★★

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2017
- الموضوع -

RS 22

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	الرياضيات	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية بمسالكها	المعامل	7

تعليمات عامة

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة ؛
- يمكن للمترشح إنجاز تمارين الامتحان حسب الترتيب الذي يناسبه ؛
- ينبغي تفادي استعمال اللون الأحمر عند تحرير الأجوبة .

مكونات الموضوع

- يتكون الموضوع من أربعة تمارين و مسألة، مستقلة فيما بينها، وتتوزع حسب المجالات كما يلي :

التمرين الأول	الهندسة الفضائية	3 نقط
التمرين الثاني	حساب الاحتمالات	3 نقط
التمرين الثالث	الأعداد العقدية	3 نقط
التمرين الرابع	المتتاليات العددية	2.5 نقط
المسألة	دراسة دالة عددية و حساب التكامل	8.5 نقط

التمرين الأول : (3 نقط)

الفضاء منسوب إلى معلم متعامد ممنظم مباشر $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$

نعتبر الفلكة (S) التي معادلتها $x^2+y^2+z^2-2x-2y-2z-1=0$ و المستوى (P) الذي معادلته $y-z=0$

1) أ- بين أن مركز الفلكة (S) هو النقطة $\Omega(1\ ,\ 1\ ,\ 1)$ و شعاعها هو 2 — 0.5

ب- احسب $d(\Omega,(P))$ و استنتج أن المستوى (P) يقطع الفلكة (S) وفق دائرة (C) — 0.5

ج- حدد مركز و شعاع الدائرة (C) — 0.5

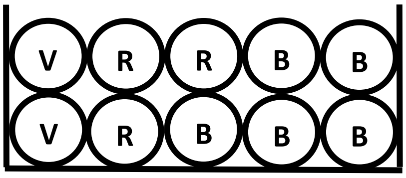
2) ليكن (Δ) المستقيم المار من النقطة $A(1\ ,\ -2\ ,\ 2)$ و العمودي على المستوى (P)

أ- بين أن $\vec{u}(0\ ,1\ ,-1)$ متجهة موجهة للمستقيم (Δ) — 0.25

ب- بين أن $\|\vec{\Omega A}\wedge\vec{u}\|=\sqrt{2}\,\|\vec{u}\|$ و استنتج أن المستقيم (Δ) يقطع الفلكة (S) في نقطتين. — 0.75

ج- حدد مثلوث إحداثيات كل نقطة من نقطتي تقاطع المستقيم (Δ) و الفلكة (S) — 0.5

التمرين الثاني : (3 نقط)



يحتوي صندوق على 10 كرات لا يمكن التمييز بينها باللمس :
خمس كرات بيضاء و ثلاث كرات حمراء و كرتان خضراوان (انظر الشكل جانبه).
نسحب عشوائيا و في آن واحد أربع كرات من الصندوق.

1) نعتبر الحدث A : " من بين الكرات الأربع المسحوبة توجد كرة خضراء واحدة فقط ". — 1.5

و الحدث B : " من بين الكرات الأربع المسحوبة توجد بالضبط ثلاث كرات من نفس اللون ".

بين أن $p(A)=\dfrac{8}{15}$ وأن $p(B)=\dfrac{19}{70}$

2) ليكن X المتغير العشوائي الذي يربط كل سحبة بعدد الكرات الخضراء المسحوبة.

