# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

الصفحة

## 01. التمرين الأول

1- تحديد $D_f$ :

$$x \in D_f \Leftrightarrow 3x^3 \neq 0$$
$$\Leftrightarrow x \neq 0$$

خلاصة :

$$D_f = ]-\infty;0[\cup]0;+\infty[$$

2- دراسة زوجية f :

$$\forall x \in D_f, -x \in D_f$$

$$\forall x \in D_f, f(-x) = -x + \frac{1}{3(-x)^3}$$
$$= -x + \frac{1}{-3x^3}$$
$$= -(x + \frac{1}{3x^3})$$
$$= -f(x)$$

خلاصة : f دالة فردية

تحديد $D_E$ مجموعة دراسة f

بما ان f دالة فردية

# تصحيح السلسلة رقم 11

الصفحة

## من طرف التلميذة يماني آية

فإن $D_E = ]0;+\infty[$

خلاصة : $\boxed{D_E = ]0;+\infty[}$

3- حساب : $\lim_{x\to 0^+} f(x); \lim_{x\to +\infty} f(x)$ :

$$\lim_{x\to 0^+} f(x) = \lim_{x\to 0^+} x + \frac{1}{3x^3} = +\infty$$

و

$$\lim_{x\to +\infty} f(x) = \lim_{x\to +\infty} x + \frac{1}{3x^3} = +\infty$$

4- حساب f' لكل x من $D_E$

$$\forall x \in D_E, f'(x) = \left[x + \frac{1}{3x^3}\right]'$$

$$= (x)' + \left[\frac{1}{3x^3}\right]'$$

$$= 1 - \frac{(3x^3)'}{9x^6}$$

$$= 1 - \frac{9x^2}{9x^6}$$

$$= 1 - \frac{1}{x^4}$$

خلاصة : $\boxed{\forall x \in D_E, f'(x) = 1 - \frac{1}{x^4}}$

5 – اشارة f' على $D_E$ :

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

الصفحة

لنحل المعادلة $1-\frac{1}{x^4}=0$ :

$$1-\frac{1}{x^4}=0 \Leftrightarrow \frac{1}{x^4}=1$$
$$\Leftrightarrow x^4=1$$

$\Leftrightarrow x=1$ أو $\Leftrightarrow x=-1$

خلاصة :

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

6- جدول تغيرات f على $D_E$ :

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

جدول تغيرات f على $D_f$ :

بما ان f دالة فردية فانها تحافظ على الرتابة

| x | $-\infty$ | | $-1$ | | 0 | | 1 | | $+\infty$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f(x) | | ↘ | | ↗ | ‖ | ↗ | | ↘ | |

7 _ دراسة الفروع اللانهئية ل (C) على $D_f$ :

لدينا : $D_f=]-\infty;0[\cup]0;+\infty[$

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

الصفحة

بجوار 0 :

لدينا $\lim_{x \to 0^+} f(x) = +\infty$

و منه المستقيم معادلته x=0 مقارب عمودي ل( C) بجوار $\pm\infty$

نلاحظ $\lim_{|x| \to +\infty} f(x) - x = \lim_{|x| \to +\infty} \frac{1}{3x^3} = 0$

ومنه ( C) يقبل مقارب مائل هو المستقيم معادلته x=y

8- دراسة الوضع النسبي ل (C) و المستقيم x=y على $]0;+\infty[$ :

