

ნანა ჯაფარიძე • მაია წილოსანი • ნანი წულაია

მათემატიკა

მოსწავლის წიგნი

9

გრიფი მიენიჭა ს.ს.ი.პ განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის მიერ
(ბრძანება N 375, 18.05.2012).



გაკურს სულაკაურის
გამომცემლობა

სარჩევი

I თავი	7
1 ფუნქცია	8
2 ამოვიცნოთ წრფივი ფუნქცია	16
3 $f: x \rightarrow x^2$ ფუნქცია	21
4 კვადრატული განტოლების გრაფიკული ამოხსნა	25
5 კვადრატული განტოლების ამოხსნა	30
6 ჯგუფური მეცადინეობა: ამოვხსნათ კვადრატული უტოლობა	38
7 ვიეტას თეორემა	39
8 კვადრატული სამწევრის დაშლა მამრავლებად	43
შეამოწმე შენი ცოდნა	47
I თავის დამატებითი სავარჯიშოები	48
I თავში შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა	56
II თავი	57
1 ტოლდღი და პროპორციული ნაწილები სამკუთხედში	58
2 ტოლდღი და პროპორციული ნაწილები ტრაპეციაში, ნებისმიერ ოთხკუთხედში	62
3 ჯგუფური მეცადინეობა: წესიერი მრავალკუთხედები	65
4 წრენირის სიგრძე, წრის ფართობი	67
ეს საინტერესოა	70
შეამოწმე შენი ცოდნა	71
II თავის დამატებითი სავარჯიშოები	73
II თავში შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა	75
III თავი	77
1 კვადრატული ფუნქცია	78
2 $f: x \rightarrow x^2+c$ ფუნქცია	82
3 $f: x \rightarrow (x-d)^2+c$ ფუნქცია	86
4 $f: x \rightarrow ax^2$ ფუნქციის გრაფიკი	92
5 $f: x \rightarrow ax^2+bx+c$ ფუნქციის გრაფიკი	98
6 ჯგუფური მეცადინეობა: ამოვიცნოთ კვადრატული ფუნქცია	106
ეს საინტერესოა	107
7 პარაბოლის მდებარეობა საკოორდინატო ღერძების მიმართ	108
8 ჯგუფური მეცადინეობა: კვადრატული უტოლობის ამოხსნა	113
9 მეორე ხარისხის ორუცნობიან განტოლებათა სისტემის ამოხსნა	118
10 ჯგუფური მეცადინეობა: ამოვხსნათ განტოლებათა სისტემა ვიეტას თეორემის გამოყენებით	123
11 ორუცნობიან უტოლობათა სისტემის ამოხსნა	124
12 რიცხვითი მიმდევრობა	127
13 არითმეტიკული პროგრესიის პირველი n წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულა	133
14 გეომეტრიული პროგრესია	137
თემა: რთული პროცენტის ფორმულა	142
15 გეომეტრიული პროგრესიის პირველი n წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულა	143
შეამოწმე შენი ცოდნა	146

III თავის დამატებითი სავარჯიშოები	148
III თავში შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა	153
IV თავი	155
1 სამკუთხედების მსგავსება	156
2 სამკუთხედების მსგავსების I ნიშანი	160
3 სამკუთხედების მსგავსების II ნიშანი	163
4 სამკუთხედების მსგავსების III ნიშანი	166
5 პროპორციული მონაკვეთები მსგავს სამკუთხედებში	169
6 მსგავსი სამკუთხედების ფართობების შეფარდება	170
7 ჯგუფური მეცადინეობა: ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების გეომეტრიული გამოსახვა	173
8 მსგავსების მეთოდი გეომეტრიულ აგებებში	175
9 ჰერონის ფორმულა	177
10 როგორ გამოვთვალოთ სამკუთხედის ფართობი, როცა მოცემულობაში ფიგურირებს გვერდების და მედიანების სიგრძეები	179
11 კუთხის სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი და კოტანგენსი	182
12 ძირითადი ტრიგონომეტრიული იგივეობები	185
13 ზოგიერთი კუთხის სინუსის, კოსინუსის, ტანგენსისა და კოტანგენსის მნიშვნელობა	188
14 მართკუთხა სამკუთხედი	191
15 სამკუთხედის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულა ორი გვერდით და მათ შორის მდებარე კუთხის სინუსით	194
16 რამდენიმე საინტერესო ამოცანა	197
შეამოწმე შენი ცოდნა	200
IV თავის დამატებითი სავარჯიშოები	202
IV თავში შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა	205
V თავი	207
1 ნაშთთა კლასები	208
2 შედარება	213
თემა: ნაშთების არითმეტიკა	219
3 ჯგუფური მეცადინეობა: რიცხვთა გაყოფადობის ერთი საინტერესო შედეგი	221
4 ნატურალური რიცხვიდან ნამდვილ რიცხვამდე	223
5 n-ური ხარისხის ფესვი	227
6 არითმეტიკული ფესვის თვისებები	232
7 მიახლოებითი გამოთვლები	236
შეამოწმე შენი ცოდნა	240
V თავის დამატებითი სავარჯიშოები	242
V თავში შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა	248
VI თავი	249
1 ვექტორის ცნება. ტოლი ვექტორები	250
2 ვექტორების შეკრება	253
3 ვექტორების სხვაობა	256
4 ვექტორის გამრავლება რიცხვზე	258

