} + x\right)$$

$$y = \sin mx \Rightarrow y^{(n)} = m^n \cdot \sin\left(\frac{n\pi}{2} + mx\right)$$

$$y = \cos mx \Rightarrow y^{(n)} = m^n \cdot \cos\left(\frac{n\pi}{2} + mx\right)$$

دریافت جذر درجه n ام با استفاده از مشتق

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

تطبیقات مشتق

$$* \hat{f}(x_1) = m_t$$

میل مماسی در نقطه $(x_1, f(x_1))$

$$* \frac{1}{\hat{f}(x_1)} = -\frac{1}{m_t}$$

میل قائم در نقطه $(x_1, f(x_1))$

$$\hat{f}(x) = 0, \quad \hat{\hat{f}}(x) < 0$$

نقطه اعظمی

$$\hat{f}(x) = 0, \quad \hat{\hat{f}}(x) > 0$$

نقطه اصغری

$$\hat{\hat{f}}(x) > 0$$

در انتروال (a, b) مقعر است

$$\hat{\hat{f}}(x) < 0$$

در انتروال (a, b) محدب است

$$\hat{\hat{\hat{f}}}(x) = 0$$

در نقطه انعطاف

$$\hat{f}(x) > 0$$

در انتروال (a, b) متزايد است

$$\hat{f}(x) < 0$$

در انتروال (a, b) متناقص است

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\hat{f}(x)}{\hat{g}(x)}, \quad \frac{0}{0}$$

قاعده اول لاپیتال

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\hat{f}(x)}{\hat{g}(x)}, \quad \frac{\infty}{\infty}$$

قاعده دوم لاپیتال



$$dy = f'(x)dx$$

$$dc = 0$$

$$d(cx) = cdx$$

$$d(u + v) = du + dv$$

$$d(u \cdot v) = vdu + u dv$$

$$d\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{vdu - u dv}{v^2}$$

$$d(\ln u) = \frac{du}{u}$$

$$d(\sin u) = \cos u \cdot du$$

$$d(\cos u) = -\sin u \cdot du$$

$$d(\tan u) = (1 + \tan^2 u) \cdot du$$

$$d(\cot u) = -(1 + \cot^2 u) \cdot du$$

بخش انتیگرال

انتیگرال نامعین (دریافت تابع اولیه)

$$\int f(x)dx = F(x) + c \iff dF(x) = f(x)dx$$

$$\int dx = x + c$$

$$\int af(x)dx = a \int f(x)dx + c$$

$$\int [f(x) \pm g(x)]dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$$

$$\int f(u)du = F(u) + c$$

$$\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c, (n \neq -1)$$

$$\int \frac{dx}{x} = \ln|x| + c$$

$$\int \frac{du}{u} = \ln|u| + c$$

$$\int (ax + b)^n dx = \frac{1}{a(n+1)} (ax + b)^{n+1}, n \neq -1$$

$$\int \frac{dx}{ax + b} = \frac{1}{a} \ln|ax + b| + c$$

$$\int \frac{dx}{x^2 + 1} = \arctan x + c$$

$$\int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a} \arctan \frac{x}{a} + c$$

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

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

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

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \arcsin x + c$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \arcsin \frac{x}{a} + c$$

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - 1}} = \operatorname{arcsec} x + c$$

$$\int \sin x dx = -\cos x + c$$

$$\int \sin mx dx = -\frac{1}{m} \cos mx + c$$

$$\int \cos x dx = \sin x + c$$

$$\int \cos mx dx = \frac{1}{m} \sin mx + c$$

$$\int \sec x dx = \ln \left| \tan \left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right| + c = \ln |\sec x + \tan x| + c$$

$$\int \csc x dx = \ln \left| \tan \frac{x}{2} \right| + c = \ln |\csc x - \cot x| + c$$

$$\int \frac{dx}{\sin^2 x} = \int \csc^2 x dx = -\cot x + c$$

$$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \int \sec^2 x dx = \tan x + c$$

$$\int \tan x dx = -\ln|\cos x| = \ln|\sec x| + c$$

$$\int \cot x dx = \ln|\sin x| + c$$

$$\int \sec x \cdot \tan x dx = \sec x + c$$

$$\int \csc x \cdot \cot x dx = -\csc x + c$$

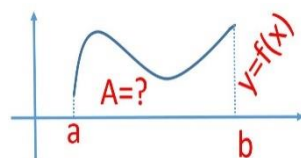
$$\int e^x dx = e^x + c$$

$$\int e^{ax} dx = \frac{1}{a} e^{ax} + c$$

$$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + c$$

$$\int a^{mx} dx = \frac{1}{m \ln a} a^{mx} + c$$

انتیگرال معین (محاسبه مساحت تحت منحنی)



لیمت مجموع ریمان

$$A = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \Delta x, \quad \Delta x = \frac{b-a}{n}$$

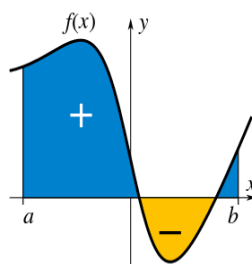
خواص انتیگرال معین

$$\begin{cases} -\int_b^a f(x) dx = \int_a^b f(x) dx \\ \int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx \end{cases}$$

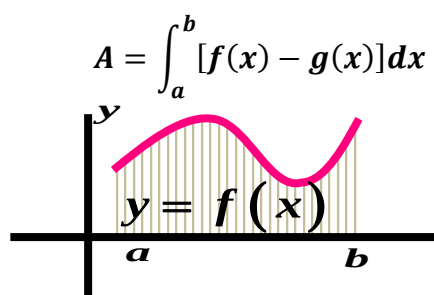
تطبیقات انتیگرال

انتیگرال (محاسبه مساحت)

$$A = \int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$



انتیگرال (محاسبه مساحت بین دو منحنی)



انتیگرال (محاسبه مساحت تحت منحنی در انتروالهای بینهایت)

$$\int_a^\infty f(x) dx = \lim_{b \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) dx$$

$$\int_{-\infty}^b f(x) dx = \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^b f(x) dx$$

$$\int_{-\infty}^\infty f(x) dx = \int_{-\infty}^a f(x) dx + \int_a^\infty f(x) dx$$

انتیگرال (محاسبه حجم اجسام دوران)

دوران جسم به اطراف محور x باشد $V = \int_a^b \pi [f(x)]^2 dx$

دوران جسم به اطراف محور y باشد $V = \int_a^b \pi [f(y)]^2 dy$

حجم جسم نظر به مساحت مقطع $V = \int_a^b A(x) dx$

حجم جسم توسط شیلپهای استوانه یی $V = \int_a^b 2\pi x \cdot f(x) dx$



انتیگرال مجازی توابع غیر متمادی

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{t \rightarrow b^-} \int_a^t f(x) dx$$

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{t \rightarrow a^+} \int_t^b f(x) dx$$

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$$

انتیگرال (محاسبه طول منحنی)

$$L = \int_c^b \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx, \quad L = \int_a^b \sqrt{\left(\frac{dx}{dy}\right)^2} dy$$

انتیگرال (محاسبه مساحت بیرونی اجسام دوران)

$$S = \int_a^b 2\pi y \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx$$

دوران جسم به اطراف محور x باشد

$$S = \int_a^b 2\pi x \sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dy}\right)^2} dy$$

دوران جسم به اطراف محور y باشد

انتیگرال (دریافت مرکز ثقل)

$$\bar{x} = \frac{\int_a^b x \cdot f(x) dx}{\int_a^b f(x) dx}, \quad \bar{y} = \frac{\int_a^b \frac{1}{2} [f(x)]^2 dx}{\int_a^b f(x) dx}$$

مرکز سقل میان دو منحنی

$$\bar{x} = \frac{\int_a^b x [f(x) - g(x)] dx}{\int_a^b [f(x) - g(x)] dx}, \quad \bar{y} = \frac{\int_a^b \frac{1}{2} ([f(x)]^2 - [g(x)]^2) dx}{\int_a^b [f(x) - g(x)] dx}$$

انتیگرال (دریافت مومنت)

$$M_x = \rho \int_a^b \frac{1}{2} [f(x)]^2 dx$$

مومنت به اطراف محور x

$$M_y = \rho \int_a^b x \cdot f(x) dx$$

مومنت به اطراف محور y

محاسبه تقریبی انتیگرال با استفاده از قاعده نقطه وسط

$$\int_a^b f(x) dx \approx M_n = \Delta x [f(\bar{x}_1) + f(\bar{x}_2) + \dots + f(\bar{x}_n)]$$



$$\int_a^b f(x)dx \approx T_n = \frac{\Delta x}{2} [f(x_0) + 2f(x_1) + 2f(x_2) \dots + 2f(x_{n-1}) + f(x_n)]$$

محاسبه تقریبی انتگرال با استفاده ازقاعده سیمپسن

$$\int_a^b f(x)dx \approx S_n = \frac{\Delta x}{3} [f(x_0) + 4f(x_1) + 2f(x_2) + 4f(x_3) + \dots + 4f(x_{n-2}) + 4f(x_{n-1}) + f(x_n)]$$

$$\Delta x = (b - a)/n \quad [a, b] \quad n \text{ تعداد تقسیمات انتروال}$$

بخش احصائیه

$$N = f_1 + f_2 + \dots + f_n = \sum_{i=1}^n f_i$$

تعداد کل داتا از روی کثرت داتاها

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

اوسط داتاها

$$\bar{x} = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_n x_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

