تمرين 1:

حدد مجموعة تعريف الدوال التالية:

$f(x)=3x^2-x+1$ (1 $\quad g(x)=\dfrac{x^3}{2x-4}$ (2

$h(x)=\dfrac{5x+10}{x^2-9}$ (3 $\quad m(x)=\sqrt{2x-4}$ (4

الأجوبة: $f(x)=3x^2-x+1$ (1

يعني $D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية

(2 $g(x)=\dfrac{x^3}{2x-4}$ يعني $D_g=\{x\in\mathbb{R}/2x-4\neq0\}$

$2x-4=0$ يعني $2x=4$ يعني $x=2$ ومنه $D_g=\mathbb{R}-\{2\}$

(3 $h(x)=\dfrac{5x+10}{x^2-9}$ يعني $D_h=\{x\in\mathbb{R}/x^2-9\neq0\}$

$x^2-9=0$ يعني $x^2-3^2=0$ يعني $(x-3)(x+3)=0$

يعني $x+3=0$ أو $x-3=0$ يعني $x=-3$ أو $x=3$

ومنه $D_h=\mathbb{R}-\{-3;3\}$

(4 $m(x)=\sqrt{2x-4}$ يعني $D_m=\{x\in\mathbb{R}/2x-4\geq0\}$

$2x-4\geq0$ يعني $2x\geq4$ يعني $x\geq\dfrac{4}{2}$ يعني $x\geq2$ منه $D_m=[2;+\infty[$

تمرين 2: حدد مجموعة تعريف الدالة f في الحالات التالية:

$f(x)=x^3-3x^2-5x+10$ (1 $\quad f(x)=\dfrac{x^2+x-1}{4x-12}$ (2

$f(x)=\dfrac{x+10}{4x^2-1}$ (3 $\quad f(x)=\dfrac{7x-1}{x^3-2x}$ (4

$f(x)=\dfrac{x-5}{2x^2-5x-3}$ (5 $\quad f(x)=\sqrt{-3x+6}$ (6

الأجوبة: $f(x)=x^3-3x^2-5x+10$ (1

يعني $D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية

(2 $f(x)=\dfrac{x^2+x-1}{4x-12}$ يعني $D_f=\{x\in\mathbb{R}/4x-12\neq0\}$

$4x-12=0$ يعني $4x=12$ يعني $x=3$ ومنه $D_f=\mathbb{R}-\{3\}$

(3 $f(x)=\dfrac{x+10}{4x^2-1}$ يعني $D_f=\{x\in\mathbb{R}/4x^2-1\neq0\}$

$4x^2-1=0$ يعني $(2x)^2-1^2=0$ يعني $(2x-1)(2x+1)=0$

يعني $2x-1=0$ أو $2x+1=0$ يعني $x=\dfrac{1}{2}$ أو $x=-\dfrac{1}{2}$ ومنه

$D_f=\mathbb{R}-\left\{-\dfrac{1}{2};\dfrac{1}{2}\right\}$

(4 $f(x)=\dfrac{7x-1}{x^3-2x}$ يعني $D_f=\{x\in\mathbb{R}/x^3-2x\neq0\}$

$x^3-2x=0$ يعني $x(x^2-2)=0$ يعني $x^2-2=0$ أو $x=0$

يعني $x^2=2$ أو $x=0$ يعني $x=\sqrt{2}$ أو $x=-\sqrt{2}$ أو $x=0$

ومنه $D_f=\mathbb{R}-\{-\sqrt{2};0;\sqrt{2}\}$

(5 $f(x)=\dfrac{x-5}{2x^2-5x-3}$

يعني $D_f=\{x\in\mathbb{R}/2x^2-5x-3\neq0\}$

$2x^2-5x-3=0$ نحل المعادلة باستعمال المميز

$a=2$ و $b=-5$ و $c=-3$

$$\Delta=b^2-4ac=(-5)^2-4\times2\times(-3)=25+24=49=(7)^2>0$$

بما أن $\Delta\succ0$ فان هذه المعادلة تقبل حلين هما:

$x_1=\dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ و $x_2=\dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

$x_1=\dfrac{-(-5)+\sqrt{49}}{2\times2}=\dfrac{7+5}{4}=\dfrac{12}{4}=3$ و $x_2=\dfrac{(-5)-\sqrt{49}}{2\times2}=\dfrac{5-7}{4}=\dfrac{-2}{4}=-\dfrac{1}{2}$

ومنه: $D_f=\mathbb{R}-\left\{-\dfrac{1}{2};3\right\}$

(6 $f(x)=\sqrt{-3x+6}$ يعني $D_f=\{x\in\mathbb{R}/-3x+6\geq0\}$

$-3x+6\geq0$ يعني $-3x\geq-6$ يعني $x\leq\dfrac{-6}{-3}$ يعني $x\leq2$ ومنه $D_m=]-\infty;2]$

تمرين 3: أدرس زوجية الدالة f في الحالات التالية:

$f(x)=3x^2$ (1 . $\quad f(x)=\dfrac{4}{x}$ (2 $\quad f(x)=2x^5-3x$ (3

$f(x)=\dfrac{x^4-2}{2x^2-1}$ (4 $\quad f(x)=\dfrac{x^3}{x^2-4}$ (5

الأجوبة: $f(x)=3x^2$ (1 .

$D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية

أ) لكل x من $\mathbb{R}$ لدينا: $-x$ تنتمي إلى $\mathbb{R}$.

ب) $f(-x)=3(-x)^2=3x^2=f(x)$ ومنه f دالة زوجية

(2 $f(x)=\dfrac{4}{x}$ $\quad D_f=\mathbb{R}^*=\mathbb{R}-\{0\}$

أ) لكل x من $\mathbb{R}^*$ لدينا: $-x$ تنتمي إلى $\mathbb{R}^*$.

ب) $f(-x)=\dfrac{4}{-x}=-\dfrac{4}{x}=-f(x)$ ومنه f دالة فردية

(3 $f(x)=2x^5-3x$

$D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية

أ) لكل x من $\mathbb{R}$ لدينا: $-x$ تنتمي إلى $\mathbb{R}$.

ب) $f(-x)=2(-x)^5-3(-x)$

$f(-x)=-2x^5-3(-x)=-(2x^5-3x)=-f(x)$

ومنه f دالة فردية

(4 $f(x)=\dfrac{x^4-2}{2x^2-1}$ نحدد أولامجموعة التعريف

$D_f=\{x\in\mathbb{R}/2x^2-1\neq0\}$

$2x^2-1=0$ يعني $(\sqrt{2}x)^2-1^2=0$ يعني $(\sqrt{2}x-1)(\sqrt{2}x+1)=0$

يعني $\sqrt{2}x-1=0$ أو $\sqrt{2}x+1=0$ يعني $x=\frac{1}{\sqrt{2}}$ أو $x=-\frac{1}{\sqrt{2}}$

يعني $x=\frac{\sqrt{2}}{2}$ أو $x=-\frac{\sqrt{2}}{2}$ ومنه $D_f=\mathbb{R}-\left\{-\frac{\sqrt{2}}{2};\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$

أ) لكل x من $\mathbb{R}-\left\{-\frac{\sqrt{2}}{2};\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$ لدينا: $-x$ تنتمي إلى $\mathbb{R}-\left\{-\frac{\sqrt{2}}{2};\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$.

ب) $f(-x)=\frac{(-x)^4-2}{2(-x)^2-1}=\frac{x^4-2}{2x^2-1}=f(x)$

ومنه g دالة زوجية

5) $f(x)=\frac{x^3}{x^2-4}$ نحدد أولامجموعة التعريف

$D_f=\{x\in\mathbb{R}/x^2-4\neq 0\}$

$x^2-4=0$ يعني $(x)^2-2^2=0$ يعني $(x-2)(x+2)=0$

يعني $x-2=0$ أو $x+2=0$ يعني $x=2$ أو $x=-2$

ومنه $D_f=\mathbb{R}-\{-2;2\}$

أ) لكل x من $\mathbb{R}-\{-2;2\}$ لدينا: $-x$ تنتمي إلى $\mathbb{R}-\{-2;2\}$.

ب) $f(-x)=\frac{(-x)^3}{(-x)^2-4}=\frac{-x^3}{x^2-4}=-\frac{x^3}{x^2-4}=-f(x)$

ومنه g دالة فردية

<u>تمرين 4:</u> نعتبر الدوال f و g المعرفة كالتالي:

$$g(x)=\frac{3x}{9x^2-1}$$

1) حدد (D_g) مجموعة تعريف الدالة g.

2) أدرس زوجية الدالة g .و أعط تأويلا مبيانيا للنتيجة

<u>الأجوبة:</u> 1) $g(x)=\frac{x^4}{9x^2-1}$

$D_g=\{x\in\mathbb{R}/9x^2-1\neq 0\}$

$9x^2-1=0$ يعني $x=-\frac{1}{3}$ **أو** $x=\frac{1}{3}$ ومنه :

$D_g=\mathbb{R}-\left\{-\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right\}$

2) دراسة زوجية الدالة g :

2) أ) لكل x من $D_g=\mathbb{R}-\left\{-\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right\}$ لدينا: $-x$ تنتمي إلى $D_g=\mathbb{R}-\left\{-\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right\}$.

ب) $g(-x)=\frac{3(-x)}{9(-x)^2-1}=-\frac{3x}{9x^2-1}=-g(x)$ ومنه g دالة فردية

التأويل المبياني: النقطة 0 مركز تماثل لمنحنى الدالة g .

<u>تمرين 5:</u> نعتبر الدالة f المعرفة كالتالي : $f(x)=\frac{1}{x^2+1}$

1. حدد D_f حيز تعريف الدالة f
2. بين أن : $\forall x\in\mathbb{R}\quad f(x)\leq 1$
3. بين أن : $\forall x\in\mathbb{R}\quad 0\leq f(x)$
4. ماذا تستنتج ؟ماذا نقول عن الدالة f ؟

<u>الأجوبة:</u> 1) $D_f=\{x\in\mathbb{R}/x^2+1\neq 0\}$

$x^2+1=0\Leftrightarrow x^2=-1$ وهذه المعادلة ليس لها حل في $\mathbb{R}$

$D_f=\mathbb{R}$

2) نعلم أن : $\forall x\in\mathbb{R}\ x^2\geq 0$

اذن: $x^2+1\geq 0+1$ يعني $x^2+1\geq 1$

يعني $\frac{1}{x^2+1}\leq 1\Leftrightarrow f(x)\leq 1\ \forall x\in\mathbb{R}$

نقول f دالة مكبورة على $\mathbb{R}$ بالعدد 1

سؤال: هل الدالة f مكبورة على $\mathbb{R}$ بالعدد 2؟ نعم

3) نعلم أن : $\forall x\in\mathbb{R}\ x^2\geq 0$

اذن: $x^2+1\geq 0+1$ يعني $x^2+1\geq 1$

يعني $\forall x\in\mathbb{R}\ 0\leq f(x)$

نقول f دالة مصغورة على $\mathbb{R}$ بالعدد 0

سؤال: هل الدالة f مصغورة على $\mathbb{R}$ بالعدد -1؟ نعم

4)نستنتج أن : $\forall x\in\mathbb{R}\ 0\leq f(x)\leq 1$

اذن : f مكبورة و مصغورة على $\mathbb{R}$

ومنه f دالة محدودة على $\mathbb{R}$

<u>تمرين 6:</u>

نعتبر الدالة f المعرفة كالتالي : $f(x)=x^2-2x+5$

بين أن الدالة f مصغورة بالعدد 4

<u>الأجوبة:</u> يكفي أن نبين أن : $\forall x\in\mathbb{R}\ 4\leq f(x)$

اذن نحسب الفرق :

$f(x)-4=x^2-2x+5-4=x^2-2x+1=(x-1)^2\geq 0$

ومنه : $\forall x\in\mathbb{R}\ 4\leq f(x)$

وبالتالي f مصغورة على $\mathbb{R}$ بالعدد 4

<u>تمرين 7:</u> نعتبر الدالة f المعرفة كالتالي: $f(x)=-2x^2+4x+1$

بين أن الدالة f مكبورة بالعدد 3

<u>الأجوبة:</u> يكفي أن نبين أن : $\forall x\in\mathbb{R}\ f(x)\leq 3$

اذن نحسب الفرق : $3-f(x)=3-(-2x^2+4x+1)=3+2x^2-4x-1$

$3-f(x)=2x^2-4x+2=2(x^2-2x+1)=2(x-1)^2\geq 0$

ومنه : $\forall x\in\mathbb{R}\ f(x)\leq 3$

وبالتالي f مكبورة على $\mathbb{R}$ بالعدد 3

<u>تمرين 8:</u> لتكن f الدالة العددية المعرفة على $\mathbb{R}$ بما يلي: $f(x)=x^2+2$

1. أحسب : $f(0)$
2. أحسب : $f(x)-f(0)$ ؟
3. بين أن $f(0)$ هي قيمة الدنيا للدالة f على $\mathbb{R}$

<u>الأجوبة:</u> 1) $D_f=\mathbb{R}$ و $f(0)=2$

2) $f(x)-f(0)=x^2+2-2=x^2$

نعلم أن : $\forall x\in\mathbb{R}\ 0\leq x^2$

اذن: $f(x)-f(0)\geq 0$

يعني $\forall x\in\mathbb{R}\ f(0)\leq f(x)$

3) وجدنا $\forall x\in\mathbb{R}\ f(0)\leq f(x)$

اذن: $f(0)$ هي قيمة الدنيا للدالة f على $\mathbb{R}$

تمرين 9:

لتكن f دالة معرفة ب: $f(x)=-x^2+2x+1$

1) أحسب $f(1)$ و $f(1)-f(x)$ مهما تكن x من $\mathbb{R}$.

2) بين أن: $f(1)$ هي قيمة قصوى للدالة f على $\mathbb{R}$

الأجوبة: 1) $D_f=\mathbb{R}$ و $f(1)=2$

$f(1)-f(x)=2-\left(-x^2+2x+1\right)=2+x^2-2x-1$

$f(1)-f(x)=x^2-2x+1=(x-1)^2\geq 0$

اذن: $f(1)\geq f(x)$ $\forall x\in\mathbb{R}$

2) وجدنا $f(1)\geq f(x)$ $\forall x\in\mathbb{R}$

اذن: $f(1)$ هي قيمة قصوى للدالة f على $\mathbb{R}$

تمرين 10:

لتكن f الدالة العددية المعرفة على $\mathbb{R}$ بما يلي: $f(x)=x^2+4$

1) حدد D_f و أحسب : $f(0)$

2) بين أن $f(0)$ هي قيمة دنيا للدالة f على $\mathbb{R}$

الأجوبة: 1) $D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية و $f(0)=0^2+4=4$

2) $f(x)-f(0)=x^2+4-4=x^2$

نعلم أن : $0\leq x^2$ $\forall x\in\mathbb{R}$

اذن: $f(x)-f(0)\geq 0$

يعني $f(0)\leq f(x)$ $\forall x\in\mathbb{R}$

اذن: $f(0)$ هي قيمة الدنيا للدالة f على $\mathbb{R}$

تمرين 11:

لتكن f الدالة العددية المعرفة على $\mathbb{R}$ بما يلي: $f(x)=-x^2+1$

1) حدد D_f و أحسب : $f(0)$

2) بين أن $f(0)$ هي قيمة قصوى للدالة f على $\mathbb{R}$

الأجوبة: 1) $D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية و $f(0)=-0^2+1=1$

2) $f(0)-f(x)=1-\left(-x^2+1\right)=1+x^2-1=x^2\geq 0$

اذن: $f(0)\geq f(x)$ $\forall x\in\mathbb{R}$

اذن: $f(0)$ هي قيمة قصوى للدالة f على $\mathbb{R}$

تمرين 12:

لتكن الدالتين العدديتين f و g المعرفتين على $\mathbb{R}$ بما يلي: $f(x)=2x-1$ و $g(x)=x^2$

1) املأ الجدولين التاليين ومثل الدالتين f و g في نفس المعلم

x	0	1
$f(x)$		

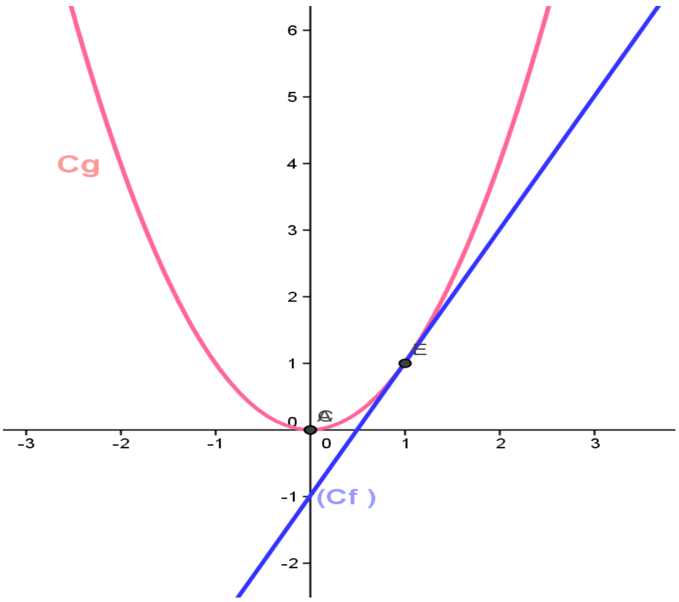
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$g(x)$							

2) أدرس اشارة الفرق: $g(x)-f(x)$ وماذا تستنتج مبيانيا؟

الأجوبة: 1) $D_f=\mathbb{R}$ و $D_g=\mathbb{R}$ لأنهم دوال حدودية

x	0	1
$f(x)$	-1	1

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$g(x)$	9	4	1	0	1	4	9



2) $g(x)-f(x)=x^2-2x+1=(x-1)^2\geq 0$ ومنه $g(x)\geq f(x)$

نقول أننا قمنا بمقارنة للدالتين f و g وجدنا أن : $g\geq f$

مبيانيا نلاحظ أن منحنى الدالة g يوجد فوق منحنى الدالة f

تمرين 13:

لتكن الدالة f المعرفة كالتالي : $f(x)=4x-3$

1) حدد D_f

2) أدرس رتابة f

3) حدد جدول تغيرات الدالة f

الأجوبة: 1) $D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية

2) ليكن: $x_1\in\mathbb{R}$ و $x_2\in\mathbb{R}$ بحيث $x_1\neq x_2$

نحسب معدل تغير الدالة f : $\frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}$

$$\frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}=\frac{(4x_2-3)-(4x_1-3)}{x_2-x_1}=\frac{4x_2-4x_1}{x_2-x_1}=\frac{4(x_2-x_1)}{x_2-x_1}$$

ومنه $T=4\geq 0$ وبالتالي الدالة f تزايدية على $\mathbb{R}$

3) جدول التغيرات

x	$-\infty$ $\quad$ $+\infty$
$f(x)$	$\nearrow$

تمرين 14:

لتكن الدالة g المعرفة كالتالي : $g(x)=-3x+2$

1) حدد D_g

2) أدرس رتابة g

3) حدد جدول تغيرات الدالة g

الأجوبة: 1) $D_g=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية

2) ليكن: $x_1\in\mathbb{R}$ و $x_2\in\mathbb{R}$ بحيث $x_1\neq x_2$

نحسب معدل تغير الدالة g : $\frac{g(x_2)-g(x_1)}{x_2-x_1}$

$$\frac{g(x_2)-g(x_1)}{x_2-x_1}=\frac{(-3x_2+2)-(-3x_1+2)}{x_2-x_1}=\frac{-3x_2+3x_1}{x_2-x_1}=\frac{-3(x_2-x_1)}{x_2-x_1}$$

ومنه : $T=-3\le 0$ وبالتالي الدالة g تناقصية على $\mathbb{R}$

x	$-\infty$ $\quad$ $+\infty$
$g(x)$	↘

3)جدول التغيرات

x	0	1	2	3
$f(x)$	0	2	8	18

تمرين 15:

لتكن f دالة معرفة ب: $f(x)=2x^2$.

1) حدد D_f مجموعة تعريف الدالة f .

2) أدرس زوجية الدالة f

3) أحسب معدل تغير الدالة f

4) أدرس رتابة الدالة f على كل من المجالين $[0;+\infty[$ و $]-\infty;0]$

5) وحدد جدول تغيرات الدالة f .

6) حدد مطا ريف الدالة f

7) أرسم التمثيل المبياني للدالة f

الأجوبة: 1) $D_f=\mathbb{R}$ لأنها دالة حدودية

2) أ) لكل x من $\mathbb{R}$ لدينا: $-x$ تنتمي إلى $\mathbb{R}$.

ب) $f(-x)=2(-x)^2=2x^2=f(x)$

ومنه f دالة زوجية

3)حساب معدل تغير الدالة f

$$T=\frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}=\frac{2x_2^2-2x_1^2}{x_2-x_1}=\frac{2(x_2^2-x_1^2)}{x_2-x_1}$$

$$T=\frac{2(x_2-x_1)(x_2+x_1)}{x_2-x_1}=2(x_2+x_1)$$

4) أ) دراسة رتابة الدالة f على المجال $[0;+\infty[$:

ليكن : $x_1\in[0;+\infty[$ و $x_2\in[0;+\infty[$

اذن $T=2(x_2+x_1)\ge 0$

ومنه الدالة f تزايدية على $[0;+\infty[$

ب) دراسة رتابة الدالة f على المجال $]-\infty;0]$:

ليكن : $x_1\in]-\infty;0]$ و $x_2\in]-\infty;0]$

اذن $T=2(x_2+x_1)\le 0$

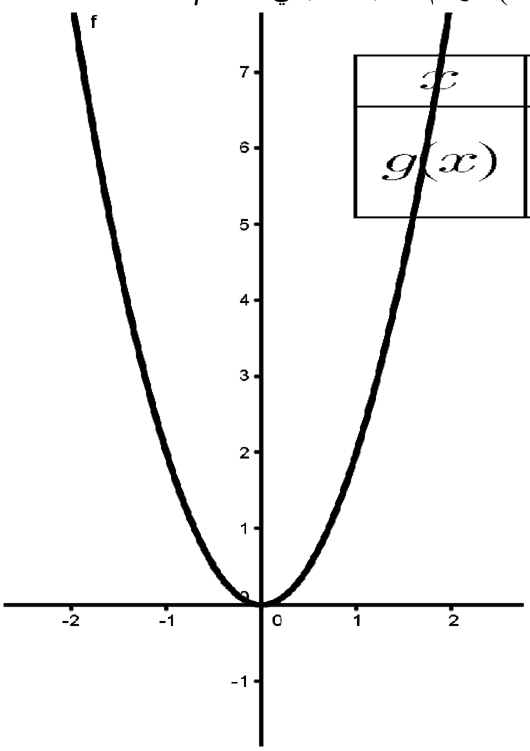
ومنه الدالة f تناقصية على $]-\infty;0]$

5)حدد جدول تغيرات الدالة f .

x	$-\infty$	0	$+\infty$
$f(x)$	↘	0	↗

6) f تقبل قيمة دنيا عند $x_0=0$

7) رسم التمثيل المبياني للدالة f



« c'est en forgeant que l'on devient forgeron » dit un proverbe.
c'est en s'entraînant régulièrement aux calculs et exercices que l'on devient un mathématicien