أ- بين أن $p(X=2)=\dfrac{2}{15}$ — 0.5

ب- حدد قانون احتمال المتغير العشوائي X و بين أن الأمل الرياضي $E(X)$ يساوي $\dfrac{4}{5}$ — 1

التمرين الثالث : (3 نقط)

1) حل في مجموعة الأعداد العقدية – المعادلة $z^2+4z+8=0$ — 0.75

2) نعتبر، في المستوى العقدي المنسوب إلى معلم متعامد ممنظم مباشر $(O,\ \vec{u}\ ,\vec{v})$، النقط A و B و C اللتي ألحاقها على التوالي هي a و b و c بحيث $a=-2+2i$ و $b=4-4i$ و $c=4+8i$

أ- ليكن z لحق نقطة M من المستوى و z' لحق النقطة M' صورة M بالدوران R الذي مركزه A و زاويته $-\dfrac{\pi}{2}$ — 0.5

بين أن $z'=-i\,z-4$

ب- تحقق من أن النقطة B هي صورة النقطة C بالدوران R و استنتج طبيعة المثلث ABC — 0.75

3) ليكن ω لحق النقطة Ω منتصف القطعة $[BC]$

أ- بين أن $|c-\omega|=6$ — 0.5

ب- بين أن مجموعة النقط M ذات اللحق z بحيث $|z-\omega|=6$ هي الدائرة المحيطة بالمثلث ABC — 0.5

التمرين الرابع : (2.5 نقط)

نعتبر المتتالية العددية (u_n) المعرفة بما يلي : $u_0 = 17$ و $u_{n+1} = \frac{1}{4}u_n + 12$ لكل n من IN

1) أ- بين بالترجع أن $u_n > 16$ لكل n من IN — 0.5

ب- بين أن المتتالية (u_n) تناقصية و استنتج أن المتتالية (u_n) متقاربة. — 0.5

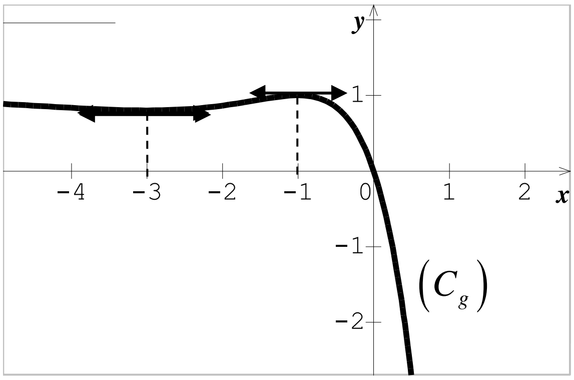
2) لتكن (v_n) المتتالية العددية بحيث $v_n = u_n - 16$ لكل n من IN

أ- بين أن (v_n) متتالية هندسية. — 0.5

ب- استنتج أن $u_n = 16 + \left(\frac{1}{4}\right)^n$ لكل n من IN ثم حدد نهاية المتتالية (u_n) — 0.5

ج- حدد أصغر قيمة للعدد الصحيح الطبيعي n التي يكون من أجلها $u_n < 16,0001$ — 0.5

المسألة : (8.5 نقط)



I) لتكن g الدالة العددية المعرفة على IR بما يلي :

$$g(x) = 1-(x+1)^2 e^x$$

1) تحقق من أن $g(0)=0$ — 0.25

2) انطلاقا من التمثيل المبياني (C_g) للدالة g (انظر الشكل جانبه) — 1

بين أن $g(x) \geq 0$ لكل x من $]-\infty,0]$

وأن $g(x) \leq 0$ لكل x من $[0,+\infty[$

II) نعتبر الدالة العددية f المعرفة على IR بما يلي : $f(x) = x+1-(x^2+1)e^x$

و ليكن (C_f) المنحنى الممثل للدالة f في معلم متعامد ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$ (الوحدة : $2\ cm$)

1) أ- تحقق من أن $f(x) = x+1-4\left(\frac{x}{2}e^{\frac{x}{2}}\right)^2 - e^x$ لكل x من IR ثم استنتج أن $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = -\infty$ — 0.75

ب- احسب $\lim\limits_{x\to-\infty}\left[f(x)-(x+1)\right]$ واستنتج أن المستقيم (D) ذا المعادلة $y=x+1$ مقارب للمنحنى (C_f) بجوار $-\infty$ — 0.5

