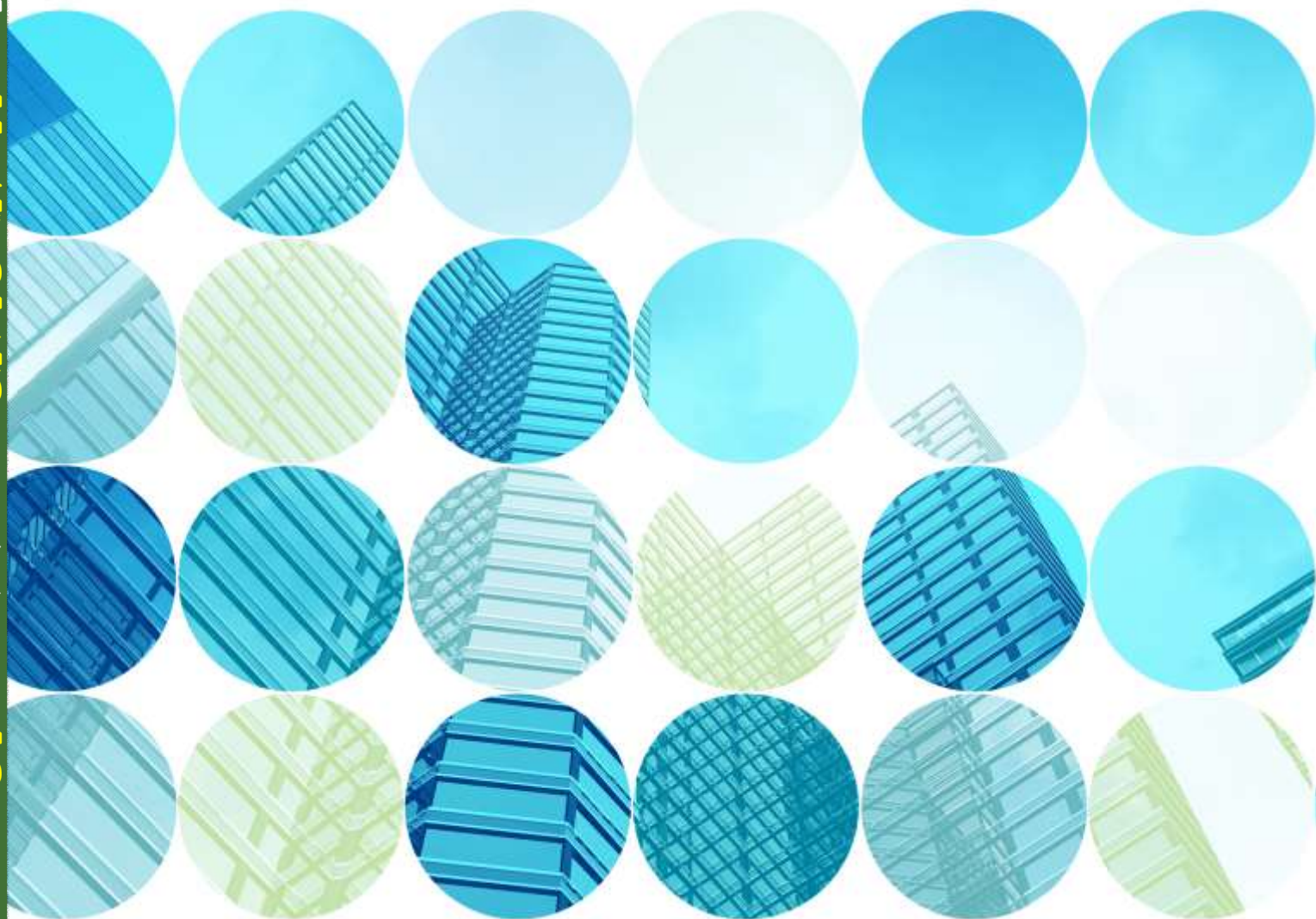




استاد اشرفی

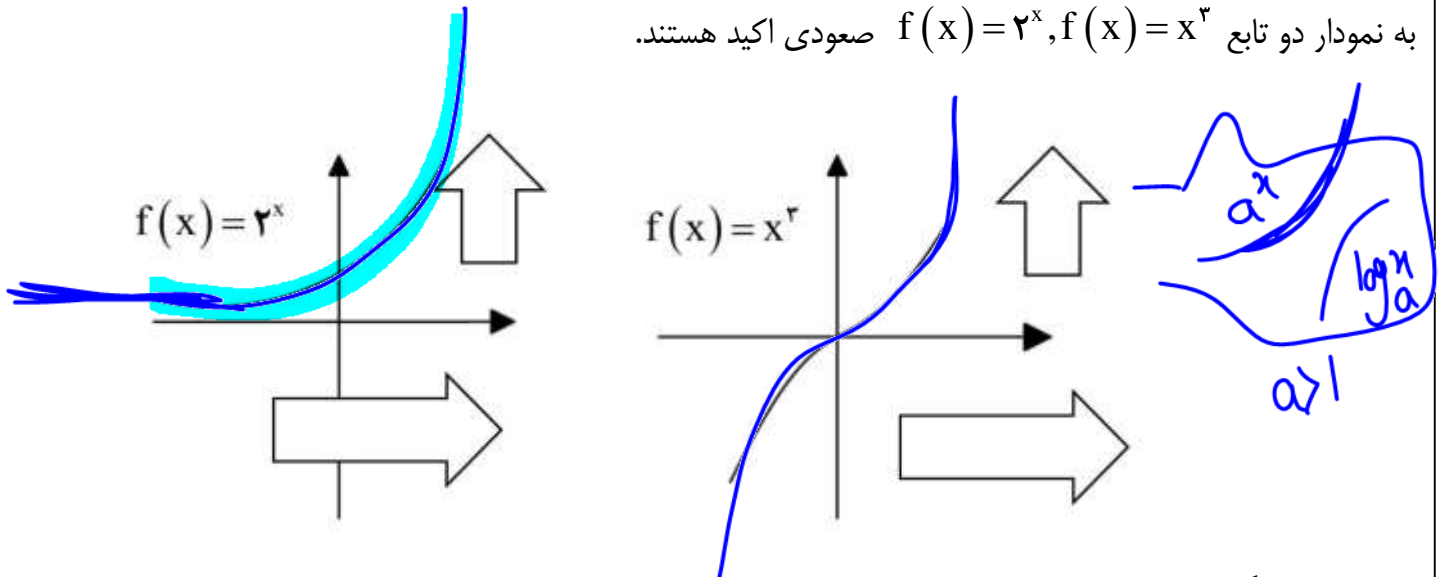
# تابع یکنوایی



تابع دوازدهم

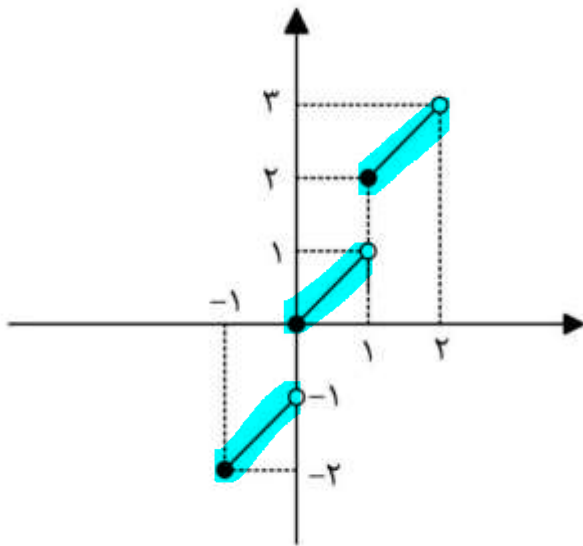
تابع اکیداً صعودی:

به زبان خودمانی اگر با افزایش  $x$  ها مقادیر  $y$  نیز افزایش پیدا کند آن تابع اکیداً صعودی یا صعودی اکید است. برای نمونه به نمودار دو تابع  $f(x) = 2^x$ ,  $f(x) = x^3$  صعودی اکید هستند.



تابع های اکیداً صعودی می توانند ناپیوسته باشند، مهم این است که روی محور طول ها که از چپ به راست حرکت می کنیم مقدارهای  $y$  افزایش یابد.

برای نمونه  $f(x) = x + [x]$  را در نظر بگیرید، نموداری به شکل روبه رو دارد و تابعی اکیداً صعودی است.



کج بارون



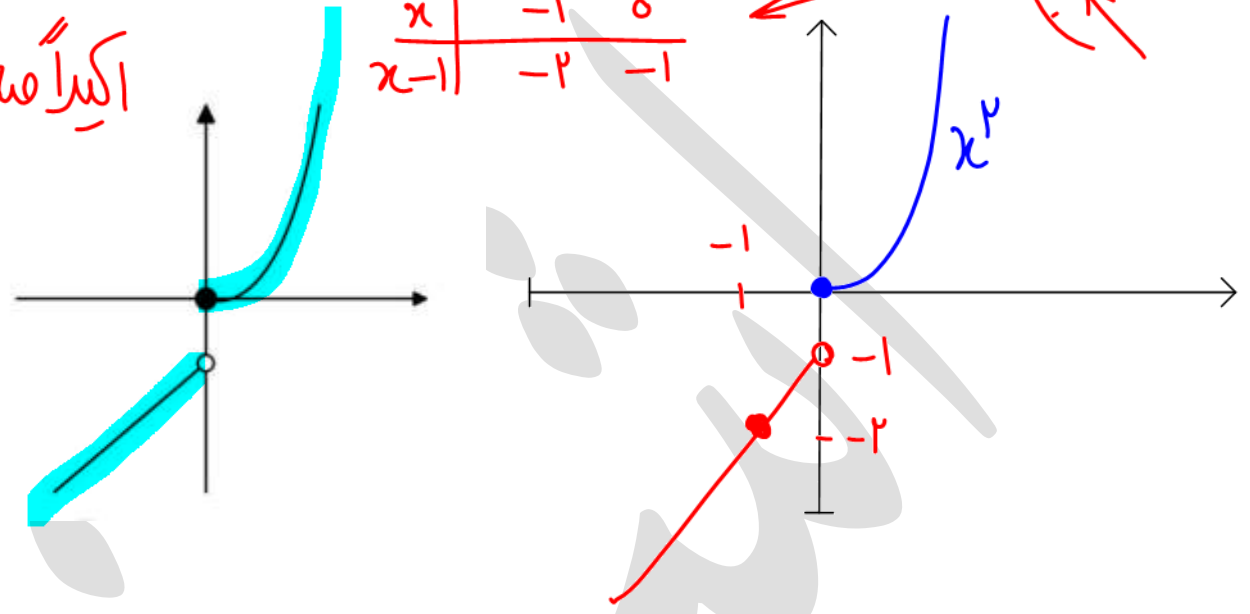
به مثال زیر توجه کنید:



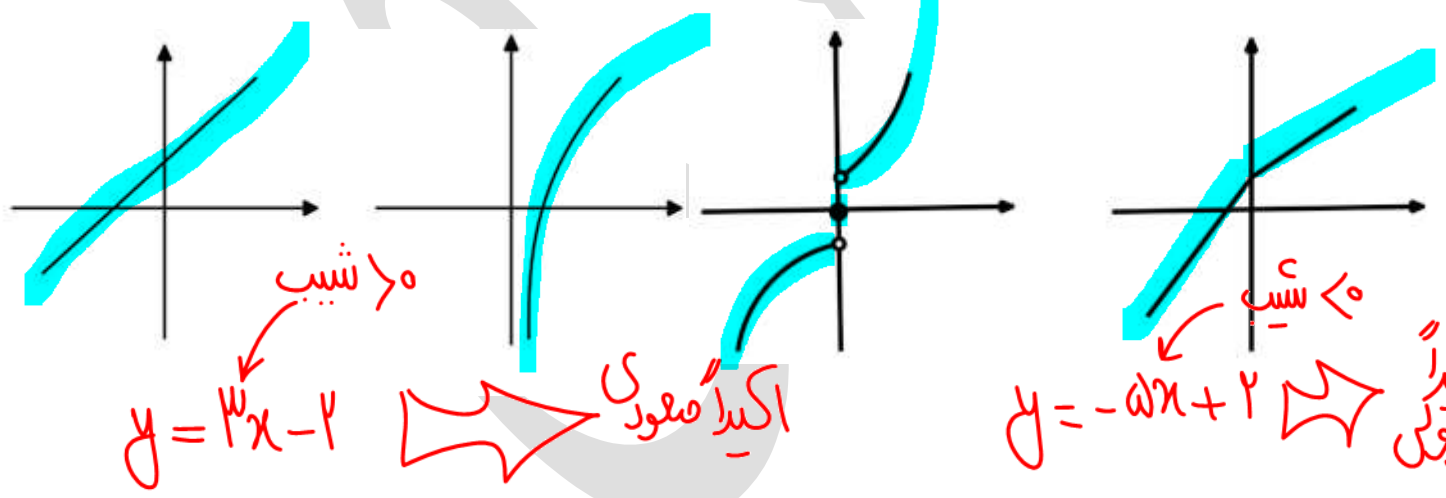
نمودار تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 & x \geq 0 \\ x-1 & x < 0 \end{cases}$  را در نظر بگیرید. این تابع نیز اکیداً صعودی است.

$x$	$-1$	$0$
$x-1$	$-2$	$-1$

اکیداً صعودی



نمودارهای زیر نیز نمونه هایی دیگر از تابع های اکیداً صعودی است.



$y = 3x - 2$  شیب  $> 0$

اکیداً صعودی

$y = -5x + 2$  شیب  $< 0$  اکیداً نزولی

**نکته:** تابع های خطی در صورتی اکیداً صعودی اند که شیب مثبت باشد.



به زبان علمی، فرض کنیم مجموعه  $a$ ، زیر مجموعه ای از دامنه تابع  $f$  باشد، اگر برای هر دو عضو  $a, b$  در  $a$  که  $a < b$  باشد، آن گاه  $f(a) < f(b)$  تابع  $f$  را روی مجموعه  $a$ ، اکیداً صعودی می گوئیم.

$$a < b \rightarrow f(a) < f(b)$$

تابع صعودی:

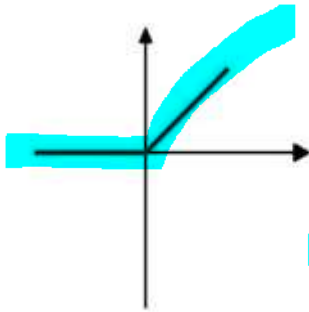
اگر با افزایش  $x$  ها مقادیر  $y$  افزایش یابد یا درجا بزند تابع صعودی است به زبان نمادین اگر  $a < b$  باشد آن گاه

$$a < b \rightarrow f(a) < f(b) \quad \text{اکیداً صعودی}$$

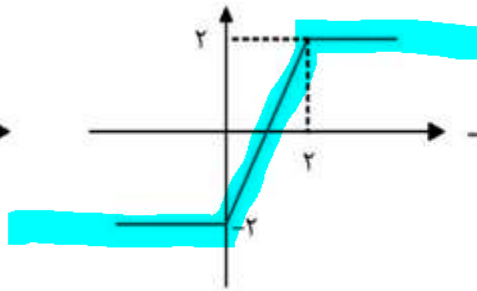
$$a < b \rightarrow f(a) \leq f(b) \quad \text{یعنی}$$

$$f(a) \leq f(b)$$

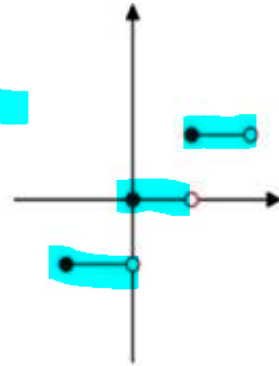
$$a < b \rightarrow f(a) \leq f(b) \quad \text{صعودی}$$



$$f(x) = x + |x|$$



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

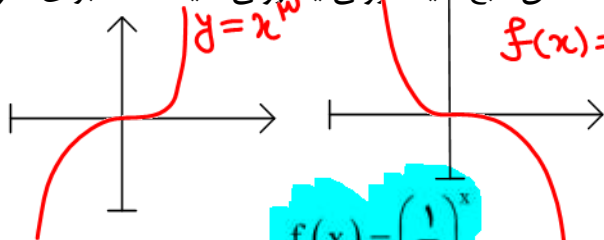


$$f(x) = [x]$$

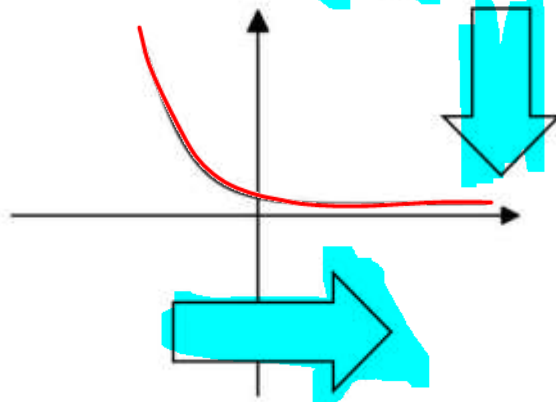


تابع اکیداً نزولی:

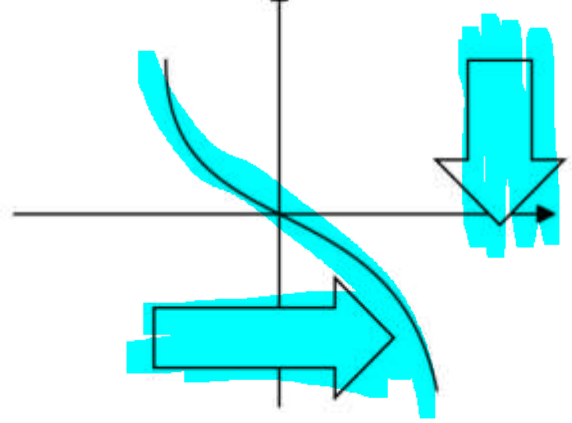
به زبان خودمانی اگر با افزایش مقدار  $x$  ها، مقادیر  $y$  ها کاهش پیدا کند آن تابع اکیداً نزولی یا نزولی اکید است. برای نمونه دو تابع  $f(x) = -x^3$ ،  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$  نزولی اکید هستند.



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



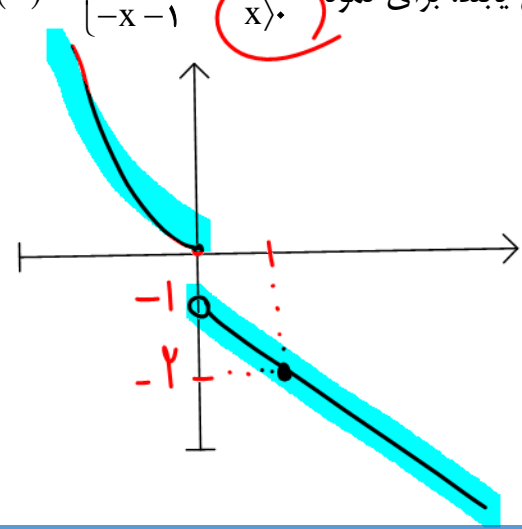
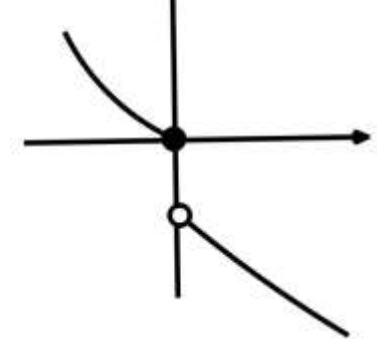
$f(x) = -x^2$



تابع های اکیداً نزولی می توانند ناپیوسته باشند، مهم این است که روی محور طول ها که از چپ به راست حرکت می کنیم

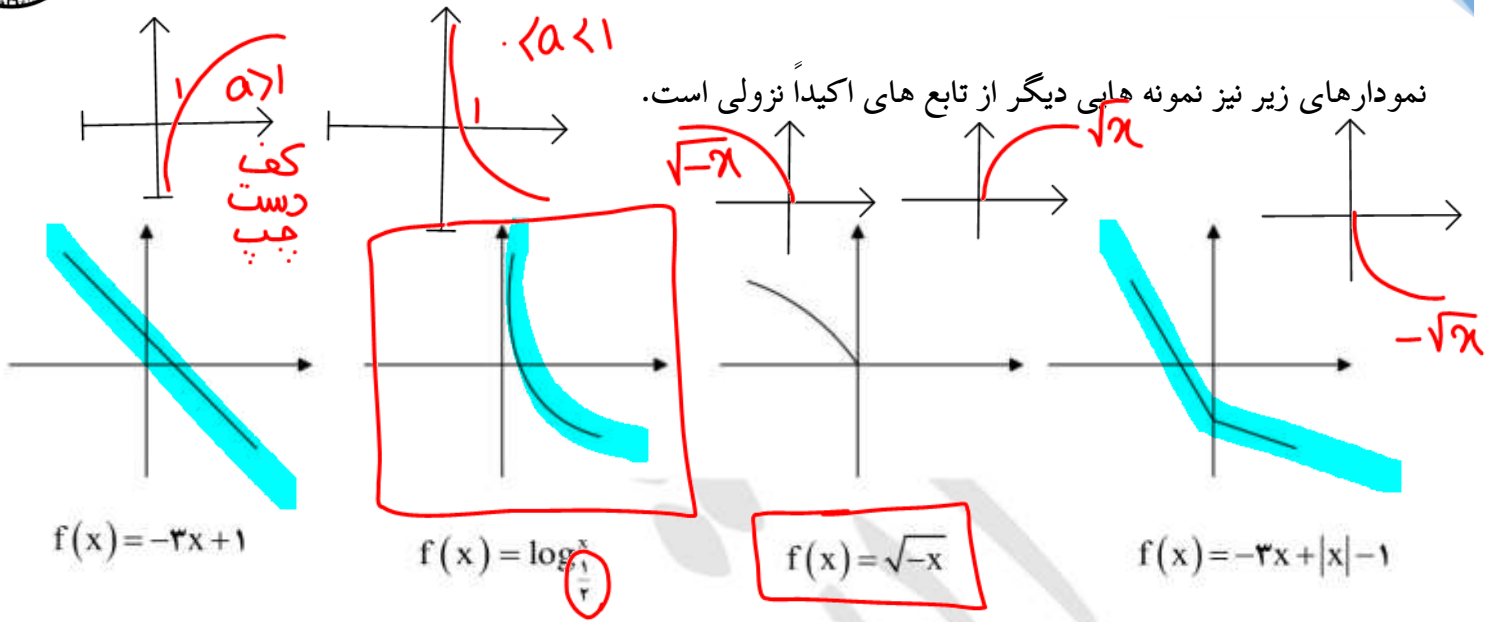
مقدار  $y$  کاهش یابند. برای نمونه  $f(x) = \begin{cases} x^2 & x \leq 0 \\ -x-1 & x > 0 \end{cases}$  را در نظر بگیرید، نموداری به شکل زیر دارد و تابعی اکیداً نزولی است.

$$\begin{array}{c|ccc} x & 0 & 1 & 2 \\ \hline -x-1 & -1 & -2 & -3 \end{array}$$

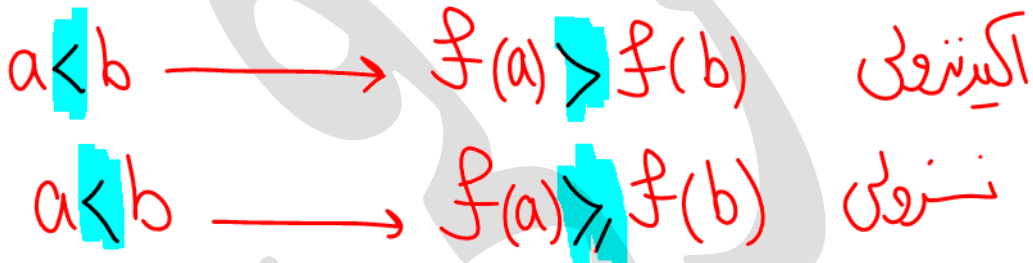




نمودارهای زیر نیز نمونه هایی دیگر از تابع های اکیدا نزولی است.



به زبان علمی، فرض کنیم مجموعه  $I$ ، زیر مجموعه ای از دامنه تابع  $f$  باشد، اگر برای هر دو عضو  $a, b$  در  $a < b$  باشد، آن گاه  $f(a) > f(b)$  تابع  $f$  را روی مجموعه  $I$ ، اکیدا نزولی می گوئیم.

