أجوبة امتحان الدورة الإستدراكية 2007

التمرين الأول :

1

لدينا $(\mathcal{S})$ فلكة معرفة بالمعادلة الديكارتية التالية :

$$(\mathcal{S}) : x^2+y^2+z^2-4x-4y-8z+20=0$$

يعني : $(\mathcal{S}) : (x^2-4x)+(y^2-4y)+(z^2-8z)+20=0$

يعني : $(\mathcal{S}) : (x-2)^2+(y-2)^2+(z-4)^2=4$

و بالتالي : $(\mathcal{S})$ فلكة مركزها $\Omega(2,2,4)$ و شعاعها $R=2$.

2 أ

لتكن $ax+by+cz+d=0$ معادلة ديكارتية للمستوى $(\mathcal{P})$.

بما أن $(\mathcal{P})$ عمودي على (BC) . فإن : $\overrightarrow{BC}(1,-1,1)$ متجهة منظمية منظمية على $(\mathcal{P})$.

و منه نستطيع أن نأخذ : $a=1$ و $b=-1$ و $c=1$

إذن المعادلة الديكارتية لـ $(\mathcal{P})$ تُصبح : $(\mathcal{P}) : x-y+z+d=0$

و بما أن : $A\epsilon(\mathcal{P})$ فإن : $2-0-1+d=0$ يعني : $d=-1$

إذن المعادلة الديكارتية لـ $(\mathcal{P})$ تصبح : $(\mathcal{P}) ; x-y+z-1=0$

2 ب

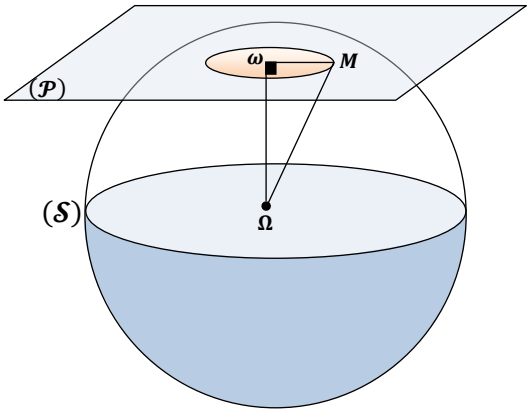
لدينا : $\Omega(2,2,4)$ و $(\mathcal{P}) : x-y+z-1=0$

إذن : $d(\Omega,(\mathcal{P}))=\dfrac{|2-2+4-1|}{\sqrt{1^2+(-1)^2+1^2}}=\dfrac{3}{\sqrt{3}}=\sqrt{3}$

و بما أن : $\sqrt{3}<2$ يعني : $d(\Omega,(\mathcal{P}))<R$

فإن $(\mathcal{P})$ يقطع $(\mathcal{S})$ وفق دائرة (Γ) شعاعها r . و مركزها (α,β,γ) .

لحساب r نستعين بالشكل التالي :



لتكن M نقطة من (Γ) . يعني : $M\epsilon(\mathcal{P})$ و $M\epsilon(\mathcal{S})$.

إذن : $\omega M=r$ و $(\Omega\omega)\perp(\omega M)$ و $\Omega M=R=2$.

و منه حسب مبرهنة فيتاغورس في المثلث $\Omega M\omega$ القائم الزاوية في ω

نجد : $\Omega M^2=\omega\Omega^2+\omega M^2$

يعني : $2^2=(\sqrt{3})^2+r^2$ يعني : $r^2=1$ إذن : $r=1$

2 ج

ليكن (Δ) المستقيم المار من $\Omega(2,2,4)$ و العمودي على المستوى $(\mathcal{P})$.

لدينا : $(\mathcal{P}) : x-y+z-1=0$

إذن $\vec{n}(1,-1,1)$ متجهة منظمية على المستوى $(\mathcal{P})$.

لتكن $M(x,y,z)\epsilon(\Delta)$

بما أن : $(\mathcal{P})\perp(\Delta)$ فإن المتجهتان $\vec{n}$ و $\overrightarrow{\Omega M}$ مستقيميتان .

