

Latex公式入门

📖 Latex数学公式入门笔记

- 📺 参考视频: [latex中文教程](#), [LaTeX公式教程](#)
- 📄 在线编辑器: [Online LaTeX Equation Editor](#)

1 行内公式

1.1 单美元符号

💰 交换律是 $a + b = b + a$, 如 $1 + 2 = 2 + 1 = 3$ 。

```
1 $a+b=b+a$
```

2 上下标

2.1 上标

注意: 指数部分如大于一位需要用 `{}` 括起来

- $3x^{20} - x + 2 = 0$
- $3x^{3x^{20}-x+2} - x + 2 = 0$

```
1 3x^{20}-x+2=0
2 3x^{3x^{20} - x + 2} - x + 2 = 0
```

2.2 下标

用下划线 `_` 连接下标, 如果数字大于一位则需要使用 `{}`

普通下标:

- a_0, a_1, a_2
- $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{100}$

```
1 a_0, a_1, a_2, ..., a_{100}
```

斜体与直立体:

- x_i : i 表示1,2,...,n, 为变量
- x_i : i 表示“输入”, 为普通文本
- 可以用 `\text` 或 `\rm` 实现直立体

```
1 x_i, x_{\text i}, x_{\rm i}
```

3 希腊字母

3.1 直接使用

希腊字母的大小写由 **首字母** 的大小写区分

- $\alpha \beta \gamma \epsilon \pi \omega$
- $\Gamma \Delta \Theta \Pi \Omega$

```
1 \alpha \ \beta \ \gamma \ \epsilon \ \pi \ \omega
2 \Gamma \ \Delta \ \Theta \ \Pi \ \Omega
```

3.2 在公式中使用

- $\alpha^3 + \beta^2 + \gamma = 0$

```
1 \alpha^3 + \beta^2 + \gamma = 0
```

4 数学函数

4.1 基本函数

- \log \ln
- \sin \cos \arcsin \arccos

```
1 \log\ \ln
2 \sin\ \cos\ \arcsin\ \arccos
```

4.2 组合

- $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$
- $y = \arccos x$
- $y = \log_2 x$
- $y = \sin^{-1} x$

```
1 \sin^2 x + \cos^2 x = 1
2 y = \arccos x
3 y = \log_2 x
4 y = \sin^{-1} x
```

4.3 根号

- $\sqrt{x^2 + y^2}$
- $\sqrt{2 + \sqrt{2}}$
- $\sqrt[3]{xyz}$

```
1 \sqrt{x^2 + y^2}
2 \sqrt{2 + \sqrt{2}}
3 \sqrt[3]{xyz}
```

5 分式

☀️ 分式基本形式: `\frac + {} + {}`

😬 如果分式太小，可以加上 `\displaystyle` 前缀，或使用 `\dfrac` 放大分式

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

$$\bullet \frac{1}{1 + \frac{1}{x}}$$

```
1 \dfrac{1}{1+\dfrac{1}{x}}
```

$$\bullet \sqrt{\frac{x}{x^2 + x + 1}}$$

```
1 \displaystyle \sqrt{\frac{x}{x^2 + x + 1}}
```

6 行间公式

6.1 双美元符号

交换律是

$$a + b = b + a \tag{1}$$

, 例如:

$$1 + 2 = 2 + 1 = 3 \tag{2}$$

```
1 $$
2 a + b = b + a
3 1 + 2 = 2 + 1 = 3
4 $$
```

6.2 公式自动编号

☀ Tips

1. 打开自动编号: 文件 > 偏好设置 > Markdown > 公式自动编号
2. 为公式添加标签: `\label{123}`
3. 引用公式: `\eqref{123}`

交换律见式(3):

$$a + b = b + a \tag{3}$$

```
1 % 为公式添加标签
2 a+b = b+a \label{com}
3 % 行内引用标签
4 $\eqref{com}$
```

7 矩阵

7.1 一般形式

- 使用 `&` 分割列
- 使用 `\\` 分割行

```
1 % 矩阵一般形式
2 \begin{matrix}
3     0 & 1 \\
4     1 & 0
5 \end{matrix}
```

效果如下式(4):

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

7.2 矩阵元素

7.2.1 定界符

1. 小括号

```
1 % 小括号: pmatrix
2 \begin{pmatrix}
3     0 & 1 \\
4     1 & 0
5 \end{pmatrix}
```

效果如下式(5):