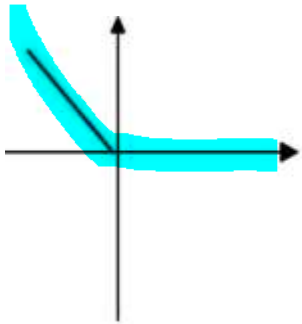




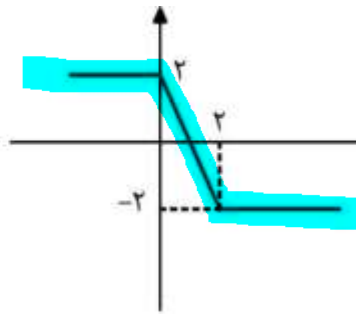
تابع نزولی:

اگر با افزایش  $x$  هم‌مقادیر  $y$  کاهش یابد یا درجا بزند تابع نزولی است به زبان نمادین اگر  $a < b$  باشد آنگاه  $f(a) \geq f(b)$

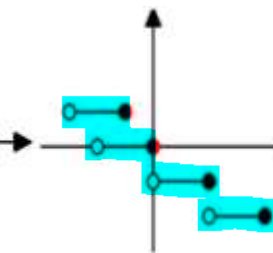
نمودارهای زیر مربوط به تابع های نزولی اند.



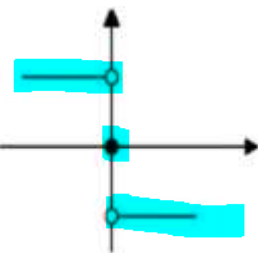
$$f(x) = |x| - x$$



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



$$f(x) = [-x]$$



$$f(x) = \begin{cases} -\frac{|x|}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$$

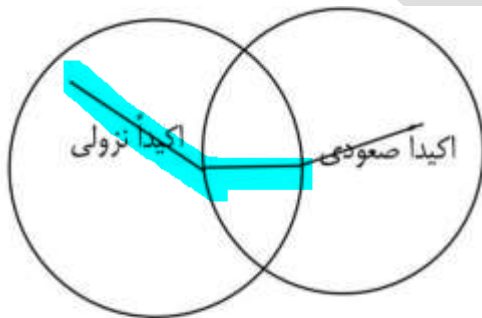
نکته:



تابع ثابت تنها تابعی است که هم صعودی و هم نزولی است. اگر خط افقی به تابعی اکیداً صعودی متصل شود کل نمودار

صعودی می شود. اگر خط افقی به تابعی اکیداً نزولی

متصل شود کل نمودار نزولی می شود.



نزولی

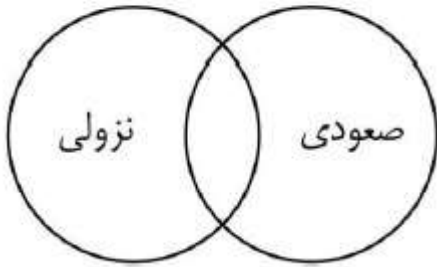
صعودی



### یکنوایی و اکیداً یکنوایی:

اگر تابعی روی دامنه اش صعودی یا نزولی باشد آن تابع را یکنوا می نامیم. اگر تابع روی دامنه اش اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی باشد آن تابع را اکیداً یکنوا می نامیم.

توابع یکنوا



برای نمونه تابع  $f(x) = 3x + 1$  اکیداً یکنواست چون اکیداً صعودی است یا تابع  $f(x) = [x]$  یکنواست چون صعودی است. هر تابع اکیداً صعودی، صعودی و هر تابع اکیداً نزولی، نزولی است.

### تابع غیر یکنوا: (نه صعودی، نه نزولی)

تابعی که روی دامنه تعریفش گاهی صعودی و گاهی نزولی است را تابع غیر یکنوا می نامیم. برای نمونه  $f(x) = x^2$  یا  $f(x) = \sin x$  غیر یکنوا اند.

نمودارهای صفحه بعد نیز متعلق به توابعی غیر یکنوا هستند.





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

$f(x) = x - [x]$

$f(x) = \begin{cases} x^2 + 3 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ x^2 + 2 & x < 0 \end{cases}$

$f(x) = [x] + [-x]$   
 آنبلس

تابعی  $f(x) = \frac{1}{x}$  روی مجموعه  $(-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$  غیر یکنواست ولی روی مجموعه  $(-\infty, 0)$  و  $(0, +\infty)$  اکیداً نزولی است. به طور کلی تابع های همو گرافیک روی دامنه شان غیر یکنوا هستند.



هر تابع اکیداً صعودی و اکیداً نزولی، تابعی یک به یک است ولی هر تابع یک به یکی لزوماً اکیداً یکنوا نیست. مانند تابع  $f(x) = \frac{1}{x}$  که یک به یک هست ولی غیر یکنواست.

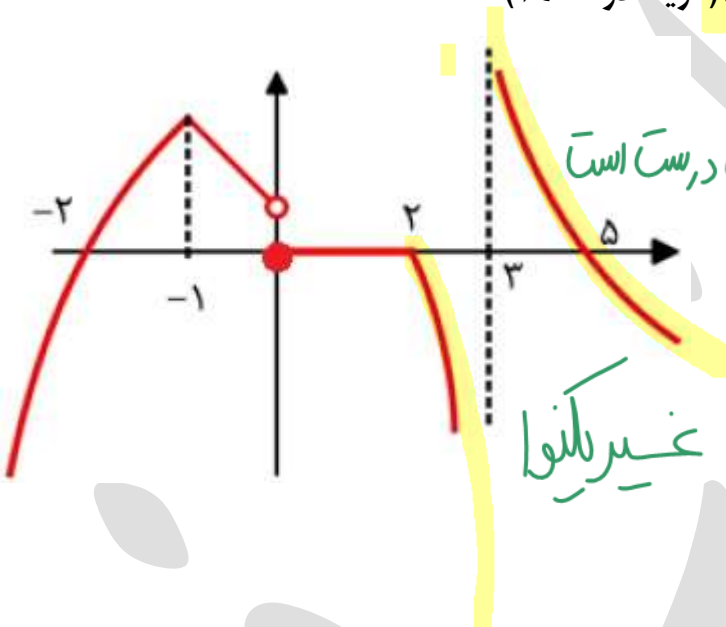
اکیداً صعودی  $\rightarrow$  یک به یک  
 اکیداً نزولی  $\rightarrow$  یک به یک  
 یک به یک  $\rightarrow$  اکیداً یکنوا



تست



۱- کدام گزینه در مورد تابع زیر درست نیست؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)



۱)  $f$  در بازه  $(-\infty, -1)$  اکیداً صعودی است.

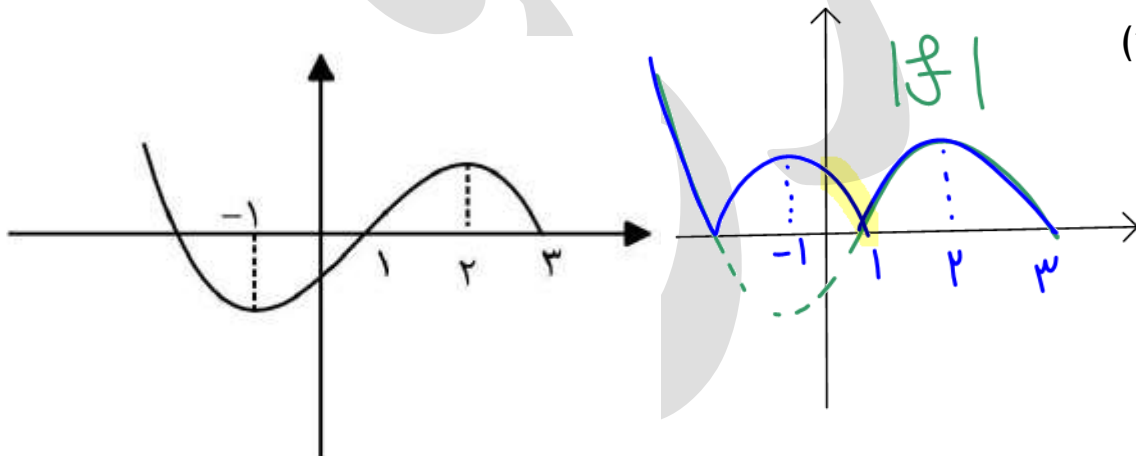
۲)  $f$  در بازه  $[-1, 1]$  یکنواست. ارزش گزاره درست است.

۳)  $f$  در بازه  $[0, 3]$  نزولی است.

۴)  $f$  در بازه  $(2, 4)$  اکیداً نزولی است.