5	სიბრტყის გარდაქმნა.....	260
6	სიბრტყის დაფარვა	264
7	მართობი, დახრილი, გეგმილი. მანძილი წერტილიდან სიბრტყემდე	266
8	პრიზმა.....	269
9	პრიზმის კერძო სახეები	271
10	პირამიდა	274
	შემოწმე შენი ცოდნა	277
	VI თავის დამატებითი სავარჯიშოები	279
	VI თავში შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა	282
VII	თავი	285
1	სიმრავლე	286
	ჯგუფური მეცადინეობა.....	290
2	სიმრავლეთა სხვაობა	291
3	ალბათობის თეორიის ელემენტები	296
4	ხდომილობათა ჯამის ალბათობა	301
5	ხდომილობათა ნამრავლის ალბათობა. ხისებრი დიაგრამა	304
	ჯგუფური მეცადინეობა.....	309
6	მონაცემთა წარმოდგენის ხერხები	310
7	მონაცემთა დაჯგუფება. სიხშირეთა ინტერვალური განაწილება	315
8	ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამა.....	320
9	შერჩევითი რიცხვითი მახასიათებლები	323
	შემოწმე შენი ცოდნა	330
	VII თავის დამატებითი სავარჯიშოები.....	332
	VII თავში შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა	335
	პასუხები	337

როგორ ვისარგებლოთ წიგნით

წიგნზე მუშაობა რომ გაგიადვილდეთ, მიზანშეწონილად ჩავთვალებთ გაგაცნობთ წიგნის აგებულებას.

წიგნი შედგება თავებისაგან, ხოლო თითოეული თავი — პარაგრაფებისგან. ყოველ თავში მოცემულია ტესტები რუბრიკით „შეამოწმე შენი ცოდნა“. ტესტებზე მუშაობა დაგეხმარებათ თვითშემოწმებასა და შესწავლილი მასალის განმტკიცებაში. წიგნში განმარტებები დაბეჭდილია მუქი შრიფტით, ხოლო თვისებები, ფორმულები, ზოგიერთი საჭირო დასკვნა — ფერად ფონში.

თითქმის ყოველ თავში მოცემულია ამ თავში გადმოცემულ მასალასთან დაკავშირებული საინტერესო თემა.



ყოველ პარაგრაფში შეხვდებით ზოგიერთს შემდეგი ნიშნებიდან:

- უმარტივესი კითხვები, რომელთაც ახალი მასალის ახსნის პროცესში თავად მოსწავლემ უნდა გასცეს პასუხი;

- წყვილებში სამუშაო;



* - შედარებით რთული ამოცანა;



- სავარჯიშოები, რომელიც ემსახურება გავლილი მასალის გამეორებას;



- საგულისხმო ფაქტი.

წიგნის ბოლოს მოცემულია საგნობრივი საძიებელი და შემოკლებული აღნიშვნებისთვის გამოყენებული მათემატიკური ნიშნები. გთავაზობთ აგრეთვე ზომის ერთეულებს, ლათინურ და ბერძნულ ანბანს და ამოცანების პასუხებს, დამხმარე ლიტერატურის ჩამონათვალს.

გისურვებთ წარმატებებს!

I თავი

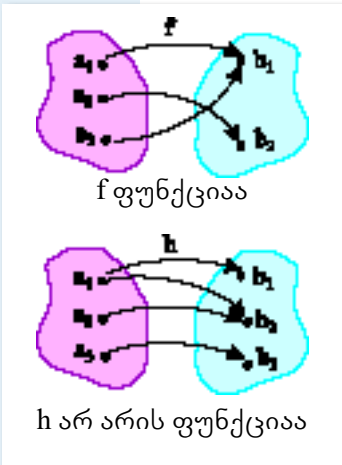
ამ თავში გაიღრმავებთ ცოდნას ფუნქციის შესახებ. გაეცნობით $y=x^2$ ფუნქციას და მის გრაფიკს — პარაბოლას. შეისწავლით კვადრატულ განტოლებას და მის ამოხსნას, ვიეტას თეორემას.

შეძლებთ ტექსტური ამოცანების ამოხსნას კვადრატული განტოლების მეშვეობით, ვიეტას თეორემის გამოყენებით განტოლების ფესვების პოვნას, კვადრატული სამწევრის დაშლას მამრავლებად.



