المجزوءة :
A. دراسة الدوال العددية
B. المتتاليات العددية
C. حساب التكامل
D. الأعداد العقدية

I. الشكل الجبري – المثلثي -الأسي
II. عمدة عدد عقدي
III. مفاهيم هندسية و صيغتها العقدية
IV. المثلثات – الرباعيات
V. الإزاحة – التحاكي – الدوران
VI. صيغة أولير

Pour bien s'entrainer cliquer sur la photo :

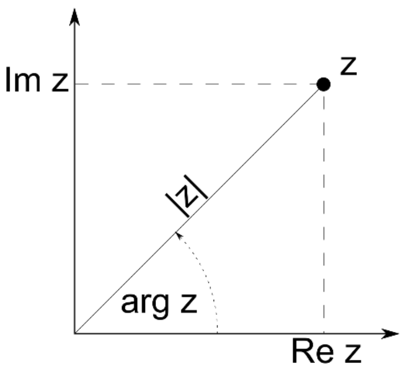
1. الشكل الجبري , الشكل المثلثي و الشكل الأسي لعدد عقدي

الشكل الجبري	الشكل المثلثي	الشكل الأسي
$z=a+ib$ مع $i^2=-1$ ←الجزء الحقيقي $a=\Re e(z)$ ←لجزء التخيلي $b=\Im m(z)$ ←مرافق z هو: $\overline{z}=a-ib$	$z=r(\cos\theta+i\sin\theta)$ ←معيار z هو: $r=\lvert z\rvert=\sqrt{a^2+b^2}$ ←عمدة z هو: $\arg(z)\equiv\theta\ [2\pi]$	$z=r\,e^{i\theta}$ حيث : $e^{i\theta}=\cos\theta+i\sin\theta$
خاصياته		
←$z=z' \Leftrightarrow \begin{cases} a=a' \\ b=b' \end{cases}$ ←$\lvert z\rvert=\lvert\overline{z}\rvert$ ←$\lvert z\times z'\rvert=\lvert z\rvert\times\lvert z'\rvert$ ←$\left\lvert\frac{z}{z'}\right\rvert=\frac{\lvert z\rvert}{\lvert z'\rvert}$	←$\arg(z.z')=\arg(z)+\arg(z')$ ←$\arg(\frac{z}{z'})=\arg(z)-\arg(z')$ ←$\arg(z^n)=n.\arg(z)$ ←$\arg(z)=-\arg(\overline{z})$	←$e^{i\frac{\pi}{2}}=i$, $e^{-i\frac{\pi}{2}}=-i$ ←$z.z'=r.r'e^{i(\theta+\theta')}$ ←$\frac{z}{z'}=\frac{r}{r'}e^{i(\theta-\theta')}$ ←$z^n=r^ne^{in\theta}$

رسم توضيحي لتمثيل عدد عقدي مبيانيا

←**إحداثيات** النقطة التي تمثل العدد العقدي تسمى **لحق العدد العقدي**
أفصول النقطة يمثله **الجزء الحقيقي**
أرتوب النقطة يمثله **الجزء التخيلي**

←المسافة بين أصل المعلم و النقطة تسمى **معيار العدد العقدي**
←الزاوية بين محور الأفاصيل و نصف مستقيم المكون من أصل المعلم و العدد العقدي تسمى **عمدة العدد العقدة**



2. عمدة عدد عقدي

عمدة عدد عقدي

خاصيات العمدة	الشكل المثلثي	مباشرة
$z=\frac{z_1}{z_2}$ أو $z=z_1\times z_2$	$z=a+ib$	$z=ib$ أو $z=a$
$\arg(\frac{z}{z'})=\arg(z)-\arg(z')$	نحدد الشكل المثلثي :	$z=a$
$\arg(z.z')=\arg(z)+\arg(z')$	1. تحديد المعيار	$a>0 \leftarrow \arg(z)=0[2\pi]$
	2. التعميل بالمعيار	$a<0 \leftarrow \arg(z)=\pi[2\pi]$
	3. تحديد $\cos\theta$ و $\sin\theta$	$z=ib$
	4. **التحقق من العلاقة**	$b>0 \leftarrow \arg(z)=\frac{\pi}{2}[2\pi]$
		$b<0 \leftarrow \arg(z)=\frac{-\pi}{2}[2\pi]$

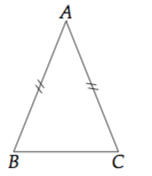
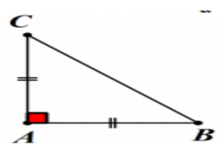
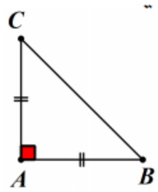
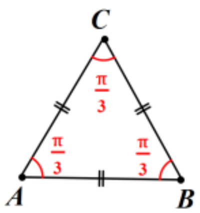
3. مفاهيم هندسية وصيغتها العقدية

