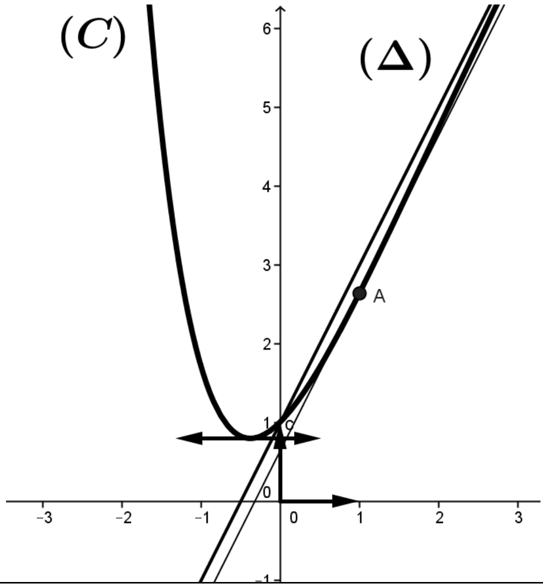
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط) 1) أ) البرهان بالتراجع.. ب) إثبات أن : (u_n) متناقصة تماما على $\mathbb{N}$ من أجل كل عدد طبيعي n : $u_{n+1}-u_n=\frac{-(u_n+2)^2}{u_n+5}$ .... - (u_n) متقاربة	01 0.5 0.5	02
2) إثبات أن (v_n) متتالية حسابية : من أجل كل عدد طبيعي n : $v_{n+1}-v_n=\frac{1}{3}$ ــ حدها الأول $v_0=\frac{1}{3}$	0.5 0.25	0.75
3) - من أجل كل عدد طبيعي n : $v_n=\frac{1}{3}+\frac{1}{3}n$ .... - من أجل كل عدد طبيعي n : $u_n=\frac{1}{v_n}-2$ ومنه $u_n=\frac{-2n+1}{n+1}$ .... ــ حساب النهاية	0.5 0.25 0.25	01
4) إثبات أن: من أجل كل عدد طبيعي n : $S_n=u_0v_0+u_1v_1+....+u_nv_n$ من أجل كل عدد طبيعي n : $v_n=\frac{1}{u_n+2}$ معناه $u_nv_n=1-2v_n$ .... $S_n=(1-2v_0)+(1-2v_1)+....+(1-2v_n)$ $S_n=\frac{1}{3}(1-n^2)$	0.25	0.25
التمرين الثاني : (04 نقاط) 1) أ) $P(A)=\frac{3}{10}$ ، $P(B)=\frac{7}{60}$. ب) $P(A\cap B)=\frac{1}{20}$ و $P_A(B)=\frac{1}{6}$ و $P(A\cup B)=\frac{11}{30}$	0.75×2 0.5×3	03

(2 $$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline X_i & 0 & 1 & 2 & 3 \\ \hline P(X_i) & \frac{1}{12} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & \frac{1}{12} \\ \hline \end{array}$$ – الأمل الرياضياتي $E(X)=\frac{3}{2}$	**0.75** **0.25**	**01**
التمرين الثالث : (05 نقاط)		
1) حل في $\mathbb{C}$ المعادلة: $z^2-\sqrt{3}z+1=0$ $\Delta=-1=i^2$ و $Z_1=\frac{\sqrt{3}-i}{2}$ و $Z_2=\frac{\sqrt{3}+i}{2}$	**0.5×3**	**1.5**
(2 – الشكل الاسي: $Z_A=e^{i\frac{\pi}{3}}$ و $Z_B=e^{i\frac{\pi}{6}}$ – $\left(\frac{Z_A}{Z_B}\right)^n=\left(e^{i\frac{\pi}{6}}\right)^n=e^{i\frac{n\pi}{6}}$ ومنه $n=12k+2;k\in\mathbb{N}$	**2×0.5** **0.25×2**	**1.5**
3) أ) لدينا $\frac{Z_B}{Z_C}=\frac{e^{i\frac{\pi}{6}}}{e^{i\left(\frac{-\pi}{6}\right)}}=e^{i\frac{\pi}{3}}$ أي $\frac{Z_B-Z_0}{Z_C-Z_0}=e^{i\frac{\pi}{3}}$ ومنه المثلث OBC متقايس الاضلاع .... ب) $Z_B=e^{i\frac{\pi}{3}}Z_C$ ومنه B هي صورة C بالدوران r الذي مركزه O وزاويته $\frac{\pi}{3}$.	**0.5** 0.5 **0.5**	**1.5**
4) تعيين مجموعة النقط : $\lvert Z\rvert=\left\lvert\overline{Z}-\frac{\sqrt{3}}{2}-i\frac{1}{2}\right\rvert$ تكافئ $\lvert Z\rvert=\lvert\overline{Z}-Z_B\rvert$ تكافئ $\lvert Z\rvert=\lvert\overline{Z-Z_C}\rvert$ أي $\lvert Z\rvert=\lvert Z-Z_C\rvert$ ومعناها $OM=CM$ و (γ) هي محور القطعة المستقيمة$[OC]$ .... بما أن : $r(O)=O$ و $r(C)=B$ فإن صورة (γ) بالدوران r هي محور القطعة $[OB]$	**0.25** 0.25	**0.5**

