ص 1

التمرين الأول 3/3

1) بين أن $\vec{OA}\wedge\vec{OB}=\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}$

$O(0,0,0)$ $A(-1,1,0)$ $B(1,0,1)$

$\vec{OB}(1,0,1)$ $\vec{OA}(-1,1,0)$

| | $\vec{i}$ | $\vec{j}$ | $\vec{k}$ |
|---|---|---|---|
| $\vec{OA}$ | $-1$ | $1$ | $0$ |
| $\vec{OB}$ | $1$ | $0$ | $1$ |

$\vec{OA}\wedge\vec{OB}\left(\begin{vmatrix}1&0\\0&1\end{vmatrix},-\begin{vmatrix}-1&0\\1&1\end{vmatrix},\begin{vmatrix}-1&1\\1&0\end{vmatrix}\right)$

$\vec{OA}\wedge\vec{OB}(1,1,-1)$

إذن $\boxed{\vec{OA}\wedge\vec{OB}=\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}}$ 0,75

نتحقق من أن $x+y-z=0$ معادلة ديكارتية للمستوى $(OAB)$

لدينا $\vec{v}=\vec{OA}\wedge\vec{OB}$

إذن $\vec{v}=\vec{OA}\wedge\vec{OB}$ منظمية على المستوى $(OAB)$

$M(x,y,z)\in(OAB)$

$M\in(OAB)\Leftrightarrow\vec{OM}\cdot\vec{v}=0$ $\vec{OM}(x,y,z)$ 0,25

$\Leftrightarrow 1x+1y-1z=0$

$\boxed{x+y-z=0}$ معادلة ديكارتية لـ $(OAB)$

ب) نتحقق من $d(\Omega,(OAB))=\sqrt{3}$

$d(\Omega,(OAB))=\dfrac{|1\times1+1\times1-1\times(-1)|}{\sqrt{1^2+1^2+(-1)^2}}=\dfrac{|3|}{\sqrt{3}}=\dfrac{3}{\sqrt{3}}$ 0,25

$d(\Omega,(OAB))=\dfrac{3\sqrt{3}}{3}=\sqrt{3}$

ص:ع

نبين أن $(OAB)$ يقطع الفلكة وفق دائرة $(T)$ شعاعها $\sqrt{6}$

لدينا $d(\Omega,(OAB)) = \sqrt{3} < 3$ [هو 3 شعاع الفلكة]

إذن $(OAB)$ يقطع الفلكة وفق دائرة $(T)$ شعاعها نسميه $r$.

$R=3$ هو شعاع الفلكة. $d$ المسافة $\sqrt{r}$

إذن حسب مبرهنة فيثاغورس

$$R^2 = d^2 + r^2 \Rightarrow r^2 = R^2 - d^2$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{R^2 - d^2}$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{9 - (\sqrt{3})^2} \Rightarrow r = \sqrt{9-3} \Rightarrow r = \sqrt{6}$$

0,75

2) نبين أن

$$\begin{cases} x = 1+t \\ y = 1+t \\ z = -1-t \end{cases}$$

تمثيل بارامتري للمستقيم $(\Delta)$

$M \in (\Delta) \Leftrightarrow \vec{\Omega M} = t\vec{V}$ مع $t \in \mathbb{R}$

$\vec{V}$ متجهة موجهة لـ $(\Delta)$ لأن $\vec{V}$ متجهة منظمية للـ $(OAB)$

و $(\Delta)$ عمودي على $(OAB)$ إذن $\vec{V}$ متجهة موجهة لـ $(\Delta)$

$M(x,y,z) \in (\Delta)$

$M \in (\Delta) \Leftrightarrow \vec{\Omega M} = t\vec{V}$ $t \in \mathbb{R}$

$\vec{\Omega M}(x-1, y-1, z+1)$

$\vec{\Omega M} = t.\vec{V}$

$$\begin{cases} x-1 = t\times 1 \\ y-1 = t\times 1 \\ z+1 = t\times(-1) \end{cases} \quad t \in \mathbb{R}$$

0,5

$$\begin{cases} x = 1+t \\ y = 1+t \\ z = -1-t \end{cases} \quad t \in \mathbb{R}$$

تمثيل بارامتري لـ $(\Delta)$

ب) نحدد مثلوث إحداثيات مركز الدائرة.

