高中数学公式大全（最新整理版）

1、二次函数的解析式的三种形式

(1)一般式 $f(x)=ax^2\quad bx\quad c(a\quad 0)$；

(2)顶点式 $f(x)=a(x\quad h)^2\quad k(a\quad 0)$；

(3)零点式 $f(x)=a(x\quad x_1)(x\quad x_2)(a\quad 0)$.

2、四种命题的相互关系

原命题：与逆命题互逆，与否命题互否，与逆否命题互为逆否；

逆命题：与原命题互逆，与逆否命题互否，与否命题互为逆否；

否命题：与原命题互否，与逆命题互为逆否，与逆否命题互逆；

逆否命题：与逆命题互否，与否命题互逆，与原命题互为逆否

§ 函数

1、若 $f(x)=-f(-x+a)$，则函数 $y=f(x)$ 的图象关于点 $(\frac{a}{2},0)$ 对称；

若 $f(x)=-f(x+a)$，则函数 $y=f(x)$ 为周期为 $2a$ 的周期函数.

2、函数 $y=f(x)$ 的图象的对称性

(1)函数 $y=f(x)$ 的图 $x=a$ 象关于直线对称 $\Leftrightarrow f(a\quad x)\quad f(a\quad x)$

$\Leftrightarrow f(2a\quad x)\quad f(x)$.

(2)函数 $y=f(x)$ 的图象关于直线 $x=\frac{a+b}{2}$ 对称 $\Leftrightarrow f(a\quad mx)\quad f(b\quad mx)$

$\Leftrightarrow f(a\quad b\quad mx)\quad f(mx)$.

3、两个函数图象的对称性

(1)函数 $y=f(x)$ 与函数 $y=f(\quad x)$ 的图象关于直线 $x=0$ (即 y 轴)对称.

(2)函数 $y=f(mx\quad a)$ 与函数 $y=f(b\quad mx)$ 的图象关于直线 $x=\frac{a+b}{2m}$ 对称.

(3)函数 $y=f(x)$ 和 $y=f^{-1}(x)$ 的图象关于直线 y=x 对称.

4、若将函数$y=f(x)$的图象右移a、上移b个单位，得到函数$y=f(x-a)+b$的图象；若将曲线$f(x,y)=0$的图象右移a、上移b个单位，得到曲线$f(x-a,y-b)=0$的图象.

5、互为反函数的两个函数的关系：$f(a)=b\Leftrightarrow f^{-1}(b)=a$.

6、若函数$y=f(kx+b)$存在反函数,则其反函数为$y=\frac{1}{k}[f^{-1}(x)-b]$,并不是$y=[f^{-1}(kx+b)$,而函数$y=[f^{-1}(kx+b)$是$y=\frac{1}{k}[f(x)-b]$的反函数.

7、几个常见的函数方程

(1)正比例函数$f(x)=cx$, $f(x+y)=f(x)+f(y),f(1)=c$.

(2)指数函数$f(x)=a^x$, $f(x+y)=f(x)f(y),f(1)=a\neq 0$.

(3)对数函数$f(x)=\log_a x$, $f(xy)=f(x)+f(y),f(a)=1(a>0,a\neq 1)$.

(4)幂函数$f(x)=x^\alpha$, $f(xy)=f(x)f(y),f^{'}(1)=\alpha$.

(5)余弦函数$f(x)=\cos x$,正弦函数$g(x)=\sin x$, $f(x-y)=f(x)f(y)+g(x)g(y)$,

§ 数 列

1、数列的同项公式与前 n 项的和的关系

$$a_n=\begin{cases}s_1, & n=1\\ s_n-s_{n-1}, & n\geq 2\end{cases}$$（数列$\{a_n\}$的前 n 项的和为$s_n=a_1+a_2+\cdots+a_n$）.

2、等差数列的通项公式$a_n=a_1+(n-1)d=dn+a_1-d(n\in N^*)$；其前 n 项和公式为

$$s_n=\frac{n(a_1+a_n)}{2}=na_1+\frac{n(n-1)}{2}d=\frac{d}{2}n^2+(a_1-\frac{1}{2}d)n$$.

