

LaTeX 教程

2026-08-26

LaTeX

数学公式

教程

概述

LaTeX (/ˈləːtɛx/ 或 /ˈleɪtɛx/) 是一种基于 TeX 的排版系统，广泛用于学术论文、数学公式和科技文档的排版。

本网站使用 **MathJax 3** 引擎在浏览器中渲染 LaTeX 数学公式，无需安装任何软件。你只需要在 Markdown 中使用 `$ ... $`（行内）或 `$$ ... $$`（块级）包裹 LaTeX 代码即可。

1. 基础语法

1.1 模式

LaTeX 数学公式有两种模式：

- **行内模式 (inline)**：公式嵌入在文字行中，使用 `$ ... $`
- **块级模式 (display)**：公式独立成行，居中显示，使用 `$$ ... $$`

行内公式：`$E = mc^2$` 嵌入在文字中。

块级公式：

`$$`

`E = mc^2`

`$$`

1.2 注释

在 LaTeX 中使用 `%` 表示注释（在 MathJax 中较少使用）。

1.3 特殊字符

以下字符在 LaTeX 中有特殊含义，如需直接显示需加反斜杠：

字符	命令	显示
#	<code>\#</code>	#
\$	<code>\\$</code>	\$
%	<code>\%</code>	%
&	<code>\&</code>	&
_	<code>_</code>	_
{	<code>\{</code>	{
}	<code>\}</code>	}
\	<code>\backslash</code>	\
^	<code>\hat{}</code> 或 <code>\wedge</code>	^
~	<code>\sim</code> 或 <code>\tilde{}</code>	~

2. 上标与下标

2.1 上标

使用 `^` 表示上标：

<code>\$x^2\$</code>	% x 的平方
<code>\$x^{2n}\$</code>	% 多字符上标需用花括号
<code>\$e^{i\pi}\$</code>	% 欧拉公式

效果: x^2 , x^{2n} , $e^{i\pi}$

2.2 下标

使用 `_` 表示下标:

<code>\$x_1\$</code>	% x 下标 1
<code>\$x_{ij}\$</code>	% 多字符下标
<code>\$a_n\$</code>	% 数列第 n 项

效果: x_1 , x_{ij} , a_n

2.3 上下标组合

<code>\$x_1^2\$</code>	% 同时有上下标
<code>\$a_n^{2}\$</code>	% 明确分组
<code>\$C_n^k\$</code>	% 组合数

效果: x_1^2 , a_n^2 , C_n^k

3. 分数与根式

3.1 分数

使用 `\frac{分子}{分母}` :

<code> \$\frac{1}{2}\$ </code>	% 二分之一
<code> \$\frac{x^2}{x+1}\$ </code>	% 复杂分数
<code> \$\frac{\partial f}{\partial x}\$ </code>	% 偏导数

效果: $\frac{1}{2}$, $\frac{x^2}{x+1}$, $\frac{\partial f}{\partial x}$

3.2 嵌套分数

<code> \$\frac{1}{1+\frac{1}{x}}\$ </code>	% 连分数
--	-------

效果: $\frac{1}{1+\frac{1}{x}}$

3.3 根式

使用 `\sqrt{表达式}` 表示平方根, `\sqrt[n]{表达式}` 表示 n 次方根:

<code> \$\sqrt{2}\$ </code>	% 平方根
<code> \$\sqrt{x^2 + y^2}\$ </code>	% 复杂根式
<code> \$\sqrt[3]{8}\$ </code>	% 立方根
<code> \$\sqrt[n]{x}\$ </code>	% n 次方根

效果: $\sqrt{2}$, $\sqrt{x^2 + y^2}$, $\sqrt[3]{8}$, $\sqrt[n]{x}$

4. 求和、积分与极限

4.1 求和

使用 `\sum` :

```
\sum_{i=1}^n i$ % 从 1 到 n 求和  
\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ % 无穷级数
```

行内效果: $\sum_{i=1}^n i$, $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

块级效果 (上下限在正上下方) :

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$$

4.2 积分

使用 `\int` :

```
\int_{a}^b f(x) \, dx$ % 定积分  
\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx$ % 广义积分  
\oint$ % 曲线积分  
\iint$ % 二重积分  
\iiint$ % 三重积分
```

