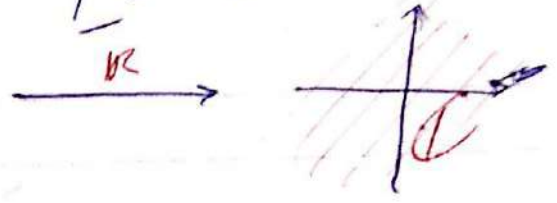


صفریہ و اعداد مختلفہ

موزوں مرتبہ از اعداد صفریہ میں (a, b) کے عدد مختلفہ مرتبہ موجود (مختلفہ اعداد)

مختلفہ اعداد \mathbb{C} بتائیں (مردہم):

$$\mathbb{C} = \{(a, b) : a, b \in \mathbb{R}\}$$

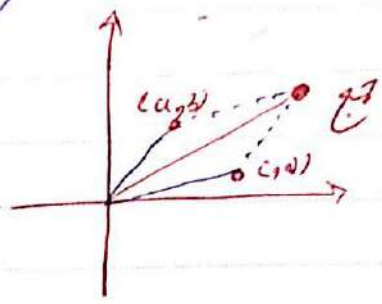


مردہم

$$* W + Z = (a+c, b+d)$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$(a, b) \quad (c, d)$$



* $(0, 0)$ عنصر صفریہ

$$W^{-1} = -W +$$

 عنصر صفریہ

$$W - Z = W + (-Z)$$

* ضرب مختلفہ :

$$WZ = (a, b)(c, d) = (ac - bd, ad + bc)$$

فونکشن

تمام مضامین شریک نہ رہیں، جانبہ با جانبہ، ارا، و عضو اور، و عضو اور

$$W = \left(\frac{a}{a^2 + b^2}, \frac{-b}{a^2 + b^2} \right) \cdot (1, 0) \cdot (1, 0) \cdot (a, b) = \left(\frac{a}{a^2 + b^2}, \frac{-b}{a^2 + b^2} \right)$$

$$W^{-1} W = (1, 0)$$

$$\frac{1}{W}$$

$$\frac{W}{Z} = W \times \frac{1}{Z} *$$

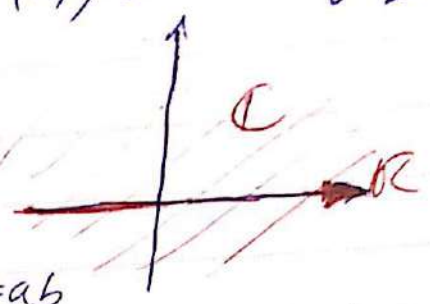
$$* W_1 (W_2 + W_3) = W_1 W_2 + W_1 W_3$$

 (عقیدہ تقسیم پذیری)

$$= W \times Z$$

تعداد از این پس عدد مختلط را با عدد حقیقی x می‌نویسند (در تمام موارد) $(x, 0) = x$

$\Rightarrow \mathbb{R} \subseteq \mathbb{C}$



* $(a, 0)(b, 0) = ab$ (چون $(ab, 0) = ab$)

$w^{-a} = (\frac{1}{w})^a$ *

$(\infty) = \vec{I} \infty$

معادله $x^2 = -1$ در \mathbb{C} جواب دارد. $i^2 = i \cdot i = (-1) = -1 \Rightarrow$
 (نام یکی از جواب‌ها i است.)

عدد مختلط

یک مختلط $a+bi$

$(a, b) = (a, 0) + (0, b) = (a, 0) + (b, 0)(i) = a + bi$

* جمع و ضرب در مختلط‌ها

1) $(a, b) + (c, d) = (a+bi) + (c+di) = a+c + (b+d)i$

2) $(a, b)(c, d) = (ac-bd, ad+bc)$

$(a+bi)(c+di) = ac + adi + bci - bd = ac - bd + (ad+bc)i$
 (چون $i^2 = -1$)

$x \rightarrow a$
 $y \rightarrow b$ معادله خط $ax + by = d$ را بنویسید

$$r \left(\frac{z + \bar{z}}{2} \right) + c \left(\frac{z - \bar{z}}{2i} \right) = d$$

$$\Rightarrow (ri + c)z + (ri - c)\bar{z} = 2di$$

$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$ ★
در این صورت قدر مطلق

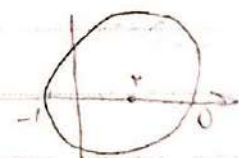
① $z\bar{z} = |z|^2$ ② $\operatorname{Re} z \leq |\operatorname{Re} z| \leq |z|$

③ $|z| \leq |\operatorname{Re} z| + |\operatorname{Im} z|$ ④ $|z_1 z_2| = |z_1| |z_2|$

⑤ $\left| \frac{z_1}{z_2} \right| = \frac{|z_1|}{|z_2|}$ ⑥ $|z_1 + z_2| \leq |z_1| + |z_2|$
نیز: $\sqrt{(a+c)^2 + (b+d)^2} \leq \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{c^2 + d^2}$

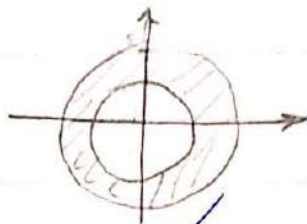
مکان هندسه نشان می‌دهد که هر دو دایره هم‌مرکز هستند و دایره کوچک‌تر در دایره بزرگ‌تر قرار می‌گیرد.

① $|z - z_0| \leq r$ دایره محصور در دایره z_0
 $z = x + iy \Rightarrow z - z_0 = x - x_0 + iy \Rightarrow \sqrt{(x-x_0)^2 + y^2} \leq r$

$\Rightarrow (x-x_0)^2 + y^2 \leq r^2 \Rightarrow$ 

② $|\operatorname{Im} z| > 1$ 

2) $2 < |z| < 4$



* یاد آید: z : همان کماند در اصل: همان زاویه در نقطه با محور مثبت x مرتبه

$Arg(z) \rightarrow$ کماند

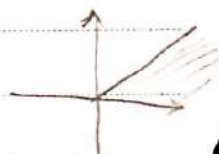
$-\pi < Arg(z) < \pi$

$arg(z) \rightarrow$ زاویه

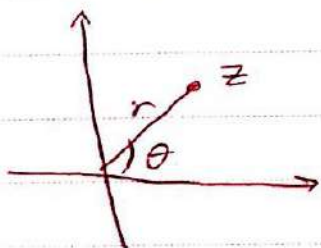
مثال (د) آوند اهل تعیین کنند

1) $z = \frac{-2}{1+i\sqrt{e}} = \frac{-2(1-i\sqrt{e})}{1+i\sqrt{e}} = -\frac{1}{\sqrt{e}} + \frac{i\sqrt{e}}{\sqrt{e}} \Rightarrow Arg z = \frac{\sqrt{e}}{e}$

$\begin{cases} |z| > 0 \\ 0 < Arg z < \frac{\pi}{e} \end{cases}$



* نمایی قطب اعداد مختلط



$x = r \cos \theta$

$y = r \sin \theta \Rightarrow z = r \cos \theta + r \sin \theta i$

$\Rightarrow z = r(\cos \theta + \sin \theta i)$

نمایی شکل z

مثال (د) قطب کنند:

$z = i(1 - \sqrt{e}i) / (\sqrt{e} + i)$

$z = (i + \sqrt{e})(i + \sqrt{e}) = -1 + e + 2\sqrt{e}i = \sqrt{e} + 2\sqrt{e}i$