النهايات

✠ نهايات الدوال المرجعية

$\star \lim\limits_{x\to+\infty} x^2=+\infty.$	$\star \lim\limits_{x\to+\infty} \sqrt{x}=+\infty$	$\star \lim\limits_{x\to-\infty} x=-\infty$	$\star \lim\limits_{x\to+\infty} x=+\infty.$
$\star \lim\limits_{x\to-\infty} \frac{1}{x}=0$	$\star \lim\limits_{x\to+\infty} x^3=+\infty.$	$\star \lim\limits_{x\to-\infty} x^3=-\infty$	$\star \lim\limits_{x\to-\infty} x^2=+\infty$
	$\star \lim\limits_{x\xrightarrow{<}0} \frac{1}{x}=-\infty$	$\star \lim\limits_{x\xrightarrow{>}0} \frac{1}{x}=+\infty.$	$\star \lim\limits_{x\to+\infty} \frac{1}{x}=0$

✠ العمليات على النهايات : f و g دالتان a, عدد حقيقي أو $+\infty$ أو $-\infty$ نقبل بدون برهان المبرهنات التالية :

♦ [1] نهاية مجموع دالتين :

$\lim\limits_{x\to a} f(x)$	$l\in\mathbb{R}$	$l\in\mathbb{R}$	$l\in\mathbb{R}$	$+\infty$	$+\infty$	$-\infty$
$\lim\limits_{x\to a} g(x)$	$l'\in\mathbb{R}$	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$
$\lim\limits_{x\to a}(f(x)+g(x))$	$l+l'$	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	ح ع ت	$-\infty$

♦ [2] نهاية جداء دالتين :

$\lim\limits_{x\to a} f(x)$	$l\in\mathbb{R}$	$l>0$	$l>0$	$l<0$	$l<0$	$+\infty$	$+\infty$	$-\infty$	0	0
$\lim\limits_{x\to a} g(x)$	$l'\in\mathbb{R}$	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$
$\lim\limits_{x\to a}(f(x)+g(x))$	$l\times l'$	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	ح ع ت	ح ع ت

♦ [2] نهاية حاصل قسمة دالتين :

$\lim\limits_{x\to a} f(x)$	$l\in\mathbb{R}$	l	l	$+\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$	0	$+\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$
$\lim\limits_{x\to a} g(x)$	$l'\in\mathbb{R}^*$	$+\infty$	$-\infty$	$l'>0$	$l'<0$	$l'>0$	$l'<0$	0	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$
$\lim\limits_{x\to a}(\frac{f(x)}{g(x)})$	$\frac{l}{l'}$	0	0	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$+\infty$	ع ت	ع ت	ع ت	ع ت	ع ت

✠ نهاية دالة كثير حدود أو دالة ناطقة عند $+\infty$ او عند $-\infty$:

★ النهاية عند $+\infty$ و $-\infty$ لدالة كثير حدود هي نهاية حدهاالأعلى درجة.
★ النهاية عند $+\infty$ و $-\infty$ لدالة ناطقة هي نهاية حاصل قسمة الحدين الأعلى درجة.

✠ المستقيمات المقاربة : a و b عددان حقيقيان f دالة معرفة على مجال I و C_f تمثيلها البياني في معلم $(o;\vec{i};\vec{j})$

- المستقيم ذو المعادلة $x=a$ و الموازي لمحور التراتيب مستقيم مقارب للمنحنى (C_f). $\begin{cases}\lim\limits_{x\to a} f(x)=+\infty\\ \lim\limits_{x\to a} f(x)=-\infty\end{cases}$
- المستقيم ذو المعادلة $y=b$ و الموازي لمحور الفواصل مستقيم مقارب للمنحنى (C_f) عند $+\infty$ و $-\infty$. $\begin{cases}\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=b\\ \lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=b\end{cases}$

المستقيم ( ) ذو المعادلة b ax y هو مستقيم مقارب مائل للمنحنى (C_f) عند و . $\begin{cases}\lim\limits_{x\to+\infty}[f(x)-(ax+b)]=0\\ f(x)-(ax+b)]=0\end{cases}$

✠ دراسة الوضع النسبي بين المنحنى (C_f) و المستقيم المقارب المائل $(\triangle)$:

♠ نقوم بدراسة إشارة الفرق $[f(x)-(ax+b)]$ و نميز الحالات التالية :
♠ اذا كان $f(x)-(ax+b)<0$ فإن المنحنى (C_f) يقع تحت المستقيم $(\triangle)$
♠ اذا كان $f(x)-(ax+b)>0$ فإن المنحنى (C_f) يقع فوق المستقيم $(\triangle)$
♠ اذا كان $f(x)-(ax+b)=0$ فإن المنحنى (C_f) يقطع المستقيم $(\triangle)$ في النقطة $A(x_0;f(x_0))$

✠ ملاحظة: اذا كان $\lim\limits_{x\to\pm\infty}(f(x)-g(x))=0$ فإن المنحنيين (C_f) و (C_g) متقاربين عند المالانهاية .

✠ النهايات والحصر أو بالمقارنة: h,g,f دوال و l عدد حقيقي

♠ اذا كانت $\lim\limits_{x\to+\infty}g(x)=l$ و $\lim\limits_{x\to+\infty}h(x)=l$ واذا كان من أجل x كبير بالقدر الكافي $g(x)\leqslant f(x)\leqslant h(x)$ فإن $\lim\limits_{x\to+\infty}f(x)=l$
♠ اذا كانت $\lim\limits_{x\to+\infty}g(x)=+\infty$ واذا كان من أجل x كبير بالقدر الكافي $f(x)\geqslant g(x)$ فإن : $\lim\limits_{x\to+\infty}f(x)=+\infty$
♠ اذا كانت $\lim\limits_{x\to+\infty}g(x)=-\infty$ واذا كان من أجل x كبير بالقدر الكافي $f(x)\leqslant g(x)$ فإن : $\lim\limits_{x\to+\infty}f(x)=-\infty$

✠ نهاية دالة مركبة:

♠ a,b و c تمثل أعداد حقيقية أو $+\infty$ و $-\infty$. f,g و h دوال حيث $h=g\circ f$
♠ اذا كانت $\lim\limits_{x\to a}f(x)=b$ واذا كانت $\lim\limits_{x\to b}g(x)=c$ فإن $\lim\limits_{x\to a}h(x)=c$

✠ تذكير حول بعض المفاهيم:

♠[1] الدالة f زوجية معناه: $f(-x)=f(x)$ متناظر بالنسبة لمحور التراتيب
♠[2] الدالة f فردية معناه: $f(-x)=-f(x)$ متناظر بالنسبة لمبدأ المعلم
♠[3] $w(\alpha;\beta)$ مركز تناظر للمنحنى (C_f) معناه :
♦ من اجل كل x من D_f فإن : $(2\alpha-x)\in D_f$ و $f(2\alpha-x)+f(x)=2\beta$
♠[4] $x=\alpha$ محور تناظر للمنحنى (C_f) معناه :
♦ من اجل كل x من D_f فإن : $(2\alpha-x)\in D_f$ و $f(2\alpha-x)=f(x)$ أو $f(\alpha-x)=f(\alpha+x)$

✠ سلسلة التمارين ✠

✓ التمرين 01 ◄

♠ عين نهايات الدالة f عند $+\infty$ و $-\infty$. في كل حالة من الحالات التالية :

♦ [1] $f(x)=2x^3+5x+7$
♦ [2] $f(x)=-5x^3+x^2-3$
♦ [3] $f(x)=(-x^3+x-1)(1-x)$
♦ [4] $f(x)=(x^2-1)^3(2-x^3)^2$
♦ [5] $f(x)=-x^4+x^2-6$
♦ [6] $f(x)=(-2x^2+3)(1-x^2)$

✓ التمرين 02 ◄

إزالة حالات عدم التعيين

♠ باستعمال الإختزال احسب النهايات التالية :

♦ [1] $\lim\limits_{x\to-1}\frac{2x^2-4x-6}{x^2-x-2}$
♦ [2] $\lim\limits_{x\to2}\frac{x^3-2x^2+x-2}{x^2-3x+2}$
♦ [3] $\lim\limits_{x\to1}\frac{x^2-3x+2}{x^2-5x+4}$

♠ باستعمال المرافق احسب النهايات التالية :

♦ [1] $\lim\limits_{x\to0}\frac{\sqrt{x+1}-1}{x}$ [2] ♦ $\lim\limits_{x\to+\infty}\sqrt{x^2+1}-\sqrt{x^2-1}$ [3] ♦ $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{\sqrt{x-2}}{x(x-2)}$ [4] ♦ $\lim\limits_{x\to-\infty}x+\sqrt{x^2-1}$

♠ باستعمال تعريف الـ

♦ [1] $\lim\frac{\sqrt{x}\ 1\ 1}{}$

♠ باستعمال نهاية مركب دالتين احسب النهايات التالية :

♦ [1] $\lim\limits_{x\to+\infty}\sqrt{\frac{4x-1}{x-1}}$ ♦ [2] $\lim\limits_{x\to+\infty}sin(\frac{\pi x+1}{2x+3})$ ♦ [3] $\lim\limits_{x\to+\infty}cos(\frac{\pi x+1}{x-2})$

♠ باستعمال الحصر و المقارنة احسب النهايات التالية :

✓ نعتبر الدالة f المعرفة من أجل كل عدد حقيقي $x>1$ بـ : $f(x)=\frac{sin\ x}{x-1}$

♦ [1] بين أنه إذا كان $x>1$ فأن : $-\frac{1}{x-1}\le\frac{sin\ x}{x-1}\le\frac{1}{x-1}$

♦ [2] استنتج $\lim\limits_{x\to+\infty}f(x)$

✓ التمرين 03 ◄

♠ عين النهايات التالية:

♦ [1] $\lim\limits_{x\to+\infty}\sqrt{\frac{2x+1}{x-1}}$ ♦ [6] $\lim\limits_{x\to-1}\frac{x^2-1}{x+1}$ ♦ [11] $\lim\limits_{|x|\to+\infty}x^3-x$

♦ [2] $\lim\limits_{|x|\to+\infty}1+\frac{cos\ x}{x^2}$ ♦ [7] $\lim\limits_{x\to2}\frac{2x^3+3x+1}{(x-1)^2}$ ♦ [12] $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{1}{x}(x^2+3\sqrt{x})$

♦ [3] $\lim\limits_{x\to+\infty}x+2-\sqrt{x}$ ♦ [8] $\lim\limits_{\substack{x\to4\\>}}\frac{\sqrt{x^2+16}}{x-4}$ ♦ [13] $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{sin\ x}{x}$

♦ [4] $\lim\limits_{x\to-\infty}x+2-\sqrt{x^2+x}$ ♦ [9] $\lim\limits_{|x|\to+\infty}\sqrt{3x^2-2x+3}$ ♦ [14] $\lim\limits_{x\to1}\frac{x-1}{x^2-1}$

♦ [5] $\lim\limits_{x\to0}\frac{\sqrt{x+4}-2}{x}$ ♦ [10] $\lim\limits_{x\to0}\sqrt{x}+\frac{sin\ x}{x}$ ♦ [15] $\lim\limits_{|x|\to+\infty}\sqrt{x^2+2x}-x$

✓ التمرين 04 ◄

♠ الدالة العددية f معرفة على $\mathbb{R}-\{-1\}$ كما يلي: $f(x)=\frac{x^2-x-1}{x+1}$.

يرمز (C_f) إلى المنحنى الممثل للدالة f في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$.

♦ [1] عيّن الأعداد الحقيقية a ، b ، c بحيث يكون من أجل كل x من $\mathbb{R}-\{-1\}$: $f(x)=ax+b+\frac{c}{x+1}$.

♦ [2] احسب نهايات الدالة عند أطراف مجالي مجموعة تعريفها .

♦ [3] بيّن أن المنحنى (C_f) يقبل مستقيما مقاربا موازيا لمحور التراتيب يطلب تعيين معادلة له .

♦ [4] بين أن المستقيم $(\triangle)$ ذو المعادلة $y=x-2$ مستقيم مقارب مائل للمنحنى (C_f).

♦ [5] ادرس وضعية المنحنى (C_f) بالنسبة للمستقيم $(\triangle)$.

✓ التمرين 05 ◄

♠ لتكن الدالة العددية f المعرفة على المجال $]1;+\infty[$ كما يلي: $f(x)=\frac{2x^2-3x+3}{x-1}$.

يرمز (C_f) إلى المنحنى الممثل للدالة f في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$.

♦ [1] أحسب $\lim\limits_{\substack{x\to1\\>}}f(x)$ ثم فسر النتيجة هندسيا .

♦ [2] عيّن الأعداد الحقيقية a ، b ، c بحيث يكون من أجل كل x من $]1;+\infty[$: $f(x)=ax+b+\frac{c}{x-1}$.

♦ [3] احسب $\lim\limits_{x\to+\infty}[f(x)-(2x-1)]$ ثم فسر النتيجة هندسيا .

♦ [4] ادرس وضعية المنحنى (C_f) بالنسبة للمستقيم $(\triangle)$ الذي معادلته $y=2x-1$

✓ التمرين 06 ◄

♠ الدالة العددية f معرفة على $\mathbb{R}-\{1\}$ كما يلي: $f(x)=\frac{x^3-4x^2+6x-5}{(x-1)^2}$.

يرمز (C_f) إلى المنحنى الممثل للدالة f في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$.

♦ [1] احسب نهايات الدالة عند أطراف مجالي مجموعة تعريفها .

♦ [2] بيّن أن المنحنى (C_f) يقبل مستقيما مقاربا موازيا لمحور التراتيب يطلب تعيين معادلة له .

♦ [3] عيّن الأعداد الحقيقية a ، b ، c

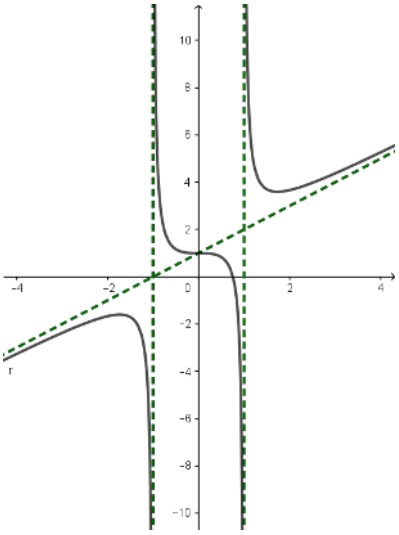
d بحيث يكون من أجل كل x من $\mathbb{R}-\{1\}$: $f(x)=ax+b+\frac{cx+d}{(x-1)^2}$.

