عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1) أ . البرهان بالتراجع أنَّه من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $u_n < \frac{9}{2}$	**0,50+25**	**1.50**
ب. تبيان أنّ المتتالية (u_n) متزايدة تماما،	**0,50**	
(u_n) متقاربة.	**0,25**	
2) أ . (v_n) هندسية أساسها $\frac{7}{9}$ ، حدّها الأوّل: $v_0 = -\frac{1}{2}$	**0.25+0.50**	**01,75**
ب. $v_n = -\frac{1}{2}(\frac{7}{9})^n$	**0.50**	
جـ. $u_n = -\frac{3}{2}\left(\frac{7}{9}\right)^n + \frac{9}{2}$ و $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = \frac{9}{2}$	**2x0,25**	
3) $S_n = (v_0 + v_1 + \cdots + v_n) + (\frac{3}{2} + \frac{3}{2} + \cdots + \frac{3}{2})$ $= \frac{9}{4}\left[(\frac{7}{9})^{n+1} - 1\right] + \frac{3}{2}(n+1)$	**0,50** **0,25**	**0,75**
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) الجواب الصحيح هو: **ب)** ، التبرير.	**0.50x2**	**01,00**
2) الجواب الصحيح هو: **جـ)** ، التبرير.	**0.50x2**	**01,00**
3) الجواب الصحيح هو: **أ)** ، التبرير.	**0.50x2**	**01,00**
4) الجواب الصحيح هو: **ب)** ، التبرير.	**0.50x2**	**01,00**
التمرين الثالث: (05 نقاط)		
1) بواقي القسمة الإقليدية للعدد 5^n على 9 $5^0 \equiv 1[9]$ ، $5^1 \equiv 5[9]$ ، $5^2 \equiv 7[9]$ ، $5^3 \equiv 8[9]$ ، $5^4 \equiv 4[9]$ ، $5^5 \equiv 2[9]$ و $5^6 \equiv 1[9]$ التعميم:	**0,75**	**01,75**
$n(k \in \mathbb{N})$ | $6k$ | $6k+1$ | $6k+2$ | $6k+3$ | $6k+4$ | $6k+5$ الباقي | 1 | 5 | 7 | 8 | 4 | 2	**01**	
2) باقي القسمة الإقليدية للعدد 2021^{1442} على 9 هو 7	**0,75**	**0,75**
3) $8 - 1691^{1954} + 2021^{1442}$ مضاعف للعدد 9	**0,75**	**0,75**

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
4) $5^{6n}+2021^{6n+1}+1443$ مضاعف لـ 9	**01,00**	**01,00**
5) $A_n \equiv 0[9]$ معناه: $8+5n \equiv 0[9]$ أي: $n \equiv 2[9]$ قيم العدد n هي الأعداد الطبيعية من الشكل: $9k+2;\ k \in \mathbb{N}$	**0,25x3**	**0,75**
التمرين الرابع: (07 نقاط)		
I) 1) g متزايدة تماما على $]0;+\infty[$:	**0,50**	**0,50**
2) أ . g مستمرة ومتزايدة تماما على $[1,71;1,72]$ $g(1,71) \simeq -0,0419$ و $g(1,72) \simeq 0,0128$	**0,75**	**01,00**
ب. إشارة $g(x)$ x: 0	α	$+\infty$ $g(x)$: $-$	0	$+$	**0,25**	
II) 1) أ . $f'(x)=g(x)e^{1-x}$	**0,50**	**01,50**
ب. f متزايدة تماما على $]\alpha;+\infty[$ ومتناقصة تماما على $[0;\alpha]$	**0,25**	
جـ. $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=+\infty$ جدول تغيرات الدالة f x: 0	α	$+\infty$ $f'(x)$: $-$	0	$+$ $f(x)$: $1+3e$ ↘ $f(\alpha)$ ↗ $+\infty$	**0,50** **0,25**	
2) المستقيم (Δ) ذا المعادلة $y=x+1$ مقارب مائل لِـ (C) x: 0	1	$+\infty$ $f(x)-y$: $+$	0	$-$	**0,25**	**01,00**
على المجال $]0;1]$ يكون (C) أعلى (Δ) و على المجال $]1;+\infty[$ يكون (C) أسفل (Δ) و متقاطعان في النقطة ذات الاحداثيين $(1;2)$	**0,25** **0,50**	
3) (C) يقبل مماسا (T) موازيا لِـ (Δ) $f'(x)=1$ تعني: $x=\sqrt{5}$	**0,50**	**0,50**

