

ნანა ჯაფარიძე  
ნანი ცოლაძე  
მაია ცილოსაძე

# ეათეათივა

მასწავლებლის წიგნი

17



გრიფმინიჭებულია საქართველოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროს მიერ 2019 წელს.



სულაკაურის  
გამომცემობა

## **მათემატიკა 7**

მასწავლებლის წიგნი  
თბილისი, 2019

ავტორები: ნანა ჯაფარიძე, ნანი წულაია, მაია წილოსანი

**რედაქტორი თამარ გავაშელიშვილი  
ყდის დიზაინერი ია მახათაძე  
ტექნიკური დიზაინერები: მაია ფეიქრიშვილი, ნინო კუბლაშვილი**

© სულაკაურის გამომცემლობა, 2019  
ყველა უფლება დაცულია.

შპს „სულაკაურის გამომცემლობა“  
მისამართი: დავით აღმაშენებლის 150, თბილისი 0112  
ტელ.: 291 09 54, 291 11 65  
ელფონსტა: [info@sulakauri.ge](mailto:info@sulakauri.ge)

ISBN 978-9941-30-416-3

**MATH 7**  
Teacher's Book

© Sulakauri Publishing, 2019  
All rights reserved.

Tbilisi, Georgia  
[www.sulakauri.ge](http://www.sulakauri.ge)

## ს ა რ ჩ ე ვ ი

<u>სახელმძღვანელოს შესახებ</u> .....	5	<u>ამოხსნები და მითითებები</u>	
<u>გაეცეთილების სანიმუშო სცენარები</u>			
I თავი		I თავი	
§2. გამოსახულებათა მნიშვნელობის შედარება .....	7	§1. VI კლასში შესწავლილი მასალის გამეორება.....	50
§3. სიმრავლე.....	8	§2. გამოსახულებათა მნიშვნელობების შედარება .....	51
§4. სიმრავლეთა ტოლობა. ქვესიმრავლე.....	8	§3. სიმრავლე.....	53
§5. სიმრავლეთა თანაკვეთა და გაერთიანება .....	9	§4. სიმრავლეთა ტოლობა. ქვესიმრავლე.....	54
§6. მონაცემები.....	10	§5. სიმრავლეთა თანაკვეთა და გაერთიანება .....	55
§7. ცხრილები.....	10	§6. მონაცემები.....	56
§8. წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა.....	11	§7. ცხრილები.....	57
§10. მონაცემთა საშუალო, მოდა, მედიანა.....	11	§8. წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა.....	57
საპრეზენტაციო გაკვეთილი   თავი. § 10 – „პროექტი დამოუკიდებელი კვლევისთვის“ .....	12	§10. მონაცემთა საშუალო, მოდა, მედიანა.....	58
II თავი		I თავის დამატებითი სავარჯიშოები.....	59
§2. წრფისა და წერტილების ურთიერთმდებარეობა.....	13	საკონტროლო წერა - ნიმუში №1 .....	60
IV თავი		საკონტროლო წერა - ნიმუში №2 .....	60
რუპრიკა - „ვითამაშოთ“.....	14		
V თავი			
§ 12. მონაკვეთის შუამართობი.....	15		
VI თავი			
რუპრიკა „ეს საინტერესოა“ – შემოკლებული გამრავლების ფორმულების გამოყენება მიახლოებით გამოთვლებში .....	16		
პრეზენტაციები .....	19		
მონარიდა „ეროვნული სასწავლო გეგმიდან“			
მოსწავლის შეცასების სისტემა .....	20		
მათემატიკა – საბაზო საცენტრის სტანდარტი .....	26		
მათემატიკა – ცლიური პროგრამა .....	41		
შინაარსისა და მიზნების რუპა .....	47		

### III თავი

§1. შეფარდება .....	78
§2. პროპორცია (ჯგუფური მეცადინეობა) .....	79
§3. პირდაპირპროპორციული სიდიდეები .....	79
§4. რიცხვის დაყოფა პროპორციულ ნაწილებად .....	80
§5. უკუპროპორციული სიდიდეები .....	81
§6. პროცენტი .....	82
§7. რიცხვის პოვნა მისი პროცენტის მიხედვით .....	83
§8. ორი რიცხვის შეფარდების გამოსახვა პროცენტით .....	84
§9. არითმეტიკული საშუალოს გამოყენება ამოცანების ამოხსნისას .....	85
III თავის დამატებითი სავარჯიშოები .....	86
საკონტროლო წერა - ნიმუში №5 .....	88
საკონტროლო წერა - ნიმუში №6 .....	89

### IV თავი

§1. უარყოფითი რიცხვები, რიცხვითი ორძი .....	90
§2. რაციონალური რიცხვების შედარება .....	91
§3. რიცხვის მოდული .....	92
§4. რაციონალური რიცხვების შეკრება .....	93
§5. რაციონალური რიცხვების გამოკლება .....	94
§6. რაციონალური რიცხვების გამრავლება-გაყოფა .....	95
§7. გამრავლების განრიგებადობის კანონი, ფრჩიოლების გასსნა .....	96
§8. გაყოფადობის ნიშნები .....	96
რუბრიკა „ვითამაშოთ“ .....	97
§9. რიცხვთა გაყოფადობის ზოგიერთი თვისება .....	98
§10. პერიოდული ათწილადი .....	100
§11. პერიოდული ათწილადის გადაქცევა წვეულებრივ წილადად .....	101
§12. განტოლება .....	101
§13. განტოლების ამოხსნა .....	102
§14. ამოცანების ამოხსნა განტოლებების მეშვეობით .....	103
§15. პრობლემის მოძიება .....	106
IV თავის დამატებითი სავარჯიშოები .....	107
საკონტროლო წერა - ნიმუში №7 .....	109

### V თავი

§1. მიმდევრობა .....	110
§2. ტეხილი, მრავალკუთხედი .....	111
§3. სამკუთხედი .....	112
§4. სამკუთხედის სიმაღლე, ბისექტრისა, მედიანა .....	112
§5. წრენირი .....	113
§6. საკონტრინატო სიბრტყე .....	113
§7. გრაფიკი .....	114
§8. პარალელური გადატანა .....	115
§9. ღერძული სიმეტრია .....	115
§10. სამკუთხედების ტოლობის I და II ნიშანი .....	116
§11. სამკუთხედის ტოლობის III ნიშანი .....	117
§12. მონაკვეთის შუამართობა .....	118
§13. კუთხის ბისექტრისის თვისება .....	119
V თავის დამატებითი სავარჯიშოები .....	120
საკონტროლო წერა - ნიმუში №8 .....	121

### VI თავი

§1. ხარისხის თვისებები .....	122
§2. ერთნევრი. ერთნევრის გამრავლება და ახარისხება .....	123
§3. მრავალწევრი .....	123
§4. ერთნევრისა და მრავალწევრის ნამრავლი .....	124
§5. მრავალწევრების ნამრავლი .....	125
§6. იგივეობა .....	125
§7. შემოკლებული გამრავლების ფორმულები .....	126
§8. მრავალწევრის დაშლა მამრავლებად .....	127
§9. კუბების ჯამი და კუბების სხვაობა .....	128
VI თავის დამატებითი სავარჯიშოები .....	129
საკონტროლო წერა - ნიმუში №9 .....	129
საკონტროლო წერა - ნიმუში №10 .....	130
ინსტრუქცია ისტ-ის (ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიაზე) გამოყენებით დავალებების შესასრულებლად .....	131
მოსწავლის ციგნში მოცემული დავალებების ჰასუხები .....	133
მოსწავლის ციგნში მოცემული დავალებები ტესტების პასუხები .....	140
რესურსები მასწავლებლისთვის .....	141
დამხმარე ლიტერატურა .....	141

# სახელმძღვანელოს შესახებ

## მიზანი

VII კლასში მათემატიკის სწავლების ძირითადი მიზანია მოზარდში აზროვნების უნარის განვითარება, ლოგიკური და კრიტიკული დამოკიდებულების ჩამოყალიბება, მათემატიკის იმ „ანბანის“ ათვისება და გათავისება, რომელზეც უნდა დაშენდეს შემდგომი ცოდნა.

## მოსწავლის წიგნის სტრუქტურა

სახელმძღვანელო დაყოფილია თავებად. ყოველი თავი დაყოფილია პარაგრაფებად. აქედან თითოეულს ახლავს „ტესტი თვითშემოწმებისათვის“ და თავის დამატებითი სავარჯიშოები, რომლებიც, ერთი მხრივ, გავლილი მასალის გამყარებასა და ღრმად გააზრებას ემსახურება, მეორე მხრივ კი – იმ უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებას, რაც მათ მოამზადებს მათემატიკის „სი-ლამაზის“, ლოგიკისა და თანმიმდევრულობის აღსაქმელად.

არასტანდარტულად დასმული ამოცანა ან შეკითხვა მოსწავლის მხრიდან იწვევს ერთგვარ შიშს, თუ ის ამას მიჩვეული არ არის. მათი დაძლევა და სირთულეების გადალახვა მოსწავლე-ში იწვევს თავდაჯერებულობას, აცხოველებს ინტერესსა და მათემატიკის სიყვარულს. ამის გათვალისწინებით, VII კლასში მოსწავლის წიგნში შევიდა არასტანდარტული ამოცანები. მათი დაძლევა მეშვიდეკლასელებს აღარ გაუჭირდებათ, ვინაიდან წინა კლასებში უკვე აკეთებდნენ მსგავს ამოცანებს მასწავლებლის მითითებით. ეს ამოცანები საშუალებას იძლევა, მასწავლებ-ელს ხელთ ჰქონდეს სამუშაო იმ მოსწავლეებისათვის, რომლებიც კლასთან შედარებით უფრო სწრაფად ითვისებენ მასალას. ზემოხსენებული ამოცანები ხელს უწყობს მოსწავლეთა ინტერ-ესის გაღვიძებას, კრიტიკული აზროვნების ჩამოყალიბებას, პრობლემებისადმი სხვადასხვა მიდგომას. მათი ხშირად ჩართვა საგაკვეთილო პროცესში ხელს შეუწყობს მათემატიკურ წრეებში მუშაობას (თუ ასეთი წრეები არსებობს სკოლაში) ან ნაწილობრივ მაინც შეასრულებს ამ ფუნქციას, წრის არარსებობის შემთხვევაში. მასწავლებელს თავადაც შეუძლია, შეადგინოს მსგავსი ამოცანები მოცემული ნიმუშების მიხედვით. ამ ამოცანათა ამოხსნის ჩვენ მიერ შემო-თავაზებული ხედვა დაეხმარება მასწავლებელს და შესძენს არასტანდარტული ამოცანების ამოხსნის ხერხების გამოყენების გამოცდილებას, რაც ცალსახად ხელს შეუწყობს მის პროფე-სიულ განვითარებას.

## მეთოდიკა

პარაგრაფის სტრუქტურა მაქსიმალურად უზრუნველყოფს მოსწავლის ჩართულობას საგა-კვეთილო პროცესში. ყოველი პარაგრაფი იწყება მოსწავლეებისთვის (ინდივიდუალურად ან წყვილებში) განკუთვნილი დავალებით, რომლის გადაწყვეტის შემდეგაც მოზარდი მზადაა ახალი მასალის ასათვისებლად, რომლის გააზრებასა და ათვისებას ხელს უწყობს პარაგრაფ-ში ჩართული „ინდივიდუალური კითხვები“, რომლებიც ზოგ პარაგრაფში რამდენიმე ადგილას გვხვდება (იმის მიხედვით, თუ რამდენად ითხოვს ამას პარაგრაფში გადმოცემული მასალა). ამავე დროს, მოსწავლესა და მასწავლებელს ეხმარება იმის შეფასებაში, თუ რამდენადაა ათ-ვისებული და გააზრებული ესა თუ ის თემატური მომენტი.

მოსწავლის წიგნში მრავლადაა სხვადასხვა აქტივობის შემცველი დავალებები: პროექტი, პრაქტიკული სამუშაო...

პარაგრაფის ეს სტრუქტურა უზრუნველყოფს მოსწავლეზე ორიენტირებული გაკვეთილის ჩატარებას, სადაც მასწავლებელი არ არის მასალის გადმომცემი და მოსწავლე – პასიური მსმენელი.

მოსწავლე აქტიურად მონაწილეობს საგაკვეთილო პროცესში. ყოველი დასკვნა, განმარტება და წესი ყალიბდება მოსწავლეებისა და მასწავლებლის ერთობლივი ძალისხმევით. ყოველ

თავს ახლავს ერთი ან ორი „ტესტი თვითშემოწმებისთვის“, რომელთა დანიშნულებაცაა არა მხოლოდ ტესტში მოცემული დავალებების შესრულება, არამედ მოსწავლის მიერ საკუთარი თავის შეფასება.

## **მასწავლებლის წიგნის სტრუქტურა**

მასწავლებლის წიგნში მოცემულია მკაფიო მითითებები და ამოხსნები ყოველი თავისთვის განკუთვნილი საკონტროლო წერის ნიმუშებითურთ. გაკვეთილის მსვლელობა პარაგრაფის სტრუქტურითაა უზრუნველყოფილი, მაგრამ მასწავლებელს შეუძლია, შეცვალოს იგი შეხედულებისამებრ.

მასწავლებლის წიგნში, ასევე, მოცემულია შეფასების სისტემა, მიზნებისა და შედეგების რუკა, გაკვეთილის სცენარები კონკრეტული პარაგრაფისთვის.

მასწავლებლის წიგნის ბოლოს მოცემულია დამხმარელიტერატურა, შემაჯამებელი სამუშაოს ნიმუშები და მოსწავლის წიგნში შესული ამოცანების/სავარჯიშოების, მათ შორის, რუბრიკის – „ამოცანები მათემატიკის მოყვარულთათვის“ – პასუხები.

## **გთავაზობთ გაკვეთილის ჩატარების ზოგად სქემას:**

- I – მიცემული ინდივიდუალური დავალება (5 წთ);
- II – ამ დავალებების პრეზენტაცია მოსწავლეთა მიერ (5-10 წთ);
- III – ახალი მასალის განხილვა (მასწავლებელი და მოსწავლეები ერთობლივად) (10-15 წთ);
- IV – ახალი მასალის გამყარება, განმტკიცება – წიგნში მოცემული ინდივიდუალური ან წყვილებისთვის განკუთვნილი კითხვებით (5-10 წთ);
- V – პარაგრაფში განხილული ამოხსნილი ამოცანების გარჩევა-გააზრება, ხშირად დისკუსიონაც (10 წთ);
- VI – გაკვეთილის შეჯამება, დავალების მიცემა (5 წთ).

# გაკვეთილების სანიმუშო სცენარები

## I თავი

### §2. გამოსახულებათა მნიშვნელობის შედარება

აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:

- შეაფასონ ორი გამოსახულების შედარებისას სავარაუდო შესაძლო შედეგები;
- შეძლონ სიტყვიერად ჩამოყალიბებული შედეგის მათემატიკური ჩანაწერის გაკეთება: „**a** ნაკლებია **b**-ზე“ → **a**<**b**.
- დავალებების შესრულების პროცესში აქტიურად გამოიყენონ „<“ და „>“ ნიშნები;
- ორი გამოსახულების სხვაობის ცოდნის შემთხვევაში, ადვილად დაადგინონ მათ შორის მეტ-ნაკლებობის დამოკიდებულება.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

აქტივობის აღწერა:

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით, რის შემდეგაც მასწავლებელი სვამს შეკითხვებს; **a**–**b** გამოსახულების ნიშნის მიხედვით, ადგენს მეტ-ნაკლებობას **a** და **b** რიცხვებს შორის. (10-15 წთ)
2. მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, ინდივიდუალურად იმუშაონ პარაგრაფის დასაწყისში დასმულ სიტუაციურ ამოცანებზე.  
ამოცანა 1 და ამოცანა 2 (10 წთ)
3. ამოცანების პრეზენტაციის შემდეგ, მოსწავლეები ბუნებრივად აყალიბებენ **a** და **b** რიცხვებს შორის შესაძლო დამოკიდებულებების შემთხვევებს, რის შემდეგაც ეცნობიან „<“ და „>“ ნიშნებს. (10 წთ)
4. მასწავლებელი კითხვა-პასუხის რეჟიმში განიხილავს პარაგრაფში გარჩეულ ორ ამოცანას. (10 წთ)
5. მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას. (5 წთ)

## §3. სიმრავლე

აქტიფობის მიზანია, მოსწავლეებმა:

- გაიაზრონ სიმრავლის ცნება;
- დაადგინონ მიკუთვნების მიმართება სიმრავლესა და მის ელემენტებს შორის;
- შეძლონ მოცემული მიმართებების სიმბოლოებით ჩაწერა.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

აქტიფობის აღწერა:

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით. (10 წთ)
2. მასწავლებელი ავალებს მოსწავლეებს პარაგრაფის დასაწყისში მოცემული სიტუაციური ამოცანების განხილვას. (5 წთ)
3. ამოცანების პრეზენტაციის ფონზე, მასწავლებელი განმარტავს სიმრავლის, სიმრავლის ელემენტის ცნებებს და აცნობს მოსწავლეებს შესაბამის ნიშნებს, მაგ.:  $a \in A$ ;  $b \notin A$ ;  $A = \{a; b; c\}$ . (10 წთ)
4. მასწავლებელი ავალებს მოსწავლეებს, იმუშაონ პარაგრაფში მოცემულ, წყვილებისთვის განკუთვნილ ამოცანაზე. (10 წთ)
5. მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით განიხილავენ პარაგრაფში გარჩეულ ამოცანას და ვარჯიშობენ რუბრიკაზე „იმეტყველე სწორად“. (5 წთ)
6. მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას. (5 წთ)

## §4. სიმრავლეთა ტოლობა. ქვესიმრავლე

აქტიფობის მიზანია, მოსწავლეებმა:

- გაიაზრონ სიმრავლეთა ტოლობას და ქვესიმრავლის, ცარიელი სიმრავლის ცნებები;
- შეძლონ მოცემული სიმრავლის ქვესიმრავლეების ჩაწერა;
- შეძლონ მოცემულ სიმრავლეებს შორის დამოკიდებულების სქემატურად (ეილერის წრეების საშუალებით) გამოსახვა.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

აქტიფობის აღწერა:

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით; (10 წთ)
2. მასწავლებელი ავალებს მოსწავლეებს იფიქრონ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემულ სიტუაციურ ამოცანებზე; (10 წთ)
3. პრეზენტაციის ფონზე ყალიბდება ტოლი სიმრავლეების და ქვესიმრავლის განმარტებები. კითხვა-პასუხის რეჟიმში მიდიან ცარიელი სიმრავლის არსებობის ფაქტამდე; (10-15 წთ)
4. მოსწავლეები, მასწავლებლის დახმარებითა და მითითებით, თავად გამოსახავენ მოცემული სიმრავლეებს შორის მიმართებებს სქემატურად; (5 წთ)
5. მასწავლებელი აფასებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას. (5 წთ)

## **წ5. სიმრავლეთა თანაკვეთა და გაერთიანება**

**აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:**

- გაიაზრონ სიმრავლეთა თანაკვეთის და გაერთიანების ცნებები;
- შეძლონ რიცხვითი სიმრავლეების თანაკვეთის, გაერთიანების ჩანერა;
- ეილერის წრეების საშუალებით აჩვენონ თანაკვეთა და გაერთიანება;
- ეილერის წრეების საშუალებით შეძლონ თანაკვეთის, გაერთიანების ან თავად სიმრავლის ელემენტების რაოდენობის დადგენა შესაბამისი მოცემულობის ფარგლებში;
- შეძლონ სიმრავლეთა თანაკვეთისა და გაერთიანების ჩანერა სიმბოლოებით.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 90 წთ (2 გაკვეთილი).

**აქტივობის აღწერა:**

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით. ამასთან, მასწავლებელი ახსენებს მოსწავლეებს ჯერადობის ცნებას, რითაც შეამზადებს მათ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემული სიტუაციური ამოცანისთვის (10 წთ);
2. მასწავლებელი ავალებს მოსწავლეებს, განიხილონ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემული სიტუაციური ამოცანა (5 წთ);
3. ამოცანის პრეზენტაციისას შემოდის სიმრავლეთა თანაკვეთისა და გაერთიანების ცნებები და მათი შესაბამისი სიმბოლოები (10 წთ);
4. მასწავლებელი ავალებს მოსწავლეებს, იმუშაონ პარაგრაფში მოცემულ, წყვილებისათვის განკუთვნილ ამოცანაზე; პრეზენტაციისას გამოსახონ სიმრავლეთა თანაკვეთა და გაერთიანება ეილერის წრეებით (5 წთ);
5. მასწავლებელი, კითხვა-პასუხის რეჟიმში, კლასის აქტიური ჩართულობით განიხილავს პარაგრაფში მოცემულ გარჩეულ ამოცანებს (10 წთ);
6. მასწავლებელი შეაჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას (5 წთ);

**შენიშვნა:** მეორე გაკვეთილი მოხმარდება წიგნში მოცემული სავარჯიშოების ამოხსნას და მოსწავლილი მასალის გაღრმავებას.

## **§6. მონაცემები**

**აქტიფობის მიზანია, მოსწავლეებმა:**

- შეძლონ სხვადასხვა ტიპის მონაცემის გაგება;
- შეძლონ დასმულ შეკითხვებზე პასუხის მიღება ცხრილში მოცემული მონაცემებიდან;
- შეძლონ მოცემული მონაცემების საფუძველზე ვარაუდის გამოთქმა.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

**აქტიფობის აღწერა:**

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით (5 წთ)
2. მასწავლებელი დასვამს პარაგრაფის დასაწყისში მოცემულ მაპროვოცირებელ შეკითხვას, რასაც მოჰყვება პარაგრაფში ცხრილის სახით მოცემული მონაცემების განხილვა, რის შედეგადაც მოსწავლეები პასუხს გასცემენ პარაგრაფში მოცემულ 1-6 შეკითხვებს (15 წთ);
3. მასწავლებელი სვამს პარაგრაფში მოცემულ ინდივიდუალურ შეკითხვებს და კლასის აქტიური ჩართულობით განიხილავს მათ პასუხებს (10 წთ);
4. მასწავლებელი ავალებს მოსწავლეებს პარაგრაფში მოცემულ წყვილებისათვის განკუთვნილ ამოცანებს (10 წთ);
5. მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას (5 წთ);

## **§7. ცხრილები**

**აქტიფობის მიზანია, მოსწავლეებმა:**

- შეძლონ ცხრილის სახით მოცემული მონაცემების გაგება.
- შეძლონ ცხრილიდან საჭირო ინფორმაციის მოპოვება;
- შეძლონ მონაცემების ცხრილის სახით მოწესრიგება.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

**აქტიფობის აღწერა:**

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით. (5 წთ)
2. მოსწავლეები ერთობლივად მოიპოვებენ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემული ცხრილებიდან (ცხრილი 1, ცხრილი 2) ინფორმაციას (15 წთ);
3. მასწავლებელი გააცნობს მოსწავლეებს „სიხშირისა“ და „ფარდობითი სიხშირის“ ცნებებს და ამ ცნებების გაღრმავების მიზნით განიხილავს ცხრილი 3-ს (10 წთ);
4. მოსწავლეები, მასწავლებლის მითითებებით, განიხილავენ ამოცანა 2-ს, რომელშიც მონაცემები მოცემულია სვეტოვანი დიაგრამით, რის საფუძველზეც გასცემენ პასუხს ამოცანაში დასმულ შეკითხვებს. (10 წთ)
5. მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას (5 წთ).

## **§8. წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა**

**აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:**

- გაიაზრონ წრიული დიაგრამა და პიქტოგრამა;
- შეძლონ წრიული დიაგრამითა და პიქტოგრამით გამოსახული მონაცემების გაგება;
- შეძლონ მონაცემების მოწესრიგება წრიული დიაგრამის ან პიქტოგრამის სახით

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

**აქტივობის აღწერა:**

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით (5-10 წთ);
2. მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით განიხილავენ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემულ პიქტოგრამებს, რის შემდეგაც მასწავლებელი განუმარტავს მათ, რა სახის ცხრილს ეწოდება პიქტოგრამა (15 წთ);
3. მასწავლებელი სვამს პარაგრაფში მოცემულ ინდივიდუალურ შეკითხვებს, რის საფუძველზეც მოსწავლეები ხაზავენ წრიულ დიაგრამას (10 წთ);
4. მასწავლებელი კითხვა-პასუხის რეჟიმში ამყარებს ახალ მასალას (5 წთ);
5. მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას (5 წთ).

## **§10. მონაცემთა საშუალო, მოდა, მედიანა**

**აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:**

- გაიაზრონ მონაცემთა საშუალოს, მოდას, მედიანის ცნებები;
- დაინახონ, რომ ყოველი დამატებითი მოცემულობა (მოდა, მედიანა, საშუალო) უფრო მეტ წარმოდგენას გვიქმნის საერთო სურათზე.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

**აქტივობის აღწერა:**

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით (5-10 წთ);
2. მოსწავლეები განიხილავენ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემულ ცხრილებს; მონაწილეობენ სიხშირეთა ცხრილების შედგენაში, რის შემდეგადაც განმარტავენ რიცხვითი მონაცემების საშუალოს (15 წთ);
3. პარაგრაფში განხილული მაგალითის საფუძველზე, მოსწავლეები ალაგებენ მონაცემებს ზრდით, რის შემდეგაც მასწავლებელი განმარტავს მონაცემების მედიანის, მოდის ცნებებს (10 წთ);
4. დიაპაზონის ახსნისას, მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, გამოთქვან ვარაუდი, რის მაჩვენებელია რეალურად ეს მონაცემები (5 წთ);
5. მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას (5 წთ).

## საპრეზენტაციო გაკვეთილი

### | თავი. № 10 – „პროექტი დამოუკიდებელი კვლევისთვის“

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

მოსწავლეებს უკვე შედგენილი უნდა ჰქონდეთ ცხრილი და გამოთვლილი, საშუალოდ რა დროს ანდომებენ ყოველდღიურად გაკვეთილების მომზადებას და რა დრო რჩებათ დასკვნებისა და გართობისათვის, გაკვეთილზე კი მათ უნდა ააგონ წრიული დიაგრამა, რომელიც გამოსახავს საშუალოდ დღის განმავლობაში ძილზე, მეცადინეობაზე, გართობასა და სხვა დანარჩენზე დახარჯულ დროს.

#### მოსწავლეთა ცოდნის აქტივიზაცია

სასურველია, შესრულებული დავალების ირგვლივ დაისვას შეკითხვები: დაახლოებით რა დროს ხარჯავენ მოსწავლეები მეცადინეობაზე: სხვადასხვა საგნის მომზადებაზე, მათემატიკის საშინაო დავალების შესრულებაზე. რა დრო რჩებათ გართობისათვის?

მასწავლებელი ახსენებს მოსწავლეებს იმ აუცილებელ ნინარე ცოდნას, რაც საჭიროა მოცემული დავალების შესასრულებლად, და სვამს შეკითხვებს: რას ენოდება წრე, სექტორი, რამდენ გრადუსს მოიცავს წრენირი, წრის რა ნაწილია  $90^{\circ}$ -იანი,  $60^{\circ}$ -იანი,  $120^{\circ}$ -იანი სექტორი?

#### დიაგრამის აგება:

მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, გამოიანგარიშონ, საშუალოდ დღე-დამის რა ნაწილს ანდომებენ მეცადინეობას და გამოთვალონ შესაბამისი ცენტრალური კუთხე; შემდეგ ტრანსპორტირის დახმარებით ააგონ ცენტრალური კუთხე და შესაბამისი სექტორი. ზედვე წააწერონ „მეცადინეობა“ და შესაბამისი საათების რაოდენობა (სასურველია, დრო გამოსახონ წილადებში, პროცენტებში). ასევე, აგებენ სექტორს, რომელიც შეესაბამება გართობაზე, ძილსა და სხვა ქმედებაზე დახარჯულ დროს.

სასურველია, მასწავლებელმა დასვას შეკითხვები:

უკვე აგებული კუთხის შემდეგ საიდან უნდა აიზომოს მომდევნო კუთხე?

ხომ არ შეიძლებოდა სხვა ხერხით აგვეგო დიაგრამა?

მოსწავლეთა დახმარების მიზნით, მასწავლებელი ყურადღებას ამახვილებს (შეკითხვით) იმაზე, რომ ცენტრალურ კუთხეებსა და შესაბამის დროებს შორის პირდაპიროპორციული დამოკიდებულებაა. ამგვარად ბავშვები თავად მივლენ დასკვნამდე, რომ  $360^{\circ}$ -იანი კუთხე უნდა დაიყოს დახარჯულ დროთა პროპორციულ ნაწილებად.

მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, დააკვირდნენ მიღებულ შედეგებს, გაითვალისწინონ თავიანთი მოსწრება და უპასუხონ შეკითხვებს, შესაძლებელია თუ არა გაზარდონ მეცადინეობაზე გამოყოფილი დრო, რათა უკეთესი შედეგები მიიღონ, თუ ამის მიღწევა სხვა გზებით უმჯობესია (დროის ოპტიმალურად გამოყენება, გაკვეთილზე ყურადღების მეტად მობილიზება და ა.შ.).

რამდენიმე მოსწავლე დაფასთან წარმოადგენს თავის ნაშრომს. სასურველია, თუ დანარჩენები მოიფიქრებენ და მომხსენებელს შეკითხვებს დაუსვამენ. საზოგადოდ, შეფასებისას როგორც შეკითხვები, ასევე პასუხები კიდევ ერთი სტიმულია მოსწავლეებისთვის ცოდნის გასაღრმავებლად.

გაკვეთილის ბოლოს, მასწავლებელს შეუძლია მოსწავლეებს სთხოვოს, ააგონ წრიული დიაგრამა, რომელიც გამოსახავს სამეცადინოდ გამოყოფილი დროის განაწილებას თითოეული საგნის მომზადებაზე.

მოცემული აქტივობა საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს, გამოიყენონ ცოდნა სხვადასხვა მიმართულებიდან: „რიცხვები და გამოთვლები“, „მონაცემთა ანალიზი, სტატისტიკა და ალბათობა“, „კანონზომიერებები და ალგებრა“, „გეომეტრია და სივრცის აღქმა“. ამასთან, კიდევ ერთხელ მისცემს საშუალებას მათ, დაფიქრდნენ, როგორ გაანაწილონ დრო სწავლასა და დასვენებისათვის.

## II თავი

### §2. წრფისა და წერტილების ურთიერთმდებარეობა

აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:

- გაიგონ, რომ არსებობს წერტილები (უამრავი), რომლებიც წრფეს ეკუთვნის და წერტილები (უამრავი), რომლებიც ამ წრფეს არ ეკუთვნის.
- შეძლონ დადგენა, ეკუთვნის თუ არა ესა თუ ის წერტილი მოცემულ წრფეს.

აქტივობის აღწერა:

1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით (5 წთ);
2. მოსწავლეები, მასწავლებლის დახმარებით, განიხილავენ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემულ მაპროვოცირებელ ამოცანას, რის შედეგადაც ადგენენ, რომ ნებისმიერ ორ წერტილზე ერთადერთი წრფე გადის (5 წთ);
3. პარაგრაფში მოცემული ნახაზის მიხედვით, მოსწავლეები ვარჯიშობენ „ $\in$ “, „ $\notin$ “ ნიშნების გამოყენებით წერტილის წრფისადმი მიკუთვნების გამოსახვაში (5 წთ);
4. მასწავლებელი განიხილავს პარაგრაფში მოცემულ ამოცანებს, რის საფუძველზეც მოსწავლეები გამოიყვანენ ფორმულას ( $\text{რამდენი } \frac{\text{წრფე}}{\text{გაივლება}} = \frac{n}{\text{სიბრტყე}} \text{ აღებულ } n \text{ წერტილზე}$ , რომელთაგან არც ერთი სამი ერთ წრფეზე არ მდებარეობს  $\frac{n(n-1)}{2}$ ).  
სასურველია, მასწავლებელმა აუხსნას მოსწავლეებს, რომ ნებისმიერ საგანთაშესაძლო წყვილების რაოდენობის დასათვლელად შეგვიძლია ამ ფორმულის გამოყენება (15 წთ);
5. მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს საშინაო დავალებას (5 წთ).

## IV თავი

### რუბრიკა - „ვითამაშოთ“

აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:

გამოიყენონ გაყოფადობის ნიშნები ზოგიერთი პრობლემის გადასაწყვეტად.

სავარაუდო ხანგრძლივობა: 45 წთ.

№	ჯერადი					
	2-ის	3-ის	4-ის	5-ის	6-ის	9-ის
1						
2						
3						
4						
5						

საჭირო მასალები: საწერი ფურცელი და კალამი.  
„ქვები“ (ნებისმიერი ფიგურა, რომელიც სათამაშოდ  
გამოდგება, თუნდ ლობიოს, ცერცვის მარცვლები).

აუცილებელი წინა ცოდნა:

გაყოფადობის ნიშნები (2-ზე, 3-ზე, 4-ზე, 5-ზე, 6-ზე)

მოსწავლეთა ცოდნის აქტივაცია (5 წთ)

მასწავლებელი დაფაზე ხაზავს სქემას და სთხოვს მოსწავლეებს, შეავსონ. შესაძლოა, ზოგიერთი რიცხვი რამდენიმე სვეტშიც კი ჩაიწეროს.

თამაშის სავარაუდო ხანგრძლივობა: 30 წთ.

შემდეგ მასწავლებელი კლასს ყოფს 4 ჯგუფად და თითოეულ ჯგუფს აძლევს წინასწარ ბარათებზე დაწერილ თითოამოცანას. ჯგუფებს სამუშაოდ ეძლევათ მკაცრად განსაზღვრული დრო – 25 წთ. ჯგუფის თოთოეულ წევრს აქვს აზრის გამოთქმის უფლება. მას შემდეგ, რაც ჯგუფის წევრები მივლენ საერთო გადაწყვეტილებამდე, ჯგუფის ლიდერი (ჯგუფი თავად ირჩევს მას) კლასის წინაშე გამოთქვამს და ასაბუთებს ჯგუფის ნააზრევს.

ჯგუფი, რომელიც პირველი გაართმევს თავს დავალებას, ირჩევს წარმომადგენელს, რომელიც გამოთქვამს თავის (ჯგუფის) მოსაზრებას. იმართება დისკუსია. იმ შემთხვევაში, თუ ჯგუფის მიერ გამოთქმული მოსაზრება მცდარია, მასწავლებელი ეხმარება ასეთი შეკითხვებით (მაგალითად, 1 ამოცანისთვის):

- რა უდიდესი რიცხვი უნდა დაასახელოს მოთამაშემ ( $\neq 51$ -ისგან), რომ მან მოიგოს?
- რა უდიდესი რიცხვი უნდა დაასახელოს მოთამაშემ, რომ შემდეგ ეტაპზე მან 48-ის დასახელება შეძლოს?

ასეთი რიცხვია 45. ა.შ., მივიღეთ რიცხვთა მნერივი .., 45, 48, 51 (1)

– გააგრძელეთ ეს მნერივი 3 წევრით.

– რა რიცხვის დასახელებას უნდა შეეცადოს მოთამაშემ, რომ მოიგოს?

მოსწავლეები ადვილად ამჩნევენ კანონზომიერებას: (1) მნერივში 3-ის ჯერადი რიცხვებია მოცემული.

მცირეოდენი დისკუსიის შემდეგ, ისინი თანხმდებიან, რომ მოთამაშემ მოგებისათვის უნდა დაასახელოს 3-ის ჯერადი რიცხვები.

მაშ, თამაშის წესი ასეთია: პირველი მოთამაშე ასახელებს 1-ს ან 2-ს, მაშინ მეორე დაასახელებს 3-ს (+2 ან +1), და ა.შ. მეორე მოთამაშეს ყოველთვის შეუძლია დაასახელოს 3-ის ჯერადი რიცხვი ე.ი. იგებს მეორე მოთამაშე.

იმედია, დანარჩენი ჯგუფებიც ადვილად გაერკვევიან თავიანთი თამაშის წესებში და წარმოადგენენ სწორად თამაშის სქემას.

მომდევნო 10 წუთის განმავლობაში მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილის შედეგებს. ის სთხოვს მოსწავლეებს, შეადგინონ ანალოგიური ამოცანები. ეკითხება, როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ ყოველდღიურობაში რიცხვებზე გაყოფადობის ნიშნები (მაგ. კლასში, რომელშიც 21 მოსწავლეა, ყოველდღიურად მორიგეობა შესაძლებელია სამ მოსწავლეს დავაკისროთ, რადგან 21:3-ზე).

მასწავლებელს შეუძლია მოსწავლეებს საშინაო დავალებად მისცეს ასეთი ამოცანა: იმ შემთხვევაში, თუ მე-2 მოთამაშემ არ იცის სწორად თამაში, როგორ შეძლებს მოგებას პირველი.

### აქტივობის განხილვა:

მოცემული აქტივობა მოსწავლეებში განაცილებებს: აზროვნების, ვარაუდის გამოთქმისა და კვლევის, არსებულ წინა ცოდნაზე დაყრდნობით სწორი გადაწყვეტილების მიღების, რთული პრობლემის მარტივ ამოცანებად დაყოფისა და მისი ეტაპობრივად გადაჭრის, ჯგუფური სამუშაოს შესრულებისას თანამშრომლობის უნარებს.

## V თავი

### § 12. მონაცემის შუამართობი

#### აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:

- აღმოჩინონ მონაცემის შუამართობის თვისება მოდელებზე მანიპულაციების საშუალებით და დაასაბუთონ დებულება ამ თვისების შესახებ;
- გაიწაფონ, ამოცანის კონტექსტის შესაბამისად, გეომეტრიულ ობიექტთა გამოსახვაში;
- შეძლონ პირდაპირი და შებრუნებული წინადადებების გააზრება და ჩამოყალიბება;
- შეძლონ წერტილთა გეომეტრიული ადგილის ცნების გამოყენებით განმარტების ან დებულების ჩამოყალიბება;
- შეძლონ კრიტიკული აზროვნების, მსჯელობისა და დასაბუთების უნარების განვითარება.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 45 წთ (1 გაკვეთილი).

#### აქტივობის აღწერა:

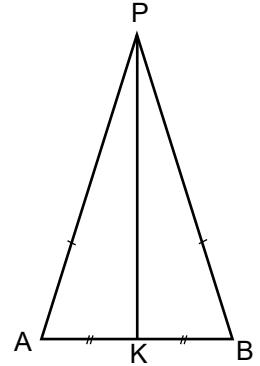
1. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების ანალიზით. მასწავლებელი ახსენებს მოსწავლეებს ტოლფერდა სამკუთხედის განმარტებას და უკვე ამოხსნილ ამოცანებს:
  - 1) ტოლფერდა სამკუთხედში ფუძესთან მდებარე კუთხეები ტოლია;
  - 2) ტოლფერდა სამკუთხედის მედიანა ამავე დროს სიმაღლეცაა და ბისექტრისაც;
  - 3) ტოლფერდა სამკუთხედის მედიანა წარმოადგენს სიმეტრიის ღერძს (10 წუთი).
2. მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, ინდივიდუალურად იფიქრონ პარაგრაფის დასაწყისში მოცემულ სიტუაციურ ამოცანაზე (5 წუთი).
3. ამოცანის ამოხსნის შედეგად, მოსწავლეები დაადგენენ, რომ სავარაუდო K წერტილი, სადაც ხიდი უნდა აშენდეს, ტოლფერდა ABC სამკუთხედის წვეროა და K წერტილი მდებარეობს AB მონაცემის შუანერტილზე გამავალ მართობზე. მასწავლებელი დაფაზე ხაზავს მონაცემთა

და მის შუამართობს, აყალიბებს განმარტებას – შუამართობის თვისებას. (10 წუთი).  
 4. მასწავლებელი მოსწავლეებს აწვდის შებრუნებული წინადადებების მაგალითს. სთხოვს მათ, დამოუკიდებლად მოიფიქრონ ანალოგიური მაგალითები და მხოლოდ ამის შემდეგ ჩამოაყალიბონ და დაამტკიცონ (წყვილებში) უკვე დამტკიცებული დებულების შებრუნებული დებულება (10 წუთი).

#### დამტკიცება:

ვთქვათ,  $P$  წერტილი თანაბრადაა დაშორებული  $AB$  მონაკვეთის ბოლოებიდან. გავავლოთ  $PK$  მედიანა, რომელიც, როგორც ზევით აღვნიშნეთ, სიმაღლეცაა. მაშასადამე,  $AP=PB$ , ე.ი. სამკუთხედი ტოლფერდა. შუამართობის განმარტების თანახმად, მივიღებთ, რომ  $PK$  შუამართობია. მივიღეთ, რომ  $P$  წერტილი მდებარეობს  $AB$  მონაკვეთის შუამართობზე.

5. პირდაპირი და შებრუნებული წინადადებების განხილვისას იმართება დისკუსია: ყოველთვის სამართლიანია თუ არა ჭეშმარიტი წინადადების შებრუნებული წინადადება. დამტკიცების შემდეგ ყალიბდება მონაკვეთის შუამართობის თვისება წერტილთა გეომეტრიული ადგილით (5 წუთი).  
 6. დარჩენილ 5 წუთში კლასში განიხილება პარაგრაფში გარჩეული ამოცანა.



## VI თავი

### რუბრიკა „ეს საინტერესოა“ – შემოკლებული გამრავლების ფორმულების გამოყენება მიახლოებით გამოთვლებში

#### აქტივობის მიზანია, მოსწავლეებმა:

შეძლონ მართკუთხედის ფართობისა და შემოკლებული გამრავლების ფორმულის ერთმანეთთან დაკავშირება. იგი მოიცავს კვლევით საქმიანობას (როგორც ინდივიდუალურ, ასევე წყვილებში), მასწავლებლის მიერ წარმართულ დისკუსიას და დისკუსიას მთელი კლასის მონაწილეობით.

შეისწავლონ სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება მართკუთხედის ფართობის მაგალითზე; დაკავირდნენ, თუ რა გავლენას ახდენს მართკუთხედის ერთი გვერდის სიგრძის გაზრდა და მეორე გვერდის სიგრძის შემცირება, ისე, რომ მართკუთხედის პერიმეტრი არ შეიცვალოს, მართკუთხედის ფართობზე და მიღებული შედეგები გამოიყენონ რეალურ ვითარებასთან დაკავშირებული ამოცანის ამოხსნისას.

სავარაუდო ხანგრძლივობა 90 წთ (2 გაკვეთილი).

ცხადია, ალგებრული გამოსახულებების იგივერი ტოლობების მიღება შეიძლება წმინდა ალგებრული გზებით და ამტკიპის საქმიანობადაკავშირებულია წმინდა ოპერაციული უნარების განვითარებასთან, მაგრამ გაცილებით მნიშვნელოვანია, თუ ამ იგივეობებს გეომეტრიულ შინაარსასაც მივანიჭებთ. ამ დროს მოსწავლე უკეთ აცნობიერებს კავშირებს სხვადასხვა (ალგებრულ და გეომეტრიულ) ობიექტსა და ოპერაციას შორის.

გარდა ამისა, ამ კონკრეტულ შემთხვევაში (კვადრატების სხვაობის დაშლა მამრავლებად) შესაძლებელი ხდება ალგებრული იგივეობის გამოყენება წმინდა გეომეტრიული ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნისას, რაც, თავის მხრივ, ეფექტიანად შეიძლება დავუკავშიროთ პრაქტიკულ ამოცანას.