效果: $\int_a^b f(x) dx$, $\oint$, $\iint$, $\iiint$

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}$$

4.3 极限

使用 `\lim` :

```
\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x}$
```

```
\lim_{n \to \infty} a_n
```

效果： $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$

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

4.4 其他大型运算符

命令	符号	说明
<code>\prod</code>	$\prod$	连乘
<code>\coprod</code>	$\coprod$	余积
<code>\bigcup</code>	$\cup$	并集
<code>\bigcap</code>	$\cap$	交集
<code>\bigvee</code>	$\vee$	逻辑或
<code>\bigwedge</code>	$\wedge$	逻辑与

5. 希腊字母

5.1 小写希腊字母

命令	符号	命令	符号
<code>\alpha</code>	α	<code>\beta</code>	β
<code>\gamma</code>	γ	<code>\delta</code>	δ

命令	符号	命令	符号
<code>\epsilon</code>	ϵ	<code>\varepsilon</code>	ε
<code>\zeta</code>	ζ	<code>\eta</code>	η
<code>\theta</code>	θ	<code>\vartheta</code>	ϑ
<code>\iota</code>	ι	<code>\kappa</code>	κ
<code>\lambda</code>	λ	<code>\mu</code>	μ
<code>\nu</code>	ν	<code>\xi</code>	ξ
<code>\pi</code>	π	<code>\varpi</code>	ϖ
<code>\rho</code>	ρ	<code>\varrho</code>	ϱ
<code>\sigma</code>	σ	<code>\varsigma</code>	ς
<code>\tau</code>	τ υ	υ	
<code>\phi</code>	ϕ	<code>\varphi</code>	φ
<code>\chi</code>	χ	<code>\psi</code>	ψ
<code>\omega</code>	ω		

5.2 大写希腊字母

首字母大写的命令产生大写希腊字母（部分与英文字母相同的不提供）：

命令	符号	命令	符号
<code>\Gamma</code>	Γ	<code>\Delta</code>	Δ
<code>\Theta</code>	Θ	<code>\Lambda</code>	Λ

命令	符号	命令	符号
<code>\Xi</code>	Ξ	<code>\Pi</code>	Π
<code>\Sigma</code>	Σ	<code>\Upsilon</code>	Υ
<code>\Phi</code>	Φ	<code>\Psi</code>	Ψ
<code>\Omega</code>	Ω		

6. 常用数学符号

6.1 关系符号

命令	符号	命令	符号
<code>=</code>	$=$	<code>\neq</code>	$\neq$
<code><</code>	$<$	<code>></code>	$>$
<code>\leq</code>	$\leq$	<code>\geq</code>	$\geq$
<code>\ll</code>	$\ll$	<code>\gg</code>	$\gg$
<code>\equiv</code>	$\equiv$	<code>\approx</code>	$\approx$
<code>\sim</code>	$\sim$	<code>\propto</code>	$\propto$
<code>\in</code>	$\in$	<code>\notin</code>	$\notin$
<code>\subset</code>	$\subset$	<code>\supset</code>	$\supset$
<code>\subseteq</code>	$\subseteq$	<code>\supseteq</code>	$\supseteq$

命令	符号	命令	符号
<code>\cap</code>	$\cap$	<code>\cup</code>	$\cup$
<code>\emptyset</code>	$\emptyset$	<code>\varnothing</code>	$\varnothing$

6.2 运算符号

命令	符号	命令	符号
<code>+</code>	$+$	<code>-</code>	$-$
<code>\times</code>	$\times$	<code>\div</code>	$\div$
<code>\cdot</code>	$\cdot$	<code>\ast</code>	$*$
<code>\pm</code>	$\pm$	<code>\mp</code>	$\mp$
<code>\circ</code>	$\circ$	<code>\bullet</code>	$\bullet$
<code>\oplus</code>	$\oplus$	<code>\ominus</code>	$\ominus$
<code>\otimes</code>	$\otimes$	<code>\oslash</code>	$\oslash$

6.3 箭头符号

命令	符号	命令	符号
<code>\leftarrow</code>	$\leftarrow$	<code>\rightarrow</code>	$\rightarrow$
<code>\leftrightarrow</code>	$\leftrightarrow$	<code>\Leftarrow</code>	$\Leftarrow$
<code>\Rightarrow</code>	$\Rightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>	$\Leftrightarrow$
<code>\uparrow</code>	$\uparrow$	<code>\downarrow</code>	$\downarrow$