التمرين الرابع: (07 نقاط)		
I. $g(x)=2+(x-1)e^{-x}$ أ) $\lim\limits_{x\to-\infty} g(x)=-\infty$ و $\lim\limits_{x\to+\infty} g(x)=2$ ب) دراسة اتجاه تغير الدالة g. الدالة g تقبل الإشتقاق على $\mathbb{R}$، $g'(x)=(2-x)e^{-x}$ .... الدالة g متزايدة تماما على $]-\infty;2]$ ومتناقصة تماما على $[2;+\infty[$ .... ـــ جدول تغيرات g	0.25×2 0.25 0.5 0.25	1.5
جـ) g دالة مستمرة ومتزايدة تماما على $]-\infty;2]$ مغيرة إشارتها فحسب مبرهنة القيم المتوسطة المعادلة $g(x)=0$ تقبل في $]-\infty;2]$ حلا وحيدا α و $g(-0.38)=-0.017$ ؛ $g(-0.37)=0.016$ $g(-0.38)\times g(-0.37)<0$ إذن $-0.38<\alpha<-0.37$ ـــ استنتاج إشارة $g(x)$	0.5 0.5	01
II. 1) أ) $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=+\infty$ ، $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=+\infty$ .... ب) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(f(x)-(2x+1)\right)=0$ نستنتج أن $(\Delta): y=2x+1$ مستقيم مقارب مائل لـ (C) بجوار $+\infty$ جـ) دراسة الوضع النسبي:	0.25×2 0.25×2 0.25	1.25
2) من أجل كل x من $\mathbb{R}$ $f'(x)=g(x)$ .... ـ f متزايدة تماما على المجال $[\alpha;+\infty[$ و f متناقصة تماما على المجال $]-\infty;\alpha]$ ـ جدول التغيرات..	0.5 0.5 0.25	1.25
3) معادلة المماس $(T): y=2x+1-e^{-1}$	0.5	0.5

4) رسم المماس و المنحنى 	0.75	**0.75**
5) $f(x)=2x+m$ لما $m\in\left]-\infty;1-\frac{1}{e}\right[$ المعادلة لا تقبل حلول لما $m=1-\frac{1}{e}$ المعادلة تقبل حل مضاعف لما $m\in\left]1-\frac{1}{e};1\right[$ المعادلة تقبل حلين موجبين تماما لما $m=1$ المعادلة تقبل حل واحد معدوم لما $m\in\left]1;+\infty\right[$ المعادلة تقبل حل وحيد سالب تماما	0.25	**0.25**
6) أ) F الدالة الأصلية للدالة f على $\mathbb{R}$ والتي تنعدم من أجل القيمة 1 للمتغير $F(x)=\int_1^x te^{-t}dt=(-1-x)e^{-x}+2e^{-1}$ ب) $A=\int_1^3\left((2x-1)-f(x)\right)dx=2e^{-1}-4e^{-3}\,ua$	0.25 0.25	**0.5**

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td colspan="3">التمرين الأول: (04 نقاط)</td></tr>
<tr><td>01.5</td><td>0.5×3</td><td>1) حساب u_1 ، u_2 و u_3: $u_1=\ln 3$ ، $u_2=\ln 5$ و $u_3=\ln 7$</td></tr>
<tr><td>0.25</td><td>0.25</td><td>2) نبين أن $\frac{2n+3}{2n+1}>1$: بما أن $2n+3>2n+1$ فإن $\frac{2n+3}{2n+1}>1$
ـ اتجاه تغير المتتالية (u_n): $u_{n+1}-u_n=\ln\left(\frac{2n+3}{2n+1}\right)$ بما أن $\ln\left(\frac{2n+3}{2n+1}\right)>0$ فإن
(u_n)متزايدة تماما</td></tr>
<tr><td>1.75</td><td>0.5×2

0.25
0.5</td><td>3) أ) نبين أن $e^{u_n}=v_n$:
لدينا $v_0=1$ و $e^{u_0}=1$ و منه الخاصية محققة من أجل $n=0$
نفرض $e^{u_n}=v_n$ و نبين أن $e^{u_{n+1}}=v_{n+1}$:
لدينا: $e^{u_{n+1}}=e^{u_n+\ln\left(\frac{2n+3}{2n+1}\right)}=2n+3=v_{n+1}$
ب) استنتاج عبارة u_n : $u_n=\ln v_n=\ln(2n+1)$
$\lim\limits_{n\to+\infty} u_n=+\infty$</td></tr>
<tr><td>0.5</td><td>0.25

