



## مفهوم تابع

۱) هزینه مکالمه تلفنی با کشور دیگر، از زمان برقراری تماس برای ۳ دقیقه یا کمتر، ۲ هزار تومان است و پس از آن برای هر دقیقه یک هزار تومان به هزینه آن اضافه می‌شود. مثلاً برای زمان بیشتر از ۳ دقیقه تا دقیقاً ۴ دقیقه، ۳ هزار تومان دریافت می‌شود. نمودار هزینه را برحسب زمان تا پایان زمان ۶ دقیقه رسم کنید.

تمرین های کتاب- ۱۱۷

تمرین های کتاب- ۱۰۰

۲) مجموعه‌های  $A = \{a, b, c\}$  و  $B = \{1, 2\}$  داده شده‌اند.

الف) به کمک نمودار پیکانی دو رابطه از  $A$  به  $B$  ارائه کنید که تابع باشند.

ب) دو رابطه ارائه کنید که تابع نباشند.

ج) چهار رابطه به دست آمده را به کمک زوج‌های مرتب و نمودار نمایش دهید.

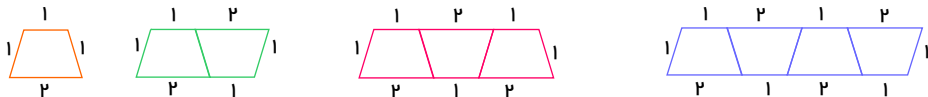
۳) نمودار تابعی، یک سهمی است که از نقاط  $(1, -2)$  و  $(2, -3)$  می‌گذرد و محور  $y$ ها را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند. نمایش

تمرین های کتاب- ۱۱۷

جبری این تابع را بیابید و نمودار آن را رسم و دامنه و برد تابع را مشخص کنید.

۴) الگوی زیر از تعدادی دوزنقه تشکیل شده است.

تمرین های کتاب- ۱۱۷



الف) جدول زیر را کامل کنید.

تعداد دوزنقه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	$n$
محیط شکل						

ب) چرا رابطه بین تعداد دوزنقه‌ها و محیط شکل، یک تابع را معلوم می‌کند؟ دامنه و برد این تابع چیست؟ نمودار آن را رسم کنید.

۵) کدامیک از رابطه‌های زیر یک تابع را نمایش می‌دهد؟ چرا؟ نمودار هر دو معادله را رسم کنید.

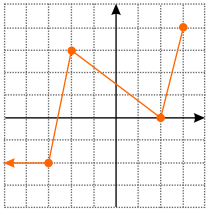
$$f(x) = \begin{cases} x & x > 0 \\ x + 2 & x \leq 2 \end{cases} \quad g(x) = \begin{cases} 2x & x < 0 \\ x + 1 & x \geq 0 \end{cases}$$

تمرین های کتاب- ۱۱۷

تمرین های کتاب- ۱۱۷

۶) نمودار یک تابع خطی از نقاط  $(4, 3)$  و  $(0, 3)$  می‌گذرد.  $f(-1)$  و  $f(-4)$  را به دست آورید.

تمرین های کتاب- ۱۱۷

 نمودار تابع  $f$  داده شده است. ضابطه این تابع را بنویسید و مقادیر خواسته شده را حساب کنید.


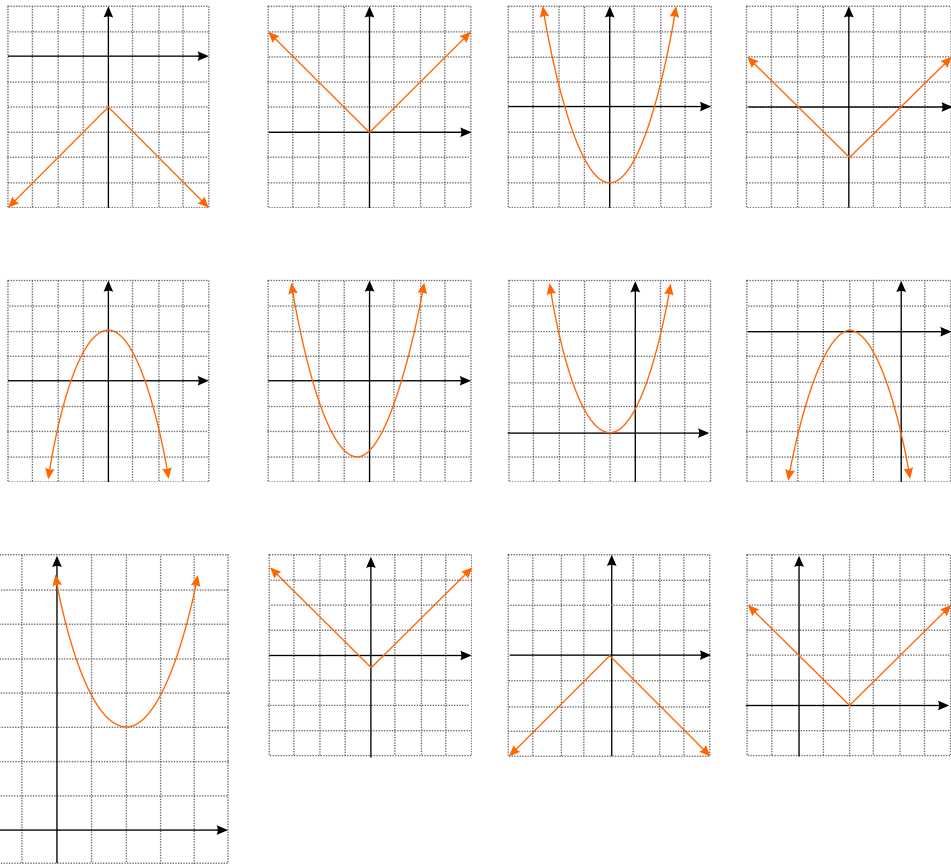
$$f(\sqrt{5}) \quad f(6) \quad f(3) \quad f\left(\frac{1}{2}\right) \quad f(0) \quad f\left(-\frac{5}{2}\right)$$

۸ فرض کنیم دامنه هریک از توابع تمرین ۵ به بازه  $[-2, 3]$  محدود شده باشد. در این صورت برد هر تابع را پیدا کنید. از نمودارها کمک بگیرید.

تمرین های کتاب- ۱۱۷

۹ هریک از نمودارهای زیر کدامیک از تابعهای (الف) تا (ر) را نمایش می دهد؟ دامنه و برد این توابع چیست؟

تمرین های کتاب- ۱۱۶



$$\text{الف) } y = x^2 - 3 \quad \text{ب) } y = -x^2 + 2 \quad \text{پ) } y = |x| \quad \text{ت) } y = -|x|$$

$$\text{ث) } y = (x + 1)^2 \quad \text{ج) } y = |x| - \frac{1}{2} \quad \text{چ) } y = |x - 2| \quad \text{ح) } y = -(x + 2)^2$$

$$\text{خ) } y = -|x| - 2 \quad \text{د) } y = (x - 2)^2 + 3 \quad \text{ذ) } y = |x| - 2 \quad \text{ر) } y = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 - 3$$

۱۰ یک تانکر گاز از یک استوانه و دو نیم کره به شعاع  $r$  در دو انتهای استوانه، تشکیل شده است. اگر ارتفاع استوانه ۳۰ متر باشد، حجم تانکر را بر حسب تابعی از  $r$  بنویسید.

تمرین های کتاب- ۱۱۶

۱۱) درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را بررسی کنید.

الف) دامنه تابع  $f(x) = x^2 - 1$  برابر  $(0, +\infty)$  و برد آن نیز  $(0, +\infty)$  است.

ب) دامنه تابع  $f(x) = |x| - \frac{1}{3}$  همه اعداد حقیقی و برد آن  $(2, +\infty)$  است.

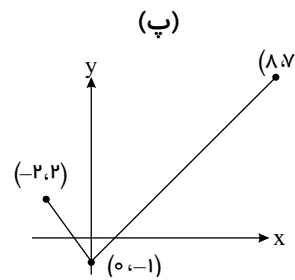
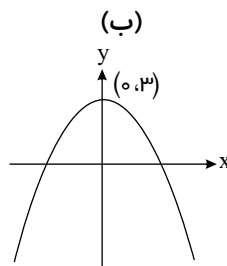
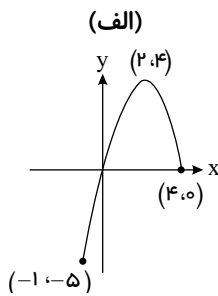
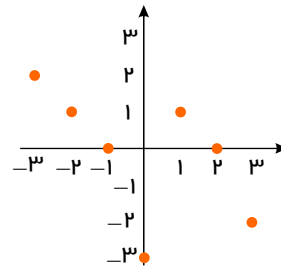
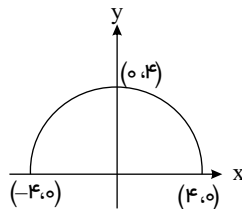
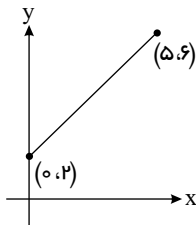
پ) دامنه تابع ثابت  $f(x) = 2$  برابر  $(-\infty, +\infty)$  است.

ت) اگر  $f(x) = 2x + 1$  آنگاه  $\frac{f(2)}{f(1)} = ?$

تمرین های کتاب - ۱۱۶

۱۲) در شکل‌های زیر نمودار تعدادی از توابع رسم شده‌اند. دامنه و برد هر یک از این توابع را به کمک نمودار آنها مشخص کنید. در هر

مورد که امکان دارد، دامنه و برد را به صورت یک بازه نمایش دهید. نمایش جبری (الف) و (ج) را بنویسید.



(ت)

(ث)

(ج)

تمرین های کتاب - ۱۱۵

۱۳) تابع  $f(x) = 3x - 1$  را که دامنه آن مجموعه  $\left\{\frac{1}{2}, 0, 5\right\}$  است، رسم کنید. این تابع را به دست آورید و نمایش زوج مرتبی و نمودار پیکانی آن را ارائه دهید. اگر دامنه این تابع  $\mathbb{R}$  باشد، پاسخها چگونه خواهد بود؟

تمرین های کتاب - ۱۱۵

۱۴) نمودار تابعی را رسم کنید که دامنه آن  $[0, 2]$  و برد آن  $[-2, 1]$  باشد. چه تعداد از این گونه توابع می‌توان رسم کرد؟

تمرین های کتاب - ۱۰۸

۱۵) دو تابع مثال بزنید که دامنه و برد آنها یکی باشد، ولی هیچ زوج مرتب مشترکی نداشته باشند.

تمرین های کتاب - ۱۰۸

۱۶) طول یک مستطیل ۳ واحد بیشتر از عرض آن است. رابطه‌ای ریاضی بنویسید که محیط این مستطیل برحسب تابعی از عرض آن بیان کند.

تمرین های کتاب - ۱۰۸

۱۷) برای اندازه‌گیری دما از واحدهای «سانتی‌گراد  $C$ » و «فارنهایت  $F$ » استفاده می‌شود که با رابطه  $F = \frac{9}{5}C + 32$  به یکدیگر وابسته‌اند.

تمرین‌های کتاب - ۱۰۸

الف)  $20 -$  درجه سانتی‌گراد، چند درجه فارنهایت است؟

ب)  $104$  درجه فارنهایت چند سانتی‌گراد است؟

پ) معادله‌ای بنویسید که سانتی‌گراد را بر حسب فارنهایت به دست آورد.

ت) آیا رابطه بین این دو واحد، یک تابع خطی را معلوم می‌کند؟

۱۸) اگر درباره تابع  $g$  داشته باشیم:  $g(4) = 3, g(-2) = \frac{1}{3}, g(1) = 5, g(0) = 2$ ، را به صورت مجموعه‌ای مرتب بنویسید و نمودار آن را رسم کنید.

تمرین‌های کتاب - ۱۰۸

۱۹) علی در هر دقیقه پیاده‌روی، مسافت  $1$  کیلومتر را طی می‌کند. اگر مسافتی را که علی در  $t$  دقیقه طی می‌کند، با  $f(t)$  نمایش دهیم،

تمرین‌های کتاب - ۱۰۸

کدام عبارت نمایش جبری این تابع را به دست می‌دهد؟

الف)  $f(t) = t - 0.1$       ب)  $f(t) = 0.1t$

پ)  $f(t) = t + 0.1$       ت)  $f(t) = 0.1 - t$

۲۰) آیا جدول زیر یک تابع را نشان می‌دهد؟ چرا؟

$x$	۱	۲	۳	۴	۵	۶
$y$	۱	۴	۹	۱۵	۲۵	۳۶

تمرین‌های کتاب - ۱۰۸

۲۱) برای یک تابع خطی می‌دانیم که:  $f(2) = 11$  و  $f(0) = 7$ . نمودار این تابع را رسم کنید و نمایش جبری آن را بنویسید.

تمرین‌های کتاب - ۱۰۸

۲۲) الف) تابع  $f(x) = -3$  را رسم کنید و مقادیر  $f(2)$  و  $f(100)$  و  $f(-5)$  و  $f(\sqrt{5})$  و  $f(-\frac{3}{4})$  را به دست آورید.

تمرین‌های کتاب - ۱۰۷

ب) اگر دامنه این تابع مجموعه اعداد حقیقی باشد، نمودار تابع را رسم کنید.

پ) نمودار این تابع را وقتی که دامنه آن بازه  $[-2, 5]$  باشد، نیز رسم کنید.

۲۳) جدول زیر دمای سنگ‌ها در عمق‌های زیر سطح زمین را نشان می‌دهد.

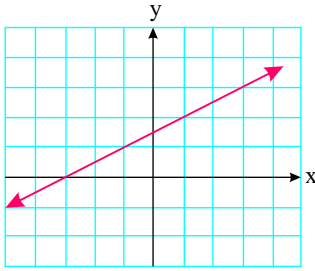
تمرین‌های کتاب - ۱۰۷

عمق (کیلومتر)	۱	۲	۳	۴	۵	۶
دما (سانتی‌گراد)	۵۵	۹۰	۱۲۵	۱۶۰	۱۹۵	۲۳۰

الف) توضیح دهید که چرا این جدول یک تابع را به دست می‌دهد. نمودار آن را رسم کنید.

ب) معادله‌ای برای این تابع به دست آورید.

پ) دمای یک سنگ را که در عمق  $10$  کیلومتری زیرزمین است، بیابید.



۲۴) نمایش جبری تابع زیر را که نمودار آن ارائه شده است، به دست آورید. از بین نمایش‌های مختلفی که برای این تابع می‌دانید، کدام یک مناسب‌تر است؟

تمرین‌های کتاب-۱۰۷

۲۵) نمایش جبری سه تابع خطی را بنویسید که دامنه آن بازه  $[-۳, ۵]$  باشد. چه تعداد از این گونه توابع وجود دارند؟

تمرین‌های کتاب-۱۰۷

۲۶) آیا خط  $x = ۲$  را می‌توان به عنوان یک تابع در نظر گرفت؟ چرا؟ خط  $y = ۵$  را چطور؟ در حالت کلی چه موقع یک خط را می‌توان

تمرین‌های کتاب-۱۰۷

یک تابع نیز در نظر گرفت؟

۲۷) یک شمع ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع دارد و در هر ساعت ۴ سانتی‌متر آن می‌سوزد. پس از چند ساعت شمع خاموش خواهد شد؟ جدولی

تمرین‌های کتاب-۱۰۷

تنظیم کنید و در ساعات مختلف ارتفاع شمع را محاسبه کنید.

$x$ (زمان)	۰	۱	۲	۳	۴	۵
$y$ (ارتفاع شمع)						

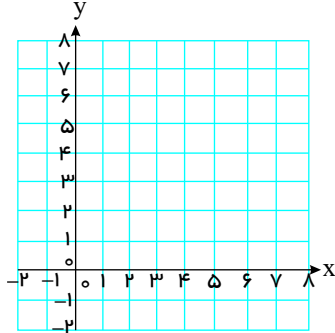
نمودار این تابع را رسم کنید.

چرا این تابع، یک تابع خطی است؟

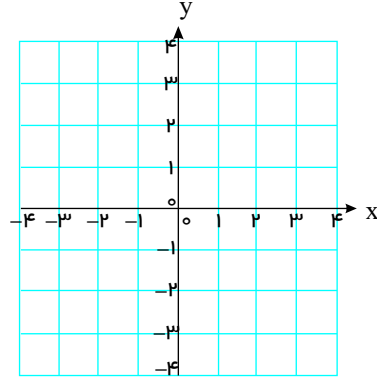
جاهای خالی در جدول را کامل کنید و نمودار توابعی را که در جدول، توصیف شده‌اند، رسم کنید.

تمرین های کتاب- ۱۰۶

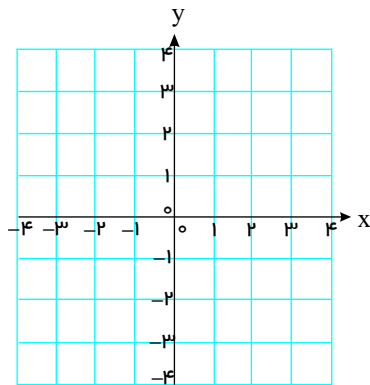
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)
تابع	$f(x) = 2x$	$g(x) = 2x$	$h(x) = 2x$	$y = 2x$
دامنه	$\{1, 2, 3, 4\}$	مجموعه اعداد حقیقی	$[2, 3]$	مجموعه اعداد حقیقی نامنفی
برد	?	مجموعه اعداد حقیقی	?	?



