

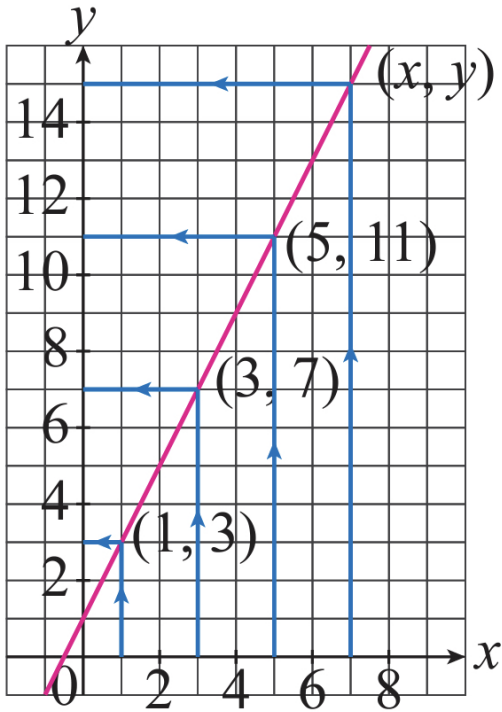
A collection of colorful mathematical toys including wooden blocks with numbers and symbols, and colorful beads. The background is a close-up of these toys, with a white box containing text overlaid on the image.

BAB I FUNGSI

**MATEMATIK TAMBAHAN TINGKATAN 4 KSSM
OLEH CIKGU NORAZILA KHALID
SMK ULU TIRAM, JOHOR**

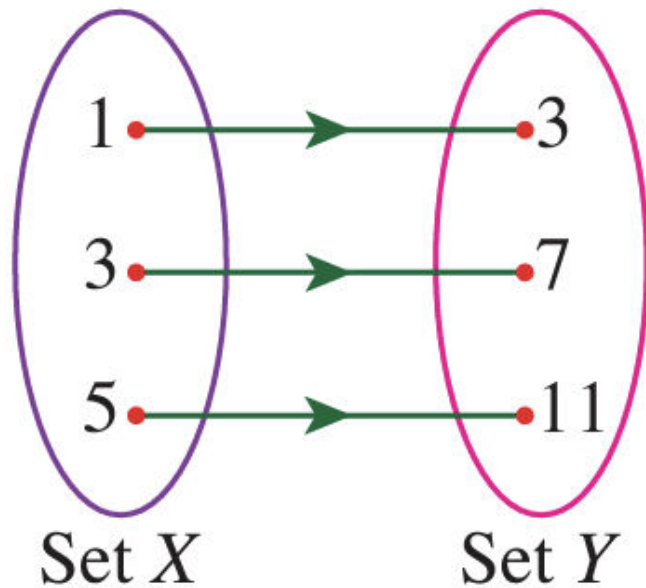
A close-up photograph of various colorful wooden toys. In the foreground, there are rows of blue, red, and yellow wooden beads. Behind them are several wooden blocks of different shapes and colors, including a blue block with a white cutout, a white block with a green cross, and a white block with a red number '8'. The background is filled with more colorful blocks and toys, creating a vibrant and playful scene.

FUNGSI



Fungsi dari set X kepada set Y ialah hubungan khas yang memetakan setiap unsur $x \in X$ kepada hanya satu unsur $y \in Y$.

MENERANGKAN FUNGSI MENGGUNAKAN PERWAKILAN GRAFIK DAN TATATANDA



$f: x \rightarrow y$ atau $f(x) = y$
 $f: x \rightarrow 2x + 1$ atau $f(x) = 2x + 1$
dengan x ialah objek dan $2x + 1$ ialah imej

**MENERANGKAN FUNGSI MENGGUNAKAN
PERWAKILAN GRAFIK DAN TATATANDA**

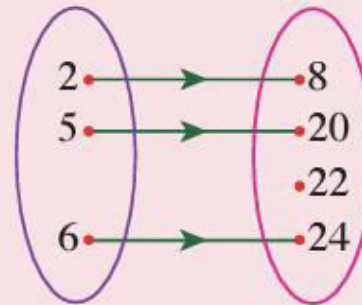
fungsi atau pemetaan.



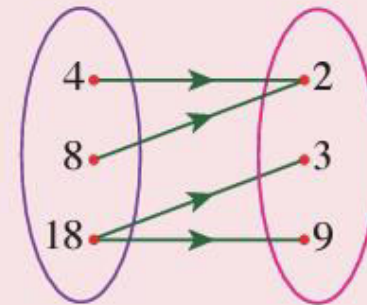
Contoh 1

Adakah hubungan yang berikut suatu fungsi? Jelaskan.

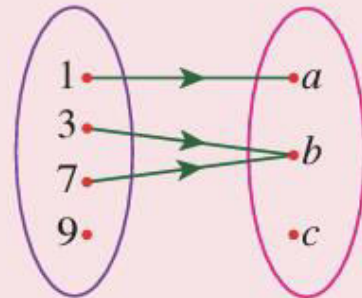
(a)



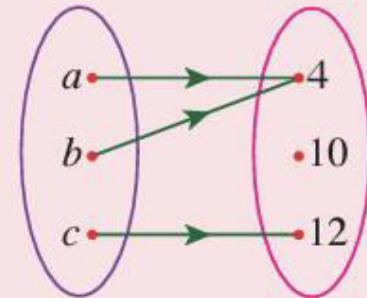
(b)



(c)



(d)

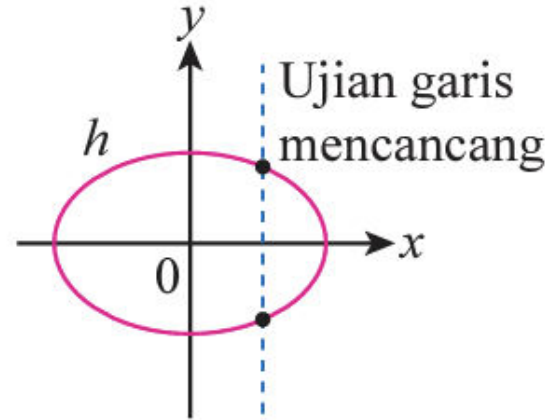
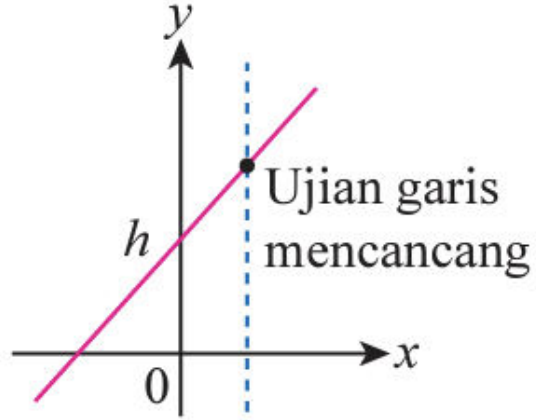


Penyelesaian

- (a) Hubungan ini ialah fungsi kerana setiap objek mempunyai satu imej sahaja walaupun unsur 22 tidak mempunyai objek.
- (b) Hubungan ini bukan fungsi kerana tidak memenuhi syarat fungsi, iaitu setiap objek hanya mempunyai satu imej sahaja. Perhatikan 18 mempunyai dua imej, iaitu $18 \rightarrow 3$ dan $18 \rightarrow 9$.
- (c) Hubungan ini bukan fungsi kerana tidak memenuhi syarat fungsi, iaitu setiap objek mesti mempunyai satu imej sahaja. Perhatikan 9 tidak mempunyai imej.
- (d) Hubungan ini ialah fungsi kerana setiap objek mempunyai satu imej sahaja walaupun unsur 10 tidak mempunyai objek.

ANSWER

Graf h ialah fungsi.



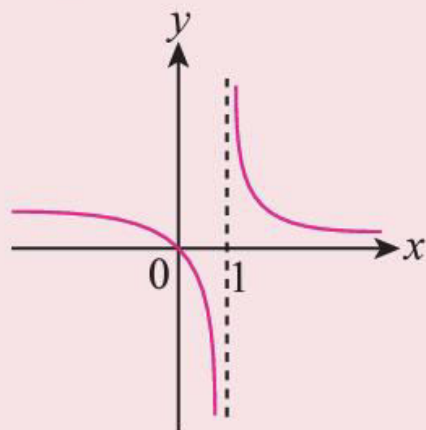
Graf h bukan fungsi.

UJIAN GARIS MENCANCANG

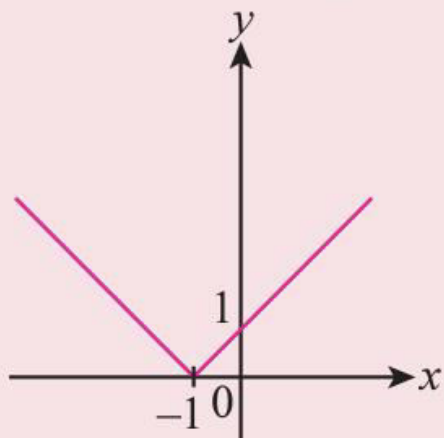
Contoh 2

Antara graf berikut, yang manakah menunjukkan fungsi?

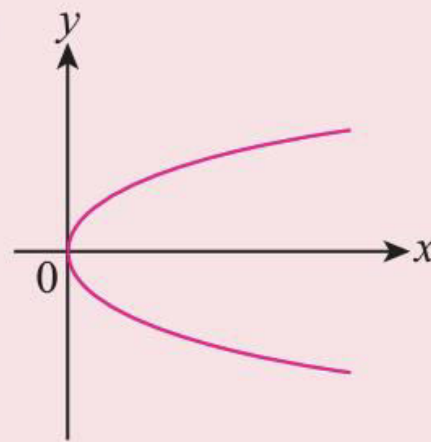
(a)



(b)

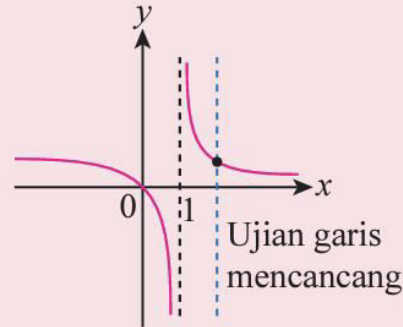


(c)

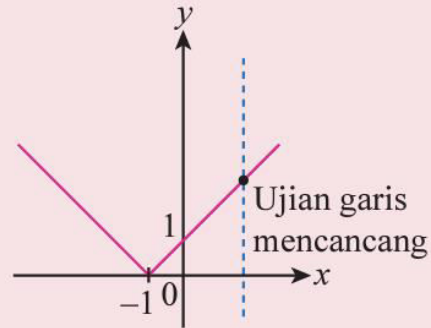


Penyelesaian

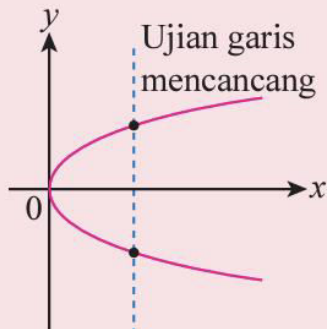
(a) Graf ini ialah suatu fungsi kerana apabila diuji dengan garis mencancang, garis itu memotong graf hanya pada satu titik sahaja kecuali pada $x = 1$ yang tidak memotong mana-mana titik pada graf.



(b) Graf ini ialah suatu fungsi kerana apabila diuji dengan garis mencancang, garis itu memotong graf hanya pada satu titik sahaja.



(c) Graf ini bukan suatu fungsi kerana apabila diuji dengan garis mencancang, garis itu memotong dua titik pada graf.



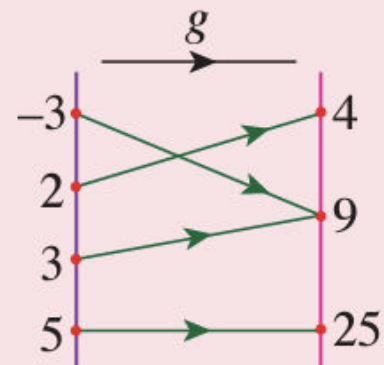
Berapakah bilangan pintasan-x dan pintasan-y yang boleh wujud pada graf suatu fungsi?

Contoh 3

Berdasarkan rajah di sebelah, tulis hubungan bagi fungsi g menggunakan tatatanda fungsi.

