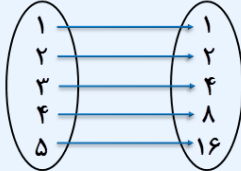




۱ ، ۲ ، ۴ ، ۸ ، ۱۶  
 جمله‌ی اول  $a_1$  ، جمله‌ی دوم  $a_2$  ، جمله‌ی سوم  $a_3$  ، جمله‌ی چهارم  $a_4$  ، جمله‌ی پنجم  $a_5$

شماره‌ی جمله      مقدار عددی جمله

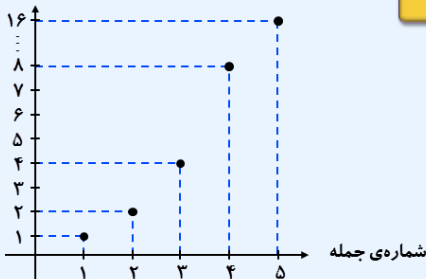


نمودار ون

جدول

شماره‌ی جمله	۱	۲	۳	۴	۵
مقدار عددی جمله	۱	۲	۴	۸	۱۶

مقدار عددی جمله



نمودار

زوج مرتب

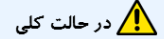
هر دسته شامل دو عضو با ترتیب معین را یک زوج مرتب می‌گویند.

$(x, y)$  مولفه‌ی دوم  $(x, y)$  مولفه‌ی اول

$$(a, b) = (c, d) \rightarrow \begin{cases} a = c \\ b = d \end{cases}$$



$(a, b) \neq (b, a)$



$\{(1, 1), (2, 2), (3, 4), (4, 8), (5, 16)\}$

تابع

یک تابع از مجموعه‌ی A به مجموعه‌ی B، رابطه‌ای بین این دو مجموعه است که در آن به هر عضو از A دقیقاً یک عضو از B نظیر می‌شود.

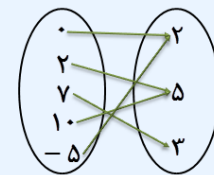
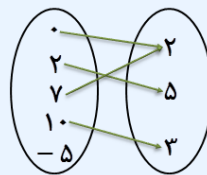
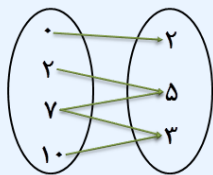
جدول

x	۷	۲	۱۰	۷	۰	×
y	۵	۵	۳	۳	۲	

x	۰	۲	۷	۱۰	-۵	✓
y	۲	۲	۳	۵	۵	

نمودار ون

یک رابطه بین مجموعه‌ی A و مجموعه‌ی B، که با نمودار ون نشان داده شده است تنها در صورتی تابع است که از هر عضو A دقیقاً یک پیکان خارج شود.





## تابع

یک تابع از مجموعه‌ی A به مجموعه‌ی B، رابطه‌ای بین این دو مجموعه است که در آن به هر عضو از A دقیقاً یک عضو از B نظیر می‌شود.

## زوج مرتب

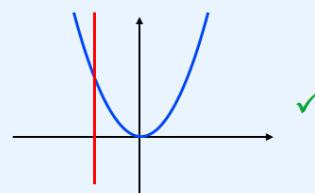
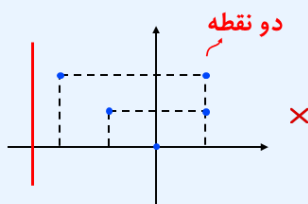
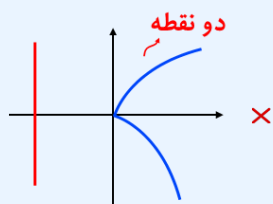
$$\{(7, 5), (2, 5), (10, 3), (7, 3), (0, 2)\} \quad \times$$

$$\{(7, 5), (2, 5), (10, 3), (0, 2)\} \quad \checkmark$$

$$\{(7, 5), (2, 5), (10, 3), (9, 3), (0, 2)\} \quad \checkmark$$

## نمودار

اگر نمودار یک رابطه داده شده باشد، هنگامی این نمودار یک تابع است که هر خط موازی محور عرض‌ها نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند. ⚠️



یادداشت:

www.e-mahak.com



دامنه

مجموعه‌ی همه‌ی مولفه‌های اول زوج‌های مرتب تشکیل دهنده یک تابع را **دامنه** آن تابع می‌نامند.  $(D_f)$

برد

مجموعه‌ی همه‌ی مولفه‌های دوم زوج‌های مرتب تشکیل دهنده یک تابع را **برد** آن تابع می‌نامند.  $(R_f)$

مثال ?

دامنه و برد تابع  $f$  را مشخص کنید.

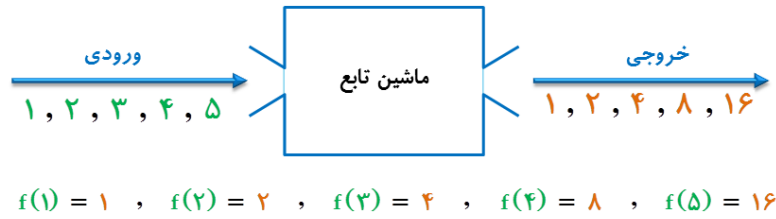
$$f = \{(1, 3), (4, 5), (7, 9), (-7, 0)\}$$

$$D_f = \{1, 4, 7, -7\}$$

$$R_f = \{3, 5, 9, 0\}$$

یادداشت :

www.e-mahak.com



گاهی اوقات یک تابع را می‌توان بر حسب یک عبارت جبری از یک متغیر نمایش داد. این گونه نمایش تابع را **نمایش جبری** یا **ضابطه‌ی تابع** می‌نامند.

**مثال** ?

تابع  $f$  با ضابطه‌ی  $f(x) = \sqrt{2+x}$  مفروض است. مقادیر خواسته شده را بیابید.

$$f(2) = \sqrt{2+2} = \sqrt{4} = 2$$

$$f\left(\frac{1}{4}\right) = \sqrt{2+\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$$

$$f(-5) = \sqrt{2+(-5)} = \sqrt{-3} \quad \text{تعریف نشده}$$

$$f(f(7)) = f(\sqrt{2+7}) = f(\sqrt{9}) = f(3) = \sqrt{2+3} = \sqrt{5}$$

یادداشت :

www.e-mahak.com



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

$$y = \pi r^2$$

$$y = a^3$$

چند جمله‌ای درجه n

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 \quad (a_n \neq 0, n \in \mathbb{N})$$

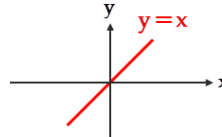
⚠ معمولاً اعضای دامنه (x ها) را **متغیر مستقل** و مقادیر خروجی تابع (y ها) را **متغیر وابسته** می‌نامند.

⚠ در حالت کلی دامنه‌ی توابع چند جمله‌ای R می‌باشد.

تابع همانی

اگر دامنه و برد یک تابع برابر باشند و هر عضو در دامنه دقیقاً به همان عضو در برد نظیر شود، آن تابع را تابع همانی می‌نامند.  $f(x) = x$

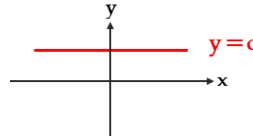
$$f = \{(0, 0), (-3, -3), (7, 7), (8, 8)\}$$



تابع ثابت

تابع ثابت تابعی است که برد آن تنها شامل یک عضو است.  $f(x) = c$

$$f = \{(0, 1), (1, 1), (5, 1), (-1, 1)\}$$



یادداشت :

www.e-mahak.com



توابع چند ضابطه‌ای

توابعی که مقدار خروجی آن نسبت به مقدار ورودی از ضابطه مخصوص خود محاسبه می‌شود.

**مثال :** در تابع چند ضابطه‌ای  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} & x > 1 \\ x^2 + 1 & x \leq 1 \end{cases}$  هر یک از مقادیر زیر را محاسبه کنید.

$$f(2) = \frac{1}{2}$$

$$f(1) = (1)^2 + 1 = 2$$

$$f(-1) = (-1)^2 + 1 = 2$$

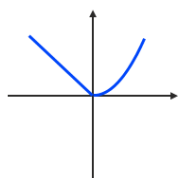
$$f(f(2)) = f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1 = \frac{5}{4}$$

$$f(0) = (0)^2 + 1 = 1$$

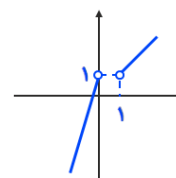
⚠ برای رسم چند ضابطه‌ای ابتدا نمودار هر ضابطه را رسم کرده و سپس محدوده

مشخص شده برای آن را اعمال می‌کنیم.

$$g(x) = \begin{cases} x^2 & x \geq 0 \\ |x| & x < 0 \end{cases}$$



$$h(x) = \begin{cases} x & x > 1 \\ 3x + 1 & x < 0 \end{cases}$$

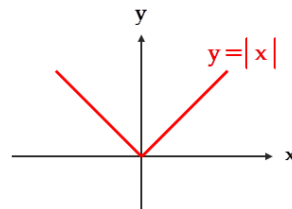
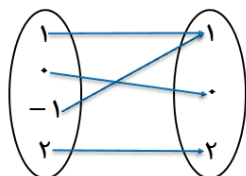


یادداشت :



## تابع قدر مطلق

تابعی که هر مقدار در دامنه را به قدر مطلق آن در برد نظیر می‌کند، تابع قدر مطلق نامیده می‌شود.  $f(x) = |x|$



⚠ دامنه‌ی تابع قدر مطلق  $\mathbb{R}$  است.

برد تابع قدر مطلق  $[0, +\infty)$  است.

یادداشت :

www.e-mahak.com



$y = f(x + a)$

انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $a$  واحد روی محور  $x$  در جهت مخالف علامت  $a$ .

$y = k f(x)$

عرض نقاط تابع،  $k$  برابر می‌شود. ( $k > 0$ )

$y = -f(x)$

قرینه کردن نمودار نسبت به محور  $x$

$y = f(x) + a$

انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $a$  واحد روی محور  $y$  در جهت مخالف علامت  $a$ .

انتقال نمودار

$y = f(x + a)$

انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $a$  واحد روی محور  $x$  در جهت مخالف علامت  $a$ .

$y = k f(x)$

عرض نقاط تابع،  $k$  برابر می‌شود. ( $k > 0$ )

$y = -f(x)$

$y = f(x) + a$

$f(x) = 2|x - 1|$

در رسم نمودار تابعی که چند مورد از موارد فوق را هم‌زمان دارند، به همان ترتیب گفته شده عمل می‌کنیم. ⚠️

یادداشت :