

التمرين الأول : (06 نقاط)

– أجب بصحيح أو خطأ مع التبرير :

(1) - مجموعة حلول المعادلة : $\ln(4x + 5) - \ln(x - 1) = 5\ln 2 + \ln x$ هي : $S = \left\{ \frac{-1}{8}, \frac{5}{4} \right\}$

(2) - لتكن الدالة f المعرفة على $\mathbb{R}$ بـ : $f(x) = \ln(2e^{3x} + e^x + 5)$. (C_f) تمثيلها البياني في معلم متعامد

و متجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$. (C_f) يقبل مستقيما مقاربا مائلا (D) معادلته : $y = 3x + \ln 2$ بجوار $+\infty$.

(3) - $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{\ln(x^{4046} + 1) - \ln 2}{x - 1} \right) = 2023$ (يمكن حساب هذه النهاية باستعمال تعريف العدد المشتق)

(4) - مجموعة حلول المتراجحة : $3^{x+1} + \frac{2}{3^x} - 7 \leq 0$ هي : $S = \left[-1, \ln\left(\frac{2}{3}\right) \right]$.

(5) - حل المعادلة التفاضلية : $y' + 3y - 2 = 0$ التي تحقق الشرط : $f(0) = \frac{-1}{3}$ هو :

$$f(x) = \frac{-1}{e^{3x}} + \frac{2}{3}$$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

(I) - لتكن الدالة g المعرفة على $\mathbb{R}$ بـ : $g(x) = (ax + b)e^{\frac{-x}{2}}$ ، حيث a و b عدنان حقيقيان . (C) تمثيلها البياني في معلم متعامد و متجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$. (T) هو المماس للمنحنى (C) عند النقطة $A(0, -4)$. كما هو موضح في الشكل المقابل



(1) - **بقراءة بيانية حدد مايلي :**

- (أ) - $g(-1)$ ، $g(0)$ ، $g'(0)$ ، $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{g(x) - g(1)}{x - 1}$ ، $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)$. (ب) - معادلة المماس (T) .
(ج) - جدول إشارة $g(x)$ ، ثم جدول إشارة $g'(x)$.

(د) - قيم الوسيط الحقيقي الموجب تماما m التي من أجلها المعادلة : $g(x) = \ln(m)$ تقبل حلين مختلفين في الإشارة .

(2) - أثبت أن : $a = -4$ ، $b = -4$.

(3) - لتكن الدالة f المعرفة على $\mathbb{R}$ بـ : $f(x) = -8(x+3)e^{\frac{-x}{2}}$. (C_f) تمثيلها البياني في معلم متعامد

و متجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$. (أ) - $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ ، $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$.

(ب) - أثبت أنه من أجل كل x من $\mathbb{R}$: $f'(x) = -g(x)$ ، ثم استنتج اتجاه تغير الدالة f على $\mathbb{R}$.

شكل جدول تغيرات الدالة f .

(ج) - بين أن المنحنى (C_f) يقبل نقطة إنعطاف W يطلب تعيين إحداثياتها ثم أكتب معادلة المماس (D) عند هذه النقطة .

التمرين الثالث : (08 نقاط)

(I) - لتكن الدالة g المعرفة على $]0, +\infty[$ بـ : $g(x) = -x + 3 - \ln x$.

(1) - أحسب : $\lim_{x \rightarrow 0^+} g(x)$ ، $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)$. (2) - أدرس اتجاه تغير الدالة g ، ثم شكل جدول تغيراتها.

(3)- بين أن المعادلة $g(x) = 0$ تقبل حلا وحيدا α حيث : $2 < \alpha < 3$. استنتج إشارة $g(x)$ على D .

(II)- لتكن الدالة f المعرفة على $]0, +\infty[$ بـ : $f(x) = -\ln x + \frac{\ln x - 2}{x}$.

(C_f) تمثيلها البياني في معلم متعامد و متجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

(1)- أحسب : $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$ ، فسر هذه النتيجة بيانيا ، ثم أحسب : $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$.

(2)- أثبت أنه من أجل كل x من D : $f'(x) = \frac{g(x)}{x^2}$ ، ثم استنتج اتجاه تغير الدالة على D .