#### აქტივობის ალწერა

გაკვეთილის დასაწყისში მასწავლებელი დაფაზე ხაზავს კვადრატს, რომლის გვერდი 3 ერთეულის ტოლია, ამ კვადრატის მეზობლად კი – მართკუთხედს, რომლის სიგრძე 2 ერთეულით მეტია კვადრატის გვერდის სიგრძეზე, ხოლო სიგანე 2 ერთეულით ნაკლებია კვადრატის გვერდის სიგრძეზე. მასწავლებელი ორივე ფიგურას აწერს ზომებს და ეკითხება მთელ კლასს:

– ვთქვათ, ეს კვადრატი გამოსახავს თქვენს მიწის ნაკვეთს და გთავაზობენ, იგი გაუცვალოთ ამ მართკუთხა მიწის ნაკვეთში. დათანხმდებოდით თუ არა ასეთ შემოთავაზებაზე?

ცხადია, რომ თვალზომით რთულია იმის შემჩნევა, რომ ამ ფიგურებს ტოლი პერიმეტრი აქვთ, ასევე რთულია რამის თქმა მათი ფართობების შესახებ, ამიტომ საჭიროა, გარკვეულ ეტაპზე მასწავლებელმა შესთავაზოს მოსწავლეებს, გამოთვალონ ამ ფიგურების პერიმეტრები და ფართობები.

გამოაწერიშების შემდეგ მასწავლებელი უსვამს მომდევნო შეკითხვას კლასს:

– რის ტოლია თითოეული მათგანის ფართობი? თითოეული მათგანის გარშემოწერილობა?

კვადრატული ფორმის მიწის ნაკვეთის ფართობი 9 კვადრატული ერთეულის ტოლია.

მართკუთხა ფორმის მიწის ნაკვეთის ფართობი 5 კვადრატული ერთეულის ტოლია.

ამ ორი მიწის ნაკვეთის გარშემოწერილობა ერთმანეთის ტოლია და უდრის 12 ერთეულს.

მოსწავლეები ამჩნევენ, რომ ამ კონკრეტულ შემთხვევაში კვადრატის ფორმის მიწის ნაკვეთის ფართობი მეტია მართკუთხედის ფორმის მიწის ნაკვეთის ფართობზე. მასწავლებელი სთავაზობს მათ, განაზოგადონ ეს ფაქტი, რისთვისაც საჭირო იქნება გარკვეული კვლევითი სამუშაოს ჩატარება.

#### წყვილებში მუშაობა:

მასწავლებელი კლასს ყოფს წყვილებად და ურიგებს მათ წინასწარ გამზადებულ ცხრილს.

კვადრატი		მართკუთხედი			ფართობთა სხვაობა	
გვერდის სიგრძე	ფართობი	სიგრძე	სიგანე	ფართობი		
3	9	5	1	5	4	
4						
5						
6						
7						
x						

ცხრილთან ერთად, მასწავლებელი მოსწავლეებს აძლევს ინსტრუქციას:

– სვეტები, რომლებიც გამოსახავს მართკუთხედის სიგრძეს და სიგანეს, უნდა შეივსოს ისე, რომ მართკუთხედის პერიმეტრი ტოლი იყოს შესაბამისი კვადრატის პერიმეტრის, ხოლო მართკუთხედის სიგრძისა და სიგანის სხვაობა მუდმივი იყოს. გამოთვალეთ კვადრატისა და მართკუთხედის ფართობები და შეავსეთ შესაბამისი სვეტები.

გამარტივებულ შემთხვევაში, მასწავლებელი სთავაზობს ცხრილს, რომელშიც ეს ორი სვეტი წინასწარაა შევსებული რიცხვების ერთით მზარდი მიმდევრობით.

როდესაც ყველა წყვილი ასრულებს დავალებას, ერთი ან რამდენიმე მოსწავლე ავსებს კედელზე გამოკრულ დიდი ზომის ცხრილს.

მასწავლებელი სვამს შეკითხვას:

– რა კანონზომიერებების შემჩნევა შეიძლება მიღებული ცხრილის საშუალებით?

დისკუსიის შემდეგ კლასი თანხმდება იმაზე, რომ ძირითადი კანონზომიერება წარმოჩენილია ბოლო სვეტში, სადაც ერთი და იგივე რიცხვი წერია, ე.ი. ფართობების სხვაობა მუდმივია.

შემდეგ განიხილება მეორე მაგალითი, რომელშიც მართკუთხედის გვერდების სიგრძეებს

შორის სხვაობა სხვა რიცხვის ტოლია. მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, არის თუ არა კანონზომიერება იმავე ტიპის. მოსწავლეებმა უნდა შეამჩნიონ, რომ კვადრატისა და მართკუთხედის ფართობების სხვაობა ორივე შემთხვევაში მუდმივია, თუმცა სხვადასხვა რიცხვის ტოლია.

ამის შემდეგ მასწავლებელი სთავაზობს კლასს, მიღებული კანონზომიერების დასაბუთებისა და განზოგადებისათვის გამოიყენონ ალგებრული ტექნიკა. მსჯელობის დასაწყისი უნდა იყოს დაახლოებით ასეთი:

- ვთქვათ, კვადრატის გვერდის სიგრძეა  $X$ . რის ტოლი იქნება მისი ფართობი? ( $X^2$ )
- ვთქვათ მართკუთხედის სიგრძე 2-ით მეტია კვადრატის გვერდის სიგრძეზე. რის ტოლი უნდა იყოს ამ მართკუთხედის სიგანე, თუ გვინდა, რომ მისი პერიმეტრი კვადრატის პერიმეტრის ტოლი იყოს (მართკუთხედის სიგრძე იქნება  $X+2$ , ხოლო სიგანე  $X-2$ )?
- რის ტოლი იქნება ამ მართკუთხედის ფართობი? ( $(X+2)(X-2)$ )

მოსწავლეებმა უნდა გაიგონ, თუ ცხრილის რომელი სვეტები შეესაბამება ალგებრულ გამოსახულებებს, ამიტომ მასწავლებელი სთავაზობს მათ, შეამონმონ მიღებული გამოსახულებები: ე.ი. ჩასვან მოცემული რიცხვები და შეადარონ ცხრილში გამოსახულ სიდიდეებს.

ზოგიერთმა მოსწავლემ შეიძლება დამოუკიდებლად მიიღოს იგივეობა მართკუთხედის ფართობისათვის და დაასკვნას, რომ სწორედ ამ იგივეობით აიხსნება ფართობების სხვაობის მუდმივობა. ცხადია, ამ იგივეობის მიღება შესაძლებელია წმინდა ალგებრული მეთოდებით, თუმცა, შესაძლებელია, მასწავლებელმა შესთავაზოს მოსწავლეებს მისი გეომეტრიულადაც დასაბუთება.

#### აქტივობის მიმოხილვა და გართულებული ვარიანტი

ალგებრული იგივეობების მიღების ტრადიციული მეთოდი გულისხმობს ალგებრული ოპერაციების გამოყენებას, ხოლო ამ იგივეობების დაკავშირება მათემატიკის სხვა მიმართულებებთან, როგორც წესი, არ განიხილება. მოსწავლეთა მოტივაციის გაზრდა შესაძლებელია ამ მეთოდის პრაქტიკულ ამოცანებში გამოყენების დემონსტრირებით. იგივეობის გამოყენებით მოსწავლეები შეიძლება თვითონ მიხვდნენ, რომ მოცემული პერიმეტრის მქონე მართკუთხედებს შორის უდიდესი ფართობი აქვს კვადრატს („მოცემული სიგრძის თოკის საშუალებით როგორ შემოვსაზღვროთ უდიდესი ფართობის მქონე მართკუთხა არე?“).

## **პრეზენტაციები**

აზრის კორექტულად და კვალიფიციურად ჩამოყალიბების უნარის განვითარებაში მნიშვნელოვანი როლი შეიძლება ითამაშოს ჩვეულ გარემოში, ანუ კლასის წინაშე, საკუთარი ნააზრევის პრეზენტაციამ, ამიტომ პრეზენტაციის ჩატარების დროს, სასურველია, მასწავლებელმა ყურადღება გაამახვილოს შემდეგ საკითხებზე:

1. მოსწავლე საუბრობს ფაქტებზე, არგუმენტებზე დაყრდნობით, სარგებლობს წინასწარმომზადებული ჩანაწერებით;
2. მოსწავლე აუდიტორიას თავდაჯერებულად მიმართავს, ამყარებს თვალით კონტაქტს, საუბრობს გამართულად;
3. მოსწავლე იყენებს ვიზუალურ მასალას;
4. პრეზენტაციის დასაწყისიცა და დაბოლოებაც ეფექტურია;
5. მოსწავლე იცავს დროის ლიმიტს.

# ამონარიდი „ეროვნული სასწავლო გეგმიდან“

## მოსწავლის შეფასების სისტემა

### მოსწავლის შეფასების მიზანი, პრინციპები და ამოცანები

1. მოსწავლის შეფასების მთავარი მიზანია სწავლა-სწავლების ხარისხის მართვა, რაც გულისმობრივი, ერთი მხრივ, სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებაზე ზრუნვას და, მეორე მხრივ, სწავლა-სწავლების ხარისხის მონიტორინგს. შეფასება უნდა იძლეოდეს ინფორმაციას მოსწავლის ინდივიდუალური პროგრესის შესახებ.
2. მოსწავლის შეფასება არის სწავლა-სწავლების განუყოფელი ნაწილი. თანამიმდევრული საგანმანათლებლო პროცესის უზრუნველსაყოფად, მოსწავლის შეფასება უნდა დაეფუძნოს სწავლის კონსტრუქტივისტულ პრინციპებს.
3. მოსწავლის შეფასების ძირითად ამოცანებს წარმოადგენს:
  - ა) აჩვენოს როგორ მიმდინარეობს მოსწავლის ცოდნის კონსტრუირების პროცესი და მეხსიერებაში ცოდნათა ურთიერთდაკავშირება;
  - ბ) ახალი სასწავლო საკითხის/თემის დაწყებამდე დაადგინოს მოსწავლის წინარე ცოდნა და წარმოდგენები;
  - გ) გამოავლინოს, რამდენად ახერხებს მოსწავლე საკუთარი ძლიერი და სუსტი მხარეების დამოუკიდებლად შეფასებას, ასევე - რამდენად გააზრებულ და ეფექტუან ნაბიჯებს დგამს იგი საკუთარი წინსვლის ხელშესაწყობად;
  - დ) მოიცვას სამივე კატეგორიის ცოდნა;
  - ე) აჩვენოს, რამდენად ახერხებს მოსწავლე ცოდნის ერთობლიობათა ფუნქციურად გამოყენებას შინაარსიან კონტექსტებში.
4. ძირითადი ამოცანების გადასაჭრელად, მოსწავლის შეფასებაში, პრიორიტეტი მიენიჭება კომპლექსურ, კონტექსტის მქონე დავალებებს, რომელთა შესრულება მოსწავლეს უბიძგებს ცოდნის სხვადასხვა კომპონენტის ინტერაქტიულად და თანადროულად გამოყენებისკენ.

### განმსაზღვრელი და განმავითარებელი შეფასება

1. შეფასება შეიძლება იყოს: განმსაზღვრელი და განმავითარებელი.
2. განმსაზღვრელი შეფასება ადგენს მოსწავლის მიღწევის დონეს საგნობრივი სასწავლო გეგმის შედეგებთან მიმართებაში.
3. განმავითარებელი შეფასება ადგენს თითოეული მოსწავლის განვითარების დინამიკას და მიმართულია სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებაზე.

## განმსაზღვრელი და განმავითარებელი შეფასებების აღწერილობა

	განმავითარებელი	განმსაზღვრელი
<b>მიზნები:</b>	სწავლის ხარისხის გაუმჯობესება; მოსწავლის წინსკლისა და განვითარების ხელშეწყობა.	მოსწავლის აკადემიური მიღწევის დონის დადგენა საგნობრივი სასწავლო გეგმის შედეგებთან მიმართებაში.
<b>ამოცანები:</b>	<p>ცოდნის კონსტრუირებისა და ცოდნათა ურთიერთდაკავშირების პროცესის შეფასება;</p> <p>წინარე ცოდნის/წარმოდგენების დადგენა;</p> <p>მოსწავლის მიერ თავისივე ძლიერი და სუსტი მხარეების დადგენის უნარის შეფასება;</p> <p>მოსწავლის მიერ საკუთარი წინსკლის ხელშესაწყობად გააზრებული ნაბიჯების გადადგმის უნარის შეფასება;</p> <p>ცოდნის სამივე კატეგორიის ათვისების პროცესის შეფასება;</p> <p>ცოდნის ერთობლიობათა ფუნქციურად გამოყენების უნარის შეფასება.</p>	<p>ცოდნათა ურთიერთდაკავშირების უნარის შეფასება;</p> <p>ცოდნის სამივე კატეგორიის გამოყენების უნარის შეფასება;</p> <p>ცოდნის ერთობლიობათა ფუნქციურად გამოყენების უნარის შეფასება.</p>
<b>წარმატების კრიტერიუმი:</b>	განხორციელებული წინსკლა წინარე შედეგებთან/ წინარე დონესთან შედარებით.	მიღწევის დონე საგნობრივი სასწავლო გეგმის მოთხოვნებთან შედარებით.
<b>შემფასებელი და შეფასების ფორმები:</b>	<p><b>მასწავლებელი:</b> ზეპირსიტყვიერი ან წერილობითი უკუკავშირი, წამახალისებელი მითითებები, სიმბოლური ნიშნები და ა.შ.</p> <p><b>მოსწავლეები:</b> თვითშეფასებით; ურთიერთშეფასებით.</p>	<p><b>მასწავლებელი:</b> ქულა (შეიძლება ახლდეს კომენტარი ძლიერი და სუსტი მხარეების აღწერით, ხარვეზების გამოსასწორებელი მითითებებით).</p>

## **აკადემიური მიღწევის დონეები და შეფასების სისტემა**

მოსწავლეთა აკადემიური მიღწევები ფასდება ათქულიანი სისტემით ხუთი დონის მიხედვით:

ქულები	შეფასების დონეები
10	მაღალი
9	
8	საშუალოზე მაღალი
7	
6	საშუალო
5	
4	საშუალოზე დაბალი
3	
2	დაბალი
1	

### **შეფასება დაწყებით, საბაზო და საშუალო საფეხურებზე**

V კლასის მეორე სემესტრისა და VI-XII კლასებში განმავითარებელი და განმსაზღვრელი შეფასება გამოიყენება. მოსწავლე ფასდება ათქულიანი სისტემით, ყველაზე დაბალი ქულა არის 1, ხოლო ყველაზე მაღალი ქულა - 10.

V-XII კლასებში სპორტის საგნოპრივ ჯგუფში გაერთიანებულ საგნებში, საგანში „საგზაო ნიშნები და მოძრაობის უსაფრთხოება“ და არჩევით საგნებში მოსწავლე ფასდება ჩათვლის სისტემით: ჩაეთვალა/არ ჩაეთვალა.

### **მოსწავლის შეფასების კომპონენტები**

1. სემესტრის განმავლობაში მოსწავლეები ფასდებიან შემდეგი სამი კომპონენტის მიხედვით:
  - ა) მიმდინარე საშინაო დავალება;
  - ბ) მიმდინარე საკლასო დავალება;
  - გ) შემაჯამებელი დავალება.
2. მასწავლებელს შეუძლია სემესტრის განმავლობაში განმავითარებელი შეფასება გამოიყენოს ნებისმიერ კომპონენტში.
3. სემესტრის განმავლობაში განმსაზღვრელი შეფასებით მოსწავლეები ფასდებიან შემდეგ კომპონენტებში:
  - ა) მიმდინარე საკლასო დავალება (V კლასის მეორე სემესტრი, VI-XII კლასები);
  - ბ) მიმდინარე საშინაო დავალება (VII-XII კლასები);
  - გ) შემაჯამებელი დავალება (V კლასის მეორე სემესტრი, VI-XII კლასები).
4. ამ მუხლის მე-3 პუნქტით განსაზღვრულ კომპონენტებს ერთნაირი წონა აქვს.
5. I-VI კლასებში საშინაო დავალების კომპონენტში გამოიყენება მხოლოდ განმავითარებელი შეფასება.

6. I-IV კლასებსა და V კლასის პირველ სემესტრში საკლასო და შემაჯამებელ დავალებათა კომპონენტებში გამოიყენება მხოლოდ განმავითარებელი შეფასება.
7. V კლასის მეორე სემესტრშა და VI-XII კლასებში საკლასო და შემაჯამებელ დავალებათა კომპონენტებში გამოიყენება როგორც განმასაზღვრელი, ასევე განმავითარებელი შეფასება.

	I-IV კლასები და V კლასის პირველი სემესტრი	V კლასის მეორე სემესტრი და VI კლასი	საბაზო და საშუალო საფეხურები
მიმდინარე საშინაო დავალება	განმავითარებელი შეფასება	განმავითარებელი შეფასება	განმავითარებელი შეფასება განმასაზღვრელი შეფასება
მიმდინარე საკლასო დავალება	განმავითარებელი შეფასება	განმავითარებელი შეფასება განმასაზღვრელი შეფასება	განმავითარებელი შეფასება განმასაზღვრელი შეფასება
შემაჯამებელი დავალება	განმავითარებელი შეფასება	განმავითარებელი შეფასება განმასაზღვრელი შეფასება	განმავითარებელი შეფასება განმასაზღვრელი შეფასება

8. შემაჯამებელი დავალების კომპონენტში სავალდებულოა კომპლექსური, კონტექსტის მქონე დავალებების გამოყენება (მაგ., ესეს დაწერა, პროექტის მომზადება, ლაბორატორიული კვლევის ჩატარება, რეფერატის დაწერა, ამოცანის ამოხსნა, სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების ნიმუშის შექმნა, მოთხოვნის შედგენა, მონაცემთა ბაზის შექმნა, კონკრეტული პრობლემის გადაჭრა, საველე-გასვლითი სამუშაოს ან სასწავლო ექსკურსიის ანგარიშის მომზადება და სხვ.). ამგვარ დავალებაში შესრულებული სამუშაოს მრავალმხრივი შეფასები-სათვის პედაგოგმა უნდა შეიმუშაოს მოსწავლეების შეფასების კრიტერიუმები.

9. ეროვნული სასწავლო გეგმა V კლასის მეორე სემესტრის, VI კლასისა და საბაზო-საშუალო საფეხურების თითოეული საგნისათვის განსაზღვრავს სემესტრის განმავლობაში ჩასატარებელი შემაჯამებელი დავალებების სავალდებულო მინიმალურ რაოდენობას.

10. მოსწავლე ვალდებულია, შეასრულოს კლასში ჩატარებული ყველა შემაჯამებელი დავალება (ეროვნული სასწავლო გეგმით დადგენილი სავალდებულო მინიმუმი და სკოლის მიერ დამატებით დადგენილი, ამ უკანასკნელის არსებობის შემთხვევაში.).

11. თუ მოსწავლე არ შეასრულებს რომელიმე შემაჯამებელ დავალებას გაცდენის გამო, სკოლა ვალდებულია, მისცეს მას გაცდენილი შემაჯამებელი დავალებების აღდგენის საშუალება. შემაჯამებელი დავალებების აღდგენის ვადები და მისი ჩატარების ფორმა განისაზღვრება სასკოლო სასწავლო გეგმით.

12. თითოეული მასწავლებელი ვალდებულია, კათედრას წარუდგინოს მის მიერ კლასში ჩატარებული შემაჯამებელი დავალებების დოკუმენტაცია. აღნიშნულ დოკუმენტაციაში წარმოდგენილი უნდა იყოს: შემაჯამებელი დავალების ნომერი, შემაჯამებელი დავალების პირობა, საგნის სტანდარტის ის შედეგი/შედეგები, რომლის შეფასებასაც ემსახურება კონკრეტული შემაჯამებელი დავალება; კრიტერიუმები, რომლითაც შეფასდება ეს დავალებები; ასევე, მოსწავლეების მიერ შესრულებული და მასწავლებლის მიერ შეფასებული შემაჯამებელი დავალების რამდენიმე ნიმუში ან შესრულებული შემაჯამებელი დავალების ამსახველი ვიზუალური მასალა.

## განმსაზღვრელი შეფასების ქულებითა სახეობები

ზოგადსაგანმანათლებლო სისტემაში გამოიყენება განმსაზღვრელი შეფასების შემდეგი სახეობები:

- ა) საგნის მიმდინარე საკლასო, მიმდინარე საშინაო და შემაჯამებელი დავალებების ქულები, რომლებსაც მოსწავლე იღებს სემესტრის განმავლობაში;
- ბ) საგნის სემესტრული ქულა - საგანში მიღებული შეფასება თითოეულ სემესტრში;
- გ) საგნის წლიური ქულა - სემესტრული ქულებიდან გამომდინარე შეფასება საგანში. გამონაკლისს წარმოადგენს მეხუთე კლასის წლიური ქულა, რომელიც მეორე სემესტრის საგნის სემესტრული ქულის იდენტურია. წლიურ ქულაში შეიძლება წლიური გამოცდის ქულაც აისახოს, თუ ასეთი გამოცდა გათვალისწინებულია სასკოლო სასწავლო გეგმით და სკოლის მიერ განსაზღვრულია, რომ მას გავლენა ექნება საგნის წლიურ ქულაზე.

### ქულების გამოანგარიშების წესი

1. საგნის სემესტრული ქულის გამოანგარიშების წესი:

- ა) მოსწავლის მიერ სემესტრის განმავლობაში სხვადასხვა კომპონენტში მიღებული ქულების ჯამი უნდა გაიყოს მიღებული ქულების რაოდენობაზე;
- ბ) მიღებული ქულა უნდა დამრგვალდეს მთელის სიზუსტით (მაგ., 6,15 მრგვალდება 6-მდე; 7,49 მრგვალდება 7-მდე; 8,5 მრგვალდება 9-მდე.);
- გ) იმ შემთხვევაში, თუ მოსწავლეს არა აქვს შესრულებული ყველა ჩატარებული შემაჯამებელი დავალება, მისი სემესტრული ქულის გამოსაანგარიშებლად სხვადასხვა კომპონენტში მიღებული ქულების ჯამი უნდა გაიყოს მიღებული ქულების რაოდენობისა და შეუსრულებელი შემაჯამებელი დავალებების რაოდენობის ჯამზე;
- დ) თუ სემესტრის განმავლობაში სკოლიდან სკოლაში გადასვლისას აღმოჩნდება, რომ მიმღებ სკოლაში რომელიმე საგანში/საგნებში ჩატარებულია შემაჯამებელი დავალების/დავალებების უფრო მეტი რაოდენობა, ვიდრე გამშვებ სკოლაში, მიმღები სკოლა მოსწავლის შემაჯამებელი დავალების რაოდენობას დაითვლის გამშვებ სკოლაში დადგენილი და მოსწავლის მიერ შესრულებული, ასევე, მიმღებ სკოლაში მოსწავლის გადმოსვლის მომენტიდან ჩატარებული და მის მიერ შესრულებული შემაჯამებელი დავალებების მიხედვით;
- ე) 36-ე მუხლის მე-2 პუნქტით გათვალისწინებული სემესტრული გამოცდის ჩაბარების შემთხვევაში, სემესტრული ქულა გამოითვლება მისი გათვალისწინებით: გამოცდის ქულა ემატება საგნის სემესტრულ ქულას და ჯამი იყოფა ორზე.

2. საგნის წლიური ქულის გამოანგარიშების წესი:

- ა) საგნის წლიური ქულის გამოსაანგარიშებლად საგნის სემესტრული ქულების ჯამი უნდა გაიყოს ორზე;
- ბ) საგნის წლიური ქულა მრგვალდება მთელის სიზუსტით (მაგ., 7,25 მრგვალდება 7-მდე; 4,49 მრგვალდება 4-მდე; 9,5 მრგვალდება 10-მდე.);
- გ) თუ სასკოლო სასწავლო გეგმა ითვალისწინებს წლიური გამოცდის ჩატარებას და განსაზღვრულია, რომ ამ გამოცდის ქულაც აისახება საგნის წლიურ ქულაზე, მაშინ საგნის წლიური ქულა სამი (ორი - საგნის სემესტრული და ერთი - გამოცდის) ქულის საშუალო არითმეტიკულია (დამრგვალებული მთელის სიზუსტით);
- დ) თუ მოსწავლეს, სკოლიდან სკოლაში სემესტრის მიმდინარეობისას გადასვლის გამო, მოუხდება განსხვავებული საგნების სწავლა და მანამდე ნასწავლ საგანში მიღებული აქვს 32-ე მუხ-

ლის მე-3 პუნქტით გათვალისწინებული შეფასება, რომლის საშუალო არითმეტიკული არის 5,0 ან მეტი ქულა, ეს ქულა დაუფიქსირდება ნასწავლი საგნის წლიურ ქულად. ამასთან, მიმღებმა სკოლამ უნდა შეაფასოს მოსწავლე ახალ განსხვავებულ საგანში, თუ ეს ესწრება სემესტრის დასრულებამდე;

ე) მოსწავლის მიერ სემესტრის დასრულების შემდეგ სკოლიდან სკოლაში გადასვლის გამო, მიმღებ სკოლაში განსხვავებული საგნის სწავლის შემთხვევაში, განსხვავებული საგნების სემესტრული ქულები აღირიცხება, როგორც ორი დამოუკიდებელი საგნის წლიური ქულა. (მაგ., თუ მოსწავლე პირველ სემესტრში უცხოურ ენად სწავლობდა ფრანგულს, მეორე სემესტრში კი ფრანგულის ნაცვლად - გერმანულს, მაშინ ფრანგული ენის სემესტრული ქულა გადადის ფრანგული ენის წლიურ ქულად, ხოლო გერმანული ენის სემესტრული ქულა - გერმანული ენის წლიურ ქულად).

### 3. საფეხურის ქულის გამოანგარიშების წესი:

ა) საფეხურის ქულის გამოთვლისას ჯამდება საფეხურის მანძილზე ნასწავლი ყველა საგნის წლიური ქულა და ჯამი იყოფა წლიური ქულების საერთო რაოდენობაზე;

ბ) საფეხურის ქულა მრგვალდება მეათედის სიზუსტით (მაგ., 6,43 მრგვალდება 6,4-მდე; 7,58 მრგვალდება 7,6-მდე; 9,75 მრგვალდება 9,8-მდე.).

# მათემატიკა – საბაზო საფეხურის სტანდარტი

## შესავალი

საბაზო საფეხურის მათემატიკის სტანდარტი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

- ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები;
- ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი;
- გ) მეთოდიკური ორიენტირები;
- დ) შეფასება.

საბაზო საფეხურზე საგანი „მათემატიკა“ რიცხვებზე მოქმედებების, ალგებრის, გეომეტრიის, მონაცემთა ანალიზისა და სტატისტიკის, ალბათობის შესწავლას გულისხმობს.

საგნის სწავლა-სწავლებისას მოსწავლე ჩართული იქნება აქტივობებში, რომლებიც მას შეძენილი ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების საშუალებას მისცემს.

### ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები

საბაზო საფეხურზე მათემატიკის სწავლების ძირითადი მიზნებია:

- მოსწავლე მათემატიკის მეშვეობით და ეუფლოს აბსტრაქტული, ლოგიკური და კრიტიკული აზროვნების ხერხებს;
- მოსწავლე და ეუფლოს მათემატიკის ენას - უნივერსალურ საშუალებას არა მარტო მათემატიკის, არამედ სხვა მეცნიერებებისა და სამყაროს შესაცნობად, ლოგიკური კავშირების/ბმების დასანახად;
- მოსწავლემ შეძლოს რეალური პრობლემების გადაჭრა მათემატიკური ინსტრუმენტების გამოყენებით.

ამ მიზნებზე მუშაობით მათემატიკა თავის წვლილს შეიტანს ეროვნული სასწავლო გეგმის მისიისა და მიზნებით გათვალისწინებული უნარებისა და ღირებულებების განვითარებასა და ჩამოყალიბებაში.

### ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი

სტანდარტის შედეგები საგნის სწავლა-სწავლების მიზნებიდან გამომდინარეობს. ისინი პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკაში საბაზო საფეხურის ბოლოს. შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

**მსჯელობა-დასაბუთება** - გულისხმობს ვარაუდების გამოთქმას, სრულად ან კერძო შემთხვევებში მათი მართებულობის კვლევას, საწყისი მონაცემების შერჩევასა და ორგანიზებას; არსებითი და არაარსებითი თვისებებისა და მონაცემების ერთმანეთისგან გამიჯვნას, დამტკიცების და დასაბუთების ხერხის შერჩევას, არჩეული სტრატეგიის ვარგისიანობისა და მისი გამოყენების საზღვრების განხილვას, მსჯელობის ხაზის განვითარებას, ალტერნატიული გზის მოძებნას საჭიროების შემთხვევაში, მიღებული გადაწყვეტილების სისწორისა და ეფექტური დასაბუთებას, გამონაკლისი შემთხვევების აღნიშვნას და მათი განზოგადების არამართებულობის დასაბუთებას (მაგ., კონტრმაგალითის მოყვანით).

**მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები** - გულისხმობს მათემატიკური ობიექტების განსაზღვრებებისა და თვისებების ჩამოყალიბებას, ტერმინების, აღნიშვნებისა და სიმბოლოების კორექტულად გამოყენებას, მათემატიკური შინაარსის ინფორმაციის წარმოდგენილი ინფორმაციის ინტერპრეტაციას და ერთმანეთთან დაკავშირებას; სხვისი ნაზრევის გაგებასა და გაანალიზებას, ინფორმაციის მიღებისა და გადაცემის შესაფერისი

საშუალებების შერჩევას აუდიტორიისა და საკითხის გათვალისწინებით, ინფორმაციის გადაცემისას საკითხის არსის წარმოჩენას;

**მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა** - გულისხმობს ჩვეულ გარემოში ყოველდღიურ ცხოვრებაში არსებულ ობიექტებსა და პროცესებში მათემატიკური ობიექტების მოდელებისა და მიმართებების აღმოჩენას, მათი თვისებების გამოყენებას პრაქტიკული ამოცანების გადაჭრისას, ამოცანის შინაარსის აღქმას, ამოცანის მონაცემებისა და საძიებელი სიდიდეების გააზრება-გამიჯვნას, პრობლემის განსაზღვრასა და მის ჩამოყალიბებას მათემატიკურ ენაზე; კომპლექსური პრობლემის საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად დაყოფას და ეტაპობრივად გადაჭრას, მიღებული შედეგების კრიტიკულ შეფასებას კონტექსტის გათვალისწინებით, პრობლემის გადაჭრას ადეკვატური დამხმარე ტექნიკური საშუალებებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით.

სტანდარტის შინაარსი განსაზღვრავს, რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ. შინაარსი აღიწერება სავალდებულო ცნებების, თემატური ჩარჩოს, საგნობრივი საკითხების სახით.

### სტანდარტის შედეგების ინდექსების განმარტება

საბაზო საფეხურზე სტანდარტში გაწერილ თითოეულ შედეგს წინ უძლვის ინდექსი, რომელიც მიუთითებს საგანს, სწავლების ეტაპსა და სტანდარტის შედეგის ნომერს; მაგ., მათ.საბ.1.:

- „მათ.“ - მიუთითებს საგანს „მათემატიკა“;
- „საბ.“ - მიუთითებს საბაზო საფეხურს;
- „1“ - მიუთითებს შედეგის ნომერს.

მათემატიკის სტანდარტის შედეგები	
შედეგების ინდექსი	მიმართულება: მსჯელობა-დასაბუთება მოსწავლემ უნდა შეძლოს:
მათ.საბ.1.	მათემატიკური ან სხვა საგნებიდან მომდინარე ამოცანების განხილვისას ჰიპოთეზების ჩამოყალიბება, მათი მართებულობის დადგენა ან უარყოფა;
მათ.საბ.2.	მსჯელობის ხაზის განვითარება; განზოგადებით ან დედუქციით მიღებული დასკვნების დასაბუთება.
მიმართულება: მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები	
მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	
მათ.საბ.3.	მათემატიკური ობიექტების განსაზღვრებებისა და თვისებების სწორად ჩამოყალიბება; მათემატიკური ტერმინების, აღნიშვნებისა და სიმბოლოების კორექტულად გამოყენება.
მათ.საბ.4.	მათემატიკურ დებულებათა ფორმულირების ხერხების კორექტულად გამოყენება;
მათ.საბ.5.	გრაფიკულად გადმოცემული მათემატიკური შინაარსის ინფორმაციის წაკითხვა; მათემატიკური ობიექტების გრაფიკული ხერხით (გრაფიკების, დიაგრამების და ნახაზების სახით) წარმოდგენა.

მიმართულება: მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა	
მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	
მათ.საბ.6.	ყოველდღიურ ცხოვრებაში არსებულ ობიექტებსა და პროცესებში მათემატიკური ობიექტების მოდელებისა და მიმართებების შემჩნევა და მათი თვისებების გამოყენება მოდელის აგებისას, პრაქტიკული ამოცანების გადაჭრისას;
მათ.საბ.7.	ამოცანის შინაარსის აღქმა, ამოცანის მონაცემებისა და საძიებელი სიდიდეების გააზრება-გამიჯვნა, პრობლემის გამოკვეთა და მისი ჩამოყალიბება;
მათ.საბ.8.	კომპლექსური (რთული) პრობლემის საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად დაყოფა და ეტაპობრივად გადაჭრა/ამოხსნა;
მათ.საბ.9.	ამოცანის ამოხსნის შემდეგ მიღებული შედეგის კრიტიკული შეფასება ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით.

მოსწავლეებში აღნიშნული უნარების ჩამოყალიბება და განვითარება შესაძლებელია მათემატიკის პროგრამის შინაარსის მეშვეობით, რომლის ძირითადი სფეროებია: **რიცხვები და მათზე მოქმედებები; ალგებრა; გეომეტრია; მონაცემთა ანალიზი და სტატისტიკა, ალბათობა.**

#### თემატური ჩარჩო საბაზო საფეხურის სასწავლო თემებისათვის

- რიცხვები და მათი გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში და მეცნიერების სხვა დარგებში;
- რეალური პროცესების მათემატიკური მოდელები;
- გარემომცველი სამყარო და გეომეტრიული ობიექტები.
- მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი.

#### რიცხვები და მათზე მოქმედებები

##### ცნებები და საკითხები:

**რიცხვის ჩაწერის სისტემები:** რიცხვის ჩაწერის პოზიციური და არაპოზიციური სისტემები. ათობითი და ორობითი პოზიციური სისტემები. რომაული და ძველი ქართული ნუმერაცია.

##### ნატურალური რიცხვები, მთელი რიცხვები

არითმეტიკული მოქმედებები მთელ რიცხვებზე.

##### რაციონალური რიცხვები

რაციონალური რიცხვების წარმოდგენა წილადებისა და ათწილადების სახით (მათ შორის, უსასრულო პერიოდული ათწილადის სახით). არითმეტიკული მოქმედებები რაციონალურ რიცხვებზე. რიცხვების შედარება და არითმეტიკული მოქმედებების შედეგის შეფასება. რიცხვითი გამოსახულებები, მოქმედებათა თანმიმდევრობა რიცხვით გამოსახულებებში, არითმეტიკულ მოქმედებათა თვისებები.

##### ირაციონალური რიცხვები

ირაციონალური რიცხვის არსებობა ( $\sqrt{2}$ -ის ირაციონალობა,  $\pi$  რიცხვი).

##### რიცხვითი წრფე. რიცხვითი შუალედები

რიცხვის გამოსახვა რიცხვით წრფეზე. რიცხვითი შუალედები.

##### რიცხვის მოდული

მოდულის ძირითადი თვისებები და მისი გეომეტრიული აზრი.

##### პროპორცია.

პროპორციის თვისებები, პროპორციის უცნობი წევრის პოვნა, რიცხვის დაყოფა მოცემული შეფარდებით, სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული და უკუპროპორციული დამოკიდებულება.

## **რიცხვის პროცენტი, ნაწილი**

რიცხვის პროცენტისა და ნაწილის პოვნა. რიცხვის პოვნა მისი პროცენტით ან ნაწილით, რიცხვის ჩაწერა პროცენტის სახით.

## **ნაშთი. ნაშთთა არითმეტიკა**

ნაშთი. ნაშთთა არითმეტიკის ელემენტები (იგულისხმება ნაშთის მარტივი თვისებები: რისი ტოლია ჯამის ნაშთი, ნამრავლის ნაშთი და ა.შ.)

## **ხარისხი**

ხარისხი ნატურალური და მთელი მაჩვენებლით, ნამრავლის, შეფარდების და ხარისხის ახარისხება. ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება. რიცხვის ჩაწერის სტანდარული ფორმა.

## **არითმეტიკული ფესვი (კვადრატული და კუბური)**

კვადრატული და კუბური ფესვების ძირითადი თვისებები. ფესვის შემცველ გამოსახულებათა გამარტივება.

**ზომის ერთეულები:** სიგრძის, ფართობის, მოცულობის, მასის, დროის, კუთხის, სიჩქარის ერთეულები.

## **პროცედურები:**

- რიცხვების წარმოდგენის მეთოდები, რიცხვების კლასიფიკაცია და მათი ადეკვატურად გამოყენება სხვადასხვა ასპექტში.
- ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება; რიცხვებზე მოქმედებებს შორის კავშირების ახსნა და მოქმედებათა თვისებების დასაბუთება.
- რაოდენობების შეფასებისა და შედარების სხვადასხვა ხერხის გამოყენება, რიცხვებზე მოქმედების შედეგის მიახლოებით შეფასება, რიცხვების დამრგვალება.
- ზომის სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან დაკავშირება და გამოყენება (მათ შორის რეალურ ვითარებაში).
- პრაქტიკულ საქმიანობასთან დაკავშირებული და/ან სხვა სასწავლო დისციპლინებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნა გამოთვლებზე (მათ შორის ტექნოლოგიების გამოყენებით).

## **საკვანძო შეკითხვები:**

- რით განსახვავდება და როგორ ურთიერთკავშირშია ნამდვილ რიცხვთა ქვესიმრავლეები: ნატურალური რიცხვები, მთელი რიცხვები, რაციონალური რიცხვები, ირაციონალური რიცხვები, კენტი რიცხვები, ლუწი რიცხვები, დადებითი და უარყოფითი რიცხვები, მარტივი და შედგენილი რიცხვები?
- რაში მდგომარეობს რიცხვის ჩაწერის პოზიციური სისტემის არსი? რა განაპირობებს იმ ფაქტს, რომ მეცნიერების და ტექნიკის გარკვეულ მიმართულებებში იყენებენ სხვადასხვა ფუძიან პოზიციურ სისტემებს?
- როგორ გვეხმარება რიცხვებზე მოქმედებათა თვისებები რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობის გამოთვლისას?
- არის თუ არა რიცხვითი გამოსახულების მნიშვნელობის შეფასება ზუსტი პასუხის პოვნაზე უფრო შესაფერისი გარკვეულ ვითარებებში?
- რითია სასარგებლო ხარისხის თვისებების ცოდნა მათემატიკური და რეალური ვითარებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?
- როგორ გამოვიყენებთ რიცხვების თვისებებს პირადი ხარჯთაღრიცხვის წარმოებასთან დაკავშირებული ან მეცნიერების სხვა დარგებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?

## **ალგებრა**

### **ცნებები და საკითხები:**

**სიმრავლე.** სიმრავლეებს შორის მიმართებები. მოქმედებები სიმრავლეებზე.

ქვესიმრავლე, ორისიმრავლის ტოლობა (იგულისხმება, რომ, მაგ., დასაბუთდეს ორი სხვადასხვა აღწერით მოცემული სიმრავლის ტოლობა), ცარიელი სიმრავლე. სასრული და უსასრულო სიმრავლეები (მთელი რიცხვების მაგალითზე). სიმრავლეთა გაერთიანება, თანაკვეთა.

**ალგებრული გამოსახულებები:** ასოთი აღნიშვნების გამოყენება, ცვლადი, უცნობი სიდიდე, ფორმულა; ალგებრული გამოსახულება, მისი რიცხვითი მნიშვნელობები, იგივურად ტოლი გამოსახულებები.

### **მრავალწევრები**

მრავალწევრების შეკრება, გამოკლება, გამრავლება. მრავალწევრის მამრავლებად დაშლა. შემოკლებული გამრავლების ფორმულები.

### **ალგებრული წილადები**

წილადის ძირითადი თვისება, ალგებრული წილადების შეკვეცა, შეკრება, გამოკლება (იგულისხმება მარტივი შემთხვევები, როცა, მაგ. საერთო მნიშვნელის მოძებნა არ არის რთული), გამრავლება და გაყოფა.

### **განტოლებები**

იგივეობის, განტოლების ცნებები, განტოლების ამონახსნი, ეკვივალენტური განტოლებები. გარდაქმნები, რომელთაც მივყავართ ეკვივალენტურ განტოლებამდე.

### **წრფივი ერთულების განტოლება.**

განტოლების ფესვი. წრფივი ერთულების განტოლების ამოხსნა. წრფივი ერთულების განტოლების შედგენა ამოცანის პირობის მიხედვით.

### **წრფივ განტოლებათა სისტემა.**

ორუცნობიანი ერთი განტოლების ამონახსნები. განტოლებათა სისტემის ამონახსნის ცნება. ორუცნობიანი ორი წრფივი განტოლების სისტემის ამოხსნა. ორუცნობიანი ორი წრფივი განტოლების სიტემის შედგენა ამოცანის პირობის მიხედვით.

### **კვადრატული განტოლება და კვადრატული სამწევრი.**

კვადრატული სამწევრი და მისი კვეფიციენტები. არასრული კვადრატული განტოლებები და მათი ამოხსნის ხერხები. სრული კვადრატული განტოლების ფესვების ფორმულა. ვიეტის თეორემა კვადრატული განტოლების ფესვების შესახებ. წილად-რაციონალური განტოლებების ამოხსნა, რომლებიც კვადრატულზე დაიყვანება (იგულისხმება უმარტივესი შემთხვევები). კვადრატული განტოლების გამოკვლევა მისი დისკრიმინანტის საშუალებით. კვადრატული განტოლების შედგენა ამოცანის პირობის მიხედვით.

### **უტოლობები.**

რიცხვითი უტოლობები და მათი თვისებები. წრფივი უტოლობებისა და ერთულებიანი ორი წრფივი უტოლობის სიტემის ამოხსნა. წრფივი და ერთულებიანი ორი წრფივი უტოლობის სისტემის შედგენა ამოცანის პირობის მიხედვით.

### **კოორდინატთა სისტემა**

წერტილის კოორდინატები ღერძზე, დეკარტის კოორდინატთა სისტემა, წერტილის კოორდინატები სიბრტყეზე.

**სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება. ფუნქციები (წრფივი, კვადრატული, უკუპროპორციულობის)**

სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება და ამ დამოკიდებულების გამოსახვა ცხრილის, დიაგრამის, გრაფიკის, ფორმულის (განტოლების) საშუალებით.

პირდაპირპოპორციულობის დამოკიდებულება და მისი გამოსახვა დიაგრამის, ცხრილის, გრაფიკის და განტოლების საშუალებით. წრფივ დამოკიდებულობათა რეალური მაგალითები.

რიცხვითი ფუნქციის ცნება, განსაზღვრის არე და მნიშვნელობათა სიმრავლე, ფუნქციის მოცემის ხერხები, ფუნქციის გრაფიკის ცნება, ღერძებთან კვეთები.

ფუნქციის გრაფიკის საშუალებით შემდეგ ცნებათა ინტერპრეტაცია: ფუნქციის ზრდადობა, კლებადობა, მუდმივობა, ნიშანმუდმივობის შუალედები, ნულები, ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები მოცემულ შუალედზე.

**რიცხვითი მიმდევრობები:** მიმდევრობის ზრდადობა, კლებადობა, შემოსაზღვრულობა. არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესიები.

#### **პროცედურები:**

- განტოლებისა და უტოლობების ამოხსნათა ხერხები, მოქმედებების შესრულება ალგებრულ გამოსახულებებზე, მოვლენების და პროცესების ალგებრული მოდელების შედგენა და პრობლემების გადაჭრა ალგებრული ტექნიკის გამოყენებით.
- სიმრავლური ცნებების და ოპერაციების გამოყენება;
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებების აღწერა და წარმოდგენა ასახვების (ფუნქციების) მეშვეობით;
- მოვლენების და პროცესების ფუნქციური მოდელების შედგენა და პრობლემების გადაჭრა ფუნქციათა თვისებების კვლევის გამოყენებით.

#### **საკვანძო შეკითხვები:**

- როდის გამოიყენება ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულებები?
- როგორ უნდა ჩაიწეროს მათემატიკურ ენაზე ჩვეულებრივ ენაზე (ვერბალურად) აღწერილი ამოცანა?
- როგორ ვქმნით რეალური ვითარების მათემატიკურ მოდელს? როგორ ვამოწმებთ და ვადასტურებთ მის მართებულობას?
- ყოველთვის ემთხვევა თუ არა რეალური ვითარების და ამ ვითარების მათემატიკური მოდელისამონახსნებიერთმანეთს? ახსენითთქვენი მოსაზრება და მოიყვანეთ მაგალითები.
- როგორ გამოიყენებთ ფუნქციების თვისებებს ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულების შესასწავლად?
- რა გრაფიკული და ალგებრული მეთოდები გამოიყენება ფუნქციების თვისებების შესასწავლად?
- მნიშვნელოვანია თუ არა კანონზომიერებების შემჩნევა და აღწერა ჩვენს გარემომცველ სამყაროში?
- როგორ გამოიყენებთ მიმდევრობებს რეალურ ვითარებებში კანონზომიერებების შესასწავლად და აღსაწერად?

## **გეომეტრია**

### **ცნებები და საკითხები:**

#### **ლოგიკის ელემენტები**

ცნება, ნიშანი, განსაზღვრება, მსჯელობა, დასკვნა.

#### **ძირითადი გეომეტრიული ობიექტი**

წერტილი, წრფე, სიბრტყე, ბრტყელი და სივრცული ფიგურა, მონაკვეთი, სხივი, ტეხილი, მრუდი.

#### **კუთხები**

სრული, გაშლილი, მოსაზღვრე, ვერტიკალური, მართი კუთხები. კუთხის ბისექტრისისა და მონაკვეთის შუამართობის თვისებები. წრფეთა პარალელობის და მართობულობის ცნებები, თვისებები და ნიშნები.

#### **სამკუთხედები**

სამკუთხედი, მისი ელემენტები, სამკუთხედთა კლასიფიკაციები გვერდებისა და კუთხეების მიხედვით. დამოკიდებულება სამკუთხედის გვერდებსა და კუთხეებს შორის, სამკუთხედის უტოლობა, სამკუთხედის კუთხეების ჯამი. სამკუთხედის გარე კუთხე. სამკუთხედთა ტოლობის ნიშნები. ტოლფერდა სამკუთხედის თვისებები და ნიშნები. პითაგორას თეორემა. მახვილი კუთხის ტრიგონომეტრიული ფუნქციები. მართკუთხა სამკუთხედების ამოხსნა.

სამკუთხედის პერიმეტრი და ფართობი.

თალესის თეორემა. სამკუთხედთა მსგავსების ცნება, მსგავსების კოეფიციენტი. მსგავსების ნიშნები. მსგავს სამკუთხედთა პერიმეტრების და ფართობების შეფარდება. სამკუთხედების მსგავსების ნიშნების გამოყენებები.

#### **ოთხკუთხედები**

მართკუთხედის, პარალელოგრამის, რომბის, ტრაპეციის თვისებები და ნიშნები. მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის ფართობი.

წრეწირი და წრე წრეწირის მხები, მკვეთი, ქორდა, მხებისა და ქორდის თვისებები. წრეწირთან დაკავშირებულ კუთხეთა ზომები. წრეწირის სიგრძე, წრის ფართობი, რკალის სიგრძე, სექტორის ფართობები.

თეორემები სამკუთხედში ჩახაზულ და მასზე შემოხაზულ წრეწირთა ცენტრების და რადიუსების შესახებ.

აგების უმარტივესი ამოცანები.

#### **ანალიზური გეომეტრიის ელემენტები სიბრტყეზე.**

მართკუთხა კოორდინატების შემოღება სიბრტყეზე. მონაკვეთის შუა წერტილის კოორდინატები. ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა დეკარტის კოორდინატებში.

#### **გეომეტრიული გარდაქმნები.**

ღერძული და ცენტრული სიმეტრიები, მობრუნება, პარალელური გადატანა.

#### **ვექტორები.**

მოქმედებები ვექტორებზე – სკალარზე გამრავლება, შეკრება, სხვაობა ვექტორის დაშლა ჯამად მიმართულებების მიხედვით.

## **სივრცითი ფიგურები**

მართი პრიზმა, პარალელეპიპედი, პირამიდა, ცილინდრი, კონუსი, ბირთვი.

სივრცული ფიგურის შლილი (პრიზმა, პირამიდა, ცილინდრი, კონუსი).

სივრცული ფიგურის ზედაპირის ფართობი (მართკუთხა პარალელეპიპედი, პირამიდა, ცილინდრი).

სივრცული ფიგურის მოცულობა (მართკუთხა პარალელეპიპედი).

## **პროცედურები:**

- გეომეტრიულფიგურათაგანმარტება,წარმოდგენა(მაგ,დახაზვა,მათშორისტექნოლოგიების გამოყენებით) და ამოცნობა, მათი სახეობების შედარება და კლასიფიცირება; ფიგურათა თვისებების შესწავლა (ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, მისი დამტკიცება ან უარყოფა) და მათი გამოყენება თეორიულ და პრაქტიკულ ამოცანებში.
- კოორდინატთა მეთოდი; გეომეტრიული გარდაქმნების თვისებების ჩამოყალიბება, დასაბუთება და გამოყენება თეორიულ და პრაქტიკულ ამოცანებში.
- ვექტორებზე მოქმედებების შესრულება და ვექტორების გამოყენება გეომეტრიული და საბუნებისმეტყველო პრობლემების გადაჭრისას.

## **საკვანძო შეკითხვები:**

- როგორ გამოიყენებთ გეომეტრიულ ფიგურებს ჩვენი გარემომცველი ობიექტების აღწერისას?
- რა განსხვავებაა ფიგურის აღწერას, დახასიათებას და განსაზღვრებას შორის?
- როგორ ფიქრობთ, რა შემეცნებითი ღირებულება აქვს მსჯელობას?
- რა ხერხებს გამოიყენებთ ფიგურათა სახეობებს შორის მიმართებების გამოსახვის მიზნით?
- როგორ შეიძლება კოორდინატთა მეთოდის გამოყენება სიბრტყეზე ორიენტირებისათვის?
- სად და როგორ შეიძლება გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში?

## **მონაცემთა ანალიზი და სტატისტიკა, ალბათობა**

### **ცნებები და საკითხები:**

მონაცემთა წარმოდგენა. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა რაოდენობა, პოზიცია და თანმიმდევრობა ერთობლიობაში, მონაცემთა სიხშირე და ფარდობითი სიხშირე; განმეორების ტიპის კანონზომიერებანი; გამორჩეული (მაგალითად: ექსტრემალური, იშვიათი) მონაცემები.

მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი რაოდენობრივი და თვისებრივი მონაცემებისთვის: სია, ცხრილი, პიქტოგრამა, წერტილოვანი, ხაზოვანი, სვეტოვანი, წრიული დიაგრამები.

### **მონაცემთა მახასიათებლები**

ცენტრალური ტენდენციის საზომები (საშუალო, მედიანა, მოდა). მონაცემთა გაფანტულობის საზომი - გაბნევის დიაპაზონი.

### **ალბათობა**

ვარიანტების დათვლის ხერხები, ხდომილობა; ელემენტარული და თანაბრადმოსალოდნელი, აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები, ალბათობა.

### **პროცედურები:**

- დასმული ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოპოვება;

- მონაცემების მოწესრიგება და წარმოდგენა (მათ შორის ტექნოლოგიების გამოყენებით) დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.
- თვისებრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით და დასკვნების ჩამოყალიბება.
- ალბათური მოდელებისა და ალბათობის თვისებების აღწერა; მათი გამოყენება შემთხვევითი მოვლენების აღწერისას.

#### **საკვანძო შეკითხვები:**

- როგორ და რატომ ვაგროვებთ მონაცემებს?
- როგორ შეგვიძლია მონაცემების დახარისხება და წარმოდგენა?
- როგორ გეხმარება დიაგრამები, ცხრილები და გრაფიკები მონაცემების ინტერპრეტაციაში?
- როგორ დგინდება და გადმოიცემა ხდომილობის სავარაუდობა?

#### **გ) მეთოდიკური ორიენტირები**

საგნის სწავლა-სწავლება უნდა წარიმართოს შემდეგი პრინციპების დაცვით:

- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს მოსწავლეთა მოტივირებას და შინაგანი ძალისხმევის გააქტიურებას.
- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნის ეტაპობრივად კონსტრუირებას წინარე ცოდნაზე დაფუძნებით.
- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებას და ორგანიზებას.
- სწავლა-სწავლება უნდა უზრუნველყოფდეს სწავლის სტრატეგიების დაუფლებას (სწავლის სწავლას).
- სწავლა-სწავლება უნდა მოიცავდეს ცოდნის სამივე კატეგორიას: დეკლარატიულს, პროცედურულსა და პირობისეულს.

საგნობრივი შედეგების გარდა, ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებიდან სწავლა-სწავლებისა და შეფასების სამიზნედ ასევე უნდა იქცეს შემდეგი გამჭოლი უნარები და ღირებულებები:

პასუხისმგებლობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სასკოლო საქმიანობებში (სასკოლო ცხოვრებაში) ნაკისრი ვალდებულების შესრულება;</li> <li>• სამუშაოს დადგენილ ვადებში დასრულება და ჩაბარება;</li> <li>• საკუთარი ქცევის მართვა, საკუთარ ქცევებზე პასუხისმგებლობის აღება.</li> </ul>
თანამშრომლობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაოს თანასწორად განაწილება და შესრულება ჯგუფური/გუნდური მუშაობის დროს;</li> <li>• მზაობა ჯგუფში/გუნდში სხვადასხვა ფუნქციის შესასრულებლად;</li> <li>• განსხვავებული იდეების, შეხედულებების კონსტრუქციულად განხილვა;</li> <li>• რესურსების, მოსაზრებების, ცოდნის გაზიარება პრობლემათა ერთობლივად გადაჭრის, გადაწყვეტილებათა ერთობლივად მიღების მიზნით.</li> </ul>
დროსა და სივრცეში ორიენტირება	<ul style="list-style-type: none"> <li>• თანამედროვე რეალობის სივრცულ-დროით ჭრილში გააზრება და ინტერპრეტირება;</li> <li>• მულტიპერსპექტიული ხედვა დროითი და სივრცული ფაქტორების გათვალისწინებით.</li> </ul>
ეთიკა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ეთიკური ნორმების დაცვა;</li> <li>• სოლიდარობის განცდა;</li> <li>• ემპათია;</li> <li>• განსხვავებულობის მიმღებლობა;</li> <li>• საკუთარ სოციალურ აქტივობაზე პასუხისმგებლობის გააზრება.</li> </ul>

<p><b>სწავლის სწავლა დამოუკიდებლად საქმიანობა</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აქტივობის/დაგვალების ღირებულების გააზრება - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას;</li> <li>• აქტივობის/დაგვალების დაგეგმვა - (მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დაგვალების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტერიუმების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭვრეტა, თუ რა გაუადვილდება, რა გაუძნელდება, რაში დასჭირდება დახმარება; სტრატეგიების მიზანშეწონილად შერჩევა სამუშაოს თითოეული ეტაპისათვის);</li> <li>• სწავლის პროცესის მონიტორინგი - დაფიქრება სწავლის პროცესზე, იმ პირობების და ფაქტორების ამოცნობა, რომლებიც ხელს უწყობს ან აფერხებს წინსვლას, სათანადო ზომების მიღება წინსვლის ხელშესაწყობად; თვითშეფასება ძლიერი და სუსტი მხარების დასადგენად, სუსტი მხარეების გასაძლიერებლად გზების დასახვა;</li> <li>• სოციოემოციური მართვა - ნერვიულობის მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროებისამებრ, დახმარების თხოვნა, საკუთარ თავში სიძნელეთა გადალახვის რესურსების პოვნა; შეცდომების მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბება და წინსვლის წყაროდ გამოყენება;</li> <li>• ცალკეული საქმიანობისთვის გამოყოფილი დროის ეფექტურად გამოყენება.</li> </ul>
<p><b>ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მათემატიკური შინაარსის ციფრული ფორმატის ტექსტის შექმნა - ალგებრული გამოსახულებების და გეომეტრიაში გამოყენებული სხვადასხვა აღნიშვნების ჩაწერა ტექსტური რედაქტორის გამოყენებით;</li> <li>• ციფრული ფორმატის გრაფიკული გამოსახულებების - დიაგრამების, გრაფიკების, ცხრილების, გეომეტრიული ნახატების აგება სპეციალური გრაფიკული რედაქტორების გამოყენებით;</li> <li>• ელექტრონული ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ორგანიზება-წარმოდგენის, მათი დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით;</li> <li>• კალკულატორების გამოყენება გამოთვლების შესრულებისას ზომის ერთეულების ონლაინ-კონვერტორების გამოყენება;</li> <li>• დინამიური, ვირტუალური სიმულაციების გამოყენება მათემატიკური შინაარსის ამოცანების ამოხსნისას.</li> </ul>
<p><b>წიგნიერება</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ზეპირი და წერითი მეტყველების გზით ინფორმაციის მიღების, დამუშავების, გააზრების, სისტემაში მოყვანის, გაანალიზება-ინტერპრეტირებისა და წარდგენა-გაზიარების უნარი.</li> </ul>
<p><b>მეწარმეობა, ინიციატივების გამოვლენა და საქმედ ქცევა</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სწავლა-სწავლების პროცესში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის გამოვლენა;</li> <li>• ახალი იდეების, მიდგომების, შესაძლებლობების ძიება და მათი განხორციელება სწავლის გაუმჯობესების მიზნით;</li> <li>• მზაობა გამოწვევების მისაღებად, გაბედული ნაბიჯების გადასადგმელად.</li> </ul>
<p><b>შემოქმედებითი აზროვნება</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჩანაფიქრის შემოქმედებითად განხორციელება;</li> <li>• ორიგინალური იდეების გამოვლენა და ხორციელება; ახლის შექმნა;</li> <li>• დასმული პრობლემების გადასაჭრელად არასტანდარტული გზების მოძიება;</li> <li>• სწრაფვა გარემოს გარდაქმნა-გაუმჯობესებისკენ;</li> <li>• გამოწვევების მიღება, სასკოლო საქმიანობებში გაბედული ნაბიჯების გადადგმა.</li> </ul>

## **წლიური პროგრამისა და სასწავლო თემის აგების პრინციპები**

სტანდარტზე დაყრდნობით იგეგმება წლიური პროგრამები, რომლებიც გვიჩვენებს სტანდარტის მოთხოვნათა რეალიზების გზებს. წლიური პროგრამა სარეკომენდაციო ხასიათისაა. სკოლას შეუძლია გამოიყენოს რეკომენდებული წლიური პროგრამა ან თავად დასახოს სტანდარტის მიღწევის გზები. წლიური პროგრამები უნდა დაიგეგმოს სასწავლო თემების საშუალებით.

### **სასწავლო თემა იგეგმება შემდეგი კომპონენტების გამოყენებით:**

#### **სასწავლო თემა**

სასწავლო თემა წარმოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, ცნებებისა თუ კონკრეტული საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა დამუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი.

#### **საგნობრივი საკითხები**

წლიური თემების ფარგლებში გამოიყოფა საგნობრივი საკითხები. საგნობრივი საკითხების სწავლება თვითმიზანს არ წარმოადგენს.

საგნობრივი საკითხების მეშვეობით მოსწავლე გაიაზრებს ცნების შინაარსს, ამუშავებს საკვანძო შეკითხვებს, ასრულებს კომპლექსურ დავალებებს.

#### **თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები**

ცნებები განსაზღვრავს იმ არსებით ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს.

#### **თემატური საკვანძო შეკითხვები**

თემატური საკვანძო შეკითხვები გამომდინარეობს საფეხურებრივი საკვანძო შეკითხვებიდან და დაისმის თემის კონკრეტულ კონტექსტში. მათი ფუნქციაა:

- მოსწავლის წინაარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძლენად;
- სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
- თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მაორგანიზებელ ელემენტს, რომელმაც სასწავლო თემის ფარგლებში შესაძლოა გაკვეთილ(ებ)ის მიზნის როლი შეასრულოს.

#### **აქტივობები**

დავალებების ტიპები/ნიმუშების ჩამონათვალი, რომლებიც გამოიყენება გაგება-გააზრებისა და შეჯამების პროცესების, ასევე ცოდნის ათვისების, განმტკიცებისა თუ შეჯამების მიზნით.

#### **კომპლექსურ/პროექტულ დავალებათა იდეების ჩამონათვალი**

კომპლექსური/პროექტული დავალებები წარმოადგენს იმგვარ აქტივობებს, რომელთა შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნათა ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტში.

#### **შეფასების ინდიკატორები**

შეფასების ინდიკატორები სტანდარტის შედეგებიდან გამომდინარეობს და აჩვენებს, რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში. სხვა სიტყვებით, ინდიკატორები წარმოადგენს კონკრეტულ თემაში რეალიზებულ შედეგებს. ინდიკატორებში დაკონკრეტებულია ცოდნის ის სავალდებულო მინიმუმი, რომელსაც მოსწავლე თემის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. შეფასების ინდიკატორებზე დაყრდნობით ყალიბდება კრიტერიუმები შეფასების რუბრიკებისთვის.

### **როგორ აიგება სასწავლო თემა?**

სასწავლო თემის ასაგებად უმთავრესი ორიენტირებია სტანდარტის შედეგები. ისინი სტანდარტში სავალდებულო სახითაა განსაზღვრული. ცნებებსა და შედეგებზე დაყრდნობით განისაზღვრება მკვიდრი წარმოდგენები, საკვანძო კითხვები და შეფასების ინდიკატორები.

სასწავლო თემის სწავლა-სწავლების მიზნით, შემდეგ ეტაპზე უნდა განისაზღვროს საგნობრივი საკითხები, რესურსები, დავალებების ტიპები/ნიმუშები გაგების, გააზრების, განმტკიცებისა და შეჯამების თვალსაზრისით. ასევე მნიშვნელოვნია განისაზღვროს იდეები შემაჯამებელი კომპლექსური დავალებებისთვის, რადგან მხოლოდ კომპლექსური დავალებების საშუალებით შეიძლება გამოვლინდეს, რამდენად დაეუფლა მოსწავლე თემის ფარგლებში ასათვისებელ ცოდნა-უნართა ერთობლიობას და რამდენად ახერხებს მათ ფუნქციურად გამოყენებას.

## სასწავლო თემის აგების ბიჯები

<b>ნაბიჯი 1. საგნობრივი საკითხების განსაზღვრა</b>
<b>ნაბიჯი 2. თემატური საკვანძო კითხვების დასმა</b>
<b>ნაბიჯი 3. შეფასების ინდიკატორების განსაზღვრა</b>
<b>ნაბიჯი 4. აქტივობებისა და მიმდინარე დავალებების დაგეგმვა და რესურსების შერჩევა</b>
<b>ნაბიჯი 5. შემაჯამებელი კომპლექსური დავალებების შემუშავება</b>

სწავლის უნარების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია ზრუნვა მეტაკოგნიციის უნარების განვითარებაზე, რისთვისაც მასწავლებელმა პერიოდულად სამი ტიპის აქტივობა უნდა ჩატაროს. ეს აქტივობებია:

**სტრატეგიების მოდელირება:** მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად ასრულებს დავალებას და მისი შესრულებისას „ხმამაღლა ფიქრობს“ იმაზე, თუ როგორ შეასრულოს ეს აქტივობა (მაგ., კარგად გავეცნოთ პირობას და დავაკვირდეთ, რას მოითხოვს იგი; აქვს თუ არა პირობას თანხმლები მასალა და მისთ.);

**წინმსწრები მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულებამდე დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმელ ნაბიჯებზე -** მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები გაეცნობიან დავალების პირობას, შევასრულებინებთ მეტაკოგნიტური ხასიათის ამგვარ აქტივობას: მათ ჯგუფურად უნდა განსაზღვრონ ის გზა, რომლითაც დავალებას შეასრულებენ, სახელდობრ: დეტალურად აღწერონ დავალების შესრულების ეტაპები (რას შეასრულებენ რის შემდეგ და სხვ.), ასევე სტრატეგიები, რომლებსაც გამოიყენებენ თითოეულ ეტაპზე. ჯგუფებმა უნდა წარმოადგინონ თავიანთი ნამუშევრები და იმსჯელონ შერჩეული გზებისა თუ სტრატეგიების მიზანშეწონილობაზე.

**შემდგომი მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულების შემდეგ დაფიქრება და მსჯელობა გადადგმულ ნაბიჯებზე -** მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები შეასრულებენ კონკრეტულ დავალებას, მათ უნდა გაიხსენონ და აღწერონ განვლილი გზა: რა გააკეთეს რის შემდეგ? რა ხერხები გამოიყენეს მუშაობისას? რა გაუჭირდათ ან რა გაუადვილდათ? შესრულებული მოქმედებების აღწერის შედეგად მოსწავლეები გააცნობიერებენ იმ ფაქტს, რომ მიზნის მისაღწევად არსებობს სხვადასხვა გზა და ხერხი, რომლებზეც დავალების შესრულებამდე უნდა დაფიქრდნენ (ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად). მეტაკოგნიტური პაუზა მოსწავლეებს განუვითარებს სწავლის უნარებს და აუმაღლებს სწავლის ქმედუნარიანობას.

#### **დ) შეფასება**

საკლასო შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პირველი კარის მე-7 თავში განსაზღვრულ შეფასების პრინციპებს, მიზნებსა და ამოცანებს.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

#### **შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება**

შემაჯამებელი შეფასებისთვის გამოიყენება კომპლექსური, კონტექსტის მქონე დავალებები, რომელთა შესრულება მოითხოვს სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების ინტეგრირებულად და ფუნქციურად გამოიყენებას. ამ დავალებათა შესაფასებლად გამოიყენება შეფასების რუბრიკები, ანუ კრიტერიუმების ბადე.

მოსწავლეს თითოეული სასწავლო თემის დამუშავების შემდეგ ევალება შემაჯამებელი დავალების წარმოდგენა. შემაჯამებელი დავალებების მინიმალური რაოდენობა წლის განმავლობაში სავალდებულო სასწავლო თემების რაოდენობას ემთხვევა.

#### **ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის**

სტანდარტის მოთხოვნათა დასაფარად, რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალებათა მრავალფეროვანი ფორმების გამოიყენება. მათემატიკის შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს:

- ტექსტურ ამოცანასთან დაკავშირებული ღია ან დახურული (რამდენიმე შესაძლო პასუხს შორის სწორი პასუხის შერჩევა, შესაბამისობის დამყარება, სწორი თანმიმდევრობით დალაგება) ტიპის დავალება;
- ტექსტის წაკითხვა და მონაცემთა ანალიზით (გამოთვლების ან ლოგიკური მსჯელობის საფუძველზე) მიღებული დასკვნის გადმოცემა და დასაბუთება (მათ შორის ისეთი ტექსტის, რომელიც შეიცავს დიაგრამებს და ცხრილებს);
- განტოლების ამოხსნა, ასოითი გამოსახულების გამარტივება, რიცხვითი გამოსახულების მნიშვნელობის გამოთვლა;
- გეომეტრიული ამოცანა, რომელშიც მოსწავლეს მოეთხოვება ფიგურის თვისებების დადგენა, ზომების განსაზღვრა, ფიგურის აგება;
- ამოცანა, რომელშიც წინასწარ განსაზღვრული მონაცემების საფუძველზე მოსწავლეს მოეთხოვება მოცემული ფაქტის დასაბუთება ან უარყოფა (მაგალითად, თეორემის დამტკიცება).

#### **უნარ-ჩვევები ფასდება შემდეგი კრიტერიუმებით:**

- მოსწავლე აღიქვამს ამოცანის შინაარსს, გაიაზრებს და გამიჯნავს ამოცანის მონაცემებსა და საძიებელ სიდიდეებს. ახდენს მონაცემების (მათ შორის პრობლემის გადასაჭრელად საჭირო მონაცემების) ორგანიზებას და მათ წარმოდგენას;
- გადმოცემისას სწორად და ეფექტურად იყენებს მათემატიკურ ტერმინებსა და აღნიშვნებს.

- ადეკვატურად ირჩევს სიმკაცრის დონეს და როდესაც საჭიროა, დასაბუთებისას იყენებს მკაცრ მათემატიკურ მსჯელობას (მათ შორის ინდუქციურ და დედუქციურ მსჯელობას);
- პოულობს, არჩევს და იყენებს გზებსა და მეთოდებს (მათ შორის ტექნოლოგიებს) ფიგურების და ობიექტების ზომების, აგრეთვე მათ შორის მანძილების, მასის, ტემპერატურის და დროის გასაზომად. არჩევს და მოიპოვებს პროცესის ან რეალური ვითარების მოდელირებისათვის საჭირო მონაცემებს;
  - ახდენს მოცემული მოდელის ელემენტების ინტერპრეტირებას იმ რეალობის კონტექსტში, რომელსაც მოდელი აღწერს და პირიქით – რეალური ვითარების დაკვირვების შედეგად მიღებული მონაცემების ინტერპრეტირებას შესაბამისი მოდელის ენაზე. განსაზღვრავს მოდელის ვარგისიანობას და აფასებს მისი გამოყენების საზღვრებს;
  - კომპლექსურ (რთულ) პრობლემას ყოფს საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად და ჭრის ეტაპობრივად (ამოხსნა), მათ შორის სტანდარტული მიდგომებისა და პროცედურების გამოყენებით;
  - ამოცანების ამოხსნისას, იყენებს მათემატიკურ ობიექტებს, პროცესებს და მათ თვისებებს;
  - ირჩევს ეფექტიან სტრატეგიას და მოკლედ აღწერს პრობლემის გადაჭრის საფეხურებს. მიჰყვება არჩეულ სტრატეგიას. აანალიზებს არჩეულ სტრატეგიას და ასაბუთებს არჩეული სტრატეგიის ეფექტიანობას, მიმოიხილავს შესაძლო ალტერნატიულ სტრატეგიებს და მსჯელობს მათ უპირატესობებსა და ნაკლზე;
  - ირჩევს გამოთვლების ადეკვატურ / ოპტიმალურ ხერხს და ახდენს მის რეალიზებას;
  - ამყარებს კავშირებს (მაგალითად, სხვა მათემატიკურ სტრუქტურებთან, ობიექტებთან ან სხვა დისციპლინებთან) და იყენებს ამ კავშირებს როგორც პრობლემის გადაჭრისას, ასევე მიღებული შედეგების გაანალიზებისას;
  - ახდენს მიღებული შედეგების განზოგადებას, ამყარებს კავშირებს (მაგალითად სხვა მათემატიკურ სტრუქტურებთან, ობიექტებთან ან სხვა დისციპლინებთან) და იყენებს ამ კავშირებს როგორც პრობლემის გადაჭრისას, ასევე მიღებული შედეგების გაანალიზებისას;
  - ირჩევს დასაბუთების ხერხს (მაგალითად: საწინააღმდეგოს დაშვების გამოყენება დამტკიცებისას, ევრისტული მეთოდის გამოყენება დასაბუთებისას);
  - ინფორმაციის გადაცემისას წარმოაჩენს საკითხის არს (მაგალითად, მათემატიკური ობიექტის არსებით თვისებებს);
  - კორექტულია მასწავლებელთან და მეგობრებთან მიმართებაში. იგებს და აანალიზებს სხვის ნაზრებს;
  - თანამშრომლობს თანაკლასელებთან ჯგუფური სამუშაოების შესრულებისას;
  - აუდიტორიისა და საპრეზენტაციო მასალის მიხედვით, ირჩევს პრეზენტაციის ფორმას და დამხმარე საშუალებებს (მათ შორის საინფორმაციო ტექნოლოგიებს). ეფექტიანად იყენებს პრეზენტაციისათვის განკუთვნილ დროს;
  - ახდენს პრობლემის ფორმულირებას აუდიტორიისათვის გასაგები ფორმით. ასაბუთებს პრობლემის აქტუალურობას და მნიშვნელობას (იგულისხმება პრობლემის პრაქტიკული ან/და წმინდა მეცნიერული აქტუალურობა);
  - სადემონსტრაციოდ იყენებს მაგალითებს, როგორც რეალური ვითარებიდან ასევე მათემატიკიდან;
  - კეთილსინდისიერად ასრულებს დავალებებს (ვადებისა და რაოდენობის თვალსაზრისით).

მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს განმსაზღვრელი შეფასებისათვის განკუთვნილი შემაჯამებელი დავალება

- დავალების თითოეულ ტიპს უნდა ახლდეს თავისი შეფასების ზოგადი რუბრიკა;
- ზოგადი რუბრიკა უნდა დაზუსტდეს კონკრეტული დავალების პირობისა და განვლილი მასალის გათვალისწინებით;
- 10 ქულა უნდა გადანაწილდეს რუბრიკაში შემავალ კრიტერიუმებზე;
- მითითებული უნდა იყოს სტანდარტის ის შედეგები, რომელთა შეფასებასაც ემსახურება შემაჯამებელი დავალება.

#### კონკრეტული რუბრიკის ნიმუში

ტექსტური ამოცანა, რომლის ამოხსნა მოითხოვს განტოლების შედგენას და ამოხსნას

საფეხურები	ქულა
<b>ამოცანის მონაცემების ორგანიზება</b>	
ამოხსნისათვის საჭირო მონაცემების ამოკრეფა ამოცანის ტექსტიდან	0 - 1
მონაცემების ორგანიზება და ისეთი ხერხით ჩაწერა, რომელიც აადვილებს ამოხსნის გზის მოძებნას	0 - 1
<b>ადეკვატური აღნიშვნების შემოტანა</b>	
საძიებელი სიდიდეების გამოყოფა	0 - 1
საძიებელი სიდიდეებისათვის ასოითი აღნიშვნების შემოღება	0 - 1
მათემატიკური ობიექტებისა და პროცედურებისათვის სწორი აღნიშვნების გამოყენება (მაგალითად: ფუნქციის, ალგებრული მოქმედების)	0 - 1
<b>ამოხსნის გზის მოძებნა</b>	
განტოლების შედგენის წინმსწრები მსჯელობა	0 - 1
განტოლების შედგენა	0 - 1
<b>ამოხსნის გზის რეალიზება და პასუხის მიღება</b>	
განტოლების ამოხსნის ხერხის მოძებნა	0 - 1
განტოლების ამოხსნა და პასუხის მიღება	0 - 1 - 2

# მათემატიკა – წლიური პროგრამა

საბაზო საფეხურის მათემატიკის პროგრამა სარეკომენდაციო ხასიათისაა და აჩვენებს სტანდარტის მოთხოვნათა რეალიზების შესაძლო გზებს. პროგრამა შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

## სასწავლო თემა

სასწავლო თემა წარმოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, ცნებებისა თუ კონკრეტული საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა დამუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი.

## საგნობრივი საკითხები

წლიური თემების ფარგლებში გამოიყოფა საგნობრივი საკითხები. საგნობრივი საკითხების სწავლება თვითმიზანს არ წარმოადგენს.

საგნობრივი საკითხების მეშვეობით მოსწავლე გაიაზრებს ცნების შინაარსს, ამუშავებს საკვანძო შეკითხვებს, ასრულებს კომპლექსურ დავალებებს.

## თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები

ცნებები განსაზღვრავს იმ არსებით ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს.

## თემატური საკვანძო შეკითხვები

თემატური საკვანძო შეკითხვები გამომდინარეობს საფეხურებრივი საკვანძო შეკითხვებიდან და დაისმის თემის კონკრეტულ კონტექსტში. მათი ფუნქციაა:

- მოსწავლის წინარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად;
- სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
- თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მაორგანიზებელ ელემენტს, რომელმაც სასწავლო თემის ფარგლებში შესაძლოა გაკვეთილ(ებ)ის მიზნის როლი შეასრულოს.

## აქტივობები

დავალებების ტიპები/ნიმუშების ჩამონათვალი, რომლებიც გამოიყენება გაგება-გააზრებისა და შეჯამების პროცესების, ასევე ცოდნის ათვისების, განმტკიცებისა თუ შეჯამების მიზნით.

## კომპლექსურ/პროექტულ დავალებათა იდეების ჩამონათვალი

კომპლექსური/პროექტული დავალებები წარმოადგენს იმგვარ აქტივობებს, რომელთა შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნათა ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში.

## შეფასების ინდიკატორები

შეფასების ინდიკატორები სტანდარტის შედეგებიდან გამომდინარეობს და აჩვენებს, რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში. სხვა სიტყვებით, ინდიკატორები წარმოადგენს კონკრეტულ თემაში რეალიზებულ შედეგებს. ინდიკატორებში დაკონკრეტებულია ცოდნის ის სავალდებულო მინიმუმი, რომელსაც მოსწავლე თემის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. შეფასების ინდიკატორებზე დაყრდნობით ყალიბდება კრიტერიუმები შეფასების რუბრიკებისთვის.

## VII კლასი

**თემა: რიცხვები და მათი გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებასა და მეცნიერების სხვა დარგებში**

ზოგადი ცნებები	ცნებები	საკითხები
<b>რიცხვები, რიცხვითი გამოსახულებები</b>	მთელი რიცხვი, წილადი, ათწილადი, რაციონალური რიცხვი, რიცხვის მოდული, პროპორცია, რიცხვის ნატურალურმაჩვენებლიანი ხარისხი, სიდიდის ზომა, ზომის ერთეული, მასშტაბი	<p>7.1.1. მთელი რიცხვები და არითმეტიკული მოქმედებები მთელ რიცხვებზე. რიცხვის მოდული. რიცხვის მოდულის გეომეტრიული აზრი;</p> <p>7.1.2. რაციონალური რიცხვების წარმოდგენა წილადებისა და ათწილადების სახით (მათ შორის, უსასრულო პერიოდული ათწილადის სახით). რაციონალური რიცხვების შედარება. რაციონალური რიცხვის დაყოფა პროპორციულ ნაწილებად;</p> <p>7.1.3. პროცენტი. კავშირი სიდიდის პროცენტსა და ამ სიდიდის ნაწილს შორის. რიცხვის პოვნა მისი პროცენტით ან ნაწილით;</p> <p>7.1.4. რაციონალური რიცხვის ნატურალურმაჩვენებლიანი ხარისხი;</p> <p>7.1.5. ზომის ერთეულები, კავშირები ზომის ერთეულებს შორის და ზომის ერთეულების გამოყენება: მასშტაბი; ერთი სისტემის ერთეულის სხვა სისტემის შესაბამისი ერთეულით გამოსახვა;</p> <p>7.1.6. ფასდაკლება/ფასის გაზრდა (თანმიმდევრობითი და ერთჯერადი ფასდაკლებების/ფასების ზრდის ერთმანეთთან შედარება) და მარტივი ხარჯთაღრიცხვა.</p>

**კითხვები:**

- წილადების გაყოფისას რატომ იძლევა სწორ შედეგს გამყოფის შებრუნებისა და შემდგომ გამრავლების თანმიმდევრობა?
- როგორ ახსნით, რომ ერთი რიცხვის მეორეზე გაყოფის შედეგად შესაძლებელია მიიღოთ გასაყოფზე დიდი რიცხვი?
- რითია სასარგებლო ნატურალურმაჩვენებლიანი ხარისხის თვისებების ცოდნა მათემატიკური და რეალური ვითარებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?
- როგორ გამოვიყენებ რაციონალური რიცხვების თვისებებს ფასდაკლებებთან ან პირადი ხარჯთაღრიცხვის წარმოებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნისას?
- როგორ არის დაკავშირებული რაციონალური რიცხვები შენადნობებსა და ხსნარებში შემავალი სხვადასხვა ნივთიერების კონცენტრაციასთან?

**შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- რაციონალური რიცხვების წაკითხვა, გამოსახვა, შედარება და დალაგება პოზიციური სისტემის გამოყენებით; რიცხვების თვისებების გამოკვლევა პოზიციური სისტემის გამოყენებით (**მათ.საბ.3,4;**);
- რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების სხვადასხვა ხერხით შესრულება (**მათ.საბ.1,2;**);
- რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებათა შედეგის შეფასება (**მათ.საბ.1,2;**);
- ზომის სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან დაკავშირება და მათი გამოყენება ამოცანების ამოხსნისას (**მათ.საბ.7.**).

**თემა: რეალური პროცესების მათემატიკური მოდელები**

ზოგადი ცნებები	ცნებები	საკითხები
<b>სიმრავლე</b>	სიმრავლის ელემენტი, ცარიელი სიმრავლე, ქვესიმრავლე, თანაკვეთა, გაერთიანება.	7.2.1. სიმრავლეთა თეორიის ცნებები, ოპერაციები და შესაბამისი აღნიშვნები სასრული სიმრავლე-ების შემთხვევაში: ელემენტის სიმრავლისადმი კუთვნილება, ქვესიმრავლე, ორი სიმრავლის თანაკვეთა და გაერთიანება.
<b>სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება</b>	პირდაპირპრო-პორციულობა	7.2.2. სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება და ამ დამოკიდებულების გამოსახვა გრაფიკის და ცხრილის საშუალებით.
<b>ალგებრული გამოსახულებები; განტოლებები და უტოლობები</b>	ცვლადი, უცნობი სიდიდე, ფორმულა. ტოლობა, იგივეობა, განტოლება, განტოლების ფესვი	7.2.3. ტოლფასი განტოლებები; 7.2.4. არაუმეტეს ორი ცვლადის შემცველი წრფივი ან მეორე ხარისხის გამოსახულებების გამარტივება და მნიშვნელობების გამოთვლა; 7.2.5. მრავალწევრი. მოქმედებები მრავალწევრებზე: შეკრება, გამოკლება და გამრავლება; 7.2.6. საერთო მამრავლის გატანა ფრჩხილებს გარეთ. დაჯგუფების წესი, მამრავლებად დაშლა შემოკლებული გამრავლების ფორმულების გამოყენებით; 7.2.7. ტექსტური ამოცანების ამოხსნა წრფივი განტოლებების გამოყენებით.

**კითხვები:**

- როგორ შემიძლია გავარკვიო, არის თუ არა ორი გამოსახულება იგივურად ტოლი?
- როგორ ემსგავსება განტოლება „გაწონასწორებას“? როგორ დამებმარება გაწონასწორების იდეა განტოლების ამოხსნაში?
- რა განსხვავებაა ალგებრულ გამოსახულებასა და განტოლებას შორის?
- როგორ უნდა გამოვიყენოთ ერთულცნობიანი წრფივი განტოლება რეალური ვითარებიდან მომდინარე ტექსტური ამოცანის ამოხსნისას?
- რა დამხმარე ხერხების გამოყენება ამარტივებს სიმრავლეებს შორის მიმართებების გამოსახვის და მათზე მოქმედებების შესრულების პროცესს?
- რეალური ვითარების რომელი პროცესები აღიწერება მუდმივი ნაზრდის მქონე რიცხვითი მიმდევრობებით?

**შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- ვერბალურად აღწერილი სიტუაციის პირველი ხარისხის ალგებრული გამოსახულების (ფორმულის) სახით ჩაწერა (მათ.საბ.4,5,7,8);
- პირველი ხარისხის ალგებრული გამოსახულების გამარტივება და მათი რიცხვითი მნიშვნელობების გამოთვლა ცვლადთა სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის (მათ.საბ.4);
- წრფივი განტოლების ამოხსნა და ამონახსნის გეომეტრიული ინტერპრეტაცია (მათ.საბ.1,2,3,7);
- წრფივი განტოლებების შედგენა ვერბალურად მოცემული ამოცანის შესაბამისად, განტოლების შესაბამისი ამოცანის შედგენა (მათ.საბ.1,2,3,7);
- სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულების ამოცნობა და გამოსახვა (მათ.საბ.7,8,9);
- სიმრავლური ცნებებისა და ოპერაციების გამოყენება ამოცანის ამოხსნისას (მათ.საბ.7,8,9).

**თემა: გარემომცველი სამყარო და გეომეტრიული ობიექტები**

ზოგადი ცნებები	ცნებები	საკითხები
ლოგიკური მსჯელობა, არგუმენტირება	ცნება, ნიშანი, განსაზღვრება, მსჯელობა, დასკვნა.	
გეომეტრიული ფიგურა	წერტილი, წრფე, სიბრტყე, კუთხე, სამკუთხედი, ოთხკუთხედი, წრეწირი	<p>7.3.1. წერტილები, წრფეები და სიბრტყეები: მიმართებები მათ შორის;</p> <p>7.3.2. გეომეტრიული ფიგურები: კლასიფიკაცია სხვადასხვა ნიშნით (მაგალითად ამოზნექილი და არაამოზნექილი, ბრტყელი და სივრცული);</p> <p>7.3.3. კუთხე: კუთხის ელემენტები, კუთხის გრადუსული ზომა. კუთხეების კლასიფიკაცია: მართი, მახვილი, ბლაგვი და გაშლილი კუთხეები; კუთხის თვისებები. კუთხე ორ წრფეს შორის;</p> <p>7.3.4. კუთხის ბისექტრისა და მისი თვისება. მოსაზღვრე და ვერტიკალური კუთხეები;</p> <p>7.3.5. სამკუთხედი: სამკუთხედის ელემენტები, სამკუთხედების კლასიფიკაცია კუთხეების და გვერდების ზომების მიხედვით, სამკუთხედის თვისებები, სამკუთხედების ტოლობის ნიშნები;</p> <p>7.3.6. აგების უმარტივესი ამოცანები: მოცემული სამკუთხედის ტოლი სამკუთხედის აგება, კუთხის ბისექტრისის აგება, მონაკვეთის შუამართობის აგება;</p> <p>7.3.7. წრეწირის ქორდა. წრეწირის მხები.</p>
გეომეტრიული გარდაქმნები (სიბრტყეზე)	პარალელური გადატანა, ღერ- ძული სიმეტრია, საკოორდინატო სისტემა, წერტილის კოორდინატი სიბრტყეზე	<p>7.3.8. გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია;</p> <p>7.3.9. მართკუთხა კოორდინატთა სისტემა სიბრტყეზე. ორიენტირება სიბრტყეზე კოორდინატების სა- შუალებით, გეომეტრიული გარდაქმნების (ღერ- ძული სიმეტრია საკოორდინატო ღერძების ან მათი პარალელური წრფეების მიმართ, პარა- ლელური გადატანა) გამოსახვა კოორდინატებში.</p>

**კითხვები:**

- როგორ გამოიყენებთ გეომეტრიულ ფიგურებს ჩვენი გარემომცველი ობიექტების აღწერისას?
- რა ხერხებს გამოიყენებთ ფიგურათა სახეობებს შორის მიმართებების გამოსახვის მიზნით?
- როგორ ფიქრობთ, რატომ იყენებენ გეომეტრიული ამოცანის შესაბამის ნახაზებზე ასოთ აღნიშვნებს?
- რომელი მარტივი ხერხის გამოყენებაა შესაძლებელი ბრტყელი ფიგურის ღერძულად სიმეტრიულობის სადემონსტრაციოდ?
- როგორ გამოიყენებთ ბრტყელი ფიგურის ღერძულად სიმეტრიულობას ფიგურის თვისებების დასადგენად?
- როგორ შეიძლება კოორდინატთა მეთოდის გამოყენება სიბრტყეზე ორიენტირებისათვის?
- სად და როგორ შეიძლება გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში?

**შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

- გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა, მათი სახეობების შედარება და კლასიფიცირება (მათ.საბ.1,2,5,6,7);
- გეომეტრიული ობიექტების წარმოდგენა ამოცანის კონტექსტის შესაბამისად (მათ. საბ.4,5,6);
- გეომეტრიული გარდაქმნების განხორციელება და მათი გამოყენება ფიგურათა თვისებების დასადგენად (მათ.საბ.1,2,3);
- კოორდინატთა მეთოდის გამოყენება ორიენტირებისათვის (მათ.საბ.7);
- გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნა სამკუთხედებთან დაკავშირებული ცნებებისა და ფაქტების გამოყენებით (მათ.საბ.1,2,3,7,8,9).

**თემა: მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი**

ზოგადი ცნებები	ცნებები	საკითხები
მონაცემები	სია, ცხრილი, პიქტოგრამა, წერტილოვანი, ხაზოვანი, სვეტოვანი დიაგრამები. ცენტრალური ტენდენციის საზომები - საშუალო, მედიანა, მოდა; მონაცემთა გაფანტულობის საზომი - გაბნევის დიაპაზონი.	<p>7.4.1. მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი: გაზომვა და დაკვირვება; გამოკითხვა; სტა- ტისტიკური ექსპერიმენტი;</p> <p>7.4.2. თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების ორგანიზაცია: მონაცემების კლასიფიკაცია (გარდა ინტერვალებად დაჯგუფებისა); მონაცემთა დალაგება ზრდა- დობა-კლებადობით ან ლექსიკოგრაფიული მეთოდით;</p> <p>7.4.3. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა პოზიცია, სიხშირე, ფარდობითი სიხშირე და თანმიმდევრობა ერთობლიობაში; განმეორე- ბის ტიპის კანონზომიერებანი; გამორჩეული (მაგალითად: ექსტრემალური, იშვიათი) მონაცემები;</p> <p>7.4.4. მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი რაოდენობრივი და თვისობრივი მონაცემებისთვის: სია, ცხრილი, პიქტოგრამა, ხაზოვანი, სვეტოვანი დიაგრამები;</p>
		<p>7.4.5. მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები თვისებრივი და რაოდე- ნობრივი მონაცემებისთვის: ცენტრალური ტენდენციის საზომები - საშუალო, მედიანა, მოდა; მონაცემთა გაფანტულობის საზომი - გაბნევის დიაპაზონი.</p>
<b>კითხვები</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>როგორ უნდა მოვიპოვოთ თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემები?</li> <li>რა განაპირობებს თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების წარმოდგენის ხერხებს?</li> <li>როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ რაოდენობრივ მონაცემთა ანალიზის შედეგები ყოველდღიურ ცხოვრებაში?</li> </ul>		
<b>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>დასმული ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცე- მების მოპოვება (მათ.საბ.1,2,3,7,8);</li> <li>თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოწესრიგება და წარმოდგენა დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით (მათ.საბ.1,2,3,4,6);</li> <li>თვისებრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით (მათ.საბ.1,2,3,7,8,9).</li> </ul>		

## შინაარსისა და მიზნების რუკა

შინაარსი	თემის კავშირი მიზნებთან და შედეგებთან	საფრთხოების აღმოჩენა
1	2	3
<b>I თავი. მონაცემები</b>		
1. VI კლასში შესწავლილი მასალის გამეორება		
2. გამოსახულებათა მნიშვნელობების შედარება	7.1.2	
3. სიმრავლე	7.2.1.	
4. სიმრავლეთა ტოლობა. ქვესიმრავლე.	7.2.1.	
5. სიმრავლეთა თანაკვეთა და გაერთიანება.	7.2.1.	25 სთ
6. მონაცემები.	7.4.1.; 7.4.2.	
7. ცხრილები.	7.4.4.; 7.4.3.	
8. წრიული დიაგრამა. პიქტოგრამა.	7.4.4.	
9. დიაგრამის აგება კომპიუტერში	7.4.4.	
10. მონაცემთა საშუალო, მოდა, მედიანა	7.4.5.	
<b>საკონტროლო წერა №1</b>		1 სთ
<b>II თავი. გეომეტრიული ფიგურები. კუთხე და მისი თვისებები</b>		
1. გეომეტრიული ფიგურები	7.3.1.	
2. წრფისა და წერტილების ურთიერთმდებარეობა	7.3.1.	
3. წრფების ურთიერთმდებარეობა	7.3.1.	
4. სხივი	7.3.1.	
5. მონაკვეთი	7.3.1.	
6. ნახევარსიბრტყე		
7. კუთხე	7.3.3.	
8. კუთხის გაზომვა	7.3.3.	
9. კუთხის ბისექტრისა	7.3.4.	
10. მოსაზღვრე კუთხეები	7.3.4.	
11. ვერტიკალური კუთხეები	7.3.4.	
12. კუთხე ორ წრფეს შორის. წრფეთა მართობულობა	7.3.3.; 7.3.4.	27 სთ
<b>საკონტროლო წერა №2</b>		1 სთ

1	2	3
<b>III თავი. პროპორცია. პროცენტი</b>		
1. შეფარდება	7.1.2.	
2. პროპორცია	7.1.2.; 7.1.5.	
3. პირდაპირპროპორციული სიდიდეები	7.1.2.; 7.2.2.	
4. რიცხვის დაყოფა პროპორციულ ნაწილებად	7.1.2.	
5. უკუპროპორციული სიდიდეები		
6. პროცენტი	7.1.3.; 7.1.6.	29 სთ
7. რიცხვის პოვნა მისი პროცენტის მიხედვით	7.1.3.; 7.1.6.	
8. ორი რიცხვის შეფარდების გამოსახვა პროცენტით	7.1.3.	
9. არითმეტიკული საშუალოს გამოყენება ამოცანების ამოხსნისას	7.1.3.	
<b>საკონტროლო წერა №3</b>		1 სთ
<b>IV თავი. რაციონალური რიცხვები და მათზე მოქმედებები</b>		
1. უარყოფითი რიცხვები. რიცხვითი ღერძი.	7.1.1.; 7.1.2.	
2. რაციონალური რიცხვების შედარება	7.1.2.	
3. რიცხვის მოდული.	7.1.1.	
4. რაციონალური რიცხვების შეკრება	7.1.1.	
5. რაციონალური რიცხვების გამოკლება	7.1.1.	
6. რაციონალური რიცხვების გამრავლება-გაყოფა.	7.1.1.	
7. გამრავლების განრიგებადობის კანონი. ფრჩხილების გახსნა	7.1.1.	
8. გაყოფადობის ნიშნები	7.1.1.	31 სთ
9. რიცხვთა გაყოფადობის ზოგიერთი თვისება	7.1.1.	
10. პერიოდული ათწილადი	7.1.2.	
11. პერიოდული ათწილადის გადაქცევა ჩვეულებრივ წილადად	7.1.2.	
12. განტოლება.	7.2.3.	
13. განტოლების ამოხსნა.	7.2.3.	
14. ამოცანების ამოხსნა განტოლებების მეშვეობით	7.2.3.; 7.2.7.; 7.1.5	
15. პრობლემის მოძიება.	7.2.7.	
<b>საკონტროლო წერა №4,5</b>		2 სთ

1	2	3
<b>V თავი. მიმდევრობა,</b> <b>საკოორდინაციო სიბრტყე.</b> <b>სამკუთხედის ტოლობის ნიშნები</b>		
1. მიმდევრობა 2. ტეხილი, მრავალკუთხედი 3. სამკუთხედი 4. სამკუთხედის სიმაღლე, ბისექტრისა, მედიანა 5. წრეწირი 6. საკოორდინაციო სიბრტყე 7. გრაფიკი 8. პარალელური გადატანა 9. ღერძული სიმეტრია 10. სამკუთხედების ტოლობის I და II ნიშანი 11. სამკუთხედების ტოლობის III ნიშანი 12. მონაკვეთის შუამართობი 13. კუთხის ბისექტრისის თვისება	7.3.2. 7.3.5; 7.3.6. 7.3.5. 7.3.7. 7.3.9. 7.3.9. 7.3.8.; 7.3.9. 7.3.8.; 7.3.9. 7.3.5. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.4.; 7.3.6.	27 სთ
საკონტროლო წერა № 5, 6		2 სთ
<b>VI თავი. ნატურალურმაჩვენებლიანი          ხარისხის თვისებები.</b> <b>მრავალწევრი. შემოკლებული          გამრავლების ფორმულები</b>		
1. ხარისხის თვისებები 2. ერთწევრი. ერთწევრების გამრავლება და ახარისხება 3. მრავალწევრი 4. ერთწევრისა და მრავალწევრის ნამრავლი 5. მრავალწევრების ნამრავლი 6. იგივეობა 7. შემოკლებული გამრავლების ფორმულები 8. მრავალწევრის დაშლა მამრავლებად 9. კუბების ჯამი და კუბების სხვაობა	7.1.4. 7.2.4.; 7.2.5. 7.2.4.; 7.2.5. 7.2.4.; 7.2.5. 7.2.4.; 7.2.5. 7.2.4.; 7.2.5. 7.2.6. 7.2.6. 7.2.6.	27 სთ
საკონტროლო წერა № 7, 8		2 სთ
სარეზერვო დრო		15 სთ

# ამოხსნები და მითითებები

## I თავი

### §1. VI კლასი შესრულებული მასალის გამოყენება

#### 1. წილადები და მათზე მოქმედებანი

##### მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

ამოცანის, პრობლემის გაანალიზება-გააზრება; შესაბამისი მონაცემების ამოკრება და სათანადო რიცხვითი გამოსახულების შედგენა-გამოანგარიშება; ცვლადიანი გამოსახულების მნიშვნელობის პოვნა ცვლადების კონკრეტული მნიშვნელობებისათვის; შესაბამისი მოდელის შედგენა-წაკითხვა, არითმეტიკულ მოქმედებათა თვისებების სწორი გამოყენება; თვისებების გამოყენებით გამოთვლების გამარტივება; გამოსახულებაში მსგავსი წევრების დაფიქსირება, კოეფიციენტების განსაზღვრა და მსგავსი წევრების შეკრება; უმარტივესი, ამოცანებისათვის ცვლადიანი გამოსახულების შედგენა და მისი გამარტივება.

#### 2. რიცხვითი გამოსახულება. ცვლადიანი გამოსახულება

##### ამოხსნები, მითითებები:

3.  $a+b=8$

ა)  $\frac{2}{a+b} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

გ)  $3(a+b)=3\cdot8=24$

ბ)  $a+b+\frac{8}{a+b}=8+\frac{8}{8}=9$

დ)  $\frac{a+b}{2} + \frac{4}{a+b} = \frac{8}{2} + \frac{4}{8} = 4 + \frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$

5. ა)  $5n$ ;

ბ)  $7+n$ ;

გ)  $2n+3$ ;

დ)  $\frac{7n-2}{3n}$ .

#### 3. არითმეტიკულ მოქმედებათა თვისებები

##### ამოხსნები, მითითებები:

9. რიცხვი 588 მარტივ მამრავლებად დაშლისას გვაძლევს  $588=2\cdot2\cdot3\cdot7\cdot7$ . ე.ი. საძიებელი რიცხვი არსებობს და არა ერთი. დავაწერინოთ მოსწავლეებს რამდენიმე მათგანი, მაგ.: 22377, 37722 და ა.შ. ვაჩვენოთ, რომ შესაძლებელია დავწეროთ ნატურალური რიცხვები, რომელთა ციფრები, გარდა აღნიშნული ციფრებისა, შეიძლება იყოს 6 და 4. დავსვათ კითხვები: ა) კიდევ შეიძლება თუ არა რამე ციფრი შედიოდეს საძიებელი რიცხვის ჩანაწერში, ბ) რა შემთხვევაში ექნებოდა ამოცანას უარყოფითი პასუხი.

## წ2. გამოსახულებათა მნიშვნელობების შედარება

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

კონკრეტული რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობების შედარება; მკაცრი და არამკაცრი უტოლობების ნიშნების გამოყენება; ცვლადების მოცემული მნიშვნელობებისათვის ცვლადი-ანი გამოსახულებების მნიშვნელობათა პოვნა და შედარება; ორმაგი უტოლობის გამოყენება სხვადასხვა სიდიდის შეფასების დროს (ტემპერატურა, სიმაღლე, ფართობი და ა.შ.).

**ამოხსნები, მითითებები:**

7. a)  $5 < 2m < 10$ ;      b)  $8 < x < 9$ ;      c)  $3 < 3n+1 \leq 3$ ;      d)  $12 < 2a \leq 18$ .

8. a. ამოცანის პირობის უკეთ აღსაქმელად მოსწავლეებს შევთავაზოთ, წარმოიდგინონ, რომ ალებული გვაქვს უჯრებიანი რვეულის ერთი ზოლი (ისეთი სიგრძის, რამდენიც დაგვჭირდება)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0			...	1	0	0			...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	-----	---	---	---	--	--	-----

და თითო უჯრაში ინტერება მხოლოდ ერთი ციფრო. შეკითხვა „რა ციფრი დგას 121-ე ადგილზე?“ ასე გადაითარგმნება:

a) რა ციფრი წერია 121-ე უჯრაში?

**ამოხსნა:** ერთნიშნა რიცხვი გვაქვს – 9;

ორნიშნა – 90;

სამნიშნა – 900.

ერთნიშნა რიცხვების ჩასაწერად საჭიროა:  $1 \cdot 9 = 9$  უჯრა;

ორნიშნებისთვის:  $2 \cdot 90 = 180$  უჯრა;

სამნიშნებისთვის:  $3 \cdot 900 = 2700$  უჯრა.

ჩანს, რომ 121-ე უჯრაში მოხვდება ციფრი, რომლითაც ვწერთ სამნიშნა რიცხვს, რადგან ერთნიშნა და ორნიშნა რიცხვებზე ერთად დაგვჭირდა 189 უჯრა. დარჩა  $121 - 189 = 32$  უჯრა, რომლებშიც უნდა ჩაიწეროს სამნიშნა რიცხვები, ანუ თითო რიცხვზე - 3 უჯრა. ე.ი. ჩაიწერება  $32 : 3 = 10$  (ნაშთი 2), ანუ ჩაიწერება 10 სამნიშნა რიცხვი. მე-10 სამნიშნა რიცხვი იქნება  $99 + 10 = 109$ . ი.ე.ი. ბოლო რიცხვი დაიწერა 109. დარჩენილ 2 უჯრაში იწყება 110-ის ჩაწერება  $\boxed{1} \boxed{1} 0$ , ე.ი. წერია 1.

პასუხი: 121-ე უჯრაში ჩაწერილია 1.

$\begin{array}{r} 121 \\ \hline 900 \end{array}$   
უჯრა

b) რა ციფრი დგას 160-ე ადგილას?

ერთნიშნებზე და ორნიშნებზე დაიხარჯა 189 უჯრა. სამნიშნებისთვის დარჩა  $160 - 189 = 71$  უჯრა. ჩაიწერა:  $71 : 3 = 27$  სამნიშნა რიცხვი. 27-ე სამნიშნა რიცხვი იქნება  $99 + 27 = 126$ . ნაშთი არ დარჩა. ე.ი. ბოლო უჯრაში იქნება 6.

g) რა ციფრია 1200-ე ადგილზე?

$1200 - 189 = 1011$       სამნიშნებზე დარჩა 1011 უჯრა

$1011 : 3 = 337$  უჯრა      337-ე სამნიშნა რიცხვია

$99 + 337 = 436$       ნაშთი არ დარჩა, ანუ ბოლო უჯრაში წერია 6.

- 9.** а)  $x \leq 7$ ;      б)  $9 < 2a - 1 \leq 20$ ;      в)  $a \geq 9$ ;  
 б)  $y \leq 17$ ;      г)  $7 \leq x < 16$ ;      з)  $x \geq 0$ .

**10.** მოსწავლე უნდა მიხვდეს, რომ ჩაბარებული რვეულების რაოდენობა უნდა იყოს ლუწი.

**11.** რიცხვი უნდა იყოს 60-ის ჯერადი.

შეიძლება დავსვათ ასეთი შეკითხვები: შეიძლება თუ არა დავასახელოთ ასეთ რიცხვებს შორის უდიდესი? უმცირესი სამნიშნა? და ა. შ.

**12.** სამშაბათი იყო შემდეგ რიცხვებში: 5; 12; 19; 26 პირველი სამშაბათი – 5, ბოლო – 26.

**13.** უდიდესი რიცხვი რომ მივიღოთ, თანრიგები უნდა ავიღოთ კლების მიხედვით (ცხადია, რიცხვები ათნიშნაა) 9876543210. უმცირესი – ზრდის მიხედვით. პირველ ციფრად 0 არ შეიძლება, ე.ი. რიცხვი იქნება 1023456789.

**14.** წრე 8 ტოლ ნაწილადაა გაყოფილი, გაფერადებულია  $\frac{3}{8}$  ნაწილი.

**15.** а)  $((2(x+1)+10):5+8) \cdot 3 - 6 = 30$   
 $((2(x+1)+10):5+8) \cdot 3 = 36$  (უცნობი საკლები)  
 $(2(x+1)+10):5+8=12$  (უცნობი თანამამრავლი)  
 $(2(x+1)+10):5=4$  (უცნობი შესაკრები)  
 $2(x+1)+10=20$  (უცნობი გასაყოფი)  
 $2(x+1)=10$  (უცნობი შესაკრები)  
 $x+1=5$   
 $x=4$

ბ)  $((((5x+7):2-1):2)+25):3+4 \cdot 5 = 70$   
 $((((5x+7):2-1):2)+25):3+4 = 14$   
 $((((5x+7):2-1):2)+25):3 = 10$   
 $((((5x+7):2-1):2)+25) = 30$   
 $((5x+7):2-1):2 = 5$   
 $(5x+7):2-1 = 10$   
 $(5x+7):2 = 11$   
 $5x+7 = 22$   
 $x = 3$

**16.** ზოგადი წევრი  $5n+1$ , ჩამოთვლილი რიცხვებიდან მიმდევრობას ეკუთვნის 91; 226 (5-ზე გაყოფისას ნაშთში რჩება 1).

## ტესტი თვითშემოწმისთვის

1. გ.

2. გ.

3. დ.

4. ბ.

5. გ.

6. 1.

7. 204.

8. ა. 0,81;

ბ. 253;

გ. 667;

დ. 136.

9. ა. 6,408;

ბ. 800;

გ. 2;

დ. 80,84.

10.

x	y	2x	3y	$2x-3y+4$
5	1	10	3	11
2,5	0,1	5	0,3	8,7
7,4	2,8	14,8	8,4	10,4
4	1,5	8	4,5	7,5
6,3	2,5	12,6	7,5	9,1

11. ა) ათასეულების; ათიათასეულების; ასიათასეულების.

12. 20000; 11000; 10100; 10010; 10001.

## §3. სიმრავლე

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

აღნერით მოცემული სიმრავლის ჩანერა ელემენტების სახით და პირიქით, ელემენტების მიხედვით სიმრავლის აღნერა-დახასიათება; რიცხვითი სიმრავლეების ცოდნა და მათი ჩანერა.  $\in$ ;  $\notin$  სიმბოლოების შესაბამისად გამოყენება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

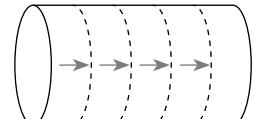
3. ორნიშნა რიცხვები, რომლებიც იყოფა 25-ზე, არის 25; 50; 75. ამდენად, ამოცანის პასუხია 27; 52; 77}.

4. გ) ერთეულემენტიანი სიმრავლე, რომლის ელემენტია რიცხვი 0;

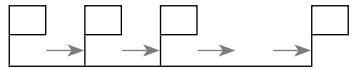
დ) მოსწავლეებმა უნდა დაინახონ დაწერილი წილადების მრიცხველებს შორის და მნიშვნელებს შორის კანონზომიერება. ყოველი წილადის მრიცხველი, დაწყებული მეორიდან, წინა მრიცხველზე 3-ით მეტია, მნიშვნელი კი წინა მნიშვნელზე 4-ით. წილადები, მეორედან დაწყებული შეიძლება ჩაიწეროს ასე:  $\frac{1+3(n-1)}{5+4(n-1)}$ , სადაც  $n$  შესაბამისი ელემენტის ნომერია (თუ წარმოვიდგენთ, რომ სიმრავლის ელემენტები გადანომრილია).

8. ხის მორი უნდა გადაიხერხოს 4 ადგილას. საჭიროა მოსწავლეებს დავანახოთ, რომ გადახერხვის ადგილების რაოდენობა ერთით ნაკლებია კუნძების რაოდენობაზე. ეს შეიძლება ასე ავხსნათ. ნახატზე თითოეულ, დახერხვის შედეგად მიღებულ კუნძს (მისგან მარჯვნივ) ისრით შევუსაბამოთ გადახერხვის ადგილი. ბოლო კუნძი დარჩება ისრის გარეშე 4=5-1.

შეიძლება ასე მსჯელობა: თითო გადახერხვა გვიმატებს 1 კუნძს. გვქონდა 1 (თავიდან). გვჭირდება კიდევ 4. ე.ი. საჭიროა 4 გადახერხვა.



**9.** ამ შემთხვევაში, რადგან დროშები გვჭირდება დასაწყისშიც და ბოლოშიც, იმავე შესაბამისობის ჩვენების დროს, რაც წინა ამოცანაშია, ვხედავთ, რომ ყოველ მონაკვეთს შესაბამება დროშა, ხოლო ერთი დროშა (პირველი) რჩება შესაბამისი მონაკვეთის გარეშე. ე. ი. გვჭირდება  $100+1=101$  დროშა.



<b>11.</b>	264	2
	132	2
	66	2      ე.ი. არ არსებობს
	33	3
	11	11

**12.** ა.  $a=5$ ,  $b=3$ , ე.ი.  $\frac{a^2 + b^2 - 2ab}{a-b} = \frac{4}{2} = 2$

#### §4. სიმრავლეთა ტოლობა. ქვესიმრავლე

##### მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სხვადასხვა სიმრავლიდან ტოლი სიმრავლეების გამოყოფა; მოცემული სიმრავლის ქვესიმრავლეების ჩამოთვლა; ეილერის ნორებით სიმრავლეებს შორის დამოკიდებულების ჩვენება და, პირიქით, სქემატურად მოცემული სიმრავლეებისთვის მათ შორის დამოკიდებულების განსაზღვრა (რომელი რომლის ქვესიმრავლეა).

##### ამოხსნები, მითითებები:

**2.** არსებობს თუ არა სიმრავლე, რომელსაც აქვს:

- ა) მხოლოდ ერთი ქვესიმრავლე – რადგან ნებისმიერ არაცარიელ სიმრავლეს აქვს ორი ქვესიმრავლე მაინც – ცარიელი სიმრავლე და თვით ეს სიმრავლე, ასეთი სიმრავლე არის მხოლოდ ცარიელი სიმრავლე  $\emptyset = \emptyset$ .
- ბ) მხოლოდ ორი ქვესიმრავლე – ასეთი სიმრავლეა ნებისმიერი ერთეულებუნტიანი სიმრავლე.
- გ) მხოლოდ სამი ქვესიმრავლე – ასეთი სიმრავლე არ არსებობს. ამაში დასარწმუნებლად, მეშვიდეკლასელებს სავსებით საკმარისია ვაჩვენოთ, რომ ერთეულებუნტიან სიმრავლეს ორი ქვესიმრავლე აქვს, ხოლო ორეულებუნტიანს უკვე – 4.

თუ ჯგუფი ძლიერია, ვაჩვენოთ, რომ 3 ელემენტიან სიმრავლეს აქვს 8 ქვესიმრავლე, 4 ელემენტიანს – 16, და ა.შ. შემდეგ ვთხოვოთ გამოთქვან ვარაუდი, რამდენი ქვესიმრავლე აქვს  $n$  ელემენტიან სიმრავლეს და დაუმტკიცებლად ვაჩვენოთ, რომ  $n$  ელემენტიან სიმრავლეს აქვს  $2^n$  ქვესიმრავლე.

**4.** ამოცანა გამოდგება ჯგუფური მუშაობისათვის. მოსწავლეები ხალისით შეასრულებენ დასმულ ამოცანას, შეფასებისთვის შეიძლება მოვიფიქროთ თუნდაც ასეთი სისტემა: თითოეულ სიტყვაზე მოსწავლეს დავუწეროთ იმდენი ქულა, რამდენი ასოსგანაც შედგება სიტყვა.

- 10.** ა) ლუნია;                          ბ) ლუნია;                                  გ) კენტია;                                  დ) კენტია.

**11.** ორნიშნა რიცხვთა სიმრავლე შედგება  $99-9=90$  ელემენტისგან.

$$\frac{99}{\overbrace{1,2,3, \dots, 9}^9 \overbrace{10,11, \dots, 99}^{99-9}}$$

ბოლო ორნიშნა რიცხვია 99. 1-დან 99-მდე არის 99 რიცხვი. ამათგან 9 არის ერთნიშნა. მაშასა-დამე, ორნიშნა რიცხვების რაოდენობაა  $99-9=90$ . სასურველია ვაჩვენოთ სამნიშნა რიცხვების რაოდენობაც  $999-99=900$ .

ოთხნიშნა იქნება 9000.

ვთხოვოთ მოსწავლეებს, გამოთქვან ვარაუდი რამდენი  $n$ -ნიშნა რიცხვი არსებობს.

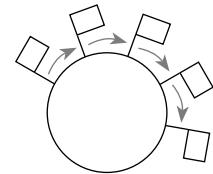
(პასუხი:  $\underbrace{9}_{n-1 \text{ ცალი}} \underbrace{0 \dots 0}_{\text{ }} .$ )

**12.**  $10000-9999=1$ .

**13.**  $15 \cdot 12 + 14 = 194$ . (უდიდესი ნაშთი 15-ზე გაყოფისას არის 14).

**I ხერხი:**  $7 \cdot 30 + 6 \cdot 30 + 5 \cdot 30 + 7 \cdot 30 + 4 \cdot 30$  კვირის განმავლობაში აღებული თანხა გამოვითვალოთ, როგორც კვირის განმავლობაში ყოველდღიურად აღებულ თანხათა ჯამი.

**II ხერხი:**  $(7+6+5+7+4) \cdot 30$  თანხა დავთვალოთ, როგორც კვირის განმავლობაში სამუშაო საათების რაოდენობა გამრავლებული საათობრივ ანაზღაურებაზე.



**15.** დავანახვოთ მოსწავლეებს, რომ თითოეულ შუალედს ერთი დროშა შეესაბამება. ამდენად, დროშა დაგვჭირდება იმდენი, რამდენი მეტრიანი შუალედიც გვაქვს, ე.ი. 100.

## §5. სიმრავლეთა თანაკვეთა და გაერთიანება

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ორი ან რამდენიმე სიმრავლის თანაკვეთისა და გაერთიანების პოვნა, ეილერის წრეებით მათი გამოსახვა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**1.**  $M \cap K = C$ , სადაც  $C$  არის 6-ის ჯერად რიცხვთა სიმრავლე.

**3.** მოსწავლეებმა იციან, რომ, თუ ორი განსხვავებული წრფე იკვეთება, მათ ერთადერთი საერთო წერტილი აქვთ, წინააღმდეგ შემთხვევაში, ისინი პარალელურები არიან და, შესაბამისად, თანაკვეთის სიმრავლე იქნება ცარიელი სიმრავლე.

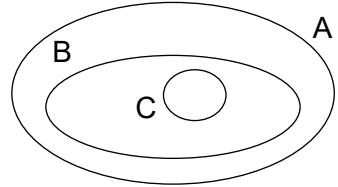
**8.** ქართული ანბანი 33 ასო-ბერისგან შედგება. ე. ი.  $M \cap F = \emptyset$   $M \cup F$  იქნება 33-ელემენტიანი სიმრავლე.

**10.**  $A \cap B = \{1; 64\}$ .

**11.** ქეთის ვარაუდი შეიძლება გამართლდეს და შეიძლება არა იმდენად, რამდენადაც წვიმის წინა დღეს კატა აუცილებლად ახველებს, მაგრამ არა მხოლოდ მაშინ.

- 12.** A – შავი ფერის მქონე ჩიტები  
 B – ყვავები  
 C – ჩიტები, რომლებმაც იციან ფრენა.

სქემიდან ჩანს, რომ ა) ბ) და დ) ჭეშმარიტი არ არის. ჭეშმარიტია გ).



- 13.** გიამ მეხუთე სართულზე ასასვლელად აიარა 4 სართული. ორჯერ მეტი საფეხური რომ აიაროს, დათომ კიდევ უნდა გაიაროს 8 სართული. შესაბამისად, დათო უნდა ავიდეს მეცხრე სართულზე.

## §6. მონაცემები

სასურველია, ეს გაკვეთილი ჩატარდეს ინტეგრირებული გაკვეთილის სახით გეოგრაფიის მასწავლებელთან ერთად, კომპიუტერულ ლაბორატორიაში.

### მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

რაიმე ფაქტის ან მოვლენის შესაბამისი მონაცემების მოგროვება. მონაცემთა შეკრების სხვა-დასხვა ხერხის გამოყენება (გამოკითხვა, გაზომვა, დაკვირვება). თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების ერთმანეთისაგან გარჩევა და შესაბამისი დასკვნის გამოტანა.

### ამოხსნები, მითითებები:

**7.** ავტომობილს გასავლელი დარჩა მთელი გზის  $1 - \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{4}\right) = \frac{11}{20}$  ნაწილი. ე.ი.  $x \cdot \frac{11}{20} = 220$ , საიდანაც  $x=400$ .

**8. a)**  $x+3x=16$   $AC=4$  დმ.  
 $x=4$        $BC=12$  დ.  
**b)**  $5x+3x=16$   $AC=10$  დმ.  
 $x=2$        $BC=6$  დ.

**10. I** ტურისტის სიჩქარეა  $\frac{1}{4}$  ნაწ/სთ | -ს სიჩქარეა  $\frac{1}{6}$  ნაწ/სთ

ისინი მოძრაობენ შემხვედრი მიმართულებით, ანუ მანძილი იფარება სიჩქარეების ჯამით.

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{6}\right) \text{ნაწ/სთ} = \frac{3+2}{12} \text{ ნაწ/სთ} = \frac{5}{12} \text{ ნაწ/სთ}$$

$$t=2,5 \text{ სთ}, S=\frac{5}{12} \cdot 2,5=\frac{25}{24}>1 \text{ ე.ი. შეხვდებიან.}$$

**11.**  $[354-(115+87)]:2=76$  დარჩა 76–76 თითო სახეობის  
 ე. ი. თავიდან იყო  $115+76=19$  ფიჭვი და  $87+76=163$  ნაძვი.

### 12. განვიხილოთ ათეულები ცალ-ცალკე:

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	92	94	96	98	100
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	...	91	93	95	97	99

პირველ 9 ათეულში კენტების ციფრთა ჯამი თითოეულ ათეულში 4-ით მეტია ლუნებზე. ე.ი.  $9 \cdot 4=36$ -ით მეტია. 1-დან 90-ის ჩათვლით ბოლო ათეულში 100-ის ციფრთა ჯამია 1, 99-ის – 18. მანამდე ლუნები 1-ით მეტია თითო ნუვილში. კენტების ციფრთა ჯამი მეტი იქნება.  $18-4=14$ . ე.ი. საბოლოოდ, კენტების ციფრთა ჯამი მეტია ლუნებზე  $9 \cdot 4+14=50$ -ით.

სასურველია, მოსწავლეებს ვაჩვენოთ, რომ ათეულზე გადასვლის ციფრთა ჯამით ხდება 1 ცხრილზე – 8; 2 ცხრილზე – 17; 3 – 27 და ა.შ.

$\begin{array}{r} + \dots 9 \\ 1 \\ 0 \\ \hline \text{დააკლდა } 9 \\ \text{დააკლდა } 1=8 \end{array}$	$\begin{array}{r} + \dots 99 \\ 1 \\ 00 \\ \hline \text{დააკლდა } 18 \\ \text{დაემატა } 1 \\ \text{გადასტა } 17\text{-ით} \end{array}$	$\begin{array}{r} + \dots 999 \\ 1 \\ 000 \\ \hline \text{დააკლდა } 27 \\ \text{დაემატა } 1 \\ \text{გადასტა } 26 \end{array}$	$\text{და } \text{ა.შ.}$
---	--	--	--------------------------

**16.** მამა ფულს ყულაბაში ჩააგდებს 12-ჯერ. იქნება:  $5+5\cdot 2+5\cdot 2^2+\dots+5\cdot 2^{11}=5(1+2+2^2+\dots+2^{11})$ .

**17.**  $\overline{ab7}+225=\overline{7ab}$

$$100a+10b+7+225=7\cdot 100+10\cdot a+b$$

$$90a+9b=468$$

$$10a+b=52$$

$$ab=52$$

$$\text{ე.ო. } \overline{ab7}=527$$

## 7. ცხრილები

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

რაიმე ფაქტის ან მოვლენის შესაბამისი ცხრილის ან დიაგრამის (წერტილოვანი, სვეტოვანი) შედგენა; მოცემული ცხრილის ან დიაგრამის მიხედვით მონაცემთა, მონაცემების მიხედვით სიხშირისა და ფარდობითი სიხშირის დადგენა და შესაბამისი დასკვნის გაკეთება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**9.**  $3y-2x=20$  ჭეშმარიტია გ).

**11.** მოსწავლეებს გაახსენეთ, რომ 5-ზე გაყოფის შესაძლო მაქსიმალური ნაშთია 4.

## 8. წრიული დიაგრამა. პირტოგრამა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მონაცემების გამოსახვა წრიული დიაგრამით ან პიქტოგრამით. პირიქით - მოცემული წრიული დიაგრამის ან პიქტოგრამის „წაკითხვა“. მათგან მონაცემთა ამოკრება და შესაბამისი დასკვნის გაკეთება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**5.**  $6x+30$ .

**7.** ა.  $2x+2y=2(x+y)=2\cdot 15=30$

ბ.  $13,4a-7,4a+5=6a+5=8$

გ.  $2\frac{4}{5}x-5+2\frac{1}{5}x=5x-5=5(x-1)=5\left(-\frac{2}{19}\right)=-\frac{10}{19}$ .

## 10. მონაცემთა საშუალო, მოდა, მაღისა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მონაცემების მიხედვით შედგენილი ცხრილებიდან მონაცემთა რიცხვითი მახასიათებლების დადგენა, ერთმანეთთან შედარება და შესაბამისი დასკვნის გაკეთება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**1.** 200; 400; 500; 600; 700.

$$\text{მოდა} - \text{არ აქვს} \quad \text{დიაპაზონი} - 700 - 200 = 500$$

$$\text{მედიანა} - 500 \text{ საშუალო} - 480$$

ა) თუ ერთ-ერთი შვილის ხელფასი 400-ის ნაცვლად გახდება 800, მაშინ შეიცვლება დიაპაზონი და საშუალო;

ბ) იგივე მოხდება, თუ 400-ის ნაცვლად იქნება 100.

**2.** დავალაგოთ მონაცემები ზრდის მიხედვით:

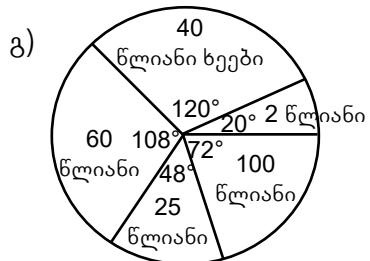
$28^\circ; 29^\circ; 30^\circ; 30^\circ; 32^\circ; 32^\circ; 32^\circ; 32^\circ; 33^\circ; 33^\circ; 34^\circ; 34^\circ; 35^\circ; 35^\circ; 36^\circ.$

ა)  $\approx 32^\circ$ ;      ბ)  $32^\circ$ ;      გ)  $32^\circ$ ;      დ)  $8^\circ$ .

**3.** ა) ხეების საშუალო ასაკია:

$$\frac{100 \times 30 + 60 \times 45 + 5 \times 5 + 25 \times 20 + 40 \times 50}{150} \approx 55;$$

ბ) მოდა - 40; დიაპაზონი - 100 - 5 = 95.



**10.** მონაცემები ზრდის მიხედვითაა დალაგებული.

- ა) მედიანა - 38;
- ბ) საშუალო  $\approx 39$ ;
- გ) მოდა - 30;
- დ) მედიანა იგივე დარჩება, საშუალო გახდება 36 წელი.

**12.** უდიდესი სამნიშნა რიცხვი, რომელიც 7-ზე უნაშთოდ იყოფა, არის 994, ე.ი. უდიდესი სამნიშნა  $7n+3$  სახის რიცხვი იქნება 997.

**13.** ა)  $2n$ ;      ბ)  $2n+1$  ან  $2n-1$ ;      გ)  $8n+2$ .

**14.**  $A=\{14;21;35;42;49;56;63;70;77;84;91;98\}$ ;  $B=\{11;22;33;44;55;66;77;88;99\}$ .

$A \cap B = \{77\}$ .  $A \cup B$  – ყველა ელემენტისგან შედგენილი სიმრავლე.

### ტესტი თვითშეამონებისთვის

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
დ	დ	გ	ბ	გ	დ	გ	გ	ა	ბ	ა	ბ	ბ

## I თავის დამატებითი სავარჯიშოები

### ამოხსნები, მითითებები

**2.** გავითვალისწინოთ, რომ: а) 3 და ბ) 7 მარტივი რიცხვებია, ამდენად, თუ წილადი ამ მნიშვნელით იკვეცება, მაშინ იგი მთელი რიცხვია.

ა)  $8 = \frac{24}{3}$ ;  $11 = \frac{33}{3}$ ;  $\frac{24}{3} \dots \dots \frac{33}{3}$  არის 10 რიცხვი. აქედან 4 მთელია (8; 9; 10; 11). ე.ი. იქნება 6 რიცხვი.

ბ)  $8 = \frac{56}{7}$ ;  $11 = \frac{77}{7}$ ;  $\frac{56}{7} \dots \dots \frac{77}{7}$  არის  $77 - 55 = 22$  რიცხვი. აქედან 4 მთელია (8; 9; 10; 11). ე.ი. იქნება  $22 - 4 = 18$  რიცხვი.

- 3.** а) ჭეშმარიტია;      ბ) მცდარია;      გ) მცდარია;      დ) ჭეშმარიტია.

**5.**  $32527 \cdot 32324 - 32528 \cdot 32323 = 32527(32323+1) - (32527+1)32323 = 32527 \cdot 32323 + 32527 - 32527 \cdot 32323 - 32323 = 32527 - 32323 = 204.$

**9.**  $\frac{1}{1+x^2}$  გამოსახულება არ შეიძლება იყოს ერთზე მეტი, იმიტომ, რომ  $x^2 + 1$  გამოსახულების უმცირესი მნიშვნელობაა 1, (როცა  $x=0$ ).

**11.** а) თუ  $x$  მიიღებს მხოლოდ ნატურალურ მნიშვნელობებს,  $9x^2 - 5$  გამოსახულების უმცირესი მნიშვნელობა იქნება  $9 \cdot 1 - 5 = 4$ .

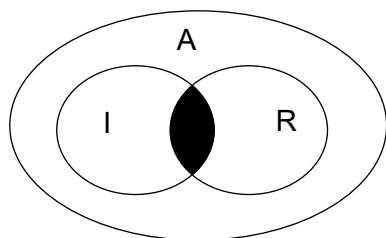
- 13.** а)  $20 + 9x$ .  
ბ) უნდა ამოვხსნათ განტოლება  $20 + 9x = 200$ , საიდანაც  $x = 20$ .

**18.** I  $x$   
II  $2x$      $7x = 11111$      $x = 15873$   
III  $4x$

**19.** а)  $89^2 = (90-1)^2 = 8100 - 180 + 1 = 7920$

**20.** ნებისმიერ შედგენილ რიცხვს აქვს სულ ცოტა 2 გამყოფი: 1 და თვით ეს რიცხვი. ამას უნდა დავუმატოთ მხოლოდ 1 გამყოფი. ადვილი მისახვედრია, რომ ეს ორნიშნა რიცხვი უნდა იყოს მარტივი რიცხვის კვადრატი. ასეთია 49.

- 22.** А - სკოლის მოსწავლეთა სიმრავლე;  
I - მოსწავლეები, რომლებიც ინგლისურს სწავლობენ;  
R - მოსწავლეები, რომლებიც გერმანულს სწავლობენ;  
C - ორივე ენას.



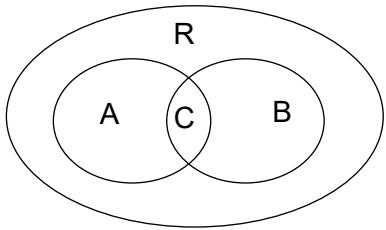
მოსწავლეთა რაოდენობა, რომელიც სწავლობს ან ინგლისურს ან გერმანულს, ტოლია  $1000 - 100 = 900$ .

სქემიდან მოსწავლეები იოლად დაინახავენ, რომ C სიმრავლის ელემენტთა რაოდენობა ტოლია  $(640 + 550) - 900 = 1190 - 900 = 290$ .

**23.** R-მე-7 კლასელების სიმრავლე; A- მხოლოდ ცურვაზე, ელ-ემენტთა რაოდენობა 220; B- მხოლოდ ფეხბურთზე, ელემენტთა რაოდენობა 150; C - ორივეზე, ელემენტთა რაოდენობა x. ამოცანის ამოხსნამდე დავსვათ კითხვები, რა სიმრავლეა  $A \cup C$ ;  $B \cup C$ ;  $A \cup B \cup C$ ? რომელი პირობაა ზედმეტი ამოცანის ამოხსნისათვის?

$$220+150+x=450$$

$$x=80$$



**24.**  $A=\{3;6;9;\dots\}$ ;  $B=\{15;30;45;60;75;90\}$

**27.**  $a \oplus b = 3a-4b$

ა)  $5 \oplus 3 = 3 \cdot 5 - 4 \cdot 3 = 3$ ;  
ბ)  $10 \oplus 7 = 3 \cdot 10 - 4 \cdot 7 = 2$ ;  
გ)  $8 \oplus 1 = 3 \cdot 8 - 4 \cdot 1 = 20$ ;

დ)  $7 \oplus 5 = 3 \cdot 7 - 4 \cdot 5 = 1$ ;  
ე)  $3 \oplus 2 = 3 \cdot 3 - 4 \cdot 2 = 1$ .

**35.** ა)  $15 \cdot 11 + 6 \cdot 11 = 11 \cdot 21 = 33 \cdot 7 : 4$ . რ.დ.გ  
 $15 \cdot 11 + 6 \cdot 11 = 11(15+6) = 11 \cdot 21$   
21 იყოფა 7-ზე, ე.ი. ჯამი იყოფა 7-ზე.