1 ფუნქცია

თეორია პრაქტიკის გარეშე ფანტაზიაა,
პრაქტიკა თეორიის გარეშე — ქაოსი.
მ. ავრელიუსი



ბუნებაში, ტექნიკასა და ეკონომიკაში სხვადასხვა მოვლენების შესწავლისას, ხშირად ცდების საშუალებით ვადგენთ ერთი სიდიდის მეორეზე დამოკიდებულებას. ხშირად კი ამ დამოკიდებულებების გამოსახვას ფორმულის საშუალებითაც ვახერხებთ.

შევისწავლოთ ორ სიდიდეს შორის ფუნქციური დამოკიდებულება.

ფუნქცია, მისი თვისებების შესწავლა და გრაფიკის აგება ხშირად გვეხმარება ბევრი ამოცანის ამოხსნაში, ზოგჯერ კი იგი ამოცანის ამოხსნის ერთადერთი „იარაღია“.

ვთქვათ, მოცემულია D და E არაწარიელი ორი რიცხვითი სიმრავლე.

D და E სიმრავლეებს შორის შესაბამისობას, როცა D სიმრავლის ნებისმიერ x ელემენტს შეესაბამება E სიმრავლის ერთადერთი y ელემენტი, ფუნქცია¹⁾ ეწოდება.

ფუნქციის აღსანიშნავად ხშირად ლათინურ პატარა f, g, h, ... ასოებს ხმარობენ. ვიცით, რომ წინადადება — „f არის ფუნქცია D სიმრავლისა E-ში“ — მოკლედ ასე ჩაიწერება:

$$f: D \rightarrow E, \text{ ან კიდევ } — y=f(x),$$

სადაც x დამოუკიდებელი ცვლადია — არგუმენტი, y — დამოკიდებული ცვლადი ანუ ფუნქცია, ხოლო f — წესი, რომლითაც x ელემენტს შეესაბამება y ელემენტი. სიმბოლო f(x) აღნიშნავს იმ y რიცხვს, რომელიც განსაზღვრის არიდან აღებულ x რიცხვს f წესის მიხედვით შეესაბამება. ე.ი. თუ $f: x \rightarrow 3x - 1$, მაშინ

$$f(x) = 3x - 1,$$

$$f(1) = 3 \cdot 1 - 1 = 2$$

$$f(4) = 3 \cdot 4 - 1 = 11$$

$$f(a) = 3a - 1$$

f წესით ნებისმიერ რიცხვს შეესაბამება გასამკეცებულ ამ რიცხვს გამოკლებული ერთი.

D სიმრავლეს, საიდანაც მნიშვნელობებს ღებულობს დამოუკიდებელი ცვლადი, ფუნქციის განსაზღვრის არე ეწოდება; ხოლო დამოკიდებული y ცვლადის მიერ მიღებული მნიშვნელობები ფუნქციის მნიშვნელობათა E სიმრავლეს ქმნის.

- არის თუ არა ქვემოთ მოცემული შესაბამისობა ფუნქცია? დადებითი პასუხის შემთხვევაში იპოვეთ მისი განსაზღვრის არე:
 - $x \rightarrow 2x - 5$, თუ $0 \leq x \leq 7$;



¹⁾ ასეთ შესაბამისობას სხვანაირად ასახვა ეწოდება.

ვთქვათ, X და Y რაიმე არაწარიელი სიმრავლეებია. თუ X სიმრავლის ნებისმიერ x ელემენტს შეესაბამება Y სიმრავლის ერთადერთი ელემენტი, ამბობენ, რომ მოცემულია ასახვა X სიმრავლისა Y სიმრავლეში და წერენ $f: X \rightarrow Y$. ასახვა, ფუნქცია ერთმანეთის სინონიმებია. $y = f(x)$ ელემენტს x ელემენტის სახე ეწოდება, ხოლო x ელემენტს, როცა $y = f(x)$, y ელემენტის წინასახე ეწოდება.

ბ) $x \rightarrow \pm \sqrt{x}$;

გ) მართკუთხედის სიგრძე \rightarrow მისივე ფართობი, თუ მართკუთხედის პერიმეტრი 20 სმ-ია;

დ) $x \rightarrow \frac{5}{x-1}$;

ე) მერიდიანი \rightarrow ამ მერიდიანზე მდებარე ქალაქი.

ფუნქციის განმარტებიდან გამომდინარეობს, რომ ფუნქციის მოცემისას ცნობილი უნდა იყოს მისი განსაზღვრის არეც. შევნიშნოთ, რომ ფუნქციის განსაზღვრის არე ზოგჯერ შესაძლოა მოცემული ამოცანის პირობიდან განისაზღვროს, ზოგჯერ იგი ცხადადაა მითითებული, ზოგჯერ კი $y=f(x)$ ფუნქცია მოცემულია ანალიზურად, მაგრამ არ არის მითითებული მისი განსაზღვრის არე. ასეთ შემთხვევაში $y=f(x)$ ფუნქციის განსაზღვრის არედ ჩაითვლება დამოუკიდებელი ცვლადის ყველა იმ მნიშვნელობათა სიმრავლე, რომელთათვისაც $f(x)$ გამოსახულებას აზრი აქვს.

მაგალითად,

1. ვთქვათ, მოცემულია ფუნქცია: $y=2x-5, 0 \leq x \leq 7$. ცხადია, ამ შემთხვევაში $D(y) = [0;7]$.

2. დანერეთ ფუნქცია, რომელიც მართკუთხედის სიგრძეს შეუსაბამებს მის ფართობს, თუ ცნობილია, რომ მართკუთხედის პერიმეტრი 20 სმ-ია. ადვილი სანახავია, რომ ამ ფუნქციას ექნება შემდეგი სახე:

$f: x \rightarrow -x^2 + 10x$,

ანუ $y = -x^2 + 10x$.

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, $x > 0$ და ამავე დროს $x < 10$ (სიგრძისა და სიგანის ჯამი 10 სმ-ია). ე.ი. $D(y) = (0;10)$.

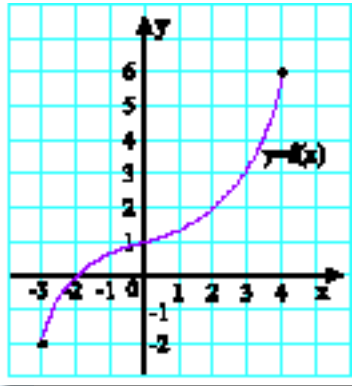
3. მოცემულია $y = \frac{5}{x-1}$ ფუნქცია. ასეთი სახით მოცემული ფუნქციის ბუნებრივი განსაზღვრის არე ექნება x -ის ყველა იმ მნიშვნელობათა სიმრავლე, რომელთათვისაც $\frac{5}{x-1}$ გამოსახულებას აზრი აქვს. ე.ი. $x \neq 1$. ასეთ შემთხვევაში ვამბობთ: $x=1$ წერტილზე ფუნქცია განსაზღვრული არ არის.

როგორც უკვე ვიცით, f ფუნქციის განსაზღვრის არე აღინიშნება $D(f)$ სიმბოლოთი. მნიშვნელობათა სიმრავლე კი $- E(f)$ სიმბოლოთი.

გავიხსენოთ, რომ $y=f(x)$ ფუნქციის გრაფიკი ეწოდება მართკუთხა საკოორდინატო სიბრტყის ყველა $(x;f(x))$ წერტილის სიმრავლეს, ანუ $y=f(x)$ ფუნქციის გრაფიკი არის სიბრტყის ყველა იმ $(x;y)$ წერტილის სიმრავლე, რომელთა კოორდინატები აკმაყოფილებს $y=f(x)$ განტოლებას.

გრაფიკის საშუალებით შეგვიძლია ვიპოვოთ ფუნქციის მნიშვნელობა არგუმენტის მოცემული მნიშვნელობისათვის და პირიქით, შეგვიძლია ვიპოვოთ არგუმენტის მნიშვნელობა, რომელსაც ფუნქციის მოცემული მნიშვნელობა შეესაბამება.

$y=f(x)$ ფუნქციის განსაზღვრის არე დამოუკიდებელი ცვლადის იმ მნიშვნელობათა სიმრავლეა, რომელთათვისაც $f(x)$ გამოსახულებას აზრი აქვს.



■ ნახაზზე მოცემულია $y=f(x)$ ფუნქციის გრაფიკი. აღწერეთ, როგორ ვიპოვოთ ფუნქციის მნიშვნელობა, როცა $x=1$; $3,5$ და, პირიქით, როგორ ვიპოვოთ x , თუ $f(x)=4$; 0 ; 1 .

განვიხილოთ ამოცანა:

გააგორეს ორი, ლურჯი და წითელი კამათელი. იპოვეთ იმის ალბათობა, რომ ლურჯ კამათელსა და წითელ კამათელზე მოსული რიცხვების სხვაობა ტოლი იქნება -2 -ის, 1 -ის. შეადგინეთ p შესაბამისობის ცხრილი, სადაც p : მოსულ

რიცხვთა სხვაობა \rightarrow ამ სხვაობის მოსვლის ალბათობა (იგულისხმება ლურჯ კამათელზე მოსულ რიცხვს გამოკლებული წითელ კამათელზე მოსული რიცხვი). ააგეთ p შესაბამისობის გრაფიკი. იქნება თუ არა ეს შესაბამისობა ფუნქცია?

ცხრილი 1

	•	••	•••	••••	•••••	••••••
•	0	1	2	3	4	5
••	-1	0	1	2	3	4
•••	-2	-1	0	1	2	3
••••	-3	-2	-1	0	1	2
•••••	-4	-3	-2	-1	0	1
••••••	-5	-4	-3	-2	-1	0

გასახსენებლად!

$$p(A) = \frac{m}{n},$$

სადაც m ხდომილობის ხელშემწყობ შემთხვევათა რაოდენობაა, ხოლო n ყველა შესაძლო შემთხვევათა რიცხვი.

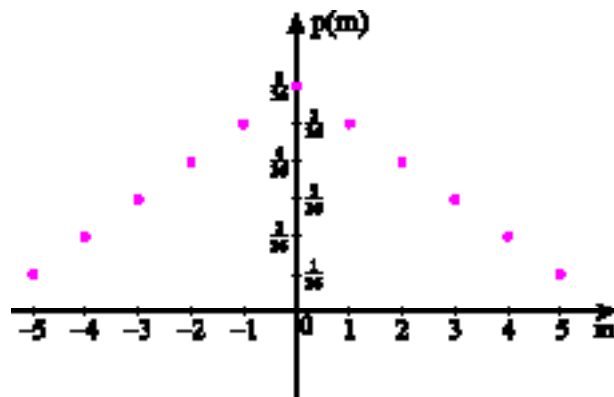
1-ლი ცხრილის საშუალებით შევადგინოთ p შესაბამისობის ცხრილი.

სხვაობა	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
ალბათობა	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$

$$p : m \rightarrow \frac{6-|m|}{36}, \text{ ანუ } p(m) = \frac{6-|m|}{36}, m \in \{-5; -4; -3; \dots; 4; 5\}$$

$$p(-2) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}; p(1) = \frac{5}{36}.$$

p შესაბამისობა ფუნქციაა. ავაგოთ ამ ფუნქციის გრაფიკი.

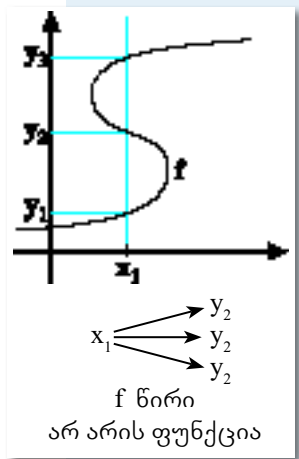


ფუნქციის მნიშვნელობათა სიმრავლეა $E(p) = \left\{ \frac{1}{36}, \frac{2}{36}, \frac{3}{36}, \frac{4}{36}, \frac{5}{36}, \frac{6}{36} \right\}$
 მიღებული გრაფიკიდან კიდევ სხვა თვისებების ამოკითხვაც შეგვიძლია.



- როგორ იცვლება მოსული რიცხვების სხვაობის ალბათობა, როცა m იზრდება: ა) -5 -დან 0 -მდე? ბ) 0 -დან 5 -მდე?
- როგორია m -ის და $-m$ -ის მოსვლის ალბათობა?

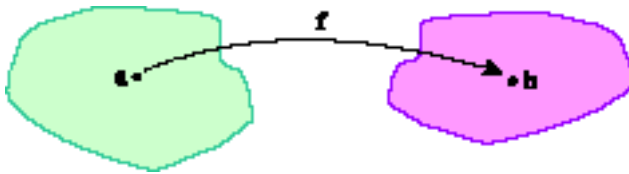
- აქვს თუ არა p ფუნქციას სიმეტრიის ღერძი? სიმეტრიის ცენტრი?
- ჩამოაყალიბეთ არეზე მოცემული წინადადების საწინააღმდეგო წინადადება.



შეავსეთ გამოტოვებული ადგილები:

1. X და Y სიმრავლეებს შორის შესაბამისობას, როცა X სიმრავლის ნებისმიერ ელემენტს შეესაბამება Y სიმრავლის ? ფუნქცია ეწოდება.

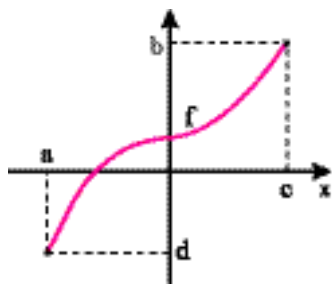
2.



a ელემენტს b ელემენტის ? ეწოდება, b ელემენტს კი a ელემენტის ?.

3. ჩასვით გამოტოვებულ ადგილას ნიშნები $<$; $>$; $=$ ნახაზზე მოცემული $y=f(x)$ ფუნქციისთვის:

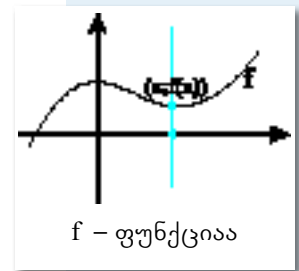
$f(-3)$? 0 ; $f(2)$? 0 ;
 $f(3)$? $f(-1)$; $f(-1)$? 0 .



4. f ფუნქციისთვის $D(f) =$?; $E(f) =$?.