اوسط داتاها یا استفاده از کثرت آنها

$$\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

اوسط وزنی

$$\text{اوسط انحراف} = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n}$$

اوسط انحراف

$$C_{QP} = \frac{np}{4} + \frac{1}{2}, \quad P = 1, 2, 3$$

محل P ام چارک (کوارتیل)

$$S^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

وریانس

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2$$

وریانس

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

وریانس در داتای دسته بندی شده

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n^2}}$$

انحراف معیاری

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n f_i}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i^2 x_i^2}{\sum_{i=1}^n f_i} - \bar{x}^2}$$

انحراف معیاری در داتای دسته بندی شده

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

ضریب تغییرات

$$CV\% = 100 \cdot \frac{s}{\bar{x}}$$

ضریب تغییرات به فیصدی



$$(\bar{x} - S, \bar{x} + S) \leq 68\%$$

$$(\bar{x} - 2S, \bar{x} + 2S) \leq 99\%$$

$$(\bar{x} - 3S, \bar{x} + 3S) \leq 99.9\%$$

$$a_3 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{s^3}$$

ضریب خمیده گی *skewness* ضریب خمیده گی

$$SK(p) = \frac{3(\bar{x} - med)}{s}$$

ضریب خمیده گی پیرسون

$$a_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{s^4}$$

شاخص کشیده گی *Kurtosis* ضریب کشیده گی

$$a_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^4}{s^4}$$

ضریب کشیده گی در دیتای دسته بندی شده

$$r = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x s_y}$$

ضریب همبسته گی

$$y = ax + b$$

معادله خط مستقیم (خط رگرسیون)

$$a = r \cdot \frac{s_y}{s_x}$$

مقدار a برای خط رگرسیون (میل خط رگرسیون)

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

مقدار b برای رگرسیون (نقطه تقاطع محور عمودی)

$$P(k_1 \leq x \leq k_2) = \int_{k_1}^{k_2} f(x) dx$$

احتمال حادثه یکه در یک انتروال اتفاق بیافتد

$$E(x) = x_1 f(x_1) + x_2 f(x_2) + \dots + \sum_{i=1}^n x_i f(x_i)$$

اوسط متحول تصادفی گسته X

$$[x_i - E(x)]^2$$

انحراف مربعات متحول تصادفی از اوسط خود

$$S^2 = \sum_{i=1}^n [x_i - E(x)]^2 f(x_i)$$

وریانس متحول تصادفی گسته X

$$P(X = m) = \binom{n}{m} p^m q^{n-m}, (q = 1 - p)$$

احتمال m کامیابی در n آزمای

$$\bar{x} = np$$

اوسط توزیع دو جمله یی فوق

$$S = \sqrt{npq}$$

انحراف معیاری دو جمله یی فوق

$$P(X = m) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^m}{m!}, e = 2.718281$$

توزیع احتمال پواسن

$$\lambda = np$$

اوسط و وریانس در توزیع پواسن

$$P(X = m) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^m}{m!}$$

فورمول پواسن برای محاسبه احتمال در زمان مشخص

$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{x}}{s} \right)^2}, \pi = 3.141592$$

احتمال توزیع نورم

$$f(x_1 < x < x_2) = \int_{x_1}^{x_2} \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{x}}{s} \right)^2} dx$$

احتمال توزیع نورمال در انتروال



$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

متحول میعاری توزیع نورمال

$$E(\bar{x}_n) = \mu$$

اوسط متحول $\bar{x}_n$ ، μ اوسط جامعه

$$V(\bar{x}_n) = \frac{1}{n} \delta^2$$

وریانس متحول $\bar{x}_n$ ، δ^2 وریانس جامعه

$$S_n^2 = S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

وریانس نمونه

$$E(S^2) = \delta^2$$

اوسط وریانس نمونه

$$\frac{s}{\sqrt{n}} = \text{حجم جامعه بزرگ}$$

نمایش حجم جامعه بزرگ

$$\frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} = \text{حجم جامعه بزرگ}$$

نمایش حجم جامعه بزرگ

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

آمار و نسبت نمونه

$$E(x) = np$$

اوسط متحول تصادفی

$$V(x) = npq$$

وریانس متحول تصادفی

$$f(n\hat{p}) = \binom{n}{n\hat{p}} p^{n\hat{p}} (1-p)^{n(1-\hat{p})}$$

توزیع نمونه نسبت $\hat{p}$

$$z = \frac{x - np}{\sqrt{npq}} = \frac{\hat{p} - q}{\sqrt{\frac{pq}{n}}}$$

توزیع های نورمال معیاری

بخش احتمالات

$$P(A) = \frac{T}{S} = \frac{\text{تعداد حالات مساعد برای حادثه اتفاقی}}{\text{تعداد کل حالات (فضایی نمونه)}}$$

احتمال وقوع حادثه اتفاقی A

$$P(A) = 1/2$$

احتمال وقوع حادثه شیر و یا خط در یک سکه

$$P(A) = 1/6$$

احتمال وقوع حادثه در یک رمل (تاس)

$$P(A) = 1$$

احتمال وقوع یک حادثه حتمی

$$P(A) = 0$$

احتمال وقوع یک حادثه بی ناممکن

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

احتمال وقوع و عدم وقوع یک حادثه بی اتفاقی

$$P(A) = 1 - P(\bar{A})$$

احتمال وقوع حادثه اتفاقی A

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

اتحاد دو ست حادثه بی اتفاقی

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

حالت عمومی اتحاد دو ست



$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

تقاطع دو ست حادثه یی اتفاقی

$$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = \prod_{i=1}^n i$$

ترتیب، اگر تکرار مجاز نباشد

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

تقریب استرلینگ

$$P_n = n^n$$

ترتیب، اگر تکرار مجاز باشد

$$P_n^{(k)} = \frac{n!}{k!}, n \geq k$$

ترتیب، اگر ژانس ظاهر شدن k بار موجود باشد

$$P^{(k_1, k_2, \dots, k_n)} = \frac{n!}{k_1! \cdot k_2! \cdot \dots \cdot k_n!}$$

ترتیب، اگر ژانس ظاهر شدن k_n بار موجود باشد

$$C_k^n = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}, 0 \leq k \leq n$$

ترکیب n بالای k

$$\binom{n}{0} = \binom{n}{n} = 1$$

ترکیب یک عدد بالای صفر و یا بالای خودش 1 است

$$\binom{n}{k} + \binom{n}{k-1} = \binom{n+1}{k}$$

برای ترکیب این مساوات برقرار است

$$\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$$

برای ترکیب این مساوات برقرار است

$$\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n} = 2^n$$

برای ترکیب این مساوات برقرار است

$$v_k^n = k! \cdot C_k^n = \frac{n!}{(n-k)!}$$

تبدیل

$$P(T) = \frac{\binom{n}{k}}{2^n}$$

احتمال آمدن k بار خط در n بار آزمایش

$$B(n, p, k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

قضیه بینوم (احتمال پرابلم برنولی)



بخش مثلثات

ضرب به ضرب

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

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

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

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

جمع به ضرب

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

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

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

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

نسبت های مثلثاتی مجموع و تفاضل دو زاویه

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

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

$$\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \cdot \tan \beta} \quad \cot(\alpha \pm \beta) = \frac{\cot \alpha \cdot \cot \beta \mp 1}{\cot \alpha \pm \cot \beta}$$

نسبت های مثلثاتی دو چند زاویه

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

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

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$



نسبت های مثلثاتی دو چند زاویه از جنس تانجانت زاویه

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{2 \cot \alpha}{1 + \cot^2 \alpha}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{\cot^2 \alpha - 1}{\cot^2 \alpha + 1}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{2 \cot \alpha}{\cot^2 \alpha - 1}$$

نسبت های مثلثاتی از جنس $\cos 2\alpha$

$$\sin \alpha = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos 2\alpha}{2}} \Leftrightarrow \sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$$

$$\cos \alpha = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos 2\alpha}{2}} \Leftrightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$$

نسبت های مثلثاتی از جنس $\cos 2\alpha$

$$\tan \alpha = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}} \Leftrightarrow \tan^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}$$

$$\cot \alpha = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos 2\alpha}{1 - \cos 2\alpha}} \Leftrightarrow \cot^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{1 - \cos 2\alpha}$$

تعیین ارتفاع یک جسم توسط مشاهده

$$H = \frac{a \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)}$$

$$\tan x \pm \tan y = \frac{\sin(x \pm y)}{\cos x \cos y}, \cot x \pm \cot y = \frac{\sin(y \pm x)}{\sin x \sin y}$$

مشاهده دایره محیطی و محاطی در مثلث ها

$$R = \frac{a \cdot b \cdot c}{4S} \quad P = \frac{a+b+c}{2} \quad S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad r = \frac{S}{p}$$



روابط بین نسبت های مثلثاتی زوایایی θ $90^\circ \pm \theta$

$$\sin(90^\circ \pm \theta) = \cos \theta$$

$$\cos(90^\circ \pm \theta) = \pm \sin \theta$$

$$\tan(90^\circ \pm \theta) = \pm \cot \theta$$

$$\cot(90^\circ \pm \theta) = \pm \tan \theta$$

$$\sec(90^\circ \pm \theta) = \pm \csc \theta$$

$$\csc(90^\circ \pm \theta) = \sec \theta$$

روابط بین نسبت های مثلثاتی زوایایی θ $180^\circ \pm \theta$

$$\sin(180^\circ \pm \theta) = \pm \sin \theta$$

$$\cos(180^\circ \pm \theta) = -\sin \theta$$

$$\tan(180^\circ \pm \theta) = \pm \tan \theta$$

$$\cot(180^\circ \pm \theta) = \pm \cot \theta$$

$$\sec(180^\circ \pm \theta) = -\sec \theta$$

$$\csc(180^\circ \pm \theta) = \pm \csc \theta$$

روابط بین نسبت های مثلثاتی زوایایی θ $270^\circ \pm \theta$

$$\sin(270^\circ \pm \theta) = -\cos \theta$$

$$\cos(270^\circ \pm \theta) = \pm \sin \theta$$

$$\tan(270^\circ \pm \theta) = \pm \cot \theta$$

$$\cot(270^\circ \pm \theta) = \pm \tan \theta$$

$$\sec(270^\circ \pm \theta) = \pm \csc \theta$$

$$\csc(270^\circ \pm \theta) = -\sec \theta$$



$$\sin(360^\circ \pm \theta) = \pm \sin \theta$$

$$\cos(360^\circ \pm \theta) = \cos \theta$$

$$\tan(360^\circ \pm \theta) = \pm \tan \theta$$

$$\cot(360^\circ \pm \theta) = \pm \cot \theta$$

$$\sec(360^\circ \pm \theta) = \sec \theta$$

$$\csc(360^\circ \pm \theta) = \pm \csc \theta$$

$$\sin(-\theta) = -\sin \theta, \cos(-\theta) = +\cos \theta, \tan(-\theta) = -\tan \theta, \cot(-\theta) = -\cot \theta, \sec(-\theta) = +\sec \theta, \csc(-\theta) = -\csc \theta$$

