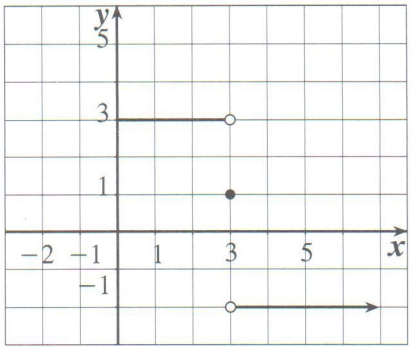
تمرّنْ
1–1

المجموعة B تمارين موضوعيّة

في التمارين (5–1)، ظلّل (a) إذا كانت العبارة صحيحة و (b) إذا كانت العبارة خاطئة.

(1) $\lim\limits_{x\to 3^-} f(x) = -2$ (في الرسم البياني أدناه)

(a) (b)



(2) $\lim\limits_{y\to 2} \dfrac{y^2+5y+6}{y+2} = 5$ (a) (b)

(3) $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{5x^3+8x^2}{3x^4-16x^2} = 0$ (a) (b)

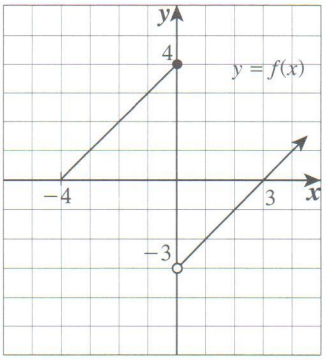
(4) $\lim\limits_{x\to 0^-} \dfrac{\sqrt{x^2}-x}{x} = -2$ (a) (b)

(5) $\lim\limits_{x\to 1^+} (2x-\lfloor x\rfloor+2) = 3$ (a) (b)

WWW.KweduFiles.Com

في التمارين (14–6)، ظلّل رمز الدائرة الدّال على الإجابة الصحيحة.

(6) الشكل المقابل هو بيان دالة f.



العبارة الصحيحة في ما يلي هي:

(a) $\lim\limits_{x\to 0^-} f(x) = 4$

(b) $\lim\limits_{x\to 0^-} f(x) = -3$

(c) $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x) = 4$

(d) $\lim\limits_{x\to 0} f(x) = -3$

(7) $\lim_{x\to -2}(x^3+3x^2-2x-17)=$

(a) 17 (b) -17 (c) 9 (d) -9

(8) $\lim_{x\to 1}\frac{x-1}{x^2-1}=$

(a) 1 (b) 0 (c) $\frac{1}{2}$ (d) غير موجودة

(9) $\lim_{x\to 2}\frac{x^2-3x+2}{2x^2-5x+2}=$

(a) 1 (b) 0 (c) $\frac{1}{2}$ (d) $\frac{1}{3}$

(10) $\lim_{x\to 1}\frac{\sqrt{x}-1}{x-1}=$

(a) -1 (b) 1 (c) $\frac{1}{2}$ (d) 0

(11) $\lim_{x\to 2^+}\frac{|x-2|}{x^2-4}=$

(a) $\frac{1}{2}$ (b) $-\frac{1}{2}$ (c) $\frac{1}{4}$ (d) $-\frac{1}{4}$

(12) $\lim_{x\to 0}\frac{\frac{1}{2+x}-\frac{1}{2}}{x}=$

WWW.KweduFiles.Com

(a) $-\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{2}$ (c) $\frac{1}{4}$ (d) $-\frac{1}{4}$

(13) $\lim_{x\to -8}\frac{x+8}{\sqrt[3]{x}+2}=$

(a) 12 (b) -12 (c) 4 (d) -4

(14) $\lim_{x\to -3}\frac{2x^3+9x^2+9x}{x+3}=$

(a) 9 (b) 0 (c) -3 (d) -9

تمرَّنْ
1–2

نهايات تشتمل على ∞، $-\infty$

Limits Involving $-\infty$, ∞

المجموعة A تمارين مقالية

في التمارين (1–4)، أوجد:

(1) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{1}{x-2}$

(2) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^2+1}{x^3}$

(3) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x-1}{2x+3}$

(4) $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(\left(2-\dfrac{x}{x+1}\right)\left(\dfrac{x^2}{5+x^2}\right)\right)$

في التمارين (5–8)، أوجد إن أمكن:

(5) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{1}{\sqrt{4x^2}}$

(6) $\lim\limits_{x\to5}\dfrac{3}{|x-5|}$

(7) $\lim\limits_{x\to-2}\dfrac{-7}{|x+2|}$

(8) $\lim\limits_{x\to\frac{1}{2}}\dfrac{2x-1}{\sqrt{(2x-1)^8}}$

في التمارين (9–12)، أوجد إن أمكن معادلات الخطوط المقاربة الرأسية والأفقية لكل مما يلي:

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

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

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

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

WWW.KweduFiles.Com

المجموعة B تمارين موضوعيّة

في التمارين (1–5)، ظلّل (a) إذا كانت العبارة صحيحة و (b) إذا كانت العبارة خاطئة.

(1) $\lim\limits_{x\to-4^-}\dfrac{1}{(x+4)^9}=-\infty$ — (a) (b)

(2) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x-1}{|x|-3}=2$ — (a) (b)

(3) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{|x|-3}{x+3}=-1$ — (a) (b)

(4) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1-x}{2x^2-5x-3}=-\infty$ — (a) (b)

(5) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{x}{|2x-3|}=\dfrac{1}{2}$ — (a) (b)

في التمارين (14 – 6)، ظلّل رمز الدائرة الدّال على الإجابة الصحيحة.

(6) $\lim_{x\to\infty}\frac{|x|}{|x|+1}=$

(a) 0 (b) 1 (c) ∞ (d) $\frac{1}{2}$

(7) $\lim_{x\to\infty}\frac{x}{x+3}=$

(a) ∞ (b) $-\infty$ (c) 1 (d) 0

(8) $\lim_{x\to-\infty}\frac{3x-5}{\sqrt{x^2+1}}=$

(a) ∞ (b) $-\infty$ (c) 3 (d) -3

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

(a) 0 (b) 5 (c) 1 (d) $-\infty$

(10) $\lim_{x\to\infty}\frac{-|x+3|}{2x}=$

(a) $\frac{1}{2}$ (b) $-\frac{1}{2}$ (c) ∞ (d) $-\infty$

(11) $\lim_{x\to2^-}\left(\frac{3}{x-2}\right)^5=$

(a) 0 (b) 2 (c) ∞ (d) $-\infty$

WWW.KweduFiles.Com

(12) $\lim_{x\to4^+}\frac{2}{(x-4)^3}=$

(a) ∞ (b) 2 (c) $-\infty$ (d) 0

(13) المقارب الأفقي والمقارب الرأسي لمنحنى الدالة f : $f(x)=\frac{2x-3}{2x+1}$ هما:

(a) $y=2$, $x=\frac{1}{2}$ (b) $y=2$, $x=-\frac{1}{2}$

(c) $y=1$, $x=-\frac{1}{2}$ (d) $y=1$, $x=\frac{1}{2}$

(14) المقارب الأفقي والمقاربات الرأسية لمنحنى الدالة f : $f(x)=\frac{3x-5}{x^2-9}$ هي:

(a) $y=3$, $x=3$, $x=-3$ (b) $y=3$, $x=9$, $x=-9$

(c) $y=-3$, $x=3$, $x=-3$ (d) $y=0$, $x=3$, $x=-3$

المجموعة B تمارين موضوعيّة

في التمارين (6–1)، ظلّل (a) إذا كانت العبارة صحيحة و (b) إذا كانت العبارة خاطئة.

(1) $\lim\limits_{x\to\infty}(3x^2+7x-8)=\infty$ — (a) (b)

(2) $\lim\limits_{x\to-\infty}(-x^3-2x+1)=-\infty$ — (a) (b)

(3) $\lim\limits_{x\to-\infty}(-x^2+x-3)=-\infty$ — (a) (b)

(4) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{-2x+4}{3x^2-5x+1}=0$ — (a) (b)

(5) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{4x^3+7x^2-1}{2x^3-4}=2$ — (a) (b)

(6) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{3x-7}{\sqrt{4x^2-8x+5}}=\dfrac{3}{2}$ — (a) (b)

في التمارين (11–7)، ظلّل رمز الدائرة الدّال على الإجابة الصحيحة.

(7) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3-2x+5}{2x^4+x^2-2}=$

(a) ∞ (b) $\frac{1}{2}$ (c) 0 (d) $-\infty$

WWW.KweduFiles.Com

(8) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{-5x+3}{\sqrt{9x^2-2x+4}}=$

(a) $\frac{5}{3}$ (b) $-\frac{5}{3}$ (c) $\frac{5}{9}$ (d) $-\frac{5}{9}$

(9) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{-2x+1}{\sqrt{4x^2-x+3}}$

(a) -1 (b) $-\frac{1}{2}$ (c) $\frac{1}{2}$ (d) 1

(10) إذا كان: $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{mx^2+nx+4}{\sqrt{x^2-2x+4}}=-2$ فإن قيم m , n هي:

(a) $m=0$, $n=-2$ (b) $m=0$, $n=2$ (c) $m=1$, $n=-1$ (d) $m=1$, $n=1$

(11) إذا كانت: $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{\sqrt{4x^2-2x+3}}{mx^2+nx-4}=1$ فإن قيم m , n هي:

(a) $m=0$, $n=-2$ (b) $m=0$, $n=2$ (c) $m=0$, $n=4$ (d) $m=0$, $n=-4$

المجموعة B تمارين موضوعيّة

في التمارين (5–1)، ظلّل (a) إذا كانت العبارة صحيحة و (b) إذا كانت العبارة خاطئة.

(1) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\sin 3x}{2x}=\dfrac{3}{2}$ — (a) (b)

(2) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\cos 2x}{4x}=\dfrac{1}{2}$ — (a) (b)

(3) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\sin x}{\cos^2 x}=0$ — (a) (b)

(4) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1+\sin 2x}{2\cos 2x}=\dfrac{1}{2}$ — (a) (b)

(5) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2\sin x+5x^3}{4x^3}=2$ — (a) (b)

في التمارين (10–6)، ظلّل رمز الدائرة الدّال على الإجابة الصحيحة.

(6) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\tan 2x}{\sin x}=$

(a) 2 (b) -2 (c) 0 (d) ∞

(7) $\lim\limits_{x\to 0}\left(3+x^2\sin\dfrac{1}{x}\right)=$

(a) 0 (b) 4 (c) 3 (d) ∞

(8) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^2-x\cos x}{2x^2}$

(a) ∞ (b) $-\infty$ (c) -2 (d) 2

(9) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{4x^2+5\sin^2 x}{3x^2}=$

(a) 3 (b) 9 (c) 0 (d) ∞

(10) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{x+\cos x}{|2x|}=$

(a) $\dfrac{1}{2}$ (b) $-\dfrac{1}{2}$ (c) 0 (d) ∞

WWW.KweduFiles.Com

تمرّنْ 1–5

المجموعة B تمارين موضوعيّة

في التمارين (1–4)، ظلّل (a) إذا كانت العبارة صحيحة و (b) إذا كانت العبارة خاطئة.

(1) الدالة f : $f(x)=\dfrac{1}{(x+2)^2}+1$ متصلة عند $x=-2$ — (a) (b)

(2) الدالة: $y=\dfrac{1}{x^2+1}$ متصلة عند كل $x\in\mathbb{R}$ — (a) (b)

(3) الدالة: $y=\dfrac{1}{\sqrt{x+2}}$ متصلة عند $x=-1$ — (a) (b)

(4) إذا كانت الدالة f متصلة عند $x=-1$ وكان $\lim\limits_{x\to-1}(f(x)-2)=-1$ فإنّ $f(-1)=1$ — (a) (b)

في التمارين (5–12)، ظلّل رمز الدائرة الدّال على الإجابة الصحيحة.

(5) نقاط انفصال الدالة f : $f(x)=\cot x$ هي:

(a) $0\ ,\ \pi$ (b) $2k\pi\ ,\ k\in\mathbb{Z}$

(c) $k\pi\ ,\ k\in\mathbb{Z}$ (d) $\dfrac{\pi}{2}+k\pi\ ,\ k\in\mathbb{Z}$

WWW.KweduFiles.Com

(6) نقاط الدالة f : $f(x)=\dfrac{x^2+x-6}{x^2-4}$ التي يمكن التخلص من الانفصال عندها هي:

(a) 2 (b) $-2\ ,\ 2$ (c) -2 (d) $-5\ ,\ 2$

(7) نقاط الدالة f : $f(x)=\dfrac{2x^3+16}{x^2+x-2}$ التي لا يمكن التخلص من الانفصال عندها هي:

(a) $-1\ ,\ 2$ (b) -2 (c) $1\ ,\ -2$ (d) 1

(8) إذا كانت الدالة f متصلة عند $x=2$ فإنّ $f(x)$ يمكن أن تكون:

(a) $\dfrac{1}{|x-2|}$ (b) $\sqrt{x-2}$ (c) $\dfrac{|x-2|}{x-2}$ (d) $\begin{cases}\sqrt{x^2-3} & : x>2\\ 3x-5 & : x\leqslant 2\end{cases}$

(9) إذا كانت الدالة f : $f(x)=\begin{cases}x^2+1 & : x\geq 2\\ \dfrac{x^2-4}{x-2} & : x<2\end{cases}$ فإن:

(a) $\lim\limits_{x\to2^+}f(x)=4$ (b) $\lim\limits_{x\to2^-}f(x)=4$ (c) $\lim\limits_{x\to2}f(x)$ موجودة (d) f متصلة عند $x=2$

(10) لتصبح الدالة f : $f(x)=\dfrac{x^3-1}{x^2-1}$ متصلة عند $x=1$، يجب إعادة تعريفها على الشكل التالي:

(a) $\begin{cases}\dfrac{x^2+x+1}{x+1} & , \quad x\neq 1\\ \dfrac{3}{2} & , \quad x=1\end{cases}$

(b) $\begin{cases}\dfrac{x^2+x+1}{x+1} & , \quad x>1\\ \dfrac{3}{2} & , \quad x=1\end{cases}$

(c) $\begin{cases}\dfrac{x^2+x+1}{x+1} & , \quad x\neq 1\\ \dfrac{1}{2} & , \quad x=1\end{cases}$

(d) لا يمكن إعادة تعريفها

(11) إذا كانت الدالة f متصلة عند $x=-2$ وكانت $\lim\limits_{x\to -2}(x^2+f(x))=7$ فإن $f(-2)$ تساوي:

(a) 3

(b) 5

(c) 9

(d) 11

(12) إذا كانت الدالة g متصلة عند $x=1$ وكانت النقطة $(-3\ ,\ 1)$ تقع على منحنى الدالة g فإن $\lim\limits_{x\to 1}(g(x))^2$ تساوي:

(a) -6

(b) -3

(c) 1

(d) 9

WWW.KweduFiles.Com

في التمارين (15–13)، توجد قائمتان. اختر لكل سؤال من القائمة (1) ما يناسبه من القائمة (2) لتحصل على عبارة صحيحة:

إذا كانت g دالة متصلة عند $x=a$ ، $a\in\mathbb{Z}$ وكانت:

القائمة (1)		القائمة (2)
(13) $g(x)=\begin{cases}x+1 & : \ x>a\\ 3-x & : \ x\leq a\end{cases}$ $\Rightarrow a=$	d	(a) -1
		(b) 2
(14) $g(x)=\begin{cases}2ax-2 & : \ x\neq a\\ 3a & : \ x=a\end{cases}$ $\Rightarrow a=$	b	(c) 0
		(d) 1
(15) $g(x)=\begin{cases}3x^2 & : \ x>a\\ 2x & : \ x\leq a\end{cases}$ $\Rightarrow a=$	c	(e) $\dfrac{2}{3}$

(9) لتكن: $f(x) = 2x^2 - 3$ ، $g(x) = \sqrt{x+4}$. ابحث اتصال الدالة $g \circ f$ عند $x = -2$

(10) ابحث اتصال الدالة f: $f(x) = |\sqrt{x-3}|$ عند $x = 4$

(11) ابحث اتصال الدالة g: $g(x) = \sqrt{x^2+1} - |x-3|$ عند $x = 3$

تمرّنْ 1–6

نظريات الاتصال — المجموعة B تمارين موضوعيّة

في التمارين (1–5)، ظلّل (a) إذا كانت العبارة صحيحة و (b) إذا كانت العبارة خاطئة.

(1) الدالة f: $f(x) = x^2 + |x-1|$ متصلة عند $x = 3$ — (a) (b)

(2) الدالة f: $f(x) = \frac{2x+5}{x+2} - \frac{2}{x}$ متصلة عند $x = 0$ — (a) (b)

(3) الدالة f: $f(x) = \frac{2x-2}{|x|-1}$ متصلة عند $x = 0$ — (a) (b)

(4) الدالة f: $f(x) = \frac{\sqrt[3]{3x-1}}{x^2}$ متصلة عند $x = 3$ — (a) (b)

(5) الدالة f: $f(x) = \sqrt{-x^2+5x-4}$ متصلة عند $x = 2$ — (a) (b)

في التمارين (6–12)، ظلّل رمز الدائرة الدّال على الإجابة الصحيحة.

WWW.KweduFiles.Com

(6) نقاط انفصال الدالة f: $f(x) = \frac{x+2}{x^2+9}$ عند:

(a) 3 (b) -3 (c) 2 (d) لا يوجد

(7) نقاط انفصال الدالة f: $f(x) = \frac{x^2-4}{x^2-1}$ عند:

(a) $1 , -1$ (b) $2 , -2$ (c) $1 , 2$ (d) $-1 , -2$

(8) لتكن الدالة f: $f(x) = x^2 + 3$ ، الدالة g: $g(x) = \frac{x}{x-3}$ ، فإن: $(g \circ f)(x)$ تساوي:

(a) $\frac{4x^2-18x+27}{(x-3)^2}$ (b) $\frac{x^2}{x^2-3}$ (c) $\frac{x^2+3}{x^2}$ (d) $\frac{x^2}{x^2+3}$

(9) لتكن الدالة f: $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x-3}}$ ، الدالة g: $g(x) = x^2 + 3$ ، فإن: $(f \circ g)(x)$ تساوي:

(a) $\frac{x^2}{x-3} + 3$ (b) $\frac{x}{\sqrt{x-3}} + 3$ (c) $\frac{-(x^2+3)}{x}$ (d) $\frac{x^2+3}{|x|}$

(10) لتكن الدالة f: $f(x)=\sqrt{x^2+7}$ ، g : $g(x)=x^2-3$ فإن: $(f\circ g)(0)$ يساوي:

(a) 4 (b) -4

(c) 1 (d) -1

(11) إذا كانت g دالة متصلة عند $x=2$ فإن الدالة المتصلة عند $x=2$ فيما يلي هي $f(x)$ تساوي:

(a) $\sqrt{g(x)}$ (b) $\frac{1}{g(x)}$

(c) $\frac{g(x)}{x-2}$ (d) $|g(x)|$

(12) إذا كانت الدالة f: $f(x)=\sqrt{x^2-a}$ متصلة عند $x=3$ فإن a يمكن أن تساوي:

(a) 4 (b) 9

(c) 16 (d) 25

WWW.KweduFiles.Com

في التمرينين (11–10)، أوجد قيم a , b بحيث تكون كل دالة متصلة على مجال تعريفها.

(10) $f(x)=\begin{cases} x^2-\sqrt{x} & : \quad x<1 \\ 3x+a & : \quad x>1 \\ b & : \quad x=1 \end{cases}$

(11) $f(x)=\begin{cases} x^2 & : \quad x<-2 \\ \dfrac{x^2-a}{x-b} & : \quad -2\le x<1 \\ x & : \quad x\ge 1 \end{cases}$

(12) لتكن الدالة f : $f(x)=\sqrt{-x^2+5x+6}$ ، أوجد D_f ثم ادرس اتصالها على $[0\ ,\ 4]$

في التمرينين (14–13)، ادرس اتصال كل من الدوال التالية على مجالها:

(13) $f(x)=\sqrt{8-2x^2}$ (14) $f(x)=\sqrt{x^2-1}$

في التمرينين (16–15)، ادرس اتصال كل من الدوال التالية على $\mathbb{R}$.

(15) $f(x)=\sqrt[3]{x^2+3x-2}$ (16) $f(x)=|3x^2+4x-1|$

تمرّنْ 1–7

الاتصال على فترة

المجموعة B تمارين موضوعيّة

في التمارين (5–1)، ظلّل (a) إذا كانت العبارة صحيحة و (b) إذا كانت العبارة خاطئة.

www.KweduFiles.Com

(1) إذا كانت f دالة متصلة على كل من $[5\ ,\ 3]$, $[3\ ,\ 1]$ فإن f متصلة على $[1\ ,\ 5]$ — a / b

(2) الدالة f : $f(x)=x^2-|x|$ متصلة لكل قيم $x\in\mathbb{R}$ — a / b

(3) الدالة f : $f(x)=\sqrt{x^2-4}$ متصلة على $[-2\ ,\ 2]$ — a / b

(4) الدالة f : $f(x)=\dfrac{2x-3}{x+2}$ متصلة على $(-\infty\ ,\ 0)$ — a / b

(5) الدالة f : $f(x)=\dfrac{x+1}{x-2}$ متصلة على $(-\infty\ ,\ 2)$ فقط — a / b

في التمارين (11–6)، ظلّل رمز الدائرة الدّال على الإجابة الصحيحة.

(6) لتكن الدالة f : $f(x)=\dfrac{x+1}{x-4}$ فإن الدالة f :

(a) لها نقطتي انفصال عند كل من $x=4$, $x=-1$ (b) متصلة على $(-\infty\ ,\ 4]$

(c) متصلة على ~~مجالها~~ كل من $(-\infty,4)$ ، $(4,\infty)$ (d) ليس أي مما سبق

(7) إذا كانت f دالة متصلة على $[-2\ ,\ 3]$ فإن:

(a) $\lim\limits_{x\to -2^+} f(x) = \lim\limits_{x\to 3^-} f(x)$

(b) $\lim\limits_{x\to -2^+} f(x) = f(3)$

(c) $\lim\limits_{x\to -2^+} f(x) = f(-2)$

(d) $\lim\limits_{x\to 3^-} f(x) = f(-2)$

(8) الدالة f : $f(x) = \dfrac{2x-1}{\sqrt{x^2-25}}$ متصلة على:

(a) $\left(-\infty\ ,\ \frac{1}{2}\right]$

(b) $(5\ ,\ \infty)$

(c) $\mathbb{R}$

(d) $(-5\ ,\ 5)$

(9) لتكن f : $f(x) = \begin{cases} \frac{5}{2} & : \quad x \leqslant -3 \\ \frac{\sqrt{x^2+16}}{2} & : \quad -3 < x < 0 \\ \frac{4-x^2}{x-2} & : \quad x \geqslant 0 \end{cases}$ ، فإن f دالة متصلة على:

(a) $(-\infty\ ,\ \infty)$

(b) $(-\infty\ ,\ 2)$

(c) $(-\infty\ ,\ 0]$

(d) $(-\infty\ ,\ -3]$

WWW.KweduFiles.Com

(10) الدالة f : $f(x) = \begin{cases} \frac{3x+m}{x-2} & : \quad x < 1 \\ x+n & : \quad x > 1 \\ 2m & : \quad x = 1 \end{cases}$ متصلة على $\mathbb{R}$ إذا كان:

(a) $m = -1\ ,\ n = 3$

(b) $m = 1\ ,\ n = -3$

(c) $m = -1\ ,\ n = -3$

(d) $m = 1\ ,\ n = 3$

(11) الدالة g : $g(x) = \begin{cases} \frac{x^2-1}{x-1} & : \quad x > 1 \\ 3x & : \quad x \leq 1 \end{cases}$ متصلة على:

(a) $(-\infty\ ,\ 1]\ ,\ (1\ ,\ \infty)$

(b) $(-\infty\ ,\ 1)\ ,\ [1\ ,\ \infty)$

(c) $(-\infty\ ,\ \infty)$

(d) $(-\infty\ ,\ 3]$