و منه يوجد عدد حقيقي t بحيث : $\overrightarrow{\Omega M}=t\,\vec{n}$.

يعني : $\begin{cases} x-2=t \\ y-2=-t \\ z-4=t \end{cases}$ يعني : $\begin{cases} x=2+t \\ y=2-t \\ z=4+t \end{cases}$

و هذه الكتابة الأخيرة عبارة عن تمثيل بارامتري للمستقيم (Δ) .

لدينا حسب الشكل السابق : $(\Omega\omega)\perp(\mathcal{P})$ و $(\Delta)\perp(\mathcal{P})$.

و بما أن (Δ) و $\omega\Omega$ يشتركان في النقطة Ω .

فإن : $\omega(\alpha,\beta,\gamma)\epsilon(\Delta)$

و لدينا : $(\Delta) : \begin{cases} x=t+2 \\ y=-t+2 \\ z=t+4 \end{cases} ; (t\epsilon\mathbb{R})$

إذن : $(\exists t_0\epsilon\mathbb{R}) : \begin{cases} \alpha=t_0+2 \\ \beta=-t_0+2 \\ \gamma=t_0+4 \end{cases}$

و نعلم كذلك أن : $\omega(\alpha,\beta,\gamma)\epsilon(\mathcal{P})$ إذن : $\alpha-\beta+\gamma-1=0$

و بالتالي : $(t_0+2)-(-t_0+2)+(t_0+4)-1=0$

يعني : $3t_0+3=0$ يعني : $t_0=-1$

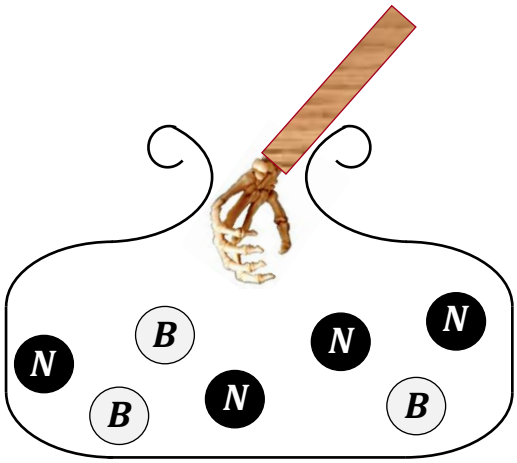
يعني : $\begin{cases} \alpha=-1+2=1 \\ \beta=-(-1)+2=3 \\ \gamma=-1+4=3 \end{cases}$

إذن : $\omega(1,3,3)$ هي مركز الدائرة (Γ) .

التمرين الثاني :

1

عندما نسحب عشوائيا ثلاث بيدقات من كيس يضم سبع بيدقات فإن النتيجة تحتمل C_7^3 إمكانية . يعني : $card(\Omega)=C_7^3=35$ بحيث : Ω هو كون الامكانيات .



$$p\left(\text{الحصول على بيدقتين بيضاوين بالضبط}\right)=p\left(\text{الحصول على بيدقتين بيضاوين و البيدقة الأخرى سوداء}\right)=\frac{card\left(\text{بيدقتين بيضاوين و البيدقة الأخرى سوداء}\right)}{35}=\frac{C_3^2\times C_4^1}{35}=\frac{12}{35}$$

www.baclive.blogspot.com

2

$$p\left(\text{الحصول على ثلاث بيدقات من نفس اللون}\right) = p\left(\text{البيدقات الثلاث كلها سوداء} \text{ أو } \text{البيدقات الثلاث كلها بيضاء}\right)$$

$$= p\left(\text{البيدقات الثلاث كلها سوداء}\right) + p\left(\text{البيدقات الثلاث كلها بيضاء}\right)$$

$$= \frac{C_3^3}{35} + \frac{C_4^3}{35} = \frac{1}{35} + \frac{4}{35} = \frac{5}{35} = \frac{1}{7}$$