θ^{rad} θ^{deg}	0	$\pi/12$ 15°	$\pi/6$ 30°	$\pi/4$ 45°	$\pi/3$ 60°	$\pi/2$ 90°	π 180°	$3\pi/2$ 270°	2π 360°
$\sin \theta$	0	$\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$	$1/2$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	1	0	-1	0
$\cos \theta$	1	$\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	$1/2$	0	-1	0	1
$\tan \theta$	0	$2-\sqrt{3}$	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$	موجود نیست	0	موجود نیست	0
$\cot \theta$	موجود نیست	$2+\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}/3$	0	موجود نیست	1	موجود نیست
$\sec \theta$	1	$\sqrt{6}-\sqrt{2}$	$2\sqrt{3}/3$	$\sqrt{2}$	2	موجود نیست	-1	موجود نیست	1
$\csc \theta$	موجود نیست	$\sqrt{6}+\sqrt{2}$	2	$\sqrt{2}$	$2\sqrt{3}/3$	1	موجود نیست	-1	موجود نیست

نسبت های مثلثاتی $(\alpha + \beta + \gamma)$

$$\begin{aligned} \sin(\alpha + \beta + \gamma) &= \sin \alpha \cos \beta \cos \gamma + \sin \beta \cos \alpha \cos \gamma + \sin \gamma \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma \\ \cos(\alpha + \beta + \gamma) &= \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma - \cos \alpha \sin \beta \sin \gamma - \cos \gamma \sin \alpha \sin \beta - \cos \beta \sin \alpha \sin \gamma \\ \tan(\alpha + \beta + \gamma) &= \frac{\tan \alpha + \tan \beta + \tan \gamma - \tan \alpha \tan \beta \tan \gamma}{1 - \tan \alpha \tan \beta - \tan \beta \tan \gamma - \tan \alpha \tan \gamma} \end{aligned}$$



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

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

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x}$$

$$\cot 2x = \frac{\cot^2 x - 1}{2 \cot x}$$

$$\sin 3x = 3 \sin x - 4\sin^3 x$$

$$\cos 3x = 4\cos^3 x - 3 \cos x$$

$$\tan 3x = \frac{3 \tan x - \tan^3 x}{1 - 3\tan^2 x}$$

$$\cot 3x = \frac{\cot^3 x - 3 \cot x}{3\cot^2 x - 1}$$

$$\sin 4x = 4 \sin x \cdot \cos^3 x - 4 \cos x \cdot \sin^3 x$$

$$\cos 4x = 8\cos^4 x - 8\cos^2 x + 1$$

$$\tan 4x = \frac{4 \tan x - 4\tan^3 x}{1 - 6\tan^2 x + \tan^4 x}$$

$$\sin 5x = 5 \sin x - 20\sin^3 x + 16\sin^5 x$$

$$\cos 5x = 16\cos^5 x - 20\cos^3 x + 5 \cos x$$

$$\tan 5x = \frac{\tan^5 x - 10\tan^3 x + 5 \tan x}{1 - 10\tan^2 x + 5\tan^4 x}$$

عنیت های فیثاغورث و روابط بین نسبت های مثلثاتی

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\sin^2 x = 1 - \cos^2 x \Rightarrow \sin x = \pm \sqrt{1 - \cos^2 x}$$

$$\cos^2 x = 1 - \sin^2 x \Rightarrow \cos x = \pm \sqrt{1 - \sin^2 x}$$

$$\tan^2 x = \sec^2 x - 1 \Rightarrow \tan x = \pm \sqrt{\sec^2 x - 1}$$

$$\cot^2 x = \csc^2 x - 1 \Rightarrow \cot x = \pm \sqrt{\csc^2 x - 1}$$

$$\sec^2 x = \tan^2 x + 1 \Rightarrow \sec x = \pm \sqrt{\tan^2 x + 1}$$

$$\csc^2 x = \cot^2 x + 1 \Rightarrow \csc x = \pm \sqrt{\cot^2 x + 1}$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}, \quad \cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$$



$$\sec x = \frac{1}{\cos x} \Rightarrow \cos x \cdot \sec x = 1$$

$$\csc x = \frac{1}{\sin x} \Rightarrow \sin x \cdot \csc x = 1$$

$$\cot x = \frac{1}{\tan x} \Rightarrow \tan x \cdot \cot x = 1$$

$$\tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x}$$

$$\sin^4 x + \cos^4 x = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2x$$

$$\sin^6 x + \cos^6 x = 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2x$$

$$(\sin x \pm \cos x)^2 = 1 \pm \sin 2x$$

نسبت های معکوس مثلثاتی زوایای مکمله

$$\arcsin x + \arcsin x = \pi/2$$

$$\arctan x + \operatorname{arccot} x = \pi/2$$

$$\operatorname{arcsec} x + \operatorname{arccsc} x = \pi/2$$

ارک قیمت منفی

$$\arcsin(-x) = -\arcsin x$$

$$\arccos(-x) = \pi - \arccos x$$

$$\arctan(-x) = -\arctan x$$

$$\operatorname{arccot}(-x) = \pi - \operatorname{arccot} x$$

$$\operatorname{arcsec}(-x) = \pi - \operatorname{arcsec} x$$

$$\operatorname{arccsc}(-x) = -\operatorname{arccsc} x$$





$$\arcsin\left(\frac{1}{x}\right) = \operatorname{arccsc} x$$

ارک قیمت معکوس

$$\arccos\left(\frac{1}{x}\right) = \operatorname{arcsec} x$$

$$\arctan\left(\frac{1}{x}\right) = \begin{cases} \left\{ \begin{array}{l} \frac{\pi}{2} - \arctan x, x > 0 \\ \operatorname{arccot} x \end{array} \right\} \\ \left\{ \begin{array}{l} -\frac{\pi}{2} - \arctan x, x < 0 \\ -\pi + \operatorname{arccot} x \end{array} \right\} \end{cases}$$

$$\operatorname{arccot}\left(\frac{1}{x}\right) = \begin{cases} \left\{ \begin{array}{l} \frac{\pi}{2} - \operatorname{arccot} x, x > 0 \\ \arctan x \end{array} \right\} \\ \left\{ \begin{array}{l} -\frac{3\pi}{2} - \arctan x, x < 0 \\ \pi + \arctan x \end{array} \right\} \end{cases}$$

$$\operatorname{arcsec}\left(\frac{1}{x}\right) = \arccos x$$

$$\operatorname{arccsc}\left(\frac{1}{x}\right) = \arcsin x$$

نسبت های معکوس مثلثاتی

$$\sin(\arcsin x) = \cos(\arccos x) = x$$

$$\tan(\arctan x) = \cot(\operatorname{arccot} x) = x$$

$$\sin(\arccos x) = \cos(\operatorname{arc} \sin x) = \sqrt{1-x^2}$$

$$\tan(\operatorname{arccot} x) = \cot(\arctan x) = 1/x$$

$$x > 0 \Rightarrow \arctan x + \arctan 1/x = \pi/2$$

$$x < 0 \Rightarrow \arctan x + \arctan 1/x = -\pi/2$$

$$\sin(\arctan x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$$

$$\cos(\arctan x) = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

$$\tan(\arcsin x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\tan(\arccos x) = \frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$$

$$\arcsin x = 2 \arctan \frac{x}{1 + \sqrt{1-x^2}}$$

$$\arccos x = 2 \arctan \frac{\sqrt{1-x^2}}{1+x}$$



$$\arctan x = 3 \arctan \frac{x}{1 + \sqrt{1 + x^2}}$$

$$\arctan x + \arctan y = \arctan \frac{x + y}{1 - xy}$$

$$\arctan x - \arctan y = \arctan \frac{x - y}{1 + xy}$$

سیستم معادلات دو مجهوله مثلثاتی و شروط حل آن

$$\begin{cases} \sin x \pm \sin y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases}, \begin{cases} \cos x \pm \cos y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases} \text{ نوع اول}$$

$$a^2 \leq 4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \quad \text{شروط حل برای نوع اول}$$

$$\begin{cases} \sin x \cdot \sin y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases}, \begin{cases} \cos x \cdot \cos y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases}, \begin{cases} \sin x \cdot \cos y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases} \text{ نوع دوم}$$

$$-\cos^2 \frac{\alpha}{2} \leq a \leq \sin^2 \frac{\alpha}{2} \quad \text{شروط حل برای نوع دوم}$$

$$\begin{cases} \sin x : \sin y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases}, \begin{cases} \cos x : \cos y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases} \text{ نوع سوم}$$

$$\begin{cases} \tan x \pm \tan y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases}, \begin{cases} \cot x \pm \cot y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases} \text{ نوع چهارم}$$

$$a^2 + 4 a \cot \alpha - 4 \geq 0 \quad \text{شروط حل برای نوع پنجم}$$

$$\begin{cases} \tan x \cdot \tan y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases} \text{ نوع پنجم}$$

$$-1 \leq \frac{1+a}{1-a} \cos \alpha \leq 1 \quad \text{شروط حل برای نوع پنجم}$$

$$\begin{cases} \tan x : \tan y = a \\ x \pm y = \alpha \end{cases} \text{ نوع ششم}$$

$$-1 \leq \frac{a-1}{a+1} \sin \alpha \leq 1 \quad \text{شروط حل برای نوع ششم}$$

قضیه tangent

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\tan \frac{A+B}{2}}{\tan \frac{A-B}{2}}$$

$$\frac{b+c}{b-c} = \frac{\tan \frac{B+C}{2}}{\tan \frac{B-C}{2}}$$



فرمول های Mollweid

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

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

فرمول های Newton

$$\frac{a+b}{c} = \frac{\cos \frac{A-B}{2}}{\cos \frac{C}{2}}$$

$$\frac{b+a}{a} = \frac{\cos \frac{B-C}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

