BAC2025/SJ25/#CH01R01#

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة 2025

الشعبة: تسيير واقتصاد

اختبار في مادة: الرياضيات — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

1) (u_n) المتتالية العددية المعرّفة على $\mathbb{N}$ بـ: $u_0=2$ ومن أجل كل عدد طبيعي n ، $u_{n+1}=\frac{3}{5}u_n+\frac{8}{5}$

أ) احسب الحدّين u_1 و u_2 ثم خمّن اتّجاه تغير المتتالية (u_n)

ب) برهن بالتّراجع أنّه: من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $2\le u_n<4$

جـ) ادرس اتّجاه تغيّر المتتالية (u_n)

2) (v_n) المتتالية العددية المعرّفة على $\mathbb{N}$ بـ: $v_n=u_n-4$

أ) بيّن أنّ المتتالية (v_n) هندسيّة أساسها $\frac{3}{5}$ ثمّ اكتب v_n بدلالة n

ب) استنتج كتابة u_n بدلالة n ثمّ احسب $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$

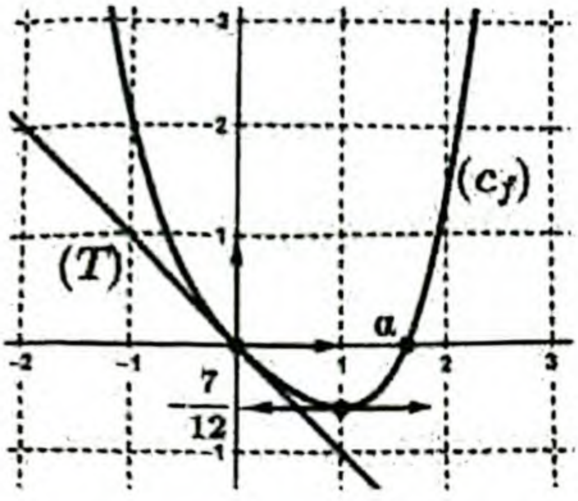
3) نضع: من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $S_n=u_0+u_1+\cdots+u_n$

- بيّن أنّ: $S_n=5\left(\frac{3}{5}\right)^{n+1}+4n-1$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

f دالة معرّفة على $\mathbb{R}$ ، تمثيلها البياني (C_f) يقطع حامل محور الفواصل في نقطتين فاصلتاهما 0 و α

(T) مماس لـ (C_f) عند مبدأ المعلم ، كما في الشّكل أدناه.



1) بقراءة بيانية:

أ) حدّد إشارة كلّ من $f(x)$ و $f'(x)$ على $\mathbb{R}$

ب) شكّل جدول تغيرات الدالة f

جـ) جد $f'(0)$ ثمّ اكتب معادلة للمماس (T)

2) نقبل أنّ: $f(x)=\frac{1}{12}\left(3x^4-4x^3+6x^2-12x\right)$

أ) بيّن أنّ: $1{,}6<\alpha<1{,}7$

ب) احسب $f'(x)$ ثمّ تحقّق من إجابة السّؤال 1) جـ).

3) (v_n) المتتالية العددية المعرّفة على $\mathbb{N}$ بـ: $v_n = u_n - \frac{5}{3}$

أ) بيّن أنّ المتتالية (v_n) هندسيّة أساسها $\frac{2}{5}$ ثمّ اكتب v_n بدلالة n

ب) استنتج كتابة u_n بدلالة n ثمّ احسب $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n$

4) نضع: من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $S_n = u_0 + u_1 + \cdots + u_n$

- بيّن أنّ: $S_n = \frac{4}{9}\left(\frac{2}{5}\right)^n + \frac{5}{3}n + \frac{5}{9}$

التمرين الرابع: (08 نقاط)

f الدّالة المعرّفة بـ: $f(0) = 0$ ومن أجل كلّ x من $]0;+\infty[$ ، $f(x) = \frac{1}{4}x^2(2\ln x - 3)$

(C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O;\vec{i},\vec{j})$

1) احسب $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x)$

2) أ) بيّن أنّه: من أجل كلّ x من $]0;+\infty[$ ، $f'(x) = x(\ln x - 1)$

ب) ادرس اتّجاه تغيّر الدّالة f ثمّ شكّل جدول تغيّراتها.

3) أ) بيّن أنّ المنحني (C_f) يقبل نقطة انعطاف A ، يُطلب تعيين إحداثييها.

ب) عيّن معادلة لـ (T) مماس المنحني (C_f) عند النقطة A

4) أ) احسب $f\left(e^{\frac{3}{2}}\right)$ ثمّ ارسم كلّا من (T) و (C_f)

ب) ناقش بيانيا وحسب قيم العدد الحقيقي m عدد حلول المعادلة: $f(x) = m$

5) F الدّالة المعرّفة على $]0;+\infty[$ بـ: $F(x) = \frac{1}{36}x^3(6\ln x - 11)$

أ) بيّن أنّه: من أجل كلّ x من $]0;+\infty[$ ، $F'(x) = f(x)$

ب) استنتج حساب $\mathcal{A}$ مساحة الحيّز المستوي المحدّد بالمنحني (C_f) والمستقيمات التي معادلاتها:

$y = 0$ ، $x = 1$ و $x = e$

6) g الدّالة المعرّفة بـ: $g(0) = 0$ ومن أجل كلّ عدد حقيقي غير معدوم x ، $g(x) = \frac{1}{4}x^2(2\ln|x| - 3)$

و (C_g) تمثيلها البياني.

- بيّن أنّ الدّالة g زوجية ثمّ ارسم (C_g) انطلاقا من (C_f) في المعلم السّابق.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

عيّن الاقتراح الصّحيح الوحيد من بين الاقتراحات الثّلاثة في كلّ حالة من الحالات الآتية مع التّبرير.

1) (u_n) متتالية حسابية معرّفة على $\mathbb{N}$، أساسها 5 و $u_2=1$. عبارة u_n بدلالة n هي:

أ) $5n-9$ ب) $5n-4$ جـ) $5n+1$

2) مجموعة حلول المعادلة $1-3e^{-x}=0$ في $\mathbb{R}$ هي:

أ) $\{-\ln 3\}$ ب) $\left\{\frac{1}{3}\right\}$ جـ) $\{\ln 3\}$

3) مجموعة حلول المتراجحة $\ln x+\ln(x+3)<2\ln 2$ في $]0;+\infty[$ هي:

أ) $]0;1[$ ب) $]1;+\infty[$ جـ) $]0;3[$

4) للمعادلة $x^3+x-1=0$ حل وحيد α حيث:

أ) $0,5<\alpha<0,6$ ب) $0,6<\alpha<0,7$ جـ) $0,7<\alpha<0,8$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

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

1) يمثّل الجدول المقابل تغيّرات الدّالة f المعرّفة على $\mathbb{R}$ بـ:

$$f(x)=e^x-x-1$$

أ) من جدول التغيرات، حدّد إشارة $f(x)$ على $\mathbb{R}$

ب) استنتج أنّه: من أجل كلّ x من $\mathbb{R}$ ، $e^x\geq x+1$

2) (Γ) التّمثيل البياني للدّالة $x\mapsto e^x$ ، (T) المماس له عند النقطة ذات الفاصلة 0

أ) عيّن معادلة للمماس (T)

ب) استنتج ممّا سبق الوضع النّسبي لـ (Γ) و (T)

3) F الدّالة المعرّفة على $\mathbb{R}$ بـ: $F(x)=e^x-\frac{1}{2}x^2-x$

- احسب $F'(x)$ ثمّ استنتج حساب القيمة المتوسطة للدّالة f على $[0;1]$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1) f الدّالة المعرّفة على $\mathbb{R}$ بـ: $f(x)=\frac{2}{5}x+1$ $\frac{-13}{5}$