3

$$p\left(\text{الحصول على بيدقة بيضاء على الأقل}\right) = p\left(\text{ثلاث بيدقات بيضاء} \text{ أو } \text{بيدقتان بيضاوين و الثالثة سوداء} \text{ أو } \text{بيدقة بيضاء و الأخريين سوداوين}\right)$$

$$= p\left(\text{ثلاث بيدقات بيضاء}\right) + p\left(\text{بيدقتان بيضاوين و الثالثة سوداء}\right) + p\left(\text{بيدقة بيضاء و الأخريين سوداوين}\right)$$

$$= \frac{C_3^1 \times C_4^2}{35} + \frac{C_3^2 \times C_4^1}{35} + \frac{C_3^3}{35}$$

$$= \frac{1 \times 6}{35} + \frac{3 \times 4}{35} + \frac{1}{35} = \frac{19}{35}$$

التمرين الثالث :

1

ليكن n عنصرا من $\mathbb{N}$ بحيث $v_n \neq 0$.

$$\frac{v_{n+1}}{v_n} = \frac{u_{n+1} + n + 1 - 1}{u_n + n - 1} = \frac{\frac{1}{5}u_n - \frac{4}{5}u_n - \frac{1}{5} + n}{u_n + n - 1} = \frac{\frac{1}{5}v_n}{v_n} = \frac{1}{5}$$

لقد اختزلنا بالكمية الغير المنعدمة v_n لأن $v_n \neq 0$ حسب الإفتراض .

نحصل إذن على : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ \frac{v_{n+1}}{v_n} = \frac{1}{5}$

يعني : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ v_{n+1} = \frac{1}{5}v_n$

إذن : $(v_n)_{n\in\mathbb{N}}$ متتالية هندسية أساسها $\frac{1}{5}$.

2 أ

ليكن n عنصرا من $\mathbb{N}$.

بما أن $(v_n)_{n\in\mathbb{N}}$ متتالية هندسية أساسها $\frac{1}{5}$ فإن حدها العام v_n يكتب على الشكل : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ v_n = v_0\left(\frac{1}{5}\right)^{n-0}$

و لدينا : $v_0 = u_0 + 0 - 1 = 2 + 0 - 1 = 1$

إذن : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ v_n = \left(\frac{1}{5}\right)^n$

أو بتعبير آخر : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ v_n = 5^{-n}$

2 ب

حصلنا على : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ v_n = 5^{-n}$

إذن : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ u_n + n - 1 = 5^{-n}$

يعني : $(\forall n \in \mathbb{N})\ ;\ u_n = 5^{-n} - n + 1$

نلاحظ أن 5^{-n} متتالية هندسية أساسها $\frac{1}{5}$ و هو عدد موجب أصغر من 1 .

إذن : $\lim\limits_{n\infty} 5^{-n} = \lim\limits_{n\infty}\left(\frac{1}{5}\right)^n = 0$

و منه : $\lim\limits_{n\infty} u_n = \lim\limits_{n\infty}(5^{-n} - n + 1) = 0 - \infty + 1 = -\infty$

يعني أن المتتالية $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ متباعدة . $\lim\limits_{n\infty} u_n = -\infty$

3

لدينا :

$$T_n = v_0 + v_1 + \cdots + v_1$$

$$= \left(\frac{1}{5}\right)^0 + \left(\frac{1}{5}\right)^1 + \left(\frac{1}{5}\right)^2 + \cdots + \left(\frac{1}{5}\right)^n$$

$$= \frac{1 - \left(\frac{1}{5}\right)^{n+1}}{1 - \frac{1}{5}} = \frac{5}{4}\left(1 - \left(\frac{1}{5}\right)^{n+1}\right)$$

$$= \frac{1}{4}\left(5 - 5\left(\frac{1}{5}\right)^{n+1}\right) = \frac{1}{4}\left(5 - \frac{5}{5^{n+1}}\right)$$

$$= \frac{1}{4}\left(5 - \frac{1}{5^n}\right)$$

إذن : $T_n = \frac{1}{4}\left(5 - \frac{1}{5^n}\right)$

و لدينا كذلك : $S_n = u_0 + u_1 + \cdots + u_n$

إذن :

