(الموضوع الأول) عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04,5 نقطة)		
1. النقط A ، B و C ليست في استقامية لأن $\overrightarrow{AB}(-1;1;2)$ و $\overrightarrow{AC}(1;2;1)$	0,75	
إحداثيات النقط تحقق المعادلة $x-y+z-1=0$	0,5	
2. المثلث ABC متقايس الأضلاع ، $AB=AC=BC=\sqrt{6}$	0,5	
$S_{ABC}=\frac{1}{2}AB\times AC\times\sin\widehat{A}=\frac{3\sqrt{3}}{2}ua$	0,5	
3. التمثيل الوسيطي للمستقيم (Δ) هو: $\begin{cases}x=1+t\\y=1-t\\z=4+t\end{cases}$; $(t\in\mathbb{R})$	0,5	**04,5 نقطة**
4. أ - $E\in(\Delta)\cap(ABC)$ ومنه $E(0;2;3)$	0,5	
$d(D;(ABC))=\sqrt{3}$ أو $ED=\sqrt{3}$	0,5	
ب - المركزان هما D و $D'(-1;3;2)$ نظيرة D بالنسبة إلى E	0,25	
5. $V_{ABCD}=\frac{3}{2}uv$	0,5	
التمرين الثاني: (04,5 نقطة)		
I) $\alpha=-\frac{3}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$ ، $\beta=i\sqrt{3}$	0,5	
II) 1. أ - $z_A=\sqrt{3}e^{i\frac{5\pi}{6}}$ ، $z_C=\sqrt{3}e^{i\frac{\pi}{2}}$	0,75	
$\left(\frac{z_A}{z_C}\right)^n=e^{i\frac{n\pi}{3}}$ ؛ $\frac{n\pi}{3}=(2k+1)\pi$ ومنه $n=6k+3;k\in\mathbb{N}$	0,25	
ب - $\left(\frac{z_A}{\sqrt{3}}\right)^{2015}+\left(\frac{z_B}{\sqrt{3}}\right)^{1962}-\left(\frac{z_C}{\sqrt{3}}\right)^{1435}=-\sqrt{3}-1$ وهو عدد حقيقي	0,25	**04,5 نقطة**
2. أ - $\frac{z_A}{z_D}=\sqrt{\frac{3}{2}}e^{i\frac{7\pi}{12}}=\frac{\sqrt{6}}{2}e^{i\frac{7\pi}{12}}$ ؛ النسبة $\frac{\sqrt{6}}{2}$ و $\frac{7\pi}{12}$ زاوية له	0,75	
ب - $\frac{z_A}{z_D}=\frac{\sqrt{3}-3}{4}+i\frac{\sqrt{3}+3}{4}$	0,75	
$\cos\frac{7\pi}{12}=\frac{\sqrt{2}-\sqrt{6}}{4}$ ، $\sin\frac{7\pi}{12}=\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{4}$	1	
3. مجموعة النقط M هي نصف مستقيم $[OA)$ $(z=\sqrt{2}ke^{i\frac{5\pi}{6}}$ مع $k\in\mathbb{R}^+)$	0,25	

تابع للموضوع الأول — عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (04,5 نقطة)		
1. $u_1=0$ ، $u_2=e^{-2}-1$ و $u_3=e^{-4}-1$.	1	
2. إثبات أن: $1+u_n>0$ باستعمال البرهان بالتراجع	0,75	
3. $u_{n+1}-u_n=\left(e^{-2}-1\right)\left(1+u_n\right)<0$ ومنه (u_n) متناقصة تماما	0,5	
(u_n) متقاربة لأنها متناقصة تماما ومحدودة من الأسفل بالعدد -1	0,25	**4,50 نقطة**
4. أ - $v_{n+1}=e^{-2}v_n$ ومنه (v_n) متتالية هندسية ، $q=e^{-2}$ ، $v_0=3e^2$.	01	
ب - $v_n=3e^{-2n+2}$	0,25	
$u_n=e^{-2n+2}-1$	0,25	
$\lim\limits_{n\to+\infty}u_n=-1$	0,25	
جـ - $\ln v_0+\ln v_1+....+\ln v_n=(n+1)(\ln 3+2-n)$	0,25	
التمرين الرابع: (06,5 نقطة)		
I) 1. الوضع النسبي لـ (γ) و (Δ)	0,5	
2. $g(x)<0$ لمّا $x\in]0;\alpha[$ و $g(x)>0$ لمّا $x\in]\alpha;+\infty[$ و $g(\alpha)=0$	0,5	
3. $g(2,2)\approx-0,0115$ ، $g(2,3)\approx0,13$ ومنه $g(2,2)\times g(2,3)<0$	1	
II) 1. $\lim\limits_{x\to+\infty}f(x)=+\infty$ ، $\lim\limits_{\substack{x\to 0\\ >}}f(x)=+\infty$	0,5	**06,5 نقطة**
2. التحقق من $f'(x)=\dfrac{g(x)}{x^2}$	0,5	
جدول التغيرات	0,25	
3. $f(\alpha)=\dfrac{-(\alpha-1)^2}{\alpha}$	0,5	
$-0,768<f(\alpha)<-0,626$ يقبل أي حصر صحيح	0,25	
4. (C_f) فوق محور الفواصل على كل من $]1\ ;\ 0[$ و $]e^2;+\infty[$ وتحته على $]1;e^2[$ ويتقاطعان في النقطتين ذات الفاصلتين 1 و e^2.	0,75	
إنشاء المنحنى على المجال $]0\ ;\ e^2]$	0,5	
III) 1. $F'(x)=f(x)=0$ ومنه $x=1$ أو $x=e^2$.	0,25	
2. $u(x)=x\ln x-x$ ومنه $u'(x)=\ln x$	0,5	
عبارة $F(x)$: $F(x)=(2+x)\ln x-\dfrac{1}{2}(\ln x)^2-3x$	0,5	

(الموضوع الثاني) عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		**04 نقاط**
1. صحيح : $\overrightarrow{AB}(-2;0;-4)\wedge\overrightarrow{AC}(1;-3;-4)$	0,75	
2. صحيح : إحداثيات النقط تحقق المعادلة $2x+2y-z-11=0$	0,75	
3. خطأ : الشعاع $\overrightarrow{DE}(2;2;1)$ ليس ناظميا للمستوي (ABC)	0,75	
4. خطأ : D لا تنتمي إلى المستوي (ABC)	0,5	
5. صحيح : إحداثيات النقطتين C و D تحقق التمثيل الوسيطي	0,75	
6. صحيح : لأن النقط A، B، I في استقامية أو $(3\overrightarrow{IA}+7\overrightarrow{IB}=\vec{0})$	0,5	
التمرين الثاني: (05 نقاط)		**05 نقاط**
1. أ - $z_B=2e^{i\frac{5\pi}{6}}$ ، $z_C=2e^{i\frac{3\pi}{2}}=2e^{-i\frac{\pi}{2}}$	1	
ب - $\|z_A\|=\|z_B\|=\|z_C\|=2$ إذاً A، B و C تنتمي إلى (γ) التي مركزها O ونصف قطرها 2	0,5	
جـ - الإنشاء	0,5	
2. أ - التحقق أن: $\frac{z_B-z_C}{z_B-z_A}=e^{-i\frac{\pi}{3}}$	0,75	
ب - المثلث متقايس الأضلاع $(AB=BC$ و $(\overrightarrow{AB};\overrightarrow{CB})=-\frac{\pi}{3})$	0,5	
O مركز ثقله $(z_A+z_B+z_C=0$ أو مركز الدائرة المحيطة به هي مركز ثقله)	0,25	
جـ - (E) هي محور $[OA]$ مع الإنشاء	0,75	
3. أ - $\frac{z_A}{z_C}=e^{i\frac{2\pi}{3}}$ إذاً $\frac{2\pi}{3}$ زاوية للدوران r.	0,5	
ب - $r(A)=B$ و $r(O)=O$ و r يحافظ على المنتصفات وعلى التعامد ومنه صورة (E) هي محور $[OB]$ بـ r أو أية طريقة أخرى.	0,25	
التمرين الثالث: (05 نقاط)		**03 نقاط**
I) 1. f متزايدة تماما على $[0;+\infty[$	0,5	
2. $f(x)-x=\frac{-x^2+3x+1}{x+1}$ ؛ $f(\alpha)=\alpha$ حيث $\alpha=\frac{3+\sqrt{13}}{2}$. على $[0;\alpha[$ ، (C_f) فوق (D) ؛ وعلى $[\alpha;+\infty[$ ، (C_f) تحت (D) ويتقاطعان في $A(\alpha;\alpha)$.	0,5	
3. الرسم	0,75	
II) 1. أ - تمثيل الحدود	0,75	
ب - (u_n) متزايدة تماما ومتقاربة ؛ (v_n) متناقصة تماما ومتقاربة	0,5	

تابع للموضوع الثاني — عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2. أ - إثبات بالتراجع لكل n من $\mathbb{N}$: $2 \le u_n < \alpha$ و $\alpha < v_n \le 5$ أو أية طريقة أخرى	0,5	02 نقاط
ب - استنتاج اتجاه التغير	0,5	
3. أ - إثبات $v_{n+1} - u_{n+1} \le \frac{1}{3}(v_n - u_n)$	0,25	
ب - تبيان $0 < v_n - u_n \le \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$	0,25	
جـ - استنتاج $\lim\limits_{n\to+\infty}(v_n - u_n) = 0$	0,25	
$\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = \lim\limits_{n\to+\infty} v_n = \alpha$	0,25	
التمرين الرابع (06 نقاط)		06 نقاط
I) 1. $g'(x) = -2\left(1+e^{2x-2}\right) < 0$ ومنه g متناقصة تماما على $\mathbb{R}$	0,75	
2. g مستمرة متناقصة تماما على $\mathbb{R}$ و $g(\mathbb{R}) = \mathbb{R}$	0,5	
$g(0,36) \approx 0,002$ ؛ $g(0,37) \approx -0,02$	0,5	
3. $g(x) < 0$ لمّا $x \in]\alpha;+\infty[$ و $g(x) > 0$ لمّا $x \in]-\infty;\alpha[$ و $g(\alpha) = 0$	0,5	
II) 1. أ - $f'(x) = e^{2x+2} g(-x)$	0,5	
ب - $g(-x) < 0$ لمّا $x \in]-\infty;-\alpha[$ و $g(-x) > 0$ لمّا $x \in]-\alpha;+\infty[$ و $f'(-\alpha) = 0$	0,25	
f متناقصة تماما على $]-\infty;-\alpha]$ ومتزايدة تماما على $[-\alpha;+\infty[$.	0,25	
2. $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = +\infty$ ، $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = +\infty$	0,5	
جدول التغيرات	0,25	
3. $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(f(x) + x - 1\right) = 0$	0,25	
(C_f) يقبل مستقيما مقاربا معادلته $y = -x + 1$	0,25	
4. (C_f) فوق (Δ) على $[0;+\infty[$ وتحته على $]-\infty;0]$	0,25	
5. إنشاء (Δ) و (C_f)	0,5	
6. أ - لكل x من $\mathbb{R}$: $2f(x) + f'(x) - f''(x) = 1 - 2x - 3e^{2x+2}$	0,5	
ب - $F(x) = \frac{1}{2}\left[-f(x) + f'(x) + x - x^2 - \frac{3}{2}e^{2x+2}\right]$ أي $F(x) = \frac{1}{2}\left(x - \frac{1}{2}\right)e^{2x+2} - \frac{1}{2}x^2 + x - 1$ حيث: F دالة أصلية لـ f على $\mathbb{R}$.	0,25	

ملاحظة: تقبل وتراعى جميع الطرق الصحيحة الأخرى مع التقيد التام بسلم التنقيط.