3、等比数列的通项公式$a_n=a_1q^{n-1}=\frac{a_1}{q}\cdot q^n(n\in N^*)$；其前 n 项的和公式为

$$s_n=\begin{cases}\frac{a_1(1-q^n)}{1-q}, q\neq 1\\ na_1, q=1\end{cases}$$或$$s_n=\begin{cases}\frac{a_1-a_nq}{1-q}, q\neq 1\\ na_1, q=1\end{cases}$$.

4、等比差数列$\{a_n\}$: $a_{n+1}=qa_n+d,a_1=b(q\neq 0)$的通项公式为

$$a_n=\begin{cases} b+(n-1)d, & q=1 \\ \dfrac{bq^n+(d-b)q^{n-1}-d}{q-1}, & q\neq 1 \end{cases}$$；其前 n 项和公式为

$$s_n=\begin{cases} nb+n(n-1)d, & (q=1) \\ (b-\dfrac{d}{1-q})\dfrac{1-q^n}{q-1}+\dfrac{d}{1-q}n, & (q\neq 1) \end{cases}$$.

§ 三角函数

1、同角三角函数的基本关系式 $\sin^2\theta+\cos^2\theta=1$，$\tan\theta=\dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$，$\tan\theta\cdot\cot\theta=1$.

2、正弦、余弦的诱导公式（奇变偶不变，符号看象限）

$$\sin(\frac{n\pi}{2}+\alpha)=\begin{cases} (-1)^{\frac{n}{2}}\sin\alpha, & \text{(n 为偶数)} \\ (-1)^{\frac{n-1}{2}}\cos\alpha, & \text{(n 为奇数)} \end{cases}$$

$$\cos(\frac{n\pi}{2}+\alpha)=\begin{cases} (-1)^{\frac{n}{2}}\cos\alpha, & \text{(n 为偶数)} \\ (-1)^{\frac{n+1}{2}}\sin\alpha, & \text{(n 为奇数)} \end{cases}$$

3、和角与差角公式

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

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

$\tan(\alpha\pm\beta)=\dfrac{\tan\alpha\pm\tan\beta}{1\mp\tan\alpha\tan\beta}$.

$\sin(\alpha+\beta)\sin(\alpha-\beta)=\sin^2\alpha-\sin^2\beta$（平方正弦公式）；

$\cos(\alpha+\beta)\cos(\alpha-\beta)=\cos^2\alpha-\sin^2\beta$.

$a\sin\alpha+b\cos\alpha=\sqrt{a^2+b^2}\sin(\alpha+\varphi)$（辅助角 φ 所在象限由点 (a,b) 的象限决定，$\tan\varphi=\dfrac{b}{a}$）.

4、二倍角公式

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

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

$\tan 2\alpha = \dfrac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$.

5、三倍角公式

$\sin 3\theta = 3\sin\theta - 4\sin^3\theta = 4\sin\theta\sin(\frac{\pi}{3}-\theta)\sin(\frac{\pi}{3}+\theta)$.

$\cos 3\theta = 4\cos^3\theta - 3\cos\theta = 4\cos\theta\cos(\frac{\pi}{3}-\theta)\cos(\frac{\pi}{3}+\theta)$.

$\tan 3\theta = \dfrac{3\tan\theta - \tan^3\theta}{1-3\tan^2\theta} = \tan\theta\tan(\frac{\pi}{3}-\theta)\tan(\frac{\pi}{3}+\theta)$.

6、三角函数的周期公式

函数 $y=\sin(\omega x+\varphi)$，x∈R 及函数 $y=\cos(\omega x+\varphi)$，x∈R(A，ω，φ 为常数，且 A≠0，$\omega>0$)的周期 $T=\dfrac{2\pi}{\omega}$；

函数 $y=\tan(\omega x+\varphi)$，$x \neq k\pi+\dfrac{\pi}{2}, k\in Z$ (A，ω，φ 为常数，且 A≠0，$\omega>0$)的周期 $T=\dfrac{\pi}{\omega}$.

7、正弦定理 $\dfrac{a}{\sin A}=\dfrac{b}{\sin B}=\dfrac{c}{\sin C}=2R$.

8、余弦定理

$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$；

$b^2=c^2+a^2-2ca\cos B$；

$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$.

9、面积定理

（1）$S=\frac{1}{2}ah_a=\frac{1}{2}bh_b=\frac{1}{2}ch_c$（$h_a$、$h_b$、$h_c$ 分别表示 a、b、c 边上的高）.