$$S_n = \sum_{k=0}^{n} u_k = \sum_{k=0}^{n}\left(\left(\frac{1}{5}\right)^k - k + 1\right)$$

$$= \sum_{k=0}^{n}\left(\frac{1}{5}\right)^k - \sum_{k=0}^{n} k + \sum_{k=0}^{n} 1$$

$$= T_n - \frac{n(n+1)}{2} + (n+1)$$

$$= T_n - \frac{n(n+1)}{2} + \frac{2(n+1)}{2}$$

$$= T_n - \left(\frac{n(n+1) - 2(n+1)}{2}\right)$$

$$= T_n - \frac{(n+1)(n-2)}{2}$$

التمرين الرابع :

1

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

$$= 2 + 4\sqrt{2}i - 4 = -2 + 4\sqrt{2}i$$

2

لنحل في $\mathbb{C}$ المعادلة : $z^2 - \left(\sqrt{2} + 2\right)z + 2 + \sqrt{2} - \sqrt{2}i = 0$

لدينا :

$$\Delta = \left(\sqrt{2} + 2\right)^2 - 4\left(2 + \sqrt{2} - \sqrt{2}i\right)$$

$$= \left(6 + 4\sqrt{2}\right) - 4\left(2 + \sqrt{2} - \sqrt{2}i\right)$$

$$= -2 + 4\sqrt{2}i = \left(\sqrt{2} + 2i\right)^2$$

www.baclive.blogspot.com

إذن المعادلة تقبل حلين عقديين z_1 و z_2 :

$$\begin{cases} z_1 = \dfrac{(\sqrt{2}+2)-(\sqrt{2}+2i)}{2} = 1-i \\ z_1 = \dfrac{(\sqrt{2}+2)+(\sqrt{2}+2i)}{2} = 1+\sqrt{2}+i \end{cases}$$

3 أ

لدينا : $z_1 = 1-i$ إذن : $|z_1| = \sqrt{1^2+(-1)^2} = \sqrt{2}$

و منه : $z_1 = \sqrt{2}e^{i\theta}$. لنحدد قياسا للزاوية θ .

لدينا : $\sqrt{2}e^{i\theta} = 1-i$

يعني : $\sqrt{2}\cos\theta + i\sqrt{2}\sin\theta = 1-i$

يعني : $\begin{cases} \sqrt{2}\cos\theta = 1 \\ \sqrt{2}\sin\theta = -1 \end{cases}$ يعني : $\begin{cases} \cos\theta = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin\theta = -\frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$

يعني : $\begin{cases} \cos\theta = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) \\ \sin\theta = -\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \end{cases}$ يعني : $\begin{cases} \cos\theta = \cos\left(\frac{-\pi}{4}\right) \\ \sin\theta = \sin\left(\frac{-\pi}{4}\right) \end{cases}$

إذن : $\theta \equiv \frac{-\pi}{4}\,[2\pi]$ و بالتالي : $z_1 = \sqrt{2}e^{\frac{-i\pi}{4}}$

3 ب

في هذا السؤال ، أقترح طريقتين . إحداهما متهورة و الأخرى هادئة .

الطريقة المتهورة :

$$\begin{aligned} z_1 z_2 &= (1-i)(1+\sqrt{2}+i) \\ &= 1+\sqrt{2}+i-i-\sqrt{2}i+1 \\ &= 2+\sqrt{2}-\sqrt{2}i \\ &= \sqrt{2}(\sqrt{2}+1-i) \\ &= \sqrt{2}\left(\overline{\sqrt{2}+1+i}\right) \\ &= \sqrt{2}\,\overline{z_2} \end{aligned}$$

الطريقة الهادئة :

استعمال العلاقة بين حلي ثلاثية الحدود $az^2+bz+c=0$ و معاملاتها

لدينا بصفة عامة : $z_1 z_2 = \frac{c}{a}$

إذن في معادلتنا هذه لدينا : $z_1 z_2 = \frac{\sqrt{2}+1-i}{1} = \sqrt{2}\overline{z_2}$