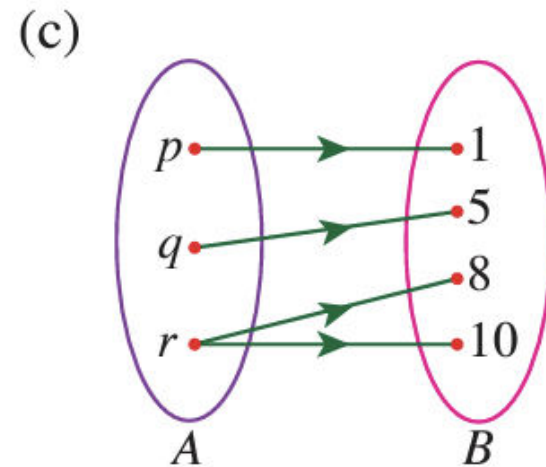
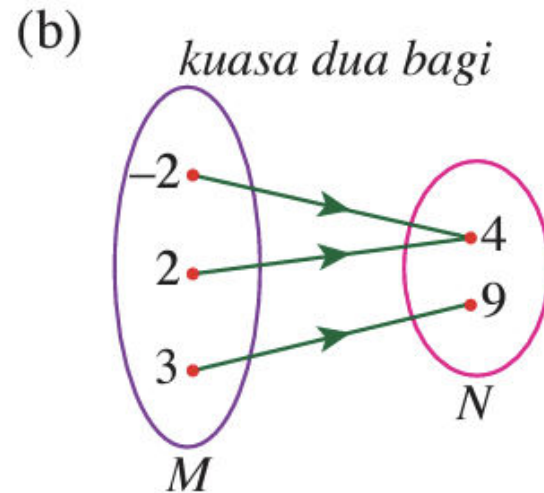
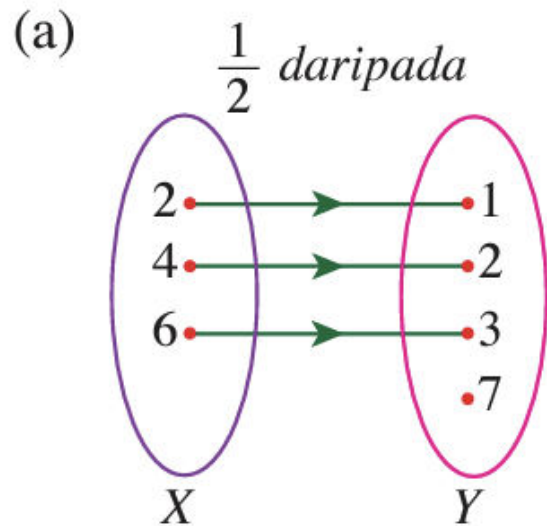
Penyelesaian

Tatatanda untuk fungsi tersebut ialah $g : x \rightarrow x^2$ atau $g(x) = x^2$.

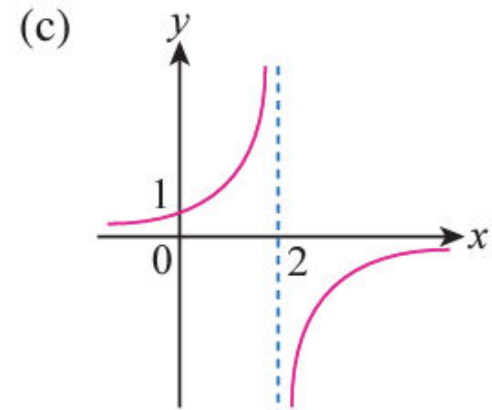
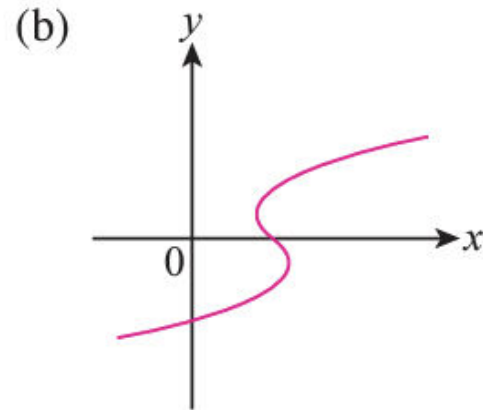
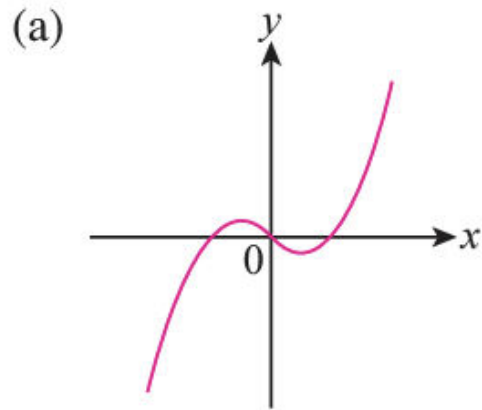


Latih Diri 1.1

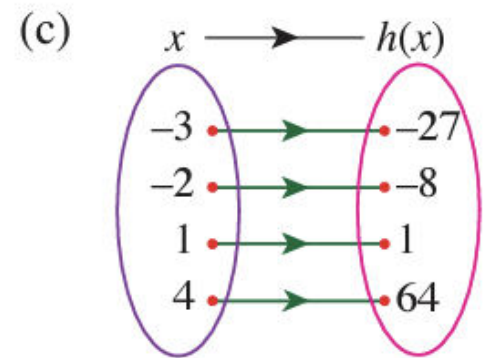
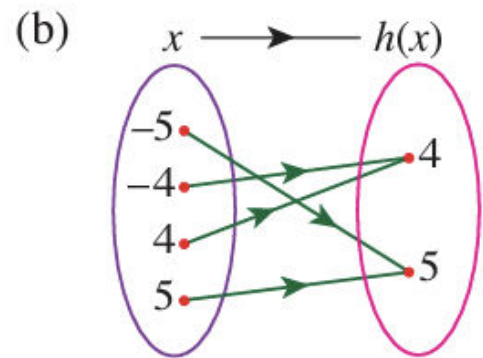
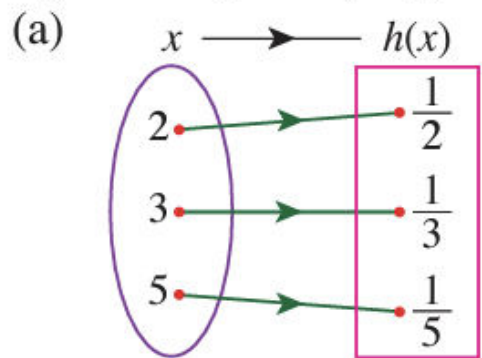
1. Nyatakan sama ada hubungan yang berikut ialah fungsi atau bukan. Beri alasan anda.



2. Tentukan sama ada graf yang berikut ialah fungsi atau bukan dengan menggunakan ujian garis mencancang.

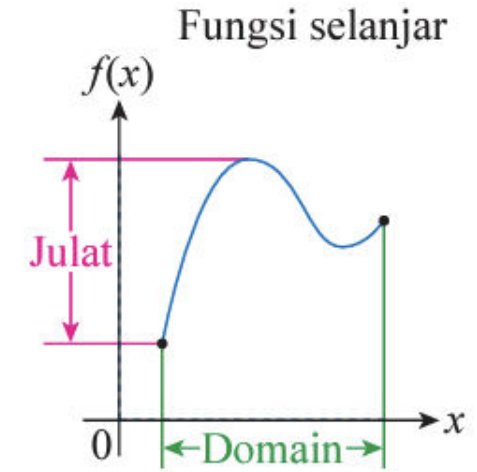
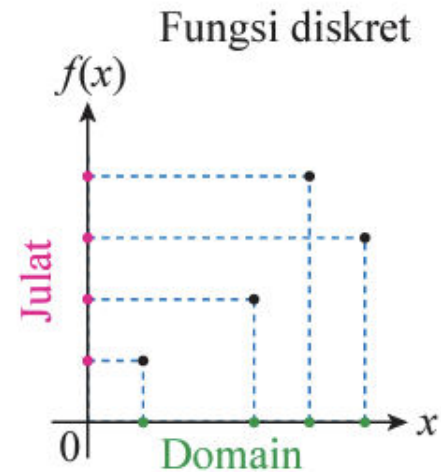


3. Dengan menggunakan tatatanda fungsi, ungkapkan h dalam sebutan x bagi setiap gambar rajah anak panah yang berikut.



MENENTUKAN DOMAIN DAN JULAT BAGI SUATU FUNGSI

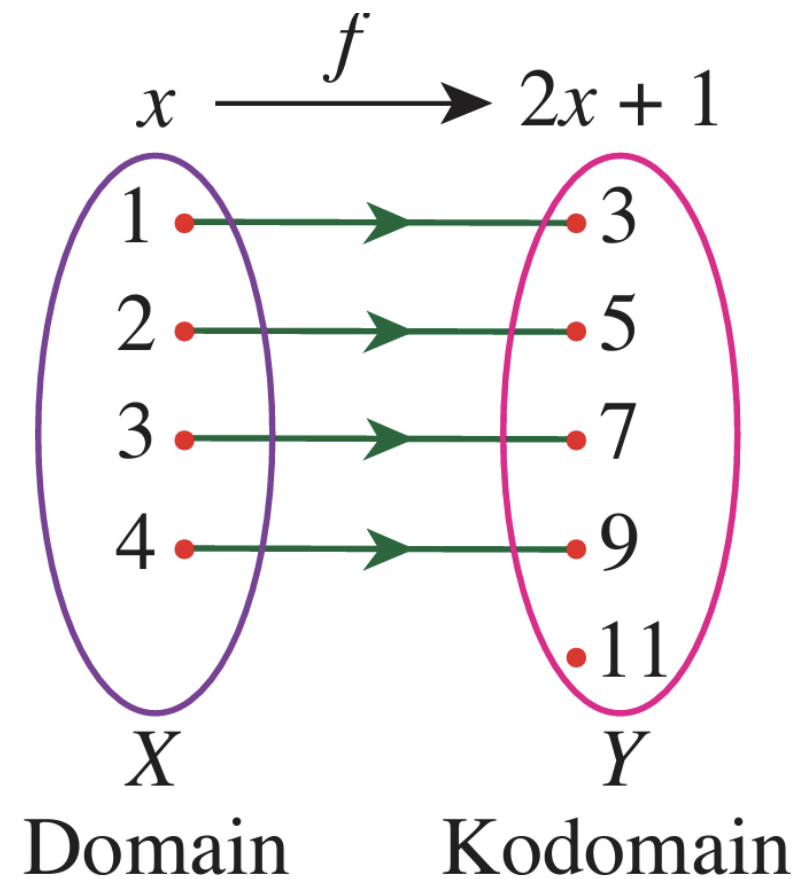
- Secara amnya, domain bagi suatu fungsi ialah set nilai x yang mungkin, yang membuatkan suatu fungsi tertakrif manakala julat pula ialah set nilai y yang diperoleh selepas menggantikan semua nilai x yang mungkin itu.



MENENTUKAN DOMAIN DAN JULAT BAGI SUATU FUNGSI

Set unsur X , yaitu nilai-nilai x yang boleh digantikan ke dalam f dinamakan domain manakala set unsur dalam Y , yaitu nilai-nilai yang mungkin muncul bagi fungsi f dinamakan kodomain.

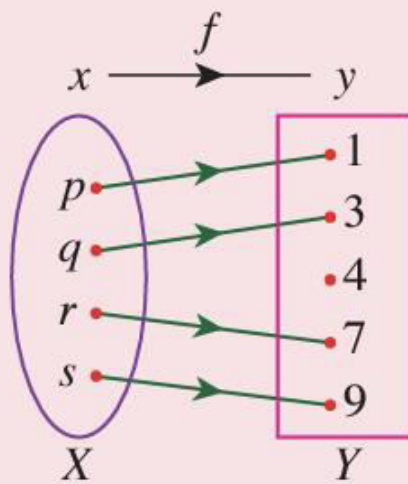
Set unsur dalam Y yang dipetakan dari X , yaitu nilai-nilai yang sebenarnya muncul bagi fungsi f dinamakan julat.



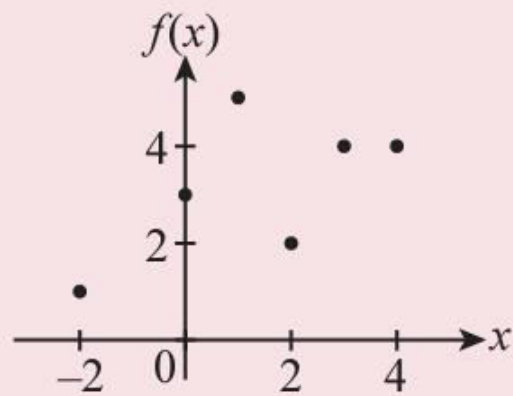
Contoh 4

Tentukan domain, kodomain dan julat bagi setiap fungsi f yang berikut.

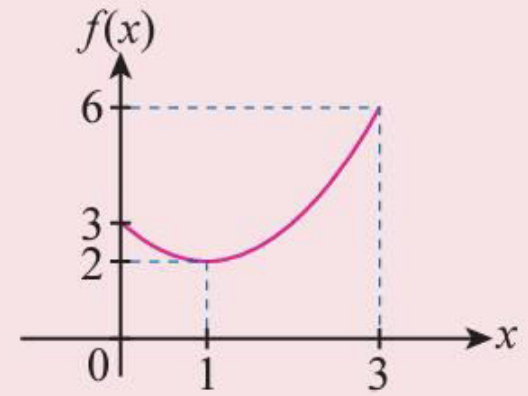
(a)



(b)



(c)



Penyelesaian

- (a) Domain = $\{p, q, r, s\}$
Kodomain = $\{1, 3, 4, 7, 9\}$
Julat = $\{1, 3, 7, 9\}$
- (c) Domain f ialah $0 \leq x \leq 3$.
Kodomain f ialah $2 \leq f(x) \leq 6$.
Julat f ialah $2 \leq f(x) \leq 6$.

- (b) Domain = $\{-2, 0, 1, 2, 3, 4\}$
Kodomain = $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
Julat = $\{1, 2, 3, 4, 5\}$

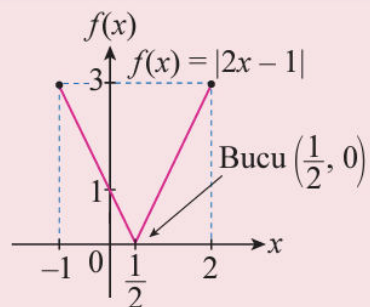
Contoh 5

Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow |2x - 1|$. Lakarkan graf bagi f untuk domain $-1 \leq x \leq 2$ dan nyatakan julat f yang sepadan untuk domain itu.

Penyelesaian

Graf $f(x) = |2x - 1|$ boleh dilakarkan dengan memplot beberapa titik dalam domain $-1 \leq x \leq 2$ seperti dalam jadual berikut.

x	-1	0	$\frac{1}{2}$	1	2
$y = f(x) = 2x - 1 $	3	1	0	1	3
(x, y)	$(-1, 3)$	$(0, 1)$	$(\frac{1}{2}, 0)$	$(1, 1)$	$(2, 3)$

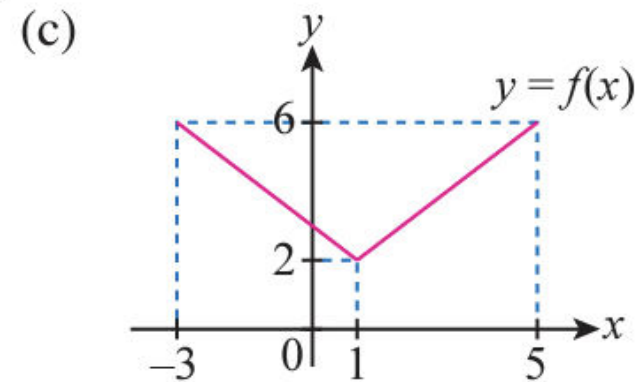
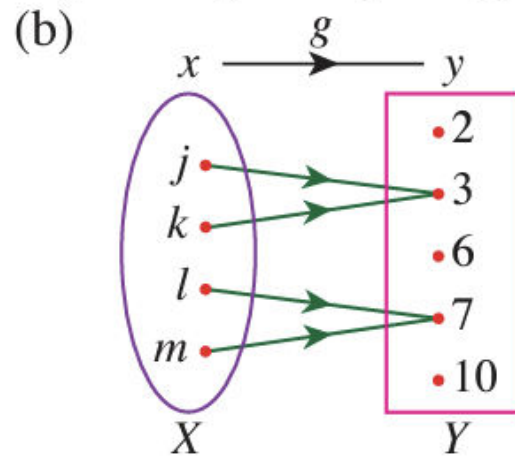
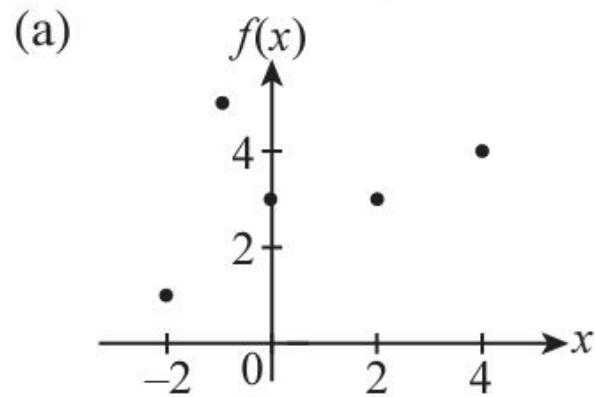


Daripada graf, julat bagi $f: x \rightarrow |2x - 1|$ ialah $0 \leq f(x) \leq 3$.



Latih Diri 1.2

1. Tentukan domain, kodomain dan julat bagi setiap fungsi yang berikut.



2. Lakarkan graf fungsi yang berikut untuk domain $-2 \leq x \leq 4$. Seterusnya, nyatakan julat yang sepadan dengan domain yang diberi.

(a) $f: x \rightarrow |x + 1|$

(b) $f(x) = |4 - 2x|$

(c) $f: x \rightarrow |2x - 5|$

**MENENTUKAN IMEJ SUATU
FUNGSI APABILA OBJEK DIBERI
DAN SEBALIKNYA**

Pertimbangkan sebuah mesin pengisar buah-buahan.

Apabila kita memasukkan buah oren ke dalam mesin itu, jus buah oren akan terhasil.

Mustahil untuk kita mendapat jus lain selain jus buah oren.

Bayangkan analogi ini dengan menganggap fungsi sebagai sebuah mesin dengan input dan outputnya sebagai objek dan imejnya.

Sehubungan dengan itu, jika objek x diberi dan digantikan ke dalam suatu fungsi, maka imej $f(x)$ yang sepadan boleh ditentukan.

Begitu juga jika imej, $f(x)$ diberi, objek x boleh ditentukan.



Contoh 6

Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow 3x + \frac{5}{x}, x \neq 0$. Cari

- (a) $f(5)$,
- (b) imej bagi $\frac{1}{3}$ di bawah f ,
- (c) nilai-nilai x yang mungkin apabila imejnya ialah 8.

Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{(a) } f(5) &= 3(5) + \frac{5}{5} \\ &= 15 + 1 \\ &= 16 \end{aligned}$$

(b) Diberi $f(x) = 3x + \frac{5}{x}$.

Imej bagi $\frac{1}{3}$,

$$\begin{aligned} f\left(\frac{1}{3}\right) &= 3\left(\frac{1}{3}\right) + \frac{5}{\left(\frac{1}{3}\right)} \\ &= 1 + 15 \\ &= 16 \end{aligned}$$



Cabar Minda

$$f: x \rightarrow 3x + \frac{5}{x}, x \neq 0.$$

Mengapakah $x \neq 0$?

$$\text{Jika } f(x) = \frac{2}{x+3}, x \neq k,$$

apakah nilai k ?

(c) $f(x) = 8$

$$3x + \frac{5}{x} = 8$$

$$3x^2 + 5 = 8x$$

$$3x^2 - 8x + 5 = 0$$

$$(3x - 5)(x - 1) = 0$$

$$x = \frac{5}{3} \text{ atau } x = 1$$

Maka, nilai-nilai x yang mungkin ialah

$$x = \frac{5}{3} \text{ dan } x = 1.$$

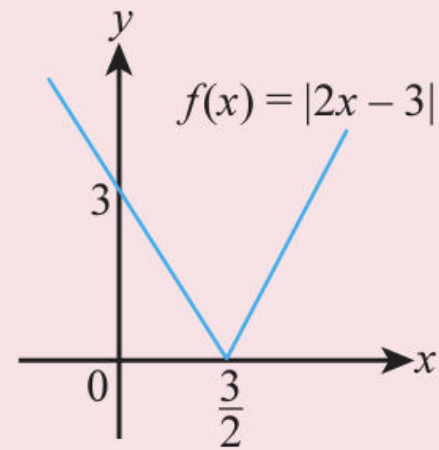
Darabkan kedua-dua belah persamaan dengan x .

Contoh 7

Rajah di sebelah menunjukkan sebahagian daripada graf

$f(x) = |2x - 3|$, cari

- (a) nilai bagi $f(-2)$ dan $f(4)$,
- (b) nilai-nilai x dengan keadaan $f(x) = 5$,
- (c) nilai-nilai x yang memetakan kepada diri sendiri,
- (d) domain bagi $f(x) < 1$,
- (e) domain bagi $f(x) \geq 3$.



Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{(a)} \quad f(-2) &= |2(-2) - 3| \\ &= |-7| \\ &= 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(4) &= |2(4) - 3| \\ &= |5| \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(c)} \quad f(x) &= x \\ |2x - 3| &= x \\ 2x - 3 &= -x \quad \text{atau} \quad 2x - 3 = x \\ 3x &= 3 \\ x &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(e)} \quad f(x) &\geq 3 \\ 2x - 3 &\leq -3 \quad \text{atau} \quad 2x - 3 \geq 3 \\ 2x &\leq 0 & 2x &\geq 6 \\ x &\leq 0 & x &\geq 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(b)} \quad f(x) &= 5 \\ |2x - 3| &= 5 \\ 2x - 3 &= -5 \quad \text{atau} \quad 2x - 3 = 5 \\ 2x &= -2 & 2x &= 8 \\ x &= -1 & x &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(d)} \quad f(x) &< 1 \\ |2x - 3| &< 1 \\ -1 &< 2x - 3 < 1 \\ 2 &< 2x < 4 \\ 1 &< x < 2 \end{aligned}$$





Latih Diri 1.3

1. Fungsi g ditakrifkan oleh $g : x \rightarrow 3 + \frac{6}{x-1}, x \neq 1$.
 - (a) Cari imej bagi $-5, -2$ dan $\frac{1}{2}$.
 - (b) Diberi imej bagi b ialah $2b$, cari nilai-nilai yang mungkin bagi b .
2. Fungsi h ditakrifkan oleh $h : x \rightarrow \frac{kx-3}{x-1}, x \neq 1$. Cari nilai k dengan keadaan
 - (a) $h(2) = 5$
 - (b) $h(3) = k$
 - (c) $h(k) = k$
3. Fungsi f ditakrifkan oleh $f : x \rightarrow |4x - 3|$, hitung
 - (a) $f(-2)$ dan $f\left(-\frac{1}{2}\right)$,
 - (b) nilai-nilai x dengan keadaan $f(x) = 1$,
 - (c) domain bagi $f(x) < 1$,
 - (d) domain bagi $f(x) > 5$.
4. Diberi $g(x) = |6 - 2x|$, cari nilai-nilai x jika $g(x) = x$.
5. Fungsi f ditakrifkan oleh $f : x \rightarrow mx + c$. Diberi $f(2) = 7$ dan $f(4) = -1$, cari
 - (a) nilai m dan nilai c ,
 - (b) imej bagi 2 di bawah f ,
 - (c) nilai x yang tidak berubah di bawah pemetaan f .