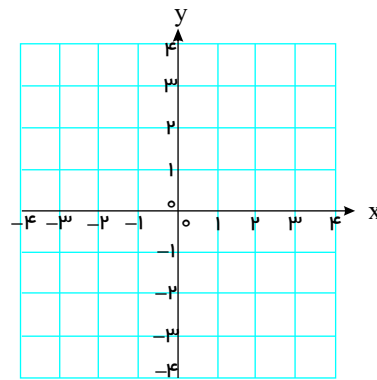
(الف)



(ب)



(پ)



(ت)

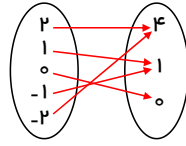
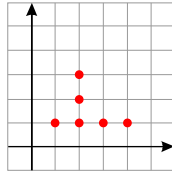
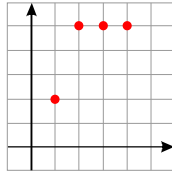
تمرین های کتاب- ۱۰۶

تابعی مثال بزنید که:

- (الف) دامنه آن تنها شامل دو عضو باشد.
- (ب) برد آن تنها از یک عضو تشکیل شده باشد.
- (پ) دامنه آن تنها یک عضو داشته باشد.
- (ت) دامنه آن نامتناهی باشد، ولی برد آن تنها یک عضو داشته باشد.
- (ث) دامنه و برد آن نامتناهی باشند.

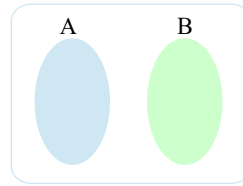
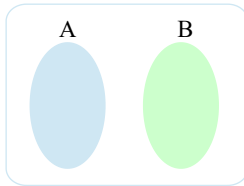
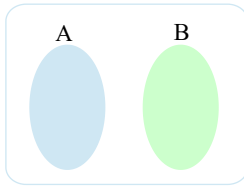
۳۰ کدام یک تابع است؟  
دامنه و برد هر تابع را معلوم کنید.

تمرین های کتاب- ۱۰۵



۳۱  $A$  و  $B$  مجموعه‌هایی غیر عددی‌اند، در شکل زیر در  $A$  و  $B$  اعضایی دلخواه بگذارید و یک تابع از  $A$  به  $B$  به کمک نمودار پیکانی ارائه کنید. سعی کنید لااقل سه تابع مختلف بنویسید. پاسخ خود را با پاسخ دوستانتان مقایسه کنید.

تمرین های کتاب- ۱۰۰



تمرین های کتاب- ۱۰۰

۳۲ کدام یک از مجموعه‌های زیر یک تابع است؟

$$f = \{(2, 1), (3, -5), (3, 7)\}$$

$$g = \left\{ (0, 1), \left(\frac{3}{5}, 1\right), (-5, 1), (8, 1) \right\}$$

$$h = \{(2, 3), (3, 2), (1, 1)\}$$

$$k = \{(2, 5)\}$$

$$r = \{(2, 0), (-7, 0)\}$$

$$l = \{(1, 2), (2, 4), (3, 6), \dots\}$$

تمرین های کتاب- ۱۰۰

۳۳ کدام یک از روابط زیر یک تابع را معلوم می‌کند؟ توضیح دهید.

(الف) رابطه‌ای که به ضلع یک مربع، محیط مربع را نسبت می‌دهد.

(ب) رابطه‌ای که به هر فرد، دمای بدن او را در یک زمان معین نسبت می‌دهد.

(ج) رابطه‌ای که به هر فرد، گروه خونی او را نسبت می‌دهد.

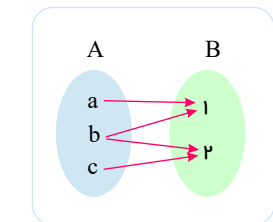
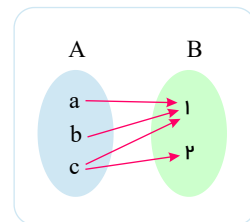
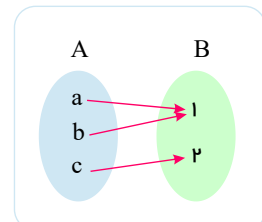
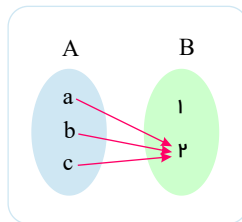
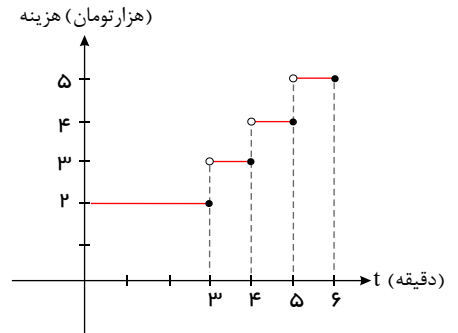
(د) رابطه‌ای که به هر دانش‌آموز، دوستان او را نسبت می‌دهد.

(ه) رابطه‌ای که به هر فرد، ریشه‌های دوم آن عدد را نسبت می‌دهد.

(و) رابطه‌ای که به هر عدد، ریشه سوم آن را نسبت می‌دهد.

# پاسخنامه تشریحی

$$f(t) = \begin{cases} ۲۰۰۰ \text{ تومان} & t \leq ۳ \\ ۳۰۰۰ \text{ تومان} & ۳ < t \leq ۴ \\ ۴۰۰۰ \text{ تومان} & ۴ < t \leq ۵ \\ ۵۰۰۰ \text{ تومان} & ۵ < t \leq ۶ \end{cases}$$

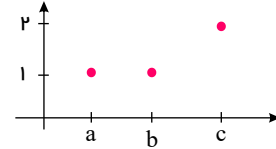
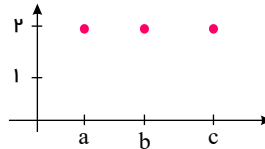


یا

$$\{(a, ۲) (b, ۲) (c, ۲)\}$$

یا

$$\{(a, ۱) (b, ۱) (c, ۲)\}$$

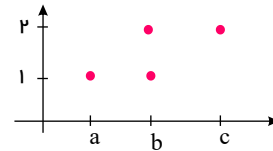
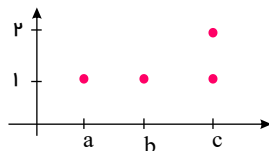


یا

$$\{(a, ۱) (b, ۱) (c, ۱) (c, ۲)\}$$

یا

$$\{(a, ۱) (b, ۱) (b, ۲) (c, ۲)\}$$



$$y = ax^r + bx + c$$

$$\xrightarrow{(۰,۱)} 1 = c$$

$$\xrightarrow{\begin{matrix} (1,-۲) \\ (۲,-۳) \end{matrix}} \begin{cases} -۲ = a + b + 1 \\ -۳ = ۴a + ۲b + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -۶ = ۲a + ۲b \\ -۴ = ۴a + ۲b \end{cases}$$

$$۲ = ۲a \Rightarrow a = ۱$$

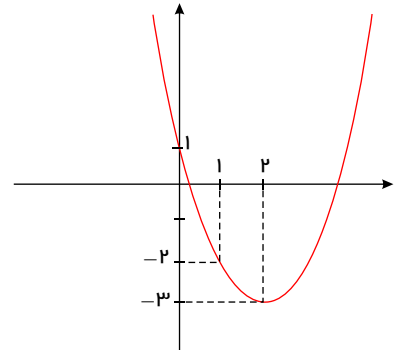
$$۲a + ۲b = -۶ \xrightarrow{a=1} ۲ + ۲b = -۶ \Rightarrow ۲b = -۸ \Rightarrow b = -۴$$



$$y = x^2 - 4x + 1$$

$$D = \mathbb{R}$$

$$R = [-3, +\infty)$$



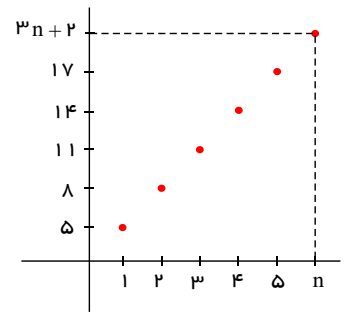
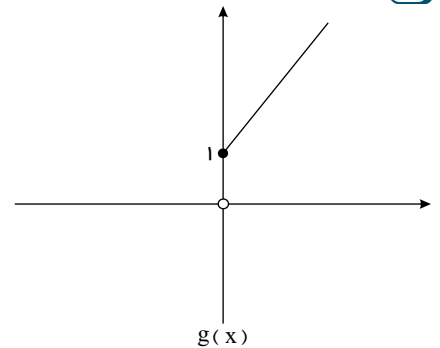
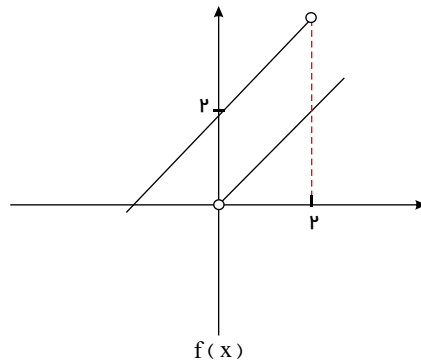
۴ (الف)

تعداد دوزنقه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	$n$
محیط شکل	۵	۸	۱۱	۱۴	۱۷	$3n + 2$

(ب) زیرا از فرم تابع خطی پیروی می‌کند و هر ورودی تنها یک خروجی دارد.

$$D_f = \{1, 2, 3, 4, 5, n\}$$

$$R_f = \{5, 8, 11, 14, 17, 3n + 2\}$$


 ۵ (ب) زیرا خطوط موازی محور  $y$ ها را حداکثر در یک نقطه قطع کرده است.


۶

$$y = ax + b \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{(0,3)} 3 = b \\ \xrightarrow{(4,3)} 3 = 4a + 3 \Rightarrow 4a = 0 \Rightarrow a = 0 \end{cases} \Rightarrow y = 3$$

$$f(x) = 3 \Rightarrow \begin{cases} f(-1) = 3 \\ f(-4) = 3 \end{cases}$$

$$x \leq -3 \Rightarrow y = -2$$

$$-3 \leq x \leq -2 \Rightarrow y = ax + b \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{(-3,-2)} -2 = -3a + b \\ \xrightarrow{(-2,3)} 3 = -2a + b \\ -5 = -a \Rightarrow a = 5 \end{cases}$$

$$-2 = -3 \times 5 + b \Rightarrow -2 = -15 + b \Rightarrow b = 13$$

$$-3 \leq x \leq -2 \Rightarrow y = 5x + 13$$

۷

$$-2 \leq x \leq 2 \Rightarrow y = ax + b \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{(2,0)} 0 = 2a + b \\ \xrightarrow{(-2,2)} 2 = -2a + b \\ \hline 2 = 2b \Rightarrow b = \frac{2}{2} \end{cases}$$

$$2a + \frac{2}{2} = 0 \Rightarrow 2a = -\frac{2}{2} \Rightarrow a = -\frac{2}{4} \Rightarrow y = -\frac{2}{4}x + \frac{2}{2}$$

$$-2 \leq x \leq 2 \Rightarrow y = -\frac{2}{4}x + \frac{2}{2}$$

$$2 \leq x \leq 3 \Rightarrow y = ax + b \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{(2,0)} 0 = 2a + b \\ \xrightarrow{(2,4)} 4 = 2a + b \\ \hline 4 = a \end{cases}$$

$$2 \times 4 + b = 0 \Rightarrow 8 + b = 0 \Rightarrow b = -8 \Rightarrow y = 4x - 8$$

$$2 \leq x \leq 3 \Rightarrow y = 4x - 8$$

$$f(x) = \begin{cases} -2 & x \leq -3 \\ 5x + 13 & -3 \leq x \leq -2 \\ -\frac{2}{4}x + \frac{2}{2} & -2 \leq x \leq 2 \\ 4x - 8 & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

$$2 \leq \sqrt{5} \leq 3 \Rightarrow f(\sqrt{5}) = 4\sqrt{5} - 8$$

تعریف نشده  $f(6) = 6 > 3$

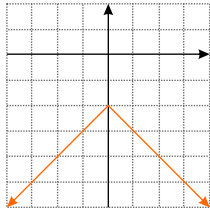
$$3 = 3 \Rightarrow f(3) = 4 \times 3 - 8 = 12 - 8 = 4$$

$$-2 \leq \frac{1}{2} \leq 2 \Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{2}{4} \times \frac{1}{2} + \frac{2}{2} = \frac{-2}{8} + \frac{12}{8} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

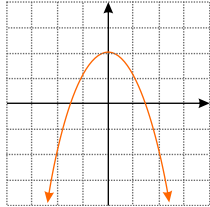
$$-2 \leq 0 \leq 2 \Rightarrow f(0) = -\frac{2}{4} \times 0 + \frac{2}{2} = \frac{2}{2}$$

$$-3 \leq \frac{-5}{2} \leq -2 \Rightarrow f\left(\frac{-5}{2}\right) = 5 \times \left(-\frac{5}{2}\right) + 13 = \frac{-25}{2} + \frac{26}{2} = \frac{1}{2}$$

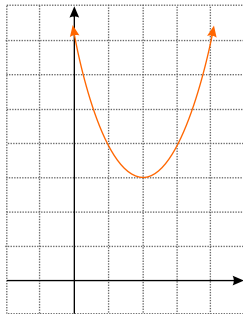
تابع	برد
الف	$[-3, 6]$
ب	$[-7, 2]$
پ	$[0, 3]$
ت	$[-3, 0]$
ث	$[0, 16]$
ج	$\left[-\frac{1}{2}, \frac{5}{2}\right]$
چ	$[0, 4]$
ح	$[-25, 0]$
خ	$[-5, -2]$
د	$[3, 19]$
ذ	$[-2, 1]$
ر	$\left[-3, \frac{27}{4}\right]$



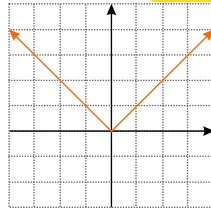
خ



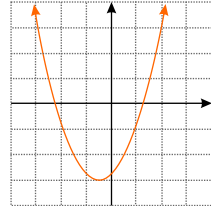
ب



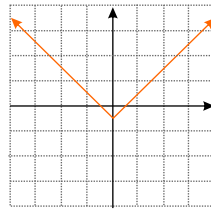
د



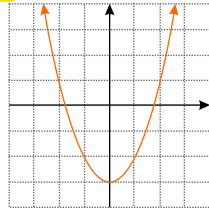
پ



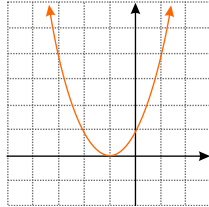
ر



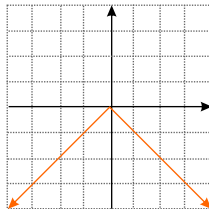
ج



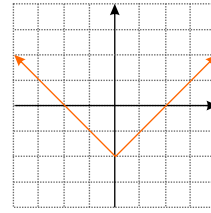
الف



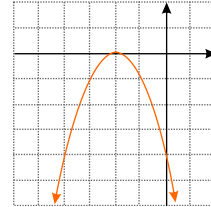
ث



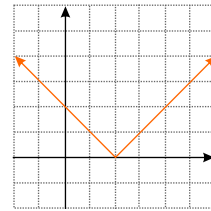
ن



ذ



ح



چ

تابع	دامنه	بردار
الف	$\mathbb{R}$	$[-3, +\infty)$
ب	$\mathbb{R}$	$(-\infty, 2]$
پ	$\mathbb{R}$	$[0, +\infty)$
ت	$\mathbb{R}$	$(-\infty, 0]$
ث	$\mathbb{R}$	$[0, +\infty)$
ج	$\mathbb{R}$	$[-\frac{1}{2}, +\infty)$
چ	$\mathbb{R}$	$[0, +\infty)$
ح	$\mathbb{R}$	$(-\infty, 0]$
خ	$\mathbb{R}$	$(-\infty, -2]$
د	$\mathbb{R}$	$[3, +\infty)$
ذ	$\mathbb{R}$	$[-2, +\infty)$
ر	$\mathbb{R}$	$[-3, +\infty)$

۱۰

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{استوانه}} + 2V_{\text{نیگره}} = \pi r^2 \times 3 + 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi r^3 = 3\pi r^2 + \frac{4}{3} \pi r^3 = \pi r^2 (3 + \frac{4}{3}r)$$

۱۱ الف) نادرست:  $D_f = \mathbb{R}$  ,  $R_f = [-1, +\infty)$

ب) نادرست:  $D_f = \mathbb{R}$  ,  $R_f = [-\frac{1}{3}, +\infty)$

پ) درست

ت) نادرست:  $f(1) = 2(1) + 1 = 2 + 1 = 3$  ,  $f(2) = 2(2) + 1 = 4 + 1 = 5 \Rightarrow \frac{f(2)}{2} = \frac{5}{2}$

۱۲

الف)  $D = [0, 5]$  ,  $R = [2, 6]$

$$y = ax + b \xrightarrow{(0,2)} 2 = b$$

$$y = ax + 2 \xrightarrow{(5,6)} 6 = 5a + 2 \Rightarrow 5a = 4 \Rightarrow a = \frac{4}{5}$$

$$y = \frac{4}{5}x + 2$$

ب)  $D = [-4, 4] \quad R = [0, 4]$

$$-2 \leq x \leq 0 \Rightarrow y = ax + b \begin{cases} \xrightarrow{(0,-1)} -1 = b \\ \xrightarrow{(-2,2)} 2 = -2a - 1 \Rightarrow 3 = -2a \Rightarrow a = \frac{-3}{2} \Rightarrow y = \frac{-3}{2}x - 1 \end{cases}$$

$$0 \leq x \leq 8 \Rightarrow y = ax + b \begin{cases} \xrightarrow{(0,-1)} -1 = b \\ \xrightarrow{(8,7)} 7 = 8a - 1 \Rightarrow 8a = 8 \Rightarrow a = 1 \end{cases} \Rightarrow y = x - 1$$

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{3}{2}x - 1 & -2 \leq x \leq 0 \\ x - 1 & 0 \leq x \leq 8 \end{cases}$$

پ)  $D = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\} \quad R = \{-3, -2, 0, 1, 2\}$

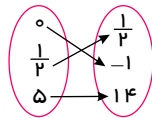
ت)  $D = [-1, 4] \quad R = [-5, 4]$

ث)  $D = \mathbb{R} \quad R = (-\infty, 3]$

ج)  $D = [-2, 8] \quad R = [-1, 7]$

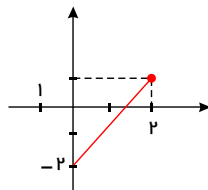
$$R_f = \left\{ \frac{1}{2}, -1, 14 \right\}$$

$$f = \left\{ \left( \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right), (0, -1), (5, 14) \right\}$$



$$R_f = \mathbb{R}$$

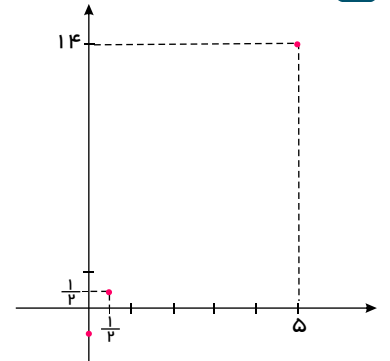
$$f = \{ \dots, (-1, -4), (0, -1), (1, 2), \dots \}$$



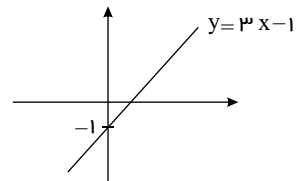
$$g = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4)\}$$

$$f = \{(1, 2), (2, 3), (3, 4), (4, 1)\}$$

۱۳



اگر دامنه  $\mathbb{R}$  باشد:



۱۴

بی نهایت از این گونه توابع می توان رسم کرد.

۱۵



۱۶) اگر عرض آن را  $x$  بنامیم داریم:

$$P = 2(x + (x + 3)) = 2(2x + 3) = 4x + 6$$

۱۷)

(الف)

$$F = \frac{9}{5} \times (-20) + 32 = -36 + 32 = -4^\circ F$$

(ب)

$$104 = \frac{9}{5}C + 32 \Rightarrow 104 - 32 = \frac{9}{5}C \Rightarrow 72 = \frac{9}{5}C \Rightarrow C = \frac{72 \times 5}{9} = 40^\circ C$$

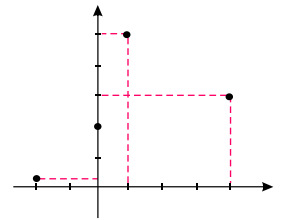
(پ)

$$F = \frac{9}{5}C + 32 \Rightarrow F - 32 = \frac{9}{5}C \Rightarrow C = \frac{5(F - 32)}{9}$$

(ت) بله، زیرا از فرم تابع خطی پیروی می‌کند.

۱۸)

$$g = \left\{ (0, 2), (1, 5), \left(-2, \frac{1}{3}\right), (4, 3) \right\}$$



۱۹) علی در هر دقیقه ۰٫۱ کیلومتر را طی می‌کند بنابراین نمایش جبری این تابع  $f(t) = 0,1t$  است.

۲۰)

بله، زیرا به ازای هر  $x$  تنها یک  $y$  داریم.

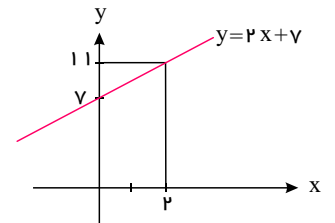
۲۱)

می‌دانیم: تابع خطی به فرم  $y = ax + b$  است.

$$f(0) = 7 \Rightarrow 7 = b$$

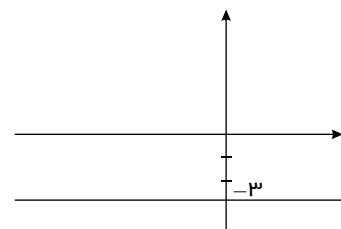
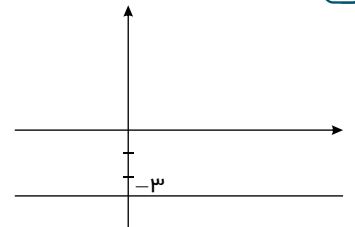
$$f(2) = 11 \Rightarrow 11 = 2a + 7 \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2$$

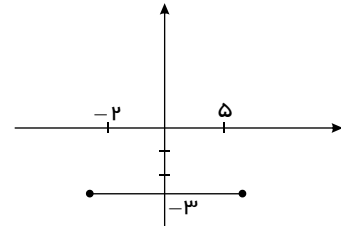
$$y = 2x + 7$$



۲۲) (الف)

$$f(2) = f(100) = f(-5) = f(\sqrt{5}) = f\left(-\frac{3}{4}\right) = -3$$





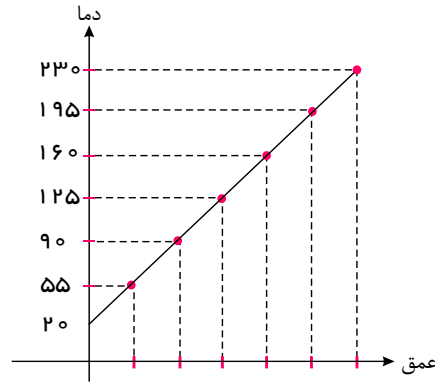
(پ)

۲۳

الف) زیرا به ازای هر عمق تنها یک دما داریم.

ب)  $y = 35x + 20$

پ)  $f(10) = 35 \times 10 + 20 = 370^\circ C$


 ۲۴) می‌دانیم: مفهوم تابع خطی  $y = ax + b$  است.

$$\begin{aligned} (1, 2) &\Rightarrow \begin{cases} 2 = a + b \\ 0 = -3a + b \end{cases} \\ (-3, 0) & \\ 2 = 4a &\Rightarrow a = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

$$2 = a + b \Rightarrow 2 = \frac{1}{4} + b \Rightarrow b = \frac{7}{4}$$

$$y = \frac{1}{4}x + \frac{7}{4}$$

۲۵)

$$f(x) = 2x + 1, \quad g(x) = -x - 2, \quad h(x) = 3x - \frac{2}{4}, \quad \dots$$

بی‌نهایت از این گونه توابع وجود دارند.

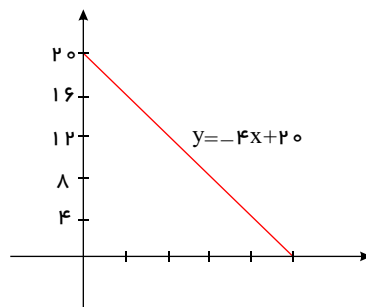
 ۲۶) خیر، زیرا خطوط موازی محور  $y$ ها را در بی‌نهایت نقطه قطع می‌کند.

 بله، زیرا خطوط موازی محور  $y$ ها را در حداکثر یک نقطه قطع می‌کند.

 زمانی که خطوط موازی محور  $y$ ها را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.

۲۷) پس از ۵ ساعت

$x$ (زمان)	۰	۱	۲	۳	۴	۵
$y$ (ارتفاع شمع)	۲۰	۱۶	۱۲	۸	۴	۰


 زیرا از فرم تابع خطی  $(y = ax + b)$  پیروی می‌کند.

۲۸)

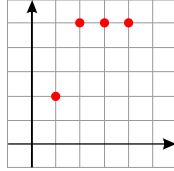
	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)
تابع	$f(x) = 2x$	$g(x) = 2x$	$h(x) = 2x$	$y = 2x$
دامنه	$\{1, 2, 3, 4\}$	مجموعه اعداد حقیقی	$[2, 3]$	مجموعه اعداد حقیقی نامنفی
برد	$\{2, 4, 6, 8\}$	مجموعه اعداد حقیقی	$[4, 6]$	مجموعه اعداد حقیقی نامنفی

پ)  $\{(1, 1)\}$ 

 ث)  $\{\dots(-1, 2), (0, 2), (1, 2)\dots\} \Leftrightarrow y = 2$ 

 ت)  $\{\dots(-2, -2), (-1, -1), (0, 0), (1, 1)\dots\} \Leftrightarrow y = x$ 

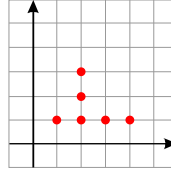
۳۰



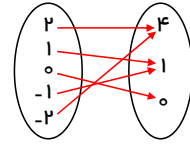
تابع است

$$D = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$R = \{2, 5\}$$



تابع نیست

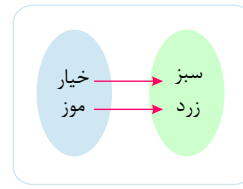
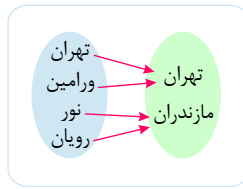
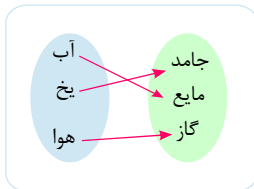


تابع است

$$D = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

$$R = \{0, 1, 4\}$$

۳۱



در نمایش زوج مرتبی رابطه زمانی تابع است که هیچ دو زوج مرتبی مؤلفه‌های اولشان یکسان نباشد مگر اینکه مؤلفه‌های دومشان نیز یکسان باشند. (تکراری باشند)

۳۲ می‌دانیم:

 $f : \begin{cases} (3, -5) \\ (3, 7) \end{cases}$  تابع نیست  $g$ : تابع است  $h$ : تابع است  $k$ : تابع است  $l$ : تابع است  $r$ : تابع است

۳۳ می‌دانیم: رابطه‌ای تابع است که به‌ازای هر ورودی فقط و فقط یک خروجی داشته باشد.

الف) تابع است.

ب) تابع است.

ج) تابع است.

د) تابع نیست: هر دانش‌آموز می‌تواند بیش از یک دوست داشته باشد.

هـ) تابع نیست: هر عدد، دو ریشهٔ دوم قرینهٔ یکدیگر دارد.

د) تابع است.