الأستاذ خيرالدين | الأعداد المركبة والتحويلات النقطية | ثانوي

التمرين 01

1- لتكن الأعداد المركبة $z_1 = \sqrt{2} + i\sqrt{6}$ ، $z_2 = 2 + 2i$ و $Z = \frac{z_1}{z_2}$

أ- أكتب Z على الشكل الجبري

ب- أكتب Z على الشكل الأسي

ت- أكتب Z على شكله المثلثي

ث- استنتج $\cos\frac{\pi}{12}$ و $sin\frac{\pi}{12}$

جـ- المستوي منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(o,\vec{i},\vec{j})$ (نأخذ $2.5cm$ كوحدة بيانية)

حـ- لتكن C,B,A نقط المستوي والتي لواحقها على الترتيب Z, z_1, z_2

د- أكتب العدد المركب Z^{2010} على شكله الجبري

هـ- عين قيم n بحيث يكون Z^n حقيقي

و- عين n حتى يكون Z^n تخيليا صرفا

التمرين 02

المستوي منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(o,\vec{i},\vec{j})$ و M نقطة من هذا المستوي إحداثياها (x,y)

I/ P كثير حدود للمتغير المركب Z والمعرف بالعبارة: $P(Z) = Z^2 + 4\overline{Z} - 4 + 2y^2$

حيث: $\overline{Z}$ هو مرافق العدد المركب Z

1- بعد وضع $Z = x + iy$، أكتب $P(Z)$ على الشكل الجبري

2- عين مجموعة النقط M حتى يكون :

أ/ $P(Z)$ حقيقا ب/ $P(Z)$ تخيليا صرفا

II/ نعتبر النقط C,B,A ذات اللواحق Z_C, Z_B, Z_A على الترتيب حيث:

$$Z_C = \sqrt{3}e^{-1\frac{\pi}{6}} \ , Z_B = 3 + i\sqrt{3}, \ Z_A = 2$$

1- أكتب Z_B على الشكل الأسي و Z_C على الشكل الجبري

2- مثل النقاط B,A , في المعلم المعطى

3- عين عمدة العدد المركب $\frac{Z_A - Z_C}{Z_B - Z_C}$ ، ماذا يمكن القول عن النقط A, B, C؟

4- بين أن العدد $\left(\frac{Z_B}{Z_C}\right)^{1431}$ هو عدد حقيقي سالب.

التمرين 03

Z عدد مركب حيث : $Z = -3 + 3i$

i: العدد المركب الذي طويلته 1 و $\frac{\pi}{2}$ عمدة له

1- أكتب Z على شكله المثلثي ثم الأسي

2- أوجد العدد المركب Z' بحيث يكون $Z \times Z' = \left[6\sqrt{2}, \frac{17\pi}{12}\right]$ ثم أكتب Z' على الشكل المثلثي

واستنتج $\cos\frac{17\pi}{2}$ و $\sin\frac{17\pi}{2}$

3- نضع الآن $Z = x + iy$ حيث x, y عددان حقيقيان

ماهي مجموعة النقط (π) في المستوي بحث يكون $|z - 1 + i| = 3$

التمرين 04

$P(Z)$ كثير حدود حيث: $P(Z) = (Z - 1 - i)(Z^2 - 2Z + 4)$ و Z عدد مركب

1- حل في المجموعة $\mathbb{C}$ المعادلة $P(Z) = 0$

2- نضع: $Z_1 = 1 + i$ ، $Z_2 = 1 - \sqrt{3}i$

أ- أكتب Z_1 و Z_2 على الشكل الأسي

ب- أكتب $\frac{Z_1}{Z_2}$ على الشكل الجبري ثم الأسي

جـ- استنتج القيمة المضبوطة لكل من $\cos\frac{7\pi}{12}$ و $\sin\frac{7\pi}{12}$

3- أ/ n عدد طبيعي. عين قيم n بحيث يكون العدد $\left(\frac{Z_1}{Z_2}\right)^n$ حقيقيا

ب/ أحسب قيمة العدد $\left(\frac{Z_1}{Z_2}\right)^{456}$

التمرين 05:

المستوي منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

1- حل في مجموعة الأعداد المركبة C المعادلة $z^2 - 2z + 4 = 0$

2- نسمي z_1 , z_2 حلي هذه المعادلة.

أ- أكتب العددين Z_1 و Z_2 على الشكل الأسي.

ب- C, B, A هي النقط من المستوي التي لواحقها على الترتيب:

$$Z_A = 1 - i\sqrt{3} \quad ; \quad Z_B = 1 + i\sqrt{3} \quad ; \quad Z_C = \frac{1}{2}(5 + i\sqrt{3})$$

(i يرمز إلى العدد المركب الذي يحقق $i^2 = -1$)

أحسب الأطوال AB ; AC ; BC ثم استنتج طبيعة المثلث ABC .

جـ- جد الطويلة وعمدة للعدد المركب Z حيث : $Z = \frac{Z_C - Z_B}{Z_A - Z_B}$

د- أحسب Z^3 و Z^6 ثم استنتج أن Z^{3k} عدد حقيقي من أجل كل عدد طبيعي k.

التمرين 06

1- حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة : $z^2 - 6z + 18 = 0 \ldots\ldots (1)$

2- ليكن العدد المركب z_1 حيث $z_1 = 3 - 3i$

(i هو العدد المركب الذي طويلته 1 و $\frac{\pi}{2}$ عمدة له)

أ- أكتب z_1 على الشكل الأسي.

ب- أحسب طويلة العدد z_3 وعمدة له حيث $z_1 \times z_3 = 6\left(\cos\frac{\pi}{12} + i\sin\frac{\pi}{12}\right)$

استنتج قيمتي $\sin\frac{\pi}{12}$ و $\cos\frac{\pi}{12}$.

3- نعتبر في المستوى المزود بالمعلم المتعامد و المتجانس $(O; \vec{u}; \vec{v})$ النقط A, B, C ذات اللاحقات $3 + 3i$; $3 - 3i$; $\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{6}}{2}$ على الترتيب.

أ- عين قيم العدد الحقيقي α حتى تقبل الجملة المثقلة $\{(A; 1)(B; -1)(C; \alpha)\}$ مرجحا نرمز له بالرمز G_α.

ب- عين مجموعة النقط G_α لما يتغير α في $\mathbb{R}^*$.

التمرين 07

المستوي المركب منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O, \vec{U}, \vec{V})$

1/ حل في $\mathbb{C}$ المعادلة $Z^2 - 8\sqrt{3}Z + 64 = 0$ ذات المجهول Z

2/ لتكن النقطتين A و B من المستوي لواحقها : $Z_A = -4\sqrt{3} - 4i$ ، $Z_B = -4\sqrt{3} + 4i$ أكتب كل من اللاحقتين على الشكل الأسي

3/ عين لاحقة G مرجح الجملة $\{(A,1),(B,-1),(o,1)\}$

4/ عين طبيعة المجموعة (Γ) للنقط M التي لاحقتها Z وتحقق

$$|Z|^2 + |Z - Z_A|^2 - |Z - Z_B|^2 = 17$$

التمرين 08

1/ نعتبر في $\mathbb{C}$ مجموعة الأعداد المركبة المعادلة (E) ذات المجهول Z بحيث:

$$(E) = Z^3 - 12Z^2 + 48Z - 128 = 0$$

أ- تحقق أن 8 حلا لهذه المعادلة . عين δ, β, α بحيث من اجل كل عدد مركب

$$Z^3 - 12Z^2 + 48Z - 128 = (Z-8)(\alpha Z^2 + \beta Z + \delta)$$

ب- حل المعادلة (E)