命令	符号	命令	符号
<code>\mapsto</code>	$\mapsto$	<code>\longmapsto</code>	$\longmapsto$
<code>\to</code>	$\rightarrow$	<code>\implies</code>	$\implies$
<code>\iff</code>	$\iff$		

6.4 微积分与算子

命令	符号	说明
<code>\partial</code>	∂	偏导符号
<code>\nabla</code>	∇	梯度/哈密顿算子
<code>\infty</code>	∞	无穷大
<code>\angle</code>	$\angle$	角
<code>\perp</code>	$\perp$	垂直
<code>\parallel</code>	$\parallel$	平行
<code>\degree</code>	<code>\degree</code>	度（需扩展包）
<code>\prime</code>	$'$	撇号
<code>\dot{x}</code>	$\dot{x}$	x 一点
<code>\ddot{x}</code>	$\ddot{x}$	x 两点
<code>\hat{x}</code>	$\hat{x}$	x 帽子
<code>\bar{x}</code>	$\bar{x}$	x 横线
<code>\vec{x}</code>	$\vec{x}$	x 向量箭头

命令	符号	说明
<code>\tilde{x}</code>	$\tilde{x}$	x 波浪
<code>\underline{x}</code>	$\underline{x}$	x 下划线

7. 括号与定界符

7.1 基本括号

<code>\$(x+y)\$</code>	% 小括号
<code>\$[x+y]\$</code>	% 中括号
<code>\$\{x+y\}\$</code>	% 大括号（需转义）
<code>\$\langle x+y \rangle\$</code>	% 尖括号

效果： $(x + y)$, $[x + y]$, $\{x + y\}$, $\langle x + y \rangle$

7.2 自动缩放括号

使用 `\left` 和 `\right` 让括号自动匹配内容高度：

<code>\$\$\left(\frac{1}{1+x} \right)\$</code>
<code>\$\$\left[\sum_{i=1}^n i^2 \right]\$</code>
<code>\$\$\left\{ x \mid x > 0 \right\}\$</code>

效果：

$$\left(\frac{1}{1+x}\right), \left[\sum_{i=1}^n i^2\right], \{x \mid x > 0\}$$

7.3 中间定界符

使用 `\middle` 在 `\left` 和 `\right` 之间添加定界符：

```
$\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=0}$
```

效果： $\frac{dy}{dx}\Big|_{x=0}$

`\left.` 表示左侧不可见括号，用于配合 `\right|`。

7.4 定界符大小手动控制

如果自动缩放不合适，可手动指定大小：

命令	大小
<code>\big</code>	比正常大一点
<code>\Big</code>	更大
<code>\bigg</code>	很大
<code>\Bigg</code>	最大

```
$\big( \Big( \bigg( \Bigg( x \Bigg) \bigg) \Big) \big)$
```

效果： $((((x))))$

8. 矩阵

8.1 基本矩阵

使用 `matrix` 环境（无括号）：

```
$$  
\begin{matrix}  
a & b \\\br/>c & d  
\end{matrix}  
$$
```

效果：

$$\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$$

8.2 带括号的矩阵

使用 `pmatrix`（小括号）、`bmatrix`（中括号）、`Bmatrix`（大括号）、`vmatrix`（竖线行列式）、`Vmatrix`（双竖线）：

```
$$  
\begin{pmatrix}  
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\\br/>a_{21} & a_{22} & a_{23} \\\br/>a_{31} & a_{32} & a_{33}  
\end{pmatrix}  
$$
```

效果：

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

行列式：

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc$$

8.3 矩阵中的省略号

```
$$
\begin{pmatrix}
a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn}
\end{pmatrix}
$$
```

效果：

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

命令	符号	说明
<code>\cdots</code>	...	水平省略号（居中）
<code>\ldots</code>	...	水平省略号（靠下）
<code>\vdots</code>	⋮	垂直省略号

命令	符号	说明
<code>\ddots</code>	$\ddots$	对角线省略号

9. 多行公式与对齐

9.1 多行公式（无对齐）

使用 `gather` 环境，每行居中：

```
$$
\begin{gather}
E = mc^2 \\
F = ma \\
a^2 + b^2 = c^2
\end{gather}
$$
```