لندرس الفرق : $f(x) - x$

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

$$= \frac{1}{3x^3}$$

و لدينا $\forall x \in ]0;+\infty[, \frac{1}{3x^3} \geq 0$

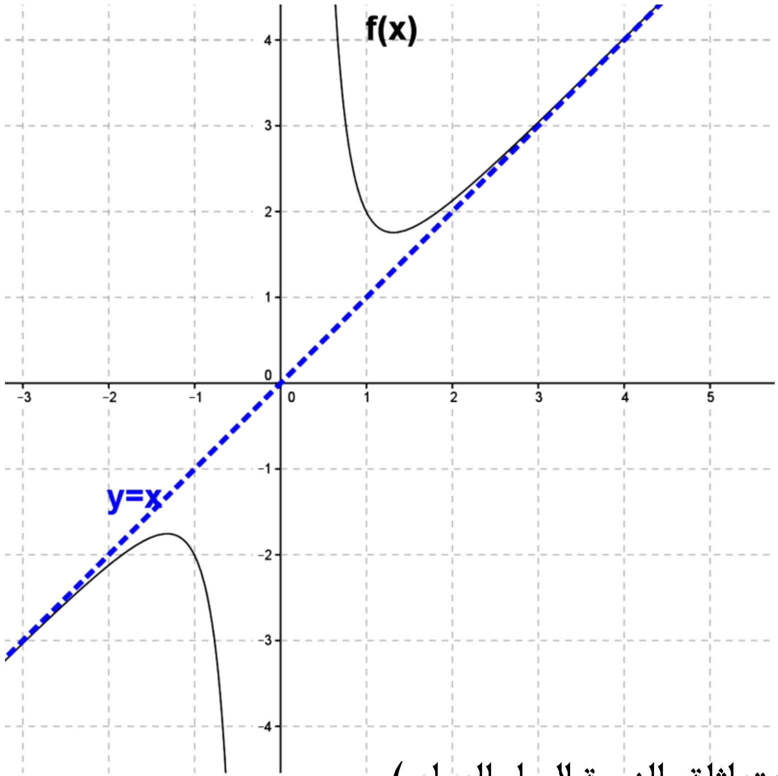
و منه (C) فوق المستقيم x=y على $]0;+\infty[$

9- انشاء (C) :

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

الصفحة




لان f دالة فردية (متماثلة بالنسبة لاصل المعلم)

10- دراسة زوجية g :

$$\forall x \in D_g , -x \in D_g$$

$$\forall x \in D_g , g(-x) = |-x| + \frac{1}{3\left|(-x)^3\right|}$$

$$= |x| + \frac{1}{\left|-3x^3\right|}$$

$$= |x| + \frac{1}{\left|3x^3\right|}$$

$$= g(x)$$

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

الصفحة

خلاصة : $g$ دالة زوجية

11 - مقارنة f و $g$ على $]0;+\infty[$

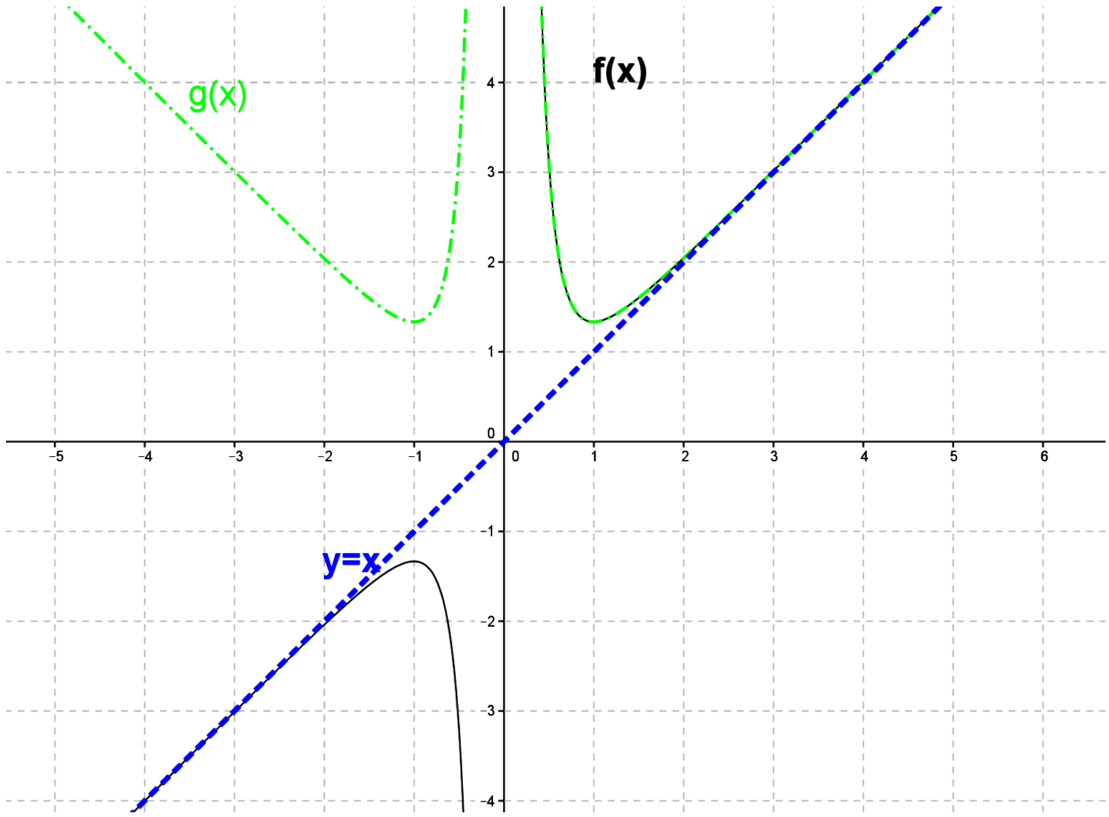
على $]0;+\infty[$ تصبح $g$ : $\forall x \in ]0;+\infty[, g(x) = x + \frac{1}{3x^3}$

خلاصة : على $]0;+\infty[$ $f=g$

استنتاج $C_{]0;+\infty[}$ :

بما ان f=g على $]0;+\infty[$ فان منحنى $g$ يطابق منحنى f على $]0;+\infty[$

انشاء $C_g$



# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

الصفحة

## .02 التمرين الثاني :

1 – حساب $\lim_{x\to+\infty} f(x)$ :

$$\lim_{x\to+\infty} f(x)=1$$

نبين ان $\lim_{x\to-\infty} f(x)=-\infty$ :

$$\begin{aligned}\lim_{x\to-\infty} f(x) &= \lim_{x\to-\infty} x-1+2\sqrt{1-x}\\ &= \lim_{x\to-\infty} x\left(1-\frac{1}{x}-2\sqrt{\frac{1}{x^2}-\frac{1}{x}}\right)\\ &= -\infty(1-0-2\times 0)\\ &= -\infty\end{aligned}$$

خلاصة : $\lim_{x\to+\infty} f(x)=1$ و $\lim_{x\to-\infty} f(x)=-\infty$

2– دراسة اشتقاق f في $x_0=1$ :

على اليمين :

$$\begin{aligned}\lim_{x\to1^+}\frac{f(x)-f(1)}{x-1} &= \lim_{x\to1^+}\frac{\frac{x^3-1}{x^3+1}-0}{x-1}\\ &= \lim_{x\to1^+}\frac{x^2+x+1}{x^3+1}\\ &= \frac{3}{2}\end{aligned}$$

على اليسار :

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

الصفحة

$$\lim_{x\to 1^-} \frac{f(x)-f(1)}{x-1} = \lim_{x\to 1^-} \frac{x-1+2\sqrt{1-x}-0}{x-1}$$
$$= \lim_{x\to 1^-} 1+\frac{2\sqrt{1-x}}{x-1}$$
$$= \lim_{x\to 1^-} 1-\frac{2}{\sqrt{1-x}}$$
$$=1-\frac{2}{0^+}$$
$$=-\infty$$

تاويل النتائج :

$\lim_{x\to 1^+} = \frac{3}{2} \Leftrightarrow$ المستقيم $y=\frac{3}{2}x-\frac{3}{2}$ مماس ل $C_f$ على يمين 1

$\lim_{x\to 1^-} = -\infty \Leftrightarrow$ C يقبل مماس راسي متجه نحو

3 – أ – نبين ان f تزايدية على $[1;+\infty[$ الاعلى :

نحسب 'f على $[1;+\infty[$

$$f'(x)=\frac{3x^2\left(x^3+1\right)-3x^2\left(x^3-1\right)}{\left(x^3+1\right)^2}=\frac{3x^2+3x^2}{\left(x^3+1\right)^2}=\left(\frac{\sqrt{6}x}{x^3+1}\right)^2$$

و بما ان $\left(\frac{\sqrt{6}x}{x^3+1}\right)^2 \geq 0$ فان f تزايدية على $[1;+\infty[$

ب – نبين ان : $\forall x\in\,]-\infty;1[\,,\ f'(x)=\frac{-x}{\sqrt{1-x}\left(1+\sqrt{1-x}\right)}$