ბ)  $(38 \cdot 13 + 14 \cdot 13) = 13(38+14) = 13 \cdot 13 \cdot 4 : 4$ . რ.დ.გ  
 $38 \cdot 13 + 14 \cdot 13 = 13(38+14) = 13 \cdot 52 : 4$

გთავაზობთ საკონტროლო ნერის ნიმუშებს, რომლებიც მასწავლებელმა არ უნდა გამოიყენოს როგორც შემაჯამებელი სამუშაო, რადგან ასეთი სამუშაო მასწავლებელმა უნდა შეადგინოს თავისი შეხედულების მიხედვით, კლასის დონიდან გამომდინარე.

## საკონტროლო ცორა - ნიმუში №1

**1.**  $3a-2b$  ცვლადიანი გამოსახულების მნიშვნელობა, როცა  $a=5$  და  $b=3$  ტოლია:

ა) 9;                  ბ) 10;                  გ) 11;                  დ) 21.

**2.**  $3(2a+1)-1+2,5a$  გამოსახულების გამარტივების შედეგად მიიღება:

ა)  $5,5a+1$ ;              ბ)  $8a-2$ ;              გ)  $8,5a+2$ ;              დ)  $8,5$ .

**3.** 144-ისა და 162-ის უდიდესი საერთო გამყოფია:

ა) 6;                  ბ) 9;                  გ) 18;                  დ) 36.

**4.** 144-ისა და 162-ის უმცირესი საერთო ჯერადია:

ა) 288;              ბ) 324;              გ) 2592;              დ) 1296.

**5.** მოცემული რიცხვებიდან რომელი იყოფა უნაშთოდ 15-ზე?

ა)  $3 \cdot 7 \cdot 11$ ;              ბ)  $3 \cdot 5 \cdot 17$ ;              გ)  $2 \cdot 5 \cdot 11$ ;              დ)  $2 \cdot 3 \cdot 19$ .

**6.** რა ციფრი უნდა ჩავსვათ \*-ის ნაცვლად  $23^*8$ , რომ მიღებული რიცხვი გაიყოს 9-ზე?

ა) 5;                  ბ) 7;                  გ) 8;                  დ) 9.

- 7.** თუ  $a$  და  $b$  ცვლადებს შორის მოქმედება განსაზღვრულია შემდეგნაირად  $a \oplus b = a+2b$ , მაშინ  $5 \oplus 7 =$
- ა) 12;      ბ) 22;      გ) 19;      დ) 26.
- 8.** თუ  $A\{2; 5; 11; 15\}$  და  $B=\{5; 10; 15; 20, \dots\}$ , მაშინ  $A \cap B =$
- ა)  $\{2; 5; 15\}$ ;      ბ)  $\{5; 15\}$ ;      გ)  $\{2; 11\}$ ;      დ)  $B$ .
- 9.** გამოთვალეთ:  $\left(4\frac{7}{8} + 6\frac{1}{4} : 3\frac{1}{8}\right) \cdot 2^5$
- 10.** რამდენი ერთნაირი თაიგული შეიკვრება 57 გვირილისა და 38 ზამბახისაგან?

## საკონტროლო ცირკულაცია – ნიმუში №2

- 1.** გამოიანგარიშე:  $\frac{\left(0,3 - \frac{3}{20}\right) : 1\frac{1}{2}}{\left(1.88 + \frac{3}{25}\right) \cdot \frac{1}{80}}$
- 2.** ქილაში მოათავსეს 1 ბაქტერია. ყოველ 5 წუთში ბაქტერია ორმაგდება. რამდენი ბაქტერია იქნება ქილაში 1 საათის შემდეგ?
- 3.** შეადარე ერთმანეთს  $5a-2b$  და  $2a+b$  გამოსახულებების მნიშვნელობები, თუ  $a > b$ .
- 4.** ამოხსენი განტოლება:  $x \otimes 3 = 15$ , თუ  $a \otimes b = 2a+b$ .
- 5.**  $A=\{2;4;6;8;10\}$ ,  $B=\{1;2;3;4;5\}$ . იპოვე:
- ა)  $A \cup B$ ;      ბ)  $A \cap B$ .
- 6.** ჩამონერე  $A=\{1; 2; 3\}$  სიმრავლის ყველა ქვესიმრავლე.
- 7.** იპოვე  $2; 5; 3; 12; 10; 2; 1$  მონაცემების:
- ა) მოდა;      ბ) მედიანა;      გ) საშუალო.

**პასუხები:**

1.  $\frac{1}{5}$ ;
2.  $2^{12}$ ;
3.  $5a-2b > 2a+b$ ;
4.  $x=6$ .
5. ა)  $A \cup B = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10\}$ ; ბ)  $A \cap B = \{2; 4\}$ .
6.  $\emptyset; \{1\}; \{2\}; \{3\}; \{1; 2\}; \{1; 3\}; \{2; 3\}; \{1; 2; 3\}$ .
7. ა) მოდა არის 2; ბ) მედიანა არის 3; გ) საშუალო არის 5.

|| ၁၃၂

## နှင့် ဂောက်မာဖိန္ဒရုံးလုပ် အကိုယ်ယူနစ်

სასურველია, ეს გაკვეთილი ჩატარდეს ინტეგრირებული გაკვეთილის სახით ინფორმატიკის მასწავლებელთან ერთად, კომპიუტერულ ლაბორატორიაში, პროექტორის გამოყენებით. ვაჩვენებთ რა სხვადასხვა გეომეტრიულ ფიგურას, მოსწავლეები ალბათ თავად განარჩევენ ბრტყელსადა სივრცულ ფიგურებს. სასურველია, მოსწავლეებს ინფორმატიკის მასწავლებლის დახმარებით კომპიუტერში დავახაზვინოთ ესა თუ ის ფიგურა.

## ᭟2. ማጭበት ደንብ በመተዳደሪያ እና የሚከተሉት ስልክ

## მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

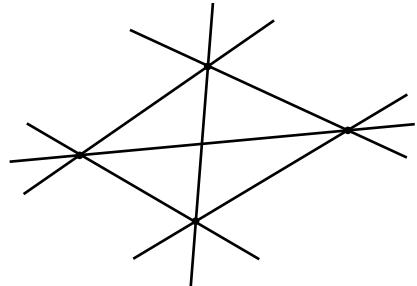
დადგენა, თუ რა ურთიერთმდებარეობა შეიძლება ჰქონდეს წერტილებსა და წრფეებს; წრფის ძირითადი თვისების (ორ წერტილზე გამავალი წრფის შესახებ) გააზრებული ცოდნის გათვალისწინებით რამდენიმე წერტილზე გამავალი წრფეების რაოდენობის დათვლა (იხ. პარაგრაფში გარჩეული ამოცანები)

## ამონესნები, მითითებები:

### **3. 6 තුනුවේ.**

არც ერთი სამი წერტილი ერთ წრფეზე არ მდებარეობს.

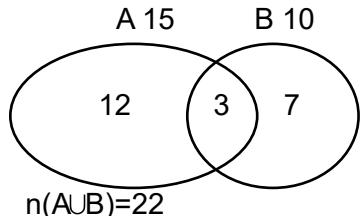
$$\text{შეიძლება ასევე: } \frac{n \cdot (n-1)}{2} = \frac{4 \cdot 3}{2} = 6$$



4.

**6. AUB სიმრავლის ელემენტთა რაოდენობა შემდეგნაირად უნდა გამოითვალის**

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$ , სადაც  $n$  შესაბამისი სიმრავლის ელემენტთა რაოდენობაა.



$$8. \quad 60k = 2^2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot k \quad k = 2 \cdot 3^2 \cdot 5^2 = 450$$

9. ყოველ გაჭრაზე ფურცლების რაოდენობას ემატება 4 ფურცელი, ე.ი. ნებისმიერ ეტაპზე რაოდენობა  $n$ -ზე იყოს  $5+4k$  ტიპის რიცხვი,  $k \in \mathbb{N}$ .

**10.** გვაკლია ორი ერთნაირი ფერის უჯრა. რომ დაიჭრას  $2 \times 1$  მართვულობებად უნდა გვქონდეს თანაბარი რაოდენობის შავი და თეთრი უჯრა. ე.ი. არ დაიჭრება.

11. 

+	+
-	+

 $2 \times 2$ -ზე კვადრატი, სადაც ეს შეუძლებელია.

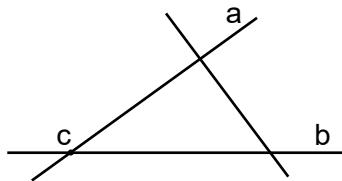
### წ3. ტრანსფორმაციები

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:** პარალელურობის, როგორც ტერმინის, გამოყენება ცხოვრებაში (პარალელური ქუჩები, დენის ხაზები...); წრფის გარეთ მდებარე წერტილიდან ამ წრფის მიმართ პარალელური წრფის გავლება (უნდა იცოდეს, რომ ასეთი წრფე ერთადერთია); ორი სახაზავის საშუალებით პარალელური წრფეების გავლება.

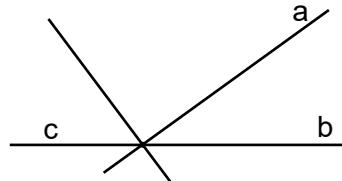
**ამოხსნები, მითითებები:**

1. იკვეთება, ცხადია A წერტილში, რაც ჩანაწერიდან ჩანს.

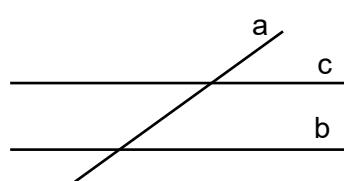
2. a)



ა6

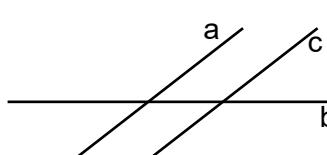


ბ)



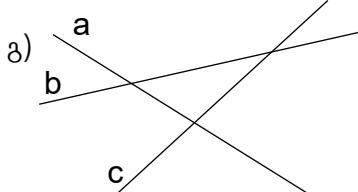
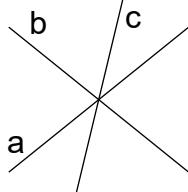
c||b

გ)

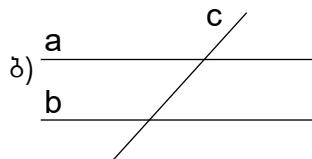


c||a

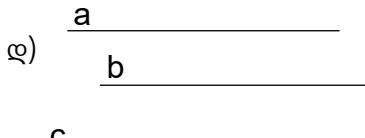
3.



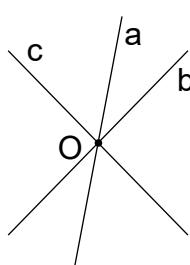
ბ)



ღ)

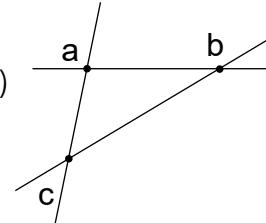


4. ა)



1 წერტილი

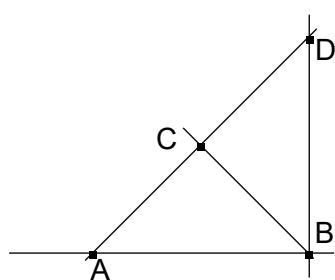
ბ)



3 წერტილი

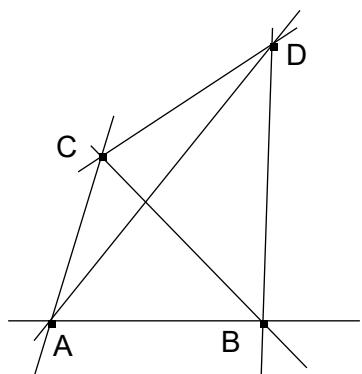
5. I შემთხვევა:

წრფის გარეთ აღებულ წერტილებზე გამავალ წრფეზე არ ძევს არც ერთი წრფეზე აღებული წერტილებიდან CA; CB; DA; DB; DC; AB. სულ ექვსი წრფე.



II შემთხვევა:

წრფის გარეთ აღებულ წერტილებზე გამავალ წრფეზე მდებარეობს ერთ-ერთი წრფეზე აღებული წერტილებიდან CA; CB; DB. ოთხი წრფე.



- 6.**  $a=4n+3$   
 $4n+3=4n+2+1=2(2n+1)+1$  2-ზე გაყოფის ნაშთია 1.
- 7.** ა)  $3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 + 7 + 5$ , ნაშთია 5; ბ)  $3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 - 14 + 2$ , ნაშთია 2.
- 8.**  $5x+10y+20z=100$ .  
 $z$ -ის შესაძლებელი უდიდესი მნიშვნელობაა 4. დარჩება  $x+2y=4$ , საიდანაც  $y$ -ის უდიდესი მნიშვნელობაა:  $y=1$ . ე.ი.  $x=2$ ;  $y=1$ ;  $z=4$
- 9.** ვთქვათ, ეს რიცხვი  $\overline{ab}=10a+b$   
 $10a+b=2ab$  ბ ლუნია და 5-ზე მეტი.  
 $b=2a(b-5)$  აკმაყოფილებს მხოლოდ 6 საძიებელი რიცხვია 36.
- 10.** დინების მიმართულებით ნავის სიჩქარეა  $12+3=15$  კმ/სთ. 90 კმ-ის გავლას ნავი მოანდომებს  $\frac{90}{15} = 6$  სთ-ს.
- 11.** წარმოვიდგინოთ, რომ ლოკოკინების ზურგზე დავაწყვეთ ნიშნები 1-დან 25-მდე. თუ 12 ლოკოკინას ექნება ვთქვათ ლუნი ნომერი, მაშინ 13-ს ექნება კენტი. სასტვენის ხმაზე კენტნომრიანები გადადიან ლუნ უჯრებში, ლუნომრიანები კი – კენტში. ე.ი. 13 კენტნომრიანი ლოკოკინა მოხვდება 12 უჯრაში. ე.ი. 1 უჯრაში მაინც იქნება 2 ლოკოკინა, საიდანაც დავასკვნით, რომ 1 უჯრა მაინც დარჩება ცარიელი.

## ჯგუფური მაცადინეობა

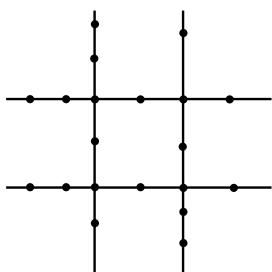
გაყავით კლასი 3 ჯგუფად. მოსწავლეებთან ერთად შეიმუსავეთ შეფასების შისტემა (1 სწორად ამოხსნილ ამოცანაზე რამდენი ქულა იწერება).  
 აუხსენით მოსწავლეებს, რომ ჯგუფში გადაინაწილონ ამოცანები და მხოლოდ ამოხსნის შემდეგ შეაჯერონ პასუხები.  
 მიეცით 15 წუთი სამი გარჩეული ამოცანის გასაგებად. თუ მთელი ჯგუფი სუსტია, მასწავლებელს შეუძლია, თავად აუხსნას ამოხსნილი ამოცანების ნიმუშები.  
 ბოლო 5 წუთი დაიტოვეთ პასუხების შესამონმებლად და ქულების დასაწერად.  
 დარჩენილი ამოცანები მიეცით საშინაო დავალებად.

### ამოხსნები, მითითებები

- 1.** ამოცანისთვის შეიძლება შევადგინოთ მათემატიკური მოდელი. ბავშვები წარმოვიდგინოთ როგორც სიბრტყის წერტილები, რომელთაგან არც ერთი სამი ერთ წრფეზე არ მდებარეობს. რამდენი წრფის გავლება შეიძლება:
- ა) 4 წერტილზე; ბ) 7 წერტილზე; გ) 11 წერტილზე.
- ამოხსნა:
- ა)  $\frac{4 \cdot 3}{2} = 6$ ; ბ)  $\frac{7 \cdot 6}{2} = 21$ ;
- გ) თითოეულ წერტილზე (ბავშვი) შეიძლება გაივლოს (დაწყვილდეს)  $(n-1)$  წრფე, ე.ი. სულ  $n(n-1)$ . მაგრამ, რადგან  $AB$  და  $BA$  წრფე ერთი და იგივეა, სულ გაივლება  $\frac{n(n-1)}{2}$  წრფე.
- 2.** ა. თუ ყველა გუნდმა ითამაშა 7 თამაში, მაშინ თამაშების რაოდენობა უნდა იყოს  $\frac{25 \cdot 7}{2}$ , რაც შეუძლებელია (პასუხი უნდა იყოს ნატურალური რიცხვი).
- 3.** შესარჩევი დარჩა 2 ბავშვი.  $18-9=9$  ბავშვიდან.  $\frac{n(n-1)}{2} = \frac{9 \cdot 8}{2} = 36$  ვარიანტია.

4. ა. თუ არც ერთი სკამი არ დგას კუთხეში, მაშინ იქნება  $4 \cdot 4 = 16$  სკამი  
 თუ 1 სკამი დგას კუთხეში, ის ითვლება ორჯერ და გამოვა 15 სკამი;  
 თუ 2 კუთხეში დგას სკამები, მაშინ 14 სკამია;  
 თუ 3 კუთხეში დგას სკამები, მაშინ 13 სკამია;  
 თუ ოთხივე კუთხეში დგას თითო სკამი, მაშინ ყოფილა 12 სკამი.

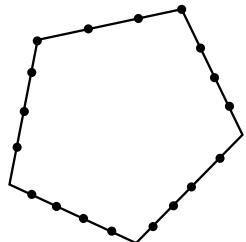
$$5. \frac{n(n-1)}{2} = \frac{40 \cdot 39}{2} = 20 \cdot 39 = 780.$$



6. ფოტოსურათების გაცვლის შემთხვევაში, თითო წყვილი ცვლის თითო სურათს. ამიტომ  $n(n-1)$  არ გაიყოფა 2-ზე.  $n(n-1) = 30 \cdot 31 = 930$ .

7. 4 რიგად, თითოში – 6 სკამი. ე.ო. საჭიროა  $6 \cdot 4 = 24$  სკამი. გვაქვს 20 სკამი, გვაკლია 4. ანუ უნდა მივიღოთ 4 კვეთის წერტილი.

8. გვაქვს 18 სკამი. არის 5 კედელი, თითოსთან 4 სკამი რომ დავდგათ, გვჭირდება 20 სკამი. გვაკლია 2, ე.ო. 2 სკამი დაიდგმება კუთხეებში.



#### §4. სხივი

##### მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

მოცემული სხივის წაკითხვა, სათავის დასახელება, ამ სხივის დამატებითი სხივის აგება; ერთ წრფეზე მდებარე სამი წერტილიდან იმის გარკვევა, თუ რომელი მდებარეობს დანარჩენ ორს შორის.

##### ამოხსნები, მითითებები:

9. თითო წერტილი განსაზღვრავს 2 სხივს. წერტილი მოგვცემს  $2n$  სხივს.

11. ვთქვათ, ეს რიცხვებია:  $\overline{ab}$  და  $\overline{xy}$ .

$$A = \overline{ab} \cdot \overline{xy} = (10a+b)(10x+y) = 100ax + 10ay + 10bx + by$$

$$B = ba \cdot yx = (10b+a)(10y+x) = 100by + 10bx + 10ay + ax$$

$$A - B = 99ax - 99by = 99(ax - by) : 99$$

12.  $A = (10a+b)(10m+n)$

$B = (10b+a)(10n+m)$

$A - B$  გამარტივების შედეგად ვღებულობთ  $99am - 99bn = 99(am - bn)$ .

2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	1	2	3	1	2
3	1	2	3	1	2	3	1
2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	1	2	3	1	2
3	1	2	3	1	2	3	1
2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	1	2	3	1	2

14. დახაზეთ  $8 \times 8$  კვადრატი.

18.  $(n-1)$  ორი წერტილი გვაძლევს 1 მონაკვეთს. ყოველი შემდეგი წერტილი გვიმატებს კიდევ 1-ს.

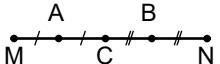
## §5. მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

მონაკვეთის ჩაწერა მისი ბოლოებით; ტოლი მონაკვეთების მონიშვნა; წრფეზე სამი წერტილით მიღებული მონაკვეთებისთვის ორის სიგრძის მოცემულობით მესამის სიგრძის პოვნა.

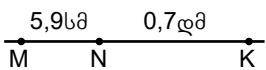
**ამოხსნები, მითითებები:**

1. გ) 11-x.

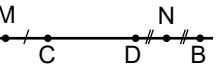
2. ა)  $MB = AB - AM$ ; ბ)  $AB = AM + MB$ .

3.   $AB = AC + CB = \frac{MC}{2} + \frac{CN}{2} = 2,5$

4.

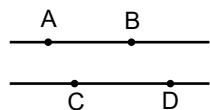
ა)   $MK = MN + NK$   
 $MK = 5,9 + 7 = 12,9$  სმ.

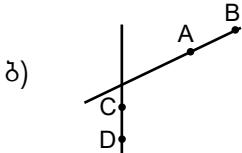
ბ)   $MK = NK - MN = 1,1$  სმ.

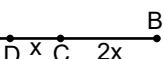
5. 

$$MN = MC + CD + DN = CD + \frac{AC}{2} + \frac{BD}{2} = CD + \frac{AC + BD}{2} = CD + \frac{AB - CD}{2} = \frac{AB + CD}{2} = 56,5$$

7. ამ ამოცანის განხილვისას ავუხსნათ მოსწავლეებს, რომ სიგრძის ერთეულად, გარდა მოცემული სიგრძის ერთეულებისა, შეიძლება მივიღოთ ნებისმიერი მონაკვეთის სიგრძე; რომ ხშირად მოსახერხებელია სიგრძის ერთეულად მივიჩნიოთ უჯრედებიან რვეულში ერთი, ორი, ან თუნდაც მეტი დანაყოფის სიგრძე.

8. ა) 



10. 

ა)  $\frac{AB}{CD} = \frac{4x}{x} = 4$ ;

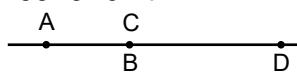
ბ)  $\frac{DB}{AD} = \frac{3x}{x} = 3$ ;

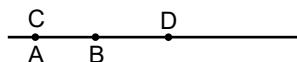
გ)  $\frac{3}{4}$ ;

დ) 2:3.

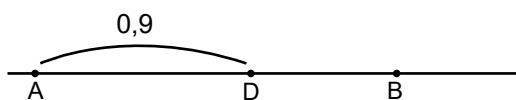
11.  $AB=1,3$ ;  $CD=1,7$ .

ა) წრფეზე ავიღოთ  $AD = AB + CD$



ბ)   $BD = 0,4$

გ) შემთხვევაში მივიღეთ  $BD = 0,4$ ;  $AD = AB - BD = 1,3 - 0,4 = 0,9$ .



12.

პირველი ორი ხე (წერტილი) გვაძლევს 1 მონაკვეთს, ყოველი შემდეგი წერტილით ემატება თითო მონაკვეთი. ე.ო. 100 ხე გვაძლევს 99 მონაკვეთს, რომელთაც საერთო შიდა წერტილი არ გააჩნია, ანუ დაემატება 99 ხე. სულ გამოვა 199 ხე.

13. ვთქვათ, I წელს დარგეს  $x$  ხე. ჩაამატეს  $x-1$ , გახდა  $2x-1$  ხე. კიდევ ჩაამატეს 1-ით ნაკლები, ანუ  $2x-2$ , გახდა  $4x-3$ , რაც 397-ის ტოლია.

თავდაპირველად ყოფილა დარგული 100 ხე.

14. ვთქვათ, ხეს ჰქონდა  $x$  ტოტი, ორივე პირობის გათვალისწინებით იწერება განტოლება  $7x+2=8(x-1)$ , საიდანაც  $x=10$ .

10 ტოტი  $72$  ჩიტი

$$\begin{array}{r} & 385 \\ \times & 4120 \\ \hline 7700 \\ + & 385 \\ \hline 1540 \\ \hline 1586200 \end{array}$$

16. ა) ყველა მეშვიდეკლასელი წითურია;

ბ) ყველა მეშვიდეკლასელი შავგვრემანია;

გ) არც ერთი მეშვიდეკლასელი არ არის წითური;

დ) სიმრავლე წითური და შავგვრემანი მეშვიდეკლასელებისა.

17. ვთქვათ, ეს რიცხვებია  $a$  და  $b$ , მაშინ  $a=8k$ ,  $b=8p$ , ხოლო  $8kp=40 \Rightarrow kp=5$ , ე.ო.  $k=1$  და  $p=5$  ან  $k=5$  და  $p=1$ . საძიებელი რიცხვებია 8 და 40.

18. დასმული ამოცანის მიზანია:

ა) კანონზომიერების შემჩნევა, მისი გავრცობა და გამოსახვა;

ბ) ალგებრული გამოსახულების გამარტივება; გ) გეომეტრიული ობიექტების (მართვულობების) წარმოდგენა ამოცანის კონტექსტის შესაბამისად.

ა)  $2\left(\frac{a}{2} \cdot \frac{c}{2} + a \cdot \frac{c}{2}\right) + 2ab + 2bc = \frac{3ac}{2} + 2ab + 2bc$ ;      ბ)  $2(ab+ac+bc)$ ;      გ)  $2(ab+ac+bc)$

ბ) და გ) ფიგურების შემთხვევაში მოსწავლეებმა უნდა შეამჩნიონ, რომ ზედაპირის ფართობები ერთი და იგივეა და აღნიშნულ ზომებს  $\left(\frac{2}{3}b; \frac{c}{3}; \frac{a}{2}\right)$  მნიშვნელობა არ აქვს.

## §6. ნახევარსიბრტყელი

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მოცემული წრფით (ცხოვრებისეული სიტუაცია – მდინარე, ქუჩა და ა.შ.). მიღებული ნახევარსიბრტყელის განსაზღვრა. იმის დადგენა, თუ რამდენ ნაწილად იყოფა სიბრტყე ამა თუ იმ ფიგურით. წერტილის მდებარეობის განსაზღვრა მოცემულ ნახევარსიბრტყეებში.

**ამოხსნები, მითითებები:**

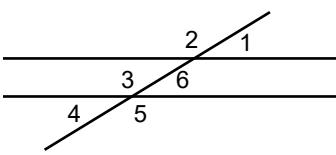
3.  $\begin{array}{r} 1 \\ \hline 2 \\ \hline 3 \\ \hline 4 \end{array}$

ა)  $\begin{array}{r} 1 \\ \hline 2 \\ \hline 3 \\ \hline 4 \end{array}$

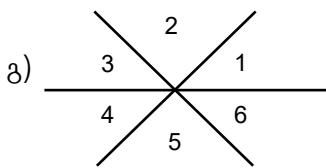
4

ნაწილად;

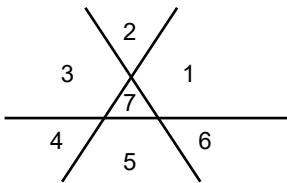
ბ)



6 ნაწილად



6 ნაწილად; დ)



7 ნაწილად

5. a) ჭეშმარიტი;

ბ) მცდარი;

გ) მცდარი.

6. ჭეშმარიტია ა, იმდენად, რამდენადაც  $AB < BC + AC$ .

8. ე.ი. 2 ნაყინი ღირს  $1+2=3$  ლარი, ანუ 1 ნაყინი ღირს  $1,5$  ლარი.

## §7. კუთხე

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

კუთხის ნაკითხვა ერთი ან სამი ასოთი. მოცემული კუთხისთვის მისი შიდა წერტილების დაფიქ-  
სირება. იმის განსაზღვრა, მოცემული კუთხის წვეროდან გამავალი სხივი გადის თუ არა კუთხის  
გვერდებს შორის. გაშლილი კუთხის განმარტება და დახაზვა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

3. M წერტილი მდებარეობს K და N წერტილებს შორის, ე.ი. OM გადის KON კუთხის გვერდებს  
შორის.

6.  $\angle OAB$ ;  $\angle BAC$ ;  $\angle OAC$ .

7. პარასკევი იყო დ) 14 მარტი ( $21-14=7$ ).

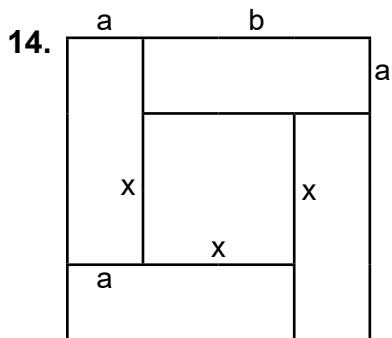
8. 6 ცხრიანი.  $1000000-1=999999$ .

9. ჯამი შემცირდება  $997-799=198$ -ით. ე.ი. მიღებული ჯამია  $1997-198=1799$ .

10. მგზავრობის დროა  $210 \text{ წთ}=3\text{სთ } 30 \text{ წთ}$ ; მატარებელი ხაშურში ჩავა 13 სთ-ზე.

12. ბ თ რაოდენობა 16. თ ბ რაოდენობა 16. სულ 32.

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 8 \end{array}$$



$$x^2 \cdot (a+b)^2 = 9 \quad \text{ე.ი. } x(a+b)=3$$

რადგან  $x$ ,  $a$  და  $b$  ნატურალური რიცხვებია და  $x < (a+b)$   
 $x=1$  და  $a+b=3$  მართკუთხედის პერიმეტრია 6.

## §8. კუთხის გაზომვა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ტრანსპორტირის გამოყენება კუთხეების გასაზომად; პარაგრაფში მოცემული დებულების სამართლიანობის პრაქტიკული შემოწმება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

5. a)  $\angle AOM = \angle AOB - \angle MOB = 24^\circ$ ; b)  $\angle AOM = 27^\circ 21' - 12^\circ 31' = 26^\circ 81' - 12^\circ 31' = 14^\circ 50'$ .

6. a)  $x+x+20^\circ = 80^\circ$ ; b)  $3x+x=80^\circ$ ; g)  $5x+3x=80^\circ$ .

7. ორნიშნა რიცხვების რაოდენობა, რომლის ერთეულის ციფრია 5, არის ცხრა ( $15: 25 \dots 95$ ), ხოლო რიცხვები, რომელთა ათეულის ციფრია 5, არის ათი ( $50: 51 \dots 59$ ). ამ რიცხვებს რიცხვი 55 საერთო აქვთ, ე.ი. რიცხვების რაოდენობაა 18.

8. კამათლის წახნაგებზე დაწერილ რიცხვთა ჯამია:  $1+2+3+4+5+6=21$ . მოპირდაპირე წახნაგების წყვილების რაოდენობაა – სამი. ე.ი.

ა) მოპირდაპირე წახნაგებზე დაწერილ რიცხვთა ჯამია  $21:3=7$ ;

ბ) 5-იანის მოპირდაპირეა 2-იანი;

გ) 3-იანის მოპირდაპირეა 4-იანი.

9. რადგან თითოეულ ჯიბეში განსხვავებული რაოდენობის ფანქარი აქვს, ამოცანის პირობის თანახმად, ჯიბეებში განთავსებულია  $1;2;3;4;5$ , სულ – 15 ფანქარი.

10.	$\frac{50}{93}$	$\frac{53}{90}$	$A+B+C+D=13$	$\frac{5A}{BC}$	$A+C=13$ გადავიდა 1. ე.ი. $B=8$ . $D=1$ $A+B+C+D=22$
	ან	ან		ან	
				$\frac{143}{143}$	

## §9. კუთხის პისტორისა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ტრანსპორტირის გარეშე იმის დადგენა, მოცემული კუთხე მახვილია, მართი თუ ბლაგვი; ტრანსპორტირის საშუალებით კუთხის ორ ტოლ ნაწილად გაყოფა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

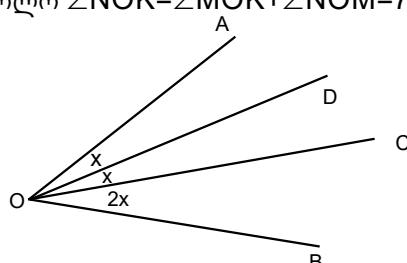
2.  $\angle MON \leq 90^\circ$ .

3. გარდა მონიშნული ტოლი კუთხეებისა, მოსწავლეებმა უნდა დაასახელონ:  $\angle AOC = \angle BOD = \angle COM$ .

4.  $\angle MOK = \angle MON = 35^\circ$ , ხოლო  $\angle NOK = \angle MOK + \angle NOM = 70^\circ$ .

5. a)  $2x < 60^\circ$   
 $\angle BOD = 3x < 90^\circ$ .

6. ბლაგვი.



7. შესაბამისი ნახაზის შესრულების შემდეგ:

$$\text{ა) } \angle COK = 180^\circ - (70^\circ + 47^\circ) = 63^\circ; \quad \text{ბ) } \angle COK = (137^\circ + 115^\circ) - 180^\circ = 72^\circ.$$

9.  $7x+2x+7x+2x=180^\circ$ .  $x=10^\circ$ .

10.  $a \times 9 = 111111111$

$a \times 36 = a \times 9 \times 4 = 444444444$

მივუთითოთ მოსწავლეებს, რომ  $a$ -ს გამოთვლა ზედმეტია.

11. ოჯახში არის 3 ძმა და 3 და, ე.ი. ზაზას ჰყავდა 3 და.

12. გვირილის თესლების ვერ იქნება ყუთებში ნარწერით „ყვავილი“ და „გვირილა“ ე.ი. ისინი ყუთშია წარწერით „კიტრი“. ზამბახის თესლები იქნება ყუთში „გვირილა“ (ყუთში „ყვავილი“ ვერ იქნება) და კიტრის თესლები ყუთში „ყვავილი“.

13. ჩაფიქრებული რიცხვი არ არის 2, ე.ი. ის კენტია. ე.ი. ლუკა ლიზის ეუბნება  $(x+5)$ -ს, ცხადია, ის ლუწია  $\frac{x+5}{4} = 36$ . ე.ი. ლიზის მიერ ნინისთვის მიცემული რიცხვია  $\frac{x+5}{2}$ . განვიხილოთ ორივე შემთხვევა. ა) თუ ლუწია, საიდანაც  $x=139$ . ბ) თუ კენტია  $\frac{x+5}{4} + 5 = 36$ , საიდანაც 119, რომელიც არ არის მარტივი, ე.ი.  $x=139$ .

15. ა.  $(7 \cdot 6 + 24) : 3 - 2 = 20$

7 \cdot 6 + 24 : (3 - 2) = 66

17.

$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	...
$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	...

$x$	$y$	$z$	$p$	$q$

პირობის თანახმად,

$$a+b+c+d+m > 500$$

$$x+y+z+p+q < 500$$

როდესაც ვითვლით უჯრებში ჩანარჩენილი რიცხვების ჯამს, შეიძლება დავთვალოთ კერძო ჯამები სტრიქონებში და მერე შევკრიბოთ, ან კერძო ჯამები სვეტებში და მერე შევკრიბოთ. ცხადია, ორივე შემთხვევაში შედეგი ერთი და იგივე უნდა მივიღოთ. ე.ი. შეუძლებელია.

## ტესტი თვითშეამონებისთვის

1. წრფეზე აღებული სამი წერტილით მიღებული მონაკვეთებიდან უდიდესი დანარჩენი ორის ჯამის ტოლია. ე.ი. ა) შემთხვევა არ შეიძლება ბ) ცხადია, შეიძლება და ის სრულდება ორი მონაკვეთისათვის.

2. რადგან  $BC > AB$  ე.ი.  $B$  მდებარეობს  $A$  და  $C$  წერტილებს შორის და ცხადია  $AC > AB$ .

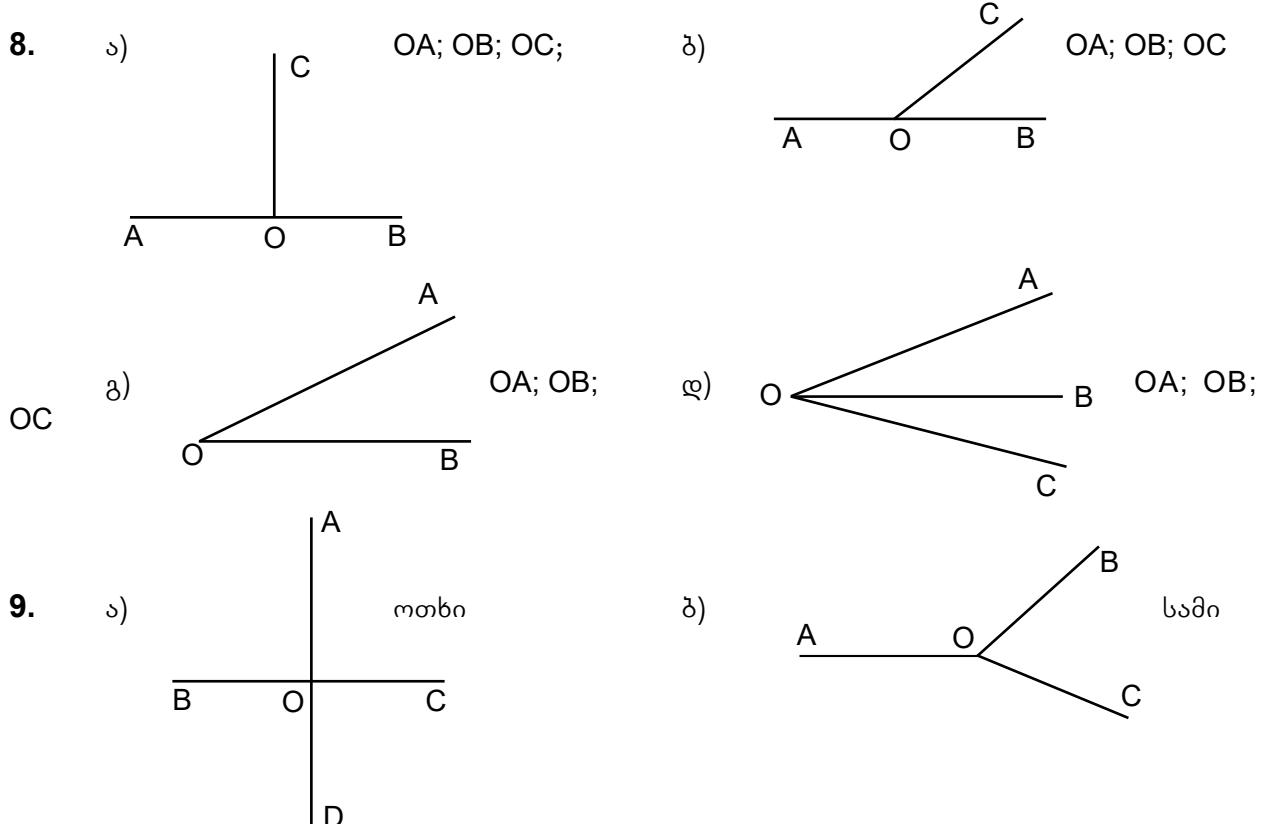
3. ა) ბლაგვია; ბ) ბლაგვია.

4. ა) ბლაგვია; ბ) მახვილია.

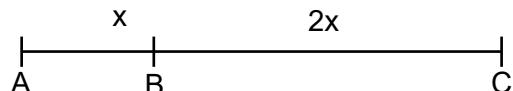
5. ა) ბლაგვია; ბ) ბლაგვია.

6. ა) ბლაგვია; ბ) მახვილია.

7. ა) მცდარია; ბ) მცდარია.



10. а) ჭეშმარიტია; б) მცდარია.



11. а) და ბ) შემთხვევაში BC უდიდესი მონაკვეთია, ე.ი. A მდებარეობს B და C წერტილებს შორის.

12. 20 სმ;

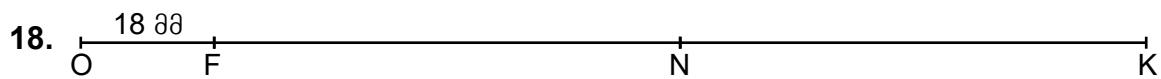
13. 56.

14. მახვილი.

15.  $114^\circ$ .

16.  $70^\circ$ .

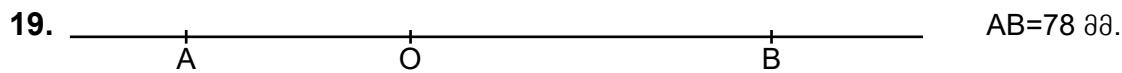
17.  $117^\circ 30'$ .



а)  $ON=80 \text{ მმ}$

FN=62 მმ

ბ) წერტილი მდებარეობს O და N წერტილებს შორის.



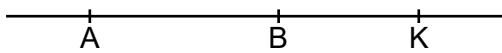
$AB=AO+OB$

ა)  $30+48=78$  შეიძლება.

ბ)  $50+180\neq 78$  შეიძლება.

გ)  $70+8=78$  შეიძლება.

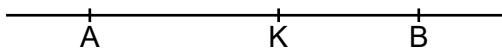
20. а)  $AB+BK=AK$ . ამ შემთხვევაში წერტილი მდებარეობს A და K წერტილებს შორის:



პასუხი: სხივი.

ბ)  $AK+KB=AB$ .

K წერტილი მდებარეობს და წერტილებს შორის.



პასუხი: ორივე.

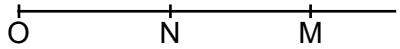
გ)  $KA+AB=KB$ .

წერტილი მდებარეობს  $K$  და  $B$  წერტილებს შორის.



პასუხი:  $BA$  სხივი.

**21.** არსებობს  $N$  წერტილის აღების ორი შესაძლებლობა.



## §10. მოსაზღვრე კუთხეები

**მოსაზღვრე უნდა შეძლოს:**

მოსაზღვრე კუთხეების განმარტება და მოცემული კუთხის მოსაზღვრე კუთხის პოვნა; დადგენა, თუ როგორია მახვილი, ბლაგვი, მართი კუთხეების მოსაზღვრე კუთხეები.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. ტოლი კუთხეების მოსაზღვრე კუთხეები ტოლია.

3. ჭეშმარიტია.

4. ბლაგვი კუთხის მოსაზღვრე კუთხე მახვილია.

$$5. \frac{2}{7}x + x = 180^\circ, \text{ საიდანაც } x=140^\circ. \quad \frac{7x}{9x=180^\circ} \Rightarrow x=20^\circ$$

$$6. x+50^\circ+x=180^\circ. \quad 140^\circ \text{ და } 40^\circ$$

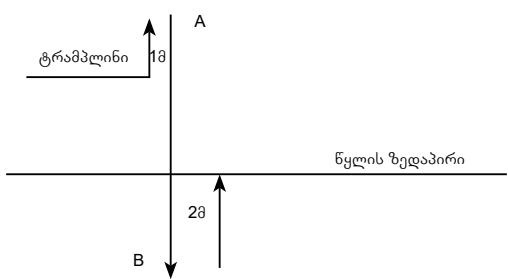
$$7. 3x+x=180^\circ.$$

$$8. \frac{360^\circ}{18} = 20^\circ.$$

$$9. \text{ნახაზიდან } 2y=90^\circ \text{ ე.ი. } y=45^\circ \text{ და } 3x=90^\circ \text{ ე.ი. } x=30^\circ. \quad \frac{2x-y}{x+y} = \frac{15^\circ}{75^\circ} = \frac{1}{5}$$

10. ა) სამი; ბ) ერთი.

12. ლექსომ გაიარა  $19 \cdot 40$ -მეტრიანი მონაკვეთი ე.ი. სულ  $40 \cdot 19=760$  მ.



13. შეიძლება ვაჩვენოთ ნახაზზე.  $AB$  მონაკვეთის სიგრძე 6 მეტრია, ე.ი. ტრამპლინიდან წყლის ზედაპირამდე 3 მ-ია.

14. ცხადია, პირველი პირობის გამო ეს რიცხვი იყოფა 2-ზე. მეორე პირობიდა გამოდინარე, ეს რიცხვი იყოფა 9-ზე. ასეთი უმცირესი რიცხვია 18, მაგრამ  $3 \cdot 18$  არ არის კუბი. გვჭირდება კიდევ 4-ზე გამრავლება. ე.ი. პასუხია 72.