效果：

$$\begin{aligned} E &= mc^2 \\ F &= ma \\ a^2 + b^2 &= c^2 \end{aligned}$$

9.2 对齐公式

使用 `align` 环境，用 `&` 指定对齐点：

```
$$
\begin{align}
```

```
f(x) &= (x+1)^2 \\
&= x^2 + 2x + 1 \\
&= (x+1)(x+1)
\end{align}
$$
```

效果：

$$\begin{aligned} f(x) &= (x+1)^2 \\ &= x^2 + 2x + 1 \\ &= (x+1)(x+1) \end{aligned}$$

9.3 多组对齐

```
$$
\begin{align}
x &= y & z &= w \\
a &= b & c &= d
\end{align}
$$
```

效果：

$$\begin{array}{ll} x = y & z = w \\ a = b & c = d \end{array}$$

9.4 公式编号

使用 `\tag{编号}` 手动编号，使用 `\notag` 取消编号：

```
$$
\begin{align}
E &= mc^2 \tag{1} \\
F &= ma \notag
\end{align}

```

```
\end{align}
$$
```

效果：

$$\begin{aligned} E &= mc^2 \\ F &= ma \end{aligned} \tag{1}$$

9.5 分段函数 (cases)

使用 `cases` 环境：

```
$$
f(x) =
\begin{cases}
x^2, & x \geq 0 \\
-x, & x < 0
\end{cases}
$$
```

效果：

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq 0 \\ -x, & x < 0 \end{cases}$$

10. 字体与样式

10.1 数学字体

命令	效果	说明
<code>\mathrm{ABC}</code>	ABC	正体（罗马体）
<code>\mathit{ABC}</code>	<i>ABC</i>	斜体
<code>\mathbf{ABC}</code>	ABC	粗体
<code>\mathsf{ABC}</code>	ABC	无衬线体
<code>\mathtt{ABC}</code>	ABC	等宽体
<code>\mathcal{ABC}</code>	<i>ABC</i>	花体（手写体）
<code>\mathbb{ABC}</code>	ABC	黑板粗体（数集常用）
<code>\mathscr{ABC}</code>	<i>ABC</i>	脚本字体
<code>\mathfrak{ABC}</code>	ABC	哥特体

10.2 常用字体示例

- 数集： $\mathbb{N}$ （自然数）、 $\mathbb{Z}$ （整数）、 $\mathbb{Q}$ （有理数）、 $\mathbb{R}$ （实数）、 $\mathbb{C}$ （复数）
- 向量： $\mathbf{v}$ 或 $\vec{v}$
- 矩阵： $\mathbf{A}$
- 算子： $\sin$ 、 $\cos$ 、 $\log$ （LaTeX 已有 `\sin`、`\cos`、`\log` 等命令）

10.3 文本颜色

MathJax 支持 `\color` 命令（需扩展）：

```
\color{red}{红色文字}
\color{#5b7b8c}{自定义颜色}
```

注意：在学术论文中应谨慎使用颜色，确保打印时仍可区分。

11. 函数与算子

11.1 常用函数

LaTeX 内置了常用数学函数的命令（使用正体）：

命令	效果	命令	效果
<code>\sin</code>	sin	<code>\cos</code>	cos
<code>\tan</code>	tan	<code>\cot</code>	cot
<code>\arcsin</code>	arcsin	<code>\arccos</code>	arccos
<code>\arctan</code>	arctan	<code>\sinh</code>	sinh
<code>\cosh</code>	cosh	<code>\tanh</code>	tanh
<code>\log</code>	log	<code>\ln</code>	ln
<code>\lg</code>	lg	<code>\exp</code>	exp
<code>\lim</code>	lim	<code>\max</code>	max
<code>\min</code>	min	<code>\sup</code>	sup
<code>\inf</code>	inf	<code>\arg</code>	arg
<code>\deg</code>	deg	<code>\det</code>	det
<code>\gcd</code>	gcd	<code>\hom</code>	hom

命令	效果	命令	效果
<code>\ker</code>	<code>\$\ker</code> <code>\Pr`</code>	<code>Pr</code>	

11.2 自定义算子

使用 `\operatorname{名称}` 定义自定义算子：

```
$\operatorname{Res}(f, z_0)$  
$\operatorname{diag}(a_1, a_2, a_3)$
```

效果： $\operatorname{Res}(f, z_0)$, $\operatorname{diag}(a_1, a_2, a_3)$

12. 二项式系数与组合

```
$\binom{n}{k}$           % 二项式系数 C(n,k)  
$\dbinom{n}{k}$        % 大块级二项式系数  
$\tbinom{n}{k}$        % 小行内二项式系数
```