ليكن $H$ مركز الدائرة $(T)$

ص: 3

لدينا H المسقط العمودي لـ (Ω) على المستوى (OAB)
و المستقيم (Δ) مار من Ω وعمودي على المستوى (OAB)
إذن H هي نقطة تقاطع المستقيم (Δ) و
المستوى (OAB).

لدينا
$$\begin{cases} x = 1+t \\ y = 1+t \\ z = -1-t \end{cases}$$

معادلة ديكارتية لـ (OAB) $x+y-z=0$

$$(1+t)+(1+t)-(-1-t)=0$$

0,5

$$1+t+1+t+1+t=0$$

$$3t+3=0 \Rightarrow t=\frac{-3}{3} \Rightarrow t=-1$$

نعوض $t=-1$ في التمثيل البارامتري لـ (Δ)

$$\begin{cases} x = 1-1 \\ y = 1-1 \\ z = -1-(-1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \\ z = 0 \end{cases}$$

إذن $H(0,0,0)$

$\frac{3}{3}$

التمرين الثاني

1) أ) نتحقق من $(1+i)(-3+6i)=-9+3i$

0,25

$$(1+i)(-3+6i) = -3+6i-3i-6$$
$$= 3i-9$$

ب) نبين أن $\frac{c-a}{b-a}=1+i$

$$\frac{c-a}{b-a} = \frac{-2+5i-7-2i}{4+8i-7-2i} = \frac{-9+3i}{-3+6i}$$

0,25

$$= \frac{(1+i)(-3+6i)}{(-3+6i)}$$

$$\boxed{\frac{c-a}{b-a}=1+i}$$

4:ص

ب) نستنتج أن $AC = AB\sqrt{2}$

لدينا $\frac{c-a}{b-a} = 1+i$

$\left|\frac{c-a}{b-a}\right| = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{|c-a|}{|b-a|} = \sqrt{2}$

0,5

$\Rightarrow \frac{AC}{AB} = \sqrt{2} \Rightarrow AC = AB\sqrt{2}$

نعطي قياسا للزاوية الموجهة $(\widehat{\vec{AB},\vec{AC}})$

لدينا $\frac{c-a}{b-a} = 1+i$

$\arg\left(\frac{c-a}{b-a}\right) = \arg(1+i)$

$\arg(1+i)$ ?

$1+i = \sqrt{2}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i\right)$

$1+i = \sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)i\right)$

إذن $\arg(1+i) \equiv \frac{\pi}{4}\ [2\pi]$

ن

0,5

$\arg\left(\frac{c-a}{b-a}\right) = \frac{\pi}{4}\ [2\pi]$

$(\widehat{\vec{AB},\vec{AC}}) = \frac{\pi}{4}\ [2\pi]$

ج) لنبين أن لحق النقطة D صورة النقطة A بالدوران R هو $d = 10+11i$

$R(A) = D \Leftrightarrow z_D - z_B = e^{i\frac{\pi}{2}}(z_A - z_B)$

$\Leftrightarrow d = b + e^{i\frac{\pi}{2}}(a-b)$

0,5

$\Leftrightarrow d = 4+8i + \left(\cos\frac{\pi}{2} + \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)i\right)(7+2i-4-8i)$

$d = 4+8i + i(3-6i)$

$d = 4+8i+3i+6 \Rightarrow \boxed{d = 10+11i}$

| النقطة النهائية | على 20 |
|---|---|
| | بالحروف |

مادة : الرياضيات

التقدير المفسر للنقطة

خاص بكتابة الإمتحان

المصحح(ة) و توقيعه(ها)

ص: 5

تتمة التمرين الثاني

2) ب) حساب : $\frac{d-c}{b-c}$

$\frac{d-c}{b-c} = \frac{10+11i+2-5i}{4+8i+2-5i} = \frac{12+6i}{3i+6}$

$\frac{d-c}{b-c} = \frac{(12+6i)(6-3i)}{(6+3i)(6-3i)}$

$\frac{d-c}{b-c} = \frac{114}{75}$

$\frac{d-c}{b-c} = \frac{12+6i}{3i+6} = \frac{(12+6i)(6-3i)}{(6+3i)(6-3i)}$

0,5

$\frac{d-c}{b-c} = \frac{72-36i+36i+18}{36+9} = \frac{90}{45} = 2$

$\frac{d-c}{b-c} = 2 \in \mathbb{R}$

إذن $B$ و $C$ و $D$ مستقيمية

التمرين الثالث

5R
3V
2B

1) نبين أن $P(A) = \frac{1}{7}$

كل سحبة هي عبارة عن تأليفة لأربع كرات من 10 كرات

لسينا $\Omega$ كون الإمكانيات

$P(A) = \frac{Card\,A}{Card\,\Omega}$

$Card\,A = C_5^2 \cdot C_3^2 = 30$

0,75

$Card\,\Omega = C_{10}^4 = 210$

$P(A) = \frac{Card\,A}{Card\,\Omega} = \frac{30}{7\times30} = \frac{1}{7}$

يبين أن $P(B) = \frac{1}{3}$

$P(B) = \frac{\text{Card}B}{\text{Card}\,\Omega}$

$\text{Card}\,B = C_8^4 = 70$

0,75

$P(B) = \frac{\text{Card}B}{\text{Card}\,\Omega} = \frac{70}{210} = \frac{70}{3\times 70} = \frac{1}{3}$

② نتحقق من أن القيم التي يأخذها المتغير العشوائي $X$ هي $0$ , $1$ , $2$

يمكن من بين الكرات الأربع المسحوبة أن لا توجد أي كرة بيضاء

$X = 0$

يمكن من بين الكرات الأربع المسحوبة أن توجد كرة بيضاء واحدة

$X = 1$

يمكن من بين الكرات الأربع المسحوبة أن توجد كرتين بيضاوين

$X = 2$

ب) يبين أن $P(X=1) = \frac{8}{15}$

$P(X=1)$ هو الحصول على كرة بيضاء فقط

$(B, \bar{B}, \bar{B}, \bar{B})$

ليكن: $C$ هو الحدث الحصول على كرة بيضاء واحدة

$P(X=1) = \frac{\text{Card}\,C}{\text{Card}\,\Omega}$

$\text{Card}\,C = C_2^1 \cdot C_8^3 = 112$

1,5

$P(X=1) = \frac{\text{Card}\,C}{\text{Card}\,\Omega} = \frac{112}{210} = \frac{8\times 14}{15\times 14} = \frac{8}{15}$

تحديد قانون احتمال المتغير العشوائي

$D$ لا توجد أي كرة بيضاء

$P(X=0)$

$P(X=0) = \frac{\text{Card}D}{\text{Card}\,\Omega} = \frac{C_8^4}{C_{10}^4} = \frac{70}{210} = \frac{70}{70\times 3} = \frac{1}{3}$

$P(X=2)$ — E : الحصول على كرتين بيضاويين

$$P(X=2) = \frac{card E}{card \Omega} = \frac{C_2^2\, C_8^2}{C_{10}^4} = \frac{28}{210} = \frac{7\times 4}{7\times 30}$$

$$P(X=2) = \frac{2}{15}$$

| $x$ | 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| $P(X=x)$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{8}{15}$ | $\frac{2}{15}$ |

3/3

التمرين الرابع :

1: نتحقق من أن
$$5-u_{n+1} = \frac{5(5-u_n)}{5+(5-u_n)}$$

$$5-u_{n+1} = 5-\frac{25}{10-u_n} = \frac{50-5u_n-25}{10-u_n}$$

0,5

$$\boxed{5-u_{n+1} = \frac{25-5u_n}{10-u_n} = \frac{5(5-u_n)}{5+(5-u_n)}}$$

نبين بالترجع أن $5-u_n>0$

- نتحقق من أجل $n=1$

$5-u_1 = 5-0 = 5>0$

العبارة صحيحة من أجل $n=1$

نفترض أن $5-u_n>0$

ونبين أن $5-u_{n+1}>0$

0,5

$$5-u_{n+1} = \frac{5(5-u_n)}{5+(5-u_n)}$$

لدينا $5-u_n>0$ إذن $5+(5-u_n)>0$ و $\frac{5(5-u_n)}{}>0$

COMPOSITION DE : ....................

