إعداد: عبد المطلب بوزريعة: محرم 1432هـ

# الأعداد المركبة [$\mathbb{C}$]

**الشكل الجبري:**

$\boxed{z = x + iy}$ حيث $\boxed{i^2 = -1}$ $x$ و $y$ عددين حقيقيين

$\mathrm{Re}(z) = x$ : الجزء الحقيقي و $\mathrm{Im}(z) = y$ : الجزء التخيلي

$z = 0$ : $x = 0$ و $y = 0$ $\quad z = z'$ : $x = x'$ و $y = y'$ حيث $z' = x' + iy'$

**مرافق عدد مركب:**

$\boxed{\bar{z} = x - iy}$ $\quad z + \bar{z} = 2x$ و $z.\bar{z} = x^2 + y^2$

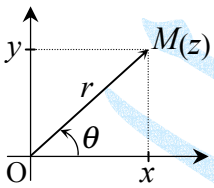
$z$ حقيقي: $\bar{z} = z$ $\quad$ $z$ تخيلي صرف: $\bar{z} = -z$

**طويلة عدد مركب:**

$$\boxed{|z| = \sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$\left|\frac{z'}{z}\right| = \frac{|z'|}{|z|} \quad ، \quad |z^n| = |z|^n \quad ، \quad |z.z'| = |z| \times |z'| \quad ، \quad |z|^2 = z \times \bar{z} \quad ، \quad |\bar{z}| = |z|$$

**الشكل المثلثي:**




$\boxed{z = r(\cos\theta + i\sin\theta)}$

طويلة $z$: $|z| = r$

عمدة $z$: $\arg(z) = \theta + 2k\pi$ $\quad z \neq 0$ و $k$ عدد صحيح

$$\arg(z.z') = \arg(z) + \arg(z') \qquad \arg(\bar{z}) = -\arg(z)$$

$$\arg(z^n) = n\arg(z) \qquad \arg\left(\frac{z}{z'}\right) = \arg(z) - \arg(z')$$

$n$ عدد صحيح

قانون موافر $\quad (\cos\theta + i\sin\theta)^n = \cos(n\theta) + i\sin(n\theta)$

**الشكل الأسي:**

$\boxed{z = re^{i\theta}}$ ، $\bar{z} = re^{-i\theta}$ ، $re^{i\pi} = -1$

$$\left(re^{i\theta}\right)^n = r^n e^{in\theta} \quad ، \quad \frac{z}{z'} = \frac{r}{r'} \times e^{i(\theta - \theta')} \quad ، \quad z.z' = r.r' \times e^{i(\theta + \theta')}$$

إعداد: عبد المطلب بوزريعة: صفر 1432هـ

# التفسير الهندسي للأعداد المركبة

♦ لاحقة $\overrightarrow{AB}$ هي $z_{\overrightarrow{AB}} = z_B - z_A$ ♦ طول $\overrightarrow{AB}$ هو $AB = |z_B - z_A|$

♦ لاحقة النقطة I منتصف [AB] هي $z_I = \dfrac{z_A + z_B}{2}$

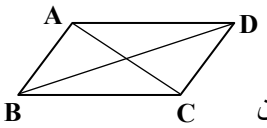
لاحقة G مرجح الجملة: $\{(A,\alpha) ; (B,\beta) ; (C,\gamma)\}$ $\quad \boxed{z_G = \dfrac{\alpha z_A + \beta z_B + \gamma z_C}{\alpha + \beta + \gamma}}$

$\boxed{\arg\left(\dfrac{z_C - z_A}{z_B - z_A}\right) = \left(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}\right)}$ و $\boxed{\left|\dfrac{z_C - z_A}{z_B - z_A}\right| = \dfrac{AC}{AB}}$

إذا كان $\dfrac{z_C - z_A}{z_B - z_A}$ عددا حقيقيا فإن النقاط A ، B و C على استقامة واحدة.

إذا كان $\dfrac{z_C - z_A}{z_B - z_A}$ عددا تخيليا صرفا فإن الشعاعين $\overrightarrow{AB}$ و $\overrightarrow{AC}$ متعامدان.

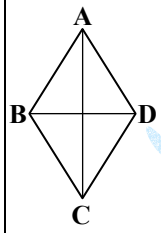
**متوازي الأضلاع:**




$\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$

أو القطران متناصفان

**المعين:**



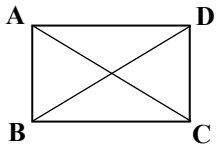

$AD = DC$ و $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$

أو القطران متناصفان ومتعامدان

**المستطيل:**

$\left(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD}\right) = \dfrac{\pi}{2}$ و $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$

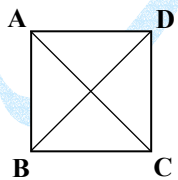
أو القطران متناصفان ومتساويان




**المربع:**

$AD = DC$ و $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$

$\widehat{ABC} = \dfrac{\pi}{2}$ و




أو القطران متناصفان

ومتعامدان ومتساويان

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM