

شمير پوهنه (رياضي)

د لسم ټولگي لپاره

برېښنا پته : smakhan1946@gmail.com

ليکونکی:

ډاکټر ماخان ميري شينواری

2016

Ketabton.com

جرمني د بن ښار

شمیر پوهنه

د لسم ټولګي لپاره

لیکونکی:

ډاکټر ماخان (میری) شینواری

Smakhan1946@gmail.com

نیولیک	
۴	سرریزه.....
۶	پولینومشمیرنه
۲۹	د گاوس الگوریتم.....
۴۶	هورنرشیما.....
۵۵	اړیکې.....
۶۵	فنکشن(خپرونه) یا تابع
۹۱	فنکشن او په ختفنکشن
۹۳	څلوری یا مربع توابع
۹۶	نورمال پارابل
۱۰۱	د څلوری تکمیل له.....
۱۱۵	کرښیزبر ابرونسیستم
۱۲۳	د مناسبوواب له پاره تلنلار....
۱۲۹	مساواتسیستم بی له
۱۳۳	توان یا پوتنخ توابع
۱۳۸	کرښیزتوابع د ورکر شوو
۱۳۸	مومری حالت
۱۴۲	د کرښیز ابرونونو ځانگری
۱۶۵	n- مه درجه ټولراشنل توابع
۱۷۵	د ټولراشنل توابعو غوختکي
۱۷۸	د بدلونقانونه
۱۸۳	شننیزه – یا تحلیلی هندسه
۲۰۲	فنکشنونه (بل بدیل).....
۱۳۷	درېکوډیکچ
۲۷۹	ګډوله – یا کمپلکسګڼونه
۳۱۵	د لیکونکیلیکلیاوژبارې.....
۳۲۰	د لیکوکیژنود ته لنډه کتنه.....

سریزه

دا څلویښت کاله کیږي، چې زموږ هیواد هر اړخیزه ستونزې لري او هر څه دي اوردې
جنگ را خراب کړي

گرانو هیوادوالو!

د نورو نیمگرتیو په څیر زموږ درسي نصاب - په تیره شمیرپوهنه - هم ډېره د ناسمون
سره مخامخ ده.

که دا کار د دولت په څلور دیوالي ونه شو، نو زه به وهڅیږم، چې دا مالیکلي کتابونه د ن
ج له لارې له تاسو سره شریک کړم او دا د نړۍ په ستاندارد.

د بنوونځي په کتابونو کې د ستاتیسټیک او احتمالي درسي نور هم خورا ستونځمن دي،
چې زه ترې دلته تیریرم او د بنوونځي د تیرو کتابونو څخه هم هیله ده. که زما کتابونه
وړاندي نه شو. چې د ابرخي یا سمې یا له درسي نصاب څخه ووېستل شي. په دې برخه
باور وکړی، چې نه لیکونکی بو هیږي او نه بل لوستونکی پرې پوهیدلی شي.

زما په دې د بنوونځي کتابونو کې دا برخې نه شته، خو که وخت مې پیدا کړ دا به هم سمې
کړم. ما په دې هکله د احتمالي او ستاتیسټیک کتابونه ژباړلي او همداسې مې په هندسه
کې هم احتمالي شمیرنه راوړي او د ستاتیسټیک یو کتاب مې هم ژباړلي، چې زه به یې
په مناسبوخت کې د لیدلو پټي گرانو لوستونکو ته د ن ج له لارې ورکړم.

دا زما ځني کتابونه او په ډېره مننه د www.ketabton.com ن ج کې گرانو لوستونکو ته
وړاندي شوي.

د شمیرپوهني سم اند یا منطق زموږ د نصاب په لسم ټولگي کې راغلی او هغه هم لکه
ستاتیسټیک او ... د پوهیدلو نه دی. دا- لکه څنگه چې برېښي- دومره پیچلی نه دی، نو زه
دا درس له دې امله د اوم ټولگي په سر کې راوړم، هیله ده چې ستونځي به رامنځ ته نه
کړي.

زه چې ترڅو ستاسو په منځ کې وم او د کار یم، ستاسو چوپړ کې به اوسم. راځی، چې ستونځوبي (د ستونځو حل) سره شریک کړو.

زه دې لیکنو او پرې قضاوت کولو ته ځانله یم.

تکرار په کې زیات دی، خو د موضوع، نه د خودیونې. وایې چې تکرار د زده کړې مورده، نو پروا نه لري. کمبټونه هم په کې شته. سره د ټولو نیگرتیاوو دا د بنوونځي له پاره ډېره ګټوره او زه چې پوهیږم، یواځنی سمه لیکنه ده.

دا چې سمه لیکنه، د ځان له امله نه وایم، دگرانو زده کوونکو او بنوونکو له پاره وایم. دا زما لیکنې نه دي، دا ما له نورو کتابونو څخه رانیولې، چې باید سمې وي.

زه به وهڅیږم، چې درسمې بنوونځي کتابونو نا سمونونه له تاسو سره شریک کړم، خو ډېر لږ، یواځې داسې د یادونې له امله.

په ډېره خواشینۍ باید ووايم، چې ملاتړی نه لرم، چې د لیکنې ستونځي راته په ګوته کړي.

د نصاب د غړو څخه مې هیله ده، چې ګټه ترې پورته کړي او په بنسټ یې د بنوونځي لیکنې سمې کړي.

د خونديونې ټیکاوي کې پوښتنه نه شته، ځکه چې ما هم د نورو لیکنو څخه راټول کړي او هڅیدلی یم، چې سم یې ترې راوینیسم.

باور وکړی زه د دې لیکنو سره لږ ستړی شوی یم، نو ځنې ځایونه به داسې نیمګړي پاتې وي، چې ستاسو پوهیدنې ته کوم زیان نه رسوي، د هغې بڅبنه دې وي.

کله تمرینونه کم وي او کله تکرار راځي، چې دا بد مه ګڼی.

په دې کتابونو ما دومره ځان بوخت کړی، چې باورکړی مغذ مې ترې نورمور دی، نو له دې امله یې نور پایوم یا ورته د پای ټکی ږدم.

پولینوم شمیرنه

پولینوم څه شی دی؟

یو پولینوم د اووښتوني یا واریابلي -چې مورپي د x سره په نښه کوو- له ډېرواره توان د زیاتون دی: د توان جگښتونه پیداښتي یا طبیعي ښه دي. زیاتون له دې برسیره پای دی.

$$\text{بیلگه: } a_n \cdot x^n + \dots + a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

همداسي

$$P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0$$

یا هم:

$$a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$$

دلته n یو پیداښتي ګڼ اوپای دی او a_i ریلګښتونه دي د ټولو $i=0,1,\dots,n$ له پاره.

پېژند: د پولینومچګګن n د پولینوم درجه بلل کيږي، که $a_n \neq 0$ وي.

په یاد ولری: په پورته سر کې- د پولینوم لیکښه د توان په همغږیز جګیدونکي لیکښه اودا کښته یې د پولینوم د توان په همغږیز ټیټیدونکي لیکښه ده.

د پولینومونو سره شمیرنه یا کارونې داسې لنډې څیرو

د پولینومونو زیاتون: که له

$$a_5 \cdot x^5 + \dots + a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

سره

$$b_5 \cdot x^5 + b_3 \cdot x^3 + b_2 \cdot x^2 + b_1 \cdot x + b_0$$

زیاته-وو، نو داسې مخ ته څو:

په دې پورته برابرې کور، چې اووښتوني یا واریابلې د څلور په جگ یعنی x^4 نه شته. دا په دې مانا ده، چې ځله وونی یا صریب یې صفر دی. یعنی $0 \cdot x^4$ یا

$$b_5 \cdot x^5 + 0 \cdot x^4 + b_3 \cdot x^3 + b_2 \cdot x^2 + b_1 \cdot x + b_0$$

زیاتونعملیه یا کارونه مخ ته بیای:

$$a_5 \cdot x^5 + a_4 \cdot x^4 + a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

$$b_5 \cdot x^5 + 0 \cdot x^4 + b_3 \cdot x^3 + b_2 \cdot x^2 + b_1 \cdot x + b_0$$

$$(a_5 + b_5) x^5 + (a_4 + 0) x^4 + (a_3 + b_3) x^3 + (a_2 + b_2) x^2 + (a_1 + b_1) x + (a_0 + b_0)$$

کور، چېد برابر توا یا برابر جگن واریابلې سره زیاتیري.

بیلگه:

$$3 \cdot x^5 + 6x^4 + x^3 + 4 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 7$$

$$2x^5 + 0 \cdot x^4 + 8x^3 + 5x^2 + x + 1$$

$$(a_5 + b_5) x^5 + (a_4 + 0) x^4 + (a_3 + b_3) x^3 + (a_2 + b_2) x^2 + (a_1 + b_1) x + (a_0 + b_0)$$

د پولینومونو کمون کارونه:

کمون یې هم په همدې بیلگه داسې لیکو:

8

سرلیک

$$a_5 \cdot x^5 + a_4 \cdot x^4 + a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

$$-(b_5 \cdot x^5 + 0 \cdot x^4 + b_3 \cdot x^3 + b_2 \cdot x^2 + b_1 \cdot x + b_0)$$

$$(a_5 - b_5) \cdot x^5 + (a_4 - 0) x^4 + (a_3 - b_3) x^3 + (a_2 - b_2) x^2 + (a_1 - b_1) x + (a_0 - b_0)$$

بیلگه:

$$3 \cdot x^5 + 6x^4 + x^3 + 4 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 7$$

$$-(2x^5 + 0 \cdot x^4 + 8x^3 + 5x^2 + x + 1)$$

$$x^5 + 6x^4 - 7x^3 - x^2 + x + 6$$

پيژند: دوه پولينومونه سره برابري دي، که خله ووني يا صريبنه يې سره برابر وي، دا په دې مانا چې

$$a_n \cdot x^n + \dots + a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

او

$$b_n \cdot x^n + \dots + b_3 \cdot x^3 + b_2 \cdot x^2 + b_1 \cdot x + b_0$$

سره برابر دي که $b_i = a_i$ وي، د $i=1,2,\dots,n$ ټولو له پاره.

د پولينومونو په هکله مو په اتم ټولگي کې د ترمونوبرخه کې پوره زده کړه کړې. په پولينوم کې هم ټول هغه شميرلارې، چې په گڼونو کې باور لري باوري دي.

دا لاندې بيلگې دې هم داروښانه کړي:

د پولينومونوله پاره نورې بيلگې:

$$O \quad 3x^2 + 2x + 5$$

$$O \quad 7x^3 + x^2 + 6x + 2$$

$$O \quad 10x^5 + 3x^4 + 2x$$

د پولینوم ډولونه:

په شمیرپوهنه کې د پولینوم مختلف ډولونه شته. په شمیرپوهنه کې د بینوم لاندې یو پولینوم پوهیږو، چې له دوه غړو جوړ وي یا په بل ډول ویلی شوي، چې یو بینوم د دوه مونومونو زیاتون یا کمون دی. دا لاندې بیلگې دا هم ښایي، چې بینوم څنگه برېښي!

- $a + b$
- $x^3 + y^3$
- $x - 3$

پولینوم، چې له درې زیاتونونو جوړ دی ترینوم بلل کیږي. لاندې بیلگه دا روښانه کوي.

- $a^2 + b^2 + c^2$
- $6a^2 + 7a^3 + 8a^4$

زیاتون ته بیلگه

$$(-x^5 - 2x^4 - 3x^2 - x + 2) + (x^2 + 2) = -x^5 - 2x^4 - 2x^2 - x + 4$$

پولینوم کمون ته بیلگه: په لاندې بیلگه کې گورو، چې د برابر توانونو x یو له بل څخه کمېږي.

$$(x^4 + 3x^3 + 2x^2 + 6x) - (3x^3 + 2x^2 + 6x) = x^4$$

ځل (ضرب):

دا لاندې درې بیلگې د ځل یا ضرب له پاره ورکړ شوي.

موراو تاسې د دې لارې سره د بینوم فرمول او د ترمونو د ځله ونو له لارې بلد یو، چې دلته ستاسو پام ورته رااړول کیږي

$$(x - 4) \cdot (x^2 - 2x + 3) = x^3 - 6x^2 + 11x - 12$$

$$(x - 5)(x^2 + 3x + 7) = x^3 - 2x^2 - 8x - 35$$

$$(x - 3)(4x + 7) = 4x^2 - 5x - 21$$

$$(x + 1)(x^2 + x - 6) = x^3 + x^2 - 6x + x^2 + x - 6 = \underline{x^3 + 2x^2 - 5x - 6}$$

پولینومو پش:

دا لاندي بیلگه د وېش له پاره راوړ، خو دا چې وېش لږ پیچلی دی، په دې به پوره وغږیو.

$$(x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 6x) : (x + 3) = x^3 - x^2 + 5x - 9 + (27)/(x+3)$$

$$-(x^4 + 3x^3)$$

$$-(-x^3 - 3x^2)$$

$$-(5x^2 + 15x)$$

$$-(-9x - 27)$$

$$\text{Rest: } 27$$

کرنیزخله ووني سره خل کیري یا ضربیري

$$f(x) = (x + 1)(x + 2)(x - 1,5)$$

د خله ووني ۲ سره غزول کیري.

$$f(x) = (x^2 + 3x + 2)(x - 1,5)$$

$$= x^3 - 1,5x^2 + 3x^2 - 4,5x + 2x - 3$$

$$= x^3 + 1,5x^2 - 2,5x - 3 \quad / \cdot 2$$

$$f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 5x - 6$$

پولینوم وېش:

که د یوه پولینوم صفرخای معلوم وي، نو کړی شو د پولینوم وېش له لارې د پولینوم درجه په یوه کمه کړو. که دا مو مربع مساوات ته لارښود کړي یا بوځیو نو ساده دی، چې نور صفرخایونه پیدا کړو. لاندې بېلگې دې د پولینوم وېش روښانه کړي.

د بېلگې په توګه د دریمې درجې ټولراشئل تابع صفرخایونه معلوم دي، نو کیدی شي چې د تابع مساوات د کرښیزو صریبونو په څېر ولیکلی شو:

$$f(x) = a(x-x_1)(x-x_2)(x-\bar{x}_3)$$

چیرته چې x_1, x_2, x_3 صفرخایونه دي.

مور اوس په څرګنده توګه تابع یا څیرونه د څیړنې لاندې نیسو

$$f(x) = x^3 - x^2 - 5x + 6$$

چیرته چې $x_1=2$ یو صفرخای دی، ځکه چې

$$f(2) = 2^3 - 2^2 - 5 \cdot 2 + 6 = 8 - 4 - 10 + 6 = 0$$

له دې سره له دې سره کېدی شي د تابع مساوات د $x_1=2$ صفرخای لاندې (له امله) په پام کې ونیسو او لکه چې لاس ته راځي و

$$f(x) = x^3 - x^2 - 5x + 6 = (\dots)(x-2)$$
 لیکو

د صفرخای ټاکلو لپاره ایښوونه: $f(x)=0 \Leftrightarrow x^3-x^2-5x+6=(\dots)(x-2)=0$

دا افاده $x^3-x^2-5x+6=(\dots)(x-2)=0$ څېړو

د نوکانو افادې یا وینې (...) ټاکو

دواړه لورې په $(x-2)$ وېشو

$$(x^3-x^2-5x+6):(x-2)=(\dots)$$

په دې توګه د نوکانو افاده (...) لاس ته راځي.

وېش د لیکنیز وېش قانون سره سم مخ ته بیاو

$$\begin{array}{r} (x^3 - x^2 - 5x + 6) : (x - 2) = x^2 + x - 3 \\ -(x^3 - 2x^2) \\ \hline x^2 - 5x \\ -(x^2 - 2x) \\ \hline -3x + 6 \\ -(-3x + 6) \\ \hline \end{array}$$

د نوکانو افاده (...) اوس $x^2 + x - 3$ بڼه لري

له دې لاس ته راځي د صفر ځای ټاکنو لپاره ایښوونه:

$$f(x) = 0 \Leftrightarrow x^3 - x^2 - 5x + 6 = (\dots)(x - 2) = (x^2 + x - 3)(x - 2) = 0$$

نو دا مربع مساوات $x^2 + x - 3$ اوس حل کوو.

دا د $-p - q$ فرمول سره ځوابوو:

$$p = 1; q = -3 \Rightarrow D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q = \frac{1}{4} + 3 = \frac{13}{4} \Rightarrow \sqrt{D} = \sqrt{\frac{13}{4}}$$

$$x_{2,3} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D} \quad \left\{ \begin{array}{l} x_2 = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{13}{4}} \\ x_3 = -\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{13}{4}} \end{array} \right.$$

صفر ځایونه:

$$x_1 = 2; x_2 = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{13}{4}}; x_3 = -\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{13}{4}}$$

د x محور سره غوڅتکي:

$$P_{x1}(2|0); P_{x2}\left(-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{13}{4}} \mid 0\right); P_{x3}\left(-\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{13}{4}} \mid 0\right)$$

تابع مساوات:

$$f(x) = (x-2)\left(x + \frac{1}{2} - \sqrt{\frac{13}{4}}\right)\left(x + \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{13}{4}}\right) \Leftrightarrow f(x) = x^3 - x^2 - 5x + 6$$

د پولینومویش او لیکنیز پولینومویش په منځ کې اړیکې شته. په لاندې مخامخوالي کې دا د وېش بې له پاتې په حالت کې را ښایي.

$ \begin{array}{r} 62228 : 47 = 1 \quad 3 \quad 2 \quad 4 \\ \underline{-47} \leftarrow 47 \cdot 1 \\ 152 \leftarrow 47 \cdot 3 \\ \underline{-141} \leftarrow 47 \cdot 3 \\ 112 \leftarrow 47 \cdot 2 \\ \underline{-94} \leftarrow 47 \cdot 2 \\ 188 \leftarrow 47 \cdot 4 \\ \underline{-188} \leftarrow 47 \cdot 4 \\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} (x^3 - 6x^2 + 11x - 12) : (x - 4) = x^2 - 2x + 3 \\ \underline{-(x^3 - 4x^2)} \leftarrow (x - 4) \cdot x^2 \\ -2x^2 + 11x \\ \underline{-(-2x^2 + 8x)} \leftarrow (x - 4) \cdot (-2x) \\ 3x - 12 \\ \underline{-(3x - 12)} \leftarrow (x - 4) \cdot 3 \\ 0 \end{array} $
--	---

گڼ ۶۲ د لومړيو دوه ځايونو څخه چور دی د دې وېشونو گڼونو څخه د پروېشونې (۴۷)

سره وېشل کيږي. لاس ته راوړنه (۱) د (۴۷) سره ځل يا ضرب کيږي او د گڼ (۶۲) څخه کميږي. د کمښت نتيجه کمښت (۱۵۲) سره په همدې ډول پرمخ ځو تر څو د کمښت لاس ته راوړنه صفر شي.

$$47 \cdot 1324 = 62228 \quad \text{از ماښت :}$$

بيلگه:

$$\begin{array}{r}
 (-6x^3 + 5x^2 + 14x - 12) : (-2x + 3) = 3x^2 + 2x - 4 \\
 \underline{-(-6x^3 + 9x^2)} \\
 -4x^2 + 14x \\
 \underline{-(-4x^2 + 6x)} \\
 8x - 12 \\
 \underline{-(8x - 12)} \\
 0
 \end{array}$$

Probe:

$$(-6x^3 + 5x^2 + 14x - 12) = (3x^2 + 2x - 4)(-2x + 3)$$

بیلگه:

$$\begin{array}{r}
 (x^3 + 3x^2 - 6x - 8) : (x - 2) = x^2 + 5x + 4 \\
 \underline{-(x^3 - 2x^2)} \\
 5x^2 - 6x \\
 \underline{-(5x^2 - 10x)} \\
 4x - 8 \\
 \underline{-(4x - 8)} \\
 0
 \end{array}$$

$$\text{Probe: } (x^2 + 5x + 4)(x - 2) = (x^3 + 3x^2 - 6x - 8)$$

بیلگه:

$$\begin{array}{r}
 (a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3) : (a + b) = a^2 + 2ab + b^2 \\
 \underline{-(a^3 + a^2b)} \\
 2a^2b + 3ab^2 \\
 \underline{-(2a^2b + 2ab^2)} \\
 ab^2 + b^3 \\
 \underline{-(ab^2 + b^3)} \\
 0
 \end{array}$$

از ماڀڻت:

$$(a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3) = \underbrace{(a^2 + 2ab + b^2)}_{\text{1. binomische Formel}}(a + b) = \underbrace{(a + b)(a + b)(a + b)}_{\text{Linearfaktoren}}$$

بیلگه:

$$\begin{array}{r}
 \left(\frac{1}{3}x^3 - \frac{4}{3}x^2 + \frac{1}{3}x + 2\right) : (x - 2) = \frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x - 1 \\
 \underline{-\left(\frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2\right)} \\
 -\frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{3}x \\
 \underline{-\left(\frac{2}{3}x^2 + \frac{4}{3}x\right)} \\
 -x + 2 \\
 \underline{-(-x + 2)} \\
 0
 \end{array}$$

$$\left(\frac{1}{3}x^3 - \frac{4}{3}x^2 + \frac{1}{3}x + 2\right) = \left(\frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x - 1\right)(x - 2) \quad \text{از ماڀڻت:}$$

$$\begin{array}{r}
 (2x^3 - 14x - 12) : (x - 3) = 2x^2 + 6x + 4 \\
 \underline{-(2x^3 - 6x^2)} \\
 6x^2 - 14x \\
 \underline{-(6x^2 - 18x)} \\
 4x - 12 \\
 \underline{-(4x - 12)} \\
 0
 \end{array}$$

بیلگه:

په ځنو حالتونو کې دا بڼه ده، چې د پولینوم لیکنو کې د اړتیا په وخت کې یوه تشیا پریردو، کلکه په پورته بیلگه کې چېگورو.

یوه بله شونتیا یې داده، چې هغه تشیا د صفر سره ډکه کړو، لکه دا لاندې:

$$2x^3 - 14x - 12 = 2x^3 + 0x^2 - 14x - 12$$

بیلگه:

لاندې بیلگه یو وېش د پاتې سره مخ ته بیایي. لکه څنګه چې د لیکنیز وېش څخه راته څرګند دی.

$$\begin{array}{r}
 (x^3 + 3x^2 - 6x - 8) : (x - 1) = x^2 + 4x - 2 \text{ (Rest } -10) \\
 \underline{-(x^3 - x^2)} \\
 4x^2 - 6x \\
 \underline{-(4x^2 - 4x)} \\
 -2x - 8 \\
 \underline{-(-2x + 2)} \\
 -10 \text{ Rest}
 \end{array}
 \Rightarrow (x^3 + 3x^2 - 6x - 8) : (x - 1) = x^2 + 4x - 2 - \frac{10}{(x - 1)}$$

$$\text{Probe: } \left(x^2 + 4x - 2 - \frac{10}{(x - 1)} \right) (x - 1) = (x^3 + 3x^2 - 6x - 8)$$

دا چې نوي بلدي یون کې د ناسمون سره مخامخ کېږي، غوره ده چې د دې ازماښت هم وکړو.

د پولینومویش په کارونه کې که د پولینومویش یو صفرځای څرگند وي، نو کیدی شي د پولینوم درجه په یوه وړه یا رکه شي.

$x_1 = 2$ د پولینوم یو صفرځای دی.

$$(x^3 - x^2 - 5x + 6) : (x - 2) = \underbrace{x^2 + x - 3}_{\text{Res polynomial}}$$

$$\begin{array}{r} -(x^3 - 2x^2) \\ \hline x^2 - 5x \\ -(x^2 - 2x) \\ \hline -3x + 6 \\ -(-3x + 6) \\ \hline \end{array}$$

د پاتي پولینوم صفرځایونه اوس کیدشي د څلورۍ یا مربع پولینوم

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

له لارې پیدا کړو.

د سمون ازماښت یې وکړی.

بیلگه: پولینومویش او ازماښت یې

$$\begin{array}{r}
 (x^3 + 2x^2 - 5x - 6) : (x + 1) = x^2 + x - 6 \\
 \underline{-(x^3 + x^2)} \\
 x^2 - 5x \\
 \underline{-(x^2 + x)} \\
 -6x - 6 \\
 \underline{-(-6x - 6)}
 \end{array}$$

$$\text{Prob e: } (x + 1)(x^2 + x - 6) = x^3 + x^2 - 6x + x^2 + x - 6 = \underline{\underline{x^3 + 2x^2 - 5x - 6}}$$

پوښتنې:

لاندي پولينومو پش مخ ته بوځي

الف - $(x^3 - 3x^2 - 6x + 8) : (x + 1)$ ب - $(2x^3 - x^2 - 8x + 4) : (x^2 - 4)$

پ - $(2x^3 - 3x + 1) : (2x - 1)$ ت - $(6a^6 + a^4b + 25b^3) : (3a^2 + 5b)$

ټ - $(8x^5 - 6x^7 + 2x) : 2x^2$

ث - $(9a^5b^3 - 12a^3b^5) : 3a^3b^3$

ج - $(15a^9 - 8a^6b + 8b^3) : (3a^3 + 2b)$

چ - $(14a^4 - a^3 + 5a^2 - 3a + 1) : (7a^2 - 4a + 1)$

ح -
$$\frac{3x^5y^{n+2} + 3x^2y^{3n+2} - 2x^{m+3}y^{n+3} - 2x^my^{3n+3}}{x^3 + y^{2n}}$$

$$\frac{48a^{n+x} + 56a^x b^x - 72a^n b^c - 84b^{x+c}}{12a^n + 14b^x} \quad \text{خ -}$$

$$\frac{8a^{2n+1} - 10a^{2n}b + 15a^{3n-2}b - 12a^{3n-1}}{2a^{2n} - 3a^{3n-2}} \quad \text{خ -}$$

$$\frac{2a^5 b^{x+2} - 2a^3 b^{x+5} + 3a^4 b^{2x-1} - 3a^2 b^{2x+2}}{a^2 - b^3} \quad \text{خ -}$$

پولینوم برابرېون:

د یوه برابرېون په کین اوبنې لور د x مختلف توانونه یو پولینوم برابرېون ورکوي

$$\text{Beispiel: } x^3 - 6x = 3x^2 - 8$$

د داسې برابرېون د اوبې له پاره لومړی دا برابرېون په داسې نامه صفر بڼه اړوي. دا په دې مانا چې برابرېون تر هغې په ورته بڼه بدلونارولکیري، چې په بنیلور یواځې صفر پاتې شي.

$$\text{Beispiel: } x^3 - 6x = 3x^2 - 8 \quad | -3x^2$$

$$\Leftrightarrow x^3 - 3x^2 - 6x = -8 \quad | +8$$

$$\Leftrightarrow x^3 - 3x^2 - 6x + 8 = 0$$

د صفر بڼې یا- فورم په ځای د پولینوم دې بڼې ته هم نور مال بڼه وایي. مور د پولینوم پنځه بدیلونهار اړوړو

لومړی بدیل:

په برابرېون کې د اوبنېونې x یو یواځنی توان مخ ته راځي.

$$ax^n + b = 0 \Rightarrow x = \sqrt[n]{\frac{-b}{a}}$$

که n ناجوره وي، نورینه وپښتوني کیدی شي کمیز گن هم وي. د رېښې ټیک یو حل شتون لري.

که n جوړه وي، نورینه نیونی (هغه گن چېرینه پېښول کيږي) یواځې زیاتیز گن کیدی شي.

دوه اوبیوني شتون لري.

بیله:

$$\begin{aligned} 8x^3 + 27 = 0 &| -27 \\ \Leftrightarrow 8x^3 = -27 &| : 8 \\ \Leftrightarrow x^3 = -\frac{27}{8} &| \sqrt[3]{} \\ \Leftrightarrow x = \sqrt[3]{-\frac{27}{8}} = -\frac{3}{2} &\Rightarrow L = \left\{ -\frac{3}{2} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2x^4 - 3 = 0 &| +3 \\ \Leftrightarrow 2x^4 = 3 &| : 2 \\ \Leftrightarrow x^4 = \frac{3}{2} &| \sqrt[4]{\frac{3}{2}} \\ \Leftrightarrow x = \sqrt[4]{\frac{3}{2}} \approx 1,107 &\Rightarrow L = \left\{ \sqrt[4]{\frac{3}{2}} \approx 1,107 \right\} \end{aligned}$$

په لومړي حالت کې n ناجوره دی. رینه نیوني کمیزه هم کیدی شي اویواځې یواوبی شتون لري.

په دویم حالت کې n جوړه دی، رینه نیونی زیاتیزدی. که کمیزوي بیا برابران اوبی نه لري.

دویم بدیل:

پولینومبرابرون یوڅلوری برابران (مربع مساوات) انځوروي

$$ax^2 + bx + c = 0 \Leftrightarrow x^2 + px + q = 0$$

$$x_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\underbrace{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}_D} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D}$$

داد -p-q- فرمول له لاري اوبی -يا حلکيري بيلگه

$$x^2 - 13x + 36 = 0 \quad p = -13 \quad q = 36$$

$$D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$$

$$= \left(\frac{13}{2}\right)^2 - 36 = \frac{169}{4} - \frac{144}{4} = \frac{25}{4}$$

$$\Rightarrow \sqrt{D} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2}$$

$$x_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D} \quad \left| \begin{array}{l} x_1 = \frac{13}{2} + \frac{5}{2} = 9 \\ x_2 = \frac{13}{2} - \frac{5}{2} = 4 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \underline{L = \{4; 9\}}$$

D د دېسکریمینانت له پاره لیکلکيري چې هغې لړلو سره مخ دمخه سړی د اوبیونویا حلومو څومره وال یا گڼون ټاکلی شي.

که صفر $D >$ وي ، نو څلوری برابرې دوه اوبی یا حلونه لري

که صفر $D =$ وي، نو برابرې یواځې یو ډبل اوبیلري

که صفر $D <$ وي، نو برابرې اوبی نه لري په دې حالت کې نو سړی نور مخ ته نه ځي.

دریم بدیل

ولینومبر ابرونیو دوه-څلوری برابرې biquadratische انځوري.

$$ax^4 + bx^2 + c = 0 \Leftrightarrow z^2 + pz + q = 0$$

$$z_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\underbrace{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}_D} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D}$$

$$x^2 = z \Rightarrow x = \pm\sqrt{z} \text{ für } z \geq 0$$

$$ax^4 + bx^2 + c = 0 \Leftrightarrow z^2 + pz + q = 0$$

$$z_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\underbrace{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}_D} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D}$$

$$x^2 = z \Rightarrow x = \pm\sqrt{z} \text{ für } z \geq 0$$

د په ځا اېښوونې يا سېسټېم پېوښتنې د $p-q-z$ - فرمول په مرسته يا له لارې شمېرل کېدای شي

پسې دې بېرته په ځایونه په څېسېسټېم پېوښتنې وکارول شي او رېښه دې ونیل شي. رېښه ټيک د زیاتيز - $p-q-z$ - ارزښتونو له پاره نیول کېدای شي.

بېلگه:

$$\frac{1}{10}x^4 - \frac{9}{5}x^2 + \frac{81}{10} = 0$$

$$\text{Substitution: } z = x^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{10}z^2 - \frac{9}{5}z + \frac{81}{10} = 0 \mid \cdot 10$$

$$\Leftrightarrow z^2 - 18z + 81 = 0$$

$$p = -18; q = 81$$

$$\Rightarrow D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q = 81 - 81 = 0$$

$$z = -\frac{p}{2} = 9$$

Rücksubstitution

$$z = 9 \Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow x_{1/2} = \pm 3$$

$$\Rightarrow L = \underline{\underline{\{-3; 3\}}}$$

په دې حالت کې د یسکریمینانت صفر دی، داسې چې د سبستیچیوشناووبنتونې له پاره یو اوبې ($z=9$) شتون لري. دا په دېمانا، چې د ۴-مې درجې پولینوم ټیک دوه اوبې یا ځوابونه لري.

څلورمبدیل:

په پولینومبرابرون کې هغه همغه ارژنېته یا مطلقه غړی نه لرو.

$$ax^3 + bx^2 + cx = 0 \Leftrightarrow x(ax^2 + bx + c) = 0$$

$$x_1 = 0 \quad ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x_{2/3}$$

اووبنتونې یا مجهوله x کیدی شي له نوکانو راووبستلشي. اوبیوني د صفرځل یا - صرب له جملې شمیرلکیدی شي (د فاکتورکولو تلنلار)،

بیلگه

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

$$\Leftrightarrow x(x^2 + x - 2) = 0 \Leftrightarrow \underline{x_1 = 0}$$

$$\Rightarrow x^2 + x - 2 = 0$$

$$\Rightarrow p = 1; q = -2$$

$$\Rightarrow D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q = \frac{1}{4} + 2 = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow \sqrt{D} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow x_{2/3} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D} \quad \left\{ \begin{array}{l} x_2 = -\frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 1 \\ x_3 = -\frac{1}{2} - \frac{3}{2} = -2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \underline{L = \{-2; 0; 1\}}$$

د صفر څلورونې یا صریب دویم څلورونې کیدی شي د $p-q$ - فرمولسره سادهوشمیرلشي. د صفر څلورونې جمله: یوخل یا صرب ټیک هلته صفر دی، چې یو څلورونې صفر وي.

پنځم بدیل:

پولینومبرابرون له بدیلونو ۱ - ۴ په څیر نه دی.

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

په دېرو حالتونوکې کیدی شي، د پوینوموېشله لارې اوبې ومیندلشي.

د دې له پاره باید یواوبې معلوم وي.

که د پولینوم یو اوبی معلوم وي، نو کیدی شید پولینوم درجه د وېش له لاریپه یوه کمه شي. که دا یو څلوری برابرېون راځي، نو اوبیونه یېبیا ساده ه، چې نور اوبی پیدا کړو. لاندې بیلگه چې اوبی $x = 2$ معلوم دی، د پولینوم تلنلار روښانه یا معلوموي. پولینوم وېش همغه په راته څرگنده لیکنیز ډول لاس ته راوړو.

Division.
وېشنه

$$\begin{array}{r} (x^3 - x^2 - 5x + 6) : (x - 2) = x^2 + x - 3 \\ -(x^3 - 2x^2) \\ \hline x^2 - 5x \\ -(x^2 - 2x) \\ \hline -3x + 6 \\ -(-3x + 6) \\ \hline \end{array}$$

د نوکانو (...) وینه یا افاده اوس دا بڼه $x^2 + x - 3$ لري.

له دې د نورو شمیرنوځای په ځای کول لاسته راځي

$$x^3 - x^2 - 5x + 6 = 0 \Leftrightarrow (x^2 + x - 3)(x - 2) = 0$$

اوس دا څلوری برابرېون یا مربع مساوات $(x^2 + x - 3)$ د اوبیوني دي، چې د $-p-q$ فرمول له لاری سرته رسیږي.

$$p = 1; q = -3 \Rightarrow D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q = \frac{1}{4} + 3 = \frac{13}{4} \Rightarrow \sqrt{D} = \sqrt{\frac{13}{4}}$$

$$x_{2,3} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D} \quad \left| \begin{array}{l} x_2 = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{13}{4}} \\ x_3 = -\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{13}{4}} \end{array} \right.$$

$$x_1 = 2; x_2 = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{13}{4}}; x_3 = -\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{13}{4}}$$

$$\Rightarrow L = \left\{ -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{13}{4}}; 2; -\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{13}{4}} \right\}$$

که چیرې د گومان یا ازماښت له لورې اوبی نه شي پیدا کیدی، نوییا د نومریک تڼلار څخه کار اخستل کیري (دا به اوس زموږ دنده نه وي).

برابرونو ته تمرینونه:

۱ - برابرونه د x پسې اوبی - یا حل کړی او ازماښت یې سرت هورسوی.

$$\text{الف - } \frac{1}{5}x^3 - 25 = 0 \quad \text{ب - } \frac{27}{10}x^3 - \frac{4}{5} = 0 \quad \text{پ - } 8x(x^2 - 1) = -8x + 1$$

۲ - برابرونه د x پسې اوبی - یا حل کړی او ازماښت یې سرت هورسوی.

$$\text{الف - } 27x^3 - 8 = 0 \quad \text{ب - } \frac{1}{16}x^3 - 4 = 0 \quad \text{پ - } -2 + \frac{7}{8}x^3 = -\frac{5}{2}x^3 - 1$$

۳ - برابرونه د x پسې اوبی - یا حل کړی او ازماښت یې سرت هورسوی.

$$\text{الف - } 4k^2x^3 - 2k = 0; k > 0 \quad \text{ب - } \frac{1}{4b}(x^3 - b^3) = 0; b > 0 \quad \text{پ - } (x + 2a)^3 = \frac{1}{8}$$

۴ - برابرونه د x پسې اوبی - یا حل کړی او ازماښت یې سرت هورسوی.

$$\frac{k \cdot x^3}{4} - 2k = 0$$

۵ - ځانگړې باکتریاگانې د ۴ ساعتونو په منځ کې خپل گڼو (تعداد) څلور برابره کوي. په یوه ساعت کې یې په سلوکې ډېروالی څومره دی؟

۶ - د کال په پیل کې د موټروختار زښت نوی ټاکیا کره کیري. د یوه پنځه کلن زوړ کارشوي یوم، ترپلورونکی € 8500 ورکوي.

د موټر کلنی زیان به څومره (د وختار زښت د په سلو کې) وي، که سړی له دې، که سړس داسپمخ ته لار شي چې دا په لومړیو پنځه کلونو کې برابر جگ وي؟

۷ - برابرونه اوبی - یا حل کړی

$$\text{الف - } \frac{1}{4}x^3 - 4x = 0 \quad \text{ب- } 3x^3 + \frac{4}{3}x^2 = 0 \quad \text{پ- } x^3 + x^2 - 2x = 0$$

۸ - برابر ونونه اوبیکری

$$\text{الف- } 4x(x^2 - x) = 7x^3 - 7x^2 - 6x \quad \text{ب- } \frac{3}{4}x^3 - 3x^2 = 0$$

$$\text{پ- } \frac{1}{8}x^3 - x^2 + 2x = 0$$

دا لاندې برابر ونونه اوبی کری

$$\text{الف- } x^3 + 4x^2 - 20x - 48 = 0 \quad \text{ب- } -\frac{1}{2}x^3 + 4x = \frac{1}{2}x^2 - 4$$

$$\text{پ- } -2x^3 + 6x^2 - 4x = \frac{1}{2}x - 1 \quad \text{ت- } x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 4x + 2 = 0; x_1 = \frac{1}{2}$$

$$\text{ت- } \frac{1}{3}\left(\frac{5}{2}x^3 + 4x^2 - 2x\right) = \frac{3}{2}$$

لاندې برابر ونونه حل کری چې یو اوبی یا حل بی معلوم وي

$$\text{الف- } x^3 - 3x^2 - 6x - 2 = 0; x_1 = -1$$

د پولینوم وپښ څخه کار واخلي.

-- د پولینوم وپښ څخه کار واخلي

$$\text{الف- } \left(4x^3 - 6x + \frac{5}{2}\right) : (2x - 1) \quad \text{ب- } (x^3 - 2kx^2 - 2x + 4k) : (x^2 - 2)$$

۱۲ - برابر ون $x^3 - 4x^2 + (k + 4)x - 2k = 0$ ورکړ شوی. وښایي، چې

د $x_1 = 2$ لپاره برابر ون یو اوبی دی. د k د کوم ارزښت لپاره تیک یو

ډبل اوبی شته؟

لاس ته راوړنه د کرښیزو څلورونو یا صریبونو په څیر ولیکي.

پوښتنه:

a داسې وټاکي، چې برابر ون

$$(ax - 1)(x + 2)(x - 1/2) = 0$$

تیک دوه اوبیونو یا حلونه ولری

یو د دریمې درجې برابرېون دا دوه $L = \{ -4; 2 \}$ اوبیونو لری.

الف - د اوبیونو یا حلونو په هکله ویناوي وکړی.

ب - دوه برابرېونونه ددی اوبیونو ورکړی.

۳ - برابرېونونه اوبیکړی

$$\text{الف. } 2x^3 - x^2 - x = 0 \quad \text{ب. } x^3 + \frac{5}{6}x^2 - \frac{1}{3}x = \frac{1}{6}$$

۴ - برابرېونونه اوبیکړی

$$\text{الف. } -3x^3 + 5x^2 + 4 = 0 \quad \text{ب. } x^3 - \frac{16}{5}x^2 + \frac{17}{5}x - \frac{6}{5} = 0$$

۵- برابرېونونه اوبییا حلکړی

$$\text{الف. } x^3 + x^2 - \sqrt{2}x^2 - 2x - \sqrt{2}x + 2\sqrt{2} = 0$$

$$\text{ب. } x^3 - 2,63x^2 - 1,45x + 3,08 = 0$$

برابرېونونه اوبی کړی

$$\text{الف. } -u^3 + \frac{1}{2}u^2 + \frac{5}{2}u - \frac{3}{2} = 0 \quad \text{ب. } a^3 - 4a^2 - a + 4 = 0$$

۷ - برابرېونونه حل کړی

$$\text{الف. } x^3 - (3 + \sqrt{3})x^2 + 3\sqrt{3}x = 0$$

$$\text{ب. } \left(x - \frac{2}{3}\right)\left(\frac{1}{8}x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}\right) = 0 \quad \text{پ. } \frac{1}{6}x^3 - \frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{6}x + 1 = 0$$

$$\text{ت. } \frac{4}{10}x^3 - \frac{6}{10} = 0 \quad \text{ب. } x^3 - 5x^2 + 6,25x = 0$$

$$\text{ث. } \frac{4}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 = 0 \quad \text{ج. } x^3 - x^2 - \frac{3}{4}x = 0$$

$$\text{چ. } x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0 \quad \text{خ. } x^3 - 3x^2 = -4$$

$$\text{ح. } (3x - 5)\frac{(x - 2)^2}{5} = 0$$

پوښتنې

۱ - برابرېونونه د پسي حل کړی

$$\begin{aligned} \text{الف - } & \frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{5}{3}x + 2 = 0 \quad \text{ب - } \frac{1}{4}x^3 + \frac{3}{2}x^2 + 3x + 2 = 0 \\ \text{پ - } & \frac{1}{5}x^3 - \frac{3}{5}x^2 - 5x + 15 = 0 \quad \text{ت - } -\frac{1}{4}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{9}{4} = 0 \\ \text{ث - } & 2x^3 - x^2 - 5x - 2 = 0 \quad \text{ج - } (3x - 1)(x + k)^2 = 0 \end{aligned}$$

۱۔ x پسي يي اوبي كرى $(k \neq 0)$

$$\begin{aligned} \text{الف - } & \frac{k}{2}x^4 - kx^3 - \frac{3k}{2}x^2 = 0 \quad \text{ب - } \frac{1}{9k}(x^4 + x^3 - 12x^2) = 0 \\ \text{پ - } & x^4 - 26x^2 + 25 = 0 \quad \text{ت - } \frac{x^2}{5k^2}(x^2 - 3k) = 0; k > 0 \\ \text{ث - } & \frac{1}{2}x^4 - 4x^2 + 2 = 0 \quad \text{ج - } -\frac{1}{2}x^4 + 3x^2 - 4 = 0 \\ \text{د - } & \frac{1}{3}(x^2 - 3)^2 - 3 = 0 \quad \text{ه - } -\frac{1}{16}x^4 + x^2 - 3 = 0 \\ \text{و - } & x^4 - 11x^2 + 18 = 0 \quad \text{ز - } \frac{1}{3}x^4 - 2x^2 + 3 = 0 \end{aligned}$$

پوښتني

حلونه يا اوبيوني وٽاكي

$$\text{الف - } \frac{1}{4}x^4 + \frac{2}{3}x^2 + 1 = 0 \quad \text{ب - } \frac{1}{7}x^4 - 7 = 0 \quad \text{ج - } \frac{1}{3}x^4 - 3x^3 = 0$$


$$\text{د - } \frac{1}{3}(x^2 - 4)^2 - 3 = 0 \quad \text{ه - } \frac{1}{4}x^5 - \frac{3}{4}x^3 - x = 0 \quad \text{و - } -2x^4 + x^2 + x = 0$$

$$\text{ز - } x^4 - 5x^2 - 2x = 0 \quad \text{ح - } \frac{1}{64}x^3 + \frac{1}{4}x^2 + x = 0 \quad \text{ط - } \frac{2}{5}(x^2 - 9)(x + 2)^2 = 0$$

$$\text{ي - } x^4 - 6x^2 + 8 = 0$$

Der Gauß- Algorithmus د گاوس الگوریتم

فکر دې وشي، چې دا برخه په یولسم ټولگي کې راشي. دلته یې راوړنه هم بده نه ده.

	<p>یادونه: خوارزمیه د Algorithmus عربي مانا ده : زما په اند دا الخوارزمیه دی، چې په لاتین کې ترې الگوریتموس جوړ شوی دی.</p> <p>الخواریزم د الگوریتم نومورکونکی، یوه شوروي پوست مارکي چې د الخواریزم د ۱۲۰۰ کلیزې جشن په هکله راوېستلې وه.</p> <p>الگوریتم د پر اېلم یا د پر اېلمونود ټولگي پا یوه یواځنی د اوبیوني تلنار ره.</p> <p>الگوریتم یوه نړیواله تلنار ده د په خوبه کرښیز برابر ونو سیستم اوبیوني ته</p>
--	--

ننوتنیلگي:

$7x_1 + 3x_2 - 5x_3 = -12$ $-x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 5$ $-4x_1 + x_2 - 3x_3 = 1$ <p>شمیرنڅیره یا شیمیا داسې لیکو</p>	<p>درې برابر ونونه د درې اووینتونو یا واریابلو یا متحولو سره</p> <p>له بڼه بدلون څخه لرو</p>	<p>د کرښې ډول په توگه کار کوو.</p> <p>د لیکو له پاره اجازه شته :</p> <p>- بدلیلی شي</p> <p>- د یوه گڼ سره ځلیدلی شي.</p> <p>- په یوه گڼ سره وپشلکیدلی شي.</p>
--	--	---

x_1	x_2	x_3	
7	3	-5	-12
-1	-2	4	5
-4	1	-3	1

x_1	x_2	x_3	
*	*	*	*
0	*	*	*
0	0	*	*

- سره زیاتیدی شي

- سره کم کړي

درځونه هم سره بدلیدی شي، که اووښتوني یا واریابلي x ورسره واخستل شي.

د اوبیوني یا حل لاس ته راوړنه د بیرته په څټ اېښوونې له رای هم کیدی شي.

$$-14x_3 = -14$$

$$\Leftrightarrow \underline{x_3 = 1}$$

$$-11x_2 + 23 \cdot 1 = 23$$

$$\Leftrightarrow -11x_2 = 0$$

$$\Leftrightarrow \underline{x_2 = 0}$$

$$7x_1 + 3 \cdot 0 - 5 \cdot 1 = -12$$

$$\Leftrightarrow 7x_1 = -7$$

$$\Leftrightarrow \underline{x_1 = -1}$$

$$L = \{-1; 0; 1\}$$

ازماښت: په لاندې کې د رښتیا له پاره ځای په ځای دي.

$$7 \cdot (-1) + 3 \cdot 0 - 5 \cdot 1 = -12 \quad (w)$$

$$-1 \cdot (-1) - 2 \cdot 0 + 4 \cdot 1 = 5 \quad (w)$$

$$-4 \cdot (-1) + 1 \cdot 0 - 3 \cdot 1 = 1 \quad (w)$$

د بیخي نویو له پاره یادونې:

د اوبیوني له پاره تلندول کیدی شي په کوچنیو پلونو توتیه شي.

۱- د اصلي ماتلاندې سره د لیکې له لاری ځل (ضرب) سره د د ماتونو مخه ونیسی.

۲- په لومړۍ کړبنه لومړی گڼ باید زیاتیز وي (که نه، بیا کیدی شي د ۱- سره حل شي)

۳- د حل یا وېش له لارې وهڅیري چې په لومړي درخ کې ټول گڼونه همغه ارزښت ولري.

په ۲-مه او ۳-مه لیکه کې دې لومړي گڼونه کمزوي.

۴- ۲-مې او ۳-مې لیکې هرې یوې ته دې لومړۍ لیکه ورزیاته شي. له دې سره په لومړي درخ کې ۲-صفرونه منخ ته راځي.

۵- په ۲-مه لیکه کې دې دویم گڼ زیاتیز وي (که نه، نو د ۱- سره دې حل شي)

۶- د حل یا وېش له لارې په دې نیت کې شي، چې له ۲-مې لیکې په دویم درخ کې ټول گڼونه همغه ارزښت ولري.

۷- و ۲-مې لیکې یا کړبني ته ۳-مه لیکه ورزیاته کړی. له دې سره په ۳-مه لیکه کې ۲-صفرونه منخ ته راځي.

۸- لاس ته راوړی د اوبی یا حل په څنټ لور کیردی.

برابر پرمختگېول کېدی شي د هغو سیستمونو له پاره هم وکارول شي، چې له دريو زیات برابر ونونه شتون ولري:

بڼه بدلونونه کړی شي سړی بل ډول هم مخ ته بوځي. دا چې ،، څنگه،، دا یواځې د شمیرپوهانو مهارت ته پرېږدو. د زیاتو تمرینونوله لارې سړی یوه غوره لار پیدا کوي. د شونتیا پورې دې د ماتونومخه دې ونيولشي، چې د نا اړینې تیروني مخه نیول شوي وي. که سړی ورته تازه وي، کیدی شي ډېر بڼه بدلونونه په یوه وخت جوړ کړي، له دېلارې لیکنه کیري، خود ناسمون شونتیا زیاتیري؟

لاني الماني:سره بدل کړی	د په څنټ ایښوولو له لارې د اوبی یا حل لاس ته راوړنه
-------------------------	---

tausche: \Leftrightarrow					
x_1	x_2	x_3			
7	3	-5	-12		
-1	-2	4	5	$ \cdot (-1) \Leftrightarrow II$	
-4	1	-3	1		

1	2	-4	-5		
7	3	-5	-12	$II - 7 \cdot I$	
-4	1	-3	1	$III + 4 \cdot I$	

1	2	-4	-5		
0	-11	23	23	$ \cdot 9$	
0	9	-19	-19	$ \cdot 11$	

1	2	-4	-5		
0	-99	207	207	$ \cdot 9$	
0	99	-209	-209	$III + II$	

1	2	-4	-5		
0	-11	23	23		
0	0	-2	-2		

$$-2x_3 = -2$$

$$\Leftrightarrow x_3 = 1$$

$$-11x_2 + 23 \cdot 1 = 23$$

$$\Leftrightarrow -11y = 0$$

$$\Leftrightarrow x_2 = 0$$

$$x_1 + 2 \cdot 0 - 4 \cdot 1 = -5$$

$$\Leftrightarrow x_1 = -7$$

$$\Leftrightarrow x_1 = -1$$

$$L = \{-1; 0; 1\}$$

ازماښت:

$$7 \cdot (-1) + 3 \cdot 0 - 5 \cdot 1 = -12 \quad (w)$$

$$-1 \cdot (-1) - 2 \cdot 0 + 4 \cdot 1 = 5 \quad (w)$$

$$-4 \cdot (-1) + 1 \cdot 0 - 3 \cdot 1 = 1 \quad (w)$$

بیلگه ۱: (ساده یا اسانه)

$2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 8$ $3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = -4$ $4x_1 - 6x_2 + 3x_3 = 1$				<p>د په څټ ایښوولو له لارې د اوبییا حل لاس ته راوړنه</p>	
x_1	x_2	x_3			
2	-3	4	8	$ \cdot 6$	
3	4	-5	-4	$ \cdot 4$	
4	-6	3	1	$ \cdot 3$	

12	-18	24	48	$: 6$	
12	16	-20	-16	$II - I$	
12	-18	9	3	$III - I$	

2	-3	4	8		
0	34	-44	-64		
0	0	-15	-45		

$$-15x_3 = -45$$

$$\Leftrightarrow x_3 = 3$$

$$34x_2 - 44 \cdot 3 = -64$$

$$\Leftrightarrow 34x_2 = 68$$

$$\Leftrightarrow x_2 = 2$$

$$2x_1 - 3 \cdot 2 + 4 \cdot 3 = 8$$

$$\Leftrightarrow 2x_1 = 2$$

$$\Leftrightarrow x_1 = 1$$

$$L = \{1; 2; 3\}$$

Probe:

$$2 \cdot 1 - 3 \cdot 2 + 4 \cdot 3 = 8 \quad (w)$$

$$3 \cdot 1 + 4 \cdot 2 - 5 \cdot 3 = -4 \quad (w)$$

$$4 \cdot 1 - 6 \cdot 2 + 3 \cdot 3 = 1 \quad (w)$$

بیلگه ۲ (منځنی سخته)

$3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -2$ $4x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 9$ $8x_1 + 7x_2 - 9x_3 = 13$	<p>د په څنټ ایښوولو له لارې د اوبې یا حل لاس ته راوړنه</p> $48x_3 = 288$ $\Leftrightarrow x_3 = 6$ $x_2 + 1 \cdot 6 = 11$ $\Leftrightarrow x_2 = 5$ $3x_1 + 2 \cdot 5 - 4 \cdot 6 = -2$ $\Leftrightarrow 3x_1 = 12$ $\Leftrightarrow x_1 = 4$ $L = \{4; 5; 6\}$ <p>ازمایښت:</p> $3 \cdot 4 + 2 \cdot 5 - 4 \cdot 6 = -2 \quad (w)$ $4 \cdot 4 - 5 \cdot 5 + 3 \cdot 6 = 9 \quad (w)$ $8 \cdot 4 + 7 \cdot 5 - 9 \cdot 6 = 13 \quad (w)$																																																																																															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">x_1</th> <th style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</th> <th style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">x_3</th> <th style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></th> <th style="padding: 5px;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-2</td> <td style="padding: 5px;"> ·8</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-5</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">9</td> <td style="padding: 5px;"> ·6</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">8</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">7</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-9</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">13</td> <td style="padding: 5px;"> ·3</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">24</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">16</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-32</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-16</td> <td style="padding: 5px;"> : 8</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">24</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-30</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">18</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">54</td> <td style="padding: 5px;"> - I</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">24</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">21</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-27</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">39</td> <td style="padding: 5px;"> - I</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-46</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">50</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">70</td> <td style="padding: 5px;"> : 2 \Leftrightarrow </td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">5</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">5</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">55</td> <td style="padding: 5px;"> : 5</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">11</td> <td style="padding: 5px;"> ·23</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-23</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">25</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">35</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">23</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">23</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">253</td> <td style="padding: 5px;"> : 23</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-23</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">25</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">35</td> <td style="padding: 5px;"> + II</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">-2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">11</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">48</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">288</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	x_1	x_2	x_3			3	2	-4	-2	·8	4	-5	3	9	·6	8	7	-9	13	·3	24	16	-32	-16	: 8	24	-30	18	54	- I	24	21	-27	39	- I	3	2	-4	-2		0	-46	50	70	: 2 \Leftrightarrow	0	5	5	55	: 5	3	2	-4	-2		0	1	1	11	·23	0	-23	25	35		3	2	-4	-2		0	23	23	253	: 23	0	-23	25	35	+ II	3	2	-4	-2		0	1	1	11		0	0	48	288		
x_1	x_2	x_3																																																																																														
3	2	-4	-2	·8																																																																																												
4	-5	3	9	·6																																																																																												
8	7	-9	13	·3																																																																																												
24	16	-32	-16	: 8																																																																																												
24	-30	18	54	- I																																																																																												
24	21	-27	39	- I																																																																																												
3	2	-4	-2																																																																																													
0	-46	50	70	: 2 \Leftrightarrow																																																																																												
0	5	5	55	: 5																																																																																												
3	2	-4	-2																																																																																													
0	1	1	11	·23																																																																																												
0	-23	25	35																																																																																													
3	2	-4	-2																																																																																													
0	23	23	253	: 23																																																																																												
0	-23	25	35	+ II																																																																																												
3	2	-4	-2																																																																																													
0	1	1	11																																																																																													
0	0	48	288																																																																																													

بیلگه ۳ : (سخته): لاندې درې برابر ونونه غواړو اوبې کړو

$$\frac{1}{2}x_1 - \frac{4}{5}x_2 + \frac{3}{8}x_3 = 4$$

$$\frac{3}{4}x_1 + \frac{3}{8}x_2 + \frac{1}{5}x_3 = 23$$

$$\frac{4}{5}x_1 - \frac{1}{2}x_2 + \frac{1}{4}x_3 = 8$$

د په خټ اېښوولو له لارې حل لاس ته راوړنه	x_1	x_2	x_3		
$-358x_3 = -14320$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{4}{5}$	$\frac{3}{8}$	4	·40
$\Leftrightarrow x_3 = 40$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{5}$	23	·40
$126x_2 - 29 \cdot 40 = 1360$	$\frac{4}{5}$	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	8	·20
$\Leftrightarrow 126x_2 = 2520$	20	-32	15	160	·12
$\Leftrightarrow x_2 = 20$	30	15	8	920	·8
$20x_1 - 32 \cdot 20 + 15 \cdot 40 = 160$	16	-10	5	160	·15
$\Leftrightarrow 20x_1 = 200$	240	-384	180	1920	: 12
$\Leftrightarrow x_1 = 10$	240	120	64	7360	II - I
$L = \{ 10 ; 20 ; 40 \}$	240	-150	75	2400	III - I
	20	-32	15	160	
	0	504	-116	5440	: 4
	0	234	-105	480	: 3
	20	-32	15	160	
	0	126	-29	1360	·13
	0	78	-35	160	·21
	20	-32	15	160	
	0	1638	-377	17680	: 13
	0	1638	-735	3360	III - II
	20	-32	15	160	
	0	126	-29	1360	
	0	0	-358	-14320	

ازماېښت:

$$\frac{1}{2} \cdot 10 - \frac{4}{5} \cdot 20 + \frac{3}{8} \cdot 40 = 4$$

$$\Leftrightarrow 5 - 16 + 15 = 4(w)$$

$$\frac{3}{4} \cdot 10 + \frac{3}{8} \cdot 20 + \frac{1}{5} \cdot 40 = 23$$

$$\Leftrightarrow \frac{15}{2} + \frac{15}{2} + 8 = 23(w)$$

$$\frac{4}{5} \cdot 10 - \frac{1}{2} \cdot 20 + \frac{1}{4} \cdot 40 = 8$$

$$\Leftrightarrow 8 - 10 + 10 = 8(w)$$

د کارونې يا استعمال بېلگې

د ټولراشنل فنکشن د فنکشن برابرېون د شميرلو له لارې، چې څلور ټکي يې معلوم دي،

د گاوس الگوريتم کارونه يا استعمال

د کارونې بېلگه ۱:

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(1|4) \Rightarrow f(1) = 1a_3 + 1a_2 + 1a_1 + 1a_0 = 4$$

$$P_2(2|2) \Rightarrow f(2) = 8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + 1a_0 = 2$$

$$P_3(4|4) \Rightarrow f(4) = 64a_3 + 16a_2 + 4a_1 + 1a_0 = 4$$

$$P_4(5|20) \Rightarrow f(5) = 125a_3 + 25a_2 + 5a_1 + 1a_0 = 20$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	1	1	1	4	
1	2	4	8	2	II - I
1	4	16	64	4	III - I
1	5	25	125	20	IV - I
1	1	1	1	4	
0	1	3	7	-2	
0	3	15	63	0	III - 3·II
0	4	24	124	16	IV - 4·II
1	1	1	1	4	
0	1	3	7	-2	
0	0	6	42	6	
0	0	12	96	24	IV - 2·III
1	1	1	1	4	
0	1	3	7	-2	
0	0	6	42	6	
0	0	0	12	12	

$$12a_3 = 12 \Leftrightarrow \boxed{a_3 = 1}$$

$$6a_2 + 42a_3 = 6$$

$$\Leftrightarrow 6a_2 + 42 = 6 \mid -42$$

$$\Leftrightarrow 6a_2 = -36 \mid :6 \Leftrightarrow \boxed{a_2 = -6}$$

$$a_1 + 3a_2 + 7a_3 = -2$$

$$\Leftrightarrow a_1 - 18 + 7 = -2$$

$$\Leftrightarrow a_1 - 11 = -2 \mid +11 \Leftrightarrow \boxed{a_1 = 9}$$

$$a_0 + a_1 + a_2 + a_3 = 4$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 9 - 6 + 1 = 4$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 4 = 4 \mid -4 \Leftrightarrow \boxed{a_0 = 0}$$

$$\underline{\underline{f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x}}$$

د کارونبیلگه ۲

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1\left(1 \mid -\frac{11}{2}\right) \Rightarrow f(1) = 1a_3 + 1a_2 + 1a_1 + 1a_0 = -\frac{11}{2}$$

$$P_2\left(-1 \mid \frac{9}{2}\right) \Rightarrow f(-1) = -1a_3 + 1a_2 - 1a_1 + 1a_0 = \frac{9}{2}$$

$$P_3(-2|8) \Rightarrow f(-2) = -8a_3 + 4a_2 - 2a_1 + 1a_0 = 8$$

$$P_4\left(-3 \mid \frac{5}{2}\right) \Rightarrow f(-3) = -27a_3 + 9a_2 - 3a_1 + 1a_0 = \frac{5}{2}$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	1	1	1	$-\frac{11}{2}$	·2
1	-1	1	-1	$\frac{9}{2}$	·2
1	-2	4	-8	8	·2
1	-3	9	-27	$\frac{5}{2}$	·2
2	2	2	2	-11	
2	-2	2	-2	9	II-I
2	-4	8	-16	16	III-I
2	-6	18	-54	5	IV-I
2	2	2	2	-11	
0	-4	0	-4	20	I: (-2)
0	-6	6	-18	27	I: 3
0	-8	16	-56	16	I: 4
2	2	2	2	-11	
0	2	0	2	-10	
0	-2	2	-6	9	III+II
0	-2	4	-14	4	IV+II
2	2	2	2	-11	
0	2	0	2	-10	
0	0	2	-4	-1	
0	0	4	-12	-6	IV-2·III
2	2	2	2	-11	
0	2	0	2	-10	
0	0	2	-4	-1	
0	0	0	-4	-4	

$$-4a_3 = -4 \Leftrightarrow \boxed{a_3 = 1}$$

$$2a_2 - 4a_3 = -1$$

$$\Leftrightarrow 2a_2 - 4 = -1 \mid +4$$

$$\Leftrightarrow 2a_2 = 3 \mid : 2 \Leftrightarrow \boxed{a_2 = \frac{3}{2}}$$

$$2a_1 + 2a_3 = -10$$

$$\Rightarrow \Leftrightarrow 2a_1 + 2 = -10 \mid -2$$

$$\Leftrightarrow 2a_1 = -12 \mid : 2 \Leftrightarrow \boxed{a_1 = -6}$$

$$2a_0 + 2a_1 + 2a_2 + 2a_3 = -11$$

$$\Leftrightarrow 2a_0 - 12 + 3 + 2 = -11$$

$$\Leftrightarrow 2a_0 - 7 = -11 \mid +7$$

$$\Leftrightarrow 2a_0 = -4 \mid : 2 \Leftrightarrow \boxed{a_0 = -2}$$

$$\underline{\underline{f(x) = x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 6x - 2}}$$

د کاروني بيلگه ۳ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(-1|-16) \Rightarrow f(-1) = -1a_3 + 1a_2 - 1a_1 + 1a_0 = -16$$

$$P_2(2|11) \Rightarrow f(2) = 8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + 1a_0 = 11$$

$$P_3(4|-11) \Rightarrow f(4) = 64a_3 + 16a_2 + 4a_1 + 1a_0 = -11$$

$$P_4(6|-9) \Rightarrow f(6) = 216a_3 + 36a_2 + 5a_1 + 1a_0 = -9$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	-1	1	-1	-16	
1	2	4	8	11	II - I
1	4	16	64	-11	III - I
1	6	36	216	-9	IV - I
1	-1	1	-1	-16	
0	3	3	9	27	: 3
0	5	15	65	5	: 5
0	7	35	217	7	: 7
1	-1	1	-1	-16	
0	1	1	3	9	
0	1	3	13	1	III - II
0	1	5	31	1	IV - II
1	-1	1	-1	-16	
0	1	1	3	9	
0	0	2	10	-8	
0	0	4	28	-8	IV - 2·III
1	-1	1	-1	-16	
0	1	1	3	9	
0	0	2	10	-8	
0	0	0	8	8	

$$8a_3 = 8 \Leftrightarrow \boxed{a_3 = 1}$$

$$2a_2 + 10a_3 = -8$$

$$\Leftrightarrow 2a_2 + 10 = -8 \mid -10$$

$$\Leftrightarrow 2a_2 = -18 \mid : 2 \Leftrightarrow \boxed{a_2 = -9}$$

$$a_1 + a_2 + 3a_3 = 9$$

$$\Rightarrow \Leftrightarrow a_1 - 9 + 3 = 9$$

$$\Leftrightarrow a_1 - 6 = 9 \mid +6 \Leftrightarrow \boxed{a_1 = 15}$$

$$a_0 - a_1 + a_2 - a_3 = -16$$

$$\Leftrightarrow a_0 - 15 - 9 - 1 = -16$$

$$\Leftrightarrow a_0 - 25 = -16 \mid +25 \Leftrightarrow \boxed{a_0 = 9}$$

$$\underline{\underline{f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x + 9}}$$

د کارونې بیلګه ۴ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(-1|7) \Rightarrow f(-1) = -1a_3 + 1a_2 - 1a_1 + 1a_0 = 7$$

$$P_2(-2|6) \Rightarrow f(-2) = -8a_3 + 4a_2 - 2a_1 + 1a_0 = 6$$

$$P_3(3|1) \Rightarrow f(3) = 27a_3 + 9a_2 + 3a_1 + 1a_0 = 1$$

$$P_4(-3|-2) \Rightarrow f(-3) = -27a_3 + 9a_2 - 3a_1 + 1a_0 = -2$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	-1	1	-1	7	
1	-2	4	-8	6	II - I
1	3	9	27	1	III - I
1	-3	9	-27	-2	IV - I
1	-1	1	-1	7	
0	-1	3	-7	-1	
0	4	8	28	-6	III + 4 · II
0	-2	8	-26	-9	IV - 2 · II
1	-1	1	-1	7	
0	-1	3	-7	-1	
0	0	20	0	-10	
0	0	2	-12	-7	

Die Funktionsgleichung:

$$20a_2 = -10 \Leftrightarrow a_2 = -\frac{1}{2}$$

$$2a_2 - 12a_3 = -7$$

$$\Leftrightarrow -1 - 12a_3 = -7 | +1$$

$$\Leftrightarrow -12a_3 = -6 | : (-12) \Leftrightarrow a_3 = \frac{1}{2}$$

$$-a_1 + 3a_2 - 7a_3 = -1$$

$$\Rightarrow \Leftrightarrow -a_1 - \frac{3}{2} - \frac{7}{2} = -1$$

$$\Leftrightarrow -a_1 - 5 = -1 | +5$$

$$\Leftrightarrow -a_1 = 4 | : (-1) \Leftrightarrow a_1 = -4$$

$$a_0 - a_1 + a_2 - a_3 = 7$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 4 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 7$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 3 = 7 | -3 \Leftrightarrow a_0 = 4$$

$$\underline{\underline{f(x) = \frac{1}{2}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 4x + 4}}$$

د پورته المانیژباره: د څیروني يا تابع برابرېون

د کاروني بیلګه ۵ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(2|22) \Rightarrow f(2) = 8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + 1a_0 = 22$$

$$P_2(4|44) \Rightarrow f(4) = 64a_3 + 16a_2 + 4a_1 + 1a_0 = 44$$

$$P_3(-4|4) \Rightarrow f(-4) = -64a_3 + 16a_2 - 4a_1 + 1a_0 = 4$$

$$P_4(8|40) \Rightarrow f(8) = 512a_3 + 64a_2 + 8a_1 + 1a_0 = 40$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	2	4	8	22	
1	4	16	64	44	II - I
1	-4	16	-64	4	III - I
1	8	64	512	40	IV - I
1	2	4	8	22	
0	2	12	56	22	
0	-6	12	-72	-18	III + 3 · II
0	6	60	504	18	IV - 3 · II
1	2	4	8	22	
0	2	12	56	22	
0	0	48	96	48	
0	0	24	336	-48	IV - $\frac{1}{2}$ · III
1	2	4	8	22	
0	2	12	56	22	
0	0	48	96	48	
0	0	0	288	-72	

Die Funktionsgleichung:

$$288a_3 = -72 \Leftrightarrow a_3 = -\frac{1}{4}$$

$$48a_2 + 96a_3 = 48$$

$$\Leftrightarrow 48a_2 - 24 = 48 | +24$$

$$\Leftrightarrow 48a_2 = 72 | : 48 \Leftrightarrow a_2 = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 12a_2 + 56a_3 = 22$$

$$\Leftrightarrow 2a_1 + 18 - 14 = 22$$

$$\Leftrightarrow 2a_1 + 4 = 22 | -4$$

$$\Leftrightarrow 2a_1 = 18 | : 2 \Leftrightarrow a_1 = 9$$

$$a_0 + 2a_1 + 4a_2 + 8a_3 = 22$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 18 + 6 - 2 = 22$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 22 = 22 | -22 \Leftrightarrow a_0 = 0$$

$$f(x) = -\frac{1}{4}x^3 + \frac{3}{2}x^2 + 9x$$

د پورته المانیژباره: د څیرونیا تابع برابر و

د کارونی بیلگه ۶ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(1|0) \Rightarrow f(1) = 1a_3 + 1a_2 + 1a_1 + 1a_0 = 0$$

$$P_2(-1|-2) \Rightarrow f(-1) = -1a_3 + 1a_2 - 1a_1 + 1a_0 = -2$$

$$P_3(2|16) \Rightarrow f(2) = 8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + 1a_0 = 16$$

$$P_4(-3|-4) \Rightarrow f(-3) = -27a_3 + 9a_2 - 3a_1 + 1a_0 = -4$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	1	1	1	0	
1	-1	1	-1	-2	II - I
1	2	4	8	16	III - I
1	-3	9	-27	-4	IV - I
1	1	1	1	0	
0	-2	0	-2	-2	
0	1	3	7	16	III + $\frac{1}{2}$ · II
0	-4	8	-28	-4	
1	1	1	1	0	
0	-2	0	-2	-2	
0	0	3	6	15	: 3
0	0	8	-24	1	: 8
1	1	1	1	0	
0	-2	0	-2	-2	
0	0	1	2	5	
0	0	1	-3	0	IV - III
1	1	1	1	0	
0	-2	0	-2	-2	
0	0	1	2	5	
0	0	0	-5	-5	

$$-5a_3 = -5 \Leftrightarrow \boxed{a_3 = 1}$$

$$a_2 + 2a_3 = 5$$

$$\Leftrightarrow a_2 + 2 = 5 | -2 \Leftrightarrow \boxed{a_2 = 3}$$

$$-2a_1 - 2a_3 = -2$$

$$\Rightarrow \Leftrightarrow -2a_1 - 2 = -2 | +2$$

$$\Leftrightarrow -2a_1 = 0 \Leftrightarrow \boxed{a_1 = 0}$$

$$a_0 + a_1 + a_2 + a_3 = 0$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 3 + 1 = 0$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 4 = 0 | -4 \Leftrightarrow \boxed{a_0 = -4}$$

$$\underline{\underline{f(x) = x^3 + 3x^2 - 4}}$$

د کاروني بیلگه ۷ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(1|1) \Rightarrow f(1) = 1a_3 + 1a_2 + 1a_1 + 1a_0 = 1$$

$$P_2(2|0) \Rightarrow f(2) = 8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + 1a_0 = 0$$

$$P_3(-2|4) \Rightarrow f(-2) = -8a_3 + 4a_2 - 2a_1 + 1a_0 = 4$$

$$P_4(3|9) \Rightarrow f(3) = 27a_3 + 9a_2 + 3a_1 + 1a_0 = 9$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	1	1	1	1	
1	2	4	8	0	II - I
1	-2	4	-8	4	III - I
1	3	9	27	9	IV - I
1	1	1	1	1	
0	1	3	7	-1	
0	-3	3	-9	3	III + 3 · II
0	2	8	26	8	IV - 2 · II
1	1	1	1	1	
0	1	3	7	-1	
0	0	12	12	0	
0	0	2	12	10	IV - $\frac{1}{6}$ · III
1	1	1	1	1	
0	1	3	7	-1	
0	0	12	12	0	
0	0	0	10	10	

$$10a_3 = 10 \Leftrightarrow \boxed{a_3 = 1}$$

$$12a_2 + 12a_3 = 0$$

$$\Leftrightarrow 12a_2 + 12 = 0 \mid -12$$

$$\Leftrightarrow 12a_2 = -12 \mid :12 \Leftrightarrow \boxed{a_2 = -1}$$

$$a_1 + 3a_2 + 7a_3 = -1$$

$$\Leftrightarrow a_1 - 3 + 7 = -1$$

$$\Leftrightarrow a_1 + 4 = -1 \mid -4 \Leftrightarrow \boxed{a_1 = -5}$$

$$a_0 + a_1 + a_2 + a_3 = 1$$

$$\Leftrightarrow a_0 - 5 - 1 + 1 = 1$$

$$\Leftrightarrow a_0 - 5 = 1 \mid +5 \Leftrightarrow \boxed{a_0 = 6}$$

$$\underline{\underline{f(x) = x^3 - x^2 - 5x + 6}}$$

د کاروني بیلگه ۸ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(1|6) \Rightarrow f(1) = 1a_3 + 1a_2 + 1a_1 + 1a_0 = 6$$

$$P_2(3|-4) \Rightarrow f(3) = 27a_3 + 9a_2 + 3a_1 + 1a_0 = -4$$

$$P_3\left(-\frac{1}{2} \mid \frac{45}{8}\right) \Rightarrow f\left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{8}a_3 + \frac{1}{4}a_2 - \frac{1}{2}a_1 + 1a_0 = \frac{45}{8}$$

$$P_4\left(-\frac{3}{2} \mid -\frac{77}{8}\right) \Rightarrow f\left(-\frac{3}{2}\right) = -\frac{27}{8}a_3 + \frac{9}{4}a_2 - \frac{3}{2}a_1 + 1a_0 = -\frac{77}{8}$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	1	1	1	6	
1	3	9	27	-4	
1	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{45}{8}$	·8
1	$-\frac{3}{2}$	$\frac{9}{4}$	$-\frac{27}{8}$	$-\frac{77}{8}$	·8
1	1	1	1	6	
2	3	9	27	-4	II - I
8	-4	2	-1	45	III - 8·I
8	-12	18	-27	-77	IV - 8·I
1	1	1	1	6	
0	2	8	26	-10	
0	-12	-6	-9	-3	III + 6·II
0	-20	10	-35	-125	IV + 10·II
1	1	1	1	6	
0	2	8	26	-10	
0	0	42	147	-63	: 21
0	0	90	225	-225	: 45
1	1	1	1	6	
0	2	8	26	-10	
0	0	2	7	-3	
0	0	2	5	-5	IV - III
1	1	1	1	6	
0	2	8	26	-10	
0	0	2	7	-3	
0	0	0	-2	-2	42

$$-2a_3 = -2 \Leftrightarrow \boxed{a_3 = 1}$$

$$2a_2 - 7a_3 = -3$$

$$\Leftrightarrow 2a_2 + 7 = -3 \mid -7$$

$$\Leftrightarrow 2a_2 = -10 \mid : 2 \Leftrightarrow \boxed{a_2 = -5}$$

$$2a_1 + 8a_2 + 26a_3 = -10$$

$$\Leftrightarrow 2a_1 - 40 + 26 = -10$$

$$\Leftrightarrow 2a_1 - 14 = -10 \mid +14$$

$$\Leftrightarrow 2a_1 = 4 \mid : 2 \Leftrightarrow \boxed{a_1 = 2}$$

$$a_0 + a_1 + a_2 + a_3 = 6$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 2 - 5 + 1 = 6$$

$$\Leftrightarrow a_0 - 2 = 6 \mid +2 \Leftrightarrow \boxed{a_0 = 8}$$

$$\underline{\underline{f(x) = x^3 - 5x^2 + 2x + 8}}$$

د کاروني يا استعمال بيلگه ۹ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1\left(1 \mid -\frac{9}{2}\right) \Rightarrow f(1) = 1a_3 + 1a_2 + 1a_1 + 1a_0 = -\frac{9}{2}$$

$$P_2\left(-1 \mid \frac{11}{2}\right) \Rightarrow f(-1) = -1a_3 + 1a_2 - 1a_1 + 1a_0 = \frac{11}{2}$$

$$P_3\left(3 \mid -\frac{5}{2}\right) \Rightarrow f(-3) = 27a_3 + 9a_2 + 3a_1 + 1a_0 = -\frac{5}{2}$$

$$P_4\left(-\frac{5}{2} \mid -8\right) \Rightarrow f\left(-\frac{5}{2}\right) = -\frac{125}{8}a_3 + \frac{25}{4}a_2 - \frac{5}{2}a_1 + 1a_0 = -8$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	1	1	1	$-\frac{9}{2}$	·8
1	-1	1	-1	$\frac{11}{2}$	·8
1	3	9	27	$-\frac{5}{2}$	·8
1	$-\frac{5}{2}$	$\frac{25}{4}$	$-\frac{125}{8}$	-8	·8

$-11a_3 = -11 \mid (-11)$
 $\Leftrightarrow \boxed{a_3 = 1}$

8	8	8	8	-36	
8	-8	8	-8	44	II - I
8	24	72	216	-20	III - I
8	-20	50	-125	-64	IV - I
8	8	8	8	-36	: 4
0	-16	0	-16	80	: 4
0	16	64	208	16	: 4
0	-28	42	-133	-28	: 7
2	2	2	2	-9	
0	-4	0	-4	20	
0	4	16	52	4	III + II
0	-4	6	-19	-4	IV - II
2	2	2	2	-9	
0	-4	0	-4	20	
0	0	16	48	24	: 8
0	0	6	-15	-24	: 3

$2a_2 + 6a_3 = 3$
 $\Leftrightarrow 2a_2 + 6 = 3 \mid -6$
 $\Leftrightarrow 2a_2 = -3 \mid : 2$
 $\Leftrightarrow \boxed{a_2 = -\frac{3}{2}}$

$-4a_1 - 4a_3 = 20$
 $\Leftrightarrow -4a_1 - 4 = 20 \mid +4$
 $\Leftrightarrow -4a_1 = 24 \mid (-4)$
 $\Leftrightarrow \boxed{a_1 = -6}$

$2a_0 + 2a_1 + 2a_2 + 2a_3 = -9$
 $\Leftrightarrow 2a_0 - 12 - 3 + 2 = -9$
 $\Leftrightarrow 2a_0 - 13 = -9 \mid +13$
 $\Leftrightarrow 2a_0 = 4 \mid : 2$

د کاروني يا استعمال بیلگه ۱۰ :

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$P_1(1|25) \Rightarrow f(1) = 1a_3 + 1a_2 + 1a_1 + 1a_0 = 25$$

$$P_2(-1|-49) \Rightarrow f(-1) = -1a_3 + 1a_2 - 1a_1 + 1a_0 = -49$$

$$P_3(3|27) \Rightarrow f(3) = 27a_3 + 9a_2 + 3a_1 + 1a_0 = 27$$

$$P_4(5|5) \Rightarrow f(5) = 125a_3 + 25a_2 + 5a_1 + 1a_0 = 5$$

a_0	a_1	a_2	a_3		
1	1	1	1	25	
1	-1	1	-1	-49	II - I
1	3	9	27	27	III - I
1	5	25	125	5	IV - I
1	1	1	1	25	
0	-2	0	-2	-74	
0	2	8	26	2	III + II
0	4	24	124	-20	IV + 2 · II
1	1	1	1	25	
0	-2	0	-2	-74	
0	0	8	24	-72	
0	0	24	120	-168	IV - 3 · III
1	1	1	1	25	
0	-2	0	-2	-74	
0	0	8	24	-72	
0	0	0	48	48	

$$48a_3 = 48 \Leftrightarrow a_3 = 1$$

$$8a_2 + 24a_3 = -72$$

$$\Leftrightarrow 8a_2 + 24 = -72 \mid -24$$

$$\Leftrightarrow 8a_2 = 96 \mid : 8 \Leftrightarrow a_2 = -12$$

$$-2a_1 - 2a_3 = -74$$

$$\Leftrightarrow -2a_1 - 2 = -74 \mid +2$$

$$\Leftrightarrow -2a_1 = -72 \mid : (-2) \Leftrightarrow a_1 = 36$$

$$a_0 + a_1 + a_2 + a_3 = 25$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 36 - 12 + 1 = 25$$

$$\Leftrightarrow a_0 + 25 = 25 \mid -25 \Leftrightarrow a_0 = 0$$

$$f(x) = x^3 - 12x^2 + 36x$$

پوښتنې:

$\begin{cases} x_1 + x_2 + 0x_3 = 28 \\ x_1 + 0x_2 + x_3 = 30 \\ 0x_1 + x_2 + x_3 = 32 \end{cases} \Rightarrow L = \{13; 15; 17\}$	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 0x_3 = 12 \\ 3x_1 + 0x_2 + 2x_3 = 11 \\ 0x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 10 \end{cases} \Rightarrow L = \{3; 2; 1\}$
$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 17 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases} \Rightarrow L = \{15; 12; 10\}$	$\begin{cases} -4x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8 \\ 5x_1 + 4x_2 - 6x_3 = -8 \\ -3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 19 \end{cases} \Rightarrow L = \{-1; 3; 2, 5\}$
$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 9 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 15 \\ x_1 + 3x_2 + 9x_3 = 23 \end{cases} \Rightarrow L = \{5; 3; 1\}$	$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 9 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14 \\ x_1 + 3x_2 + 6x_3 = 20 \end{cases} \Rightarrow L = \{5; 3; 1\}$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 + x_4 = -7 \\ -2x_1 + x_2 - 4x_3 - 5x_4 = -6 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 6 \\ -3x_1 + 4x_2 - 6x_3 + 2x_4 = -21 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{cccc|c} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & \\ \hline 1 & 3 & -2 & 1 & -7 \\ -2 & 1 & -4 & -5 & -6 \\ 1 & -3 & 1 & 0 & 6 \\ -3 & 4 & -6 & 2 & -21 \end{array} \Rightarrow L = \{1; -1; 2; -1\}$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 9 \\ 3x_1 + 4x_2 - 8x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 - 6x_2 - x_3 + 3x_4 = 20 \\ x_4 = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{cccc|c} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & \\ \hline -2 & 3 & -4 & 2 & 9 \\ 3 & 4 & -8 & 1 & -2 \\ 1 & -6 & -1 & 3 & 20 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 5 \end{array} \Rightarrow L = \{-1; -1; 0; 5\}$$

د لاس ته راوړني د کنترول له پاره دي ازماښت وشي.