قضیه Sine

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

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

قضیه cosine

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

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B \Rightarrow \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C \Rightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

قضیه (رابطه کوساین)

$$a = c \cdot \cos B + b \cdot \cos C$$

$$b = a \cdot \cos C + c \cdot \cos A$$

$$c = a \cdot \cos B + b \cdot \cos A$$



قضیه Tangrnt

$$\tan \frac{A-B}{2} = \frac{a-b}{a+b} \cdot \cot \frac{C}{2}$$

$$\tan \frac{A-C}{2} = \frac{a-b}{a+b} \cdot \cot \frac{B}{2}$$

$$\tan \frac{B-C}{2} = \frac{b-c}{b+c} \cdot \cot \frac{A}{2}$$

چهار ضلعی ها

$$h = a \cdot \sin A$$

ارتفاع متوازی الاضلاع

$$S = b \cdot h = ab \sin A$$

مساحت متوازی الاضلاع

$$S = \frac{1}{2} \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \sin \theta$$

مساحت متوازی الاضلاع

$$P = 2(a + b)$$

محیط متوازی الاضلاع

$$p = 4a$$

محیط مربع

$$S = a^2$$

مساحت مربع

$$d = \sqrt{2} \cdot a$$

قطر مربع

$$P = 2(a + b)$$

محیط مستطیل

$$S = a \cdot b$$

مساحت مستطیل

$$S = \frac{1}{2} d^2 \cdot \sin \theta$$

مساحت مستطیل

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

قطر مستطیل

$$P = 4a$$

محیط لوزی

$$S = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$$

محیط لوزی

$$S = a \cdot h$$

مساحت لوزی

$$a = \frac{\sqrt{d_1^2 + d_2^2}}{2}$$

ضلع لوزی از جنس اقطار

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

مساحت ذوزنقه

$$P = a + c + b + d$$

محیط ذوزنقه

$$S = \frac{d}{2} (h_1 + h_2)$$

مساحت یک چهار ضلعی کیفی

$$P = a + b + c$$

محیط مثلث



مثلث ها

$$S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h_b$$

مساحت مثلث که طول قاعده و ارتفاع آن معلوم باشد

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

مساحت و ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع

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

مساحت مثلثیکه طول سه ضلع آن معلوم باشد

$$p = \frac{a+b+c}{2}$$

نصف محیط

$$S = \frac{1}{2} bc \sin A$$

مساحت مثلثیکه طول دو ضلع و زاویه بین دو ضلع معلوم باشد

$$S = \frac{1}{2} a \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}}, b = c$$

مساحت مثلث متساوی الساقین

$$S = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A}$$

مساحت مثلثیکه سه زاویه و یک ضلع آن معلوم باشد

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b$$

مساحت مثلث

$$S = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}$$

مساحت مثلثیکه نقاط راس های آن معلوم باشد

مضلعات (چند ضلعی ها)

$$nd = \frac{n(n-3)}{2}$$

تعداد اقطار یک مضلع

$$nD = (n-2) \cdot 180^\circ$$

مجموع زوایایی داخلی یک مضلع منظم

$$n = \frac{360^\circ}{180^\circ - D}$$

تعداد اضلاع یک مضلع اگر یک زاویه داخلی آن معلوم باشد

$$D = \frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$$

یک زاویه داخلی مضلع منظم باشد

$$\frac{P}{p} = \frac{R}{r} = \frac{r}{r}$$

نسبت بین محیط های مضلعات متشابه و شعاع دایره محیطی و محاطی آن





هندسه فضایی

$$S = \frac{1}{2} \cdot P \cdot L$$

مساحت جانبی هرم

$$A = B + S$$

مساحت کلی هرم

$$r = \frac{1}{2} \cdot B \cdot h$$

حجم هرم

$$A_k = B \cdot \frac{k^2}{h^2}$$

مساحت مقطع هرم

$$S = \frac{1}{2} \cdot p \cdot l = \pi r l$$

مساحت جانبی مخروط

$$A = S + B = \pi r(1 + r)$$

مساحت کلی مخروط

$$V = \frac{1}{3} \cdot B \cdot h = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$$

حجم مخروط

$$A_k = B \cdot \frac{k^2}{h^2} = \pi r^2 \cdot \frac{k^2}{h^2}$$

مساحت مقطع مخروط

$$\frac{r}{r} = \frac{k}{h} \Rightarrow r = \frac{k}{h} \cdot r$$

شعاع مقطع مخروط

$$S = p \cdot h$$

مساحت جانبی منشور

$$A = S + 2B$$

مساحت کلی منشور

$$V = B \cdot h$$

حجم منشور

$$S = P \cdot h = 2\pi r \cdot h$$

مساحت جانبی استوانه

$$A = 2\pi r(h + r)$$

مساحت جانبی استوانه

$$V = B \cdot h = \pi r^2 \cdot h$$

حجم استوانه

$$S = 4\pi r^2$$

مساحت سطح کره

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

حجم کره

$$S = 4a^2$$

مساحت جانبی مکعب

$$A = 6a^2$$

مساحت کلی مکعب

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

قطر مکعب

$$V = a^3$$

حجم مکعب



$$P = 2\pi r = \pi d, \pi = 3.141592 \dots$$

محیط دایره

$$A = \pi r^2$$

مساحت دایره

$$A = \frac{1}{2} r^2 \theta \quad \vee \quad A = \frac{1}{2} r \cdot S$$

مساحت قطاع دایره

$$\theta = \frac{S}{r}$$

وسعت زاویه مرکزی

مقاطع مخروطی

$$Ax^2 + By^2 + Dx + Ey + F = 0$$

معادله عمومی مقاطع مخروطی

$$x^2 + y^2 = R^2, e = 0$$

معادله عمومی دایره

$$y^2 = 4Px, e = 1$$

معادله عمومی پارابول

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, e < 1$$

معادله عمومی بیضوی

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

معادله عمومی هایپربول

e عن المركزیت

$$x^2 + y^2 = R^2$$

$$(x - h)^2 + (y - k)^2 = R^2$$

$$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + E^2 - 4F}$$

$$C \left(-\frac{D}{2}, -\frac{E}{2} \right)$$

$$x^2 + (y - k)^2 = R^2, h = 0$$

$$(x - h)^2 + y^2 = R^2, k = 0$$

$$(x - R)^2 + (y - k)^2 = R^2, |h| = R$$

$$(x - h)^2 + (y - R)^2 = R^2, |k| = R$$

$$(x - R)^2 + (y - R)^2 = R^2, |h| = |k| = R$$

دایره

معادله دایره که مرکز آن در مبدا کمیات باشد

معادله دایره که مرکز آن در نقطه (h, k) باشد

معادله انکشاف یافته دایره

شعاع دایره در معادله انکشاف یافته دایره

مرکز دایره در معادله انکشاف یافته

معادله دایره که مرکز آن بالای محور y باشد

معادله دایره که مرکز آن بالای محور x باشد

معادله دایره که مماس با محور y باشد

معادله دایره که مماس با محور x باشد

معادله دایره که مماس با محورات باشد



$$m_i = \frac{h-x_1}{k-y_1}$$

$$y - y_1 = m(x - x_1) \quad P = (x_1, y_1)$$

$$xx_1 + yy_1 = R^2 \quad P(x_1, y_1)$$

$$\overline{PT^2} = (x_1 - h)^2 + (y_1 - k)^2 - R^2 \quad P(x_1, y_1)$$

میل مماس دایره از نقطه $P = (x_1, y_1)$

معادله مماس دایره در نقطه

معادله مماس دایره $x^2 + y^2 = R^2$ از نقطه

طول مماس دایره از نقطه

محور جذری دو دایره بالای خط مرکزین آنها عمود است.

محور جذری دو دایره، مقاطع، وتر مشترک دوایر است.

محور جذری دو دوایر مماسی، مماس مشترک دوایر است.

محور جذری دو دوایر هم مرکز در بینهایت است.





$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

فاصله دو نقطه

$$d = \sqrt{x^2 + y^2}$$

فاصله یک نقطه از مبدا کمیات وضعیه

$$\left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$$

مختصات نقطه تنصیف دو نقطه

$$\left(\frac{x_1 + rx_2}{1+r}, \frac{y_1 + ry_2}{1+r} \right)$$

مختصات نقطه یکه دو نقطه را به یک نسبت تقسیم می کند

اگر نقطه داخلی به یک نسبت تقسیم گردد نسبت حاصله مثبت است.