ج- بين أن المنحنى (C_f) يوجد تحت المستقيم (D) — 0.25

2) أ- بين أن $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = -\infty$ (يمكنك كتابة $f(x)$ على الشكل $x\left[1+\frac{1}{x}-\left(x+\frac{1}{x}\right)e^x\right]$) — 0.5

ب- بين أن المنحنى (C_f) يقبل بجوار $+\infty$ ، فرعا شلجميا يتم تحديد اتجاهه. — 0.25

3) أ- بين أن $f'(x) = g(x)$ لكل x من IR — 0.75

ب- بين أن الدالة f تزايدية على $]-\infty , 0]$ و تناقصية على $[0,+\infty[$ ثم ضع جدول تغيرات الدالة f على IR — 0.75

ج- بين أن المنحنى (C_f) يقبل نقطتي انعطاف أفصولاهما -3 و -1 — 0.75

4) أنشئ ، في نفس المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$، المستقيم (D) و المنحنى (C_f) (نأخذ $f(-3) \approx -2,5$ و $f(-1) \approx -0,75$) — 1

5) أ- تحقق من أن $H : x \mapsto (x-1)e^x$ هي دالة أصلية للدالة $h : x \mapsto xe^x$ على IR ثم بين أن $\int_{-1}^{0} xe^x\,dx = \frac{2}{e} - 1$ — 0.5

ب- باستعمال مكاملة بالأجزاء ، بين أن $\int_{-1}^{0}(x^2+1)e^x\,dx = 3\left(1-\frac{2}{e}\right)$ — 0.75

ج- احسب ، ب cm^2 ، مساحة حيز المستوى المحصور بين المنحنى (C_f) و المستقيم (D) و محور الأراتيب — 0.5
و المستقيم الذي معادلته $x=-1$

تصحيح التمرين الأول

1) أ- لدينا :

$$M(x,y,z)\in(S) \Leftrightarrow x^2+y^2+z^2-2x-2y-2z-1=0$$
$$\Leftrightarrow x^2-2x+y^2-2y+z^2-2z=1$$
$$\Leftrightarrow x^2-2(1)x+(1)^2+y^2-2(1)y+(1)^2+z^2-2(1)z+(1)^2=1+(1)^2+(1)^2+(1)^2$$
$$\Leftrightarrow (x-1)^2+(y-1)^2+(z-1)^2=4$$
$$\Leftrightarrow (x-(1))^2+(y-(1))^2+(z-(1))^2=(2)^2$$

إذن (S) هي الفلكة التي مركزها $\Omega(1,1,1)$ و شعاعها $R=2$

ب-

✓ $$d(\Omega,(P))=\frac{|(1)-(1)|}{\sqrt{(0)^2+(1)^2+(1)^2}}=0$$

✓ بما أن $d(\Omega,(P))<R$ فإن (P) يقطع الفلكة (S) وفق دائرة (C)

ج- بما أن $d(\Omega,(P))=0$ فإن (P) يقطع الفلكة (S) وفق دائرة (C) (الدائرة الكبرى)

و منه مركز الدائرة (C) هو النقطة $\Omega(1,1,1)$ و شعاعها هو 2.

(مركز الدائرة هو المسقط العمودي لمركز الفلكة على المستوى (P) أي في هذه الحالة هو النقطة Ω

و شعاعها $r=\sqrt{R^2-d^2(\Omega,(P))}=\sqrt{2^2-0^2}=2$)

2) أ- لدينا $y-z=0$ هي معادلة ديكارتية للمستوى (P) إذن $\vec{u}(0,1,-1)$ هي متجهة منظمية للمستوى (P)

و بما أن $(P)\perp(\Delta)$ فإن $\vec{u}(0,1,-1)$ متجهة موجهة للمستقيم (Δ)

ب-

✓ لدينا : $\vec{u}(0,1,-1)$ و $\overrightarrow{\Omega A}(0,-3,1)$

إذن $$\overrightarrow{\Omega A}\wedge\vec{u}=\begin{vmatrix}-3 & 1\\ 1 & -1\end{vmatrix}\vec{i}-\begin{vmatrix}0 & 0\\ 1 & -1\end{vmatrix}\vec{j}+\begin{vmatrix}0 & 0\\ -3 & 1\end{vmatrix}\vec{k}=2.\vec{i}$$

