

LaTeX 数学公式综合练习

刘浩洋 24040021022

2025 年 9 月 1 日

1 矩阵

使用 `amsmath` 宏包提供的环境可以轻松创建矩阵。

- 无括号矩阵：

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

- 方括号矩阵 (常用)：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

- 圆括号矩阵：

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$

2 多行公式

使用 `align` 环境可以对齐多行公式，通常在等号处对齐。

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \tag{1}$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \tag{2}$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2 \tag{3}$$

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

3 条件定义

使用 `cases` 环境可以定义分段函数。

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

$$f(n) = \begin{cases} n/2 & \text{if } n \text{ is even} \\ 3n+1 & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases}$$

4 微积分与向量

展示极限、偏导数、梯度和向量运算。

- 极限：

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

- 偏导数：设 $f(x, y) = x^2y + \sin(xy)$ ，则

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 2xy + y \cos(xy), \quad \frac{\partial f}{\partial y} = x^2 + x \cos(xy)$$

- 梯度：

$$\nabla f = \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y} \right)$$

- 向量点积与叉积：

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \theta, \quad \mathbf{a} \times \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \sin \theta \mathbf{n}$$

5 自动调整括号大小

使用 `\left` 和 `\right` 可以让括号（或其它分隔符）根据内容自动调整大小。

$$\left(\frac{a+b}{c}\right)^2, \quad \left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

6 综合应用示例

将多种数学结构组合，表达复杂的数学概念。

6.1 麦克斯韦方程组

$$\oint_{\partial\Omega} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt} \iint_{\Omega} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} \quad (4)$$

$$\oint_{\partial\Omega} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \iint_{\Omega} \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \iint_{\Omega} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} \quad (5)$$

6.2 线性方程组

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ -3 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ -11 \\ -3 \end{bmatrix}$$