في كلتا الطريقتين نلاحظ أن : $z_1 z_2 = \sqrt{2}\,\overline{z_2}$

و منه : $\arg(z_1 z_2) \equiv \arg(\sqrt{2}\overline{z_2})\,[2\pi]$

و منه : $\arg(z_1)+\arg(z_2) \equiv \arg(\overline{z_2})+\arg(\sqrt{2})\,[2\pi]$

و منه : $\arg(z_1)+\arg(z_2) \equiv -\arg(z_1)+0\,[2\pi]$

و منه : $\arg(z_1)+2\arg(z_2) \equiv 0\,[2\pi]$

3 ج

لدينا حسب ما سبق : $z_1 = \sqrt{2}e^{\frac{-i\pi}{4}}$

إذن : $\arg(z_1) \equiv \frac{-\pi}{4}\,[2\pi]$

و نعلم أن : $\arg(z_1)+2\arg(z_2) \equiv 0\,[2\pi]$

إذن : $\frac{-\pi}{4}+2\arg(z_2) \equiv 0\,[2\pi]$

يعني : $2\arg z_2 \equiv \frac{\pi}{4}\,[2\pi]$

أي : $\arg(z_2) \equiv \frac{\pi}{8}\,[2\pi]$

و بالتالي : $\frac{\pi}{8}$ عمدة العدد العقدي z_2 .

التمرين الخامس :

I 1

ليكن x عنصرا من المجال $]0;+\infty[$. لدينا : $g(x) = x - \frac{1}{x} - 2\ln x$

إذن : $g'(x) = 1+\frac{1}{x^2}-\frac{2}{x}$ يعني : $g'(x) = \frac{x^2+1-2x}{x^2}$

يعني : $g'(x) = \left(\frac{x-1}{x}\right)^2$

و نلاحظ أن : $\left(\frac{x-1}{x}\right)^2 \geq 0$; $(\forall x \in \mathbb{R}^*)$

إذن : $\left(\frac{x-1}{x}\right)^2 \geq 0$; $\forall\, x \in]0,+\infty[$

يعني : $g'(x) \geq 0$; $\forall\, x \in]0;+\infty[$

و بالتالي : g دالة تزايدية على المجال $]0;+\infty[$.

I 2

ليكن x عنصرا من المجال $]0;+\infty[$.

إذن : $x \in]0,1]$ أو $x \in [1;+\infty[$

في الحالة الأولى : إذا كان $x \in]0,1]$

لدينا $x \leq 1$ إذن : $g(x) \leq g(1) = 0$ لأن g تزايدية على $]0;+\infty[$

و منه : $g(x) \leq 0$; $\forall\, x \in]0;1]$

في الحالة الثانية : إذا كان $x \in [1;+\infty[$

لدينا : $x \geq 1$ إذن : $g(x) \geq g(1) = 0$ لأن g تزايدية على $[0;+\infty[$

و منه : $g(x) \geq 0$; $\forall\, x \in [1;+\infty[$

II 1 أ

$$\begin{aligned} \lim_{x\to+\infty} \frac{(\ln x)^2}{x} &= \lim_{x\to+\infty} \frac{\left(\ln(\sqrt{x})^2\right)^2}{x} = \lim_{x\to+\infty} \frac{\left(2(\ln\sqrt{x})\right)^2}{(\sqrt{x})^2} \\ &= \lim_{x\to+\infty} 4\left(\frac{\ln\sqrt{x}}{\sqrt{x}}\right)^2 = \lim_{\substack{t\to+\infty \\ t=\sqrt{x}}} 4\left(\frac{\ln t}{t}\right)^2 \\ &= 4\times 0^2 = 0 \end{aligned}$$

إذن : $\lim_{x\to+\infty} \frac{(\ln x)^2}{x} = 0$

نستغل إذن هذه النهاية لحساب نهاية f بجوار $+\infty$.