♦ [4] بين أن المستقيم $(\triangle)$ ذو المعادلة $y=x-2$ مستقيم مقارب مائل للمنحنى (C_f).

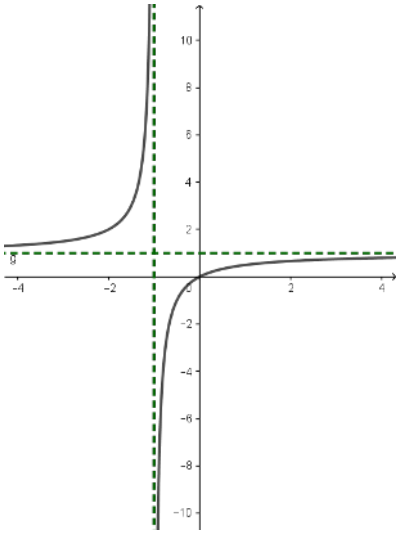
♦ [5] ادرس وضعية المنحنى (C_f) بالنسبة للمستقيم $(\triangle)$.

✓ التمرين 07 ◄

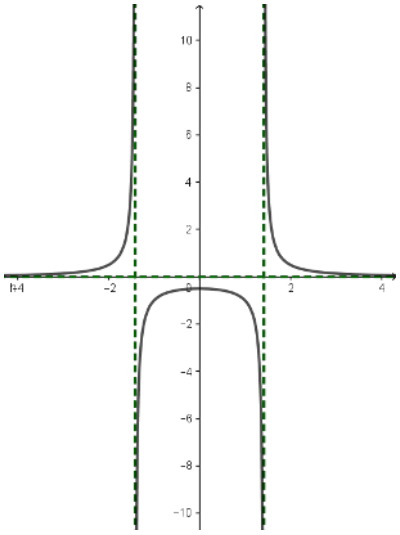
المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$ و (C) التمثيل البياني للدالة f.
بقراءة بيانية شكل جدول تغيرات الدالة f في كل حالة من الحالات التالية :



الحالة 1



الحالة 2



الحالة 3

✓ التمرين 08 ◄

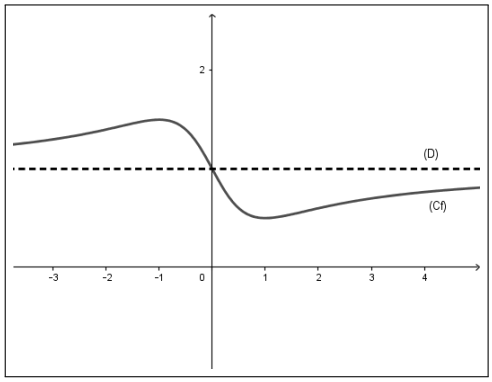
♠ f دالة عددية معرفة على $]-\infty;-1[\cup]-1;+\infty[$ ، (C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$ و جدول تغيراتها معطى كما يلي :

x	$-\infty$	-2	-1	0	$+\infty$
$f'(x)$		$+$ 0 $-$		$-$ 0 $+$	
$f(x)$	$-\infty$ ↗	-2	↘ $+\infty$ || $+\infty$	↘ 2	↗ $+\infty$

♠ تكتب عبارة $f(x)$ على الشكل : $f(x)=ax+b+\frac{c}{x+1}$ حيث a ، b و c أعداد حقيقية .
[1] ♦ احسب $f'(x)$ بدلالة a و c .
[2] ♦ اعتمادا على جدول تغيرات الدالة f :
• عيّن الأعداد الحقيقية a ، b و c .
★ احسب $\lim\limits_{x\xrightarrow{<}-1} f(x)$ و $\lim\limits_{x\xrightarrow{>}-1} f(x)$ ، ثم فسر بيانيا النتيجتين.
♠ نأخذ فيما يلي : $a=1$ ، $b=1$ و $c=1$. و (C_f) المنحنى الممثل للدالة f في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$.
[1] ♦ بين أن المستقيم (Δ) ذو المعادلة $y=x+1$ مستقيم مقارب مائل للمنحنى (C_f).
[2] ♦ أدرس وضعية المنحنى (C_f) بالنسبة إلى المستقيم (Δ) .

✓ التمرين 09 ◄

♠ نعتبر الدالة العددية f المعرفة على $\mathbb{R}$ كما يلي: $f(x)=1-\frac{x}{x^2+1}$.
و (C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$.
(D) المستقيم ذو المعادلة $y=1$
[1] ♦ بقراءة بيانية شكل جدول تغيرات الدالة f
[2] ♦ بقراءة بيانية حدد وضعية المنحني (C_f) بالنسبة إلى المستقيم (D)
[3] ♦ أدرس وضعية المنحني (C_f) بالنسبة إلى المستقيم (D).
[4] ♦ أثبت أن النقطة $w(0;1)$ هي مركز تناظر للمنحني (C_f).



✓ التمرين 10 ◄

♠ f و g دالتين معرفتين على $]-\infty;2[\cup]2;+\infty[$ ، (C_f) و (C_g) التمثيلين البيانيين للدالتين f و g على الترتيب في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$، وجدول تغيراتهما معطى كما يلي :

x	$-\infty$		2		$+\infty$
$f(x)$		$+\infty$	‖	$+\infty$	
		2	‖	$-\infty$	

x	$-\infty$		2		$+\infty$
$g(x)$		$+\infty$	‖	$+\infty$	
	3		‖		-4

[1] ♦ عيّن معادلات المستقيمات المقاربة لكل من (C_f) و (C_g) .
[2] ♦ عين المجال الذي تنتمي إليه نقاط تقاطع كل من (C_f) و (C_g) مع محور الفواصل .
[3] ♦ احسب نهايات الدالة $g\circ f$ على المجال $]-\infty;2[\cup]2;+\infty[$.

✓ التمرين 11 ◄

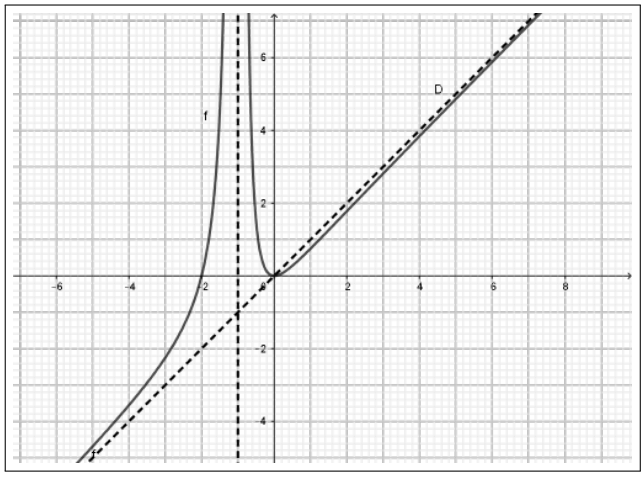
♠ f الدالة العددية المعرفة على $\mathbb{R}$ ، و جدول تغيراتها معطى كمايلي :

x	$-\infty$		-2		1		$+\infty$
$f(x)$	$-\infty$		0		2		1

[1] ♦ عيّن اشارة $f(x)$ على $\mathbb{R}$.
[2] ♦ عيّن اشارة $f'(x)$ على $\mathbb{R}$.
♠ g الدالة العددية المعرفة على المجال $]-\infty;2[\cup]2;+\infty[$.
كما يلي : $g(x)=\frac{1}{f(x)}$
[3] ♦ عيّن النهايات للدالة g عند حدود مجموعة تعريفها .
[4] ♦ احسب $g'(x)$ بدلالة $f(x)$ و $f'(x)$ ، ثم إستنتج اشارة $g'(x)$
[5] ♦ شكل جدول تغيرات الدالة g .

✓ التمرين 12 ◄

♠ نعتبر الدالة العددية f المعرفة على $\mathbb{R}-\{-1\}$ كما يلي:
$f(x)=x-\frac{x}{(x+1)^2}$. و (C_f) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$.
(D) المستقيم ذو المعادلة $y=x$
[1] ♦ بقراءة بيانية شكل جدول تغيرات الدالة f
[2] ♦ بقراءة بيانية عيّن اشارة $f'(x)$.
[3] ♦ بقراءة بيانية عيّن اشارة $f(x)$.
[4] ♦ بقراءة بيانية حدد وضعية المنحني (C_f) بالنسبة إلى حامل محور الفواصل
[5] ♦ بقراءة بيانية حدد وضعية المنحني (C_f) بالنسبة إلى المستقيم (D)
[6] ♦ أدرس وضعية المنحني (C_f) بالنسبة إلى المستقيم (D).



تمارين للتعمق

✓ التمرين 01 ◄

♠ عين النهايات التالية:

♦ [1] $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2+x-2}{x-1}$ ♦ [2] $\lim\limits_{x\to -\sqrt{2}}\frac{x^2-2}{x-\sqrt{2}}$ ♦ [3] $\lim\limits_{x\to -1}\frac{\sqrt{1-3x}-2}{x+1}$

♦ [4] $\lim\limits_{x\to -\infty}5x^3-3x^2+9$ ♦ [5] $\lim\limits_{x\to +\infty}\frac{-3x^3+7x^2-5}{1+x+x^2}$ ♦ [6] $\lim\limits_{x\to +\infty}\frac{x+\sin x}{2x+1}$

♦ [7] $\lim\limits_{|x|\to +\infty}(\sqrt{9x^2+x+1}-2x)$ ♦ [8] $\lim\limits_{x\to +\infty}(\sqrt{16x^2+6x+1}-4x)$ ♦ [9] $\lim\limits_{x\to -\infty}\frac{\sqrt{-x}+2x-1}{\sqrt{x^2+1}}$

✓ التمرين 02 ◄

♠ احسب النهايات التالية:

♦ [1] $\lim\limits_{x\to 1}\frac{\sqrt{2+x}+\sqrt{3-x}-3}{x+1}$ ♦ [2] $\lim\limits_{|x|\to +\infty}\frac{x-\sqrt{x^2+x-1}}{x^2-\sqrt{x^4-1}}$ ♦ [3] $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x-\sqrt{x+2}}{\sqrt{4x+1}-3}$

♦ [4] $\lim\limits_{x\to +\infty}2x-\sqrt{-1+5x^3}$ ♦ [5] $\lim\limits_{x\to -\infty}(\sqrt{1-2x^3}-\sqrt{-x^3+x+1})$ ♦ [6] $\lim\limits_{x\to +\infty}\sqrt{x+1}-\sqrt{x}$

♦ [7] $\lim\limits_{x\to 0^+}\left(\frac{1}{x}-\frac{1}{x^2}\right)$ ♦ [8] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{x^2+|x|}{x^2-|x|}$ ♦ [9] $\lim\limits_{x\to 2^+}\frac{\sqrt{x^2-4}}{x-2}$

✓ التمرين 03 ◄

♠ احسب النهايات التالية:

♦ [1] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\tan x-\sin x}{x^2}$ ♦ [2] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos x}{\sin x.\tan x}$ ♦ [3] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin(9x)}{\tan(7x)}$

♦ [4] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin(3x)}{7x}$ ♦ [5] $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{6}}\frac{\cos x-\sqrt{3}\sin x}{x-\frac{\pi}{6}}$ ♦ [6] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{2\sin x-\sin(2x)}{x^3}$

♦ [7] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{\sqrt{x+1}-1}$ ♦ [8] $\lim\limits_{x\to +\infty}x^2\left(1-\cos\left(\frac{1}{x}\right)\right)$ ♦ [9] $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos 2x}{x^2}$

✓ التمرين 04 ◄

♠ نعتبر الدالة f المعرفة على $[0;+\infty[$ حيث : $f(x)=\frac{x+\sqrt{x}}{\sqrt{x^2+x+1}}$

♦ [1] اثبت انه من أجل كل عدد حقيقي x موجب تماما فأن :

$x^2\le x^2+x+1\le (x+1)^2$ و $x\le\sqrt{x^2+x+1}\le x+1$

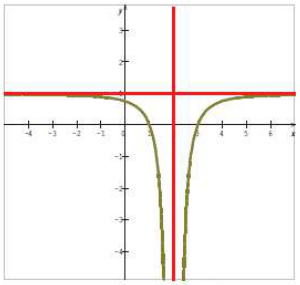
♦ [2] استنتج انه من أجل كل عدد حقيقي x موجب تماما لدينا : $1-\frac{1}{x+1}\le f(x)\le 1+\frac{1}{\sqrt{x}}$

♦ [3] أحسب $\lim\limits_{x\to +\infty}\left(1-\frac{1}{x+1}\right)$ و $\lim\limits_{x\to +\infty}\left(1+\frac{1}{\sqrt{x}}\right)$ و استنتج $\lim\limits_{x\to +\infty}f(x)$

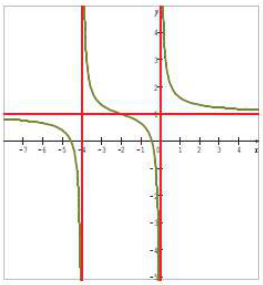
✓ التمرين 05 ◄

♠ شكل جدول تغيرات في كل حالة :

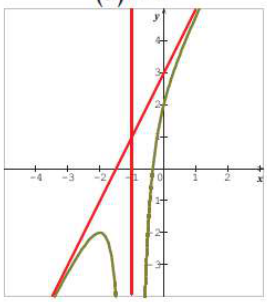
الحالة(1)



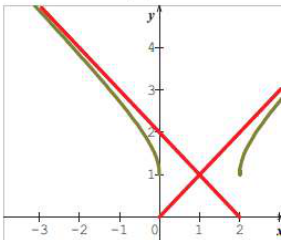
الحالة(2)



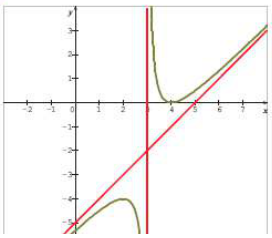
الحالة(3)



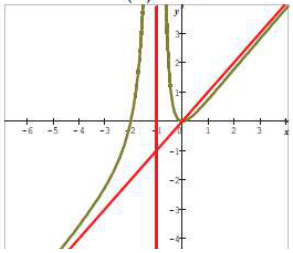
الحالة(4)



الحالة(5)



الحالة(6)



تمارين للتعمق

✓ التمرين 06 ◄

♠ f دالة بحيث من اجل كل عدد حقيقي $x \geq 0$ حيث :

$$|f(x)-3| \leq \frac{1}{x^2+1}$$

♦ [1] هل تقبل الدالة f نهاية عند $+\infty$ ؟

✓ التمرين 07 ◄

♦ [1] بين أنه من أجل كل عدد حقيقي $x \geq 1$: $\frac{1}{2} \leq \frac{x}{x+1} \leq 1$

♦ [2] استنتج النهايتين التاليتين :

أ) ♦ $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{x\sqrt{x}}{x+1}$ ب) ♦ $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{x}{\sqrt{x}(x+1)}$

✓ التمرين 08 ◄

♠ بإستعمال نهاية حصر دالتين ، عين النهايتين التاليتين :

♦ [1] $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{2+4(-1)^x}{x}$ ♦ [2] $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{3x+\cos x}{\sqrt{x}(x-1)}$

✓ التمرين 09 ◄

♦ [1] من أجل $x>0$ ، قارن $\sqrt{4x^2+5}$ و $2x$

♦ [2] استنتج $\lim\limits_{x\to+\infty} \sqrt{4x^2+5}-x$

✓ التمرين 10 ◄

♦ [1] من أجل $x>1$ ، قارن $\sqrt{2x^2-1}$ و $2x$

♦ [2] استنتج $\lim\limits_{x\to+\infty} \sqrt{2x^2-1}-3x$

✓ التمرين 11 ◄

♦ [1] من أجل $x>0$ ، قارن $\sqrt{2x^2+x+1}$ و $x\sqrt{2}$

♦ [2] استنتج $\lim\limits_{x\to+\infty} \sqrt{2x^2+x+1}-x$

✓ التمرين 12 ◄

✓ نعتبر الدالة f المعرفة كما يلي : $f(x)=\frac{x(1+\sin x)}{x-\sqrt{x^2+1}}$

♦ [1] بين انه من أجل كل عدد حقيقي x :

$$\frac{1}{x-\sqrt{x^2+1}} < -2x$$

♦ [2] استنتج انه من أجل كل عدد حقيقي x موجب تماما لدينا : $f(x) \leq -4x^2$

♦ [3] أحسب $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$

حالة عدم التعيين $\frac{\infty}{\infty}$

- $f(x)$ تتضمن جذرًا $\sqrt{\ }$
  - نستعمل طريقة التحليل :
    وضع الحد الأكبر درجة كعامل مشترك .
    $$\sqrt{ax^2+bx+c} = |x|\sqrt{a+\frac{b}{x}+\frac{c}{x^2}}$$
    $$\sqrt{\alpha x+\beta} = |x|\sqrt{\frac{\alpha}{x}+\frac{\beta}{x^2}}$$
- $f(x)$ تتضمن كثيرات حدود فقط
  - تطبيق القاعدة التالية :
    عند اللانهاية: كثير الحدود له نفس نهاية الحد الأكبر درجة.
    $$\lim_{x\to\pm\infty} a_n x^n + \ldots + a_1 x + a_0 = \lim_{x\to\pm\infty} a_n x^n$$

حالة عدم التعيين $+\infty - \infty$

- $f(x)$ تتضمن جذرًا $\sqrt{\ }$
  - $f(x) = \sqrt{ax+b} + \alpha x + \beta$ → نضع x كعامل مشترك
  - $f(x) = \sqrt{ax^2+bx+c} - \sqrt{\alpha x^2+\beta x+\gamma}$
    - $a = \alpha$ → نضع x كعامل مشترك
    - $a \neq \alpha$ → نستعمل طريقة المرافق
  - $f(x) = \sqrt{ax^2+bx+c} + \alpha x + \beta$
    - $\sqrt{a} = |\alpha|$ → نستعمل طريقة المرافق
    - $\sqrt{a} \neq |\alpha|$ → نضع x كعامل مشترك

حالة عدم التعيين $\frac{0}{0}$

- $f(x)$ تتضمن كثيرات حدود
  - نستعمل طريقة الإختزال :
    1. نحلّل البسط والمقام.
    2. ثم نختزل على $(x-a)$
    $$\frac{\cancel{(x-a)}(\cdots\cdots)}{\cancel{\quad}}$$
- $f(x)$ تتضمن جذرًا $\sqrt{\ }$
  - نستعمل طريقة المرافق :
    1. نضرب : $f(x) \times \frac{\text{المرافق}}{\text{المرافق}}$
    2. ثم نختزل على : $(x-a)$
- المقام من الشكل $(\alpha x+\beta)$
  - نستعمل طريقة العدد المشتق :
    1. إظهار العبارة : $\frac{g(x)-g(a)}{x-a}$
    $$\frac{\ldots\ldots\ldots}{\alpha x+\beta} = \frac{1}{\alpha} \times \frac{g(x)-g(a)}{x \quad a}$$
- $f(x)$ تتضمن $\sin x$ و $\cos x$
  - نظهر إحدى النهايات الشهيرة التالية :
    $$\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x} = 1$$
    $$\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos x}{x} = 0$$

مثال 01

$\lim_{x\to-\infty}\frac{\sqrt{2x^2-3}}{x+2}$ تكافئ $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$: تكافئ $\lim_{x\to-\infty}\frac{-x\sqrt{2-3/x}}{x(1+2/x)}$:

$\lim_{x\to-\infty}\frac{-x\sqrt{2}}{x}=-\sqrt{2}$

مثال 02

$f(x)=\sqrt{4x^2-3}+2x-2$ من الشكل $(\sqrt{\alpha}=|a|)$ ومنه

$\lim_{x\to-\infty}f(x)$ تكافئ

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{\left(\sqrt{4x^2-3}+(2x-2)\right)\left(\sqrt{4x^2-3}-(2x-2)\right)}{\left(\sqrt{4x^2-3}-(2x-2)\right)}$$

$\lim_{x\to-\infty}\frac{8x+1}{\left(\sqrt{4x^2-3}-(2x-2)\right)}$ تكافئ ومنه

$\lim_{x\to-\infty}\frac{8x+1}{-2x\left(\sqrt{1}+1\right)}$ تكافئ $\lim_{x\to-\infty}\frac{8x}{-4x}=-2$

مثال 03

$f(x)=\sqrt{4x^2-3}+x-2$ من الشكل $(\sqrt{\alpha}\neq|a|)$ ومنه

$\lim_{x\to-\infty}f(x)$ تكافئ $\lim_{x\to-\infty}\sqrt{4x^2-3}+x-2$ تكافئ

$$\lim_{x\to-\infty}-x\sqrt{4-\frac{3}{x^2}}+x-2$$

$\lim_{x\to-\infty}-3x=+\infty$ تكافئ $\lim_{x\to-\infty}-x\left[\sqrt{4-\frac{3}{x^2}}+1-\frac{2}{x}\right]$ تكافئ

مثال 04

$f(x)=\sqrt{4x^2-3}-\sqrt{4x^2-2}$ ومنه $(+\infty-\infty\,,\ a=\alpha)$

$\lim_{x\to+\infty}f(x)$ تكافئ

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{\left(\sqrt{4x^2-3}-\sqrt{4x^2-2}\right)\left(\sqrt{4x^2-3}+\sqrt{4x^2-2}\right)}{\left(\sqrt{4x^2-3}+\sqrt{4x^2-2}\right)}$$

$\lim_{x\to+\infty}\frac{-1}{2x}=0$ تكافئ $\lim_{x\to+\infty}\frac{-1}{\left(\sqrt{4x^2-3}+\sqrt{4x^2-2}\right)}$ تكافئ

مثال 05

$f(x)=\sqrt{4x^2-3}-\sqrt{9x^2-2}$ $(+\infty-\infty\,,\ a\neq\alpha)$

ومنه $\lim_{x\to-\infty}f(x)$ ؛

مثال 06

$f(x)=\sqrt{2x-3}-3x+2$

$\lim_{x\to+\infty}f(x)$ تكافئ $\lim_{x\to+\infty}\sqrt{2x-3}-3x+2$

تكافئ $\lim_{x\to+\infty}x\sqrt{2-\frac{3}{x^2}}-3x+2$ تكافئ $\lim_{x\to+\infty}x[\sqrt{2}-3]$

ومنه $\lim_{x\to+\infty}f(x)=-\infty$

مثال 07

$f(x)=\frac{\sqrt{x+3}-2}{x-1}$ ومنه $\lim_{x\overset{>}{\to}1}f(x)$ ، $(0/0)$

تكافئ $\lim_{x\overset{>}{\to}1}\frac{\sqrt{x+3}-2}{x-1}$ تكافئ $\lim_{x\overset{>}{\to}1}\frac{\left(\sqrt{x+3}-2\right)\left(\sqrt{x+3}+2\right)}{(x-1)\left(\sqrt{x+3}+2\right)}$

ومنه $\lim_{x\overset{>}{\to}1}\frac{(x-1)}{(x-1)\left(\sqrt{x+3}+2\right)}$ تكافئ $\lim_{x\overset{>}{\to}1}\frac{1}{\left(\sqrt{x+3}+2\right)}$

ومنه $\lim_{x\overset{>}{\to}1}f(x)=\frac{1}{4}$

مثال 08

$f(x)=\frac{x^2-1}{x-1}$ ومنه $\lim_{x\overset{>}{\to}1}f(x)$ تكافئ $\lim_{x\overset{>}{\to}1}\frac{\cancel{(x-1)}(x+1)}{\cancel{(x-1)}}$

تكافئ $\lim_{x\overset{>}{\to}1}(x+1)$ ومنه $\lim_{x\overset{>}{\to}1}f(x)=2$

مثال 09

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

لحساب $\lim_{x\overset{>}{\to}1}f(x)$ يجب أن تكون $\lim_{x\overset{>}{\to}1}\frac{\sqrt{x+3}-2}{x-1}$ تكافئ

$\lim_{x\to x_0}f(x)=g'(x_0)=\lim_{x\to x_0}\frac{g(x)-g(x_0)}{x-x_0}$

ومنه بوضع $g(x)=\sqrt{x+3}$ نجد $g(1)=2$ و $g'(x)=\frac{1}{2\sqrt{x+3}}$

ومنه $\lim_{x\overset{>}{\to}1}f(x)=\frac{1}{4}$ ومنه $g'(1)=\frac{1}{4}$