Note définitive sur 20

Appréciations expliquant la note chifrée :

RESERVE AU SECRETARIAT

NOM DU CORRECTEUR ET SIGNATURE : ....................

8:ص

ومنه $5 - U_{n+1} > 0$

إذن $5 - U_n > 0$ $(\forall n \in \mathbb{N}^*)$

2) أ- نبين أن

$V_{n+1} = \frac{10 - U_n}{5 - U_n}$

لدينا $V_n = \frac{5}{5 - U_n}$

$V_{n+1} = \frac{5}{5 - U_{n+1}} = \frac{5}{5 - \frac{25}{10 - U_n}}$

0,5

$V_{n+1} = \frac{5}{\frac{50 - 5U_n - 25}{10 - U_n}} = \frac{5}{\frac{25 - 5U_n}{10 - U_n}}$

$$\boxed{V_{n+1} = \frac{5(10 - U_n)}{5(5 - U_n)} = \frac{10 - U_n}{5 - U_n} \quad \forall n \in \mathbb{N}^*}$$

نتحقق من أن $V_{n+1} - V_n = 1$

0,25

$V_{n+1} - V_n = \frac{10 - U_n}{5 - U_n} - \frac{5}{5 - U_n} = \frac{10 - U_n - 5}{5 - U_n} = \frac{5 - U_n}{5 - U_n} = 1$

$V_{n+1} - V_n = 1$ $(\forall n \in \mathbb{N}^*)$

ب- نبين أن $V_n = n$ لكل $n$ من $\mathbb{N}^*$

لدينا $V_{n+1} - V_n = 1$

يعني $V_{n+1} = 1 + V_n$

ومنه $(V_n)$ متتالية حسابية

ص:9

تتمة التمرين الرابع

بما أن $(V_n)$ متتالية حسابية فإن $V_n = \frac{5}{5-u_n}$

$V_n = \cancel{V_1} + (n-1)1$

$V_1 = \frac{5}{5-u_1} = \frac{5}{5-0} = 1$

$V_n = \cancel{1} + n - \cancel{1}$

$V_n = n \quad (\forall n \in \mathbb{N}^*)$

استنتج أن $u_n = 5 - \frac{5}{n}$ لدينا

$V_n = \frac{5}{5-u_n} \Rightarrow V_n \times 5 - u_n V_n = 5$

$V_n (5 - u_n) = 5$

$5 - u_n = \frac{5}{V_n} \Rightarrow u_n = 5 - \frac{5}{V_n}$

$u_n = 5 - \frac{5}{n} \quad (V_n = n)$

$(\forall n \in \mathbb{N}^*) \quad u_n = 5 - \frac{5}{n}$

ج) تحديد $\lim_{n \to +\infty} u_n$

$\lim_{n \to +\infty} u_n = \lim_{n \to +\infty} 5 - \frac{5}{n}$

لدينا $\lim_{n \to +\infty} \frac{5}{n} = 0$

وبالتالي

$\boxed{\lim_{n \to +\infty} 5 - \frac{5}{n} = 5}$

التمرين الخامس (5 ن)

1. أ) بين أن $\lim_{n \to +\infty} f(n) = +\infty$

0,5
0,5
0,25
8/8

صفحة 10

$\lim_{x\to+\infty} f(x) = \lim_{x\to+\infty} (x-2)^2 e^x$

لدينا $\lim_{x\to+\infty} e^x = +\infty$

لدينا $\lim_{x\to+\infty} x-2 = +\infty$ إذن $\lim_{x\to+\infty} (x-2)^2 = +\infty$

0,25

ومنه $\boxed{\lim_{x\to+\infty} (x-2)^2 e^x = +\infty}$

ب) نبين أن $\lim_{x\to+\infty} \frac{f(x)}{x} = +\infty$

$\lim_{x\to+\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x\to+\infty} \frac{(x-2)^2 e^x}{x}$