اگر نقطه خارجاً به یک نسبت تقسیم گردد نسبت حاصله منفی است.

$$\begin{cases} Ax + By + C = 0 \\ y = mx + b \end{cases}$$

معادله خط مستقیم

$$m = \tan \theta \Leftrightarrow \theta = \arctan m$$

میل خط مستقیم

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

میل خط مستقیمی که دو نقطه آن معلوم باشد

$$\tan \theta = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 \cdot m_1}$$

زاویه بین دو خط متقاطع

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

معادله خط مستقیمی که میل و یک نقطه آن معلوم باشد

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

معادله خط مستقیمی که دو نقطه آن معلوم باشد

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

معادله خط مستقیمی که محور x را در a و محور y را در b قطع کند

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} \neq \frac{C_1}{C_2}$$

خطوط موازی است

$$\frac{A_1}{A_2} \neq \frac{B_1}{B_2}$$

خطوط متقاطع است

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$$

خطوط منطبق است

$$A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 = 0$$

خطوط عمود است

معادله خط مستقیمی که طول نارمل و زاویه آن معلوم باشد

$$x \sin \theta + y \sin \theta - p = 0$$

$$\frac{Ax}{\pm \sqrt{A^2 + B^2}} + \frac{Bx}{\pm \sqrt{A^2 + B^2}} + \frac{C}{\pm \sqrt{A^2 + B^2}} = 0$$

معادله نارمل خط مستقیم

$$d = \frac{|Ax_1 + Bx_1 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

فاصله نقطه از یک جسم مستقیم

$$d = \frac{|C_2 - C_1|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

فاصله بین دو خط موازی



بیضوی عمودی است

$$c = \sqrt{a^2 - b^2}$$

$$e = \frac{c}{a} < 1$$

$$\overline{MN} = \frac{2b^2}{a}$$

$2a$ ، قطر کوچک $2b$

$$V = (0, \pm a)$$

$$F = (0, \pm c)$$

$$y = \pm \frac{a}{e} = \pm \frac{a^2}{c}$$

$$y = 0$$

$$x = 0$$

$$a > b > 0 \quad \frac{y^2}{a^2} + \frac{x^2}{b^2} = 1$$

فاصله محراقی

عین مرکزیت

وتر عمودی یا وسعت معیاری بیضوی

قطر بزرگ

مختصات راس

مختصات محراق

خط مؤجه

محور غیر محراقی

محور غیر محراقی

اگر مرکز بیضوی در نقطه (h, k) باشد یعنی:

$$\frac{(y - k)^2}{a^2} + \frac{(x - h)^2}{b^2} = 1$$

$$a > b > 0 \quad \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad \text{بیضوی افقی است}$$





فیزیک میخانیک ساده

اندازه گیری کمیات فزیک

نام پیشوند	سمبول	اضعاف	نام پیشوند	سمبول	اضعاف
اکزا	E	10^{18}	دیسی	d	10^{-1}
پیتا	P	10^{15}	سانتی	c	10^{-2}
تیرا	T	10^{12}	میلی	m	10^{-3}
گیگا	G	10^9	میکرو	μ	10^{-6}
میگا	M	10^6	نانو	n	10^{-9}
کیلو	K	10^3	پیکو	p	10^{-12}
هکتو	H	10^2	فیمتو	f	10^{-15}
دیکا	D	10^1	آتو	a	10^{-18}

فیزیک سکالری و وکتوری

محصله دو وکتور

$$R = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cdot \cos \alpha}$$

مرکبه عمودی یک وکتور

$$R_y = R \cdot \sin \alpha$$

مرکبه افقی یک وکتور

$$R_x = R \cdot \cos \alpha$$

زاویه یی را که یک وکتور با محور مثبت x میسازد

$$\alpha = \arctan \left(\frac{R_y}{R_x} \right)$$

فصل قوه

قوه (قانون دوم نیوتن)

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

تعجیل

$$a = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

وزن یک جسم

$$N = m \cdot g$$

وزن یک جسم در هنگام بالا رفتن لفت

$$N = m(g + a)$$

وزن یک جسم در هنگام پایین آمدن لفت

$$N = m(g - a)$$

محصله دو قوه

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 F_2 \cdot \cos \alpha}$$

محصله دو قوه موازی

$$R = F_1 + F_2 \quad (\alpha = 0)$$

محصله دو قوه مخالف

$$R = F_1 - F_2 \quad (\alpha = 180^\circ)$$

محصله دو قوه عمود

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \quad \alpha = 90^\circ$$

مرکبه عمودی یک قوه

$$F_y = F \sin \alpha$$



$$F_x = F \cos \alpha$$

مرکبه افقی یک قوه

$$F_f = \mu \cdot N$$

قوه اصطکاک

$$M = F \cdot d \cdot \sin \alpha$$

مومن قوه

$$W = F \cdot d$$

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

$$W_{mg} = m \cdot g \cdot h$$

$$W_f = \mu \cdot N \cdot d$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot d}{t} = \frac{m \cdot a \cdot d}{t} = F \cdot v$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_M = E_K + E_P = m \left(\frac{v^2}{2} + g \cdot h \right)$$

$$F \cdot x = R \cdot y, MA = \frac{R}{F} = \frac{x}{y}$$

$$F \cdot r = R \cdot r, MA = \frac{R}{F} = \frac{r}{r} = 1$$

$$F \cdot 2r = R \cdot r, MA = \frac{R}{F} = \frac{R}{\frac{R}{2}} = 2$$

$$F = \frac{R}{n}, MA = \frac{R}{F} = \frac{R}{R/n} = n$$

$$F = \frac{R}{2^n}, MA = \frac{R}{F} = \frac{R}{R/2^n} = 2^n$$

$$F \cdot l = G \cdot h, MA = \frac{L}{h} = \frac{G}{F}$$

$$F \cdot R = G \cdot r, MA = \frac{R}{r} = \frac{G}{F}$$

$$F \cdot 2\pi b = R \cdot a, MA = \frac{R}{F} = \frac{2\pi b}{a}$$

فصل کار، توان و انرژی

کار

فورمول عمومی کار

کار در یک ارتفاع

کار قوه اصطکاک

فورمول های توان

توان در ارتفاع

انرژی حرکتی

انرژی پوتنشیلی (ذخیره‌ای)

انرژی میخانیکی

فصل ماشین های ساده

رافعه ها و فایده میخانیکی در آنها

فایده میخانیکی در چرخهای ثابت

فایده میخانیکی در چرخهای متحرک

فایده میخانیکی در چرخهای مرکب با ریسمان واحد

فایده میخانیکی در چرخهای مرکب با ریسمان متعدد

سطح مایل و فایده میخانیکی در آن

چرخ چاه و فایده میخانیکی در آن

پیچ و جک پیچی و فایده میخانیکی در آنها



کثافت

$\rho = \frac{m}{V}$ کثافت کتلوی

$d = \frac{N}{V} = \frac{m \cdot g}{V} = \rho \cdot g$ کثافت وزنی

$P = \frac{F}{S}$ فشار در جامدات

$P = \rho gh$ فشار در مایعات

قانون پاسکال (S مساحت پستون و F قوه ای که بالایش وارد میگردد)

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

$h_1 \cdot \rho_1 = h_2 \cdot \rho_2$ مقایسه کثافت مایعات در نل U مانند

$F = \rho vg$ قوه ارشمیدس

$\dot{N} = N - V \cdot \rho$ وزن جسم در بین مایع

$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{constant}$ قانون برنولی

$P_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (V_2^2 - V_1^2)$ تفاوت فشار

$\delta = \frac{\text{قوه}}{\text{مساحت مقطع سیم}} = \frac{F}{A}$ فشار تراکمی یا تنش در سیم

$B = \frac{\text{stress}}{\text{strain}} = V_1 \cdot \frac{\Delta P}{\Delta V}$ مودل بلک

$\delta_s = \frac{F}{A} \text{ Stress}$ شیر

$\epsilon_s = \frac{\Delta L}{L_0}$ شیر Strain

$S = \frac{S_s}{\epsilon_s} = \frac{F \cdot L_0}{A \cdot \Delta L}$ مودل شیر

حرارت

رابطه بین درجات سیلسیون، فارنهایت و ریومر

معادلات خطی بین سیلسیون و فارنهایت

رابطه بین کلوین و درجه سانتی گرید

مقدار حرارت

ظرفیت حرارتی

$$\frac{^{\circ}C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{^{\circ}R}{4}$$

$$^{\circ}C = \frac{5}{9} (^{\circ}F - 32), ^{\circ}F = \frac{9}{5} C + 32$$

$$K = ^{\circ}C + 273$$

$$Q = C \cdot \Delta t = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$C = m \cdot c$$



$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

حرارت مخصوصه

$$Q = (M \cdot c + A) \cdot \Delta t$$

مقدار حرارتیکه توسط کالون متر اخذ میگردد

$$c = \frac{(M+A)(t_3-t_1)}{m(t_2-t_3)}$$

تعیین حرارت مخصوصه جامدات و مایعات

$$m_1 \cdot c_1(\theta - t_1) = m_2 \cdot c_2(t_2 - \theta)$$

تبادل حرارتی بین دو جسم

$$Q = m \cdot L_F$$

مقدار حرارتیکه برای ذوب نمودن یک جسم در نقطه ذوبان مصرف میشود

$$Q = m \cdot L_V$$

مقدار حرارتیکه برای تخریب نمودن یک جسم در نقطه تبخیر مصرف میشود

$$L_F = \frac{79.5cal}{gr}, L_V = \frac{539cal}{gr}$$

برای آب قیمت

$$L = L_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

انسبای خطی (طولی)