و منه $\left\|\overrightarrow{\Omega A}\wedge\vec{u}\right\|=2$

و لدينا : $\|\vec{u}\| = \sqrt{(0)^2 + (1)^2 + (-1)^2} = \sqrt{2}$

و بالتالي : $\|\overrightarrow{\Omega A} \wedge \vec{u}\| = \sqrt{2}\|\vec{u}\|$

✓ لدينا : $d(\Omega,(\Delta)) = \dfrac{\|\overrightarrow{\Omega A} \wedge \vec{u}\|}{\|\vec{u}\|} = \sqrt{2}$

إذن بما أن $d(\Omega,(\Delta)) < R$ فإن المستقيم (Δ) يقطع الفلكة (S) في نقطتين

ج- تمثيل بارمتري للمستقيم (Δ) هو : $\begin{cases} x = 1 \\ y = -2 + t \\ z = 2 - t \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$

لنحدد مثلوث إحداثيات كل نقطة من نقطتي تقاطع المستقيم (Δ) و الفلكة (S)

$$M(x,y,z) \in (\Delta) \cap (S) \iff \begin{cases} x = 1 \\ y = -2 + t \\ z = 2 - t \\ (x-1)^2 + (y-1)^2 + (z-1)^2 = 2^2 \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$$

بعد التعويض نحصل على المعادلة $t^2 - 4t + 3 = 0$

لدينا : $\Delta = 4$

إذن : $t = 3$ أو $t = 1$

✸ $t = 1$: $\begin{cases} x = 1 \\ y = -2 + 1 = -1 \\ z = 2 - 1 = 1 \end{cases}$

✸ $t = 3$: $\begin{cases} x = 1 \\ y = -2 + 3 = 1 \\ z = 2 - 3 = -1 \end{cases}$

تصحيح التمرين الثاني

التجربة " سحب في آن واحد أربع كرات من الصندوق "

ليكن Ω كون إمكانيات هذه التجربة

لدينا : $card\,\Omega = C_{10}^{4} = 210$

(1

✓ A : " من بين الكرات الأربع المسحوبة توجد كرة خضراء واحدة فقط "

$$V\,\overline{V}\,\overline{V}\,\overline{V}$$

لدينا : $cardA = C_2^1 \times C_8^3 = 2\times 56 = 112$

إذن : $p(A) = \dfrac{cardA}{card\,\Omega} = \dfrac{112}{210} = \dfrac{8}{15}$

✓ B : " من بين الكرات الأربع المسحوبة توجد بالضبط ثلاث كرات من نفس اللون "

$BBB\overline{B}$ أو $RRR\overline{R}$

لدينا : $cardB = C_3^3 \times C_7^1 + C_5^3 \times C_5^1 = 1\times 7 + 10\times 5 = 57$

إذن : $p(B) = \dfrac{cardB}{card\,\Omega} = \dfrac{57}{210} = \dfrac{19}{70}$

2) ليكن X المتغير العشوائي الذي يربط كل سحبة بعدد الكرات الخضراء المسحوبة .

أ- $X = 2 \to VV\overline{V}\,\overline{V}$

$$p(X = 2) = \frac{C_2^2 \times C_8^2}{210} = \frac{1\times 28}{210} = \frac{2}{15}$$

ب-

✓ $X = 0 \to \overline{V}\,\overline{V}\,\overline{V}\,\overline{V}$

$$p(X = 0) = \frac{C_8^4}{210} = \frac{70}{210} = \frac{1}{3}$$

✓ $X = 1 \to V\overline{V}\,\overline{V}\,\overline{V}$

$$p(X = 1) = p(A) = \frac{8}{15}$$

✓ $p(X=2)=\dfrac{2}{15}$

قانون احتمال X :

x_i	0	1	2
$p(X=x_i)$	$\dfrac{1}{3}$	$\dfrac{8}{15}$	$\dfrac{2}{15}$

الأمل الرياضي :

$$E(X)=\left(0\times\frac{1}{3}\right)+\left(1\times\frac{8}{15}\right)+\left(2\times\frac{2}{15}\right)=\frac{12}{15}=\frac{4}{5}$$