- حدّد اتّجاه تغيّر الدّالة f ثمّ حلّ في $\mathbb{R}$ المعادلة: $f(x)=x$

2) (u_n) المتتالية العددية المعرّفة على $\mathbb{N}$ بـ: $u_0=1$ ومن أجل كلّ عدد طبيعي n ، $u_{n+1}=\frac{2}{5}u_n+1$

أ) احسب u_1 ثمّ عيّن اتّجاه تغيّر المتتالية (u_n)

ب) برهن بالتّراجع أنّه: من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $1\leq u_n<\frac{5}{3}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1) يمثّل الجدول المقابل تغيّرات الدالة f المعرّفة على $]0;+\infty[$ بـ: $f(x)=x-1-\ln x$

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

أ) من جدول التغيّرات، حدّد إشارة $f(x)$ على $]0;+\infty[$

ب) استنتج أنّه: من أجل كلّ x من $]0;+\infty[$ ، $x-1\geq \ln x$

2) (Γ) التمثيل البياني للدالة $x\mapsto \ln x$ ، (T) المماس له عند النقطة ذات الفاصلة 1

أ) عيّن معادلة للمماس (T)

ب) استنتج ممّا سبق الوضع النسبي لـ (Γ) و (T)

3) أ) تحقّق أنّ الدالة h المعرّفة على $]0;+\infty[$ بـ: $h(x)=x\ln x-x$ أصلية للدالة $\ln$ على $]0;+\infty[$

ب) استنتج حساب القيمة المتوسطة للدالة $\ln$ على $[1;e]$

التمرين الرابع: (08 نقاط)

I) g الدالة المعرّفة على $\mathbb{R}$ بـ: $g(x)=1-(x+1)e^{x}$

1) احسب $\lim\limits_{x\to+\infty} g(x)$ وبيّن أنّ: $\lim\limits_{x\to-\infty} g(x)=1$

2) أ) تحقّق أنّه: من أجل كلّ عدد حقيقي x ، $g'(x)=-(x+2)e^{x}$

ب) استنتج اتّجاه تغيّر الدالة g ثمّ شكّل جدول تغيّراتها.

3) احسب $g(0)$ ثمّ استنتج حسب قيم x إشارة $g(x)$

II) f الدالة المعرّفة على $\mathbb{R}$ بـ: $f(x)=x+2-xe^{x}$ ، (C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O;\vec{i},\vec{j})$ (وحدة الطول $2cm$).

1) أ) احسب $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$ وبيّن أنّ: $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=-\infty$

ب) بيّن أنّ المستقيم (Δ) ذا المعادلة: $y=x+2$ مقارب مائل للمنحني (C_f) عند $-\infty$

جـ) ادرس الوضع النسبي للمنحني (C_f) والمستقيم (Δ)

2) أ) بيّن أنّه: من أجل كلّ عدد حقيقي x ، $f'(x)=g(x)$

ب) استنتج اتّجاه تغيّر الدالة f ثمّ شكّل جدول تغيّراتها.

3) بيّن أنّ المنحني (C_f) يقبل مماسا (T) موازيا لـ (Δ)، يُطلب تعيين معادلة له.

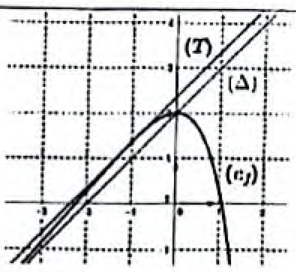
4) أ) احسب $f(-2)$ ، $f(1)$ ثمّ ارسم كلّا من (Δ) ، (T) و (C_f)

ب) ناقش بيانيا وحسب قيم العدد الحقيقي m عدد حلول المعادلة: $f(x)=x+m$

5) h الدالة المعرّفة على $\mathbb{R}$ بـ: $h(x)=(1-x)e^{x}$

- احسب $h'(x)$ ثمّ استنتج بـالسنتيمتر المربّع حساب $\mathcal{A}$ مساحة الحيّز المستوي المحدّد بالمنحني (C_f) والمستقيمات التي معادلاتها: $y=x+2$ ، $x=-1$ و $x=0$

العلامة	مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	
		التمرين الأول (04 نقاط)	
2	$0,25\times 3$	أ) $u_1=\frac{14}{5}$ و $u_2=\frac{82}{25}$ ، المتتالية (u_n) متزايدة تماما.	(1
	$0,5+0,25$	ب) البرهان بالتّراجع أنه: من أجل كل عدد طبيعي n ، $2\le u_n<4$	
	$0,5$	جـ) $u_{n+1}-u_n=\frac{2}{5}(4-u_n)$ ، (u_n) متزايدة تماما.	
1,5	$0,25\times 2+0,5$	أ) $v_{n+1}=\frac{3}{5}v_n$ ، $v_0=-2$ ، $v_n=-2\left(\frac{3}{5}\right)^n$	(2
	$0,25\times 2$	ب) $u_n=4-2\left(\frac{3}{5}\right)^n$ ، $\lim\limits_{n\to+\infty}u_n=4$	
0,5	$0,5$	$S_n=5\left(\left(\frac{3}{5}\right)^{n+1}-1\right)+4(n+1)=5\left(\frac{3}{5}\right)^{n+1}+4n-1$	(3
		التمرين الثاني (04 نقاط)	
2,5	$0,5\times 2$	أ) إشارة $f(x)$ $\begin{array}{c\|ccccccc} x & -\infty & & 0 & & \alpha & & +\infty \\ \hline f(x) & & + & 0 & - & 0 & + & \end{array}$ إشارة $f'(x)$ $\begin{array}{c\|ccccc} x & -\infty & & 1 & & +\infty \\ \hline f'(x) & & - & 0 & + & \end{array}$	(1
	$0,5$	ب) جدول تغيرات الدّالة f $\begin{array}{c\|ccccc} x & -\infty & & 1 & & +\infty \\ \hline f'(x) & & - & 0 & + & \\ \hline f(x) & +\infty & \searrow & -\frac{7}{12} & \nearrow & +\infty \end{array}$	
	$0,5\times 2$	جـ) $f'(0)=-1$ ، $(T):y=-x$	
1,5	$0,5$	أ) f مستمرة و متزايدة تماما على $[1,6\,;1,7]$ و $f(1,6)\simeq-0,047$ ، $f(1,7)\simeq 0,195$ ومنه: $1,6<\alpha<1,7$	(2
	$0,5\times 2$	ب) $f'(x)=x^3-x^2+x-1$ ، $(T):y=-x$	
		التمرين الثالث (04 نقاط)	
1	$0,5$	أ) من أجل كلّ x من $]0;+\infty[$ ، $f(x)\ge 0$	(1
	$0,5$	ب) من أجل كلّ x من $]0;+\infty[$ ، $x-1\ge\ln x$	
1,5	$0,75$	أ) $(T):y=x-1$	(2
	$0,75$	ب) لمّا $x=1$: (T) يمس (Γ) في $A(1;0)$ ولمّا $x\ne1$: (Γ) أسفل (T)	
1,5	$0,75$	أ) من أجل كلّ x من $]0;+\infty[$ ، $h'(x)=\ln x$	(3