- شكل جدول تغيرات الدالة f على D .

(3)- أثبت أن : $f(\alpha) = \alpha - 4 + \frac{1}{\alpha}$.

(4)- (C_h) هو التمثيل البياني للدالة h المعرفة على D بـ : $h(x) = -\ln x$ في المعلم المتعامد و المتجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

(أ)- أحسب : $\lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - h(x)]$ ، ثم فسر هذه النتيجة بيانيا .

(ب)- أدرس وضعية (C_f) بالنسبة للمنحنى (C_h) . (ج)- أنشئ (C_h) و (C_f) . (نأخذ : $f(\alpha) \approx -1.4$)

(III)- لتكن الدالة k المعرفة على $\mathbb{R}^*$ بـ : $k(x) = -\ln|x| + \frac{\ln|x| - 2}{|x|}$. (C_k) هو التمثيل البياني في المعلم

المتعامد و المتجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

(أ)- أثبت أن الدالة k دالة زوجية .

(ب)- اشرح كيفية إنشاء (C_k) انطلاقا من (C_f) ، ثم أنشئه .

التمرين الأول (06 نقاط)

(1) - الإجابة خاطئة لأن : (01.25 ن)

. $x > 0$ و $x - 1 > 0$ و $4x + 5 > 0$: معرفة يكفي : $Ln(4x + 5) - Ln(x - 1) = 5Ln 2 + Lnx$

ومنه : $D =]1, +\infty[$

. $x \in D$ و $Ln(4x + 5) = Ln(x - 1) + 5Ln 2 + Lnx$

. $x \in D$ و $Ln(4x + 5) = Ln(x - 1)x + Ln 2^5 = Ln 32x (x - 1)$

. $x \in D$ و $32x^2 - 36x - 5 = 0$ ، $x \in D$ و $4x + 5 = 32x^2 - 32x$

$S = \left\{ \frac{5}{4} \right\}$: ومنه . $x_2 = \frac{5}{4}$ ، $x_1 = \frac{-1}{8} \notin D$ ، $\Delta = 1936$

(2) - الإجابة صحيحة لأن : (01.25 ن)

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - y] &= \lim_{x \rightarrow +\infty} [Ln(2e^{3x} + e^x + 5) - 3x - Ln 2] \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - y] &= \lim_{x \rightarrow +\infty} [Lne^{3x} (2 + e^{-2x} + 5e^{-3x}) - 3x - Ln 2] \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - y] &= \lim_{x \rightarrow +\infty} [Lne^{3x} + Ln(2 + e^{-2x} + 5e^{-3x}) - 3x - Ln 2] \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - y] &= \lim_{x \rightarrow +\infty} [3x + Ln(2 + e^{-2x} + 5e^{-3x}) - 3x - Ln 2] \end{aligned}$$

ومنه :

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - y] = \lim_{x \rightarrow +\infty} [Ln(2 + e^{-2x} + 5e^{-3x}) - Ln 2] = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} Ln(2 + e^{-2x} + 5e^{-3x}) = Ln 2$$

(3) - الإجابة صحيحة لأن : (01.25 ن)

. $f'(1) = \frac{4046}{2} = 2023$ ، $f'(x) = \frac{4046x^{4045}}{x^{4046} + 1}$ ، $f(1) = Ln 2$ ، $f(x) = Ln(x^{4046} + 1)$: نضع :

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{Ln(x^{4046} + 1) - Ln 2}{x - 1} \right) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = f'(1) = 2023 : \text{ومنه}$$

(4) - الإجابة خاطئة لأن : (01.25 ن)

$$3^{x+1} + \frac{2}{3^x} - 7 \leq 0 \text{ يكافئ : } 3^{2x+1} + 2 - 7 \times 3^x \leq 0 \text{ (بضرب أطراف المتراجحة في } 3^x \text{) ومنه :}$$

$$3 \times 3^{2x} - 7 \times 3^x + 2 \leq 0 \text{ أن } 3 \times 3^{2x} + 2 - 7 \times 3^x \leq 0$$

$$\text{نضع : } t = 3^x (t > 0) \text{ ، } 3t^2 - 7t + 2 \leq 0 \text{ ، } \Delta = 25 \text{ ، } t_1 = \frac{1}{3} \text{ ، } t_2 = 2 .$$

$$3^x = \frac{1}{3} \text{ يكافئ : } x = \frac{\ln \frac{1}{3}}{\ln 3} = \frac{-\ln 3}{\ln 3} = -1 \text{ ، } 3^x = 2 \text{ يكافئ : } x = \frac{\ln 2}{\ln 3} \neq \ln \left(\frac{2}{3} \right)$$

$$\text{ومنه : } S = \left[-1, \frac{\ln 2}{\ln 3} \right]$$

(5) - الإجابة صحيحة لأن : (01 ن)

$$y' + 3y - 2 = 0 \text{ يكافئ : } y' = -3y + 2 \text{ ، } (c \in \mathbb{R}) \text{ ، } y = ce^{-3x} + \frac{2}{3}$$

$$f(0) = \frac{-1}{3} \text{ يكافئ : } c + \frac{2}{3} = \frac{-1}{3} \text{ أي أن : } c = -1 \text{ . ومنه : } f(x) = -e^{-3x} + \frac{2}{3} = \frac{-1}{e^{3x}} + \frac{2}{3}$$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

(1) - (أ) $g(-1) = 0$ $g(0) = -4$ (0.25 ن) (0.25 ن)

(0.25 ن) $g'(0) = \frac{4-0}{0-2} = -2$ ، $B(-2, 0) \in (T)$ ، $A(0, -4) \in (T)$

(0.25 ن) (0.25 ن) $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = 0$ ، $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{g(x) - g(1)}{x - 1} = g'(1) = 0$

(ب) - $(T) : y = -2x - 4$ (0.5 ن)

(ج) - جدول إشارة $g(x)$: (0.25 ن)

x	$-\infty$	-1	$+\infty$
إشارة : $g(x)$	+	○	-

جدول إشارة $g'(x)$: (0.25 ن)

x	$-\infty$	1	$+\infty$
إشارة $g'(x)$	-	○	+

(د) $Ln(m) \in]-4, 0[$ ومنه $m \in]e^{-4}, 1[$ (0.5 ن)

(2) $g(0) = -4$ معناه $b = -4$ (0.25 ن)

$g(-1) = 0$ معناه $(-a + b)e^{\frac{1}{2}} = 0$ ومنه $a = b = -4$ (0.25 ن)

(3) (أ) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = +\infty$ ومنه $\begin{cases} \lim_{x \rightarrow -\infty} -8(x + 3) = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{\frac{-x}{2}} = +\infty \end{cases}$ (0.5 ن)

..... (0.25 ن) $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} 16 \left(\frac{-x}{2} \right) e^{\frac{-x}{2}} - 24e^{\frac{-x}{2}} = 0$

(ب) f قابلة للإشتقاق على $\mathbb{R}$: (0.25 ن)

$$f'(x) = -8e^{\frac{-x}{2}} + 4(x + 3)e^{\frac{-x}{2}} = (-8 + 4x + 12)e^{\frac{-x}{2}} = (4x + 4)e^{\frac{-x}{2}}$$

ومنه :

$$f'(x) = -g(x) \quad \text{إشارة } f'(x) \text{ من إشارة } -g(x)$$

f متناقصة تماما على المجال $]-\infty, -1]$ ، f متزايدة تماما على المجال $[-1, +\infty[$ (0.5 ن)

جدول تغيرات الدالة f : (0.5 ن)

x	$-\infty$	-1	$+\infty$
$f'(x)$	-		+
$f(x)$	$+\infty$	$-16\sqrt{e}$	0

(ج) f' قابلة للإشتقاق على $\mathbb{R}$: $f''(x) = -g'(x)$

x	$-\infty$	1	$+\infty$
إشارة $f''(x)$	+	○	-

- ومنه : (C_f) يقبل نقطة إنعطاف $W(1, f(1))$. $f(1) = -32e^{\frac{-1}{2}}$ (0.5 ن)

..... (0.25 ن) $(D) : y = 8e^{\frac{-1}{2}}(x - 1) - 32e^{\frac{-1}{2}} = 8e^{\frac{-1}{2}}x - 40e^{\frac{-1}{2}}$

التمرين الثالث: (08 نقاط)

..... (0.5 ن) $\lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) = -\infty$ ، $\lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = -\infty$ - (1- I

(0.5 ن) -2) g قابلة للإشتقاق على $D : D'g(x) = -1 - \frac{1}{x} < 0$ ومنه : g متناقصة تماما على D .