2/ $(o, \vec{u}, \vec{v})$ معلم متعامد ومتجانس نعتبر النقط A, B, C ذات اللواحق

$$Z_A = 2 - 2i\sqrt{3} \; ; Z_B = 2 + 2i\sqrt{3} \; ; Z_C = 8$$

أ- أحسب الطويلة وعمدة كل من A, B, C

ب- أحسب العدد المركب $q = \frac{Z_A - Z_C}{Z_B - Z_C}$ عين طويلة وعمدة q ، استنتج طبيعة المثلث ABC

عين احداثيات D حتى يكون الرباعي $ABCD$ متوازي أضلاع

جـ- عين مرجح للنقط المثقلة $(A,1),(B,1),(C,2)$

ليكن D مرجح هذه الجملة ، مثل D

د- عين M مجموعة النقط من المستوي بحيث $\|\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MB} + 2\overrightarrow{MC}\| = \|\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MB} - 2\overrightarrow{MC}\|$

أرسم M

التمرين 09

1/ حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ ،المعادلة: $(Z - 3 + 2i)(Z^2 + 6z + 10) = 0$

(نرهو العدد المركب الذي طويلته 1 و $\frac{\pi}{2}$ عمدة له)

2/ علم في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O, \vec{u}, \vec{j})$ النقط A, C, D و I ذات اللاحقات: $Z_A = 3 - 2i$; $Z_C = -3 + i$; $Z_D = -3 - i$ و $Z_I = 1$ على الترتيب

3/ Z عدد مركب يحقق الجملة : $\begin{cases} \arg(z-3+2i) = \arg(z-1) + \frac{\pi}{2} \\ |z-3+2i| = |z-1| \end{cases}$

أ- بين أن الجملة تكافئ: $\frac{Z-3+2i}{Z-1}$ ثم عين قيمة Z

ب- B النقطة التي لاحقتها $Z_b = 3$ ،تحقق أن: $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ ، ماهي طبيعة الرباعي $ABCD$ ؟

جـ- لتكن J النقطة التي لاحقتها Z_J حيث: $Z_J = 1 - 2i$

أكتب على الشكل الأسي العدد المركب Z حيث: $Z = \frac{Z_A - Z_I}{Z_B - Z_J}$

تحقق أن: $\overline{AB} = \overline{JI}$ ،ماهي طبيعة الرباعي $ABIJ$ ؟

التمرين 10

أ- θ عدد حقيقي

عين طويلة وعمدة الأعداد المركبة

$z_3 = sin\theta - i\,cos\theta$ $\qquad$ $z_1 = -e^{i\theta}$ $\qquad$ $z_2 = -cos\theta + i\,sin\theta$

II- نعتبر العدد المركب z حيث : $z = 2\,sin^2\alpha + i\sin 2\alpha$

حيث : $\alpha \in]0, \pi[$

1- اكتب z على الشكل المثلثي و الأسي

2- عين مجموعة النقط $m(x,y)$ لما يتغير α على $]0, \pi[$

التمرين 11

α عدد حقيقي حيث $\alpha \in [0, \pi]$

z عدد مركب نعتبر كثير الحدود $P(z)$:

$$P(z) = z^3 - (1 - 2\sin\alpha)z^2 + (1 - 2\sin\alpha)z - 1$$

1- أحسب $P(1)$ ثم استنتج تحليلا لـ $P(z)$

2- حل في $\mathbb{C}$ المعادلة $P(z) = 0$

3- نعتبر الأعداد المركبة : $z_2 = -\sin\alpha + i\cos\alpha$ $\qquad$ $z_1 = 1$

$z_3 = -\sin\alpha - i\cos\alpha$

أ- اكتب الأعداد المركبة z_1, z_2, z_3 على الشكل المثلثي.

ب- بين أن $|z_2 - 1| = |z_3 - 1|$

التمرين 12

r عدد حقيقي موجب تماما و θ عدد حقيقي كيفي.

1- حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة ذات المجهول z :

$$z^2 - 2i\left(r\cos\frac{\theta}{2}\right)z - r^2 = 0$$

أكتب الحلين على الشكل الأسي.

2- في المستوى المركب المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O, \vec{u}, \vec{v})$ نعتبر النقطتين A و B صورتي الحلين.