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta t}$$

ضریب انسبای خطی (طولی)

$$A = A_0 \cdot (1 + \beta \cdot \Delta t)$$

انسبای خطی سطحی

$$V = V_0 \cdot (1 + \gamma \cdot \Delta t)$$

انسبای خطی حجمی

$$H = \frac{dQ}{dt} = k \cdot A \frac{T_2 - T_1}{L}$$

هدایت حرارتی

$$k = \frac{dQ \cdot L}{A(T_2 - T_1) dt}$$

ضریب تناسب هدایت حرارتی

$$\lambda_m = \frac{2.9 \cdot 10^{-3} m \cdot K}{T}$$

طول اعظمی تشعشع جسم سیاه

$$2.9 \cdot 10^{-3} m \cdot K$$

ثابت وزن

$$R_b = \delta \cdot T_4$$

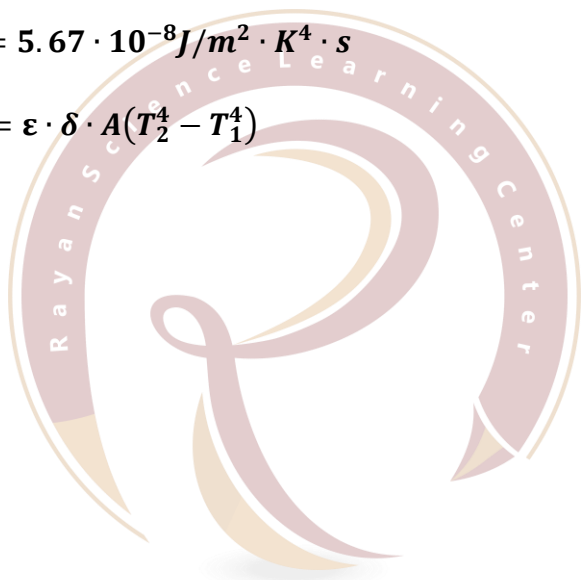
قدرت انتشار انرژی تشعشعی (قانون ستیفان بولتزمن)

$$\delta = 5.67 \cdot 10^{-8} J/m^2 \cdot K^4 \cdot s$$

ثابت ستیفان بولتزمن

$$R = \epsilon \cdot \delta \cdot A(T_2^4 - T_1^4)$$

مقدار انرژی تشعشع در واحد وقت در سطح A





علم الحركة

$$x = v \cdot t$$

فاصله طی شده در حرکت مستقیم الخط

$$x = x_0 + v \cdot t$$

دارای فاصله اولیه باشد

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

سرعت متوسط

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n}{n}$$

سرعت متوسط

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{d(x)}{dt}$$

سرعت لحظوی

$$a = \frac{\bar{v}}{t}$$

تعییل

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

تعییل متوسط

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{d(v)}{dt}$$

تعییل لحظوی

$$v = \frac{d(x)}{dt}$$

مشتق اول فاصله نظر به زمان سرعت است

$$a = \frac{d(v)}{dt} = \frac{d^2(x)}{dt^2}$$

مشتق اول از سرعت و یا مشتق دوم از فاصله به زمان تعییل است

حرکت مستقیم الخط تعییلی تند شونده

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

رابطه بین (t, x)

$$v = a \cdot t$$

رابطه بین (t, v)

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot x$$

رابطه بین (x, v)

اگر سرعت اولیه V_0 موجود باشد

$$x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

رابطه بین (t, x)

$$v = v_0 + a \cdot t$$

رابطه بین (t, v)

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot x$$

رابطه بین (x, v)

حرکت مستقیم الخط تعییلی کند شونده

$$x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

رابطه بین (t, x)

$$v = v_0 - a \cdot t$$

رابطه بین (t, v)

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot x$$

رابطه بین (x, v)



سقوط آزاد

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

رابطه بین (t, h)

$$v = g \cdot t$$

رابطه بین (t, v)

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

رابطه بین (h, v)

$$g = \frac{32ft}{sec^2} = \frac{9.81m}{sec^2}$$

تعیین جاذبه زمین

پرتاب عمودی بطرف پائین

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

رابطه بین (t, h)

$$v = v_0 + g \cdot t$$

رابطه بین (t, v)

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h$$

رابطه بین (h, v)

پرتاب عمودی بطرف بالا

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

رابطه بین (t, h)

$$v = v_0 - g \cdot t$$

رابطه بین (t, v)

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

رابطه بین (h, v)

$$t_{max} = \frac{v_0}{g} , h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

ارتفاع و زمان نقطه اوج

$$v = g \cdot t$$

سرعت در امتداد عمود

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

زمان رسیدن جسم به هدف

$$R = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

فاصله اعظمی انداخت

$$v_2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h$$

سرعت در مسیر پرتاب

$$\begin{cases} x = v_{0x} \cdot t = v_0 \cdot \cos \theta \cdot t \\ h = y = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 = v_0 \cdot \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

موقعیت جسم در لحظه t

$$t_{max} = \frac{v_0 \cdot \sin \theta}{g}$$

نقطه رسیدن به نقطه اوج

$$T = 2t = \frac{2v_0 \cdot \sin \theta}{g}$$

زمان رسیدن به هدف

پرتاب عمودی



$$h_{max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \theta}{2g}$$

ارتفاع نقطه اوج

$$x = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta}{g}$$

فاصله اعظمی انداخت

$$y = \tan \theta \cdot x - \frac{g \cdot x^2}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \theta}$$

معادله مسیر

$$v^2 = v_0(x^2 + y^2) = v_0^2 - 2gh$$

سرعت در مسیر پرتاب

علم قوه

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

قوه جاذبه بین دو کتله

$$W = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2}$$

قوه جاذبه زمین که بر جسم وارد میگردد

$$g = G \cdot \frac{G}{(R+h)^2} h$$

تعیین جاذبه زمین در ارتفاع

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$$

ثابت جهانی جاذبه

سطح مایل

$$a = g \cdot \sin \alpha$$

تعیین در سطح مایل

$$F = m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

قوه عامل در سطح مایل

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \cdot \sin \alpha$$

معادله حرکت در سطح مایل

$$v = v_0 + g t \cdot \sin \alpha$$

معادله سرعت در سطح مایل

$$v^2 = v_0^2 + 2 g x \cdot \sin \alpha$$

معادله سرعت در سطح مایل

امپلس (ضربه قوه) و مومنتم (مقدار حرکت)

$$I = F \cdot \Delta t$$

امپلس

$$M = m \cdot v$$

مومنتم

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$$

تلفظ مومنتم

$$I = \Delta m = M_2 - M_1$$

رابطه بین امپلس و مومنتم

$$x_{CG} = \sum m x / \sum m$$

مختصه x مرکز کتله

$$y_{CG} = \sum m y / \sum m$$

مختصه y مرکز کتله



کار، توان و انرژی میخانیکی

رابطه کار و انرژی حرکتی

قانون هوک (قوه ارتجاعی)

کار قوه ارتجاعی

انرژی ذخیره وی در جسم الاستیک

فورمول انشتین (تبدیل ماده به انرژی)

فورمول نسبیت کتله انشتین

حرکت منحنی الخط

فریکوینسی

فریکوینسی

پریود (زمان یک دور مکمل)

فریکوینسی زاویوی

فریکوینسی زاویوی

سرعت خطی

سرعت خطی

رابطه بین سرعت خطی و فریکوینسی زاویوی

معادله حرکت

تعجیل

قوه

فریکوینسی زاویوی در بالاترین نقطه

سرعت خطی در بالاترین نقطه

تُرک دوران

انرژی حرکتی

$$W = \Delta E_K$$

$$F = -k \cdot x$$

$$W = \frac{1}{2} k (x_1^2 - x_2^2)$$

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

$$E = m \cdot c^2$$

$$m = \frac{m_c}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$f = \frac{n}{t}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R \cdot f$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$S = v \cdot t = R \cdot \omega \cdot t$$

$$a = v \cdot \omega = R \cdot \omega^2 = \frac{v^2}{R}$$

$$F = m \cdot R \cdot \omega^2 = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$$

$$v = \sqrt{g \cdot R}$$

$$\tau = F \cdot R$$

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot R^2 \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$$



$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}, \quad \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$$

قانون سوم کپلر

اهتزازات، امواج و اصوات

حرکت اهتزازی (هورمونیک)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

پریود (زمان تناوب) در فنر

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

فریکوینسی در فنر

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

فریکوینسی زاویوی در فنر

$$k = m \cdot \omega^2$$

ثابت فنر

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

معادله حرکت هورمونیک

$$v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

معادله سرعت

$$a = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

معادله تعجیل

$$a = -\omega^2 \cdot x$$

معادله تعجیل در حرکت هورمونیک

$$F = -m \cdot \omega^2 \cdot x$$

قوه در حرکت هورمونیک

$$E_K = \frac{1}{2} m \cdot V^2$$

انرژی حرکتی در حرکت هورمونیک

$$E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

انرژی ذخیره وی در فنر

$$E_m = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

انرژی میخانیک

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

پریود(زمان تناوب)در رقااصه بسیط

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

فریکوینسی در رقااصه بسیط

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

طول موج

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

سرعت در موج

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$$

سرعت انتشار موج در طول تناب

$$y = A \cdot \sin \varphi$$

تابع موج ساده



$$y = A \cdot \sin \omega t$$

تابع موج

$$y = A \cdot \sin \frac{2\pi}{T} t$$

تابع موج برای یک دور مکمل

$$E = m \cdot c^2$$

انرژی در موج

$$E = h \cdot f$$

انرژی در موج

$$h = 6.625 \cdot 10^{-34} \text{ joule} \cdot \text{sec}$$

ثابت پلانک

$$v = \sqrt{\lambda \frac{p}{\rho}}$$

$$\lambda = \frac{c_p}{c_v} C_v$$

$$v = \sqrt{\lambda \frac{RT}{M}}$$

$$P \cdot v = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{m_{sam}}{M}$$

$$R = 8.31 \frac{\text{Joule}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$v = 2f(l_2 - l_1)$$

$$\frac{xd}{D} = \text{تفاوت راه نوری}$$

$$x = \frac{m\lambda D}{d}$$

$$I = 4a^2 \cos^2 \frac{\Phi}{2}$$

$$E = \frac{ke^2}{2r}$$

$$k = 8.99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2$$

$$e = -6.02 \cdot 10^{-19} \text{ coul}$$

$$rn = a_0 \cdot n^2$$

$$h\nu = E_{n1} - E_{n2}$$

صوت و تیوری گازات

سرعت صوت در گازات (فورمول لاپلاس)