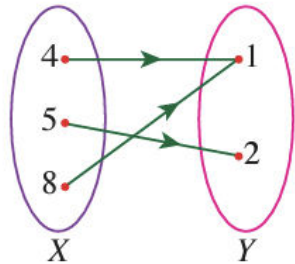
Latihan Intensif 1.1

Imbas kod QR atau layari bit.ly/2StPC4k untuk kuiz

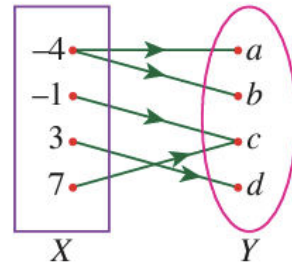


1. Antara hubungan berikut, yang manakah adalah fungsi? Berikan alasan anda.

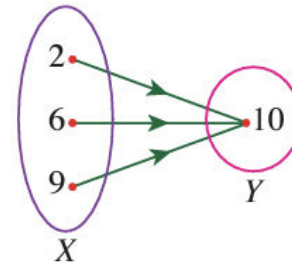
(a)



(b)

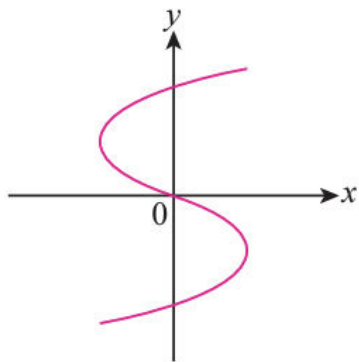


(c)

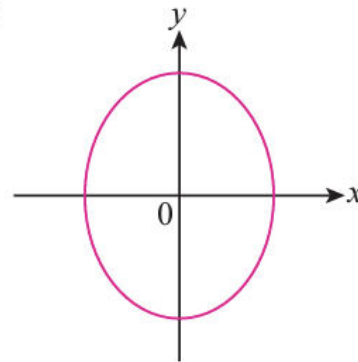


2. Dengan menggunakan ujian garis mencancang, tentukan sama ada graf yang berikut ialah fungsi atau bukan.

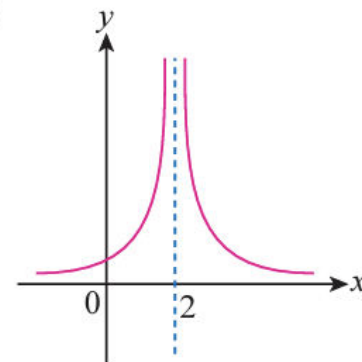
(a)



(b)

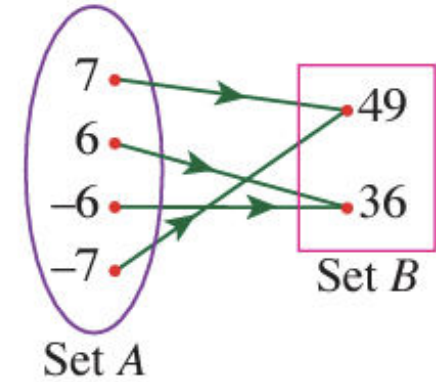


(c)



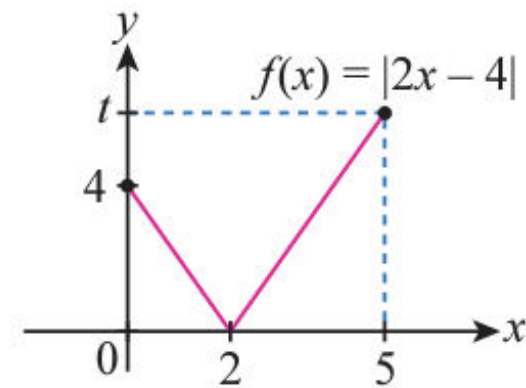
3. Rajah di sebelah menunjukkan imej bagi unsur-unsur tertentu set A .

- (a) Adakah hubungan itu merupakan fungsi? Jika ya, nyatakan alasan anda.
- (b) Nyatakan domain dan julat hubungan itu.
- (c) Dengan menggunakan tatatanda fungsi, tulis satu hubungan antara set A dan set B .



4. Rajah di sebelah menunjukkan graf bagi fungsi $f(x) = |2x - 4|$ untuk domain $0 \leq x \leq 5$. Cari

- (a) nilai t ,
- (b) julat f berdasarkan domain yang diberi,
- (c) julat nilai x dengan keadaan $f(x) \leq 4$.



5. Seketul batu jatuh ke tanah dari ketinggian 81 meter. Tinggi batu itu, H meter, selepas t saat, dianggarkan oleh $H(t) = 81 - 9t^2$.

(a) Nyatakan ketinggian batu itu apabila

(i) $t = \frac{1}{3}$ saat,

(ii) $t = 1$ saat,

(iii) $t = 2$ saat.

(b) Bilakah batu itu mencecah permukaan tanah?



A close-up photograph of various colorful wooden toys. In the foreground, there are rows of blue, red, and yellow wooden beads. Behind them are several wooden blocks of different shapes and colors, including a blue block with a white cutout, a white block with a green cross, and a white block with a red number '8'. The background is slightly blurred, showing more toys in a wooden tray.

FUNGSI GUBAHAN

Gambar foto di sebelah menunjukkan tumpahan minyak yang berlaku dari sebuah kapal. Tumpahan minyak itu membentuk sebuah bulatan. Luas tumpahan minyak, A , yang berbentuk bulatan itu ialah fungsi dengan jejari, r , dalam meter, dan boleh dimodelkan sebagai $A = f(r) = \pi r^2$.

Panjang jejari, r meningkat dengan masa, t , dalam jam, diukur dari saat bermulanya tumpahan minyak. Hubungan ini boleh dimodelkan sebagai $r = g(t) = 100t$. Dengan menggantikan $r = 100t$ ke dalam fungsi $A = f(r) = \pi r^2$, kita peroleh:

$$\begin{aligned} A &= f(100t) \\ &= \pi(100t)^2 \\ &= 10\,000 \pi t^2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

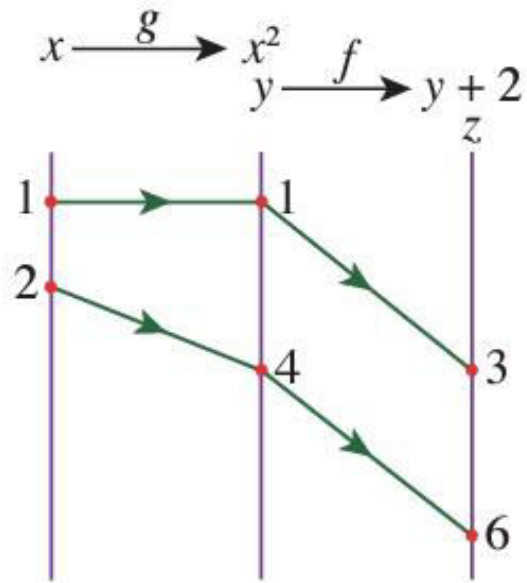


FUNGSI GUBAHAN

Diberi dua fungsi $f(x)$ dan $g(x)$, hasil gabungan dua fungsi yang ditulis sebagai $fg(x)$ atau $gf(x)$ ditakrifkan sebagai $fg(x) = f[g(x)]$ atau $gf(x) = g[f(x)]$.

**MEMERIHALKAN HASIL GUBAHAN DUA
FUNGSI**

MENENTUKAN FUNGSI GUBAHAN



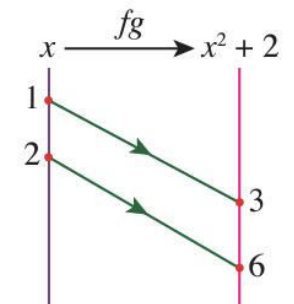
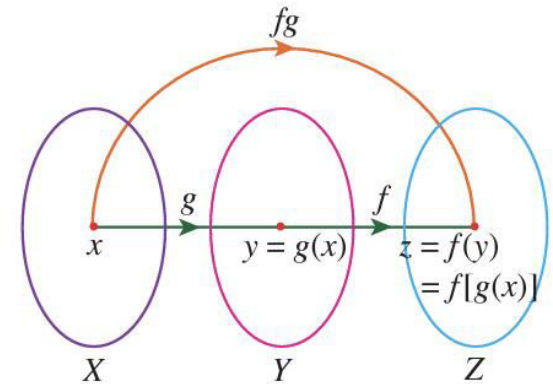
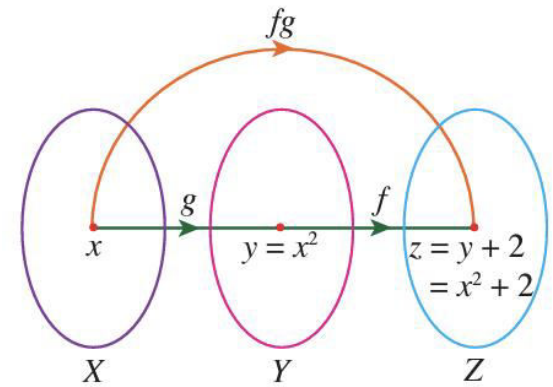
$$1 \xrightarrow{g} 1^2 = 1 \xrightarrow{f} 1 + 2 = 3$$

$$2 \xrightarrow{g} 2^2 = 4 \xrightarrow{f} 4 + 2 = 6$$

$$x \xrightarrow{g} x^2 = y \xrightarrow{f} y + 2 = z = x^2 + 2$$

fg

MENENTUKAN FUNGSI GUBAHAN



MENENTUKAN FUNGSI GUBAHAN

$$fg(x) = f[g(x)]$$

Secara algebra, fungsi gubahan $fg(x)$ boleh ditentukan seperti berikut:

$$f(x) = x + 2$$

$$fg(x) = f[g(x)] \leftarrow g(x) = x^2$$

$$= f(x^2)$$

$$= x^2 + 2 \text{ atau } fg : x \rightarrow x^2 + 2$$



Contoh 8

Dua fungsi ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow 2x$ dan $g: x \rightarrow x^2 - 5$.
Tentukan fungsi gubahan yang berikut.

- (a) fg
- (c) f^2

- (b) gf
- (d) g^2

Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{(a) } fg(x) &= f[g(x)] \\ &= f(x^2 - 5) \\ &= 2(x^2 - 5) \\ &= 2x^2 - 10 \end{aligned}$$

$$\text{Maka, } fg : x \rightarrow 2x^2 - 10$$

$$\begin{aligned} \text{(c) } f^2(x) &= f[f(x)] \\ &= f(2x) \\ &= 2(2x) \\ &= 4x \end{aligned}$$

$$\text{Maka, } f^2 : x \rightarrow 4x$$

$$\begin{aligned} \text{(b) } gf(x) &= g[f(x)] \\ &= g(2x) \\ &= (2x)^2 - 5 \\ &= 4x^2 - 5 \end{aligned}$$

$$\text{Maka, } gf : x \rightarrow 4x^2 - 5$$

$$\begin{aligned} \text{(d) } g^2 &= g[g(x)] \\ &= g(x^2 - 5) \\ &= (x^2 - 5)^2 - 5 \\ &= x^4 - 10x^2 + 25 - 5 \\ &= x^4 - 10x^2 + 20 \end{aligned}$$

$$\text{Maka, } g^2 : x \rightarrow x^4 - 10x^2 + 20$$

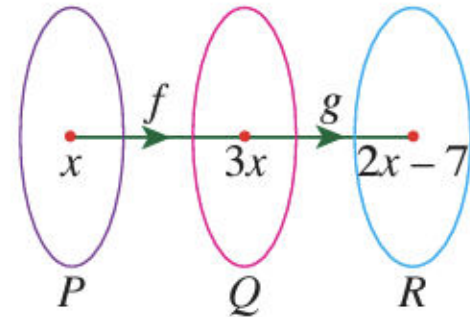


Latih Diri 1.4

1. Dalam gambar rajah anak panah di sebelah, fungsi f memetakan set P kepada set Q dan fungsi g memetakan set Q kepada set R .

Tentukan

- (a) fungsi f ,
- (b) fungsi gf .



2. Untuk setiap pasangan fungsi berikut, dapatkan ungkapan dalam bentuk tatatanda fungsi bagi fg, gf, f^2 dan g^2 .
- (a) $f: x \rightarrow 3x, g: x \rightarrow 3 - x$
 - (b) $f: x \rightarrow 4 + 2x, g: x \rightarrow x^2$
 - (c) $f: x \rightarrow x + 4, g: x \rightarrow \frac{6}{x}, x \neq 0$
 - (d) $f: x \rightarrow x - 5, g: x \rightarrow \frac{1}{x - 1}, x \neq 1$

3. Dua fungsi f dan g ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow 3x + 4$ dan $g: x \rightarrow x^2 + 6$. Cari ungkapan bagi fg dan gf , kemudian cari nilai-nilai x apabila
- (a) $f = g$
 - (b) $fg = gf$
4. Diberi bahawa $f: x \rightarrow ax + b$ dan $f^2: x \rightarrow 4x - 9$, cari nilai-nilai pemalar a dan b .
5. Jika $f: x \rightarrow 3x + k$ dan $g: x \rightarrow 2h - 3x$ dengan keadaan $fg = gf$, cari hubungan antara h dengan k .





MENENTUKAN IMEJ ATAU OBJEK BAGI SUATU FUNGSI GUBAHAN

Dengan menggantikan nilai bagi objek ke dalam suatu fungsi gubahan, imejnya boleh ditentukan.

Begitu juga jika nilai bagi imej diberi, maka objek boleh ditentukan dengan menyelesaikan persamaan itu.

Contoh 9

Jika $f: x \rightarrow x - 1$ dan $g: x \rightarrow x^2 - 3x + 4$, cari

- (a) $fg(2)$ dan $gf(1)$,
- (b) nilai-nilai x apabila $fg(x) = 7$.

Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{(a) } fg(x) &= f[g(x)] \\ &= f(x^2 - 3x + 4) \\ &= x^2 - 3x + 4 - 1 \\ &= x^2 - 3x + 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } fg(2) &= (2)^2 - 3(2) + 3 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} gf(x) &= g[f(x)] \\ &= g(x - 1) \\ &= (x - 1)^2 - 3(x - 1) + 4 \\ &= x^2 - 2x + 1 - 3x + 3 + 4 \\ &= x^2 - 5x + 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } gf(1) &= (1)^2 - 5(1) + 8 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(b) } fg(x) &= 7 \\ x^2 - 3x + 3 &= 7 \\ x^2 - 3x - 4 &= 0 \\ (x + 1)(x - 4) &= 0 \\ x &= -1 \text{ atau } x = 4 \end{aligned}$$

Maka, nilai-nilai x ialah -1 dan 4 .

Kaedah Alternatif

$$\begin{aligned} \text{(a) } g(2) &= 2^2 - 3(2) + 4 \\ &= 2 \\ \text{Maka, } fg(2) &= f(2) \\ &= 2 - 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$





Latih Diri 1.5

1. Diberi dua fungsi f dan g .

(a) $f: x \rightarrow 2x + 1$ dan $g: x \rightarrow \frac{x}{x-1}, x \neq 1$, cari $fg(3)$.

(b) $f: x \rightarrow 5x + 6$ dan $g: x \rightarrow 2x - 1$, cari $gf\left(-\frac{1}{5}\right)$.

(c) $f: x \rightarrow \frac{x+1}{x-3}, x \neq 3$ dan $g: x \rightarrow \frac{6}{x-2}, x \neq 2$, cari $f^2(4)$ dan $g^2\left(\frac{1}{2}\right)$.

(d) $f: x \rightarrow x^2 - 4$ dan $g: x \rightarrow \frac{2}{x-2}, x \neq 2$, cari $f^2(-1)$ dan $g^2(1)$.

2. Bagi setiap fungsi berikut, cari nilai bagi objek x .

(a) $f: x \rightarrow 2x - 5$, $g: x \rightarrow \frac{10}{x}, x \neq 0$ dan $fg(x) = 5$.

(b) $f: x \rightarrow x^2 - 1$, $g: x \rightarrow 2x + 1$ dan $gf(x) = 7$.

(c) $f: x \rightarrow 3x - 2$ dan $f^2(x) = 10$.

(d) $g: x \rightarrow \frac{2}{x-2}, x \neq 2$ dan $g^2(x) = -\frac{1}{2}$.

Contoh 10

Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow x - 2$. Cari fungsi g dalam setiap yang berikut.

(a) $fg: x \rightarrow 8x - 7$

(b) $gf: x \rightarrow x^2 + 3x - 5$

Penyelesaian

(a) $f[g(x)] = 8x - 7$

$$g(x) - 2 = 8x - 7$$

$$g(x) = 8x - 7 + 2$$

$$g(x) = 8x - 5$$

Maka, $g: x \rightarrow 8x - 5$

(b) $g[f(x)] = x^2 + 3x - 5$

$$g(x - 2) = x^2 + 3x - 5$$

Katakan $y = x - 2$

$$x = y + 2$$

Jadi, $g(y) = (y + 2)^2 + 3(y + 2) - 5$

$$= y^2 + 4y + 4 + 3y + 6 - 5$$

$$= y^2 + 7y + 5$$

Gantikan y dengan x , $g(x) = x^2 + 7x + 5$

Maka, $g: x \rightarrow x^2 + 7x + 5$

Latih Diri 1.6

- Diberi fungsi f dan fungsi gubahan fg , tentukan fungsi g bagi setiap yang berikut.
(a) $f: x \rightarrow x - 3, fg: x \rightarrow 2x^2 - 4x + 7$ (b) $f: x \rightarrow x^2 + 1, fg: x \rightarrow x^2 + 4x + 5$
- Diberi fungsi f dan fungsi gubahan gf , tentukan fungsi g bagi setiap yang berikut.
(a) $f: x \rightarrow x + 1, gf: x \rightarrow x^2 - 2x - 3$ (b) $f: x \rightarrow x^2 + 3, gf: x \rightarrow 2x^2 + 3$
- Diberi fungsi $h(x) = \frac{8}{x}, x \neq 0$ dan $hg(x) = 4x$, cari
(a) $g(x)$, (b) nilai x apabila $gh(x) = 6$.
- Diberi fungsi $g(x) = 3x$ dan $fg(x) = 9x - 7$, cari
(a) $f(x)$, (b) $gf(2)$.

Contoh 11

Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow \frac{1}{x^2}, x \neq 0$.

- (a) Ungkapkan $f^2(x)$, $f^3(x)$ dan $f^4(x)$ dalam bentuk yang paling ringkas.
- (b) Seterusnya, cari $f^{22}(x)$ dan $f^{33}(x)$.



Penyelesaian

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

$$f^2(x) = f[f(x)]$$

$$= f\left(\frac{1}{x^2}\right)$$

$$= \frac{1}{\left(\frac{1}{x^2}\right)^2}$$

$$= x^4$$

$$= x^{2^2}$$

$$f^3(x) = f[f^2(x)]$$

$$= f(x^4)$$

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

$$= \frac{1}{x^8}$$

$$= x^{-2^3}$$

$$f^4(x) = f[f^3(x)]$$

$$= f\left(\frac{1}{x^8}\right)$$

$$= \frac{1}{\left(\frac{1}{x^8}\right)^2}$$

$$= x^{16}$$

$$= x^{2^4}$$

(b) Daripada pola dalam (a), kita boleh deduksikan bahawa $f^n(x) = x^{-2^n}$ apabila n ganjil dan $f^n(x) = x^{2^n}$ apabila n genap. Maka, $f^{22}(x) = x^{2^{22}}$ dan $f^{33}(x) = x^{-2^{33}}$.

Contoh 12

APLIKASI MATEMATIK

Jumlah pengeluaran barangan sehari, q , oleh sebuah kilang bergantung kepada bilangan pekerja, n , dan fungsinya dimodelkan oleh $q(n) = 10n - \frac{1}{4}n^2$. Jumlah pendapatan sehari, r , dalam RM, yang diterima daripada jualan q barangan pula dimodelkan oleh fungsi $r(q) = 40q$. Tentukan jumlah pendapatan kilang itu dalam masa sehari jika bilangan pekerja ialah 20 orang.



Penyelesaian

1. Memahami masalah

- ◆ Diberi dua fungsi, q dan r masing-masing ditakrifkan oleh $q(n) = 10n - \frac{1}{4}n^2$ dan $r(q) = 40q$.
- ◆ Cari jumlah pendapatan kilang dalam masa sehari dengan 20 orang pekerja.

2. Merancang strategi

- ◆ Cari fungsi gubahan $r(q(n))$ terlebih dahulu untuk menentukan jumlah pendapatan kilang, r merupakan fungsi bagi bilangan pekerja, n , iaitu $r(n)$.
- ◆ Gantikan $n = 20$ ke dalam fungsi gubahan $r(n)$ yang diperolehi untuk menentukan jumlah pendapatan sehari, dalam RM, kilang itu.

3. Melaksanakan strategi

$$\begin{aligned}rq(n) &= r[q(n)] \\ &= r\left(10n - \frac{1}{4}n^2\right) \\ &= 40\left(10n - \frac{1}{4}n^2\right) \\ &= 400n - 10n^2\end{aligned}$$

Oleh itu, $r(n) = 400n - 10n^2$

Dengan 20 orang pekerja,

$$\begin{aligned}r(20) &= 400(20) - 10(20^2) \\ &= 8\,000 - 4\,000 \\ &= 4\,000\end{aligned}$$

Maka, pendapatan kilang itu dengan pekerja seramai 20 orang ialah RM4 000 sehari.

4. Membuat refleksi

Apabila $r(n) = 4\,000$,

$$\begin{aligned}4\,000 &= 400n - 10n^2 \\ 10n^2 - 400n + 4\,000 &= 0 \\ n^2 - 40n + 400 &= 0 \\ (n - 20)(n - 20) &= 0 \\ n &= 20\end{aligned}$$

Maka, pendapatan kilang sebanyak RM4 000 akan diperoleh apabila bilangan pekerja ialah 20 orang.

Latih Diri 1.7

1. Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow \frac{x}{x+1}, x \neq -1$.

(a) Cari fungsi berulang f^2, f^3 dan f^4 .

(b) Seterusnya, tuliskan fungsi bagi f^{20} dan f^{23} .

2. Jika $f: x \rightarrow \frac{1}{x}, x \neq 0$, cari

(a) fungsi berulang f^2, f^3 dan f^4 ,

(b) nilai bagi $f^{40}(2)$ dan $f^{43}(2)$.

3. Luas permukaan sebuah belon udara panas, A , dalam m^2 , yang berisi udara panas diberi oleh fungsi $A(r) = 4\pi r^2$ dengan r ialah jejari belon, dalam meter. Jejari belon itu bertambah sebagai fungsi masa, t , dalam saat, mengikut rumus $r(t) = \frac{2}{3}t^3, t \geq 0$.

(a) Nyatakan luas permukaan belon, A , sebagai fungsi masa, t .

(b) Cari luas permukaan belon setelah 2 saat.



4. Sebuah bekas berbentuk silinder berjajari 20 cm mengandungi 200 cm^3 air. Air diisi ke dalam bekas itu dengan kadar malar 100 cm^3 per saat.

(a) Tuliskan rumus untuk

- (i) kuantiti air, v , di dalam bekas itu selepas t saat,
- (ii) tinggi air, h , di dalam bekas itu dalam sebutan v ,
- (iii) fungsi gubahan $hv(t)$.

(b) Cari tinggi air di dalam bekas itu selepas 20 saat.

5. Seketul batu kecil dibaling ke dalam sebuah kolam yang tenang dan menghasilkan riak air berbentuk bulatan. Jejari, r , dalam cm, bagi riak air itu bertambah dengan kadar 3 cm per saat.

- (a) Cari ungkapan bagi jejari, r , dalam sebutan masa, t , selepas batu itu dibaling.
- (b) Jika A ialah luas riak air, terangkan maksud fungsi gubahan $Ar(t)$.
- (c) Cari luas A , riak air itu selepas 30 saat.



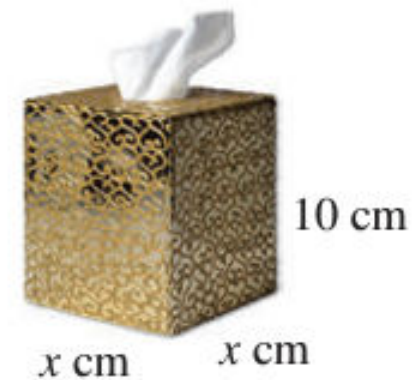
Latihan Intensif 1.2

Imbas kod QR atau layari bit.ly/2LBm7wR untuk kuiz



1. Dua fungsi ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow 2x - 1$ dan $g: x \rightarrow \frac{x}{x+1}, x \neq -1$. Cari
 - (a) fg dan gf ,
 - (b) $fg(2)$ dan $gf\left(-\frac{1}{2}\right)$,
 - (c) nilai x apabila $fg = gf$.
2. Fungsi f dan g ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow \frac{x}{x-1}, x \neq 1$ dan $g: x \rightarrow hx + k$, dengan keadaan h dan k ialah pemalar. Diberi $g(3) = 8$ dan $gf(2) = 5$, cari
 - (a) nilai h dan nilai k ,
 - (b) nilai a jika $fg(a) = 3$.
3. Fungsi f dan g ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow ax - b$ dengan a dan b ialah pemalar dan $g: x \rightarrow x + 4$. Diberi $fg(2) = 9$ dan $gf\left(\frac{1}{2}\right) = 2$, cari nilai a dan nilai b .

4. Fungsi f dan g ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow \frac{2}{x-3}, x \neq 3$ dan $g: x \rightarrow hx^2 + k$, dengan keadaan h dan k ialah pemalar.
- Diberi $g(2) = 5$ dan $gf(1) = -1$, hitung nilai h dan nilai k .
 - Cari ungkapan bagi gf .
5. Diberi bahawa $f: x \rightarrow ax + b$ dan $f^3: x \rightarrow 27x + 13$, cari
- nilai a dan nilai b ,
 - ungkapan bagi f^4 .
6. Rajah di sebelah menunjukkan sebuah kotak tisu dengan tapak berbentuk segi empat sama bersisi x cm dan tinggi 10 cm.
- Tulis luas tapak kotak, A sebagai fungsi x dan isi padu kotak, V sebagai fungsi A .
 - Tunjukkan isi padu, V adalah hasil gubahan daripada kedua-dua fungsi ini.
7. Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow x + 6$. Cari fungsi g dalam setiap yang berikut.
- $fg: x \rightarrow 2x^2 - 3x - 7$
 - $gf: x \rightarrow x^2 + 4$
 - $gf: x \rightarrow 8 - x$



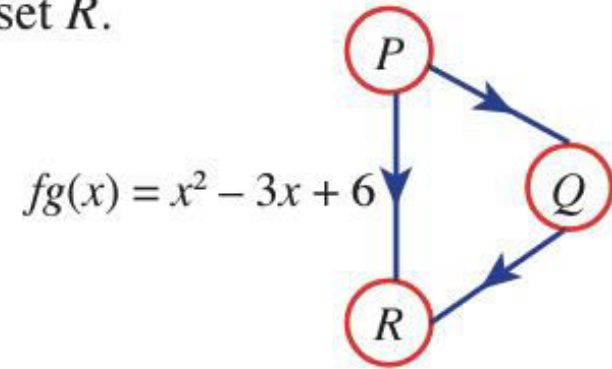
8. Rajah di sebelah menunjukkan hubungan antara set P , set Q dan set R .

Diberi bahawa set P dipetakan kepada set Q oleh fungsi $\frac{x-1}{3}$

dan dipetakan kepada set R oleh $fg : x \rightarrow x^2 - 3x + 6$.

(a) Tulis fungsi yang memetakan set P kepada set Q dengan menggunakan tatatanda fungsi.

(b) Cari fungsi yang memetakan set Q kepada set R .



9. Diberi $f : x \rightarrow px + q$ dan $f^3 : x \rightarrow 8x - 7$,

(a) cari nilai p dan nilai q ,

(b) tentukan fungsi f^4 ,

(c) dengan melihat pola f, f^2, f^3 dan f^4 , tentukan rumus umum f^n untuk n bilangan kali.

10. N buah kereta yang dikeluarkan oleh sebuah kilang kereta dalam masa satu hari selepas t jam beroperasi diberi oleh $N(t) = 100t - 5t^2$, $0 \leq t \leq 10$. Jika kos, dalam RM, untuk mengeluarkan x buah kereta ialah $C(N) = 15\,000 + 8\,000x$, cari kos C sebagai fungsi masa t , bagi operasi kilang itu.

A close-up photograph of various colorful wooden toys. In the foreground, there are rows of blue, red, and yellow wooden beads. Behind them are several wooden blocks of different shapes and colors, including a blue block with a white cutout, a white block with a green cross, and a white block with a red number '8'. The background is slightly blurred, showing more toys in shades of yellow, green, and red.

FUNGSI SONGSANG

Anda membaca berita dalam talian yang menyatakan bahawa suhu di New York ialah 39°F . Bagaimanakah cara untuk mengetahui suhu tersebut dalam darjah Celsius?

Hubungan antara penunjuk angka pada sebatang termometer Fahrenheit, F dan darjah Celsius, C ialah suatu fungsi

$F(C) = \frac{9}{5}C + 32$. Dengan menjadikan C sebagai perkara rumus,

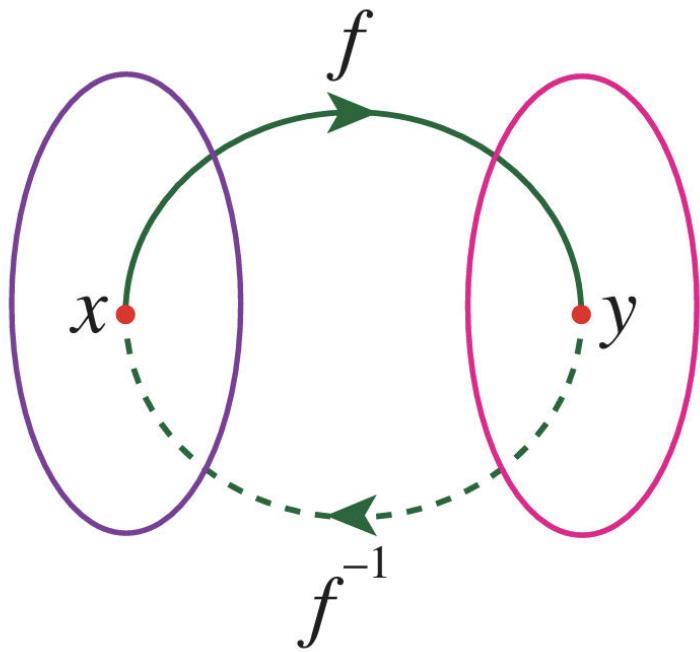
iaitu $C(F) = \frac{5}{9}(F - 32)$ dan menggantikan nilai $F = 39$ ke dalam fungsi C , suhu di New York dalam darjah Celsius akan diketahui.

$$F : C \rightarrow \frac{9}{5}C + 32$$

$$C : F \rightarrow \frac{5}{9}(F - 32)$$



(Sumber: <https://www.necn.com/weather/maps/NECN-Weather-Now-250228521.html>)



$$f: x \rightarrow y \Leftrightarrow f^{-1}: y \rightarrow x \text{ atau } y = f(x) \Leftrightarrow x = f^{-1}(y)$$

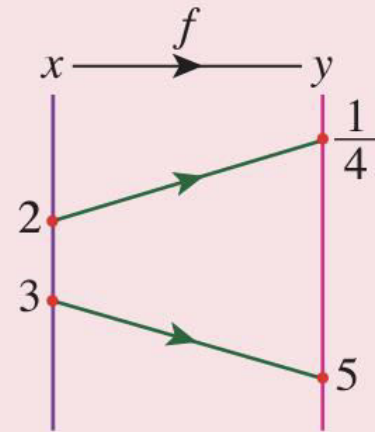
MEMERIHALKAN SONGSANGAN SUATU
FUNGSI

Contoh 13

Dalam gambar rajah anak panah di sebelah, fungsi f memetakan x kepada y . Tentukan

(a) $f^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)$

(b) $f^{-1}(5)$



Penyelesaian

(a) Daripada gambar rajah anak panah yang diberi, kita peroleh

$$f(2) = \frac{1}{4}, \text{ maka } f^{-1}\left(\frac{1}{4}\right) = 2.$$

(b) Melalui pemetaan songsang, $f^{-1}: 5 \rightarrow 3$.

Maka, $f^{-1}(5) = 3$. $\leftarrow f: x \rightarrow y \Leftrightarrow f^{-1}: y \rightarrow x$

Contoh 14

Suatu fungsi ditakrifkan sebagai $f(x) = \frac{x}{x-4}$, $x \neq 4$. Tentukan

- (a) imej bagi 2 di bawah f , (b) $f^{-1}(3)$.

Penyelesaian

(a) Imej bagi 2, $f(2) = \frac{2}{2-4} = -1$

(b) Katakan $a = f^{-1}(3)$,

$$f(a) = 3$$

$$\frac{a}{a-4} = 3$$

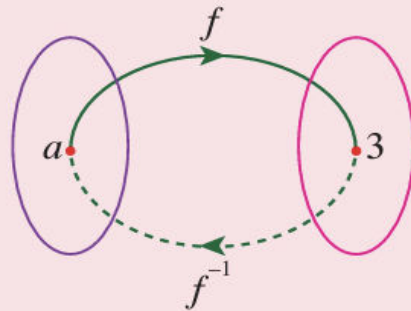
$$a = 3(a-4)$$

$$a = 3a - 12$$

$$2a = 12$$

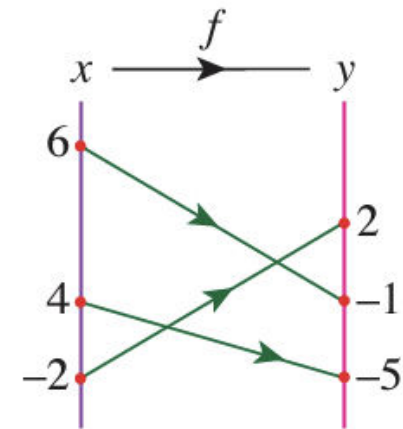
$$a = 6$$

Maka, $f^{-1}(3) = a = 6$



Latih Diri 1.8

1. Dalam gambar rajah anak panah di sebelah, fungsi f memetakan x kepada y . Cari
- (a) $f(4)$
 - (b) $f^{-1}(-1)$
 - (c) $f^{-1}(2)$
 - (d) $f^{-1}(-5)$



2. Fungsi g dan h masing-masing ditakrifkan oleh $g(x) = \frac{5}{2-x}$, $x \neq 2$ dan $h(x) = 3x + 6$, cari
- (a) $g(12)$
 - (b) $g^{-1}(4)$
 - (c) $h(-1)$
 - (d) $h^{-1}(9)$

Suatu fungsi f yang memetakan set X kepada set Y mempunyai fungsi songsang f^{-1} jika f ialah fungsi satu dengan satu.

$$fg(x) = x, x \text{ dalam domain } g \text{ dan } gf(x) = x, x \text{ dalam domain } f.$$

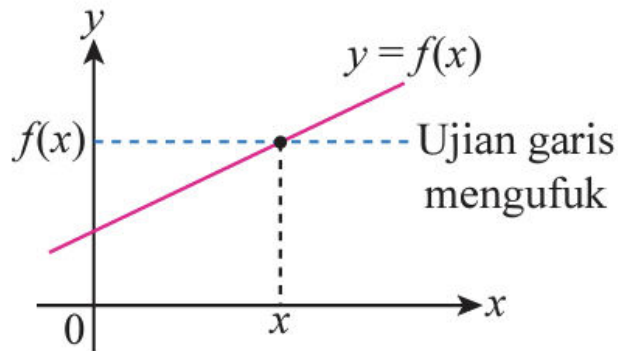
Jika dua fungsi f dan g ialah fungsi songsang antara satu sama lain, maka

(a) domain $f = \text{julat } g$ dan domain $g = \text{julat } f$

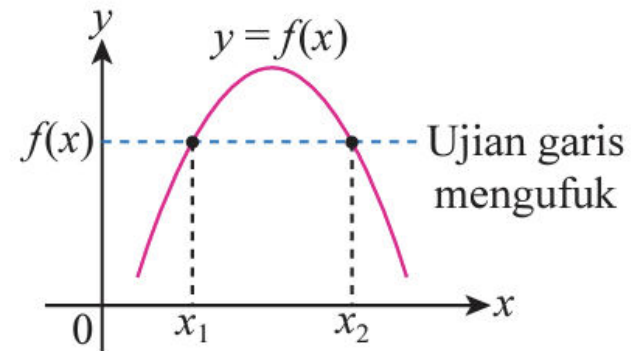
(b) graf g adalah pantulan graf f pada garis $y = x$

**MEMBUAT DAN MENGESAHKAN KONJEKTUR
BERKAITAN SIFAT-SIFAT FUNGSI SONGSANG**

Untuk mana-mana nombor nyata, a dan b , jika titik (a, b) berada pada graf f , maka titik (b, a) berada pada graf g , iaitu graf f^{-1} . Titik (b, a) di atas graf g ialah pantulan titik (a, b) di atas graf f pada garis $y = x$.



f mempunyai fungsi songsang



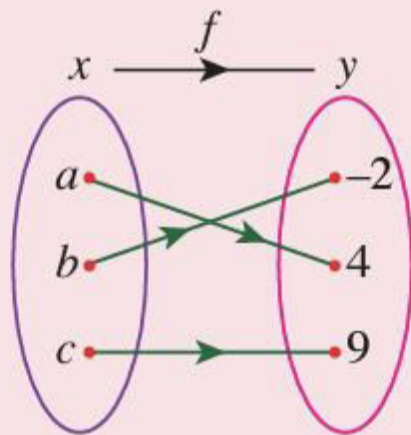
f tidak mempunyai fungsi songsang

**MEMBUAT DAN MENGESAHKAN KONJEKTUR
BERKAITAN SIFAT-SIFAT FUNGSI SONGSANG**

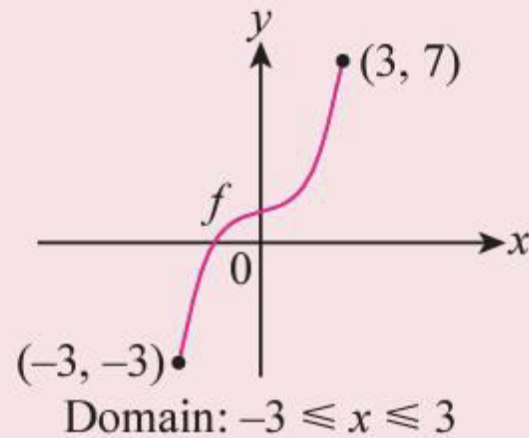
Contoh 15

Tentukan sama ada setiap fungsi f berikut mempunyai fungsi songsang atau tidak. Berikan sebab bagi jawapan anda.

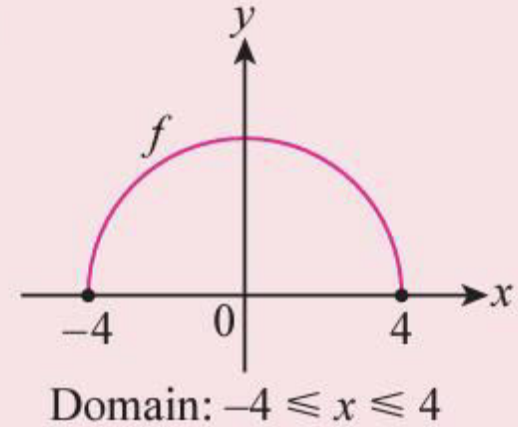
(a)



(b)

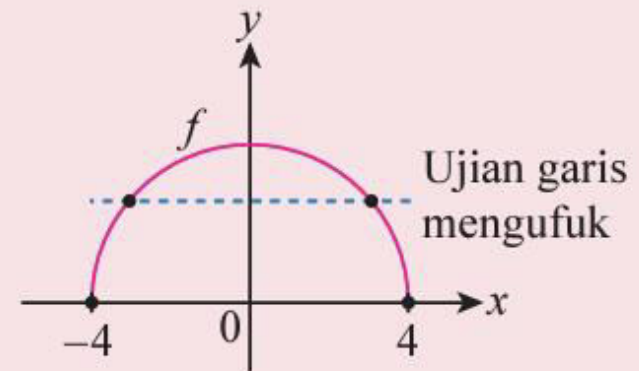
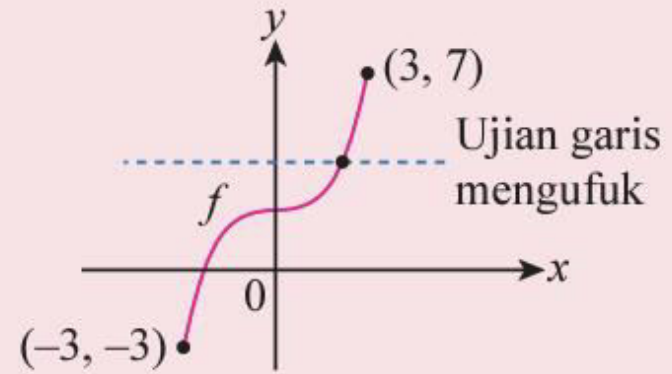


(c)



Penyelesaian

- (a) f ialah suatu fungsi kerana jenis fungsi tersebut ialah fungsi satu dengan satu dengan setiap unsur dalam domain dipetakan kepada hanya satu unsur dalam kodomain. Songsangan bagi fungsi ini juga memetakan setiap unsur dalam kodomain kepada hanya satu unsur dalam domain. Maka, fungsi f mempunyai fungsi songsang.
- (b) Apabila ujian garis mengufuk dilakukan, garis mengufuk memotong graf f hanya pada satu titik. Ini bermaksud jenis fungsi f ini ialah fungsi satu dengan satu. Maka, fungsi f mempunyai fungsi songsang.
- (c) Apabila ujian garis mengufuk dilakukan, garis mengufuk memotong graf f pada dua titik. Ini bermaksud fungsi f ini bukan fungsi satu dengan satu. Jadi, fungsi f tidak mempunyai fungsi songsang.



Contoh 16

Sahkan kebenaran bahawa fungsi $f(x) = 3 - 2x$ mempunyai fungsi songsang, $g(x) = \frac{3-x}{2}$.

Penyelesaian

Tentukan $fg(x)$ terlebih dahulu.

$$\begin{aligned}fg(x) &= f[g(x)] \\ &= f\left(\frac{3-x}{2}\right) \\ &= 3 - 2\left(\frac{3-x}{2}\right) \\ &= 3 - (3-x) \\ &= x\end{aligned}$$

Kemudian, tentukan $gf(x)$.

$$\begin{aligned}gf(x) &= g[f(x)] \\ &= g(3 - 2x) \\ &= \frac{3 - (3 - 2x)}{2} \\ &= \frac{2x}{2} \\ &= x\end{aligned}$$

Oleh sebab $fg(x) = gf(x) = x$, maka $g(x) = \frac{3-x}{2}$ ialah fungsi songsang bagi $f(x) = 3 - 2x$.

Contoh 17

Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow x^2 - 6$ untuk domain $0 \leq x \leq 4$. Pada satah yang sama, lakarkan graf bagi f dan f^{-1} . Seterusnya, nyatakan domain bagi f^{-1} .

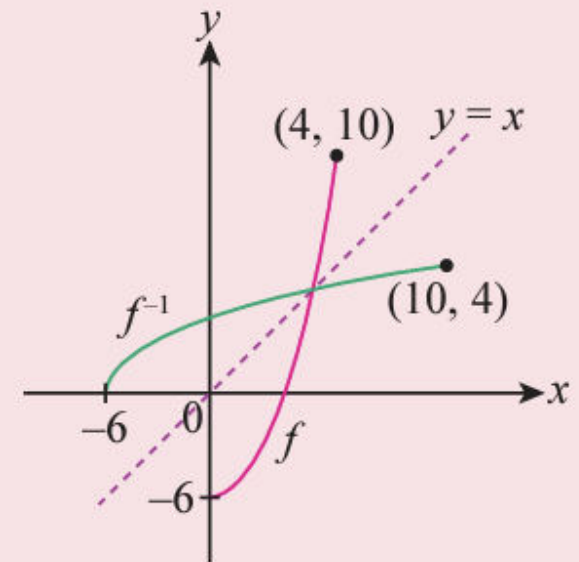
Penyelesaian

Graf f ialah sebahagian daripada lengkung kuadratik $y = x^2 - 6$. Dengan memplot titik-titik dalam jadual nilai di bawah, graf f dilakar seperti dalam rajah di sebelah.

x	0	1	2	3	4
y	-6	-5	-2	3	10

Graf f^{-1} pula ialah pantulan graf f pada garis $y = x$.

Domain bagi f^{-1} ialah julat bagi f . Maka, domain bagi f^{-1} ialah $-6 \leq x \leq 10$.

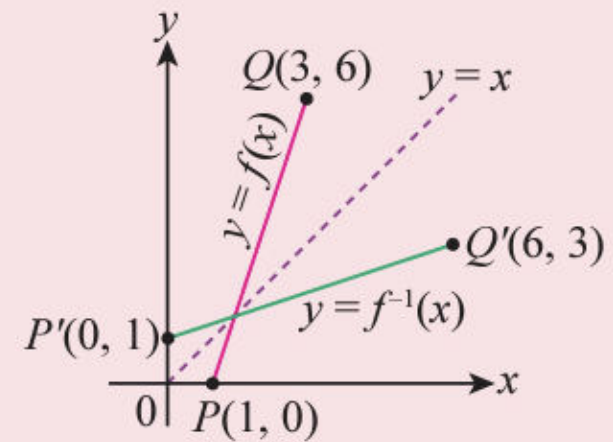
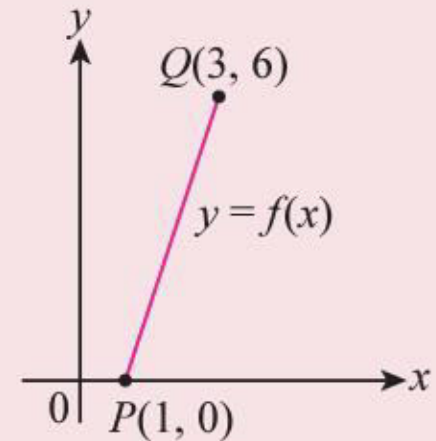


Contoh 18

Rajah di sebelah menunjukkan graf $y = f(x)$ yang melalui titik $P(1, 0)$ dan $Q(3, 6)$. Pada rajah yang sama, lakarkan graf $y = f^{-1}(x)$ dengan menunjukkan titik-titik yang sepadan dengan titik P dan titik Q .

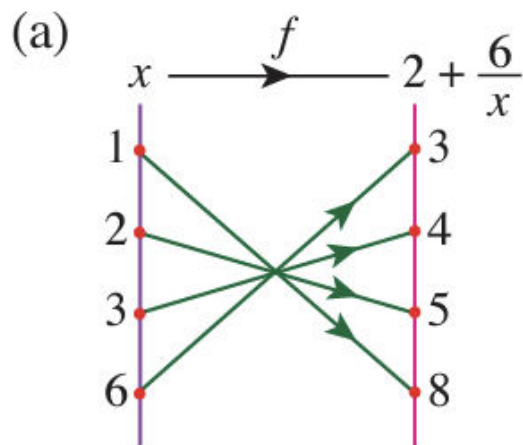
Penyelesaian

Graf $y = f^{-1}(x)$ ialah pantulan bagi graf $y = f(x)$ pada garis $y = x$. Titik P' dan Q' pada graf $y = f^{-1}(x)$ yang sepadan dengan titik P dan Q ditunjukkan seperti dalam rajah di sebelah.



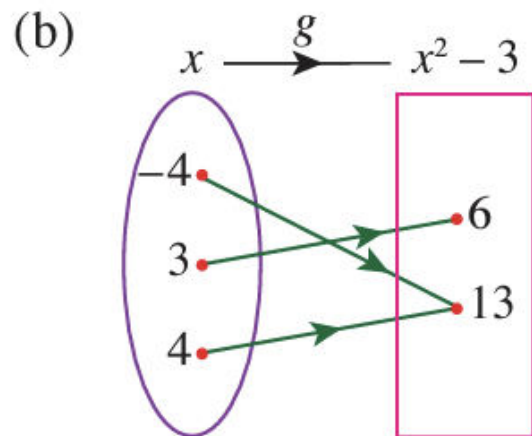
Latih Diri 1.9

1. Tentukan sama ada setiap fungsi berikut mempunyai songsangan atau tidak.



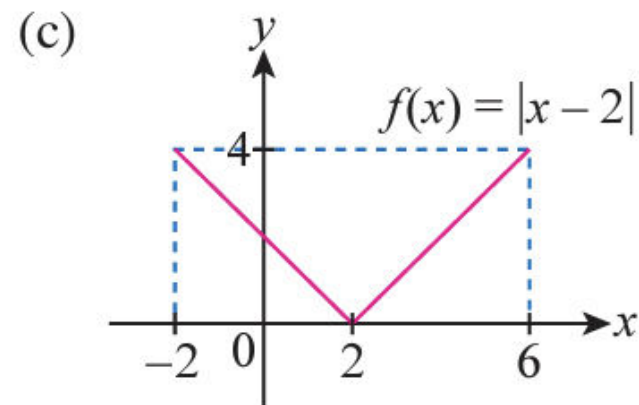
(d) $\{(1, 2), (4, 5), (5, 8), (9, 9)\}$

(f) $f: x \rightarrow 4 - x^2$



(e) $\{(-3, 2), (-1, 1), (2, 4), (5, 4), (9, 5)\}$

(g) $f: x \rightarrow \frac{1}{(x-2)^2}, x > 2$



2. Adakah fungsi f dan g berikut ialah fungsi songsang antara satu sama lain? Sahkan kebenarannya dengan menggunakan hubungan $fg(x) = gf(x) = x$.

(a) $f(x) = 3x - 2$ dan $g(x) = \frac{x + 2}{3}$

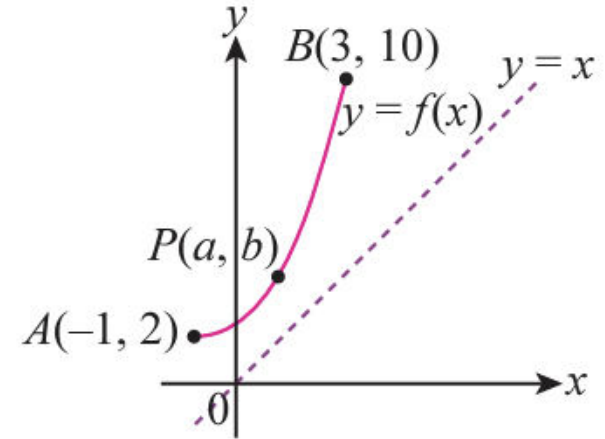
(b) $f(x) = \frac{2x}{x - 3}, x \neq 3$ dan $g(x) = \frac{3x}{x - 2}, x \neq 2$

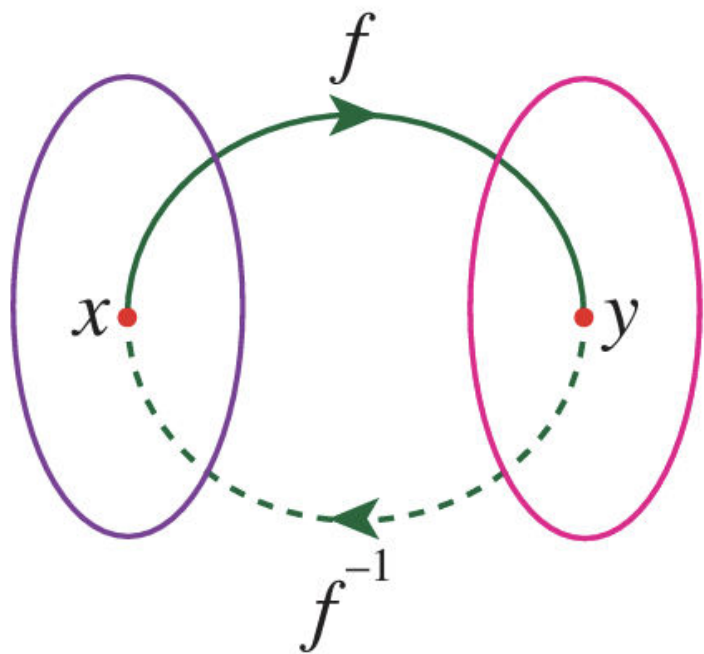
(c) $f(x) = \frac{2}{x - 3}, x \neq 3$ dan $g(x) = \frac{3x - 2}{x}, x \neq 0$

(d) $f(x) = 2 + 5x$ dan $g(x) = \frac{x - 5}{2}$

3. Fungsi f ditakrifkan sebagai $f: x \rightarrow x^3$ untuk domain $-1 \leq x \leq 2$. Pada satah yang sama, lakarkan graf bagi f dan f^{-1} . Seterusnya, nyatakan domain dan julat bagi f^{-1} .
4. Fungsi h ditakrifkan sebagai $h(x) = x^2 - 2$ untuk domain $0 \leq x \leq 3$.
- (a) Pada rajah yang sama, lakarkan graf bagi h dan h^{-1} .
 - (b) Nyatakan domain bagi h^{-1} .
 - (c) Cari nilai x dengan keadaan $h(x) = h^{-1}(x)$.
5. Koordinat bagi titik berikut terletak pada graf bagi fungsi satu dengan satu, f . Tentukan koordinatnya yang sepadan yang terletak pada graf f^{-1} .
- (a) $P\left(-2, \frac{1}{2}\right)$ (b) $Q(1, -3)$ (c) $R(4, 5)$ (d) $S(-6, -8)$

6. Rajah di sebelah menunjukkan garis $y = x$ dan graf bagi $y = f(x)$ untuk domain $-1 \leq x \leq 3$. Titik $A(-1, 2)$, $B(3, 10)$ dan $P(a, b)$ terletak pada graf itu.
- (a) Lakarkan graf $y = f^{-1}(x)$ untuk menunjukkan titik-titik pada $y = f^{-1}(x)$ yang sepadan dengan titik A dan B .
 - (b) Cari nilai a dan b , jika koordinatnya yang sepadan terletak pada $y = f^{-1}(x)$ ialah $(4, 1)$.





Ubah fungsi $y = f(x)$
kepada bentuk
 $x = f^{-1}(y)$.

Tulis x sebagai
 $f^{-1}(y)$.

Gantikan pemboleh
ubah y dengan
pemboleh ubah x .

MENENTUKAN FUNGSI SONGSANG

Contoh 19

Jika $f: x \rightarrow 5x + 2$, cari

(a) $f^{-1}(x)$

(b) $f^{-1}(7)$

Penyelesaian

(a) $f(x) = 5x + 2$

Katakan $y = 5x + 2$

$$5x = y - 2$$

$$x = \frac{y - 2}{5} \leftarrow \text{Bentuk } x = f(y)$$

Oleh sebab $x = f^{-1}(y)$,

$$f^{-1}(y) = x \leftarrow \text{Tulis } x \text{ sebagai } f^{-1}(y)$$

$$= \frac{y - 2}{5}$$

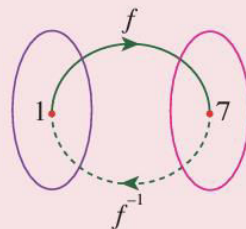
Gantikan pemboleh ubah y dengan x ,

$$f^{-1}(x) = \frac{x - 2}{5}$$

Maka, $f^{-1}: x \rightarrow \frac{x - 2}{5}$.

(b) $f^{-1}(x) = \frac{x - 2}{5}$

Maka, $f^{-1}(7) = \frac{7 - 2}{5}$
 $= 1$



Latih Diri 1.10

1. Cari f^{-1} bagi setiap fungsi satu dengan satu yang berikut.

(a) $f: x \rightarrow 2x - 5$

(b) $f: x \rightarrow \frac{3}{x}, x \neq 0$

(c) $f: x \rightarrow \frac{4}{x-1}, x \neq 1$

(d) $f: x \rightarrow \frac{5x}{x-6}, x \neq 6$

(e) $f: x \rightarrow \frac{x+9}{x-8}, x \neq 8$

(f) $f: x \rightarrow \frac{2x-3}{2x-1}, x \neq \frac{1}{2}$

2. Fungsi f ditakrifkan oleh $f: x \rightarrow \frac{3-x}{2x}, x \neq 0$, cari

(a) $f^{-1}(4)$,

(b) nilai-nilai x dengan keadaan $f(x) = f^{-1}(x)$.

3. Diberi fungsi $h : x \rightarrow 4x + a$ dan $h^{-1} : x \rightarrow 2bx + \frac{5}{8}$, cari nilai pemalar a dan b .

4. Cari fungsi f dalam bentuk yang serupa bagi setiap f^{-1} yang berikut.

(a) $f^{-1} : x \rightarrow 6x + 7$ (b) $f^{-1} : x \rightarrow \frac{2-x}{5}$ (c) $f^{-1} : x \rightarrow \frac{3x}{x-3}, x \neq 3$

5. Fungsi songsang g^{-1} ditakrifkan oleh $g^{-1} : x \rightarrow \frac{4}{2-x}, x \neq k$.

(a) Nyatakan nilai k . (b) Cari $g\left(\frac{1}{2}\right)$.

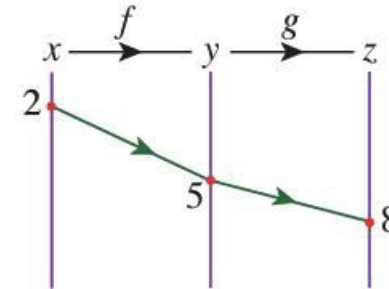
Latihan Intensif 1.3

Imbas kod QR atau layari bit.ly/2GHRphR untuk kuiz

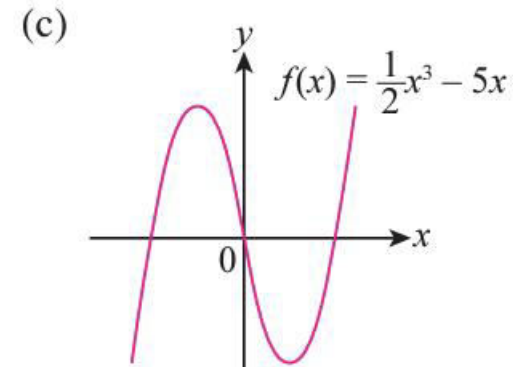
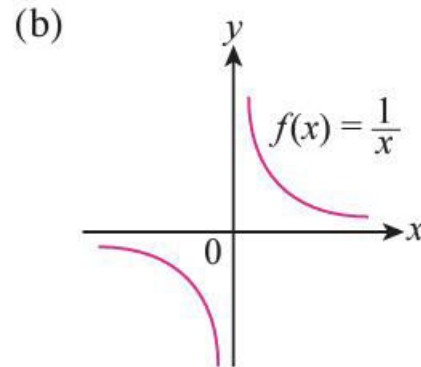
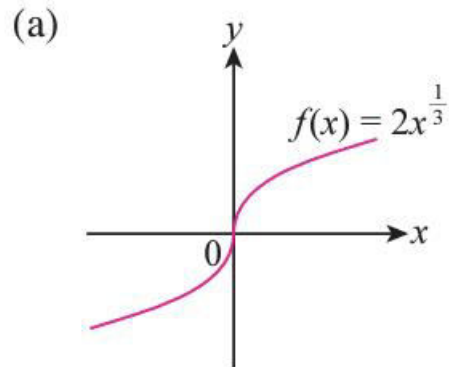


1. Dalam gambar rajah anak panah di sebelah, fungsi f memetakan x kepada y dan fungsi g memetakan y kepada z . Tentukan

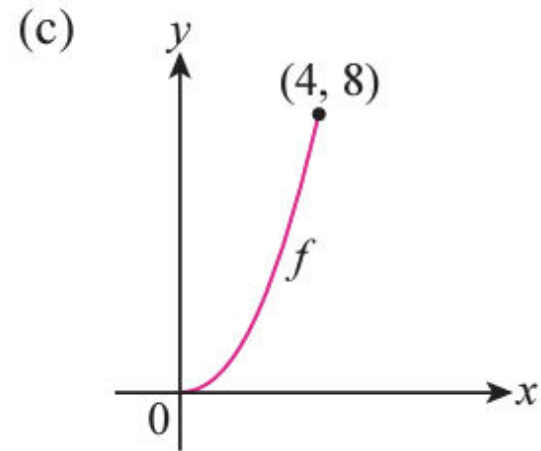
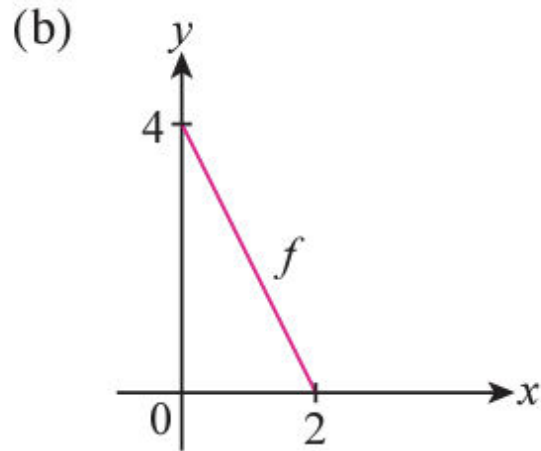
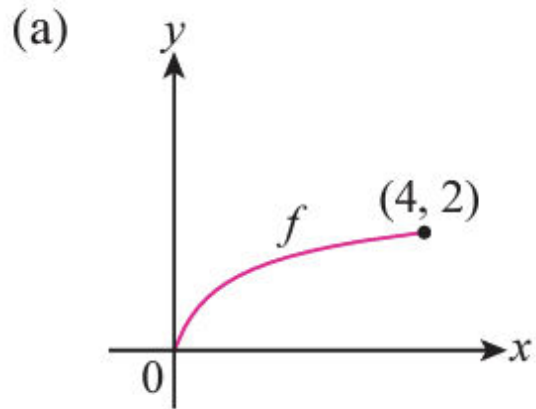
- (a) $f(2)$
- (b) $g(5)$
- (c) $gf(2)$
- (d) $f^{-1}(5)$
- (e) $g^{-1}(8)$
- (f) $f^{-1}g^{-1}(8)$



2. Dengan menggunakan ujian garis mengufuk, tentukan sama ada setiap fungsi berikut mempunyai fungsi songsang atau tidak.



3. Rajah di bawah menunjukkan graf bagi fungsi satu dengan satu, f . Dalam setiap kes, lakarkan graf f^{-1} dan seterusnya nyatakan domain f^{-1} .



4. Diberi $f: x \rightarrow \frac{2x+h}{x-3}$, $x \neq 3$ dan $f(4) = 13$, cari

(a) nilai h ,

(b) $f^{-1}(3)$,

(c) nilai m apabila $f^{-1}(m) = 2$.

5. Fungsi songsang h^{-1} ditakrifkan oleh $h^{-1} : x \rightarrow \frac{2}{3-x}, x \neq 3$, cari
- (a) $h(x)$, (b) nilai x dengan keadaan $h(x) = 2$.
6. Dua fungsi f dan g ditakrifkan oleh $f : x \rightarrow 4x - 17$ dan $g : x \rightarrow \frac{5}{2x-7}, x \neq 3\frac{1}{2}$. Selesaikan persamaan $f^{-1}(x) = g^{-1}(x)$.
7. Faridah telah melakukan aktiviti senaman pada waktu riadah. Kemudian, Faridah menghitung anggaran laju degupan jantungnya dengan menggunakan fungsi $f(x) = \frac{17}{20}(220 - x)$, dengan x ialah usianya.
- (a) Tentukan songsangan bagi fungsi ini.
- (b) Jika usia Faridah ialah 16 tahun, tentukan anggaran laju degupan jantungnya.

8. Zaki ingin membuat bebola air berbentuk sfera yang boleh menampung $\frac{1}{2}$ cm³ air. Isi padu sfera, V diberi oleh $V = \frac{4}{3}\pi r^3$, dengan r ialah jejari sfera. Zaki ingin mengetahui cara untuk menentukan r jika V diberi.

- (a) Lukis gambar rajah anak panah bagi fungsi f yang memetakan r kepada V dan songsangannya f^{-1} yang memetakan V kepada r .
- (b) Seterusnya, tentukan jejari bebola itu agar dapat menampung isi padu air sesuai mengikut spesifikasinya.



A close-up photograph of various colorful wooden toys. In the foreground, there are rows of blue, red, and yellow wooden beads. Behind them are several wooden blocks of different shapes and colors, including a blue block with a white cutout, a white block with a green cross, and a white block with a red number '8'. The background is filled with more toys, including a yellow semi-circle and a green block.

TAMAT