$= \lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x} (x-2)^2$

لدينا $\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x} = +\infty$

0,25

ولدينا $\lim_{x\to+\infty} (x-2) = +\infty$ إذن $\lim_{x\to+\infty} (x-2)^2 = +\infty$

وبالتالي $\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x} \cdot (x-2)^2 = +\infty$

$\lim_{x\to+\infty} \frac{f(x)}{x} = +\infty$

إذن $(C)$ يقبل فرع شلجمي في اتجاه محور الأراتيب بجوار $+\infty$

ج) نتحقق من أن $f(x) = x^2e^x - 4xe^x + 4e^x$

$f(x) = (x-2)^2 e^x = (x^2 - 4x + 4) e^x$

0,25

$\boxed{f(x) = x^2e^x - 4xe^x + 4e^x}$ $(\forall x \in \mathbb{R})$

د) نبين أن $\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0$

$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \lim_{x\to-\infty} x^2e^x - 4xe^x + 4e^x$

لدينا $\lim_{x\to-\infty} x^2e^x = 0$

ولدينا $\lim_{x\to-\infty} -4xe^x = 0$

0,5

ولدينا $\lim_{x\to-\infty} 4e^x = 0$

إذن $\lim_{x\to-\infty} x^2e^x - 4xe^x + 4e^x = 0$

ص:11

$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0$

(C) يقبل مقارب أفقي معادلته $y=0$

بجوار $-\infty$

3) أ) بين أن $f'(x) = x(x-2)e^x$

f دالة قابلة للاشتقاق على IR لأنها جداء ومجموع دوال قابلة للاشتقاق

$$f(x) = (x-2)^2 e^x$$

$$f'(x) = 2(x-2)e^x + e^x(x-2)^2$$

$$f'(x) = (x-2)\left[2e^x + e^x(x-2)\right]$$

$$f'(x) = (x-2)\left(\cancel{2e^x} + e^x x - \cancel{2e^x}\right)$$

$$(\forall x \in \mathbb{R}) \quad f'(x) = x(x-2)e^x$$

ب) بين أن f تزايدية على $]-\infty, 0]$ و $[2, +\infty[$ و تناقصية على $[0, 2]$

إشارة $f'$ هي إشارة $x(x-2)$

ندرس إشارة $x(x-2)$

| $x$ | $-\infty$ | 0 | | 2 | $+\infty$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $x$ | $-$ | 0 | $+$ | | $+$ |
| $x-2$ | $-$ | | $-$ | 0 | $+$ |
| $x(x-2)$ | $+$ | 0 | $-$ | 0 | $+$ |

من خلال الجدول نلاحظ أن

$x(x-2) \geq 0$ لكل x من $]-\infty, 0]$ أي

$x(x-2) \geq 0$ لكل x من $[2, +\infty[$

$x(x-2) \leq 0$ لكل x من $[0, 2]$

إذن $f' \geq 0$ لكل x من $]-\infty, 0]$ و $[2, +\infty[$

أي أن الدالة f تزايدية على $]-\infty, 0]$ و $[2, +\infty[$

و $f' \leq 0$ لكل x من $[0, 2]$ أي أن الدالة f تناقصية

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
L'ACADÉMIE RÉGIONALE DU GRAND CASABLANCA

**EXAMEN DU BACCALLAUREAT**

COMPOSITION DE : ..............................

Note définitive sur 20 ..............

Appréciations expliquant la note chifrée : ..............................

RESERVE AU SECRETARIAT

NOM DU CORRECTEUR ET SIGNATURE : ..............................

ص 12

ج) جدول التغيرات

| $x$ | $-\infty$ | | $0$ | | $2$ | | $+\infty$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f'(x)$ | | $+$ | $0$ | $-$ | $0$ | $+$ | |
| تغيرات $f$ | $0$ | ↗ | $4$ | ↘ | $0$ | ↗ | $+\infty$ |

0,5

4) أ) بين أن $f''(x) = (x^2-2)e^x$

$f'$ تقبل الاشتقاق على $\mathbb{R}$ لأنها جداء دوال تقبل الاشتقاق.

