در نامعادلات درجه ۱ به درجه ۱ : همه را به یک طرف می‌بریم و ساده می‌کنیم - علامت ضریب x در بالا و پایین را در هم ضرب می‌کنیم - با علامت نامعادله مقایسه می‌کنیم و طبق بالا عمل می‌کنیم. مثال:

$$\frac{2x-1}{x+3} \geq 1 \rightarrow \frac{2x-1}{x+3} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{x-4}{x+3} \geq 0$$

$x-4 \rightarrow x=4$, $x+3 \rightarrow x=-3$

$x<-3$ یا $x \geq 4$ ← خارج دو ریشه

مساوی نمی‌گیرد چون در مخرج است

در نامعادلات پیچیده‌تر به این شکل عمل می‌کنیم:

همه را به یک طرف ببره و ساده می‌کنیم - در جدول تعیین علامت اولین علامت سمت چپ، ضریب بزرگترین توان صورت به مخرج را بدست می‌آوریم و به متغیر آن عدد منفی فرضی می‌دهیم تا علامت مشخص شود - برای تعیین سایر علامت‌ها با توجه به نوع ریشه‌ها، ریشه‌های ساده و مکرر فرد علامت را عوض می‌کنند اما ریشه‌های مکرر زوج تغییری نمی‌دهند.

* انواع ریشه‌ها:

- $x-3=0 \rightarrow x=3$ ساده $\xleftarrow{*}$ $x^2-4=0 \leftarrow x=\mp 2$ ساده
- $(x-3)^2=0 \rightarrow x=3$ مکرر زوج ← توان بالای پرانتز مهم است.
- $(x-3)^3=0 \rightarrow x=3$ مکرر فرد

مثال:

$$\frac{(x^3-1)^{17}(x^2-4)}{(x^2+3x+2)^3(x^2+1)} \geq 0$$

$x^3-1 \rightarrow x=1$; $x^2-4 \rightarrow x=2,\ x=-2$; $x^2+3x+2 \rightarrow x=-1,\ x=-2$; x^2+1 بدون ریشه

تعیین اولین علامت $\rightarrow \frac{x^{51}\times x^2}{x^6\times x^2} = x^{45} \xrightarrow{x\ \text{منفی}}$ منفی

x	مکرر زوج -2		مکرر فرد -1		مکرر فرد 1		ساده 2	
علامت	$-$	تن	$-$	تن	$+$	0	$-$	0 $+$

دوبار تکرار شده به عنوان ریشه

$\rightarrow -1 < x \leq 1$ یا $x \geq 2$

* اگر در معادله یا نامعادله‌ای، جواب کامل در گزینه‌ها بود ← از عددگذاری استفاده کنید.

* اگر به عبارتی رسیدید که همواره مثبت (مثلاً x^2+1 یا $\Delta<0$ یا $a>0$) یا قدر مطلق و ... و یا همواره منفی ($\Delta<0$ و $a<0$ و یا $-x^2-1$ و ...) رسیدید می‌توانید آن‌ها را در نظر نگیرید و فقط اگر ریشه داشتند ریشه‌ها را در آخر بررسی کنید.

* در عبارات درجه ۲

۱) $ax^2+bx+c \geq 0 \xrightarrow{\text{همواره نامنفی}} \Delta \leq 0,\ a>0$

۲) $ax^2+bx+c > 0 \xrightarrow{\text{همواره مثبت}} \Delta<0,\ a>0$

۳) $ax^2+bx+c \leq 0 \xrightarrow{\text{همواره نامثبت}} \Delta \leq 0,\ a<0$

۴) $ax^2+bx+c < 0 \xrightarrow{\text{همواره منفی}} \Delta<0,\ a<0$

- دامنه و برد : به مؤلفه‌های اول $\underbrace{\text{هر دامنه}}_{x}$ و $\underbrace{\text{مؤلفه‌های دوم}}_{y}$ برد می‌گویند.

۱) دامنهٔ توابع چند جمله‌ای R است. ۲) رادیکال با فرجهٔ فرد تأثیری در دامنه ندارد.

۳) در رادیکال با فرجهٔ زوج باید عبارت زیر رادیکال را بزرگتر و مساوی صفر قرار دهیم و نامعادله را حل کنیم.