لدينا :

$$\begin{aligned} \lim_{x\to+\infty} f(x) &= \lim_{x\to+\infty} \left(x+\frac{1}{x}-(\ln x)^2-2\right) \\ &= \lim_{x\to+\infty} x\left(1+\frac{1}{x^2}-\frac{(\ln x)^2}{x}-\frac{2}{x}\right) \\ &= (+\infty)(1+0-0-0) = +\infty \end{aligned}$$

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

www.baclive.blogspot.com

II 1 ب

ليكن x عنصرا من المجال $]0;+\infty[$.

لدينا :

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

إذن : $\forall x \in]0,+\infty[\ ; \ f\left(\frac{1}{x}\right) = f(x)$

II 1 ج

لدينا : $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x) = \lim\limits_{x\to 0^+} f\left(\frac{1}{x}\right) = \lim\limits_{\substack{t\to+\infty \\ t=\frac{1}{x}}} f(t) = +\infty$

إذن : $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x) = +\infty$

و نفسر هذه النتيجة هندسيا بقولنا : إن المستقيم $(x=0)$ يعني محور الأراتيب ، مقارب عمودي للمنحنى $(\mathscr{C})$ بجوار الصفر .

II 1 د

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

لنحسب النهاية التالية : $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{f(x)}{x}$

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{\frac{1}{x} + x - (\ln x)^2 - 2}{x}\right)$$
$$= \lim_{x\to+\infty}\left(1 + \frac{1}{x^2} - \frac{(\ln x)^2}{x} - \frac{2}{x}\right)$$
$$= (1 + 0 - 0 - 0) = 1$$

لنحسب إذن النهاية : $\lim\limits_{x\to+\infty} (f(x) - 1x)$

$$\lim_{x\to+\infty} (f(x) - 1x) = \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x} - (\ln x)^2 - 2\right)$$
$$= 0 - (+\infty)^2 - 2 = -\infty$$

إذن $(\mathscr{C})$ يقبل فرعا شلجميا في اتجاه المستقيم ذو المعادلة $y = x$.

أو بتعبير آخر : $(\mathscr{C})$ يقبل فرعا شلجميا في تجاه المنصف الأول للمعلم .

II 2

ليكن x عنصرا من المجال $]0;+\infty[$.

لدينا : $f(x) = x + \frac{1}{x} - (\ln x)^2 - 2$

إذن : $f'(x) = 1 - \frac{1}{x^2} - 2(\ln x)\left(\frac{1}{x}\right)$

يعني : $f'(x) = 1 - \frac{1}{x^2} - \frac{2\ln x}{x}$

يعني : $f'(x) = \frac{1}{x}\left(x - \frac{1}{x} - 2\ln x\right)$

يعني : $f'(x) = \frac{1}{x} g(x)$

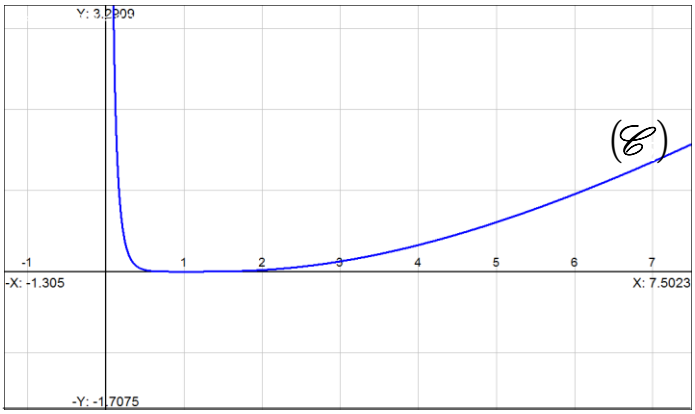
و بالتالي : $\forall x \in]0,+\infty[\ ; \ f'(x) = \frac{g(x)}{x}$

إذن من هذه المتساوية نلاحظ أن إشارة $f'(x)$ تتعلق فقط بإشارة $g(x)$ و من ثَمَّ نستغل ما حصلنا عليه في السؤال I) 2) لصياغة جدول تغيرات الدالة f كما يلي :

x	0		1		$+\infty$
$g(x)$		$-$	0	$+$	
$f'(x)$		$-$	0	$+$	
f	$+\infty$	↘	0	↗	$+\infty$

II 3

التمثيل المبياني للدالة f .