عين θ حتى يكون المثلث OAB متقايس الأضلاع.

التمرين 13

نرفق بكل عدد مركب Z يختلف عن $2i$ العدد المركب $f(Z)$ حيث $f(Z) = \frac{z+1-i}{z+2i}$

1- نضع $Z_1 = f(1-i)$

أ- أكتب Z_1 على الشكل الجبري ثم الشكل الأسي.

ب- أحسب $\left(\frac{Z_1}{2}\right)^{2008}$

2- نضع $Z = x + iy$ و M نقطة من المستوي المركب لاحقتها العدد المركب Z حيث $Z = x + iy$

أ- بين أنه يمكن كتابة (Z) على الشكل $f(Z) = a + ib$ حيث يطلب تعيين a و b بدلالة x و y

ب- عين المجموعة (E) للنقط بحيث يكون $f(Z)$ تخيليا صرفا.

3- حل في المجموعة $\mathbb{C}$ المعادلة: $f(Z) = \frac{3}{\sqrt{2}}e^{i\left(-\frac{\pi}{4}\right)}$

التمرين 14

1- حل في $\mathbb{C}$ المعادلة $Z^2+4Z+5=0$ نفرض Z_1, Z_2 حلي المعادلة بحيث Z_2 هو الحل الذي جزءه التخيلي سالب.

2- أحسب $(Z_1-Z_2)^{2008}$

3- استنتج حول المعادلة: $\left(\frac{Z}{2Z-1}\right)^2+4\left(\frac{Z}{2Z-1}\right)+5=0$

4- في المستوي المنسوب إلى معلم متعامد متجانس نعتبر النقط A, B, C التي لواحقها $2-i$, Z_2 , Z_1 على الترتيب ، عين العناصر المميزة للتشابه المستوى المباشر S بحيث $S(B)=C$ و $S(A)=B$.

التمرين 15

1- حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ كلا من المعادلتين

$$z^2-2z+5=0 \quad \text{و} \quad z^2-2\left(1+\sqrt{3}\right)z+5+2\sqrt{3}=0$$

2- نعتبر في المستوي المزود بمعلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$ النقط A, B, C و D التي لواحقها $z_A=1+2i$, $z_B=1+\sqrt{3}+i$ و $z_C=1-2i$ و $z_D=1+\sqrt{3}-i$ على الترتيب.

أ- عين طويلة وعمدة العدد المركب $Z=\frac{z_C-z_B}{z_A-z_B}$ ثم استنتج طبيعة المثلث ABC (باستعمال الأعداد المركبة)

ب- ماهو التحويل النقطي T المعرف بـ $T(B)=B$ و $T(A)=C$

جـ- أكتب معادلة الدائرة المحيطة بالمثلث ABC ثم أثبت أن النقطة D تنتمي الى هذه الدائرة .

د- استنتج طبيعة المثلث ADC .

التمرين 16

نرفق بكل عدد مركب z يختلف عن 1 العدد المركب $f(z)$ حيث : $f(z)=\frac{z-i}{z-1}$.

حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة : $(45+45i)f(z)=23+45i-2z$

لتكن M صورة العدد المركب z في المستوي المنسوب الى المعلم المتعامد والمتجانس $(O,\vec{u},\vec{v})$.

أ- عين مجموعة النقط M بحيث يكون $f(z)$ عددا حقيقيا سالبا تماما.

ب- أحسب العدد المركب z_0 بحيث : $|f(z_0)|=1$ و $arg(f(z_0))=\frac{3\pi}{2}$.

في المستوي المركب نعتبر النقط A , B و C صور الأعداد المركبة 1 ، i و z_0 على الترتيب.

أ- ما نوع المثلث ABC ؟

ب- عين النقطة D نظيرة C بالنسبة إلى المستقيم (A) واستنتج طبيعة الرباعي $ACBD$.

التمرين 17

1- حل في $\mathbb{C}$ المعادلة $z^2 - 2z + 4 = 0$.