0.25</td><td>4) حساب المجموعين:
$S_n=\ln\left(\frac{v_1}{v_0}\right)+\ln\left(\frac{v_2}{v_1}\right)+\ldots+\ln\left(\frac{v_n}{v_{n-1}}\right)=\ln v_n-\ln v_0=\ln\left(\frac{v_n}{v_0}\right)=\ln v_n=u_n$
$T=e^{u_{1439}}+e^{u_{1440}}+\ldots+e^{u_{2018}}=v_{1439}+v_{1440}+\ldots+v_{2018}$
$=\frac{2018-1439+1}{2}\left[2(1439+2018)+2\right]=2005640$</td></tr>
<tr><td colspan="3">التمرين الثاني: (03 نقاط)</td></tr>
<tr><td>1.25</td><td>+0.5
0.75</td><td>1) تمثيل وسيطي للمستقيم (Δ): $(\Delta):\begin{cases}x=t+1\\ y=5t-2 \quad (t\in\mathbb{R})\\ z=-2t+1\end{cases}$</td></tr>
<tr><td>0.5</td><td>0.25
0.25</td><td>2) التحقق أن المستويين (P_1)، (P_2) يتقاطعان .
ـ التقاطع وفق المستقيم (Δ)</td></tr>
<tr><td>0.5</td><td>0.25</td><td>3) معادلة ديكارتية للمستوي (Q): $(Q): x+5y-2z-19=0$</td></tr>
</table>

	0.25	$(P_1)\cap(P_2)\cap(Q)=(\Delta)\cap(Q)$ بالتعويض نجد نقطة التقاطع $E(2;3;-1)$
0.75	0.25	4) أ) التحقق أن النقطة H هي المسقط العمودي
	0.25	ب) طبيعة المثلث EBH : المثلث قائم في H
	0.25	حجم رباعي الوجوه $ABEH$: $V_{ABEH}=\frac{1}{3}S_{EBH}\times d\left[A,(Q)\right]=5\ uv$ (مساحة المثلث EBH : $S_{EBH}=\frac{1}{2}EH\times HB=\frac{\sqrt{30}}{2}$)
		التمرين الثالث: (05 نقاط)
01	0,25×4	ا) مجموعة حلول المعادلة: $\left(\bar{z}-4+i\right)\left(z^2-4z+5\right)=0$ **هي** $S=\{4+i;2-i;2+i\}$
1.25	0,25×4	II) 1) التحقق أن: $\frac{z_B-z_A}{z_C-z_A}=i$
	0.25	قيم العدد الطبيعي : $n=2k+1;k\in\mathbb{N}$
01	0.5	2) $\begin{cases}\lvert z_D-z_A\rvert=\lvert z_B-z_A\rvert\\ \arg\left(\frac{z_D-z_A}{z_B-z_A}\right)=\frac{\pi}{3}+2k\pi\ (k\in\mathbb{Z})\end{cases}$ أي $\left(\frac{z_D-z_A}{z_B-z_A}\right)=e^{i\frac{\pi}{3}}$ ومنه ABD مثلث متقايس الاضلاع.
	0.5	$z_D=e^{i\frac{\pi}{3}}\left(z_B-z_A\right)+z_A=3+\left(1+\sqrt{3}\right)i$
1.25	0.75	3) حساب z_G : $z_G=3+i\left(1+\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$
	0.5	ـ عناصر التشابه المباشر: نسبته $\sqrt{3}$ و زاويته $\frac{\pi}{6}$
0.5	0.5	4) طبيعة مجموعة النقط : (Γ) هي القطعة $]CG[$

التمرين الرابع: (08 نقاط)		
I- حساب $g(1)$ - استنتاج إشارة $g(x)$:	0.5 01	1.5
II- 1) حساب النهاية: $\lim\limits_{x \xrightarrow{>} 0} f(x) = -\infty$ و تبيان أنّ: $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = 0$ التفسير البياني: $x=0$ و $y=0$ معادلتي المستقيمين المقاربين لـ (C_f)	0.75 0.5 0.5	1.75
2) أ- تبيان أنّ $f'(x) = \frac{g(x)}{(1+x\ln x)^2}$ ب- f متناقصة تماما على $[1;+\infty[$ و متزايدة تماما على $]0;1]$ - جدول التغيرات	01 0.75 0.75	2.50
3) (C_f) يقطع محور الفواصل في نقطة فاصلتها e^{-1} معادلة المماس: $(T)\ :\ y = \frac{e^2}{e-1}x - \frac{e}{e-1}$ - رسم المماس و المنحنى	0.25 0.25 0.75	1.25
4) المعادلة $(e-1)f(x) = e^2x - me$ تكافئ $f(x) = \frac{e^2}{e-1}x - \frac{e}{e-1}m$ و منه المعادلة تقبل حلين متمايزين من أجل $m>1$	0.25 0.25	0.5
III- 1) $I_n = \int_1^n f(x)dx = \left[\ln(1+x\ln x)\right]_1^n = \ln(1+n\ln n)$	0.25	0.25
2) اتجاه تغير المتتالية (I_n) $I_{n+1} - I_n = \ln\left(\frac{1+(n+1)\ln(n+1)}{1+n\ln n}\right)$ و منه (I_n) متزايدة تماما (لأنّ $\ln(1+(n+1)\ln(n+1)) > \ln(1+n\ln n)$) أو $I_{n+1} - I_n = \int_n^{n+1} f(x)dx > 0$	0.25	0.25