15. ცხადია,  $M$  ბარათზე ყველაზე მცირე ციფრი წერია, ანუ 1, ხოლო  $N$  ბარათზე – ყველაზე დიდი, ანუ 9. ე.ი. ჯამი 10-ის ტოლია.

## §11. ვერტიკალური კუთხეები

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ვერტიკალური კუთხეების განმარტება; მოცემული კუთხის ვერტიკალური კუთხის აგება; მისი მნიშვნელობის დასახელება; განსაზღვრა, თუ რისი ტოლია მოცემული კუთხის მოსაზღვრე კუთხის ვერტიკალური კუთხე.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**2.**  $7x - 3x = 72^\circ$

$x = 18^\circ$ , ე. ი.  $\angle AOC = 126^\circ$ ,  $\angle COB = 54^\circ$

$\angle AOC + \angle COB = 126^\circ + 54^\circ = 180^\circ$  და მათ  $OC$  გვერდი საერთო აქვთ. ამავე დროს  $OC$  გადის  $AOB$  კუთხის გვერდებს შორის.

**3.** ნახაზზე მოვანიშნინოთ აღნიშნული კუთხეების ტოლი კუთხეები. მიღებული რვა კუთხის ჯამი კი  $360^\circ$ -ია.

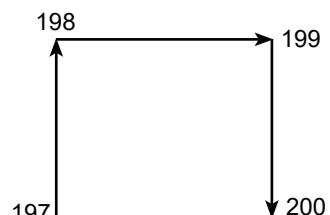
**4.** შესაბამისი მონიშვნების შემდეგ მოსწავლეებს არ უჭირთ იმის დანახვა, რომ  $\angle MOD = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$ .

**5.** ნახაზიდან ჩანს, რომ  $\angle MOD = \angle CON = \angle NOB = \frac{180^\circ - 20^\circ}{2} = 80^\circ$ .

**8.** სამმა თახვმა 12 დღეში ააშენა ჯებირი, ე. ი. 1 თახვი 1 დღეში აკეთებს მთელი ჯებირის  $\frac{1}{36}$  ნაწილს, ოთხ დღეში  $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$  ნაწილს. მთელი ჯებირის ასაშენებლად საჭიროა 9 თახვი, ე. ი. დასახმარებლად საჭიროა 6 თახვი.

**9.** ჭეშმარიტია დ) წინადადება.

**10.** სქემა პერიოდულია, განმეორება იწყება 6-ის ჯერადი რიცხვებიდან  $197 = 6 \cdot 32 + 5$ , ანუ 197-დან 200-მდე ტეზილს ექნება შემდეგი სახე.



## §12. კუთხე თრ რეზეს შორის. რეზეთა მართებულობა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

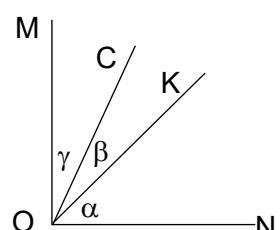
ორ წრფეს შორის კუთხის განსაზღვრა; მართკუთხა სახაზავით მოცემული წრფის წერტილიდან მისდამი მართობის აღმართვა და სიბრტყის მოცემული წერტილიდან წრფისადმი მართობის დაშვება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**1.**  $90^\circ$ -იანი კუთხის ვერტიკალური და მოსაზღვრე კუთხეები  $90^\circ$ -ია.

**4.** ეს კუთხეები იქნება  $\alpha$  და  $\alpha + 15^\circ$  და პირობის თანახმად  $\alpha + \alpha + 15^\circ = 90^\circ$ .

**5.**  $\beta = \alpha - \gamma$  ე. ი.  $\alpha = \beta + \gamma$ ,  $\alpha$  ყველაზე დიდი კუთხეა (საძიებელი კუთხე). ამავე დროს,  $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ . თუ ჩავსვამთ  $(\beta - \gamma)$ -ს ნაცვლად  $\alpha$ -ს, მივიღებთ  $2\alpha = 90^\circ$ . ე. ი.  $\alpha = 45^\circ$ .



**6.**  $(180^\circ - 130^\circ) \cdot 2 = 100^\circ$ .

**7.**  $4x - 60 = 3x + 30$ , საიდანაც  $x = 90$

**8-9.** ჩამოვთვალოთ, რა ციფრებით შეიძლება დაბოლოვდეს ნატურალური რიცხვის კვადრატები:

$(...1)^2 = ...1$	$(...7)^2 = ...9$
$(...2)^2 = ...4$	$(...8)^2 = ...4$
$(...3)^2 = ...9$	$(...9)^2 = ...1$
$(...4)^2 = ...6$	$(...0)^2 = ...00$
$(...5)^2 = ...25$	
$(...6)^2 = ...6$	

ნატურალური რიცხვის კვადრატი შეიძლება დაბოლოვდეს მხოლოდ 00; 1; 4; 6; 9 და 25-ით.

**11.** რიცხვი უნდა იყოს ლუნი და იყოფოდეს 3-ზე, რომ მივიღოთ უდიდესი,  $x$ -ის ნაცვლად უნდა დავსვათ უდიდესი ციფრი და შესაბამისად განვსაზღვროთ  $y$ .  $x=9$ ;  $y=6$ .

**13.**  $\frac{1}{4} = \frac{7}{28}$ ;  $\frac{2}{7} = \frac{8}{28}$ . ცხადია, არ არსებობს.

## ტესტი თვითშეამონებისთვის

**1.** მახვილია.

**2.** მართია.

**3.** მართია.

**4.** ა) მახვილია; ბ) ბლაგვია.

**5.** ა) ჭეშმარიტია; ბ) ჭეშმარიტია; გ) ჭეშმარიტია; დ) მცდარია; ე) მცდარია.

**6.**  $x+2x+3x+4x+5x=360^\circ$

$15x=360^\circ \quad x=24^\circ \quad \text{დ)$

**7.**  $3x=90^\circ \quad x=30^\circ \quad \text{ა)$

**8.**  $2x=90^\circ \quad x=45^\circ \quad \text{ბ)}$

**9.**  $3y=180^\circ \quad 2x=y=60^\circ$   
 $y=60^\circ \quad x=30^\circ \quad \text{ბ)}$

**10.** დ)

**11.** ა)

## II თავის დამატებითი სავარჯიშოები

**ამოხსნები, მითითებები:**

4.  $AK+KB=25$

$$AK-KB=5, \text{ საიდანაც } AK=15, KB=10, \text{ მაშინ } \frac{AK}{KB} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2}.$$

5. a)  $MB+MB+2=18, MB=8, AM=10$

b)  $MB+2MB=18, MB=6, AM=12$

8. 6 მონაკვეთი.

9. a) X წერტილთა სიმრავლე გვაძლევს (a; A) ნახევარსიბრტყის დამატებით ნახევარსიბრტყეს;  
b) (a; A) ნახევარსიბრტყეს a წრფის გარეშე.

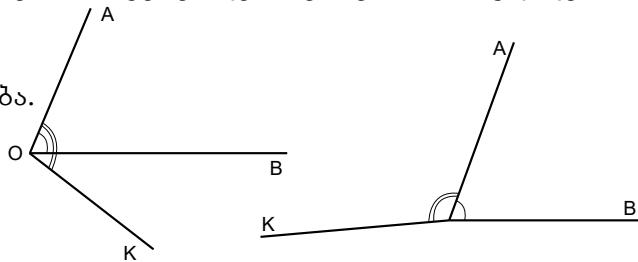
10.  $P=40+70+150+25+60=345$  მ.

12. a)  $AB>AC$ ; ამ შემთხვევაში შესაძლებელია წერტილთა მხოლოდ შემდეგი განლაგება  $BAC$  და  $ACB$ ;

b) A მდებარეობს B და C წერტილებს შორის.

14. არ შეიძლება – თუ A, B და C წერტილები ერთ წრფეზე მდებარეობდნ, მაშინ უდიდესის სიგრძე დანარჩენების ჯამის ტოლია.

17. შესაძლებელია სხივების შემდეგი განლაგება.  
მხოლოდ OB შეიძლება გადიოდეს  $\angle AOK$   
კუთხის გვერდებს შორის.



18. მოსაზღვრე კუთხეების ჯამია  $180^\circ$ .

a)  $x+x+60^\circ=180^\circ$

b)  $5x+x=180^\circ$

c)  $x+\frac{4}{5}x=180^\circ$

20. კუთხის მოსაზღვრე კუთხეები ტოლია, ამიტომ თითოეული მათგანი  $50^\circ$ -ია, ე. ი. მოცემული კუთხეა  $130^\circ$ .

21. ეს ორი კუთხე ვერტიკალური კუთხეებია, ამიტომ თითოეულია  $25^\circ$ .

22. ეს კუთხეები მოსაზღვრე კუთხეებია. ე. ი. მათი გრადუსული ზომებია:  $36^\circ$  და  $144^\circ$ .

23. ბისექტრისებს შორის კუთხე ტოლია მოცემული მოსაზღვრე კუთხეების ნახევრების ჯამის. ე. ი.  $90^\circ$ -ია.

24. ვერტიკალური კუთხეების ბისექტრისებს შორის კუთხე  $180^\circ$ -ია.

25.

$$C=3,2-2,7=0,5$$

$$C=3,2+2,7=5,9$$

26. არ შეიძლება.



$$AM=43 \text{ см}$$

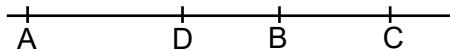
$$AC=CK$$

$$MK=85 \text{ см}$$

$$AC=CK=\frac{85-43}{2}=21$$

$$EF=\frac{MA}{2}+AC+\frac{CK}{2}=\frac{MA+2AC+KC}{2}=\frac{43+63}{2}=53$$

30. ამოცანის პირობის თანახმად, წერტილები განლაგდება შემდეგნაირად:



$$AB=25 \text{ см}, BC=4 \text{ см}, CD=12 \text{ см}, BD=8 \text{ см}, AD=AB-BD=AB-(DC-BC)=17.$$

31. а) არ შეიძლება  $2 \cdot 95^\circ > 180^\circ$ ;  
ბ) შეიძლება  $\angle AOB=160^\circ$ .

### საკონტროლო ცარა – ნიმუში №3

1. A, B და C წერტილები ერთ წრფეზე მდებარეობენ. თუ  $AB=5,1 \text{ см}$ ,  $AC=3,2 \text{ см}$ , მაშინ  $BC=$   
ა)  $8,3 \text{ см}$ ; ბ)  $2,8 \text{ см}$ ; გ)  $8,3 \text{ см}$  ან  $1,9 \text{ см}$ ; დ)  $1,9 \text{ см}$ .

2.  $120^\circ$ -იანი კუთხის მოსაზღვრე კუთხეა:

- ა)  $80^\circ$ ; ბ)  $60^\circ$ ; გ)  $50^\circ$ ; დ)  $40^\circ$ .

3. თუ OA სხივი BOC კუთხის ბისექტრისაა და  $\angle AOC=35^\circ$ , მაშინ  $\angle BOC=$

- ა)  $35^\circ$ ; ბ)  $17,5^\circ$ ; გ)  $70^\circ$ ; დ)  $80^\circ$ .

4. იპოვეთ მოსაზღვრე კუთხეები, თუ ერთი მეორის  $\frac{2}{3}$  ნაწილია.

- ა)  $36^\circ$  და  $144^\circ$ ; ბ)  $72^\circ$  და  $108^\circ$ ; გ)  $100^\circ$  და  $80^\circ$ ; დ)  $40^\circ$  და  $140^\circ$ .

5. თუ ორი წრფის გადაკვეთისას მიღებული კუთხეებიდან ერთ-ერთი  $40^\circ$ -ით მეტია მეორეზე, მაშინ ამ წრფეებს შორის კუთხეა:

- ა)  $110^\circ$ ; ბ)  $60^\circ$ ; გ)  $70^\circ$ ; დ)  $40^\circ$ .

6. თუ სამკუთხედის ორი გვერდის სიგრძეა  $7 \text{ см}$  და  $12 \text{ см}$ ,  $P=28 \text{ см}$ , მაშინ მესამე გვერდის სიგრძეა:  
ა)  $6 \text{ см}$ ; ბ)  $8 \text{ см}$ ; გ)  $9 \text{ см}$ ; დ)  $12 \text{ см}$ .

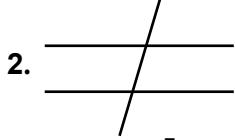
პასუხი: 1. g; 2. b; 3. g; 4. b; 5. g; 6. g

## საკონტროლო ცარა – ნიმუში №4

1. რამდენი ხერხით შეიძლება, 18 მოსწავლიდან შევარჩიოთ 2?
2. სიბრტყეზე აღებულია 3 წრფე, რომელთაც გააჩნიათ 2 კვეთის წერტილი. შეასრულე შესაბამისი ნახაზი და სიტყვიერად დაახასიათე მათი ურთიერთმდებარეობა.
3. C წერტილი AB მონაკვეთის შუაწერტილია, D წერტილი კი CB მონაკვეთს ყოფს შეფარდებით 2:3. იპოვე AB მონაკვეთის სიგრძე, თუ  $CD=15$  სმ.
4. გიორგის სახლსა და ტყეს შორის მდინარეა. გიორგი დილით გამოვიდა სახლიდან და 7-ჯერ გადაცურა მდინარე. სახლის მხარეს არის გიორგი თუ ტყის მხარეს?
5.  $120^\circ$ -იანი კუთხე გვერდებს შორის გამავალი სხივით იყოფა ორ კუთხედ, რომელთა გრადუსული ზომების სხვაობაა  $40^\circ$ . იპოვე ამ კუთხეების გრადუსული ზომები.
6. შეიძლება თუ არა, მოსაზღვრე კუთხეები ტოლი იყოს?

**პასუხი:**

1. 153.



ორი წრფე პარალელურია, მესამე კი კვეთს ამ ორ წრფეს.

3. 
$$3x = 15 \quad x = 5 \quad AB = 10 \quad x = 50 \text{სმ.}$$

4. რადგან კენტჯერ გადაცურა, იქნება ტყის მხარეს.

5. თუ მიღებული კუთხეებიდან მცირეს აღვნიშნავთ  $\alpha$ -თი, დიდი იქნება  $\alpha+40^\circ$ . მაშინ  $2\alpha+40^\circ=120^\circ$ ;  $2\alpha=80^\circ$ ;  $\alpha=40^\circ$ ;  $\alpha+40^\circ=80^\circ$ . პასუხი:  $40^\circ$  და  $80^\circ$ .

6. შეიძლება, თუ ორივე არის  $90^\circ$ .

### III თავი

ამ თავში მოსწავლეები:

- **გაეცნობიან:** მონაცემების მოპოვების სხვადასხვა მეთოდს, ცხრილებს, დიაგრამებს; მონაცემთა სიხშირესა და ფარდობით სიხშირეს; მონაცემთა საშუალოს, მოდას, მედიანას და დიაპაზონს; რიცხვის პროცენტს; პროპორციას, პირდაპირპროპორციულ და უკუპროპორციულ სიდიდეებს; პროპორციას, პროპორციულ სიდიდეებს.
- **შეძლებენ:** მონაცემების დაყოფას თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემებად და მათ ერთმანეთისგან განსხვავებას; მოგროვებული მონაცემების მიხედვით ცხრილის ან რომელიმე სახის დიაგრამის შედგენას და, პირიქით, მოცემული ცხრილიდან თუ დიაგრამიდან მონაცემების ამოკრებას, რეალურ ვითარების გაანალიზებას და, საჭიროების შემთხვევაში, შესაბამისი დასკვნის გამოტანას; პროცენტის ფართო გამოყენებას ცხოვრებაში; კონკრეტული ამოცანისთვის რიცხვის პროცენტის ან პროცენტის მიხედვით რიცხვის პოვნას; დადგენას, ერთი რიცხვი მეორის რამდენი პროცენტია; სიდიდეებს შორის არსებული პირდაპირპროპორციული ან უკუპროპორციული დამოკიდებულების დადგენას; მოცემული სიდიდის დაყოფას პროპორციულ ნაწილებად.

#### §1. შეფარდება

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

შეფარდების გამოყენება; საჭირო სიტუაციაში შეფარდების თვისებების გამოყენება.

ამოხსნები, მითითებები:

4. ვთქვათ,  $b$ -ს  $x$  ნაწილია  $a$ . მაშინ  $b \cdot x = a$ .  $x = \frac{a}{b}$ .

ა.  $\frac{5}{8}$ ; ბ.  $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2$ .

6. გვერდებია  $3x$  და  $7x$ .  $20x=80 \Rightarrow x=4$ .  $12$  და  $28$ .

8. ა.  $\frac{30}{360} = \frac{1}{12}$  ბ.  $\frac{1}{16}$

9.  $\frac{\alpha}{360} = \frac{1}{5}$   $\alpha = 72^\circ$

10.  $S_{\text{კვ}}=16$ .  $9x+7x=16$ .  $x=1$ . პასუხი: 9 და 7

11. დღე-ლამე=24 სთ=24·60(წთ).

1 გაკვეთილი იქნება  $\frac{45^{\circ}}{24 \cdot 60} = \frac{1}{32}$  ნაწილი

## §2. პროპროცენტი (პგუფური მეცადინეობა)

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

პროპორციის წევრების დასახელება (შუა, კიდურა); პროპორციის უცნობის წევრების მოძებნა; დასმული ამოცანის შესაბამისი პროპორციის დაწერა და პასუხამდე მიყვანა; თუ პროპორციაში წევრები წილადებია, მათი ნატურალურ რიცხვებამდე მიყვანა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

$$5. \text{ a. } \frac{2x-1}{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow 4x - 2 = 3 \Rightarrow x = \frac{5}{4}$$

$$6. \text{ მასშტაბია } 1:6\,000\,000, \text{ ე.ო. } 6\,000\,000 \text{ სმ} \rightarrow 1 \text{ სმ}, 60 \text{ კმ} \rightarrow 1 \text{ სმ}, 240 \text{ კმ} \rightarrow 4 \text{ სმ}$$

$$8. \text{ a:b=2:5, b:c=7:8.}$$

$$\text{უფრო მოსახერხებელია შეფარდებები ჩავწეროთ წილადის სახით: } \frac{a}{b} = \frac{2}{5}, \quad \frac{b}{c} = \frac{7}{8}.$$

$$\frac{a}{b} = \frac{2 \cdot 7}{5 \cdot 7} = \frac{14}{35} \quad \frac{b}{c} = \frac{5 \cdot 7}{5 \cdot 8} = \frac{35}{40}$$

$$\text{a:b:c=}14:35:40 \text{ ე.ო. } \frac{a}{c} = \frac{14}{40} = \frac{7}{20}$$

$$9. \frac{134}{150+134} = \frac{134}{284} = \frac{67}{142}$$

## §3. პირდაპირპროპროცენტიული სიდიდეები

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

პირდაპირპროპროცენტიული სიდიდეების განმარტება; პირდაპირპროპროცენტიული სიდიდეების დაფიქსირება რეალურ ცხოვრებაში; მათი თვისებების გამოყენებით შესაბამისი პრობლემების გადაწყვეტა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

$$2. \frac{2}{8} = \frac{3}{x}, \quad x=12.$$

$$3. \frac{2}{2,5} = \frac{5}{x}, \quad x=6,25.$$

$$6. \frac{1}{2} - \frac{3}{8} = \frac{1}{8}, \quad \frac{1}{8} - 20 \text{ კმ.} \quad x=160 \text{ კმ.}$$

$$7. \text{ ცხრილის თანახმად, } \begin{array}{rcl} 37 - 100 \\ 60 - x \end{array} \quad x = \frac{60 \times 100}{37} = 162.$$

$$8. \frac{y}{25} = \frac{1}{5}, \quad y=5.$$

$$9. \frac{5}{8} = \frac{250}{x}, \quad x=400 \text{ გრ.} = 0,4 \text{ კგ.}$$

$$10. \frac{150}{5000} = \frac{108,4}{x}, \quad x \approx 3613 \text{ გრ.}$$

$$11. 1 \text{ სმ} \rightarrow 5 \text{ კმ.} \quad 23 \text{ სმ} \rightarrow 23 \cdot 5 = 115 \text{ კმ.}$$

**12.**  $32 \text{ სმ} \rightarrow 160 \text{ კმ};$        $32 \text{ სმ} \rightarrow 16\,000\,000 \text{ სმ};$        $1 \text{ სმ} \rightarrow 500\,000 \text{ სმ};$   
 რუკის მასშტაბია:  $1 : 500\,000.$

**13.** იმ რუკის მიხედვით, რომელზეც  $1:600000$  მასშტაბია, ვგებულობთ, რომ მანძილი თბილისი-დან ყაზბეგამდე  $17,5 \times 6 = 105$  კმ-ის ტოლია. რუკაზე, რომლის მასშტაბი  $1:500000$ -ია, ეს მანძილი  $\frac{105}{5} = 21$  სმ-ით გამოისახება.

**14.** ჭიამაიას სიგრძე  $3\text{სმ} : 10 = 0,3\text{სმ} = 3\text{მმ}$ -ის ტოლია.

**16.** გაფერადებულია მთელი წრის  $\frac{2}{3}$  ნაწილი  $\approx 67\%$ .

**20.**  $y=5-2x$ . თუ  $x=1$ , მაშინ  $y=3$ ; თუ  $x=2$ , მაშინ  $y=1$  განტოლებას მეტი ნატურალური ამონახსნი არ აქვს.

**21.** ეს მაგალითი არის რებუსი. მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რომ ნიმუში „2“ ჩაწერილია კუბში, ხოლო  $3^3$  - ეათვაზეში:  $2^3+15+3^2=32$        $8+15+9=32$

ନୀମିଲାମ୍ବିକା ହତ୍ସତାଳୋକିନ୍ଦ୍ରିୟାଧିକାରୀ ପାଇଁ ଆଜି ହାତବାନିର୍ଦ୍ଦୀର୍ଘାତା:  $9+4^3+5^2=?$

$$9+64+25=98$$

#### **፳፪. ስብዳሪያው የአዲስ በንግድ አገልግሎት**

## მოსწავლებ უნდა შეძლოს:

პრაქტიკულ ცხოვრებაში სხვადასხვა სიღიღის – ფართობის, თანხის, გარკვეული სამუშაოს, პროდუქტის და ა.შ. მოცემული რიცხვების პროპორციულ ნაწილებად დაყოფა; მონაცემების მიხედვით შესაბამისი წრიული დიაგრამის შედგენა.

## ამონესნები, მითითებები:

$$1. 7x+4x=572, \text{ საიდანაც } x=52\text{ლ.}$$

21; 168

$$2. x+8x=189, \text{ საიდანაც } x=21.$$

$$3. \text{ s. } 2x+5x+7x=154 \quad x=11; \quad 22; 55; 77. \quad \text{ d) } 0,75x+2x=154 \quad x=56; \quad 42; 112.$$

4. რიცნი – 300 კმ; ენაური – 300 კმ; გენერის წყალი – 165 კმ; არაგვი – 105 კმ; ალაზანი – 240 კმ.

$$6. 3x+4x+13x=4; 20x=4; x=0,2. \text{ ნივთლი} - 0,6 \text{ კვ; თუთია} - 0,8 \text{ კვ; სპილენძი} - 2,6 \text{ კვ;}$$

## 7. 6 სა; 9 სა.

**8.**  $40x = 125$      $31x = 96,875$  ወ. መሳሪያ  $31x$ , ወጪንናብሎ ብቻ  $9x$ .

**10.**  $7x=35$ ,  $x=5$ . մարտկութեղանու զարգացման ժամանակաշրջանը:

11. 5)  $80^\circ$ ;  $100^\circ$ ; )  $45^\circ$ ;  $135^\circ$ .

**12.** 30 სმ სიგრძის მქონე  $AB$  მონაკვეთზე აღებულია  $C$  და  $D$  წერტილები ისე, რომ  $AC:C:D:DB=1:7:2$ , იპოვეთ  $AC$ ;  $CD$  და  $BD$  მონაკვეთების სიგრძეები  $10x=30$ .  $AC=3$  სმ  $CD=21$  სმ  $BD=6$  სმ.

13.  $\frac{\text{მეტროთი}}{\text{ავტობუსით}} = \frac{1}{3}$  მეტროთი მოსიარულები –  $x$ ; ავტობუსით –  $3x$ .

$$\frac{\text{ავტობუსით}}{\text{ფეხით}} = \frac{2}{5} \quad \text{ე. ი. } \frac{3x}{\text{ფეხით}} = \frac{2}{5} \text{ ფეხით } \frac{15}{2}x$$

$$x+3x+7,5x=23, \text{ საიდანაც } x=2. \text{ ფეხით } -15; \text{ მეტროთი } -2; \text{ ავტობუსით } -6.$$

15.  $\frac{a}{b} = \frac{3}{5} \Rightarrow a=3x; b=5x, \quad 3x+1=5x-25. x=13, \text{ ე. ი. } a=39 \text{ და } b=65.$

19. ა.	რაოდენობა	რამდენ ადგილს იჭერს
ერთნიშნა	9	9
ორნიშნა	90	180

ე. ი. ყველა ორნიშნა არ დაგვიწერია. 111-დან 9 არის ერთნიშნებზე დახარჯული უჯრების რაოდენობა.

102 ადგილი დავუთმეთ ორნიშნა რიცხვებს. ე. ი. დავწერეთ 51 ორნიშნა რიცხვი.

51-ე ორნიშნა რიცხვი იქნება  $51+9=60$ . ე. ი. ბოლოს დაგვიწერია 0.

20.  $16+8+4+2+1=31.$

## გ5. უკუპროპორციული სიდიდეები

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

სიდიდეებს შორის უკუპროპორციული დამოკიდებულების დანახვა. უკუპროპორციული დამოკიდებულების შემთხვევაში შესაბამისი თანაფარდობის შედგენა და უცნობი სიდიდის პოვნა. რიცხვის დაყოფა მოცემული რიცხვების უკუპროპორციულ სიდიდეებად.

**ამოხსნები, მითითებები**

5.  $a+b=120$  და  $\frac{a}{b} = \frac{8}{7}$ . ეს რიცხვებია 64 და 56.

6. ნიკა –  $x$        $\frac{x}{y} = \frac{7}{2}$ ;      ლუკა –  $y$        $x+y=810.$

ნიკა – 630;      ლუკა – 180.

7. 5 დღეში.

8.  $\frac{6}{10} = \frac{x}{8} \quad x=4,8.$

9. 1 სმ → 25 კმ,       $1850:25=74$ ,      74 სმ → 1850 კმ.

10. 3 ტრ 8 სთ → 1 ყანა  
 $x$  ტრ 6 სთ → 1 ყანა       $6x=3 \cdot 8 \quad x=4$   
 საჭიროა 4 ტრაქტორი.

11.  $18+13=31 \quad 1240:31=40$

18 წლის შემდეგ შეხვდება  $13 \cdot 40=520$  ლარი

13 წლის შემდეგ შეხვდება  $18 \cdot 40=720$  ლარი.

## ፩፻. የዚህበናቸው

სასურველია, ეს გაკვეთილი ჩატარდეს კომპიუტერულ ლაბორატორიაში და პროექტორის გა-  
მოყენებით. ვაჩვენებთ ზოგიერთ მაღაზიაში გამოცხადებულ ფასდაკლებას პროცენტებში და  
ამ გზით ადვილად მივიყვანთ პროცენტის ცნებამდე.

## მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

ნებისმიერი რიცხვის პროცენტის სახით ჩაწერა და, პირიქით, პროცენტის პრატიკაში მიღებული ფორმით გააზრება; მოცემული რიცხვის გარკვეული პროცენტის პოვნა და დადგენა, თუ ერთი რიცხვი მეორე რიცხვის რამდენი პროცენტია.

## ამონების მითითებები:



თმის ფარი	სისშირე	ფარდობითი სისშირე	ფარდობითი სისშირე %
ქერათმიანი	4	$\frac{1}{6}$	17%
წაბლისფერთმიანი	10	$\frac{5}{12}$	42%
შავთმიანი	8	$\frac{1}{3}$	33%
წითური	2	$\frac{1}{12}$	8%
სულ	24		

- 14.** მთელი გზის 40% 80 კმ-ია. დასაგები დარჩა 60%, ანუ 120 კმ.

**15.** წყნარი ოკეანე  $49,4\% \frac{360612 \times 49,4}{100} = 177142,32$  ათ. კვ. კმ.

ატლანტის ოკეანე  $25,3\% \frac{360612 \times 25,3}{100} = 91234,836$  ათ. კვ. კმ.

ინდოეთის ოკეანე  $21,2\% \frac{360612 \times 21,2}{100} = 76449,744$  ათ. კვ. კმ.

ჩრდილოეთ ყინულოვანი ოკეანე  $14,1\% \frac{360612 \times 14,1}{100} = 50846,292$  ათ. კვ. კმ.

**16.** ამ მაგალითის ამოხსნისას მოსწავლემ არ უნდა იანგარიშოს.

ა) 60 მეტია, იმიტომ, რომ ის  $100\%-ია$ ;      ღ)  $37$ -ის  $110\%$  მეტია;

ბ) 50 და  $50$ -ის  $100\%$  ტოლია;      გ)  $\frac{1}{2}\% < \frac{1}{2}$ ;

გ)  $75\% = \frac{3}{4}$ ;      ჟ)  $n$ -ის  $90\%$  ნაკლებია  $n$ -ზე.

**18.** მთელი კლასის მოსწავლეთა რაოდენობა  $100\%-ია$ , ამიტომ, ცხადია, ვაჟებია  $80\%$ .

**19.**  $100 - (70 + 25) = 5$  ბავშვები  $5\%-ია$ .

**20.** მოსწავლეებმა ფეხით  $10\%$  იარეს. ე.ო.  $\frac{50 \times 10}{100} = 5$  კმ.

**21.**  $\frac{500 \times 6,5}{100} = 32,5$ ;       $\frac{700 \times 4,5}{100} = 31,5$ .

**23.**  $\frac{76 \cdot 125}{100} = 95$ .

**24.**  $x+x+30^\circ=90^\circ$ ;       $30^\circ$ ;  $60^\circ$ .

**25.**  $\frac{x-y}{x} = 6$ , საიდანაც  $\frac{x}{x-y} = \frac{1}{6}$ , ხოლო  $\frac{2x}{x-y} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ .

**27.**  $5x-2$ .

**28.**  $33 \cdot 5 + (a+b+c) = 27 \cdot 8$

$a+b+c=51$       საშუალო  $17$ -ის ტოლია.

## §7. რიცხვის პოვნა მისი პროცენტის მიხედვით

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ფორმულაში  $\frac{a \times n}{100} = b$  თითოეული კომპონენტის გაგება და შესაბამის ამოცანებში ერთ-ერთის ( $a$  ან  $b$ ) პოვნა, როცა მოცემულია მეორე კომპონენტი და პროცენტების რაოდენობა, კერძოდ, რიცხვი თავისი მოცემული პროცენტის მიხედვით.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**3.** კლასში  $\frac{2 \times 100}{8} = 25$  მოსწავლეა,      ან  $\frac{x \cdot 8}{100} = 2$        $x=25$

4. ავტომობილში დარჩა 25% ბენზინი, ე.ი. სულ იყო  $\frac{15 \times 100}{25} = 60$  ლ.

7.  $a = \frac{24 \times 100}{40} = 60^\circ$ .

8.  $\frac{28 \times 100}{20} = 140$  კგ.

10.  $x + \frac{4x}{5} = 180^\circ$ , საიდანაც  $x = 100^\circ$ .

11. მაცივრის ფასის 70% 1400 ლარია. ე.ი. მაცივარი ღირდა  $\frac{1400 \cdot 100}{70} = 2000$  ლარი.

12. 140% არის 1,4 ლ. გაძვირებამდე  $- \frac{1,4 \cdot 100}{140} = 1$  ლარი.

13. a)  $x$ -ის 16% არის 60 კგ.  $x = \frac{60 \times 100}{16} = 375$ ; b)  $\frac{1000 \times 16}{100} = 160$  კგ.

15. k უნდა იყოს  $2 \cdot 3 \cdot 5$ -ის გამყოფი, ე.ი. a) და b) არ შეიძლება; g) შეიძლება.

16.  $0 < n < 11$  ამავე დროს,  $n > 8$ , ასეთი ნატურალური რიცხვებია: 9; 10.

17. A={1;3;5;15}, B={2;3;5;7}, C={2;4;6;8}.

ა)  $A \cup B = \{1;2;3;5;7;15\}$ ; დ)  $(A \cup B) \cap C = \{2\}$ ;

ბ)  $A \cup B \cup C = \{1;2;3;4;5;6;7;8;15\}$ ; ე)  $B \cup C \cap A = \{3;5\}$ .

გ)  $A \cap B \cap C = \emptyset$ ;

## §8. მრი რიცხვის შეფარდების გამოსახვა პროცენტით

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

მოცემულ a და b რიცხვებისთვის იმის დადგენა, თუ b რიცხვი a-ს რამდენი პროცენტია და, პირიქით; კონცენტრაციებზე ელემენტარული ამოცანების ამოხსნა; პროცენტის გამოყენების ფართო მნიშვნელობის პრაქტიკაში გააზრება.

ამოხსნები, მითითებები:

3. 9 გოგონა 24 მოსწავლისათვის  $\frac{9 \times 100\%}{24} = 37,5\%$ . 15 ვაჟი –  $100\% - 37,5\% = 62,5\%$ .

4. ზოდის წონა – 40 კგ-ია; ტყვია –  $\frac{6 \times 100\%}{40} = 15\%$ ; სპილენძი –  $100\% - 15\% = 85\%$ .

5.  $S = 1,6 \text{ დღ}^2 = 160 \text{ სმ}^2$ . მართკუთხედის სიგრძე  $\frac{160}{8} = 20$   $\frac{8 \cdot 100\%}{20} = 40\%$ .

6. a) 50%; ბ)  $\frac{2}{5} = 40\%$ ; გ)  $\frac{1}{3} = 33\%$ ;  
ბ) 25%; დ)  $\frac{2}{6} = 33\%$ ; ე)  $\frac{3}{8} = 37,5\%$ .

7.  $\frac{45 \times 100\%}{180} = 25\%$ .

8. a)  $a = \frac{3}{5}b = \frac{60}{100}b$ ; a არის b-ს 60%.      ბ)  $b = \frac{5}{3}a \approx 167\%a$ ; b არის a-ს 167%.

13.  $\frac{550 \cdot x}{100} = 660$       x=120. გაძვირდა 20%-ით.

15.  $\frac{x \cdot 82}{100} = 41$       x=50.

16. წაიკითხა x გვერდი, დარჩა  $3x$  გვერდი, სულ იყო  $4x$ .  $\frac{4xa}{100} = \frac{x}{a} = 25$ . 25%.

21.	I მონაცემი 3 $\frac{1}{4}$ სთ	52 კმ/სთ	169 კმ
	II მონაცემი 6,5 სთ	48 კმ/სთ	$(481 - 169)\text{კმ} = 312\text{კმ}$

პასუხი: 6,5 სთ.

22. 20%.

## §9. არითმეტიკული საშუალოს გამოყენება ამოცანების ამოხსნისას

მოსწავლეებმა უნდა დაადგინონ კავშირი ამოცანის პირობასა და საშუალო არითმეტიკულის ცნებებს შორის. ამისათვის სასურველია, განვიხილოთ **ამოცანა:**  
პირველმა ბავშვმა მოიტანა 5 შოკოლადი. მეორემ – 13. მათ მთელი შოკოლადები თანაბრად გაინანილეს —  $\frac{5+13}{2} = \frac{18}{2} = 9$ , თითოს შეხვდა 9 შოკოლადი.

ამის შემდეგ განვიხილოთ მე-2 სავარჯიშო. 5 გრამმა მოიტანა 60% ოქრო. 10 გრამმა – 90% ოქრო. შეკითხვიდა ჩანს, რომ უნდა ვიპოვოთ მათი საშუალო არითმეტიკული.  $\frac{5 \cdot 60 + 10 \cdot 90}{2} = 80$ . ე.ი. შენადნობი შეიცავს 80% ოქროს.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1.  $40^\circ - x$  ლიტრი       $70^\circ - (6-x)$  ლიტრი

$$\frac{40x + 70(6-x)}{6} = 60$$

$$4x + 42 - 7x = 36$$

$$3x = 6$$

$$x = 2$$

2. 5 გ იყო 60% და 10 გ იყო 90%.

$$\frac{5 \cdot 60 + 10 \cdot 90}{15} = 20 + 60 = 80$$

მიიღება 80%-იანი ოქრო.

4.  $\frac{3 \cdot 20 + 2 \cdot 0}{5} = 12$       12%

$$5. \frac{x \cdot 15 + 5 \cdot 20}{x+5} = 18$$

$$15x + 100 = 18x + 90$$

$$3x = 10$$

$$x = \frac{10}{3}$$

ლიტრი

## ტესტი თვითშემოხებისთვის

1. B.

$$2. 25\% = \frac{1}{4},$$

ე.ი. პასუხია:

B.

$$3. \frac{1+3+7+10+19}{5} = 8 \quad \frac{12+8+10}{3} = 10 \quad B$$

$$4. x=35 \quad y=32$$

A

5. მედიანა – 7

დიაპაზონი –  $12 - 1 = 11$

B

6. თავი შეიკავა  $100 - (40 + 45) = 15\%$

7. ბ.

8. ბ.

9. დიაგრამის მიხედვით, მოსწავლეთა საერთო რაოდენობაა 200; ისტორიის წრის მსურველია 50; ე.ი. მთელის ბ) 25%.

10. გ)  $\frac{1}{4}$ . 11. ა; 12. გ; 13. გ; 14. გ; 15. ა; 16. ა; 17. ბ; 18. ბ; 19. გ; 20. დ; 21. გ.

## III თავის დამატებითი სავარჯიშოები

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. სპილენძი – 60% – 123 კგ. ცინკი – 40% – x კგ.  $x = \frac{123 \times 40}{60} = 82$ . ზოდი იწონის 205 კგ-ს.

2. ა)  $\frac{250}{1250} = 0,2 = 20\%$ ; ბ)  $\frac{400}{1400} \approx 0,29 = 29\%$ ; გ)  $\frac{1000}{2000} = \frac{1}{2} = 50\%$ .

3.  $\frac{20}{220} \approx 0,09 = 9\%$ .

4.  $100 \cdot 1,25 \cdot 0,8 = 100$ . ფასი იგივე დარჩა.

5. როგორც ვხედავთ, პროცენტების რაოდენობა ერთი და იგივეა, მაგრამ მოსწავლეებს კარგად უნდა ესმოდეთ, რომ სხვადასხვა სიდიდის ერთი და იმავე რაოდენობის პროცენტები სხვადა-სხვაა. შემცირება მოხდა უკვე გაზრდილი რიცხვის 80%-ით, ამიტომ შემცირება მოხდა უფრო მეტი რიცხვით, ვიდრე გაზრდა, ე.ი. ა რიცხვი შემცირდა.

6. იმავე მსჯელობით – გადიდდა უკვე შემცირებული რიცხვის 30%-ით, ე.ი. საბოლოოდ, რიცხვი შემცირდება.

9. ა) ყველაზე მეტი გაიყიდა მტვერსასრუტი (65);  
 ბ)  $60 - 45 = 15$ -ით მეტი;  
 გ) სულ გაყიდულია – 190, მათ შორის კონდიციონერი – 20, დაახლოებით 10,5%;  
 დ) დიაპაზონი – 45, საშუალო  $\frac{190}{4} = 47,5$ .

**11.**  $x - \frac{12x}{100} = 132$ , საიდანაც  $x=150$ .

## 15. გაიზარდა 100%-ით.

$$\text{16. } 900 \text{ ѡ} \partial/\text{б} \omega = 90 \cdot \frac{1000 \partial}{3600 \partial \omega} = 250 \partial/6\partial; \quad 108 \text{ ѡ} \partial/\text{б} \omega = 108 \cdot \frac{1000 \partial}{3600 \partial \omega} = 30 \partial/6\partial.$$

**18.** კარგავს 12%, ე.ი. რჩება 88%.  $x$ -ის 88% არის 4,4კგ.  $x=5$ კგ.

**19.** ჩირი აღებული მასის  $16\%$ -ია.  $x$ -ის  $16\%$  არის  $16$  კგ, ე.ი.  $x=100$ .

**20.**  $3x+4x+5x=48$        $x=4$       გვერდები: 12; 16; 20.

**22.**  $\text{a}=3x; b=x; 36=x$ ;  $\text{g.o. } b=36; a=108$ ;  $\text{d) } a=\frac{x}{8}; b=\frac{x}{27}; 36=\frac{x}{3}$ ,  $\text{საიდანაც } x=108$ .

$$24. \quad 18:21:27=6:7:9.$$

VII<sup>o</sup> – 6x; VII<sup>b</sup> – 7x; VII<sup>a</sup> – 9x

$$6x + 7x + 9x = 88$$

VII<sup>5</sup> – 24; VII<sup>5</sup> – 28; VII<sup>8</sup> – 36.

$$\text{25. a) } 6 \text{ სმ} \rightarrow 150 \text{ კმ} \quad 1 \text{ სმ} \rightarrow 25 \text{ კმ}$$

მასშტაბი 1 : 2 500 000

1 бд → 2 500 000 бд

$$27. \text{ v) } 12 \text{ ё } 90 \text{ დღე} \rightarrow 1 \text{ სახ.} \\ 9 \text{ ё } x \text{ დღე} \rightarrow 1 \text{ სახ.} \rightarrow 12 \cdot 90 = 9x \\ x = 120$$

პასუხი: ა) 120 დღეში; ბ) 16 დღეში; გ) 180 დღეში.

**28.** ავტომანქანა იმავე მანძილს გაივლის  $\frac{12}{5}$  სთ-ში.

30. 22,5 ՏԵ-ՑՈ.

**32.**  $\frac{a}{b} = \frac{3}{8}$        $\frac{b}{c} = \frac{5}{13}$

$$\frac{a}{b} = \frac{15}{40} \quad \frac{b}{c} = \frac{40}{104}$$

a:b:c=15:40:104

$$36. \frac{4 \cdot 80 + 8 \cdot 20}{12} = 40$$

**37.**  $\frac{10 \cdot 80 + x \cdot 0}{10 + x} = 40$ ,  $x=10$ . პასუხი: 10 ლიტრი.

## საკონტროლო ცორა – ნიმუში №5

**1.** თუ ცხრილში მოცემულია საცხობიდან ერთი კვირის განმავლობაში გაყიდული პურის რაოდენობა კგ-ებში, მაშინ ამ მონაცემთა მედიანა, მოდა და დიაპაზონი, შესაბამისად, იქნება:

დღეები	ორშ.	სამშ.	ოთხშ.	ხუთშ.	პარ.	შაბათი	კვირა
გაყიდული პურის რაოდენობა კგ-ებში	200	150	180	150	150	220	250

- ა) 150, 180, 100;      ბ) 100, 150, 180;      გ) 180, 150, 100;      დ) 150, 100, 180.

**2.** 20% ტოლია:

- ა)  $\frac{1}{4}$ -ის;      ბ) 0,02-ის;      გ) 0,2-ის;      დ)  $\frac{4}{5}$ -ის.

**3.** რიცხვი, რომლის 15%-ია 60, ტოლია:

- ა) 9;      ბ) 400;      გ) 300;      დ) 15.

**4.** 25 არის 125-ის:

- ა) 25%;      ბ) 20%;      გ) 5%;      დ) 18%.

**5.** თუ ხელოსანი 6 საათში 4 დეტალს ამზადებს, მაშინ იგი 9 საათში დაამზადებს:

- ა) 13 დეტალს;      ბ) 14 დეტალს;      გ) 6 დეტალს;      დ) 8 დეტალს.

**6.** თუ მოსაზღვრე კუთხეები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც  $7:2$ , მაშინ ამ კუთხეთა გრადუსული ზომებია:

- ა)  $112^\circ$  და  $32^\circ$ ;      ბ)  $140^\circ$  და  $40^\circ$ ;      გ)  $120^\circ$  და  $60^\circ$ ;      დ)  $150^\circ$  და  $30^\circ$ .

**7.** კალათბურთის ტურნირში ნიკამ თავის გუნდს 15 ქულა შესძინა, გიორგიმ – 17, ბექამ – 22, ხოლო ზაზამ – 21, კოკამ კი ვერცერთი ბურთი ვერ ჩააგდო კალათში. საშუალოდ რამდენი ქულა შესძინა თითოეულმა მოთამაშემ გუნდს?

**8.** ფირმის თანამშრომლის ხელფასი 450 ლარიდან 540 ლარამდე გაიზარდა. რამდენი პროცენტით გაიზარდა თანამშრომლის ხელფასი?

პასუხი:

1. გ; 2. გ; 3. ბ; 4. ბ; 5. გ; 6. ბ. 7. 15; 8.  $\frac{450-x}{100}=6 \Rightarrow x=120$  მოიმატა 20%-ით.

## საკონტროლო ცარა – ნიმუში №6

1. რუკაზე, რომლის მასშტაბია  $1:6000000$ , ორ პუნქტს შორის მანძილია  $5$  სმ. იპოვე, რეალურად რამდენი კილომეტრია ამ პუნქტებს შორის.
2.  $a:b=2:3$ , ხოლო  $b:c=2:5$ . იპოვე  $a:c$ .
3. გაყავი  $2$  და  $3$ -ის პროპორციულ ნაწილებად.
4. ოქროს და ვერცხლის შენადნობისგან დაამზადეს ნივთი, ნონით –  $300$  გ. რამდენი გრამია ოქრო, თუ ოქროსა და ვერცხლის რაოდენობათა შეფარდებაა  $7:3$ ?
5. სამი სატვირთო მანქანა მთელ ბარგს გადაიტანს  $8$  საათში. რამდენი მანქანა გადაიტანს იმავე ბარგს  $6$  საათში?
6. შეურიეს  $6$  ლიტრი  $15\%-იანი$  და  $4$  ლიტრი  $20\%-იანი$  ხსნარები. რამდენპროცენტიანია მილებული ნარევი?

**პასუხი:**

$$1. 1 \text{ სმ} \rightarrow 6000000 \text{ სმ} \Rightarrow 1 \text{ სმ} \rightarrow 60 \text{ კმ}. \quad 5 \text{ სმ} \rightarrow 300 \text{ კმ}.$$

$$2. \frac{a}{b} = \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2} \quad \frac{b}{a} = \frac{2 \cdot 2}{5 \cdot 3}; \quad a : c = 4 : 15.$$

$$3. 2x+3x=240; \quad 5x=240; \quad x=48; \quad 2x=96; \quad 3x=144.$$

$$4. 7x+3x=300; \quad x=30. \quad 7 \quad x=210 \quad \text{ოქრო არის } 210 \text{ გ.}$$

$$5. 3 \text{ მანქანა}, 8 \text{ სთ} \rightarrow \text{ბარგი}.$$

$x$  მანქანა,  $6$  სთ  $\rightarrow$  ბარგი.

$$3 \cdot 8 = 6x \quad x=4 \quad \text{პასუხი: } 4 \text{ საათში}.$$

$$6. \frac{15 \cdot 6 + 20 \cdot 4}{10} = \frac{170}{10} = 17 \quad \text{პასუხი } 17\%-იანი.$$

## IV თავი

ამ თავში მოსწავლეები:

- **გაეცნობიან** უარყოფით რიცხვებს; რაციონალურ რიცხვებს; რიცხვის მოდულს; არითმეტიკის ძირითად კანონებს რაციონალური რიცხვებისთვის; განტოლებას და ამონახსნის ცნებას; ტოლფას განტოლებებს; უარყოფით რიცხვებსა და სიდიდეებს.
- **შეძლებენ** რაციონალური რიცხვების რიცხვით ღერძზე განთავსებას და რიცხვით ღერძზე წერტილის კოორდინატის დადგენას; არსებულ რეალობაში დადებითი და უარყოფითი სიდიდეების განსაზღვრას და მათზე მოქმედებებს; მთელ რიცხვებზე მოქმედებების მოდელირებას; საძიებელი სიდიდის შესაბამისი ცვლადის შემოტანას, განტოლების შედგენას და ამოხსნას; ამოცანის შინაარსის გააზრებას და ამოცანის მონაცემებისა და საძიებელი სიდიდეების გამიჯვნას.

### §1. უარყოფითი რიცხვები, რიცხვითი ღერძი

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

დადებითი და უარყოფითი რიცხვების, დადებითი და უარყოფითი სიდიდეების განსაზღვრა; ნებისმიერი რაციონალური რიცხვის წარმოდგენა როგორც პორიზონტალურად, ისე ვერტიკალურად მოთავსებულ რიცხვით ღერძზე; ღერძზე მოცემული წერტილის შესაბამისი კოორდინატის პოვნა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. ლოკოკინა ალმოჩნდა საწყისი მდებარეობიდან: ა) 10 სმ-ით მაღლა; ბ) 10 სმ-ით დაბლა.

8.  $-1^\circ$ .

9.  $x - 2^\circ - 2^\circ + 4^\circ - 3^\circ = -1^\circ$ ,  $x = 2^\circ$ .

10. პეპელა მოხვდება ან A ან B წერტილში.

25. ა) I მილით 6 საათის განმავლობაში აუზში ჩაისხმება მთელი აუზის  $\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$  ნაწილი. II მილით 4 სთ-ში აუზის  $\frac{4}{5}$  ნაწილი;  $\frac{4}{5} > \frac{3}{4}$ ; ბ)  $\frac{3}{4} = 75\%$ ;  $\frac{4}{5} = 80\%$ .

26. შევადგინოთ განტოლება:  $x = \frac{800 \cdot 45 + 1200 \cdot 20}{2000}$ , საიდანაც  $x=30$ .

27. ა)  $n+n+1+n+2+n+3+n+4=75$

$$5n+10=75, \quad n=13$$

$$\text{ბ) } 5n+10=80, \quad n=14$$

$$\text{გ) } 5n+10=53 \quad \text{ამონახსნი არა აქვს.}$$

ხუთი მომდევნო ნატურალური რიცხვის შეკრებით მიიღება 5-ის ჯერადი რიცხვი.

28. ა) სხვაობა ლუნია და თითოეული იყოფა 9-ზე;

ბ) თითოეული იყოფა 4-ზე და 9-ზე, ე.ი. ჯამი იყოფა 4-ზეც და 9-ზეც.

## §2. რაციონალური რიცხვების გედარება

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი და სხვადასხვანიშნიანი რაციონალური რიცხვების შედარება და მათი განლაგება რიცხვით ღერძზე; დადებითი და უარყოფითი რიცხვების შედარება 0-თან; მოცემულ რაციონალურ რიცხვთან მდებარე უდიდესი და უმცირესი მთელი რიცხვის დასახელება.

ამოხსნები, მითითებები:

8.     ა) 0; -4; -8; -12; -16; -20...;     ბ) 3; -2; -7; -12; -17; -22...;  
      გ) 1; -2; 3; -4; 5; -6...;              დ) -2; -4; -8; -16; -32; -64....

11. ა) მცდარია;     ბ) ჭეშმარიტია;     გ) მცდარია;     დ) ჭეშმარიტია.

12. აუცილებლად შესრულდება გ)  $a < 5$ .

14.  $4 \cdot 7 + 3 \cdot 5 = 7x$ , საიდანაც  $x = 6,14$  ლ.

15. ა)  $\frac{40}{100}x + \frac{30}{100}x$ . დათომ წაიკითხა წიგნის  $\frac{7}{10}$  ნაწილი.  
ბ) დათოს წასაკითხი დარჩა 30%. ე.ი.  $\frac{30x}{100} = 36$ .  $x = 120$  გვერდი.

16. ექვსმა 5 სთ-ში – 480 ლ, 1 ავტ. 1 სთ-ში –  $\frac{480}{6 \cdot 5} = 16$  ლ.  
ა) 7 ავტომობილი 8 სთ-ში –  $7 \cdot 8 \cdot 16 = 896$  ლ.  
ბ) 8 ავტომობილი 7 სთ-ში –  $8 \cdot 7 \cdot 16 = 896$  ლ.

19. თამაშის პრინციპის მიხედვით, თითოვ გუნდი ითამაშებს 24 თამაშს, მაგრამ, რადგან A გუნდის B-სთან თამაში და B გუნდის A-სთან თამაში ერთი თამაშია, სულ შედგება  $\frac{25 \cdot 24}{2} = 300$  თამაში.

20. ნებისმიერი ორი წინადადება ურთიერთგამომრიცხავია, რადგან თითოეული ამბობს: „ამ რვეულში ზუსტად 1 მცდარი წინადადებაა“, ხოლო 1 ყველა წინადადებაში სხვადასხვაა, ე.ი. ორი ან მეტი წინადადება ჭეშმარიტი ვერ იქნება. მაგრამ ყველა წინადადება რომ მცდარი იყოს, მაშინ მე-100 წინადადება, რომელიც ამბობს – ამ რვეულში ზუსტად 100 მცდარი წინადადებაა, გამოდის ჭეშმარიტი. ე.ი. ჭეშმარიტი შეიძლება იყოს მხოლოდ 1 წინადადება და დანარჩენი 99 იქნება მცდარი. ამიტომ, ჭეშმარიტია 99-ე წინადადება: „ამ რვეულში ზუსტად 99 მცდარი წინადადებაა“.

21. დავითვალოთ, რამდენი სამიანია მრიცხველში 5-დან 30-ის ჩათვლით. ცხრა ცალი სამის ჯერადი რიცხვია. ამას გარდა, ცხრიანში და 18-ში ორი ცალი სამიანია და 27-ში 3 ცალი სამიანია (9;18;27), ე.ი. სულ  $9+3+1=13$ .

### §3. რიცხვის მოდული

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ნებისმიერი რიცხვის მოპირდაპირე რიცხვის დასახელება; რიცხვის მოდულის ანალიზური და გეომეტრიული განმარტება; მოპირდაპირე რიცხვების მოდულების შედარება;  $|x|=a$  განტოლების ამოხსნა ა-ს ნებისმიერი მნიშვნელობისთვის.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**1.** ა) ანი შეიძლება ცხოვრობდეს მე-2 ან მე-8 სართულზე; ბ) ანი ცხოვრობს მე-5 სართულზე.

**4.** ა)  $||5-1,1|+18|=|3,9+18|=21,9;$       დ)  $-(|-2|+|-3|):5+6(|-2|-|-3|)=-1-6=-7;$   
 ბ)  $||9|-|-5,4|+6,7|=|9-5,4+6,7|=10,3;$       ე)  $-|(-3)+(-4)|:7+5|(-3)-(-4)|=-1+5=4.$   
 გ)  $||1-2,2|\cdot|-4,7|-10|=|1,2\cdot4,7-10|=4,36.$

**5.**  $|a|=-a$ , სრულდება მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როცა  $a \leq 0$ .

**7.** ა)  $a-b$  და  $b-a$  მოპირდაპირე რიცხვებია,  $a-b=-(b-a);$   
 ბ)  $|a-b|=|b-a|$  მოპირდაპირე რიცხვების მოდულები ტოლია.

**8.** ა)  $x=\pm 1;$  ბ)  $x=\pm 12;$  გ)  $x=0;$  დ)  $x \in \emptyset.$

**12.** ა) მცდარია მაგ.  $|-9|>|3|;$       გ) ჭეშმარიტია;      ე) ჭეშმარიტია;  
 ბ) ჭეშმარიტია;      დ) ჭეშმარიტია;      ვ) მცდარია, მაგ.  $1>-9.$

**13.** ა)  $|x-5|=3$ , აქედან  $x-5=3$  ან  $x-5=-3$   
 $x=8$  ან  $x=2$   
 ბ)  $|x+3|=5$   $x=2$  ან  $x=-8$

**15.** ა)  $\pm 5;$  ბ)  $\pm 8,5;$  გ)  $0;$  დ) არ არსებობს.

**17.** ა)  $a=0$  და  $b=0$       ე.ი.  $a+b=0$   
 ბ)  $a \geq 0$   $b \geq 0$       ე.ი.  $a+b \geq 0$   
 გ)  $|ab|=-ab$       ე.ი.  $a$  და  $b$  სხვადასხვანიშნიანია და  $a+b$  ჯამის ნიშანს ვერ დავადგენთ.  
 დ)  $|ab|=ab$       ე.ი.  $a$  და  $b$  ერთნაირნიშნიანია და  $a+b$  ჯამის ნიშანს ვერ დავადგენთ.

**19.** გაიყოს 3-ზე.

ა) 5700; 5703; 5706; 5709;      გ) 30072; 30372; 30672; 20972;  
 ბ) 21351; 24351; 27351;      დ) 24624; 24654; 24684.

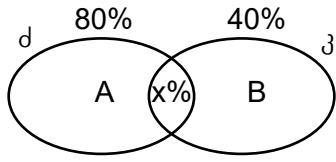
გაიყოს 9-ზე: ა) 5706; ბ) 27351; გ) 30672; დ) 24624.

**20.** ა) გაიზრდება 21-ით;      ბ) შემცირდება 21-ით.

**22.**  $\frac{25 \cdot 5 + 45 \cdot 3}{8} = x$ , საიდანაც  $x \approx 32,5\%$ . ბ) და გ) შემთხვევაში დაიწერება იგივე განტოლება და მიიღება ერთი და იგივე რიცხვითი პასუხი. ბ) შემთხვევაში  $29,4^\circ$  და გ)  $29,4$  ლარი. ეს პასუხი განსხვავებული სიდიდეებია.

**23.** განვიხილოთ ყველაზე ცუდი ვარიანტი. ამოვილეთ 9 ნითელი, ხოლო შემდეგ – 8 ყვითელი (ყველაზე მეტი რაოდენობები) ვაშლი. მე-18-ის ამოღების შემდეგ გვექნება სამივე ფერის ვაშლი.

**24.** ძალლიც და კატაც სოფელში ჰყავს ოჯახების 20%-ს ( $80+40=100$ ). ეს კი 50 ოჯახია, ე.ნ. სულ სოფელში 250 ოჯახია.



$$80\% + 40\% = 100^\circ$$

$$x=20\%$$

ვთქვათ, ცხოვრობს ყ ოჯახი, მაშინ

$$\frac{y \cdot 20}{100} = 50, \quad y = 250$$

## ဖောင်ရွှေမြို့နယ်

#### ᭟4. ሰጋዕባዎንድሆነ ሰጋዕባዎንድስ ስርዓት

## მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

შეკრების ოპერაციის შესრულება ნებისმიერნიშნიან რაციონალურ რიცხვებზე; ამ მოქმედების გამოსახვა რიცხვით ღერძზე; მოპირდაპირე რიცხვების შეკრების გამოსახვა სქემატურად და, პირიქით, გამოსახული მოდელის წაკითხვა.

## ამონები, მითითებები:



- $$14. \quad 416 - 28 = 388 \text{ d.}$$

- 17.** а) ჭეშმარიტია; б) ჭეშმარიტია; г) მცდარია; დ) მცდარია.

- 18. ა) ჯამი ნაკლებია თითოეულ შესაკრებზე, თუ ორივე შესაკრები უარყოფითია.**

- 22.** დავწეროთ უდიდესი 5-ნიშნა რიცხვი იმავე პირობით. ეს რიცხვია 98765. მისი მოპირდაპირე იქნება უმცირესი ხუთნიშნა უარყოფითი რიცხვი. საძიებელი რიცხვია -98765.

- 23.** ნებისმიერი რიცხვი, რომელიც ნაკლებია -7-ზე.

$$26. \frac{3 \cdot 4 + 2 \cdot 3}{5} = \frac{18}{5} = 3,6 \text{ Jd/Bm.}$$

## §5. რაციონალური რიცხვების გამოკლება

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

შეკრება-გამოკლების მოქმედებების შესრულება რაციონალურ რიცხვებზე. მათი მოდელზე ჩვენება; შეკრება-გამოკლების მოქმედებების ჩაკეტილობის განსაზღვრა რიცხვითი სიმრავლეების მიმართ.

ამოხსნები, მითითებები:

**6.** მოსწავლემ უნდა დაასახელოს ორი რიცხვი, რომელთაგან მაკლები იქნება უარყოფითი.

**12.** ა) 20; 14; 8; 2; -4; -10; -16; გ) -18; -13; -8; -3; 2; 7; 12;  
ბ) 7; 5; 2; -2; -7; -13; -20; დ) -11; -7; -3; 1; 5; 9; 13.

**13.** ა)  $AB = |-11+4| = 7$ ; ბ) 10; გ) 1,6; დ) 5,11.

**14.** ა) 0; ბ)  $\frac{1}{2}$ .

**18.** ნახაზის მიხედვით  $5\alpha = 180^\circ$ . ე.ი.  $\alpha = 36^\circ$ .  $4\beta = 180^\circ$ ;  $\beta = 45^\circ$ ;  $3\beta - 2\alpha = 63^\circ$ .

**19.** ა)  $S = Vt$   $S_1 = 2V \cdot 3t = 6Vt$  6-ჯერ მეტს;  
ბ) ჩასმის გარეშე უნდა მიხვდეს, რომ ისევ 6-ჯერ მეტს.

**20.** რადგან ნიკამ ითამაშა 6 პარტია, ე.ი. მან ითამაშა ყველასთან, მათ შორის, ვახოსთანაც. ვახომ ითამაშა 1 პარტია, ანუ მან ითამაშა მხოლოდ ნიკასთან.

### ტესტი თვითშეამონებისთვის

**1.** ბ.

**2.** ბ.

**3.** ა)  $-5 < 0$ ; ბ)  $-2 > -7$ ; გ)  $5 > -3$ ; დ)  $|-4| = |4|$ .

**4.** ა)  $-3+8+0,5=5,5$ .

**5.** დ.

**6.** დ.

**8.** ა) 0; ბ) -1; გ) -10; დ) 1; ე) -7; ვ) 0; ზ) -27; თ) -10.

**9.** ა) აინია  $10^\circ$ -ით; ბ) დაინია  $8^\circ$ -ით; გ) დაინია  $3^\circ$ -ით; დ) დაინია  $10^\circ$ -ით.

**10.** ა) მცდარია; ბ) მცდარია; გ) მცდარია; დ) ჭეშმარიტია.

**11.** ბ.

**12.** 2 დღეში.

**13.**  $\frac{91+88+86+76+x}{5} = 85$ ,  $x = 84$ .

**14.** ბ.

**15.**  $\frac{a}{b} = \frac{3}{4} \Rightarrow a = 3x$   $\frac{a+2b}{a-b} = \frac{7x}{-x} = -7$

**16.** ლუკას შეხვდა  $2x:7=8$

$$2x = 56 \quad x = 28$$

პასუხი: მოუტანია 28 ბუშტი.

**17.** 3.

## §6. რაციონალური რიცხვების გამრავლება-გაყოფა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

გამრავლება-გაყოფის მოქმედებების შესრულება რაციონალურ რიცხვებზე. მოქმედების შეუსრულებლად რამდენიმე რიცხვის ნამრავლის ნიშნის დადგენა. ლუწი და კენტი ხარისხების ნიშნების განსაზღვრა. უარყოფითი ფუძის შემთხვევაში, 1-ზე და -1-ზე გამრავლება-გაყოფის შედეგის დადგენა და 0-ის გაყოფა ნებისმიერ რიცხვზე.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**11.** ა)  $-6^\circ$ ; ბ)  $-10^\circ$ .

**12.**  $-2+(-15)=-17$ . ბ(-17) ნერტილში.

**13.** შევადგინოთ რიცხვითი გამოსახულება:

$$-1+4(-2)+8\cdot 2+10\cdot (-2)=-13. \quad \text{B}(-13).$$

**14.** ა) 0,01; ბ) -8; გ) -3; დ)  $-\frac{7}{5}$ ; ე) -1,1; ვ) 0,3; ზ) -5,275.

**16.** არსებითია ის, რომ გამოთვლები მოხდეს მარტივად, არათანმიმდევრული გადამრავლებით, ყველა ქვემოთ მოყვანილ მაგალითში ზეპირად:

ა)  $(3,8)\cdot(-0,25)-(-4)=3,8\cdot 1=3\cdot 8$ ; ბ)  $-2,4$ ; გ)  $-7\frac{8}{17}$ ;

დ)  $\underbrace{\frac{3}{10}\cdot\underbrace{(-0,125)\cdot 271,3\cdot(-8)}_{1}}_{-1}\left(-3\frac{1}{3}\right)=-271,3$ ; ე) -1; ვ) 1.

**17.** ა) 1,075; ბ) 100.

**18.** AB მონაკვეთის სიგრძე  $8-(-2)=10$ .  $2x+3x=10$        $x=2$ , ე.ი.  $AC=4$   $BC=6$     C(2).

**20.** მართვულია პარალელური მოპირდაპირე წახნაგები ტოლია.

**21.** გაიაფდა 3 ლარით.

ა) 3 ლარი 12 ლარის  $25\%-ია$ ; ბ) 3 ლარი 9 ლარის  $\approx 33\%-ია$ .

**23.** ძალლის სიჩქარე  $= \frac{8}{9}$  ნახტ./წმ, კატის  $= \frac{9}{10}$  ნახტ./წმ. კატა უფრო სწრაფია.

## §7. გამრავლების განრიგებადობის კანონი, ფრჩხილების გასსნა

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

არითმეტიკის ძირითადი კანონების, კერძოდ, განრიგებადობის კანონის, გამოყენება გამოსახულებათა გასამარტივებლად; ფრჩხილების გახსნის წესის გამოყენება გამოთვლების დროს.

ამოხსნები, მითითებები:

5. ა)  $(-7-x)+(x+1)=-6$ ; ბ)  $y+2,7+5,1-y=7,8$ ; გ)  $(x-y)+(y-x)=0$ .

6. ა)  $a-(-a)=2a$ ; ბ)  $(a+b)-(b+a)=0$ ; გ)  $a-2b-(a-b)=-b$ ;  
ბ)  $(a-2)-(5-a)=2a-7$ ; დ)  $(x-7,1)-(2x-1)=-x-6,1$ ; გ)  $x-3-(3-x)=2x-6$ .

9. არ შეიძლება, რადგან დადებითი და არაუარყოფითი რიცხვების ჯამი არ უდრის 0-ს.

10. ა)-ში, გ)-ში და დ)-ში პასუხს ვერ გავცემთ, თუ არ ვიცით, ა დადებითია თუ უარყოფითი.  
ბ)  $a+3>a$  ნებისმიერი  $a$ -თვის.

11. 12 მუშა 9 სთ-ში 1 მთელ სამუშაოს ასრულებს.

1 მუშა 1 სთ-ში  $\frac{1}{12 \cdot 9}$  ნაწილს.

9 მუშა 1 სთ-ში  $\frac{9}{12 \cdot 9} = \frac{1}{12}$  ნაწილს, ე.ი. მთელ სამუშაოს 9 მუშა შეასრულებს 12 სთ-ში,  
 $\frac{2}{3}$  ნაწილს  $- \frac{12 \cdot 2}{3} = 8$  სთ-ში.

12. დ) S.

13. ა) 5534512345; ბ) 1112312345.

## §8. გაყოფადობის ნიშნები

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

პარაგრაფში ჩამოთვლილი გაყოფადობის ნიშნების გამოყენება; ამის გათვალისწინებით, გაყოფის შესრულებამდე იმის გარკვევა, გაიყოფა თუ არა მოცემული რიცხვი აღნიშნულ რიცხვებზე.

ამოხსნები, მითითებები:

2. მივაკიოთ ყურადღება, რომ მოსწავლეები არ შემოიფარგლონ მხოლოდ თითო რიცხვის პოვნით. არსებითია, რომ მათ ამონურონ ყველა შესაბამისი შემთხვევა შესაბამისი მსჯელობით.

ა) 2340; 2345 ბ) 2511; 2541; 2571 გ) 3780  
ბ) 3872; 3876 დ) 4509; 4599 გ) 2124; 5124; 8124

3.  $2a+15$  უნდა იყოფოდეს 9-ზე. ე.ი.  $2a+15=27$ ,  $2a=12$ ,  $a=6$ .

4. იმდენად, რამდენადაც პირველ-მეორეზე გათვლის დროს ყველა კენტ ნომერზე მდგომი I-ია, 137-ეც იქნება პირველი.

7.  $n+n+1+n+2=3n+3=3(n+1)$  უნაშთოდ იყოფა 3-ზე.

10.  $6 \cdot 8 + 2 \cdot 50 + 2 \cdot 33$  არ იყოფა 5-ზე. ე.ი. პასუხი უარყოფითია.

11. ყველაზე მცირე რიცხვი, რომლის  $\frac{3}{4}$  და  $\frac{5}{7}$  ნატურალურია, არის 28 (უ.ს.ჯ.(4;7)). ამოცანის პირობის თანახმად (ნაკლებია 30-ზე) კლასში 28 ბავშვია.

12. რიცხვი იყოფა 5-ზე და რიცხვის ჩანაწერში მხოლოდ კენტი ციფრებია, ე.ი. ბოლოვდება 5-ით. რადგან გვინდა უდიდესი, ციფრები უნდა დავალაგოთ უდიდესიდან უმცირესისკენ, ე.ი. 97315.

13. სალომემ შეამჩნია, რომ გადასახდელი თანხა აუცილებლად იყოფა 4-ზე. ხოლო 19 ლარი და 30 თეთრი 4-ის ჯერადი არ არის.

14. ა) რიცხვი კენტია და იყოფა 5-ზე. ე.ი.  $1^*5$ . ეს რიცხვი რომ 9-ზე გაიყოს,  $^*-ის$  ნაცვლად უნდა ჩავსვათ 3. პასუხი: 135.

ბ) რიცხვი ლუნია და იყოფა 5-ზე ე.ი.  $7^*0$ . ვარსკვლავის ნაცვლად შესაძლებელია მხოლოდ 2. პასუხი: 720.

15. სოკოს თანაბრად გადანაწილდება ა) შემთხვევაში.  $(37+40+31):3$

16.  $\overline{ba} - \overline{ab} = 9$   $10b+a - 10a-b = 9(b-a)$  ათეულების ციფრი უნდა იყოს ერთეულების ციფრზე 1-ით ნაკლები; 23; 34; 45; 56; 67; 78; 89.

17. 1-დან 10-მდე რიცხვების ნამრავლი იყოფა 9-ზე.  $36 * 8800$  უნდა ჩავსვათ ციფრი ისე, რომ გაიყოს 9-ზე.  $3+6+8+8=9k+7$ . ე.ი. უნდა ჩავსვათ 2.  $3628800$ .

24.  $x=2400+\frac{3}{5}x \Rightarrow \frac{2}{5}x=2400 \Rightarrow x=6000$ .

25.  $21-12=9$   $\overline{ab} - \overline{ba} = 9 \Rightarrow 10a+b-10b-a=9$

$$9a-9b=9, \quad a-b=1$$

21; 32; 43; 54; 65; 76; 87; 98

27. მე-9 ქალაქში მოვხვდებით მხოლოდ 3-ის ჯერადნომრიანი ქალაქიდან. 1-დან 3-ის ჯერადში კი ვერ მოვხვდებით. პასუხი: არა.

## რუბრიკა „ვითამაშოთ“

სასურველია, მოსწავლეებს ავუხსნათ, რას ნიშნავს თამაშის სტრატეგია: თუ ორივე მოთამაშემ იცის სწორად თამაში, მაშინ ყოველთვის იგებს I ან II, თამაშის პირობებიდან გამომდინარე.

### ამოხსნები, მითითებები:

1. რადგან ემატება 1 ან 2, უნდა ვნახოთ 3-ზე გაყოფის ნაშთები.  $51=3k$  აგებს ის, ვინც ასახელებს 3-ის ჯერადს. ამ შემთხვევაში, II მოთამაშე.

2. უნდა დატოვო  $3k+1$ .  $100=3p+1$ .

ბოლოს დარჩა 4. მონინააღმდეგე აიღებს 1 ან 3 ქვას. ე.ი. იგებს I მოთამაშე.

3. ა. 1, 2, 3 ან 4 ქვის აღების შემთხვევაში, ვიხილავთ 5-ზე გაყოფადობას, ანუ სულ უნდა დაუტოვო 5-ის ჯერადი. რადგან თავიდან  $120:5=24$ , იგებს II მოთამაშე.

ბ. 1, 2, 3, 4 ან 5 ქვის აღების შემთხვევაში, ვიხილავთ 6-ზე გაყოფადობას.  $120:6=20$ , ანუ სულ უნდა დავუტოვოთ მონინააღმდეგეს 6-ის ჯერადი. რადგან I მოთამაშეს უკვე აქვს 120 (6-ის ჯერადი) მოიგებს II მოთამაშე.

## §9. რიცხვთა გაყოფადობის ზოგიერთი თვისება

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

უკვე ნასწავლი რიცხვების გარდა, ზოგიერთ სხვა რიცხვზე (6-ზე; 12-ზე; 15-ზე; 35-ზე და ა.შ.) გაყოფადობის ნიშნების დადგენა და კონკრეტულ ამოცანებში მათი გამოყენება; ნაშთიანი გაყოფის დროს რიცხვის წარმოდგენა ( $a=bn+z$ ); ნაშთიანი გაყოფის შემთხვევაში, ჯამის და სხვაობის გაყოფადობის დადგენა; დიდი რიცხვების შემთხვევაში, ნამრავლის და ზოგიერთი ხარისხის ბოლო ციფრის დადგენა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. ა)  $2n+2m=2(n+m)$ ;      ბ)  $2n+1+2m+1=2(n+m+1)$ ;      გ)  $2n+2m+1=2(m+n)+1$
2. სასურველია, დავთვალოთ შემდეგნაირად: 1-დან 100-მდე 50 ლუნი და 50 კენტი რიცხვია, გამოვაკლოთ არაორნიშნა კენტი რიცხვები ე.ი. ერთნიშნა – 1; 3; 5; 7; 9 დაგვრჩა 45 კენტი ორნიშნა რიცხვი.

4. ცხადია, გაიყოფა | თვისების თანახმად:  $18=2\cdot 9$ .

5. იყოფა | თვისების თანახმად.

6. ა) ორი მომდევნო ნატურალური რიცხვიდან ერთი ლუნია.  
ბ) სამ მომდევნო ნატურალურ რიცხვში ერთი სამის ჯერადი, ხოლო ერთი მაინც – ლუნი.

7. ა)  $288+38+351+953$

ცხადია, იყოფა  $2\cdot 3$  ლ+ლ+კ+კ=ლ.

3-ზე არ იყოფა. ჩავატაროთ შემდეგი მსჯელობა  $288:3$   $351:3$ , ხოლო  $38$  და  $953$ -ის ციფრთა ჯამი არ იყოფა  $3\cdot 3$ .

5-ზე გაყოფადობა შევამოწმოთ ბოლო ციფრების ჯამით  $8+8+1+3$ . ბოლო ციფრია  $0$ . ე.ი. იყოფა  $5\cdot 3$ .

7-ზე გაყოფადობა ნაშთებით

$$288=7\cdot 41+1$$

$$38=7\cdot 5+3$$

$$351=7\cdot 50+1$$

$$953=7\cdot 133+2$$

ნაშთების ჯამია  $7$ . ე.ი. ჯამი  $7\cdot 3$  იყოფა.

8. ა)  $5\cdot 10^5+3\cdot 10^3+2\cdot 10^2+10$

რიცხვი  $0$ -ით ბოლოვდება, ე.ი. იყოფა  $5\cdot 3$  და  $10\cdot 3$ .

$5+3+2+1/3$ , ე.ი. რიცხვი  $3\cdot 3$  არ იყოფა.

ბოლო ორი ციფრისგან შედგენილი რიცხვია  $10$ , ე.ი.  $4\cdot 3$  არ იყოფა.

9. დაამტკიცეთ, რომ ა)  $(258^2-33\cdot 51+47^2):10$ ;      ბ)  $(123^2-62^2):5$ .

ა) ვიცით, რიცხვი რომ  $10\cdot 3$  იყოფოდეს, უნდა ბოლოვდებოდეს  $0$ -ით.  $258^2$ -ის ბოლო ციფრია  $4$ ,  $47^2$ -ის ბოლო ციფრია  $9$ , ე.ი.  $258^2+47^2$  ბოლოვდება  $(4+9=13)$   $3$ -ით.  $33\cdot 51$  ბოლოვდება  $3$ -ით, ე.ი. სხვაობის ბოლო ციფრია  $0$ .

ბ) რიცხვი რომ იყოფოდეს  $5\cdot 3$ , უნდა ბოლოვდებოდეს  $0$ -ით ან  $5$ -ით.  $123^2-62^2=...9-...4=...5$ , ე.ი. იყოფა  $5\cdot 3$ .

- 10.** а) რიცხვი რომ 36-ზე იყოფოდეს, უნდა იყოფოდეს 4-ზე და 9-ზე.  
 4-ზე გაყოფისთვის აღნიშნული რიცხვის ბოლო ციფრი უნდა იყოს 0; 4 ან 8;  
 \* $3780$  9-ზე რომ იყოფოდეს ( $3+7+8=18$ ), \*-ის ნაცვლად უნდა იყოს 9. 93780.  
 \* $3784$  9-ზე რომ იყოფოდეს ( $3+7+8+4=22$ ), \*-ის ნაცვლად უნდა იყოს 5( $27-22=5$ ). ე.ი. 53784.  
 \* $3788$  9-ზე რომ იყოფოდეს ( $3+7+8+8=26$ ), \*-ის ნაცვლად უნდა იყოს 1. 13788.
- ბ) რიცხვი რომ 45-ზე იყოფოდეს, უნდა იყოფოდეს 5-ზე და 9-ზე. მოცემული რიცხვი 5-ზე იყოფა. ციფრთა ჯამია  $4+2+5=11$  ჩასასმელი რიცხვია 7. 4725.
- გ) რიცხვი რომ 6-ზე იყოფოდეს, უნდა იყოფოდეს 2-ზე და 3-ზე.  $2+8+9+5=24$  ე.ი. ბოლოში უნდა მიეწეროს ისეთი ლუნი ციფრი, რომელიც იყოფა 3-ზე, ასეთებია: 5670; 5688; 5616; 5634; 5652.
- 11.** а)  $2344^2$  ბოლოვდება 6-ით, ამიტომ  $2344^2-1$  დაბოლოვდება 5-ით.  
 ბ)  $3789^2$  ბოლოვდება 1-ით, ამიტომ  $3789^2-1$  დაბოლოვდება 0-ით.
- 12.**  $(733+29 \cdot 39) \cdot 3 - 257^2$   
 $29 \cdot 39$  ბოლოვდება 1-ით.  
 $733+29 \cdot 39$  ბოლოვდება 4-ით.  
 $(733+29 \cdot 39) \cdot 3$  ბოლოვდება 2-ით.  
 $257^2$  ბოლოვდება 9-ით.  
 $(733+29 \cdot 39) \cdot 3 - 257^2$  ბოლოვდება 3-ით.
- 13.** ნატურალური რიცხვის კვადრატი შეიძლება ბოლოვდებოდეს 00-ით (ორი ნულით), 1-ით, 4-ით, 25-ით, 6-ით, 9-ით.
- 14.** ა.  $-7:3$  ნაშთია -1. ე.ი. სამზე გაყოფისას დაგვაკლდა 1, ანუ დარჩა 2.
- 15.**  $a=7k+3$                      $b=7n+6$   
 а)  $a+b=7k+3+7n+6=7(k+n+1)+2$  ნაშთია 2  
 გ)  $3a-4b=3(7k+3)-4(7n+6)=21k+9-28n+9=21k-28n+14+4=7(3k-4n+2)+4$   
 3)  $5b=5(7n+6)=35n+28+2$                     ნაშთია 4  
 ბ)  $a^2=(7k+3)^2=(7k+3)(7k+3)=49x^2+37k+37k+9=7(7k^2+6k+1)+2$                     ნაშთია 2
- 16.**  $\begin{aligned} 25^3 &= \dots 5 \\ 22^3 &= \dots 8 \end{aligned}$  ჯამის ბოლო ციფრია 3.
- $24^2=\dots 6$ , ე. ი.  $\dots 3 - \dots 6 = \dots 7$ . ბოლო ციფრია 7.
- 17.**  $10a+b=4(a+b)$   
 $10a+b=4a+4b$   
 $6a=3b$  და  $b=2a$ , ე. ი. მივიღეთ, რომ ერთეულების ციფრი ორჯერ მეტია ათეულების ციფრზე, შერჩევით მივიღებთ, რომ ეს რიცხვებია: 12; 24; 36; 48.
- 18.**  $1+2+3+\dots+108+109+110=(1+110)+(2+103)+(3+108)+(55+56)=55 \cdot 111$   
 111 იყოფა 37-ზე ე. ი. ჯამი იყოფა 37-ზე.
- 19.** а) თუ  $n$  ლუნი რიცხვია,  $n+12$ -ც ლუნია, ხოლო თუ  $n$  კენტია, მაშინ  $n+7$  ლუნია, ორივე შემთხვევაში  $(n+7)(n+12)$  ლუნია.  
 ბ) თუ  $m$  და  $n$  რიცხვებიდან ერთ-ერთი მაინც ლუნია,  $mn$  თანამამრავლი იქნება ლუნი, ხოლო თუ ორივე კენტია,  $m+n$  იქნება ლუნი.

**21.** ჭეშმარიტია ბ.

**22.** ა. დავთვალოთ ყოველი თვიდან 7-ზე გაყოფის ნაშთების ჯამი.  
 $3+0+3+2+3+3+3+2+3+2+3=29=7k+1$ .

2010 წლის 31 დეკემბერი იყო პარასკევი. მივიღეთ ნაშთი 1. ე.ი. 2011 წლის 31 იქნება შაბათი.

**23.** 1-ლი მარტი ორშაბათია.

- ა) 5 აპრილამდე  $31+5=36$  დღე.  
 $36=5\cdot7+1$  5 აპრილი ისევ კვირაა  
ბ) 20 აპრილამდე  $31+20=51$   
 $51=7\cdot7+2$  20 აპრილი ორშაბათია  
გ) 7 მაისამდე  $68$  დღე  
 $68=7\cdot9+5$  7 მაისი პარასკევია

**24.** ორი ერთნაირი ნაყოფის მოწყვეტის შედეგად ჩნდება ლიმონი, ხოლო სხვადასხვა ნაყოფის შედეგად – ვაშლია, ამიტომ ვაშლების რაოდენობა ან მცირდება ლუნი რიცხვით, ან იგივე რჩება. რადგან ვაშლები რაოდენობრივად კენტია, ე.ი. ბოლო ნაყოფი ყველა შემთხვევაში იქნება ვაშლი.

**25.**  $\begin{cases} a = 12k + 11 \\ a = 18p + 1 \end{cases} \Rightarrow 12k + 11 = 18p + 1 \Rightarrow 12k + 10 = 18p$

ამ ტოლობაში სამი წევრიდან 2 ცალი 3-ის ჯერადია, მესამე (10) კი არა. ანუ, ეს განტოლება მთელ რიცხვებში არ ამოიხსნება. რ.დ.გ.

**26.** რადგან  $\overline{2}\overline{2}\overline{2}\overline{2}\overline{3}\overline{2}$  იყოფა 4-ზე, ბოლო ორი ციფრია 32. ციფრთა ჯამი უნდა იყოფოდეს 3-ზე. ეს ნიშნავს, რომ უნდა იყოს 6 ცალი 2-იანი.

**28.**  $15 = 3 \cdot 5$                        $18 = 2 \cdot 3 \cdot 3$

შეიძლება შეიკრას 3 თაიგული, რომლებიც შედგება 5 ვარდისა და 6 მიხაკისგან.

**29.** 5-ჯერ იქნება მხოლოდ კვირა.

**30.**  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$  ნანილი.

## §10. პერიოდული ათილადი

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

პერიოდული ათილადების შედარება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**7.** ა. დავინუოთ უმცირესი მარტივი რიცხვების გადამრავლება  $2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$ . შემდეგი მარტივი რიცხვია  $7 \cdot 30 \cdot 7 = 210$ , ანუ იქნება 3.  
ბ.  $3 \cdot 5 = 35$  ე.ი. 2.

**8.** დაგვჭირდება ერთნიშნა 9 ციფრი, ორნიშნა არის 90, დაგვჭირდება 180 ციფრი. სულ – 189. ე.ი. დარჩენილი  $500 - 99 = 401$  რიცხვი სამნიშნაა და დაგვჭირდება  $401 \cdot 3 = 1203$  ციფრი. სულ გამოვიდა  $1203 + 189 = 1392$  ციფრი.

## §11. პერიოდული ათითებულის გადახვევა ჩვეულებრივ ცილიად

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

პერიოდულიათნილადის ჩვეულებრივი ცილიადად გადაქცევის წესის გააზრება და ჩამოყალიბება.

ამოხსნები, მითითებები:

$$8. \frac{x}{17} > \frac{1}{2} \Rightarrow x > \frac{17}{2} \Rightarrow x \geq 9. \text{ პასუხი: } \frac{9}{17}, \frac{10}{17}, \frac{11}{17}.$$

$$\frac{y}{17} < \frac{7}{10} \Rightarrow y < \frac{119}{10} \Rightarrow y \leq 11.$$

12. 60% მარილწყალში  $3x$  მარილია,  $2x$  – წყალი. ამოშრობის მერე იქნება  $3x$  მარილი და  $x$  წყალი.

$$\frac{4x \cdot a}{100} = 3x \quad a = 75. \text{ იქნება 75%-იანი ხსნარი.}$$

13. თუ სტადიონზე სულ  $x$  ადამიანია, კაცი იქნება  $\frac{x \cdot 80}{100}$ , ხოლო უცოლო კაცი  $-\frac{x \cdot 80}{100} = \frac{40}{100} = \frac{x \cdot 32}{100}$ , ანუ მთელი მაყურებლის 32%.

14.	ნონა	წყალი	მშრ. მას.
გარგარი	$x$ კგ	$\frac{x \cdot 80}{100}$	$\frac{x \cdot 20}{100}$
ჩირი	5 კგ	$\frac{5 \cdot 20}{100} = 1$	$\frac{x \cdot 20}{100}$

$$\begin{aligned} \frac{x \cdot 20}{100} &= 4 \\ x &= 20 \\ 20 \text{ კგ გარგარია} \\ \text{საჭირო.} \end{aligned}$$

16. I დღეს - 35%; II დღეს - 35% და 3 კმ; III დღეს – დარჩენილი 21 კმ.

ე.ო. 24 კმ არის მთელი გზის  $(100-2 \cdot 35)\% = 30^\circ$

$$x \cdot \frac{30}{100} = 24; x = 80 \text{ კმ}$$

$$17. \overline{A_1} - A = 235 \Rightarrow 10A + 1 - A = 235 \Rightarrow 9A = 234 \Rightarrow A = 26.$$

## §12. განტოლება

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

განტოლების, მისი ამონახსნის და ამონახსნთა სიმრავლის ცნების განმარტება; ჩამოყალიბება, თუ რას ნიშნავს განტოლების ამოხსნა და როგორ განტოლებებს ეწოდება ტოლფასი; შემოწმება, არის თუ არა მოცემული რიცხვი მოცემული განტოლების ამონახსნი; გააზრება, რომ განტოლებას შეიძლება არ ჰქონდეს არც ერთი ამონახსნი ან ჰქონდეს უსასრულოდ ბევრი.