نسبت ظرفیت مخصوصه حرارتی گاز با فشار ثابت C_p و حجم ثابت

سرعت گازات

رابطه بین فشار، حجم و حرارت گاز های خیالی

تعداد مولها

ثابت گازات

سرعت صوت در اجسام جامد

تفاوت راه نوری

فاصله نوار های روشن و تاریک

شدت روشنی نور

فیزیک اتمی

انرژی حرکتی الکترون روی مدار ثابت

ثابت کولمب

چارج الکترون

شعاع مجاز ممکنه یک اتم

اختلاف انرژی بین سویه ها



$$a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m \cdot k \cdot e^2}$$

شعاع اتوم هایدروجن

$$h = 6.625 \cdot 10^{-34} \text{Joul} \cdot \text{sec}$$

ثابت پلانک

$$\text{انرژی فوتون} = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

انرژی فوتون

$$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{m/sec}$$

سرعت نور

$$\lambda = \frac{h}{\text{مومنتم ذره}}$$

طول موج فوتون

$$v = \frac{h}{\lambda \cdot m}$$

سرعت موج دی بروگلی

$$B = \Delta M \cdot c^2$$

انرژی بسته گی هسته

فزیک نور

انتشار فزیک

$$\Phi = 4\pi I$$

فلکس نورانی

$$I = \frac{\Phi}{4\pi}$$

شدت منبع نور

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

مقدار روشنایی

$$E = \frac{I \cdot \cos \theta}{r^2}$$

مقدار روشنایی با یک زاویه بتابد

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

تعداد تصاویر میان دو آئینه متلاقی

. اگر زاویه میان دو آئینه متلاقی صفر درجه باشد (آئینه ها موازی باشد) درینصورت بینهایت تصویر تشکیل میشود.

. اگر موقعیت جسم ثابت نگهداشته شده و آئینه به اندازه d موازاً انتقال نماید تصویر دوم نسبت به تصویر اول به اندازه دو d تغییر میکند.

. اگر شعاع وارده ثابت باشد و آئینه بدور محورش به اندازه زاویه α دوران نماید شعاع منعکسه به اندازه 2α تغییر میخورد.





تصویر مجازی	تصویر حقیقی
در تقاطع امتداد یافته شعاعات منعکسه شکل میشود روی پرده گرفته شده نمیشود	از تقاطع شعاعات منعکسه تشکیل میشود روی پرده گرفته میشود
معمولاً سر راسته تشکیل میشود	معمولاً سر چپ تشکیل میشود
در عقب آئینه تشکیل میشود	پیش روی آئینه تشکیل میشود

دریافت موقیعت تصویر در آئینه مقعر		
موقیعت شی حقیقی	موقیعت تصویر	نوعیت تصویر و بزرگنمایی
در بینهایت	در محراق	حقیقی، نقطوی، $\gamma < 1$
خارج از مرکز	بین محراق و مرکز	حقیقی، معکوس $\gamma < 1$
در مرکز	در مرکز	حقیقی معکوس $\gamma = 1$
بین محراق و مرکز	بین مرکز و بینهایت	حقیقی معکوس $\gamma > 1$
در محراق	در بینهایت	
بین محراق و راس	در عقب آئینه	مجازی، سر راسته، $\gamma > 1$

دریافت موقیعت تصویر در آئینه محدب		
موقیعت شی حقیقی	موقیعت تصویر	نوعیت تصویر و بزرگنمایی
بین رأس و بینهایت	بین محراق و رأس	مجازی سر راسته $\gamma < 1$
در بینهایت	در محراق	مجازی نقطوی $\gamma < 1$

موقیعت شی مجازی	موقیعت تصویر	نوعیت تصویر و بزرگنمایی
بین محراق و رأس	بین رأس و بینهایت	حقیقی، سر راسته $\gamma < 1$
در محراق	در بینهایت	
بین محراق و مرکز	خارج از مرکز	مجازی، معکوس، $\gamma > 1$
در مرکز	در مرکز	مجازی، معکوس $\gamma = 1$
خارج از مرکز	بین محراق و مرکز	مجازی، معکوس، $\gamma < 1$
در بینهایت	در محراق	مجازی، نقطوی، $\gamma < 1$

$$f = r/2$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$$

$$\gamma = \frac{h_i}{h_o} = \frac{p}{q}$$

$$f^2 = x \cdot x'$$

فاصله محراقی

فورمول آئینه مقعر

فورمول آئینه محدب

بزرگنمایی آئینه های کروی

فورمول نیوتن برای آئینه های کروی
تهیه و تنظیم: انجیر ساحل یوسفز



$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{c_1}{c_2} = n$$

$$\sin \lambda = \frac{1}{n}$$

$$d = \frac{d}{n}$$

$$AA' = d \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

$$x = d \cdot \frac{\sin(i-r)}{\cos r}$$

$$\sin i_1 = n \cdot \sin r_1$$

$$\sin i_2 = n \cdot \sin r_2$$

$$A = r_1 + r_2$$

$$D = i_1 + i_2 - A = A(n - 1)$$

$$n = \frac{\sin \frac{D+A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

قانون دوم انکسار

زاویه حدی (زاویه بحرانی)

عمق ظاهری آب

فاصله میان موقعیت اصلی و ظاهری جسم

مقدار انحراف مسیر نور

زاویه وارده به منشور

زاویه خروجی از منشور

زاویه رأس منشور

زاویه انحراف منشور

ضریب انکسار منشور

عدسیه ها

نوت: تمام قوانین آئینه های کروی و عدسیه ها یکسان بوده اما با یک تفاوتیکه قوانین آئینه مقعر یکسان با قوانین عدسیه محدب و قوانین آئینه محدب یکسان با قوانین عدسیه مقعر میباشد.

$$P = \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \dots + \frac{1}{f_n}$$

توان در عدسیه ها

ترکیب عدسیه ها

ترکیب عدسیه ها

آلات و وسایل نوری

دامنه تطابق

قطر ظاهری جسم

توان ذره بین

بزرگنمایی ذره بین

توان مایکروسکوپ

بزرگنمایی مایکروسکوپ

توان دوربین

بزرگنمایی دوربین

$$a = \frac{1}{d} - \frac{1}{D}$$

$$\theta = \frac{AB}{d}$$

$$P = \frac{1}{f}$$

$$\begin{cases} M = \left| \frac{p}{f} - 1 \right| \\ M = P \cdot d = \frac{1}{f} \cdot d \end{cases}$$

$$P_m = M_{ob} \cdot M_{oc}$$

$$\begin{cases} M_m = M_{ob} \cdot M_{oc} \\ M_m = P_m \cdot d = M_{ob} \cdot P_{oc} \cdot d \end{cases}$$

$$P_T = \frac{\theta}{\infty} = 0$$

$$M_T = \frac{f_{ob}}{f_{oc}}$$



$$M = \frac{\dot{\theta}}{\theta}$$

بزرگنمایی تمام وسایل نوری

$$P = \frac{\dot{\theta}}{AB}$$

توان تمام وسایل نوری

کمیت ها	واحد	Unit
روشنائی E	لکس	Lux
فلکس نورانی $\odot$	لومین	Lumen
توان عدسیه P	دیوپتری	Dioptri



مرکز آموزشی علوم ساینسی رایان



فیزیک برق

برق ساکن

$$F = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{d^2}$$

قانون کولمب

$$\begin{cases} MKS \Rightarrow k = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2 / coul^2 \\ CGS \Rightarrow k = 1 \text{ dyne} \cdot cm^2 / st - coul_2 \\ k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \end{cases}$$

ضریب تناسب

$$1e^- = 1.602 \cdot 10^{-19} coul$$

مقدار چارج یک الکترون

$$1coul = 6.3 \cdot 10^{18} e^-$$

مقدار چارج یک کولمب

$$1coul = 3 \cdot 10^9 st - coul$$

مقدار چارج یک کولمب

$$E = \frac{F}{q} = k \cdot \frac{|q|}{d^2}$$

ساحه برقی

$$V = \frac{W}{q} = \frac{F \cdot d}{q} = E \cdot d = k \cdot \frac{q}{d}$$

تفاوت پوتنشیل

$$W = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

فورمول کار در برق

$$E_p = q \cdot E \cdot d$$

انرژی پوتنشیل برقی

$$C = \frac{q}{V}, \quad C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

خازن (کاندنسر)

ظرفیت خازن

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} F/m$$

اگر بین لوحه ها خلا باشد

اگر خازن ها به شکل مسلسل بسته کاری شده باشد

$$q_1 = q_1 = q_2 = q_3 = \dots = q_n$$

$$V_1 = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

اگر خازن ها به شکل موازی بسته کاری شده باشد.

$$q_1 = q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n$$

$$V_1 = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$



جریان برق

$$I = \frac{q}{t}$$

جریان برق

$$R = \frac{V}{I}$$

مقاومت برقی (قانون اول اوم)