۴) در توابع کسری باید ریشه‌های مخرج را از دامنهٔ اصلی حذف کنیم.

۵) قدر مطلق و جزء صحیح تأثیری در دامنه ندارد. (قدر مطلق و جزء صحیح دور کل تابع نه درون آن)

۶) سینوس و کسینوس تأثیری در دامنه ندارد.

۷) $F(x)=tg\,x \to \frac{\sin x}{\cos x} \to D=R-(K\pi+\frac{\pi}{۲})$

۸) $F(x)=\cot g\,x \to \frac{\cos x}{\sin x} \to D=R-K\pi$

۹) $y=\log_B^A \to D=\begin{cases} A>0 \\ B>0 \\ B\neq 1 \end{cases}$

* در بدست آوردن دامنه نباید عبارت را ساده کنیم.
* برای بدست آوردن دامنهٔ تابع چند ضابطه‌ای باید بین شرایط اجتماع بگیریم پس محدودیت‌های هر ضابطه را حساب کنیم.
* برای همیشه به خاطر بسپارید : در کلیهٔ مباحث ریاضی هرگاه به قدر مطلق برخورد کردیم ریشه‌های داخل آن را بدست آورده و آن را تعیین علامت می‌کنیم.

T) تجربی ۹۲ اگر $F(x)=\sqrt{۲x-x^۲}$ باشد، دامنهٔ تابع $F(۳-x)$ کدام است؟

الف) $[۰,۲]$ ب) $[۰,۳]$

ج) $[۱,۲]$ د) $[۱,۳]$ ✓

$F(۳-x)=\sqrt{۲(۳-x)-(۳-x)^۲}=\sqrt{-x^۲+۴x-۳} \to \boxed{a+b+c=0}$

$x_1=۱ \quad x_2=۳$

$-x^۲+۴x-۳\geq 0$

بین دو ریشه $\to ۱\leq x\leq ۳$

۱- اعمال جبری روی توابع: * به شرطی که دامنه‌ی دو تابع اشتراک داشته باشد *

$(F+g)x = F(x)+g(x) \longrightarrow D_{F+g} = D_F \cap D_g$

$(F-g)x = 〃 - 〃 \longrightarrow D_{F-g} = 〃 \; 〃$

$(F\times g)x = 〃 \times 〃 \longrightarrow (F\times g)x = 〃 \; 〃$

$(\frac{F}{g})x = \frac{F(x)}{g(x)} \longrightarrow D_{\frac{F}{g}} = D_F \cap D_g - \{x \mid g(x)=0\}$

- ترکیب دو تابع

$(Fog)x = F(g(x)) \longrightarrow D_{Fog} = \{x \in D_g \, , \, g(x) \in D_F\}$

$(goF)x =$ برعکس بالایی‌ها

T) تجربی خارج از کشور ۹۰ ، اگر $F(x)=x^2-x-2$ و $F(g(x))=x^2+x-2$ آنگاه $(F+g)x$ کدام است

الف) x^2-1 ✓

ب) x^2+1

ج) x^2-2x

د) x^2+2x

$F(g(x)) = g^2(x) - g(x) \cancel{-2} = x^2 + x \cancel{-2}$

$\xrightarrow{\text{اکمال دو}} (g(x)-\frac{1}{2})^2 \cancel{-\frac{1}{4}} = (x+\frac{1}{2})^2 \cancel{-\frac{1}{4}} \rightarrow g(x) - \frac{1}{2} = \mp (x+\frac{1}{2})$

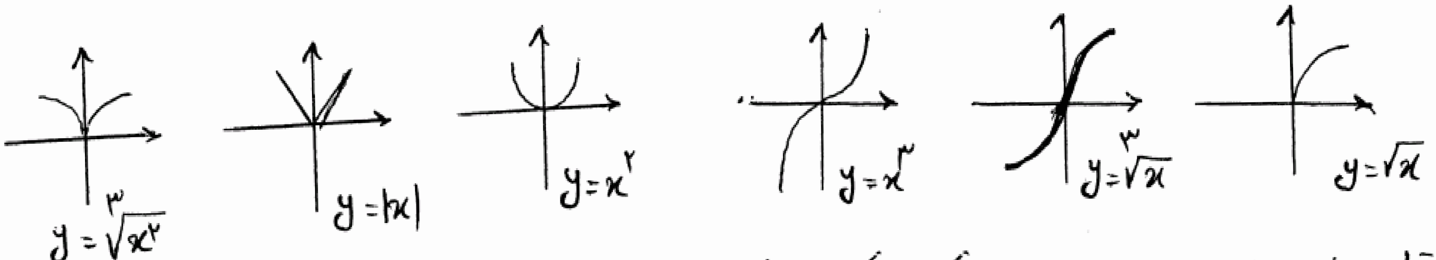
$\rightarrow \begin{cases} g(x) = x+1 \longrightarrow (F+g)x = x^2-1 \\ g(x) = -x \longrightarrow (F+g)x = x^2-2x-2 \end{cases}$

- تابع یک به یک: تابعی که برای x فقط یک y وجود داشته باشد یعنی مؤلفه‌های دوم تکراری نباشند.

در نمودار خطی هر خطی موازی محور xها باید نمودار تابع ۱-۱ را در حداکثر ۱ نقطه قطع کند.

برای بررسی ۱-۱ نبودن می‌توان برعکس قبل؛ این بار به y عدد داد و x را بررسی کرد.

* چند نمودار مهم *



* توابع چند جمله‌ای با درجه‌ی زوج همواره یک به یک نیستند و درجه‌ی فرد مشخص نیست *

* توابع هموگرافیک همواره یک به یک هستند * $y=\frac{ax+b}{cx+d}$

* هرگاه $(a,b)\in f$ آنگاه $(b,a)\in f$

* برای رسم نمودار وارون باید نمودار اصلی را نسبت به نیمساز ربع اول و سوم قرینه کنیم

- انتقال نمودارها :

$y=f(x+a)\ ,\ a>0$ نمودار تابع اصلی a واحد به سمت چپ

$y=f(x-a)\ ,\ a>0$ راست 〃 〃 〃 〃 〃 〃

$y=f(x)+b\ ,\ b>0$ بالا 〃 〃 b 〃 〃 〃

$y=f(x)-b\ ,\ b>0$ پایین 〃 〃 〃 〃

$y=-f(x)$ نمودار اصلی نسبت به محور x ها قرینه شود

$y=f(-x)$ 〃 〃 y ها 〃 〃 〃

رسم $y=|f(x)|$ ← نمودار را بدون قدر مطلق رسم می‌کنیم ← قسمت‌های پایین محور x ها را نسبت به محور x ها قرینه می‌کنیم و قسمت‌های پایین را حذف می‌کنیم

رسم $y=f(|x|)$ ← 〃 〃 〃 〃 〃 〃 ← قسمت‌های چپ محور y ها را حذف می‌کنیم سپس قسمت‌های سمت راست را نسبت به محور y ها قرینه می‌کنیم

رسم $|y|=f(x)$ ← 〃 〃 〃 〃 〃 〃 ← 〃 پایین محور x ها را 〃 〃 〃 بالایی را نسبت به محور x ها قرینه می‌کنیم.

- روابط بین ضرایب و ریشه‌ها :

$S=x_1+x_2=\frac{-b}{a}$ جمع دو ریشه

$P=x_1\times x_2=\frac{c}{a}$ ضرب دو ریشه

$D=|x_1-x_2|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ تفاضل دو ریشه

* $\Delta>0$

- $\frac{c}{a}<0$ دو ریشه مختلف العلامه
  - $\frac{-b}{a}>0$ ریشه مثبت از نظر عددی بزرگتر است
  - $\frac{-b}{a}<0$ ریشه منفی از نظر عددی بزرگتر است
- $\frac{c}{a}>0$ دو ریشه هم علامت
  - $\frac{-b}{a}>0$ دو ریشه مثبت
  - $\frac{-b}{a}<0$ دو ریشه منفی

مثال: معادله $x^4-(m+2)x^2+m+5=0$ دارای چهار ریشه حقیقی است، حدود m را بدست آورید.

چون معادله ۴ ریشه حقیقی دارد پس معادله درجه ۲ آن باید دو ریشه مثبت داشته باشد:

$$\Delta>0 \Rightarrow m^2+4m+4-4(1)(m+5)>0 \Rightarrow m^2+4m-4-4m-20>0$$

$$\Rightarrow m^2-16>0 \rightarrow m<-4 \ \text{یا}\ m>4$$

$$P>0 \Rightarrow \frac{c}{a}=\frac{m+5}{1}>0 \Rightarrow m>-5$$

$$S>0 \Rightarrow \frac{-b}{a}=\frac{-(m+2)}{1}>0 \Rightarrow m>-2$$

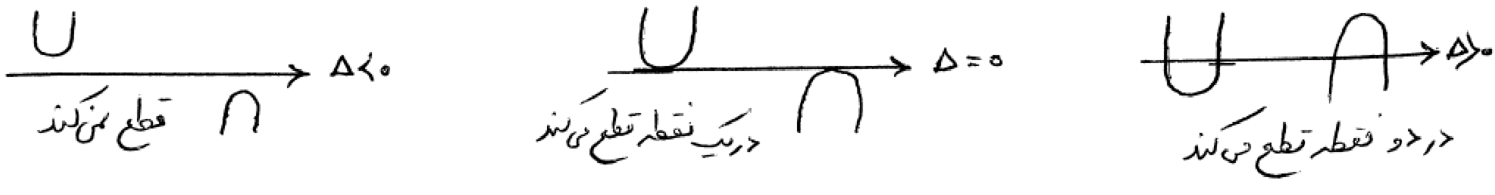
$$\xrightarrow{\ \cap\ } m>4$$

* خط $x=\frac{-b}{2a}$ محور تقارن تابع است *

(دهانه رو به بالا) $a>0$ $\qquad$ $a<0$ (دهانه رو به پائین)

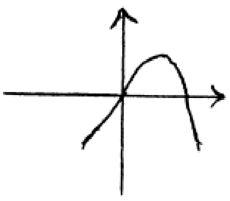
$\min\left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$ $\qquad$ $\max\left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$

- چند حالت مختلف نمودار : (برخورد توابع با محور xها ، همان ریشه‌های معادله است) :



مثال: منحنی $y=ax^2-(a+2)x$ از ناحیه دوم نمی‌گذرد. حدود a را تعیین کنید.

چون معادله ضریب ثابت (c) ندارد از مبدأ مختصات می‌گذرد و چون از ناحیه دوم نمی‌گذرد شکل آن اینگونه است



x^2 ضریب $<0 \Rightarrow a<0$ ①

$P=0 \Rightarrow \frac{c}{a}=0 \Rightarrow \frac{0}{a}=0 \rightarrow$ کمکی نمی‌کند

$S>0 \Rightarrow \frac{-b}{a}>0 \Rightarrow \frac{a+2}{a}>0 \xrightarrow{a<0} a+2<0 \Rightarrow a<-2$ ②

$\xrightarrow{①\text{ و }②} \boxed{a<-2}$

* هرگاه در ماکسیمم یا مینیمم داده شده مشخص نکند که مربوط به طول یا عرض است ← منظور عرض است

مسائل S و P : روابط مقابل را به خاطر بسپارید:

1) $x_1^2+x_2^2=S^2-2P$

2) $x_1^3+x_2^3=S^3-3PS$

3) $\frac{x_1}{x_2}+\frac{x_2}{x_1}=\frac{S^2-2P}{P}$

مثال) در معادله $x^2+x-1=0$ حاصل $5x_1^2+3x_2^2$ را بدست آورید ($x_2>x_1$)

طبق معادله : $S=-1$ $\qquad$ $P=-1$ $\qquad$ $D=\underbrace{|x_1-x_2|}=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}=\sqrt{5}$

$x_2>x_1 \Rightarrow x_1-x_2=\boxed{-\sqrt{5}}$

$$5x_1^2+3x_2^2=4x_1^2+x_1^2+4x_2^2-x_2^2$$
$$=4(x_1^2+x_2^2)+(x_1-x_2)(x_1+x_2)$$
$$=4(S^2-2P)+D\times S=$$
$$=4(1+2)-\sqrt{5}(-1)=\boxed{12+\sqrt{5}}$$

۴) تجربی ۹۰ خارج از کشور : به ازای کدام مقدار m ریشه‌های حقیقی معادله $mx^2+3x+x^2=2$ معکوس یکدیگرند؟

چون ریشه‌ها معکوس‌اند $\Rightarrow P=\frac{c}{a}=1 \rightarrow \frac{m^2-2}{x}=1 \rightarrow m^2-m-2=0 \begin{cases} m=-1 & ✓ \\ m=2 \xrightarrow{\Delta<0} & ✗ \end{cases}$

* اگر دو ریشه قرینه باشند $\longrightarrow \frac{-b}{a}=0 \longrightarrow \boxed{b=0}$ (باید دو مختلف العلامه باشند).
* 〃 〃 معکوس 〃 $\longrightarrow \frac{c}{a}=1 \longrightarrow \boxed{c=a}$
* 〃 〃 عکس و قرینه باشند $\longrightarrow \frac{c}{a}=-1 \longrightarrow \boxed{c=-a}$
* هرگاه دو ریشه داده شود و خود معادله خواسته شود ، S و P را بدست آورده و از معادله $\boxed{x^2-Sx+P=0}$ استفاده می‌کنیم.
* 〃 یکی از ریشه‌های معادله $\boxed{a-\sqrt{b}}$ باشد ، ریشه دیگر $\boxed{a+\sqrt{b}}$ است و بالعکس.

- تشکیل معادله درجه دوم جدید : هرگاه یک معادله درجه ۲ داده شود و معادله درجه ۲ دیگری خواسته شود که ریشه‌های جدید بر حسب ریشه‌های معادله قدیم داده شده باشند : ریشه‌های جدید را y و ریشه‌های قدیم را x می‌نامیم و y را برحسب x می‌نویسیم سپس x را برحسب y مرتب کرده و در معادله قدیم جایگزین می‌کنیم.

مثال : معادله درجه دومی بنویسید که ریشه‌های آن مربع ریشه‌های معادله $x^2-3x-2=0$ باشد.

$y=$ جدید

$x=$ قدیم

$$y=x^2 \longrightarrow x=\sqrt{y} \longrightarrow (\sqrt{y})^2-3\sqrt{y}-2=0 \longrightarrow y-3\sqrt{y}-2=0$$
$$\longrightarrow y-2=3\sqrt{y}$$
$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} y^2-4y+4=9y$$
$$\longrightarrow y^2-13y+4=0$$

- تابع قدر مطلق :

* این را به خاطر داشته باشید که کار اصلی قدر مطلق چیست؟ قدر مطلق درون خود را بررسی می‌کند. اگر مثبت باشد به آن دست نمی‌زند و اگر منفی باشد آن را در یک منفی ضرب می‌کند. به طور کلی در برخورد با قدر مطلق باید داخل آن را تعیین علامت کنیم تا قدر مطلق برداشته شود. برای این کار ریشه داخل آن را بدست می‌آوریم.

قواعد قدر مطلق :

۱) $|x|\geq 0$

۲) $|xy|=|x||y|$

۳) $\left|\frac{x}{y}\right|=\frac{|x|}{|y|} \quad y\neq 0$

۴) $|-x|=|x|$

* ۵) $\sqrt[2n]{x^{2n}}=|x|$

۶) $|x|=a \rightarrow x=\mp a$

۷) $|x|<a \rightarrow -a<x<a$

۸) $|x|>a \rightarrow x>a$ یا $x<-a$

۹) $|f(x)|=|g(x)| \longrightarrow f(x)=\mp g(x)$

* ۱۰) $\underbrace{|x+y|\leq |x|+|y|}$ اصل نامساوی مثلثی

اگر x و y هم علامت باشند : حالت تساوی

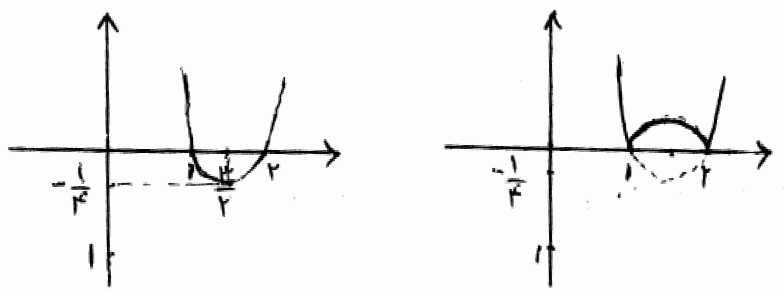
〃 〃 مختلف العلامه 〃 : حالت کوچکتر

* در سؤالات اگر دو طرف معادله قدر مطلق بود می‌توانیم دو طرف را به توان ۲ برسانیم *