تصحيح التمرين الثالث

1) لنحل في $\mathbb{C}$ المعادلة $z^2+4z+8=0$

لدينا : $\Delta=(4)^2-4(1)(8)=16-32=-16$

بما أن $\Delta<0$ فإن المعادلة تقبل حلين عقديين

$$z=\frac{-4+i\sqrt{16}}{2(1)}=\frac{-4+4i}{2}=-2+2i$$ أو

$$z=\frac{-4-i\sqrt{16}}{2(1)}=\frac{-4-4i}{2}=-2-2i$$

إذن : $S=\{-2-2i,-2+2i\}$

2) أ-

$$z'-a=e^{i\left(\frac{-\pi}{2}\right)}(z-a)$$
$$z'-(-2+2i)=-i\,(z-(-2+2i))$$
$$z'+2-2i=-i\,(z+2-2i)$$
$$z'+2-2i=-iz-2i-2$$
$$z'=-iz-2i-2-2+2i$$
$$z'=-iz-4$$

ب-

✓ لدينا :

$$\begin{aligned}-ic-4 &= -i\,(4+8i)-4\\ &= -4i+8-4\\ &= 4-4i\\ &= b\end{aligned}$$

إذن : B هي صورة النقطة C بالدوران R

✓ لدينا $R(C)=B$ إذن $\begin{cases} AC=AB \\ \left(\overrightarrow{AC},\overrightarrow{AB}\right)\equiv\dfrac{-\pi}{2}[2\pi]\end{cases}$

و منه المثلث ABC متساوي الساقين و قائم الزاوية في A.

3) أ- لدينا Ω منتصف القطعة $[BC]$

إذن : $\omega=\dfrac{b+c}{2}=\dfrac{4-4i+4+8i}{2}=\dfrac{8+4i}{2}=4+2i$

و منه : $|c-\omega|=|(4+8i)-(4+2i)|=|6i|=6$

ب- لنحدد مجموعة النقط M ذات اللحق z بحيث $|z-\omega|=6$

$$|z-\omega|=6 \Leftrightarrow \Omega M=6$$

إذن مجموعة النقط M هي الدائرة التي مركزها Ω و شعاعها 6

و لدينا Ω منتصف القطعة $[BC]$ و $|c-\omega|=6$ إذن $\Omega C=\Omega B$

و من الواضح أن $|a-\omega|=|-2+2i-4-2i|=|-6|=6$ إذن $\Omega A=\Omega C=\Omega B$

و بالتالي : مجموعة النقط M هي الدائرة المحيطة بالمثلث ABC

تصحيح التمرين الرابع

1) أ-

✓ من أجل $n=0$:

لدينا $u_0=17$

إذن $u_0>16$

✓ ليكن $n\in\mathbb{N}$:

نفترض أن $u_n>16$

و نبين أن $u_{n+1}>16$ ؟

حسب الإفتراض لدينا : $u_n>16$

إذن : $\frac{1}{4}u_n>4$

إذن : $\frac{1}{4}u_n+12>4+12$

و منه : $u_{n+1}>16$

✓ نستنتج أن : $u_n>16$ لكل n من $\mathbb{N}$

ب-

✓ ليكن $n\in\mathbb{N}$:

لدينا : $u_{n+1}-u_n=\frac{1}{4}u_n+12-u_n=\left(\frac{1}{4}-1\right)u_n+12=\frac{-3}{4}u_n+12=\frac{-3}{4}(u_n-16)$

حسب نتيجة السؤال 1) أ- لدينا : $u_n>16$ إذن $u_n-16>0$ إذن $\frac{-3}{4}(u_n-16)<0$

و منه $u_{n+1}-u_n<0$ لكل n من $\mathbb{N}$

وبالتالي (u_n) تناقصية.