5. მართკუთხა საკოორდინატო სისტემის ყველა იმ წერტილთა სიმრავლეს, რომელთა კოორდინატები აკმაყოფილებს $y=f(x)$ განტოლებას, $y=f(x)$ ფუნქციის ? ეწოდება.

6. მოცემული $y=x^2-1$ ფუნქციისთვის, როცა არგუმენტის მნიშვნელობა უდრის 3 -ს, მაშინ ფუნქციის მნიშვნელობა ტოლია ?, ხოლო როცა ფუნქციის მნიშვნელობაა 3 -ის ტოლი, მაშინ არგუმენტის მნიშვნელობა უდრის ?.

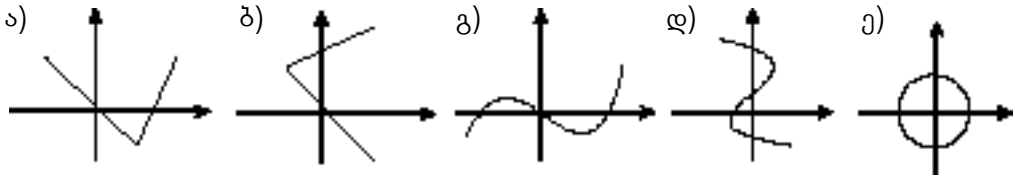


ყურადღება!
 საკოორდინატო სისტემაში მოცემული წირი არის ფუნქცია, თუ y ღერძის პარალელური ნებისმიერი წრფე წირს კვეთს არაუმეტეს ერთ წერტილში.

სავარჯიშოები:

- 1** რიცხვით სიმრავლეებს შორის დავამყაროთ შემდეგი შესაბამისობა:
 ა) ყოველ რიცხვს შევუსაბამოთ ამ რიცხვის კვადრატი.
 ბ) ყოველ არაუარყოფით რიცხვს შევუსაბამოთ ის რიცხვი, რომლის კვადრატაც მოცემული რიცხვია.
 არის თუ არა განხილული შესაბამისობა ფუნქცია?

- 2** ნახაზზე მოცემული წირებიდან რომელია რაიმე ფუნქციის გრაფიკი?



- 3** მოცემულია $f(x)=2x^2-3$ ფუნქცია. იპოვეთ: ა) $f(-2)$; $f(0)$; $f(1,5)$;
 ბ) იპოვეთ x -ის ის მნიშვნელობანი, რომელთათვისაც $f(x)=1$; $f(x)=-2$;
 $f(x)=5$.
4 არის თუ არა x და y ცვლადებს შორის ცხრილში მოცემული შესაბამისობა ფუნქცია?

ა)

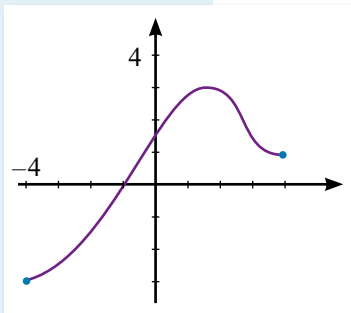
x	1	-1	1
y	3	2	1

ბ)

x	-2	-1	1
y	-7	-2	2

გ)

x	-2	-1	0	1
y	5	2	1	2



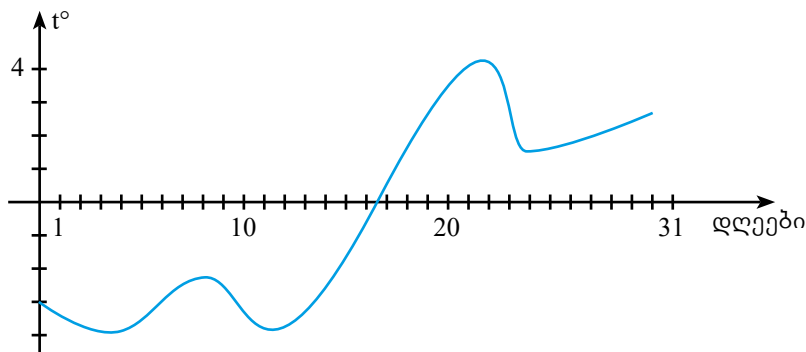
- 5** ნახაზზე მოცემულია $y=f(x)$ ფუნქციის გრაფიკი:
 ა) დანერეთ ფუნქციის განსაზღვრის არე; მნიშვნელობათა არე;
 ბ) შეადარეთ ერთმანეთს $f(-3)$ და $f(2)$;
 გ) იპოვეთ შუალედები, სადაც $f(x)$ ლეზულობს დადებით, უარყოფით მნიშვნელობებს.

- 6** ერთი ბურთი 8 ლარი ღირს. 1 თოჯინა — 12 ლარი. უნდა შეიძინონ სულ 15 სათამაშო. დანერეთ ფუნქცია f : ბურთების რაოდენობა \rightarrow გადახდილი თანხა. იპოვეთ ამ ფუნქციის განსაზღვრის არე. იპოვეთ ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობა.