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
4) أ . (C) يقبل نقطة انعطاف وحيدة فاصلتها $(1+\sqrt{6})$ $f''(x)=(-x^2+2x+5)e^{1-x}$ و $f''(x)$ تنعدم عند $(1+\sqrt{6})$ مغيرة إشارتها x: 0 ‖ $1+\sqrt{6}$ ‖ $+\infty$ $f''(x)$: $+$ ‖ 0 ‖ $-$	**0,25x3**	**01,75**
ب. رسم (Δ) ، (T) رسم (C)	**0,25x2** **0,50**	
5) أ . التَحقّق أنّه على المجال $]-\infty;0]$: $h(x)=f(-x)$	**0,25**	**0,75**
ب. شرح كيفية رسم (C_h) انطلاقا من (C) رسم (C_h)	**0,25** **0,25**	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1) أ . التّحقّق أنّه إذا كانت الثنائية $(x;y)$ حلاً للمعادلة (E) فإن: $x\equiv 7[9]$	**0,75**	**01,50**
ب. الحلول هي الثنائيات $(x;y)$ حيث: $(x;y)=(9k+7;13k+10)$، $k\in\mathbb{Z}$	**0,75**	
2) أ . بواقي القسمة الإقليدية للعدد 3^n على 5 $3^0\equiv 1[5]$، $3^1\equiv 3[5]$، $3^2\equiv 4[5]$، $3^3\equiv 2[5]$، $3^4\equiv 1[5]$، التعميم: $n(p\in\mathbb{N})$ | $4p$ | $4p+1$ | $4p+2$ | $4p+3$ الباقي | 1 | 3 | 4 | 2	**0,50** **0,75**	**01,75**
ب. A_n يقبل القسمة على 5	**0,50**	
3) تعيين قيم العدد الطبيعي n حتى يقبل $n+3^{y-x}+2023^{2022}$ القسمة على 5 $n+3^{y-x}+2023^{2022}=n+3^{4k+3}+2023^{2022}$ حيث $k\in\mathbb{N}$ $n+2+4\equiv 0[5]$ $n=5\alpha+4$ ، $\alpha\in\mathbb{N}$	**0.25x3**	**0,75**
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) الجواب الصحيح هو: **جـ)** ، التبرير.	**0,50x2**	**01,00**
2) الجواب الصحيح هو: **ب)** ، التبرير.	**0,50x2**	**01,00**
3) الجواب الصحيح هو: **أ)** ، التبرير.	**0,50x2**	**01,00**
4) الجواب الصحيح هو: **جـ)** ، التبرير.	**0,50x2**	**01,00**
التمرين الثالث: (05 نقاط)		
1) أ . $u_{n+1}=(u_n-3)^2+3$	**0,25**	**01,00**
ب. البرهان بالتراجع : $3<u_n<4$	**0,50+0,25**	
2) أ . $u_{n+1}-u_n=(u_n-3)(u_n-4)$ (u_n) متناقصة تماما	**0,50x2**	**01,25**
ب. (u_n) متقاربة.	**0,25**	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3) أ . (v_n) هندسية أساسها 2	**0,75**	**02,00**
$v_0 = -2$	**0,25**	
ب. $v_n = -2^{n+1}$	**0,25**	
$u_n = 3 + e^{(-2^{n+1})}$	**0,50**	
جـ. نجد: $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = 3$	**0,25**	
4) $P_n = e^{(v_0+v_1+\cdots+v_n)}$	**0,50**	**0,75**
$P_n = e^{-2\left(2^{n+1}-1\right)}$	**0,25**	
التمرين الرابع: (07 نقاط)		
I) 1) g متزايدة تماما على المجال $]0;+\infty[$	**0,50**	**0,50**
2) أ . g مستمرة ومتزايدة تماما على $[1,89;1,90]$ و $g(1,89) \simeq -0,0068$	**0,50**	**0,75**
$g(1,90) \simeq 0,0067$		
ب. إشارة $g(x)$	**0,25**	
II) 1) أ . $\lim\limits_{x\xrightarrow{>}0} f(x) = -\infty$	**0,25x2**	**0,75**
حامل محور التراتيب مقارب لـ (C)		
ب. نجد: $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = -\infty$	**0,25**	
2) أ . تبيان: $f'(x) = \frac{1}{x^2} g\left(\frac{1}{x}\right)$	**0,25x2**	**01,25**
ب.	**0,25**	
f متزايدة تماما على $]0;\frac{1}{\alpha}]$ و متناقصة تماما على $[\frac{1}{\alpha};+\infty[$	**0,25**	
جـ. جدول تغيّرات الدّالة f :	**0,25**	

x	0		α		$+\infty$
$g(x)$	$\|\|$	$-$	0	$+$	

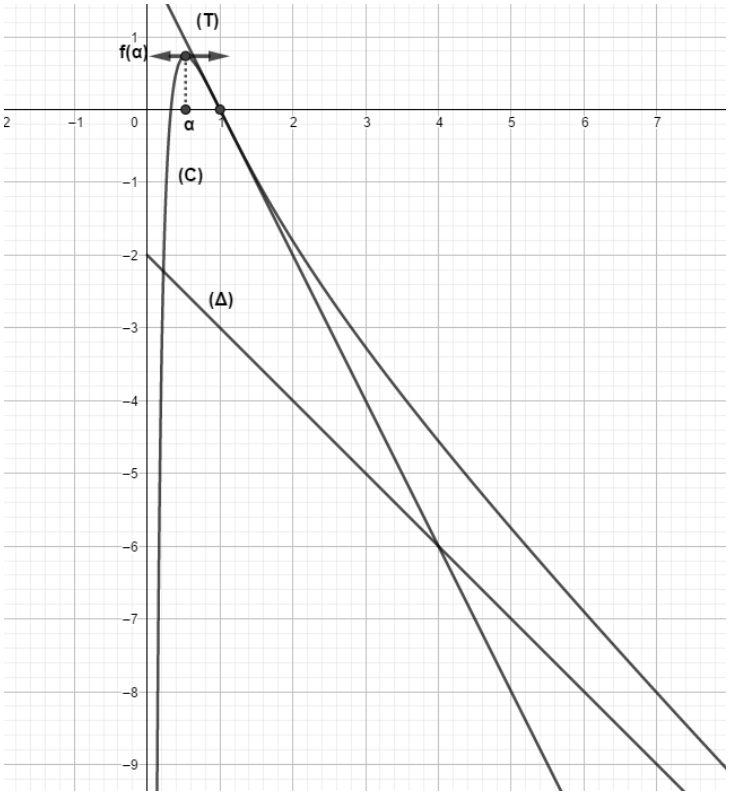
x	0		$1/\alpha$		$+\infty$
$f'(x)$	$\|\|$	$+$	0	$-$	

x	0		$1/\alpha$		$+\infty$
$f'(x)$	$\|\|$	$+$	0	$-$	
$f(x)$	$\|\|$ $-\infty$	↗	$f(1/\alpha)$	↘	$-\infty$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3) أ . $\lim\limits_{x\to+\infty}\left[f(x)-(-x-2)\right]=0$ المستقيم (Δ) ذو المعادلة $y=-x-2$ مستقيم مقارب لـ (C)	**0,25x2**	**1,25**
ب. (C) أسفل (Δ) على $\left]0\,;e^{-\frac{3}{2}}\right[$ (Δ) يقطع (C) في النقطة $A(e^{-\frac{3}{2}};-e^{-\frac{3}{2}}-2)$ (C) أعلى (Δ) على $\left]e^{-\frac{3}{2}};+\infty\right[$	**0,25** **0,50**	
4) $f''(x)=\dfrac{4\ln x}{x^3}$ (C) يقبل نقطة انعطاف A فاصلتها 1 معادلة لِـ (T) مماس (C) عند A هي: $y=-2x+2$	**0,25x3**	**0,75**
5) رسم (T)، (Δ) و (C)	**0,25x3**	**0,75**

x	0	$e^{(-3/2)}$	$+\infty$
$3+2\ln x$	$-$	0	$+$

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



عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
6) أ . تبيان h زوجية.	**0,25**	**01,00**
ب. التّحقق أنّه : على المجال $]0;+\infty[$: $h(x)=-f(x)$	**0,25**	
جـ. شرح كيفية رسم (C_h) انطلاقا من (C)	**0,25**	
رسم (C_h)	**0,25**	