# تصحيح السلسلة رقم 11

الصفحة

## من طرف التلميذة يماني آية

$$\forall x\in \left]-\infty;1\right[,\ f'(x)=\left[x-1+2\sqrt{1-x}\right]'$$
$$=1+2\left(\sqrt{1-x}\right)'$$
$$=1+2\times\frac{(1-x)'}{2\sqrt{1-x}}$$
$$=1-\frac{1}{\sqrt{1-x}}$$
$$=\frac{\sqrt{1-x}-1}{\sqrt{1-x}}$$
$$=\frac{1-x-1}{\sqrt{1-x}\times\left(\sqrt{1-x}+1\right)}$$
$$=\frac{-x}{\sqrt{1-x}\times\left(\sqrt{1-x}+1\right)}$$

خلاصة : $\forall x\in \left]-\infty;1\right[,\ f'(x)=\dfrac{-x}{\sqrt{1-x}\times\left(\sqrt{1-x}+1\right)}$

ج- جدول تغيرات f :

على المجال $[1;+\infty[$ : f تزايدية

على المجال $]-\infty;1[$ :

لندرس اشارة 'f على $]-\infty;1[$

اشارة 'f هي اشارة x-

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

و $x-$ ينعدم في $0$

ومنه :

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

4-أ-دراسة الفرعين اللانهائيين ل $(C)$ :

بجوار $+\infty$ :

لدينا $\lim_{x\to+\infty} f(x)=1$

و منه المستقيم معادلته $y=1$ مقارب افقي ل $(C)$ بجوار $+\infty$

بجوار $-\infty$ :

لدينا $\lim_{x\to-\infty} f(x)=-\infty$

و

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{f(x)}{x}=\lim_{x\to-\infty}1-\frac{1}{x}+2\sqrt{\frac{1-x}{x^2}}$$
$$=1-0+2\times0$$
$$=1$$

و

11
الصفحة

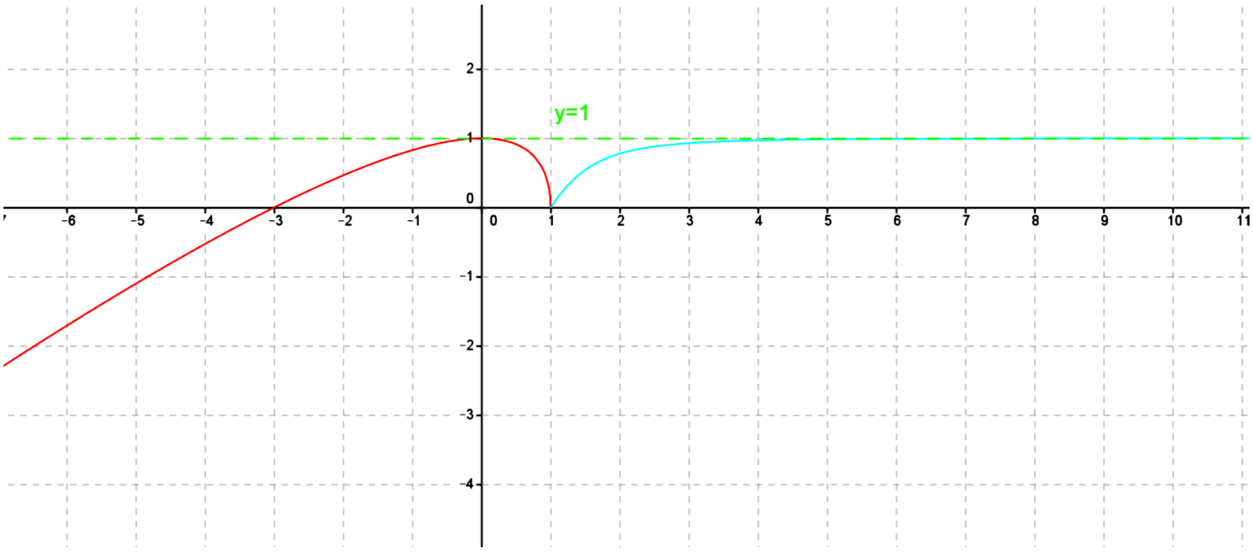
# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

$$\lim_{x\to-\infty} f(x)-x=\lim_{x\to-\infty} -1+2\sqrt{1-x}$$
$$=-1+2\times(+\infty)$$
$$=+\infty$$

و منه (C) يقبل فرعا شلجميا في اتجاه المستقيم x=y بجوار $-\infty$

ب- انشاء $C_f$ :




## 03. التمرين الثالث :

1 – تحديد $D_f$ :

$$x\in D_f \Leftrightarrow 2+\cos(x)\neq 0$$
$$\Leftrightarrow \cos(x)\neq -2$$

و بما ان $\forall x\in\mathbb{R}, -1\leq\cos(x)\leq 1$

فان $D_f=\mathbb{R}$

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

خلاصة : $D_f = \mathbb{R}$

2- ا – دراسة زوجية f على $D_f$

$$\forall x \in \mathbb{R}, -x \in \mathbb{R}$$

$$\forall x \in \mathbb{R},\ f(-x) = \frac{2\cos(-x)+1}{2+\cos(-x)}$$

$$= \frac{2\cos(x)+1}{2+\cos(x)}$$

$$= f(x)$$

و منه $\forall x \in \mathbb{R},\ f(-x) = f(x)$

خلاصة : f دالة زوجية

ب – نبين ان f دورية و دورها $T = 2\pi$

$$f(x+2\pi) = \frac{2\cos(x+2\pi)+1}{2+\cos(x+2\pi)}$$

$$= \frac{2\cos(x)+1}{2+\cos(x)}$$

$$= f(x)$$

و منه $\forall x \in \mathbb{R},\ f(x+2\pi) = f(x)$

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

خلاصة : f دورية و دورها $T = 2\pi$

ج – استنتاج $D_E$ :

لدينا f زوجية و دورية دورها $T = 2\pi$

و منه $D_E = [0, \pi]$

3 – أ–حساب 'f على $D_f$ :

$$\forall x \in D_f\,,\ f\,'(x) = \left[\frac{2\cos(x)+1}{2+\cos(x)}\right]'$$

$$= \frac{[2\cos(x)+1]' \times [2+\cos(x)] - (2\cos(x)+1)\times[2+\cos(x)]'}{[2+\cos(x)]^2}$$

$$= \frac{-2\sin(x)\times[2+\cos(x)] + 2\cos(x)\times\sin(x) + \sin(x)}{[2+\cos(x)]^2}$$

$$= \frac{-3\sin(x)}{[2+\cos(x)]^2}$$

خلاصة : $f'(x) = \dfrac{-3\sin(x)}{[2+\cos(x)]^2}$

ب–اشارة 'f على $D_E$

بما ان $f'(x) = \dfrac{-3\sin(x)}{[2+\cos(x)]^2}$

فان اشارة 'f هي اشارة $-\sin(x)$

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

و نعلم ان على $[0,\pi]$ تكون $\sin(x)\geq 0$

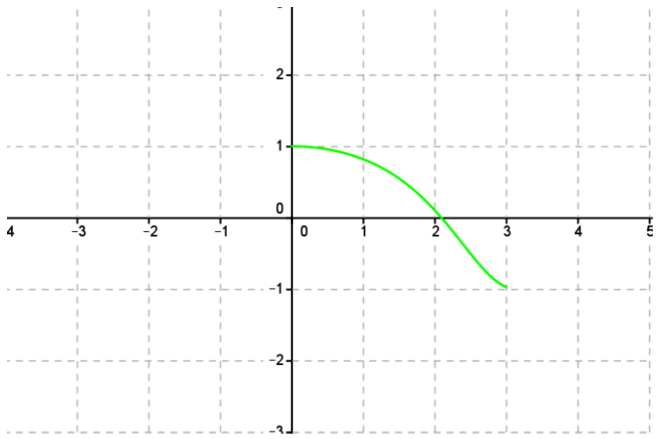
و بالتالي $f^{'}(x)\leq 0$

خلاصة: $\forall x\in[0,\pi], f^{'}(x)\leq 0$

ج- جدول تغيرات f على $D_E$ :

| x | $0$ $\qquad\qquad$ $\pi$ |
|---|---|
| f(x) | $1 \searrow -1$ |

4-أ- انشاء $C_0$ على $D_E$ :