	0,75	ب) $m=\frac{1}{e-1}\int_1^e \ln x\,dx=\frac{1}{e-1}$	
		التمرين الرابع (08 نقاط)	
0,5	$0,25\times 2$	$\lim\limits_{x\to+\infty} g(x)=-\infty$ و $\lim\limits_{x\to-\infty} g(x)=1$	(I (1
1,25	0,5	أ) من أجل كلّ عدد حقيقي x ، $g'(x)=-(x+2)e^{x}$	(2
	0,25 0,25 0,25	ب) إشارة $g'(x)$ من إشارة $-(x+2)$ الدالة g متزايدة تماما على $]-\infty;-2]$ ومتناقصة تماما على $[-2;+\infty[$ جدول التغيرات: $\begin{array}{c\|ccccc} x & -\infty & & -2 & & +\infty \\ \hline g'(x) & & + & 0 & - & \\ \hline g(x) & 1 & \nearrow & 1+e^{-2} & \searrow & -\infty \end{array}$	
0,5	$0,25\times 2$	$g(0)=0$ إشارة $g(x)$ $\begin{array}{c\|ccccc} x & -\infty & & 0 & & +\infty \\ \hline g(x) & & + & 0 & - & \end{array}$	(3
1,5	$0,25\times 2$	أ) $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=-\infty$ و $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=-\infty$	(II (1
	0,5	ب) $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(f(x)-(x+2)\right)=\lim\limits_{x\to-\infty}\left(-xe^{x}\right)=0$ أي: (Δ) ذو المعادلة: $y=x+2$ مقارب مائل للمنحني (C_f) عند $-\infty$	
	0,5	جـ) من أجل كلّ عدد حقيقي x ، $f(x)-(x+2)=-xe^{x}$ لمّا $x=0$: (Δ) يقطع (C_f) في $A(0;2)$ لمّا $x<0$: (C_f) أعلى (Δ) ولمّا $x>0$: (C_f) أسفل (Δ)	
1	0,5	أ) من أجل كلّ عدد حقيقي x ، $f'(x)=g(x)$	(2
	0,25 0,25	ب) الدالة f متزايدة تماما على $]-\infty;0]$ ومتناقصة تماما على $[0;+\infty[$ جدول التغيرات: $\begin{array}{c\|ccccc} x & -\infty & & 0 & & +\infty \\ \hline f'(x) & & + & 0 & - & \\ \hline f(x) & -\infty & \nearrow & 2 & \searrow & -\infty \end{array}$	
0,75	$0,5+0,25$	$f'(x)=1$ تكافئ $x=-1$ ، $(T): y=x+2+\frac{1}{e}$	(3
2	$0,25\times 2$ $0,25\times 2$ 0,5	أ) $f(1)=3-e$ ، $f(-2)=2e^{-2}$ رسم (Δ) ، (T) رسم (C_f)  	(4
	0,5	ب) $m>2+e^{-1}$: لا توجد حلول ، $m=2+e^{-1}$ أو $m\le 2$: يوجد حل واحد ، $2<m<2+e^{-1}$: يوجد حلان مختلفان.	

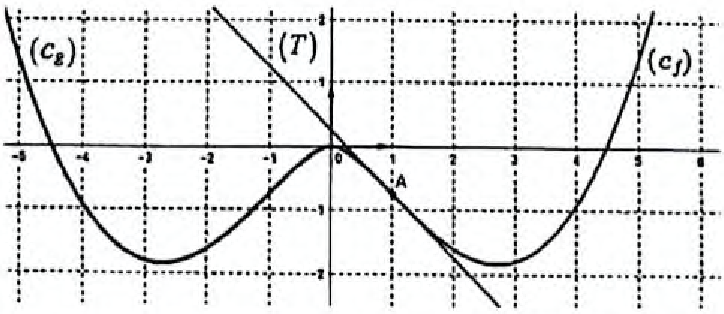
5)	من أجل كلّ عدد حقيقي x ، $h'(x)=-xe^{x}$ ، $\mathcal{A}=(4-8e^{-1})\,cm^2$	$0,25+0,25$	$0,5$