- 7** დანერეთ $y=f(x)$ ფუნქცია და იპოვეთ $f(4)$, $f(-3)$, $f(0)$, თუ x რიცხვს შეუსაბამეს:
 ა) გასამკვეცებულ ამ რიცხვს დამატებული ხუთი;
 ბ) ამ რიცხვის მოდულს დამატებული ამ რიცხვის შებრუნებული რიცხვი;
 გ) შებრუნებულ ამ რიცხვს დამატებული თვით ეს რიცხვი;
 დ) ამ რიცხვს დამატებული მისი მოპირდაპირე რიცხვი.

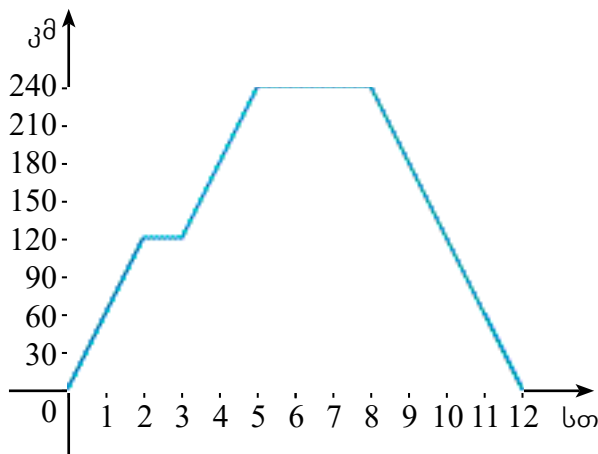
8 მდებარეობს თუ არა $y = x^2 - 5$ ფუნქციის გრაფიკზე წერტილები $A(3;4)$; $B(-7;40)$; $C(-5;20)$; $D(0;-5)$.

9 ნახაზზე მოცემულია იანვრის თვეში ტემპერატურის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. უპასუხეთ შემდეგ კითხვებს:



- ა) იანვრის რომელ დღეებში იყო ტემპერატურა 0° -ზე ნაკლები? მეტი?
 - ბ) რისი ტოლი იყო ტემპერატურა 5 რიცხვში; 15 რიცხვში; 25 რიცხვში?
 - გ) იყო თუ არა ტემპერატურა იანვრის რომელიმე რიცხვში -6° ; $+6^\circ$; 0° . თუ იყო, რომელ რიცხვში?
 - დ) როდის იყო ტემპერატურა ყველაზე მაღალი, დაბალი? რამდენი გრადუსი იყო ტემპერატურა ამ დროს?
- არის თუ არა მოცემული დამოკიდებულება ფუნქცია?

10. ტურისტთა ჯგუფი გაემგზავრა ისტორიული ძეგლის სანახავად. ნახაზზე მოცემულია ტურისტთა ჯგუფის სანყისი პუნქტიდან დაშორების დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. გრაფიკის მიხედვით უპასუხეთ შემდეგ შეკითხვებს:



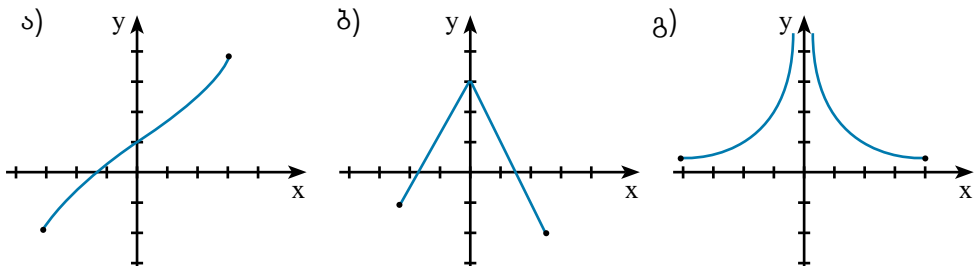
- 1) მოძრაობის დაწყებიდან რამანძილზე იმყოფებოდნენ ტურისტები t სთ-ის შემდეგ, თუ $t = 1$; 1,5; 3; 9?
- 2) რომელ საათზე დაბრუნდნენ ტურისტები უკან, თუ ისინი გავიდნენ დილის 8სთ-ზე?
- 3) გასვლის ადგილიდან რამანძილზე იმყოფებოდა ისტორიული ძეგლი და რამდენ საათს გაჩერდნენ ტურისტები იქ?

4) როდის მოაწყვეს ტურისტებმა შესვენება და რამდენი ხნით? რა იყო მათი სიჩქარე შესვენებამდე, შესვენების შემდეგ ისტორიულ ძეგლამდე და რა სიჩქარით მოძრაობდნენ ისინი უკან დაბრუნებისას?