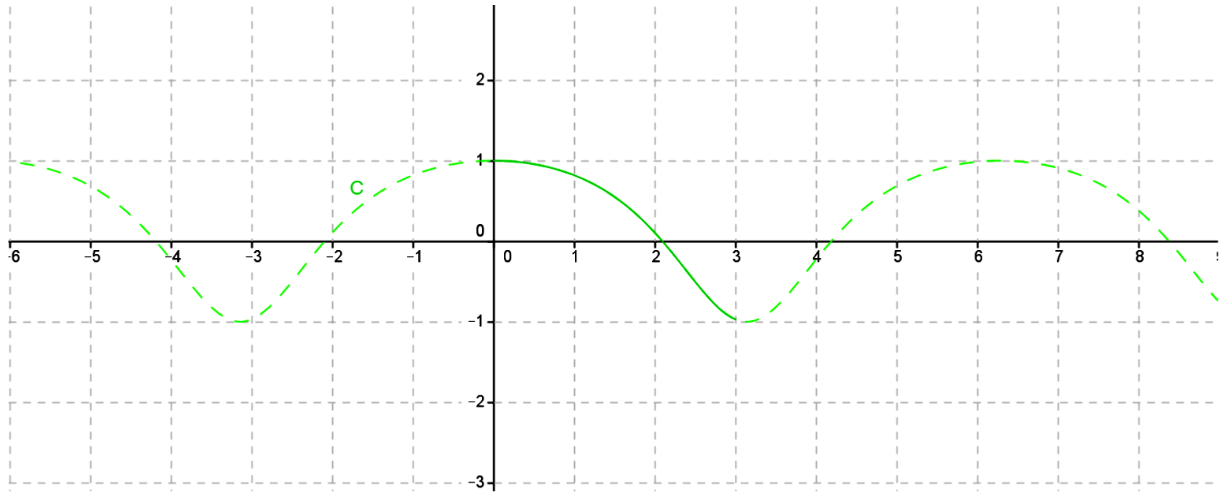
ب- انشاء $C_f$ :

بما ان f زوجية ننشئ مماثل $C_0$ بالنسبة لمحور الاراتيب

و بما ان f دورية نستعمل الازاحة التي متجهتها $\vec{u}=2k\pi\vec{i}$

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية




## التمرين الرابع :

1-أ-تحديد $D_f$ :

$$x \in D_f \Leftrightarrow x^2 - 1 \geq 0$$
$$\Leftrightarrow x^2 \geq 1$$

$$\Leftrightarrow x \leq -1 \quad \text{أو} \quad x \geq 1$$

خلاصة : $\boxed{D_f = ]-\infty, -1] \cup [1, +\infty[}$

ب-امكانية دراسة f على $D = [1, +\infty[$ :

ندرس زوجية f :

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

$$\forall x \in D_f , -x \in D_f$$

$$\forall x \in D_f , f(-x) = 1 - |-x| + \frac{4}{5}\sqrt{(-x)^2 - 1}$$

$$= 1 - |x| + \frac{4}{5}\sqrt{x^2 - 1}$$

$$= f(x)$$

ومنه f زوجية نكتفي بدراستها على $D = [1, +\infty[$

ج- حساب $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x)$ :

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = \lim_{x \to +\infty} 1 - |x| + \frac{4}{5}\sqrt{x^2 - 1}$$

$$= \lim_{x \to +\infty} 1 - x + \frac{4}{5}\sqrt{x^2 - 1}$$

$$= \lim_{x \to +\infty} x\left(\frac{1}{x} - 1 + \frac{4}{5}\sqrt{1 - \frac{1}{x^2}}\right)$$

$$= +\infty \times -\frac{1}{5}$$

$$= -\infty$$

خلاصة : $\boxed{\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = -\infty}$