2- نعتبر النقطتين A و B التي لواحقها على الترتيب $z_A = 1 + \sqrt{3}i$ و $z_B = 1 - i\sqrt{3}$

أ- عين طويلة وعمدة z_A و z_B .

ب- عين الشكل الأسي لـ z_A .

3- R هو التحويل النقطي في المستوى المركب الذي يرفق كل نقطة $M(z)$ النقطة $M'(z')$ حيث :

$$z' = e^{\frac{i2\pi}{3}} z$$

أ- عين طبيعة التحويل R . عين عناصر الهندسة.

ب- النقطة C هي صورة النقطة A بواسطة التحويل R .

عين الشكل الأسي لـ z_c و استنتج الشكل الجبري لـ z_c.

التمرين 18

Z عدد مركب . $P(Z) = |z|^2 + 4iZ - 5 - 4i$.

1- عين مجموعة النقط $M(x,y)$ حيث $P(Z)$ حقيقي.

2- عين مجموعة النقط $P(Z)$ حتى يكون $P(Z)$ تخيلي صرفا.

3- حل في مجموعة الأعداد المركبة المعادلة $P(Z) = 1$

نرمز بـ Z_1 الى الحل الذي جزؤه التخيلي سالب والى Z_2 الحل الأخر .

4- نعتبر النقطتين A و B صورتي Z_1 و Z_2 على الترتيب. C نظيرة A بالنسبة إلى المبدأ O

عين لاحقة النقطة C ثم لاحقة المثلث ABC .

5- عين مركز التشابه الذي نسبته $\sqrt{2}$ وزاويته $\frac{3\pi}{4}$ والذي تحول B الى C.

التمرين 19

الفضاء منسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O,\vec{u},\vec{v})$، L العدد المركب المعرف كمايلي:

$$L=\frac{-4\sqrt{2}+i\sqrt{2}}{5+3i}$$

1/أ- اكتب L على الشكل الجبري ثم على الشكل الأسي

ب- بين أن: $L^{12}+1=0$، ثم احسب: $\left(-4\sqrt{2}+i\sqrt{2}\right)^{12}+(5+3i)^{12}$

جـ- n عدد طبيعي فردي و p عدد طبيعي زوجي أثبت أن : $L^{4n}+L^{4p}=0$

2/أ- النقطتان A و B لاحقتهما على الترتيب: $z_A=5+3i$ و $z_B=5-3i$ عين اللاحقة $z_{A'}$ للنقطة A' صورة النقطة A بالتشابه المباشر الذي مركزه النقطة B ونسبته $\sqrt{2}$ وزاويته $\frac{3\pi}{4}$

ب- عين z_G لاحقة النقطة G مركز ثقل المثلث ABA'

التمرين 20

نعتبر في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة: $(E)\ldots\ldots z^2-2\sqrt{3}z+4=0$

1/ حل في $\mathbb{C}$ المعادلة (E) ، ثم اكتب حلولها على الشكل المثلثي

2/ المستوي منسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O,\vec{u},\vec{v})$ نعتبر النقط A ، B ، C التي لاحقاتها على الترتيب: $z_A=2i$ ، $z_B=\sqrt{3}+i$ ، $z_C=\sqrt{3}-i$ ، نضع: $L=-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}i$

أ- أكتب L على الشكل الأسي

ب- أثبت أن: $z_A-z_B=L(z_C-z_B)$، ثم استنتج أن A صورة C بتحويل نقطي يطلب تعيينه وتحديد عناصره المميزة

جـ- استنتج نوع المثلث ABC ثم احسب مساحته S

التمرين 21

المستوي منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O,\vec{u},\vec{v})$ ،

A ، B ، C ثلاث نقط من المستوي لاحقاتها على الترتيب: $z_A=1-i$ ، $z_B=-1+i$، $z_C=\sqrt{3}(1+i)$

1/ أكتب على الشكل الأسي الأعداد المركبة: z_A، z_B ، z_C.