(0.5 ن) -3) g مستمرة و متناقصة تماما على المجال $[2, 3]$ ، $g(2) \times g(3) < 0$ ، ومنه : حسب مبرهنة القيمة المتوسطة للمعادلة :

..... (0.5 ن) $g(x) = 0$ حلا وحيدا α حيث : $\alpha \in]2, 3[$ ($g(3) \approx -1.1$ ، $g(2) \approx 0.3$)

..... (0.5 ن) إشارة $g(x)$:

x	0	α	$+\infty$
إشارة : $g(x)$	+	○	-

..... (0.5 ن) $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-x \ln x + \ln x - 2}{x} = -\infty$ - (1- II

..... (0.25 ن) (C_f) يقبل مستقيما مقاربا عموديا معادلته : $x = 0$.

..... (0.25 ن) $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[-\ln x + \frac{\ln x}{x} - \frac{2}{x} \right] = -\infty$

-2) f قابلة للإشتقاق على D :

$$f'(x) = \frac{-1}{x} + \frac{\frac{1}{x} \times x - (\ln x - 2)}{x^2} = \frac{-x + 1 - \ln x + 2}{x^2} = \frac{-x + 3 - \ln x}{x^2}$$

..... (0.5 ن) ومنه : $f'(x) = \frac{g(x)}{x^2}$

..... (0.5 ن) f متناقصة تماما على المجال $[\alpha, +\infty[$ ، f متزايدة تماما على المجال $]0, \alpha]$.

جدول تغيرات الدالة f : (0.5 ن)

x	0	α	$+\infty$
$f'(x)$	+	$\circ$	-
$f(x)$		$f(\alpha)$	

$-\infty \swarrow \searrow -\infty$

(3) - $g(\alpha) = 0$ يكافئ : $\text{Lna} = -\alpha + 3$.

(0.5 ن) $f(\alpha) = \alpha - 3 + \frac{3 - \alpha - 2}{\alpha} = \alpha - 3 - 1 + \frac{1}{\alpha} = \alpha - 4 + \frac{1}{\alpha}$

(0.25 ن) $\lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - h(x)] = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[\frac{\text{Lnx}}{x} - \frac{2}{x} \right] = 0$ (4) - أ

(0.25 ن) (C_h) منحنى مقارب للنحنى (C_f) بجوار $+\infty$.

(0.5 ن) (ب) - دراسة وضعية (C_f) بالنسبة للمنحنى (C) :

$$f(x) - h(x) = \frac{\text{Lnx} - 2}{x}$$

$f(x) - h(x) = 0$ يكافئ : $x = e^2$. إشارة $f(x) - h(x)$ من إشارة $\text{Lnx} - 2$ على D لأن : $x > 0$.

x	0	e^2	$+\infty$
$f(x) - h(x)$		$\circ$	
الوضعية :		(C_f) تحت (C_h)	(C_f) فوق (C_h)

$$(C_f) \cap (C_h) = \{A(e^2, -2)\}$$

(III) - أ) - من أجل كل $x \in \mathbb{R}^*$ ، $\mathbb{R}^*$: $k(-x) = k(x)$ (لأن : $|-x| = |x|$) و منه :

الدالة k دالة زوجية (0.25 ن)

(ب) - على المجال $]0, +\infty[$: $k(x) = f(x)$ و منه : (C_k) يطابق (C_f) .

- على المجال $]-\infty, 0[$: نرسم نظير الجزء السابق بالنسبة لـ (yy') لأن الدالة k دالة زوجية (0.5 ن)

ج- إنشاء (C_h) ، (C_f) و (C_k) : (1.25 ن)

