الاختبار :	علوم التربية وديداكتيك مادة التخصص	المكون :	الديداكتيك	مدة إنجاز الاختبار :	ثلاث ساعات
التخصص :	الرياضيات			معامل الاختبار :	1

تعليمات عامة

يتكون اختبار ديداكتيك مادة الرياضيات من ثلاثة مواضيع مستقلة فيما بينها **في 4 صفحات**، الأولى منها خاصة بالتعليمات التالية:

1. يرجى من المترشح (ة) الإجابة عن أسئلة الاختبار بما تستحقه من دقة وعناية.
2. لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة كيفما كان نوعها.
3. لا يسمح باستعمال أي وثيقة خارج نص الاختبار.
4. يراعى عند التصحيح حسن تقديم ورقة التحرير والكتابة بخط واضح ومقروء.
5. يمكن للمترشح (ة) إنجاز أسئلة الاختبار حسب الترتيب الذي يناسبه شريطة الإشارة إلى رقم السؤال وموقعه في الموضوع.

مكونات الاختبار

الموضوع الأول	**(08 نقط)**
الموضوع الثاني	**(2,5 نقط)**
الموضوع الثالث	**(5,5 نقط)**

الموضوع الأول: (08 نقط)

ورد في الصفحة رقم 39 من كتيب التوجيهات التربوية و البرامج الخاصة بتدريس مادة الرياضيات بسلك التعليم الثانوي التأهيلي (نونبر 2007) الجدول التالي بشأن درس الدوران:

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	توجيهات تربوية
- تعريف الدوران؛ الدوران العكسي لدوران. - الحفاظ على المسافة و على قياس زاوية موجهة و على المرجح. - صورة مستقيم و قطعة و دائرة بدوران.	- إنشاء صور أشكال اعتيادية بدوران معلوم؛ - التعرف على تقايس الأشكال باستعمال الدوران؛ - استعمال دوران معلوم في وضعية هندسية بسيطة.	- يعرف الدوران انطلاقا من مركزه و زاويته؛ - يعتبر إدخال الإحداثيات و الصيغة التحليلية للدوران و تركيب دورانين خارج المقرر.

1- أ) حدد المستوى الدراسي المعني بهذه التوجيهات التربوية. (0,25)

ب) ما هو موقع هذا الدرس في المقرر الدراسي السنوي؟ (0,25)

2- حدد أربعة مكتسبات قبلية ضرورية لبناء هذا الدرس. (1)

3- حدد امتدادين لهذا الدرس. (0,5)

4- حدد تعريفا آخر للدوران لا ينطلق من مركزه وزاويته. (0,5)

5- اذكر استعمالين للدوران كأداة. (0,5)

6- اقترح نشاطا لتقديم مفهوم الدوران لشعبة معنية من المستوى الدراسي المحدد في السؤال 1- أ) (0,75)

7- في درس الدوران نقدم الخاصية التالية:

> ليكن r دورانا زاويته θ ولتكن A و B و A' و B' نقطا من المستوى حيث A تخالف B .
> إذا كان $r(A)=A'$ و $r(B)=B'$ فإن: $(\overline{\overrightarrow{AB},\overrightarrow{A'B'}})\equiv\theta\,[2\pi]$

أ) أين تتجلى أهمية الشرط $A\neq B$ في هذه الخاصية؟ (0,25)

ب) اعط نتيجة أساسية لهذه الخاصية و أوِّلها هندسيا. (0,5)

ج) استنتج حفاظ الدوران على التوازي و التعامد. (0,5)

د) برهن على هذه الخاصية. (0,5)

8- في هذا الدرس نطبق كذلك الخاصية التالية:

صورة تقاطع شكلين بدوران هو تقاطع صورتيهما بهذا الدوران.

أ) ترجم نص هذه الخاصية إلى اللغة الفرنسية. (0,5)

ب) عبر عن هذه الخاصية باستعمال الترميز الرياضي. (0,5)

ج) لماذا يحافظ الدوران على تقاطع شكلين هندسيين؟ (0,25)

د) اعط مثالا توضيحيا يبرز أهمية هذه الخاصية. (0,5)

ه) بتوظيف الدوران في إطار عقدي (nombres complexes) أنجز التمرين الموالي: (0,75)

ليكن ABC مثلثا، ننشئ خارجه مثلثين ABD و ACE قائمين ومتساويي الساقين في A
بين أن: $(BE) \perp (CD)$

الموضوع الثاني: (2,5 نقط)

يتخلل مفهوم التماس (La tangence) برنامج مادة الرياضيات لسلك التعليم الثانوي التأهيلي عبر عدة محطات.

1) حدد أربع محطات لحضور هذا المفهوم في المستويات العلمية بالسنتين الأولى و الثانية من سلك البكالوريا. (1)

2) اذكر صعوبتين ديداكتيكيتين مرتبطتين بهذا المفهوم. (1)

3) اقترح وضعية تطبيقية لمفهوم التماس في مجال التحليل. (0,5)

الموضوع الثالث: (5,5 نقط)

في إطار تقويم تكويني اقترح أستاذ على تلامذته في قسم من مستوى الجذع المشترك العلمي التمرين الموالي:

حل في المجال $[0,2\pi]$ المتراجحة التالية: $\sqrt{3}\tan(x)<1$

جاء جوابا تلميذين A و B كما يلي:

جواب التلميذ A:

نعلم أن: $\tan\left(\frac{\pi}{6}\right)=\frac{1}{\sqrt{3}}$ إذن $\sqrt{3}\tan(x)<1$ تعني $\tan(x)<\tan\left(\frac{\pi}{6}\right)$ أي: $x<\frac{\pi}{6}$

وبالتالي مجموعة حلول المتراجحة هي: $S=\left[0,\frac{\pi}{6}\right[$

جواب التلميذ B:

لنحل في المجال $[0,2\pi]$ المعادلة: $\sqrt{3}\tan(x)=1$. بالرجوع إلى الدائرة المثلثية نجد: $x=\frac{\pi}{6}$ أو $x=\frac{7\pi}{6}$

نضع جدول الإشارة التالي:

x	0		$\pi/6$		$7\pi/6$		2π
$\sqrt{3}tan(x)-1$		$-$	0	$+$	0	$-$	

وبالتالي مجموعة حلول المتراجحة هي: $S=\left[0,\frac{\pi}{6}\right[\cup \left]\frac{7\pi}{6},2\pi\right]$

1) أ) قم بحصر الأخطاء الواردة في جوابي التلميذين A وB **(1)**

ب) حدد أسباب الأخطاء المرصودة لدى التلميذين A و B **(1)**

ج) ما هي مصادر هذه الأخطاء؟ **(1)**

2) اقترح وضعية داعمة لكل تلميذ. **(1,5)**

3) أعد صياغة التمرين المقترح ليتضمن أسئلة مساعدة متدرجة. **(1)**

تصحيح مكون الديداكتيك من اختبار امتحان الكفاءة المهنية لولوج الدرجة الأولى من إطار أستاذ التعليم الثانوي التأهيلي - إنجاز: ذ: حبيس هيبان

دورة 2023

الموضوع الأول:

1) أ) حدد المستوى الدراسي المعني بهذه التوجيهات التربوية

← السنة الأولى من سلك البكالوريا شعبة العلوم التجريبية وشعبة العلوم والتكنولوجيات

ب) ما هو موقع هذا الدرس في المقرر الدراسي

← يقع درس الدوران في الترتيب الثالث للدروس المقررة للأولى باك. علوم تجريبية في الدورة الثانية ويأتي بعد درس نهاية دالة عددية وقبل درس الاشتقاق حسب المذكرة 142/08 (مذكرة التقويم)

2) حدد أربع مكتسبات قبلية ضرورية لبناء هذا الدرس

الحساب المثلثي - المتجهات في المستوى - المرجح - المثلثات المتقايسة...

3) حدد امتدادين لهذا الدرس

- الأعداد العقدية - الهندسة الفضائية - بعض دروس الفيزياء...

4) حدد تعريفا آخر للدوران لا ينطلق من مركزه وزاويته؛

المستوى العقدي منسوب إلى معلم $(O;\vec{u},\vec{v})$

لتكن $\Omega(z)$ نقطة من المستوى و θ عدد حقيقيا

التحويل الذي يربط كل نقطة $M(z)$ من المستوى بالنقطة $M'(z')$ بحيث: $z'-z_\Omega=(z-z_\Omega)e^{i\theta}$ يسمى الدوران الذي مركزه النقطة Ω وزاويته θ.

5) اذكر استعمالين للدوران كأداة

← إثبات التقايس (القطع - الزوايا...)

← إثبات تعامد وتوازي المستقيمات

6) اقترح نشاطا لتقديم مفهوم الدوران للشعبة المعنية من المستوى الدراسي المحدد في السؤال 1-أ

Activité :

Soit O un point fixe du plan orienté (P). On considère les points A, B et C distincts de O (Voir la figure)

1) a) construire le cercle (C_A) de centre O et passant par A.

b) Construire sur le cercle (C_A) le point A' tel que $(\overline{\vec{OA},\vec{OA'}})\equiv\frac{\pi}{3}[2\pi]$

→ Le point A' est appelé l'image du point A par la rotation de centre O et d'angle $\frac{\pi}{3}$, on note cette rotation par $r(O,\frac{\pi}{3})$ ou r et on écrit $r(A)=A'$

2) a) construire le cercle (C_B) de centre O et passant par B

b) Construire sur le cercle (C_B) le point B' tel que $(\overline{\vec{OB},\vec{OB'}})\equiv\frac{\pi}{2}[2\pi]$

→ Le point B' est appelé l'image de B par la rotation $r(O;\frac{\pi}{2})$, on écrit $r(B)=B'$

3) Construire le point C' tel que $\begin{cases} OC=OC' \\ (\overline{\vec{OC},\vec{OC'}})\equiv-\frac{\pi}{2}[2\pi] \end{cases}$

→ le point C' est appelé l'image de C par la rotation $r(O;-\frac{\pi}{2})$, on écrit $r(C)=C'$

ليكن r دورانا زاويته θ ولتكن A و B و A' و B' نقطا من المستوى حيث A تخالف B .
إذا كان $r(A) = A'$ و $r(B) = B'$ فإن: $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{A'B'}) \equiv \theta\ [2\pi]$.

أ) أين تتجلى أهمية الشرط $A \neq B$ في هذه الخاصية

تتجلى أهمية الشرط $A \neq B$ في هذه الخاصية في كون قياس الزاوية $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{A'B'})$ غير مرتبط بقيمة θ في حالة إذا كان $A=B$ لأن،

$$A=B \Rightarrow r(A)=r(B) \Rightarrow A'=B' \Rightarrow (\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{A'B'}) \equiv (\overrightarrow{AA}; \overrightarrow{A'A'})\ [2\pi]$$
$$\Rightarrow (\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{A'B'}) \equiv (\vec{0}; \vec{0})\ [2\pi]$$
$$\equiv 0\ [2\pi]$$

ب) أعط نتيجة أساسية لهذه الخاصية وأولها هندسيا

← لتكن A و B و C و D أربع نقط من المستوى و r دورانا و α عدد حقيقي.

لدينا:
$$(*)\quad \boxed{(\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{CD}) \equiv \alpha\ [2\pi] \Rightarrow (\overrightarrow{r(A)r(B)}; \overrightarrow{r(C)r(D)}) \equiv \alpha\ [2\pi]}$$

← التأويل الهندسي،

الدوران يحافظ على قياسات الزوايا الموجهة

ج) استنتج حفاظ الدوران على التوازي والتعامد

* الحفاظ على التوازي: لتكن A و B و C و D نقط من المستوى و r دورانا

$A'=r(A)\ ;\ B'=r(B)$; $C'=r(C)\ ;\ D'=r(D)$

$$(AB)//(CD) \Rightarrow (\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{CD}) \equiv 0\ [2\pi] \text{ ou } (\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{CD}) \equiv \pi\ [2\pi]$$
$$\overset{(*)}{\Rightarrow} (\overrightarrow{A'B'}; \overrightarrow{C'D'}) \equiv 0\ [2\pi] \text{ ou } (\overrightarrow{A'B'}; \overrightarrow{C'D'}) \equiv \pi\ [2\pi]$$
$$\Rightarrow (A'B') // (C'D') \text{ ou } (A'B') // (C'D')$$
$$\Rightarrow (A'B') // (C'D') \quad C.Q.F.D$$

* الحفاظ على التعامد

$$(AB) \perp (CD) \Rightarrow (\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{CD}) \equiv \frac{\pi}{2}\ [2\pi] \text{ ou } (\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{CD}) \equiv -\frac{\pi}{2}\ [2\pi]$$
$$\overset{(*)}{\Rightarrow} (\overrightarrow{A'B'}; \overrightarrow{C'D'}) \equiv \frac{\pi}{2}\ [2\pi] \text{ ou } (\overrightarrow{A'B'}; \overrightarrow{C'D'}) \equiv -\frac{\pi}{2}\ [2\pi]$$
$$\Rightarrow (A'B') \perp (C'D') \text{ ou } (A'B') \perp (C'D')$$
$$\Rightarrow (A'B') \perp (C'D') \quad C.Q.F.D$$

د) برهن على هذه الخاصية (*)

ليكن r دورانا زاويته θ و A و B و C و D نقط من المستوى

نضع $A'=r(A)$ ، $B'=r(B)$ و $C'=r(C)$ و $D'=r(D)$ حيث $\alpha \in \mathbb{R}$. ونفترض أن $(\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{CD}) \equiv \alpha\ [2\pi]$

لنبين إذن أن $(\overrightarrow{A'B'}; \overrightarrow{C'D'}) \equiv \alpha\ [2\pi]$

لدينا حسب علاقة شال (مرتين) للزوايا الموجهة،

$$(\overrightarrow{A'B'}; \overrightarrow{C'D'}) \equiv (\overrightarrow{A'B'}; \overrightarrow{AB}) + (\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{CD}) + (\overrightarrow{CD}; \overrightarrow{C'D'})\ [2\pi]$$

$(\overrightarrow{A'B'};\overrightarrow{C'D'}) \equiv -(\overrightarrow{AB};\overrightarrow{A'B'}) + \alpha + (\overrightarrow{CD};\overrightarrow{C'D'})\ [2\pi]$ يعني :

ومنه وحسب الخاصية الواردة في السؤال 7

$(\overrightarrow{A'B'};\overrightarrow{C'D'}) \equiv -\theta + \alpha + \theta\ [2\pi]$

$\equiv \alpha\ [2\pi]$ C.Q.F.D

8) أ- ترجم نص الخاصية إلى اللغة الفرنسية :

L'image de l'intersection de deux figures par une rotation est l'intersection de leurs images par cette rotation.

ب- عبر عن هذه الخاصية باستعمال الترميز الرياضي

ليكن r دورانا و E و F شكلين هندسيين

لدينا : $\boxed{r(E\cap F) = r(E)\cap r(F)}$

ج- لماذا يحافظ الدوران على تقاطع شكلين

لأن الدوران تطبيق تباينّي من المستوى نحو المستوى

تذكير (*) إذا كان f تطبيق تباينّي فإن لكل A و B هنا مجموعة الأجزاء معرف لدينا

$f(A\cap B) = f(A)\cap f(B)$

(*) الدوران تطبيق تقابلي (ومنه فهو تطبيق تباينّي)

د- أعط مثالا توضيحيا يبرز أهمية هذه الخاصية

ليكن $ABCD$ و $AEFG$ مربعين بحيث $(\overrightarrow{AB};\overrightarrow{AD}) \equiv \frac{\pi}{2}\ [2\pi]$

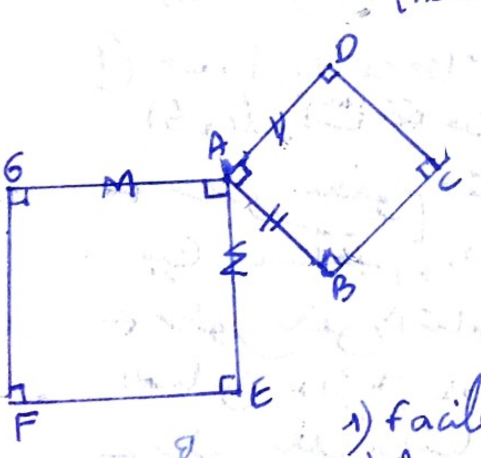
نعتبر الدوران r الذي مركزه A وزاويته $\frac{\pi}{2}$

1) بين أن $r(D)=B$ و $r(E)=G$

2) ليكن (Δ) مستقيما يقطع (DE) في النقطة K

نضع $r((\Delta))=(\Delta')$ و $r(K)=H$

بين أن $H=(\Delta')\cap(BG)$



الحل :

1) facile (utiliser la définition d'une rotation)

2) On a $K=(\Delta)\cap(DE)$

$\Rightarrow r(K) = r((\Delta)\cap(DE))$

c-à-d $H = r((\Delta))\cap r((DE))$ (car la rotation conserve l'intersection)

$= (\Delta')\cap(r(D)r(E))$

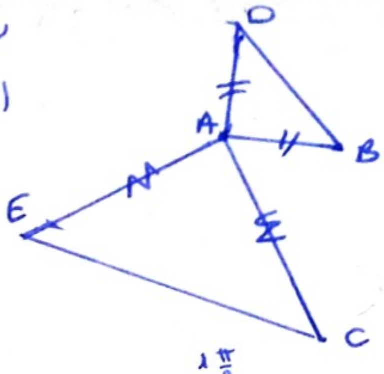
$= (\Delta')\cap(BG)$ C.Q.F.D

هـ- بتوظيف الدوران في إطار عقدي (nombres complexes) أنجز التمرين التالي :

ليكن ABC مثلثا، ننشئ خارجه مثلثين ABD و ACE قائمين ومتساويي الساقين في A

بين أن: $(BE)\perp(CD)$

بما أن ABD و ACE مثلثين قائمين الزاوية ومتساويي الساقين في A فإن



$$(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD}) \equiv \frac{\pi}{2}[\pi] \quad \text{و} \quad (\overrightarrow{AE},\overrightarrow{AC}) \equiv \frac{\pi}{2}[\pi]$$

إذن $\frac{z_D-z_A}{z_B-z_A} = e^{\pm i\frac{\pi}{2}}$ و $\frac{z_C-z_A}{z_E-z_A} = e^{\pm i\frac{\pi}{2}}$

الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين لجهة سوس ماسة
مادة الرياضيات
الأستاذ
عيسى هياب

× إذا كان $\frac{z_C-z_A}{z_E-z_A} = e^{i\frac{\pi}{2}}$ و $\frac{z_D-z_A}{z_B-z_A} = e^{i\frac{\pi}{2}}$

فإن $z_A-z_C = (z_A-z_E)e^{i\frac{\pi}{2}}$ و $z_D-z_A = (z_B-z_A)e^{i\frac{\pi}{2}}$

لنبين أن $(BE)\perp(CD)$

يكفي أن نبين أن $\frac{z_D-z_C}{z_E-z_B} = e^{\pm i\frac{\pi}{2}}$

لدينا:

$$\frac{z_D-z_C}{z_E-z_B} = \frac{(z_D-z_A)+(z_A-z_C)}{z_E-z_B} = \frac{(z_B-z_A)e^{i\frac{\pi}{2}}+(z_A-z_E)e^{i\frac{\pi}{2}}}{z_E-z_B}$$

$$= \frac{e^{i\frac{\pi}{2}}\left[(z_B-\cancel{z_A})+(\cancel{z_A}-z_E)\right]}{z_E-z_B} = \frac{e^{i\frac{\pi}{2}}(z_B-z_A)}{z_E-z_B} = e^{i\frac{\pi}{2}} \; (C.Q.F.D)$$

• بنفس الطريقة في الحالات الثلاث المتبقية.

الموضوع الثاني

1) حدد أربع محطات لحضور مفهوم التماس في المستويات العلمية بالسنتين الأولى والثانية من سلك البكالوريا.

← حضور مفهوم التماس بين مستقيم ودائرة من خلال تحديد الأوضاع النسبية بين مستقيم ودائرة. (درس تحليلية الجداء السلمي في المستوى - أولى بكالوريا).

← حضور مفهوم التماس بين مستقيم ودائرة من خلال تحديد معادلة المستقيم المماس لدائرة عند إحدى نقاطها. (درس تحليلية الجداء السلمي في المستوى - أولى بكالوريا).

← حضور مفهوم التماس بين مستقيم ومنحنى دالة عددية عن طريق تحديد التأويل الهندسي لقابلية اشتقاق دالة في نقطة (درس دراسة الدوال - أولى والثانية بكالوريا).

← حضور مفهوم التماس بين مستقيم وفلكة من خلال تحديد الأوضاع النسبية بين مستقيم وفلكة. (درس الهندسة الفضائية - تحليلية الجداء السلمي في الفضاء - الثانية بكالوريا).

← حضور مفهوم التماس بين مستقيم وفلكة من خلال تحديد معادلة المستقيم المماس لفلكة عند إحدى نقاطها. (درس الهندسة الفضائية - تحليلية الجداء السلمي في الفضاء - الثانية بكالوريا).

2) اذكر صعوبتين ديداكتيكيتين مرتبطتين بهذا المفهوم:

← صعوبة مرتبطة باستيعاب مفهوم التماس أنه مفهوم محلي Concepte local

← صعوبة مرتبطة برسم المماس للمستقيم المماس لدائرة أو لمنحنى انطلاقا من معادلة الديكارتية.

← صعوبة توظيف البرانم المعلوماتية لإبراز مفهوم التماس

3) اقترح وضعية تطبيقية لمفهوم التماس في مجال التحليل

> Le plan est rapporté à un repère orthonormé $(O;\vec{i};\vec{j})$
> Montrer que la droite d'équation (D) ; $x-\sqrt{3}y+2=0$ est tangente au cercle (C) d'équation (C) : $x^2+y^2=1$ en un point à déterminer.

الموضوع الثالث

1) أ- قم بحصر الأخطاء الواردة في جوابي التلميذين A و B

الأخطاء الواردة في جواب التلميذ B	الأخطاء الواردة في جواب التلميذ A
* عدم تحديد مجموعة تعريف المتراجحة * عدم اضافة مجموعة تعريف المتراجحة في جدول الإشارة * تحديد حلول المتراجحة دون استعمال التقاطع مع مجموعة تعريفها.	* عدم تحديد مجموعة تعريف المتراجحة قبل الشروع في حلها. * عدم توظيف الدائرة المثلثية لحل متراجحة مثلثية * عدم توظيف رتابة الدالة tan بالطريقة الصحيحة. * تحديد حلول متراجحة دون استعمال التقاطع مع مجموعة تعريفها.

ب) حدد أسباب الأخطاء الموجودة لدى التلميذين A و B (أسباب محتملة)

* مجرد سهو أو عدم انتباه
* عدم اكتساب المفهوم بما فيه الكفاية
* ضعف في المكتسبات القبلية والمهارات التي يتطلبها حل المتراجحات المثلثية
* نسق تعليم سريع
* اختيار غير مناسب للأنشطة
* عدم تنويع الطرائق والوسائل المستعملة في التدريس

ج) مصادر هذه الأخطاء المحتملة

مصدر ابستيمولوجي (مرتبط بصعوبة مفهوم حل متراجحة مثلثية)
مصدر استراتيجي (الطريقة التي يتبعها المتعلم في انجازاته)
مصدر ديداكتيكي (الأسلوب أو الطريقة المتبعة في التدريس)

② اقتراح وضعية داعمة لكل تلميذ:

← قبل اقتراح وضعية داعمة لكل تلميذ ينبغي تعويد المتعلمين شفويا ومن خلال أمثلة على تحديد مجموعة تعريف المتراجحات والمعادلات قبل الشروع في حلها وتوظيف الدائرة المثلثية في حل المتراجحات المثلثية.

← وضعية داعمة للتلميذ A :

① نعتبر المعادلة (E) $\tan(x) = 1$ ولتكن D مجموعة تعريفها

أ- تحقق أن $\frac{\pi}{2} \notin D$ و $\frac{3\pi}{2} \notin D$

ب- لتكن (S) مجموعة حلول المعادلة (E) في المجال $[0;2\pi[$

بين أن لكل x من المجال $[0;2\pi[$ لدينا

$x \in S$ يكافئ أن ($\tan(x) = \tan(\frac{\pi}{4})$ و $x \in D$)

ج- استنتج حلول المعادلة (E) في $\mathbb{R}$ ثم استنتج (S)

② أ- مثل حلول المعادلة (E) في المجال $[0;2\pi[$ على الدائرة المثلثية

ب- استنتج حلول المتراجحة $(I) : \tan(x) > 1 \ ; \ x \in [0;2\pi[$

← وضعية داعمة للتلميذ B

① نعتبر المعادلة $(E): \tan(x) = \sqrt{3}$ ولتكن D مجموعة تعريفها

أ- تحقق أن $\frac{\pi}{2} \notin D$ و $-\frac{\pi}{2} \notin D$

ب- نفترض أن $x \in [-\pi;\pi[$

تحقق أن: $\tan(x) = \sqrt{3}$ يكافئ أن ($\tan(x) = \tan(\frac{\pi}{3})$ و $x \neq \frac{\pi}{2}$ و $x \neq -\frac{\pi}{2}$)

ج- بالاستعانة بالدائرة المثلثية استنتج إشارة التعبير $\tan(x) - \sqrt{3}$ على المجال $[-\pi;\pi[$

② حل في المجال $[-\pi;\pi[$ المتراجحة $\tan(x) \geq \sqrt{3}$ (لاحظ: $\tan(x) \geq \sqrt{3}$ يكافئ $\tan(x) - \sqrt{3} \geq 0$)

③ أعد صياغة التمرين المقترح ليتضمن أسئلة مساعدة متدرجة:

① نعتبر المعادلة $(E): \sqrt{3}\tan(x) = 1$ لتكن (S) مجموعة حلولها في المجال $[0;2\pi[$

أ- تحقق أن (E) غير معرفة إذا كان $x = \frac{\pi}{2}$ أو $x = \frac{3\pi}{2}$

ب- بين أن: $x \in (S)$ يكافئ أن ($\tan(x) = \tan\frac{\pi}{6}$ و $x \neq \frac{\pi}{2}$ و $x \neq \frac{3\pi}{2}$)

ج- استنتج حلول المعادلة (E) في $\mathbb{R}$ ثم حدد (S)

② أ- مثل حلول المعادلة (E) ومجموعة تعريفها على المجال $[0;2\pi[$ على الدائرة المثلثية

ب- استنتج حلول المتراجحة $\sqrt{3}\tan(x) < 1 \ ; \ x \in [0;2\pi[$

ملاحظة:

هذا التصحيح هو فقط مجهود شخصي ولا يوجد تصحيح رسمي لهذا الاختبار.