（2）$S=\frac{1}{2}ab\sin C=\frac{1}{2}bc\sin A=\frac{1}{2}ca\sin B$.

(3) $S_{\Delta OAB}=\frac{1}{2}\sqrt{(|\overrightarrow{OA}|\cdot|\overrightarrow{OB}|)^2-(\overrightarrow{OA}\cdot\overrightarrow{OB})^2}$.

§平面向量

1、两向量的夹角公式

$\cos\theta=\frac{x_1x_2+y_1y_2}{\sqrt{x_1^2+y_1^2}\cdot\sqrt{x_2^2+y_2^2}}$（a=$(x_1,y_1)$，b=$(x_2,y_2)$）.

2、平面两点间的距离公式

$d_{A,B}=|\overrightarrow{AB}|=\sqrt{\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AB}}$

$=\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$（A$(x_1,y_1)$，B$(x_2,y_2)$）.

3、向量的平行与垂直

设 a=(x_1,y_1)，b=(x_2,y_2)，且 b$\neq$0，则

a||b$\Leftrightarrow$b=λa $\Leftrightarrow x_1y_2-x_2y_1=0$.

a$\perp$b(a$\neq$0)$\Leftrightarrow$a$\bullet$b=0$\Leftrightarrow x_1x_2+y_1y_2=0$.

4、线段的定比分公式

设 $P_1(x_1,y_1)$，$P_2(x_2,y_2)$，$P(x,y)$ 是线段 P_1P_2 的分点，λ 是实数，且 $\overrightarrow{P_1P}=\lambda\overrightarrow{PP_2}$，则

$\begin{cases}x=\frac{x_1+\lambda x_2}{1+\lambda}\\ y=\frac{y_1+\lambda y_2}{1+\lambda}\end{cases}\Leftrightarrow\overrightarrow{OP}=\frac{\overrightarrow{OP_1}+\lambda\overrightarrow{OP_2}}{1+\lambda}\Leftrightarrow\overrightarrow{OP}=t\overrightarrow{OP_1}+(1-t)\overrightarrow{OP_2}$（$t=\frac{1}{1+\lambda}$）.

5、三角形的重心坐标公式

△ABC 三个顶点的坐标分别为 $A(x_1,y_1)$、$B(x_2,y_2)$、$C(x_3,y_3)$，则△ABC 的重心的坐标是

$G(\frac{x_1+x_2+x_3}{3},\frac{y_1+y_2+y_3}{3})$.

6、 三角形五“心”向量形式的充要条件

设O为ΔABC所在平面上一点，角A,B,C所对边长分别为a,b,c，则

(1) O为ΔABC的外心$\Leftrightarrow \overrightarrow{OA}^2=\overrightarrow{OB}^2=\overrightarrow{OC}^2$.

(2) O为ΔABC的重心$\Leftrightarrow \overrightarrow{OA}+\overrightarrow{OB}+\overrightarrow{OC}=\vec{0}$.

(3) O为ΔABC的垂心$\Leftrightarrow \overrightarrow{OA}\cdot\overrightarrow{OB}=\overrightarrow{OB}\cdot\overrightarrow{OC}=\overrightarrow{OC}\cdot\overrightarrow{OA}$.

(4) O为ΔABC的内心$\Leftrightarrow a\overrightarrow{OA}+b\overrightarrow{OB}+c\overrightarrow{OC}=\vec{0}$.

(5) O为ΔABC的$\angle A$的旁心$\Leftrightarrow a\overrightarrow{OA}=b\overrightarrow{OB}+c\overrightarrow{OC}$.

§直线和圆的方程

1、斜率公式 $k=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$ （$P_1(x_1,y_1)$、$P_2(x_2,y_2)$）.

2、直线的五种方程

(1) 点斜式 $y-y_1=k(x-x_1)$ (直线l过点$P_1(x_1,y_1)$，且斜率为k）.

(2) 斜截式 $y=kx+b$ (b 为直线l在 y 轴上的截距).

(3) 两点式 $\frac{y-y_1}{y_2-y_1}=\frac{x-x_1}{x_2-x_1}$（$y_1\neq y_2$）（$P_1(x_1,y_1)$、$P_2(x_2,y_2)$ （$x_1\neq x_2$））.