$f'(x) = x(x-2)e^x$

$f'(x) = (x^2-2x)e^x$

$f''(x) = (2x-2)e^x + e^x(x^2-2x)$

$f''(x) = e^x(\cancel{2x}-2+x^2-\cancel{2x})$

1

$(\forall x\in\mathbb{R})$ $f''(x) = e^x(x^2-2)$

أستنتج أن المنحنى $(C)$ يقبل نقطتي انعطاف

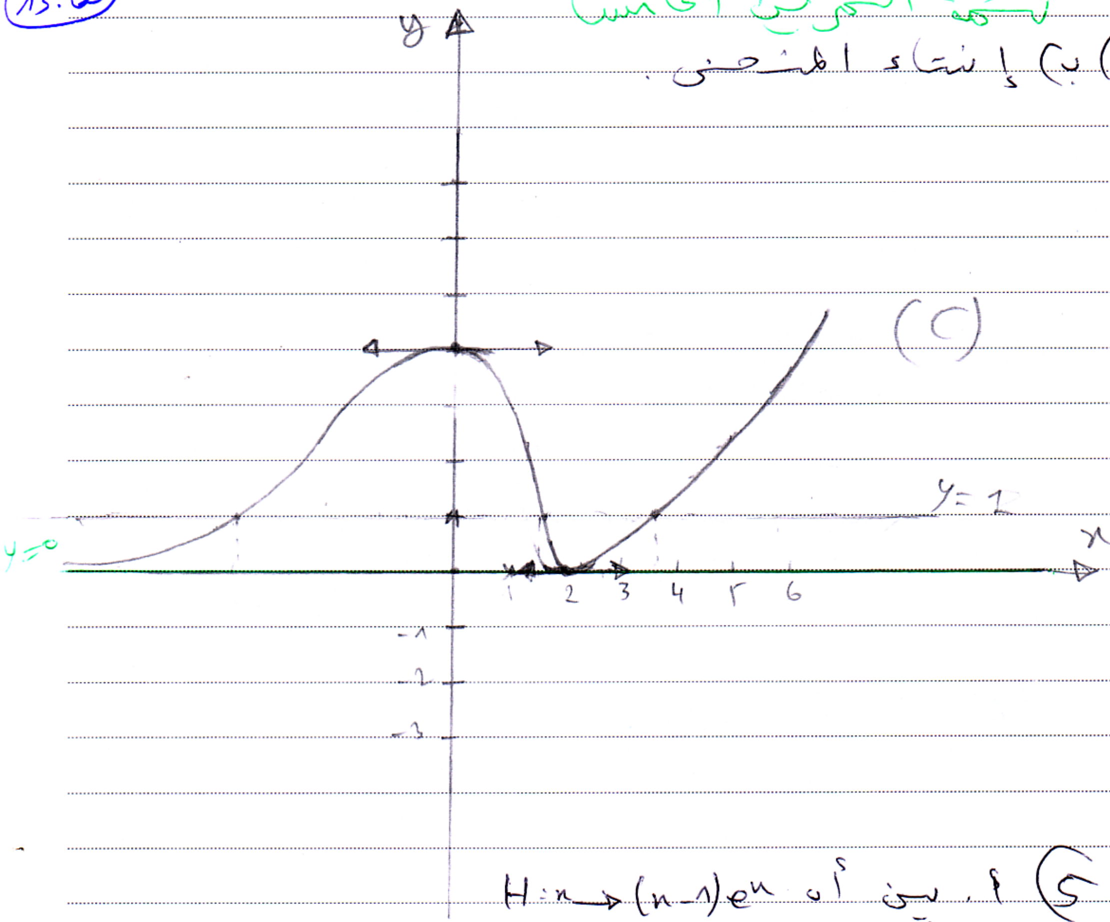
إشارة $f''(x)$ هي إشارة $x^2-2$

| $x$ | | $-\sqrt{2}$ | | $\sqrt{2}$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| $x^2-2$ | $+$ | $0$ | $-$ | $0$ | $+$ |
| [illegible] | ∪ | | ∩ | | ∪ |