2- ا- دراسة قابلية اشتقاق f على يمين $x_0 = 1$ :

$$\lim_{x \to 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \to 1^+} -1 + \frac{4}{5}\frac{\sqrt{(x+1)(x-1)}}{x - 1}$$

$$= \lim_{x \to 1^+} -1 + \frac{4}{5}\frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x-1}}$$

$$= +\infty$$

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية

خلاصة : f غير قابلة للاشتقاق على يمين 1

ب- نبين ان $\forall x \geq 1,\ f'(x)=\dfrac{25-9x^2}{5\sqrt{x^2-1}\left(4x+5\sqrt{x^2-1}\right)}$

$$f'(x)=\left[1-x+\frac{4}{5}\sqrt{x^2-1}\right]'$$

$$=-1+\frac{4}{5}\times\frac{\left[x^2-1\right]'}{2\sqrt{x^2-1}}$$

$$=-1+\frac{4x}{5\sqrt{x^2-1}}$$

$$=\frac{4x-5\sqrt{x^2-1}}{5\sqrt{x^2-1}}$$

$$=\frac{16x^2-25x^2+25}{5\sqrt{x^2-1}\left(4x+5\sqrt{x^2-1}\right)}$$

خلاصة : $\forall x \geq 1,\ f'(x)=\dfrac{25-9x^2}{5\sqrt{x^2-1}\left(4x+5\sqrt{x^2-1}\right)}$

ج- جدول تغيرات f :

على D :

| x | | | 5/3 | | +∞ |
|---|---|---|---|---|---|
| f'(x) | // | +∞ + | 0 | − | |
| f(x) | // | ↗ | | ↘ | |

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية



على $D_f$ :

| x | $-\infty$ | $-5/3$ | $-1$ | $1$ | $5/3$ $\quad +\infty$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $f'(x)$ | $+$ | $0$ $\quad -$ | | $+$ | $0$ $\quad -$ |
| $f(x)$ | ↗ | ↘ | | ↗ | ↘ |

3-أ- نثبت ان $(C_f)$ يقبل مقاربا مائلا بجوار $+\infty$ :

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{f(x)}{x}=\lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x}-1+\frac{4}{5}\sqrt{1-\frac{1}{x^2}}$$

$$=0-1+\frac{4}{5}\sqrt{1-0}$$

$$=-\frac{1}{5}$$

و لدينا

$$\lim_{x\to+\infty}\left(f(x)+\frac{1}{5}x\right)=\lim_{x\to+\infty}1-x+\frac{4}{5}\sqrt{x^2-1}+\frac{1}{5}x$$

$$=\lim_{x\to+\infty}1-\frac{4}{5}x+\frac{4}{5}\sqrt{x^2-1}$$

$$=\lim_{x\to+\infty}\frac{4}{5}x^2\left(\frac{-1}{x}+\sqrt{\frac{1}{x^2}-\frac{1}{x^4}}\right)+1$$

$$=+\infty(0+0)+1$$

$$=1$$

خلاصة: المستقيم معادلته $y=-\frac{1}{5}x+1$ مقارب مائل ل $(C_f)$ بجوار $+\infty$

ب-تحديد تقاطع $(C_f)$ مع محور الافاصيل :

# تصحيح السلسلة رقم 11

## من طرف التلميذة يماني آية



$$f(x)=0 \Leftrightarrow 1-|x|+\frac{4}{5}\sqrt{x^2-1}=0$$
$$\Leftrightarrow 5-5|x|+4\sqrt{x^2-1}=0$$
$$\Leftrightarrow \sqrt{x^2-1}=\frac{-5}{4}+\frac{5}{4}|x|$$
$$\Leftrightarrow \sqrt{x^2-1}=\frac{5}{4}(|x|-1)$$
$$\Leftrightarrow x^2-1=\frac{25}{16}(x^2-2|x|+1)$$
$$\Leftrightarrow x^2-\frac{25}{16}x^2+\frac{25}{8}|x|=1+\frac{25}{16}$$
$$\Leftrightarrow \frac{9}{16}x^2-\frac{25}{8}|x|+\frac{41}{16}=0$$

و منه : $|x|=1$ او $|x|=\frac{41}{9}$

خلاصة : تقاطع $(C_f)$ مع محور الافاصيل هما النقط $A(1;0)$ و $B\left(\frac{41}{9};0\right)$

و $(-1;0)$ و $D\left(\frac{-41}{9};0\right)$

ج-انشاء $(C_f)$ :