المفهوم الهندسي	العلاقة العقدية
المسافة AB	$AB=\|b-a\|$
المتجهة $\overrightarrow{AB}$	$\overrightarrow{AB}=b-a$
قياس الزاوية $(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC})$	$(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC})=\arg(\frac{c-a}{b-a})[2\pi]$
A و B و C نقط مستقيمية	$\frac{c-a}{b-a}=k \quad / k\in\mathbb{R}$ $\Leftrightarrow c-a=k(b-a)$ $\Leftrightarrow \overrightarrow{AC}=k\overrightarrow{AB}$
I منتصف القطعة $[AB]$	$z_I=\frac{a+b}{2}$

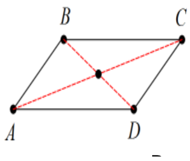
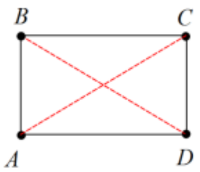
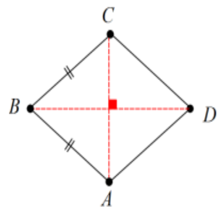
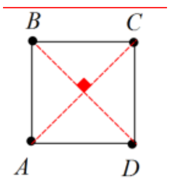
المفهوم الهندسي	العلاقة العقدية
$AM = r$ مجموعة النقط $M(z)$ عبارة عن دائرة مركزها A و شعاعها r	$\|z-a\| = r$ $r > 0$
$AM = BM$ مجموعة النقط $M(z)$ عبارة عن واسط القطعة $[AB]$	$\|z-a\| = \|z-b\|$

4. المثلثات – الرباعيات

1. المثلثات

ABC مثلث متساوي الساقين في A اذا تحقق ما يلي : ← $AB = AC$		ABC مثلث قائم الزاوية في A اذا تحقق ما يلي : ← $(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC}) \equiv \pm\frac{\pi}{2}[2\pi]$	
ABC مثلث قائم الزاوية و متساوي الساقين في A اذا تحقق ما يلي : ← $AB = AC$ ← $(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC}) \equiv \pm\frac{\pi}{2}[2\pi]$		ABC مثلث متساوي الأضلاع اذا تحقق ما يلي : ← $AB = AC$ $(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC}) \equiv \pm\frac{\pi}{3}[2\pi]$	

2. متوازي الأضلاع – مستطيل – معين – مربع

$ABCD$ متوازي الأضلاع تحقق ما يلي : ← $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ أي $b-a = c-d$		$ABCD$ مستطيل اذا تحقق ما يلي : ← $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ أي $b-a = c-d$ ← $(\overrightarrow{BA},\overrightarrow{BC}) \equiv \pm\frac{\pi}{2}[2\pi]$	
$ABCD$ معين اذا تحقق ما يلي : ← $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ أي $b-a = c-d$ ← $AB = AC$		$ABCD$ مربع اذا تحقق ما يلي ← $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ ← $AB = AC$ ← $(\overrightarrow{BA},\overrightarrow{BC}) \equiv \pm\frac{\pi}{2}[2\pi]$	

5 التحويلات الاعتيادية

التحويل الاعتيادي	ما يجب معرفته	العلاقة
الازاحة	• $M'(z')$ صورة $M(z)$ • $\vec{u}$ متجهة الازاحة التي لحقها a	$t(M)=M'$ $\Leftrightarrow \overrightarrow{MM'}=\vec{u}$ $\Leftrightarrow z'-z=a$ $\Leftrightarrow z'=z+a$
التحاكي	• $M'(z')$ صورة $M(z)$ • Ω مركز التحاكي h الذي لحقه ω • k نسبة التحاكي h	$h(M)=M'$ $\Leftrightarrow \overrightarrow{\Omega M'}=k\,\overrightarrow{\Omega M}$ $\Leftrightarrow z'-\omega=k(z-\omega)$ $\Leftrightarrow z'=k(z-\omega)+\omega$
الدوران	• $M'(z')$ صورة $M(z)$ • Ω مركز الدوران R الذي لحقه ω • θ نسبة الدوران R	$R(M)=M'$ $\Leftrightarrow z'-\omega=e^{i\theta}(z-\omega)$ $\Leftrightarrow z'=e^{i\theta}(z-\omega)+\omega$

.6 صيغتا أولير و موافر

صيغتا أولير	علاقة موافر
$\cos\theta=\dfrac{e^{i\theta}+e^{-i\theta}}{2}$ $\sin\theta=\dfrac{e^{i\theta}-e^{-i\theta}}{2i}$	$e^{i\theta}=\cos\theta+i\sin\theta$

#Nadux