(4)截距式 $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$（$a$、$b$分别为直线的横、纵截距，$a$、$b\neq 0$）

(5) 一般式 $Ax+By+C=0$(其中 A、B 不同时为 0).

3、两条直线的平行和垂直

(1)若$l_1:y=k_1x+b_1$，$l_2:y=k_2x+b_2$

① $l_1\parallel l_2\Leftrightarrow k_1=k_2,b_1\neq b_2$;

②$l_1 \perp l_2 \Leftrightarrow k_1k_2=-1$.

(2)若$l_1: A_1x+B_1y+C_1=0$,$l_2: A_2x+B_2y+C_2=0$,且A1、A2、B1、B2都不为零,

①$l_1 \parallel l_2 \Leftrightarrow \frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}\neq\frac{C_1}{C_2}$;

②$l_1 \perp l_2 \Leftrightarrow A_1A_2+B_1B_2=0$;

4、点到直线的距离 $d=\frac{|Ax_0+By_0+C|}{\sqrt{A^2+B^2}}$(点$P(x_0,y_0)$,直线$l$: $Ax+By+C=0$).

5、圆的四种方程

（1）圆的标准方程 $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$.

（2）圆的一般方程 $x^2+y^2+Dx+Ey+F=0$($D^2+E^2-4F>0$).

（3）圆的参数方程 $\begin{cases} x=a+r\cos\theta \\ y=b+r\sin\theta \end{cases}$.

（4）圆的直径式方程 $(x-x_1)(x-x_2)+(y-y_1)(y-y_2)=0$(圆的直径的端点是$A(x_1,y_1)$、$B(x_2,y_2)$).

6、直线与圆的位置关系

直线$Ax+By+C=0$与圆$(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$的位置关系有三种:

$d>r\Leftrightarrow$ 相离 $\Leftrightarrow\Delta<0$; $d=r\Leftrightarrow$ 相切 $\Leftrightarrow\Delta=0$ $d<r\Leftrightarrow$ 相交 $\Leftrightarrow\Delta>0$.

其中$d=\frac{|Aa+Bb+C|}{\sqrt{A^2+B^2}}$.

7、圆的切线方程

(1)已知圆$x^2+y^2+Dx+Ey+F=0$. ①若已知切点(x_0,y_0)在圆上，则切线只有一条，其方程是

$x_0x+y_0y+\frac{D(x_0+x)}{2}+\frac{E(y_0+y)}{2}+F=0$.当$(x_0,y_0)$圆外时,

$x_0x+y_0y+\frac{D(x_0+x)}{2}\quad\frac{E(y_0\quad y)}{2}\quad F\quad 0$ 表示过两个切点的切点弦方程．②过圆外一点的切线方程可设为 $y-y_0\quad k(x\quad x_0)$，再利用相切条件求 k，这时必有两条切线，注意不要漏掉平行于 y 轴的切线．③斜率为 k 的切线方程可设为 $y=kx\quad b$，再利用相切条件求 b，必有两条切线．

(2)已知圆 $x^2+y^2\quad r^2$．①过圆上的 $P_0(x_0,y_0)$ 点的切线方程为 $x_0x+y_0y\quad r^2$；②斜率为 k 的圆的切线方程为 $y=kx\quad r\sqrt{1\quad k^2}$．

§圆锥曲线方程

1、椭圆 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\quad 1(a\quad b\quad 0)$ 的参数方程是 $\begin{cases}x=a\cos\theta\\ y=b\sin\theta\end{cases}$．

2、椭圆 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\quad 1(a\quad b\quad 0)$ 焦半径公式 $|PF_1|=e(x+\frac{a^2}{c})$，$|PF_2|=e(\frac{a^2}{c}-x)$．

3、椭圆的切线方程

(1)椭圆 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\quad 1(a\quad b\quad 0)$ 上一点 $P(x_0,y_0)$ 处的切线方程是 $\frac{x_0x}{a^2}+\frac{y_0y}{b^2}\quad 1$．

(2)过椭圆 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\quad 1(a\quad b\quad 0)$ 外一点 $P(x_0,y_0)$ 所引两条切线的切点弦方程是

$\frac{x_0x}{a^2}+\frac{y_0y}{b^2}\quad 1$．

(3)椭圆 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\quad 1(a\quad b\quad 0)$ 与直线 $Ax+By\quad C\quad 0$ 相切的条件是 $A^2a^2+B^2b^2\quad c^2$．

4、双曲线 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}\quad 1(a\quad 0,b\quad 0)$ 的焦半径公式 $|PF_1|=|e(x\quad\frac{a^2}{c})|$，$|PF_2|=|e(\frac{a^2}{c}\quad x)|$

．

5、双曲线的方程与渐近线方程的关系

(1) 若双曲线方程为 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$ ⇒渐近线方程：$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}\Leftrightarrow 0 \qquad y=\pm\frac{b}{a}x$.

(2)若渐近线方程为 $y=\pm\frac{b}{a}x \Leftrightarrow \frac{x}{a}\pm\frac{y}{b}=0 \Rightarrow$ 双曲线可设为 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=\lambda$.

(3)若双曲线与 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$ 有公共渐近线，可设为 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=\lambda$ （$\lambda>0$，焦点在 x 轴上，$\lambda<0$，焦点在 y 轴上）.

6、 双曲线的切线方程

(1)双曲线 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2} = 1(a \quad 0,b \quad 0)$ 上一点 $P(x_0,y_0)$ 处的切线方程是 $\frac{x_0x}{a^2}-\frac{y_0y}{b^2} \quad 1$.

(2) 过双曲线 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2} = 1(a \quad 0,b \quad 0)$ 外一点 $P(x_0,y_0)$ 所引两条切线的切点弦方程是 $\frac{x_0x}{a^2}-\frac{y_0y}{b^2} \quad 1$.

(3)双曲线 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2} = 1(a \quad 0,b \quad 0)$ 与直线 $Ax+By \quad C \quad 0$ 相切的条件是 $A^2a^2-B^2b^2 \quad c^2$.

7、抛物线 $y^2=2px$ 的焦半径公式：抛物线 $y^2=2px(p>0)$ 焦半径 $|CF|=x_0 \quad \frac{p}{2}$. 过焦点弦长 $|CD|=x_1+\frac{p}{2}+x_2+\frac{p}{2}=x_1+x_2+p$.

8、二次函数 $y=ax^2+bx \quad c \quad a(x \quad \frac{b}{2a})^2 \quad \frac{4ac-b^2}{4a} \; (a\neq 0)$ 的图象是抛物线：（1）顶点坐标为 $(-\frac{b}{2a},\frac{4ac-b^2}{4a})$；（2）焦点的坐标为 $(-\frac{b}{2a},\frac{4ac-b^2 \quad 1}{4a})$；（3）准线方程是 $y=\frac{4ac-b^2 \quad 1}{4a}$.

9、 抛物线的切线方程

(1) 抛物线 $y^2=2px$ 上一点 $P(x_0,y_0)$ 处的切线方程是 $y_0y=p(x+x_0)$.

(2) 过抛物线 $y^2=2px$ 外一点 $P(x_0,y_0)$ 所引两条切线的切点弦方程是 $y_0y=p(x+x_0)$.

(3) 抛物线 $y^2=2px(p>0)$ 与直线 $Ax+By+C=0$ 相切的条件是 $pB^2=2AC$.

1、球的半径是 R，则其体积 $V=\frac{4}{3}\pi R^3$，其表面积 $S=4\pi R^2$.

2、柱体、锥体的体积

$V_{柱体}=\frac{1}{3}Sh$ （S 是柱体的底面积、h 是柱体的高）.

$V_{锥体}=\frac{1}{3}Sh$ （S 是锥体的底面积、h 是锥体的高）.

3、回归直线方程

$\hat{y}=a+bx$，其中 $\begin{cases} b=\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})(y_i-\overline{y})}{\sum\limits_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})^2}=\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{n}x_iy_i-n\overline{x}\,\overline{y}}{\sum\limits_{i=1}^{n}x_i^2-n\overline{x}^2} \\ a=\overline{y}-b\overline{x} \end{cases}$.

§极 限

1、几个常用极限

(1) $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{1}{n}=0$，$\lim\limits_{n\to\infty}a^n=0$ （$|a|<1$）； (2) $\lim\limits_{x\to x_0}x=x_0$，$\lim\limits_{x\to x_0}\frac{1}{x}=\frac{1}{x_0}$.

(3) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$； (4) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x=e$ (e=2.718281845…).