ملاحظة: تُقبل جميع طرائق الحل الصحيحة مع التقيّد بسلّم التنقيط

	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
	التمرين الأول (04 نقاط)		
1)	الإجابة أ) ، التبرير: $u_n=u_2+5n=5n-9$	$0,5+0,5$	1
2)	الإجابة جـ) ، التبرير: $1-3e^{-x}=0$ تكافئ $x=\ln 3$	$0,5+0,5$	1
3)	الإجابة أ) ، التبرير: $x^2+3x-4<0$ و $x>0$ ومنه: $0<x<1$	$0,5+0,5$	1
4)	الإجابة ب) ، التبرير: الدالة $g:x\longmapsto x^3+x-1$ مستمرة ومتزايدة تماما على $\mathbb{R}$ و $g(0,6)\times g(0,7)<0$	$0,5+0,5$	1
	التمرين الثاني (04 نقاط)		
1)	أ) من أجل كلّ x من $\mathbb{R}$ ، $f(x)\geq 0$	$0,5$	1
	ب) من أجل كلّ x من $\mathbb{R}$ ، $e^{x}\geq x+1$	$0,5$	
2)	أ) $(T): y=x+1$	1	1,5
	ب) (Γ) أعلى (T) ويتماسان في النقطة $A(0;1)$	$0,5$	
3)	أ) من أجل كلّ x من $\mathbb{R}$ ، $F'(x)=f(x)$	$0,75$	1,5
	ب) $m=\int_0^1 f(x)\,dx=e-\frac{5}{2}$	$0,75$	
	التمرين الثالث (04 نقاط)		
1)	f متزايدة تماما على $\mathbb{R}$ ، حلّ المعادلة: $f(x)=x$ هو $\frac{5}{3}$	$0,5+0,25$	$0,75$
2)	أ) $u_1=\frac{7}{5}$ ، f متزايدة و $u_1>u_0$ وبالتالي: (u_n) متزايدة تماما.	$0,5+0,25$	1,5
	ب) البرهان بالتراجع أنّه: من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $1\leq u_n<\frac{5}{3}$	$0,75$	
3)	أ) من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $v_{n+1}=\frac{2}{5}v_n$ $v_0=-\frac{2}{3}$ ، $v_n=-\frac{2}{3}\times\left(\frac{2}{5}\right)^n$	$0,5$ $0,25\times 2$	1,5
	ب) $u_n=-\frac{2}{3}\times\left(\frac{2}{5}\right)^n+\frac{5}{3}$ ، $\lim\limits_{n\to+\infty}u_n=\frac{5}{3}$	$0,25+0,25$	

0,25	0,25	$S_n=-\frac{10}{9}\times\left[1-\left(\frac{2}{5}\right)^{n+1}\right]+\frac{5}{3}(n+1)=\frac{4}{9}\left(\frac{2}{5}\right)^n+\frac{5}{3}n+\frac{5}{9}$	(4

التمرين الرابع (08 نقاط)

0.5	0,5	$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=+\infty$	(1
1.75	0.75	أ) من أجل كل x من $]0;+\infty[$ ، $f'(x)=x(\ln x-1)$	(2
	0.5	ب) f متناقصة تماما على $]0;e]$ ومتزايدة تماما على $[e;+\infty[$	
	0,5	جدول التغيرات: x: 0 ، e ، $+\infty$ ؛ $f'(x)$: $-$ 0 $+$ ؛ $f(x)$: $0\searrow -\frac{e^2}{4}\nearrow+\infty$	
2.25	0,75	أ) من أجل كل x من $]0;+\infty[$ ، $f''(x)=\ln x$	(3
	0,25+0,5	f'' تنعدم وتتغير إشارتها عند 1 ومنه: نقطة الانعطاف هي $A\left(1;-\frac{3}{4}\right)$	
	0,75	ب) $(T):y=-x+\frac{1}{4}$	
1,5	0,25	أ) $f\left(e^{\frac{3}{2}}\right)=0$	(4
	0,5+0,25	(T) ، (C_f) 	
	0,5	ب) $m<-\frac{e^2}{4}$: لا توجد حلول ، $m=-\frac{e^2}{4}$ أو $m>0$: يوجد حل واحد، $-\frac{e^2}{4}<m\leq 0$: يوجد حلان مختلفان.	
1,25	0,5	أ) من أجل كل x من $]0;+\infty[$ ، $F'(x)=f(x)$	(5
	0,75	ب) $\mathcal{A}=\int_1^e(-f(x))\,dx=F(1)-F(e)=\frac{5e^3-11}{36}\,u.a$	
0,75	0,25	أ) من أجل كل x من $\mathbb{R}$ فإنّ $(-x)$ من $\mathbb{R}$ و $g(-x)=g(x)$.	(6