ارزش گزاره نادرست است

۲- نمودار تابع  $f$  در شکل رو به رو رسم شده است. تابع  $|f|$  روی کدام یک از بازه های زیر اکیداً نزولی است؟



(گزینه دو ۱۴۰۰)

۱)  $(2, +\infty)$

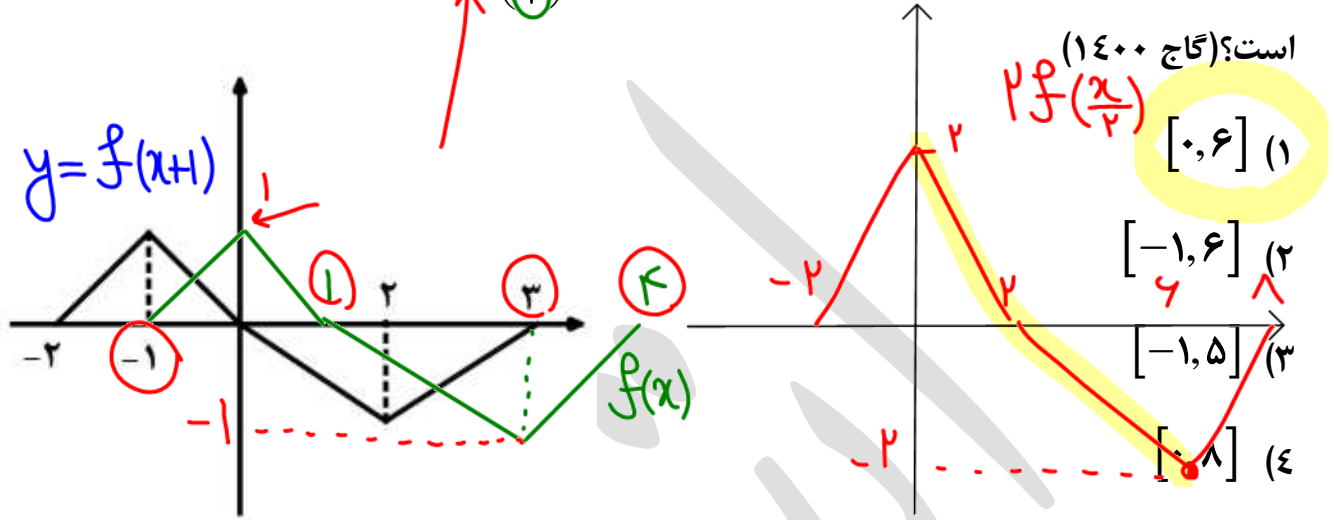
۲)  $(-1, 2)$  غیر یکنوا

۳)  $(-2, -1)$

۴)  $(0, 1)$



۳- اگر نمودار تابع  $y = f(x+1)$  به شکل زیر باشد تابع  $g(x) = 2f\left(\frac{x}{2}\right)$  در چه فاصله ای نزولی اکید

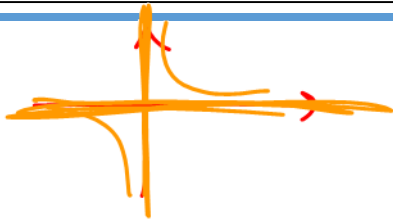


### تشخیص یکنوایی:

یکی از بهترین روش های تشخیص یکنوایی تابع رسم نمودار و بررسی آن است.

تابع هموگرافیک،  $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$  دارای مجانب قائم  $x = -\frac{d}{c}$  و مجانب افقی  $y = \frac{a}{c}$  است.

اگر  $ad - bc > 0$  باشد شاخه های منفی اکیداً صعودی و اگر  $ad - bc < 0$  باشد شاخه های منحنی اکیداً نزولی است.

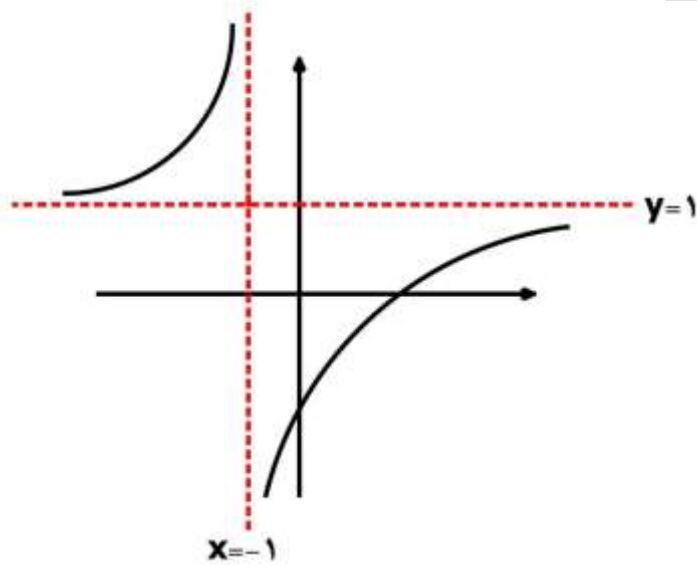




برای نمونه:

برای رسم تابع  $f(x) = \frac{x-2}{x+1}$  مجانب قائم  $x = -1$  مجانب افقی  $y = 1$  داریم.

حاصل  $ad - bc = 1(1) - 1(-2) = 3$  که مثبت و شاخه های منحنی اکیداً صعودی هستند.



۴- کدام گزینه در بازه یکنوایی تابع  $f(x) = \frac{x+2}{x}$  درست است؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)

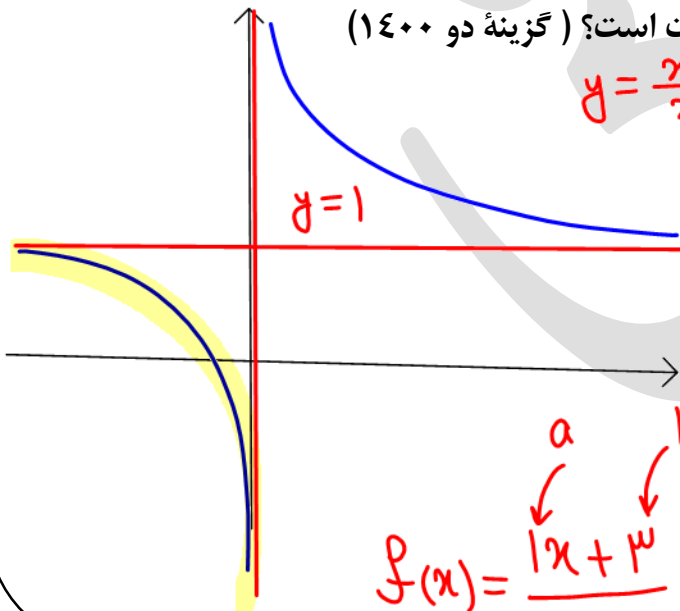
$$y = \frac{x}{x} = 1$$

(۱) روی دامنه اش اکیداً صعودی است.

(۲) روی دامنه اش اکیداً نزولی است.

(۳) در بازه  $(-\infty, 0)$  اکیداً صعودی است.

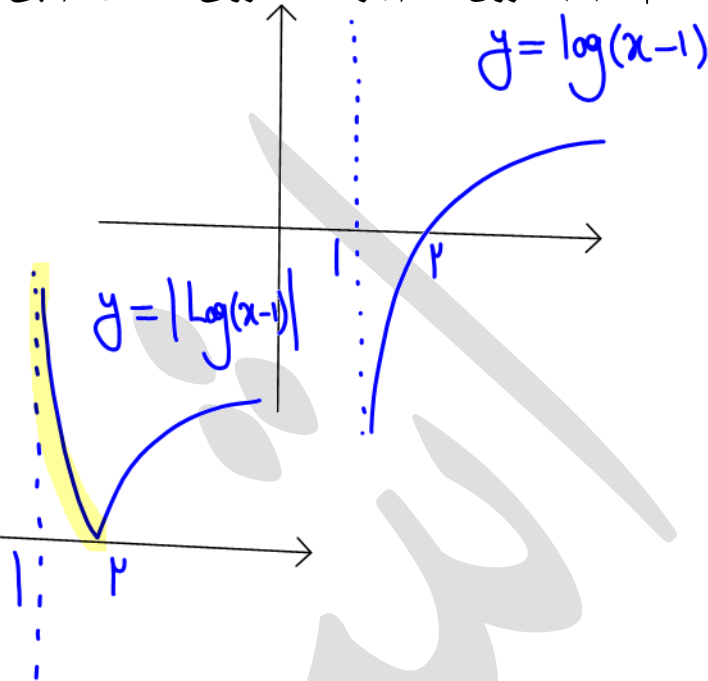
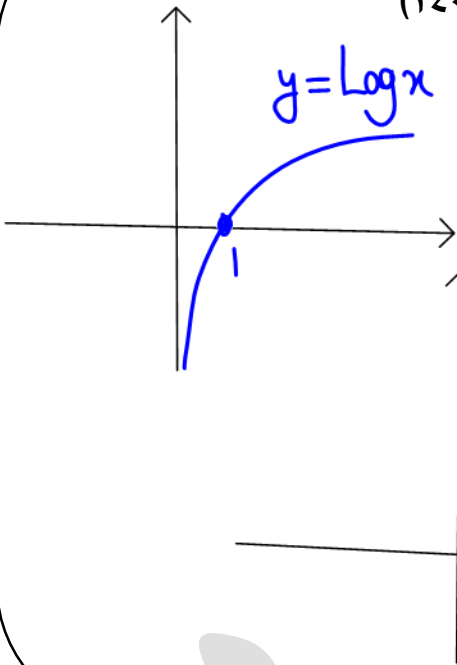
(۴) در بازه  $(-\infty, 0)$  اکیداً نزولی است.



$$f(x) = \frac{1x + 2}{1x + 0} \rightarrow ad - bc = 1 \times 0 - 2 \times 1 = 0 - 2 < 0$$



۵- تابع  $f(x) = |\log(x-1)|$  روی کدام بازه اکیداً نزولی است؟ (قلم چی ۱۴۰۰)



- (۱)  $(1, 2]$
- (۲)  $(2, +\infty)$
- (۳)  $(1, +\infty)$
- (۴)  $[2, 3]$

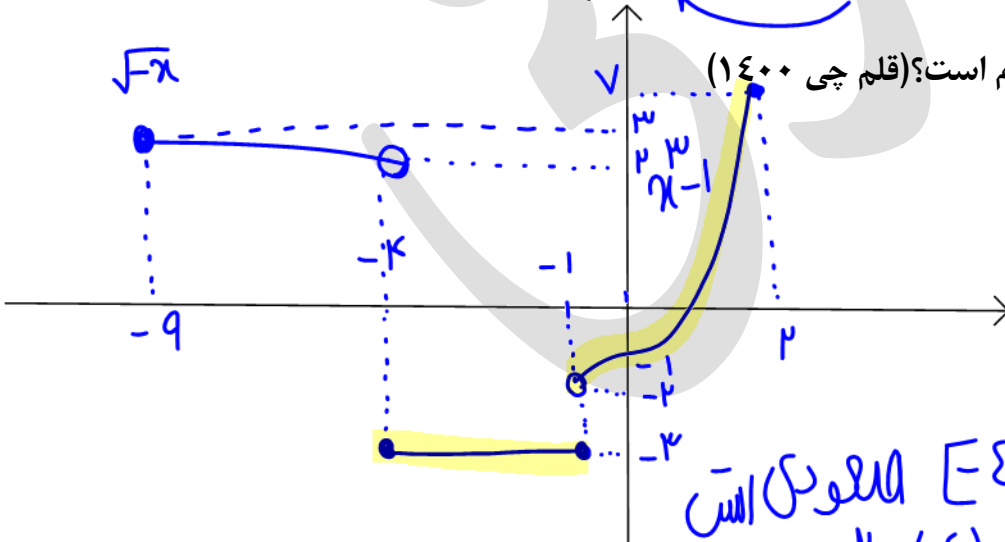


در آن صعودی باشد به صورت  $[a, b]$

$$f = \begin{cases} x^2 - 1 & -1 < x \leq 2 \\ -3 & -4 \leq x \leq -1 \\ \sqrt{-x} & -9 \leq x < -4 \end{cases}$$

۶- بزرگ ترین بازه ای را که تابع

نشان می دهیم.  $b - a$  کدام است؟ (قلم چی ۱۴۰۰)



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۱۱

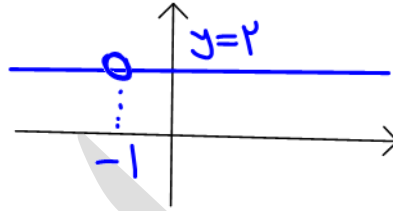
تابع  $[2, -4]$  صعودی است  
 $2 - (-4) = 6$



۷- کدام تابع روی دامنه اش غیر یکنواست؟ (نشانه ۹۹)

$$y = \frac{2x+2}{x+1} = \frac{2(x+1)}{x+1} = 2$$

$x \neq -1$        $x \neq -1$



$y = \frac{2x+2}{x+1}$  (۱) ✗

$y = -2x^2 + 1$  (۲) ✗

$y = 2x - |x|$  (۳) ✗

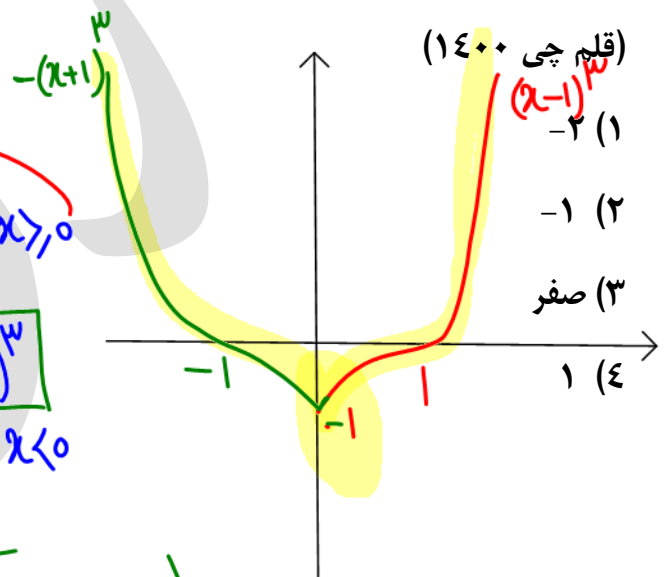
$y = \frac{2x+2}{x-1}$  (۴) ✓

تابع‌های هموگرافیک غیر یکنواست.

۸- نمودار تابع  $f(x) = (|x|-1)^3$  در بازه  $[a, +\infty)$  اکیداً صعودی است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

$$|x| = \begin{cases} x & x > 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

$$f(x) = (|x|-1)^3 = \begin{cases} (x-1)^3 & x > 0 \\ (-x-1)^3 = -(x+1)^3 & x < 0 \end{cases}$$



ست

$[0, +\infty)$  اکیداً صعودی است و حداقل  $a$  برابر صفر است.



۹- تابع  $f(x) = |2^{x+1} - 1|$  در فاصله  $[a, +\infty)$  صعودی اکید است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) -۲  
(۳) -۱  
(۴) صفر

۱۰- به ازای چند مقدار صحیح  $a$  تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} + 1 & x \geq 1 \\ ax - 2 & x < 1 \end{cases}$  اکیداً یکنواست؟ (قلم چی ۱۴۰۰)

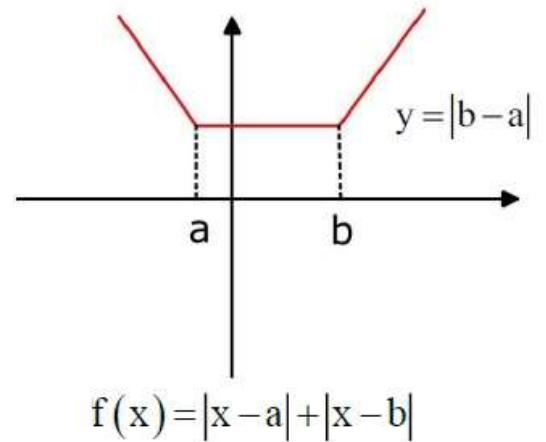
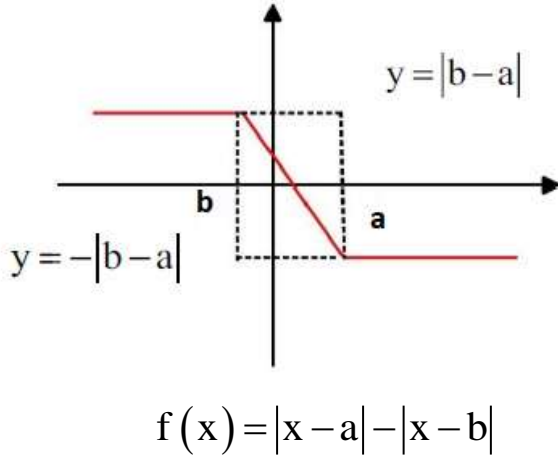
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴



نکته:



تابع گلدانی غیر یکنواست و تابع آبشاری یا سرسره اگر ریشه دوم < ریشه اول، صعودی و اگر ریشه دوم > ریشه اول، نزولی است.



۱۱- نمودار تابع  $f(x) = |x-a| - |x-b|$  فقط در فاصله  $[-1, 2]$  نزولی اکید است.  $a+b$  کدام است؟

(گاج ۱۴۰۰)

۱) -۱

۲) ۱

۳) -۲

۴) ۲





نکته



تابع های  $f(x) = ax^2 + bx + c$  و  $f(x) = a|x - b| + c$  به ترتیب راس و نوکی تیز به طول های  $x = \frac{-b}{2a}$  و  $x = b$  دارند.

این تابع ها در بازه  $[d, e]$  اکیداً یکنوا هستند به شرطی که طول راس یا نوک تیز آن ها در بازه  $(d, e)$  قرار نگیرد.  
( $d, e$  می توانند به  $\infty$  نیز میل کنند)

برای نمونه تابع  $f(x) = x^2 - 6x + 1$  روی بازه  $[0, 3]$  اکیداً یکنواست چرا که طول راس سهمی یعنی  $x = 3$  درون بازه  $(0, 3)$  قرار ندارد.

همین طور تابع  $f(x) = -|x + 1| - 3$  روی بازه  $[0, 3]$  اکیداً یکنواست چرا که طول نقطه نوک تیز آن یعنی  $x = -1$  درون بازه  $(0, 3)$  قرار ندارد.

برای تشخیص نوع یکنوایی تابع باید نمودار را رسم کنیم.

۱۲-  $f(x) = x^2 - ax - 12$  در بازه  $[2, +\infty)$  صعودی اکید است. تمام محدوده  $a$  کدام است؟

(قلم چی ۱۴۰۰)

(۱)  $a \leq 4$

(۲)  $a < 3$

(۳)  $a > 2$

(۴)  $a \geq 2$

۱۳- تابع  $f(x) = |4x + a| - 4$  در بازه  $[-1, 3]$  یکنوای اکید است. با فرض  $a > 0$  حدود  $a$  کدام است؟

(نشانه ۹۹)

(۱)  $a \geq 1$

(۲)  $a \geq 4$

(۳)  $1 < a \leq 4$

(۴)  $a \geq 12$



زوج های مرتب و یکنوایی:

بعد از مرتب کردن  $X$  ها، عرض های آنها در صورت اکیداً صعودی بودن، افزایشی و در صورت اکیداً نزولی بودن، کاهشی است.

۱۴- تابع  $f(x) = \{(-1, 2), (2, 3), (4, 7), (3, 2a^2 - 1)\}$  اکیداً صعودی است.  $a$  در کدام بازه قرار دارد؟

۱)  $a > \sqrt{2}$

۲)  $a < 2$

۳)  $|a| > 2$

۴)  $\sqrt{2} < |a| < 2$

۱۵- تابع  $f(x) = \{(1, 2), (m^2, 2), (2, 3m), (4m, 5m), (3, 4m)\}$  یک به یک است ولی یکنوا

نیست. مقدار  $f^{-1}(3m-1)$  کدام است؟ (قلم چی ۱۴۰۰)

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



دامنه یابی به کمک یکنوایی:

در این گونه سوال ها بهتر است ساده ترین ضابطه ها را به عنوان ضابطه تابع در نظر بگیریم و دامنه آن را بیابیم. برای نمونه: فرض کنید  $f$  تابعی اکیداً صعودی با دامنه  $\mathbb{R}$  باشد که از مبدا می گذرد. دامنه تابع  $y = \sqrt{xf(x)}$  را به این شیوه می یابیم که: به جای ضابطه  $f(x)$  مقدار  $x$  را در نظر می گیریم که ساده ترین تابع اکیداً صعودی است. ضابطه تابع  $y = \sqrt{xf(x)}$  را بازنویسی می کنیم.

$$y = \sqrt{xf(x)} \quad \underline{\underline{f(x) = x}} \quad \sqrt{x \cdot x} = \sqrt{x^2} = |x|$$

دامنه تابع اخیر برابر  $\mathbb{R}$  است.

۱۶- تابع  $f$  در  $\mathbb{R}$  صعودی اکید و  $f(3) = 0$  است. دامنه  $y = \sqrt{(x+1)f(1-2x)}$  کدام است؟

(۱)  $[-5, -1]$

(۲)  $[-1, +\infty)$

(۳)  $(-\infty, -1]$

(۴)  $\{-1\}$



**حل نامعادله به کمک توابع اکیداً یکنوا:**

در نامعادله ها به شرط اکیداً یکنوا بودن تابع و تنها بودن ضابطه تابع در دو طرف مساوی امکان زدن  $f$  ها از طرفین وجود دارد. در توابع اکیداً نزولی پس از زدن  $f$  جهت نامساوی عوض می شود.

$$f(a) \geq f(b) \xrightarrow[\text{است}]{f \text{ اکیداً صعودی}} a \geq b$$

$$f(a) \geq f(b) \xrightarrow[\text{است}]{f \text{ اکیداً نزولی}} a \leq b$$

۱۷- مجموعه جواب نامعادله  $\log_{\sqrt{2}}^{\sqrt{x+1}} < \text{Log}_{\sqrt{2}}^{x+2}$  کدام است؟ (علوی ۹۹)

(۱)  $\emptyset$

(۲)  $\mathbb{R}$

(۳)  $(-1, +\infty)$

(۴)  $(0, +\infty)$



نکته:



تابع  $f(x) = \text{Log}_a^x$  با شرط  $a < 0$  اکیداً نزولی و با شرط  $a > 1$  اکیداً صعودی است.

۱۸- اگر  $f(x)$  تابعی اکیداً صعودی با دامنه  $\mathbb{R}$  باشد، جواب نامعادله  $f\left(\frac{x}{3}\right) - f(1-x) < 0$  کدام است؟

(کاج ۱۴۰۰)

(۱)  $x > \frac{2}{4}$

(۲)  $x < \frac{2}{4}$

(۳)  $x < \frac{4}{2}$

(۴)  $x > \frac{4}{2}$

۱۹- اگر  $f$  تابعی اکیداً نزولی با دامنه  $\mathbb{R}$  باشد، دامنه تعریف  $y = \sqrt{f(|x-2|) - f(|2x-1|)}$  کدام است؟

(قلم چی ۱۴۰۰)

(۱)  $\mathbb{R} - [-1, 1]$

(۲)  $\mathbb{R} - (-1, 1)$

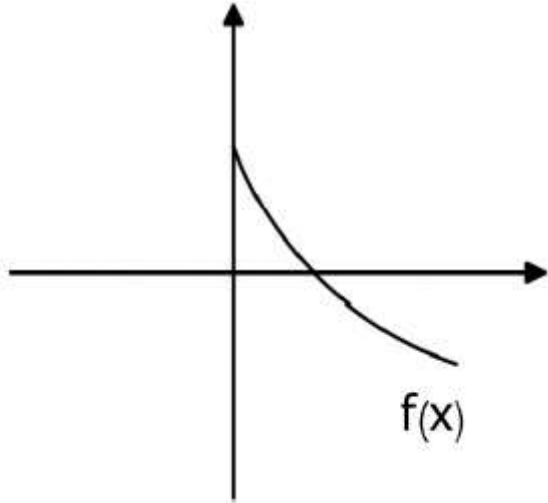
(۳)  $(-1, 1)$

(۴)  $[-1, 1]$



۲۰- نمودار تابع یکنوای  $f$  در شکل زیر رسم شده است. اگر مجموعه جواب نامعادله  $f(x-1) < f(5-x)$

بازه  $(a, b]$  باشد، حاصل  $a+b$  کدام است؟ (قلم چی ۹۹)



۶(۱)

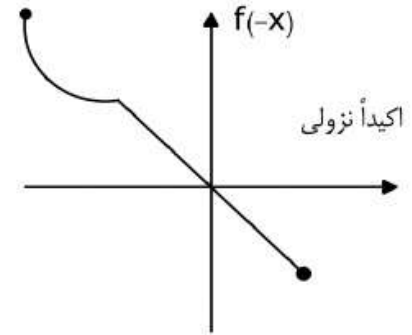
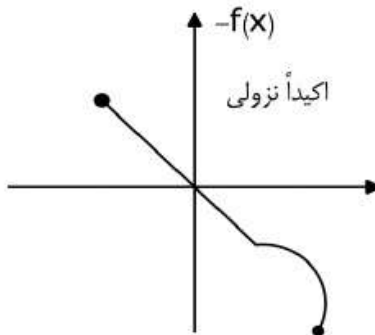
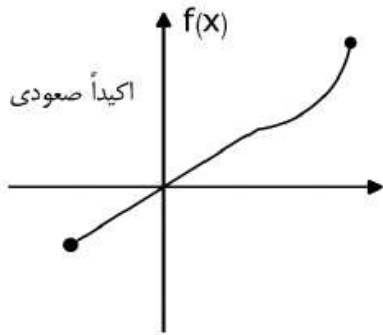
۲(۲)

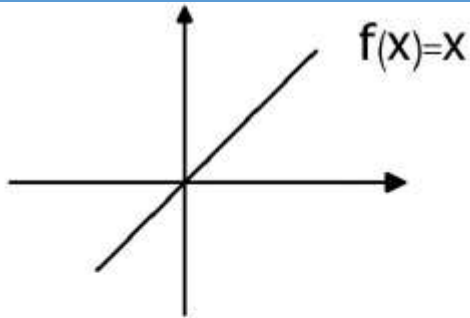
۸(۳)

۵(۴)

### چهار عمل اصلی و یکنوایی:

۱- اگر تابع  $y = f(x)$  اکیداً صعودی باشد، تابع های  $-f(x)$  و  $f(-x)$  نزولی اکید هستند.

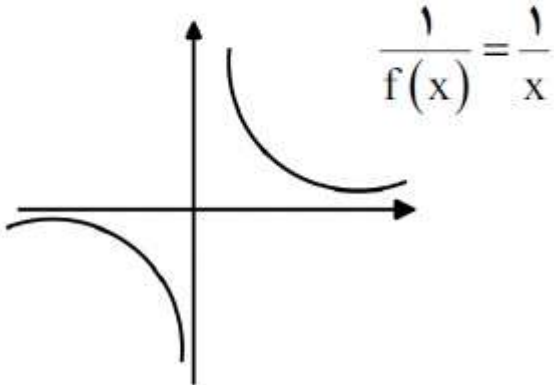




۲- اگر تابع  $y = f(x)$  اکیداً صعودی باشد،

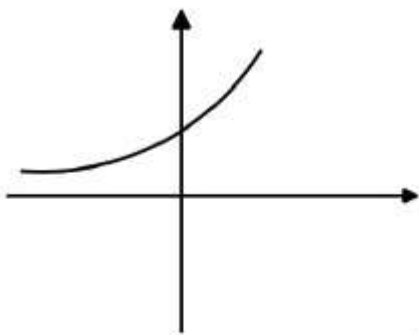
و  $f(x)$  تغییر علامت بدهد (یعنی هم بالا و هم پایین

محور باشد) تابع  $\frac{1}{f}$  غیر یکنواست.



برای نمونه در تابع به شکل مقابل  $f(x)$  اکیداً صعودی

است در حالی که  $\frac{1}{f(x)}$  غیر یکنواست.



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

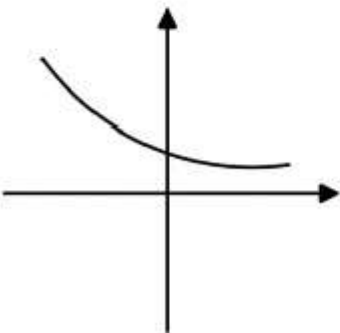
اگر تابع  $y = f(x)$  اکیداً صعودی و همواره مثبت یا

همواره منفی باشد. تابع  $\frac{1}{f}$  اکیداً نزولی است.

برای نمونه در تابع به شکل مقابل  $f(x)$  اکیداً صعودی

است و  $\frac{1}{f(x)}$  اکیداً نزولی است.

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



چنین اتفاقی در مورد تابع اکیداً نزولی نیز برقرار است.





۲۱-  $f(x)$  کدوم باشد تا نمودار تابع  $y = \frac{1}{f(x)}$  اکیداً نزولی باشد؟ (قلم چی ۱۴۰۰)

(۱)  $x$

(۲)  $|x|$

(۳)  $x^2$

(۴)  $\sqrt{x}$

۲۲- تابع  $f(x) = \frac{1}{x + [x]}$  روی  $x > 0$  چگونه تابعی است؟

(۱) اکیداً صعودی

(۲) اکیداً نزولی

(۳) نه صعودی، نه نزولی

(۴) هم صعودی و هم نزولی



۲۳- تابع  $f(x) = \frac{1}{\sin x}$  در بازه  $(0, \pi)$  چگونه تغییر می کند؟

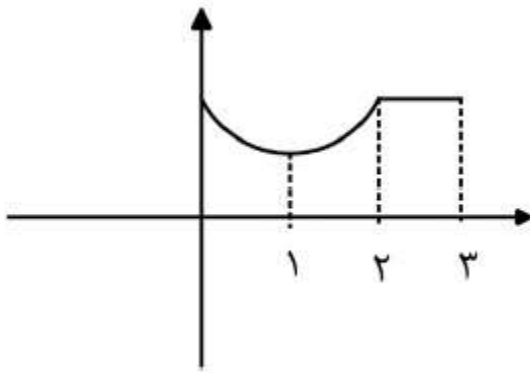
(۱) ابتدا صعود، سپس نزولی

(۲) ابتدا نزولی، سپس صعود

(۳) همواره صعود

(۴) همواره نزولی

۲۴- اگر نمودار تابع  $y = f(x)$  به شکل زیر باشد، بزرگ ترین بازه ای که تابع  $y = \frac{1}{f(x)}$  روی آن نزولی است کدام است؟



(۱)  $[0, 1]$

(۲)  $[1, 2]$

(۳)  $[1, 3]$

(۴)  $[2, 3]$



جدول یکنوایی و اعمال اصلی

	$f + g$	$f - g$	$f \times g$
$f, g$ صعودی اکید	صعودی اکید	نامعلوم	اگر $f, g$ مثبت باشند صعودی اکید اگر $f, g$ منفی باشند نزولی اکید
$f$ صعودی و $g$ نزولی اکید	نامعلوم	صعودی اکید	نامعلوم و بسته به علامت های تابع تغییر می کند.
$f, g$ نزولی اکید	نزولی اکید	نامعلوم	اگر $f, g$ مثبت باشند نزولی اکید اگر $f, g$ منفی باشند صعودی اکید

در حالتی که  $f$  صعودی و  $g$  نزولی اکید است  $f - g$  نزولی اکیدا می باشد.



۲۵- تابع  $f(x) = 2^x - \sqrt{-x}$  در دامنه اش چگونه تابعی است؟

(۱) اکیداً صعودی

(۲) اکیداً نزولی

(۳) نه صعودی و نه نزولی

(۴) هم صعودی و هم نزولی

۲۶- برای دو تابع  $f, g$  با دامنه های برابر تابع  $f - 2g$  اکیداً صعودی و تابع  $f - 3g$  اکیداً نزولی است.

کدام نتیجه گیری درست است؟ (قلم چی ۹۹)

(۱)  $f$  اکیداً صعودی و  $g$  اکیداً نزولی

(۲)  $f$  اکیداً نزولی و  $g$  اکیداً صعودی

(۳)  $f, g$  هر دو اکیداً صعودی

(۴)  $f, g$  هر دو اکیداً نزولی



یکنوایی و ترکیب توابع:

تابع اکیداً صعودی را مثبت و تابع اکیداً نزولی را منفی و تابع مرکب را ضرب در نظر می گیریم. اگر حاصل ضرب مثبت شد تابع مرکب را اکیداً صعودی و اگر حاصل ضرب منفی شد تابع مرکب را اکیداً نزولی در نظر می گیریم. برای نمونه اگر  $f, g$  هر دو نزولی اکید باشند، هردو را منفی فرض می کنیم با ضرب آن ها در هم علامت  $fog$  مثبت می شود و می توانیم نتیجه بگیریم  $fog$  در این حالت اکیداً صعودی است.

۲۷- اگر  $f$  تابعی اکیداً نزولی باشد تابع های  $f(x^3 - 1), f(1 - 2^{x-1})$  به ترتیب از راست به چپ اکیداً ..... و اکیداً..... هستند.

(۱) صعودی - صعودی

(۲) صعودی - نزولی

(۳) نزولی - صعودی

(۴) نزولی - نزولی

۲۸- تابع های  $f(x) = 2^{1-3x}$  و  $g(x) = \log_{\frac{x}{2}} x^2 - 4$  به ترتیب از راست به چپ چگونه اند؟

(۱) اکیداً صعودی - اکیداً نزولی

(۲) اکیداً نزولی - اکیداً نزولی

(۳) اکیداً صعودی - اکیداً صعودی

(۴) اکیداً نزولی - اکیداً صعودی