Das Horner – Schema هورنر- شیمما

د دې له پاره چې د جگودر جو ټولراشئلخیرونو یا که غواړی توابعو گراف وکښلای شو، باید یو ارزښت جدول برابرکړو. دا به ډېر وخت اوځای ونیسي، چې د دې له پاره اړین څیره ارزښتونه یا فنکشنارزښتونه وشمیرو.

د هورنر – شیمما دا شمیرني ډبرې ساده کوي.

بیلگه : دریمه درجه ټولراشئل فنکشن یا راشئل څیرونه

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

د x د ډبرځله نوکانو بندولو له لارېمنځ ته راځي:

$$f(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = x \left[a_3x^2 + a_2x + a_1 \right] + a_0 = x \left[x \left(\underbrace{a_3x + a_2}_{e_2} \right) + a_1 \right] + a_0$$

$$\underbrace{\hspace{15em}}_{e_4}$$

$$\underbrace{\hspace{15em}}_E$$

که سړی غواړي چې د $x = x_1$ له پاره فنکشن ارزښت وشمیري، نوکی دی شي سړی په لاندې ډول له دننه دباندي لورته مخ ته لار شي:

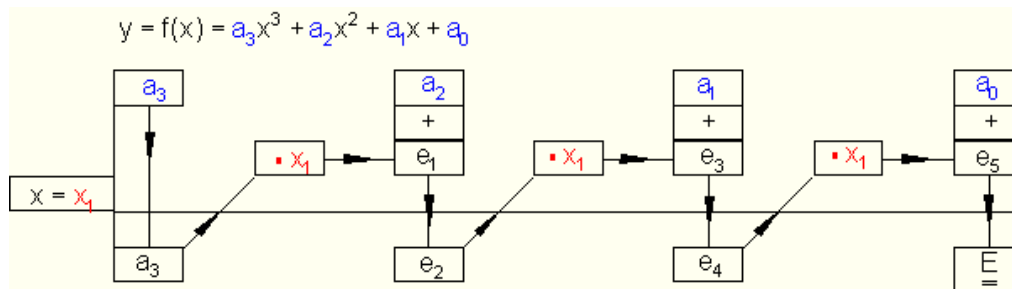
-- گرد نوکان وشمیري

--منځ لاس ته راوړنه (ښه لیکنه به یې داسې وي: منځلاس -ته-راوړنه) د x_1 سره ځل کړي او a_1 ته یې ور زیات کړي

--لاس ته راوړنه د x_1 سره ځل کړي او a_0 ته یې ور زیات کړو

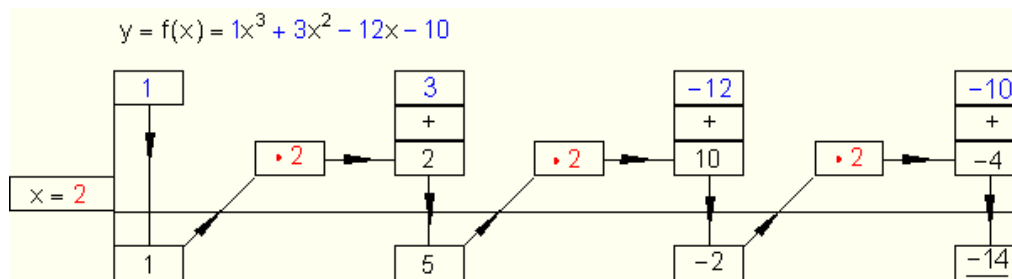
دا شمیرنکارونې یا که غواړی شمیرنعمليي کیدی شي څیره ډوله یا شیماتیکي داسې انځور کړو:

Allgemeines Schema: ټولیزه بڼه



بیلگه : $y = f(x) = x^3 + 3x^2 - 12x - 10$

د $x = 2$ له پاره دې د $y = f(2)$ ارزښت د هورنر - شیماله لارې وشمیرل شي.



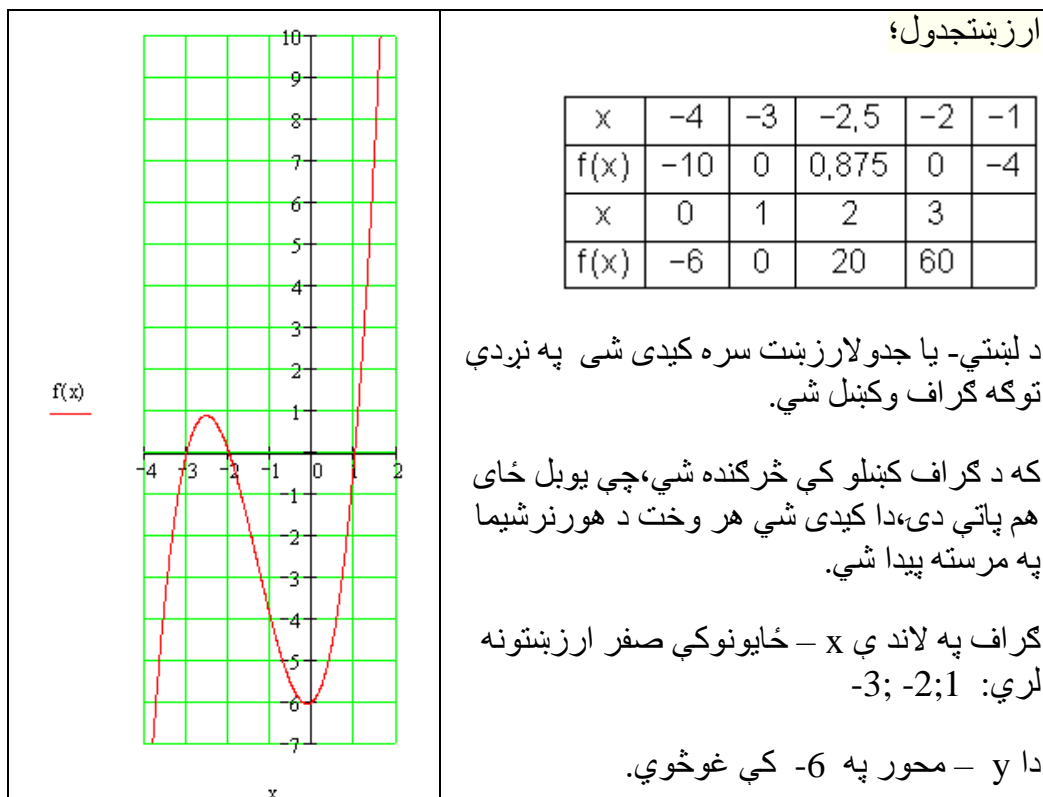
نولاس ته راځي يا باورلری: $y = f(2) = -14$

د یوه دریمې درجې پولینوم له پاره- چې غواړو گراف یې رسم کړو یا کارو- باید یو ارزښتجدول جوړکړو.

$y = f(x) = x^3 + 4x^2 + x - 6 \quad D_f = \{x \mid -4 \leq x \leq 3\}_{\mathbf{R}}$

$a_3 = 1 \quad a_2 = 4 \quad a_1 = 1 \quad a_0 = -6$

$x = -4$	1	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>-6</u>	
		<u>-4</u>	<u>0</u>	<u>-4</u>	
	1	0	1	-10	= f(-4)
$x = -3$	1	4	1	-6	
		<u>-3</u>	<u>-3</u>	<u>+6</u>	
	1	1	-2	0	= f(-3)
$x = -2$	1	4	1	-6	
		<u>-2</u>	<u>-4</u>	<u>+6</u>	
	1	2	-3	0	= f(-2)
$x = -1$	1	4	1	-6	
		<u>-1</u>	<u>-3</u>	<u>+2</u>	
	1	3	-2	-4	= f(-1)
$x = 1$	1	4	1	-6	
		<u>+1</u>	<u>+5</u>	<u>+6</u>	
	1	5	6	0	= f(1)
$x = 2$	1	4	1	-6	
		<u>+2</u>	<u>+12</u>	<u>+26</u>	
	1	6	13	20	= f(2)
$x = 3$	1	4	1	-6	
		<u>+3</u>	<u>+21</u>	<u>+66</u>	
	1	7	22	60	= f(3)
$x = -2,5$	1	4	1	-6	
		<u>-2,5</u>	<u>-3,75</u>	<u>+6,875</u>	
	1	1,5	-2,75	0,875	= f(-2,5)



که په کښلو کې څرګنده شي چې یو بل ځای هم پاتې دی، نو دا کیدی شي د هورنر شیمې په مرسته پیدا کړو، د بیلګې په توګه $f(0,5)$

	1	4	1	-6
$x = 0,5$		$+0,5$	$+2,25$	$+1,624$
	1	$4,5$	$3,25$	$-4,375 = f(0,5)$

د پولینوم وېشنې پر ځای کیدی شي د ټولراشئل تابع درجه د هورنر شیمې له لارې هم کمه شي.

مورن د هورنر شیمې څیړو:

مورن بیرته تابع تر څیړنې لاندې نیسو

$$f(x) = x^3 - x^2 - 5x + 6$$

چیرته چې $x=2$ یو صفرخای دی.

د $f(x)=x^3-x^2-5x+6$ لپاره د هورن شیما د $x=2$ سره

<p>په دریمه لیکه کې درې عددونه د وېش نتیجه لپاره هم د پاتې پولینوم ضریبونه بللکیري.</p> $f(x) = \underbrace{(x-2)}_{\text{Linearfaktor}} \underbrace{(1 \cdot x^2 + 1 \cdot x - 3)}_{\text{Restpolynom}}$ <p>پاتې پولینوم کرښیز ضریب</p>	<p>موخه د ضریب $(x-2)$ له نوکانو وتنه ده.</p> $\begin{array}{r} 1 \quad -1 \quad -5 \quad 6 \\ x = 2 \downarrow \quad 2 \quad 2 \quad -6 \\ \hline 1 \quad 1 \quad -3 \quad 0 \end{array}$
--	---

د $f(x)$ د نورو صفرخایونو لپاره د پاتې یا باقي پولینوم صفرخایونه شمیرو. دا د اړونده مربع مساوات د حل له لارې کیري.

نتیجه یې د لاندې پولینوم وېش بیلگې سره وگوری.

بیلگه: $f(x) = \frac{1}{4}x^3 + x^2 - x - 4$ چیرته چې $x_1 = -2$ یو صفرخای دی.

<p>باقي یا پاتې پولینوم:</p> $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x - 2$ $f(x) = (x+2) \left(\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x - 2 \right)$ <p>د مربع مساوات حل $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x - 2 = 0$ له دې لاس ته راځي او معکوس: $x_2=2$ او $x_3=-4$</p>	$\begin{array}{r} \frac{1}{4} \quad 1 \quad -1 \quad -4 \\ x = -2 \downarrow \quad -\frac{1}{2} \quad -1 \quad 4 \\ \hline \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2} \quad -2 \quad 0 \end{array}$
---	--

بیلگه:

چیرته چې $x_1 = 1$ یو صفرخای دی $f(x) = -x^3 + 7x - 6 = -x^3 + 0 \cdot x^2 + 7x - 6$

باقي پولینوم: $-1 \cdot x - 1 \cdot x + 6$	$-1 \quad 0 \quad 7 \quad -6$
$f(x) = (x-1)(x^2-x+6)$	$x=1 \quad \downarrow \quad -1 \quad -1 \quad 6$
د مربع مسوات حل:	<hr/>
x^2-x+6 له دې لاس تره اوپه	$-1 \quad -1 \quad 6 \quad 0$
څنې يا برعکس $x^2=2$ او $x^3=-3$	

لکه بیلگه چې ښايي، د هورن شیمیا سره د پاتي پولینوم ټاکنه ساده ده نسبت د پولینوم وېش ته.

دا ټولې پورته ټولنلارې مو د مربع مسوات حل ته لارښودوي. که دا ونه توانیږو، نو د نومړیکي ټولنلارو څخه کار اخستل کیږي، چې دا دلته نه څېړل کیږي.

تمرینونه: د پولینوم وېش...

د لنډې ترمونو لپاره د پولینوم وېش وکاروی:

$$\text{لومړی - } (x^3 + 2x^2 - 5x - 6) : (x + 1) \text{ دیم - } (2x^3 - 14x - 12) : (x - 3)$$

$$\text{دریم - } (3x^3 - 15x^2 - 51x + 63) : (x - 7) \text{ څلورم -}$$

$$\left(\frac{1}{2}x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 2x + 6\right) : (x + 2)$$

$$\text{پنځم - } \left(x^3 + \frac{11}{2}x^2 + 5x - 4\right) : (x + 2) \text{ شپږم - } \left(x^3 + \frac{3}{2}x^2 - \frac{11}{2}x - 3\right) : (x - 2)$$

$$\text{اوم - } \left(x^3 - \frac{5}{4}x^2 - \frac{23}{4}x + \frac{3}{2}\right) : (x - 3) \text{ اتم - } \left(x^3 - \frac{5}{3}x^2 - \frac{47}{3}x - 5\right) : (x + 3)$$

$$\left(3x^3 - 15x^2 - 51x + 63\right) : (x - 1) \quad \text{لسم -} \quad \left(x^3 + \frac{3}{2}x^2 - \frac{11}{2}x - 3\right) : (x + 3) \quad \text{نهم -}$$

تمرینونه: د ټول راشنل توابعو صفرخایونه.

تمرین ټولراشنل تابع IV

د صفرخایونو ټاکنه له مختلفو لارو څخه.

د یوه تاسو ته مناسب قانون له مخې د ټولراشنل توابعو صفرخایونه وټاکي. د x محور سره د گراف غوڅټکي و ټاکي او د تابع مساوات د کرښیزو ضریبونو د ضرب په څیر انځور کړي.

$$f(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6 \quad \text{دویم -} \quad f(x) = \frac{1}{2}x^4 - \frac{13}{2}x^2 + 18 \quad \text{اول -}$$

$$f(x) = -\frac{3}{2}x^4 + \frac{75}{2}x^2 - 216 \quad \text{څلورم -} \quad f(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x - 1 \quad \text{دریم -}$$

$$f(x) = -\frac{3}{4}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + \frac{9}{4}x \quad \text{شپږم -} \quad f(x) = -\frac{1}{4}x^3 - \frac{1}{2}x^2 + \frac{11}{4}x + 3 \quad \text{پنځم -}$$

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{4}{3}x^2 + \frac{1}{3}x - 2 \quad \text{اتم -} \quad f(x) = 3x^4 - 3 \quad \text{اوم -}$$

$$f(x) = 2x^3 + 4x^2 - 26x + 20 \quad \text{لسم -} \quad f(x) = 2x^3 - 4x^2 - 16x \quad \text{نهم -}$$

پوښتنې

د ټول هوښیار یا راشنل توابعو محور غوڅټکي گرافونه

صفرخایونه وشمیرئ او گرافونه وکارئ

لومړی: د لاندي توابعو صفرخايونه وشميرئ

الف- $f(x) = x^4 + 2x^3 + x^2$ ب- $f(x) = x^2 - 6x + 9$

پ- $f(x) = (x^2 - 25)\left(\frac{1}{2}x + 4\right)$ ت- $f(x) = x^6 - x^4$

ب- $f(x) = 3x\left(\frac{2}{3}x - 2\right)(-2x + 3)$ ت- $f(x) = 3(x^2 + 4)(x^2 - 4x + 10)$

دويم: لومړی: د د لاندي توابعو صفرخايونه وشميرئ

الف- $f(x) = x^4 - 6x^2 + 5$ ب- $f(x) = 4x^4 + 6x^2 - \frac{7}{4}$ پ- $f(x) = x^6 - 8x^4 + 20x^2$

دريم: لومړی: د د لاندي توابعو صفرخايونه وشميرئ

الف- $f(x) = 2x^3 + 4x^2 - 2x - 4$ ب- $f(x) = x^3 - 12x + 16$

پ- $f(x) = x^4 - 2x^3 - 3x^2 + 4x + 4$ ت- $f(x) = 2x^3 - 10x^2 - 4x + 20$

ب- $f(x) = x^4 - \frac{11}{4}x^2 - \frac{9}{4}x - \frac{1}{2}$ ت- $f(x) = -3x^3 + 3x^2 - 3x + 3$

ج- $f(x) = -5x^3 - 10x^2 - \frac{5}{2}x - 5$ چ- $f(x) = x^4 + 3x^3 + 5x^2 + 9x + 6$

څلورم: لومړی: د د لاندي توابعو صفرخايونه وشميرئ

الف- $f(x) = -3x^4 + 15x^2 - 12$ ب- $f(x) = x^4 - x^3 - 2x^2$

پ- $f(x) = -2x^3 + 2x^2 + 16x - 24$ ت- $f(x) = (x^2 - 6x + 9)(x - 4)$

ب- $f(x) = x^6 - 3x^4 - 4x^2$ ت- $f(x) = x^4 - 25x^2 - 60x - 36$

پنځم: د لاندي ټولراشنل توابعو گر افونه په يوه مناسب پروټولار يا کواوډينات سينم کي وکارئ. د دې لپاره يو ارزښت جدول واچوئ او محور غوڅتکي وټاکئ

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x \quad D_f = \{x \mid -0,5 \leq x \leq 4,5\}_{\mathbb{R}} \text{ الف -}$$

$$f(x) = x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 6x - 2 \quad D_f = \{x \mid -3,5 \leq x \leq 2,5\}_{\mathbb{R}} \text{ ب -}$$

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x - 2 \quad D_f = \{x \mid -0,2 \leq x \leq 4\}_{\mathbb{R}} \text{ پ -}$$

$$f(x) = \frac{1}{2}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 4x + 4 \quad D_f = \{x \mid -3 \leq x \leq 3,5\}_{\mathbb{R}} \text{ ت -}$$

$$f(x) = x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 6x + 2 \quad D_f = \{x \mid -2,5 \leq x \leq 3,5\}_{\mathbb{R}} \text{ ث -}$$

$$f(x) = \frac{1}{4}x^3 - 3x^2 + 9x \quad D_f = \{x \mid -0,2 \leq x \leq 8\}_{\mathbb{R}} \text{ ج -}$$

شپږم: د لاندې توابعو صفرخايونه وټاکئ او گراف يې تر شونې پولې پورې بڼه وکارئ. ارزښتجدول کيږدئ او ځنې ارزښتونه د جېشميري سره وشميرئ. ځنې صفرخايونه اټکل کړئ او که شوني وي، صفرخايونه وشميرئ.

$$f(x) = 0,01(x^3 - x^2 - x + 1) \quad \text{ب -} \quad f(x) = x^3 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{10}{3}x - 1 \quad \text{الف -}$$

$$f(x) = (x - 1,7)(x^2 - 3) \quad \text{ت -} \quad f(x) = 0,1x^3 - 0,3x^2 - 9x - 10 \quad \text{پ -}$$

تر ۶۴۰ پورې دلته محور غوڅتکيږاځي؟

ارېکي "Relation":

سرلیک

یوه اړیکه له دوه شیانو جوړه ده:

۱ - یوه وینابنه

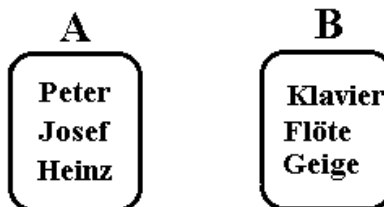
۲ - جوړه، چې دا وینایې پوره کوي (چې وینابنه یوه رښتیا وینا کوي).

بیلگه :

دیوې کورنۍ د غرو ډیرۍ A دې ورکړ شوې وي او B د لوبو یا موزیک الو ډیرۍ.

A	B
سپین	فوتبال
	هاکي
	زیرگل
	والبال
	کوچی

یا دا لاندې

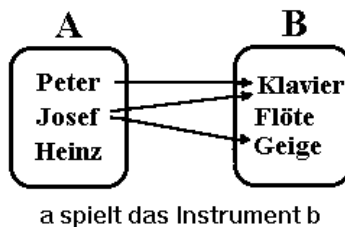


د کسانو نومونه: پتر یوسف هاینخ	<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 50%;">B</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px;">Peter Josef Heinz</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px;">Klavier Flöte Geige</td> </tr> </table>	A	B	Peter Josef Heinz	Klavier Flöte Geige	موزیک الو پیانو شپیلی کاپکي
A	B					
Peter Josef Heinz	Klavier Flöte Geige					

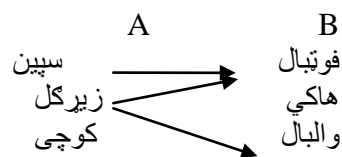
د دواړو ډیریو په منځ کې یوه بینار وینابنه دې یوه وینابنه وي، چې سری a له b باندې لوبې کوي.

جوړه ، چې وینابنه پوره کوي، کیدی شي د بیلگې په توگه لاندې جوړې وي:

پتر په کلاویر لوبه کوي، یوسف په کلاویر لوبه کوي ، یوسف په گایگي لوبه کوي، د څیرې په توگه اړیکې داسې انځورېږي:

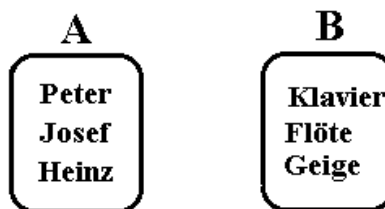


یا دا لاندې



نورې بیلگې

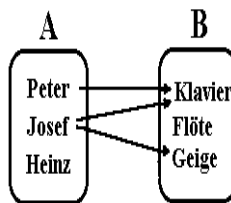
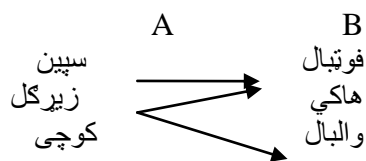
مور د مخه دا لاندې ډیرې منځ ته راوړي:



د دواړو ډیریو په منځ کې د اړیکو په څیر مور اړیکې «په اله لوبه کوي» راوړي یا دا لاندې

سپین	فوتبال
زیرگل	هاکي
کوچی	والبال

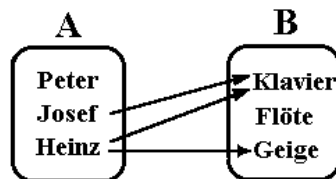
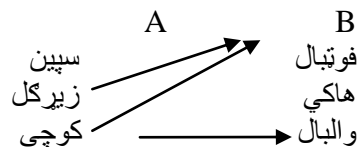
سرلیک



a spielt das Instrument b

په پورته کې ښوول کېږي، چې څوک په کومه اله لوبه کوي. مور اوس دواړه ډیرې A او B ساتو، مگر د دوي ترمنځ نوې اړیکې غواړو وپېژنو یا تعریف کړو:

بینار اړیکې دې اوس داسې وي، چې «اله لري» او «په اله باندي لوبه کوي» نور نه وي.
 د دې برسیره دې اړیکې «اله لري» لاندې درې جوړې ولری:
 هاینخ کلاویر لري
 هاینخ یوه گایگی لري
 یوسف یوه کلاویر لري
 د څیرې په څیر انځور یزي:



a besitzt das Instrument b

لیدلکیري، چې د دوه ډبريو په منځ کې مختلفې اړیکې منځ ته راتللی شي یا ټینګیدلی شي.

شننیزه انځورونه

مخ ته تیرو مخونو کې مو زده کرل، یوې اړیکې پورې دوه شیان اړه لري: یوه وینا بڼه او یوه جوړه، چې دا وینابڼه پوره کوي. کله اړیین نه دي یا نه شي کیدی، چې ټولې جوړې ورکړای شو، کومې چې په یوه اړیکې پورې اړه لري.

بیلګه ۱

ډبرې $A = \{1, 2, 3\}$ او ډبرې $B = \{1, 2, 3\}$ دې ورکړ شوي وي. وینابڼه کوچنۍ له یا لنډ <

هر زده کوونکی پوهیږي، چې جوړې $(1/3), (1/2)$ او $(2/3)$ دا وینابڼه پوره کوي. جوړو گڼلو ته اړه یو، بلکې دا د وینابڼې مخ ته پرته ډبرې A او B ته.

بیلګه ۲

په ځانگړې توگه دا هلته له پامه غورځول کيږي، چې ټولې جوړې وشمیري، کله چې وینابڼو ته مخ ته پرته ډبرې یا ډبرې لويې وي او یا ناپای. بیلګه: ډبرې: $A = B = \{1, 2, 3, \dots\}$ وینابڼه: له هغې، چې لیدل کيږي، چې بیخي ناشونې ده، چې ټولې جوړې وشمیرل شي، چې دا وینابڼه پوره کوي.

بیلګه ۳

کله کله اړیکه بیخي نه شي انځوریدلی. بیلګه: ډبرې نارینه M او بنځینه F وینابڼه کې راوستل شي، چې «واده له سره» دا څوک نه شي گڼلی، چې څوک له چا سره واده دی او دا نه په برخه اخستونکو ډبريو M او F کې ورکړ شوي.

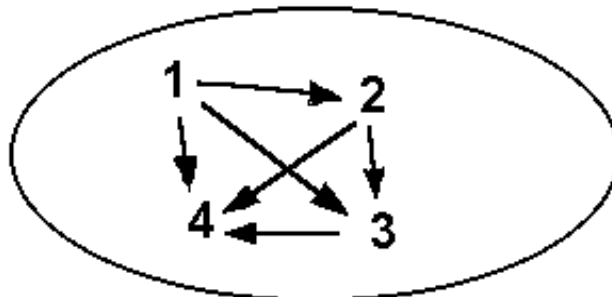
د یوې اړیکې ټیوپ یا ډول

اړیکه په دوه گروپونو ویشل کیدی شي.

۱ – ددوه ډبريو ترمنځ اړیکې

۲ – د یوې ډبرې په دننه کې اړیکې

تیبو ۱ - مورن وپیژند
 د تیوب ۲ - لپاره بیلگه لاندې اړیکې دي (چې په څیره کې کښل شوي دي):



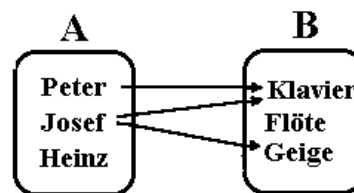
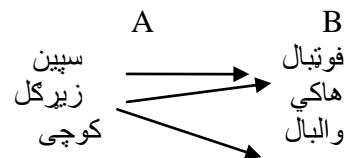
x له y څخه کوچنی دی

د مخ ته تیرو بیلگو په مخامخوالي یا تضاد دلته د ډیریو د توکو ترمنځ اړیکې پرتې دي

بنسټیږی، موخه ډیری یا تر مخور شو پسي ورشو

Erklärung روښانه ونه

د ډیری A (بنسټیږی) او B (موخه ډیری) په اړیکو کې په ریښتوني د مخ ته ورشو (پنر، یوس) همداسې ورپسي ورشو (کلاویر، گایگی) اړیکې هغه توکي جوړوي، چې په کارونه کې ونډه لري.
 A د لوبغاړو نومونه دي او B د لوبو نومونه دي



بنسټیږی: { سپین، زیرگل، کوچی } Grundmenge:
 موخه ډیری: { فوتبال، هاکی، والیبال } Zielmenge

Vorbereich : {Peter, Josef} تر مخور شو
 Nachbereich : {Klavier, Geige} ورپسي ورشو

خني شمير پوهان دا مخور شو او همداسې پسي ورشو، تعريفډيري ،
 ارزښتډيري يا تعريفور شو همداسې ارزښتور شو بولي

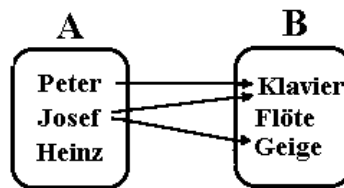
Relationstafel د اړيکو تخته

تراوسه مو ټولې اړيکې د غشيدياگرام له لارې انځور کړل. يو شونوالی يا امکانات يي
 د اړيکو تختې له لارې انځورونه ده:

د دې لپاره د بنسټډيري او موخه ډيري توکي په يوه جدول کې ليکو. د بنسټډيري توکي په
 پورته ليکه کې ليکو اود موخه ډيري توکي په کين درخ يا کينه مته کې ليکو.

په صليبونه سره هغه پيژند يا تعريف ورکول کيږي، چې د موخه ډيري
 په توکي باندې د بنسټډيري يو توکی تنظيم شوی وي.

د بيلگي په توگه بيرته همغه د ساز الو سره بيلگه راوړو



په دې پورې اړونده اړيکته په لاندې ډول ليدل کيږي

	Peter	Josef	Heinz
Klavier	x	x	
Flöte			
Geige		x	

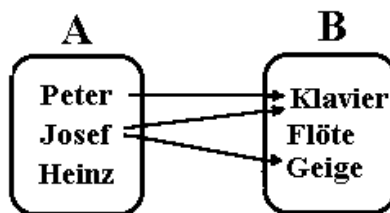
د کواوردينات سيستم انځور بڼه

تراوسه مو اړیکې د غشیدیاگرام او اړیکتختو له لارې انځور کړې • اوس یو دریم شوونوالی یا دریمه شوونتیا یا امکان غواړو وپېژنو: انځورونه په یوه کواوردیناتسیستم کې :

د بنسټیږی توکي د پروت محور په نڅبنه کوو او د موخه ډیږی توکي په ولاړ محور په نڅبنه کوو • د ټکو سره هغه د بنسټیږی توکي او ورسره د تنظیم ډیږی تنظیم توکو ټاکلي وي

بیلگه

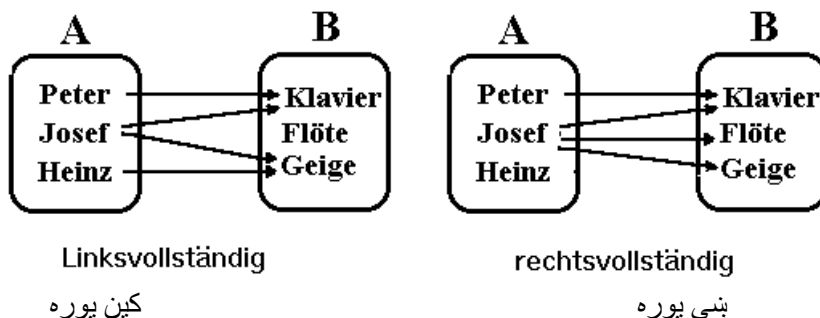
د بیلگې په توگه بیرته هغه بیلگه د لوبو یا موزیک الاتو سره ټاکو: دلته په دې لاندې الماني لیکنبیا ښه یې څیره بسیا کړی شو



په کواوردیناتسیستم کې انځورونه داسې لیدل کیږي

Geige		x	
Flöte			
Klavier	x		x
	Peter	Josef	Heinz

کڼ پوره کیدونکی اړیکې : د A څخه هر توکی کم له کمه د B په یوه توکي تنظیمیږي (پېژندورشو یا مخ ته ورشو او بنسټیزه ډیږی کټمټ دي) ښي پوره اړیکې : د B هر توکی کم له کمه د څیري په توگه منځ ته راځي (پسي ورشو او موخه ډیږی کټمټ دي)



بنی یواځنی اړیکې

د بنسټپیری (کین) هر توکی په زیات ترزیاته د موخه پیری (بنی) باندې تنظیمیری •

پام مرسته : غشي بني « بنیلوریز) یواځنی دي •

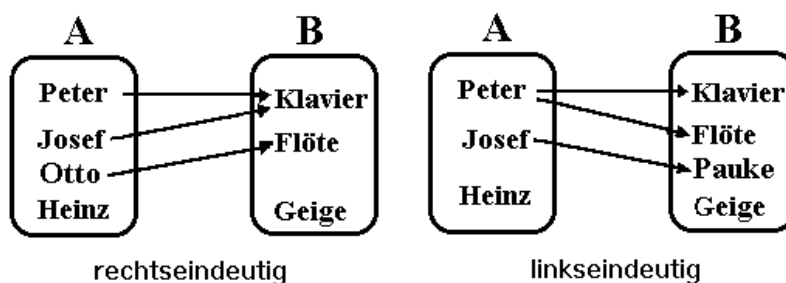
کین یواځنی اړیکې :

د بنی پیری هر توکی زیات ترزیاته یو وار د یوې پیری (کینپیری) د څیری په ډول منځ ته راځي •

پام مرسته : غشي بني لورته یواځني دي •

ناتیکوالی!

یا دا لاندې، چې د توپونو په ځای موزیک الی ورکړ شوي دي



بنی

کین یواځنی

یواځنی، .

یو کینپوره کیدونکی او بنی یواځنی اړیکې یواځنی اړیکې بلل کیږي (فنکشن او یا څیروني)

په غشیدیاگرام کې یو فنکشن په دې پیژندل کیږي ، چې په هر توکی تیک یو غشی پیل کیږي

په څټ اړیکې : په څټ اړیکو کې

۱ – مخ – او پسې ورشوگاني سره بدلیري (پیژندډیری او ارزبندډیری)

۲ – اوبنتوني سره بدلیري

رفلکسیو اړیکې reflexive relations

دیاگرام : په هر توکی یوکرئ غشی شته

رفلکسیو اړیکې :

د رفلیکسو اړیکو پیژند : د هرو برابر و توکو جوړه اړیکو پورې اړج لري

د فرمو په څیر یې لیکنه : د ټولو a لپاره باور لري:

aRa

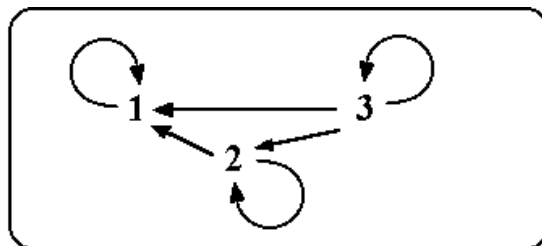
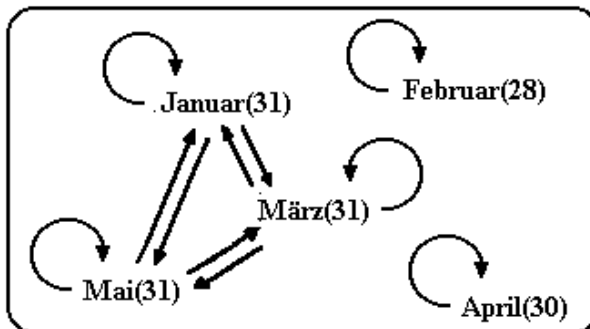


Bild: Die reflexive Relation \geq

انتیرفلکسیو (ایرفلکسیو اړیکې

Antireflexive
(irreflexive)
Relationen

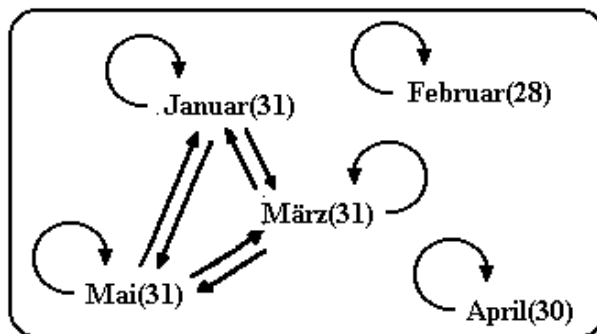
پیژند : په انټیرفلکسیو اړیکو کې په هیڅ توکي کړی غشی نه شته
د همغه توکي جوړه اړیکو پورې اړوند نه دی، یا په اړیکو ونډه نه لري .
د فرمول په توګه لیکل یې : $\neg(aRa)$



سیومتريکي اړیکي : symmetric relations :

هر غشي ته په څټ غشي شته

که (a,b) اړیکو پورې اړه ولري ، نو (b,a) هم په اړیکو پورې اړه لري .
د سیومري اړیکو څیره: « همغومره ورځي لري لکه»



انتیسیومتري اړیکي: Antisymmetric relations :

د انتیسیومتري اړیکو دیاګرام : په څټ غشي نه شته .

که (a,b) په اړیکو اړه ولري، نو (b,a) په اړیکو اړه نه لري، مګر که $a = b$ وي .

فرمول: $a R b \wedge b R a \Rightarrow a = b$

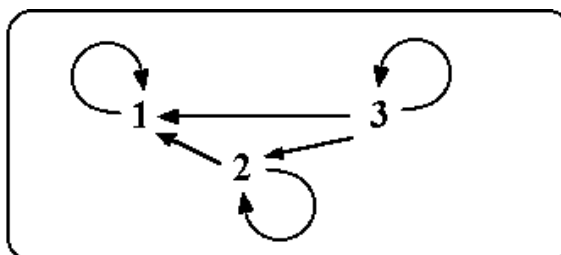
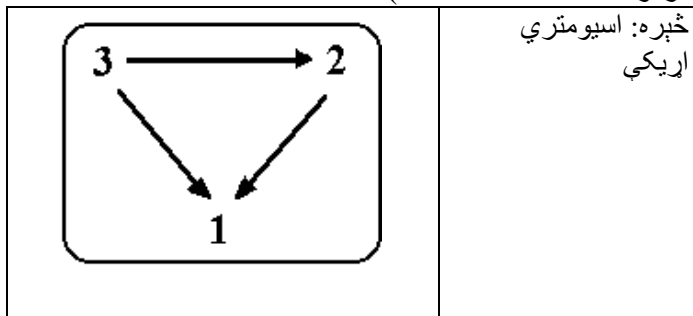


Bild: Die antisymmetrische Relation \geq

Antiasymmetric reltions: ناسيومتریک اړیکې پورته څېره

اسيومتریکې اړیکې
asymmetric relations (Asymmetrische Relationen)

د اسيومتریکې اړیکو دياگرام نه په څټ غښی لري او نه کړي غښی لري •
د اسيومتریکې اړیکو پیژند: انټیرفلیکسیو او انټیسسيومتریکې اړیکې
فرمول: $\neg(bRa \Rightarrow aRb)$



څیره کونه یا توابع Funktionen

p

یادونه: په انرېزي کې mapping د او الماني کې DieAbbildung په نامه ن،مولشوي، چې پښتومانایي څیرونه یا څیره کونه ده.

فنکشنده اوښتونپیا واریابلېلري، چې یوه خپلواکه اوبله ییواکه ده. له دپام له د فنکشن لهپاره ناسمد تابع نومورکړشویدی.

په ریاضي یا شمیرپوهنه کې څیرونه یا توابع

په شمیرپوهنه کې طبیعي ، تخنیکي یا هم نورو ورځنیو کارونو کې زیات وخت یوه لویه د بلي لوي په واک کې وي یا که غواری د هغې تابع وي، لکه د بیلگې په توګه د یوه موټر د بنزین سوزول یا استعمالول د هغه د تللي چټکتیا یا سرعت په واک کې یا تابع دی. دا ډول ساده اړیکې مو پخوا هم لوستلي او ګرافیکي مو په یوه کواورډینات – یا پروتولارسیستم کې انځور کړي.

بیلگې:

د یوه شي یا جنس قیمتت د هغه د خرڅ شوي ډیري یا ست په واک کې دی یا تابع دی.

ټوله دبانډنئ تودوخي د ورځي د وخت په واک کې ده.

د یوه بایسکلځغلوونکي وهلي لار په مساوي چټکتیا یا سرعت د تلني وخت په واک کې ده.

د موټر د بریک لار په روښانه توګه د هغه د چټکتیا په واک کې ده.

د یوه کوچني لوډنه د هغه د عمر په واک ده.

د یوه ریاضي ازموښي نمرې د لاس ته راوړول ټکو په لاس کې ده.

د یوي ډډايئ د ګټي قیمت یا لاس ته راوړنه د په د مخه ټاکلي ګټي سره دوخت تیرېدنې په واک کې ده.

تمرین ۱ : د داسې یو په واکوالي یا تابعیت لپاره نورې بیلگې هم پیدا کړئ.

له پورته بیلگې څخه لیدل کیږي، چې هر دوه لويي سره تنظیمیږي.

ډیري یا ست ← وخت خرڅشوي ست په قیمت اغیزه لري.

د ورځي وخت ← تودوخي. د ورځي وخت په اندازه شوي تودوخي اغیز لري.

د لاس ته راړلو ټکو تعداد یا ګڼون ← نمرې د یوي ازموښي نمرې د لاس ته راړلو ټکو اغیزمن کیږي.

تمرین ۲ : د پاتې بیلگو لپاره او د هغو لپاره چې په تمرین ۱ کې مو میندلي اړیکې پیدا کړی.

دا یو له بل سره تنظیم شوی لویې متحولې (اووښتوني یا **Variablen**) بلل کيږي.

دلته دې دې ته پام وشي، چې کوم په واکوالی یا تابعیت د دوي په منځ کې شتون لري.

د ریاضي نمرې د ښوونکي له نظره د لاس ته راوړو ټکو په واک کې دي، مگر نه د نمرې د ټکو په واک کې.

سړی نمرې د بلواک یا تابع متحولو په حیث هم ښایي او د ټکو تعداد د خپلواک متحولو په حیث ښایي.

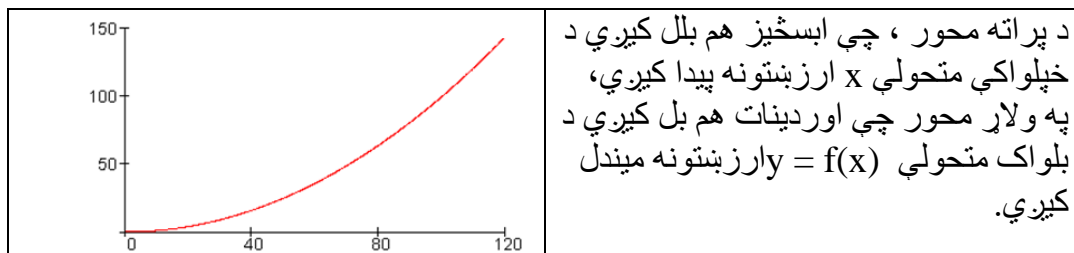
د ټکو او نمرې په منځ کې یو فنکشن یا بلواکیزې یا که غواړئ تابعیتي اړیکې شتون لري.

لکه د مخه درسونو څخه چې پوهیږو، ډېر امکانات شتون لري چې د دوه متحولو ترمنځ تابعیتي اړیکې تشریح کړو یا انځور کړو.

د مختلفو چټکتیاو لپاره د بریک لار اندازه کيږي او یو ارزښت جدول ترتیبیږي.

چټکتیا په km/h(x)	20	40	60	80	100	120
د برېکنيولو لار په m(y)	4	16	36	64	100	144

که د جدول ارزښتونه په یوه پروت ولاړ – یا کواوردینات سیستم کې وکښل شي، نو سړی گراف لاس ته راوړي وروسته له هغې چې ټکي یو له بل سره وتړل شي کوم چې د چټکتیا او بریکلار ترمنځ اړیکې تشریح کوي.



تمرین ۳ : د ارزښت جدول سره سم په یوه مناسب پروتولاړ – یا کواوردیناتسیستم کې اړونده ټکي وکارئ او دا په یوه گراف کې سره ونښلوئ.

د بریکلار د چټکتیا 90 ; 70 ; 50 ; 30 او 110 km/h لپاره د لوستلو له لارې وټاکئ.

پولیس یوه 90 m د بریک لار اندازه کوي؟

دا موټر د کومې چټکتیا یا سرعت سره خغلي؟

زیات وخت دا هم شونې ده چې فنکشنال یا تابعي اړیکې د تابع مساوات له لارې انځور شي.

د بریکلار لپاره باور لري: $y = f(x) = 0,01 x^2$

دلته $y = f(x)$ د بریکلار لپاره ایښوول شوی او دا وایي، چې y -کو او ردینات په کو او ردینات سیستم کې د متحولي x په واک کې دی، یعنی د خپلواک متحولي x یو تابع دی یا په واک کې دی. تابع مساوات دی، کوم چې هغه قانون ورکوي، چې ارزښتونه د $f(x)$ تابع یا بلواک متحولي جوړوي.

د تابع مساوات په ځای هم وایو چې $f(x) = 0,01 x^2$ د تابع قانون دی.

تمرین ۴ : که تابع مساوات $f(x) = 0,01 x^2$ وي، نو لوستل شوي ارزښتونه وشمیرئ؟

له دا تراوسه شوي کار څخه کیدی شي ووايو:

پېژند یا تعریف:

د یوه تابع سره د خپلواک متحولي x هر ارزښت ټیک یو تابع ارزښت $f(x)$ باندې- یا سره تنظیمیږي. سری دا هم وایي چې یوه تابع یو یواځنی نظم دی.

$$f : x \rightarrow \underbrace{f(x) = x - 1}_{\text{Funktionsgleichung}} \\ \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Funktion}} : \text{لیکنډول } f$$

پورته لومړۍ یې په پښتو: تابع برابران

که په راتلونکې کې له یوه تابع غږیږو، نو د دې تشریح لپاره فقط تابع مساوات ورکوو، یعنی فقط $f(x) = \dots$ ی.

د تابع نوم f دی.

دا $f(x) \rightarrow x$ لیکندود روښانه کوي، د هر x - ارزښت سره یو ټاکلی تابع ارزښت $f(x)$ اړه لري.

تابع مساوات $f(x) = x - 1$ د شمیرلو قاعده یا قانون راکوي، چې تابع ارزښت څنگه جوړیږي.

د دې لپاره چې د نظم یواځنوالی بیا وښایو، لاندې بیلگه راوړو:

هر زده کوونکی یو ټاکلی د بوتانو لویوالی لري. دلته حتمي ده چې زیات زده کوونکي به یو - یا هماغه د بوتانو لویوالی ولري.

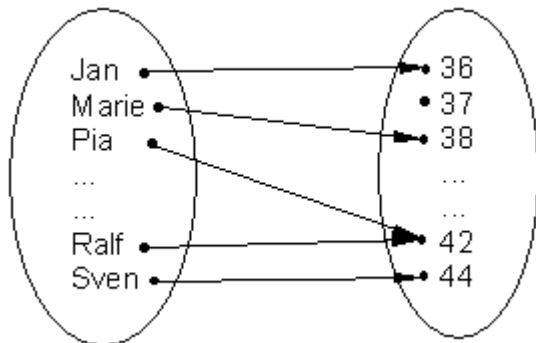
یواځنوالی په زده کوونکو اړه لري \leftarrow د بوتانو لویوالی.

د متحولو سره کښلی یا لیکلي دا په دې معنا دی، چې د زده کوونکي نوم خپلواکه متحوله په گوته کوي او هغه سره تنظیم شوي د بوتانو لویوالی بلواکه یا تابع متحوله جوړوی.

معکوس یا په څټ د زده کوونکو تنظیم یواځنی نه دی، ځکه چې ډېر زده کوونکي د بیلگي په توگه ۴۲ نمرې د بوتانو لویوالی لرو دی شي.

دا ډول تابع د تابع مساوات نه لري، دا کیدی شي چې د ډېرې څیرې یا ستعکس په څیر انځور شي.

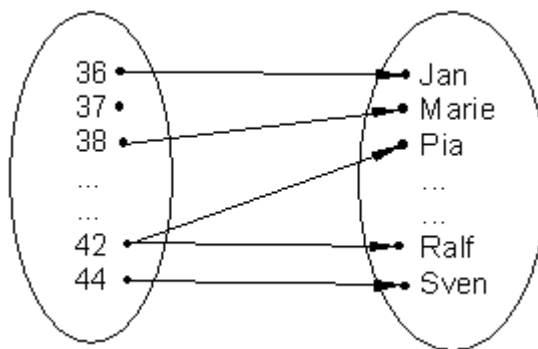
یواځنی نظم(تابع یا فنکشن)



د بوتانولویوالی ډېرې یاست د زده کوونکو ست

(ارزښت ډېرئ) (تعریفډېرئ)

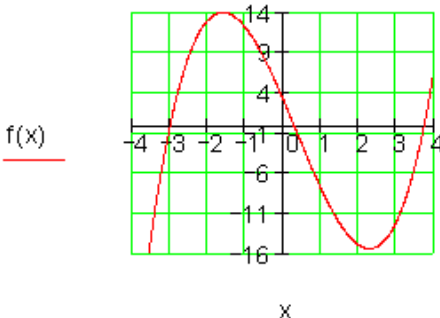
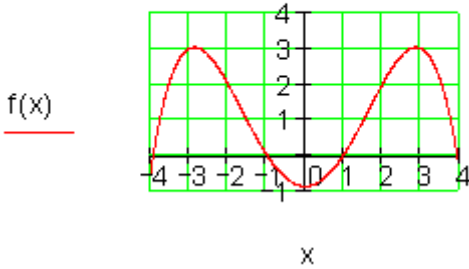
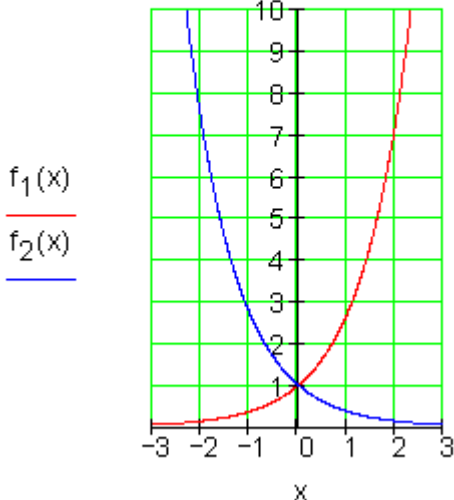
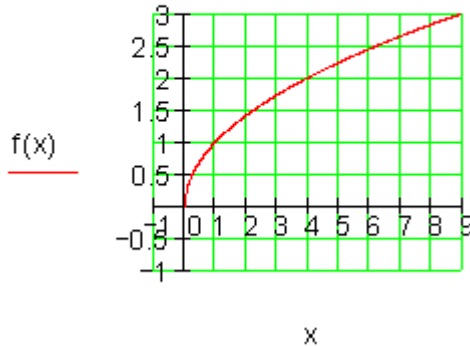
نظم یواځنی نه دی (تابع نه دی)

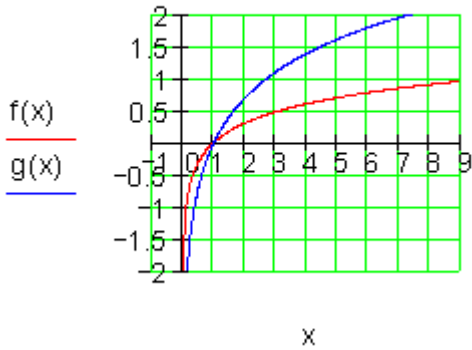
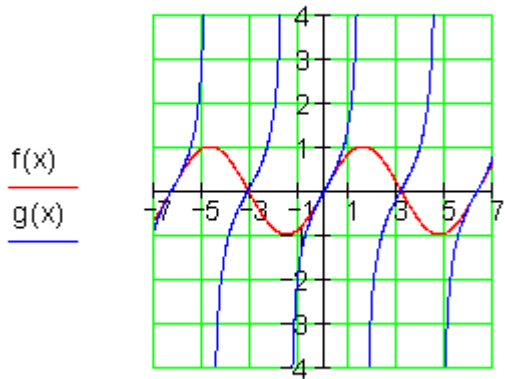
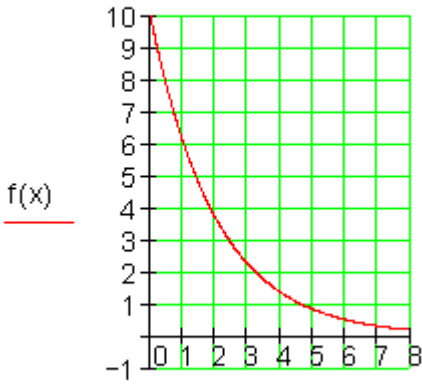
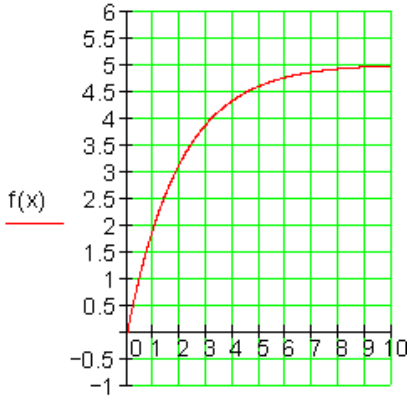


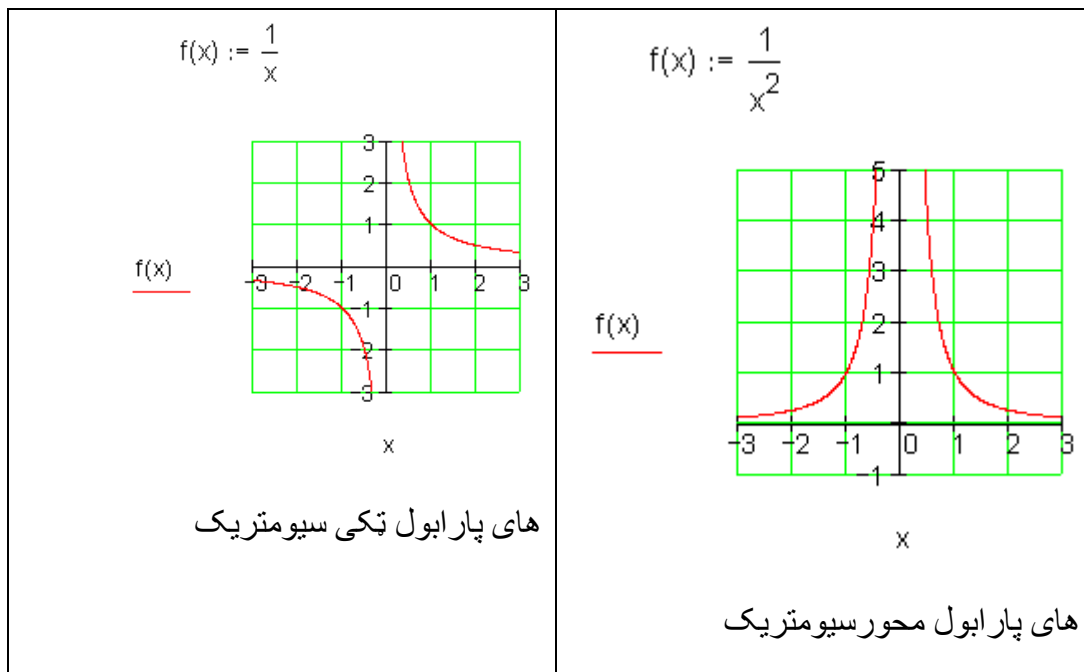
د دواړو ستونو بدلول

د ریاضیکي توابعو او تابعمساواتو بیلگي (له کین و ښي لورته)

<p>$f(x) := \frac{1}{2} \cdot x + 2$</p> <p><u>f(x)</u></p> <p style="text-align: center;">x</p> <p>کرښیز مساوات (گرښه (</p>	<p>$f(x) := \frac{1}{2} \cdot x^2 - 1$</p> <p><u>f(x)</u></p> <p style="text-align: center;">x</p> <p>مربع مساوات (پارا (بل)</p>
---	---

<p>$f(x) := x^3 - x^2 - 11x + 3$</p>  <p><u>f(x)</u></p> <p>د دریمې درجې ټولراشمنل تابع</p>	<p>$f(x) := \frac{-7}{120} \cdot x^4 + \frac{23}{24} \cdot x^2 - \frac{9}{10}$</p>  <p><u>f(x)</u></p> <p>د څلورمې درجې ټولراشمنل تابع</p>
<p>$f_1(x) := e^x$ $f_2(x) := e^{-x}$</p>  <p><u>f₁(x)</u> <u>f₂(x)</u></p> <p>اکسپوننشل تابع</p>	<p>$f(x) := \sqrt{x}$</p>  <p><u>f(x)</u></p> <p>رېښه تابع</p>

<p>$f(x) := \log(x)$ $g(x) := \ln(x)$</p>  <p>$\frac{f(x)}{g(x)}$</p> <p>لوگار یتمنابع</p>	<p>$f(x) := \sin(x)$ $g(x) := \tan(x)$</p>  <p>$\frac{f(x)}{g(x)}$</p> <p>تریگونومیتریکی (مثلثاتی) تابع</p>
<p>$f(x) := 10e^{-0.5 \cdot x}$</p>  <p>$f(x)$</p> <p>اکسپوننشلی کبته کیدنه</p>	<p>$f(x) := 5 \cdot (1 - e^{-0.5 \cdot x})$</p>  <p>$f(x)$</p> <p>اکسپوننشلی مر بنسکره</p>



تعريف- او ارزبنت دپري يا - ست

تعريف (بيژند):

د يوه تابع تعديفست D د ټولو خپلواکو متحولو دپري يا ست ده، د کومو لپاره چې تابع تعديف دی.

ارزبنت دپري W د ټولو تابع ارزبنتونو- يا بلواکو - ست ده، چې د D له توکو منځ ته راځي.

بيلگه:

$f(x) = \frac{1}{2}x + 2$ تعريفست $D = \mathbb{R}$	$f(x) = \frac{1}{x}$ تعريفست $D = \mathbb{R} \setminus \{0\}$
--	---

د صفر سره د وېش اجازه نه شته	\mathbb{R} د حقیقي اعدادو ډېرئ ده
------------------------------	-------------------------------------

بیلگه:

$f(x) = x^2 \quad D = \mathbb{R}; W = \mathbb{R}_+$ د تابع ارزښت په حیث فقط مثبت یا زیاتیز ارزښتونه رامنځ ته کیري	$f(x) = x+1 \quad D = \mathbb{R}; W = \mathbb{R}$ تابع هر په خوښه ارزښت نیولی شي.
---	--

شمیر پوهنیزه لیکندود او د هغه معنا

$f(4) = 7$ د خپلواکو متحولو د ارزښت $x = 4$ لپاره د تابع ارزښت 7 دی.

دا د ارزښتجوړه $(4 | 7)$ په کواوردیناتسیستم کې د ټکي $P(4 | 7)$ کواوردیناتونه جوړوي.

$f(x) = 9$ غوښتونی د x - ارزښت دی، چې په هغه پورې تابع ارزښت 9 اړه لري.

$y = f(5)$ د $x = 5$ لپاره تابع ارزښت دی.

ټولګه:

یو یواځنی نظم، چې په هغه کې د تعریف سټ D څخه خپلواکه متحوله x ټیک یو تابع ارزښت $f(x)$ باندې تنظیم شي څیرونه (چپمور یې تابع بولو) یا فنکشن بلل کیري.

تابعی (خپلواکیز) یا فنکشنلي اړوندوالی د یوه تابع مساوات (د بیلګې په توګه: $f(x) = 2x + 1$) سره لیکل - یا تشریح کیري.

تابع مساوات کې د x - ارزښتونو په ایښولو سره د تابع ارزښت لاس ته راځي، چې دا د x - ارزښتونو سره یوه ارزښت جدول کې ایښولی یا انځورولی شو.

د ارزښتجدول هره جوړه په کواوردینات سیستم کې ټیک یو ټکی په ګوته کوي.

په زیاتو حالتونو کې کیدی شي دا منځ ته راغلي ټکي یوه گراف ته سره رايوځای یا وتړل شي.

د ټول x - ارزښتونو ډېرئ، هغه چې په تابع مساوات کې ځای په ځای شي تعریف ډېرئ یا -ست بلل کېږي.

د ټول تابع ارزښتونو ډېرئ یا -ست، چې دلته منځ ته راځي، د تابع ارزښت ډېرئ W پورې اړه لري.



د تمرینونو حل

لومړی تمرین: د داسې بلواکوالي لپاره نورې بیلګې پیدا کړئ.

ځواب: - د یوه تیلوسوزونکي ماشين قدرت د څرخوننتعداد(د ماشين د څرخیدو تعداد) په واک کې دی.

- د یوې گردئ یا دایرې سطحه د وړانګې یا شعاع په واک کې ده.

- د بریښنا پیسې د ثابت قیمت سره د انرژي یا بریښنا مصرف په واک کې ده.

دویم تمرین: د پاتې بیلګو او د هغو لپاره چې تاسو په لومړي تمرین کې ولیدل کېږي اړیکې سره په فرمولبندي کې راوړي.

ځواب:

لار → د خوزښت وخت: په مساوي پاتې چټکتیا د خوزښت وخت په وهلي لار اغیز لري.

بریکلار → چټکتیا: د یوه موټر چټکتیا د بریکلار باندې اغیزه لري.

ټوله گټه → د تیریدني وخت: د سرمایي ایښوني وخت د گټې لاس ته راوړنه باندې اغیزه لري.

وده → عمر: د کوچني عمر د هغه په وده اغیزه لري.

قدرت → څرخونتعداد: د یوه سوزونکي ماشین د تیلو سوزیدنه د هغه په څرخونتعداد پورې اړه لري.

سطحه → وړانگه: د گردۍ یا دایرې وړانگه د دایرې سطحه باندې اغیز لري.

د بریښنا حساب → انرژي سټ: د سوزولې بریښنا یا انرژي سټ یا ډېرۍ د بریښنا بل (هغه د مصارفو کاغز) اغیزمن کوي.

دریم تمرین: په یو مناسب کواوردیناتسیستم کې د ارزښت جدول اړوند ټکي وکارۍ او دا یوه گراف ته سره وتړئ.

د چټکتیا 90 ; 70 ; 50 ; 30 او 110 km/h لپاره د لوستلو له لارې بریکلار پیدا کړئ.

پولیس یوه د 90 m بریکلار کچوي. دا موټر دکومې چټکتیا سره تلی؟

ځواب:

د 30 km/h چټکتیا بریکلار 9 m ده

د 50 km/h چټکتیا بریکلار 25 m ده

د 70 km/h چټکتیا بریکلار 48 m ده

د 90 km/h چټکتیا بریکلار 80 m ده

د 110 km/h چټکتیا بریکلار 120 m ده

له 90 m بریکلار سره یو موټر 95 km/h د چټکتیا سره ځغلي.

تلنلار: په کواوردیناتسیستم یا پروتولار سیستم کې د x-محور (ابسخیزا) د خپلواکو متحولو ډېرۍ نمایندګي کوي، د y-محور (اوردینات) د بلواک یا تابع متحولو نمایندګه ده.

د مخه له دې چې په یوه کواوردیناتسیستم کې ارزښتونه لیکل — یا کښل کیري باید وکتل شي، چې کومه خپلواک- او کومه بلواک- یا تابع متحوله ده.

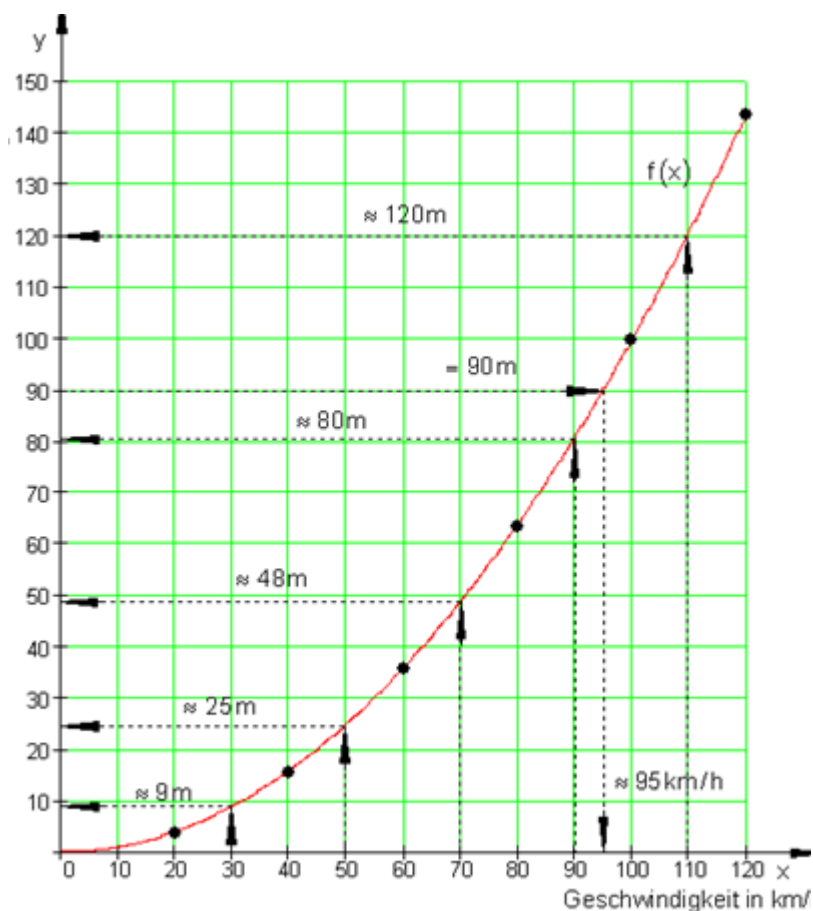
پسي دا هم غوره ده، چې د کوچني لپاره يوو بنه کچونى يا هغه اله چې اندازه پرې کچوو بايد ومومو.

د دې لپاره د جدول لوي او کوچني ارزښتونه کتل کيږي او پرېکړه کيږي چې دواړه محورونه په څو برخو بايد ووېشل شي.

وروسته له هغې چې ټول په جدول کې ټکي په کواورديناټيسټم کې ځای په ځای شوي، نو بيا دا ټکي د گراف په توگه سره تړل - يا نښلول کيږي

کيدى شي له گراف څخه د داسې x -ارزښتونو لپاره هغه لږ يا ډېر تابع ارزښتونه هم ولوستل شي، چې په ارزښت جدول کې مخ ته نه راځي.

معکوس کيدى شي د يوه ټاکلي تابع ارزښت اړونده x -ارزښت ولوستل شي. د دې نتيجه ټيکوالى د دې په واک کې دى، چې گراف څومره ټيک کښل شوى دى.



پورته کواور دینات – یا پروتولار سیستم کي: پروت: چټکتیا په کیلومتر. ولار: بریکلار په متر

څلورم تمرین:

لوسنل شوي ارزښتونه وشمیرئ، که تابع مساوات $f(x) = 0,01 x^2$ وي.

ځواب:

تابع ارزښتونه داسې شمیرلکیري، چې اړونده د x ارزښتونه په تابع مساوات کي کینوول شي.

$$f(x) = 0,01x^2 = \frac{1}{100}x^2$$

$$x = 30 \Rightarrow f(30) = 0,01 \cdot 30^2 = 0,01 \cdot 900 = 9$$

$$x = 50 \Rightarrow f(50) = 0,01 \cdot 50^2 = 0,01 \cdot 2500 = 25$$

$$x = 70 \Rightarrow f(70) = 0,01 \cdot 70^2 = 0,01 \cdot 4900 = 49$$

$$x = 90 \Rightarrow f(90) = 0,01 \cdot 90^2 = 0,01 \cdot 8100 = 81$$

$$x = 110 \Rightarrow f(110) = 0,01 \cdot 110^2 = 0,01 \cdot 12100 = 121$$

د 30 km/h چټکتیا بریکلار 9 m ده

د 50 km/h چټکتیا بریکلار 25 m ده

د 70 km/h چټکتیا بریکلار 48 m ده

د 90 km/h چټکتیا بریکلار 80 m ده

د 110 km/h چټکتیا بریکلار 120 m ده

له 90 m بریکلار سره یو موټر 95 km/h د چټکتیا سره ځغلي.

بریکلار 90 m کچ شوي، غواړو چټکتیا پیدا کړو.

پیل: $f(x) = 90 \Leftrightarrow 0,01x^2 = 90$ دا مساوات په x پسي ځواب کړئ

$$0,01x^2 = 90 \mid : 0,01 \Leftrightarrow x^2 = 9000 \mid \sqrt{}$$

$$\Leftrightarrow |x| = \sqrt{9000} \Leftrightarrow |x| = \sqrt{900 \cdot 10} \Leftrightarrow |x| = 30\sqrt{10}$$

ارزښت حل کړئ.

$$|x| = 30\sqrt{10} \Leftrightarrow x_{1/2} = \pm 30 \cdot \sqrt{10} \approx \pm 94,9$$

نسبت و پوښتنې ته فقط مثبت یا زیاتیز ارزښتونه موخه وړ دي، ځکه چې مور مثبتته چټکتیا په پام کې نیسو. د 90 m بریکلار سره د موټر چټکتیا 94,9 km/h وه.

یادونه: لومړی شمیرنه ټیک ارزښتونه راګوي، سره له دې هم موخه وړدی، چې دا شمیرل شوي ارزښتونه په ګراف کې یا له ګراف څخه هم د لوستلو له لارې کنټرول کړو.

پوښتنې

I تابع

لومړی:

ټول ټکي په ګواوردینات سیستم کې په نڅښه کړئ، چې ګواوردینات یې ورکړ شوي شرایط پوره کوي.

الف- $y \leq -1 \wedge x \geq 1$ ب- $y \in \mathbb{R} \wedge -2 \leq x \leq 3$ پ- $x \in \mathbb{R} \wedge y = 2$

ت- $0 \leq x \leq 4 \wedge y \geq 0$ ټ- $|x| \geq 1,5 \wedge |y| \leq 2$ ټ- $y > 0 \wedge x = -1$

دویم: په مناسب ګواوردینات سیستم کې لاندې ټکي رسم کړئ.

$A(40 \mid 220)$; $B(10 \mid 250)$; $C(200 \mid 300)$; $D(80 \mid 240)$

ایا د x او y -ګواوردیناتو ترمنځ کومې اړیکې شته؟ د دې لپاره یو ترم ولیکئ او نور درې ټکي ورکړئ.

دریم: د ټکو ځای وټاکئ

الف- ټکي $P_t\left(t-1 \mid \frac{1}{t+1}\right)$ د $t \in \mathbb{R}$ کوم ارزښت په لومړۍ څلورنکې پروت دی؟

ب- ټکي $Q_t(t \mid t^2 - 1)$ د $t \in \mathbb{R}$ کوم ارزښت لپاره د x محور کېښته لور ته پرته ده؟

څلورم:


د ټگودېرۍ یا سټ $A = \left\{ (1 \mid 3); \left(2 \mid \frac{3}{2}\right); (3 \mid 1); \left(4 \mid \frac{3}{4}\right); \dots \right\}$ ورکړ شوی دی.

د A نور درې توکي ورکړئ او دا ټکي په یوه کواورډینات سیستم کې وکارئ. ایا د x - او y -کواورډیناتونو ترمنځ اړیکې شته؟

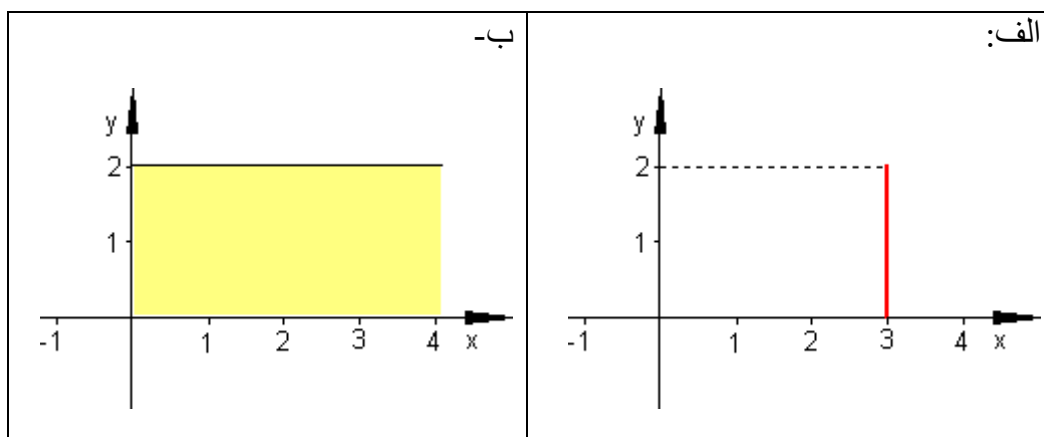
پنځم: یو ټکی $P\left(t \mid \frac{t}{2} + 3\right)$ د $t \in \mathbb{R}$ سره ورکړ شوی دی.

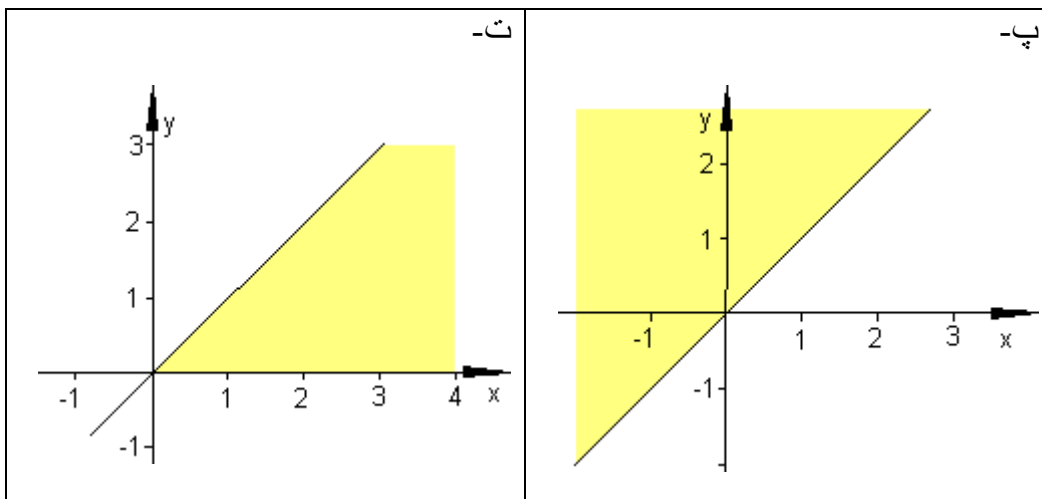
د t لپاره څه ارزښتونه ورکړي او دا د t دې اړونده ټکي په یوه کواورډینات سیستم کې وکارئ.

د کومو t -ارزښتونو لپاره باور لري:

د ټکي P د x -کواورډینات د ټکي د y -کواورډینات سره برابر دي؟ 

شپږم: په نڅښه شوي کرښه او همداسې سطحه تشریح کړئ.





پوښتنې

توابع II

لومړی

بناغلی برگ د یوه ملفون (لاسي يا لاسي تلفون) قرارداد د لاندې شرایطو سره وکړ:
د میاشتي € 20 ، د تلفون قیمت په دقیقه € 0,35 .

الف- که دی 40, 80 یا 120 دقیقې تلفون وکړي، نو میاشتي حساب به یې څومره جگ وي؟

ب - لگښت لپاره یو ترم ولیکئ چې په دقیقه کې د خبرو د دوام په واک کې وي.

پ - اړیکې گرافیکي انځور کړئ.

دویم: یوه الوتکه د سوزونموادو کیروزین 10500 Liter لیتره زخیره لري.

په 100 km دا 180 Liter سوزوي.

الف- د په لیتر مصرف جدول جوړ کړئ. یو واټن له 0 km تر 5000 km پورې وټاکئ.

ب – اړیکې یې گرافیکي خور کړئ.

پ-له خومره کیلومتره وروسته به زخیره تمامه شوې وی؟

ت - د الوتنې د لار ترم د ټانک د خونديونې په واکوالي کې وټاکئ.

دریم: یو د شمیراروني جدول جوړ کړئ، چې ^0C څلزیوس (^0C) په فارنهایت (^0F) اړوي د 20^0C - او 60^0C په ساحه یا ورشو کې. د دې لپاره اړین داتا تشریح کړئ. اړیکې گرافیکي انخوړ کړئ. دا اړیکې کوم ترم په گوته کوي؟ د ا د تېې تودوخې کچونه (ترمومتر) د ناروغ د تېې په اندازه کئ چې ده ایا دا حرارت یا تودوخي د ژوند خطر لري؟

څلورم: یوه د مالونو لیړلو مغازه غواړي لگښت له امله یو د تحفي پاکټ ولیري. د پاکټولو تخنیکي پرابلم له امله یې یو اړخ د 35 cm سره کره ټاکلی دی. د پوست د لگښت نظم باید په پام کې نیول شوی وي

د لگښت نظم: مربع ډوله پاکټونه دننه په هیواد کې.

خورا کوچنئ کتله (یا بهتره ډکې): اوږدوالی 15 cm ، سور 11 cm ، جگوالی 1 cm .

خورا جگه کتله: اوږدوالی 60 cm ، سور 30 cm ، لوړوالی 15 cm یا اوږدوالی جمعه یې سور جمعه یې یا په ورزیات جگوالی = 90 cm. خورا زیات وزن 2 kg.

الف- د یوه ډکي یا حجم $V = 21 \text{ dm}^3$ لپاره د سور او جگوالي ترمنځ اړیکې وټاکي.

ب- دا ماکسیمال رسیدلور ډکي یا حجم خومره لوي دی؟

پنځم: فرمول ورکړشوی دی.

الف- ش څنکه تغیر خوري، که کوچنی شي.

ب- ایا لاندي اړیکې به د فرمول له لاري تشریح شي؟

A : د کرایې موټر ټول لگښت د عدد a د تللی کیلو متر او د هغه د یوه کیلو متر د قیمت c لپاره.

B : د ودرېدلو لار یا واټن a د بریکلار b او عکس العمل لار c څخه شمیرل کیږي.

پ-شي اړیکې ورکړی چې د فرمول له لارې تشریح کیدی شي یا روښانه کیدی شي.

شپږم: یو ولاړګوډیز یا مستطیل $U = 12 \text{ cm}$ چاپیریال یا محیط لري.

الف- اړخونه څنګه یو د بل په واک کې کیدی شي.

ب- یو ترم وټاکئ، چې بلواکوالی د اړخ a څخه ورکوي یا د اړخ a په واک کې یا تابع دی.

پ- د a د کوم ارزښت لپاره سطحه خورا لویه وي؟

پوښتنې

توابع III

لومړی: توابع $f(x)$ ورکړ شوي. یو مناسب ازبښتجدول وکارئ. دې ته اړوند ګراف رسم کړئ.

$$\text{الف - } f(x) = \frac{1}{2}x + 1 \quad \text{ب - } f(x) = x^2 \quad \text{پ - } f(x) = \frac{1}{x+3} \quad \text{ت - } f(x) = 3^x$$

دویم: فکر وکړئ، چې ایا یو، یواځنی نیظم، د $x \rightarrow y$ لپاره مخ ته لرو: $x^2 + y^2 = 1$ دریم: ټکی P ورکړ شوی دی. ایا یوه تابع مخ ته لرو؟ که هو، نو نظمقانو وټکئ او خورا لویه تعریفست یا - ډېرئ هم وټاکئ.

$$P = \left\{ (2 | 1); \left(5 | \frac{1}{4}\right); \left(10 | \frac{1}{9}\right); \left(25 | \frac{1}{24}\right); \dots \right\}$$

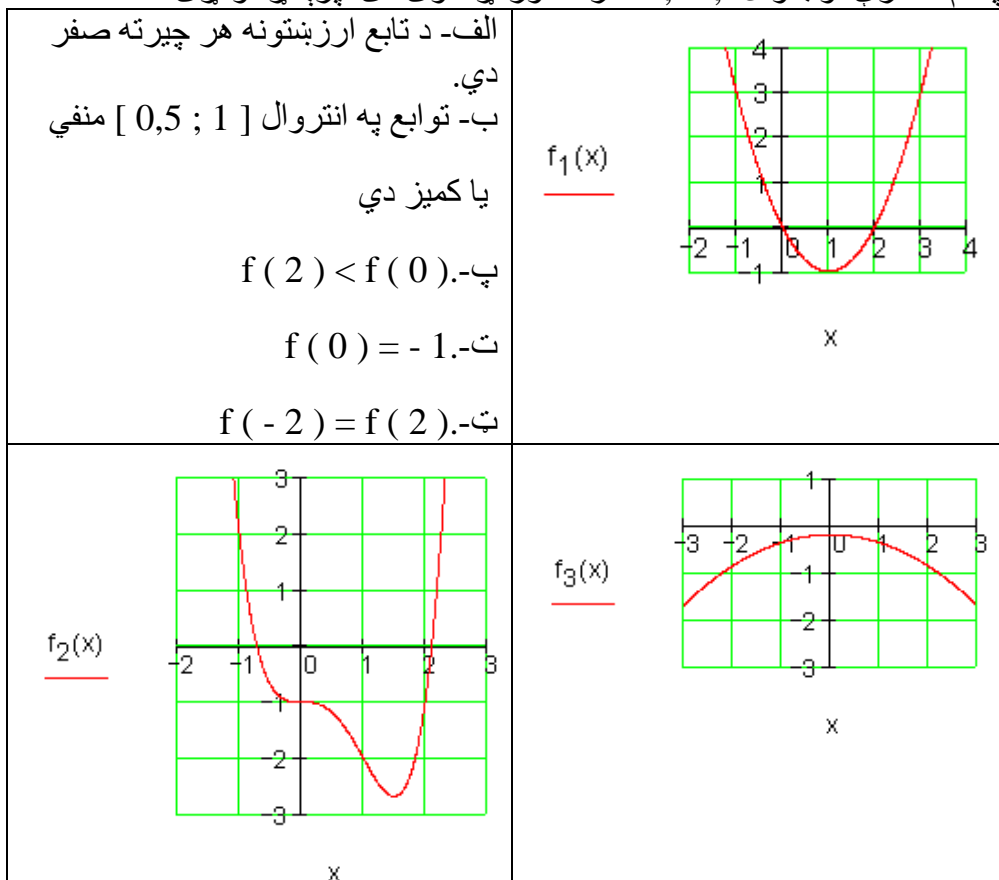
څلورم: یو ارزښتجدول ولیکئ او د تابع ګراف وکارئ:

$$f(x) = \frac{1}{8}(x^3 - 2x - 4); x \in \mathbb{R}$$

الف- د جشمیري سره $f(3)$ او $f(-2)$ وشمیرئ.

ب- په کوم ځای کې د تابع ارزښت صفر دی؟

پ-د کومو x - ارزښتونو لپاره تابع ارزښت 1 دی؟
 ت-د کومو x - ارزښتونو لپاره تابع ارزښت کمیز یا منفي دی؟
 ټ-د کومو x - ارزښتونو لپاره باور لري: $f(x) < 1$ کړی، چې د کوم تابع لپاره باور لري:
 پنځم: د درې توابعو f_1, f_2, f_3 گراف ورکړ شوی دی. پرېکړه وکړئ:



پوښتنې

IV توابع

لومړی: تابع f ورکړ شوی د $f(x) = -0,2(2-x)$; $x \in \mathbb{R}$ سره
 پرېکړه وکړئ، چې ایا لاندې ویناوې رښتیا او که نارښتیا دي.

خپل ځواب مدلل کړئ.

الف- د تابع ارزښتونه زیاتیز یا مثبت دي د ټول x - ارزښتونو لپاره.

ب- $f(x) < 0$ د ټولو $x \in \mathbb{R}$ لپاره.

پ- $f(x) = 2$ د لپاره منفي دی.

ت- یو ځای u شتون لري، چې د هغه لپاره $f(u) = f(u + 1)$ فبلور لري.

	<p>دویم: د رسم شوي تابعگراف تلنه تشریح کړئ. دلته هغه غوره ټکي په نڅښه کړئ. هغه ټکي، انټروالونه روښانه کړئ یا تشریح کړئ په کومو کې چې ته اقتصادي پسمنظر (د شاته پراته دلیل) فرمولبندي کوي.</p>
<p>کوارډیناټسیسټم کې : پروت: وخت. ولاړ: گټه</p>	

دریم: د یوه موټر د تیلو سوزول د چټکتیا په واک کې یا تابع دی. دا په څنګ کې څیره د تیلو سوزول بنایي په لیتر په سل کیلو متر کې او د چټکتیا په واکوالي کې، که سړی په څلورم گیر Gang کې لاړ شي.

<p>الف- کره یا منحنی روښانه کړه.</p> <p>ب- په کومه چټکتیا کې استعمال ۶ لیتره په سل کیلومتر کې دی؟</p> <p>پ- په کومه چټکتیا کې د تیلو سوزښت خورا کم دی؟</p> <p>ت- کره به څنګه وځلي، که په دریم گیر کې سړی لاړ شي؟</p>	
--	--

څلورم: د لمبا په ډنډ کې 40 m^3 اوبه دي. دا اوبه د ډنډ د پاکوالي له امله د پمپ کولو سره وباسي، چې په دقیقه کې 350 Liter لیتره اوبه وځي.

الف- یو ترم د پاتې حجم یا ډکي لپاره په m^3 وټاکئ.

ب- څومره m^3 د ۲۰ دقیقو وروسته په لمباډنډ کې لا پاتې ي.

پوښتنې

V توابع

لومړۍ: د تابع $f(x)$ ماکسیمال تعریفورشو D_{\max} پیدا کړئ

الف- $f(x) = 2 - 3x$ ب- $f(x) = \sqrt{2x - 3}$

ث- $f(x) = \frac{2x+1}{x-1}$ ت- $f(x) = -x^2 + 1$

دویم: د تابع $f(x)$ ارزښتورشو وټاکئ د $D = D_{\max}$ سره.

الف- $f(x) = \frac{3}{2}x - 4$ ب- $f(x) = 1 + \sqrt{x+1}$

پ- $f(x) = \sqrt{4-x^2}$ ت- $f(x) = x^2 - 5$

دریم: تابع $f(x)$ ورکړ شوي ده. ماکسیمال تعریفورشو D_{\max} وټاکئ. د $f(x)$ گراف وکارئ.

د $x \in \left\{ k; -\frac{2}{k}; k+1; k-4 \right\}$ لپاره تابع ارزښتونه وټاکئ.

الف- $f(x) = \frac{1}{2}x + 1$ ب- $f(x) = 2x - \frac{2}{x}$ پ- $f(x) = x - x^2$


ت - $f(x) = \frac{1}{x+3}$ - ب - $f(x) = \sqrt{4-2x}$ - ث - $f(x) = 2^x - 1$


څلورم: تابع $f(x)$ د $f(x)x^3$ سره ورکړ شوي ده.

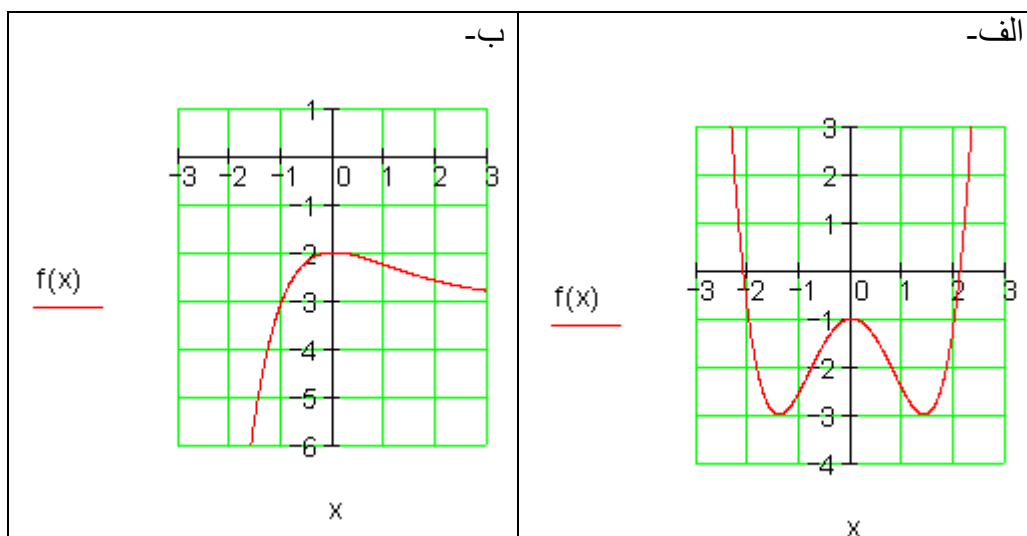
الف- ماکسیمال تعریفورشو D او ارزښتورشو W ورکړئ.

ب- دکوم $x \in D$ لپاره باور $f(x)=81$ لري؟

پ- دکوم $x \in D$ لپاره باور $f(x) \geq 9$ لري؟

ت- وښایئ: $f(x+1)=3 \cdot f(x)$ د ټولو $x \in D$ لپاره. 

پنځم: تابع $f(x) \in D = \mathbb{R}$ لپاره تعریف ده. درسمونو څخه ارزښت ډېرئ وښایئ. 



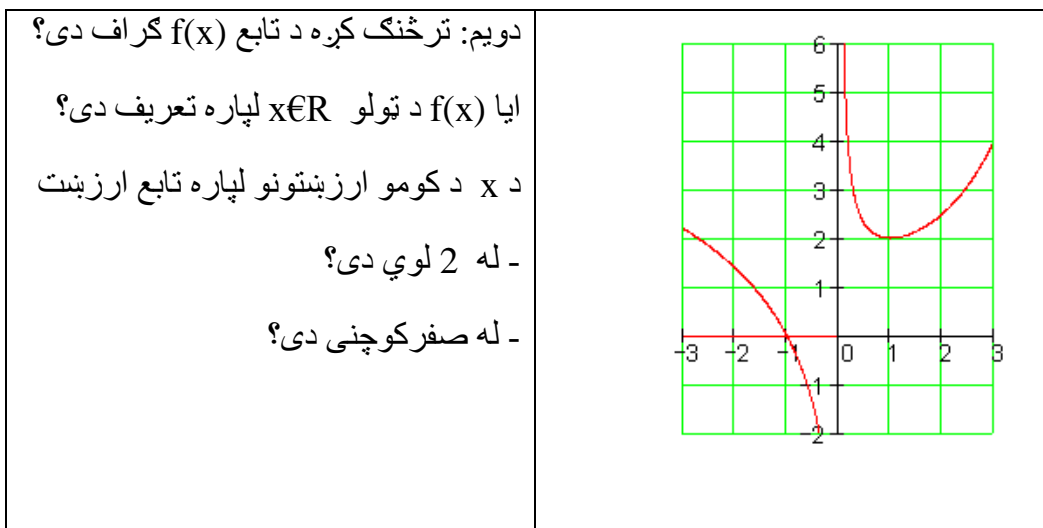
پوښتنې

توابع VI

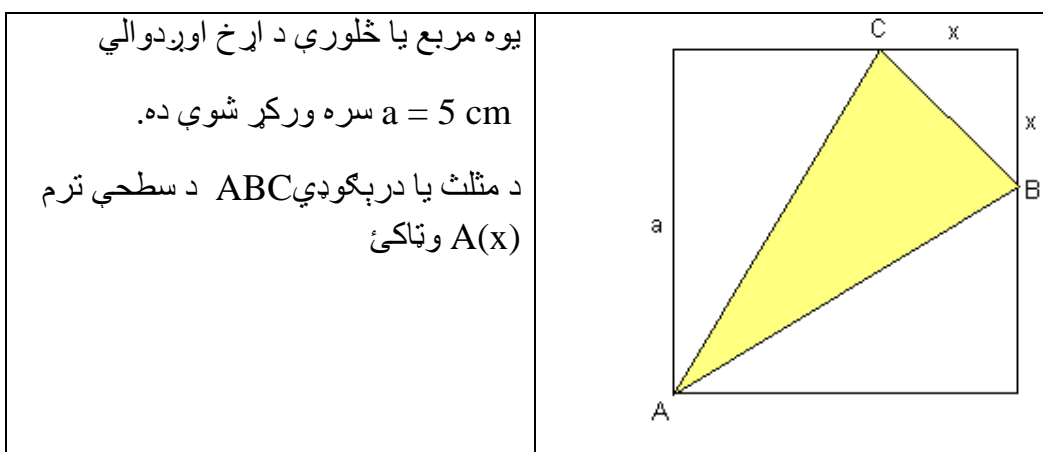
لومړی: د تابع $f(x)$ ارزښتست د جشمیري سره وشمیرئ

$$f(x) = \frac{1}{10}x^4 - \frac{2}{5}x^3 - 2 \quad \text{د } D=R \text{ سره.}$$

دویم:



دریم:



څلورم: د یوه مالک ټول لگښت K د یوه لاسته راوړنې سټ x په واکوالي کې په سټ واحد یا ډبرئ یوون (ME) د ترم له لارې لیکل کيږي

$$K(x) = 0,01x^3 - x^2 + 100x + 720$$

الف- د x - ارزښتونو لپاره تر 100 پورې ټول لگښت وشمیرئ. یو مناسب ټولنلارې ډول وټاکئ او د ټول لگښت لیدڅیره رسم کړئ.

ب- د هر سټ – یا ډېرې واحد خرڅلاو 99 پیسې واده دی. لاس ته راوړئ (د پیسو) څومره دي، که x (ME د سټ واحد) په بازار کې خرڅ شي؟

په لرلي کواور دیناټیسټم کې د خرڅلاو (پیسو) د لیدلو څیره و کارئ.

پ-د لیدڅیرې څخه ولولئ:

په کومه ورشو یا ساحه کې گټه منځ ته راځي؟ د کوم x - ارزښتونو سره به خورا لویه گټه لاس ته راشي؟

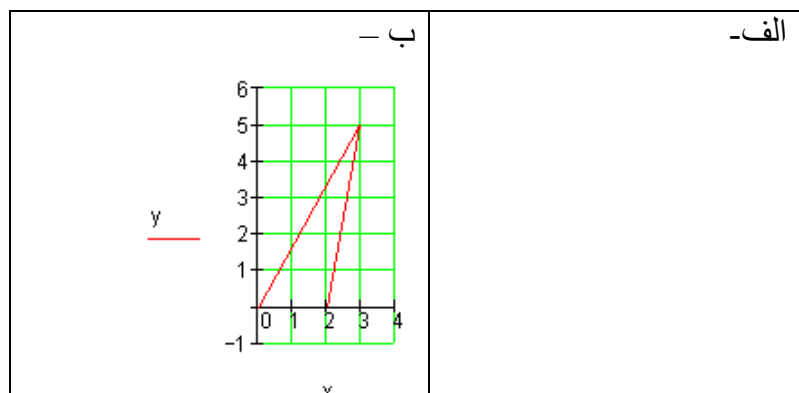
پوښتنې

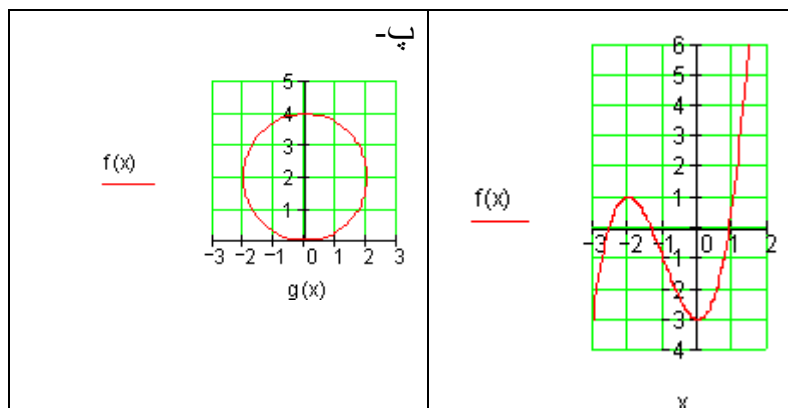
توابع VII

لومړی: توابع $f(x)$ ورکړ شوي دي. یو مناسب ارزښت جدول جوړ کړئ. له دې سره اړوند گراف وکارئ.

$$\text{الف- } f(x) = \frac{1}{2}x + 1 \quad \text{ب- } f(x) = x^2$$

دویم: کوم گراف په تابع $f: x \rightarrow f(x)$ پورې اړه لري؟ دلیل یې راوړئ.





دریم: د شمیرپوهنیز لنډ لیکدود سره یې فرمولبندي کړئ.

الف- په ځای 3 کې تابع $f(x)$ تابع ارزښت 12 لري.

ب- د تابع $f(x)$ له لارې د x - ارزښت سره عدد 4- تنظیمیږي.

پ- ټکی $(2 | 5)$ د $f(x)$ په لیدڅیره باندې پروت دی.

ت- $f(x)$ د کومو اېسټیډیا یا پراته ارزښتونو لپاره تابع ارزښت 4 لري.

ټ- د $f(x)$ تابع تابع ارزښت له 7 لوی دی د ټول $x \in \mathbb{R}$ لپاره.

ث- تابع $f(x)$ د 17- ځای کې تابع ارزښت 9 نیسي.

ج- توابع f او g د په ځای کې همغه ارزښت غوره کوي.

چ- په کوم ځای x کې f د تابع ارزښت د g له تابع ارزښت څخه کوچنی دی؟

ح- د تابع $f(x)$ د تابع ارزښت برابر 5 دی د ټولو $x \in \mathbb{R}$ لپاره.

خ- د یوه کرې ټکي K_f کواوردیناتونه سره سر خوري.

څلورم: د یوه نظم لپاره د یوې روځنې بیلګې نوم واخلي، چې هغه تابع وي یا تابع نه وي.

پنځم: دا ترڅنګ کره یا منحنی د تابع $f(x)$ گراف دی. له گراف څخه ولولئ.

<p>الف-د تابع ارزښت په ځای 5 کې</p> <p>ب- یو ځای د $f(x)$ سره.</p> <p>پ-په کوم ورشو $f(x) > 0$ باور لري؟</p>	
---	--

شپږم: کوم ارزښت جدول یوه تابع پورې اړه لري؟

x	-1	0	3	3	4
y	8	7	2	4	5

ب -

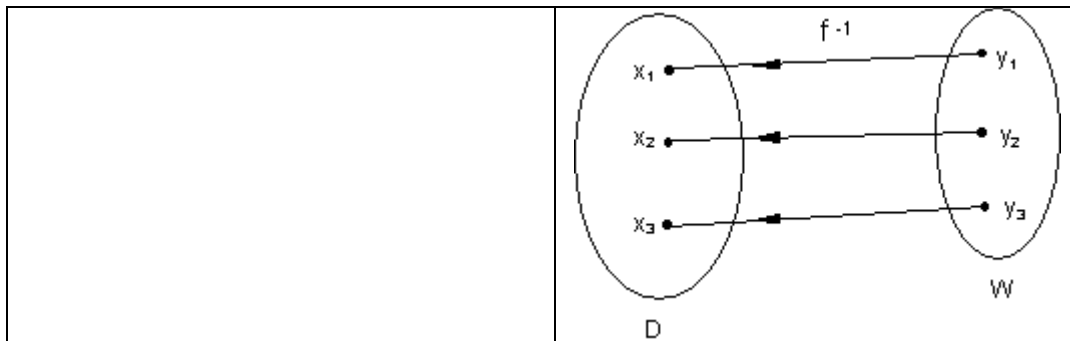
x	-1	0	1	2	3
y	4	0	-2	4	4

الف -

توابع او په څټ - یا معکوس توابع

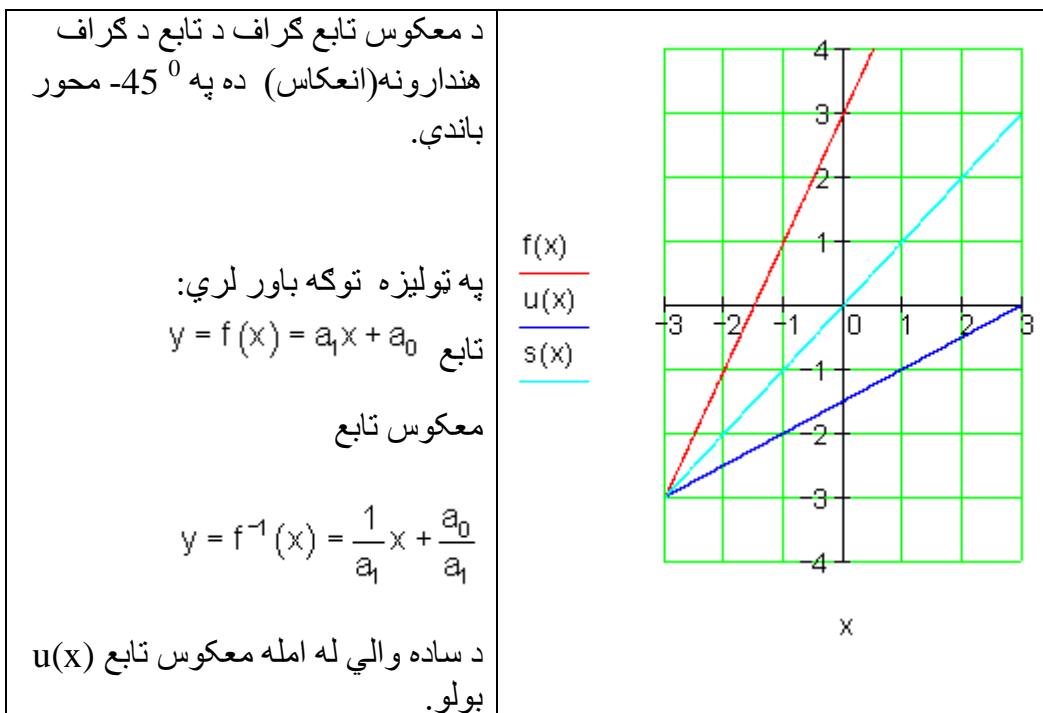
ټولیز:

<p>د f د نظم قانون د تابع مساوات له لارې افاده کيږي، لکه د بیلگې په توګه</p> $f = \{(x y) \mid y = f(x) = 2x + 3\}_{D \times W}$ <p>یا په لنډه توګه: $y = f(x) = 2x + 3$</p> <p>د یوه تابع د یو-یواځنوالي د f^{-1} یو-یواځنی نظم هم شتون لري.</p> <p>دا نظم معکوس تابع یا په څټ تابع یا انورز inverse تابع بلل کيږي، لکه د بیلگې په توګه.</p> $y = f^{-1}(x) = \frac{x}{2} - \frac{3}{2}$	
--	--



د کرښیز توابعو معکوس توابع

<p>تابع $y = f(x) = 2x + 3$ ورکړ شوی</p> <p>غوښتنه معکوس تابع f^{-1} او د هغه گراف ده</p> <p>تابع f جگوالی $m = 2$ لري. دا د خپل گراف سره پروت محور په ټکي $P_x (-1, 5 0)$ کې غوڅوي او ولار محور یا اوردینات په ټکي $P_y (0 3)$ کې غوڅوي. د هغه گراف کرښه ده.</p> <p>که د تابع اووښتونې یا متحولې یو له بل سره بدلې شي او د y پسې په ورته توگه ښه بدلون منځ ته راشي، نو سړی معکوس تابع لاس ته راوړي.</p>	<p>تابع:</p> $y = f(x) = 2x + 3$ $x = f(y) \Leftrightarrow x = 2y + 3$ $\Leftrightarrow 2y + 3 = x -3$ $\Leftrightarrow 2y = x - 3 : 2$ $\Leftrightarrow y = \frac{x}{2} - \frac{3}{2}$ <p>معکوس تابع:</p> $y = f^{-1}(x) = \frac{x}{2} - \frac{3}{2}$
---	--



مربع توابع

څلورۍ- يا مربع توابعو ته ننوتنه يا پيل

ننوتنه يا پيل

هرڅوک چې موټر زده کوي، بايد پوه وي، چې د بريک په وخت کې په پاڅه سرک د بريک نيولو او د موټر دريدځای په منځ کې لار يا واټن څنگه سره يوځای کيدی شي يا جمعه کيدی شي..

د لاندې موټر قانون سره سم له چټکتیا (سرعت) v په km/h (کیلومتر په ساعت) د عکس العمل لار r د بریک لار b په متر شمیرل کېدی شي.

پام (خبراوسه): د بیلگې په توگه د المان پخوانی او له څخه نوي قانون.

له څخه د تملار په وچ اسفالت شوي سرک د پل بریکلار سره شمیرل کېږي.

$$\text{د بریک لار } b = \left(\frac{v}{10}\right)^2 \text{ د عکس العمل لار } r = \frac{v}{10} \cdot 3$$

یادونه: د څه وخت را په دې خوا په جرمني کې د بریکلار لپاره دا فرمول باور لري.:

$$! b = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{v}{10}\right)^2$$

د بریک همدا ډول د عکس العمل لار په متر (m) راوځي، که چټکتیا یا سرعت په کیلومتر په ساعت (km/h) وي.

الف - د دواړو حالتونو لپاره د $s = f(v)$ تابع مساوات و ټاکي، د کوم لپاره چې په هره تللي چټکتیا یا سرعت تملار شمیرل کېدی شي.

ب - د تابع مساوات $s = f(v)$ د دواړو حالتونو لپاره د وړې شوی سرعت $v = 0$ ، $10, 20, 30, \dots, 100 \text{ km/h}$ سره ده یوه د ودرېد - یا توقف لار چې شمیرل کېږي.

پ: په کواور دیناتسیستم کې یا د وضعیه قیمتسیستم کې گراف رسم کړی.

ت: ټوله لاس ته راوړي نتیجه تشریح کړی.

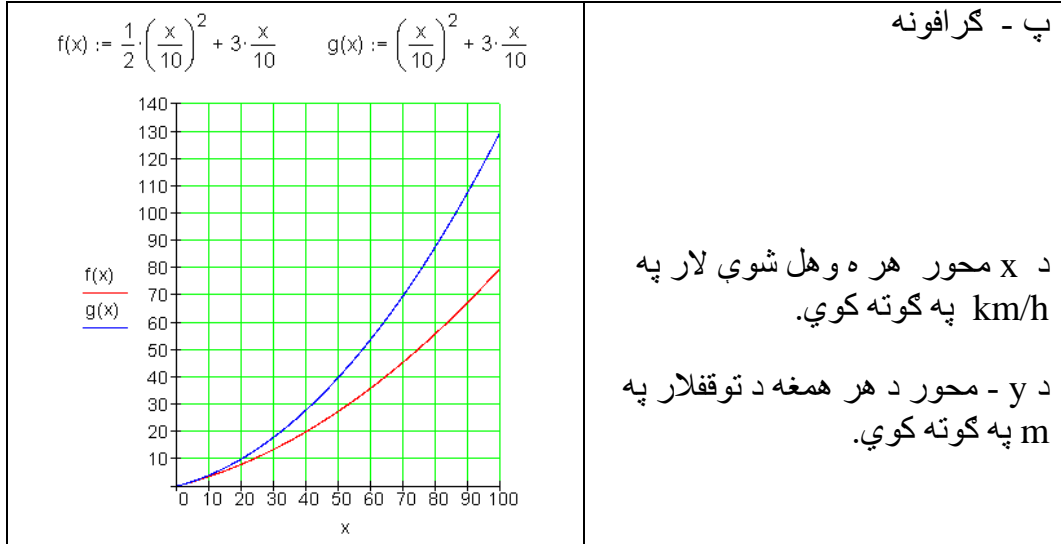
Problemlösung: د پرابلم حل:

الف: د تابع مساوات:

$f(v) = \left(\frac{v}{10}\right)^2 + \frac{v}{10} \cdot 3 = \frac{1}{100} v^2 + \frac{3}{10} v$	زور قانون:
$! f(v) = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{v}{10}\right)^2 + \frac{v}{10} \cdot 3 = \frac{1}{200} v^2 + \frac{3}{10} v$	نوی قانون:

ب - : ارزینتجدول (په کیلو متر په ساعت کې)

v (in km/h)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
f(v) (in m)	0	4	10	18	28	40	54	70	88	108	130	alt
f(v) (in m)	0	3,5	8	13,5	20	27,5	36	45,5	56	67,5	80	neu



ت - کومنتار

د نوي نظم وروسته د د چټکتيا (سرعت) زياتيدني توپير تل زياتيري. د 50 km/h چټکتيا سره نوی د تم کيدلو لار 27,5 m ده، دا د زړې لار 40 m نږدې 69% ده. په 100 km/h دا نوي لار نوره فقط ده، دا د زړې 130 m لار نږدې 61% ده. د برېک نيولو لار کمېدنه د برېک بڼه کيدو (ABS) سره موخه وړه ده.

د تابع مساوات د ټيک پامورتيا او گراف له امله مور کره کوو، چي دا نه کر بنيز مساوات دی او نه يوه کر بنه. انځوروي.

د تابع مساوات لاندي بڼه لري:

$$f(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$$

داسې تابع مربع تابع بولو او يا هم د 2-مي درجي ټول (تام) راشنل توابع.

گرافونه یې پارابول بلل کيږي.

تمرینونه:

د لاندې پارابولونو گرافونه وکارئ.

د دې لپاره ارزښت جدول وليکئ

اول - $f(x) = x^2 + 4x - 5$ دویم $f(x) = x^2 + 2x + 5$

دریم - $f(x) = -x^2 + x + 6$ څلورم - $f(x) = x^2 - x$

پنځم - $f(x) = x^2 - \frac{1}{9}$ شپږم - $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 3$

اوم - $f(x) = -\frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3}x + \frac{5}{3}$ اتم - $f(x) = -2x^2 + 8x - 11$

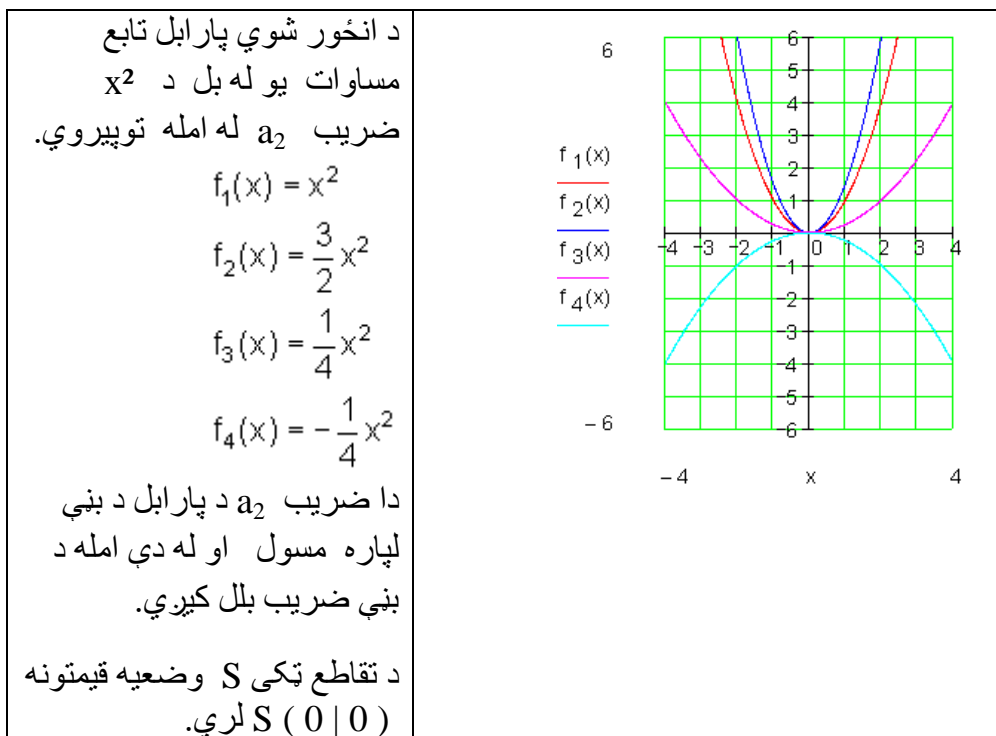
نهمم - $f(x) = 3x^2 - 3x$ لسم - $f(x) = \frac{1}{4}x^2 + \frac{11}{2}x + 10$

نور مال پارابل، بڼه حل یا - ضریب او راکښنې

د کار قرارداد:

د a_2 د مختلفو ارزښتونو لپاره تابع $f(x) = a_2x^2$ وڅیړئ او گراف په وضعیه قیمت سیستم کې وکارئ:

$$f_1(x) = x^2 \quad f_2(x) = \frac{3}{2}x^2 \quad f_3(x) = \frac{1}{4}x^2 \quad f_4(x) = -\frac{1}{4}x^2$$

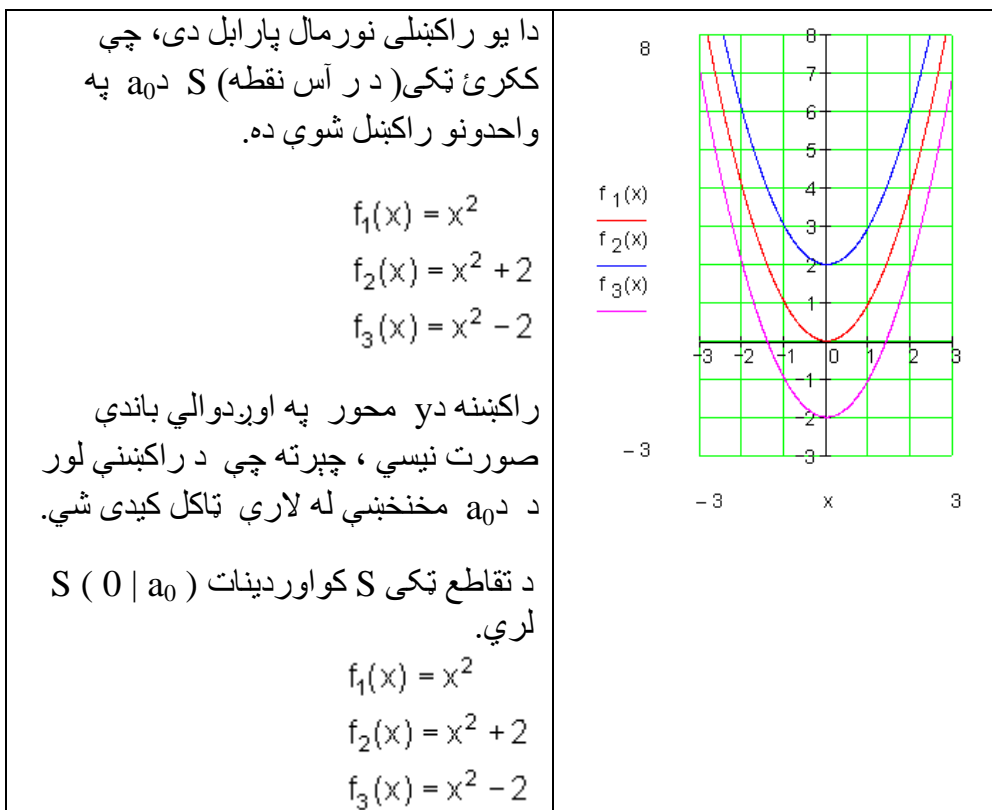


بڼه ضريب د پارابل قواري يا شکل ته څنگه تغير ورکوي؟

ضريب بني	د پارابل په نځېنه ونه
$a = 1$	→ نورمال پارابل
$a > 1$	→ غزېدلی پارابل
$0 < a < 1$	→ کپکارلی پارابل
$a = -1$	→ په x محور هنداره شوی نورمال پارابل
$a < -1$	→ غزېدلی پارابل، په x -محور هنداره شوی کپکارلی پارابل، په x -محور هنداره شوی
$-1 < a < 0$	→

د کار قرارداد:

د a_0 د مختلفو ارزښتونو لپاره د $f(x) = x^2 + a_0$ تابع مطالع کړی او په وضعیه $f_1(x) = x^2$ $f_2(x) = x^2 + 2$ $f_3(x) = x^2 - 2$ قیمتسیستم کې یې ګراف رسم کړی:



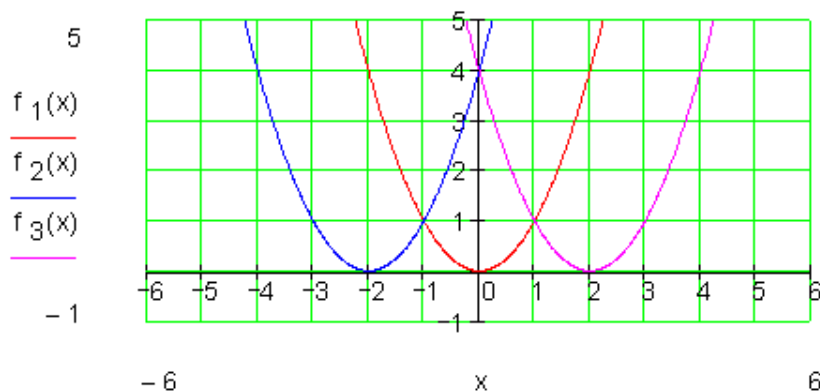
د کار ورکوني قرارداد:

د $f(x) = (x+u)^2$ تابع د u د مختلفو ارزښتونو لپاره راکښنه وڅیړی او ګراف یې په وضعیه قیمتسیستم کې x رسم کړی

$$f_1(x) = x^2 \quad f_2(x) = (x+2)^2 \quad f_3(x) = (x-2)^2$$

د ارزښت جدول:

f_1	x	-2	-1	0	1	2	f_2	x	-4	-3	-2	-1	0	f_3	x	0	1	2	3	4
	y	4	1	0	1	4		y	4	1	0	1	4		y	4	1	0	1	4

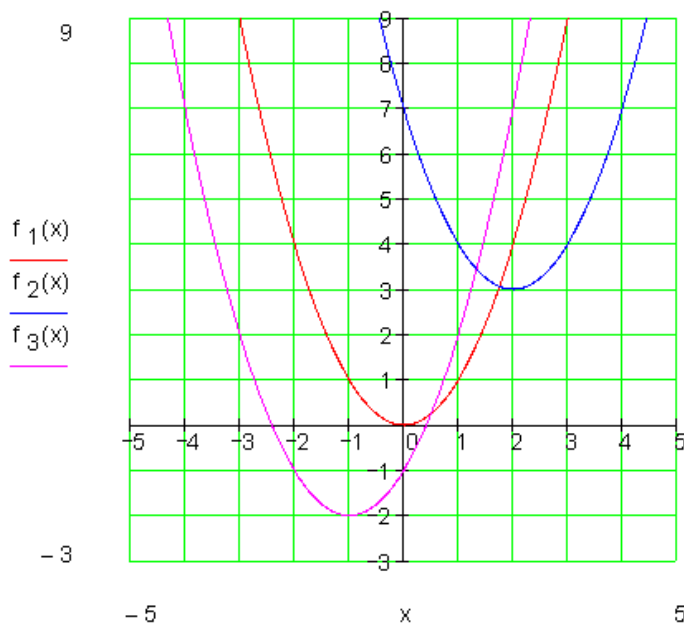


د ا یو راکنبلې (چې خای ته یې تغیر ورکړ شوی وي) نورمال پارابول دی، چې ککړئ ټکی (درأس نقطه) S یې د u په واحدونو (یونونو) د x په محور راکنبل یا کنبول شوي ده. S غوڅتکی (نقطه تقاطع) یې کواوردینات $(-u | 0)$ لري.

$u > 0 \Rightarrow$	کیني لور ته څرخون یا څرخول، ککړئ ټکی S په u واحدونو یا یونونو د پیل یا سرچیني کین لورت پروت دی.
$u < 0 \Rightarrow$	بنی څرخون یا څرخول، ککړتکی S په u واحدونو د پیل یا سرچیني بنی لورته پروت دی.

د کار (ورکونې) قرارداد: د u او $a > 0$ دمختلفو ارزښتونو لپاره تابع $f(x) = (x+u)^2 + a$ وڅیری او گراف یې په یوه کواوردینات (پروت ولاړ) سیستم کې انځور کړی.

$$f_1(x) = x^2 \quad f_2(x) = (x-2)^2 + 3 \quad f_3(x) = (x+1)^2 - 2$$



د $f_2(x)$ گراف بیرته یو نورمال پارابول دی، چې ککړئ ټکی S یې په دوه واحده بڼی لور ته او په درې واحده پورته لور ته راکښلی دی.

د $f_3(x)$ گراف هم یو نورمال پارابول دی، چې ککړئ ټکی S (د راسټکی) په یوه واحد(یوون) کین او په درې واحده لاندي لور ته کښول شوی دی.

د $f(x) = (x+u)^2 + a_0$ ډول تابع د مربع تابع د ککړئ ټکي(راس ټکي) بڼي تابع بلل کيږي.

د تابع گراف نورمال پارابول دی، چې په u ارزښت x محور په لور او په a_0 د y محور په لور راکښل شوی دی.

که ککړئ ټکی د $S(x_s | y_s)$ سره په نڅښه کړو، نو د ککړئ ټکي بڼي مربع تابع په دې ډول ده:

$$f(x) = (x - x_s)^2 + y_s$$

$S(x_s y_s) \Leftrightarrow f(x) = (x - x_s)^2 + y_s$	لنډه بڼه:
$S(3 -1) \Leftrightarrow f(x) = (x - 3)^2 - 1$	بېلگه:

تر اوسه مو فقط نورمال پارابول راکښلی (راکش شوی) وو.

همدا یا برابره راکښنه کیدی شي د یوه په خوښه پارابول سره سرته ورسول شي.

دلته دي بیا فاکتور a_2 په پام کې ونيول شي.

په ټولیزه توګه باور لري:

$$\text{Ist } f(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0 \quad \text{د یوه نورمال پارابول تابع (بلوان) دی، چې ککرتکی (د راس ټکی)}$$

$$S(x_s | y_s) \quad \text{لری، نو} \quad f(x) = a_2(x - x_s)^2 + y_s \quad \text{د ککرتکی د تابع مساوات دي.}$$

د څلوری تکمیلوني له لاری د راس ټکي (ککری ټکي) ټاکل

مور پوهیرو چې صدق کوي:

$$f(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0 \Leftrightarrow a_2(x - x_s)^2 + y_s \Rightarrow S(x_s | y_s)$$

په ککرتکي کې د ټولیز تابع مساواتو د ترم تابع له لاری کیدی شي د یوه پارابول ککرتکی (د ککری ټکی) وشمیرل شي.

بېلگه:

$$F(x) = 3x^2 - 12x + 15 \quad \text{دي په ککری ټکي مساوات وړول شي.}$$

لورمی پل (قدم): د x^2 تر مخه ضریب دي له نوکانو راه وپستل شي.

$$\Rightarrow f(x) = 3[x^2 - 4x + 5]$$

دویم پل : مربع تکمیلونه [] او بڼه بدلون

$$\begin{aligned} \Rightarrow f(x) &= 3.[x^2 - 4x + (2)^2 - (2)^2 + 5] = 3.[(x-2)^2 + 1] = 3.(x-2)^2 + 3 \\ &\Rightarrow S(2;3) \end{aligned}$$

بیلگه:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{1}{2}x^2 - 3x + 4 = \frac{1}{2}[x^2 - 6x + 8] = \frac{1}{2}[x^2 - 6x + 3^2 - 3^2 + 8] \\ \Leftrightarrow f(x) &= \frac{1}{2}[(x-3)^2 - 1] = \frac{1}{2}(x-3)^2 - \frac{1}{2} \Rightarrow \underline{\underline{S\left(3 \mid -\frac{1}{2}\right)}} \end{aligned}$$

بیلگه:

$$\begin{aligned} f(x) &= -\frac{1}{3}x^2 - \frac{1}{2}x - \frac{3}{4} = -\frac{1}{3}\left[x^2 + \frac{3}{2}x + \frac{9}{4}\right] = -\frac{1}{3}\left[x^2 + \frac{3}{2}x + \left(\frac{3}{4}\right)^2 - \left(\frac{3}{4}\right)^2 + \frac{9}{4}\right] \\ \Rightarrow f(x) &= -\frac{1}{3}\left[\left(x + \frac{3}{4}\right)^2 - \frac{9}{16} + \frac{36}{16}\right] = -\frac{1}{3}\left[\left(x + \frac{3}{4}\right)^2 + \frac{27}{16}\right] = -\frac{1}{3}\left(x + \frac{3}{4}\right)^2 - \frac{9}{16} \\ &\Rightarrow \underline{\underline{S\left(-\frac{3}{4} \mid -\frac{9}{16}\right)}} \end{aligned}$$

تمرینونه: د مربع تکمیلوني له لارې د رآس ټکي (ککړی ټکي) ټاکل

د یوه پارابل تابع مساوات ورکړ شوي دي (د دویمې درجې ټول راشنل تابع). د لاندې بارابولونو لپاره رآستکو بڼه او رآستکي پیدا کړی.

گرافونه یې وکارۍ:

$$\text{لومړۍ: } f(x) = x^2 + 2x + 5 \quad \text{دویم: } f(x) = x^2 + 4x + 1$$

$$\text{دریم: } f(x) = x^2 - 4x + 1 \quad \text{څلورم: } f(x) = x^2 - 3x + 3,5$$

$$\text{پنځم: } f(x) = x^2 + x - 3 \quad \text{شپږم: } f(x) = -x^2 + 2x + 1$$

$$\text{اووم: } f(x) = -x^2 + 5x - 5 \quad \text{اتم: } f(x) = \frac{1}{2}x^2 + x + 2$$

$$\text{نهم: } f(x) = -\frac{3}{4}x^2 + \frac{2}{3}x - \frac{1}{6} \quad \text{لسم: } f(x) = \frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{5}{3}$$

بیلگه 1 :

د ټول راشنل تابع گراف چې رسم کړای شو، په زیاتو حالتونو کې اړیند دی، چې ارزښتجدول وپيژنو. د دې لپاره جېشمیري له لارې کیدی شي. خو دا هم تل اړین دی.

یوه ساده بیلگه یې له جېشمیري څخه.

$$\text{تابع مساوات: } f(x) = x^2 - 4x + 3$$

مورن د متحولي $x = 0$ څخه پیل کوو

$$x = 0: f(0) = 0^2 - 4 \cdot 0 + 3 = 0 - 0 + 3 = 3$$

$$x = 1: f(1) = 1^2 - 4 \cdot 1 + 3 = 1 - 4 + 3 = 0$$

$$x = 2: f(2) = 2^2 - 4 \cdot 2 + 3 = 4 - 8 + 3 = -1$$

$$x = 3: f(3) = 3^2 - 4 \cdot 3 + 3 = 9 - 12 + 3 = 0$$

$$x = 4: f(4) = 4^2 - 4 \cdot 4 + 3 = 16 - 16 + 3 = 3$$

$$x = 5: f(5) = 5^2 - 4 \cdot 5 + 3 = 25 - 20 + 3 = 8$$

$$x = 6: f(6) = 6^2 - 4 \cdot 6 + 3 = 36 - 24 + 3 = 15$$

تر هغی چې د تابع ارزښت له ± 10 لوی شي، کېدی شي چې پېچ کړي.

اوس د تابع ارزښتونه د منفي x ارزښتونو لپاره ټاکل کيږي.

$$x = -1: f(-1) = (-1)^2 - 4 \cdot (-1) + 3 = 1 + 4 + 3 = 8$$

$$x = -2: f(-2) = (-2)^2 - 4 \cdot (-2) + 3 = 4 + 8 + 3 = 15$$

اوس ټول ارزښتونه په یوه جدول کې کښل کيږي.

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
$f(x)$	15	8	3	0	-1	0	3	8	15

اوس له دې ارزښتونو سره کېدی شي د $f(x)$ گراف رسم شي.

که د رسمولو په وخت کې نور منځ ارزښتونه شته نه وي، دا بیا پسي شمیرل کېدی شي

$$x = \pm \frac{1}{2} \text{ په توګه}$$

$$x = -\frac{1}{2}: f\left(-\frac{1}{2}\right) = \left(-\frac{1}{2}\right)^2 - 4 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) + 3 = \frac{1}{4} + 4 \cdot \frac{1}{2} + 3 = \frac{1}{4} + 2 + 3 = 5\frac{1}{4} = 5,25$$

$$x = \frac{1}{2}: f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} + 3 = \frac{1}{4} - 4 \cdot \frac{1}{2} + 3 = \frac{1}{4} - 2 + 3 = 1\frac{1}{4} = 1,25$$

هر څوک له جېشمیري سره ښه بلد نه دی. په دې حالت کې کړی شي دا کسان له شمېروني یا کمپیوتر څخه کار واخلي.

په لاندې کې HN د اصلي گډ مخرج (ماتلاندي) په معنا دی.

یوه غوره بیلگه، چې ځنې برخې یې د جېشمیري په مرسته حل شوي دي

$$f(x) = \frac{4}{5}x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{7}{2} \quad \text{د تابع مساوات}$$

بادونه: په لاندې زیات ځایونه HN راغلي، دا د اصلي مخرج په مانا دي.

مور د $x = 0$ سره پیل کوو

$$x = 0: f(0) = \frac{4}{5} \cdot 0^2 - \frac{3}{4} \cdot 0 - \frac{7}{2} = 0 - 0 - \frac{7}{2} = -\frac{7}{2} = -3,5$$

$$x = 1: f(1) = \frac{4}{5} \cdot 1^2 - \frac{3}{4} \cdot 1 - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} - \frac{3}{4} - \frac{7}{2} = \frac{16}{20} - \frac{15}{20} - \frac{70}{20} = -\frac{69}{20} = -3,45$$

$$x = 2: f(2) = \frac{4}{5} \cdot 2^2 - \frac{3}{4} \cdot 2 - \frac{7}{2} = \frac{16}{5} - \frac{3}{2} - \frac{7}{2} = \frac{32}{10} - \frac{15}{10} - \frac{35}{10} = -\frac{18}{10} = -\frac{9}{5}$$

$$= -1,8$$

$$x = 3: f(3) = \frac{4}{5} \cdot 3^2 - \frac{3}{4} \cdot 3 - \frac{7}{2} = \frac{36}{5} - \frac{9}{4} - \frac{7}{2} = \frac{144}{20} - \frac{45}{20} - \frac{70}{20} = \frac{29}{20} = 1,45$$

$$x = 4: f(4) = \frac{4}{5} \cdot 4^2 - \frac{3}{4} \cdot 4 - \frac{7}{2} = \frac{64}{5} - 3 - \frac{7}{2} = \frac{128}{10} - \frac{30}{10} - \frac{35}{10} = \frac{63}{10} = 6,3$$

$$x = 5: f(5) = \frac{4}{5} \cdot 5^2 - \frac{3}{4} \cdot 5 - \frac{7}{2} = 20 - \frac{15}{4} - \frac{7}{2} = \frac{80}{4} - \frac{15}{4} - \frac{14}{4} = \frac{51}{4} = 12,75$$

اوس د تابع ارزښتونه د منفي x ارزښتونو لپاره ټاکو.

$$\begin{aligned}
 x = -1: f(-1) &= \frac{4}{5} \cdot (-1)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-1) - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} + \frac{3}{4} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=20}{=} \frac{16}{20} + \frac{15}{20} - \frac{70}{20} = -\frac{39}{20} = -1,95 \\
 x = -2: f(-2) &= \frac{4}{5} \cdot (-2)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-2) - \frac{7}{2} = \frac{16}{5} + \frac{3}{2} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=10}{=} \frac{32}{10} + \frac{15}{10} - \frac{35}{10} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5} = 1,2 \\
 x = -3: f(-3) &= \frac{4}{5} \cdot (-3)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-3) - \frac{7}{2} = \frac{36}{5} + \frac{9}{4} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=20}{=} \frac{144}{20} + \frac{45}{20} - \frac{70}{20} = \frac{119}{20} = 5,95 \\
 x = -4: f(-4) &= \frac{4}{5} \cdot (-4)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-4) - \frac{7}{2} = \frac{64}{5} + 3 - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=10}{=} \frac{128}{10} + \frac{30}{10} - \frac{35}{10} = \frac{123}{10} = 12,3
 \end{aligned}$$

اوس ټول ارزښتونه په يوه جدول کې ليکل کيږي.

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	12,3	5,95	1,2	-1,95	-3,5	-3,45	-1,8	1,45	6,3	12,75

د دې ارزښتونو سره اوس د گراف کښل کيدی شي.

که د رسمولو په وخت کې نور منځ ارزښتونه شته نه وي ، دا بيا پسي شميرل کيدی شي

د بيلگي په توگه $x = \pm 5/2$

$$\begin{aligned}
 x = -\frac{5}{2}: f\left(-\frac{5}{2}\right) &= \frac{4}{5} \cdot \left(-\frac{5}{2}\right)^2 - \frac{3}{4} \cdot \left(-\frac{5}{2}\right) - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} \cdot \frac{25}{4} + \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2} - \frac{7}{2} \\
 &= \frac{25}{5} + \frac{15}{8} - \frac{7}{2} = 5 + \frac{15}{8} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=8}{=} \frac{40}{8} + \frac{15}{8} - \frac{28}{8} = \frac{27}{8} = 3,375 \\
 x = \frac{5}{2}: f\left(\frac{5}{2}\right) &= \frac{4}{5} \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^2 - \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2} - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} \cdot \frac{25}{4} - \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2} - \frac{7}{2} \\
 &= \frac{25}{5} - \frac{15}{8} - \frac{7}{2} = 5 - \frac{15}{8} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=8}{=} \frac{40}{8} - \frac{15}{8} - \frac{28}{8} = -\frac{3}{8} = -0,375
 \end{aligned}$$

یادونه: په پورته کې HN (Hauptnenner) د اصلي مخرج (ماتلاندي) يا مخرج مشترک په معنا دی.

د دې لپاره چې د یوه ټول ریښتوني يا تام راشنل تابع گراف انځور کړای شو، په زیاتو حالتونو کې اړین دی، چې ارزښت جدول وکارو. د دې لپاره یو جېشمیروني ته اړتیا لرو.

یوه ساده بیلگه به له جېشمیروني څخه.

تابع مساوات: $f(x) = x^2 - 4x + 3$

مور د تحولي $x = 0$ څخه پیل کوو

$$x = 0: f(0) = 0^2 - 4 \cdot 0 + 3 = 0 - 0 + 3 = 3$$

$$x = 1: f(1) = 1^2 - 4 \cdot 1 + 3 = 1 - 4 + 3 = 0$$

$$x = 2: f(2) = 2^2 - 4 \cdot 2 + 3 = 4 - 8 + 3 = -1$$

$$x = 3: f(3) = 3^2 - 4 \cdot 3 + 3 = 9 - 12 + 3 = 0$$

$$x = 4: f(4) = 4^2 - 4 \cdot 4 + 3 = 16 - 16 + 3 = 3$$

$$x = 5: f(5) = 5^2 - 4 \cdot 5 + 3 = 25 - 20 + 3 = 8$$

$$x = 6: f(6) = 6^2 - 4 \cdot 6 + 3 = 36 - 24 + 3 = 15$$

تر هغې چې د تابع ارزښت له ± 10 لوی شي، کېدی شي چې په کړي.

اوس د تابع ارزښتونه د منفي x ارزښتونو لپاره ټاکل کېږي.

$$x = -1: f(-1) = (-1)^2 - 4 \cdot (-1) + 3 = 1 + 4 + 3 = 8$$

$$x = -2: f(-2) = (-2)^2 - 4 \cdot (-2) + 3 = 4 + 8 + 3 = 15$$

اوس ټول ارزښتونه په یوه جدول کې کښل کېږي.

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
$f(x)$	15	8	3	0	-1	0	3	8	15

اوس له دې ارزښتونو سره کېدی شي د $f(x)$ گراف رسم شي.

که د رسمولو په وخت کې نور منځ ارزښتونه شته نه وي ، دا بیا پسي شمېرل کیدی شي

د بېلګې په توګه $x = \pm 1/2$

$$x = -\frac{1}{2} : f\left(-\frac{1}{2}\right) = \left(-\frac{1}{2}\right)^2 - 4 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) + 3 = \frac{1}{4} + 4 \cdot \frac{1}{2} + 3 = \frac{1}{4} + 2 + 3 = 5\frac{1}{4} = 5,25$$

$$x = \frac{1}{2} : f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} + 3 = \frac{1}{4} - 4 \cdot \frac{1}{2} + 3 = \frac{1}{4} - 2 + 3 = 1\frac{1}{4} = 1,25$$

هر څوک له جېشمېرې سره ښه بلد نه دی. په دې حالت کې کړی شي دا کسان له شمېروني يا کمپيوتر څخه کار واخلي.

یوه غوره بیلګه، چې ځنې برخې یې د جېشمېرې په مرسته حل شوي دي:

$$f(x) = \frac{4}{5}x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{7}{2} \quad \text{د تابع مساوات}$$

مور د $x = 0$ سره بیل کوو

$$x = 0 : f(0) = \frac{4}{5} \cdot 0^2 - \frac{3}{4} \cdot 0 - \frac{7}{2} = 0 - 0 - \frac{7}{2} = -\frac{7}{2} = -3,5$$

$$x = 1 : f(1) = \frac{4}{5} \cdot 1^2 - \frac{3}{4} \cdot 1 - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} - \frac{3}{4} - \frac{7}{2} = \frac{16}{20} - \frac{15}{20} - \frac{70}{20} = -\frac{69}{20} = -3,45$$

$$x = 2 : f(2) = \frac{4}{5} \cdot 2^2 - \frac{3}{4} \cdot 2 - \frac{7}{2} = \frac{16}{5} - \frac{3}{2} - \frac{7}{2} = \frac{32}{10} - \frac{15}{10} - \frac{35}{10} = -\frac{18}{10} = -\frac{9}{5} = -1,8$$

$$x = 3 : f(3) = \frac{4}{5} \cdot 3^2 - \frac{3}{4} \cdot 3 - \frac{7}{2} = \frac{36}{5} - \frac{9}{4} - \frac{7}{2} = \frac{144}{20} - \frac{45}{20} - \frac{70}{20} = \frac{29}{20} = 1,45$$

$$x = 4 : f(4) = \frac{4}{5} \cdot 4^2 - \frac{3}{4} \cdot 4 - \frac{7}{2} = \frac{64}{5} - 3 - \frac{7}{2} = \frac{128}{10} - \frac{30}{10} - \frac{35}{10} = \frac{63}{10} = 6,3$$

$$x = 5 : f(5) = \frac{4}{5} \cdot 5^2 - \frac{3}{4} \cdot 5 - \frac{7}{2} = 20 - \frac{15}{4} - \frac{7}{2} = \frac{80}{4} - \frac{15}{4} - \frac{14}{4} = \frac{51}{4} = 12,75$$

اوس د تابع ارزښتونه د منفي x ارزښتونو لپاره ټاکو.

$$\begin{aligned}
 x = -1: f(-1) &= \frac{4}{5} \cdot (-1)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-1) - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} + \frac{3}{4} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=20}{=} \frac{16}{20} + \frac{15}{20} - \frac{70}{20} = -\frac{39}{20} = -1,95 \\
 x = -2: f(-2) &= \frac{4}{5} \cdot (-2)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-2) - \frac{7}{2} = \frac{16}{5} + \frac{3}{2} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=10}{=} \frac{32}{10} + \frac{15}{10} - \frac{35}{10} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5} = 1,2 \\
 x = -3: f(-3) &= \frac{4}{5} \cdot (-3)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-3) - \frac{7}{2} = \frac{36}{5} + \frac{9}{4} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=20}{=} \frac{144}{20} + \frac{45}{20} - \frac{70}{20} = \frac{119}{20} = 5,95 \\
 x = -4: f(-4) &= \frac{4}{5} \cdot (-4)^2 - \frac{3}{4} \cdot (-4) - \frac{7}{2} = \frac{64}{5} + 3 - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=10}{=} \frac{128}{10} + \frac{30}{10} - \frac{35}{10} = \frac{123}{10} = 12,3
 \end{aligned}$$

اوس ټول ارزښتونه په يوه جدول کې ليکل کيږي.

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
f(x)	12,3	5,95	1,2	-1,95	-3,5	-3,45	-1,8	1,45	6,3	12,75

د دې ارزښتونو سره اوس د گراف کښل کيدی شي.

که د رسمولو په وخت کې نور منځ ارزښتونه شته نه وي ، دا بيا پسي شميرل کيدی شي

د بېلگې په توگه $x = \pm 5/2$

$$\begin{aligned}
 x = -\frac{5}{2}: f\left(-\frac{5}{2}\right) &= \frac{4}{5} \cdot \left(-\frac{5}{2}\right)^2 - \frac{3}{4} \cdot \left(-\frac{5}{2}\right) - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} \cdot \frac{25}{4} + \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2} - \frac{7}{2} \\
 &= \frac{25}{5} + \frac{15}{8} - \frac{7}{2} = 5 + \frac{15}{8} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=8}{=} \frac{40}{8} + \frac{15}{8} - \frac{28}{8} = \frac{27}{8} = 3,375 \\
 x = \frac{5}{2}: f\left(\frac{5}{2}\right) &= \frac{4}{5} \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^2 - \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2} - \frac{7}{2} = \frac{4}{5} \cdot \frac{25}{4} - \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{2} - \frac{7}{2} \\
 &= \frac{25}{5} - \frac{15}{8} - \frac{7}{2} = 5 - \frac{15}{8} - \frac{7}{2} \stackrel{\text{HN}=8}{=} \frac{40}{8} - \frac{15}{8} - \frac{28}{8} = -\frac{3}{8} = -0,375
 \end{aligned}$$

پوښتني

بنستونه مربع توابع II

لومړی - د لاندې پارابولونو د تابع مساوات ورکړی:

$$\text{الف- } f(x) = x^2 - 4x + 2 \quad \text{ب- } f(x) = x^2 + 4x + 2$$

$$\text{پ- } f(x) = -x^2 - 4x + 3 \quad \text{ت- } f(x) = -x^2 + 8x - 9$$

$$\text{ث- } f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 4x + 5 \quad \text{ج- } f(x) = -\frac{1}{2}x^2 - 2x + 6$$

$$\text{د- } f(x) = \frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x - 2 \quad \text{ه- } f(x) = -\frac{2}{3}x^2 + \frac{3}{4}x + 6$$

$$\text{و- } f(x) = \frac{3}{4}x^2 + \frac{1}{4}x - 7 \quad \text{ز- } f(x) = \frac{4}{5}x^2 + \frac{3}{4}x - \frac{7}{2}$$

(۱) د ککړی ټکي بڼه او ککړی ټکي وټاکي.

(۲) د محورونو غوڅټکي وشمیري.

(۳) پل په پل تشریح کړی، چې $f(x)$ د نورمال پارابول څخه څنګه منځ ته راځي او دا څنګه واز دی.

(۴) په یوه مناسب پروتولارسیستم کې د $f(x)$ ګراف وکارې

دویم - سړی کړی شي د نورمال پارابول څخه هر په خوښه پارابول د د غوڅټکي د راکبني له لارې او د پرسېدني يا غزوني له لارې منځ ته اوړي. که دا کبته لور ته واز وي، نو دا د x محور باندې هنداره کيږي يا منعکس کيږي.

په 4 واحدونو بڼې لورته

(۱) د ککړۍ ټکي بڼه او ککړۍ ټکي وټاکۍ.

(۲) د محورونو غوڅټکي وشمیرۍ.

(۳) د تابع مساوات په پولینوم بڼه $f(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$ څنگه دي؟

(۴) په یو مناسب کواور دینات سیسم کې د $f(x)$ گراف وکارۍ.

پوښتنې

د مربع توابعو بنسټونه IV

لومړۍ:

تابع $f(x)$ ورکړ شوی دی. د شمېرنې له لارې وښایۍ، چې گراف تابع په x محور کې لمسوي. گراف وکارۍ.

$$f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{2}x - \frac{9}{8} \quad x \in \mathbb{R}$$

دویم: د تابع مساوات $f(x)$ د محور غوڅټکي وشمیرۍ، او ککړۍ ټکي. گراف یې رسم کړۍ.

الف - $f(x) = -\frac{1}{8}x^2 + \frac{3}{4}x$ - ب - $f(x) = -\frac{1}{2}(x-3)(x+2)$ - پ - $f(x) = x^2 + 4x + 1$

ت - $f(x) = -0,25(4x^2 + 12x + 9)$ - ټ - $f(x) = 3x(1-x)$ - ټ.

$$f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x + \frac{5}{3}$$

دریم: د $U = 18 \text{ cm}$ محیط سره کوم مستطیل (ولارکودیز) خورا لویه سطحه لري؟

څلورم: د توابعو $f(x)$ او $g(x)$ گرافونه چیرته د x محور غوڅوي؟ ککړی چیرته پرته دي؟ د دواړو گرافونو ترمنځ کومې اړیکې پرته دي؟ د ارزښت جدول په مرسته پوښتنې ځواب کړی.

الف -

x	-3	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-3,5	0,5	2,5	2,5	0,5	-3,5
$g(x)$	4	0	-2	-2	0	4

ب -

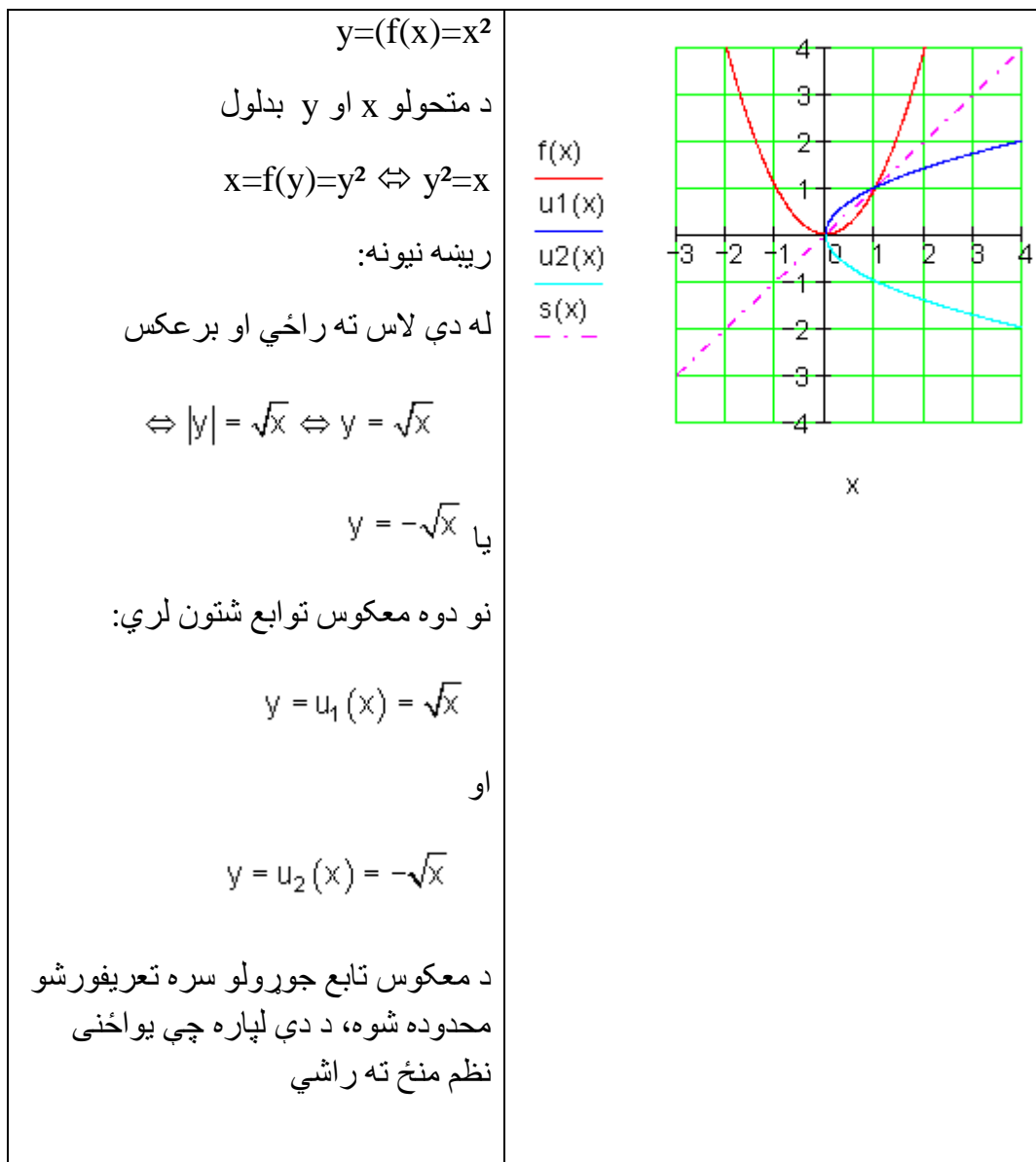
x	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	-12	-5	0	3	4	3
$g(x)$	3,5	0	-2,5	-4	-4,5	-4

پنځم: د اړونده گراف کوم خویونه د تابع مساوات څخه سیده لوستل کیدی شي؟

$$f(x) = -x^2 - x + 6; \quad g(x) = (2-x)(x+3); \quad h(x) = -(x+0,5)^2 + \frac{25}{4}$$

د مربع-یا څلورئ توابعو معکوس تابع

تلنار (که غواړي: طریقه یا قانون) همداسې ده لکه پورته په کرښیزو توابعو کې چې وپنول شوه.



کرنییز برابر ونسیستم د ۲ برابر ونونو او ۲ متحولو سره.

داسې سیستم له دوه مساواتو څخه جوړ دی. غوښتونې د دواړو مساواتو گډ حل دی. مختلفې تڼلارې شته، چې سری حل ته ورسیري

په لاندې einsetzen in = په ... کې ایښوول.

د جمعې تڼلار:

د حل پل (قدم) غوڅي (قطاع، که قطعہ؟) د جمعې تڼلار ته لومړی امکان یا واریانت	مساواتسیستم: (I) $5x - 2y = 1$ (II) $3x + 3y = 9$
لومړی: مساوات ورته داسې بڼه بدل کړئ، چې ضربیونه (تر مخ عددونه) د متحولې تر مخښې پورې سره سروخوري.	(I) $5x - 2y = 1 \cdot 1,5$ (II) $3x + 3y = 9$ <hr/> (I) $7,5x - 3y = 1,5$ (II) $3x + 3y = 9$
دویم: منځ ته راغلي مساوات سره جمعہ کړئ او د x - متحولې پسې یې حل کړئ	(I) $7,5x - 3y = 1,5$ (II) $3x + 3y = 9$ } + <hr/> $10,5x = 10,5 \mid : 10,5$ $\Leftrightarrow \underline{\underline{x = 1}}$
دریم: د x لپاره میندل شوي ارزښتونه د دواړو څخه په یوه مساوات کې کیردئ او y پسې یې حل کړئ.	په $3x + 3y = 9$ کې ایښوونه: $x = 1$

	$3 \cdot 1 + 3y = 9$ $\Leftrightarrow 3 + 3y = 9 \mid -3$ $\Leftrightarrow 3y = 6 \mid :3$ $\Leftrightarrow \underline{\underline{y = 2}}$
څلورم: حلست یا حلډېرئ وليکئ	$L = \{(1 \mid 2)\}$

پنځم:

ازماښت د ايسنوني له لاري

$$(I) \quad 5x - 2y = 1 \Rightarrow 5 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = 1 \Leftrightarrow 5 - 4 = 1 \Leftrightarrow 1 = 1 \quad (w)$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \Rightarrow 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 9 \Leftrightarrow 3 + 6 = 9 \Leftrightarrow 9 = 9 \quad (w)$$

د حل پلونه قدمونه د جمعي تئلار لپاره

مساواتسيستم

$$(I) \quad 5x - 2y = 1$$

دويم واريانت

$$(II) \quad 3x + 3y = 9$$

لومړی: مساوات داسي ورته ښه بدل

کړئ، چې د x ضريبونه

ترمخددونه) تر مخخښي پوري سره

يوغريز شي.

$$(I) \quad 5x - 2y = 1 \mid \cdot 3$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \mid \cdot (-5)$$

$$(I) \quad 15x - 6y = 3$$

$$(II) \quad -15x - 15y = -45$$

دويم: منځ ته راغلي مساوات سره

جمعه کړئ او متحولي y پسې يې حل

کړئ.

$$\left. \begin{array}{l} (I) \quad 15x - 6y = 3 \\ (II) \quad -15x - 15y = -45 \end{array} \right\} +$$

$$-21y = -42 \mid : (-21)$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{y = 2}}$$

دریم: ښي لورته الماني د اېښوونې په

$$\text{مانا ده } y = 2 \text{ eingesetzt in (II): } 3x + 3y = 9$$

$$\begin{aligned} 3x + 3 \cdot 2 &= 9 \\ \Leftrightarrow 3x + 6 &= 9 \quad | -6 \\ \Leftrightarrow 3x &= 3 \quad | :3 \\ \Leftrightarrow \underline{x} &= \underline{1} \end{aligned}$$

د x لپاره میندل شوي ارزښتونه له دې

دوه پهبوه مساوت کې کیردی او د

متحولي x پسې یې حال کړی.

څلروم: حلست یا د حلېږی ولیکئ

$$\underline{\underline{L = \{(1 | 2)\}}}$$

پنځم: د اېښوونې له لارې ازماېښت

$$(I) \quad 5x - 2y = 1 \Rightarrow 5 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = 1 \Leftrightarrow 5 - 4 = 1 \Leftrightarrow 1 = 1 \quad (w)$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \Rightarrow 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 9 \Leftrightarrow 3 + 6 = 9 \Leftrightarrow 9 = 9 \quad (w)$$

د برابر اېښوونې تلنلار

د حل پل د برابر اېښوونې تلنلار ته

واریانت 1

مساواتسیستم

$$(I) \quad 5x - 2y = 1$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9$$

لومړی: دواړه مساوات د اووښتونې یا متحولې x پسې حل کيږي.

$$\begin{array}{l} \text{(I)} \quad 5x - 2y = 1 \quad | +2y \\ \text{(II)} \quad 3x + 3y = 9 \quad | -3y \\ \hline \text{(I)} \quad 5x \quad = 1 + 2y \quad | : 5 \\ \text{(II)} \quad 3x \quad = 9 - 3y \quad | : 3 \\ \hline \text{(I)} \quad x \quad = \frac{1+2y}{5} \\ \text{(II)} \quad x \quad = \frac{9-3y}{3} \\ \hline \text{(I)} \quad x \quad = \frac{1+2y}{5} \\ \text{(II)} \quad x \quad = 3-y \end{array}$$

دویم: د مساوات ښي اړخونه برابر ایښوول کيږي او د متحولې y پسې حل کيږي.

$$\begin{array}{l} \frac{1+2y}{5} = 3-y \quad | \cdot 5 \\ \Leftrightarrow 1+2y = 15-5y \quad | +5y \\ \Leftrightarrow 1+7y = 15 \quad | -1 \\ \Leftrightarrow 7y = 14 \quad | : 7 \\ \Leftrightarrow \underline{\underline{y = 2}} \end{array}$$

دریم: (د کین لور الماني په پښتو:

ایښوول په .. کې) $y = 2$ eingesetzt in (II): $3x + 3y = 9$

$$\begin{array}{l} \text{د } y \text{ میندل شوی ارزښت د دواړو څخه} \\ \Leftrightarrow 3x + 3 \cdot 2 = 9 \\ \text{په یوه وتونمساوات کې ایښوول کيږي،} \\ \Leftrightarrow 3x + 6 = 9 \quad | -6 \\ \text{او دا بیا د متحولې } x \text{ پسې حل کيږي.} \\ \Leftrightarrow 3x = 3 \quad | : 3 \\ \Leftrightarrow \underline{\underline{x = 1}} \end{array}$$

څلورم: حلست یا -دېرئ ولیکئ

$$\underline{\underline{L = \{(1|2)\}}}$$

پنځم: د خا په خای کولو یا ایښوولو له لارې ازمایښت

$$(I) \quad 5x - 2y = 1 \Rightarrow 5 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = 1 \Leftrightarrow 5 - 4 = 1 \Leftrightarrow 1 = 1 \quad (w)$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \Rightarrow 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 9 \Leftrightarrow 3 + 6 = 9 \Leftrightarrow 9 = 9 \quad (w)$$

د حل پل د برابر ایښوولو له لارې

مساوات سیستم

واریانت 2

$$(I) \quad 5x - 2y = 1$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9$$

$$(I) \quad 5x - 2y = 1 \quad | -5x$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \quad | -3x$$

$$(I) \quad -2y = 1 - 5x \quad | : (-2)$$

$$(II) \quad 3y = 9 - 3x \quad | : 3$$

$$(I) \quad y = \frac{1 - 5x}{-2}$$

$$(II) \quad y = \frac{9 - 3x}{3}$$

$$(I) \quad y = \frac{5x - 1}{2}$$

$$(II) \quad y = 3 - x$$

لومړی: دواړه مساوت د اووښتونې یا متحولې y پسې حل کیري.

دویم: د دواړو مساواتو بڼی خوا برابره لیکل یا ایښوول کيږي او د متحولې x پسي حل کيږي.

$$\begin{aligned} \frac{5x-1}{2} &= 3-x \quad | \cdot 2 \\ \Leftrightarrow 5x-1 &= 6-2x \quad | +2x \\ \Leftrightarrow 7x-1 &= 6 \quad | +1 \\ \Leftrightarrow 7x &= 7 \quad | :7 \\ \Leftrightarrow \underline{\underline{x}} &= \underline{\underline{1}} \end{aligned}$$

دری (بڼی الماني: ایښوول په ... کې)

د x میندل شوی ارزښت د دواړو وتونمساواتو څخه په یوه کې ایښوول کيږي، دا بیا د متحولې y پسي حل کيږي.

$$\begin{aligned} x = 1 \text{ eingesetzt in (II): } 3x + 3y &= 9 \\ 3 \cdot 1 + 3y &= 9 \\ \Leftrightarrow 3 + 3y = 9 \quad | -3 \\ \Leftrightarrow 3y = 6 \quad | :3 \\ \Leftrightarrow \underline{\underline{y}} &= \underline{\underline{2}} \end{aligned}$$

څلورم: د حلست وليکئ

$$\underline{\underline{L = \{(1|2)\}}}$$

پنځم د ایښوونې له لارې ازماښت

$$\begin{aligned} \text{(I)} \quad 5x - 2y = 1 &\Rightarrow 5 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = 1 \Leftrightarrow 5 - 4 = 1 \Leftrightarrow 1 = 1 \quad (w) \\ \text{(II)} \quad 3x + 3y = 9 &\Rightarrow 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 9 \Leftrightarrow 3 + 6 = 9 \Leftrightarrow 9 = 9 \quad (w) \end{aligned}$$

د ایښوونې تڼلار: د ایښوونې
تڼلار لپاره د حل پلونه (قدمونه)

وارینت 1

مساوات سیستم

$$\begin{aligned} \text{(I)} \quad 5x - 2y &= 1 \\ \text{(II)} \quad 3x + 3y &= 9 \end{aligned}$$

لومړی: مساوات (I) د x پسي
حل کيږي.

$$\begin{aligned} \text{(I)} \quad 5x - 2y &= 1 \quad | +2y \\ \Leftrightarrow 5x &= 2y + 1 \quad | : 5 \\ \Leftrightarrow x &= \frac{2}{5}y + \frac{1}{5} \end{aligned}$$

$$x = \frac{2}{5}y + \frac{1}{5} \text{ eingesetzt in (II): } 3x + 3y = 9$$

$$3 \left(\frac{2}{5}y + \frac{1}{5} \right) + 3y = 9$$

$$\Leftrightarrow \frac{6}{5}y + \frac{3}{5} + 3y = 9 \quad | -\frac{3}{5}$$

دویم: د بني اړخ ميندل شوی ترم
په مساوات (II) کې ايسنول
کيږي او د y پسي حل کيږي.

$$\Leftrightarrow \frac{6}{5}y + 3y = 9 - \frac{3}{5}$$

$$\Leftrightarrow \frac{21}{5}y = \frac{42}{5} \quad | \cdot 5$$

$$\Leftrightarrow 21y = 42 \quad | : 21$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{y = 2}}$$

دریم: د y لپاره ميندل شوی
ارزښت په يو د دي دوه
وتون مساواتو کې ايسنول کيږي،
دا بيا په x پسي حل کيږي.

$$y = 2 \text{ eingesetzt in (II): } 3x + 3y = 9$$

$$3x + 3 \cdot 2 = 9$$

$$\Leftrightarrow 3x + 6 = 9 \quad | -6$$

$$\Leftrightarrow 3x = 3 \quad | : 3$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{x = 1}}$$

څلورم: د حل سټ وليکئ

$$\underline{\underline{L = \{(1 | 2)\}}}$$

پنځم: د ايسنولو له لاري حل

$$(I) \quad 5x - 2y = 1 \Rightarrow 5 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = 1 \Leftrightarrow 5 - 4 = 1 \Leftrightarrow 1 = 1 \quad (w)$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \Rightarrow 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 9 \Leftrightarrow 3 + 6 = 9 \Leftrightarrow 9 = 9 \quad (w)$$

د حل پلونه (قدمونه) د ایښوولو تڼلار
لپاره

واریانت 2

مساواتسیستم

$$(I) \quad 5x - 2y = 1$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9$$

لومړۍ مساوات (II) د متحولې y
پسې حل کيږي.

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \quad | -3x$$

$$\Leftrightarrow 3y = 9 - 3x \quad | : 3$$

$$\Leftrightarrow y = 3 - x$$

دویم: دېنې لور میندل سوی ترم په
مساوات (I) کې کيږدئ او په x
پسې یې حل کړئ.

$$y = 3 - x \text{ eingesetzt in (I): } 5x - 2y = 1$$

$$5x - 2(3 - x) = 1$$

$$\Leftrightarrow 5x - 6 + 2x = 1 \quad | +6$$

$$\Leftrightarrow 7x = 7 \quad | : 7$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{x = 1}}$$

3. دریم: د x لپاره میندل شوی
ارزښت په یو د دې دوه
وتون مساوتو کې ایښوول کيږي، او
دا بیا د متحولې y پسې حل کيږي.

$$x = 1 \text{ eingesetzt in (II): } 3x + 3y = 9$$

$$3 \cdot 1 + 3y = 9$$

$$\Leftrightarrow 3 + 3y = 9 \quad | -3$$

$$\Leftrightarrow 3y = 6 \quad | : 3$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{y = 2}}$$

څلورم: جلست وليکئ

$$L = \{\{1 \mid 2\}\}$$

پنځم: ازماينست د اينوولو له لاري

$$(I) \quad 5x - 2y = 1 \Rightarrow 5 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = 1 \Leftrightarrow 5 - 4 = 1 \Leftrightarrow 1 = 1 \quad (w)$$

$$(II) \quad 3x + 3y = 9 \Rightarrow 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 9 \Leftrightarrow 3 + 6 = 9 \Leftrightarrow 9 = 9 \quad (w)$$

ټولي درې تڼلارې د هغه د واريانتو سره په يوه ټکلي مساوتسيستم وکارول شو. که څوک يوگوني تڼلارې ټيک وگوري، پيژني، چې په واريانت ۲ کې لږ د شميرلو کار غوښتونی دی.

په يوه ټاکلي تڼلار د شميرلو کار د دې حل کوونکي مساوتسيستم په واک کې دی. له دې امله دې لومړی پام وشي، چې کومه تڼلار د لږ کار سره سرته رسيدی شي. د دې لپاره نو يو څو بيلگو ته اړ يو. لاندې بيلگي دې د دې لپاره يوه کوچنی مرسته وي، چې مناسب د حل – يا ځواب تڼلار پيداشي.

د مناسب ځواب تڼلار لپاره بيلگي

بيلگه ۱ :

$(I) y = 7x + 8$ $(II) y = -2x - 1$ <p>د برابر اینوونې لار</p> $7x + 8 = -2x - 1 +2x$ $\Leftrightarrow 9x + 8 = -1 -8$ $\Leftrightarrow 9x = -9 :9$ $\Leftrightarrow \underline{x = -1}$	$y = 7x + 8$ په $x = -1$ کې اینوونه $\left \begin{array}{l} y = 7 \cdot (-1) + 8 \\ \Leftrightarrow y = -7 + 8 \\ \Leftrightarrow \underline{y = 1} \end{array} \right.$ <p>حل: $L = \{(-1 1)\}$</p> <p>ازماښت</p> $\left \begin{array}{l} (I) y = 7x + 8 \Rightarrow y = 7 \cdot (-1) + 8 \\ \Leftrightarrow y = -7 + 8 \Leftrightarrow y = 1 \text{ (w)} \\ (II) y = -2x - 1 \Rightarrow y = -2 \cdot (-1) - 1 \\ \Leftrightarrow y = 2 - 1 \Leftrightarrow y = 1 \text{ (w)} \end{array} \right.$
--	---

بیلگه ۲:

$(I) 2x + 4y = 8$ $(II) 2x - 5y = 35$ <p>د جمعې تڼلار:</p> $\left. \begin{array}{l} (II) 2x - 5y = 35 \cdot (-1) \\ (I) 2x + 4y = 8 \end{array} \right\} +$ $\left. \begin{array}{l} (II) -2x + 5y = -35 \\ (I) 2x + 4y = 8 \end{array} \right\} +$ $\Leftrightarrow \underline{9y = -27 :9}$ $\Leftrightarrow \underline{y = -3}$	$Y = 3$ اینوونه په (I) کې $2x + 4y = 8$ <p>حل:</p> $2x - 12 = 8 +12$ $\Leftrightarrow 2x = 20 :2$ $\Leftrightarrow \underline{x = 10}$ <p>ازماښت</p> $(I) 2x + 4y = 8 \Rightarrow 2 \cdot 10 + 4 \cdot (-3) = 8$ $\Leftrightarrow 20 - 12 = 8 \Leftrightarrow 8 = 8 \text{ (w)}$ $(II) 2x - 5y = 35 \Rightarrow 2 \cdot 10 - 5 \cdot (-3) = 35$ $\Leftrightarrow 20 + 15 = 35 \Leftrightarrow 35 = 35 \text{ (w)}$
--	--

$(I) \quad x + 2y = 5$ $(II) \quad -x + y = 1$ <p>د ایښوونې لار؛</p> <p>(II) په y پسې حل کړئ</p> $-x + y = 1 \quad +x$ $\Leftrightarrow y = x + 1$ <p>په (I) کې کیردئ $x + 2y = 5$</p> $x + 2(x + 1) = 5$ $\Leftrightarrow x + 2x + 2 = 5 \quad -2$ $\Leftrightarrow 3x = 3 \quad :3$ $\Leftrightarrow \underline{\underline{x = 1}}$	$X=1$ په (I) کې کیردئ $x + 2y = 5$ $1 + 2y = 5 \quad -1$ $\Leftrightarrow 2y = 4 \quad :2$ $\Leftrightarrow \underline{\underline{y = 2}}$ <p>حل: $L = \{(1 2)\}$</p> <p>ازماښت</p> <p>(I) $x + 2y = 5 \Rightarrow 1 + 4 = 5$ $\Leftrightarrow 5 = 5 \quad (w)$</p> <p>(II) $-x + y = 1 \Rightarrow -1 + 2 = 1 = 35$ $\Leftrightarrow 1 = 1 \quad (w)$</p> <p>$w$ د رښتیا لپاره</p>
---	---

بیلگه ۴ : په لاندې: einsetzen ایښوونه په (1) کې اوبیونه یا حل: Lösung
 ازماښت Probe د زیاتون یا جمعې
 لار:

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4$$

Additionsverfahren:

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2 \quad | \cdot 2$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4 \quad | : (-2)$$

$$(I) \quad \left. \begin{array}{l} \frac{6}{x} - \frac{5}{y} = 4 \end{array} \right\} +$$

$$(II) \quad \left. \begin{array}{l} -\frac{6}{x} - \frac{5}{y} = -2 \end{array} \right\} +$$

$$-\frac{10}{y} = 2 \quad | \cdot y$$

$$\Leftrightarrow -10 = 2y \quad | : 2$$

$$\Leftrightarrow -5 = y$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{y = -5}}$$

$$y = -5 \text{ eingesetzt in (I) } \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2$$

$$\frac{3}{x} - \frac{5}{2(-5)} = 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{x} + \frac{1}{2} = 2 \quad | -\frac{1}{2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{x} = \frac{3}{2} \quad | \cdot x$$

$$\Leftrightarrow 3 = \frac{3}{2}x \quad | \cdot \frac{2}{3}$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{x = 2}}$$

Lösung: $L = \{(2 | -5)\}$ $x, y \neq 0$

Probe:

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2 \Rightarrow \frac{3}{2} - \frac{5}{2(-5)} = 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2 \Leftrightarrow 2 = 2 \quad (w)$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4 \Rightarrow \frac{12}{2} + \frac{10}{-5} = 4$$

$$\Leftrightarrow 6 - 2 = 4 \Leftrightarrow 4 = 4 \quad (w)$$

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4$$

Additionsverfahren:

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2 \quad | \cdot 2$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4 \quad | : (-2)$$

$$(I) \quad \left. \begin{array}{l} \frac{6}{x} - \frac{5}{y} = 4 \end{array} \right\} +$$

$$(II) \quad \left. \begin{array}{l} -\frac{6}{x} - \frac{5}{y} = -2 \end{array} \right\} +$$

$$-\frac{10}{y} = 2 \quad | \cdot y$$

$$\Leftrightarrow -10 = 2y \quad | : 2$$

$$\Leftrightarrow -5 = y$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{y = -5}}$$

$$y = -5 \text{ eingesetzt in (I) } \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2$$

$$\frac{3}{x} - \frac{5}{2(-5)} = 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{x} + \frac{1}{2} = 2 \quad | -\frac{1}{2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{x} = \frac{3}{2} \quad | \cdot x$$

$$\Leftrightarrow 3 = \frac{3}{2}x \quad | \cdot \frac{2}{3}$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{x = 2}}$$

Lösung: $L = \{(2 | -5)\}$ $x, y \neq 0$

Probe:

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2 \Rightarrow \frac{3}{2} - \frac{5}{2(-5)} = 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2 \Leftrightarrow 2 = 2 \quad (w)$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4 \Rightarrow \frac{12}{2} + \frac{10}{-5} = 4$$

$$\Leftrightarrow 6 - 2 = 4 \Leftrightarrow 4 = 4 \quad (w)$$

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4$$

Additionsverfahren :

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2 \quad | \cdot 2$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4 \quad | : (-2)$$

$$(I) \quad \left. \begin{array}{l} \frac{6}{x} - \frac{5}{y} = 4 \end{array} \right\} +$$

$$(II) \quad \left. \begin{array}{l} -\frac{6}{x} - \frac{5}{y} = -2 \end{array} \right\} +$$

$$-\frac{10}{y} = 2 \quad | \cdot y$$

$$\Leftrightarrow -10 = 2y \quad | : 2$$

$$\Leftrightarrow -5 = y$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{y = -5}}$$

$$y = -5 \text{ eingesetzt in (I)} \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2$$

$$\frac{3}{x} - \frac{5}{2(-5)} = 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{x} + \frac{1}{2} = 2 \quad | -\frac{1}{2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{x} = \frac{3}{2} \quad | \cdot x$$

$$\Leftrightarrow 3 = \frac{3}{2}x \quad | \cdot \frac{2}{3}$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{x = 2}}$$

Lösung: $L = \{(2 | -5)\} \quad x, y \neq 0$

Probe :

$$(I) \quad \frac{3}{x} - \frac{5}{2y} = 2 \Rightarrow \frac{3}{2} - \frac{5}{2(-5)} = 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2 \Leftrightarrow 2 = 2 \quad (w)$$

$$(II) \quad \frac{12}{x} + \frac{10}{y} = 4 \Rightarrow \frac{12}{2} + \frac{10}{-5} = 4$$

$$\Leftrightarrow 6 - 2 = 4 \Leftrightarrow 4 = 4 \quad (w)$$

یادونه:

مساواتسیستم د کسرونو ترمونو څخه جوړ دی. دا چې مخرج دد صفر کیدو اجازه نه لري یا نه شي صفر کیدی، تعریفست باید ورکړ شي. داسی مساواتسیستم کرښیز نه دی.

د رسموني لار

$$(I) \quad x - y = -2 \quad L_I = \{(-2 | 0); (-1 | 1); (0 | 2); (1 | 3); \dots\}$$

$$(II) \quad -2x - y = 1 \quad L_{II} = \{(-2 | 3); (-1 | 1); (0 | -1); (1 | -3); \dots\}$$

دواړه مساوات د y پسې حل کيږي.

$$(I) \quad x - y = -2 \mid +y$$

$$(II) \quad -2x - y = 1 \mid +y$$

$$(I) \quad x = -2 + y \mid +2$$

$$(II) \quad -2x = 1 + y \mid -1$$

$$(I) \quad x + 2 = y \Leftrightarrow y = x + 2$$

$$(II) \quad -2x - 1 = y \Leftrightarrow y = -2x - 1$$

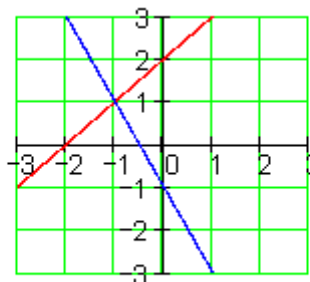
د هر مساوات لپاره ارزښتجوړې د حل سټ په گوته کوي.

کا دا په يوه کواورډیناټسيستم کې وکښل شي، نو دوه کرښې ترې لاس ته راځي. د کرښو په غوڅتکي يا نقطه تقاطع کې د د، اړو مساواتو حلست پروت دی.

حلست يا-دېرئ: $L = \{-1 \mid 1\}$

په هر مساوات کې د x لپاره عددونه ايښوول کيږي.

x	-2	-1	0	1
y_I	0	1	2	3
y_{II}	3	1	-1	-3



د رسمونې لار د مساوات او کرښو ترمنځ هندسي (ځمکچيزي) اړيکي ليدور کوي. د حل لار په حيث زيات وخت مناسب نه دی، چې د گډغوڅتکي کواورډینات په گرافيک کې ناتيک لوستل کيدی شي.

برابرون – يا مساواتسيستم بي له يواځني حل څخه

رسميزه حل يا درسم له لارې حل د مساوات او کرښې ترمنځ هندسي اړيکي ليدور کوي.

- دوه کرښې کيدی شي چې نسبت يو بل ته مختلف پروتځايونه ولري.

- دا کيدی چې په يو ټکي کې سره غوڅي کړي، لکه پورته بيلگه چې ليدور کوي، د دواړو کرښيز مساوات لپاره ټک يو حل شتون لري.

- دا کیدی شي یو بل سره غبرګې وي، نو په دې حالت کې کوم ټکی نه شته، چې دواړه کرښې یې یو له بل سره ګډ ولري. له دې سره اړونده مساوات له دې امله حل نه لري.

- دا کیدی شي یو په بل پرتې وي، یعنی کټمټ وي، نو هر ټکی د یوې کرښې به د بلې کرښې ټکی هم وي. نو له دې امله به دا اړونده مساوات ناپای زیات حلونه ولري.

$\begin{array}{l} \text{(I)} \quad 10x + 4y = 4 \\ \text{(II)} \quad 5x + 2y = 1 \quad \cdot (-2) \\ \hline \text{(I)} \quad 10x + 4y = 4 \\ \text{(II)} \quad -10x - 4y = -2 \quad \quad + \\ \hline \end{array}$ <p>$0=2$ نو دا ناټیک وینا ده، له دې لاس ته راځي $L=\{\}$</p>	<p>مساوات سیستم حل نه لري</p> <p>چې دا د حل پیل مو یوه لیدور دا په دې معنا دی، چې ځغلي او کوم ګډ ټکی نه لري.</p>
---	---

دا مساوات سیستم ناپای ډېر ځوابونه یا حلونه لري

$\begin{array}{l} \text{(I)} \quad 10x + 4y = 2 \\ \text{(II)} \quad 5x + 2y = 1 \quad \cdot (-2) \\ \hline \text{(I)} \quad 10x + 4y = 2 \\ \text{(II)} \quad -10x - 4y = -2 \quad \quad + \\ \hline \end{array}$ <p>$0=0$ له دې لاس ته راځي رښتیا وینا</p>	<p>د ورته بڼه بدلون وروسته د مساوات (I) او مساوات (II) جمعه کونې یو بل سره پورته کوي یا له منځه وړي، دا په دې معنا چې مساوات ورته یا ایدنتیک دي. هر ه د اعدادو جوړه، چې مساوات (I) پوره کوي، دا مساوات (II) هم پوره کوي. لیدور دا په دې معنا دی، چې کرښې یو په بل پرتې دي.</p>
---	--

پوښتنې

مساوات سیستم I

مساوات سیستم ته د دوه متحولو سره ګډوله پوښتنې، کرښیز مساوات سیستم، سیستم د کسري ترمونو سره او شي پوښتنې (د متن سره پ، بنسټي)

لومړی: د لاندې مساوات سیستم حلست وټاکئ

$$(I) \quad 4x + 5y = 32 \quad (I) \quad 5y - 3x = 1$$

$$(II) \quad y = 5x - 11 \quad \text{ب۔} \quad (II) \quad x = y + 1 \quad \text{الف۔}$$

$$(I) \quad 3x = y + 15 \quad (I) \quad 15y - 4x = -50$$

$$(II) \quad 2y - 10 = 2x \quad \text{ت۔} \quad (II) \quad x = y + 7 \quad \text{پ۔}$$

د ویم: د لاندې مساواتسیستم حلست وټاکئ

الف۔ ب۔ پ۔ ت۔

$$\text{a)} \quad (I) \quad 2y = 2x - 40 \quad \text{b)} \quad (I) \quad \frac{x}{2} - \frac{3y}{5} = 3$$

$$(II) \quad 3x = 10 - 2y \quad (II) \quad \frac{x}{4} + y = 8$$

$$\text{c)} \quad (I) \quad \frac{2x}{15} + \frac{7y}{12} = 3 \quad \text{d)} \quad (I) \quad \frac{x+5}{y-7} = \frac{4}{3}$$

$$(II) \quad \frac{7x}{25} - \frac{5y}{16} = \frac{3}{20} \quad (II) \quad \frac{x+2}{y-5} = \frac{5}{8}$$

دریم: د لاندې مساواتسیستم حلست وټاکئ

الف۔ ب۔ پ۔ ت۔

$$\text{a)} \quad (I) \quad \frac{4}{3x+1} = \frac{2}{3y-13} \quad \text{b)} \quad (I) \quad \frac{7}{x} - \frac{12}{y} = \frac{5}{6}$$

$$(II) \quad \frac{2}{5x-10} = \frac{4}{7y-6} \quad (II) \quad \frac{4}{y} + \frac{5}{2} = \frac{9}{x}$$

$$\begin{array}{ll} \text{c)} & \text{(I) } \frac{4}{x} + \frac{8}{y} = \frac{5}{3} \\ & \text{(II) } \frac{2}{x} - \frac{4}{y} = -\frac{1}{6} \\ \text{d)} & \text{(I) } \frac{3}{2x-1} - \frac{8}{3y+2} = -\frac{1}{5} \\ & \text{(II) } \frac{5}{2x-1} + \frac{4}{3y+2} = \frac{8}{15} \end{array}$$

څلورم: د لاندې مساواتسیستم حلست وټاکئ

$$\begin{array}{ll} \text{(I)} & \frac{7}{2x-5} - \frac{9}{7y+5} = \frac{10}{3} \\ \text{(II)} & \frac{24}{2x-5} + \frac{15}{7y+5} = \frac{19}{3} \end{array}$$

پنځم: یو پلار په دې لحظه کې څلورواړه دومره عمر لري لکه څوې یې او په ۵ کاله کې به فقط درې واړه دومره عمر ولري. دا دواړه همدا اوس څومره عمر لري؟

شپږم: په کوم وخت کې به یو (اوبه) ساتونې (بیلر؟) له دوه نلونو څخه نیمم ډک شي، چې لومړی نل د ټول ساتونې د ډکولو لپاره ۱۸ دقیقې او دویم د دې لپاره ۲۲ دقیقو ته اړتیا ولري یا په کار ولري؟

اوم: د یوه مستطیل یا ولاړکونجیز چاپیریال یا محیط ۱۸۰ سانتي متره دی. اړخ a څومره اوږد دی، که اړخ b ۳۰ سانتي متره وي؟

اتم: که د دوه ارزښتخاایزه پرته جمعه یا پروت زیاتون عدد 9 دی. که ارزښتونه بدل شي، نو نوی عدد لاس ته راځي چې د زاړه عدد 7/4 ده. دواړه څا ارزښتونه څومره دي؟

توان- یا پوتنخ توابع

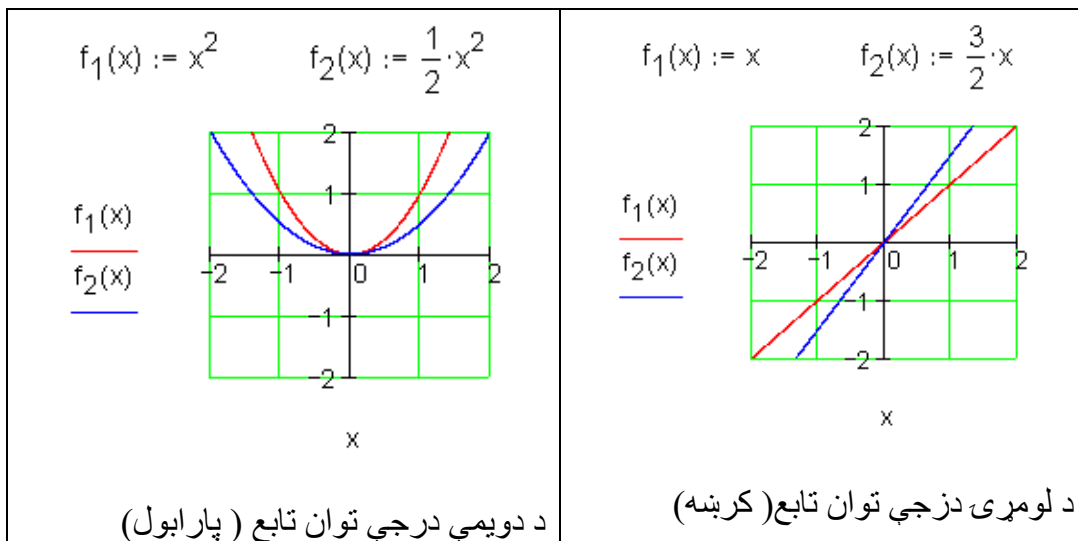
توان توابع

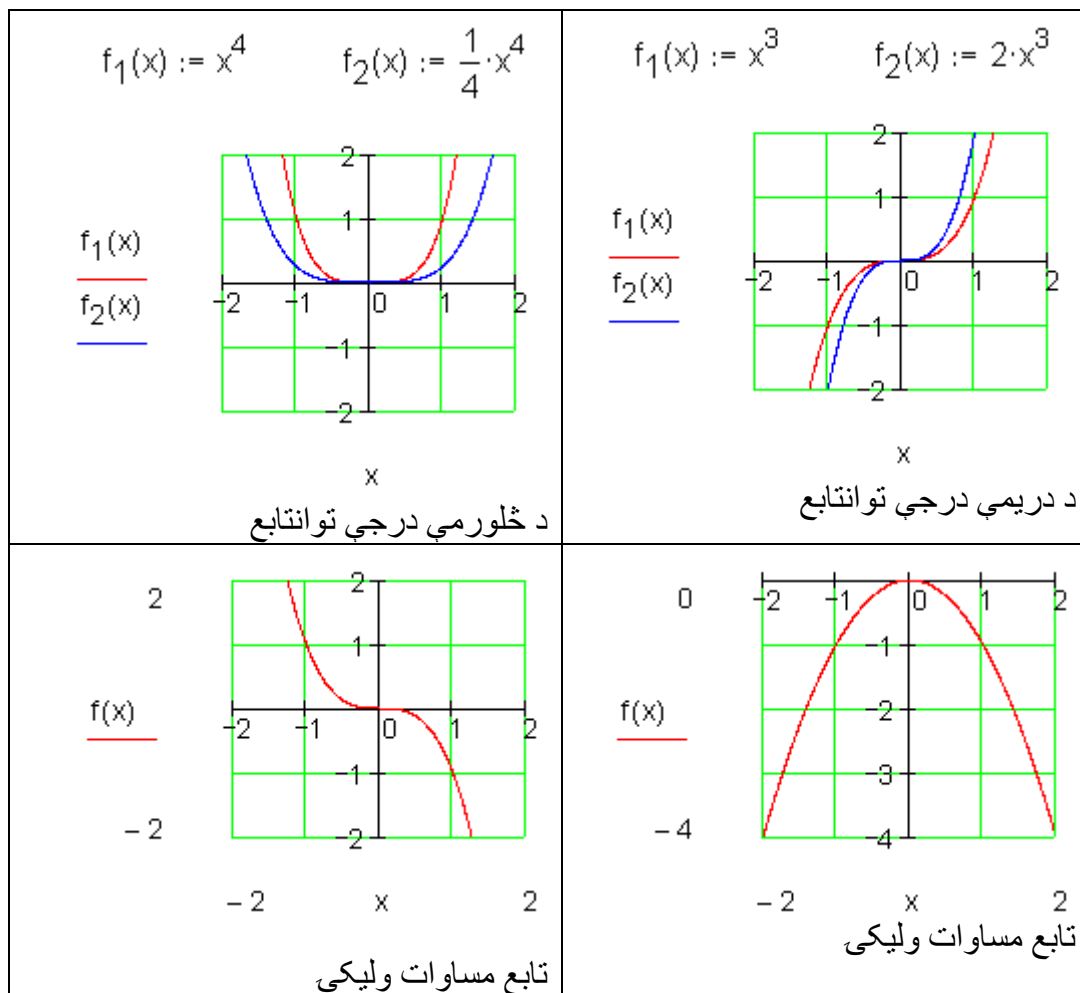
تعریف:

یوه تابع د تابع مساوات $f(x) = a_n x^n$; $n \in \mathbb{N}$; $a_n \in \mathbb{R}$ سره پوتنخ تابع بلل کیږي.

د n اکپوننت یا جگعدد د پوتنخ تابع درجه ټاکي او ضریب a_n د گراف بڼه یا فورم او هغه د بني ضریب بلل کیږي.

بیلګې:





لاندې پوښتنې ځواب کړی:

ب - n درجه او a_n مخخښه د گراف په تلنه کومه اغیزه لري؟

پ - د پوتنخ تابع n درجه د گراف په سیومتري کومه اغیزه لري؟

ت - د پوتنخ تابع n په واکولي او a_n مخخښې له امله کوم ارزښتست (ارزښتدېری) لري؟

ټ - a_n مطلق ارزښت د گراف په تلنه کوم ایز لري؟

خوابونه لږ وروسته راځي.

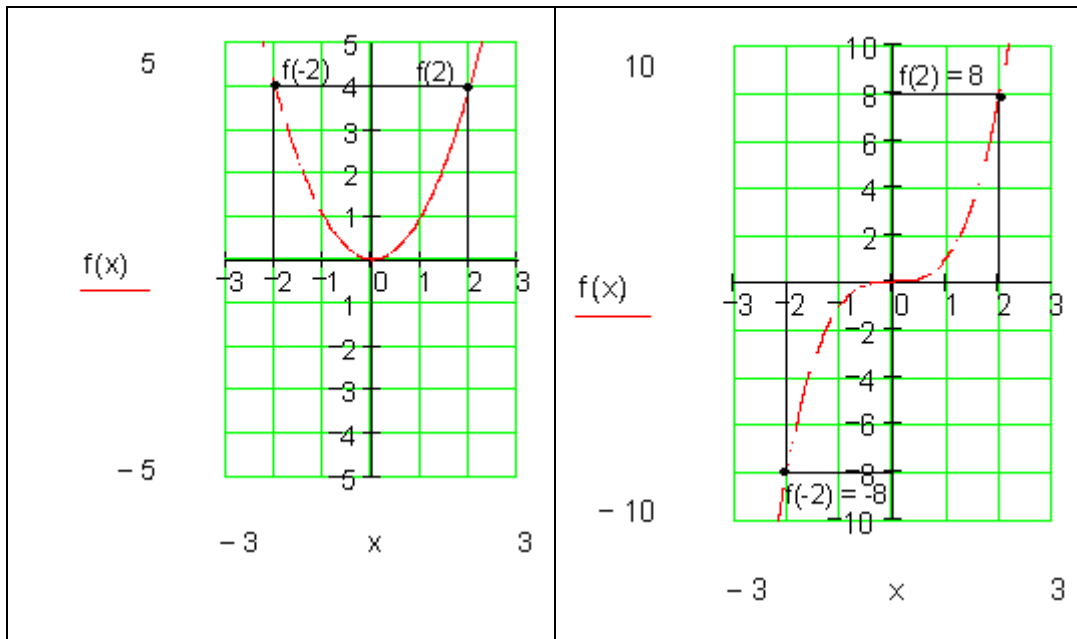
سیومتری

په سیومتری څنگه قضاوت کیدی شي، که څوک فقط د یوه توان (پوتنڅ) تابع تابع مساوات پیژني؟

د دې لپاره د لاندې توابعو گرافونه کارو:

$$f(x) = x^3 \quad \text{او} \quad f(x) = x^2$$

او تابع د $x = -2$ او $x = 2$ په ځایونو کې تر څیرني لاندې نیسو.



ګومان مو نږدې دی چې لاندې باور لري:

$x \in D$ د جوړه جگعدد سره د تابع ارزښتونه برابر دي. دا په دې معنا چې:

$$f(-x) = f(x) \text{ نو محورسیمیتریک،}$$

د x ناجوړه (طاقو) جگعددونو لپاره د تابع ارزښت برابر مطلق قیمت لري، مګر متضادي مخخښي لري.

دا په دې معنا چې:

$$f(-x) = -f(x) \text{ نو ټکی سیومتریکی،}$$

دا اړیکې د ټولو تانتوابعو لپاره باور لري (بې له ښوونې).

د یوه توان - یا طاقت تابع محورسیومتریکی دی، که د ټولو $x \in D$ لپاره باور ولري: $f(-x) = f(x)$

د یوه توانتابع گراف ټکی سیمتریک دی، که د ټولو $x \in D$ لپاره باور ولري $f(-x) = -f(x)$

ټولگه:

د $a_n > 0$ لپاره باور لري:

ټول توانتابع د جوړه جگعدد سره محور سیمتریک دي. دا له II د I څلورمې ته ځغلي(خوزي).

ټول توانتابع د ناجوره(طاق) جگعدد سره ټکیسیمتریک دي. دوی له III. و I. څلورمې(ربع) ته ځغلي(خوزي).

د ټولو $0 <$ لپاره باور لري:

ټول توانتابع د جوړه جگعدد سره محور سیمتریک دي. دا له III د IV. څلورمې ته ځغلي(خوزي).

ټول توانتابع د ناجوره(طاق) جگعدد سره ټکیسیمتریک دي. دوی له II. و IV. څلورمې(ربع) ته ځغلي(خوزي).

تمرینونه:

د توان تابع خوبونه.

د لاندې توانتوابعو درجه وټاکي، په سیمتریکي حالت، د گراف په تله او او ارزښت دېری یې یوه وینا وکړی د د هر گراف یې په پروت ولاړسیستم (کواردینات سیستم) کې رسم کړی.

$$f(x) = \frac{1}{4}x \quad \text{دویم} \quad f(x) = -\frac{1}{2}x^2 \quad \text{لومړی}$$

$$f(x) = \frac{1}{5}x^3 \quad \text{څلورم} \quad f(x) = -\frac{1}{10}x^4 \quad \text{دریم}$$

$$f(x) = -\frac{1}{2}x \quad \text{شپږم -} \quad f(x) = -\frac{1}{10}x^5 \quad \text{پنځم -}$$

$$f(x) = 2x^2 \quad \text{اتم -} \quad f(x) = -\frac{1}{10}x^3 \quad \text{اوم -}$$

$$f(x) = -\frac{2}{5}x^4 \quad \text{لسم -} \quad f(x) = \frac{1}{5}x^4 \quad \text{نهم -}$$

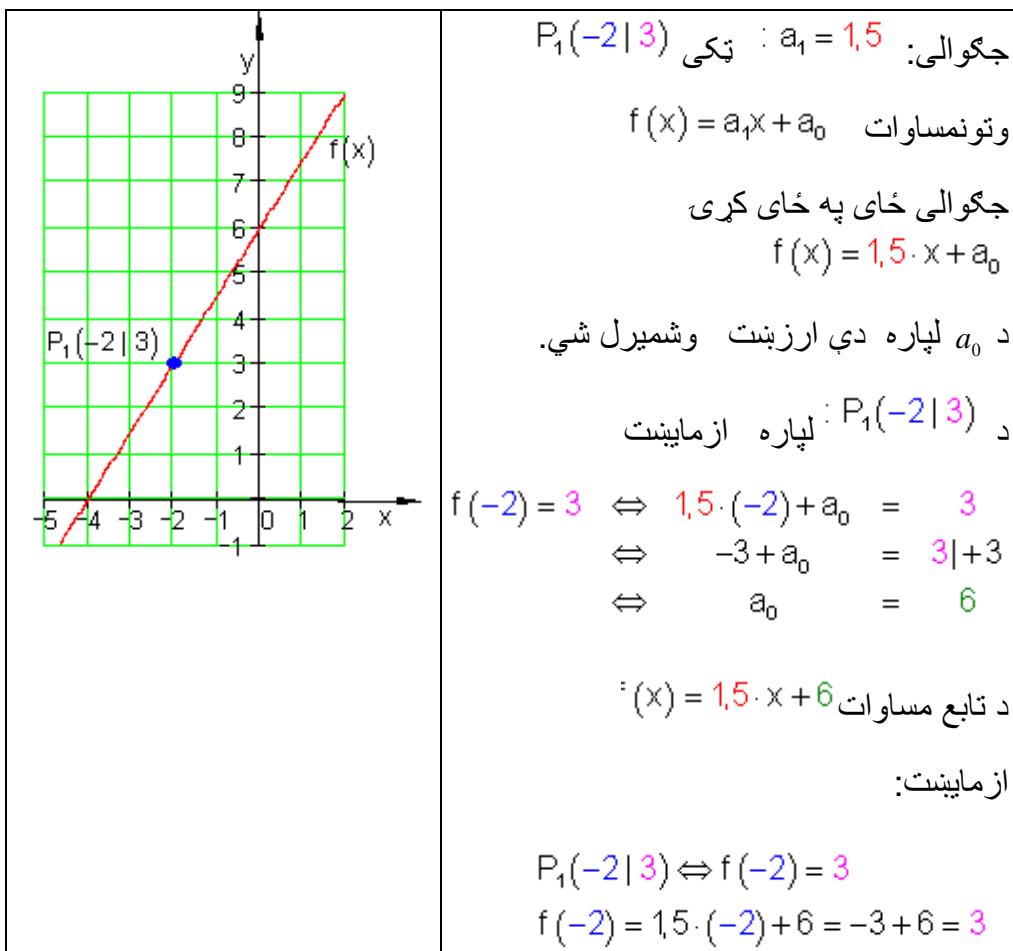
کرنیزې توابع د ورکړشوو شرایطو سره

. لومړۍ حالت : د P ټکي څخه تیرې کرنیزې د a_1 جگوالي سره

بیلگه:

یوه کرنیزه د a_1 د جگوالي سره د $P_1(x_1 | y_1)$ په ټکي کې ځغلي.

د $f(x) = a_1x + a$ تابع مساوات دې پیدا شي.



بیلگه:

د حیواناتو ساتونکی د وښو اوتومات څخه دروخي 7,5 kg خوراک شته. دولس روخي، وروسته له هغې چې زیرمه له غذايي موادو ډکه شوي وه، هلته نور 250 kg پاتي دي.

الف - یو تابع مساوات ولیکي، چې دا حالت تشریح کړي

ب - په څومره سټ یا ډېری به دا د وښو زیرمه دولس ورخي دمخه ډکه شوي وي.

حل و الف ته - د x محور: وخت په ورځو

y محور : د وینو زېرمه په کیلوگرام kg .

$$f(x) = -7,5x + a_0$$

$$P(12 | 250) \Rightarrow f(12) = 250 \Leftrightarrow -7,5 \cdot 12 + a_0 = 250$$

$$\Leftrightarrow -90 + a_0 = 250 | +90$$

$$\Leftrightarrow a_0 = 340 \Rightarrow \underline{\underline{f(x) = -7,5x + 340}}$$

حل و ب ته- د ډکیدني وخت $x = 0$ دی.

$$\Rightarrow f(0) = -7,5 \cdot 0 + 340 = 340$$

د وینو شتون دولس 12 ورځي د مخه په $340 kg$ ډک شوی .

لکه څنګه په لومړي حالت کې چې د یوې کرنيې جگوالی او یو ټکی معلوم دي، شمېرنه په همغه ډول د ورکړشوو داتن یا داتا **Daten** سره مخ ته ځي.

په داسې حالت کې شمېرنه توپزه سرته رسیږي. دا مو بیا یو فرمول ته لارښوده وي.

یوه کرښه a_1 د جگوالی سره د $P_1(x_1 | y_1)$ ټکي څخه تیري.ي.

د کرښمساواتو تولیز فرمول دی: $f(x) = a_1x + a_0$

$$P_1(x_1 | y_1) \Rightarrow f(x_1) = y_1 \Leftrightarrow a_1 \cdot x_1 + a_0 = y_1 | -a_1 \cdot x_1 \Leftrightarrow a_0 = y_1 - a_1 \cdot x_1$$

$$\Rightarrow f(x) = a_1 \cdot x + y_1 - a_1 \cdot x_1 = a_1 \cdot x - a_1 \cdot x_1 + y_1 = a_1(x - x_1) + y_1$$

$$f(x) = a_1(x - x_1) + y_1$$

دا د ټکی - جگوالی فرمول هم بلل کیري.

بیلګه:

$f(x) = a_1(x - x_1) + y_1$: کې ځا په ځای کړی په $a_1 = -2$; $P_1(-3 | 4)$

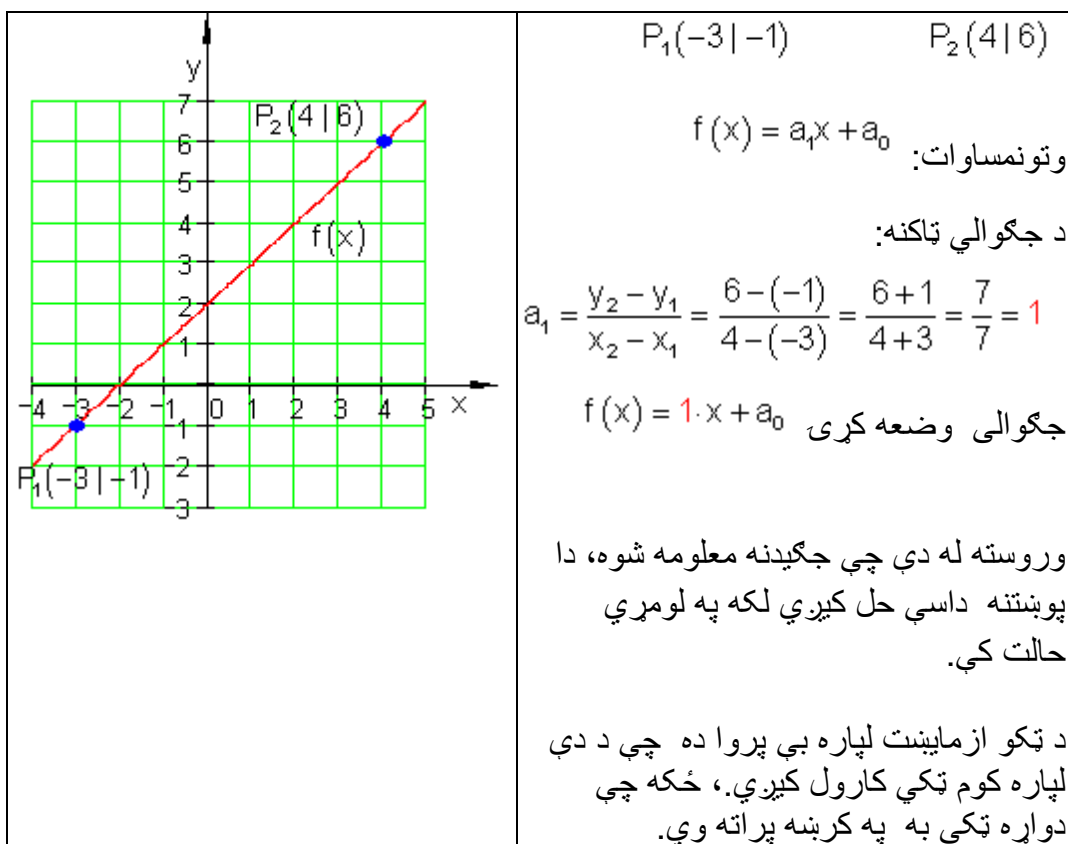
$$f(x) = -2(x - (-3)) + 4 = -2(x + 3) + 4 = -2x - 6 + 4 = \underline{\underline{-2x - 2}}$$

دویم حالت: کرښه له دوه ټکو تیریري

بیلگه:

دوه ټکی $P_1(x_1 | y_1)$ او $P_2(x_2 | y_2)$ په یوه کرښه پراته دي.

د $f(x) = a_1x + a_0$ تابع مساوات غواړو پیداکړو.



د ټکو ازمايښت د $P_2(4 | 6)$ يا P_1 لپاره

$$P_2(4 | 6) \Rightarrow f(4) = 6 \Leftrightarrow 1 \cdot 4 + a_0 = 6 \mid -4 \Leftrightarrow a_0 = 2 \Rightarrow f(x) = x + 2$$

بیلگه:

د فزیک څخه پوهیږو چې د حرارت معلومولو (گرمی کچونې) لپاره مختلفې دد حرارت سکالا کارول کیږي. د څلزیوس سکالا Celsiuskala او د فارنهایت سکالا

Fahrenheitskala

د دواړو ترمنځ کرښیزې اړیکې موجود دي.

100°C برابری دي د 212°F سره. 0°C برابر دی په 32°F سره.

د یوه تابع مساوات غواړو پیداکړو، چې د هغې په مرسته $^{\circ}\text{C}$ په $^{\circ}\text{F}$ اړول کیږي.

خپلواکه متحوله x په $^{\circ}\text{C}$ او بلواکه یا تابع متحوله $y = f(x)$ په $^{\circ}\text{F}$.

جگوالی:

$$a_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{212 - 32}{100 - 0} = \frac{180}{100} = \frac{9}{5} \Rightarrow f(x) = \frac{9}{5}x + a_0$$

$$P_1(0 | 32) \Rightarrow f(0) = 32 \Leftrightarrow \frac{9}{5} \cdot 0 + a_0 = 32 \Leftrightarrow a_0 = 32$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{9}{5}x + 32$$

په بدل شوی تابع x په $^{\circ}\text{C}$ کې کیږدی نتیجه یې ده.

د بیلگې په ډول:

$$x = 20^{\circ}\text{C} : f(20) = \frac{9}{5} \cdot 20 + 32 = 68 \Rightarrow 20^{\circ}\text{C} \triangleq 68^{\circ}\text{F}$$

د دویم حالت لپاره هم کیدی شي شمیرنه په ټولیزه توګه مخ ته بوتلی شي:

دوه ټکی $P_1(x_1 | y_1)$ او $P_2(x_2 | y_2)$ په یوه کرښه پراته دي.

د مساواتو عمومي بڼه ده: $f(x) = a_1x + a_0$.

$$a_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \Rightarrow f(x) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x + a_0 \quad \text{جگوالی:}$$

$$P_1(x_1 | y_1) \Rightarrow f(x_1) = y_1 \Leftrightarrow \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x_1 + a_0 = y_1$$

$$a_0 = y_1 - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x_1 \Leftrightarrow a_0 = y_1 - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x_1$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x + y_1 - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x_1 =$$

$$= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x_1 + y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1) + y_1$$

$$f(x) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1) + y_1$$

دا په دوه ټکو کې د کرښیزو مساواتو یو ټولیزه بڼه ده .

په زیاتو ادبیاتو کې په لاندې ډول ده:

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} ; x_1 \neq x_2$$

چیرته چې $y = f(x)$ باور لري.

د عملي کارونې لپاره لاندې بڼه مساعده ده:

$$f(x) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1) + y_1$$

بیلگه:

$$f(x) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1) + y_1 \quad \text{په } P_1(2 | -1); P_2(-3 | 2)$$

کې ځای په ځای کړی

$$f(x) = \frac{2 - (-1)}{-3 - 2}(x - 2) + (-1) = \frac{2+1}{-5}(x - 2) - 1 = -\frac{3}{5}(x - 2) - 1 = -\frac{3}{5}x + \frac{6}{5} - \frac{5}{5}$$

$$= -\frac{3}{5}x + \frac{1}{5} \Leftrightarrow f(x) = -\frac{3}{5}x + \frac{1}{5}$$

تمرین:

د °F په °C باندې شمیرني لپاره یو تابع مساوات ولیکي

2.2.3. تمرین: د تابع مساواتو شمیرنه

یو کرښیز مساوات د a_1 جگوالی لري او د P له ټکي تیريږي.د $f(x)$ تابع مساوات معلوم کړی او د محورونو قاطع ټکي یا غوڅټکي او گراف انځور کړی

$$a_1 = \frac{3}{4} \quad P(-1|3) \quad \text{دویم} \quad a_1 = \frac{1}{2} \quad P(2|-2) \quad \text{اول -}$$

$$a_1 = \frac{4}{5} \quad P\left(\frac{3}{2} \mid 4\right) \quad \text{څلورم} \quad a_1 = 2 \quad P(3|-1) \quad \text{دریم -}$$

یوه کرښه له ټکو P_1 او P_2 تیريږي.د $f(x)$ تابع مساوات پیدا کړی او د محور قاطع ټکي او گراف رسم کړی.

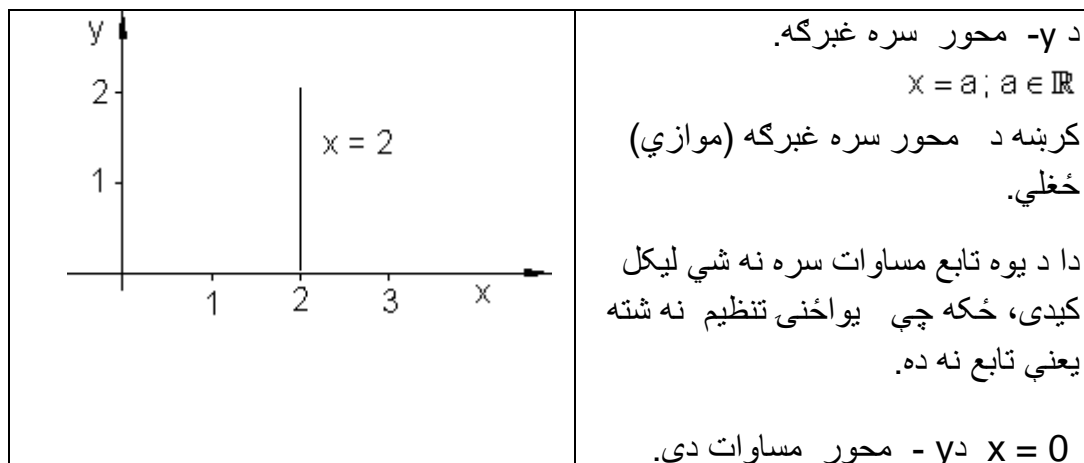
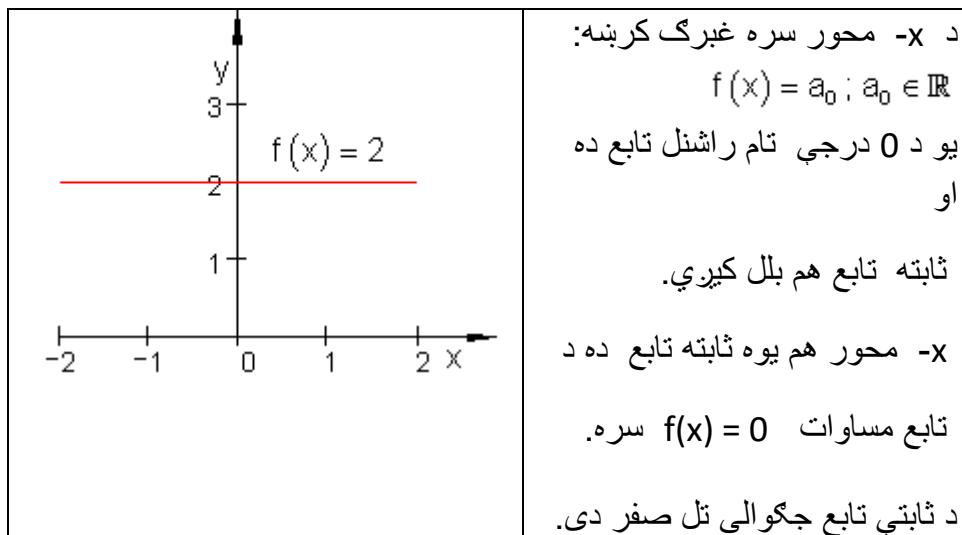
$$P_1(-3|-2) \quad P_2(2|3) \quad \text{شپږم} \quad P_1(2|1) \quad P_2(5|4) \quad \text{پنځم -}$$

$$P_1(-4|-1) \quad P_2(3|1) \quad \text{اتم} \quad P_1(-2|3) \quad P_2(4|-1) \quad \text{اوم -}$$

$P_1(-4 | -2)$ $P_2\left(\frac{7}{2} | 4\right)$ $P_1\left(-3 | \frac{9}{2}\right)$ $P_2(4 | -1)$ - نهم - لسم -



. د کرښبرابروتو ځانگړی حالت:



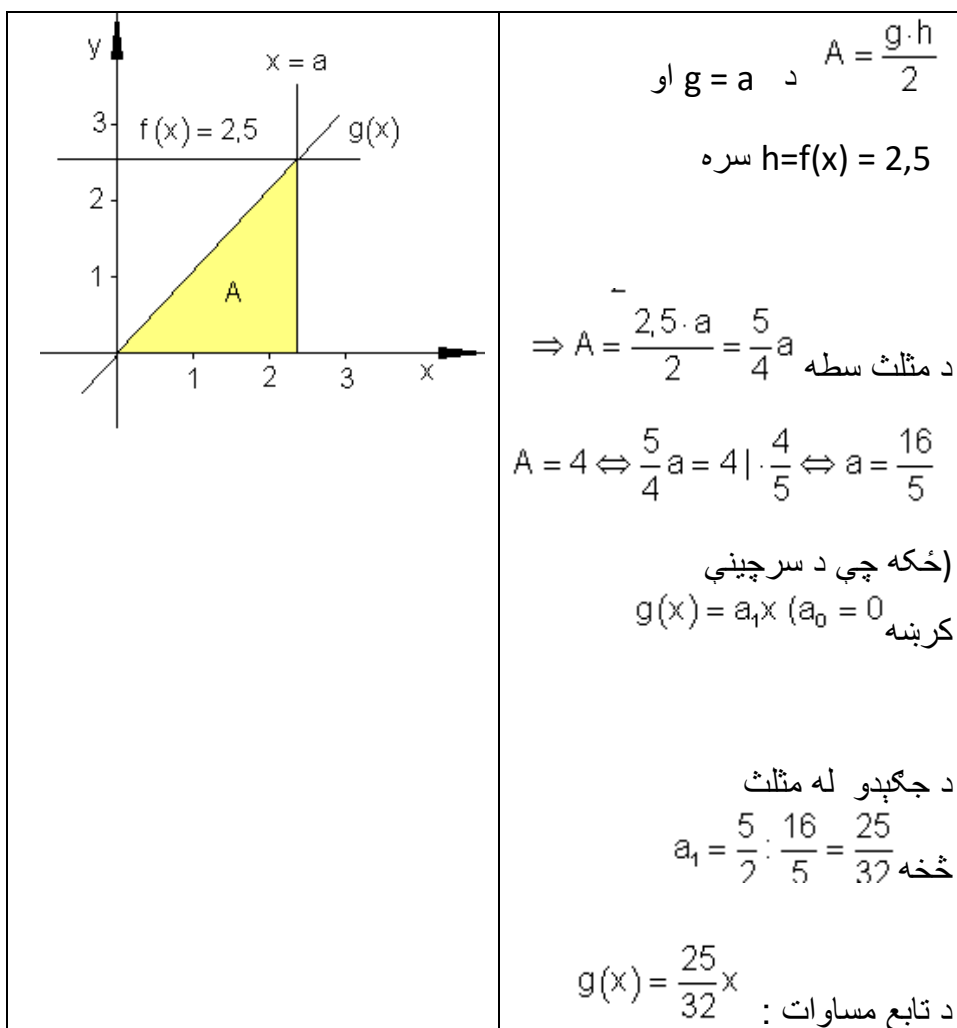
بیلگه:

یو $f(x) = 2,5$ ور کړ شوی او y -محور سره موازي د a واټن د $a > 0$ سره.

یوه سرچینیزه کرښه g د $P(a | f(x))$ ټکي څخه تیریري.

دا x - محور او د y -محور سره غبرگي کرښي سره یو مثلث جوړوي.

a داسې وټاکي چې وسطحه د سطحې څلور واحدونه (یوونونه FE) جوړ کړي. د دې حالت لپاره د $g(x)$ تابع مساوات څنگه دي؟



تمرین: د $^{\circ}\text{F}$ بدلون شمیرنه په $^{\circ}\text{C}$ لپاره د تابع مساوات ولیکی

حل:

د $^{\circ}\text{C}$ اړونه یا بدلون په $^{\circ}\text{F}$ د متحولې لپاره دا معنلري:

x په $^{\circ}\text{F}$ مستقله یا خپلواکه متحوله ده او $y = f(x)$ په $^{\circ}\text{C}$ بلواکه یا تابع متحوله ده.

$$212^{\circ}\text{F} \triangleq 100^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_1(212|100) \quad \text{او} \quad 32^{\circ}\text{F} \triangleq 0^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_1(32|0)$$

دا چې د حرارت الو ترمنځ یوه کرښیزه اړیکه پرته ده، نو ټکي P_1 او P_2 په یوه کرښه پراته دي.

د کرښي عمومي کرښیزه بڼه په دې ډول ده: $f(x) = a_1x + a_0$.

دلته ضریبونه a_1 او a_0 د ټاکلو دي.

$$a_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{100 - 0}{212 - 32} = \frac{100}{180} = \frac{10}{18} = \frac{5}{9} \Rightarrow f(x) = \frac{5}{9}x + a_0 \quad \text{جگوالی:}$$

ټکي ازمايښت د $P_1(32|0)$ سره.

$$\Rightarrow f(32) = 0 \Leftrightarrow \frac{5}{9} \cdot 32 + a_0 = 0 \Leftrightarrow \frac{160}{9} + a_0 = 0 \quad | -\frac{160}{9} \Leftrightarrow a_0 = -\frac{160}{9}$$

$$\Rightarrow f(x) = f(x) = \frac{5}{9}x - \frac{160}{9} = \frac{5}{9}(x - 32)$$

د $^{\circ}\text{F}$ اړوني په $^{\circ}\text{C}$ لپاره باور لري.

$$^{\circ}\text{F in } ^{\circ}\text{C gilt: } f(x) = \frac{5}{9}(x - 32)$$

x په °F او y په °C .



پوښتنې:

کرنيزې توابع

لومړۍ: د g کرښو مساوات وټاکۍ

الف: $P_1(-4|-2)$ او $P_2(2|0)$ په g پراته دي،

ب- g په $P_1(-3|1)$ او $P_2\left(1|\frac{11}{3}\right)$ کې ځغلي

پ- $P_1(1|-2)$ او $P_2(-2|10)$ په g پراته دي

ت- g محورونه په $x=2$ او $y=6$ کې غوڅوي (قطع کوي)

ټ- g له $P(-6;1)$ تیرېږي او له h سره غبرگ دی د $h(x) = -\frac{2}{3}x + 2$ مساوات سره

ث- g جگوالی $a_1 = -4,5$ لري او له $P(1;1,5)$ څخه تیرېږي.

ج- g جگوالی $a_1 = 5$ لري او له $P(1;1,5)$ څخه تیرېږي

چ- g د x محور په $x=3$ کې غوڅوي او د h کرښه د $h(x) = 4x - 2$ سره په $x = -1$ کې غوڅوي.

دویم: د دوه کرښو g او h کرښیز مساوات پیدا کړی، چې له ټکی $P(3;-2)$ تیرېږي.
دریم: یوه کرښه g د کرښیز تابع $f(x)$ سره پیدا کړی، چې له ټکو P_1 او P_2 تیرېږي
او تابع مساوات وټاکي.

الف- $P_1(-3|5); P_2(1|2,5)$ ب- $P_1(1,5|3); P_2(3|2,5)$

پ- $P_1(k|3); P_2(2k|-1)$ ت- $P_1(4|0); P_2(-1|-\sqrt{2})$

ټ- $P_1(2\sqrt{k}|\sqrt{2k}); P_2(\sqrt{k}|0)$ ټ- $P_1(1|0); P_2(-1|k+1)$

څلورم: د $f(x)$ کرښیزې تابع مساوات وټاکي. که معلوم وي:

الف- کرښه د $a_1 = \frac{5}{4}$ جگړدني سره له $P(4;-1)$ څخه تیرېږي.

ب- کرښه له ټکو $P_1(-5|-3)$ او $P_2(0|3)$ څخه تیرېږي.

پ- کرښه له $P(4,5;2,7)$ ټکي تیرېږي. او د x محور سره 45° مايله ده.

ت- کرښه له $P(-1,5;0)$ تیرېږي او د $h(x) = 2x+2$ سره غبرگه (موازي) ده.

پنځم: کرښه g و کارۍ او کرښیز مساوات وټاکي.

الف- $P(3|-1) \in g$ او g د γ محور سره غبرگه؛ (موازي) ځغلي.

ب- $P(3,5|2,5) \in g$ او g د x محور سره موازي ځغلي.

پ- g له $P(-5;1)$ تیرېږي او د $h(x) = -\frac{1}{2}x+4$ سره موازي ده.

ت- g له $P\left(1|\frac{3}{2}\right)$ تیرېږي او د کرښو سره چې له ټکو $P_1(-2|-3)$ او $P_2\left(\frac{3}{2}|-5\right)$ تیرېږي، موازي ځغلي.

پوښتنې

کرنیز مساوات VI


لومړۍ –

د لاندې کرنیزو توابعو گرافونه و کارۍ او د ارزښت سټ یا – ډېرۍ W و ټاکۍ

الف. $f(x) = -2x + 2; D = \{x | -3 \leq x \leq 5\}$ \mathbb{R} ب. –

$f(x) = \frac{1}{2}x - \frac{3}{4}; D = \{x | -4 \leq x \leq 4\}$ \mathbb{R}

پ. $f(x) = \frac{3}{4}x - 3; D = \{x | -2 \leq x \leq 6\}$ \mathbb{R} ت. –

 $f(x) = 3x - 6; D = \{x | -1 \leq x \leq 3\}$ \mathbb{R}

دویم –

ټکی P_1 او P_2 ورکړ شوي، چې په کرښه پراته دي. د $f(x)$ تابع مساوات پیدا کړۍ او گراف یې وکارۍ

الف. $P_1(3 | 4); P_2(7 | -1); D = \{x | 0 \leq x \leq 7\}$ \mathbb{R}

ب. $P_1(-8 | 1); P_2(2 | -3); D = \{x | -8 \leq x \leq 2\}$ \mathbb{R}

پ. $P_1(4 | 3); P_2(-7 | -1); D = \{x | -7 \leq x \leq 4\}$ \mathbb{R}

ت. $P_1(-4 | -4); P_2(4 | 2); D = \{x | -4 \leq x \leq 4\}$ \mathbb{R}

دریم –

د لاندې مساواتو حلست یا حلډېری پیدا کړی. مساوات چې کسری راشنل ترمونه ولري، باید د هغو تعریفورشو هم ورکړل شي.

$$\frac{5}{9} = x - \frac{1}{3} \quad \text{ت} \quad x - \frac{2}{3} = \frac{3}{4} \quad \text{پ} \quad 8 + x = 25 \quad \text{ب} \quad x - 5 = 9 \quad \text{الف}$$

$$\text{ب} \quad 88 = 4x - 16 \quad \text{ث} \quad a + bx = 3b + a \quad \text{ج} \quad 8 - (x + 5) = 2$$

$$\text{ج} \quad 9 + (5 - x) = 6 \quad \text{ح} \quad (x - 6)(x + 3) = (x - 5)(x - 2) \quad \text{خ}$$

$$\frac{x}{4} + \frac{5x}{6} + \frac{5}{6} = \frac{x}{2} + x \quad \text{خ} \quad (x + 3)(x + 7) = (x + 2)(x + 9)$$

$$\frac{x}{a-b} + \frac{x}{a+b} = a \quad \text{د} \quad \frac{ax}{b} - \frac{b}{ac} = \frac{a}{bc} - \frac{bx}{a} \quad \text{د} \quad \frac{3}{2x} + \frac{2}{3x} = \frac{1}{9} + \frac{7}{3x} \quad \text{خ}$$

$$\text{د} \quad 23a - \{5ax - [9ax + (12a - 6ax)] - (3a - 8ax)\} - 15a = 5ax - 7a$$

څلورم: د لاندې توابعو د محورونو سره د تقاطع ټکي هم پیدا کړی.

$$\text{الف} \quad f(x) = 2x - 7 \quad \text{ب} \quad f(x) = -2x + 6 \quad \text{پ} \quad f(x) = 3x - 3$$

$$\text{ت} \quad f(x) = 2x + \frac{2}{3} \quad \text{ب} \quad f(x) = \frac{3}{4}x + 2 \quad \text{ث} \quad f(x) = -\frac{3}{4}x + \frac{4}{5}$$

$$\text{ج} \quad f(x) = 3,5x + \frac{1}{2} \quad \text{چ} \quad f(x) = -2,5x + 2\frac{1}{2} \quad \text{ح} \quad f(x) = 1\frac{3}{4}x - 3\frac{2}{3}$$

پنځم: د یوې کرښې دوه ټکي P_1 او P_2 ورکړ شوي د لاندې توابعو له ا تر IV لپاره وټاکي:

$$P_1(3 | 4); P_2(7 | -1); D = \{x | -2 \leq x \leq 8\} \quad \mathbb{R} \text{ I.}$$

$$P_1(-8 | 1); P_2(2 | -3); D = \{x | -8 \leq x \leq 2\} \quad \mathbb{R} \text{ II.}$$

$$P_1(4 | 3); P_2(-7 | -1); D = \{x | -8 \leq x \leq 4\} \mathbb{R}.III$$

$$P_1(4 | 2); P_2(-4 | -4); D = \{x | -4 \leq x \leq 4\} \mathbb{R}.IV$$

الف - د جگیدنی ضربیب m.

ب - د کرنی تابعمساوات

پ - د y محور سره د تقاطع تکی P_y

ت - د تقاطع تکی P_y د x محور سره

ث - په W باندی ارزبنتدپری W.

ث - په D کی د تابع گراف

شیرم: لاندی مساواتسیستمونه حل کری:

$$\begin{array}{lll} I & 15y - 4x = -50 & I & 4x + 5y = 32 & I & 5y - 3x = 1 \\ II & x = y + 7 & \text{الف -} & II & y = 5x - 11 & \text{ب -} & II & x = y + 1 & \text{پ -} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} I & x + y = a + b & I & 2y = 2x - 40 & I & 3x = y + 15 \\ II & x - y = a - b & \text{ث -} & II & 3x = 10 - 2y & \text{ب -} & II & 2y - 10 = 2x & \text{ت -} \end{array}$$



پوښنتی

کرنیز مساوات IX

لومړۍ کرښه g له $P_1(4;-3,5)$ او $P_2(2,5;-1)$ تیرېږي.

کرښه h له $P_3(5|2,5)$ او $P_4\left(\frac{3}{2}|\frac{25}{3}\right)$ تیرېږي.

گرښې یو بل ته څه موقعیت لري یا څنګه پرتې دي؟

دویم: $f(x)$ کرښیزې تابع د تابع ترم او ارزښتساحه (ارزښتورشو) و ټاکی، که صدق ولري:

$$\text{الف. } f(-3) = 6; f(2) = -8; x \in [-3; 3] \quad \text{ب. } f(0) = 20; f(12) = 32; x > 0$$

دریم:

د $f(x)$ کرښیزې تابع ګراف په 3 LE اوږدوالی واحد کین لور

ته خوزیري. د راکنبل شوي کرښې د $f^*(x)$ مساوات څنګه دي؟

$$f(x) = \frac{5}{3}x - 2 \quad D = \mathbb{R}$$

څلورم: د $f(x)$ او $g(x)$ توابع ورګر شوي دي. د کوم ارزښت لپاره $f(x) > g(x)$ صدق کوي؟

$$f(x) = 2x - 3 \quad ; \quad g(x) = -0,5x + 1 \quad x \in \mathbb{R}$$

پنځم: یوه $g(x)$ کرښه ورګر شوي.. دا د یوې کرښې $h(x)$ له خوا قطع کیږي. د $h(x)$ مساوات وټاکی، که باور ولري: $g(x) = -3x + 2$

الف- قاطع یا غوڅی x محور سره. ب- قاطع (غوڅی) په $x = -5$ کې

شپږم:

$h(x) = -1,5(x - 2)$	یوه د پیل کرښه د $a_1 = -0,125$ جګوالي سره و داسی کښول کیږي. چې کرښه h د مساوات
----------------------	---

	سره د x په محور قطع کوي. راکښنه تشریح کړی او د راکښل شوي کرښې گراف و کاری.
--	--

اوم: یوه $f(x)$ کرښیزه تابع ورکړ شوي. کرښه د $x = u$ مساوات سره د $f(x)$ گراف په P کې قطع کوي او د x محور په Q کې قطع کوي. یوه سکيڅي ترتیب کړی.



الف- د P او Q کواوردينات وټاکي، که $f(x) = 0,75x + 2$ وي.

ب- د u د کوم ارزښت لپاره P د x محور پورته لور ته پرته ده.

ت- $P(u | f(u))$ په 1 څلورۍ يا ربع کې پروت دی. $R(0 | 0)$, Q او P د یوه مثلث رأسونه (ککرتکي) جوړوي. د دې مثلث د مساحت A لپاره ترم وټاکي. u (محیط) داسې وټاکي، چې $A(u) = 10$ صدق وکړي.

اتم: د g کرښې ته موازي او عمود مساوات داسې وټاکي، چې له P ټکي تیر شي.

الف- $P(0 | 3)$; $g: x + 2 - 3y = 0$ ب- $P(1 | 4)$; $g(x) = \frac{2}{3}x - 3$

پ- $P(1 | 0)$; $g(x) = -1,5kx$

نهم: کرښه g له ټکو P_1 او P_2 تیرېږي. د h کرښې ته یې ځای مطالعه کړی او د امکان په حالت کې یې د قاطع ټکي معلوم کړی.

$P_1(-1 | 1,5)$; $P_2(-2 | -2,5)$ $h: -x - 6 - 4y = 0$

لسم: و بنایي: کرښه g او کرښه h عمود دي.

$g: y - \sqrt{2}x = 1$ $h: -2y - \sqrt{2}x + 6 = 0$

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

یولسم:

$A\left(\sqrt{3k} \mid \frac{k}{3}\right); B\left(-\sqrt{3k} \mid \frac{k}{3}\right); C(0 \mid k)$	<p>د A, B او C ټکي د یوه مثلث د رأس ټکي دي. د $k > 0$ د کوم ارزښت لپاره دا مثلث قائم الزاویه (ولارگودیز) دی؟ (بني رأس په C پروت دی)</p>
--	--

پوښتي

کرنیز توابع XI

لومړۍ-

$$f_1(x) = \frac{1}{4}x + 2\frac{1}{4}; f_2(x) = -4x - 2; D = \{x \mid -9 \leq x \leq 0\}_{\mathbb{R}}$$

کرنه له تابع $f_1(x)$ سره د دویمې کرنې د تابع $f_2(x)$ سره غوڅیږي. وټاکي:

الف - د کواوردیناتونو x_s او y_s سره غوڅتکی S .

ب - د دواړو کرنو غوڅتکي د y محور سره.

پ - د دواړو کرنو غوڅتکي د x محور سره.

ت - د دواړو توابعو گراف په D کې.

دویم -

$$f_1(x) = -\frac{2}{3}x + 4; D = \{x \mid 0 \leq x \leq 6\}_{\mathbb{R}}$$

کربنه له تابع $f_1(x)$ سره په ټکي $S(3 \mid y_s)$ کې د تابع $f_2(x)$ سره له کربني څخه غوڅیږي.

وټاکي:

الف-د S پوره کواورډینات

ب-تابع $f_2(x)$.

پ-د دواړو کربنو غوڅتکي د کواورډینات محورونو سره.

ت-په D کې د دواړو توابعو گراف.

دریم:

$$f_1(x) = -\frac{3}{8}x + 1; D = \{x \mid -7 \leq x \leq 3\}_{\mathbb{R}}$$

کربنه د تابع $f_1(x)$ سره په ټکي $S(-4 \mid y_s)$ کې کې له کربني څخه د تابع $f_2(x)$ سره ، چې پروت محور په -7 کې غوڅوي، غوڅیږي.

وټاکي:

الف – د S پوره کواورډینات.

ب – تابع $f_2(x)$.

پ – د دواړو کربنو غوڅتکي د کواورډینات د محورونو سره.

ت – د واپرو توابعو گراف په D کې..

څلورم –

د یوه درېکودي یا مثل ټکي P_1, P_2 او P_3 ورکړ شوي دي. د درېکودي د اړخونو تابع وټاکي. پخوا له دې یو پلان نقشه ترتیب کړی.

الف-

$$[P_1 P_2] \triangleq f_1; [P_2 P_3] \triangleq f_2; [P_1 P_3] \triangleq f_3$$

$$P_1 \left(-6 \mid \frac{3}{2} \right); P_2 \left(-2 \mid -\frac{3}{2} \right); P_3 (-4 \mid 3)$$

ب -

$$[P_1 P_2] \triangleq f_1; [P_2 P_3] \triangleq f_2; [P_1 P_3] \triangleq f_3$$

$$P_1 \left(6 \mid \frac{3}{2} \right); P_2 \left(2 \mid -\frac{3}{2} \right); P_3 (4 \mid 3)$$

پنجم -

$$f_1(x) = \frac{1}{2}x + 3; P_2(-2 \mid -3); D = \{x \mid -6 \leq x \leq 0\}_{\mathbb{R}}$$

کربنه د تابع $f_1(x)$ سره د دویمي کربني څخه د تابع $f_2(x)$ سره ، چي له ټکي P_2 تیریري ، په ټکي S کي ولاړ کونجيزه غوڅیري.

وټاکي:

الف - د $f_2(x)$ جگوالی m_2 .ب- تابع $f_2(x)$.پ - د دواړو کربنو غوڅتکی S .

ت - د دواړو کربنو محور غوڅتکي.

ټ - د دواړو کربنو گراف په D کي.

کرنیز توابع XII

لومړۍ -

$$f_1(x) = -\frac{1}{2}x + 3; P_2(2 | -3); D = \{x | 0 \leq x \leq 6\}_{\mathbb{R}}$$

کرنیزه د تابع $f_1(x)$ سره له یوې دویمې کرنیزې د تابع $f_2(x)$ سره، چې له ټکي P_2 تیریري په ټکي S کې ولارکونجیزه غوڅیري.

وټاکي.

لومړۍ:

الف - د $f_2(x)$ جگوالی m_2 .ب - تابع $f_2(x)$.پ - د دواړو کرنیزو غوڅتکي S .

ت - د دواړو کرنیزو د محور غوڅتکي.

ټ - د دواړو کرنیزو گراف په D کې.

دویم -

د کرنیزې تابع $f_2(x)$ وټاکي، چې پروت محور په P_{x_2} کې غوڅوي او له کرنیزې څخه د تابع $f_1(x)$ سره په S کې غوڅیري. د واړو کرنیزو غوڅتکي وشمیرئ او د دواړو کرنیزو گراف په D کې رسم کړئ.

$$f_1(x) = \frac{1}{2}x - 3; P_{x_2}(4 | 0) \quad f_1(x) = \frac{3}{2}x + 6; P_{x_2}(-6 | 0)$$

$$S(3 | y_s); D = \{x | -1 \leq x \leq 6\}_{\mathbb{R}} \quad S\left(x_s \mid \frac{3}{2}\right); D = \{x | -6 \leq x \leq 1\}_{\mathbb{R}}$$

الف -
دریم -

$$P_1(-5 | 5); P_2(-1 | -1); S(x_s | 2); D = \{x | -6 \leq x \leq 0\}_{\mathbb{R}}$$

کرنیزه د تابع $f_1(x)$ سره له ټکو P_1 او P_2 تیریري او په ټکي S کې ولارکونجیز له کرنیزې څخه د تابع $f_2(x)$ سره غوڅیري.

سرلیک

وتاکۍ:

الف- د $f_1(x)$ جگوالی m_1 .ب - تابع $f_1(x)$.پ - د S پوره کواوردینات.ت - د $f_2(x)$ جگوالی m_2 .ټ - تابع $f_2(x)$.ث - د $f_1(x)$ او $f_2(x)$ گرافونه
څلورم -

$$P_1(5|5); P_2(1|-1); S(3|y_s); D = \{x | 0 \leq x \leq 6\}_{\mathbb{R}}$$

کربنه د تابع $f_1(x)$ سره له ټکو P_1 او P_2 څخه تیر پیری او په ټکي S کې ولاړ کونجیزه
له کربني د تابع $f_2(x)$ سره غوڅیری.

وتاکۍ:

الف - د $f_1(x)$ جگوالی m_1 . ب - تابع $f_1(x)$.پ - د S پوره کواوردیناتونه ت - د $f_2(x)$ جگوالی m_2 .ټ - تابع $f_2(x)$. د $f_1(x)$ او $f_2(x)$ گرافونه.

پنځم -

$$f_2(x) = 3x - 3; S\left(\frac{3}{2} \mid \frac{3}{2}\right); D = \{x | 0 \leq x \leq 6\}_{\mathbb{R}}$$

د تابع $f_1(x)$ گراف په ټکي S کې د تابع $f_2(x)$ له گراف څخه ولاړ کونجیزه
غوڅیری.

وتاکۍ:

الف - تابع $f_1(x)$.

ب - د دواړو کرښو د محورونو غوڅتکي.

پ - د دواړو توابعو گراف په D کې.



پوښتنې

کرښيزې توابع برخه XIII

لومړۍ -

$$f_2(x) = \frac{4}{5}x + \frac{9}{10}; S\left(2 \mid \frac{5}{2}\right); D = \{x \mid -1 \leq x \leq 4\}_{\mathbb{R}}$$

د تابع $f_1(x)$ گراف په ټکي S کې د تابع $f_2(x)$ له گراف څخه ولاړکونجيز (قايم الزاويه) غوڅيږي.

وتاکي:

الف: تابع $f_1(x)$.

ب - د دواړو کرښو د محورونو غوڅتکي.

پ - د دواړو توابعو گرافونه په D کې.

$$g: y - \sqrt{2}x = 1 \Rightarrow g(x) = \sqrt{2}x + 1$$

$$h: -2y - \sqrt{2}x + 6 = 0 \Rightarrow h(x) = -\frac{1}{2}\sqrt{2}x + 3$$

د اور توگوناليتي شرايط: $a_{1g} = -\frac{1}{a_{1h}}$

$$a_{1g} = -\frac{1}{-\frac{1}{2}\sqrt{2}} = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1 \cdot 2}{1 \cdot \sqrt{2}} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \text{ q.e.d}$$

دویم:

د دوه کرښو توابع $f_1(x)$ او $f_2(x)$ ورکړشوي او د یوې دریمې کرښې جگوالی m_3 د تابع $f_3(x)$ سره. تابع $f_3(x)$ داسې وټاکئ، چې گراف یې د نورو دواړو کرښو غوڅټکي څخه تیر شي. د دریاوړو کرښو محور غوڅټکي وټاکئ او د دریاوړو توابعو گراف په D کې رسم کړئ.

الف-

$$f_1(x) = -4x - 2; m_3 = \frac{1}{4}$$

$$f_2(x) = 2x + 4; D = \{x \mid -9 \leq x \leq 0\}_{\mathbb{R}}$$

ب -

$$f_1(x) = \frac{1}{4}x + \frac{9}{4}; m_3 = -4$$

$$f_2(x) = 2x + 4; D = \{x \mid -9 \leq x \leq 0\}_{\mathbb{R}}$$

دریم: کرښه دتابع $f_1(x)$ سره له ټکي P_1 تیري او له یوې دویمې کرښې چې له ټکي P_2 تیري په ټکي S کې غوڅیږي. توابع $f_1(x)$ او $f_2(x)$ وټاکئ د هغو محور غوڅټکي او په D کې یې گراف وکارئ.

$$P_1\left(-2 \mid \frac{3}{2}\right); P_2(3 \mid 5); S\left(2 \mid \frac{5}{2}\right); D = \{x \mid -8 \leq x \leq 3\}_{\mathbb{R}}$$

څلورم:

$$P_1\left(-1 \mid \frac{5}{2}\right); P_2\left(-3 \mid \frac{11}{2}\right); D = \{x \mid -9 \leq x \leq 3\}_{\mathbb{R}}$$

کربنه د تابع $f_1(x)$ سره محور په 8- کې غوڅوي. $f_1(x)$ ته غیرگه یوه دویمه کربنه د تابع $f_2(x)$ سره پروت محور په 4- کې غوڅوي. دواړه کربني له یوې دریمې کربني چې تابع $f_3(x)$ لري او له ټکو P_1 او P_2 تیریری په ټکو P_3 او P_4 کې ولاړکونجیزه (قایوم الزاویه) غوڅوي. وټاکئ:

الف- تابع $f_3(x)$ ب - تابع $f_1(x)$

پ - تابع $f_2(x)$ ت - د دريوارو توابعو گراف په D کې.

پنځم:

$$A\left(-\frac{13}{2} \mid -\frac{3}{2}\right); B(3 \mid 2); D = \{x \mid -8 \leq x \leq 4\}_{\mathbb{R}}$$

د یوه قایوم الزاویه مثلث (ولاړکونجیز درې گوډي) څخه، چې ولاړ کونج (قایم الزاویه) یې په C کې پرته ده، ټکي A او B ورکړ شوي. د مثلث اړخ یا ضلع [BC] د تابع $f_3(x)$ سره د اوردینات یا ولاړ محور په 3 کې غوڅوي.

وټاکئ:

الف- د اړخ [AB] تابع $f_1(x)$ ب- د اړخ یا ضلعي [BC] تابع $f_3(x)$

پ- د اړخ [AC] تابع $f_2(x)$ ت- د ټکي C کو اوردیناتونه

ت په D کې گرافونه.



پوښتنې

کربنيزې توابع XIV

لومړۍ: $A(-8|-6); C(-1|5); D = \{x | -8 \leq x \leq 2\}_{\mathbb{R}}$

له یوه قایم‌الزاویه مثلث، چې قایمه زاویه یې په B پرته ده، ټکی A او C ورکړ شوي دي. د مثلث ضلع (اړخ) [BC] د اوږدینات محور (ولامحور) په 3 کې قطع کوي.

دا وټاکئ:

الف-

$[AB] = f_1; [BC] = f_2; [AC] = f_3$ د مثلث درې د ضلعو توابع.

ب- د B ټکي کواورډینات یا وضعیه قیمت کې د ټکي B محورونه

پ- په D کې گراف.

دویم:

$A(-4|-1); B(2|-4); D = \{x | -4 \leq x \leq 5\}_{\mathbb{R}}$

د یوه مثلث ټکي A او B ورکړ شوي دي. د مثلث [BC] ضلع د y محور په 12- کې قطع کوي؛ ضلع [AC] د x محور په 3- کې غوڅوي.

دا وټاکئ:

الف-تابع $f_1(x)$ ضلع [AB]. قطع کوي

ب- تابع $f_2(x)$ ضلع [BC] غوڅوي.

پ- تابع $f_3(x)$ ضلع [AC]

ت- د C ټکي وضعیه قیمتونه

ټ- د D ټکي وضعیه قیمتونه

دریم: توابع $y = f(x) = 3x - 4$ او $g(x) = ax + 3$ ورکړ شوي.

د دواړو توابعو گرافونه په ټکي $(5 | 3)$ کې غوڅوي.

د $h(x)$ تابع مساوات داسې وکارئ، چې گراف په ټکي S عمود څغلي. په یوه وضیه قیمتسیستم کې دریاوړه گرافونه رسم کړئ.

څلورم:

$$f_1(x) = \frac{1}{4}x + 2\frac{1}{4}; f_2(x) = -4x - 2; D = \{x | -10 \leq x \leq 1\}_{\mathbb{R}}$$

د $f_1(x)$ تابع سره کرښه د دویمي کرښي د $f_2(x)$ تابع سره قطع کوي.

دا وټاکئ:

الف- د S قاطع ټکي د x_s او y_s کواورینات سره.

ب - د دواړو کرښو د قاطع ټکي د x محور سره.

پ - د دواړو کرښو قاطع ټکي د x محور سره.

ت - د دواړو توابعو گراف په D کې.

پنځم:

د $g(x)$ تابع ، چې په $f(x)$ عمود ده پیدا کړئ. د $g(x)$ گراف د y محور په $(0 | 3)$ کې رسم کړئ. دواړه کرښي په یوه وضعیه قیمت سیستم (پروت ولاړ سیستم) کې رسم کړئ.

الف - $f(x) = -2x + 2$ ب - $f(x) = 3x - 6$

پ - $f(x) = \frac{1}{2}x - \frac{3}{4}$ ت - $f(x) = \frac{3}{4}x - 3$

شپږم: د دواړو کرښو غوڅتکی (نقاط تقاطع) وټاکئ او گراف یې وکارئ.

$$f_1(x) = \frac{1}{4}x + 2\frac{1}{4}; f_2(x) = -4x - 2; D = \{x \mid -10 \leq x \leq 1\} \mathbb{R} \text{ - الف}$$

$$f_1(x) = -2x + 2; f_2(x) = 3x - 6; D = \{x \mid -2 \leq x \leq 4\} \mathbb{R} \text{ - ب}$$

$$f_1(x) = -\frac{2}{3}x + 4; f_2(x) = \frac{3}{2}x - 2\frac{1}{2}; D = \{x \mid -1 \leq x \leq 7\} \mathbb{R} \text{ - پ}$$

$$f_1(x) = -\frac{3}{8}x + 1; f_2(x) = \frac{5}{6}x + 5\frac{5}{6}; D = \{x \mid -8 \leq x \leq 4\} \mathbb{R} \text{ - ت}$$

n -مه درجه ټول مات- يا راشنل توابع

n -مه درجه ټول راشن لښکون

يو تابع $f(x)$

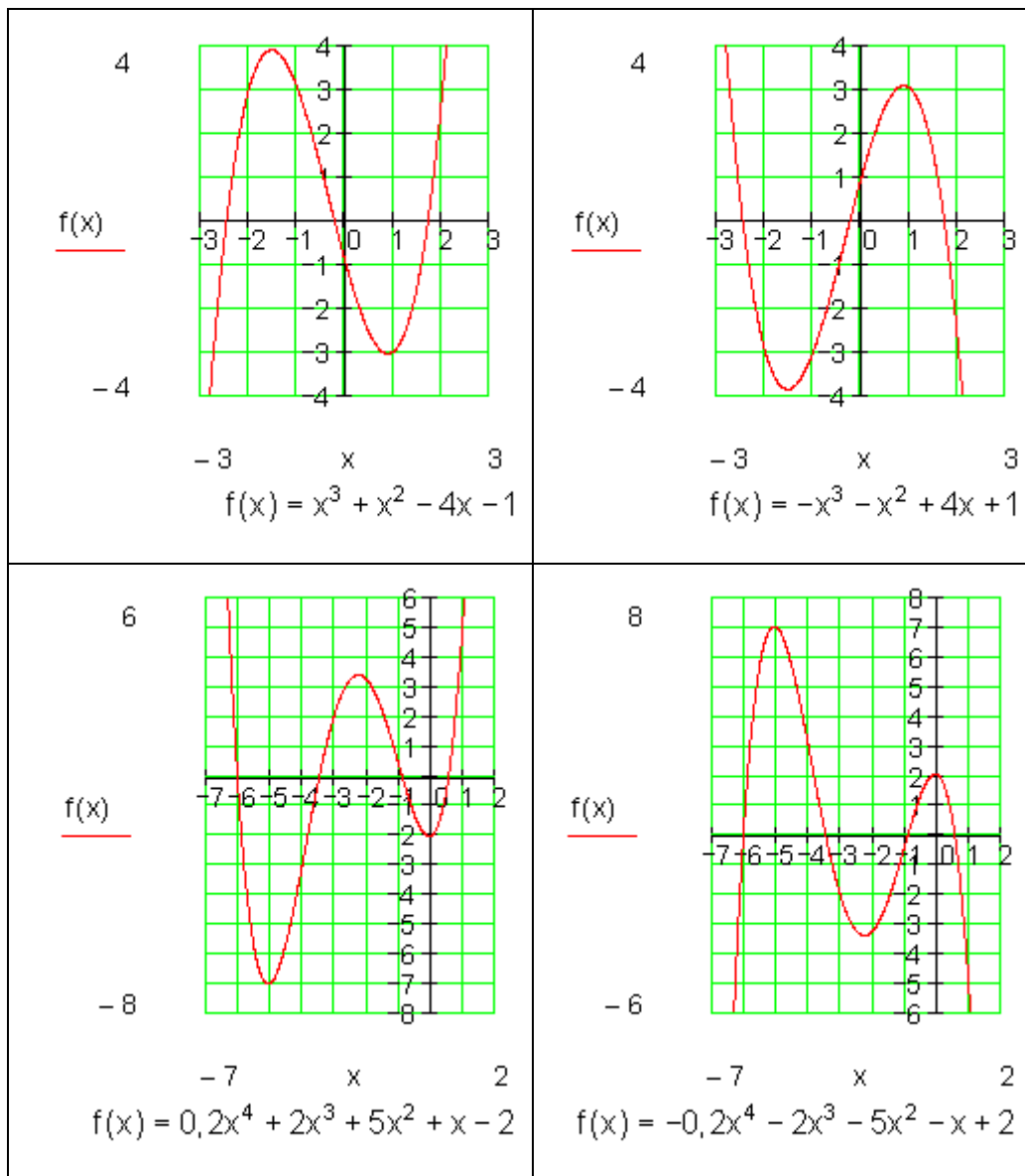
$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

سره **n** -مه درجه ټول راشنل تابع بلل کيږي.

عدونه $a_n; a_{n-1}; a_{n-2}; \dots; a_2; a_1; a_0$ ضريبونه بلل کيږي.

ټول راشنل يا هوښيار توابع د توان توابعو يوځای ايښوولو له لارې لاس ته راځي.

بيلگي:



د گراف تلنه

جمله:

د ټول راشنل تابع گراف تلنه د خورا جگ توان زیاته وونی (د جمعی غړي) سره ټاکل کیری.

n ناچوره (طاق)	n جوړه	
تله له I و III ته.	تله له II و I ته.	$a_n > 0$
تله له II و IV ته.	تله له III و IV ته.	$a_n < 0$

بیلگه: د المای پښتو: ناچوره (طاق) جوړه (جفت) ناچوره

$$f(x) = 4x^3 + 2x^2 - 7 \quad n = 3 \text{ (ungerade)} \wedge a_n = 4 > 0 \Rightarrow \underline{\underline{\text{III-I}}}$$

$$f(x) = -2x^4 + 3x^2 - 4x + 7 \quad n = 4 \text{ (gerade)} \wedge a_n = -2 < 0 \Rightarrow \underline{\underline{\text{III-IV}}}$$

$$f(x) = -5x^5 + 2x^4 + 9 \quad n = 5 \text{ (ungerade)} \wedge a_n = -5 < 0 \Rightarrow \underline{\underline{\text{II-IV}}}$$



سیومتری

گومان مو نږدې دی، هغه توابع، چې فقط د جوړه جگعدونو توانونو څخه یوځای شوي وي، محور سیومتریکی دي او توابع چې فقط د ناچوره (طاقو) جگعدونو توانونو څخه یوځای شوي وي، ټکی سیومتریکی دي.

جمله

د یوه ټولراشنل تابع گراف ټیم هلته محور سیومتریکی دی، که تابع مساوات فقط جوړه جگعدونه ولري.

د یوه ټولراشنل تابع گراف ټیک هلته ټکیسیومتریکی دی، که تابع مساوات فقط ناچوره (طاق) جگعدونه ولري.

بیلگه:

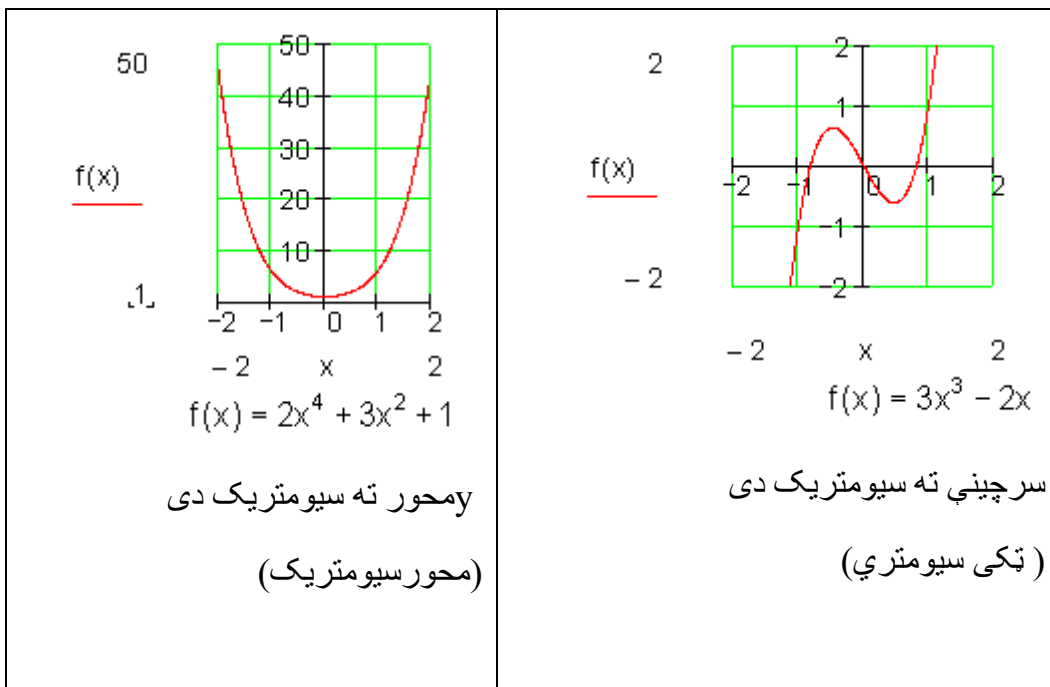
$$f(x) = 2x^4 + 3x^2 + 1$$

$$f(-x) = 2(-x)^4 + 3(-x)^2 + 1 = 2x^4 + 3x^2 + 1 = f(x) \Rightarrow$$

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

$$f(-x) = 3(-x)^3 - 2(-x) = -3x^3 + 2x = -(3x^3 - 2x) = -f(x) \Rightarrow$$

ټکی سیومتريک



تمرینونه:

د ټول هوښیارو تابعو خوږونه.

د لاندې تابعو په سیمټري، تلنه او د صفر ځایونو تعداد یا گڼون باندې ویناوې وکړئ.

لومړی - $f(x) = 2x^2 - 1$ دویم - $f(x) = -3x^3 + 2x^2 - 3x + 1$

$$f(x) = -x^5 - x^3 + x \quad \text{څلورم} \quad f(x) = -\frac{1}{2}x^4 + 2x^2 + 2 \quad \text{ریم}$$

$$f(x) = -\frac{1}{2}x^5 + x^2 - 2x \quad \text{شپږم} \quad f(x) = x^6 - x^4 + 1 \quad \text{پنځم}$$

$$f(x) = \frac{1}{100}x^{10} - \frac{1}{50}x^6 + \frac{1}{10}x^2 \quad \text{اتم} \quad f(x) = \frac{1}{10}x^7 + \frac{1}{8}x^5 - \frac{1}{6}x^3 + x \quad \text{اوم}$$

$$f(x) = \frac{3}{4}x^5 - \frac{1}{2}x \quad \text{لسم} \quad f(x) = -\frac{1}{4}x^3 + \frac{2}{5}x - 1 \quad \text{نهم}$$

په یوه خوښه ټکي ته سیومتریکی

که د یوه ټکي سیومستري تابع گراف په خوښه راکښل شي، نو سیومتری سرچیني ته ځي، چې مور یې ټکی سیومتری بولو له منځه ځي. نسبت و موخېټکی ته دا ساتلي پاتي کيږي.

بیلگه:

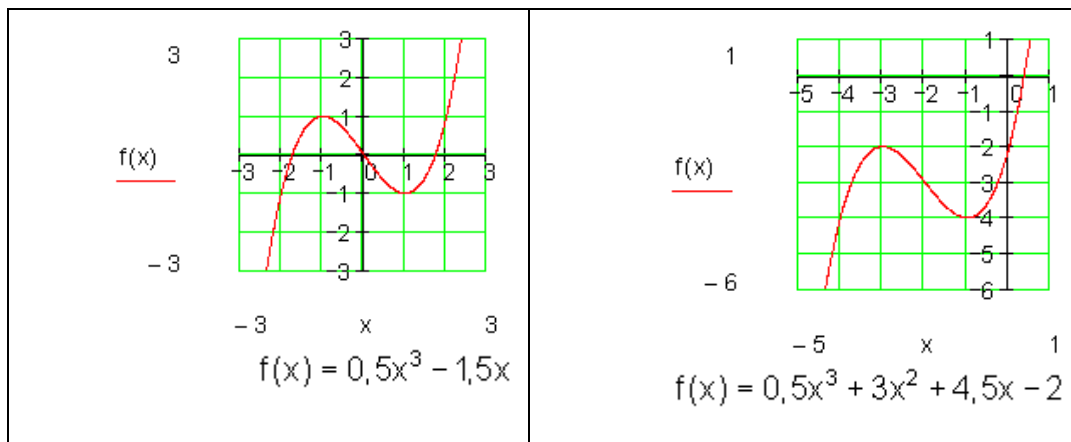
د $f(x) = 0,5x^3 - 1,5x$ تابع گراف ټکی سیومتریکی دی، یعنی سرچیني ته سیومتریکی.

دا گراف دې په ۲ واحدونو یا یوونونو کین لور ته او په ۳ یوونونو یا واحدونو کښته لور ته راکښل شي.

د راکښلشوي گراف تابع مساوات دي:

$$g(x) = 0,5(x+2)^3 - 1,5(x+2) - 3 = 0,5x^3 + 3x^2 + 4,5x - 2$$

$g(x)$ و ټکی $P_0(-2|-3)$ ته سیومتریکی دی.



کوار دینانسیستم د گراف په بڼه کوم رول نه لوبوي. تنها تابع مساواتو تغیر خورلی.

د حالت بیلگه: باید وازمایل شي، چي ایا د دریمي درجي د یوه ټول هوښیار تابع گراف یوه ټاکلي ټکی ته ټکی سیومتریکی دی.

ترمخ راوړنه.

چمتوالی:

د ټکو کوار دینات لپاره باور لري:

$$x_1 = x_0 + \Delta x$$

$$y_1 = y_0 + \Delta y$$

$$x_1' = x_0' - \Delta x$$

$$y_1' = y_0' - \Delta y$$

$$\Delta x = x_1 - x_0$$

$$\Delta y = y_1 - y_0$$

د هنداره-یا منعکس شوي ټکو کوار دیناتونه:

$$x_1' = x_0 - (x_1 - x_0) = \underline{\underline{2x_0 - x_1}}$$

$$y_1' = y_0 - (y_1 - y_0) = \underline{\underline{2y_0 - y_1}}$$

<p>د دې قاعدې يا لار سره تل کېدی شي په P_0 و P_1 ته يوه هندارونه يا انعکاسونه کې اړونده هندارونه P_1' و ټاکل شي.</p>	
---	--

بیلگه:

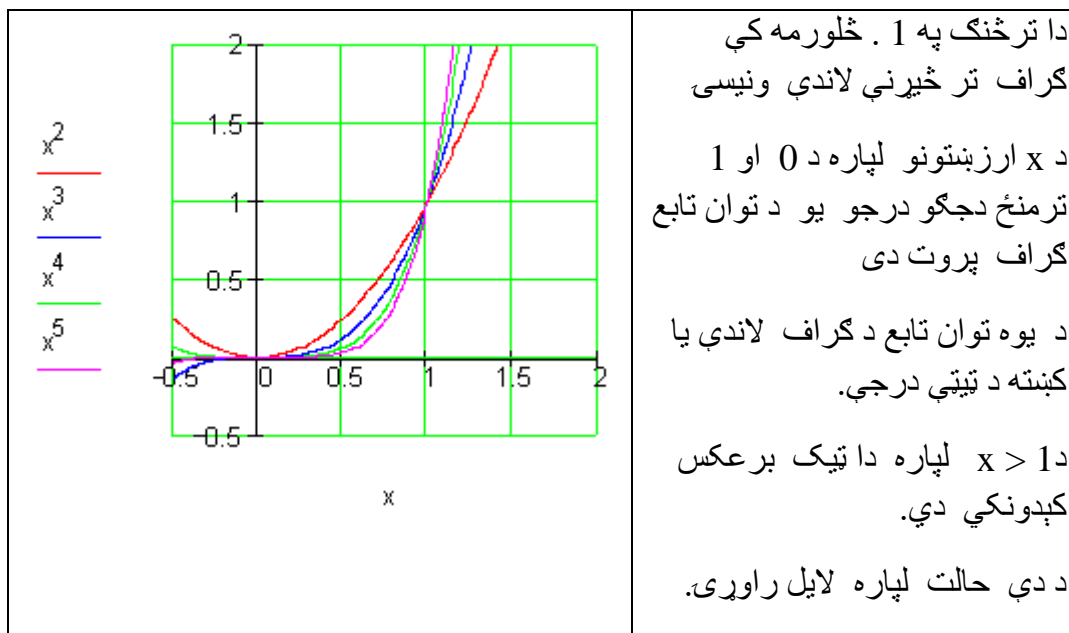
که هندارونه په گراف نه وي پرته ، نو گراف و P_0 ته ټکی سیومتریک نه دی.

پوښتنې

ټول مات- یا راشنل توابع I

د توانتوابعو خوږونه

لومړی -



دویم - د دریمې درجې توان تابع کراف دې په دوه واحده کینې لور ته او تړلی په درې واحده پورته لور ته و کینل شي.

د دې راکینل شوي تابع مساوات لپاره دې د تابع مساوات ورکړ شي.

دریم -

د څلورمې درجې توان تابع کراف دې په درې واحده بنی لور ته او پسې تړلی دې په دوه ضریبه و غزول شي.

الف - د راکشل شوي کراف لپاره تابع مساوات ورکړی

ب - وینایې، چې کراف نه محور - او نه ټکی سیومتریکی دی.

څلورم -

په کوم توان تابع $f(x) = x^n$ کې ټکی په کراف اړه لري؟

د دې توان توابعو مساوات ورکړی.

الف - $P(-3 | -27)$ ب - $P(-2 | 16)$ پ - $P(0,5 | 0,25)$ ت -

$$P\left(\frac{1}{3} \mid \frac{1}{27}\right)$$

ب - $P(0,1 | 0,0001)$ ث - $P(-1 | 1)$ ج - $P(-2 | 8)$ چ - $P\left(\frac{3}{4} \mid \frac{81}{256}\right)$

پنځم -

د لاندې توان توابعو سیومتری او د کراف تلنه وټاکي او د هر یوه ارزښتدېری (ارزښتست) او درجه ورکړي.

الف - $f(x) = 4x^3$ ب - $f(x) = -160x^2$ پ - $f(x) = -1500x$

ت - $f(x) = \sqrt{2} \cdot x^6$ ب - $f(x) = 5$ ث - $f(x) = -25x^5$

لاندې تابع مساوات د پولینوم په بڼه انځور کړی.

هر ځل یې درجه ورکړی.

الف - $f(x) = (x-2)^2 - 4x^3$ ب - $f(x) = 4(x+5)^3 + (x-2)(x+2)$

پ - $f(x) = 2x^3 - (x-1)^2$ ت - $f(x) = (x-4)(x+1)^2$

ټ - $f(x) = (x^2 - 4)(x^3 - x^2 + 4)$ ث - $f(x) = \frac{x-5}{8}(x-2) + \frac{3}{4}x^2$

اوم -

دلیل راری:

د یوه ناجوره (طاق) درجې ټولراشنل تابع گراف د x محور لږ تر لږه په یوه ځل غوڅوي.

دا هلته هم باور لري که درجه حوره یا جفتوي؟

پوښتنې

II ټول راشنل توابع

سیومتری او تلنه

لومړی - و څېړی، چې ایا $f(x)$ یو ټولراشنل تابع دی. په ورکړشوي حالت کې د تابع گراف، درجه او د ضریبونو $a_0; a_1; a_2; \dots; a_n$ ارزښتونه ورکړی.

$$\text{الف - } f(x) = 2 \quad \text{ب - } f(x) = 4x \quad \text{پ - } f(x) = 2^x \quad \text{ت - } f(x) = \frac{x^3 - 4x}{8}$$

$$\text{ب - } f(x) = \sqrt{3}x^4 \quad \text{ث - } f(x) = \frac{1}{x} \quad \text{ج - } f(x) = \sqrt{x} \quad \text{چ - } f(x) = (x - \sqrt{3})^2$$

$$\text{ح - } f(x) = (x + \sqrt{2})(x - \sqrt{2}) \quad \text{خ - } f(x) = 16x^3 - 2x^2 + 5x^2 - 4$$

دویم - د لاندې ټولراشنل توابعو څخه کوم یې محور سیومتريک او کوم یې ټکی سیومتريک دي؟

$$\text{الف - } f(x) = x^4 - 6x^2 + 5 \quad \text{ب - } f(x) = x^3 + 3x + 1 \quad \text{پ - } f(x) = (x - 2)(x + 2)$$

$$\text{ت - } f(x) = x^6 - 6x^2 + \sqrt{3} \quad \text{ث - } f(x) = (x - 2)^3(x - 1) \quad \text{ج - } f(x) = x^4 - \sqrt{5}x^2$$

$$\text{د - } f(x) = (2x^4 + 2x^2 + 5)x \quad \text{ه - } f(x) = (x^2 - 2x + 3)(x + 1)(x - 1)$$

$$\text{ح - } f(x) = 1 - 3x^2 + x^6$$

دریم - د متحوله داسی وټاکي، چي د تابع گراف ټکی سیومتريک او همداسي محور سیومتريک شي.

$$\text{الف - } f(x) = x^3 + 4x + c \quad \text{ب - } f(x) = (x - c)(x + 4) \quad \text{پ - } f(x) = x^5 + x^c$$

$$\text{ت - } f(x) = x^3(x^2 - cx) \quad \text{ث - } f(x) = c + x^3 \quad \text{ج - } f(x) = 4x^3 + x^2 + cx^2 + 5x$$

څلورم : د لاندې توابعو د گراف تلنه معلومه کړی.

$$\text{الف - } f(x) = 2x^5 - 6x^3 \quad \text{ب - } f(x) = -4x^4 + 3$$

$$\text{پ - } f(x) = 2x - 5 \quad \text{ت - } f(x) = -2x^2$$

$$\text{ټ}_ټ. f(x) = 4x^4 - 3x^2 + 4x - 5 \quad \text{ټ}_ټ. f(x) = -6x + 3$$

$$\text{ج}_ټ. f(x) = 4x^4 + 3x^3 - 6x^5 \quad \text{چ}_ټ. f(x) = -2x^5 + 6x^3$$

پنځم - د لاندې توابعو د گراف تلنه او سیومتری ورکړی.

$$\text{الف}_ټ. f(x) = \sqrt{3}x^2 - \sqrt{5}x^4 - 2 \quad \text{ب}_ټ. f(x) = x \left(x + \frac{1}{2} \right) \left(8 - \frac{1}{2}x \right)$$

$$\text{پ}_ټ. f(x) = 5x^6 - 4x^4 + 5 \quad \text{ت}_ټ. f(x) = x^5 + x^3 - 2x$$

$$\text{ټ}_ټ. f(x) = 5 \quad \text{ټ}_ټ. f(x) = (x^2 - 25)(x^2 + 6x + 9)$$

$$\text{ج}_ټ. f(x) = x^5 + 4x^4 + 4x^3 \quad \text{چ}_ټ. f(x) = (4x^2 - 4)(x^3 + 8x^2 + 16x)(x^3 + 27)$$

$$\text{ح}_ټ. f(x) = -3 \quad \text{خ}_ټ. f(x) = -x^5 + x^3 - 2$$

شپږم : د لاندې تابعو صفرخپونه وشمېری:

$$\text{الف}_ټ. f(x) = (x-4)(x-2)(x+1) \quad \text{ب}_ټ. f(x) = (x-4)(-x+2)$$

$$\text{پ}_ټ. f(x) = x(x+5)^2 \quad \text{ت}_ټ. f(x) = 3(x-4)^3(x+2)$$

$$\text{ټ}_ټ. f(x) = (2x-4)(x+3)x^3 \quad \text{ټ}_ټ. f(x) = x^3 - 2x^2$$



د ټولراشنل توابعو محور غوڅتکي (د محور د تقاطع نقطی)

د ټولراشنل توابعو محور غوڅتکي (د محور د تقاطع نقطی)

د y محور سره غوڅتکی $P_y(0|y_s)$: $P_y(0|y_s)$ شرط: $y_s = f(0)$

بیلگه: د یا په معنا

$$f(x) = 3x^4 - 2x^2 - 3 \Rightarrow f(0) = 3 \cdot 0^4 - 2 \cdot 0^2 - 3 = 0 - 0 - 3 = -3 \\ \Rightarrow P_y(0|-3) \text{ oder } P_y(0|f(0))$$

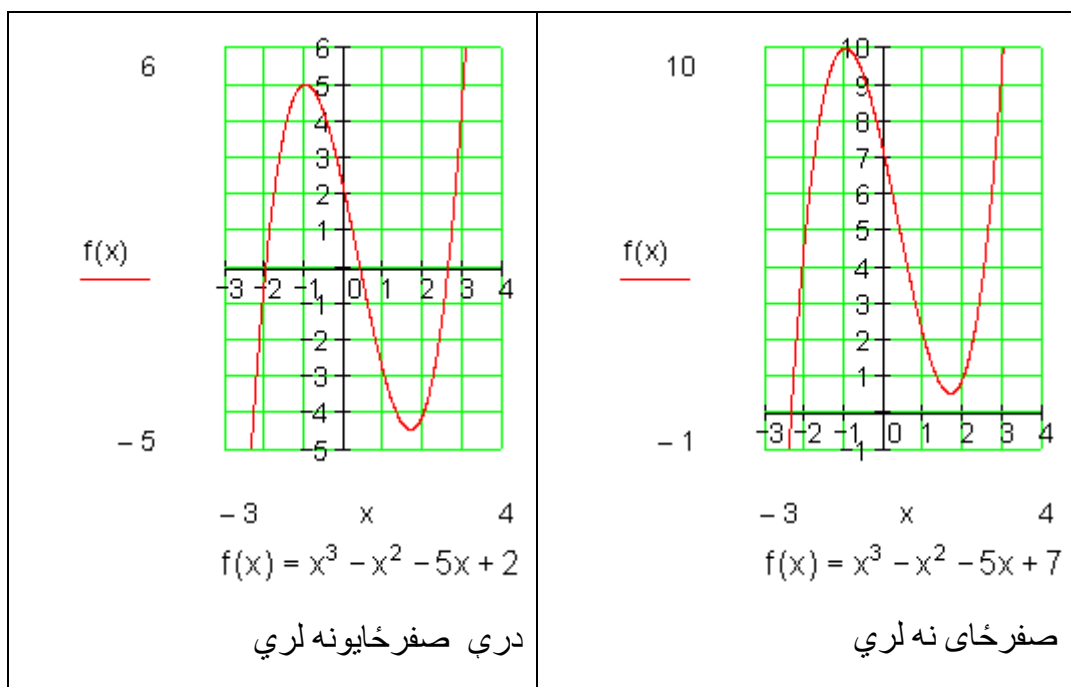
د P_y د y کواوردینات تل د ضربونو a_0 سره کټمټ ده.

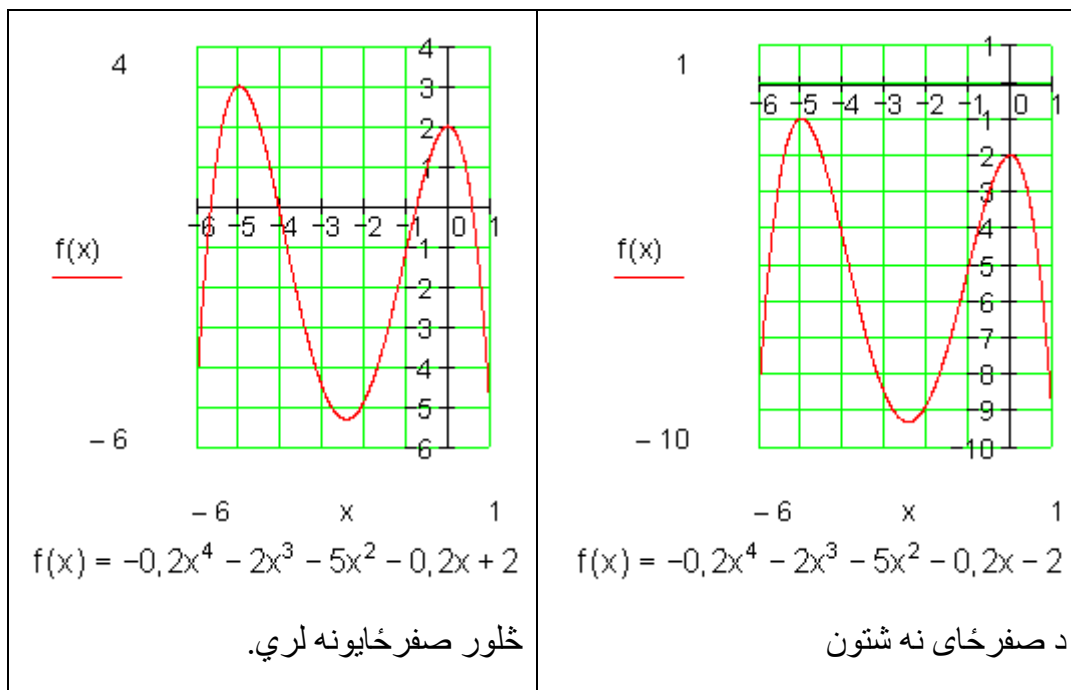
دا تل د تابع مساوات څخه لوستل کیدی شي.

د x -محور سره غوڅتکی $P_y(x_s|0)$ صفرځای: شرط: $f(x) = 0$

د مربع تابع (د دویمې درجې ټولراشنتتابع) څخه بوهیرو، چې دا دوه، یو، یا هیڅ صفرځایونه لرودی شي. دا د جگ درجو ټول راشنتتابع سره څنگه دی؟

بیلگه:





جمله:

يو د n -مې درجې ټولراشمنل تابع زيات له زياته n صفرځايونه لري.

که n جوړه وي، نو دا لږترلږه يو صفرځای لري.

د صفرځايونو شميرني لار (تگلار)

د فکتوري کونو يا صربيونو تگلار:

$$f(x) = 2x^3 - 2x^2 - 4x = 0$$

فاکتور x له نوکانو راوتلی شي.

$$\Leftrightarrow x(2x^2 - 2x - 4) = 0 \Rightarrow x_1 = 0$$

او په نوکانو کې افاده يا ويينه صفر دی.

$$\Rightarrow 2x^2 - 2x - 4 = 0$$

مربع مساوات دی.

$$2x^2 - 2x - 4 = 0 \mid : 2 \Leftrightarrow x^2 - x - 2 = 0$$

$$p = -1; q = -2 \Rightarrow D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q = \frac{1}{4} + 2 = \frac{1}{4} + \frac{8}{4} = \frac{9}{4} \Rightarrow \sqrt{D} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$$

$$x_{2/3} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D} \quad \left| \begin{array}{l} x_2 = \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = \frac{4}{2} = 2 \\ x_3 = \frac{1}{2} - \frac{3}{2} = -\frac{2}{2} = -1 \end{array} \right.$$

صفر خایونه :

$$x_1 = 0; x_2 = 2; x_3 = -1$$

د x محور سره غوڅتکی

$$P_{x_1}(0|0); P_{x_2}(2|0); P_{x_3}(-1|0)$$

د تابع مساوات:

$$f(x) = \underbrace{2x(x+1)(x-2)}_{\text{Produkt aus Linearfaktoren}} \Leftrightarrow f(x) = 2x^3 - 2x^2 - 4x$$

(پورته) د کرښیز ضریبونو ضرب

د بدلون قانون substitution:

یادونه: په دې معنا چې د یوې اوښتونې یا متحولې لپاره بله متحوله خا په خای کور.

$$f(x) = x^4 - 13x^2 + 36 = 0 \quad \text{بی مربعیز (بی څلوریز) مساوات}$$

بدلون: $x^2=z$

$$\Rightarrow f(z) = z^2 - 13z + 36 = 0 \quad p = -13 \quad q = 36$$

$$D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q = \left(\frac{13}{2}\right)^2 - 36 = \frac{169}{4} - \frac{144}{4} = \frac{25}{4} \Rightarrow \sqrt{D} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2}$$

$$z_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D} \quad \left| \begin{array}{l} z_1 = \frac{13}{2} + \frac{5}{2} = 9 \\ z_2 = \frac{13}{2} - \frac{5}{2} = 4 \end{array} \right.$$

بدلون په څنډ- یا بیرته گرځوو:

$$x^2 = z_1 = 9 \quad | \quad \sqrt{\quad}$$

$$\Rightarrow |x| = \sqrt{9}$$

$$\Rightarrow x_1 = 3 \quad x_2 = -3$$

$$x^2 = z_2 = 4 \quad | \quad \sqrt{\quad}$$

$$|x| = \sqrt{4}$$

$$x_3 = 2 \quad x_4 = -2$$

د x محور سره غوڅتکی

$$P_{x1}(3|0); P_{x2}(-3|0); P_{x3}(2|0); P_{x4}(-2|0)$$

د تابع مساوات:

$$f(x) = \underbrace{(x-3)(x+3)(x-2)(x+2)}_{\text{Produkt aus Linearfaktoren}} \Leftrightarrow f(x) = x^4 - 13x^2 + 36$$

د کرښیز ضریبونو ضرب

پوښتنې

محور غوڅتکي او د ټولراشنل یا ماتتوابعو گرافونه II

لومړی: د درېمې درجې یو ټولھوبنیار یا -راشنل تابع سرچینې سره سیومتريک ده، که الف- له ټکو $P_1(1|2)$ او $P_2(3|-2)$ څخه تیره شي.

ب- که کرښه $g(x)=3x$ سره پارابول په $P(0|0)$ کې لمس کړي.

دویم: تابع $f(x)$ د پیژندورشو یا تعریف ساحې $D = \mathbb{R}$ سره ورکړ شوي ده. تابع $f(x)$ په سیومتري وڅیړی، صفر ځایونه وشمیری او گراف وکاری.

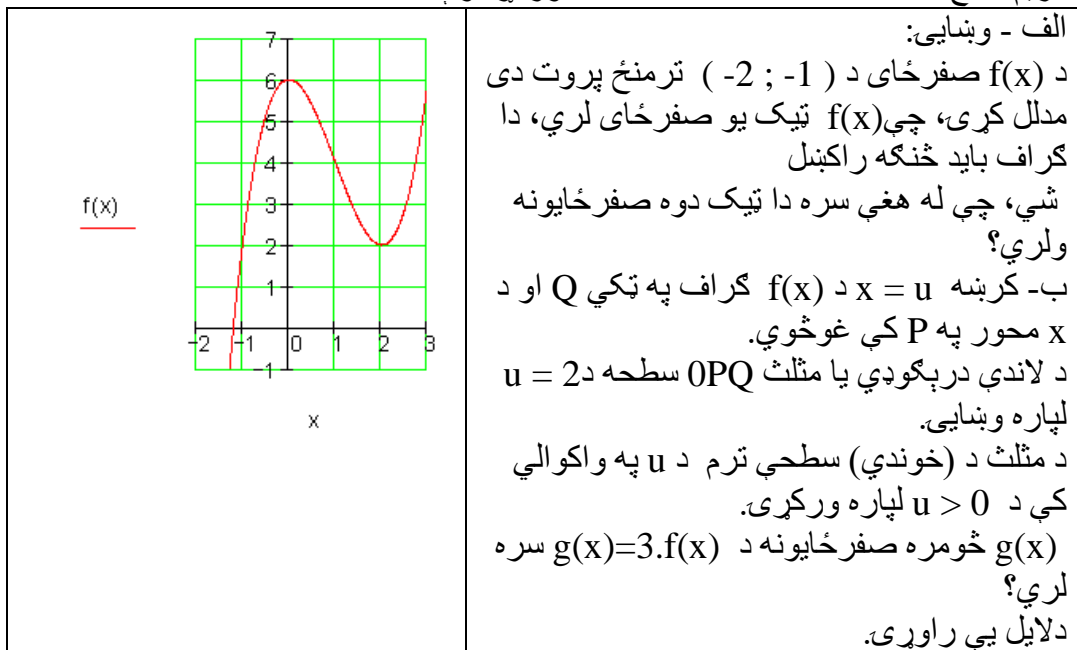
$$f(x) = x^3 - \frac{4}{3}x^2 + \frac{1}{3}x \quad \text{ب} \quad f(x) = \frac{1}{2}x^3 - 3x^2$$

$$f(x) = \frac{1}{48}x^3 - x \quad \text{ت} \quad f(x) = \frac{1}{4}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + 5 \quad \text{پ}$$

$$f(x) = \frac{1}{5}x(3-x)(x+1) \quad \text{ث} \quad f(x) = \frac{1}{4}x^3 - 3x^2 + 9x \quad \text{ټ}$$

$$f(x) = -\frac{1}{4}x^3 + \frac{9}{4}x^2 - 6x + \frac{9}{2} \quad \text{ج} \quad f(x) = \frac{1}{2}x \left(\frac{1}{4}x - 1 \right)^2$$

دریم: تابع $f(x) = x^3 - 3x^2 + 6; D = \mathbb{R}$ ورکړ شوي ده.



څلورم: تابع $f(x) = 5x^3 - 10,8x + 4$ ورکړ شوي ده. وښایی: $x=0,4$ یو صفر ځای دی.

پسې نور صفر ځایونه وشمیری.

$$f(x) = 5x^3 - 10,8x + 4; D = \mathbb{R}$$

پنځم: د اووښتونې یا متحولې c په واکوالي کې د صفر ځایونو تعداد وټاکي.

$$f(x) = x^3 + 2x^2 + 2cx; D = \mathbb{R}$$

$$x^2 + 2x + 2c = 0 \Rightarrow p = 2; q = 2c \Rightarrow D = 1 - 2c$$

$$\text{für } D > 0 \Rightarrow 1 - 2c > 0 \Leftrightarrow c < 0,5$$

$$\text{für } D = 0 \Rightarrow 1 - 2c = 0 \Leftrightarrow c = 0,5 \Rightarrow x_{2/3} = -1$$

$$\text{für } D < 0 \Rightarrow 1 - 2c < 0 \Leftrightarrow c > 0,5$$

$$\text{für } c = 0 \Leftrightarrow x^2 + 2x = 0 \Leftrightarrow x(x+2) = 0 \Rightarrow x_2 = 0; x_3 = -2$$

اړیکې:

د $c > 0,5$ لپاره $f(x)$ ټیک یو صفرځای لري: $P_x(0 | 0)$
 د $c = 0,5$ یا د $c = 0$ لپاره $f(x)$ ټیک دوه صفرځایونه لري.
 د $c < 0,5$ او c د صفر سره نامساوي لپاره $f(x)$ ټیک درې صفرځایونه لري.

پوښتنې

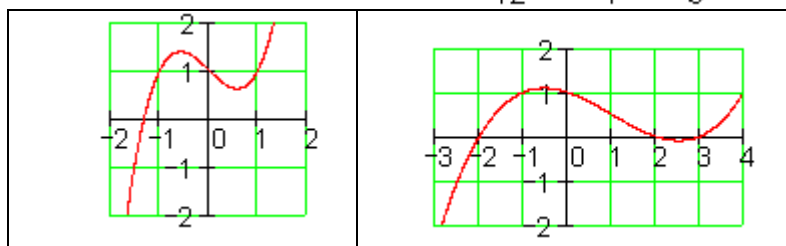
د ټول راشنل توابعو محور غوڅتکي او گرافونه III

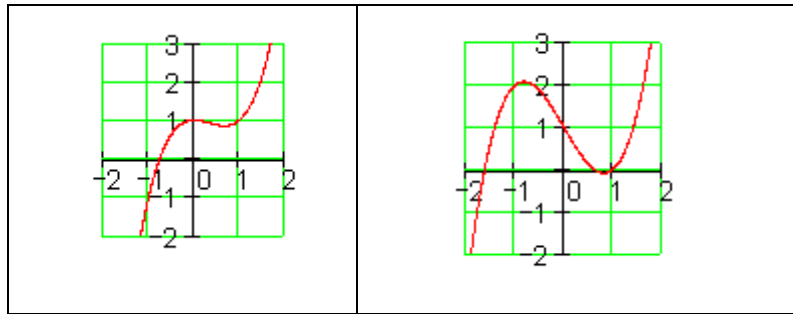
تابع په یوه گراف تنظیمیږي.

لومړی: هر د یوه تابع ترم سره تنظیم کړی او خپله پرېکړه په دلیل کلکه کړی.

$$f_1(x) = x^3 - x + 1; f_2(x) = x^3 - 2x + 1$$

$$f_3(x) = x^3 - x^2 + 1; f_4(x) = \frac{1}{12}x^3 - \frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{3}x + 1$$





دویم: هر هغه څوک چې د لایسنس اخستلو لپاره ځان چمتو کوي، باید وپوهیږي، چې د یوه بریک وړونکي موټر تمکینې واټن په یوه وچ پاخه سرک(چې طبعاً باید هوډار وي) د عکسالعمل لار او د بریک لار څخه یوځای جوړه ده. د لاندې د موتي قانون یا لار(د درې گوتو) څخه کیدی شي د چټکتیا v په km/h د عکسالعمل لار r او د بریک لار b په متر وشمیرل شي.

$$r = \frac{v}{10} \cdot 3 \quad \text{د عکس العمل لار:} \quad b = \frac{\left(\frac{v}{10}\right)^2}{2} \quad \text{همداسې} \quad b = \left(\frac{v}{10}\right)^2 \quad \text{د بریک لار:}$$

د المان د 3.3.04 راین اخبار د اول له جولای 1. Juli 2004 په وچ سره د تمځای لار په بل بریکلار شمیرل کیږي. (په افغانستان کې به داڅنگه وي؟ نه پوهیږم)
الف- تابع مساوات $s = f(v)$ وټاکي، د کوم سره چې د هرې تلنې د چټکتیا یا سرعت تملار شمیرل کیدی شي.

ب- د لاندې تلل شوی چټکتیا $v = 0, 10, 20, 30, \dots, 50 \text{ km/h}$ لپاره په یوه ارزښت جدول کې د هغه هر یوه تمځای s سره یوځای کړی
پ- له دې سره د ($60 \dots 100 \text{ km/h}$) لپاره د s یو څونور ارزښتونه وشمیری او د دې تابع گراف وکاری.

ت- د نوي بریک نیولو قانون(الماني) سره دا تراوسه شمیرل شوي ارزښتونه وشمیری او دا په همغه کواوډینات سیستم کې وکاری او ټوله نتیجه په شننه یا کومنتار سره روښانه کړی.

$$f(x) = x^3 - 0,5x^2 - 3x + 1,5; D = \mathbb{R} \quad \text{دریم: داتابعورکړ شوي:}$$

$$f(x) = 0,5(2x - 1)(x^2 - 3) \quad \text{الف- وښایی:}$$

ب- گراف د شوونټیا تر پولې ټیک وکاری.

پ- د x د کوم ارزښتونو لپاره $f(x) > 0$ باور لري؟

شننیزه ځمکچپوهنه یا تحلیلي هندسه:

تحلیلي هندسه (وکتور هندسه هم) د هندسي يوه برخه ده، چې د هندسي پرابلمونو د حل د پاره د الجبري مرستندوی موادو (په ټولیزه توګه له کرښيز الجبر) څخه جمتو کوي. دا په ډېرو حالتونو کې ممکن کوي، چې ځمکچيزې پوښتنګونې سوچه شميرنيز حل کړی شو، بي له دې چې ليدوني يې مرستي ته راوبولي يعني چې شکل څنگه برېښي يا دی.

۱۶ - د سطحې شننيزه (تحلیلي) هندسه

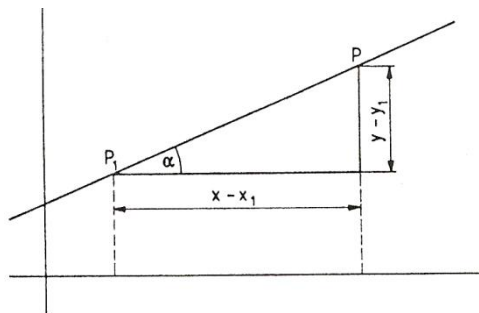
په دې برخه کې يوڅود تحلیلي (شننيزې يا سپرنيزې) ځمکچپوهنې يا هندسي ټاکلي پرابلمونه څيرل کيږي. د تحلیلي هندسي بنسټيزه تګلار به څرګنده (وېنول) شي، په نامه هندسي جوړښتونه، ددې هندسي شکلونو او ددې په شننيزې يا تحلیلي څرګندونو کې د هندسي خوږونو جوړښت ښايي.

۱۶ . ۱ کرښه

د هندسي ټاکنډو ټوټو له لارې مختلف امکانات شته دي، چې يوه کرښه يواځنې کره تعين کړای شو. ددې په لاس ته راوړنو له امله د کرښبرابرونونو يا - مساواتو مختلفې ښې شته دي. يوه کرښه د يوه ټکي او د هغه د لور (سمت) له لارې ټاکل کيږي شي. (ټکی او د ټکی ميلان معلوم دی).

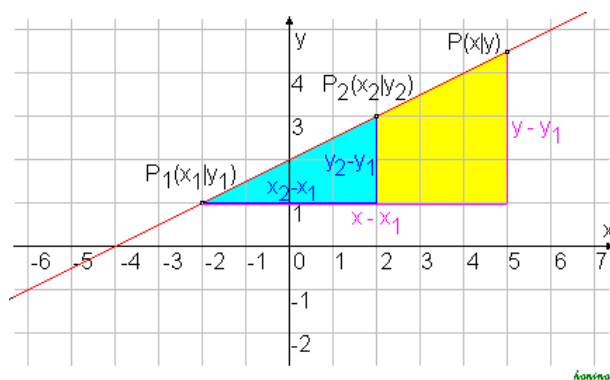
دلته دې $P_1(x_1, y_1)$ دا ټکي وي. $\alpha \neq \pm \frac{\pi}{2}$ دې د جگيدو کونج وي، چې د کرښې

لور ټاکي (خ ۱۶ . ۱) او $P(x, y)$ په کرښه يو اووښتونی (واريابل) ټکی دی.



نو د کرښی د میلان $\tan \alpha = m$ لپاره باور لري: $m = \frac{y - y_1}{x - x_1}$

(پورته څیره دې وکتل شي (لاددې څیره هم په همدې موخه کښل شوي ده))



له دې څخه لاندې لاس ته راځي:

$$y - y_1 = m(x - x_1); \dots \dots \dots (16.1)$$

پورته د کرښی ټکی لور برابر و

که د y په محور P_1 وټاکل شي د کواورډیناتو $x_1 = 0, y_1 = b$ سره، نو له (۱۶. ۱) سملاسي په لاس راځي: $(y - b = m(x - 0))$ په همدې ډول (\Leftrightarrow)

$$y = mx + b \quad (16.2)$$

دا پورته برابر و د کرښمساواتونو نور مال فورم (بڼه) بلل کيږي

یوه کرښه د دوه ټکو له لارې ټاکل شوي.

دا دوه ټکي دي $P_1(x_1, y_1)$ او $P_2(x_2, y_2)$ وي، د $x_1 = x_2$ سره ، (څیره ش ۱۶

۲ .) د جگیدونکی یا تنجنت $\tan \alpha = m$ لپاره داسی دي:

$$m = (y - y_1) / (x - x_1)$$

او

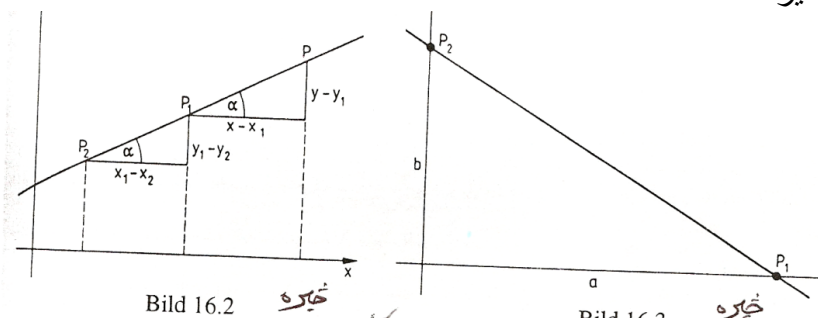
$$m = (y_2 - y_1) / (x_1 - x_2) = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$$

له کومو چی لاس ته راځي

$$m = \frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_1 - x_2}; \dots\dots\dots(16,3)$$

پورته د کرښی دوه ټکیز برابر وړون

څیره ده



که د x - محور باندې د P_1 ټکی ، د کوآرډینات $x_1 = a$, $y_1 = 0$ سره وټاکو او ټکی P_2 د $-y$ - محور باندې د کوآرډینات $x_1 = 0$, $y_2 = b$ سره وټاکو، نو له (۱۶ . ۳) لاس ته راځي:

$$(y - 0) / (x - a) = (b - 0) / (0 - a)$$

او له دې دا لاندې لاس ته راځي:

$$x/a + y/b = 1 \quad (16,4)$$

پورته د کرښو د غوڅي برابر وړون

څلور پورتنی کرښمساوات ټول په x او y کی لاینیز دي. د مساوات عمومي فورم (یا ټولیزه بڼه) داسی دی:

$$Ax + By + C = 0 \quad (16.5)$$

د کرښبرابرونونو ټولیزه بڼه (عمومي فورم) دا فورم په ځانگړې توگه دا برابرون هم خوندي لري یا په بر کی نیسي

$$y = y_0 \quad (A = 0, B \neq 0)$$

او ($x = x_0$) ($A \neq 0, B = 0$) چې د x - محور او په همدې ډول د y - محور ته غبرگي کرښي دي، په داسی حال کی چې تراوسه دومه لانه ده څیرل شوي

بیلگه ۱۶ . ۱ :

د کرښی برابرون یا لاینیز برابرون، چې له $P(-2, 3)$ ټکي تیریري او د جگوالي کونج $\alpha = 30^\circ$ یی د $m = \tan \alpha = \frac{1}{3}\sqrt{3}$ له امله، د (۱۶ . ۱) سره سم داسی لیکل

$$y - 3 = \frac{1}{3}\sqrt{3}(x + 2) \quad \text{کیري}$$

او نورمال فورم یی په لاندې ډول دی

$$y = \frac{1}{3}\sqrt{3}x + (3 + \frac{2}{3}\sqrt{3})$$

بیلگه ۱۶ . ۲ :

د لاینیز برابرون یا د کرښو برابرون په ټکو $P_1(3/2, -2)$ او $P_2(1, -4)$ کی د (۱۶ . ۳) سره سم په لاندې ډول دي:

$$\frac{y + 2}{x - \frac{3}{2}} = \frac{-y + 2}{1 - \frac{3}{2}}$$

$$\text{له دې لاس ته راځي: } y + 2 = \frac{-2}{1 - \frac{3}{2}}(x - \frac{3}{2})$$

نو نورمال فورم $y = 4x - 8$ لرو (اته ناسم، په ځای یی شپږ دي)

بیلگه ۱۶ . ۳ :

کړښه د $y = -(3/2)x + 1$ برابرون سره د y - محور په $P_1(0,1)$ ټکي کې غوڅوي او جگوالی یې $2/3$ - دی، دا په دې مانا چې د x - ارزښت تغیریدل په یو د y - ارزښت په $2/3$ - تغیروي، په دې ډول دوم د کرښې ټکی لاس ته راځي. د بیلگې په توګه $P_2(0+1, 1-(3/2)) = P_2(1, -1/2)$

(څیره ۱۶. ۴ لاندې کښل شوي)

بیلگه ۱۶. ۴ :

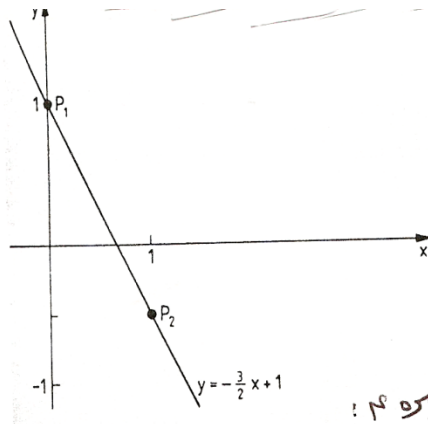
د کرښې د برابرونو عمومي فورم $x - 2y - 6 = 0$ څخه د غوڅیدو فورم لاس ته راځي $x/6 + y/3 = 1$

کړښه د کواور دینات محورونه په دې ټکو $P_1(6, 0)$, $P_2(0, -3)$ کې غوڅوي، په یوه کرښه د دوه ټکو $P_1(x_1, y_1)$, $P_2(x_2, y_2)$ ترمنځ فاصله (که د کرښې واټن $P_1P_2 = d$ وي د پیتاګوراس (فیساغورس) له جملې (څیره ۱۶. ۵) داسې ده

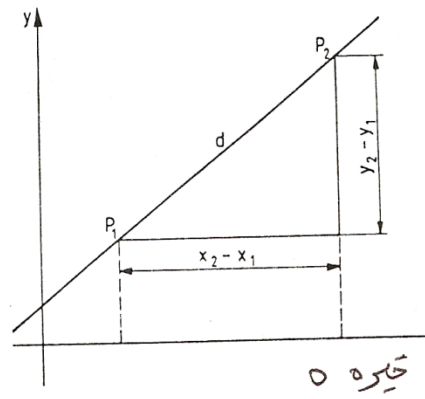
$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}; \dots\dots\dots(16,6)$$

پورته د ټکو P_1 او P_2 ترمنځ واټن

څیرې ۱۶. ۴ او ۵ -



څیره ۱۶



بیلگه ۱۶. ۵ :

د درې ګوډي ABC د اړخونو اوږدوالی، چې کونجګي یې دادی (-) B(3,1), A(3,1), C(2,5), په لاندې ډول دی

$$a = \overline{BC} = \sqrt{(2+1)^2 + (5-1)^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$b = \overline{AC} = \sqrt{(2-3)^2 + (5+1)^2} = \sqrt{37} = 6,08$$

$$c = \overline{AB} = \sqrt{(-1-3)^2 + (1+1)^2} = \sqrt{20} = 4,47$$

دوه کرښي (نه کټمټی) چې (یو د بلې سره) غیرګي نه وي ټیک یو غوڅټکی لري. دا چې دا ټکی په دواړو ګواړ دیناتو پروت دی، نو د دواړو ګواړ دیناتو برابرېون باید پوره کړي. په دې حالت کې د غوڅټکي ګواړ دیناتو، د دوه لاینیزو برابرېونو سره چې دوه اوبښتوني یا

ناپېژندونکی (مجهولی) ولري، د یوه سیستم یواځنی کره اوبیونه ترې لاس ته راځي. په ټولیزه توګه دا باور لري: که یو برابرېون سیستم چې د دوه کرښو د برابرېونو څخه جوړ وي، او یو یواځنی ټاکلی حل لري، نو دواړه کرښي یو بل په دې ټکي کې سره پرې کوي.

که ناپای ډیرې اوبیوني شته وي، نو په دې حالت کې برابرېون همغه یوه کرښه ښايي، که کوم اوبی ونه لري، نو کرښي یو بل سره غیرګي ځغلي (پرتله ۱۱. ۱. ۲)

بیلګه ۱۶. ۶ :

د $y = 3x - 2$ کرښی پروتځاي (موقعیت) د لاندې کرښو

الف) $g_2: -2x + y = 1$,

ب) $g_3: 3x - y = 5$,

پ) $g_4: -x + (1/3)y = -2/3$

سره څیړو

اوبیونه : د g_1 برابرېونو څیره داسی بدلیري : $3x - y = 2$

الف) د برابرېونو سیستم $3x - y = 2$, $-2x + y = 1$

ټیک یوه اوبیونه لري: $x_1 = 3$, $y_1 = 7$

ددې څخه څرګندیري چې ټکی (7, 3) د کرښو g_1 او g_2 غوڅټکی دی.

ب) د برابرېونو سیستم

$$3x - y = 2$$

$$3x - y = 1$$

اوبی نه لري : برابر ونونه یو بل ردوي په نه زغمي . د g_1 او g_2 کرښی یو د بل سره
غبرگي دي

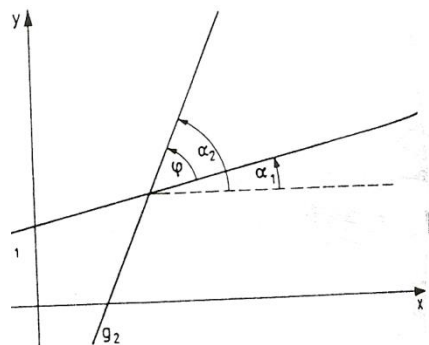
$$\begin{aligned} \text{پ) د برابر ونونو سیستم} \quad & 3x - y = 2 \\ & -x + (1/3)y = -2/3 \end{aligned}$$

نایای ډیرې اوبیونې یا حلونه لري. برابر ونونه یو بل سره برابر یا یو بل ته ورته دي.
که په ۳ ضرب شي یو همغه پورته برابر ون تری لاس ته راځي .

g_1 او g_2 دوه کت مت برابر ونونه دي .
که د دوه کرښو

$$g_1 : y = m_1x + b_1 \quad g_2 : y = m_2x + b_2$$

غوڅکونج ϕ ټاکو، نو د دواړو کرښو جگید کونجونو $\alpha_1 \wedge \alpha_2$ کمون (کمښت یا
توپیر) جوړوو (خ ۱۶ . ۶)



څېره ۱۶ . ۶

د کرښی له برابر ونونو پوهیږو $\tan \alpha_1 = m_1 \wedge \tan \alpha_2 = m_2$

د زیاتون تیورم (بنسټیزه جمله) (برخه ۶ . ۵) څخه د $\tan(\alpha_2 - \alpha_1)$ لپاره (پر تله
برخه ۴ . ۵) باوري ده

$$\tan \phi = \tan(\alpha_2 - \alpha_1) = (\tan \alpha_2 - \tan \alpha_1) / (1 + \tan \alpha_1 \cdot \tan \alpha_2)$$

د کوم څخه چی د $\tan \alpha_1 = m_1 \wedge \tan \alpha_2 = m_2$ سره دا لاندې لاس ته راځي:

$$\tan \phi = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_1 \cdot m_2}; \dots \dots \dots (16, 7)$$

پورته د دوه کرښو غوڅکونج ډیر

دا په دې پورې اړه لري چې ایا $\phi > 0 \vee \phi < 0$ د پورته څېرې ۱۶ . ۶ کونج پخ او که تیره دی.

بیلگه ۱۶ . ۷ :

د دوه کرښو $g_1: y = x - 1$ او $g_2: y = (7/4)x + 1$ غوڅکونج لپاره له (۱۶ ، ۷) څخه لاس ته راځي:

$$\tan \phi = \frac{\frac{7}{4} - 1}{1 + 1 \cdot \frac{7}{4}} = \frac{3}{11}; \phi = 15,255^\circ$$

د g_1 او g_2 ترمنځ پخکونج په دې ډول دی : $180 - \phi = 164,745^\circ$

د دوه کرښو یو بل ته ځانگړي حالتونه:

۱ - کرښی یو بل سره غبرگی ځغلي. نو لرو:

$$\phi = 180^\circ \vee \phi = 0 \Leftrightarrow$$

$$\tan \phi = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 \cdot m_2} = 0$$

گورو چې د $m_2 - m_1 = 0$ لپاره باور لري، نو $m_2 = m_1$

(دلته باور لري : $m_1 \cdot m_2 = m_1^2 \neq -1$)

۲ - کرښی یو په بل (نیغی) ولاړې دي، نو لرو

$$\phi = 90^\circ \Rightarrow \tan \phi = (m - m) / (1 + m \cdot m) = \infty$$

دا حالت د $1 + m_1 \cdot m_2 = 0$ لپاره منځ ته راځي،

یعنی د $m_2 = -1/m_1$ لپاره ($m_1 \neq 0, m_2 \neq 0$)

په کرښه ($m_1 = 0$) $y = y_0$ باندې کرښه ($m_2 = \infty$) $x = x_0$ نیغه ولاړه ده

د غبرگوالی لپاره شرطونه

$$m_2 = m_1 \quad (16, 8)$$

د اورتوگونالیتی (Orthogonalität) (یو په بل ولاړوالي) لپاره شرطونه:

$$m_2 = -1 / m_1 \quad (16.9)$$

بیلگه ۱۶ . ۸ : د کرښی g_2 برابرې دې وټاکل شي چی له ټکي $P(2, -1)$ تیریري، او له کرښی $g_1: y = -2x + 1$ سره الف (غیرگه او ب) اورتوگونال (نیغه) ځغلي اوبونه:

الف) د g_2 کرښی میلان (جگوالی $m_2 = m_1 = -2$) دی. پام (۱۶ . ۱) ته د کرښی g_2 برابرې لپاره باور لري: $y + 1 = -2(x - 2)$ همداسی $y = -2x + 3$
 ب) د g_2 کرښی میلان یا جگیدنه ده $m_2 = -1/m_1 = 1/2$ د (۱۶ . ۱) سره سم د g_2 کرښی برابرې دی: $y + 1 = (1/2)(x - 2) \Leftrightarrow y = (1/2)x - 2$

بیلگه ۱۶ . ۹ :

د کرښی برابرې ټاکل کیري چي د $P_1(1/3, -1/6)$ ټکی تیریري او په کرښه چی له ټکو $P_2(-1, 1)$ او $P_3(-2, -1)$ تیریري، ولاره وي. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ \text{SEP} \end{smallmatrix} \right]$
 ځواب : کرښه چي له P_2, P_3 ټکو تیریري، و (۱۶ . ۳) ته په پام لاندې برابرې لري $(y-1)/(x+1) = (-1-1)/(-2+1) = 2 \Leftrightarrow y = 2x + 3 \left[\begin{smallmatrix} P \\ \text{SEP} \end{smallmatrix} \right]$

په دې کرښی د (عمودي) ولارې کرښی میلان یا جگوالی داسی دی:

$$m_2 = -\frac{1}{m_1} = -\frac{1}{2}$$

د p_1 څخه تیریدونکی کرښی برابرې د m_2 میلان سره د (۱۶ . ۱) له مخی دي:

$$y + (1/6) = -(1/2)(x - 173) \Leftrightarrow y = -(1/2)x$$

بیلگه ۱۶ . ۱۰ :

د $g_1: 2x - y - 1 = 0$ او $g_2: 3x + 2y = 5$ کرښو د غوڅټکي S واټن له ټکي $P(6, 13)$ څومره دی او د کرښی برابرې څنگه دی چي د کواوردینات له سرچینی تیریري او د S او P څخه تیریدونکی کرښه باندي ولاره کرښه وي؟

ځواب : د غوڅټکي کواوردینات د لاندې برابر وونو سیستم څخه لاس ته راځي

$$\left[\begin{smallmatrix} P \\ \text{SEP} \end{smallmatrix} \right] 2x - y = 1$$

$$\left[\begin{smallmatrix} P \\ \text{SEP} \end{smallmatrix} \right] 3x + 2y = 5 \left[\begin{smallmatrix} P \\ \text{SEP} \end{smallmatrix} \right]$$

$$x_S = 1, y_S = 1 \left[\begin{smallmatrix} P \\ \text{SEP} \end{smallmatrix} \right] \left[\begin{smallmatrix} P \\ \text{SEP} \end{smallmatrix} \right]$$

د S او P ټکو ترمنځ واټن له (۱۶ . ۶) څخه لاس ته راځي

$$d = \sqrt{(1-6) + (1-13)^2} = 13$$

[P]
[SEP]

د (۱۶ . ۳) له مخی د کرښی برابر ونونه چی له S او P تیریری دی

$$(y-1)/(x-1)=(13-1)/(6-1) \Leftrightarrow y=(12/5)x-7/5$$

(جگوالی: $m = 12 / 5$) [P]
[SEP]

له S او P ټکو تیریدونکی کرښه باندي د ولاری کرښی میلان

$$m_2 = -1/m = -5/12$$

د (0,0) P0 څخه تیریدونکی کرښه د m2 میلان سره د (۱۶ . ۱) له مخی لاندی

برابرون لری

$$y-0=-(5/12)(x-0) \Leftrightarrow y=-(5/12)x$$
 [P]
[SEP]

١٦ . ٧ تمرینونه

١- د هغو کرښو مساوات وټاکئ، کومې چې له P_1 ټکي تیرېږي او د x -محور سره کونج جوړوي

- a) $P_1(2,-3)$, $= 30^\circ$, b) $P_1(-3,2)$ $= 45^\circ$
 c) $P_1(-1,-4)$, $= 120^\circ$, d) $P_1(4,4)$, $= 0^\circ$
 e) $P_1(0,0)$, $= 150^\circ$, f) $P_1(1,-1)$, $= 90^\circ$

٢- ټولو هغو کرښو مساوات وټاکئ، کومې چې له ټکو P_1 او P_2 تیرېږي

- a) $P_1(0,0)$, $P_2(3,3)$, b) $P_1(-3,3)$, $P_2(0,0)$,
 c) $P_1(1,4)$, $P_2(-3,-4)$, d) $P_1(1,2)$, $P_2(-1,1)$,
 e) $P_1(0,1)$, $P_2(-1,-1)$, f) $P_1(1,-1)$, $P_2(4,-2)$!

٣- د محورونو غوڅي (لنډ: محورغوڅي) a, b د کرښې مساوات په نورمالفورم وټاکئ او همداسې د غوڅتکو واین d د محورغوڅتکو سره چې یو له بل یې لري وټاکئ.

- a) $a = 5$, $b = 2$, b) $a = -1$, $b = 3$, c) $a = 2$, $b = -3$, d) $a = -3$, $b = -3$

٤- یو دريگودی دا لاندې گوډټکی لري $A(-4,-1)$, $B(2,-2)$, $C(1,3)$. د هغو کرښو مساوات څنگه دي، په کومو چې د دريگودیو اړخونه پراته دي او معلوم کړی چې د دريگودی اړخونه څومره اوږده دي؟

٥- د لاندې کرښو مساواتو نورمالفورم او برختوټولنه یا فورم څنگه دی؟

- a) $3x - 5y + 15 = 0$, b) $4x - 3y - 18 = 0$
 c) $-4x + 2y - 10 = 0$, d) $-3x - 4y + 15 = 0$?

٦- د کرښې $y = -(12/5)x + 2$ پروتخاي د کرښو

- a) $y + 2,4x - 6 = 0$, b) $28x + 10y = 0$, c) $8x + 5y = 2$,
 d) $5y + 12x - 10 = 0$. e) $y + (12/5)x = 3$, f) $6x + 2,5y = 5$

سره وڅیړئ.

۷- د لاندې کرښو د غوڅتکو کواوردیناتونه او غوڅکونج وټاکل:

a) $2x + 3y = 7$ b) $y = (1/2)x + 1$ c) $y - x = 7$

$3x - y = 5$, $y = -2x + 6$, $y = 7$,

d) $x/3 - y/2 = 1$ e) $6x - 2y + 10 = 0$ f) $y = 4x - 1$

$-x/2 + y/3 = 1$, $y = 3x + 6$, $y = -3x + 5$!

۸- کومه کرښه د کرښې $x - y = 4$ ، کرښې $3x + y = 8$ او برسیره پر دې له غوڅتکې $P(0,5)$ څخه تیریري؟

۹- د لاندې ګڼو ^{نکو} $A(-4,-1)$, $B(2,-2)$, $C(1,3)$ سره د دريګوډي دننه کونجونه

څومره لوي دي؟ (پیلونه: دريکونجی وکارئ) یا (دريګوډی)

۱۰- د ولاړپړیوتې کرښې یا زورندې مساوات له ټکي $P(2,0)$ څخه په کرښه $y = 2x + 1$ څنګه دي؟

۱۱- د ولاړکرښې مساوات په کرښه $y = 2x + 1$ باندې په ټکي $P(-1,-2)$ څنګه د

۱۲- د کرښې $y = 2x + 1$ سره د غبرګلې کرښې مساوات چې له ټکي $P(-1,-3)$ تیریري، څنګه دي؟

۱۶. ۲ ګردی $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$ (داپره)

داپره (ګردی) د ټولو هغو ټکو ډیري (سټ) ده، چې د یوه کره ځای په ځای ټکي، داسې په نامه منځنۍ څخه، همغه واټن ولری. واټن ته یې وړانګه وایو او په یې په نڅبنه کوو. فورمال داسې ویل کیږي یا دا پیژند ورکوو، چې داپره (ګردی) k د د سطحې (هوارې) E د ټولو ټکو ډیري (سټ) ده، د کومو لپاره چې باور لري:

$$k = \left\{ X \in E \mid |\overline{MX}| = r \right\}$$

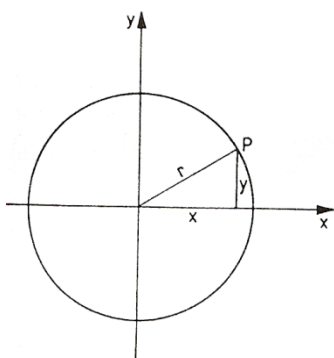
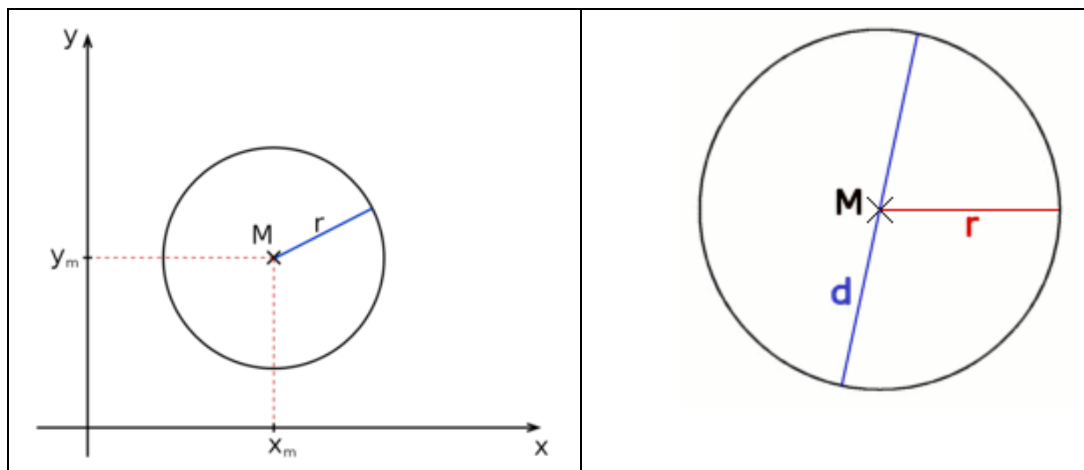


Bild 16.7 ځایګه

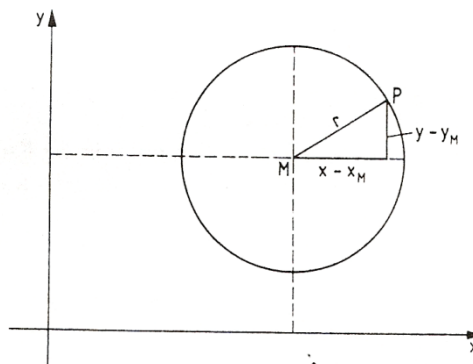


Bild 16.8 ځایګه

په شننيزه هندسه کې کيدی شي، چې گردی د منځتکي $M(x_m, y_m)$ او وړانګي r سره (په هواره ګي) د لاندې برابرې له مخې انځور شي.

$$(x - x_m)^2 + (y - y_m)^2 = r^2$$

پورته د گردی ټوليز برابرې

دا برابرې د پېژند او پېتاګوراس له جملې سملاسي ورکوي د يوې گردی ځانګړي حالت او د کواورديناټسيستم سره، چې منځتکي يې د کواورديناټ په سرچينه پروت وي لاس ته راځي

$$x^2 + y^2 = r^2$$

که د گردی منځ ټکی د کواورديناټسيستم (څيره ۱۶ . ۷) په سرچينه پروت وي، نو د (پيوټاګوراس د جملې له مخې) د گردې په خوښه ټکي $P(x, y)$ لپاره باور لري

$$x^2 + y^2 = r^2 \quad (16.10) \left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$$

د گردی منځکي برابرېون چی د گردې منځکي $M(0,0)$ او وړانگه r ده.

که د گردې منځکي M کواوردینات (x_M, y_M) ولري (څیره ۱۶ . ۸) نو د گردی د خوښی ټکي $P(x)$ لپاره باور لري

$$(x - x_m)^2 + (y - y_m)^2 = r^2 \quad (16,11)$$

که د گردې د منځکي برابرېون وي د منځکي $M(x_M, y_M)$ او وړانگي r سره

که په (۱۶ . ۱۱) کې د بینوم مربع وي شمیرو او برابرېون په $A=0$ فاکتور څلوو (بی له دې چی د گردې برابرېون تغیر ومومي)، پس پیژندل کيږي چی د گردی برابرېون د څلوری یا مربع غړي په x او y کې په فاکتور A لاینیز برابرېون په x او y او ثابت غړي (چی یوه غړي په څیږي سره یوځای شوي) لاس ته راوړو. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

نو دا لاندې ټولیز (عمومي) جوړښت لري

$$Ax^2 + Ay^2 + Cx + Dy + E = 0. \quad A \neq 0 \quad (16.12)$$

د گردې برابرېونونو (مساواتو) ټولیز فورم یا ټولیزه بڼه •
که د گردې برابرېون په ټولیزه بڼه یا عمومي فورم ورکړ شوي او که منځکي او وړانگه یی څرگنده کوو یا معلومو نو د گردې برابرېون د منځکي فورم باندې راوړو یا را اړوو. دا د څلوری پوره کولو یا مربع تکمیلولو په بنسټ صورت نیسي . دوه څیږي پورته وگوری

بیلگه ۱۶ . ۱۱ :

د گردی برابرېون دې په ټولیزه - یا عمومي توگه وي:

$$2x^2 + 2y^2 + 4x - 12y = 0 \left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$$

له دې لاس ته راځي، که په دوه وویشل شي $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 3 = 0$ $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

(د څلوری پوره کونه یا مربع تکمیلونه) $x^2 - 4x + 4 + y^2 - 6y + 9 = 3 + 4 + 9$ $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

دبېنوم د مربع له لارې انځورونه $(x+2)^2 + (y-3)^2 = 16$ گردی منځتکی $M(-2,3)$ او وړانگه $r=4$ لري.

بېلگه ۱۶ . ۱۲ :

د گردی برابرېون ولیکی چی منځتکی یی $M(2;0)$ وي او په کوم چی تکی $P(6,4-3)$ روت دی؟

اوبیونه : د $M(2,0)$ سره (۱۶ . ۱۱) داسی دی

$$(x-2)^2 + y^2 = r^2$$

د P تکی د گردی برابرېون پوره کوي $(6-2)^2 + (4-3)^2 = r^2$ له دې څخه د گردی وړانگه په لاندې ډول لاس ته راځي: $r = 8$ او له دې سره د گردی برابرېون:

$$(x-2)^2 + y^2 = 64$$

گردی او کرېنه یو بل ته درې مختلف ځایونه لرودی شي

- ۱ - کرېنه گردی غوڅوي، نو له دې امله غوڅی ده (سیکانتي)
 - ۲ - کرېنه گردی په یوه تکی کی لمسوي یعنی مماس دی (تانجنت یا جگوالی)
 - ۳ - کرېنه ټوله له گردی دباندې پرته ده (له گردی تیریدونکی، لنډ : تیریدونې)
- د غوڅتکی (د تقاطع تکی) کواوردینات باید د گردی او کرېنی برابرېون پوره کړي سړی د کرېنی برابرېون د گردی په برابرېونونو کی ردي (y یا x پسې حل یا اوبی شوي) او په روبنانه ډول یو مربع مساوات (څلوری برابرېون) په x او y کی لاس ته راوړي، کوم چی په څرگند ډول (پرتله برخه ۱۲ . ۲) دوه ریل اوبیوني یا ځوابونه لري، یو ریل ډبل اوبی او یا هېڅ ریل اوبی کیدی شي ولري، کوم چی له حالتونو ۱ ، ۲ ، ۳ څخه عبارت دي.

بېلگه ۱۶ . ۱۳ :

کوم پروت ځایونه گردی k چی راکړشوی: $(x-2)^2 + (y-3)^2 = 5$ اولاندې کرېنی و یو بل ته لري؟

$$g1 : 2x+y=4, g2=2x+y=12, g3: -x+y/2=3$$

اوبی: $g1: y=-2x+4$ که د گردی برابرېون کی ځای کړو نو دا برابرېون لاس ته راځي

$$(x-2)^2 + (-2x+4-3)^2 = 5 \Leftrightarrow 5x-8x=0$$

ددې ځوابونو $x=0, y=4$ او $x=8/5, y=4/5$ سره به $g1$ د گردی غوڅوونی یا

(Sekant سکانت) وي.

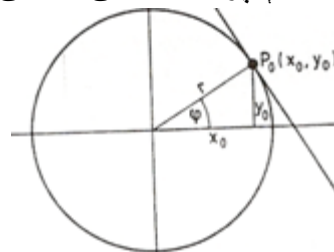
که $g2: y=-2x+12$ د گردی مساواتو کی ځای کړو نو لاندې لاس ته راځي

$$(x-2)^2 + (-2x+12-3)^2 = 5 \Leftrightarrow x^2-8x+16=0$$

د ډبل اوبونې $x_{1,2} = 4$, $y_{1,2} = 4$ سره g_2 یو تانجنت دی P_0 .
 که $g_3: y=2x+6$ د گردۍ مساوات کی ځای کړو، نو لاندې لاس ته راځي:

$$(x-2)^2 + (2x+6-3)^2 = 5x^2 + x + 8 = 0 \quad P_0$$

دا څلورۍ برابرېون یا مربع مساوات ځواب نه لري، نو له دې امله کرښه g_3 له گردۍ k دباندې پرته ده، یعنی دباندنی یا دباندونی ده.



په گردې $x^2 + y^2 = r^2$ (څېره ۱۶ . ۹) باندې د تانجنت برابرېون په ټکی $P_0(x_0, y_0)$ مساوات $x_0^2 + y_0^2 = r^2 > 0$ سره غوښتل کېږي. تانجنت د مماس په وړانګه نیغ ولاړ دی

د مماسوړانګه دا میلان یا جګوالی لري $\tan \phi = \frac{y_0}{x_0}$ او

له دې امله د (۹ . ۱۶) له مخې د P_0 تانجنت

$$m = 1 / \tan \phi = -x_0 / y_0; \dots \dots \dots (16,13)$$

د تانجنت یا جګې برابرېون د (۹ . ۱۶) سره سم لاس ته راځي:

$$y - y_0 = -(x_0 / y_0)(x - x_0) \Leftrightarrow xx_0 + yy_0 = x_0^2 + y_0^2 = r^2 \quad P_0$$

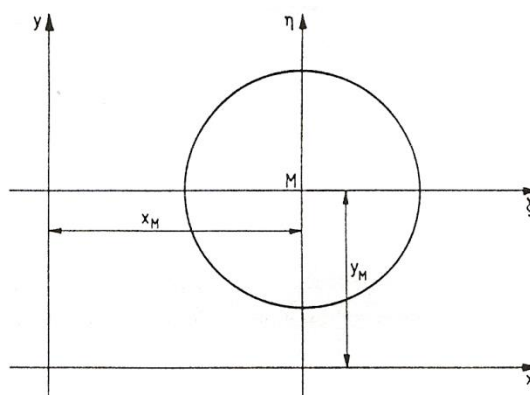
$$xx_0 + yy_0 = r^2 \quad (16.14)$$

د گردۍ تانجنت بارېون په ټکي $P_0(x_0, y_0)$ په گردې

$$x^2 + y^2 = r^2$$

حالتونه $P_0(0, \pm r)$ او $P_0(\pm r, 0)$ په (۱۴ . ۱۶) کی ځای (دننه) دي.

(څېره ۱۶ . ۱۰)

Bild 16.10 تصویر

یادونه : که له دې مخ ته یا وروسته x_0, y_0 یا x_M, y_M او x_0, y_0 یا x_M, y_M گورو نو کټمټ دي

بیلگه ۱۶ . ۱۴ :

د دوه تنجنتو برابرېون له ټکي $P_1(-12,4)$ په گردې $x^2+y^2=r^2$ په څه ډول دي؟
 اوبیونه : لمړی د دواړو تنجنتو د مماس ټکی پیدا کوو. دا باید د گردې برابرېون پوره کړي .
 ټکی P_1 باید په تنجنت پروت وي یعنی د تنجنت برابرېون (۱۶ . ۱۴) باید پوره کړي.
 نو باور لري

$$x_0^2 + y_0^2 = 16 \quad \text{او} \quad x_0 + 4y_0 = 16$$

که دا لاینیز برابرېون د y_0 په لور حل شي ، نو په x_0 کي یو څلوری برابرېون یا مربع مساوات لاس ته راځي

$$x_0^2 + (3x_0 + 4)^2 = 16$$

همداسي $5x_0^2 + 12x_0 = 0$ د اوبیونو $x_0 = 0$ ، $x_0 = -12/5$ سره. داهم په دې پورې اړه لري

$$y_0 = 4 , y_0 = -16/5$$

د تنجنت مساوات په گردې، په ټکو $P_0(0,4)$ او $P_2(-12/5, 16/5)$ د (۱۶ . ۱۴) له مخی په لاندې ډول دي

$$0 \cdot x + 4y = 16 \Leftrightarrow y = 4$$

او

$$(-12/5)x - (16/5)y = 16 \Leftrightarrow y = (-3/4)x - 5$$

د گردۍ مساوات (۱۶ . ۱۱) د منځتکي $M(x_M, y_M)$ سره د η, ζ -کواردینات سیستم کی ، چی سرچینه یی په M کی پرته ده) (؟ خیره ش . ۱۶ . ۱۰) لاندې فورم لري $\zeta^2 + \eta^2 = r^2$

د تنجنت مساوات په ټکي $P_0(\zeta_0, \eta_0)$ کی داسی دي
 $\zeta\zeta_0 + \eta\eta_0 = r^2; \dots\dots\dots(16,15)$

د η, ζ -کواردینات سیستم د y, x - کواردینات سیستم یو غیرگ کنبول (راکنل) دي، او د دواړو کواردینات سیستم کی لاندې اړیکی پرته دي .
 $\zeta = x - x_M, \eta = y - y_M; \dots\dots\dots(16,16)$

که برابر و (۱۶ . ۱۶) د تنجنت مساواتو (۱۵ . ۱۶) کی ځای په ځای شي، نو سړی بیا دا y, x -کواردینات سیستم ته ترانفورمیرکوي (کشوي یا راکاري) :

$$(x-x_M)(x_0-x_M)+(y-y_M)(y_0-y_M)=r^2 \quad (16.17)$$

په ټکي $P_0(x_0, y_0)$ کی د گردۍ تنجنت برابر و په گردۍ

$$\zeta^2 + \eta^2 = r^2$$

بیلگه ۱۶ . ۱۵:

په گردۍ چی برابر $x^2+y^2+16x+4y+43 = 0$ لري، د x - محور باندې، په ټکو $x_1 = x_2 = -5$

سره تنجنت وکاږو (کیزدو). برابر و یی څنگه دي؟

اوبیونه : د گردۍ برابر و د منځتکي فورم (۱۶ . ۱۱) باندې بدلیري:

$$\zeta^2 + \eta^2 + 16\zeta + 4\eta + 4 = -43 + 64 + 4$$

$$\zeta^2 + \eta^2 + 16\zeta + 4\eta + 4 = -43 + 64 + 4$$

او له دې لاس ته راځي

$$x_M = -8, y_M = 2, r = 5$$

د گردۍ د دواړو ټکو ارزښتونه

$$x_1 = x_2 = -5$$

د دواړو گردۍ ټکو په گردییرا برون کی ځایوو:

$$(-5+8)^2+(y-2)^2=25$$

لري

a) $g: y = 2x + 1$, b) $g: y = x$, c) $g: y = x - 1$,
 d) $g: y = 4$, e) $g: y = -x - 3$, f) $g: y = x - 3$?

۱۶ - کوم پروتخاي کرښه $3x + 4y = 25$ گردی. $x^2 + y^2 = 25$ ته لري؟

۱۷ - د تنجنت مساوات څنگه دی

الف) په ټکي $P_0(5, y_0)$ چې په گردی $x^2 + y^2 = 169$ پروت دی،

ب) په ټکي $P_0(x_0, -2)$ چې په گردی $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 25$ پروت دی؟

۱۸ - د هغو گردیو منځټکي پیدا کړی چې وړانگه یې $r = 5$ وي، کومی چې ()
 کرښه $3x + 4y = 9$ په ټکي $P_0(-1, 3)$ کی لمسوي!

۱۹ - په گردی $x^2 + y^2 = 25/4$ د هغه تنجنت مساوات وټاکي، کوم چې د
 کرښي $y = (4/3)x + 2$ سره غبرگ ځغلي؟

فنکشنونه (بلواک يا تابع)

د فنکشن کلیمه او د فنکشن انځورونه:

غواړم چې ددې برخې په پیل کی دی کلیمي ته د لوستونکو پام راوگرځوم: د فنکشن کلیمه کله د یواځنی څیرونی، چې په هندسه کی خورا ډیره کارول کيږي یا استعمالیږي، کله د بلواک او بیا زیاته د فنکشن په نامه ځمور په دې کار کی بلل شوي چې مور ورسره تراوسه د تابع د نامه لاندې هم بلدیو، ځما په اند یا فکر که دا مور څیرونه وبولو، نو موخه ور یا هدفمند به مو نومولی وي او تابع خوبی له هغې بلواک دی. په لاندې کي به وگور چې خپلواکی او بلواکی ناپیوندونکی ځمور د څیړلو متن جوړوی

پیژند ۱۵ . ۱:

د یوې ریښې واریابلی (اووښتوني یا متحولې) R ریښې ارزښته فنکشن (لنډ: فنکشن یا څیرونه) د ریښو ګڼونو ډیری باندې، د یوې ډیری $D \subseteq R$ یوه یواځنی څیرونه ده. D ډیږند ډیری نومیري .

د ټولو ارزښتونو ډیری چې y یې د ځان لپاره غوره کولی شي، که x د پیژندډیری یا تعریف ډیری په دننه کې وځلي، د ارزښت ډیری W بلل کیري .
د دې قانونمندی f له مخې هر $M \in x$ یواځني یوه $y \in W$ باندې تنظیمیري یا څیره کیري :

$$y = f(x)$$

اوس نو x خپلواک واریابل یا اووښتوني یا مجهوله بلل کیري یا نومیري او y بلواک واریابل یا اووښتوني بلل کیري، له دې امله تابع، چې موروايو، د څیروني هغه څیره شوي خوا ده. (د فنکشن یا څیروني او تابع یا بلواک توپیر)

د فنکشن مختلف انځور ډولونو په منځ کې سری توپیروي. د دې کلیمه انځورونه کې له ماتماتيکي یا شمیریز سومبولیک څخه تیرید شو، خو، مگر ددې لپاره یو پیچلی، د تشریح شکل دی، چې

په لاندې کې به ورسره بلد شو.

بیلګه ۱۵. ۱: هر ریښ ګڼ د همغه ریښ ګڼ په نیم ور زیات ۱ باندې تنظیمیدل یا څیره کیدل..

بیلګه ۱۵. ۲: هر یو منفي ګڼ به د هغه په مطلقه ارزښت او هر یو مثبت ګڼ او صفر به د هغه په مربع تنظیم شي.

د شمیرپوهنی سومبولونو تر استعمال لاندې، تحلیلي (شننیزه) انځورونه د بلواک یا فنکشن تشریح ده. دلته x او y د نورو ریښو ګڼونو سره د بنسټیزو کارونو یا عملیو، زیاتون، کمون، ځل، ویش، او د بنسټیزو فنکشنونو له لارې تړل دي (پرتله برخه ۱۵. ۴)

بیلګی ۱۵. ۱ ته: $y = (x/2) + 1, D = R, W = R$

بیلګی ۱۵. ۲ ته: $y = |x|$ د $x < 0$ لپاره
 $y = x^2$ د $x > 0$ لپاره
 دلته $D = R, W = [0, \infty)$

پام دې وي چی په داسی حالت کي له کین و ښي لور ته یا گډوډ لوستل کیری یعنی داسی لولو: x د y مطلقه ارزښت سره مساوي دی، که چیري x له 0 کوچنی وي.