ب) (C_g) ينطبق على (C_f) في المجال $]0;+\infty[$ و (C_g)متناظر بالنسبة إلى محور التراتيب ، رسم (C_g)	$0,25\times 2$	

ملاحظة: تُقبل جميع طرائق الحلّ الصحيحة مع التقيّد بسلّم التنقيط.

الإجابة	مجزأة	مجموع
التمرين التجريبي: (07 نقاط) 1. احتياطات السلامة (الأمنية) التي ينبغي اتخاذها: قفازات، الكمامة، نظارات واقية، مئزر ، قراءة إشارات الأخطار (بيكتوغرام)، العمل تحت ساحبة الهواء ...	0,50	0,50
2. المجموعة المميزة (الوظيفية) لكل مركب عضوي مع تسميتها: المركب العضوي: حمض البنزويك ؛ المجموعة المميزة: -COOH ؛ التسمية: المجموعة الكربوكسيلية المركب العضوي: الميثانول ؛ المجموعة المميزة: -OH ؛ التسمية: مجموعة الهيدروكسيل المركب العضوي: بنزوات الميثيل ؛ المجموعة المميزة: -COO- ؛ التسمية: مجموعة الكربوكسيل	0,25×2 0,25×2 0,25×2	1,50
3. خصائص تفاعل الأسترة: بطيء – غير تام – لا حراري.	0,25	0,25
4. تسمية التركيب التجريبي: التسخين المرتد. المكونات: 1. حامل، 3. أرلينماير ، 4. حمام مائي، 5. المزيج المتفاعل، 6. قضيب مغناطيسي، 7. مخلاط مغناطيسي. الفائدة من التركيب التجريبي: إنحفاظ كمية المادة وتسريع التفاعل.	0,25 0,50 0,25×2	1,25
5. حساب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل: $n_0(C_6H_5COOH)=\frac{m}{M}=\frac{36,7}{122}\approx 0,3\,mol$ $n_0(CH_3OH)=\frac{m}{M}=\frac{\rho V}{M}=\frac{0,79\times 12,3}{32}\approx 0,3\,mol$ الاستنتاج: المزيج الابتدائي متكافئ في كمية المادة.	0,25×2 0,25×2 0,25	1,25
6. الغرض من إضافة حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل.	0,25	0,25
7. دور المبرد الهوائي: تكثيف الأبخرة المتصاعدة لترتد إلى المزيج المتفاعل. دور التضبيب المغناطيسي: الحصول على مزيج متجانس.	0,25 0,25	0,50
8. تحديد المنحنى الموافق لتصنيع بنزوات الميثيل: المنحنى (2) التبرير : التوافق في الشروط التجريبية في تصنيع الإستر.	0,25 0,25	0,50
9. حساب المردود: $r=\frac{n_{exp}}{n_{th}}=\frac{0,20}{0,3}\approx 0,67$	0,25	0,25

0,75	 0,25 0,25 0,25	10. التعديلات على البروتوكول لأجل تحسين المردود دون التعديل في التركيب التجريبي: – استبدال الحمض الكربوكسيلي بكلور الأسيل (أو كلور الألكانويل). – نزع الماء. – استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة.