**NÚMEROS COMPLEJOS**

**UNIDAD IMAGINARIA:**

Existen ecuaciones que no tienen solución en el conjunto de los números reales, por ejemplo.

$$x^{2}+1=0$$

$x^{2}=-1/√$

recordaremos que no es posible calcular una raíz de índice par que sea negativa. poseen un valor real

$x=\sqrt{-1}$🡪

Para ello se define la unidad imaginaria $i=\sqrt{-1}$, donde $i$ es aquel número que elevado al cuadrado da **-1**. Utilizando esta definición ya se pueden hallar las raíces cuadradas de números negativos.

**Ejemplos:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. $\sqrt{-121}=11i$
 | 1. $\sqrt{-225}=15i$
 |
| 1. $\sqrt{-9}=3i$
 | 1. $\sqrt{-400}=20i$
 |

**POTENCIAS DE LA UNIDAD IMAGINARIA.**

La unidad imaginaria $i$ se puede multiplicar por ella misma como cualquier número real, obteniéndose entonces lo que se llaman las potencias de la unidad imaginaria.

Por lo que obtendremos:

$i^{0}=1$🡪 todo N° o letra elevado a 0 siempre es 1.

$i^{1}=i$🡪 todo N° o letra elevado a 1 siempre es igual a la base.

Recordar que el exponente al ser igual que el índice anula la raíz. poseen un valor real

$i^{2}=-1$🡪 por definición $\begin{matrix}i=\sqrt{-1}/()^{2}\\i^{2}=\left(\sqrt{-1}\right)^{2}\\i^{2}=-1\end{matrix}$

$$i^{3}=i^{2}∙i^{1}=\left(-1\right)∙i=-i$$

**los valores de las potencias de**$i$**se van ciclando/repitiendo de cuatro en cuatro.** poseen un valor real

$$i^{4}=i^{2}∙i^{2}=\left(-1\right)∙\left(-1\right)=1$$

$$i^{5}=i^{3}∙i^{2}=\left(-i\right)∙\left(-1\right)=i$$

$$i^{6}=i^{3}∙i^{3}=\left(-1\right)∙\left(-1\right)=1$$

$$i^{7}=i^{4}∙i^{3}=1∙\left(-i\right)=-i$$

Forman una sucesión periódica, pues los valores de las cuatro primeras potencias que son **1**, $i$**,** $-i$**, -1** se repiten indefinidamente

Si se desea buscar la potencia de enésima $(i^{n})$de una unidad imaginaria debemos realizar el siguiente proceso.

$$i^{n} n:4 \begin{matrix}si el resto es 0\\si el resto es 1\\\begin{matrix}si el resto es 2\\si el resto es 3 \end{matrix}\end{matrix}\begin{matrix} =1\\ =i\\\begin{matrix} =-1\\ =-i \end{matrix}\end{matrix}$$

**Ejemplos:**

1. $i^{347}=-i\begin{matrix}347 :4=86\\resto es 3\end{matrix}$
2. 7$i^{1685}=7∙i=i\begin{matrix}1685 :4=421\\resto es 1\end{matrix}$

Si queremos calcular $i^{-n}$, debemos escribirlo de la siguiente manera.

$$i^{-n}=\frac{1}{i^{n}}$$

**Ejemplo:**

$i^{-89}=\frac{1}{i^{89}}=\frac{1}{i}$ $\begin{matrix}89 :4=22\\resto es 1\end{matrix}$

**NÚMERO COMPLEJO.**

Un número complejo $Z $se define como un par ordenado donde el primer elemento del par ordenado se llama parte real del número complejo, y el segundo elemento se llama parte imaginaria:

**a** es la parte real

**b** es la parte imaginaria

$z=a+bi$

**Ejemplos:**

$z\_{1}=7+4i$$z\_{2}=-4-9i$

Si la parte imaginaria de un número complejo vale cero, esto es b = 0, se reduce a un número real a, ya que $z=a+0i=a$.

Si la parte real de un número complejo vale cero, esto es a = 0, el número complejo se reduce a bi, y se dice que es un número imaginario puro.

**OPERATORIA EN C**

**Adición y sustracción de números complejos.**

La regla para sumar o restar dos números complejos a+bi y c+di es sumar/restar parte real de uno con parte real del otro y parte imaginaria de uno con parte imaginaria del otro.

$$z\_{1}=a+biz\_{2}=c+di$$

$$z\_{1}+z\_{2}=\left(a+c\right)\pm (bi+di)$$

$$z\_{1}-z\_{2}=\left(a-c\right)\pm (bi-di)$$

**Ejemplos:**

 Obs:

$$3∙z\_{2}=3∙(7-4i)$$

$$3z\_{2}=21-12i$$

$z\_{1}=-5+9i$ **,** $z\_{2}=7-4i$

1. $z\_{1}+z\_{2}=\left(-5+9i\right)+\left(7-4i\right)$

$$=\left(-5+7\right)+(9i-4i)$$

$$z\_{1}+z\_{2}=2+5i$$

1. $z\_{2}+z\_{1}=\left(7-4i\right)-\left(-5+9i\right)$🡪 Cambio de signo – (–5 + 9i)

$$ =\left(7+5\right)+ (-4i-9i)$$

 $z\_{1}+z\_{2}=12-13i$

**Multiplicación de números complejos.**

El producto de dos números complejos se puede realizar como una multiplicación de dos binomios.

$$z\_{1}=a+biz\_{2}=c+di$$

$$z\_{1}∙z\_{2}=\left(a+bi\right)∙\left(b+di\right)$$

$$z\_{1}∙z\_{2}=a∙c+a∙di+bi∙c+bi∙di$$

**Ejemplo:**

$z\_{1}=-2-5i$ **,** $z\_{2}=2+3i$

$$z\_{1}∙z\_{2}=\left(-2-5i\right)∙\left(2+3i\right)$$

$=-4-6i-10i-15i^{2}$🡪$i^{2}=-1$**,** entonces reemplazamos

$$ =-4-16i-15∙(-1)$$

$$=-4-16i+15$$

$$z\_{1}∙z\_{2}=11-16i$$