داسی لیکنو ته دې گران لوستونکی پوره پام ولري او فکر کوم چی له اشتباه سره به نه مخامخ کیرو). تحلیلي (شننیزه) انځورونه اکسپلیڅیت (واضح) روښانه و څرگند) $explizit$ نومیري، که د فنکشن برابر و، لکه په بیلگو ۱۵، ۱ او ۱۵. ۲ چی په یوه د y په لور حلکیدونکي فورم مخ ته پروت وي: $y = f(x)$

که چیري داسی نه وي نو د تحلیلي - یا شننیزې انځوروني شکل $F(x,y)=0$ دی او فنکشن ایمپلیڅیت (ورسره ځای شوي یا ورسره تړلی $implizit$) بلل کیری یا نومیری. د بیلگی په توگه به $D=R, W=R, 2y-x-1=0$ فنکشن د بیلگی ۱۵. ۱ یو ایمپلیڅیت انځورونه وی. دیوه فنکشن نه هره ایمپلیڅیت شننیزه بڼه (ایمپلیڅیت تحلیلي فورم) کیدی شي په اکسپلیڅیت شننیزه یا سپرنیزه بڼه (تحلیلي فورم) واړول شي.

د بیلگی په توگه $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$:

که $x + y + y^5 - 1 = 0$ وي، نو دا د y په لور اکسپلیڅیت حل کیدونکی نه دی. $\left[\begin{smallmatrix} P & T & P \\ SEP & I & SEP \end{smallmatrix} \right]$ د یو فنکشن تحلیلي یا شننیزې انځوروني ځانگړې بڼه پارامتری څرگندونه ده. دلته تنظیم د یوه مرستندوي اووښتوني یا واریابلی t ، دا په نامه پارامتر، له لاري لارښودیری. هر پارامتر (له یوه پارامتر ساحی څخه)

$$x = \varphi(t), y = \Psi(t)$$

په یو ارزښتجوړي x, y تنظیمیری. $\left[\begin{smallmatrix} P & T & P \\ SEP & I & SEP \end{smallmatrix} \right]$

بیلگی ۱۵. ۱ ته: $x=2t, y=t+1; -\infty < t < \infty$ به یوه پارامتری انځورونه وی $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$ او $x = t, y = t/2 + 1$ به یوه بله پارامتری انځورونه وي. زیات وخت فنکشنونه د جدول په څیر ورکول کیری

بیلگی ۱۵. ۱ ته:

$$X \dots -2 \quad -1 \quad 0 \quad 1 \quad 2 \dots$$

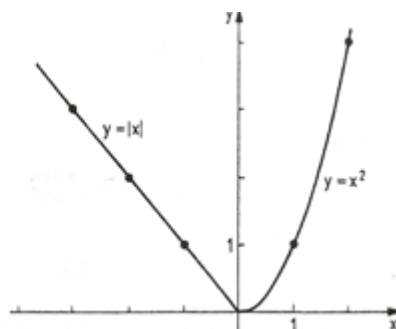
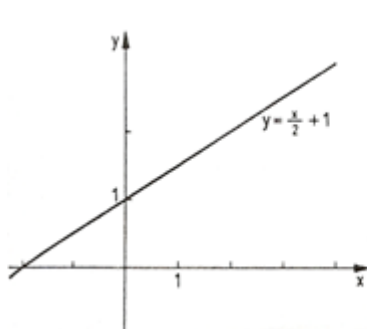
$$Y \dots 2 \quad 0,5 \quad 1 \quad 1,5 \quad 2 \dots$$

بیلگی ۱۵، ۲ ته:

$$X \dots -3 \quad 2 \quad -1 \quad 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \dots$$

Y...3 2 1 0 1 4 9 ...

د فنکشن گرافیکی انځورونه (د یوې ټوټې) په x, y -کو اواردینات سیستم کی د یوې کبرې له لارې، د هغه فنکشن انځورونې څخه عبارت ده، چی د واریابلو یا اوښتونو جوړې د x, y -هواره یا سطحه کی یواځني او یواځني ټکي باندې تنظیمیږي. څیره ۱.۱۵ او ۱.۱۵ (۲.۱۵) بیلگي ۱.۱۵ ته بیلگي ۱.۱۵ اته



۱.۱۵ د فنکشنونو- یا بلواکو خوبونه

پیژند ۲.۱۵: $y = f(x)$

په اینتروال $[a, b]$ کی هلته او هلته یا ټیک هلته مونوتون جگیدونکی (مونوتون لویدونکی) دی، چیرته چی ددوه په زړه پورې ارزښتونو $x_1 < x_2$ لپاره $x \in [a, b] \wedge y \in [a, b]$ سره باور ولري:

$$f(x_1) \leq f(x_2) \quad (f(x_1) > f(x_2))$$

که د برابر و نښه باور ونه لري نو له کره یا کلکی مونوتوني غږیږو.

و بیلگي ۱.۱۵ ته: $y = (1/2)x + 1$ په $D = \mathbb{R}$ کی کلک مونوتون دی

و بیلگي ۲.۱۵ ته: $y = |x|$ د $x < 0$ لپاره

او $y = x^2$ د $x > 0$ لپاره

په اینتروال $(0, \infty)$ کی مونوتون ټیټېدونکی یا لویدونکی او په اینتروال $(-\infty, 0)$ کی مونوتون جگیدونکی دی

پیژند یا تعریف ۳.۱۵:

په یوه اینتروال $[-a, a]$ کې یو تعریف شوی فنکشن $y = f(x)$ هلته او هلته جوړه (جفت) یا سیومتریک (طاق) یا نا-سیومتریک (antisymmetrisch), (ناجوړه (طاق) یا نا-سیومتریک (antisymmetrisch) بلل کیږي چې باوري وي

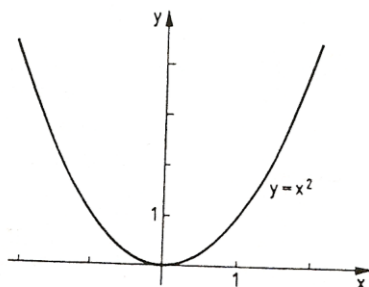
$$f(-x) = f(x) \quad (f(-x) = -f(x))$$

د جوړه فنکشنونو څیرې اکسیال یا محوري سیومتریک و y - محور ته ځغلي (دلته هم څیره شته، نو تل به همغه څه لیکم؟ ۱۵. ۳، طاق فنکشنونه و سرچینی ته منځني یا مرکزي سیومتریک ځغلي) بیا هم څیره او ۱۵. ۴ (P SEP)

بیلگه ۱۵. ۳:

فنکشن $y = x^2, D = \mathbb{R}$
یو جوړه یا جفت فنکشن دی:

$$(-x)^2 = x^2$$

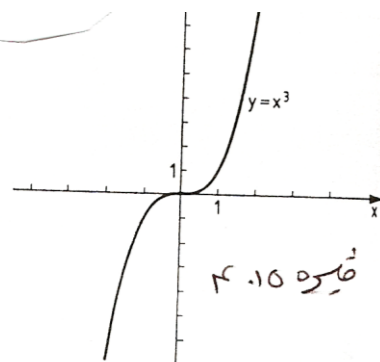


څیره ۱۵. ۳

بیلگه ۱۵. ۴:

فنکشن $y = x^3, D = \mathbb{R}$
یو ناجوړه یا طاق فنکشن دی:

$$(-x^3) = -x^3 \quad (P SEP)$$



څیره ۱۵. ۴

د بیلگې ۱۵. ۱ او ۱۵. ۲ فنکشنونه نه جوړه یا جفت او نه ناجوړه یا طاق دي

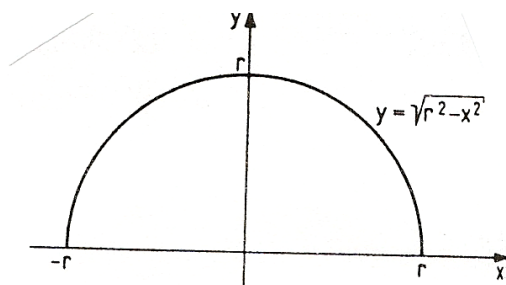
پیژند ۱۵. ۴:

$y = f(x)$ ټیک هلته په D (پیژندډیری ده) بند یا رابند (محدود) بلل کیږي که یو $k > 0$ داسی شته وي چې دا باور ولري (P SEP):
 $|f(x)| < k \quad \forall x \in D$

بیلگه ۱۵. ۵:

فنکشن $y = \sqrt{r^2 - x^2}$, $D = [-r, r]$ را بند یا راگیر (محدود) زه به دا له دې وروسته [P:SEP] بند وبولم) دی، ځکه چې لرو: نیم یوونگر دی څیره ده [P:SEP]

$$\text{ش. ۱۵. ۵} \quad f(x) = \sqrt{r^2 - x^2} \leq r$$



پیژند ۱۵. ۵:

$y = f(x)$ پریودیکی (دورانی یا بیرته- یا تل بیرته راگرځیدونکی periodical بلل کیري د دوران یا راگرځیدونکی p سره، که باور ولري:

$$f(x + p) = f(x)$$

د دورانی یا تل راگرځیدونکو (پریودیکی) فنکشنونو تیوپیکی بیلگی تریگونومتريکی فنکشنونه دي (پرتله برخه ۱۵. ۳)

پیژند ۱۵. ۶:

تول $x \in D$ د $f(x) = 0$ سره، د فنکشن $f(x)$ صفر ځایونه بلل کیري.

د فنکشن صفر ځایونه د مساوات $f(x) = 0$ د حل له لارې پیدا کیري. داخلونه د $-x$ محور سره د فنکشن کړي د غوڅتکو x - ارزښتونه دي. [P:P:SEP]

بیلگی ۱۵. اته:

د فنکشن $y = 1/2 x + 1$ صفر ځایونه د مساوات $x/2 + 1 = 0$ اوبی $x = -2$ دی (څیره ۱۵. [P:P:SEP])

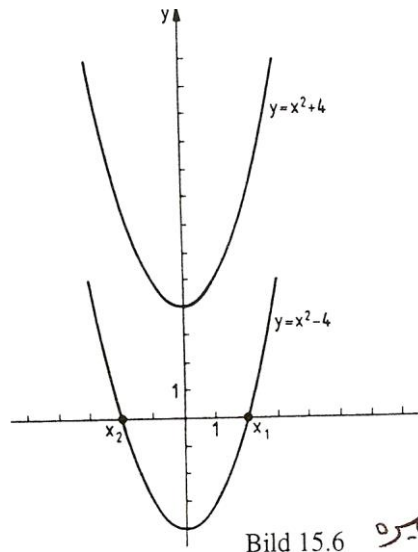
بیلگه ۰.۱۵.۶: [P][SEP]

[P][SEP]

فنکشن $y = x^2 - 4$ دوه صفرخایونه لري:

$$x^2 - 4 = 0 \Leftrightarrow x_1 = 2, \quad x_2 = -2$$

فنکشن $y = x^2 + 4$ صفرخایونه نه لري. (بیا هم څیر ۱۵.۶)



پیژند ۰.۱۵.۷:

$$x \in D, \quad y \in W \quad y = f(x),$$

یو یواځنی «یا یواځنی او یواځنی بلل کیري، که هر یو $y \in W$ د یوه $x \in D$ په واک کی وي

یا هر یو $y \in W$ ته یوه $x \in D$ څیره شوی وي، د کوم لپاره چی باور ولري: ($y =$

$f(x)$ یو یواځنی یا یواځنی او یواځنی فنکشن په څټکیدونکی دی، دا په دې مانا چي دا

یو فنکشن ($x = g(y)$ تعریفوي، یعنی په څټ یا چپه فنکشن. که دلته د اووښتونو یا

واریابلو د نخښی (نخونی) سره بدلی شي، نو د په څټ فنکشن په توگه لرو $y = g(x)$ دا

د فنکشن روځنی یا وسره بده یا که غواری مروجه څیره ده، چی x خپلواک

او یبلواک، دلته د x په واک کی واریابل یا مجهولی یا ناپیزندونکی دي د $y = f(x)$ په

څټ یا برعکس فنکشن لپاره داسی هم لیکلی شو: $y = f^{-1}(x)$

فنکشن $y = x$ د خپل په څټ فنکشن سره کټمټ (- ورته) $identic$ دی، په څټ یا

برعکس فنکشن $y = f^{-1}(x)$

کرافیکی څیره $y = x$ په کرښه د $y = f(x)$ (هندارونه) یعنی په هنداره کی څیرونه او لنډی: هندارونه) ده. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

بیلگي ۱۵، ۱ ته:

د فنکشن $y = f(x) = x/2 + 1$ چپه یا په څټ فنکشن داسی دی
 $y = f^{-1}(x) = 2x - 2$
 سری $y = x/2 + 1$ د x په لور اوبی کوي: $x = 2y - 2$ او بالاخره x او y سره بدلوي.
 (څیره. ۱۵ ۷ الف)
 ر

بیلگي ۱۵. ۳ ته: فنکشن

$x \in D \quad y = x^2$,
 څیره ش ۱۵. ۳) په څټکیدونکی دي یا په څټکیدونکی نه دی. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$
 هر $y \in W = [0, \infty]$ پورې دوه $x \in D = [-\infty, \infty]$ اړه لري، یعنی $x = +y$ او $x = -y$
 مگر $y = x^2$ کلک مونوتون جگیدونکی دی (او په دې ډول یواځنی او یواځنی).

د $x \geq 0$ لپاره او کلک مونوتون لویدونکی د $x < 0$ لپاره. $y = x^2, x \geq 0$
 ته چپه- یا په څټ فنکشن $y = +x$ دی، او $y = x^2, x < 0$ ته چپه- یا په څټ فنکشن $y = -x$ دی.
 (څیره ۱۵. ۷ ب).
 په ټولیزه (عمومي) توگه لاندې جمله باور لري

جمله ۱۵. ۱:

که $y = f(x)$ کلک مونوتون جگیدونکی (لویدونکی) وي، نو په څټ فنکشن $y = f^{-1}(x)$ موجود دی او دا هم کلک مونوتون جگیدونکی (لویدونکی) دی.

۱۵. ۳. بنسټیز فنکشنونه

په دې برخه کې بنسټیز فنکشنونه تعریفیږي. دا ټول راشنل فنکشنونه، مات راشنل فنکشنونه، پوتنڅ یا په توان فنکشنونه، ایکسپوننشل فنکشنونه او لوگاریتم فنکشنونه، تریگونومتری فنکشنونه او ځیکلومتری فنکشنونه دي. دا بنسټیز فنکشنونه به د خپلو ځانگړ ډوله خویونو له مخی وڅیړل شي. په برخه ۱۵. ۴ که به د فنکشن فنکشنونه (ځنځیری - یا تړلي

فنکشنونه) وڅیرل شي. د فنکشنونو څیرل به د هغو ځانګړې ډوله یا کرکترېستيکي خویونو له مخې هلته هم دوام ومومي، که د ډیفرنشل شمیرنې کومکي مواد مو مخ ته پراته وي (برخه ۲۰ . ۴)

پیژند ۱۵ . ۸ :

فنکشن

$$y = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a^2 x^2 + a_1 x + a_0, n \in N; a_i \in R, a_n \neq 0 \quad (15.1)$$

د ټولو $x \in R$ لپاره تعریف دی او n - مه درجه ټولریشنل فنکشن نومېږي. دې ډول فنکشنونه ټول پولي نوم فنکشنونه (یا لنډ : پولي نوم) هم ویل کېږي

یو ساده ټول ریشنل - ۱ - مه درجه ($n = 1$) یالایني فنکشن په لاندې ډول دی:

$$\overset{[P]}{[SEP]} y = mx + n \quad (15.2) \quad \overset{[P]}{[SEP]}$$

دلته m او n په (۱۵ . ۱) کې پارامترونو a_1 او a_0 په مانا دي. د لایني فنکشنونو

څیره (ګراف) $\overset{[P]}{[SEP]}$ یوه کرښه ده چې په $y = n$ کې $\overset{[P]}{[SEP]}$ د y - محور غوڅوي

($x = 0$) او جګوالی $m = \tan \alpha$

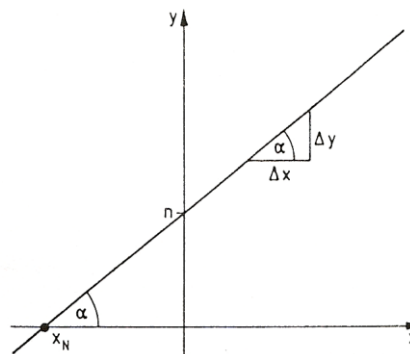


Bild 15.8

څیره

لري (څیره پورته . ۱۵ . ۸) جګوالی د y - ارزښت د تغیر $\overset{[P]}{[SEP]}$ د x - ارزښت تغیر سره

$$\overset{[P]}{[SEP]} m = \Delta y / \Delta x = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \text{متناسب دی:}$$

کرښه جګیږي که $m > 0$ او لویږي یا ټیټیږي که $m < 0$ وي او که $m = 0$ وي،

د x - محور سره غبرگه ځغلي . کربنه ، که $|m| = 0$ نیول شوی وي، ټيک یو [SEP] صفر ځای $y = 0$ لري: $x_N = -n/m$ [SEP]

که را په غاړه شي چی د یوې کرښې برابر ون، چی له دوه ټکو (x_1, y_1) او (x_2, y_2) تیریري، پیدا کړو چې پو په بل نیغی نه وي ولاړې ، نو د هغو جگوالی m او د هغو پرتیکي یا نوره بڼه غوڅتکی n په y - محور د برابر ونسیستم

$$y_1 = x_1 m + n, y_2 = x_2 m + n$$

له مخی پیدا کوو او په دې توگه لاس ته راوړو

$$(y - y_1)/(x - x_1) = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1) \text{ [SEP]}$$

په بل (پل) قدم) کی مور ۲ -امه درجه ټولریشنل فنکشنونه یا مربع فنکشنونه رامنځ ته کوو

لکه په (۱۵ . ۱) کی $a_2 = a, a_1 = b, a_0 = c$

$$y = ax^2 + bx + c, a \neq 0 \quad (15.3) \text{ [SEP]}$$

د مربع فنکشنونو څیره) گراف (پارابول دی چی د هغی سیومتری محور و y - محور ته غبرگ ځغلي. کوایفیثینت) ځله وونی یا ځلیدونکی (a, b, c) د پارابول د ککری ځای او بڼه(فورم) ټاکی.

مور د مربع فنکشن یو څو ځانگړي حالتونه تر څیرني لاندې نیسو.

$$1. \quad y = x^2 (a=1, b=0, c=0) \quad (15.4)$$

نورمال پارابول، د ککری کواوردینات: $x_s = 0, y_s = 0$

(۹ . ۱۵ . خ)

$$2. \quad y = x^2 + px + q \quad (a=1, b=p, c=q) \quad (15.5) \text{ [SEP]}$$

او $x^2 + px$ ته د څلورۍ - یا مربع تکمیلولو ورزیاتونی څخه لاس ته راځي:

$$y = x^2 + px \quad (p/2)^2 + q - (p/2)^2 = (x + p/2)^2 + q - p^2/4 \quad (15,5)$$

یو و (نسبت) (۱۵ . ۴) ته (مخامخ) د x - لور په $p/2$ - او د y - لور په

$q - p^2/4$ راکښل (رابنکل-یا راکش -) شوی نورمال پارابول دی ، دا په دې مانا چی په)

(۱۵ . ۵) راکښل شوی پارابول دا ککره لري:

$$x_s = -p/2, y_s = q - p^2/4$$

[SEP]

بیلگه ۱۵ . ۷:

$$y = x^2 + 6x + 10, x_s = -6/2 = -3, y_s = 10 - 6^2/2 = 1$$

(خ، ۱۵ . ۹)

$$3. y = ax^2 \quad (a=0, b=0, c=0)$$

د ککړې (سر یا راس) کواوردینات . $x_s = 0, y_s = 0$

پارابول د $|a| > 1$ لپاره خور، د $|a| < 1$ لپاره پرسیدلی، د $a > 0$ لپاره پورته لور ته او د $a < 0$ لپاره کښته لور ته واز دی (خلاص دی)

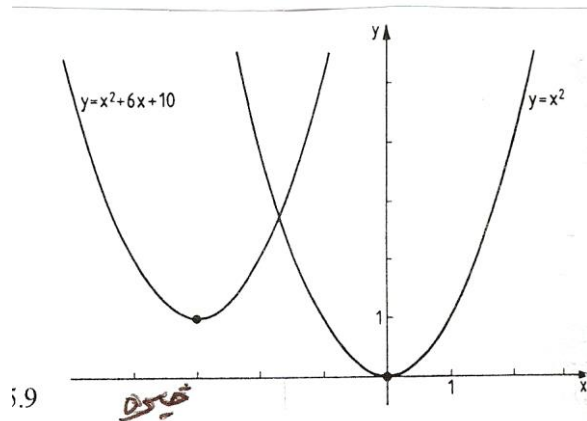
بیلگه ۱۵ . ۸:

$$y = 2x^2, y = (1/2)x^2, y = -2x^2$$

(خ، ۱۵ . ۱۰)

$$4. y = ax^2 + bx + c = a[x^2 + (b/a)x + c/a]$$

د ککړې (راس) کواوردینات داسی دی (لکه په ۱۵ . ۵ کی یی چی مخ ته تللی یو)

$$x_s = -b/2a; y_s = a[(c/a) - (b^2/4a^2)] = c - b^2/4a^2$$


بیلگه ۱۵ . ۹:

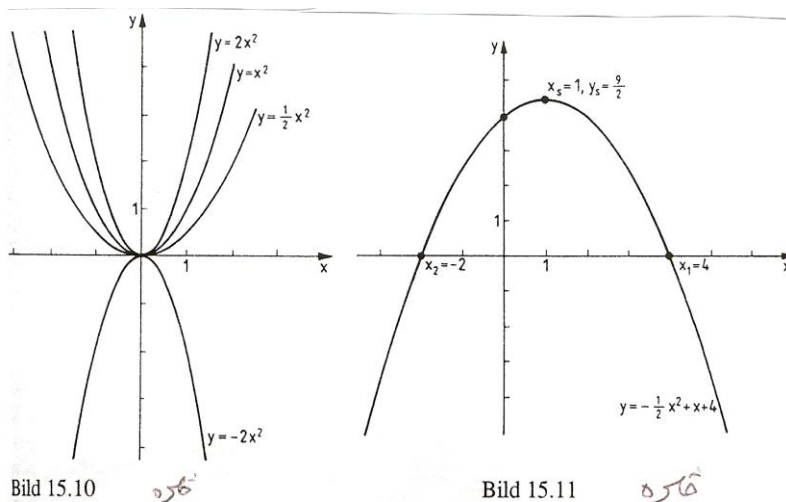
$$y = -(1/2)x^2 + x + 4, (a = -1/2, b = 1, c = 4)$$

د ککړې کواوردینات:

$$x_s = -1/(2 \cdot (-1/2)) = 1, y_s = 4 - 1^2/(4 \cdot (-1/2)) = 9/2$$

دا چې $a = -1/2$ نو پارابول پرسیدلی او لاندې لور ته واز دی (ش ۱۵ . ۱۱)

پارابول پرسیدلی او لاندې لور ته واز دی (ش ۱۵ . ۱۱)



د فنکشن $y = ax^2 + bx + c$ د صفر ځایونه د برابرې $ax^2 + bx + c = 0$ اوبیوني دي. وبللکي ۱۵. ۹ ته (خ. ۱۵. ۱) :

صفر ځایونه له دې لاس ته راځي: $-(1/2)x^2 + x + 4 = 0$ ، چې دلته $x_1 = 4, x_2 = -2$ دي.

و بللکي ۱۵. ۷ (خیره ۱۵. ۹) ته [SEP] :

د $x^2 + 6x + 10 = 0$ یانې $x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{9-10} = -3 \pm \sqrt{-1} = -3 \pm i$ څخه لاس ته راځي

چې برابرې ریيل صفر ځایونه نه لري [SEP].

فنکشن $y = x^2$ غبرگ یا جوړه (ډبل) صفر ځایونه لري یانې $x_{1,2} = 0$ دي

د ټولریشنل فنکشن دریمو او لوړو درجو لپاره به د بیلگي په توگه د ټولریشنل فنکشنونو بیلگي له مخې، دریمه درجه ټولریشنل فنکشن راوړو

چې د فنکشن ارزښت شمیرلو یو ځانگړی لیدور فورم دی، د هورنر شیمایا (بنه) Horne rschema، معرفي شي. ددې لپاره به د (۱۵. ۶) فورم بدل شي.

$$y = [a_3x^2 + a_2x + a_1]x + a_0 = [(a_3x + a_2)x + a_1]x + a_0 \quad x_{4,5} = -1 \pm \sqrt{1-5} = -1 \pm 2i$$

هغه ورکړ شوي خپلواک x_1 پورې اړوند فنکشن ارزښت $y_1 = f(x_1)$ کیدی شي له دې بنی سره په لاندې ډول وشمیرل شي:

a_3 له x_1 سره ځل کيږي، دې سره a_2 زیاتیري، زیاتون یې له x_1 سره ځل، او a_1 وړ زیاتوو، زیاتون د x_1 سره ځل او a_0 وړ زیاتوو. [SEP] د عملیو پرلپسې په لاندې ډول د لاندې شیمایا (د هورنر شیمایا) له لارې په لیدور ډول مخ ته بیایو (څرکندوو)

a_2	a_1	a_0	خَلونَه یا ضریبونه
a_3x_1	$(a_3x_1+a_2)x_1$	$[(a_3x_1+a_2)x_1+a_1]x_1$	منخني خَلونَه
a_3	$a_3x_1+a_2$	$(a_3x_1+a_2)x_1+a_1$	منخني زیاتون
		$[(a_3x_1+a_2)x_1+a_1]x_1+a_0$	$= f(x_1)$

ددي شیمیا پوهیدل لږ نابلدی او څه فکر غواړي، خو پرې پوهیدل له نورو مساواتو څخه روښان دی. $\left[\begin{array}{c} P \\ \text{SEP} \end{array} \right]$

بیلگه ۱۵ . ۱۰ : د فنکشن $y = x^3 - 3x^2 - 14x - 5$ لپاره د فنکشن ارزښتونه له لاندې خپلواکو $x_1 = -2$ او $x_2 = 5$ څخه شمیرل کيږي.

اوبیونه (:

که چیرې د دریمې درجې ریشلفنکشن یو صفرځای ولري، نو کړی شو چې د پولینوم ویش له لارې دا لایني فاکتور بیل کړو (پرتله ۱۲ - امه برخه، جمله ۱۲ . $\left[\begin{array}{c} P \\ \text{SEP} \end{array} \right]$)

بیلگي ۱۵ . ۱۰ ته: $(x-5) = x^2 + 3x + 1$: له دې امله لرو: $\left[\begin{array}{c} P \\ \text{SEP} \end{array} \right]$

$$y = x^3 - 2x^2 - 5 = (x^2 + 3x + 1)(x - 5) \quad \left[\begin{array}{c} P \\ \text{SEP} \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} P \\ \text{SEP} \end{array} \right]$$

د ویش پولینومونو ځلونوي، یعنی 1 د (x^2) سره، 3 د (x) سره او 1 د هورنر شیمیا په اخره لیکه کې ولاړ دی. د هورنر شیمیا له لارې د صفرځای شمیرلو سره په همغه وخت یا دمگړۍ کې د پولینوم ویش صورت نیسي. لرو:

$$[a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0] : (x - x_1) = a_3x^2 + (a_3x_1 + a_2)x + [(a_2x_1 + a_1)x_1 + a_1]$$

او $f(x) = 0$ چې د $(x - x_1)$ سره د ځلونې له لارې دا تصدیقیدلی شي. $\left[\begin{array}{c} P \\ \text{SEP} \end{array} \right]$ پاتې صفر

ځایونه د څلورۍ - یا مربع برابرني د اوبیوني له لارې لاس ته راځي

$$x^2 + 3x + 1 = 0; x_{2,3} = -\frac{3}{2} \pm \sqrt{\frac{9}{4} - 1} = -(3 \pm \sqrt{5}) / 2$$

په دې ډول د دریمې درجې فنکشن د درې لایني فنکشنونو د ځلونې په څیر لیکل کیدی شي (پرتله: برخه ۱۲ جمله ۱۲ . ۵)

$$y = x^3 - 2x^2 - 14x - 5 = (x-5) \left[x - \frac{-3+\sqrt{5}}{2} \right] \left[x - \frac{-3-\sqrt{5}}{2} \right]$$

د جملې ۱۲ . ۵ وینا په عمومي توګه د ټولو n -م درجو ریشنل پر زړنږ
رر طر تظدا غظطافنکشنونولپاره لاندې جمله باور ي کوي

جمله ۱۵ . ۲ :

هر n - م درجه ټول ریشنل فنکشن n صفر ځایونه لري . کیدي شي دا ټول یو له بل توپیر ولري
او یادا صفر ځایونه څو ځله هم رامنځ ته شي، رییل او یا جوړه کونجو ګیري کملکس
کیدی شي.

که x_1, x_2, \dots, x_n دلاندې فنکشن n صفر ځایونه وي

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

نودا د لاینیز فاکتورونو د ځلوني په څیر په لاندې ډول لیکل کیدی شي:

$$y = (x - x_1)(x - x_2) \dots (x - x_n) a_n$$

د هورنر شیمیا په استعمال کی دې لاندې په پام کی ونیول شي: $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$
که په یوه n - م درجه پولینوم کی یو x - پوتنځ نه وي ، نو د هغه د کوایفیچینت یا ځله ووني
لپاره دې صفر ولیکل شي $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$.

بیلګه ۱۵ . ۱۱ :

۵ - مه درجه ټول ریشنل فنکشن

$$y = 2x^5 - 6x^3 - 20x^2 - 8x + 80 \quad x_1 = x_2 = 2, x_3 = -2$$

لري. نور صفر ځایونه دې پیدا کړی شي او فنکشن دې د لاینیزو فاکتورونو د ځلوني په څیر
ولیکل شي. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$.

ځواب : د هورنر جملې له لارې یو په بل پسې د پولینوم ویش یو پاتی ۲ - مه درجه پولینوم
لاس ته راکوي:

$$\begin{array}{r}
 x_1 = 2 \quad \begin{array}{r} 2 \quad 0 \quad -6 \quad -20 \quad -8 \quad 80 \\ 4 \quad 8 \quad 4 \quad -32 \quad -80 \end{array} \\
 \hline
 x_2 = 2 \quad \begin{array}{r} 2 \quad 4 \quad 5 \quad -1 \quad -40 \quad 0 = f(0) \\ 4 \quad 16 \quad 36 \quad 40 \quad \dots \\ 2 \quad 8 \quad 18 \quad 20 \quad 0 = f(2) \end{array} \\
 x_3 = -2 \quad \begin{array}{r} -4 \quad -8 \quad -20 \\ 2 \quad 4 \quad 10 \quad 0 = f(-2) \end{array}
 \end{array}$$

دا پاتی پولینوم $x^2+4x+10 = 2(x^2+2x+5)$ د $x^2+2x+5 = 0$ له امله
 $x_{4,5} = -1 \pm \sqrt{1-5} = -1 \pm 2i$

لیاره لاندې د حل فورم لري $2x^2+4x+10 = 2(x+1-2i)(x+1+2i)$

په دې ډول ورکړشوی پولینوم په لاندې ډول لیکل کيږي
 $y = 2(x-2)^2(x+2)(x+1-2i)(x+1+2i)$

ددې لپاره چې د دریمې او جگو درجو د ټول ریشنا فنکشنونو یوه څیره یا تصویر ولرودی شو، نور کرکترېستیکي یا د خویونو ټکی یی د دیفرنشیا لشمیرني له لاري لاسته راوستی شو (برخه ۲۰ . ۴)

بي له دې چې د ديفرنشیا لشمير له مرستي کار واخلو، کیدی شي چې د هغه د ناپای په هکله وینا وي وکړی شو. مور په لیدیدونکی ډول د فنکشن د پولی کلیمه په کار اچوو، کومه به چې په برخه ۱۹ کی ټیک تعريف شي. دا د بیلگي په توگه دا مانا لري چې $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = g$ سره $f(x)$ نل ارزښت g ته نژدې کيږي، که x د oe یاني ناپای په لور لاړشي. د

(۱۵ . ۱) لپاره باورلري:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} y = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} x^n \cdot \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left[a_n + \frac{a_{n-1}}{x} + \dots + \frac{a_1}{x^{n-1}} + \frac{a_0}{x^n} \right] = a_n \lim_{x \rightarrow \pm\infty} x^n$$

دا چې

$x^n \rightarrow oe$

د $x \rightarrow \pm \infty$ لپاره که n جوړه (جفت) وي او $x \rightarrow \pm \infty$ لپاره که n نا جوړه (طاق) وي، او له دې لاس ته راځي

که n جوړه او a_n زیاتیز یا مثبت وي، نو لرو $\lim_{x \rightarrow \infty} y = \infty$; $\lim_{x \rightarrow -\infty} y = \infty$ (کږه له ∞ - څخه د ∞ په لور ځي). $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

که n جوړه او a_n کمیز یا منفي وي، نو لرو: $\lim_{x \rightarrow \infty} y = -\infty$; $\lim_{x \rightarrow -\infty} y = -\infty$ (کږه د ∞ - څخه د ∞ په لور ځي). $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

که n نا جوړه او a_n کمیز یا مثبت وي، نو لرو: $\lim_{x \rightarrow \infty} y = \infty$; $\lim_{x \rightarrow -\infty} y = -\infty$ (کږه له ∞ - څخه د ∞ په لور ځي)

که n نا جوړه او a_n کمیز وي، نو لرو: $\lim_{x \rightarrow \infty} y = -\infty$; $\lim_{x \rightarrow -\infty} y = \infty$ (کږه له ∞ څخه د ∞ په لور ځي)

پیژند ۹.۱۵:

فنکشن

$$y = \frac{P_n(x)}{Q_m(x)} = \frac{a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0}{b_m x^m + b_{m-1} x^{m-1} + \dots + b_1 x + b_0}; \dots \dots (15, 7)$$

$$n, m \in \mathbb{N}_0; a_k, b_i \in \mathbb{R}; Q_m \neq 0$$

مات ریشنفنکشن بلل کيږي او د ټولو x د $Q_m(x) \neq 0$ لپاره تعریف دی.

فنکشن (۱۵. ۷) اصلي مات نومیري، که $n < m$ وي او نااصلي مات دی $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$ که $n \geq m$ نااصل مات فنکشن کیدی شي چي د پولینوم ویش له لارې تجزیه (ټوټه) شي او د یوه ټول ریشنفنکشن او یوه ریشنونۍ ماتۍ برخۍ د زیاتون په څیر ولیکل شي. $\left[\begin{smallmatrix} P & P \\ SEP & SEP \end{smallmatrix} \right]$

بیلگه ۱۵. ۱۲:

فنکشن $y = \frac{2x^4 - 3x^3 - 6x^2 + 13x - 6}{x^3 - 4x}$ اصل مات نه دی ($n=4, m=3$) په ماتلاندي فنکشن

باندي د ماتباندي فنکشن ویش څخه لاس ته راځي:

$$(2x^4 - 3x^3 - 6x^2 + 13x - 6) : (x^3 - 4x) = 2x - 3$$

$$y = 2x - 3 + (2x^2 + x - 6) / (x^3 - 4x)$$

فنکشن (۱۵ . ۷) د $x = x_0$ لپاره یو صفرځای لري، که $x = x_0$ وي نو باور لري: $P_n(x_0) = 0$ مگر $Q_m(x) \neq 0$

دا د $x = x_L$ لپاره تشځای (Lücke) لري، که وي: $P_n(x_0) = 0$ او $Q_m(x) = 0$ د $x = x_p$ لپاره یو قطب pol لري که وي: $P_n(x_p) \neq 0$ مگر $Q_m(x_p) = 0$

بیلگه ۱۵ . ۱۳:

فنکشن $y = (2x^2 + x - 6) / (x^3 - 4x)$ د ماتباندي- او ماتلاندي فنکشنونو ټوټي کولو وروسته په لاندې فورم د لایني فاکتورونو په توگه لیکل کيږي.

$$y = \frac{2(x - \frac{3}{2})(x + 2)}{x(x + 2)(x - 2)}$$

د $x = x_0 = 3/2$ لپاره ماتباندي صفر دی، مگر مات لاندي صفر نه دی (صفرځای) مات لاندي- او مات باندي فنکشنونه د $x = x; L = -2$ لپاره صفر دي (تشځای) د $x = x_{p1} = 0$ او $x = x_{p2} = 0$ لپاره ماتلاندي صفر او مات باندي صفر نه دی (قطب) که x سره د قطب ځای ته نژدې شي، نو y د ناپای په لور ځي چی د قطبځای (ټيک ناپای ځای بللکيږي) x_p کی کره داسیمپټوتي کريني $x = x_P$ ته نژدې کيږي. د یوه تشځای x_L په حالت کی ماتفنکشن د نامعلومی افادي $0 / 0$ شکل غوره کوي، له دي امله د $x = x_L$ لپاره تعریف نه دی.

په ناپای کی د فنکشن ځان نیونی ته:

د اصل ماتفنکشن ($n < m$) د x په جگ پوتنخ یعنی x^m د ماتباندي او ماتلاندي د ویش څخه لاس ته راځي:

$$y = \frac{\frac{a_n}{x^{-n+m}} + \frac{a_{n-1}}{x^{-n+1+m}} + \dots + \frac{a_1}{x^{-1+m}} + \frac{a_0}{x^m}}{b_m + \frac{b_{m-1}}{x} + \dots + \frac{b_1}{x^{m-1}} + \frac{b_0}{x^m}} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{0}{b_m} = 0$$

داچې د x ټول اکسپوننټونه مثبت دي، او د x ټول پوتنځونه د ناپای په لور ځي ، نو د اصل مات فنکشن څیره د $x \rightarrow \pm\infty$ لپاره د x - محور ته نژدې کیږي. فنکشنونه

چې اصل مات نه وي نو د $x \rightarrow \pm\infty$ لپاره داسې ځانونه نیسي، چې اصل د ماتفنکشن برخه یی د صفر په لور ځي، لکه ټولریشنل برخه $\frac{P}{SEP}$.
 د نااصل مات فنکشن څیره د $x \rightarrow \pm\infty$ سره ، ځان خپل ټولریشنلبرخی ته نژدې کوي. $\frac{P}{SEP}$.

بیلگه ۱۵ . ۱۴: $\frac{P}{SEP}$

الف: $y = x / (x^2+1)$ د $x_0 = 0$ په ځای کی صفرځای لري. تشځای او پول یا قطب نه لري ریبیل اوبیونه نه لري) او د $x \rightarrow \pm\infty$ لپاره د x -محور ($y = 0$) د اسیمپټوتی په څیر لري (څیره. ۱۵ . ۱۲) $\frac{P}{SEP}$

ب: $y = (x^2+2x-3)/(x+2) = x - 3/(x+2)$ صفرځایونه ($x^2+2x-3 = 0$) په $x_1 = -3$ او $x_2 = 1$ کی لري . تشځای نه لري او په $x_3 = -2$ کی قطب لري دا په دې مانا چی- $x = 2$ اسیمپټوتی دی، او د $x \rightarrow \pm\infty$ لپاره فنکشن $y = x$ اسیمپټوتی کیږي) دا سیمپټوتی کلیمه دې په برخه ۱۶ . ۴ کی هم وکتل شي $\frac{P}{SEP}$

مور په دې پسی ځانله شوي ځانگړي ټول - یا مات ریشنل فنکشنونه راوړو:
 فنکشن

$$y = x^n; n \in Z \setminus \{0,1\} \dots \dots \dots (15,8_a)$$

یو ځانگړی پوتنځفنکشن دی) د پوتنځ پیژند ۶ ۰ (۱)

(15.8) د زیات یز زیاتیز یا مثبت ټولگن n لپاره یو ټولریشنل فنکشن دی. د جوړه ټولگن n لپاره ټولریشنل فنکشن دی. د ټولگن n لپاره ټولی کړي د تعریف ډیری (-) $D = (0, \infty)$ ، د ارزښت ډیری $W = (0, \infty)$ او گډ ټکی $(1,1), (0,0)$ ، لري. (څیره ۱۴ الف ۱۵) د نا جوړه گن د n لپاره $D = (-\infty, \infty)$ او $W = (-\infty, \infty)$ دي $\frac{P}{SEP}$ او $(-1,-1), (0,0), (1,1)$ گډ ټکي دي (څیره ۱۵ . ۱۴)
 (ب)

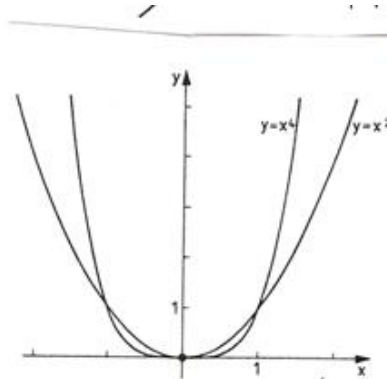
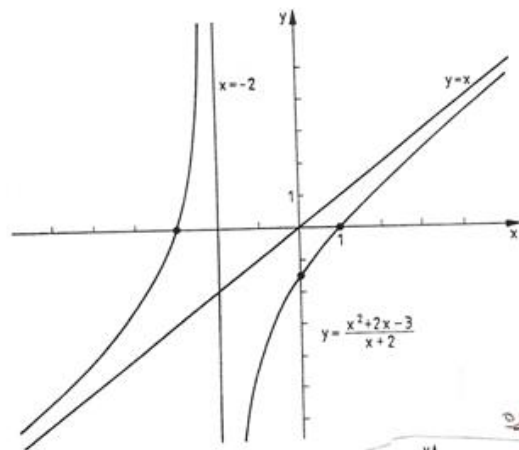
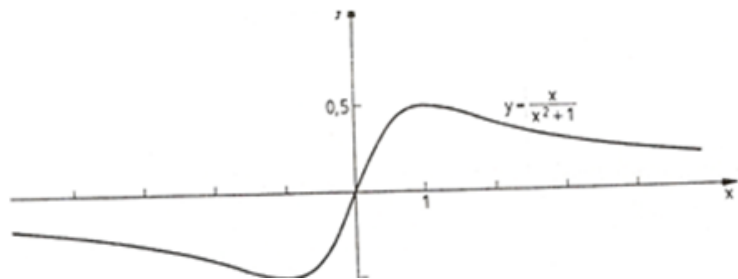


Bild 15.14a

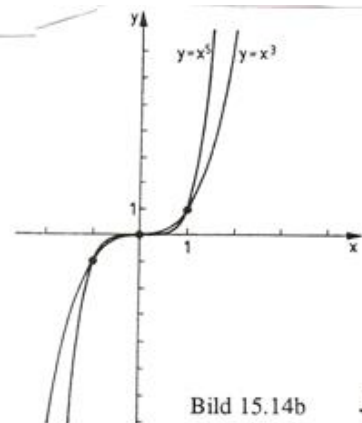


Bild 15.14b

(۱۵، ۸ الف) د ټول کمیز یا منفي گڼ لپاره یو مات ریشنل فنکشن دی په $x = 0$ کې د یوه قطب او $y = 0$ کې یوې اسیمپټوټی په څیر. د جوړه گڼون یا تعداد (کمیز) لپاره ټولې کړې د پېژند ډیري

$D = (-\infty, \infty) \setminus \{0\}$ د ارزښت ډیري $W = (0, \infty)$ لري او گډونکي $(-1, 1), (1, 1)$ $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$ خیره ش. ۱۵/۱۵ الف.

د ناجوره گڼون (کمیز n) لپاره $D = (-\infty, \infty) \setminus \{0\}$ او $W = (-\infty, \infty)$ او $(-1, -1), (1, 1)$ گډونکي دی (خیره «۱۵. ۱۵ ب).

دوه خیري دي

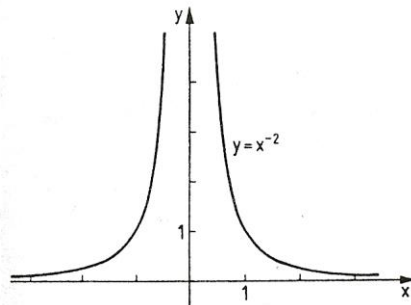


Bild 15.15a

خیره

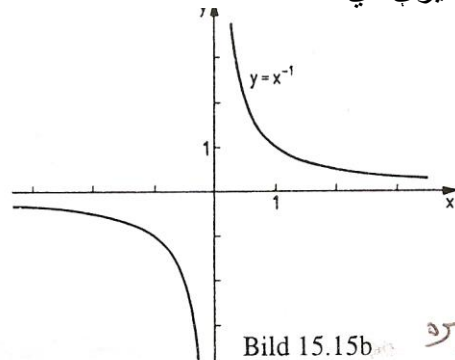


Bild 15.15b

خیره

د پوتنخ فنکشن پر څټ بلواک لپاره دې د مونوټوني اینټروال په پام کې ونیول شي. (پرتله بیلگه) بیلگه ۱۵. ۳)

د فنکشن) لوستل له کین ویني لور ته

$$y = x^n; n \in \mathbb{N}^* \setminus \{1\}, D = [0, \infty), W = [0, \infty)$$

چپه- یا پر څټ فنکشن په لاندې ډول دی.

$$\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right] y = \sqrt[n]{x}, n \in \mathbb{N} \setminus \{1\}, D = [0, \infty), W = [0, \infty) \dots \dots \dots (15, 8_b)$$

او رینه فنکشن نومیري (پیژند ۶. ۲ دې وکتل شي) پوتنخ فنکشن کیدی شي و ریشنل ایکسپوننت ته پراخه شي) دلته لرو $\sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}} = (x^{\frac{1}{n}})^m = x^{\frac{m}{n}}$ (پرتله برخه ۴)

که پوتنخ فنکشنونه د ریشنل فنکشنونو لپاره راوړل شي:

$$\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right] y = x^a, a \in \mathbb{Q}, x > 0 \quad (15. 8c)$$

نو د ریني فنکشن (۱۵. ۸ ب) دې د پوتنخ فنکشن په څیر وپوهیدی شي.

د پوتنخ فنکشن (۱۵. ۸ ث) پر څټ بیرته پوتنخ فنکشن دی. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$ ټولیز پوتنخ فنکشن پیژند د ریشنل ایکسپوننت لپاره ورکړ شوی (د ریشنل ګڼونو کلیمه دې وکتل شي برخه ۳. ۱۰ کی)

پیژند ۱۵ . ۱۰ : فنکشن

$$y = x^\alpha, \quad \alpha \in \mathbb{R}, x > 0 \quad (15.8d)$$

پوتنخ فنکشن نومیری

بیلگه ۱۵ . ۱۵ : فنکشن $y = x^{\frac{3}{2}} = \sqrt{x^3}, x \geq 0$

$$y = x^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{x^2}, x \geq 0$$

لاندي چپه - يا پر خت فنکشن لرو

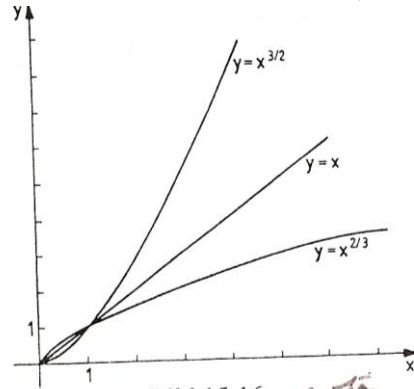


Bild 15.16a

(ب) خیره ۱۵ . ۱۶ الف

فنکشن لاندي چپه فنکشن لري: $y = x^{-1/2} = 1/\sqrt{x}, x > 0$

خیره ۱۵ . ۱۶ (ب)

$$y = x^{-2} = 1/x^2, x > 0$$

P
SEP

یادونه: په پیژند ۴ . ۲ کی مو وویل چی یواخی د ناکمیز رادیکاندو ریښه ویستل کیدو اجازه لرو. دا کرنلار دې د پرخت فنکشن جوړولو برسیره د مونوتوني غوښتلو لپاره هم په پام کی وي.

د بیلگي په توگه فنکشن $y = x^3$ په ټول تعریفیږي کی مونوتون پورته کیدونکی دی او له() دې امله ټول په خت کیدونکی وی، $y = \sqrt[3]{x}$ د فنکشن $y = x^3$ په پیژندیږی] D = [0, oe کی پر خت فنکشن دی، په داسی حال کی، چی د $y = x^3$ پرخت فنکشن د• D = (-oe, 0) سره په $y = -\sqrt[3]{-x} = -\sqrt[3]{|x|}$ فنکشن کی ورکړ شوی دی (ش. ۱۵ . ۱۷)

پیژند ۱۵ . ۱۱ : فنکشن

$y=a^x, a > 0, a \neq 1$(15,9)

ایکسپوننشلفنکشن یا په جگ «لند» جگ «بلواک» بلل کیري .

(ایکسپوننشلفنکشن یا «جگ» کلیمی لپاره دی پیژند ۴ . ۱ وکتل شي)

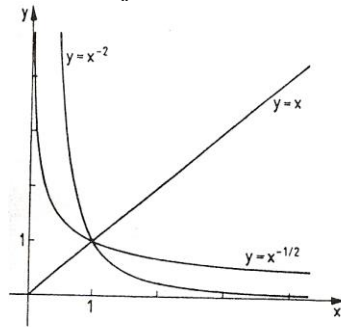


Bild 15.16b

فکره

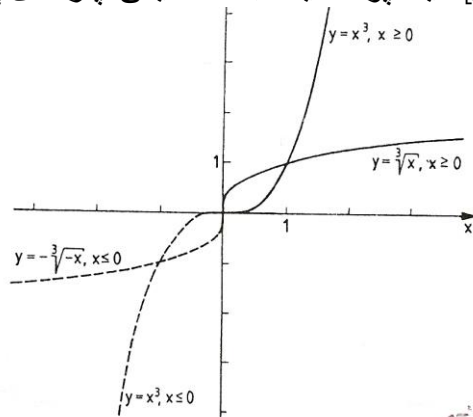


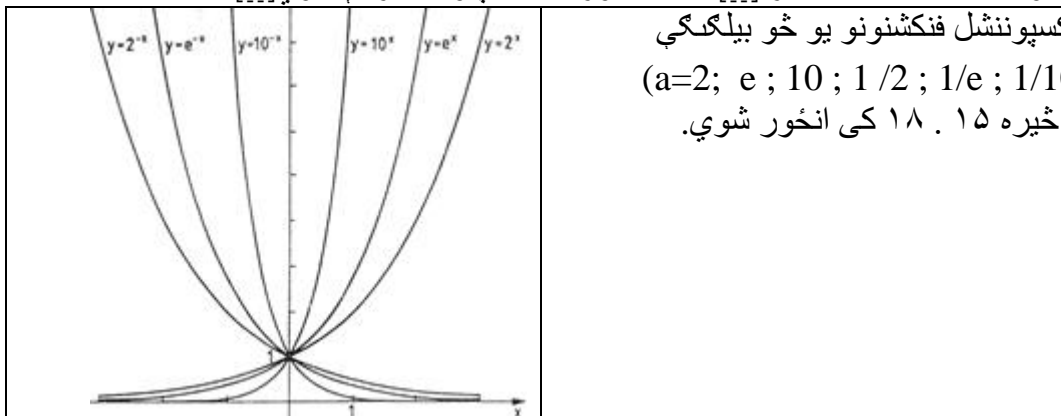
Bild 15.17

فکره

پورته دوه څیري دي پام کي ونیول شي

فنکشن (۹ . ۱۵) لاندې پیژندډیری $D=(-oe,oe)$ او ارزښتډیری $W=(o,oe)$ لري. $a^0 = 1$ له امله تکی $(0,1)$ د ټولو کبرو گډ تکی دی

د $a > 0$ لپاره (۹ . ۱۵) په کلکه مونوتونجگیدونگی دی او د $x \rightarrow oe$ سره x - محور ته اسیمپوتیک ورنزدې کیري $0 < a < 1$ د (۹ . ۱۵) په کلکه مونوتون لویري او $x \rightarrow oe$ سره x - محور ته اسیمپوتیک نزدې کوي



کسپوننشلفنکشنونو یو څو بیلگي
($a=2; e; 10; 1/2; 1/e; 1/10$)
څیره ۱۵ . ۱۸ کی انځور شوي.

پیژند ۱۲. ۱۵:

لاندې فنکشن د ایکسپوننشل فنکشن په څېت فنکشن دی

$$y = \log_a x, a > 0, a \neq 1 \quad (15.10)$$

او لوگارېتم فنکشن بلل کېږي

د لوگارېتم کلیمې لپاره پیژند ۵. ۱ وگورئ) فنکشن (۱۰. ۱۵) پیژندېږي
 $D = (0, \infty)$ او $W = (-\infty, \infty)$ لري. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

د $y = \log_a x$ کېږي د گرو $y = a^x$ هندارونه ده، په کرښه $y = x$ کې $(1, 0)$ د ټولو کېږي
 ټکی دی (څیره شته دی)

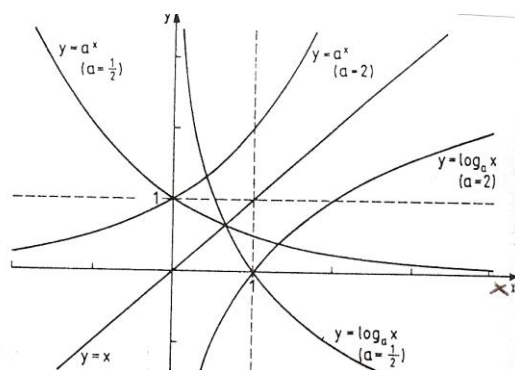


Bild 15.19 څیره

د $a > 1$ لپاره (۱۰. ۱۵) کلک مونوټونجیدونکی اود $x > 0$ لپاره اسیمپټوټیک د کمیز y -
 محور ته نژدې کېږي. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$ $0 < a < 1$ لپاره (۱۰. ۱۵) کلک مونوټون لویدونکی دی او

د $x > 0$ لپاره اسیمپټوټیک د زیاتیز y - محور ته نژدې کېږي. په شکل ۱۵. ۱۹

کې $y = a^x$ او په څېت یی یعنی $y = \log_a x$

د $a = 2$ او $a = 1/2$ لپاره انځورېږي. $\left[\begin{smallmatrix} P \\ SEP \end{smallmatrix} \right]$

په ځانگړې توگه لیکل کېږي $y = \log_{10} x = \lg x$, $y = \log_e x = \ln x$

پیژند ۱۳. ۱۵:

د تریگونومتری فنکشنونو یا د کونجفنکشنونو لاندې (پرتله برخه ۶ . ۳) دا لاندني فنکشنونه په نڅښه کيږي یا راوړل کيږي.

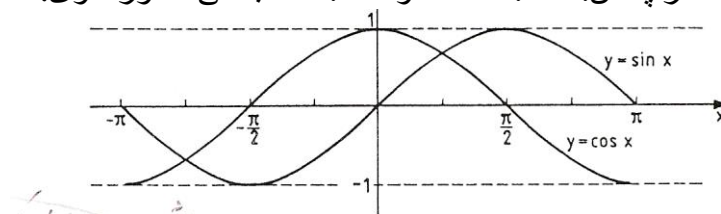
$y = \sin x; D = \mathbb{R}, W = [1, 1]$(15,11_a)

$y = \cos x; D = \mathbb{R}, W = [-1, 1]$(15,11_b)

$y = \tan x = \sin x / \cos x; D = \mathbb{R} \setminus \{ \frac{\pi}{2} + k\pi \}, W = \mathbb{R}, k \in \mathbb{Z}$(15,11_c)

$y = \cot x = \cos x / \sin x; D = \mathbb{R} \setminus \{ k\pi \}, W = \mathbb{R}, k \in \mathbb{Z}$(15,11_d)

د دې کړوتگلار په ش. ۱۵ . ۲۰ الف او ۱۵ . ۲۰ ب کی انځور شوی.



تریگونومتریکی فنکشنونه $y = \sin x, y = \tan x, y = \cot x$ نا جوړه فنکشنونه، او $y = \cos x$ یو جوړه فنکشن یا - بلواک دی. $\begin{matrix} \text{P} & \text{P} \\ \text{SEP} & \text{SEP} \end{matrix}$

تریگونومتریکی فنکشنونه پریودیکي فنکشنونه دي (مقایسه ۱۵ . ۵)

فنکشنونه $y = \sin x, y = \cos x$ پریودې 2π لري، دا په دې مانا چی لرو: $\sin(x+2k\pi) = \sin x; \cos(x+2k\pi) = \cos x, k \in \mathbb{Z}$
لاندې فنکشنونه پریود π

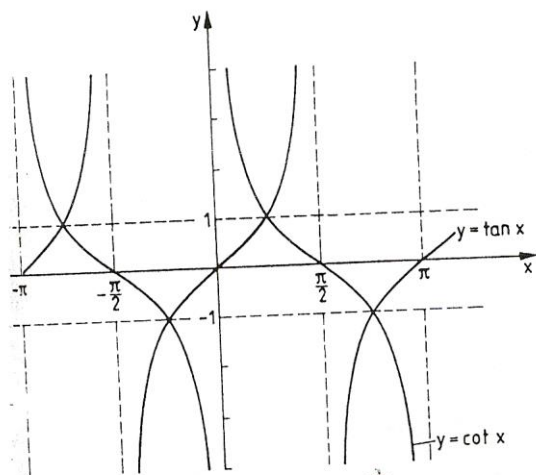


Bild 15.20b

[P]
[SEP]

لري $y = \tan x$, $y = \cot x$ دا په دې مانا چې

$$\tan(x + k\pi) = \tan x, \cot(x + k\pi) = \cot x, k \in \mathbb{Z}$$

د تريگونوميټريکي فنکشنونو صفر ځايونه دي $x_k = k\pi, k \in \mathbb{Z}$

$$y = \cos \text{ د } \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \right] \text{ لپاره او } y = \sin x \text{ د } \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \right] \text{ لپاره او } y = \tan x \text{ د } \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \right] \text{ لپاره او } x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

$y = \cot x$ لپاره تانجنټ - او کوتنجنت فنکشنونه قطب ځايونه (ناپاڅايونه) لري

يعني $y = \tan x$ په $x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}$ او $y = \cot x$ په $x_k = k\pi, k \in \mathbb{Z}$ کې.

د تريگونوميټريکي فنکشنونو لپاره دې د هغو مونوټوني ځايونه په پام کې ونيول شي. د بيلگي په توگه

فنکشن $y = \sin x$ په ايتروال $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ کې مونوټون جگيدونکی دی او په

$$\left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \right]$$

کې مونوټون لويدونکی، او دا مونوټوني ځايونه په يوه پوره پريودي کې تکرارېږي. پس ويلي شو:

لپاره $y = \sin x$ جگيدونکی يا پورته کيدونکی دی [P]
[SEP]

$$د \quad \frac{\pi}{2} + 2k\pi \leq x \leq \frac{3\pi}{2} + 2k\pi \quad \text{لپاره لويدونكى دى، او په ورته توگه}$$

$$د \quad -\pi + 2k\pi \leq x \leq 0 + 2k\pi \quad \text{لپاره } y = \cos x \quad \text{پورته كيدونكى دى،}$$

$$د \quad 0 + 2k\pi \leq x \leq \pi + 2k\pi \quad \text{لپاره لويدونكى دى}$$

$$د \quad -\frac{\pi}{2} + 2k\pi \leq x \leq \frac{\pi}{2} + 2k\pi \quad \text{لپاره } y = \tan x \quad \text{جگيدونكى دى}$$

$$د \quad 0 + k\pi < x < \pi + k\pi; k \in Z \quad \text{لپاره } y = \cot x \quad \text{جگيدونكى دى،}$$

په تنجنت - او کوتنجنت فنکشنونو کې د قطب ځایونه د مونوتوني اینټروالونو ترمنځ پراته دي،

له دې امله دا مونوتوني اینټروالونه واز اینټروالونه دي. د ساین فنکشنونه د بیلګې په توګه

د وخت په پریودیکي انځور کې خپل استعمال مومي (Schwingung) (شوینگونګ):

رپیدنه = په عمومي ډول دلته خپلواک واریابل په t نڅبنه کېږي. فنکشن

$$y = a \sin(\omega t + \varphi) \quad (15.11e)$$

هارموني فنکشن بلل کېږي. $\left[\begin{smallmatrix} P & T & P \\ SEP & SEP & SEP \end{smallmatrix} \right]$

یادونه: فنکشن (۱۵.۱۱ب) د پیژند (۱۵.۱۵) له مخې تړلی یا ځنځیري فنکشن دی. مور

ترڅیرني لاندې نیسو چې د ساین فنکشن د مخه فاکتور a فاکتور د خپلواک واریابل t

او زیاتونکی د ساین فنکشن په خپلواک (Argument) د کرځیره باندې څه تاسیر

اچوي.

۱- $\left[\begin{smallmatrix} P & T & P \\ SEP & SEP & SEP \end{smallmatrix} \right]$ د فاکتور a تاثیر په فنکشن $y = a \cdot \sin t$ د فنکشن ارزښت باندې غزول یا

راکشول دی که $(|a| > 1)$ او یا پرسول دي که

$(|a| < 1)$ وي $y = a \cdot \sin x$ فنکشن ارزښت a - ځله د فنکشن ارزښت

$y = \sin t$ دی، چېرته چې برسیره پردې د $a < 0$ لپاره په t - محور یوه

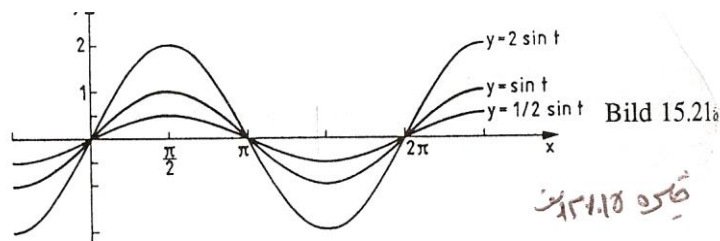
اینه څیرونه هم منځ ته راولي (څره ش. ۱۵.۲۱ الف). $a = 1/2$, $a = 2$)

په فنکشن کې a امپلیتودې (جگوالی) (نومیري او د شوینگونګ Schwingung

$\left[\begin{smallmatrix} P & T & P & P & P & P & P & P & P & P \\ SEP & SEP & SEP & SEP & SEP & SEP & SEP & SEP & SEP & SEP \end{smallmatrix} \right]$

رپیدنی پراخوالی یا بنه : سور باندې تاثیر اچوي.

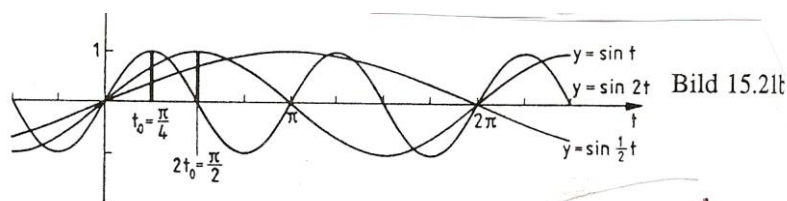
څیره شته



۲ - په فنکشن $y = \sin \omega t$ کې فاکتور ω په فنکشن $y = \sin t$ باندې یو وختي غزول که $|\omega| < 1$ یا پرسول که $|\omega| > 1$ وي تاثیر اچوي. چیرته چې $\omega < 0$ لپاره برسیره پردې یو په $-y$ محور اینونه هم ده. $\left[\begin{array}{c} P \\ SEP \end{array} \right]$

د یوه ټاکلي خپلواک $t = t_0$ لپاره په فنکشن $y = \sin \omega t$ یوه فنکشن ارزښت، $y = \sin t$ خپلواک ω -خله، یعنی $t = \omega t_0$ لپاره غوره کوي (خیره؟؟ ش. ۱۵. ۲۱ ب.).

گردی فرکونخ (Kreisfrequenz) بلل کيږي، دا په پریودی تاثیر اچوي او $y = \omega t$ پریودی $P = \frac{2\pi}{\omega}$ لري.



۳ - زیاتیدونکی φ په فنکشن $y = \sin(t + \varphi)$ کې د $y = \sin t$ باندې دیوې راکښنی تاثیر په $|\varphi|$ له کینی لور $\varphi > 0$ او یا له بني لور $\varphi < 0$ اچوي.

د یوه ټاکلي خپلواک $t = t_0$ لپاره د فنکشن $y = \sin(t + \varphi)$ سره یو فنکشن ارزښت، چې د $y = \sin t$ لپاره.

φ په کچه راکښل شوی (یعنی د یوه ځای څخه بل ځای ته وړل شوی) وي، یعنی $t = t_0 + \varphi$ لپاره، غوره کوي. (خیره، ۱۵. ۲۱ ب.) $\left[\begin{array}{c} P \\ SEP \end{array} \right]$

$$\left(\varphi = \frac{\pi}{2}, \varphi = -\frac{\pi}{2} \right)$$

په فنکشن

$$y = a \cdot \sin(\omega t + \varphi) = a \cdot \sin \omega \left(t + \frac{\varphi}{\omega} \right)$$

کی φ جی فازی نومیری یو د راکنبلو تاثیر په کبره $y = a \cdot \sin \omega t$

د $\frac{\varphi}{\omega}$ په اندازه اچوي.

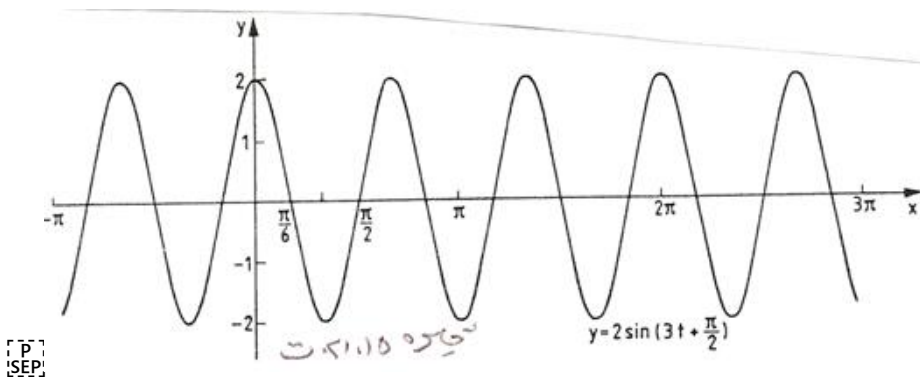
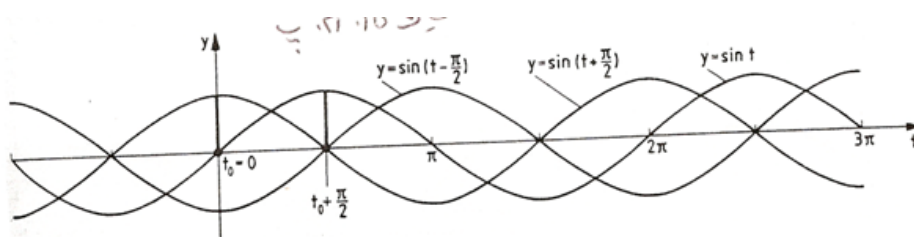
په شکل ۱۵. ۲۱ ت کی هارمونی فنکشن $y = 2 \cdot \sin \left(3t + \frac{\pi}{2} \right)$ انخوردی.

هغه امپلیتود $a = 2$ لري، پریودی یی $P = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2}{3}\pi$ او په $\frac{\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{6}$

کی

د $\sin t$ و کین لورته راکنبل شوی دی.

خبره ۱۵. ۲ پ $\varphi = \frac{\pi}{2}, \varphi = -\frac{\pi}{2}$



د تریگونومتری فنکشنونو (یواځني) په معکوسوالي یا په څټوالي کی مورن په ځانگړو یو غبریزو یا مونوتونی اینټروالونو تکیه کوو، د لاندې تعریف سره مناسب

پیژند. ۱۵. ۱۴: د لاندې فنکشنونو

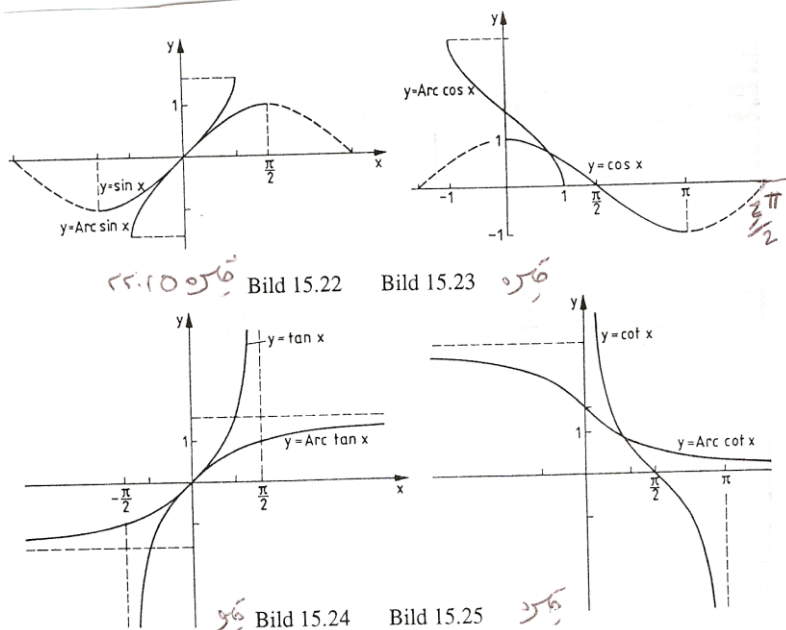
1. $y = \sin x$,	$D = \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$,	$W = [-1, 1]$	(15.12a)
2. $y = \cos x$,	$D = [0, \pi]$,	$W = [-1, 1]$	(15.12b)
3. $y = \tan x$,	$D = \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$,	$W = \mathbf{R}$	(15.12c)
4. $y = \cot x$,	$D = (0, \pi)$,	$W = \mathbf{R}$	(15.12d)

پرخت یا چپه فنکشنونه لاندې ځیکلومتریکي فنکشنونه (ارکوس فنکشنونه) دي:

SEP

1. $y = \text{Arc sin } x$,	$D = [-1, 1]$,	$W = \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$	(15.13a)
2. $y = \text{Arc cos } x$,	$D = [-1, 1]$,	$W = [0, \pi]$	(15.13b)
3. $y = \text{Arc tan } x$,	$D = \mathbf{R}$,	$W = \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$	(15.13c)
4. $y = \text{Arc cot } x$,	$D = \mathbf{R}$,	$W = (0, \pi)$	(15.13d)

د تریگونومتری فنکشنونو برخی په مونوټوني ایټروالونو (۱۲. ۱۵ الف (تر) په ۱۲. ۱۵ ت (او د هغوي چپه) ۱۳. ۱۵ الف (تر) ۱۳. ۱۵ ت (په ځیرو ۱۵. ۲۲ تر ۱۵. ۲۵ پورې انځور دي.



۱۵. ۴. ۱۵ خنځيري (ترلي) فنکشنونه

پيژند ۱۵. ۱۵ :

$D \in x$ د لپاره يو فنکشن $z = g(x)$ ارزښتديري W سره ورکړ شوی او برسيره

پر دې $z \in W$ لپاره يو فنکشن $y = f(z)$ ورکړ شوی، نو

$$y = f(g(x)) \quad (15.14)$$

د x ترلي (خنځيري) فنکشن بلل کيږي.

يادونه: يو ترلي فنکشن کيدی شي چی زیاتو خنځيرونو سره هم رامنځ ته شي: د بيلگي

$$z = f(x)$$

د $W \in D, z \in x$ لپاره او $w = h(z)$ د $W^* \in W, w \in z$ لپاره

او $y = f(w)$ د $W^* \in W$ لپاره لرو،

نو $y = f[h(g(x))]$ هم د x يو ترلي فنکشن دی.

بيلگه ۱۵. ۱۶:

الف: د $z = 2x + 4$ او $y = e^z$ سره ترلي فنکشن $y = e^{2x+4}$ لاس ته راځي.

ب: په ترلي فنکشن $y = \sin x^2$ کې $z = x^2$ دننۍ - او $y = \sin z$ د باندنی

فنکشن دی. په ترلي فنکشن $y = \sin^2 x = (\sin x)^2$ کې $z = \sin x$ د

ننۍ - او $y = z^2$ د باندنی فنکشن دی.

پ: د

$$y = \cos w \quad w = \sqrt{z}, \quad z = 2x + 4,$$

سره ترلي فنکشن $y = \cos \sqrt{2x+4}$ لاس ته راځي

ت: په ترلي فنکشن $y = \text{Arctan} 1/(x-1)$ کې $z = x-1$ دننۍ، $w = 1/z$ منځنی او

$y = \text{Arctan} w$ د باندنی فنکشن دی.

يادونه: د يوه ورکړ شوي x - ارزښت لپاره د خنځيري فنکشنونو د فنکشن

ارزښت شميرنی له « دننه » پيل کيږي.

بيلگي ۱۵. ۱۶ ته

(ب) د $x = 0.5$ لپاره دی

$$z = x^2 = 0,5^2 = 0,25; y = \sin x^2 = \sin z = \sin 0,25 = 0,24740$$

او

$$z = \sin x = \sin 0,5 = 0,47942; y = \sin^2 x = z^2 = 0,47942^2 = 0,22984$$

[P T P T P T P T P T P T P]
[SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP]

$$z = x - 1 = 2 - 1 = 1; w = 1/z = 1/1 = 1 \text{ د } x = 2 \text{ لپاره دى}$$

$$y = \text{Arctan} w = \text{Arctan} 1 = \frac{\pi}{4}$$

روښانونه، تشریح:

$y = f(x)$ تحليلي (شننيزه) وينا بلل کيږي، که $f(x)$ له رييل گڼونو او بستيزو فنکشنونو څخه د زياتون، کمون، ځل، ویش، له لارو تړلی يا ناتړلي (خنځيري يا نا خنځيري) جوړيږي

د بيلگي په توگه دې په پام کې وي، چې ماتلاندي فنکشن دې صفر نه وي د پوټنځ بنسټ او همدارول راديکاند منفي نه شي کيدلی، او يا بايد مثبت وي،

چې د لوگارېتم نومروس بايد مثبت وي او $\text{Arc sin } f(x)$ همدارول $\text{Arc cos } f(x)$ تیک د $x \in [-1, 1]$ لپاره پېژند لري يا تعريف دي

بيلگه ۱۵ . ۱۷ :

د لاندي تحليلي ويناو لپاره دې تعريفديږي پيدا کړی شي.

$$y = \sqrt{x^2 - 3} \text{ الف } [P T P T P T P T P T P T P] [SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP]$$

راديکاند بايد کميز يا منفي نه وي، چې دا مان لري:

$$[P T P T P T P T P T P T P] [SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP:SEP] x^2 - 3 \geq 0 \Leftrightarrow x^2 \geq 3 \Leftrightarrow |x| \geq \sqrt{3} \text{ (} x \geq \sqrt{3} \vee x \leq -\sqrt{3} \text{)}$$

$$D = (-\infty, -\sqrt{3}] \cup [\sqrt{3}, \infty)$$

(ب) $y = \lg(x+2) + 1/(3+2x-x^2)$ له لمري زياتونی کی بايد $\text{Numerator} > 0$

نومروس وي دا په دې مانا چې: $x + 2 > 0 \Leftrightarrow x > -2$ ،

$$D1 = (-2, \infty)$$

په دوم زياتوني کی بايد مات لاندي په صفر برابر نه وي ($0 \neq$) وي . د مات لاندي صفر ځايونه

$$\text{له } 3 - 2x - x^2 = 0 \text{ څخه لاس ته راځي او دي } x1 = 2, x2 = -1.$$

$$\text{نو } D2 = \mathbb{R} \setminus \{2, -1\} \text{ دى}$$

a) $y = 2x - 3$ b) $y = -2x + 3$ c) $y = x^2$
d) $y = -2x^2$ c) $y = 2x^2 + 1$ f) $y = |x|$

۴ - پریکړه وکړی چې لاندې فنکشنونه جفت، ناجفت او یا له دې دوو کوم نه دي:

a) $y = x$ b) $y = x + 1$ c) $y = x - 1$
d) $y = 2x^2$ e) $y = 2x^2 + 1$ f) $y = (x-1)^2$
g) $y = x^2/2$ h) $y = x^5$ i) $y = |x|$

۵ - د لاندې فنکشنونو د صفر ځایونه پیدا کړی

a) $y = -2x + 3$ b) $y = (x-1)(x+2)$ c) $y = x^2 - x - 2$
d) $y = 2x^2 - 12x + 18$ e) $y = x^2 + 1$ f) $y = x^3$

۶ - لاندې فنکشنونو ته په څټ فنکشنونه پیدا کړی

a) $y = -2x + 3$ b) $y = x^2 + 1, D = [0, \infty), W = [0, \infty)$
c) $y = (x+1)^2, D = [-1, \infty), W = [0, \infty)$ d) $y = x^3/2, D = [0, \infty), W = [0, \infty)$

۷ - لاندې لاینی فنکشنونه ورکړ شوي دي

a) $y = 0,4x - 1,6$ b) $y = -x + 1$ c) $y = (1/5)(3x + 1,5)$
d) $y = 2$ e) $3x - 3y - 7 = 0$ f) $4y + x = -1$

کرنې دې وکښل شي، جگوالي کونج ∞ دې پیدا شي، او صفر ځایونه x_N وگڼی!

۸ - کومه کرښه له لاندې ټکو تیریری

a) (2,3) (5,5) b) (1,1) // (3,7) c) (-1,0) // (-2,-3) ?

۹ - لاندې مربع بلواک یا فنکشنونه ورکړ شوي

a) $y = x^2 - 4x + 3$ b) $y = x^2 - 8x + 16$ c) $y = x^2 - 6x + 10$
d) $y = (x-5x)(x-1)$ e) $2x^2 - 10x + 12$ f) $y = 3x^2 + 6x$
g) $y = -\frac{x^2}{2} + x + 4$ h) $y = x^2/4 + x + 2$ i) $y = 5x^2 + 45$

د ککرې کواور دینات دې پیدا شي، صفر ځایونه دې وگڼل شي او پارابول دې انځور شي

۱۰ - د لاندې ټولریشنل فنکشنونه دې دورکړشو x ارزښتونو سره د هورنرشیما د استعمال له لارې وگڼل شي. فنکشنونه د k د خلفورم باندې انځور شي

$$a) y = f(x) = x^3 - 6x + 5; \quad x_1 = 1, \quad x_2 = -1$$

$$b) y = f(x) = (1/2)x^3 - x^2 - (13/2)x - 5; \quad x_1 = 1/5, \quad x_2 = 5$$

$$c) y = f(x) = x^3 + 2x + 2x; \quad x_1 = -2, \quad x_2 = 0, 2$$

$$d) y = f(x) = x^4 - x^3 - 28x^2 - 32x + 40; \quad x_1 = 2, \quad x_2 = 5$$

$$e) y = f(x) = 2x^4 - 3x^2 - 6x^2 + 5x + 6; \quad x_1 = 1, 5, \quad x_2 = 2$$

۱۱ - مات ریشنل فنکشنونه ورکړ شي:

$$a) y = \frac{x^2 + x - 2}{x^2 + 2x - 3}$$

$$b) y = \frac{x^4 - 3x^3 - 4x^2}{x^2 + 5x + 6}$$

$$c) y = \frac{x^3 + 2x^2 + x}{x^4 - 13x^2 + 36}$$

$$d) y = \frac{x}{(x^3 + 6x^2 + 9x)(x^2 - 4x + 4)}$$

$$e) y = \frac{2x^3 - x^2 + 6x - 3}{x^2 + 3}$$

صفرخایونه دې وگڼل شي، پول. تشخیصایونه او د ± 8 لپاره خان نیوته!

۱۲ - لاندې فنکشنونو ته په څټ فنکشنونه جوړ کړی

$$a) y = 2^{x-1}, D = \mathbb{R}, W = (0, \infty) \quad b) y = 2^x - 1, D = \mathbb{R}, W = (-1, \infty)$$

$$c) y = \log_3 x, D = (0, \infty), W = \mathbb{R} \quad d) y = \ln(x-1), D = (1, \infty), W = \mathbb{R}$$

۱۳ - لاندې فنکشنونو ته مونوتوني ایتروالونه ورکړی او برخه په څټ فنکشنونه:

$$a) y = (x-1)^2 \quad b) y = x^2 - 1 \quad c) y = (x+1)^2 + 1$$

$$d) y = x^2 - 4x + 5 \quad e) y = 4x^2 \quad f) y = (1/4)x^2 + x/2 + 1$$

۱۴ - ټرلي فنکشنونه $y = f[h(g(x))]$ په دتنه او دباندې فنکشنونو

$$y = f(w), \quad w = h(z), \quad z = g(x)$$

بیبل (تجزیه) کړی (د تعریف او ارزښته پریورکولو څخه کیدی شي تیرشو)

a) $y = e^{(x+1)^2}$	b) $y = (e^{x+1})^2$	c) $y = \lg \sqrt{2x-3}$
d) $y = \sqrt{\lg(2x-3)}$	e) $y = \tan \sqrt{x-3}$	f) $y = \sqrt{\tan(x-3)}$
g) $y = \sqrt{\tan x - 3}$	h) $y = \tan \sqrt{x} - 3$	i) $y = \text{Arc sin } x^2 +$
j) $y = [\text{Arc cos}(3x-2)]^{\frac{1}{2}}$	k) $y = \ln \sin \frac{x}{3}$	l) $y = \sin \ln(x + \frac{1}{3})$
m) $y = \sqrt{\frac{1}{\sin x}}$	n) $y = \frac{1}{\sqrt{\sin x}}$	o) $y = \frac{1}{\sin \sqrt{x}}$
p) $y = \text{Arc cote}^{2x+1}$		

۱۵- تړلي فنکشنونه $y = f[h\{g(k(x))\}]$ په دباندي او دته فنکشنونو

$$y = f(v), v = h(w), w = g(z), z = k(x)$$

بیل کړی (د تعریف- او ارزښته پری باندي تیرونه کیدی شي)

a) $y = [\text{Arc cot}(e^x + 1)]^{\frac{1}{2}}$	b) $y = e^{\text{Arccot}(2x+1)^{\frac{1}{2}}}$	c) $y = \sin \left[\cos \frac{x-4}{3} \right]^2$
d) $y = \sqrt{5 - \tan \sqrt{x}}$	e) $y = \cos[\ln(x^2 - 1) + 1]$	f) $y = \log_3[\sqrt{2^x + 1}]$
g) $y = e^{\tan \sqrt{7x-1}}$	h) $y = \tan e^{\sqrt{7x-1}}$	

۱۶- د لاندي شونیزو یا سپرنیز (تحلیلي) افادو لپاره تعریف پری پیدا کړی.

a) $y = \sqrt{x-3}$	b) $y = \sqrt{3-x^2}$	c) $y = \sqrt{x^2-9}$
d) $y = \frac{1}{\sqrt{x^2-9}}$	e) $y = \frac{1}{x^2+x-6}$	f) $y = \ln(2x+5)$
g) $y = \text{Arc cos}(2x-4)$	h) $y = \sqrt{x} + \frac{1}{x}$	i) $y = \ln x + \frac{1}{x-1}$

د ریګوډیکچ یا تریګونومتری Trigonometrie

تعریفونه

د ریګوډیکچ یا تریګونومتری دنده ده چی په هواره یا په هوا کی د ریګوډی کچ کړي ، د ځانګړو بلواکو له لارې، دې په نامه تریګونومتری بلواکو. برسیره پر دې د دې په مرسته پریوډیکي یعنی په منظمه فاصله پرلپسی تکراریدونکی پیښی (مورزی تل راګرځیدونی بللی شو) خپل کیري.

تریګونومتری تر هیپارچ (Hipparch ۱۶۰ - ۱۲۵ له م پخوا) پوري تعقیبیدی شي، وروسته له مصري پتولیمویس Patolemäus چې په ۱۶۸ م کال کی مړ شوی او بیا له هندي او عربو شمیرپوهانو له خوا پرمختګ ورکړ شو. له پیل دا د کارونی یا عملی کیدو د ستونځوسره مخامخ وه. د ریګوډیکچ خپل کارونه په استرنومی او فزیک، د ځمککچ یا اندازه کولو، د ځمک اندازونی، نقشو علم، او ابادی او نوتیک (Nautik) د کیشتیو د لارو نقشه ویستلو پوهنه (کی مومی.

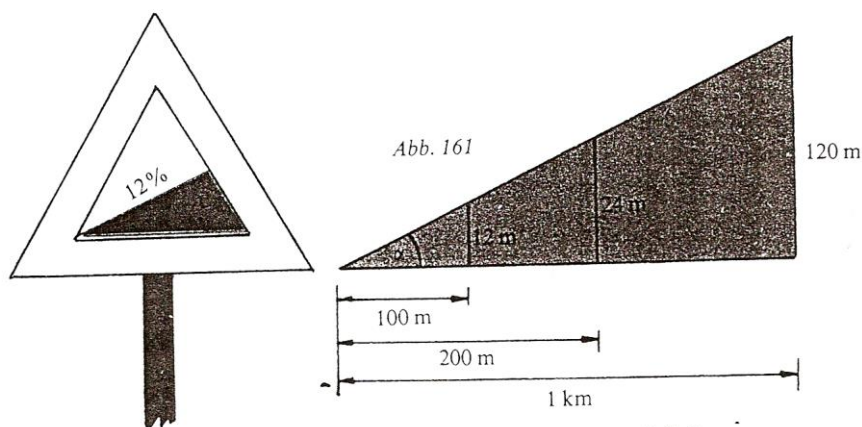
د تریګونومتری مانا یا مهموالی په ځانګړي ډول په دې ریښتینوالی یا واقعیت کی نغښتی، چی د دې په مرسته د پایکرښبلواکوالی، د کونجبلواکوالی سره تړلی شي (پام دې وي، چی دا تړاو شمیرپوهینیز مفهوم لري).

پیلبللګه: د په مانایا مهم جګوالی یا لویدکرنسو نخبه لوحی یا په بله عبارت د زوري او پیچومی لیکتختی (دې ته دې پام وي چی ما دا کلیمی هر چیرې د زوري او پیچومی په نامه نه دې بللی، خو دا به ښه وي ، چی په هغه مناسب ځای

کی ، که ما بیرته اصلاح نه کړې، نو په دې نومونو دې ونومول شي (وهل شوي

د دې له لارې کوم معلومات ورکول کیدی شي؟

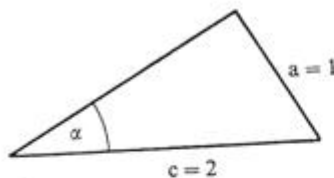
پیچومی یا جگوال 12% په دې مانا چی په راتلونکو سلو مترو کی یو جگوالی د ۱۲ مترو وهل کیږي، دا ۱۲ متره ټیک ۱۲ له سلو دي. په نورو سلو مترو کی نور ۱۲ متره پیچومی یا جگوالی تی کیږي، نو په عمومي ډول یا ټولیزه توگه له ۲۰۰ متره پراته اوږدوالي وروسته ۲۴ متره پیچومی یا جگوالی. له یو کیلومتر وروسته دا پیچومی یا جگوالی لیدیدونکی ۱۲۰ متره ته جگپړي. کتل کیږي یا لیدل کیږي، چی په ورکړشوي پیچومي یا جگوالی کی د پیچومي توپیر متناسب یا په ځاننیونه و هواری فاصلي ته تغیر خوري . د پایکړشو متناسب یا ځاننیونه ثابت یا ځای په ځای پاتیري او د په سلو کی گڼ په لوحه ورکوي. د واقعي جگوالی اوږدوالي معلومات نه



خیره ۱۹۴

د فنکشن لپاره ما بلواک لیکلی یعنی همغه د درې له تابع څخه مې را اخستي، چې نورو ژبو کې یې بلواک څیره ده، چې دې امله یې څیره نمونه سمه ده او کارونه یې څیرونه ده.

ساینبلواک sinusfunktion: بلیکه:

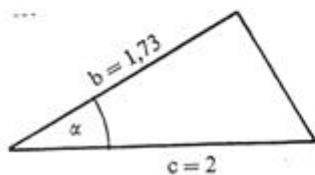


$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} = \frac{\text{مخامخ کاتیت}}{\text{هیپوتینوزی}}$$

څیره ۱۹۶

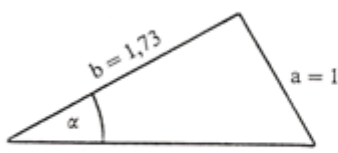
کوساینبلوک Cosinusfunktion: بیلکه:



$$\cos 30^\circ = \frac{1.73}{2} = 0.8660$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c} = \frac{\text{پرته کتیت}}{\text{هیپوتینوزی}}$$

تنجنتبلواک Tangensfunktion: بیلکه:



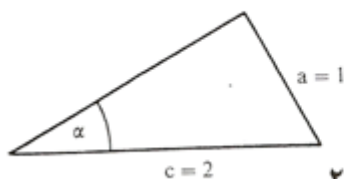
$$\tan 30^\circ = \frac{1}{1.73} = 0.577$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b} = \frac{\text{مخامخ کاتیت}}{\text{پروتکاتیت}}$$

څیره ۱۹۸

د کونجونو د پینونومونی (دا ټول شته، خو بیا هم اړین دي).

کوسیکانسبلواک Kosekansfunktion بیلگه:



$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{c}{a} = \frac{\text{هیپوتینوزی}}{\text{مخامخ کاتیت}}$$

خیره ۲۰۱

$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{2}{1} = 2$$

مور به زیات وخت لمړنی درې یا په همدې توګه لمړنی څلور بلواکه د کارونې لپاره راونیسو یا وکاروو.

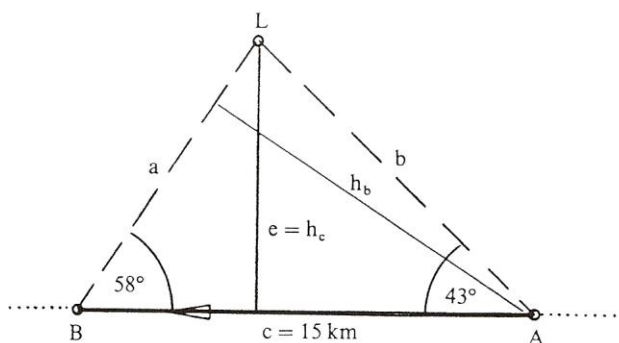
په خوښه دریکوډیو کی شمیرنه

سره له دې چی کونجبلواکي یواځی په ولاړکونجیز دریکوډی کی باید تعریف کیږی، خو بیا هم برسیره پر دې استعمال یا کارونه مومي. د پیچومي یا جگوالی په جوړولو کی هر دریکوډی په ولاړو برخه دریکوډیو تجزیه یا ټوټه کیدی شي. په اخرنی هنري، د مخکنی مرستندوي، همدې منځ ته راوړو پایکرښي وینا وي د پیل دریکوډی باندي لاس ته راځي او په هغه کی د ورکړشو کونجونو.

پیلبلگه

یوه کینستی د رڼاډزکړي (کله چی کینستی له ستونځو مخامخ شي او یا یوې بلی کینستی یا یو بل څه ته که یوه کینستی وغواړي خبر ورکړي، نو یوه توپانچه شته چی له هغی داسی ډز کیږي چی له لرې څرګندیږي او نورې خبر ورته لیرونکی په دې پوهیږي، چی څه پیښ شوي دي). دلته $\alpha = 43^\circ$ د تګ په لور اندازه کیږي او له

یوه تگ پایکرنیې $c = 15 \text{ km}$ او کونج $\beta = 58^\circ$ وروسته.
 په دوم ډز کی کیښتی له ډز رڼا اور څخه څومره لرې ده؟
 د A څخه و B ته د کیښتی نزدې واټن e د ډز رڼا اور څخه څومره لري دی؟
 په A کی له اور څخه څومره لرې وه؟



څیره ۲۰۲

اوبی یا حل:

$$\gamma = 180^\circ - \alpha - \beta = 79^\circ; \quad \sin \beta = h_b / c \text{ او } \sin \gamma = h_b / b$$

د h_b په لور اوبسول یا حلول او په همدې وخت کی لاس ته راځي:

$$h_b = c \cdot \sin \beta \quad \text{und} \quad h_b = b \cdot \sin \gamma$$

$$\Rightarrow c \cdot \sin \beta = b \cdot \sin \gamma \Leftrightarrow \frac{c}{b} = \frac{\sin \gamma}{\sin \beta}$$

$$\Rightarrow b = \frac{c \cdot \sin \beta}{\sin \gamma} = \frac{15 \cdot \sin 58^\circ}{\sin 79^\circ} = 12,959 \text{ km}$$

د لنډ واټن e لپاره باور لري:

$$\sin \alpha = \frac{e}{b} \Rightarrow e = b \cdot \sin \alpha = 12,959 \cdot \sin 43^\circ = 8,838 \text{ km}$$

$$\sin \beta = \frac{e}{a} \Rightarrow a = \frac{e}{\sin \beta} = \frac{8,838}{\sin 58^\circ} = 10,421 \text{ km}$$

لکه چې په یاد راوړل شو، د همغه دریګوډي اړخونو a او b په شمیرنه کې مرستندوي لویی له منځه ځي او باور لري:

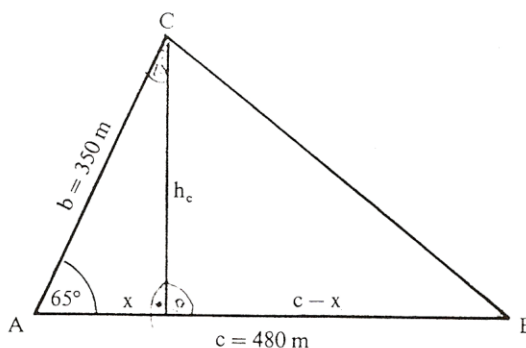
د ساین جمله :

په خوبه دریګوډي کې د اړخونو ځاننیزه یا تناسب د اړخونو مخامخ کونجونو د ساین ځاننیزه یا تناسب دی.

$$\begin{aligned} \sin \alpha / \sin \beta &= a / b & \sin \beta / \sin \gamma &= b / c \\ \sin \gamma / \sin \alpha &= c / a \end{aligned}$$

د ساین جمله په پخ دریګوډي کې هم باور لري (تمرین دې وکتل شي). ددې سره په یوه دریګوډي کې نه موجودې ټوټې هلته شمیرل کیږي، چیرته چې دوه اړخونه او یو مخامخ کونج یا دوه کونجونه او یو مخامخ اړخ ورکړ شوی وي. سړی بیا څه کوي که دریاوړه اړخونه ورکړ شوي وي او یا دوه اړخونه او د هغو تر منځ راگیر کونج؟

پیلبلگه : په یوه د ډبروسکرو کان کی دوه ستنی $b = 350 \text{ m}$
او $c = 480 \text{ m}$ دي او یو کونج $\alpha = 65^\circ$ څښودوي.
د B څخه و C ته به د نښلولو ستن یا تیر څومره لوي وي ؟



څیره ۲۰۳

اوبی یا حل :

جگوالی یا جگمی h_c کرښه $AB = c$ په دوه ټوټو x او $c-x$ ویشي.

دلته دی $x = b \cdot \cos \alpha$ ،

ځکه چی $\cos \alpha = x / b$ دی . د پیتاگوراس د جلی له مخی

لرو : $h_c^2 = b^2 - x^2$

او

$$a^2 = h_c^2 + (c-x)^2 .$$

$$a^2 = h_c^2 + c^2 + x^2 - 2cx$$

$$a^2 = b^2 - x^2 + c^2 + x^2 - 2cb \cos \alpha$$

$$\Rightarrow a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

د اړخونو اوږدوالی نوموونی او کونج کیدی شي چي منظم بیرته راگرځیدونکی (خیکلیکي یوناني کلیمه ده گردی ډوله یا منظم بیرته راگرځیدونکی zyklisch) یو بل سره بدل شي» له دې امله باور لري

کوساین جمله

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$$

په هر یوه دریګوډي کی د هر اړخ مربع مساوي ده، د نورو دواړو اړخونو د مربع زیاتون سره ترې کم دوه ځله د دې دوه اړخونو ځل او د دې دوه اړخونو رابند شوي کونج کوساین سره ځل.

د کوساین جمله د پیوتاګوراس د جملی عمومیت یا ټولیز ته هم وايي. (تمرین ۶

مخ دې وکتل شي)

د کونجبلواک له لارې یو بل متود، د ډیرګوډي شمیرلو لپاره، تر څو دا په دریګوډيو ویشل کیدی شي چی پوره اړخونه او کونجونه یی څرګند وي، پیدا شو. د دې ټولو سره د څلورګوډي یو وربرسیره بل د شمیر فرمول پیدا شو:

$$A = 0,5 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = w(d_1; d_2) \quad \text{چیرته چي}$$

$$A = 0,5(d_2 h_1 + d_1 h_2) \quad \text{اوبی یا حل :}$$

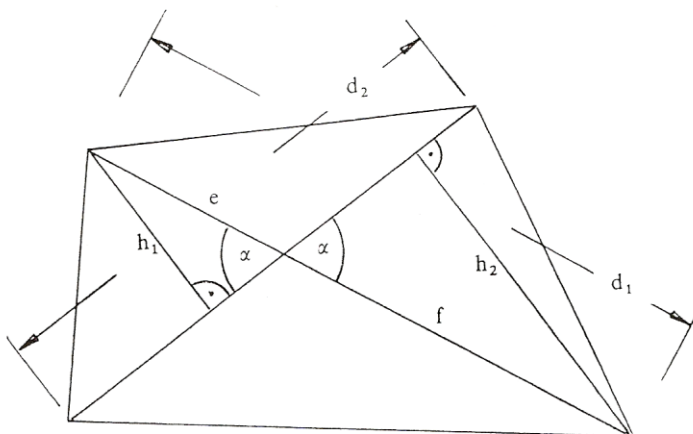
که d_1 په e او f ټوټه یا تجزیه شي، نو لرو

$$h_1 = e \cdot \sin \alpha$$

$$h_2 = f \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow A = 0,5 \cdot d_2 (e + f) \sin \alpha$$

$$\Rightarrow A = 0,5 \cdot d_2 d_1 \sin \alpha$$



څیره ۲۰۴

د په خوبنه کونجونو تریگونومتريکي بلواکي

په اخره برخه کی مو وویل، چی کونجبلواک، نه یواځی د دننه لورته تیرو درېگوډیو لپاره، بلکه د هغو کونجونو لپاره چی له ۹۰ درجو لوي وي، هم هدفمند (موخور) تشریحور دي. له دې وروسته کونجبلواکو خپله پوره موخه یا هدف تر لاس کیږي.

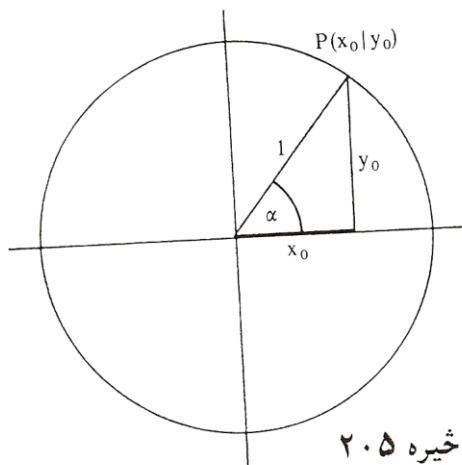
دا پراختیا څنگه تصور یا د خیالور کیدی شي؟

په ښه توګه داسی کیدی شي چی په یوه ولاړ پروت سیستم یا کواوردیناتسیستم کی یوه ګردی ووھي چی وړانګه یی ۱ یعنی یو یوون یا واحد دی (دې ته یوونګردی ویل کیږي، ځکه چی وړانګه یی یو یوون دی) او د ګردی منځتکی او د پروت ولاړ سیستم کواوردینات سرچینه یو په بل پریوځي . نو بیا هر دريګوډی، چی د هغی یو کونج د ګردی ځنټریکونج دی، یعنی کونج یی د ګردی په منځ یا ځنټر پروت دی، (څیره ۲۴) کم له کمه یی یو اړخ ۱ یعنی یو یوون اوږدوالی لري. دا د دريګوډی په دننه کی شمیرنه او اړیکي اسانه کوي.

لمړی د یوه ولاړ کونجیز دريګوډي څخه پیل کوو، چی په لمړي لمړي څلورمه یا کواډرانت (Quadrant) کی پروت دی . نو هیپوتینوزی ۱ اوږدوالی لري، او په ګردی، د کونجتکی $P(x_0|y_0)$ په پام کی نیولو سره، باور لري:

$$\sin \alpha = y_0 / 1 = y_0, \quad \cos \alpha = x_0 / 1 = x_0$$

دا کرښی د پریوستون او یا د سیورېدرځونو په څیر لاس ته راځي، که موږ وړانګه د یوه ټالوھونکی مړوند په څیر ونیسو یعنی فرض کړو، کوم چی د محورغبرګي رڼا لاندې راشی.



څیره ۲۰۵

په دې ولاړ کونجیز دريګوډي کی کیدی شي چی د پیتاګوراس جمله وکارول شي:

تریګونومتریکی پیتاګوراس:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

چیرته چی $\sin^2 \alpha = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$ په مانا دی.

کیدى شي ، چى پوښتنه وشي چى همدا « سيورى » بيا كله لاس ته راتلى شي .
دا حالت بيا ټيڪ هلته لاس ته راځي، چى وړانگه د منفي x -محور سره يو
كونج α جوړ كړي، يعنې ځنټريكونج يى $180^\circ - \alpha$ وي .

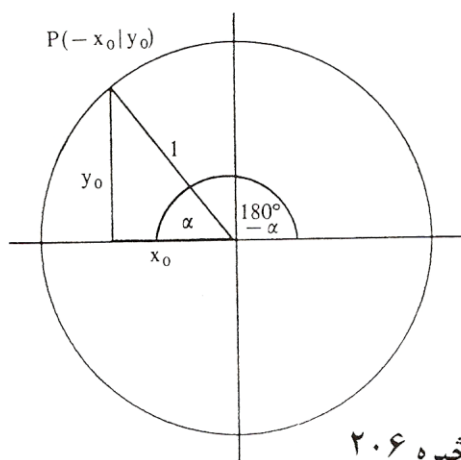
د « سيوروخپرو » څخه لاس ته راځي:

$$\sin (180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$$

$$\cos (180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$$

ځكه چى دا سيورى همغومره اوږد
دى لكه د مخه، مگر اوس له صفر
پيل مخامخ (منفى) لور ښايي.

په ورته توگه لاس ته راځي :



څيره ۲۰۶

$$\sin (180^\circ + \alpha) = -\sin \alpha;$$

$$\cos (180^\circ + \alpha) = -\cos \alpha$$

$$\sin (360^\circ - \alpha) = \sin (-\alpha) = -\sin \alpha;$$

$$\cos (360^\circ - \alpha) = \cos (-\alpha) = \cos \alpha$$

د كونج $\alpha + 360^\circ$ لپاره بېرته د سرچيني كونج اړيكى لاس ته راځي: همدا ډول

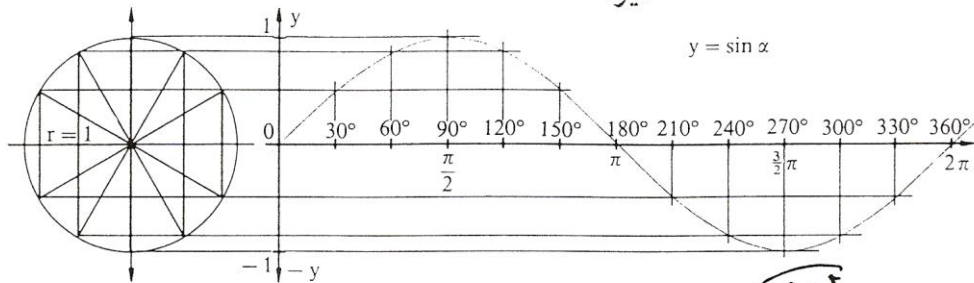
د $\alpha + 720^\circ$ لپاره اوهمداسى نور. په دې توگه د په خوښه كونجفنكشنونو يا

كونجبلواكو لپاره د ساين او كوساين بلواك تعريف دي.

د $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$ له امله (مقايسه مخ | ۱۵) دا د تنجنت بلواك لپاره

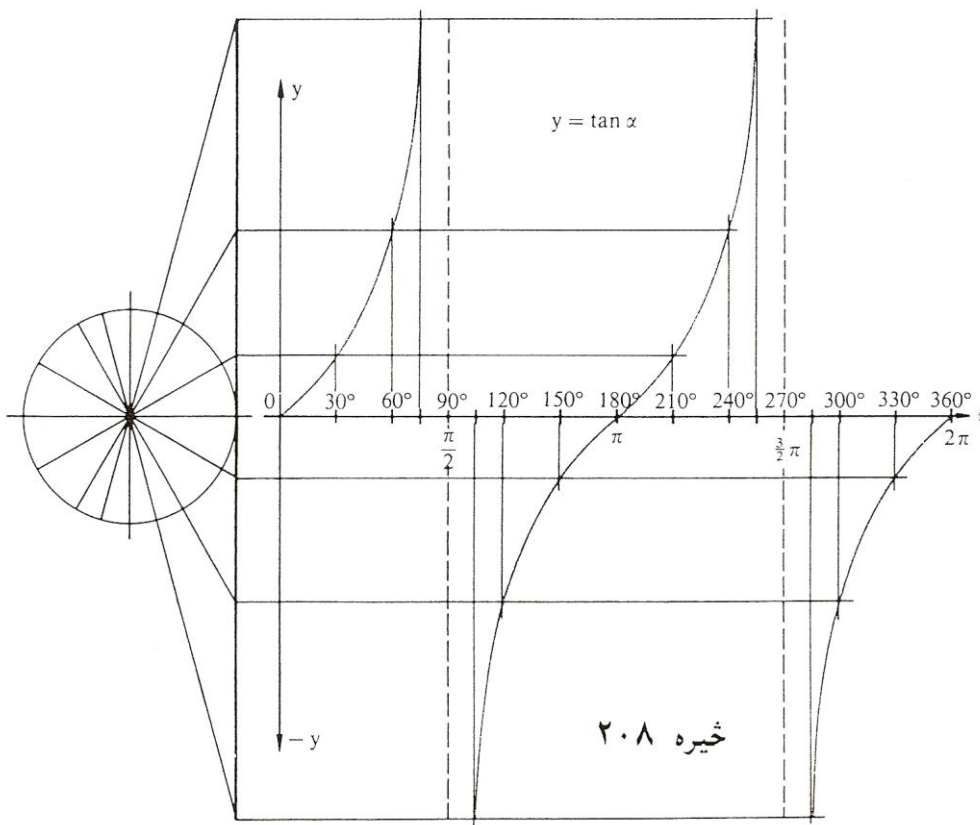
هم صدق كوي. له دې امله لاندې د بلواكگرافونه لاس ته راځي

څیره ۲۰۷



Die Sinuskurve: $y = \sin x; x \in \mathbb{R}; y \in [-1; 1]$

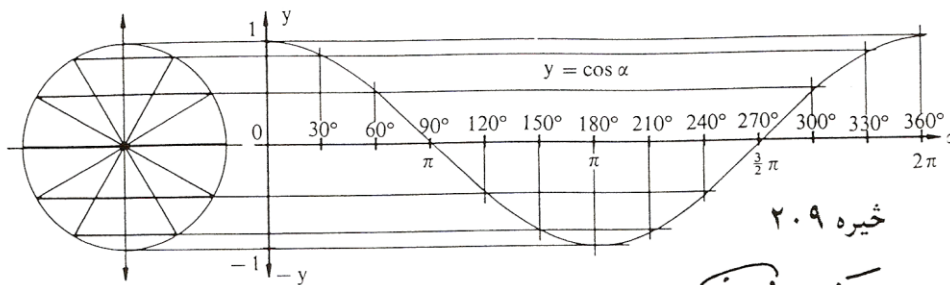
د سین جبهه



څیره ۲۰۸

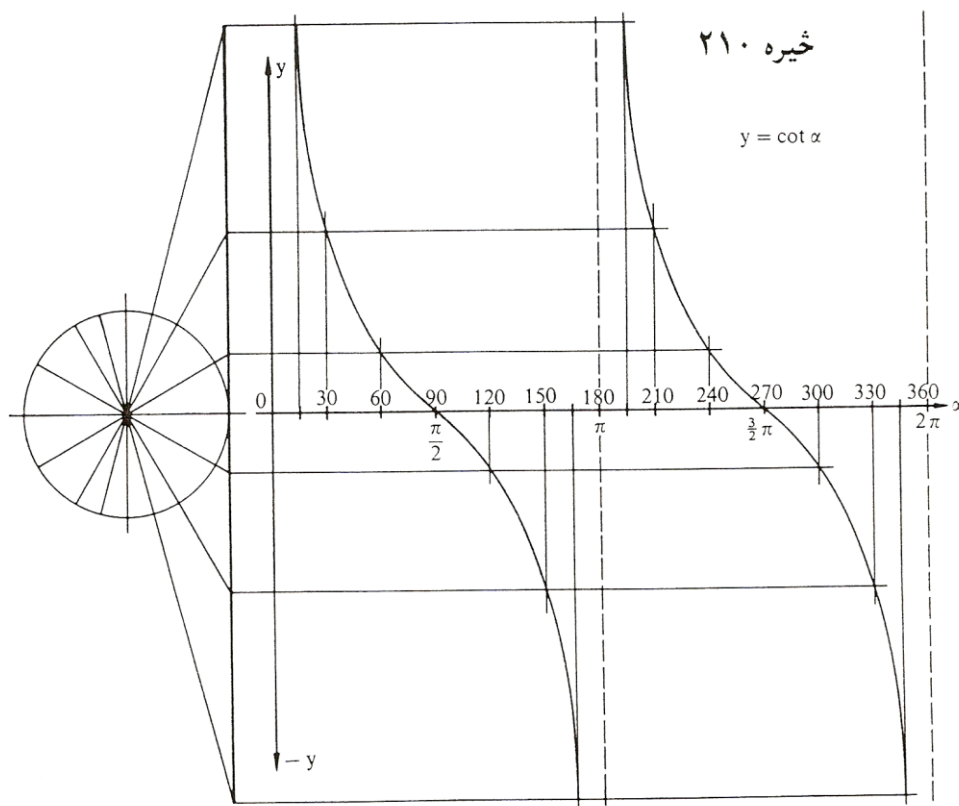
Die Tangenskurve: $y = \tan x; x \in \mathbb{R} \setminus \{x | x = (2z+1)\frac{\pi}{2} \wedge z \in \mathbb{Z}\}; y \in \mathbb{R}$

د تانجنت جبهه



Die Kosinuskurve: $y = \cos x; x \in \mathbb{R}; y \in [-1; 1]$

خیره ۲۰۹
دکوساین کیه

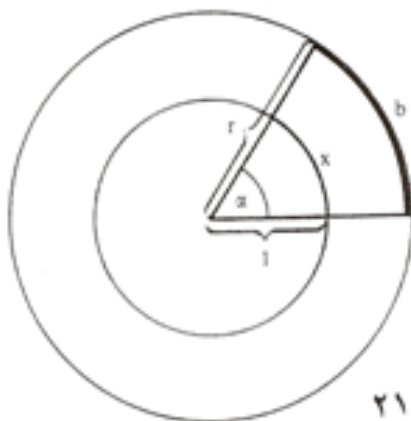


Die Kotangenskurve: $y = \cot x; x \in \mathbb{R} \setminus \{x | x = z \cdot \pi \wedge z \in \mathbb{Z}\}; y \in \mathbb{R}$

خیره ۲۱۰
دکوتنجنت کیه

لینده اندازه (لینده کچ) Das Bogenmaß

په زړه درجه د کونجکچ یا - اندازې سره بلد یو (دمخه ولیدل، چی ۳۶۰ درجی پوره گردی بنایي. هغه، چی لږ ورسره بلد یو یا زیات ورسره بلد نه یو، هغه نوې درجه ده، چی گردی په ۴۰۰ مساوي برخو ویشل کیږي. دا په دواړو کچیوونونو یا کچواحدونو کی گډ دي، چی په گټونو اندازه کیږي، بی له کچ یون ارزښتدیری رییلگټونه دي، په داسی حال کی چی وتل گټونه (= د تعریف دیری گټونه) یو یون یا واحد (درجه یا گون) لري. دا په کارونه یا عمل کی موږ زیات وښت د خنډ سره مخامخ کوي. له دې امله د لیندې کچ سره د کونجکچ لپاره یو ور زیات امکان پیدا شو.



کونج لویی په واقعیت کی یون «راد» (rad) « لري، مگر دا په کارونه یا عمل کی کیدی ونه لیکل شي یا صرف نظر پرې وشي، که بدلون ته مونه راهڅوي. دا کونجکچونه چی د کونج لپاره په تریگونومتريکی بلواکو کی ایښودل کیږی (د بیلگي په توگه $\sin x$)

ارگومنټ (Argument تعریفدیری) بلل کیږي. په تعریفدیری کی کیدی شي چی نوې درجه، زړه درجه او یا لینده کچ وکارول شي. کاروونکی دې پام ولري چی په جشمیری کی همغه مودوس په کار اچول شوي دی (راتلونکی دې وکتل شي)

په برخه گردیبرخوکی وبنوول شو (گردیبرخی د مخه خپل شوي دي) چی هر کونج پورې یوه گردیبرخه یا گردی لینده اړه لري، نو ټولی گردی پورې 360° درجی کونج یا $2\pi r$ اړه لري، یوه کونج α پورې بیا یوه لینده b اړه لري، کومه چی په چاپیری کی π ناهمداسی نیسی لکه په پیل کی α و 360° درجوته . دلته گردیگن دی : $\pi = 3,14\dots$ (دا مو له دې پخوا لاس ته راوړی دی)

پیلبلگه:

کونج $60^\circ = \alpha$ له گردی د 10 سانتیمتره وړانگی سره یوه په لاندې ډول گردی لینده $b = 20 \pi \cdot 60^\circ : 360^\circ = 10,47 \text{ cm}$ غوڅوي یا بیلوي. د گردی

چاپیری دی : $U = 20 \pi = 62,83 \text{ cm}$

همغه کونج α د 5 سانتی متره وړانگی سره گردیلینده

$$b = 10 \pi \cdot 60^\circ : 360^\circ = 5,236 \text{ cm}$$

غوڅوي. دا گردی لاندې چاپیری لري : $U = 10 = 31,416 \text{ cm}$.

له گردی د وړانگی $r = 1 \text{ cm}$ سره ددې په خټې یا برعکس کونج گردیلینده

$$b = 2\pi \cdot 60^\circ : 360^\circ = 1,047 \text{ cm}$$

غوڅوي» د دې گردی چاپیری فقط $U = 2\pi = 6,283$ دی .

له بیلگی څرگندیري، چی لینده اندازه په همغه اندازه زیاتیري لکه وړانگه. له دې امله کیدی شي خپله شمیرنه په یوونگردي د وړانگی 1 سره رابنده یا محدوده کړي او روښانه کړي:

تعریف: په یوونگردي د گردیلیندی اوردوالي کچگن، چی په خنتری کونج

باندې خیره شوي، لینده کچ بلل کيږي. لاندې شمیراوړون باوري کوي:

$$x = (\alpha / 180^\circ) \cdot \pi \quad \Leftrightarrow \quad \alpha = (x / \pi) 180^\circ = \frac{x}{\pi} \cdot 180^\circ$$

دا چې د وړانګي څرخون په پوره کونج هم وراوړیدی شي، نو له دې امله د لینده کچ لپاره په خوبنه رییلګڼونه پریښوول شوي.

بیلګی:

$$\begin{aligned} \alpha = 1^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{1^\circ}{180^\circ} \pi = 0,0175 \text{ (rad)} & \alpha = 180^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{180^\circ}{180^\circ} \pi = \pi = 3,1416 \\ \alpha = 30^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{30^\circ}{180^\circ} \pi = \frac{\pi}{6} = 0,5236 & \alpha = 360^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{360^\circ}{180^\circ} \pi = 2\pi = 6,2832 \\ \alpha = 45^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{45^\circ}{180^\circ} \pi = \frac{\pi}{4} = 0,7854 & \alpha = 720^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{720^\circ}{360^\circ} \pi = 4\pi = 12,5664 \quad \text{usw.;} \\ \alpha = 60^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{60^\circ}{180^\circ} \pi = \frac{\pi}{3} = 1,0472 & & \\ \alpha = 90^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{90^\circ}{180^\circ} \pi = \frac{\pi}{2} = 1,5708 & \alpha = -75^\circ &\Leftrightarrow x = \frac{-75^\circ}{180^\circ} \pi = \frac{-5}{12} \pi = -1,309 \end{aligned}$$

Arcusfunktionen ارکوسبلواکي

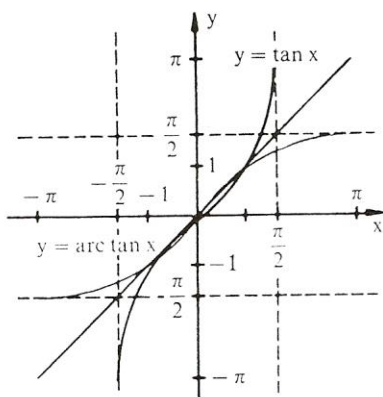
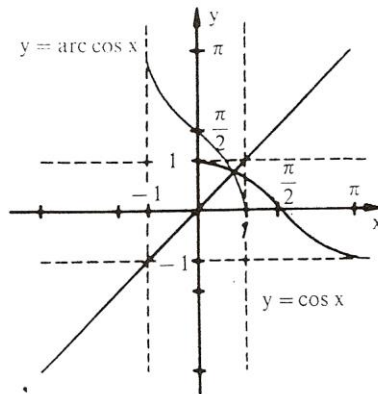
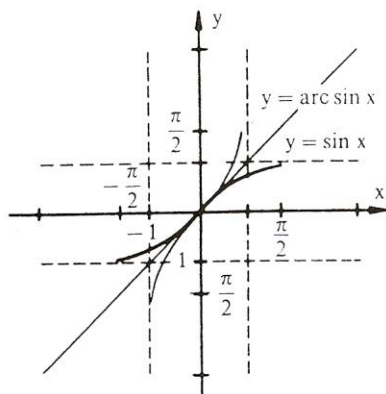
زیات وخت دا پوښتنه هم رامنځ ته کيږي، چې لکه په ورکړشوو کرښخاننيونو راپیداشوې کونجونه څنګه معلومیږي یا څنګه راڅرګندیږي یا بهتره څنګه ځانونه نیسی. ددې لپاره چې دا پوښتنه ځواب شي، باید امکانات ولټول شي، چې د کونجبلواک ارزښتونو څخه څنګه بیرته کونج یا په همدې توګه د هغه تعریفیږي ته، په لینده کچ راتلی شو. دا کونجبلواک پریودیکی یا تل بیرته راګرځیدونکي بلواک دی، دا په دې مانا، چې د بلواک ارزښت په منظمه توګه د مختلفو کونجونولپاره یا

مختلفو واپتونو وروسته، بلواک ارزښتونه تکرارېږي. د دې لپاره چې په څټکيدنه ممکن شي، نو باید د خپل تعريف ډيری په يوه برخه ډيري رابند يا محدود شي.

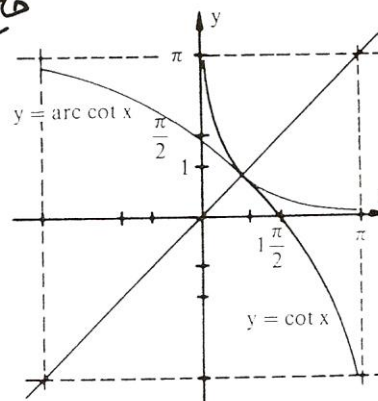
تعريف: د يوه (رابند يا محدود) تريگونوميټريکي بلواک په څټ بلواکونه ارکوس بلواک Arcusfunktion بلل کيږي يا څيکلوميټريکي بلواک (لاتين: ارکوس Arcus = Bogen = لينده)

دلته $\arcsin(x)$ لوستل کيږي «د x ارکوس ساين. د کونجبلواک تعريف ډيري دلته اړونده ارکوسبلواک ارزښت ډيري دی او په څټ ارگومنت يا تعريف ډيري دلته تل يو ريبيلگن دی.

Trigonometrische Funktion تريگونوميټريکي بلواک	Arcusfunktion ارکوسبلواک
$f: x \mapsto \sin(x)$ $ID = \left\{x \mid -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}\right\}$ $W = \{y \mid -1 \leq y \leq 1\}$	$f^{-1}: x \mapsto \arcsin(x)$ $ID = \{x \mid -1 \leq x \leq 1\}$ $W = \left\{y \mid -\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}\right\}$
$f: x \mapsto \cos(x)$ $ID = \{x \mid 0 \leq x \leq \pi\}$ $W = \{y \mid -1 \leq y \leq 1\}$	$f^{-1}: x \mapsto \arccos(x)$ $ID = \{x \mid -1 \leq x \leq 1\}$ $W = \{y \mid 0 \leq y \leq \pi\}$
$f: x \mapsto \tan(x)$ $ID = \left\{x \mid -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}\right\}$ $W = \{y \mid -\infty < y < \infty\}$	$f^{-1}: x \mapsto \arctan(x)$ $ID = \{x \mid -\infty < x < \infty\}$ $W = \left\{y \mid -\frac{\pi}{2} < y < \frac{\pi}{2}\right\}$
$f: x \mapsto \cot(x)$ $ID = \{x \mid 0 < x < \pi\}$ $W = \{y \mid -\infty < y < \infty\}$	$f^{-1}: x \mapsto \operatorname{arccot}(x)$ $ID = \{x \mid -\infty < x < \infty\}$ $W = \{y \mid 0 < y < \pi\}$



فایده های



بیانگی

Beispiele:

1. $\arcsin(0,8) = 0,9273(\text{rad}) = 53,13^\circ$
2. $\arccos(1) = 0(\text{rad}) = 0^\circ$
3. $\arctan(-100) = -1,5608(\text{rad}) = -89,43^\circ$
4. $\text{arccot}(-70) = -0,0143(\text{rad}) = -0,82^\circ$

۵- دا چی کونجبلواک و ارکوسبلاک یو د بل په خت بلواک دې نو باور لري

$$\begin{aligned} \sin(\arcsin(y)) &= y; & \arcsin(\sin(x)) &= x \\ \cos(\arccos(y)) &= y; & \arccos(\cos(x)) &= x \\ \tan(\arctan(y)) &= y; & \arctan(\tan(x)) &= x \\ \cot(\text{arccot}(y)) &= y; & \text{arccot}(\cot(x)) &= x \end{aligned}$$

یعنی په لاندې توګه هم

$$\begin{aligned} \sin(\arcsin(0,4)) &= \sin(23,58^\circ) = 0,4 \\ \arccos(\cos(\pi/3)) &= \arccos(0,5) = 1,0472 \\ \tan(\arctan(-40)) &= \tan(-88,5679^\circ) = -39,9999 \\ \text{arccot}(\cot(60^\circ)) &= \text{arccot}(0,5774) = 1,0472 \end{aligned}$$

د جشمیري کارونۍ یا استعمال لپاره

داچی پخوا معمول جدولونه د بلواک تعریفیږي او ارزښتدیري شمیرلو لپاره له کاره غورځول شوي دي او دنده یی ایلکترونیکي ماشینونو نیولی ده، غواړو چي د جشمیري استعمال په هکله هم څه ووايو

کورکمپیوتر زیات وخت داسی فنکشنونه یا بلواکي لري یا وظیفی په کلک اختیار کی لري، چی د درجي اورو په لینده کچ او په څپ کوي، مگر شمیردرخ په توگه باید د شمیرونکی په پروگرام کی ځای په ځای شوی وي.

پوره اسانتیاوې او زیاته کارونه د جشمیرې په غاړه پرته ده، دلته دې توکمی د <....> سره په نڅښه شي:

په قاعده کی دربی بلواک ورکړشوي دي: $\langle \cot \rangle$; $\langle \cos \rangle$; $\langle \sin \rangle$ کونجنت بیا داسی شمیرلکیدي شي، د $\langle \tan \rangle$ $\langle 1/x \rangle$. د $\langle \text{INV} \rangle$ - توکمي سره سری ارکوسبلواک ته راځي: نو $\langle \text{INV} \rangle \langle \sin \rangle$ ارکوس ساین دی. په عمومی توگه کونج - بي پروا که په لینده کچ او یا درجه کچ ورکړ شوي وي - باید د فنکشن له مخه ورکړ.

بیلگي

س

۱ لاندې جدول همغه د کارونۍ یا استعمال لپاره د جشمیري چمتووالی بنای:

Winkelmaß	کو کچ	TR-Modus	په نڅښونه	Beispiel	بیلگه
Altgrad	زړه درجه	DEG		$\sin 45^\circ = 0,7071$	
Neugrad	نوې درجه	GRAD		$\sin 50^\circ = 0,7071$	
Bogenmaß	لینده کچ	RAD		$\sin \frac{\pi}{4} = 0,7071$	

2. Zu ermitteln	Tastenfolge	Anzeige im Display	Modus
$\sin 45^\circ$	45 <sin>	0.707106781	DEG
$\sin \frac{\pi}{6}$	< π > <: > 6 <sin>	0,5	RAD
$\cot 30^\circ$	30 <tan> <1/x>	1.732050808	DEG
$\arccos 0,5$	0.5 <INV> <cos>	60(°)	DEG
$\arccos 0,5$	0.5 <INV> <cos>	$1.047 = \frac{\pi}{3}$	RAD
$\operatorname{arccot} 2$	2 <1/x> <INV> <tan>	26.56505118°	DEG
$\sin 220^\circ$	220 <sin>	-0,3090	GRAD

دلته مهم دی، چی جبشمیری په همغه ټاکلي یوون ترتیب شوی وي. یو «د مخه ټاکنه» (د «مودوس ټاکنه») د زاړه - یا نوي درجی همدا ډول لینده کچ، د ډیرو جبشمیریو مودلونو سره د تکمی <DRG> څخه لاس ته راځی یا د بیلگی په توگه <MODE> .

د ورکړشوي درجه گڼ اوږون په لینده کچ د <DRG ->> سره سورت نیسي. بیرته یا په څټ سپری داسی راځی- لکه چی لړل مو- د <INV> - تکمی سره.

بیلگی

60°	<DRG>	60(rad)
60	<DRG>	60(grad)
60°	<DRG →>	1.047197551(rad)
1.047197551	<DRG →>	66.66666667(grad)
66.66666667	<DRG →>	60°
60°	<INV> <DRG →>	66.66666667(grad)
66.66666667	<INV> <DRG →>	1.047197551(rad)
1.047197551	<INV> <DRG →>	60°

دلته گراد نښونه (gard) نوی درجه ده یعنی گون (gon).

ځنی چشمیری په دې برسیره نور زیات امکانات هم لري ، نتیجی یی په گراد دقیقی، ثانیی او یا لسيز سیستم ورکړ شوي دي. بدلون بیا د تکمی <DMS-Dd> سره صورت نیسی:

26.75° 30°15'	<inv><DMS - Dd> <DMS - Dd>	26°45' 30.25°
------------------	-------------------------------	------------------

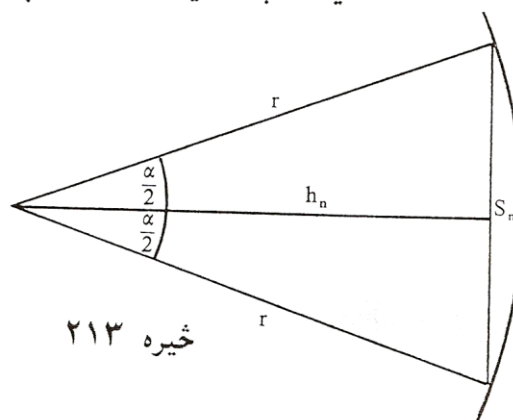
د " 30° 15' " ورکړه کیدی شي د چشمیری سره مختلف بدلون ولري دلته دې د چشمیری د لاس کتاب څخه گټه واخستل شي (یادونه: زه پوهیږم چی داسی شیان مور متأسفانه په خپل هیواد کي نه لرو ، خو په هر صورت یي لیکل ضرور دي، دا پرمختگ مور هم خپل شاته نه شي پرینوولی)

پیلبللگه: دلته دې S_n د یوه منظم n -گودي د اړخ اوږدوالی وي، چی په یوه گردی کی چی وړانگه یی $r = 5 \text{ cm}$ ده، راگیر دی.

الف) وښایی چی

$$S_n = 2r \cdot \sin (180^\circ : n)$$

ب) د یوه داسی n -گودي چاپیری U_n وشمیری ، چی $n = 8;16;32;128$ وي، او په نزدې توگه یا تقریبی د دې گردی چاپیری د دې وړانگي r سره وښایی .



پ (په همدې ډول n -گړدی له هوارو A_n څخه په نزدې توگه یا تقریبي د گړدی — هواره A وښایی .
 اوبی (حل) : هر n -گړدی کیدی شي په n مساوي دريگوديو ټوټه کړی شي .
 د هغو د څینتريکونج α لپاره باور لري $\alpha = 360^\circ / n$. د جکی یا جگوالی h_c د کښلو سره په هر مساوي پښیز دريگودي کي ولاړکونجيزې نیایی د څنتریکونج یا منځکونج سره لاس ته راځي :

$$\frac{\alpha}{2} = 360^\circ / 2n = 180^\circ / n$$

بر سیره پر دې صدق کوي

$$(S_n / 2) / r = \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow S_n = 2r \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 2r \cdot \sin(180^\circ / n)$$

$$b) U = n \cdot S_n = 2r \cdot n \cdot \sin(180^\circ / n) = 10n \cdot \sin(180^\circ / n)$$

د ارزښتشمیرنو د غلطی مخنیوی لپاره همدفمند یا موخه ور دی، که په دغه همغه لړپرلپسی تکمی وکارول شي یا استعمال شي .

$$\begin{aligned} 180^\circ \langle \text{STO} \rangle \langle : \rangle 8 \langle = \rangle \langle \text{SIN} \rangle \langle \cdot \rangle 8 \langle \cdot \rangle 10 \langle = \rangle 30.614675 \\ \langle \text{RCL} \rangle \langle : \rangle 16 \langle = \rangle \langle \text{SIN} \rangle \langle \cdot \rangle 16 \langle \cdot \rangle 10 \langle = \rangle 31.214452 \\ \langle \text{RCL} \rangle \langle : \rangle 32 \langle = \rangle \langle \text{SIN} \rangle \langle \cdot \rangle 32 \langle \cdot \rangle 10 \langle = \rangle 31.365485 \\ \langle \text{RCL} \rangle \langle : \rangle 64 \langle = \rangle \langle \text{SIN} \rangle \langle \cdot \rangle 64 \langle \cdot \rangle 10 \langle = \rangle 31.403312 \\ \langle \text{RCL} \rangle \langle : \rangle 128 \langle = \rangle \langle \text{SIN} \rangle \langle \cdot \rangle 128 \langle \cdot \rangle 10 \langle = \rangle 31.412773 \end{aligned}$$

پ (د ډیرگودي هواره د دريگوديو هوارو د یوځایوالی څخه لاس ته راځی
 د هر دريگودي هواره ده: $0, 5 \cdot S_n \cdot h_n$. د

$$h_n = r \cdot \cos(180^\circ / n)$$

$$S_n = 2r \cdot \sin(180^\circ / n)$$

او

له امله داسی دی

$$A = n \cdot 0,5 \cdot s_n \cdot h_n = n \cdot \frac{1}{2} \cdot 2r \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right) \cdot r \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right).$$

$$A = r^2 \cdot n \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right) \cos\left(\frac{180^\circ}{n}\right) = r^2 \cdot n \cdot 0,5 \sin\left(\frac{360^\circ}{n}\right)$$

له دې سره د نرې نورې کړنې (د کړنې کړنې) د کړنې کړنې

360° <STO> <: > 8 <=> <SIN> <· > 8 <· > 12.5 <=> 70.710678
 <RCL> <: > 16 <=> <SIN> <· > 16 <· > 12.5 <=> 76.536686
 <RCL> <: > 32 <=> <SIN> <· > 32 <· > 12.5 <=> 78.036129
 <RCL> <: > 64 <=> <SIN> <· > 64 <· > 12.5 <=> 78.413712
 <RCL> <: > 128 <=> <SIN> <· > 128 <· > 12.5 <=> 78.508279

د یوه جسمیرې سره ، چي له یوې زخیرې زیاتې ولري ، لکه چي پام به مو ورته کړی وي ، د کونجونو برسیره نورې ثابتې هم زخیره کیدی شي» په یوه منظم پروگرامور ماشین سره کیدی شي چي د دا ډول شمیرنو لپاره د گوډونو گڼې څخه تښتو شو یا د گوډونو گڼې باندې صرف نظر وشي .

د تریگونومتريکي بلواکو خویونه

دا چي کونجکچ په درجه کچ او هم په لینده کچ ورکول کیدی شي ، کیدی شي چي یوه کونج بلواک تعريفیږي یا α او یا x وي. ددې لپاره چي د یوه بلواک خوي باندې ټینگار وکړو ، باید په لاندې په لینده کچ تکیه وکړو.
 د لاندې خویونو لمړی ډله یواځي له تعريفمسوات (د مخه راغلی) او د بیتاگوراس له جملی لاس ته راځي (د مخه لوستل شوې) لاندې صدق کوي :

تعریف :

$$\tan(x) = \frac{\text{مخامخ کاتیت}}{\text{هیپوتینوزی}} = \frac{\text{مخامخ کاتیت}}{\text{پرتہ کاتیت}} = \frac{\text{هیپوتینوزی}}{\text{پرتہ کاتیت}} = \sin(x) / \cos(x)$$

ورته:

$$\cot(x) = \cos(x) / \sin(x) = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$$

له دې لاس ته راځي

$$\cot(x) = 1 / \tan(x) \Leftrightarrow \tan(x) = 1 / \cot(x)$$

برسیره پر دې لرو:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

د دې سره لاس ته راځي:

$$1 / \cos^2 x = 1 + \tan^2 x ; 1 / \sin^2 x = 1 + \cot^2 x$$

په تریگونومتريکي بلواکو کی هیله ده ، چی د پوتنخ لیکدود په پام کی ونیسی.

په لاندې پاملرنی سره :

$$\sin^2 x = (\sin x)^2 \neq \sin(x^2) = \sin x^2$$

په لاندې کې *gegeben* ورکړی او *gesucht* غوښتونې یا پلټونې په مانا دي

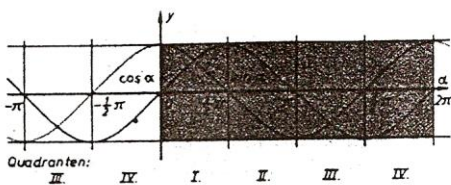
$\begin{matrix} \text{gegeben} \\ \text{ورکړی} \\ \text{gesucht} \\ \text{غوښتونې} \end{matrix}$	sin x	cos x	tan x	cot x
sin x	sin x	$\pm \sqrt{1 - \cos^2 x}$	$\pm \frac{\tan x}{\sqrt{1 + \tan^2 x}}$	$\pm \frac{1}{\sqrt{1 + \cot^2 x}}$
cos x	$\pm \sqrt{1 - \sin^2 x}$	cos x	$\pm \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 x}}$	$\pm \frac{\cot x}{\sqrt{1 + \cot^2 x}}$
tan x	$\pm \frac{\sin x}{\sqrt{1 - \sin^2 x}}$	$\pm \frac{\sqrt{1 - \cos^2 x}}{\cos x}$	tan x	$\frac{1}{\cot x}$
cot x	$\pm \frac{\sqrt{1 - \sin^2 x}}{\sin x}$	$\pm \frac{\cos x}{\sqrt{1 - \cos^2 x}}$	$\frac{1}{\tan x}$	cot x

لکه چې د مخه مو په گوته کړل، کیدی شي چې تریگونومتريکي بلواک د مختلفو گونجونو لپاره روښانه شي. که لمړي ورکړ شوي بلواک ارزښتونه مقایسه شي، نو په کره توګه یا په کلکه توګه لاس ته راوړی شو

تعریف : تریگونومتريکي بلواک ټول پریودیکي یعنی بیرته راګرځیدونکي دي، دا په دې مانا، چې د بلواک ارزښتونه په منظمو واټنونو کې تکرارېږي. په دې د ساین بلواک او د کوساین بلواک راګرځیدنه (یا 360° درجې) لري، کونجنتبلواک راګرځیدنه (یا 180° درجې) لري.

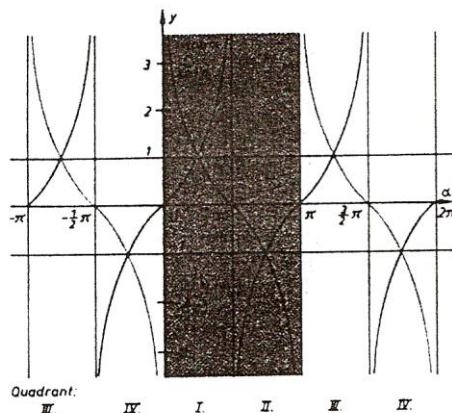
$$\left. \begin{aligned} \sin(x \pm 2k\pi) &= \sin x \\ \tan(x \pm k\pi) &= \tan x \end{aligned} \right\} k \in \mathbb{N}$$

$$\left. \begin{aligned} \cos(x \pm 2k\pi) &= \cos x \\ \cot(x \pm k\pi) &= \cot x \end{aligned} \right\} k \in \mathbb{N}$$



خیره ۲۱۴

د ساین - او کوساین فنکشن
پرچود یا نن را تر خیره نه



د تنجنت ادا تو نېمت فنکشن پرچود

بیلیکې :

$\sin 50^\circ$	$= \sin (50^\circ + 360^\circ)$	$= \sin (50^\circ - 720^\circ)$	$= 0,76604$
$\cos -30^\circ$	$= \cos (-30^\circ - 360^\circ)$	$= \cos (-30^\circ + 1080^\circ)$	$= 0,86603$
$\tan 2,5$	$= \tan (2,5 - \pi)$	$= \tan (2,5 + 5\pi)$	$= -0,74702$
$\cot 10$	$= \cot (10 + \pi)$	$= \cot (10 - \pi)$	$= 1,54235$
$\sin 35^\circ$	$= \sin (180^\circ - 35^\circ)$	$= -\sin (180^\circ + 35^\circ)$	$= -\sin (360^\circ - 35^\circ) = 0,573576$
$\cos 35^\circ$	$= -\cos 145^\circ$	$= -\cos 215^\circ$	$= \cos 325^\circ = 0,81952$
$\tan 0,6109$	$= -\tan 2,5307$	$= \tan 3,7525$	$= -\tan 5,6723 = 0,700208$
$\cot 0,6109$	$= -\cot 2,5307$	$= \cot 3,7525$	$= -\cot 5,6723 = 1,428042$

که د فنکشن گراف ته په خیره شو نو په دې برسیره په ټینگه روښانیږي :

x	$\pi - x$	$\pi + x$	$2\pi - x$	
$\sin x =$	$\sin(\pi - x) =$	$-\sin(\pi + x) =$	$-\sin(2\pi - x)$	(Abb. 179)
$\cos x =$	$-\cos(\pi - x) =$	$-\cos(\pi + x) =$	$\cos(2\pi - x)$	(Abb. 179)
$\tan x =$	$-\tan(\pi - x) =$	$\tan(\pi + x) =$	$-\tan(2\pi - x)$	(Abb. 180)
$\cot x =$	$-\cot(\pi - x) =$	$\cot(\pi + x) =$	$-\cot(2\pi - x)$	(Abb. 180)

بیلگی:

	α	$180^\circ - \alpha$	$180^\circ + \alpha$	$360^\circ - \alpha$
	35°	145°	215°	325°
sin	0,573576	0,573576	-0,573576	-0,573576
cos	0,819152	-0,819152	-0,819152	0,819152
tan	0,700208	-0,700208	0,700208	-0,700208
cot	1,428148	-1,428148	1,428148	-1,428148

که څه هم نن د کونجبلواکو شمیرلو لپاره، یواځی د جشمیری یا کمپیوتر څخه کار اخستل کیږي، هدفمند بولو، چی یو څو زیات د استعمال وړ ارزښتونه په لاندې ورکړو.

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2}{3}\pi$	$\frac{3}{4}\pi$	$\frac{5}{6}\pi$	π	$\frac{3}{2}\pi$	2π
α	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	270°	360°
sin x bzw. sin α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0
cos x bzw. cos α	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	-1	0	1
tan x bzw. tan α	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	-	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0	-	0
cot x bzw. cot α	-	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	-	0	-

د نته ماچو د هداړل په مانا دس او کیدس تیږی یا هموی .

له دې جدول څخه کیدی شي په خیال کی یا گوماني لاس ته راوړی شو

$$\begin{aligned} \sin x &= \cos \left(\frac{\pi}{2} - x \right) & \cos x &= \sin \left(\frac{\pi}{2} - x \right) \\ \tan x &= \cot \left(\frac{\pi}{2} - x \right) & \cot x &= \tan \left(\frac{\pi}{2} - x \right) \end{aligned}$$

دا گومان کیدی شي په ولاړ کونجیز دریگوډي کي د تعریف په مرسته په ساده توگه وپنډول شي. :

$$\sin \beta = a/c \quad \text{او} \quad \cos \beta = a/c$$

د $\beta = 90^\circ -$ له امله لاس ته راځي :

$$\sin \beta = \cos (90^\circ - \beta)$$

په ورته توگه نورې غوښتنې هم لاس

ته راتلی شي.

دا له څیرو څخه هم لاس ته راوړل کیدی شي، ځکه د ساین او کوساین بلواکو یا په همدې ډول د تانجنټ او کوتنجنټ بلواکو گرافونه د $x = \pi/2$ کرښی ته یو بل سره محوریو مترې ځغلي :
له څیرو او بیلگو څخه په دې برسیره لاس ته راځي:

تعریف: د کوساین بلواک جفت دی ، لرو:

$$\cos(x) = \cos(-x)$$

ساین - ، تنجنټ - او کوتنجنټ بلواک نا جفت دي» د دوي لپاره باور لري:

$$\sin(x) = -\sin(-x), \quad \tan(x) = -\tan(-x); \quad \cot(x) = -\cot(-x)$$

یادونه : په دې نلواکو کي کیدی شي چی x له نوکانو دباندي هم وي:

بیلگی:

$$\sin 60^\circ = -\sin(-60^\circ) = 0,86603$$

$$\cos 0,75 = \cos(-0,75) = -0,70711$$

$$\tan 150^\circ = -\tan(-150^\circ) = -0,57735$$

$$\cot 1,3 = -\cot(-1,3) = 0,27762$$

د زیاتون قضیې یا تیورمونه

دا چې کونجبلواک لایني نه دي (د فنکشن گراف کرښه نه ده، بلکه کره ده)، نو ډبل تعریف یې پورې ساده ډبل بلواک ارزښت اړه نه لري. لکه

$$\sin 30^\circ = 0,5 \quad \sin 90^\circ = 1 \quad \sin 180^\circ = 0$$

د داسې په نامه زیاتونمسئلي په مرسته ممکن کیږي، چې د بلواک ارزښت د کونج په دوه برابرولو یا په همدې ډول د دوه کونجونو یو په بل زیاتولو د یوگونو کونجونو لپاره ارزښتونه رابې کړی شو.

بیلگی:

- 1 . $\sin(x + y) = \sin x \cdot \cos y + \cos x \cdot \sin y$
- 1' . $\sin(x - y) = \sin x \cdot \cos y - \cos x \cdot \sin y$
- 2 . $\cos(x + y) = \cos x \cdot \cos y - \sin x \cdot \sin y$
- 2' . $\cos(x - y) = \cos x \cdot \cos y + \sin x \cdot \sin y$
- 3 . $\sin 2x = 2 \cdot \sin x \cdot \cos x$
- 4 . $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$

$$5. \sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$$

$$6. \cos x + \cos y = 2 \cos \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$$

$$7. \sin \left(\frac{x}{2} \right) = \sqrt{0,5(1 - \cos x)}$$

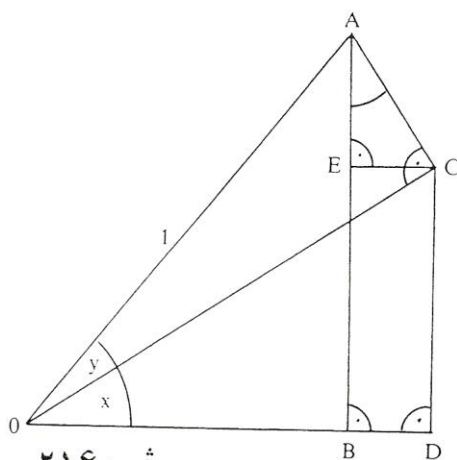
$$8. \cos \left(\frac{x}{2} \right) = \sqrt{0,5(1 + \cos x)}$$

$$9. \tan(x+y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \cdot \tan y} \quad \text{mit } \tan x \cdot \tan y \neq 1$$

$$9'. \tan(x-y) = \frac{\tan x - \tan y}{1 + \tan x \cdot \tan y} \quad \text{mit } \tan x \cdot \tan y \neq -1$$

$$10. \cot(x+y) = \frac{\cot x \cdot \cot y - 1}{\cot x + \cot y} \quad \text{mit } \cot x \neq -\cot y$$

$$10'. \cot(x-y) = \frac{\cot x \cdot \cot y + 1}{\cot x - \cot y} \quad \text{mit } \cot x \neq \cot y$$



خیره ۲۱۶

1. und 2.:

$$|OA| = 1$$

$$|AC| = \sin y; \quad |OC| = \cos y$$

$$|AB| = \sin(x+y); \quad |OB| = \cos(x+y)$$

$$\frac{|EC|}{|AC|} = \sin x \Rightarrow |EC| = |AC| \cdot \sin x = \sin x \cdot \sin y$$

$$\frac{|OD|}{|OC|} = \cos x \Rightarrow |OD| = |OC| \cdot \cos x = \cos x \cdot \cos y$$

$$\frac{|EA|}{|AC|} = \cos x \Rightarrow |EA| = |AC| \cdot \cos x = \cos x \cdot \cos y$$

$$\frac{|DC|}{|OC|} = \sin x \Rightarrow |DC| = |OC| \cdot \sin x = \sin x \cdot \sin y$$

بر حسب دو پر دبا لرو:

$$|AB| = |AE| + |EB| = |AE| + |CD|$$

$$|OB| = |OD| - |BD| = |OD| - |EC|$$

د کای په های کولو تڼه ښودنه په لاس راځي

$$\sin(x + y) = \cos x \cdot \cos y + \sin x \cdot \sin y$$

$$\cos(x + y) = \cos x \cdot \cos y - \sin x \cdot \sin y$$

1': 2':

3. 1 4. : $x = y$ های په های تڼه

5.: Setze $z + t = x$; $z - t = y \Rightarrow z = \frac{x + y}{2}$; $t = \frac{x - y}{2}$

کین ره

$$\sin x = \sin(z + t) = \sin z \cdot \cos t + \cos z \cdot \sin t$$

پس لرو

$$= \sin \frac{x + y}{2} \cos \frac{x - y}{2} + \cos \frac{x + y}{2} \sin \frac{x - y}{2}$$

$$\sin y = \sin(z - t) = \sin \frac{x + y}{2} \cos \frac{x - y}{2} - \cos \frac{x + y}{2} \sin \frac{x - y}{2}$$

هراس

$$\Rightarrow \sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x + y}{2} \cos \frac{x - y}{2}$$

6. ښودنه په ورته توګه مخ ته راځي

7.: $x = y = z/2$

لېږد

$$\Rightarrow \cos(x + y) = \cos z = \cos 2 \cdot \frac{z}{2} = \cos^2 \frac{z}{2} - \sin^2 \frac{z}{2}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \frac{z}{2} = \cos^2 \frac{z}{2} - \cos z = 1 - \sin^2 \frac{z}{2} - \cos z \quad (*)$$

$$\Rightarrow 2 \sin^2 \frac{z}{2} = 1 - \cos z \Rightarrow \sin^2 \frac{z}{2} = \frac{1}{2} (1 - \cos z)$$

درېښه ښوځي له لارې ښودنه لرو

8.: $(*) \sin^2 \frac{z}{2}$ durch $1 - \cos^2 \frac{z}{2}$.

په (*) کې ولیکه یا لېږد

9-10: د 11 پرېکړه له 1 او 2 او ښښت له لوی لاس ته راځي

بلواک یا فنکشن $y = a \cdot \sin(bx+c) + d$

لکه چی په پیل کی مو وویل په طبیعت او تخنیک کی ډیرې پېښې شته دی چی تل بیرته راگرځي یا لنډ: راگرځي، یعنی پریودیکی دی. د دې د تشریح لپاره په خپل سوچه یا خالصه بڼه تل د ساین بلواک بسیا نه کوي.

دا زیات علتونه لري: لمړی د ساینبلواک د -1 او 1 ترمنځ ارزښت نیسي، له بلي لور داواقعي د کونج په واک کی نه دي بلکه د وخت په واک کی دي د یوې راگرځیدنی سره، چی دا په ساده توگه د 2 په ډول نه شي رانیولکیدی. له دې امله د ساین بلواک د دې کارونو د روښانولو لپاره باید موډیفیکیشن شي یا یی بڼه واوري. دا بڼه اوږون او د هغی تاثیر په لاندې لیدنه کی راټول شویدی، گراف یی ورزیاتی څیرونی لپاره دی. په ورته ډول د نورو کونجبلواکو لپاره باور لري په عمل کی مگر یواځي د ساینبلواک (په همدې توگه د هغی مخامخ د کوساین بلواک چی په $\pi/2$ سره راکښل شوی وي) د مانا ډک دي. (لوستل: له لږ لور څخه)

بیلگی	د کارونی ساحه	تاثیر	بلواک
څیره ۲۱۷	ټولی تلپیرته راگرځیدونی تعاملونه		$y = \sin(x)$
څیره ۲۱۸	د یوه مساوی او ډول شپاړتو ډول یو په بل مړلون	د $-y$ لور باندي راکښنه	$y = \sin(x) + d$

$y = \sin(x+c)$	د فاز تغییر یا های بدلون	په بدل بوښنا جریان د بوښنا او شیاؤونک تغییر د وښانویه	٢١٩
$y = a \cdot \sin(x)$	د امپلیټوډ د ټاکل بدلون فالتور - 1 له 180° فاز ټاکل بدلون د	د یوه بندل خوږ بدنه	٢٢٠
$y = \sin(bx)$	د ډیولود تغیر یا بدلون b > 1 سرعت 0 < b < 1 په کرا کېدل b < 0 په ضرب کې کېدنه که منفر د	د یو ښیښی ټوټی تغییر نه بیره وخت داوړنه او رهغی پرته له یوه له تکریمه د مغزید الویه او ازولوی	٢٢١
$y = a \cdot \sin(bx+c)+d$	عمومي حالت	کمپلکس پروټوټی جریان یا عمل	٢٢٢

تمرینونه

١ - د لاندې ورکړې سره څیره بله کړی

$$4^{\circ}6' = 4,1^{\circ} \quad ; \quad 10^{\circ}, 5' = 10^{\circ}30'$$

$$a) 6,75^{\circ} = \quad b) 120,48^{\circ} = \quad c) -75,65^{\circ} =$$

$$d) 52^{\circ}16' = \quad e) 97^{\circ}13' = \quad f) 44^{\circ}44' 44'' =$$

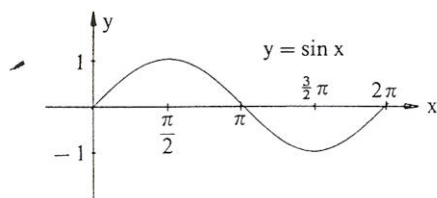
٢ - په درجه کچې وليکي

$$a) x = \frac{\pi}{3}, \quad b) x = -\frac{\pi}{4}, \quad c) x = \frac{2}{3}\pi$$

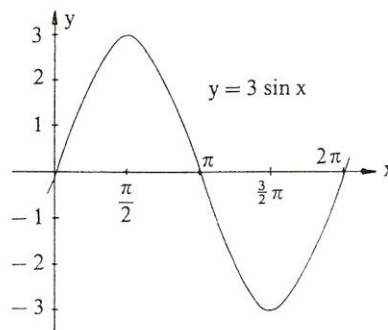
$$d) x = 4 \quad e) x = -3 \quad f) x = 4,7$$

٣ - په لینده کچې یې وليکي

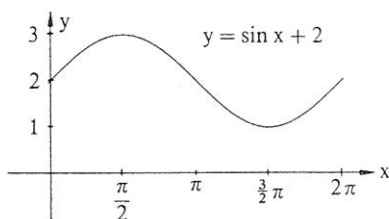
$$a) 15^{\circ} \quad b) -60^{\circ} \quad c) 540^{\circ} \quad d) 20^{\circ}15' \quad e) 15,75^{\circ}$$



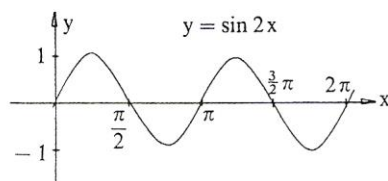
څیره ۲۱۷



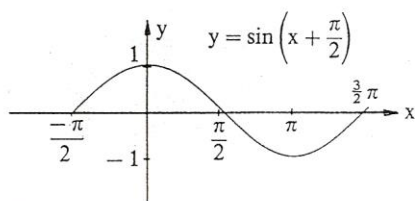
څیره ۲۲۰



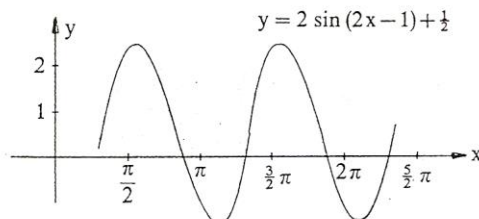
څیره ۲۱۸



څیره ۲۲۱



څیره ۲۱۹



څیره ۲۲۲

د دې بلواک گراف د ساین کړې $y = \sin x$ څخه لکه چې گورو لاس ته راځي:

- ۱ - د ارزښت دوه ځله کیدل
- ۲ - د نیمې راگرځید اوږدوالی باندې پرسیدنه
- ۳ - په یوه یوون د نښې لور ته راکیښنه
- ۴ - په $1/2$ پورته لورته 100% راکیښنه

۴ - وټاکي

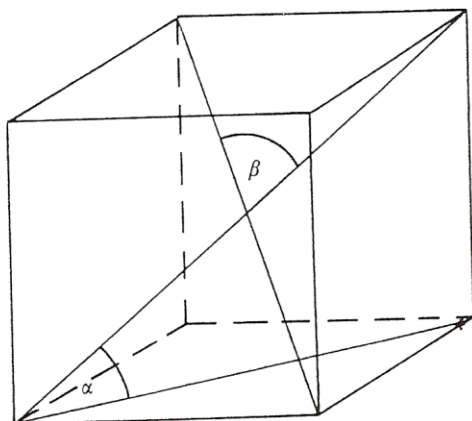
- a) $\sin 20^\circ$ b) $\sin(-30^\circ)$ c) $\sin 172^\circ$ d) $\sin 1^\circ 4'$
 e) $\cos 35^\circ$ f) $\cos 380^\circ$ g) $\cos(-27^\circ)$ h) $\cos 47,9^\circ$
 i) $\tan 11^\circ$ k) $\tan(-15^\circ)$ l) $\tan 33,33^\circ$ m) $\tan 13^\circ 13'$
 n) $\cot 870^\circ$ o) $\cot(-11^\circ)$ p) $\cot 14^\circ 14'$
 q) $\cot(-2^\circ 2')$
 r) $\sin \alpha = 0,8$ s) $\cos \alpha = 0,9$ t) $\tan \alpha = 2,5$
 u) $\cot \alpha = -1$ v) $\sin \varphi = 0,3$ w) $\cos \varphi = -0,13$
 x) $\tan \varphi = -4$ y) $\cot \varphi = 0,3$ z) $\arcsin(x) = \pi / 2$

۵ - په يوه ولاړ کونجيز دريگودي کې لرو $\gamma = 90^\circ$ او په دې برسیره :

a) $a = 7 \text{ cm}$; $b = 6 \text{ cm}$

b) $a = 16 \text{ cm}$; $\gamma = 66^\circ 45'$

c) $c = 5 \text{ cm}$; $a = 3 \text{ cm}$



څیره ۲۲۳

پاتی ټوټی وشمیری

۶ - په مساوي پښيز دريگودي

کي ($a =$ پښه ده) دی

a) $a = 10 \text{ cm}$; $\alpha = 80^\circ 40'$

b) $a = 12 \text{ cm}$; $h = 8 \text{ cm}$

c) $\beta = 40^\circ$; $a = 7 \text{ cm}$

پاتی ټوټی وشمیری

۷ - د يوه پڅکونجيز ($90^\circ < \alpha$)

دريگودي لپاره ساين وشمیری

۸ الف (کوساين د يوه پڅ کونجيز

دريگودي لپاره وشمیری ($90^\circ > \alpha$)

- ب) په یوه ولاړکونجیز دریګوډي کوم فرمول لاس ته راځي؟
 ۹ - په یوه مکعب کې د یوه هوا نیمې او بنسټهوارې ترمنځ کونج څومره لوي دی؟
 څیره د دواړو هوا یا فضا یا بدن نیمو ترمنځ کونج څومره لوي دی؟
 ۱۰ - د دوه گردیو وړانګی

$$r_1 = 5 \text{ cm}, r_2 = 4 \text{ cm}$$

دې او همداسې د منځتکو واټن $|M_1M_2| = 8\text{cm}$ ورکړ شوی دی.

د دواړو گردیو د تماس

مماسونو غوڅکونجی وټاکي

او د کپې غوڅونی اوږدوالی .

۱۱ - په یوه دریګوډي کې د یوه

کونج نیمې مخامخ اړخ په داسې

ځان نیونه یا تناسب غوڅوي لکه

په دې پرتي خواوې. دا غوښتنه د

ساین جملې په مرسته حل

(اوبی) کړی (څیره ۲۲۴).