✓ بما أن (u_n) تناقصية و مصغورة فإن (u_n) متقاربة .

2) أ- ليكن $n \in \mathbb{N}$:

لدينا : $v_{n+1} = u_{n+1} - 16 = \frac{1}{4}u_n + 12 - 16 = \frac{1}{4}u_n - 4 = \frac{1}{4}(u_n - 16) = \frac{1}{4}v_n$

إذن : $v_{n+1} = \frac{1}{4}v_n$ لكل n من $\mathbb{N}$

و منه المتتالية (v_n) هندسية أساسها $q = \frac{1}{4}$ و حدها الأول : $v_0 = u_0 - 16 = 17 - 16 = 1$

ب- ليكن $n \in \mathbb{N}$:

لدينا : $v_n = v_0 \times q^n$ إذن : $v_n = 1 \times \left(\frac{1}{4}\right)^n = \left(\frac{1}{4}\right)^n$

ولدينا : $v_n = u_n - 16$ إذن : $u_n = 16 + v_n$

و منه : $u_n = 16 + \left(\frac{1}{4}\right)^n$ لكل n من $\mathbb{N}$

ج-

$$
\begin{aligned}
u_n < 16{,}0001 \quad & \Leftrightarrow 16 + \left(\frac{1}{4}\right)^n < 16{,}0001 \\
& \Leftrightarrow \left(\frac{1}{4}\right)^n < 0{,}0001 \\
& \Leftrightarrow \ln\left(\left(\frac{1}{4}\right)^n\right) < \ln(0{,}0001) \\
& \Leftrightarrow n.\ln\left(\frac{1}{4}\right) < \ln(0{,}0001) \\
& \Leftrightarrow n > \frac{\ln(0{,}0001)}{\ln\left(\frac{1}{4}\right)}
\end{aligned}
$$

إذن : أصغر قيمة للعدد الصحيح الطبيعي n التي يكون من أجلها $u_n < 16{,}0001$ هي : $\boxed{n = 7}$

تصحيح المسألة

.I

1) $g(0)=1-(0+1)^2e^0=1-1\times 1=0$

2) مبيانيا :

✓ على المجال $]-\infty,0]$: لدينا (C_g) يوجد فوق محور الأفاصيل إذن : $g(x)\geq 0$

✓ و على المجال $[0,+\infty[$: لدينا (C_g) يوجد تحت محور الأفاصيل إذن : $g(x)\leq 0$

.II

1) أ-

✓ ليكن $x\in\mathbb{R}$:

$$f(x)=x+1-(x^2+1)e^x=x+1-x^2e^x-e^x=x+1-4\times\frac{x^2}{4}\left(e^{\frac{x}{2}}\right)^2-e^x=x+1-4\left(\frac{x}{2}e^{\frac{x}{2}}\right)^2-e^x$$

إذن : $f(x)=x+1-4\left(\frac{x}{2}e^{\frac{x}{2}}\right)^2-e^x$ لكل x من $\mathbb{R}$

✓ $\lim\limits_{x\to-\infty}f(x)=\lim\limits_{x\to-\infty}x+1-4\left(\frac{x}{2}e^{\frac{x}{2}}\right)^2-e^x=-\infty$

لأن : $\begin{cases}\lim\limits_{x\to-\infty}x+1=-\infty\\ \lim\limits_{x\to-\infty}\frac{x}{2}e^{\frac{x}{2}}=0\\ \lim\limits_{x\to-\infty}e^x=0\end{cases}$

ب-

✓ لدينا : $\lim\limits_{x\to-\infty}\left[f(x)-(x+1)\right]=\lim\limits_{x\to-\infty}-4\left(\frac{x}{2}e^{\frac{x}{2}}\right)^2-e^x=0$