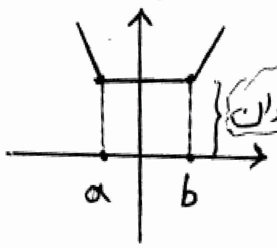
- نمودار $y=|f(x)|$: نمودار را بدون قدر مطلق رسم می‌کنیم و پس قسمت‌های پایین محور xها را نسبت به محور xها قرینه می‌کنیم و قسمت‌های پایینی را حذف می‌کنیم.

مثال: $y=|x^2-3x+2| \qquad a>0 \to \min\left(\frac{3}{2}, -\frac{1}{4}\right)$

x	1	$\frac{3}{2}$	2
y	0	$-\frac{1}{4}$	0



- نمودار $y=|x-a|+|x-b|$: ریشه‌های داخل قدر مطلق را در دستگاه مشخص می‌کنیم و هر کدام را به اندازه اختلاف دو ریشه بالا می‌بریم (گلدانی)



اختلاف بین ریشه‌ها = کف گلدان

کف گلدان $\le y \Rightarrow$ برد

محور تقارن $\Rightarrow x=\frac{\text{جمع ریشه‌ها}}{2}$

- نمودار $y=|x-a|-|x-b|$: ریشه‌های داخل قدر مطلق را بدست آورده، هرکدام را در محل تابع برمی‌گردانیم تا y بدست آید و به این ترتیب دو نقطه ایجاد می‌شود که شکل از روی آنها رسم می‌شود.

مرکز تقارن $= w = \left(\frac{\text{جمع ریشه‌ها}}{2}, 0\right)$

برد = قرینه اختلاف ریشه‌ها $\le y \le$ اختلاف ریشه‌ها

مثال: برد و مرکز تقارن تابع $y=\underbrace{|x-4|}_{+4}-\underbrace{|x+2|}_{-2}+2$ را تعیین کنید.

تنها y را تغییر می‌دهد نه x

$w=(1,0)$

$w=(1,2)$

$-6\le y\le 6$

$\Downarrow$

$-4\le y\le 8$

- تابع جزء صحیح:

$x\in\mathbb{R} \to x=n+p \qquad n\in\mathbb{Z} \ , \ 0\le p<1 \to [x]=n$

- برای رسم توابعی که درون آن‌ها جزء صحیح به کار رفته باید فاصله داده شده را یکی یکی جدا کرد و مقدار جزء صحیح را بدست آورد،

پس نمودار بدست آمده را در فاصله مشخص رسم کرد.

مثال: نمودار تابع $y=\frac{2x-1}{[x]+1}$ در فاصله $[-2,1]$ از چه اجزایی تشکیل شده است؟

$-2\leq x<-1 \rightarrow [x]=-2 \rightarrow y=\frac{2x-1}{-2+1}=-2x+1$

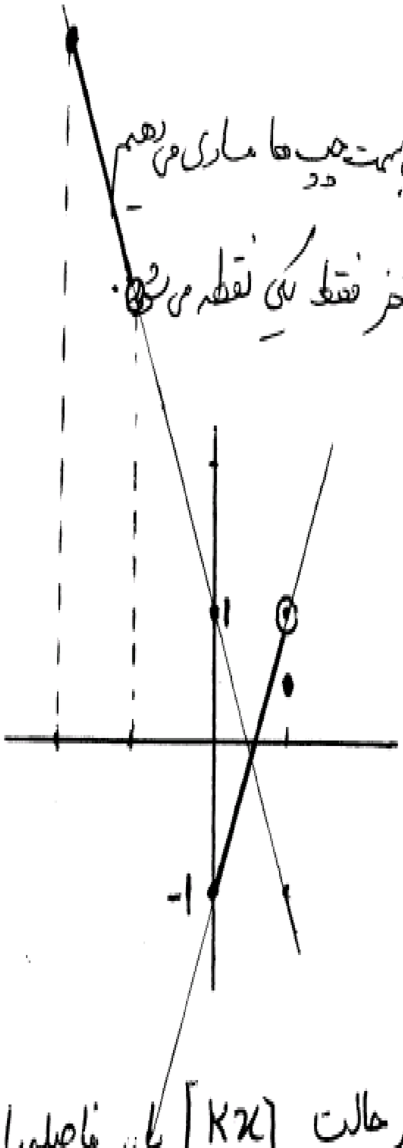
x	0	1
y	1	-1

$-1\leq x<0 \rightarrow [x]=-1 \rightarrow y=\frac{2x-1}{-1+1}$ × غ

$0\leq x<1 \rightarrow [x]=0 \rightarrow y=\frac{2x-1}{0+1}=2x-1$

x	0	1
y	-1	1

$x=1 \xrightarrow{\text{نقطه}} y=\frac{1}{2} \quad (1,\frac{1}{2})$



قسمت‌های آبی نمودار اصلی است

* در حالت $[kx]$ باید فاصله را متناسب با معکوس k جدا کرد.

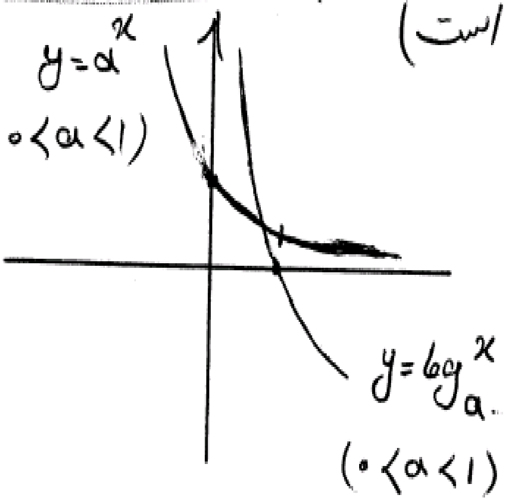
مثال: $y=2[\frac{x}{2}]+1$ را در فاصله $x\in[-2,6]$ ؟

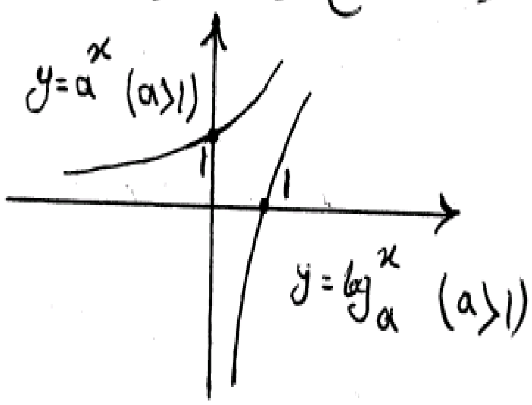
$k=\frac{1}{2} \rightarrow$ ۲تا۲تا جدا می‌کنیم $\rightarrow -2\leq x<0$ $\quad 2\leq x<4$

$0\leq x<2 \quad 4\leq x<6$

$x=6$

قوانین   توابع نمایی و لگاریتمی : (تابع لگاریتم معکوس نمایی است)





اگر پایه لگاریتم عدد نپر ($e \simeq ۲,۷۱۸$) باشد آن را لگاریتم نپرین می‌گوییم $[\log_e a = \ln a]$

قوانین لگاریتم :

۱) $\log_a 1 = 0$

۲) $\log_a a = 1$

۳) $\log_c (a \times b) = \log_c a + \log_c b$ $\log_c (a+b)$ قانونی ندارد

۴) $\log_c \left(\frac{a}{b}\right) = \log_c a - \log_c b$ $\log_c (a-b)$ قانونی ندارد

۵) $\log_b a^n = n \log_b a \rightarrow \log_{b^m} a^n = \frac{n}{m} \log_b a$

۶) $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$ (برای تغییر مبنا) $\rightarrow \log_b a \times \log_c b = \log_c a$

۷) $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$

۸) $a^{\log_c b} = b^{\log_c a} \rightarrow a^{\log_a b} = b$

۹) $\log_c a = \log_c b \iff a = b$

۱۰) $a<b \rightarrow \begin{cases} \log_c a < \log_c b & c>1 \\ \log_c a > \log_c b & 0<c<1 \end{cases}$

*۱۱) $\log_c a < \log_c b \rightarrow \begin{cases} a>b & 0<c<1 \\ a<b & c>1 \end{cases}$

یادآوری

۱۲) $\log_B A \xrightarrow{\text{دامنه}} \begin{cases} A>0 \\ B>0 \\ B\neq 1 \end{cases}$ هرسه باید همزمان برقرار باشد

اگر a و b ریشه‌های معادله $0/1x^2-10x+0/1=0$ باشند، حاصل $\underbrace{\log a+\log b}_{\log(a\times b)}-\log(a+b)$ چیست؟

✓ الف) -2 ب) -1 ج) صفر د) 1

$$\log^{(a.b)}-\log(a+b)=\log\frac{a.b}{a+b}=\log\frac{P}{S}=\log\frac{0/1}{10}=\log\frac{1}{100}=-2$$

- برای حل معادلات نمایی باید پایه‌ها را یکسان کرد.

مثال: معادله $4^x+7\times 2^x+6=0$ ، $4^x \to 2^{2x}$

$$\xrightarrow{2^x=t} t^2+7t+6=0\begin{cases}t=-1\to 2^x=-1 & \times\\ t=-6\to 2^x=-6 & \times\end{cases}\to$$ معادله جواب ندارد

* بعد از حل معادله باید جواب‌های بدست آمده را در معادله اولیه برگرداند و شرایط دامنه را بررسی کرد.

*۳) تجربی ۸۹: اگر $\log_3^x+\log_3^y=2$ و $x^2+y^2=46$ ← $\log_4^{(x+y)}=?$

✓ الف) ۱/۵ ب) ۲/۵ ج) ۲ د) ۳

حل: $\log_3^{xy}=2\to 3^2=9=xy$

$$(x+y)^2=x^2+y^2+2xy=46+2\times9=64$$

$$\to x+y=\begin{matrix}+8 & ✓\\ -8 & \times\end{matrix}\to\log_4^{x+y}=\log_4^8=\log_{2^2}^{2^3}=\boxed{\frac{3}{2}}$$

برای حل نامعادلات لگاریتمی: مانند معادله آن را ساده می‌کنیم تا به یکی از این حالات برسیم:

$$\log_c^a<\log_c^b\Rightarrow\begin{cases}a<b & c>1\\ a>b & 0<c<1\end{cases}\qquad \log_c^a<b\Rightarrow\begin{cases}a<c^b & c>1\\ a>c^b & 0<c<1\end{cases}$$

* بعد از حل نامعادله باید دامنه عبارات لگاریتمی را بدست آورید و با جواب نامعادله اشتراک گرفت.

مثال: اگر $2^{-x}<0/000001$ و $\log 2=0/301$ ، کوچکترین عدد x را با دو رقم اعشار حساب کنید.

$2^{-x}<10^{-6}$ $\xrightarrow[\text{ها می‌گیریم log}]{\text{از طرفین}}$ $\log 2^{-x}<\log 10^{-6}\to -x\log 2<-6\log 10\Rightarrow x>\frac{6}{0/301}=\frac{6000}{301}\to x>19/93$

$\boxed{\to 19/94}$

- تابع رشد و زوال: فرم کلی آن اینگونه است:

$P(t)=P(t_0)\times e^{kt}$ زمان

$K>0$ ضریب رشد $P(t)=$ مقدار ثانویه

$K<0$ ضریب زوال $P(t_0)=$ 〃 اولیه

۳) تجربی ۹۲: در شروع یک نوع کشت ۱۴۰۰ باکتری موجود است. تعداد باکتری‌ها پس از t دقیقه به صورت $f(t)=Ae^{0/04t}$ است. پس از چند دقیقه ۷۰۰۰ باکتری موجود است!

$1400 \to P(t_0)$ ، $7000\to P(t)$ ، $0/04 \to K$

الف) ۲۱ ب) ۲۸ ج) ۳۵ ✓ د) ۴۲

$$7000=1400\times e^{0/04t}\to 5=e^{0/04t}\to \overset{1/68}{\ln 5}=0/04t$$

$$\to t=42$$