نقطتا انعطاف هما $-\sqrt{2}$ و $\sqrt{2}$

تتمة التمرين الرئيسي

4) ب) إنشاء المنحنى




5) أ) بين أن $H : x \to (x-1)e^x$ دالة أصلية للدالة $h : x \to xe^x$

$H : x \to (x-1)e^x \qquad H'(x) = e^x + e^x(x-1)$

$H'(x) = e^x + e^x x - e^x$

$H'(x) = e^x x$

$H'(x) = h$

إذا $H : x \to (x-1)e^x$ دالة أصلية ل $h : x \to xe^x$

ب) بتطبيق مكاملة بالأجزاء بين أن $\int_0^1 x^2 e^x dx = e - 2$

$$\begin{cases} g(x) = x^2 \\ p'(x) = e^x \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} g'(x) = 2x \\ p(x) = e^x \end{cases}$$

$$\int_0^1 x^2 e^x dx = \left[ x^2 e^x \right]_0^1 - \int_0^1 2x e^x dx$$

$$\int_0^1 x^2 e^x dx = \left[ x^2 e^x \right]_0^1 - 2\int_0^1 x e^x dx$$

سبق وأن بينا أن $(x-1)e^x$ هي دالة أصلية لـ $xe^x$

$$\int_0^1 x^2 e^x dx = \left[ x^2 e^x \right]_0^1 - 2\left[ (x-1)e^x \right]_0^1$$

$$= e - 2\times(0-(-1))$$

$$= e - 2\times(1)$$

$$= e - 2$$

0,75

ج) نبين أن مساحة حيز المستوى المحصور بين المنحنى (C) ومحور الأفاصيل والمستقيمين معادلتيهما $x=0$ و $x=1$ هي $5(e-2)\,cm^2$

$$\int_0^1 |f(x)|\, dx = \int_0^1 f(x)\, dx$$

$$= \int_0^1 x^2 e^x - 4x e^x + 4 e^x \, dx$$

$$= \int_0^1 x^2 e^x dx - 4\int_0^1 x e^x dx + \int_0^1 4e^x dx$$

سبق وقد وجدنا في السؤال السابق $\int_0^1 x^2 e^x dx$

~~نبحث الآن عن~~

ووجدنا

5) أ. حساب
$$\int_0^1 x e^x dx = \left[ (x-1)e^x \right]_0^1$$

$$= 0 - (-1) = 1$$

0,25

ص15

تتمة السؤال 5) ج:

مساحة الحيز المحصور:

$$\int_0^1 |f(x)| = \int_0^1 f(x)\,dx = \int_0^1 x^2e^x - 4xe^x + 4e^x\,dx$$

$$= \int_0^1 x^2e^x\,dx - 4\int_0^1 xe^x + 4\int_0^1 e^x$$

$$\int_0^1 e^x = [e^x]_0^1 = e-1$$

$$= e-2-4+4(e-1)$$

$$= e-2-4+4e-4$$

$$= 5e-10 = 5(e-2)\times1\times1 = 5(e-2)\ cm^2$$

0,5

6) إعطاء عدد حلول المعادلة $x^2 = e^{-x} + 4x - 4$ ، $x \in \mathbb{R}$

$$x^2 = e^{-x} + 4x - 4$$

$$\Leftrightarrow x^2 - e^{-x} - 4x + 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow e^x x^2 - e^{-x}e^{+x} - 4xe^x + 4e^x = 0$$

$$\Leftrightarrow e^x x^2 - 1 - 4xe^x + 4e^x = 0$$

$$\Leftrightarrow e^x x^2 - 4xe^x + 4e^x = 1$$

إذن ~~نبحث~~ . $f(x) = 1$

إذن نبحث تقاطع المنحنى مع المستقيم ذو المعادلة $y = 1$

من المبيان نجد أن حلول هذه المعادلة هما 3 حلول أي أن الدالة تتقاطع مع ~~المحور~~ المستقيم ذو المعادلة $y=1$ في ثلاث نقط

0,5

وحتى يمكن أن نستنتج عدد حلول المعادلة انطلاقا من جدول التغيرات