لأن : $\begin{cases} \lim\limits_{x \to -\infty} \dfrac{x}{2} e^{\frac{x}{2}} = 0 \\ \lim\limits_{x \to -\infty} e^{x} = 0 \end{cases}$

✓ بما أن : $\lim\limits_{x \to -\infty} \left[f(x) - (x+1) \right] = 0$ فإن المستقيم (D) ذا المعادلة $y = x + 1$ مقارب للمنحنى (C_f) بجوار $-\infty$

ج- لدينا : $f(x) = x + 1 - (x^2+1)e^x$ لكل x من $\mathbb{R}$

إذن : $f(x) - (x+1) = -(x^2+1)e^x$ لكل x من $\mathbb{R}$

و منه : $f(x) - (x+1) < 0$ لكل x من $\mathbb{R}$

و بالتالي : المنحنى (C_f) يوجد تحت المستقيم (D)

2) أ- لدينا : $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = \lim\limits_{x \to +\infty} x \left[1 + \dfrac{1}{x} - \left(x + \dfrac{1}{x} \right) e^{x} \right] = -\infty$

لأن : $\begin{cases} \lim\limits_{x \to +\infty} x = +\infty \\ \lim\limits_{x \to +\infty} 1 + \dfrac{1}{x} = 1 \\ \lim\limits_{x \to +\infty} -\left(x + \dfrac{1}{x} \right) = -\infty \\ \lim\limits_{x \to +\infty} e^{x} = +\infty \end{cases}$

ب- لدينا : $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$

و $\lim\limits_{x \to +\infty} \dfrac{f(x)}{x} = \lim\limits_{x \to +\infty} 1 + \dfrac{1}{x} - \left(x + \dfrac{1}{x} \right) e^{x} = -\infty$

إذن المنحنى (C_f) يقبل بجوار $+\infty$، فرعا شلجميا في اتجاه محور الأراتيب .

3) أ− الدالة f قابلة للاشتقاق على $\mathbb{R}$.

ليكن $x \in \mathbb{R}$:

$$\begin{aligned} f'(x) &= \left(x+1-\left(x^2+1\right)e^x\right)' \\ &= 1-\left(\left(x^2+1\right)'e^x+\left(x^2+1\right)\left(e^x\right)'\right) \\ &= 1-\left(2xe^x+\left(x^2+1\right)e^x\right) \\ &= 1-\left(x^2+2x+1\right)e^x \\ &= 1-\left(x+1\right)^2e^x \\ &= g(x) \end{aligned}$$

إذن : $f'(x)=g(x)$ لكل x من $\mathbb{R}$

ب− لدينا : $f'(x)=g(x)$ لكل x من $\mathbb{R}$

- ✓ على المجال $]-\infty,0]$: $g(x)\geq 0$ إذن $f'(x)\geq 0$ و منه f تزايدية
- ✓ على المجال $[0,+\infty[$: $g(x)\leq 0$ إذن : $f'(x)\leq 0$ و منه f تناقصية

<u>جدول تغيرات الدالة f :</u>

x	$-\infty$		0		$+\infty$
$f'(x)$		$+$	0	$-$	
$f(x)$	$-\infty$	$\nearrow$	0	$\searrow$	$-\infty$

ج− الدالة f' قابلة للاشتقاق على $\mathbb{R}$

ليكن $x \in \mathbb{R}$:

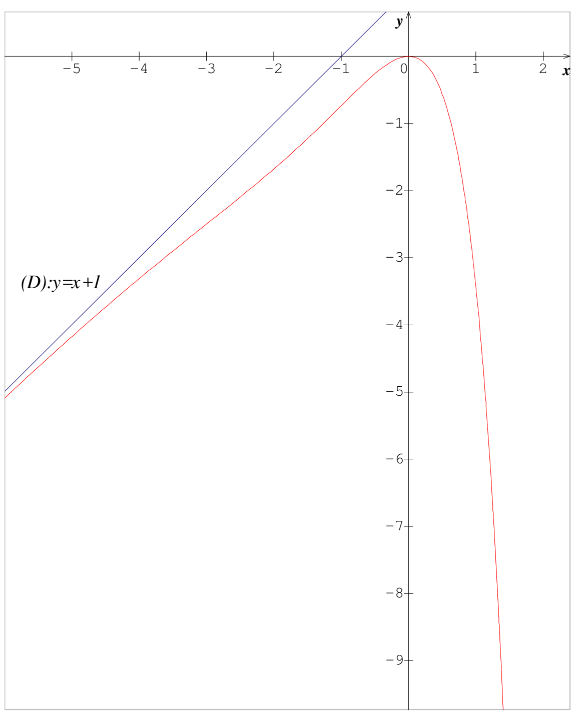
$$
\begin{aligned}
f''(x) &= (f')'(x)\\
&= g'(x)\\
&= \left(1-(x+1)^2e^x\right)'\\
&= 0-\left(\left((x+1)^2\right)'e^x+(x+1)^2\left(e^x\right)'\right)\\
&= -\left(2(x+1)e^x+(x+1)^2e^x\right)\\
&= -(x+1)e^x(2+x+1)\\
&= -(x+1)(x+3)e^x
\end{aligned}
$$

لدينا : $e^x>0$ إذن إشارة $f''(x)$ هي إشارة $-(x+1)(x+3)$

x	$-\infty$ $\quad -3 \quad\quad -1 \quad +\infty$
$f''(x)$	$-\quad 0 \quad + \quad 0 \quad -$

بما أن f'' تنعدم و تغير إشارتها عند العددين -3 و -1 فإن المنحنى (C_f) يقبل نقطتي انعطاف أفصولاهما -3 و -1

(4



5) أ-

❖

✓ الدالة H قابلة للاشتقاق على $\mathbb{R}$

✓ ليكن $x \in \mathbb{R}$:

$$H'(x)=((x-1)e^x)'=(x-1)'e^x+(x-1)(e^x)'=1.e^x+(x-1)e^x=xe^x$$

إذن لكل x من $\mathbb{R}$: $H'(x)=h(x)$

❖ $\int_{-1}^{0}xe^x dx=\left[(x-1)e^x\right]_{-1}^{0}=(-1)-(-2e^{-1})=\frac{2}{e}-1$

ب-

$$\downarrow \begin{cases} u'(x)=2x \\ v(x)=e^x \end{cases} \searrow \begin{cases} u(x)=x^2+1 \\ v'(x)=e^x \end{cases}$$

$$\begin{aligned}\int_{-1}^{0}(x^2+1)e^x dx &= \left[(x^2+1)e^x\right]_{-1}^{0}-\int_{-1}^{0}2xe^x dx \\ &= 1-2e^{-1}-2\int_{-1}^{0}xe^x dx \\ &= 1-\frac{2}{e}-2\left(\frac{2}{e}-1\right) \\ &= 1-\frac{2}{e}-\frac{4}{e}+2 \\ &= 3-\frac{6}{e} \\ &= 3\left(1-\frac{2}{e}\right)\end{aligned}$$

ج- مساحة الحيز المستوى المحصور بين المنحنى (C_f) و المستقيم (D) و محور الأراتيب و المستقيم الذي معادلته $x=-1$

$$A = \int_{-1}^{0} \left| f(x) - (x+1) \right| dx \times \left\| \vec{i} \right\| \times \left\| \vec{j} \right\|$$

$$= \int_{-1}^{0} \left((x+1) - f(x) \right) dx \times 2cm \times 2cm$$

$$= \int_{-1}^{0} \left(x^2 + 1 \right) e^x dx \times 4cm^2$$

$$= 3\left(1 - \frac{2}{e} \right) \times 4cm^2$$

$$= 12\left(1 - \frac{2}{e} \right) .cm^2$$

つづく