II 4 أ

لدينا : $G(x) = x\ln x - x$ و $g(x) = \ln x$

إذن : $G'(x) = (x\ln x)' = \ln x + \frac{x}{x} - 1$

$$= \ln x + 1 - 1 = \ln x = g(x)$$

و نعلم أن الدالة g معرفة و متصلة على المجال $]0;+\infty[$.

إذن : G دالة أصلية للدالة g على المجال $]0;+\infty[$.

II 4 ب

$$\int_1^e (\ln x)^2\,dx = \int_1^e \underbrace{(\ln x)}_{u'}\ \underbrace{(\ln x)}_{v}\,dx$$
$$= [\ln x \cdot (x\ln x - x)]_1^e - \int_1^e \frac{1}{x}(x\ln x - x)\,dx$$
$$= [x(\ln x)^2 - x\ln x]_1^e - \int_1^e (\ln x - 1)\,dx$$
$$= [x(\ln x)^2 - x\ln x]_1^e - [x\ln x - x - x]_1^e$$
$$= [x(\ln x)^2 - x\ln x]_1^e - [x\ln x - 2x]_1^e$$
$$= [x(\ln x)^2 - x\ln x - x\ln x + 2x]_1^e$$
$$= [x(\ln x)^2 - 2x\ln x + 2x]_1^e$$
$$= (e(\ln e)^2 - 2e\ln e + 2e) - ((\ln 1)^2 - 2\ln 1 + 2)$$
$$= (e - 2e + 2e) - (0 - 0 + 2) = e - 2$$

www.baclive.blogspot.com

II 4 ج

لتكن $\mathcal{A}$ مساحة الحيز من المستوى المحصور بين المنحنى $(\mathscr{C})$ و محور الأفاصيل و المستقيمين اللذين معادلتاهما : $x = 1$ و $x = e$.

لدينا حسب التأويل الهندسي للتكامل :

$$\mathcal{A} = \int_1^e |f(x)|\,dx = \int_1^e f(x)\,dx$$

$$= \int_1^2 \left(x + \frac{1}{x} - (\ln x)^2 - 2\right) dx$$

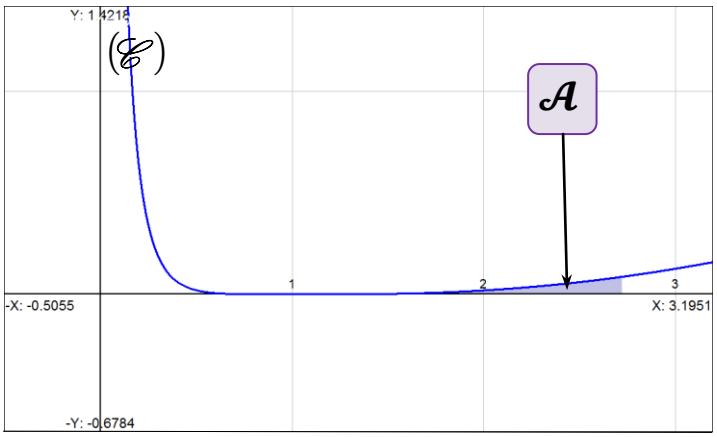
$$= \int_1^e \left(x + \frac{1}{x} - 2\right) dx - \int_1^e (\ln x)^2\,dx$$

$$= \left[\frac{x^2}{2} + \ln x - 2x\right]_1^e - (e-2)$$

$$= \left(\frac{e^2}{2} + \ln e - 2e\right) - \left(\frac{1}{2} + \ln 1 - 2\right) - (e-2)$$

$$= \frac{e^2}{2} + 1 - 2e - \frac{1}{2} + 2 - e + 2$$

$$= \frac{e^2}{2} - 3e + \frac{9}{2} \approx 0{,}04$$



www.baclive.blogspot.com