۱۲ - که یوه بار ځای ته،

چې ۱،۵۰ متره جگ دی،

یوه زینه ورجگه شي

میلانکونج 33° وي، زینه دې څومره لويه وي؟

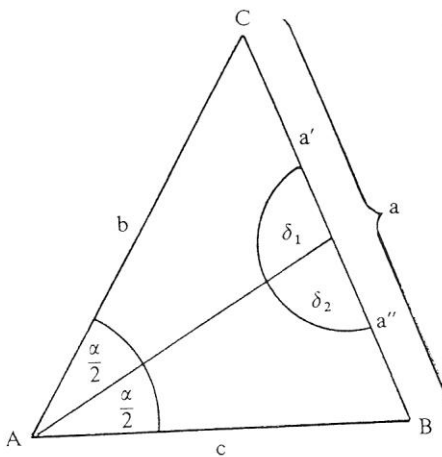
۱۳ - الف) د یوې پورته ختلی کوڅې جگوالی توپیر دې څومره وي، که دا

کوڅه ۱۶۰۰ متره اوږده او ۱۲% جگه وي؟

ب) د ۱۵۴۰ پرتی لارې وهلو وروسته د جگوالی توپیر څومره دی؟

پ) د یوه زورندې پتیلار، چې ۱۷۰۰ متره اوږده ده، په سلو کې څومره

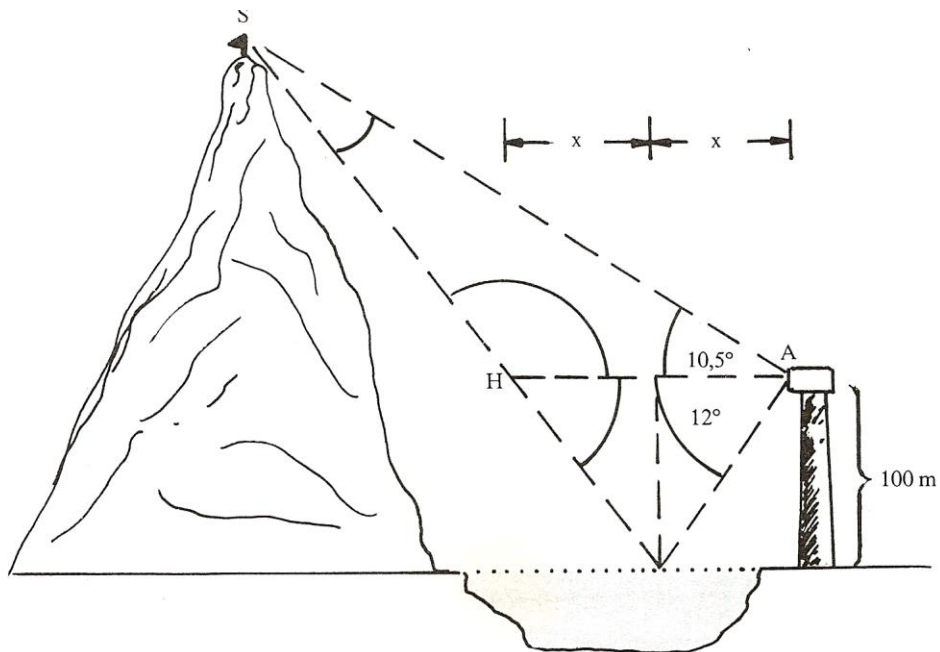
لوي دی، که دا د جگوالی توپیر ۵۰۰ متره ولري؟



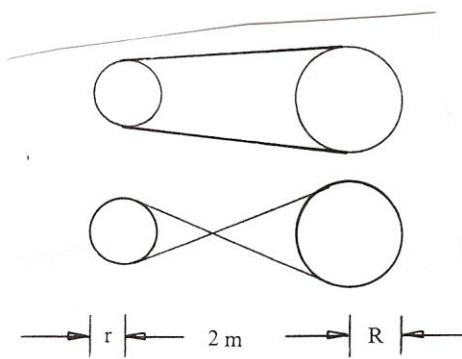
څیره ۲۲۴

- ۱۴ - یو د اوبو بیلر (کتله = ۱۰۰ کیلوگرامه) په یوه ډره پورته خپژول کيږي، چی میلانکونج $\alpha = 25^\circ$ لري. د وزن زور په زوړند زور تختی سره غبرگ او نورمال یعنی ولاړ زور (د فشار زور) ولاړ تجزیه یا ټوټه کيږي، دواړه زوره څومره لوي دی ؟ (۱ کیلوگرام = ۸۱ ، ۹ نیوتن $1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N}$).
- ۱۵ - یو تلفونستن په څلور رسیو، چی هره یوه یی ۵۳ متره اوږده ده، درول کيږي. درسیو میلانکونج 60° دی په پښه باندي په کوم جگوالي باید رسی وړلی شي ؟
- ۱۶ - د یوې ۵۳ متره جگي ونی سیوری ۵ ، ۱۲ متره اوږد دی. په ځمکه لمر وړانگي په کوم جگوالي یوبل سره مخامخ کيږي.؟
- ۱۷ - د یوه ۵ متره جگ کتونکي (لکه د یوه کور، په دوم منځل کی کړکی) ، څخه د یوه برج څوکه لیدل کيږي چی جگیدونکوج یی $\alpha = 18,5^\circ$ او پښتکی یی $\beta = 8^\circ$ لوید کونج ، برج څومره جگ دی ؟ د لیدتکي څخه یی پروت لریوالی څومره دی ؟
- ۱۸ - الف (د پیزا (Pisa) کور برج ۴۷ متره جگ دی، او څوکه یی د پښی ټکي څخه ۴، ۵۰ متره وراوړي. دا برج څومره مایل دی ؟
- ب (د یوه جومات برج چی ۱۵۰ متره جگ وي، لیدونکی د کوم کونج لاندې دا برج کتلی شي، که دا برج په ځمکي ټکي (یعنی د سترگي جگوالي د برج بنسټ ټکي سره برابر وي)، څخه وکتل شي، چی د برج له بنسټ څخه ۵۰۰ متره واټن ولري؟
- پ (د ۱، ۵ کیلو متره لریوالی څخه یو بل برج د کوم کونج لاندې لیدل کيږي
- که جگوالي یی ۱۶۰ متره وي؟
- که جگوالي یی ۱۳۷ متره وي ؟
- ت (د پراته کوم اوږدوالی لاندې د بنسټ څخه د ۱۲ درجی کونج لاندې
- د بل برج څوکه بنکار یږي چی جگوالي یی ۱۴۳ متره وي ؟

- د پاریس د ایفل برج بنسټګر چې جگوالی یې ۳۰۰ متره دی ؟
- ۱۹ - د بنیپس اهرام (Cheopsyramide) ۱۳۷ متره جگوالی لري او د بنسټ د یوه اړخ اوږدوالی یې ۲۳۰ متره دی چې بنسټ یې مربع شکل لري
- الف) د اړخهوارې میلانکونج څومره دی ؟
- ب) د ځنگهوارې دريواره دننې کونجونه څومره لوي دي؟
- ۲۰ - یو ژوری یا قبر -۸ ، ۱ متره ژور دی، بنسټسور یې ۵ ، ۲ متره دی، د پورته لور ته وازکونج ی دواړو لورو ته ۶۰ درجی دی
- الف) دا کبر پخپل وازوالی یا سر کی څومره پراخ دی؟
- ب) که ۱۰ متره اوږد وي، نو بیا دا څومره اوبه ځایکوي ، که جگوالی یې ۵۰ ، ۱ متره وي؟
- ۲۱ - یو ډنډ په سر کی ۶ متره سرور دی او ۵ ، ۴ متره جگوالی لري د بحیرې لور ته ۱۴° میلان لري، د دننه لور ته ۲۸° میلان لري. د ډنډ بنسټ څومره سور لري؟ د هغی د نیمې هواره څومره ده؟
- ۲۲ - د ریفلډنډ Riffelsee څخه یو بڼه لید د ماترهورن (ماترنبنکر یا د ماترن د غره څوکه Matterhorn) دواړه په زیرمات ، سویس Zermatt / Schweiz کی دی) اچول کیږي که دا د یوه لیدتکي څخه چې ۱۰۰ متره جگ دی د ډنډ په لور بنسټه وکتل شي ، نو د غره د څوکی هندارونه د ۱۲° پریوتکونج لاندې لیدل کیږي. د غره څوکه د یوپورته کونج ۱۱° لاندې لیدل کیږي. د ریفلډنډ باندي د ماترنبنکر څوکه څومره جگه پروته ده؟
- څیره



خیره ۲۲۵



خیره ۲۲۶

۲۳ - الف) یوه د کښولو کړی،

چي په دوه د کښولو چیترو

باندي راتاو ده، خومره اورده

ده، که لاندي اندازې ولري

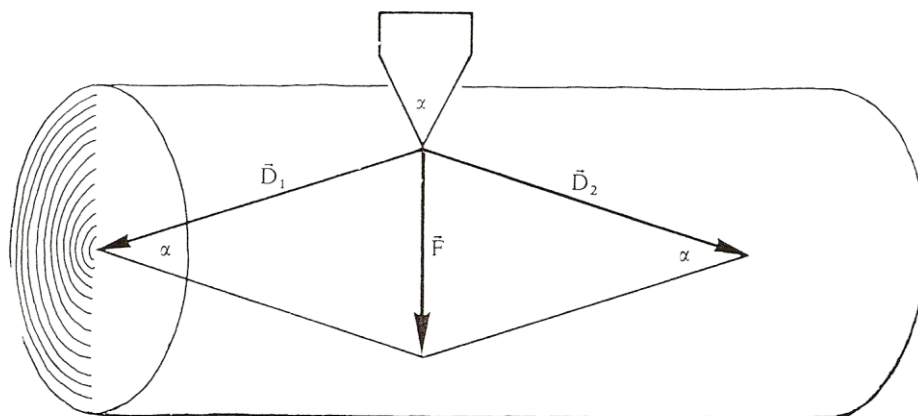
$r = 22 \text{ cm}, R = 35 \text{ cm},$

$|M_1 M_2| = 2m?$

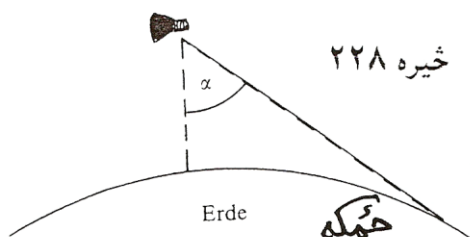
ب) دا کړی به خومره اوردي وي

که د اټیران په خیر له پختروگانو یا تپکلیو راکی حیدل وي ؟

۲۴ الف) د ونی په سټه یو کایل (موری) په خټک د D زور سره وهل کیږي. د فشار هغه زورونه D څومره لوي دي، کوم چی د سټی درځونه، که د کایل یا تبرگی کونج $\alpha = 6^\circ$ وي. (خیره ۱۹۴)؟
 ب) په کوم کایل کونج یا تبرگی کونج لرو: $|D|=|F|$ ؟



خیره ۲۲۷



خیره ۲۲۸

۲۵ - د یوه الوتماشین څخه

ځمکه د یوه α کونج لاندې

لیدل کیږي (خیره) دا الوتماشین

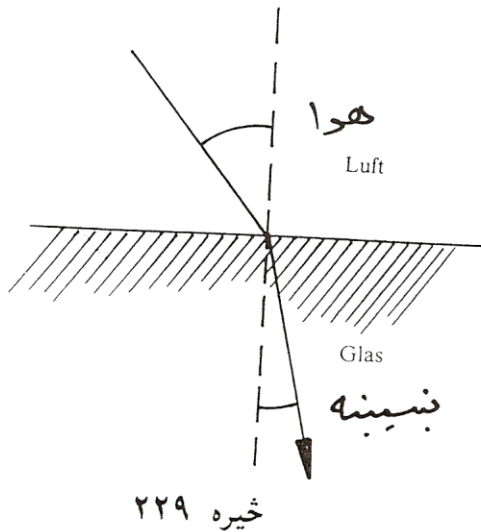
څومره جگ الوزی؟ (د ځمکی

ورانگه: ۶۳۷۰ کیلومتره)

۲۶ - یو گادی د $v_{\alpha} = 120 \text{ km/h}$ سرعت

سره روان دی، نو د باران څاڅکی په

پټلی د تلنلور باندې په 115° کونج



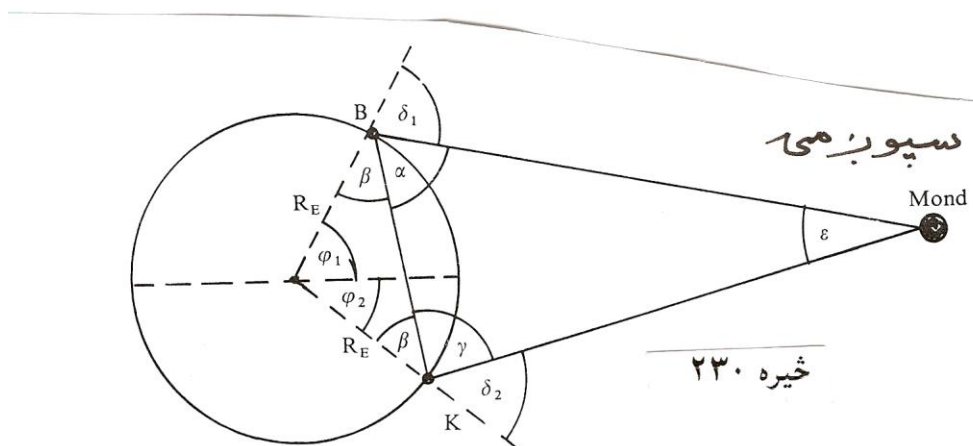
د چیترو (مطلب د گاډې د اوسپنی
تیر یا گاډیل دی) مخامخ ځغلي.
له دې ورکړو څخه د باران د څاڅکو
د لویدلو سرعت v_g وټاکي ؟
۲۷ - که د لمروړانگه په دوه مختلفو
طبقو ولویري، نو خپلی لور ته تغیر
یا بدلون ورکوي. د سنیلوس Snellius
د ماتقاعدي له مخی کیدی شي چی د
ماتیدو قانون وشمیرل شي. دا قانون
وايي، چی پروتورانگه ، ماتورانگه او
ولاړکرنه یا عمود په بیلیدونکی هواری په یوه هواره پراته دي او برسیره پر
دې لاندې اړیکي باور لري یا صدق کوي:

$$\sin \alpha / \sin \beta = n$$

که د رنوارانگه په یوه بنسینه (اوبو) پریوزي، نو $n = 1,5 (1,33)$ دی. وبنایي،
چی ماتکونجونه څومره لوي دي، کوم چی په لاندې پروتکونجونو اړه لري:

$$10,5^\circ, 15,8^\circ, 27,3^\circ, 41,2^\circ, 67,6^\circ, 72,4^\circ, 81,9^\circ ?$$

۲۸ - په ۱۸ مه میلادي پیړی کی د سپورمی لریوالی تریگومتريکي وټاکل
شو. په برلین کی (جغرافیوي اوږدوالی $\varphi_1 = 52,52^\circ$) او لکه د بنو هیلو
په کونج کی ($\varphi_2 = -33,93^\circ$)، کوم چی په همغه اوږدگراډ پراته دي، د
سپورمی سره په همغه وخت کی تیرل کیږي. له دې لاس ته راغلل:
 $\delta_1 = 32,08^\circ$ او $\delta_2 = 55,72^\circ$.
وشمیری $|BK|, \beta, |KM|$ او له دې څخه d_{EM} .



۲۹ - لړځیدنی Schwingungen تل د وخت په اړه شمیرل کیږي یعنې د وخت t ترواک لاندې دي. دا د بلواک $y = a \cdot (\sin(2\pi/T)) \cdot t + k$ له لارې ورکړ شوي. دلته $(2\pi/T)t = x$ هغه کونج دی، کوم چې په T وخت کې وهل کیږي. $1/T = f$ د یوه څرخون پریود یا راگرځیدنی وخت په گوته کوي او د لړځیدنی دوام بلل کیږي « f فرکونڅ frequenz بلل کیږي».

۷ • ګډوله ګڼونه یا کمپلیکس اعداد Komplexe Zahlen

د مخه مو ولیدل، چې څنگه یوه ګڼډیری پر بله ګڼډیری ودانه شوی ده • که ولرو

$$x^2 + 1 = 0 \Leftrightarrow x^2 = -1 \quad (7, 1)$$

که پورته برابرې ته وګورو، نو څرګند لیدل کېږي، چې دا په رییلګڼونډیری کې اوبی یا حل نه لري، نو له دې امله باید (7, 1) د ګڼنو ډیری وغزول شي • له

$$x_1 = \sqrt{-1}, x_2 = -\sqrt{-1}, \dots \dots (7, 2)$$

د $\sqrt{-1}$ ګڼ، چې د لومړي ځل لپاره د رییل مانانه لري، دا سومبول د

ټاکل کېږي چېرته، چې لرو: $i^2 = -1$ د

$$x_1 = i, x_2 = -i \Leftrightarrow x_{1,2} = \pm i, \dots \dots (7, 3)$$

لیکو: دا پورته د لاندې سره

$$i^2 = -1 \quad (7, 4)$$

)

د (7,1) ځای نیسي، ځکه، چې باور لري

$$x_1^2 = i^2 = -1 \Leftrightarrow x_2^2 = (-i)^2 = -1$$

دا چې i رییل مانا نه لري، نو دې سومبول ته ایماجینار ګڼ (imaginär) لاتین: فقط خیالي) یوون (واحد) وایو.

برابرون

$$x^2+a = 0 \Leftrightarrow x^2 = -a, a > 0 \quad (7,5)$$

کیدی شي په لاندې ډول ولیکل شي

$$x_1 = \sqrt{-a} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{a}i, \dots \dots \dots (7,6)$$

$$x_2 = -\sqrt{-a} = -\sqrt{a} \cdot \sqrt{-1} = -\sqrt{a}i$$

دلته د (7,4) له امله باور لري

$$x_1^2 = ai^2 = -a, x_2^2 = (-\sqrt{a})^2 i^2 = -a, \dots \dots \dots (5,7)$$

اوس د ایماجینار گن یوون (واحد) تولید کوو

$$z = bi, b \in R, i^2 = -1, \dots \dots \dots (5,8)$$

ایماجینار یوون (واحد) $z = i$ یو ځانگړی ایماجینار گن $b=1$ دی

د تولیدي څلورۍ (عمومي مربع) برابرې (مساوات) اوبی (حل):

$$x^2 + px + q = 0, p, q \in R, \dots \dots \dots (7,9)$$

په لاندې ډول د څلورۍ پوره کولو یا مربع تکمیلول له لارې

$$(x + p/2)^2 = x^2 + px + p^2 / 4$$

=> لاس ته راځی یالرو

$$x^2 + px + q = (x + p/2)^2 + (q - p^2/4) \quad (7, 10)$$

$$(x + p/2)^2 = p^2/4 - q \quad (7, 11)$$

او که فورمال پسی وگڼل شي

$$\pm \sqrt{p^2/4 - q} = \quad 1,2 \quad (x + p/2)$$

نولرو

$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{p^2/4 - q}, \dots \dots \dots (7,12)$$

د $p^2 = 4q$ لپاره رییل «ډبل» اوبی یا حل لاس ته راځي

$$x_1 = x_2 = -\frac{p}{2}$$

که $p^2 > 4q$ وي نو (7,12) دوه مختلف رییل اوبیونې یا حلونه منځ ته راوړي .

که $p^2 < 4q$ وي، نو رییل اوبی نه شته دی

د ایماجینار گڼ په مرسته کیدی شي ولیکو

$$\sqrt{\frac{p^2}{4} - q} = \sqrt{\left[q - \frac{p^2}{4}\right](-1)} = \sqrt{q - \frac{p^2}{4}} \cdot i$$

که اوس ځای پر ځای کړو

$$-\frac{p}{2} = a \in R, \sqrt{q - p^2/4} = b \in R$$

نو په لاندې بڼه دوه اوبیونې یا حلونه لاس ته راځي

$$x_{1,2} = a \pm bi; a, b \in R$$

د دې فورم یا بڼې گڼونه کمپلکس گڼونه (Komplexe Zahlen) (لاتین: پوره کوونکي - یا پوره کیدونکي-) بلل کيږي

$$z = a+bi, i^2 = -1; a, b \in R \quad (7,13)$$

د کمپلکس گڼونو ډیری په C سره په نڅښه کوو

$$\bar{z} = a - bi, \dots \dots \dots (7,14)$$

دا پورته (7,14) و (7.13) ته کنجوگیری کمپلکس گن بلل کیري • لنډ کنجوگیری کمپلکس گن یا اوښتی گن

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}, \dots \dots \dots (5,15)$$

د دې مطلقه یا ساده ارزښت

$$a = \operatorname{re}(z) \Leftrightarrow b = \operatorname{Im}(z) \quad (7,16)$$

د دې رییل همدا رنگه ایماجینار برخه

دوه کمپلکسگنونه برابر بلل کیري، که دوي په رییل او ایماجینار برخه کې یو له بل سره برابر وي:

$$a_1 + b_1 i = a_2 + b_2 i \Leftrightarrow a_1 = a_2, b_1 = b_2$$

مورن تل په پام کې لرو، چې $i^2 = -1$ ایښول شوي

گډوله یا کمپلکس عدد کیدی شي په سطحه یا هاره کې د لاندې شکل سره سم (د گاوس د اعدادو سطحه). سړی د کمپلکسو اعدادو سره همغسې شمیرنه کوي، لکه د حقیقي اعدادو سره او په پام کې نیسي چې: $i^2 = -1$

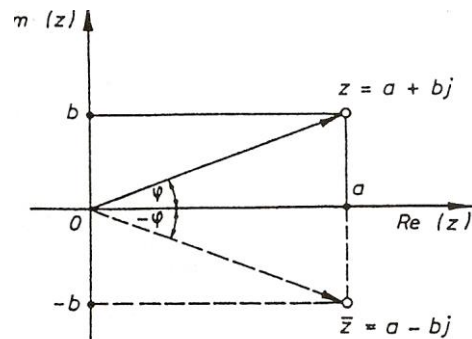


Bild 5.1

مورن دې سیستم ته پروت ولاړ سیستم وایو یا کواور دیناتسیستم Koordinaten system

پورته څیره دې وکتل شي

پروتولار سیستم ته د (x, y) - سیستم هم وایي په پروتولار سیستم کي پروت څرخون (محور) د x - محور ته د هواري یاسطخي ریبلبرخه او ولار محور یا د y - محور ته بیایماجینار برخه وایي لکه څنگه، انځور شوي دي . په دې توگه په پروتولار سیستم کي یو تکی منح ته ر اځي، چې کمپلکس گن انځوروي . (مورن دا اوس دا برخه نوره نه څیرو، خو دا د وکتورونو په ډول انځوریري او کارونی یا عملي یي هم همداسي دي، لکه د ورسره بلډو وکتورونو) یادونه : هغه گران هیوادوال، چې نوي د شمیر پوهنی د دې برخي سره بلدیري، د هغو لپاره دې په دا لومړي ځل ځني وییونه یا لغاتونه یا کلمې په پام کي نه راځي، لکه د وکتور کلمه، خو دا پورته یا لاندې څیرو کي کتلی شو، چې د کمپلکس گنونو زیاتون او کمون څنگه دی

۱۰۷ زیاتون او کمون:

لاندې څیرو ته دې پام وي او گورو، چې رییل برخه او ایماجینار برخه د $\text{Re}(z)$ او $\text{Im}(z)$ سره په نڅبنه شوي دي

$$z_1 \pm z_2 = (a_1 + b_1i) \pm (a_2 + b_2i) = (a_1 \pm a_2) + (b_1 \pm b_2)i, \dots (7,17)$$

بیلگه ۱۰۷ ورکړ شي:

$$\begin{aligned} z_1 &= 2 - 3i, z_2 = 3 + 2i \\ \Rightarrow z_1 + z_2 &= 5 - i, z_1 - z_2 = -1 - 5i \\ \Rightarrow \\ |z_1| &= \sqrt{2^2 + 3} = \sqrt{13}, |z_1| = \sqrt{13} \\ -z_1 &= -2 + 3i, -z_2 = -3 - 2i \end{aligned}$$

زیاتون یا جمعه (او په همدې توگه کمون یا تفریق یعنی د $(-z_2)$ په زیاتون) کیدی شي د څېري ۵ (په همدې توگه د څېري ۷ . ۳) د گراف له لاري هم بنوول شي.

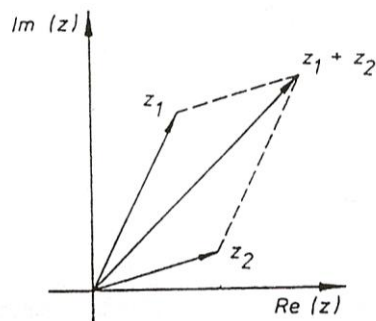


Bild 7.2 ^{7.2} قاره

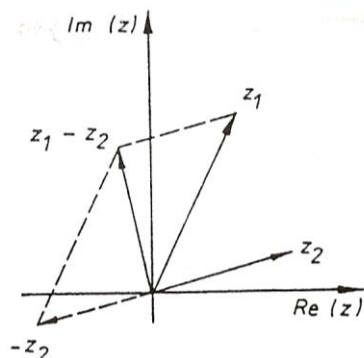
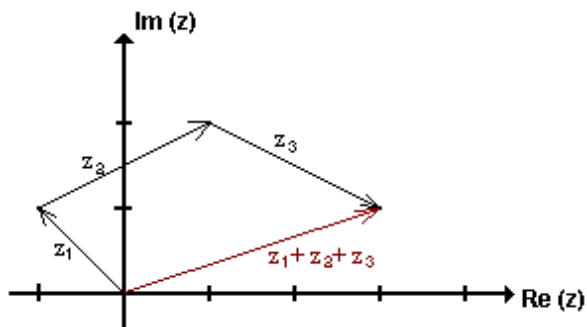
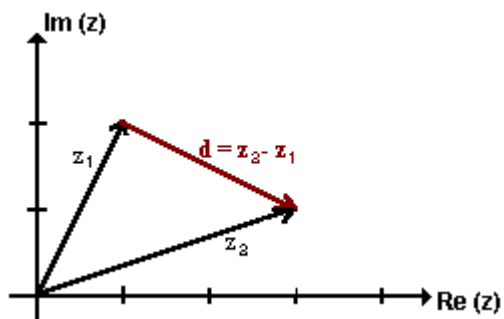


Bild 7.3 ^{7.3} قاره

يا لاندې:



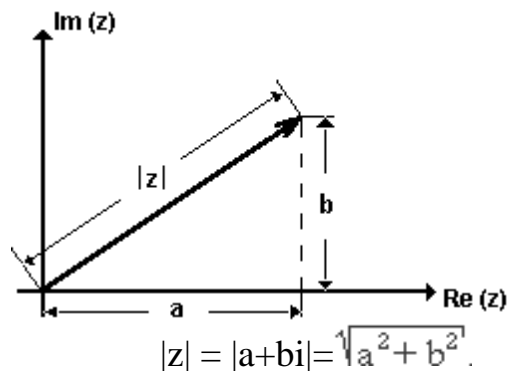
په پورته او لاندې څیرو کې د کمپلکس گڼونو د زیاتون او کمون انځور لیدلکیري.



د کمپلکس گڼونو ارزښت

د وکتور z اوږدوالی د کمپلکس گڼونو ارزښت بلل کیږي.

دا د په $|z|$ سره بنایو او د پیتاگوراس (فنثاغورث) د جملې سره بنسول کیري، د دې لپاره دې پورته اخرنی لیکه هم وکتل شي. مخامخ څیره مور ته د کمپلکس گڼ د ارزښت انځور بنایي



په درې گوډي کې د اړخونو ځانښوونه يا تناسب له امله باور لري

$$\| |z_1| - |z_2| \| \leq |z_1 + z_2| \leq |z_1| + |z_2|, \dots \dots \dots (7,18)$$

برسيره پر دې باور لري:

$$z_1 + z_2 = \overline{z_1} \pm \overline{z_2}$$

۷. ۲ د کمپلکس گڼونوځل:

د ورسره بلد نوک ایشوولو له لارې لاس ته راځي

$$\begin{aligned} (a_1 + b_1 i)(a_2 + b_2 i) &= a_1 a_2 + a_1 b_2 i + b_1 a_2 i + b_1 b_2 i^2 \\ &= a_1 a_2 + a_1 b_2 i + b_1 a_2 i + b_1 b_2 (-1) \\ &\Rightarrow \end{aligned}$$

نو بارورل ري

$$(a_1 + b_1 i)(a_2 + b_2 i) = (a_1 a_2 - b_1 b_2) + (a_1 b_2 + a_2 b_1) i \quad (7, 20)$$

گران لوستونکی به زما په ستونځو پوه شي، چې لاتین توري په بدل ډول لیکل شوي، چې دا هم زما تخنیکي ستونځې دي، دا که په هرځایکې وي، دا به راته گران د شمیرپوهنې مینه وال وبخښي. دا لاندې هم ساده ازمايل کیدی شي

$$\overline{z_1 \cdot z_2} = \overline{z_1} \cdot \overline{z_2} \quad , \quad |z_1 \cdot z_2| = |z_1| |z_2| \quad (7, 21)$$

بیلگه ۲۰۷

$$= (a + bi) (a - bi) = a^2 + b^2 + (-ab + ab)i = a^2 + b^2 \quad \overline{z \cdot \bar{z}} \quad \text{د}$$

او (۷، ۱۵) له امله لاس ته راځي:

$$\Rightarrow \overline{z \cdot \bar{z}} = |z|^2 \quad (7, 22)$$

۳۰۷ ویش

$$\begin{aligned} z_1 : z_2 &= (a_1 + b_1 i) : (a_2 + b_2 i) = \frac{z_1}{z_2} = \frac{a_1 + b_1 i}{a_2 + b_2 i} \\ &= \frac{z_1 \overline{z_2}}{z_2 \overline{z_2}} = \frac{(a_1 + b_1 i)(a_2 - b_2 i)}{(a_2 + b_2 i)(a_2 - b_2 i)} = \\ &= \frac{(a_1 a_2 + b_1 b_2) + (a_2 b_1 - a_1 b_2) i}{a_2^2 + b_2^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z_1 : z_2 &= \frac{z_1}{z_2} = \frac{a_1 + b_1 i}{a_2 + b_2 i} \\ (7, 23) \quad &= \frac{a_1 a_2 + b_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2} + \frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2} i \end{aligned}$$

په دې پسی لاس ته راځي

$$\left| \frac{z_1}{z_2} \right| = \frac{|z_1|}{|z_2|}, \quad \left(\frac{\overline{z_1}}{z_2} \right) = \frac{\overline{z_1}}{z_2} \quad (7,24)$$

بیلگه ۳.۷ :

د (۲۴.۷) د دویمې برخې بڼوونه:

$$\begin{aligned} \frac{\overline{z_1}}{z_2} &= \frac{\overline{z_1} \cdot z_2}{z_2 \cdot z_2} = \frac{(a_1 - b_1 i)(a_2 + b_2 i)}{(a_2 - b_2 i)(a_2 + b_2 i)} = \\ &= \frac{(a_1 a_2 + b_1 b_2) + (a_1 b_2 - a_2 b_1) i}{a_2^2 + b_2^2} = \\ &= \frac{a_1 a_2 + b_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2} - \frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2} i = \left(\frac{\overline{z_1}}{z_2} \right) \end{aligned}$$

بیلگه ۴.۷ د: او Z_1 لپاره له Z_2 سره سم لاس ته راځي:

$$Z_1 : Z_2 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{2-3i}{3+2i} = \frac{(2-3i)(3-2i)}{(3+2i)(3-2i)} = \frac{(6-6)-(4+9)i}{3^2+2^2} = \frac{13}{13} i = -i$$

۴.۷. تمرینونه

۱ - مېلق یا همغه ارزښتونه او انځورونه

۱. ۱ - لاندې په اریتمیتیکی یا شمیرنیزه توگه ورکړ شوي ورکړ شوي کمپلکس عددونه په گاوس سېچه کې انځور کړئ! د دې عددونو مېلقه ارزښتونه وشمیرئ.

a) $z = 1 - i$

b) $z = \sqrt{2} + \sqrt{2}i$

c) $z = 2(1 - \sqrt{3}i)$

d) $z = -1 - i$

۱. ۲ - د گاوس د عددونو سطحه کې د هغو لاندې مخلوط یا کمپلکس عددونو ځای ورکړئ، د کومو لپاره چې باور لري:

$$\text{a) } |z| = \sqrt{2} \quad \text{b) } |z| < \sqrt{2} \quad \text{c) } |z| > \sqrt{2} \quad \text{d) } |z| = r$$

۲ - جمعه او تفریق (زاتون او کمون)

۲. ۱ - د شمیرني او کارني یا رسم کوني له لاري پیدا کړئ

$$\text{a) } (1+2i)+(2+i) \quad \text{b) } (-2+i)+1-2i$$

$$\text{c) } (1-2i)-(1-2i) \quad \text{d) } (-1-2i)+(2-i)$$

۲. ۲ - د شمیرني او کارني یا رسم کوني له لاري پیدا کړئ

$$\text{a) } (22 + 5i) + (2 + i) \quad \text{b) } (3 + 2i) - (5 + 2i)$$

$$\text{c) } (1 + 2i) - (1 + 2i) \quad \text{d) } i - (1 - 2i)$$

۳. ضرب (خل) او وېش:

په لاندې کې a, b, c, d, x, y حقيقي ګڼونه دي.

۳. ۲ - وشمیرئ

$$\text{a) } (2 + \sqrt{3}i) \cdot (3 - 2i) \quad \text{b) } (3 + 2\sqrt{2}i) \cdot (3 - 2\sqrt{2}i)$$

$$\text{c) } (1 + \sqrt{5}i) \cdot (1 - \sqrt{5}i) \cdot (13 - 12i) \quad \text{d) } \sqrt{3 + \sqrt{7}i} \cdot \sqrt{3 - \sqrt{7}i}$$

۳. ۲ - وشمیرئ

$$\text{a) } (x + yi)(2x + yi) \quad \text{b) } (\sqrt{x} + \sqrt{y}i)(\sqrt{x} - \sqrt{y}i)$$

$$\text{c) } \left(\frac{2}{3}a - 3bi\right) \cdot \left(\frac{4}{3}a + 5bi\right) \quad \text{d) } (c - \sqrt{d}i)(-c - 2\sqrt{d}i)$$

۳. ۳ - د لاندې ماتونو مخرج یا ماتلاندې حقيقي ورګرځوئ (a ، b حقيقي دي)

$$3.3.1. \text{ a) } \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}i}{\sqrt{3} + \sqrt{2}i}$$

$$\text{b) } \frac{1 - 20\sqrt{5}i}{7 - 2\sqrt{5}i}$$

$$\text{c) } \frac{56 + 33i}{12 - 5i}$$

$$\text{d) } \frac{63 + 16i}{4 + 3i}$$

3.3.2. a) $\frac{5i}{\sqrt{2}-\sqrt{3}i}$

c) $\frac{i-\sqrt{3}}{\sqrt{3}i-2}$

3.3.3. a) $\frac{3a+4bi}{4a-3bi} + \frac{4a-3bi}{4a+3bi}$

c) $\frac{\sqrt{1+a}+\sqrt{1-a}i}{\sqrt{1+a}-\sqrt{1-a}i} - \frac{\sqrt{1-a}+\sqrt{1+a}i}{\sqrt{1-a}-\sqrt{1+a}i}$

d) $(5-i)(6-i) + \frac{5-i}{6-i}$

b) $\frac{3-27\sqrt{5}i}{7-3\sqrt{5}i}$

d) $\frac{i}{8-i}(i+1)$

b) $\frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}i}{\sqrt{a}-\sqrt{b}i} - \frac{\sqrt{b}+\sqrt{a}i}{\sqrt{b}-\sqrt{a}i}$

۴. سره رايوخی شوي پوښنتي

کډوله گڼونه يا اعداد ورکړ شوي.

$$z_2 = -\frac{1}{4} - \sqrt{3}\frac{i}{4} \quad \text{او} \quad z_1 = \frac{1}{2}\sqrt{3} - \frac{i}{2}$$

۳ - د لوگاريتم بنسټ فرمولونو استعمال. په لاندي تمرينونو کې x وشمړئ.

$$z_1 = \frac{1}{2}\sqrt{3} - \frac{i}{2} \quad \text{und} \quad z_2 = -\frac{1}{4} - \sqrt{3}\frac{i}{4}.$$

و شميرئ:

4.1. a) $z_1 + z_2$ b) $z_1 - z_2$ c) $z_1 \cdot z_2$ d) $\frac{z_1}{z_2}$

4.2. a) $|z_1|$ b) $|z_2|$ c) $\bar{z}_1 \cdot \bar{z}_2$ d) $\frac{\bar{z}_1}{z_2}$

4.3. a) $|z_1 + z_2|$ b) $|z_1 - z_2|$ c) $\bar{z}_1 + \bar{z}_2$ d) $\bar{z}_1 - \bar{z}_2$

4.4. a) $|z_1| \cdot |z_2|$ b) $\left| \frac{z_1}{z_2} \right|$ c) $|z_1 \cdot z_2|$ d) $\left| \frac{z_1}{z_2} \right|$

۴ . ۵ - د لاندي مربع مساواتو حلونه ورکړئ!

- a) $x^2 + (1 + i)x - 2(1 - i) = 0$
 b) $x^2 + (3 - 2i)x + 3(1 - i) = 0$
 c) $x^2 - \frac{i}{2}\sqrt{2}x + 1 = 0$
 d) $16x^2 + 8(i + 1)x + 2\left(i + \frac{9}{2}\right) = 0$

همدا موضوع له بلکتاب څخه

7 . ایماجینار او کمپلکس گڼونه

خونډیونه Inhaltsverzeichnis

- د رییلو گڼونو بنسټونه او نیوني یا فرضیي
- [ایماجینار گڼونه](#)

کمپلکس گڼونه

- په گڼونهوره کې د کمپلکس گڼونو انځورونه
- [د کمپلکس گڼونو سره شمیرنه](#)
- [د کمپلکس گڼونو زیاتون ، کمون](#)
- [د کمپلکس گڼونو ځل](#)
- د کمپلکس گڼونو ویش
- د کمپلکس گڼونو ټولگڼیز په توان
- د بېنوم درسي جمله
- [5.6 Die Moivreschen Formeln](#) د موډرې فرمول
- [5.7 Wurzeln aus komplexen Zahlen](#) د کمپلکس گڼونو ریښه
- توان د مختلفو جگگڼونو سره
- [5.8 Potenzen mit beliebigen reellen Exponenten](#)

د رییل گڼونو بنسټونه

د رییلگنونو ډیری لکه د مخه مو، چې گوته ورته ونیوله د راشنل او ایراشنل گنونو له ډیریو جوړه ده (د رییلگنونو برخه دي وکتل شي).

ایماجینار گنونه Imaginäre Zahlen

د رییل گنونو سیستم پوره نه دی، گورو، چې د یوه گن څلوری یامربع، چې د کمیز گن سره برابره وي، ریيله اوبیونه یا حل نه لري لکه لاندې

$$x^2 = -1$$

داسې یو رییل گن نه شته، چې پورته پوره کړي

یوه فورمال اوبیونه یې په لاندې ډول ده

$$x = \pm\sqrt{-1},$$

چیرته، چې $\sqrt{-1}$ ریيله اوبیونه نه ده.

دا څلوری یا مربع ریښه د i سره په نخبه کوو، چې له دې پر ابلم څخه ووتی شو او څلوری یې په 1 - سره په نخبه کوو.

د دې i لپاره باور لري:

$$i^2 = -1$$

اوس کړی شو، چې ولیکو

$$x_{1,2} = \pm i.$$

که گن i د رییلگنونو سره زیات ځل یا ضرب کړو، نو د گنونو یوه د نوو گنونو ډیری تری لاس ته راځي، د بیلگي په توگه:

$$2i, 3i, -i, 1 + i, 2 + i, 1 + 2i, -23 + 78i, 0.45 - 0.93i$$

او داسې نور.

تولیزه بڼه یې:

$$a + bi,$$

پورته گڼ کمپلکس گڼ دی او a او b رییلگڼونه. له دې سره هم لکه د نورو گڼونو سره ساده شمیرل کيږي، چیرته، چې د i^2 په ځای -1 لیکلی شو یا په څټ: لاندې کې یې بیلگې گورو

$$(1 + 2i) + (3 + 4i) = (1 + 3) + (2 + 4)i = 4 + 6i$$

په ټولیزه توګه:

$$(a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i$$

$$(a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i$$

$$(a + bi) \cdot (c + di) = ac + adi + bci + bdi^2 = (ac - bd) + (ad + bc)i$$

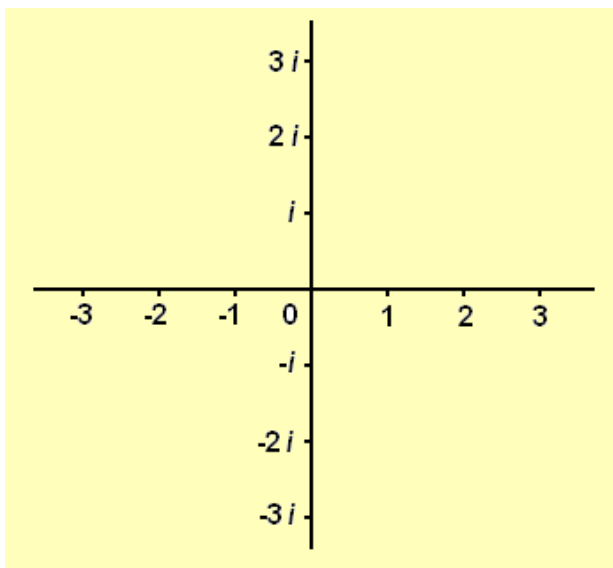
له دې سره ویش هم کړی شو، خودا، چې ستونځمن دی وروسته یې راوړو.

دا لاندې هم لرو

$$i, 2i, i, 0, -i, -2i, -3i, \dots$$

دا ایماجینار ټولګڼونه بلل کيږي یا بولو، چې دا هم صفرلري

مور په لاندې کې د هوارې پروت محور لاندې د رییلگڼونو محور پوهیږو او ولار محور یا څرخونی یې د ایماجینار گڼونو محور دی، چې د دواړو زیاتون کمپلکس گڼونه دي یا د کمپلکس گڼونو هواره انځوروي.



په لاندې کې یو کپلکس گڼ په یوه رییل گڼ یا پیدایښتي گڼ ویشل کيږي

$$mi : n = \frac{m}{n}i .$$

په پورته کې m او n رییلگڼونه دي او ایماجینار

$$x^2 = -a^2$$

په پورته کې a رییلگڼ دی، خو x غواړو لاس ته راوړو، لاس ته راوړنه یې یو ایماجینار گڼ دی.

د دوه ایماجینار گڼونو زیاتون او کمون::

$$ai \pm bi = (a \pm b) i .$$

خُل او ویش یې

$$\frac{i}{i} = 1 .$$

د دې سره لاس ته راځي

سرلیک

$$pi \cdot qi = -pq$$

او

$$\frac{pi}{qi} = \frac{p}{q},$$

چیرته چې p او q ریللگنونه دي.

لاس ته راوړنه : د دوه ایماجینار گنونو x یا ضرب او ویش x ریللگن لاس ته راځي، چې په لاندې کې یې گورو .

$$i^2 = -1, \quad i^3 = i^2 \cdot i = -i, \quad i^4 = i^3 \cdot i = 1, \quad i^5 = i^4 \cdot i = i, \dots$$

د ټولگن n لپاره لرو:

$$i^{-n} \equiv \frac{1}{i^n}$$

لاس ته راوړنی یې

!Error

$$i^{-1} = \frac{1}{i} = \frac{i}{i^2} = -i, \quad i^{-2} = \frac{1}{i^2} = \frac{1}{-1} = -1, \quad i^{-3} = \frac{1}{i^3} = -\frac{1}{i} = i, \quad i^{-4} = \frac{1}{i^4} = 1, \dots$$

د سره شمیرل ورسته کیدونکي دي.

کملکس گڼونه Komplexe Zahlen

گډ یا مخطلت څلورۍ - یا مربع برابرې شمیرې

$$x^2 - 4x + 13 = 0.$$

د څلورۍ پوره کوونې یا تکمیلونې له لارې ، چې ورسره بلد یو ، اوبیونه یا حل پیداکوو

$$x_{1,2} = 2 \pm \sqrt{-9} = 2 \pm 3i .$$

د دې برابرن اوبیونه نه رییل گڼ دی او نه ایماجینار . دې گڼ ته مور کمپلکس گڼ وایو **komplexe Zahlen**.

د کمپلکس گڼونو او د دې سره سره شمیرنه .

مور دا لاندې کمپلکس گڼ لرو :

$$z = a + bi,$$

چیرته، چې a او b رییل گڼونه دي

د کمپلکس گڼونو په مرسته کرای شو، چې بی بندیزه څلورۍ یا مربع فرمولونه اوبی کړو

$$x^2 + p \cdot x + q = 0$$

لاس ته راځي.

دلته چې څه راځي هغه گران لوستکي پخپله هم پیدا کولی شي، زه به وهڅیږم، چې دا پرابلمونه پورته کړم یا لري کړم ،

د لاندې لپاره

$$\frac{p^2}{4} - q \geq 0$$

یو یا دوه رییل اوبیونې لاس ته راځي .

د

$$\frac{p^2}{4} - q < 0$$

لپاره اوبیوني په لاندې ډول لیکل کیږي

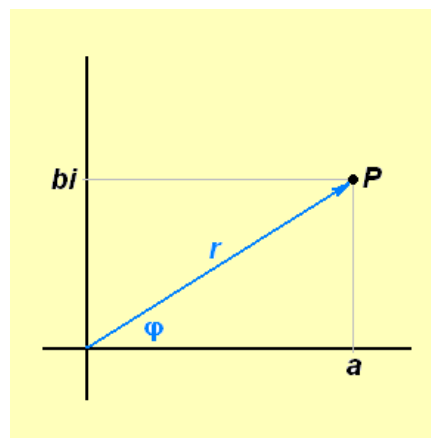
$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm i\sqrt{q - \frac{p^2}{4}}.$$

اوبیوني کنجوگيري کمپلکس دي، دا په دې مانا، چې یو له بل د مخخښي له مخه توپیر کیږي.

په گڼونخواه یا گڼسطحه کې د کمپلکس گڼونو انځورونه

د کمپلکس گڼونو گرافیکي انځورونې لپاره هواره ځان رامنځ ته کوي، چې درييل او ایماجینار گڼکرښو څخه غزیدلي ده.

کمپلکس گڼونه $a + bi$ د ټاکنې له مخې (په بدل وار یا همغه وخت) د یوه ټکی P ، چې کواوردینات یا پروت ولاړ محورونه یې a او b ، چیرته، چې محور b ټکی bi په ایماجینار گڼکرښی باندې په گوته کوي، یا د «ښوونکرښی» OP سره انځور کیدی شي. دا د یوي اوږدې r سره ښایو او درييلي محور سره کونج ϕ جوړوي. (دا همغه د ټکی P انځورول دي په پولار کواوردینات کې، r د کمپلکس گڼ مطلق ارزښت دی، ϕ یې فاز بلل کیږي.)



د دواړو انځورینې لپاره لاندې ترانسفورمیشنبرابرون باور لري (له دې څخه نوح زده کوونکي تیریدلی شي، چې ترانسفورمیشن باندې نه پوهیږي)

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad \tan \varphi = \frac{b}{a}, \quad a \neq 0$$

$$a = r \cos \varphi, \quad b = r \sin \varphi.$$

$$\tan \varphi = \frac{b}{a} \quad \text{له لاس ته راځي}$$

$$\varphi = \arctan \frac{b}{a} + k \cdot 2\pi, \quad \text{wobei} \quad -\frac{\pi}{2} < \arctan \frac{b}{a} < \frac{\pi}{2} \quad \text{und } k \text{ ganzzahlig ist.}$$

په پورته کې wobei د کوم سره یا چیرته چې په مانا دی او k ټولگن دی .

ارزښت

$$\varphi_0 = \arctan \frac{b}{a}$$

د في φ اصلي ارزښت بلل کيږي . له دې نور ارزښتونه د k او $\pi 2$ له زیاتون څخه لاس ته راځي .

د دې له مخې کیدی شي، چې کمپلکس گڼ په لاندې توگه ولیکل شي .

$$z = a + bi = r (\cos \varphi + i \sin \varphi) .$$

" وروسته د اویلر فرمول "Eulerschen Formel" په مرسته ترې لاس ته راځي

$$e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi$$

دریمه انځورونه یې لاندې ده:

$$z = a + bi = r (\cos \varphi + i \sin \varphi) = r e^{i\varphi} .$$

د کمپلکس گڼ دا درې انځوروني په ترتيب داسې بلل کيږي اريتميتيکي بڼه کونومتریکی (یا تريگنومتریکی بڼه) او اکسپوننشل بڼه.

دا چې د اویلر فرمول وروسته ښوول کيږي، اکسپوننشل بڼه دې دلته راوړل شوي وي، خو د ښوونې لپاره دې ترې کار نه اخستل کيږي.

Rechnen mit komplexen Zahlen

د کمپلکس گڼونو سره شمیرنه

دوه کمپلکس گڼونه دې ورکړ شوي وي

$$z_1 = a_1 + b_1 i, \quad z_2 = a_2 + b_2 i.$$

د کمپلکس گڼونو زیاتون او کمون

په زیاتون او کمون کې د الجبري قوانینو له مخې i هم داسې په کار اچول کيږي لکه هره بله کومه د تورو لویه، چې په کار اچول کيږي یا کارول کيږي

$$z_1 + z_2 = a_1 + b_1 i + a_2 + b_2 i = (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2) i$$

$$z_1 - z_2 = a_1 + b_1 i - (a_2 + b_2 i) = (a_1 - a_2) + (b_1 - b_2) i$$

د کمپلکس گڼونو «ښوونکریښه» (دا هغه کریښه ده، چې د دواړو محورونو صفر ټکو څخه د هغه په هواره موخه ور ټکی په لور گزیدلی وي، یانې د صفر ټکی څخه د هغه بل موخه ټکی په لور، ځکه لوریزه ده) لکه وکتورونه سره زیاتیدلی او کمیدلی شي

Das Produkt komplexer Zahlen

د کمپلکس گڼونو ځل

دی

$$z_1 z_2 = (a_1 + b_1 i)(a_2 + b_2 i) = (a_1 a_2 - b_1 b_2) + (a_1 b_2 + a_2 b_1) i.$$

دا ځل ترلی پیژند وړ لیدونکي مانا نه لري (یانې سملاسي ترې څه نه شو پوهیدلی) که د دې په څنټ «پولارکواودینات» وکارول شي، نو لاس ته راځي

$$a_1 a_2 - b_1 b_2 = r_1 r_2 (\cos \varphi_1 \cos \varphi_2 - \sin \varphi_1 \sin \varphi_2) = r_1 r_2 \cos (\varphi_1 + \varphi_2)$$

$$a_1 b_2 + a_2 b_1 = r_1 r_2 (\cos \varphi_1 \sin \varphi_2 + \sin \varphi_1 \cos \varphi_2) = r_1 r_2 \sin (\varphi_1 + \varphi_2).$$

او له دې سره

$$z_1 z_2 = r_1 r_2 [\cos (\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin (\varphi_1 + \varphi_2)].$$

نو دی

$$\varphi (z_1 z_2) = \varphi_1 + \varphi_2. \quad \text{او} \quad |z_1 z_2| = |z_1| |z_2|$$

د φ - یا ضرب ارزښت د ارزښتونو φ د φ د φ یا ارگومنټ یا فازي د ارگومنټ یا فازي د زیاتون سره برابر دی.

سملاسي پیژندل کيږي، چې دا د دوه فاکتورونو څخه زیاتو فاکتورونو یا ځله وونو لپاره هم باور لري

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n. \quad \text{او} \quad |z_1 \cdot z_2 \cdot \dots \cdot z_n| = |z_1| \cdot |z_2| \cdot \dots \cdot |z_n|$$

د کمپلکس گڼونو ویش Division komplexer Zahlen

په ورته توګه پیدا کيږي، که z_2 د صفر سره برابر نه وي

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2. \quad \text{او} \quad \left| \frac{z_1}{z_2} \right| = \frac{|z_1|}{|z_2|}$$

که کيږدو $1 = z_1 z_2^{-1}$ او $z = z_2 z_2^{-1}$ ، نو لاس ته راځي:

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{|z|} [\cos(0 - \varphi) + i \sin(0 - \varphi)] = \frac{1}{r} (\cos \varphi - i \sin \varphi),$$

او په ځانگړي ډول $z = i$

$$\frac{1}{i} = -i.$$

Ganzzahlige Potenzen einer komplexen Zahl

د کمپلکس گڼونو توان (کپلکس گڼ د یوه ناکمیز توان سره د رییل گڼونو په څیر دی)

$$z^{-n} \equiv \frac{1}{z^n}.$$

د کمپلکس گڼونو ځل دي وکتل شي

$$|z_1 \cdot z_2 \cdot \dots \cdot z_n| = |z_1| \cdot |z_2| \cdot \dots \cdot |z_n| \quad \text{und} \quad \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n.$$

د همغه ځله وون یا ضریب z لپاره ترېلاس ته راځي

$$z^n = |z|^n (\cos n\varphi + i \sin n\varphi).$$

مور لرو

$$z^p \cdot z^q = z^{p+q}, \quad (z^p)^q = z^{p \cdot q}, \quad z_1^p \cdot z_2^p = (z_1 \cdot z_2)^p, \quad \frac{z^p}{z^q} = z^{p-q}, \quad \frac{z_1^p}{z_2^p} = \left(\frac{z_1}{z_2}\right)^p.$$

Der binomische Lehrsatz

د بېنوم درسي جمله

د بېنوم جملې لپاره هم لرو

د نوکاتو د چاوان قانون او ځل قانونو د زیاتیز جگ گڼ لپاره د بېنوم جمله همغسي باور لري

$$(z_1 + z_2)^n = \binom{n}{0} z_1^n + \binom{n}{1} z_1^{n-1} z_2 + \dots + \binom{n}{k} z_1^{n-k} z_2^k + \dots + \binom{n}{n} z_2^n.$$

له دې ځایه بنسټه د بنوونځي زده کونکو لپاره ستونځمن دی.

Die Moivreschen Formeln د موډری قانون

له برابرون څخه (پورته دې وکتلشي)

$$z^n = |z|^n (\cos n\varphi + i \sin n\varphi)$$

لاس ته راځي

$$|z| = 1 : (\cos \varphi + i \sin \varphi)^n = \cos n\varphi + i \sin n\varphi.$$

له بلې خوا د زیاتیز ټولگنیز جگړن یا اکسپوننت سره د بینوم جملې څخه لاس ته راځي:

$$\begin{aligned} (\cos \varphi + i \sin \varphi)^n &= \cos^n \varphi + i \binom{n}{1} \cos^{n-1} \varphi \cdot \sin \varphi - \binom{n}{2} \cos^{n-2} \varphi \cdot \sin^2 \varphi \\ &- i \binom{n}{3} \cos^{n-3} \varphi \cdot \sin^3 \varphi + \binom{n}{4} \cos^{n-4} \varphi \cdot \sin^4 \varphi + \dots + i^n \binom{n}{n} \sin^n \varphi. \end{aligned}$$

که د برابرون دوا

ره خواوې برابر کینول شي او بیا په پام کې ونیول شي، چې رییل او ایماجینار برخه دواړه باید برابر وینو د موډری برابرون ترې لاس ته راځي **Moivreschen**

:Formeln

$$\cos n\varphi = \cos^n \varphi - \binom{n}{2} \cos^{n-2} \varphi \cdot \sin^2 \varphi + \binom{n}{4} \cos^{n-4} \varphi \cdot \sin^4 \varphi - + \dots,$$

او

$$\sin n\varphi = n \cos^{n-1} \varphi \cdot \sin \varphi - \binom{n}{2} \cos^{n-3} \varphi \cdot \sin^3 \varphi + \binom{n}{5} \cos^{n-5} \varphi \cdot \sin^5 \varphi - + \dots,$$

چیرته، چي بنی لور ترهغي پوره شي، تر خو چي حله وونی یا ضریب صفر شي.

Wurzeln aus komplexen Zahlen د کمپلکس گڼونو ریښه

د برابر وون او بیونه

$$x^n = z \quad n \text{ positiv ganzzahlig}$$

پورته کی n زیاتیز ټولگن دی
د کمپلکس گڼ z n -مه ریښه بلل کیږي:

$$x = \sqrt[n]{z}.$$

ردو

$$z = r (\cos \varphi + i \sin \varphi)$$

او

$$x = \rho (\cos \psi + i \sin \psi),$$

د $z = x^n$ له امله لاس ته راځي

$$\rho^n = r \quad \text{und} \quad n\psi = \varphi$$

او د دي پسي

$$\rho = \sqrt[n]{r} \quad \text{und} \quad \psi = \frac{\varphi}{n}$$

دي

په ویشنه کې باید په پام کې ونیول شي، چې ارگومنټ یا پروت محور φ پریودی یا تل بیرته راگرځیدونی دی د پریودی یا راگرځیدنی 2π سره، نو

$$\varphi = \varphi_0 + k \cdot 2\pi \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

پسې د ψ لپاره ټیک n مختلف ارزښتونه لاس ته راځي، یانې

$$\psi = \frac{\varphi}{n}, \quad \frac{\varphi + 2\pi}{n}, \quad \frac{\varphi + 2 \cdot 2\pi}{n}, \dots, \frac{\varphi + (n-1) \cdot 2\pi}{n}.$$

د $n = k$ ځانله د مخه ارزښتونه (له دویم پسې) تکراریږي، نو باور لري:

$$\sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{r} \left(\cos \frac{\varphi + k \cdot 2\pi}{n} + i \sin \frac{\varphi + k \cdot 2\pi}{n} \right) \quad k = 0, 1, 2, \dots (n-1)$$

هر له دې ارزښتونو د کمپلکس گڼ z د n -مې ریښه بلل کېږي

$$\sqrt[n]{z} \quad \text{oder} \quad z^{\frac{1}{n}}$$

دا ټول n ارزښتونه په گڼهواره په یوې گردی په O په یوه منظم n -گودي پرته ده، د څلورۍ ریښې لپاره له

$$i = i \sin \frac{\pi}{2}$$

لاندي ارزښتونه ترې لاس ته راځي

$$\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \quad \text{und} \quad \cos \frac{5\pi}{4} + i \sin \frac{5\pi}{4},$$

او د څلورۍ ریښې لپاره له

سرلیک

$$-i = i \sin \frac{3\pi}{2}$$

پیدا کیری

$$\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4} \quad \text{und} \quad \cos \frac{7\pi}{4} + i \sin \frac{7\pi}{4}.$$

که مور ونیسو لکه د ریبل گنونو لپاره

$$z^{\frac{m}{n}} = \left(z^{\frac{1}{n}}\right)^m = \left(\sqrt[n]{z}\right)^m$$

دې وي، چېرته چې n یو پیداینستج گن او m یو په خوبنه تولگن دی، نو له دې سره د کمپلکس گن سره جگن یا کسپوننت وپیژندل شو یا تعریف شو. اوس نو اخرنی پل پاتې، چې هغه د ایراشنلجگن دی.

توان د په خوبنه ریبل جگن سره

Potenzen mit beliebigen reellen Exponenten

اوس دې z له صفر مختلف په خوبنه کمپلکس گن وي.

$$z = r (\cos \varphi + i \sin \varphi) = r [\cos (\varphi + k \cdot 2\pi) + i \sin (\varphi + k \cdot 2\pi)],$$

چیرته چې

$$k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

دی، نو د z^ν (ریبل reell) لاندې هر دالاندې کمپلکس گن پوهیرو:

$$r^\nu [\cos \nu (\varphi + k \cdot 2\pi) + i \sin \nu (\varphi + k \cdot 2\pi)].$$

لارښود: د داسې په تولیز پیژند یا تعریف سره د کمپلکس گنونو توان لپاره د د توان شمیرني بنسټیز قوانین باور لري، یانې

$$z^\mu \cdot z^\nu = z^{\mu+\nu}, \quad z_1^\mu \cdot z_2^\mu = (z_1 \cdot z_2)^\mu, \quad (z^\mu)^\nu = z^{\mu \cdot \nu}$$

nicht mehr نور بس دی

۱۳ ترانسخندنت برابرونونه په - مساوات

دلته یواځي هغه ترانسخندنت مساوات څیرل کیري، کوم چی بیرته په الجبري مساواتو اړول کیدی شي. دا بیرته په الجبري مساواتو اړول، لکه څنگه په ریښه مساواتوکی، په خوښه په بل شکل اړول کیري او په داسي ډول دي لکه هملته:

د فرمول په اړولو (فورم بدلون یا بڼه بدلون) سره کوم ځواب له منځه نه ځي، خو کیدی شي چی اړولی فرمول زیاتي اوبیوني یا حلونه نسبت د پیل برابرون ته ولري. له دې امله باید د اړول شوي برابرون ټولې اوبیوني په پیل برابرون کی ځاي په ځاي یا کینوول شي او وکتل شي چی کوم له دې د پیل مساوات حلونه هم دي

لکه څنگه په ریښه یي برابرونونو یا مساواتو کی ، دلته هم یواځی رییل اوبیوني پلټل کیري.

۱۳ . ۱ لوگاریتمي مساوات

د لوگاریتمي مساواتو او اکسپوننشل یا په جگ سماواتو د حل (اوبی) پیدا کولو لپاره اړیین یا ضرور(ضروري یا اړیین شرایط) دی، چی د یو عدد(گن) a لوگاریتم، د b په بنسټ، معلوم کړو یا وڅیرو.

$$x = \log_b a; a > 0, b >, b \neq 1 \dots\dots\dots(13,1)$$

د بنسټ $b = 10$ لپاره (lga) او د بنسټ $b=e$ لپاره (ln a) کیدی شي (۱۳)
(۱ .

سیده د جبشمیري له لاري پیداشي. په څټ یا برعکس د $e| = b | = 10$ لپاره برابر ونونه په دې ډول اړول کیري
 $x = \log_b a = \lg a / \lg b = \ln a / \ln b \dots\dots\dots(13.2)$

د لوگاریتمي مساواتو یو ساده ډول یا شکل (تیپ) دا دی
 $\log_b x = c \dots\dots\dots(13.3)$

دا برابر ون د (۱ . 7) ، (۲ . 7) له مخی لاندې ته ورته دی:
 $x = b^c \dots\dots\dots(13,4)$

دا سی افاده هم د جبشمیري سره شمیرل کیدی شي.

بیلگه ۱۳ . ۱ : $\log_2 x = 1,5; x = 2^{1,5} = 2.8284$

په همدې ډول د (۱۳ . ۳) بنی اویبونه په لاندې ټولیز شوي شکل هم ساده دی

$\log_b f(x) = c \dots\dots\dots(13,5)$

دلته $f(x)$ یوه الجبري ویینه یا افاده ده، د (۱۳ . ۵) سره الجبري برابر ون کټمټ (ورته) دی

$f(x) = b^c \dots\dots\dots(13,6)$

ټولي د (۱۳ . ۶) اویبوني د (۱۳ . ۵) اویبوني هم دي

بیلگه ۱۳ . ۲ : لوگاریتمیز برابر ون

$\log_2 (x^2 + x + 6) = 3$

دلاندې مساواتو سره کټمټ دي

$$x^2+x-2=0 \Leftrightarrow (همداسی) x^2+x+6=2^3=8$$

او لاندې اویونی لري

$$x_{1,2} = -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{8}{4}} = \frac{1}{2} \pm \frac{3}{2}; x_1 = -2; x_2 = 1$$

یو د (۱۳. ۵) ډول (تیب) برابرې هم مخ ته لرو، که د هغه کینه لور (ارخ) ته یو د لوگاریتم ریشنل لاینیز کمبیشن الجبري وینه یا افاده موجوده وي

$$r_1 \cdot \log_b g_1(x) + r_2 \cdot \log_2(x) + r_3 \cdot \log_b g_3(x) + \dots = c \dots \dots \dots (13,7)$$

دلته ځلوني r_i راشنل گڼونه دي. د لوگاریتم قوانینو (۷.۷)، (۷.۷) ، (۷.۷) کاروني یا استعمال څخه، ۷ برخه وگورئ، (۱۳، ۵) لاس ته راځي او دا د لاندې برابرې سره

$$f(x) = \{g_1(x)\}^{r_1} \cdot \{g_2(x)\}^{r_2} \dots \dots \dots (13,8)$$

بیلگه ۱۳. ۳:

$$\text{لومړی له } 2 = \log_3(x-1) + \frac{1}{2} \log_3 x - \frac{1}{2} \log_3(x-1) \text{ څخه لاندې}$$

لاس ته راځي

$$\log \left[(x-1) \left(\frac{x}{x-1} \right)^{\frac{1}{2}} \right]$$

اوله دې څخه رینه برابرې $9 = \sqrt{x} \cdot \sqrt{x-1}$ ،

د کوم له څلورې یا مربع کولو څخه $x(x-1)=81$ یعنی $x^2-x-81=0$ د لاندې ځواب سره

$$x_{1,2} = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{324}{4}} = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{325}{4}} = \frac{1}{2} \pm \left(\frac{1}{2}\right) \cdot 18.03;$$

$$x_1 = 9,515; x_2 = -8,515$$

تیک دا $x_1 = 9,515$ پیل برابرې پوره کوي

. د $x < x_2 = 0$ لپاره $\log x$ او په همدې ډول $\log(x-1)$ پیژندنه لري یا تعریف نه دي.

بیلگه ۱۳. ۴:

$$\log_b(2x+3) = \log_b(x-1) - 1 \quad \text{له څخه لاس ته راځي}$$

$$\log_b[(2x+3)/(x-1)] = 1$$

$$\text{پس } \frac{2x+3}{x-1} = b^1 = b \quad \text{او نور پسی}$$

$$2x+3 = bx - b$$

$$b+3 = x(b-2)$$

$$x = (b+3)/(b-1)$$

پیل وینه یا افاده د $x > 1$ لپاره موخه وره یا هدفمنده ده، یعنی که $(b+3)/(b-2) > 1$ وي.

د $b > 2$ یعنی $b-2 > 0$ څخه لاس ته راځ $b+3 > b-2$

له دې لرو $3 > -2$ دا د ټولو b لپاره پوره دی

د $b \leq 2$ لپاره د $b+3 \leq b-2$ څخه $3 \leq 2$ لاس ته راځي

اودا د هېڅ b لپاره باور نه لري .

له دې امله که د $b > 2$ لپاره اوبی شته دی. د $b \leq 2$ لپاره اوبیونه نه شته دی.

د لاندې لوگاریتمي تیپ برابرېون هم کیدی شي په الجبري مساواتو بیرته وارول شي

$$F(\log_b f(x)) = 0 \quad (13.9)$$

چیرته چی F او هم f الجبریزې وینه یا افادې دي. د بدلون کاروایي یا عملیه اجرا کوو

$$y = \log_b f(x) \dots \dots \dots (13,10)$$

او په لمړي پل کی الجبري برابرېون اوبی کوو

$$F(y) = 0 \quad (13.11)$$

ددې اوبیونه y_1, y_2, \dots په $(13/10)$ کی رډو، نو د هر y_i لپاره د تیپ $(13/5)$

لوگاریتمي مساوات لاس ته راځي:

$$\log_b f(x) = y_i; \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad (13.12)$$

له دې څخه لاندې الجبري مساوات لاس ته راځي

$$f(x) = b^{y_i} \quad (13.13)$$

ددې لپاره چې و آزمائلی شو چې ایادا هم برابر وږن پوره کوي، نو ټول ددې برابر وږنو اوبیوني یا ځوابونه باید په پیل برابر وږن (۱۳/۹) کی کینوول شي یا ځای په ځای شي،

بیلگه ۱۳. ۵: برابر وږن $\log^2 x - \lg x - 2 = 0$ د سبستیځیوشن (بدلون)

$y = \lg x$ سره په څلوری برابر وږن $y^2 - y - 2 = 0$ بدلیری .

د $y_1 = 2$ او $y_2 = -1$ ځوابونو سره

له $\lg x = 2$ او $\lg x = -1$ لاس ته راځي

$$x_2 = 10^{-1} = \frac{1}{10} \quad \text{او} \quad x_1 = 10^2 = 100$$

دواړه ځوابونه د پیل برابر وږن ځوابونه دي.

بیلگه ۱۳. ۶:

له برابر وږن $(6 / (\lg x + 1)) + (8 / (\lg x - 1)) = 3$

د، $x > 0$ مگر $(x \neq 1/10, x \neq 10)$ چې د اصلي ماتلاندې

$(\lg x - 1)(\lg x + 1)$ سره ځل شی، لاس ته ترې راځي

$$6(\lg x - 1) + 8(\lg x + 1) = 3(\lg^2 x - 1)$$

$$, \quad 6\lg x - 6 + 8\lg x + 8 = 3\lg^2 x - 3$$

$$0 = 3\lg^2 x - 14\lg x - 5$$

او د بدلون $y = \lg x$ سره مو لاندې څلوری بڼې یا مربعفورم ته بیایي:

$$3y^2 - 14y - 5 = 0, \quad y^2 - (14/3)y - 5/3 = 0$$

د لاندې ځوابونو سره

$$y_{1,2} = \frac{7}{3} \pm \sqrt{\frac{49}{9} + \frac{15}{9}} = \frac{7}{3} \pm \frac{8}{3}; y_1 = \log x_1 = 5; y_2 = \lg x_2 = -\frac{1}{3}$$

$$x_1 = 10^5; x_2 = x^{-\frac{1}{3}} = \frac{1}{\sqrt[3]{10}}$$

دواړه ارزښتونه پیل مساوات پوره کوي. که په یوه برابرېون کې لوگاریتمونه د مختلفو بنسټونو b سره رامنځ ته شي، نو کیدی شي د (۲ . ۱۳) په مرسته په همغه برابر بنسټ واړول شي

بیلگه ۱۳ . ۷ :

$$\log_2(x-1) + \log_4(x-1) - 1 = 0 \text{ له}$$

څخه دلاندې برابرېون په مرسته لاس ته راځي:

$$\log_4(x-1) = \frac{\log_2(x-1)}{\log_2 4} = \frac{1}{2} \log_2(x-1),$$

$$\log_2(x-1) + \frac{1}{2} \log_2(x-1) - 1 = 0, \log_2(x-1) = \frac{2}{3}, x-1 = 2^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{2^2} = \sqrt[3]{4},$$

$$x = 1 + \sqrt[3]{4}.$$

دا ارزښت د پیل برابرېون اوبی یا ځواب هم دی:

$$\log_2 \sqrt[3]{4} + \log_4 \sqrt[3]{4} - 1 = \frac{1}{3} \log_2 4 + \frac{1}{3} \log_4 4 - 1 = \frac{1}{3} \cdot 2 + \frac{1}{3} - 1 = 0.$$

۱۳ . ۲ اکسپوننشل – یا په جگړې برابرېونونه

ساده اکسپوننشل برابرېون (مساوات)

$$a^x = b; a > 0, a \neq 1, b > 0 \dots \dots \dots (13, 14)$$

کیدي شي چی د لوگاریتم نیولو سره سملاسي حل شي (ځواب شي)

$$x = \log_a b = \lg_b / \lg_a = \ln b / \ln a \quad (13, 15)$$

لاندني برابر ونونه په ساده ډول په (۱۳، ۱۴) ډول (رقم) تيوپ (برابر ونونو باندې اړول کيدی شي.

بيلگه ۱۳ . ۸:

$$2^x + 3^{x+2} - 2^{x+2} - 3^{x+1} = 0.$$

$$2^x(1-2^2) + 3^x(3^2-3) = 0, \text{ bzw. } 6 \cdot 3^x = 3 \cdot 2^x, \text{ bzw. } \left(\frac{2}{3}\right)^x = 2,$$

$$x = \frac{\lg 2}{\lg \frac{2}{3}} = \frac{\lg 2}{\lg 2 - \lg 3} = -1,7095.$$

که په (۱۳، ۱۴) د الجبري ويښي يا افادي (x) فاکسپوننتونه يا جگگنونه وي، نو:

$$af(x)=b, a>0, a \neq 1, b>0 \quad (13, 16)$$

په دې ډول د لوگاريتمولو له لارې يو الجبري برابر ون لاس ته راځي

$$f(x)=\log_a b \dots \dots \dots (13,17)$$

د کومو ځوابونه چې د (۱۳، ۱۴) ځوابونه هم دي.

$$2^{x^2+x-4} = 4 \quad \text{بيلگه ۹ . ۱۳ : مساوات}$$

مو لاندې څلورۍ برابر ون يا مربع مساوات ته بيايي (لارښودوي)

$$(x^2+x-4)=\log_2 4 = 2 \quad \Leftrightarrow \quad x^2 + x - 6 = 0$$

د $x_1 = 2, x_2 = -3$ ځوابونوسره، کوم چې د پيل برابر ون اوبیوني يا

ځوابونه هم دي.

$$\text{بيلگه ۱۰ . ۱۳ : په برابر ون } \left(\frac{3}{2}\right)^{x+1} = \left(\frac{2}{3}\right)^3 \text{ کې د يوه پوتنڅ بنسټ د}$$

بل پوتنڅ د بنسټ په څټ ارزښت دی. له دې امله باور لري

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{x+1} = \left(\frac{3}{2}\right)^{-3}$$

له دې څخه لاس ته راځي

$$x_1 + 1 = -3, x_2 = -4$$

بیلگه ۱۳ . ۱۱ : په مساوات $16^{(3^x)} = 4^{(6^x)}$

کې کیدی شي چی ناپیژندونکی د اکسپوننت یا په جگ څخه د دوه واره لوگاریتمولو له لارې لاس ته راشي (راحل شي):

$$3^x \cdot \lg 16 = 6^x \cdot \lg 4 \Leftrightarrow \left(\frac{3}{6}\right)^x = \frac{\lg 4}{\lg 16} \Leftrightarrow x \cdot \lg 0,5 = \lg \frac{\lg 4}{\lg 16} = \lg \frac{2 \lg 2}{4 \lg 2}$$

$$x \cdot \lg 0,5 = \lg 0,5 \quad \text{یا oder} \quad \left(\frac{1}{2}\right)^x = \frac{1}{2}$$

$$x = 1$$

$$x = 1.$$

بیلگه ۱۳ . ۱۲ : $7^x \sqrt{22} - 15^x \sqrt{25} = 0$

یو د تیپ (۱۳ . ۱۶) مساوات دی، څکه چی باور لري

$$\frac{7^x \sqrt{22}}{7^x \sqrt{25}} = \frac{15}{7} \Leftrightarrow x \sqrt{\frac{22}{25}} = \frac{15}{7} \Leftrightarrow \left(\frac{22}{25}\right)^{\frac{x}{2}} = \frac{15}{7}$$

اوله دې امر

$$\frac{1}{x} = \frac{\lg \frac{15}{7}}{\lg \frac{22}{25}} \Leftrightarrow x = \frac{\lg 22 - \lg 25}{\lg 15 - \lg 7} = 0,1677.$$

که د مساوات په کین اړخ د اکسپوننشل افادو ځلونه او یا ویشونه هم وي، د مختلفو بنسټونو او مختلفو الجبري اکسپوننتونو سره، کیدی شي چی د لوگاریتمولو له لارې الجبري مساوات لاس ته راشی.
له

$$\frac{a_1^{f_1(x)} \cdot a_2^{f_2(x)} \dots}{b_1^{g_1(x)} \cdot b_2^{g_2(x)} \dots} = c; \dots \dots \dots (13,18)$$

څخه لاس ته راځي:

$$f_1(x)lga_1 + f_2(x)lga_2 + \dots - g_1(x)lgb_1 - g_2(x)lgb_2 - \dots = lgc \quad (13.19)$$

که یو مساوات مو مخ ته پروت وي، په کوم کی چی د یوه اکسپوننشل افادې یوه الجبري وینه یا افاده F د الجبري اکسپوننت f(x) سره رامنځ ته شي

$$F(a^{f(x)})=0 ; \dots \dots \dots (13,20)$$

نو دا بدلونه کوو

$$y = a^{f(x)} \quad (13.21)$$

د برابرېون

$$F(y) \quad (13.22)$$

د ټولو اوبیونو $y_1, y_2, y_3; \dots$ لپاره باید

$$a^{f(x)} = y_i ; i=1,2,3 \dots \dots \quad (13.23)$$

په همدې ډول

$$f(x) = \log_a y_i ; i = 1, 2, 3 \dots \dots \quad (13.24)$$

اوبی شي

بیلگه ۱۳ . ۱۳:

برابرېون $3^{2x} + 3^x = 2$ کیدی شي چی د بدلون $y = 3^x (y^2 = 3^{2x})$ سره په څلوری

برابرېون یا مربع مساوات $y^2 + y - 2 = 0$ بیرته وارول شي. لاس ته راځي

$$y_{1,2} = -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{8}{4}} = -\frac{1}{2} \pm \frac{3}{2}; y_1 = 3^x = 1; y_2 = 3^x = -2$$

له دې څخه لاس ته راځي

$$x_1.lg3 = lg1 = 0, x_1 = 0$$

دا برابرېون $x_2.lg3 = lg(-2)$ اوبیونه نه لري

بیلگه ۱۳ . ۱۴ :

په برابرېون

$$\sqrt{e^{x^2-1}} - \sqrt{e^{x^2-1} - 1} = \sqrt{2e^{x^2-1} - 1} \dots\dots\dots(13, 25)$$

کې داسې بدلوو:

$$y = e^{x^2-1} \dots\dots\dots(13, 26)$$

او لاس ته راوړو

$$\sqrt{y} - \sqrt{y-1} = \sqrt{2y-1}; \dots\dots\dots(13, 27)$$

له دې څخه د مربع کولو له لارې لاس ته راځي:

$$y + y - 1 - 2\sqrt{y(y-1)} = 2y - 1 \Rightarrow -2\sqrt{y(y-1)} = 0 \Rightarrow y(y-1) = 0$$

$$y_1 = 0; y_2 = 1$$

تیک $y_2 = 1$ (۱۳ ، ۲۷) پوره کوي. له دې امله

$$e^{x^2-1} = 1; \dots\dots\dots(13, 28)$$

باید اوبی . د لوگارېتمولو څخه تعقیبېږي:

$$x^2 - 1 = \ln 1 = 0,$$

$$x_1 = 1, x_2 = -1$$

دواړه ارزښتونه پیلبرابرون پوره کوي .

برسیره پر دې باید وښوول شي، چې په برخی ۱۳ . ۱ او ۲ کی انځور شوي متودونو سره یوه د مساواتو ټوله لړی حل کیدی شي، په کوم کی اکسپوننشل افادې او لوگارېتم یوځای رامنځ ته کیږي.

بیلگه ۱۳ . ۱۵ :

څخه د بیلگې په توگه د بنسټ 2 لوگارېتمولو

$$2^{(\ln^2 x - \ln x + 1)} = 8$$

له لارې لاس ته راځي

$$\ln^2 x - \ln x + 1 = \log_2 8 = 3$$

که کیږدو $y = \ln x$ ، نو دا څلورۍ برابرېون یا مربع مساوات $y^2 - y - 2 = 0$

لاس ته راځي، د ځوابونو

$$y_1 = -1, y_2 = 2$$

سره اوله دې بیا لاس ته راځي:

$$\ln x = -1, \ln x = 2, x_1 = e^{-1} = 1/e, x_2 = e^2$$

د ډاکټر ماخان شینواري لیکنې اوژباړې:

1988 Vienna (Austria):

لومړی:

H.K. Kaiser , M. Shinwari : Aproximation compact pological algebra : contributions to general algebra 6 ; Page 117 – 122

1987 Vienna (Austria):

دویم:

Diss . Uni. Interpolation und Aproximation durch Polynime in Universalen Algebren .
Wien

*Dissertation at the Interpolation and Aproximation by Polynome in universal Algebras,
University of Vienna/Austria*

لاندې د شمیرپوهنې پښتو ټول کتابونه په المان کې د ،، افغانستان کلتوري ودې ټولنه، له
خوا چاپ شوي دي

2000 Bonn (Germany):

دریم: د شمیرپوهني ستر کتاب : د شمیرپوهني برسیره د انجنري، فزیک او اقتصاد لپاره ، همداسي د بنوونکو او زده کونکو لپاره (دا کتاب په ۹۰۰ مخونو کې چاپ او دا نوي لیکنه به یې ځنو ځایونو غزېدلې او ځني ځایونه ترې لرې شوي دي)

2003 Bonn (Germany):

څلورم: ځمککچپوهنه (هندسه) ، په سلو، زرو کې شمیرنه، د گټې – او کټې د کټې شمیرنه ، د احتمالي شمېرنه کتاب د بنوونځي ټولې اړتیاوې پوره کوي

2003 Bonn (Germany):

پنځم: الجبرونه (د الجبر بنسټونه دي)

2003 Bonn (Germany):

شپږم: د شمیرپوهني انگرېزي – پښتو ډکشنري.

2003 Bonn (Germany):

اووم: د شمیرپوهني الماني - پښتو - او پښتو الماني ډکشنري

Mathematical dictionary German/ Pashto and Pashto/German

2003 Bonn (Germany):

اتم: دفرنځيال برابرېون (دا کتاب په دې څانگه کې يو پيل دی، ساده ليکل شوی)

Differential equation Translation; An Introduction

Bonn (Germany): 2003

نهم: د شمیر پوهني فرمولونو ټولگه

Mathematical Formulas

2003 Bonn (Germany):

لسم: شمیرپوهنه له عربي په پښتو

1997 Bonn (Germany):

یوولسم: د افغانستان په هکله سپینې خبرې: په المان کې

،،د افغانستان روغي او بیا ابادولو ټولنه،، له خو

یادونه: له ۲۰۰۰ کال دمخه ډاکتر ماخان شینواري د ،،د افغانستان روغي او بیا ابادولو ټولنه،، له خوا درې ساسي مجلي هم را وستلي.

د ډاکتر ماخان ،،میري،، شینواري لیکنې او ژباړې چې په چاپیدو یې پیل کیږي. دا هم چاپ سوي.

2012 Bonn; Germany; Kabul Afghanistan

ژباړې:

: Prof. Brinkmann. (From Brinkmann.du.de)

لاندي د برينکمن لیکنې چې له پرینکمن ن ج څخه ژباړل شوي دي.

۱ - شمیرپوهنه د بنوونځي لپاره لومړی ټوک

۲ - شمیرپوهنه د بنوونځي لپاره دویم ټوک

۳ - شمیرپوهنه د بنوونځي لپاره دریم ټوک

۴ - د احتمالوالي شمیرنه د بنوونځي لپاره

۵ - احصایه یا ستاتیستیک د بنوونځي لپاره

لاندي کتابونه د شتوتگارت د پوهنتون د استادانو د لکچرونو څخه چې د شتوتگارت پوهنتون ن ج څخه خپاره شوي را ژباړل شوي.

۶ - انالیزی ۱

۷ - انالیزی ۲

۸ - کرنبیز الجبر

۹ - د شمیرپوهنې بنسټونه

۱۰ - د فرمولونو ټولگه

۱۱ - فنکشنل انالیز

۱۲ - وکتور شمیرنه

نورې ژباړې

۱۳ - له www.grundstudium.info/linearealgebra څخه: کرښیز الجبر

۱۴ - Georg Guttenbrunner گڼونپوهنه یا د اعدادو تیوري

زما لیکنې

Bonn (Germany):

۱۵ - د شمیرپوهنې ستر کتاب دویم چاپ د پوره تغیراتو سره : دا کتاب د شمیرپوهنې برخې برسيره د

انجنري، فزیک او اقتصاد لپاره ، همداسې د ښوونکو او زده‌کوونکو لپاره پوره گټور دی. په کتاب کې د اړتیا سره زیاتونه او کونه راغلي چاپ شوی

۱۶ - ځمکچپوهنه (هندسه) دویم چاپ د پوره تغیراتو سره

۱۷ - الجبر بنسټونه دویم چاپ له تغیراتو سره

۱۸ - ډېرې پوهنه یا سټ تیوري چاپ شوی

۱۹ - د شمیرپوهنې سم اند (منطق ریاضي) چاپ شوی

۲۰ - د یو څو شمیرپوهانو ژوندلیک

۲۱ - د شمیر پوهنې گډې وډې لیکنې

۲۲ - داهم ژباړه ده، خو لیکونکی یې متأسفانه راڅخه نابلد شوی: د مشتق او انتیگرال شمیرنو ته تمرینونه او اوبیوني یا حلونه یې

۲۳ - د شميرپوهنې انگريزي پښتو او عربي + درې ډکشنري

۲۴ - د شميرپوهنې پښتو انگريزي ډکشنري

۲۵ - د شميرپوهنې پښتو ډکشنري د شميرپوهنيزو ويونو په پښتو روښانه ونه چاپ شوی

۲۶ - د زره له کومې (دا هغه ليکنې دي، چې ځنې يې په نړيوال جالونو کې خپرې شوي دي).

۲۷ - د افغانستان په هکله سپينې خبرې، چې و به غزيرې.

نوري ليکنې، چې په ژباړه يې پيل شوی، خو لا پوره نه دي

- د شتوتکارت پوهنتون لکچرنوټونو څخه ، چې د شتوتگارت پوهنتون ن ج څخه خپريري:

د گروپونو تيوري

- د بنوونځي لپاره فزيک د برينکمن ليکنه

له پنځم ټولگي څخه تر اووم ټولگي پورې ژباړل شوی (دا چې زما دويم مسلک فزيک دی، دا ليکنې ژباړم. دا هم د دې ليکوال يوه ډېره بڼه ليکنه ده، چې د شميرپوهنې په څير- دلته هم زيات تمرينونه د حل يا اوبيونې سره په کې راغلي او ماته زيات گټور برېشي)

دا لاندي د بنوونځي کتابونه دا اوس پای ته ورسيدل:

شميرپوهنه د اوم ټولگي له پاره

شميرپوهنه د اتم ټولگي له پاره

شميرپوهنه د نهم ټولگي له پاره

شميرپوهنه د لسم ټولگي له پاره

شميرپوهنه د يولسم ټولگي له پاره

شميرپوهنه د دولسم ټولگي له پاره

رياضي برای صنف دوازه

د ليکوال ژوند ته لنډه کتنه

ماخان په اولني نوم ميړي شينواری د ارواښادي پستو او ارواښاد نوررحمان زوي په ۱۳۲۰ هـ لمریز کې د شينواریو هسکه مینه کې دې نړۍ ته سترگې راغړولي.

د هسکې مینې د لومړني ښوونځي (د لومړنيو زده کوونکو څخه) څخه وروسته د رحمان بابا لیسې له ۱۹۵۴ تر ۱۹۶۵ پورې (ښوونځي له لومړي ټولگي پیل او د دویم ټولگي څخه گام او پای).



د ۱۹۶۶ تر سپټمبر د کابل طب پوهنځي. له ۱۹۶۶ سپټمبر څخه د اتریش برس، چې هلته یې د شميرپوهني ډاکټري په پوره ستونځو تر لاسه کړه.

د ۱۹۸۷ ش ک تر ۱۹۸۸ د فبروري تر پای د دباندنيو چارو وزارت کې مامور.

د ۱۹۸۸ مارچ څخه تر ۱۹۹۲ جون پورې په بن کې د افغانستان جمهوریت سفارت شارژد افیر (صفر نه وو).

له هغې وروسته په جرمني کې سیاسي پناه. له ۲۰۰۸ مارچ څخه د ۲۰۰۹ دسمبر پورې د د ریاضي څانگه کې د پوهني وزارت درسي نساب کې دنده.

ماخان میړي په ۱۹۷۲ کې له لري د میرمن بڼاپیری سره واده شوی، چې د واده خبر ورته اتریش ته راغی.

ده د میرمن بڼاپیری سره په ۱۹۶۳ ز ک کې کوزده کړې وه.

دوي ته لوي څښتن په اتریش ویانا کې د مای په شلم ۱۹۷۹ ز ک دوه بچیان وبخښل، چې ځانگه او اباسین نومیږي. ځانگه په المان کې د پوهنتون علمي همکاره وه او د حقوقو ډاکتره ده او اباسین ملي اقتصاد او ټولنیزه سایکولوژي لوستلي.

**Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library**