2/ أ- أحسب الطويلة وعمدة للعدد المركب $\frac{z_B-z_A}{z_C-z_A}$، ثم فسر هندسيا النتائج المحصل عليها

ب- حدد طبيعة المثلث ABC

3/ عين لاحقة النقطة D بحيث يكون الرباعي $ABCD$ معينا.

4/ T التحويل النقطي الذي يرفق بكل نقطة M من المستوي لاحقتها z النقطة M' ذات اللاحقة z' حيث: $z' = (-1+i)z + 1 - 3i$

أ- عين طبيعة التحول T وعناصره المميزة

ب- استنتج طبيعة التحول $T \circ T$ وعناصره المميزة

التمرين 22

أجب بصحيح أو خطأ مع التبرير في كل حالة من الحالات الآتية

1/ أ- الشكل المثلثي للعدد المركب $a = -\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}$ هو $-cos\frac{\pi}{4} + i\, sin\frac{\pi}{4}$

ب- $a^{2011} + \overline{a} = 0$ حيث: $\overline{a}$ مرافق a

2/ في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O, \vec{u}, \vec{v})$

أ- التحويل T الذي كتابته المركبة: $z' = \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}\right)z$ دوران زاويته $-\frac{\pi}{4}$ ومركزه مبدأ المعلم

ب- مجموعة النقط M ذات اللاحقة z حيث: $\arg(z-i) = \frac{-\pi}{4}$ هي المستقيم (Δ) الذي يشمل النقطة A ذات اللاحقة i وشعاع توجيه $\vec{u}$ لاحقته $1+i$

3/ (u_n) المتتالية العددية المعرفة بـ: $u_0 = \frac{1}{12}$ ومن أجل كل عدد طبيعي n، $u_{n+1} = \frac{3}{4}u_n + \frac{1}{6}$

أ- $u_n = -\frac{7}{12}\left(\frac{3}{4}\right)^n + \frac{2}{3}$

ب- (u_n) متناقصة تماما على $\mathbb{N}$

جـ- (u_n) متباعدة

التمرين 23

نعتبر في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O, u, \vec{v})$، النقط A، B و C التي لاحقاتها على الترتيب: $z_A = 3 - 2i$، $z_B = 3 + 2i$ و $z_C = 4i$

1/ أ- علم النقط A، B و C

ب- ما طبيعة الرباعي $OABC$ ؟ علل اجابتك

جـ- عين لاحقة النقطة Ω مركز الرباعي $OABC$.

2/ عين ثم أنشئ (E) مجموعة النقط M من المستوي التي تحقق: $\|\overrightarrow{MO}+\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{MC}\| = 12$

3/ أ- حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ ، المعادلة ذات المجهول z التالية: $z^2-6z+13=0$

نسمي z_0، z_1 حلي المعادلة

ب- لتكن M نقطة من المستوي لاحقتها العدد المركب z

عين مجموعة النقط M من المستوي التي تحقق: $|z-z_0| = |z-z_1|$

التمرين 24

نعتبر في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O,\vec{u},\vec{v})$، النقط A، B و C التي لاحقاتها على الترتيب: $z_A=-i$، $z_B=2+3i$ و $z_C=-4+i$

1/ أ- أكتب على الشكل الجبري العدد المركب $\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A}$

ب- عين طويلة العدد المركب $\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A}$ وعمدة له ، ثم استنتج طبيعة المثلث ABC

2/ نعتبر التحويل النقطي T في المستوي الذي يرفق بكل نقطة M ذات اللاحقة z، النقطة M' ذات اللاحقة z' حيث: $z'=iz-1-i$

أ- عين طبيعة التحويل T محددا عناصره المميزة

ب- ماهي صورة النقطة B بالتحويل T

3/ لتكن D النقطة ذات اللاحقة $z_D=-6+2i$

أ- بين أن النقاط A، C و D في استامية

ب- عين نسبة التحاكي h الذي مركزه A ويحول النقطة C إلى النقطة D .

جـ- عين عناصر التشابه S الذي مركزه A ويحول B إلى D .