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (5)$$

2. 其他

注：如需单行显示多个矩阵，可以在结尾加上 `\qquad`

- 中括号: `bmatrix`
- 大括号: `Bmatrix`
- 单竖线: `vmatrix`
- 双竖线: `Vmatrix`

效果如下式(6)：

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{Bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{Bmatrix} \quad \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{Vmatrix} \quad (6)$$

```
1 % 中括号
2 \begin{bmatrix}
3     0 & -1 \\
4     1 & 0
5 \end{bmatrix} \qquad
6 % 大括号
7 \begin{Bmatrix}
8     0 & -1 \\
9     1 & 0
10 \end{Bmatrix} \qquad
11 % 单竖线
12 \begin{vmatrix}
13     0 & -1 \\
14     1 & 0
15 \end{vmatrix} \qquad
16 % 双竖线
17 \begin{Vmatrix}
18     0 & -1 \\
19     1 & 0
20 \end{Vmatrix} \qquad \label{matrix_row}
```

7.2.2 上下标

$$A = \begin{pmatrix} a_{11}^2 & a_{12}^2 & a_{13}^2 \\ 0 & a_{22}^2 & a_{23}^2 \\ 0 & 0 & a_{33}^2 \end{pmatrix} \quad (7)$$

```
1 A = \begin{pmatrix}
2     a_{11}^2 & a_{12}^2 & a_{13}^2 \\
3     0 & a_{22}^2 & a_{23}^2 \\
4     0 & 0 & a_{33}^2
5 \end{pmatrix}
```

7.2.3 省略号

常用省略号：

- 横向省略号 `\dots` : ...
 - 居中 `\cdots` : ...
- 纵向省略号 `\vdots` : ⋮
- 斜向省略号 `\ddots` : ⋱

效果如下式(8)：

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ & \ddots & \vdots \\ 0 & & a_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (8)$$

矩阵右下角标号可用 `_{a \times b}` 实现

```
1 A = \begin{bmatrix}
2     a_{11} & \dots & a_{1n} \\
3     & \ddots & \vdots \\
4     0 & & a_{nn}
5 \end{bmatrix}_{n \times n}
```

🌟 Tips: 如何自定义反对角省略号

```
1 % 定义\adots命令
2 \newcommand\adots{
3   \mathinner{
4     \kern1mu\raise1pt{.}
5     \kern2mu\raise4pt{.}
6     \kern2mu\raise7pt{\Rule{0pt}{7pt}{0pt}.}
7     \kern1mu
8   }
9 }
```

7.3 分块矩阵

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \\ 0 & 1 & 0 \\ & 0 & -1 \end{pmatrix} \quad (9)$$

```

1 B = \begin{pmatrix}
2     \begin{matrix} 1&0\\0&1 \end{matrix} & {\Large 0} \\
3     {\Large 0} & \begin{matrix} 1&0\\0&-1 \end{matrix} \\
4 \end{pmatrix}

```

7.4 三角矩阵

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ & & \ddots & \vdots \\ & & & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (10)$$

```

1 \begin{pmatrix}
2     a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\
3     & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\
4     & & \ddots & \vdots \\
5     & & & a_{nn} \\
6 \end{pmatrix}

```

7.5 行内小矩阵

行内大括号： `\left(+ \right)`

- 复数 $z = (x, y)$ 也可用矩阵 $\begin{pmatrix} x & -y \\ y & x \end{pmatrix}$ 来表示。

```

1 \left( \begin{smallmatrix} x&y \\ y&x \end{smallmatrix} \right)

```

7.6 array环境

- 一般形式：

$$\begin{array}{c|c} \frac{1}{2} & 0 \\ \hline 0 & -\frac{a}{bc} \end{array} \quad (11)$$

```

1 % array环境 (分组)
2 \begin{array}{r|r}
3     \frac{1}{2} & 0 \\
4     \hline
5     0 & -\frac{a}{bc} \\
6 \end{array}

```


2. 用array环境构造复杂矩阵:

$$\left(\begin{array}{ccc|ccc} a & \cdots & a & b & \cdots & b \\ & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ & & a & b & & \\ \hline & & & c & \cdots & c \\ & & & \vdots & & \vdots \\ & & & c & \cdots & c \end{array} \right) \begin{array}{l} \left. \vphantom{\begin{array}{ccc|ccc}} \right\} p \\ \left. \vphantom{\begin{array}{ccc|ccc}} \right\} q \end{array} \right)$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_m$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_m$

(12)

```

1  \begin{array}{c@{\hspace{-5pt}}l}
2      % 矩阵部分(反对角省略号\adots的定义见7.2.3)
3      \left(
4          \begin{array}{ccc|ccc}
5              a & \cdots & a & b & \cdots & b \\
6              & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
7              & & a & b & & \\
8              & & & c & \cdots & c \\
9              & & & \vdots & & \vdots \\
10             & & & c & \cdots & c \\
11         \end{array}
12     \right)
13     % 矩阵右侧部分
14     \begin{array}{l}
15         % \left.仅表示与\right\配对
16         \left. \rule{0mm}{7mm}\right\}p\\
17         \\
18         \left. \rule{0mm}{7mm}\right\}q
19     \end{array}
20     \\[-5pt]
21     % 矩阵下方部分
22     \begin{array}{cc}
23         \underbrace{\rule{17mm}{0mm}}_m & \\
24         \underbrace{\rule{17mm}{0mm}}_m & \\
25     \end{array}
26 \end{array}