§导 数

1、几种常见函数的导数

(1) $C'=0$ （C 为常数）.

(2) $(x_n)'=nx^{n-1}(n\in Q)$.

(3) $(\sin x)' = \cos x$.

(4) $(\cos x)' = -\sin x$.

(5) $(\ln x)' = \frac{1}{x}$；$(\log a^x)' = \frac{1}{x}\log_a^e$.

(6) $(e^x)' = e^x$；$(a^x)' = a^x \ln a$.

2、导数的运算法则

(1) $(u \pm v)' = u' \quad v'$.

(2) $(uv)' = u'v \quad uv'$.

(3) $(\frac{u}{v})' = \frac{u'v - uv'}{v^2}(v \neq 0)$.

3、复合函数的求导法则

设函数 $u = \varphi(x)$ 在点 x 处有导数 $u_x' = \varphi'(x)$，函数 $y = f(u)$ 在点 x 处的对应点 U 处有导数 $y_u' = f'(u)$，则复合函数 $y = f(\varphi(x))$ 在点 x 处有导数，且 $y_x' = y_u' \cdot u_x'$，或写作 $f_x'(\varphi(x)) = f'(u)\varphi'(x)$.

§复 数

1、复数 $z = a \quad bi$ 的模（或绝对值）$|z| = |a+bi| = \sqrt{a^2+b^2}$.

2、复数的四则运算法则

(1) $(a+bi)+(c \quad di) \quad (a \quad c) \quad (b \quad d)i$；

(2) $(a+bi)-(c \quad di) \quad (a \quad c) \quad (b \quad d)i$；

(3) $(a+bi)(c+di) \quad (ac \quad bd) \quad (bc \quad ad)i$；

(4) $(a+bi) \div (c \quad di) \quad \frac{ac+bd}{c^2+d^2} \quad \frac{bc \quad ad}{c^2 \quad d^2}i(c \quad di \neq 0)$.

3、复数的乘法的运算律

交换律：$z_1 \cdot z_2 \quad z_2 \quad z_1$.

结合律：$(z_1 \cdot z_2)\ z_3 \quad z_1\ (z_2\ \ z_3)$．

分配律：$z_1 \cdot (z_2 + z_3) \quad z_1\ z_2 \quad z_1\ z_3$．

4、复平面上的两点间的距离公式

$d = |z_1 - z_2| \quad \sqrt{(x_2 \quad x_1)^2 \quad (y_2 \quad y_1)^2}$ （$z_1 = x_1 \quad y_1 i$，$z_2 = x_2 \quad y_2 i$）．

5、向量的垂直

非零复数 $z_1 = a \quad bi$，$z_2 = c \quad di$ 对应的向量分别是 $\overrightarrow{OZ_1}$，$\overrightarrow{OZ_2}$，则 $\overrightarrow{OZ_1} \perp \overrightarrow{OZ_2} \Leftrightarrow$ $\overline{z_1} \cdot z_2$ 的实部为零 $\Leftrightarrow \dfrac{z_2}{z_1}$ 为纯虚数 $\Leftrightarrow |z_1 + z_2|^2 \quad |z_1|^2 \quad |z_2|^2$ $\Leftrightarrow |z_1 - z_2|^2 \quad |z_1|^2 \quad |z_2|^2 \Leftrightarrow |z_1 + z_2| \quad |z_1 \quad z_2| \Leftrightarrow ac + bd \quad 0 \Leftrightarrow z_1 = \lambda i z_2$ （λ 为非零实数）．

6、实系数一元二次方程的解

实系数一元二次方程 $ax^2 + bx \quad c \quad 0$，

①若 $\Delta = b^2 \quad 4ac \quad 0$，则 $x_{1,2} = \dfrac{-b \quad \sqrt{b^2 \quad 4ac}}{2a}$；

②若 $\Delta = b^2 \quad 4ac \quad 0$，则 $x_1 = x_2 \quad \dfrac{b}{2a}$；

③若 $\Delta = b^2 \quad 4ac \quad 0$，它在实数集 R 内没有实数根；在复数集 C 内有且仅有两个共轭复数根 $x = \dfrac{-b \quad \sqrt{(b^2 \quad 4ac)}\,i}{2a}(b^2 \quad 4ac \quad 0)$．