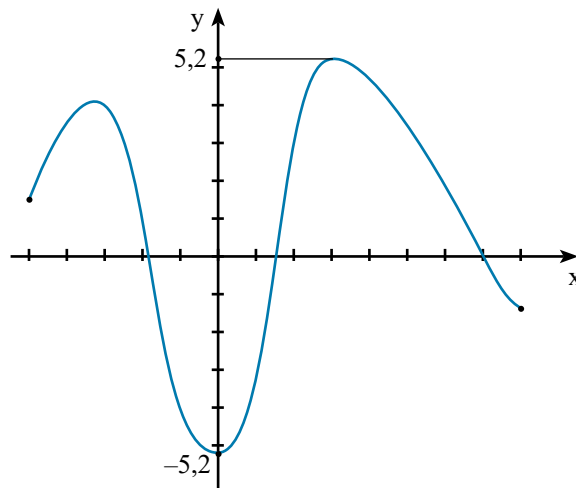
5) რა იქნებოდა ტურისტების საშუალო სიჩქარე, მათ რომ ეს მანძილი შეუსვენებლად გაეგლოთ?

11 თუ $f(x)=5x+3$, იპოვეთ $f(0)$; $f(1)$; $f(4)$ და $f(-3)$ რიცხვების საშუალო არითმეტიკული.

12 ჩანერეთ მოცემულ ფუნქციათა განსაზღვრის არე და მნიშვნელობათა სიმრავლე:



13 ნახაზზე მოცემულია $[-5;8]$ შუალედზე განსაზღვრული $y=f(x)$ ფუნქცია. რამდენ განსხვავებულ მთელ მნიშვნელობას ღებულობს ეს ფუნქცია?



14 მართკუთხა პარალელებიპედის ფუძის ერთი გვერდის სიგრძე მეორეზე 2 სმ-ით მეტია, ხოლო სიმაღლე ფუძის ორივე გვერდის ჯამის ტოლია. დაწერეთ პარალელებიპედის მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა და იანგარიშეთ მისი მნიშვნელობა, თუ პარალელებიპედის სიმაღლე 14 სმ-ია.

15 თავისუფლად ვარდნილი სხეულის მიერ გავლილი მანძილი გამოითვლება $S = \frac{gt^2}{2}$ ფორმულით. სხეული ვარდება H მ სიმაღლიდან. იპოვეთ ფუნქციის განსაზღვრის არე.

16 იპოვეთ ფუნქციის განსაზღვრის არე:

ა) $y = 4x^2 - 7x + 1$; ბ) $y = \frac{3}{x+1}$; გ) $y = \frac{5}{x^2+4}$;
 დ) $y = \sqrt{2x-3}$; ე) $y = \frac{1}{2|x|-3}$; ვ) $y = \frac{x+1}{x^2-4}$.

17 დაწერეთ ფუნქცია, რომლის განსაზღვრის არეა:

ა) \mathbb{R} ; ბ) $[2; \infty)$; გ) $\mathbb{R} \setminus \{1; -1\}$; დ) $\mathbb{R} \setminus \{-3\}$.

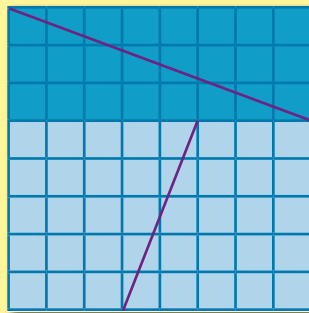
18 შეიძლება თუ არა 1 მ ფუძის მქონე სამკუთხედის ფართობი იყოს 10^6 მ²-ის ტოლი? დაწერეთ ფუნქცია f: სამკუთხედის სიმაღლე \rightarrow სამკუთხედის ფართობი.

ამოცანა დამოუკიდებელი კვლევისთვის:

- შეადგინეთ ფუნქცია, რომელიც აღწერს წყლის თანაბარი გამოდინების შემთხვევაში წყლის მოცულობის დამოკიდებულებას დროზე. ხელსაწყობები: 10-ლიტრიანი დანაყოფებიანი ჭურჭელი (ბიჯით 0,1 ლ) და საათი.
- შეადგინეთ ფუნქცია, რომელიც აღწერს ცილინდრის მოცულობის მისსავე სიმაღლეზე დამოკიდებულებას. ხელსაწყობები: რამდენიმე ცილინდრული ჭურჭელი (დანაყოფებიანი), სანტიმეტრი.

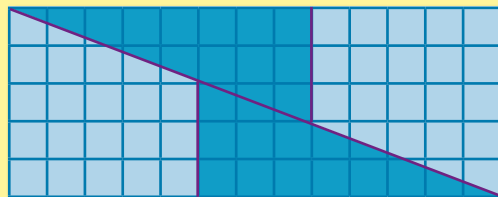
კვადრატი ზომით 8×8 დაჭრილია ნაწილებად ისე, როგორც ნახ. ა)-ზეა და მიღებული ნაწილებისაგან შედგენილია მართკუთხედი (ნახ. ბ).

?
64 = 65



$S = 8 \cdot 8 = 64$

ა)



$S = 5 \cdot 13 = 65$

ბ)