```

8 多行公式

8.1 gather环境

1. `gather` 环境可以实现多行公式排版，使用 `\\` 进行换行，每行公式都会编号

$$a + b = b + a \quad (13)$$

$$abba \quad (14)$$

```
1 \begin{gather}
2     a+b=b+a \\
3     ab ba
4 \end{gather}
```

2. `gather*` 环境下，每行公式不会自动编号

$$3 + 5 = 5 + 3 = 8$$

$$3 \times 5 = 5 \times 3$$

```
1 \begin{gather*}
2     3+5 = 5+3 = 8 \\
3     3 \times 5 = 5 \times 3
4 \end{gather*}
```

3. `gather` 环境中，也可以在行尾加上 `\notag` 阻止自动编号

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

$$5^2 + 12^2 = 13^2$$

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (15)$$

```
1 \begin{gather}
2     3^2 + 4^2 = 5^2 \notag \\
3     5^2 + 12^2 = 13^2 \notag \\
4     a^2 + b^2 = c^2
5 \end{gather}
```

8.2 align环境

- `align` 环境可以实现根据等号左对齐

1. 带编号： `align`，使用 `&=` 实现对齐

$$x = t + \cos t + 1 \quad (16)$$

$$y = 2 \sin t \quad (17)$$

```

1 \begin{align}
2     x &= t + \cos t + 1 \\
3     y &= 2 \sin t
4 \end{align}

```

2. 不带编号: `align*`

$$\begin{array}{lll} x = t & x = \cos t & x = t \\ y = 2t & y = \sin(t+1) & y = \sin t \end{array}$$

```

1 \begin{align*}
2     x &= t & x &= \cos t & x &= t \\
3     y &= 2t & y &= \sin(t+1) & y &= \sin t
4 \end{align*}

```

8.3 split环境

- `split` 环境可以实现等号居中对齐

$$\begin{aligned} \cos 2x &= \cos^2 x - \sin^2 x \\ &= 2 \cos^2 x - 1 \end{aligned} \tag{18}$$

🌟如需多行公式使用同一个编号，可以在公式外套一层 `equation`

```

1 \begin{equation}
2     \begin{split}
3         \cos 2x &= \cos^2 x - \sin^2 x \\
4         &= 2 \cos^2 x - 1
5     \end{split}
6 \end{equation}

```

8.4 cases环境

- `cases` 环境可以实现分段函数

$$D(x) = \begin{cases} 1, & \text{如果 } x \in \mathbb{Q}; \\ 0, & \text{如果 } x \in \mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}. \end{cases} \tag{19}$$

```

1 \begin{equation}
2     D(x) = \begin{cases}
3         1, & \text{如果 } x \in \mathbb{Q}; \\
4         0, & \text{如果 } x \in \mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}.
5     \end{cases}
6 \end{equation}

```

注：在 Markdown 中，中文前不加 `\text` 也可以正常显示，`\text` 可用来将字体摆正

9 运算符

9.1 普通运算符

1. 单运算符

$$\begin{aligned}
 &+, -, \times, \cdot, \pm, \mp \\
 &>, <, \geq, \leq, \gg, \ll, \neq, \approx, \equiv \\
 &\cap, \cup, \in, \notin, \subseteq, \subsetneq, \emptyset \\
 &\forall, \exists, \nexists, \therefore, \because \\
 &\mathbb{R}, \mathbb{R}, \mathbb{Q}, \mathbb{N}, \mathbb{Z}_+, \mathcal{F}, \mathscr{F} \\
 &\infty, \partial, \nabla, \alpha, ^\circ
 \end{aligned} \tag{20}$$

```

1 +, -, \times, \cdot, \pm, \mp \\
2 >, <, \geq, \leq, \gg, \ll, \neq, \approx, \equiv \\
3 \cap, \cup, \in, \notin, \subseteq, \subsetneq, \varnothing \\
4 \forall, \exists, \nexists, \therefore, \because, \text{therefore} \\
5 \mathbb{R}, \mathbb{R}, \mathbb{Q}, \mathbb{N}, \mathbb{Z}_+, \mathcal{F}, \mathscr{F} \\
6 \infty, \partial, \nabla, \propto, ^\circ