效果： $\binom{n}{k}$, $\dbinom{n}{k}$, $\tbinom{n}{k}$

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

13. 化学公式 (mhchem 扩展)

MathJax 可通过 mhchem 扩展渲染化学公式（需在配置中启用）：

<code>\ce{H2O}</code>	% 水
<code>\ce{CO2}</code>	% 二氧化碳
<code>\ce{2H2 + O2 -> 2H2O}</code>	% 化学方程式
<code>\ce{^{14}_6C}</code>	% 同位素
<code>\ce{[Ag(NH3)2]+}</code>	% 配合物

本网站默认未启用 mhchem 扩展。如需使用化学公式，请联系管理员配置。

14. 完整示例

14.1 欧拉公式推导

```


$$\begin{align}
e^{ix} &= \cos x + i \sin x \quad \text{\tag{欧拉公式}} \\
e^{i\pi} &= \cos \pi + i \sin \pi \\
&= -1 + 0i \\
e^{i\pi} + 1 &= 0 \quad \text{\tag{欧拉恒等式}}
\end{align}$$


```

效果：

$$e^{ix} = \cos x + i \sin x \quad (\text{欧拉公式})$$

$$e^{i\pi} = \cos \pi + i \sin \pi = -1 + 0i$$

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \quad (\text{欧拉恒等式})$$

14.2 麦克斯韦方程组

```


$$\begin{align}
\nabla \cdot \mathbf{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\
\nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\
\nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\
\nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}
\end{align}$$


```

效果：

$$\begin{aligned}
\nabla \cdot \mathbf{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\
\nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\
\nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\
\nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}
\end{aligned}$$

14.3 薛定谔方程

```


$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(\mathbf{r}, t) = \hat{H} \Psi(\mathbf{r}, t)$$


```

其中哈密顿算符为：

```


$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V(\mathbf{r}, t)$$


```

效果：

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi(\mathbf{r},t)=\hat{H}\Psi(\mathbf{r},t)$$

其中哈密顿算符为：

$$\hat{H}=-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2+V(\mathbf{r},t)$$

15. 常见问题

Q1：公式不渲染怎么办？

- 检查是否使用了正确的分隔符：行内 `$ ... $`，块级 `$$ ... $$`
- 检查公式中是否有未闭合的花括号 `{ }`
- 检查是否使用了 MathJax 不支持的宏包命令
- 查看浏览器控制台（F12）是否有报错信息

Q2：行内公式和块级公式有什么区别？

- 行内公式嵌入文字中，上下限显示在右侧（如 $\sum_{i=1}^n$ ）
- 块级公式独立居中，上下限显示在正上下方（如 $\sum_{i=1}^n$ ）
- 可使用 `\displaystyle` 在行内强制使用块级样式

Q3：如何输入空格？

LaTeX 会自动忽略公式中的空格。如需手动添加空格：

命令	宽度	效果
<code>\,</code>	3/18 em	$a\,b$

命令	宽度	效果
<code>\:</code>	4/18 em	$a\,b$
<code>\;</code>	5/18 em	$a\,b$
<code>\</code>	1/3 em	$a\,b$
<code>\quad</code>	1 em	$a\quad b$
<code>\qquad</code>	2 em	$a\qquad b$
<code>\!</code>	-3/18 em	$a\!b$ (负空格)

Q4：如何让公式中的文字正常显示？

使用 `\text{文字}` 或 `\mathrm{文字}`：

```
$v_{\text{终}} - v_{\text{初}} = at$
```

效果： $v_{\text{终}} - v_{\text{初}} = at$

Q5：如何换行？

在块级公式环境中使用 `\\` 换行。在 `align` 环境中还需用 `&` 指定对齐点。

16. 参考资源

- MathJax 官方文档 (<https://docs.mathjax.org/>)
- LaTeX 数学符号速查表 (<https://www.caam.rice.edu/~heinken/latex/symbols.pdf>)

- Detexify (手绘识别 LaTeX 符号) (<https://detexify.kirelabs.org/>)
- Overleaf (在线 LaTeX 编辑器) (<https://www.overleaf.com/>)

本教程由 207研究所 整理, 如有补充或更正请联系 yydshmcl@outlook.com。