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

مقاومت یک هادی

$$R = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

تأثیر حرارت به مقاومت برقی

اگر مقاومت ها بصورت مسلسل بسته کاری شده باشد

$$I_t = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

$$V_t = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

اگر مقاومت ها بصورت موازی بسته کاری شده باشد

$$I_t = I_1 + I_2 + \dots = I_n$$

$$V_t = V_1 = V_2 = \dots = V_n$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_x = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2}$$

مقاومت مجهول در پل ویستون

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

رابطه در ترانسفارمر

$$W = V \cdot q = V \cdot I \cdot t = \frac{V^2}{R} \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{V \cdot q}{t} = V \cdot I = \frac{V^2}{R} = I^2 \cdot R$$

$$\frac{m \cdot J}{M} = \frac{I \cdot t}{96519}$$

$$V = E - I \cdot r$$

$$W = E \cdot I \cdot t$$

$$P = E \cdot I$$

$$I = \frac{E}{R+r}$$

اثر های جریان برق

کار برقی

توان برقی

قانون فارادی

مؤلد برقی

اختلاف پوتنشیل در دو سر مؤلد (قانون دوم اوم)

کار در مؤلد

توان در مؤلد

شدت جریان در مؤلد



$$I = \frac{nE}{R+nr}$$

$$I = \frac{nE}{R+\frac{r}{n}}$$

$$\sum I = 0$$

$$\sum E = \sum I \cdot R$$

$$F = k \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$$H = \frac{F}{m}$$

$$H = \frac{m}{d^2}$$

$$H = k \cdot \frac{I}{d}$$

$$H = k \cdot \pi \cdot \frac{I}{R}$$

$$H = k \cdot \pi \cdot n \cdot \frac{I}{R}$$

$$H = k \cdot 2\pi \cdot n \cdot \frac{I}{L}$$

$$\begin{cases} MKS \Rightarrow k = 2 \cdot 10^{-7} Ts \cdot m / Amp \\ CGS \Rightarrow k = 2 \cdot 10^{-1} Gs \cdot cm / Amp \end{cases}$$

جریان برق در مؤلدهای یکسان که مسلسل بسته بسته کاری شده باشد

جریان برق در مؤلدهای یکسان که موازی بسته کاری شده باشد

قانون اول کرشوف

قانون دوم کرشوف

مقناطیس

قانون کولمب در مقناطیس

شدت ساحه مقناطیسی

شدت ساحه مقناطیسی یک نقطه

ساحه مقناطیسی جریان برق در هادی مستقیم

ساحه مقناطیسی جریان برق در مرکز هادی دایروی

هرگاه دارای چندین هادی باشد

ساحه مقناطیسی جریان برق در اطراف یک مارپیچ

ضریب تناسب





کمیت	سمبول	واحد	
		سیستم MKS	سیستم CGS
چارچ برقی	q	coul	St – coul
ضریب تناسب	k	$N - m^2/coul^2$	$Dyne - cm^2/st/-coul^2$
فاصله میان دو چارچ	d	m	cm
ساحه برقی	E	N/coul	dyne/st – coul
تفاوت پوتانشیل	V	volt	
قوه جذب و دفع چارچ	F	N	dyne
ظرفیت خازن	C	Farad	
ماده بین لوحه های خازن	E	Farad/m	
جریان برق	I	Amp	
مقاومت برقی	R	Ohm $v\Omega$	
مقاومت مخصوصه	P	Ωm	Ωcm
مقاومت داخلی	r	Ohm $v\Omega$	
شدت ساحه مقناطیسی	H	Teslla	Gauss
ساحه مقناطیسی	B	Teslla	Gauss
سیلان مقناطیسی	Φ	Weber	Maxwell

$$F = B \cdot I \cdot L$$

قوه الکترومقناطیسی

$$\Phi = B \cdot A$$

سیلان مقناطیسی

$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

اگر خطوط سیلان با نارمل زاویه را تشکیل دهد

$$W = \Phi \cdot I$$

کار قوه الکترومقناطیسی

$$E = k \cdot \frac{\Phi}{t}$$

قوه محرکه القائی

$$k = 10^{-8} \text{ volt} \cdot \text{sec} / Mx$$

ضریب تناسب

$$1 \text{ Teslla} = 10^4 \text{ Gauss} , 1 \text{ Weber} = 10^8 \text{ Maxwell}$$

کثافت بعضی از اجسام

$$19.3 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 = 19.3 \text{ gr/cm}^3$$

طلا

$$13.6 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 = 13.6 \text{ gr/cm}^3$$

سیماب

$$7.86 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 = 7.86 \text{ gr/cm}^3$$

آهن

$$1 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 = 1 \text{ gr/cm}^3$$

آب خالص در $4^\circ C$

$$1.025 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 = 1.025 \text{ gr/cm}^3$$

آب بحر در $15^\circ C$



$$0.917 \times 10^3 Kg/m^3 = 0.917 gr/cm^3$$

یخ

$$0.806 \times 10^3 Kg/m^3 = 0.806 gr/cm^3$$

الکول

$$9.5 \times 10^3 Kg/m^3 = 9.5 gr/cm^3$$

هسته زمین

$$2.8 \times 10^3 Kg/m^3 = 2.8 gr/cm^3$$

قشر زمین

$$5.5 \times 10^3 Kg/m^3 = 5.5 gr/cm^3$$

اوسط کثافت زمین

$$1.6 \times 10^5 Kg/m^3 = 160 gr/cm^3$$

هسته آفتاب

بعضی از ثوابت در فزیک

$$c = 2.998 \times 10^8 m/sec$$

سرعت نور

$$g = 9.81 m/sec^2$$

تعجیل جاذبه زمین

$$G = 6.673 \times 10^{-11} N.m^2/Kg^2$$

ثابت جهانی جاذبه

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} mol^{-1}$$

عدد او گدرو

$$R = 8.314 Joul/mol.K$$

ثابت گازات

$$c^2 = 8.988 \times 10^{16} Jpul/Kg$$

رابطه کتله - انرژی

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} F/m$$

ثابت نفوذ پذیری برقی

$$\mu_0 = 1.257 \times 10^{-6} H/m$$

ثابت هدایت مقناطیسی

$$h = 6.625 \times 10^{-34} Joul \cdot sec$$

ثابت پلانک

$$k = 1.381 \times 10^{-23} Joul/K$$

ثابت بولتزمن

$$e = 1.602 \times 10^{-19} Coul$$

واحد چارچ

$$m_e = 9.109 \times 10^{-31} Kg$$

کتله الکترون

$$m_p = 1.673 \times 10^{-27} Kg$$

کتله پروتون

$$m_n = 1.675 \times 10^{-27} Kg$$

کتله نیوترون

$$m_d = 3.344 \times 10^{-27} Kg$$

کتله دیوترون

$$a = 5.292 \times 10^{-11} m$$

شعاع بورون



$$\mu_b = 9.274 \times 10^{-24} \text{Joul/T}$$

مگنیتون بورون

$$R = 1.097 \times 10^7 m^{-1}$$

ثابت رید برگ



مرکز آموزشی علوم ساینسی رایان





کیمیا

کیمیای عضوری

کثافت کتلوی

$$D_m = \frac{m}{v}$$

کثافت وزنی

$$D_w = \frac{w}{v}$$

کتله مالیکولی

$$A = P + N$$

تعداد اعظمی الکترون ها در مدار های اصلی

$$Z = 2n^2$$

تعداد اربیتال های مدار اصلی

$$Z = n^2$$

تعداد مول ها

$$n = \frac{m}{M}$$

$$\text{فیصدی وزنی} = \frac{100 \times \text{مقدار ماده منحل به گرام}}{\text{مقدار محلول به گرام}}$$

قانون بایل ماریوت

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

قانون چارلس

$$T_2 V_1 = T_1 V_2$$

قانون گیلوسگ

$$P_1 T_2 = P_2 T_1$$

قانون عمومی گازات

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\text{فیصدی وزنی} = \frac{100 \times \text{مقدار ماده منحل به گرام}}{\text{مقدار محلول به گرام}}$$

$$\text{فیصدی حجمی} = \frac{100 \times \text{مقدار ماده منحل}}{\text{مقدار محلول}}$$

رقیق سازی

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

مولریتی

$$M = \frac{m}{M.V}$$

نارملیتی

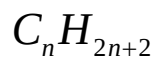
$$N = \frac{m.p}{M.V}$$

غلظت ایون های دروجن

$$PH = -\log[H^+]$$

ختی سازی

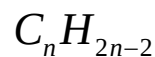
$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$



الکان



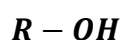
الکین



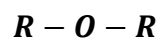
الکاین



سایکلو الکان



الکول



ایتر



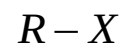
کیتون



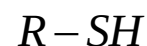
الدیهاید



تیو ایتر



الکایل هالاید



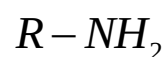
تایول (مرکپتان)



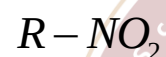
تیزاب عضوی



ایستر

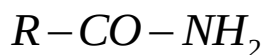


امین ها

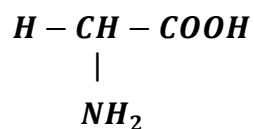


نایترو الکان



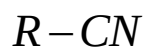


اماید

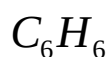


Glycine
سمبول: Gly

امینو اسید ها



سیانای



بنزین

کاملترین فورمولر عمومی



مرکز آموزشی علوم ساینسی رایان

تهیه و تنظیم: انجنیر ساحل یوسفزی

طرح و دیزاین: خالد مقصودی



تهیه و تنظیم: انجنیر ساحل یوسفزی