```

2. 其他运算符

☀ 在符号后加上 `\limits` 可以将范围显示在符号下侧

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} \tag{21}$$

$$\arg \max_{y \in \mathbb{Y}} P(x, y) \tag{22}$$

$$\text{MSE}(x) \tag{23}$$

```
1 \lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x}{\sin x} \\
2 \arg\max\limits_{y \in \mathbb{Y}} P(x, y)
3 \text{MSE}(x) % 直立体
```

9.2 大型运算符

1. 求和、求积

运算符下标: `_{}` , 运算符上标: `^{}`

$$\begin{aligned} &\sum, \prod \\ &\sum_i, \sum_{i=0}^N \\ &\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\prod_{i=1}^n x_i} \end{aligned} \tag{24}$$

```
1 \sum, \prod \\
2 \sum_i, \sum_{i=0}^N \\
3 \dfrac{\sum\limits_{i=1}^n x_i}{\prod\limits_{i=1}^n x_i}
```

2. 积分

$$\begin{aligned} &\int, \iint, \iiint, \oint, \oint\!\!\!\oint \\ &\int_{-\infty}^0 f(x) \mathrm{d} x \end{aligned} \tag{25}$$

```
1 \int, \iint, \iiint, \oint, \oint\!\!\!\oint \\
2 \int_{-\infty}^0 f(x) \, \, \text{d} x
```

10 标注符号

1. 单字符

$$\begin{aligned} &\vec{x}, x', x'', \dot{x}, \ddot{x} \\ &\bar{y}, \hat{y}, \tilde{y} \end{aligned} \tag{26}$$

```

1 \vec x, x', x'',\dot x, \ddot x \\
2 \bar y,\ \hat y,\ \tilde y \\

```

2. 多字符

$$\overline{AB}, \overline{xyz} \quad (27)$$

$$\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{xyz}$$

```

1 \overline {AB},\ \overline {xyz} \\
2 \overrightarrow {AB},\ \overrightarrow {xyz}

```

11 箭头

$$\begin{aligned} &\leftarrow, \leftrightarrow \\ &\Rightarrow, \Leftrightarrow \\ &\longrightarrow, \implies \\ &\Uparrow, \Downarrow \\ &\nearrow, \searrow \\ &\rightarrow, \leftarrow, \rightleftharpoons \end{aligned} \quad (28)$$

```

1 \leftarrow, \leftrightarrows \\
2 \rightarrow, \Leftrightarrow \\
3 \longrightarrow, \Longrightarrow \\
4 \Uparrow, \Downarrow \\
5 \nearrow, \searrow \\
6 \rightharpoonup, \leftharpoondown, \rightleftharpoons

```

12 括号与定界符

1. 括号

$$\begin{aligned} &(), \{ \} \\ &[,], \lfloor, \rfloor, || \end{aligned} \quad (29)$$

```

1 ([ ]), \{ \} \\
2 \lceil, \rceil, \lfloor, \rfloor, ||

```

2. 定界符

☀ 定界符大小自适应: 使用 `\left` 和 `\right`

$$\left(0, \frac{1}{a}\right] \quad (30)$$

```
1 \left(0, \frac{1}{a} \right] \\\
```

$$\left. \frac{\partial f}{\partial x} \right|_{x=0} \quad (31)$$

```
1 \left.\frac{\partial f}{\partial x}\right|_{x=0}
```

13 latex实例

实例一:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (32)$$

```
1 f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} \rm e^{\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\}}
```

☀ 也可以使用 `\exp` 实现指数函数

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right] \quad (33)$$

```
1 f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} \exp \left[ \{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\} \right]
```

实例二:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} P \left\{ \left| \frac{I(\alpha_i)}{N} - H(s) \right| < \varepsilon \right\} = 1 \quad (34)$$

```

1 \lim\limits_{N \to \infty} P
2 \left\{
3 \left|
4 \frac{I\left( \alpha_i \right)}{N} - H(s)
5 \right| < \varepsilon
6 \right\} = 1

```

实例三：

$$x(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega}) e^{j\omega n} d\omega \quad (35)$$

```

1 x(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi}
2 X(e^{j\omega}) e^{j\omega n}
3 \, d\omega

```

实例四：

$$\begin{aligned} \vec{B}(\vec{r}) &= \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_C \frac{I d\vec{l} \times \vec{R}}{R^3} \\ &= \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\vec{J}_V \times \vec{R}}{R^3} dV' \end{aligned} \quad (36)$$

```

1 \begin{align}
2 \quad \vec{B}(\vec{r})
3 \quad &= \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_C \frac{I d\vec{l} \times \vec{R}}{R^3} \\
&\quad \notag \\
4 \quad &= \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\vec{J}_V \times \vec{R}}{R^3} \, dV'
5 \quad \end{align}

```