ამოხსნები, მითითებები:

3. ნამრავლი 0-ის ტოლია, თუ 0-ის ტოლია მისი ერთ-ერთი თანამამრავლი.

$$7. \text{ a) } 2x - 42 = 5; \quad \text{b) } 3x + 5 - 12 = 34.$$

$$8. a(-2) + 7 = 8 - 1, \text{ ე.ო. } a = 0.$$

$$10. x - \frac{20x}{100} = \frac{4x}{5}. \text{ უნდა გავიგოთ } \frac{x}{5}$$

$$\frac{4x}{5} - \text{ის რამდენი \%}-\text{ია } \frac{\frac{x}{5}}{\frac{4x}{5}} \cdot 100\% = 25\%.$$

**11.**  $2x+x+2x-20=120$ ;  $x=48$ . სამკუთხედის გვერდების სიგრძეებია 28 სმ; 56 სმ და 36 სმ.

**13.** იყო  $x$ , გახდა  $5x$ , უნდა დაიკლოს  $4x$ -ით.  $4x$   $5x$ -ისთვის  $80\%$ -ია.

**14.**  $\frac{4x}{5} = 100$   $x=125$ .

**15.**  $\frac{S_8}{8}=60 \Rightarrow S_8=480$ .

$$S_7=480-130; \text{ საშ}=\frac{S_7}{7}=\frac{350}{7}=50.$$

### §13. განტოლების ამოცსება

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მოცემული ამოცანის შესაბამისი განტოლების შედგენა; საჭიროების შემთხვევაში, ამ განტოლების მოდელის აგება; განტოლების ამოხსნა; განტოლების ამოხსნის პროცესში თვისებების გამოყენებით მისი შეცვლა უფრო მარტივი, ტოლფასი განტოლებებით, რის შედეგიც ამონახსნის მოძებნაა; ტოლფასობის ნიშნის გამოყენება; ფესვის შემოწმება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**2.** ა)  $\{5\}$ ;      ბ)  $\left\{-\frac{2}{9}\right\}$ ;      გ)  $\{4\}$ ;      დ)  $\{-40\}$ ;      ე)  $\{3,3\}$ ;      ვ)  $\{3,2\}$ .

**3.** გამოვიყენოთ პროპორციის ძირითადი თვისება:

ა)  $3x+3=2x-2$ ;       $x=-5$   
ბ)  $16x-8=21x+14$ ;       $x=-4,4$ .  
გ)  $1-y=3y-9$ ;       $y=2,5$ .  
დ)  $24x-12=24x-12$ ;  
ე) ამონახსნი არ აქვს.

**8.** თითოეულ შემთხვევაში  $x$ -ის ნაცვლად ჩავსვათ 2.

ა)  $a=7$ ;      ბ)  $a=1$ ;      გ)  $a=1$ .

**9.**  $x=-\frac{1}{3}$ ;       $y=-\frac{2}{3} + 1 = \frac{1}{3}$ ;       $7x-2y=-\frac{7}{3}-\frac{2}{3}=-\frac{9}{3}$ .

**10.**  $8 \cdot 20^\circ + 12 \cdot 30^\circ = 20x$        $x=26^\circ$ .

**11.** ა)  $a$  – ნებისმიერი  $b$  – დადებითი;  
ბ)  $a$  – ნებისმიერი  $b$  – უარყოფითი;  
გ)  $a$  – ნებისმიერი  $b=0$ .

**12.** ა)  $-3\frac{1}{5}$ ;      ბ)  $-6\frac{1}{2}$ ;      გ) 1.

**13.**  $AC=2x$  და  $BC=5x$ ;  $7x=14$ , ე.ი.  $x=2$ .  $AC=2x=4$ სმ.  $BC=5x=10$ სმ.

**14.** როცა აქლემს სწყურია, მისი მასაა ნყლის გარეშე  $40\%$ .  $\frac{40x}{100}$ , ხოლო ნყლის დალევის შემდეგ  $20\%$   $\frac{800 \cdot 20}{100}$ ;       $x=400$ .

## §14. ამოცანების ამოხსნა განტოლებების მაშველით

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ამოცანის პირობის გათვალისწინებით, უცნობის შემოტანა; შესაბამისი განტოლების დაწერა, ანუ პირობის განტოლებაში გადატანა; განტოლების შედგენისას მასში შემავალი სიდიდეების ერთი განზომილებით გამოსახვა; ამოცანის პასუხის დადგენა მაშინაც, როცა შერჩეული ცვლა-დით არ არის აღნიშნული საძიებელი სიდიდე.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. a)  $x+3(x-1)=21$        $x=6;$       b)  $2 \cdot 3x - 25 = 29$        $x=9;$       c)  $x=5(x-8)$        $x=10.$

3.  $x+x+320=5650$        $2660\text{\$}; 2990\text{\$}.$

	ასაკი	3 წლის შემდეგ
მამა	$x$	$x+3$
შვილი	$78-x$	$78-x+3$

$2(81-x)=x+3,$   
საიდანაც  $x=53$

მამა – 53 წლის, შვილი – 25 წლის.

5.

ფუძე	$x$
ფერდი	$x+5$

$P=x+2(x+5)=3x+10$

$3x+10=25$        $x=5$

ფუძე – 5;      ფერდი – 10.

7.  $5x+x=180^\circ$        $30^\circ; 150^\circ.$

8. ერთი მონაკვეთი –  $x$  სმ; მეორე –  $(25-x)$  სმ.  $x-(25-x)=11$

18სმ;      7სმ.

12.  $x+x+2+x+4=84$       26; 28; 30.

13.

	იყო	გახდა
I ბრიგადა	$x$	$x+12$
II ბრიგადა	$4x$	$4x-18$

$x+12=4x-18$        $x=10$       10; 40.

**14.**

	სიჩქარე	დახარჯული დრო	გავლილი მანძილი
I მატარებელი	$x \text{ კმ/სთ}$	6 სთ	$6x \text{ კმ/სთ}$
II მატარებელი	$0,7x \text{ კმ/სთ}$	6 სთ	$4,2x$

ერთად – 612 კმ.

$$6x + 4,2x = 612 \quad x = 60 \text{ კმ/სთ.}$$

$$16. \frac{16x}{100} = 16 \quad x = 100 \text{ კმ}$$

$$17. \quad \begin{aligned} \text{I რიცხვი} &= x \\ \text{II რიცხვი} &= 2490 - x \end{aligned}$$

$$6,5x = 8,5(2490 - x)$$

$$1411; 1089.$$

**18.**

I კლასი	$(x+2) \text{ მოსწავლე}$
II კლასი	$x \text{ მოსწავლე}$
III კლასი	$(x+5) \text{ მოსწავლე}$

$$x+2+x+x+5=84$$

$$3x=77$$

ასეთი განაწილება  
არ შეიძლება.

სულ 84.

$$19. \quad \begin{array}{l|ll} \text{ნეკერჩხალი} & 2x & 2x+x+6x=900 \\ \text{მუხა} & x & 200; 100; 600 \\ \text{ცაცხვი} & 6x \end{array}$$

$$21. 0,5x+3=\frac{x}{0,5}-3=16, \quad \text{საიდანაც } x=4.$$

$$22. x=\frac{3x}{4}+1 \quad 4 \text{ კამერი.}$$

$$23. \alpha+2\alpha+\alpha+30^\circ=180^\circ$$

$$4\alpha=150^\circ$$

$$\alpha=37^\circ30' \quad \angle C=37^\circ30' \quad \angle A=75^\circ \quad \angle B=67^\circ30'$$

$$24. 5,3-x=7,4. \quad x=-2,1 \quad A(-2,1).$$

**25.**

	იყო	რომ ყოფილიყო
სიჩქარე	$x$	$x+10$
მანძილი	$7x$	$6(x+10)$

$7x=6(x+10)$ , საიდანაც  $x=60 \text{ კმ/სთ}$ . მანძილი ქალაქებს შორის  $7 \cdot 60=420 \text{ კმ}$ .

$$26. 24(x+25)=40(x-25), \quad \text{საიდანაც } x=100 \text{ გრ.}$$

**27.**  $2n-2; 2n; 2n+2$ .

$$2n-2+2n+2n+2=86$$

$$6n=86 \text{ არ შეიძლება.}$$

**28.**

ნყლის საწყისი  
რაოდენობა 1 სთ.-ში ჩადის t სთ.-ში ჩადის

	I აუზი	$160\theta^3$	$x\theta^3$	$tx\theta^3$	13-ით ნაკლები
	II აუზი	$117\theta^3$	$(x+14)\theta^3$	$t(x+14)\theta^3$	

$160+tx+13=117+tx+14t$  ვღებულობთ  $t=4$ . ამოცანა არითმეტიკულად, გამოსახულების შედგენით უფრო იოლად იხსნება.

$$\frac{(160 - 117) + 13}{14} = 4$$

II ამოხსნა:

აუზებში წყალი რომ გათანაბრდეს, მე-2 აუზში უნდა ჩავიდეს  $43\theta^3$ -ით მეტი. ხოლო ამოცანის პირობა რომ შესრულდეს, მე-2-ში უნდა ჩავიდეს  $56\theta^3$ -ით მეტი  $t \cdot 14 = 56 \Rightarrow t=4$ .

**29.**  $25x+x+2x=350$

**30.** მართკუთხედის სიგანე აღვნიშნოთ  $x$ -ით, მაშინ მართკუთხედის სიგრძე იქნება  $-x+3$ , შევადგინოთ განტოლება  $x(x+3)-x^2=21$ , საიდანაც  $x=7$ .

მართკუთხედის გვერდებია: 7, 10.

**31.**  $x+0,3x=26$ , საიდანაც  $x=20$  კგ.

$$32. \text{ a)} x+\frac{x}{7}=19; \quad \text{b)} \left(x+\frac{2}{3}x\right)-\frac{1}{3}\left(x+\frac{2}{3}x\right)=10.$$

$$34. \frac{6,4x}{100}=\frac{(175-x)16}{100}$$

$$0,4x=175-x$$

$$1,4x=175$$

$$x=125$$

**35. a.** ორნიშნა რიცხვი, რომლის ერთეულების ციფრია 3, არის 9 (13; 23; ... 93), ხოლო რიცხვი, რომლის ათეულების ციფრია 3, არის 10 (30; 31; ... 39). ამ რიცხვებს, საერთო აქვთ რიცხვი 33, ე.ი. რიცხვების რაოდენობაა 18.

**b.** 1-დან 99-მდე 99:3=33 სამის ჯერადი რიცხვია, მათგან 3 ერთნიშნაა, ე.ი. 30.

**g.** სულ  $99-9=90$  ორნიშნა რიცხვია, მათგან 30 3-ის ჯერადია, ე.ი. 60 ორნიშნა რიცხვი არ იყოფა 3-ზე.

**36.** ფეხბურთის  $-3x$ ; კალათბურთის  $-4x$ ; ხელბურთის  $-5x$ .

$$\text{საშუალოდ, } \frac{3x+4x+5x}{3}=4x \quad 4x=20 \quad x=5; \quad 15; 20; 25.$$

$$37. \text{ a)} -58; \quad \text{b)} -16; \quad \text{g)} 0,5; \quad \text{d)} -9.$$

**38.** სამი მომდევნო მთელი რიცხვიდან ერთ-ერთი 3-ის ჯერადია, ხოლო ერთი მაინც – ლუნი.

**39. შევადგინოთ ცხრილი:**

	I	II	III	IV
დათო	ბ	ტ	ტ	ტ
მერაბი	ტ	ბ	ტ	ტ
ვახტანგი	ტ	ტ	ბ	ტ
გოჩა	ტ	ტ	ტ	ბ

ჩავატაროთ თითოეული კომბინაციის ანალიზი. I – თუ დათომ თქვა მართალი, ე.ი. დამნაშავეა მერაბი. მერაბის და გოჩას ნათქვამი, ცხადია, გამოდის ტყუილი, ხოლო ვახტანგის ნათქვამი „მე დამნაშავე ვარ“ – მართალი, ე.ი. დათოს მართალი არ უთქვამს. ანალოგიური მსჯელობით დავადგენთ, რომ რიგით II კომბინაციაა მართალი და დამნაშავეა ვახტანგი.

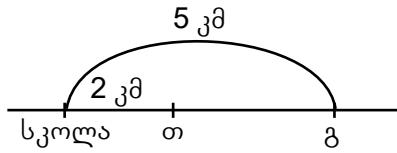
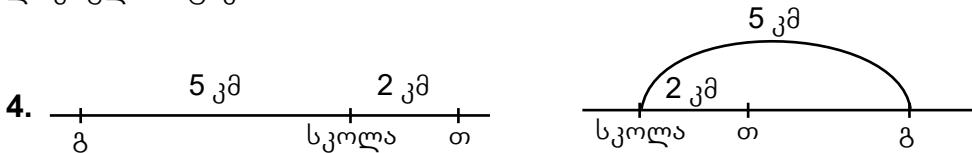
### §15. პრობლემის მოძიება

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. ა. 90; ბ. 900.

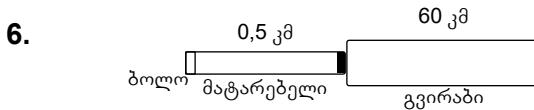
2. ორნიშნა რიცხვები 9 ათეულია. ერთეულებში გვექნება მათგან 9 ცალში „2“. ამის გარდა, 20 ... 29 არის 10. მაგრამ აქ რიცხვი 22 ორჯერ ჩავთვალეთ, ე.ი. იქნება  $9+9=18$ . 0 იქნება 9 რიცხვში.

3. ბ) წარმოვიდგინოთ, რომ 1-დან 100-მდე რიცხვები დაშლილია მამრავლებად და ისე ვამრავლებთ. „0“-ს გვაძლევს 2-სა და 5-ის ნამრავლი. ორიანი უფრო მეტია, ვიდრე ხუთიანი. ამიტომ, დავთვალოთ თანამამრავლი „5“-ის რაოდენობა. 5-ის ჯერადი რიცხვი გვაქვს  $\frac{100}{5}=20$ . მაგრამ 25-ის ჯერადებში იქნება 2 ცალი თანამამრავლი „5“.  $\frac{100}{25}=4$ . სულ 24. იქნება 24 „0“-ით დაბოლოებული რიცხვი.



5.  $1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$

დავაწყვილოთ ისე, როგორც ნახაზზეა ნაჩვენები.  
იქნება 50 ნული. ანუ  $50 \cdot 101 = 5050$ .



გვირაბის გავლად ითვლება მატარებლის ცხვირის შეყოფიდან გვირაბში მისი ბოლო წერტილის გამოსვლამდე გვირაბიდან. ე.ი. 1-მა წერტილმა, მატარებლის ცხვირმა, უნდა გაიაროს  $60 \text{ კმ} + 0,5 \text{ კმ} = 60,5 \text{ კმ}$ .

$$v = 60 \text{ კმ/სთ}$$

$$t = 60,5 : 60 = \frac{121}{120} \text{ სთ} = 1\frac{1}{120} \text{ სთ.}$$

9. ③ ② ①  
I II III

არჩევანი:

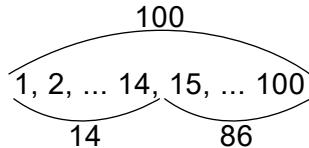
- I ადგილას არჩევს 3 ბავშვიდან
- II ადგილას უკვე 2 ბავშვიდან (I უკვე ზის)
- III ადგილას დარჩა 1 ბავშვი

$$3 \cdot 2 \cdot 1 = 6.$$

პასუხი: 6.

10. ④ ③ ② ①       $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24.$

11. ქულების რაოდენობა არის 86:



87 ბავშვი თუ ჩააბარებს გამოცდას, 2-ს მაინც ექნება თანაბარი ქულა.  
პასუხი: 87 ბავშვი.

12. თუ სულ 5 გუნდია, გათამაშდა  $\frac{5 \cdot 4}{2} = 10$  თამაში. აქედან, მოგებით დამთავრდა 7, ანუ გათამაშდა  $7 \cdot 3 = 21$  ქულა. ფრე იყო 3 – გათამაშდა  $3 \cdot 2 = 6$  ქულა. სულ გათამაშდა 27 ქულა. საშუალო  $= \frac{27}{10} = 2,7$  ქულა.

13. გათანაბრების შემდეგ ჯამური თანხა არ შეცვლილა. ანუ, თითოეულს აქვს:  $64:4=16$  ლარი. თავიდან ჰქონიათ: ბექას  $16+3=19$  ლარი, საბას  $16-3=13$  ლარი; აუკას  $16-5=11$  ლარი; ლევანს  $16+5=21$  ლარი.

14. ორნიშნები  $\overline{ab}$   $a+b=7$ . 70, 61, 52, 43, 34, 25, 61. და კიდევ №7 ბინა. სულ 8.

	იყო	გახდა
ესწრება	x	$x+1$
არ ესწრება	$6x$	$6x-1$

$$\frac{6x-1}{5} = x+1$$

$$6x-1=5x+5$$

$$x=6$$

კლასში სულ არის 7x მოსწავლე.

$$7x=42$$

### ტესტი თვითშემოვაპისტვის

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
ა	გ	ა	ბ	ბ	გ	ბ	ა	ა	გ	ბ	5:3	40 კბ/სთ	ბ

### IV თავის დამატებითი სავარჯიშოები

ამოხსნები, მითითებები:

6.  $AB=2.$

7. A ნერტილის კოორდინატია  $-16$  ან  $6.$

8. ა)  $-21,1;$

ბ)  $5;$

გ)  $-1;$

დ)  $1,5.$

9. ა)  $\pm 7;$

ბ)  $\emptyset;$

გ)  $1;$

დ)  $5$  ან  $1;$

ე)  $4$  ან  $3;$

ვ)  $0$  ან  $4.$

12. ა)  $5;$  -2;

ბ)  $-7;$  3.

**15.**  $a=1$  უნდა იყოს 12-ის ნატურალური გამყოფი, ე.ო.  $a=2; 3; 4; 5; 7; 13$ .

**16.** а) 9 არ არის 14-ის გამყოფი, ე.ო.  $3x-1$  მთელი ვერ იქნება, შესაბამისად ვერ იქნება მთელი  $x$ .

**17.** თუ მეორე ნაკვეთის ფართობს აღვნიშნავთ  $x$ -ით, ამოცანის პირობის შესაბამისად მივიღებთ განტოლებას  $\frac{2}{3}(4x-10)=x+10$ .

**19.** ათეულების ციფრი იყოს  $a$ , მაშინ ერთეულების იქნება  $13-a$ , საძიებელი რიცხვი შეიძლება ჩავწეროთ  $10a+13x-a$ . რიცხვი ჩანერილი იგივე ციფრებით, შებრუნებული რიგით, იქნება  $10(13-a)+a$ . განტოლებას ექნება შემდეგი სახე:  $9a+13=27+10(13-a)+a$ . საძიებელი რიცხვია 85.

**20.**  $a_1 = 2x$ ; თემო  $-x$ ; გიორგი  $-2x-3$ ;  $2x+x+2x-3+30=52$ .  $x=5$ .

**23.** დროის ერთეულად ჩავთვალოთ ის დრო, რომელშიც კატა აკეთებს 12, ხოლო ძალლი – 15 ნახტომს. დავუშვათ ძალლი დაეწია კატას  $x$  დროში, მაშინ ძალლი გაივლის  $15x$ , ხოლო კატა  $12x$  ნახტომს. რადგან მათ შორის 100 ნახტომი იყო  $15x-12x=100$ , ე.ო.  $3x=100$ . ძალლის მიერ გაკეთებულია  $15x=5 \cdot 3x=500$  ნახტომი.

**24.** მტკნარი წყლის დამატებით მარილის რაოდენობა არ იცვლება. 40 კგ ზღვის წყალში არის  $\frac{40 \cdot 4}{100} = 1,6$  კგ მარილი. აღვნიშნოთ დასამატებელი წყლის რაოდენობა  $x$ -ით, მივიღებთ განტოლებას:  $\frac{1,6}{x+40} = \frac{2,5}{100}$ , საიდანაც  $x=24$ .

**25.**  $7x-5(x+2)=2$ , საიდანაც  $x=6$ .

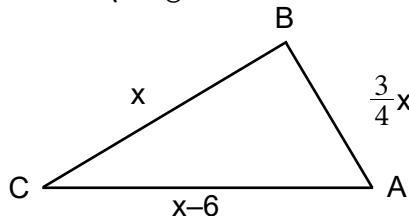
**26.**  $2(x-3)=x+4$ , საიდანაც  $x=10$ .

**27.**  $x(x+6)-x(x+1)=25$ , საიდანაც  $x=5$ .

**28.**  $x + \frac{3}{4}x + x - 6 = 49$

საიდანაც  $x=20$ .

$BC=20$ ;  $AB=15$ ;  $AC=14$ .



**29.**  $\frac{5 \cdot 8 + 6x}{11} = 5$  მართვა  $x=2,5$ .

**30.**  $\frac{5x + 10 \cdot 70^\circ}{15} = 54^\circ$  მართვა  $x=22^\circ$ .

**32.** დახარჯა  $500 \cdot 15$ .

ვთქვათ, გაიყიდა თითო  $x$  ლარად. აიღებს  $500x$ .

$$500x - 500 \cdot 15 = 1250$$

$$500(x-15) = 1250$$

$$x-15 = 2,5$$

$$x = 17,5$$

**34.** განიხილეთ ნაშთთა ჯამები.

**35.**  $x=42k+27=42k+21+6$ , ნაშთია 6.

$$\begin{aligned} 36. \quad a = 15k + 6 \\ a = 24p + 4 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} 15k + 6 &= 24p + 4 \\ 15k + 2 &= 24p \\ 24p - 15k &= 2 \Rightarrow 3(8p - 5k) = 2. \end{aligned}$$

მარცხენა მხარე იყოფა 3-ზე, მარჯვენა არა. ე.ი. მთელ რიცხვებში არ ამოიხსნება.

$$42. \quad (a+1):3 \Rightarrow a+1=3k \Rightarrow a=3k-1 \\ 4+7a=4+7(3k-1)=4+21k-7=21k-3=3(7k-1). \quad \text{რ.დ.გ.}$$

$$47. \quad a. \quad 15 \cdot 11 + 6 \cdot 11 = 11(15+6) = 11 \cdot 21 = 33 \cdot 7 : 7. \quad \text{რ.დ.გ}$$

48. გ.

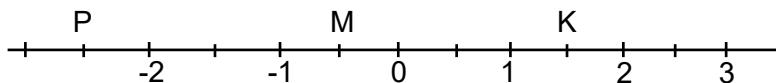
49. ბ.

$$51. \quad 4 \cdot 1 = 4 : 2 + 3 \cdot 1 = 2 + 3 = 5$$

$$52. \quad a+b=d \quad a:c \Rightarrow a=k \cdot c, \quad d:c \Rightarrow d=p \cdot c \\ b=d-a=p \cdot c-k \cdot c=c(p-k):c. \quad \text{რ.დ.გ}$$

### საკონტროლო ცერტიფიკატი – ნიმუში №7

1. თუ P, M და K წერტილები შემდეგნაირადაა განლაგებული რიცხვით ღერძზე, მაშინ ამ წერტილების კოორდინატები შესაძლებელია იყოს:



- ა) P(-4,1); M(-1,2); K(1,5);  
ბ) P(-2,7); M(-1,3); K(1,5);  
გ) P(-2,6); M(-0,5); K(1,4);  
დ) P(-2,5); M(-1,2); K(1,6).

2. თუ 1,1; -2,3; -3,1; 0 რიცხვებს ზრდის მიხედვით დავალაგებთ, მივიღებთ:

- ა) 1,1; 0; -2,3; -3,1; ბ) -2,3; -3,1; 0; 1,1; გ) -3,1; -2,3; 0; 1,1; დ) -3; -2; 0; 1; 1; 3.

3.  $|-3,5| - |3-4,1| + |5,5|$  გამოსახულების მნიშვნელობაა:

- ა) 10,1; ბ) 7,9; გ) 8,1; დ) 10.

$$4. \quad 4,5 - 7,8 - (-3,1 \cdot 5) + (-4,4):2 =$$

- ა) 12; ბ) 10; გ) -6; დ) -10,1.

5. ამოხსენით განტოლება:

$$\text{ა) } 6x - (8x - 14) = 104; \quad \text{ბ) } 5(2y - 4) = 2(5y - 1).$$

6. მოსწავლეების სამმა ჯგუფმა ნაკვეთზე 55 ხე დარგო. პირველმა დარგო 3 ხით მეტი, ვიდრე – მეორემ, მაგრამ 4 ხით ნაკლები, ვიდრე – მესამემ. რამდენი ხე დარგო თითოეულმა ჯგუფმა?

პასუხები:

1. გ; 2. დ; 3. ბ; 4. ბ; 5. ა)  $x=45$ ; ბ)  $x \in \emptyset$ ;

6. I – x; II – x-3; III – x+4;  $x+x-3+x+4=55$ ;  $3x=54$ ;  $x=18$ . პასუხი: I-მა – 18; II-ემ – 15; III-ემ – 22.

## V თავი

ამ თავში მოსწავლეები:

**გაეცნობიან** მიმდევრობას; საკონრდინატო სიბრტყეს; წერტილების კონრდინატებს; ორ სი-დიდეს შორის დამოკიდებულების გრაფიკს; სიბრტყის გარდაქმნას; კონრდინატთა მეთოდის გამოყენებით ორიენტირებას რუკაზე და საკონრდინატო სიბრტყეზე; წრფეთა პარალელურობის ნიშნებს; პარალელურ წრფეთა თვისებებს; ტოლფერდა სამკუთხედის თვისებებს; სამკუთხე-დის ტოლფერდობის ნიშნებს; სამკუთხედების ტოლობის ნიშნებს; საერთო თვისების მქონე წერტილთა გეომეტრიულ ადგილს – შუამართობს, ბისექტრისას, სამკუთხედის უტოლობას; მიმდევრობას, კერძოდ, მუდმივი ნაზრდის მქონე და პერიოდულ მიმდევრობებს;

**შეძლებენ** მიმდევრობის რამდენიმე წევრით კანონზომიერების დადგენას და მიმდევრობის გაგრ-ძელებას; საკონრდინატო ღერძების მიმართ ღერძულად სიმეტრიული წერტილების დასახელე-ბას; პარალელური გადატანისას მოცემული ფიგურის ნებისმიერი წერტილის კონრდინატების პოვნას მისი წინასახის კონრდინატების და მითითებული პარალელური გადატანის მეშვეობით; სამკუთხედების ტოლობის ნიშნების გამოყენებას ფიგურათა თვისებების დასადგენად, ფიგ-ურათა უცნობი ელემენტების მოსახებნად ან რეალურ ვითარებაში მანძილის არაპირდაპირი გზით დასადგენად; მარტივი აგების ჩატარებას; მიზეზ-შეძლევობრივი კავშირების დადგენას სამკუთხედთან და მის ელემენტებთან დაკავშირებულ დებულებებს შორის.

### §1. მიმდევრობა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მუდმივი ნაზრდის, პერიოდულის, ფიბონაჩის და სხვა ტიპის რეკურენტული წესით მოცემულ მიმდევრობებში კანონზომიერების დადგენა და მიმდევრობის გაგრძელება რამდენიმე წევრით; ზოგ შემთხვევაში – ზოგადი წევრის ფორმულის დაწერა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. ა) 7; 10; 13; 16; 19;      გ) 7; 0; -7; -14; -21;      გ) 7;  $\frac{7}{2}$ ;  $\frac{7}{4}$ ;  $\frac{7}{8}$ ;  $\frac{7}{16}$ ;.  
ბ) 7; 3; -1; -5; -9;      დ) 7; 14; 28; 56; 112;

### 2.

- ა) პირველი წევრია 11 და ყოველი წევრი წინაზე 10-ით მეტია.  
ბ) პირველი წევრია 8. მეორე – 2-ით მეტი, მესამე მეორეზე – 3-ით მეტი, მესამე მეოთხეზე – 4-ით მეტი და ა.შ.  
გ) პირველი და მეორე წევრებია 5 და 5. ყოველი შემდეგი წევრი წინა ორი წევრის ჯამია.  
დ) პირველი წევრია 3, ყოველი შემდეგი წევრი 3-ით ნაკლებია წინაზე.  
ე) პირველი წევრია 1 და ყოველი შემდეგი წევრი წინაზე 3-ჯერ ნაკლები.  
ვ) პირველი წევრია  $\frac{1}{3}$ , ყოველი შემდეგი წევრი წინაზე 2-ჯერ ნაკლები.  
ზ) პირველი წევრია  $a+4$ , ყოველი შემდეგი წევრი მიიღება წინას დამატებული  $a$ .  
თ) პირველი წევრია  $a-1$ , ყოველი შემდეგი წინაზე 2-ით ნაკლები.

4.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700

ნოდარს შეძლება მაცივრის ყიდვა შემდეგი ნლის თებერვალში.

**5.** მე-6 ისარს ექნება მე-2 ისრის მიმართულება, მისი სიგრძე იქნება  $\frac{1}{2}$  (თუ უჯრის გვერდს ჩავთვლით 1 ერთეულად).

**6.** ა)  $16; 8; 4; 2; 1; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{1}{8}$ . ყოველი შემდეგი კვადრატის ფართობი წინა კვადრატის ფართობის ნახევარია.

**7.**  $3; 6; 10; 15; 21; 28$  სამკუთხა;       $4; 9; 16; 25; 36; 49$  ოთხკუთხა.

**8.**

ა) პერიოდულობა ყოველი ოთხი წევრის შემდეგ  $377+94\cdot 4+1$        $a_{377}=3$ .

ბ) ყოველი კენტნომრიანი წევრი 2-ის ტოლია.

გ) პერიოდულობა 5 წევრის შემდეგ  $377=5\cdot 75+2$        $a_{377}=9$ .

დ)  $377=3\cdot 125+2$        $a_{377}=0$ .

**9.** ა)      |       $2; 4; 8; 16; 32; \dots;$       ॥       $2; 4; 8; 2; 4; 8; \dots;$

ბ)      |       $3; 9; 27; 81; 243; \dots;$       ॥       $3; 9; 27; 81; 3; 9; 27; 81; \dots;$

**10.** ა) ექვსკუთხედი, შვიდკუთხედი, რვაკუთხედი; ბ) ანბანის ყოველი მე-4 ასო, თუ პირველ წევრად აღებულია ა.

**11.** ა) მესამე; ბ) მესამე.

**13.** ა)  $\frac{1}{2}$ ;      ბ) 1.

**14.** C წერტილი მდებარეობს A და B წერტილებს შორის.

## §2. ტესტი, მრავალკუთხედი

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მარტივი და შეკრული ტეხილების გარჩევა და მისი მდგრენების დასახელება; ტეხილის სიგრძის გამოთვლა; შეკრული ტეხილებიდან ამოზნექილი მრავალკუთხედების ამოცნობა და მისი ელემენტების დასახელება; სამკუთხედების კლასიფიკაცია მათი გვერდების და კუთხეების მიხედვით; შესაბამისი ნახაზების შესრულება; პერიმეტრის გამოთვლა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**1.**  $|=8+9+10+11=38$

**2.**  $a = \frac{50}{5} = 10$  გ.

**4.**  $x+2x+3x+4x+5x=60$ ,     $x=4$ .

გვერდები: 4, 8, 12, 16, 20.

**5.** ა)  $\frac{7\cdot 4}{2}$ ; ბ)  $\frac{n(n-3)}{2}$ .

### §3. სამკუთხედი

ამოხსნები, მითითებები:

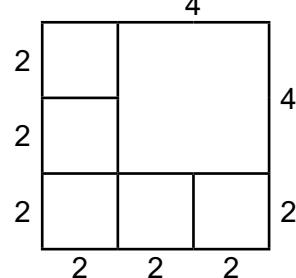
2. ა) ტოლფერდა;  
 ბ)  $BC$  ფუძეა,  $AB$  და  $AC$  ფერდები;  
 გ)  $A$  არის წვეროსთან მდებარე კუთხე.

3.  $x+15+15=40$ ,  $x=10$ .

4. ტოლფერდა სამკუთხედის ფუძე, რომელიც ტოლგვერდა სამკუთხედის გვერდის ტოლია  $\frac{135}{3}=45$  სმ-ია. ე.ი. ტოლფერდას ფერდი  $\frac{167-45}{2}=61$  სმ-ია.

7. ა)  $AB$  სხივი; ბ) ორივე; გ)  $BA$  სხივი.

9. პერიმეტრის ჯამია  $8 \cdot 5 + 16 = 56$ .



### §4. სამკუთხედის სიმაღლე, პისეკტრისა, მაღიანა

მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

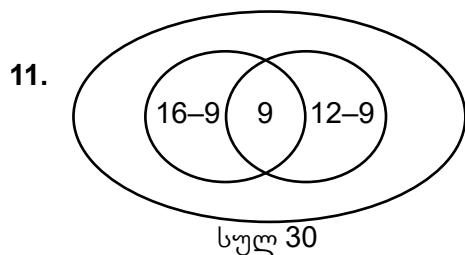
სხვადასხვა სახის სამკუთხედში (მახვილკუთხა, ბლაგვკუთხა და მართკუთხა) სიმაღლეების გატარება. ტრანსპორტირითა და სახაზავით მედიანებისა და ბისექტრისების გავლება. პრაქტიკულად შემონმება იმისა, რომ სამივე სიმაღლე – ანალოგიურად, სამივე მედიანა და სამივე ბისექტრისა – ერთ წერტილში იკვეთება; შესაბამისი მათემატიკური ჩანაწერების შესრულება ამოცანების პირობების ჩაწერის და ამოხსნის მსვლელობის დროს.

ამოხსნები, მითითებები:

4.  $P_{ABC} = 2AK + 2BM + 2AN = 13$  სმ.

5.  $(P_{ABD} = 21) \Rightarrow AD = 6$ , ე.ი.  $AC = 12$  და  $P_{ABC} = 30$ .

9.  $x+5x=180^\circ$ ,  $x=30^\circ$ .



$$30 - 16 - 3 = 11$$

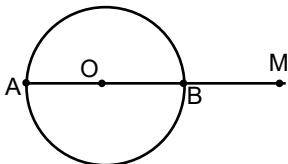
## §5. წრენირი

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

წრენირის და წრის, როგორც გეომეტრიული ფიგურების, განსაზღვრა, მათი ერთმანეთისგან გარჩევა; დამოკიდებულების განსაზღვრა ერთსა და იმავე წრენირის რადიუსისა და დიამეტრის სიგრძეებს შორის (დამტეტრი ორი რადიუსია), დამოკიდებულების განსაზღვრა ცენტრიდან წრენირის შიდა, გარე და წრენირის წერტილებამდე მანძილებს შორის; ცენტრალური კუთხის გაზომვა; დამოკიდებულების განსაზღვრა ცენტრალური კუთხის და შესაბამისი რკალის გრადუსულ ზომებს შორის.

**ამოხსნები, მითითებები:**

3.  $MB=5\text{სმ}$        $AM=29\text{სმ}$



6.  $3,7 < R < 4,9$  ამავე დროს,  $R$  მთელი რიცხვია ე.ი.  $R=4$

8. ნახაზზე გაფერადებულია წრის  $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$  ნაწილი.

10.  $1+x=x+x$  ნიგნი ღირს 2 ლ.

<b>11.</b>				
უფროსი $x$	ბილეთის ფასი	გადაიხადეს		სულ
ბავშვი $50-x$	10 ფრანკი	10x	350	ფრანკი
	5 ფრანკი	(50-x)5		

$$\begin{aligned} 10x + 250 - 5x &= 350 \\ 5x &= 100 \\ x &= 20 \end{aligned}$$

## §6. საკოორდინატო სიპრტყე

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მართკუთხა საკოორდინატო სისტემაში წერტილის აგება მისი კოორდინატების მიხედვით და, პირიქით, წერტილების კოორდინატების დადგენა; კოორდინატების ნიშნების დადგენა საკოორდინატო მეოთხედებში და, პირიქით, წერტილის კოორდინატების ნიშნების მიხედვით იმის დადგენა, თუ რომელ მეოთხედში მდებარეობს წერტილი.

**ამოხსნები, მითითებები:**

5.  $E(3;1)$ ,  $F(3;-4)$ ,  $K(-4;4)$ .

ა)  $P(-4;1)$ .

ბ) მართკუთხედის გვერდები  $EF=1-(-4)=5$   $FK=3-(-4)=7$ .  $S=5 \cdot 7=35$ .

გ)  $EF$ -ის შუანერტილი  $(3;-1,5)$ ;  $KF$ -ს შუანერტილი  $(-0,5;-4)$ ;  $KP$ -ს შუანერტილი  $(-4;-1,5)$ ;  $PE$ -ს შუანერტილი  $(0,5;1)$ ;

6. მოსწავლეებმა უნდა შეამჩნიონ, რომ მიიღება პარალელურად გადატანილი, თავდაპირველის ტოლი სამკუთხედი.

7. მიიღება თავდაპირველი სამკუთხედის ტოლი სამკუთხედები –  $\Delta A_1B_1C_1$ ,  $O_y$  ღერძის მიმართ სარკისებურად გადანაცვლებული  $\Delta ABC$ -თვის, ხოლო  $\Delta A_2B_2C_2$  – სიმეტრიულია კოორდინატთა სათავის მიმართ.

8.  $\circ)$   $M(-1;-1)$ ,  $K(4;3)$ ;  
 $\delta)$   $(-4;0)$   $(0;0)$ ;  $(6;0)$ ;  
 $\vartheta)$   $(2;2)$ ;  
 $\wp)$   $(-4,7;1,5)$ ;  $(1,5;1,5)$ ;  $(5,5;1,5)$ ;  $(-5;2)$ ;  $(2;2)$   $(5,2;2)$ .

**11.** а) MN წრფის წერტილებს ტოლი აბსცისა აქვთ. MN წრფე ორდინატთა ღერძის პარალელურია.  
ბ) MN წრფე აბსცისათა ღერძის პარალელურია, მასზე მდებარე ყველა წერტილს ტოლი ორდინატა აქვს.

**12. წრფეთა გადაკვეთის წერტილია (2;-2).**

## ტესტი თვითშაონლაინსატვის:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

## §7. გრაფიკი

## მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულების განსაზღვრა, ამ დამოკიდებულების გრაფიკული გამოსახვა და, პირიქით, აგებული გრაფიკის მიხედვით, ერთი სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობით მეორის პოვნა; პირდაპირპოპორციული და უკუპროპორციული დამოკიდებულების გრაფიკების აგება.

## ამონების მითითებები:

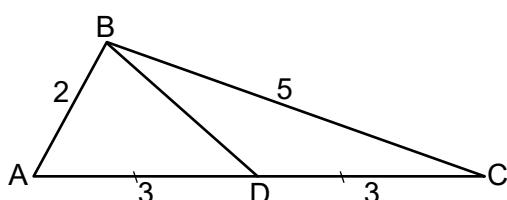
- 2.** ა) 30 წლის ფიჭვი 15 მ-ია.  
ბ) 10-დან 20 წლამდე სიმაღლე გაიზარდა 5 მ-ით.  
გ) 65 წლის.

6. а) 8 ₽;      б)  $\frac{1}{2}$  ₽то-₮о;      в) 16 ₽₮/сот.;      г) 1 сот 45 ₽то.

- 7.** უარყოფითი რიცხვისათვის თითოეული შესაკრები –  $3x^6; 7x^2; -8x^3$  დადგებითი რიცხვია. დადგებითი რიცხვების ჯამი დადგებითია. განტოლებას უარყოფითი ფესვი არ ექნება.

- $$9. \quad s > 0; \quad \quad \quad \delta > 0; \quad \quad \quad \delta > 0; \quad \quad \quad g < 0.$$

10. B P=13.



## დ8. პარალელური გადატანა

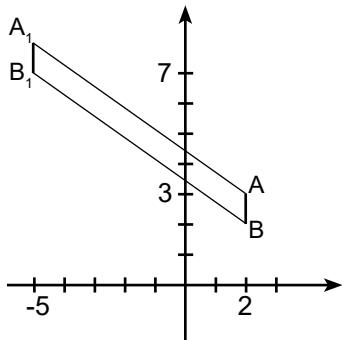
**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ტოლი ფიგურების განმარტება; განსაზღვრა, სიბრტყის მოცემული გარდაქმნა არის თუ არა გადაადგილება; პარალელური გადატანის განმარტება და განსაზღვრა, თუ როგორ იცვლება წერტილის კოორდინატები პარალელური გადატანის დროს;  $(x;y) \rightarrow (x+a; y+b)$  პარალელური გადატანის დროს იმ წერტილის პოვნა, რომელშიც მოცემული წერტილი გადავა.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. ა.  $x=2; y=2$ ;      ბ.  $x=3; y=1$ ;      გ.  $x=3; y=6$ .

2.  $A_1(-5;8)$



3.  $\Delta ABC \rightarrow \Delta A_1B_1C_1$ .

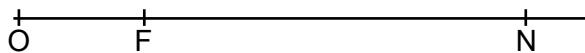
$A(1;1) \rightarrow A_1(2;3)$

$B(-1;-2) \rightarrow B_1(0;0)$

$C(2;-1) \rightarrow C_1(3;1)$

4. ბ.

5.  $ON=8$  სმ       $OF=1,8$  სმ



$FN=8-1,8=6,2$  სმ.

7.  $ABC$  სამკუთხედი ტოლფერდაა, ხოლო  $B$  წვეროდან დაშვებული სიმაღლის სიგრძეა 8.

## დ9. ღერძული სიმეტრია

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მოცემული ღერძის მიმართ მოცემული ფიგურის სიმეტრიული ფიგურის აგება; სიმეტრიული ფიგურების განმარტება; რეალური ცხოვრებიდან სიმეტრიული ფიგურების დასახელება; სიმეტრიული ფიგურის სიმეტრის ღერძის დაფიქსირება; საკოორდინატო სისტემაში საკოორდინატო ღერძების მიმართ სიმეტრიული წერტილების კოორდინატების პოვნა და, პირიქით, ორი წერტილის კოორდინატებით იმის დაფიქსირება – არის თუ არა ეს წერტილები რომელიმე ღერძის მიმართ სიმეტრიული.

### ამოხსნები, მითითებები:

2. ა) აბსცისათა დერძის მიმართ:

$$A_1(0;-3) \quad B_1(-5;-7) \quad C_1(-1,5;2) \quad M_1(3;4)$$

ბ) ორდინატთა დერძის მიმართ:

$$A_2(0;3) \quad B_2(5;7) \quad C_2(1,5;-2) \quad M_2(-3;-4)$$

5.  $A(3;7) \quad B(-2;-1)$

ა)  $A_1(-3;-7) \quad B_1(2;1);$

ბ)  $A_2(3;-7) \quad B_2(-2;1);$

გ)  $A_3(-3;7) \quad B_3(2;-1).$

7. ასეთი წერტილები თვითონ დერძის წერტილებია.

9. ა) და ბ) შემთხვევაში საბოლოო ფიგურა ერთი და იგივე მონაკვეთი იქნება  $A_2(1;-3) \quad B_2(2;1)$  ბოლოებით.

10. გადავკეცოთ ამ დერძზე და ვნახოთ, ფიგურების ნაწილები შეუთავსდება თუ არა ერთმანეთს.

## §10. სამკუთხედების ტოლობის I და II ნიშანი

### მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სამკუთხედების ტოლობის დაფიქსირება ორი გვერდითა და მათ შორის მდებარე კუთხით, ან ერთი გვერდითა და მასთან მდებარე ორი კუთხით, ტოლ სამკუთხედებში შესაბამისად ტოლი გვერდების და კუთხეების მონიშვნა.

### ამოხსნები, მითითებები:

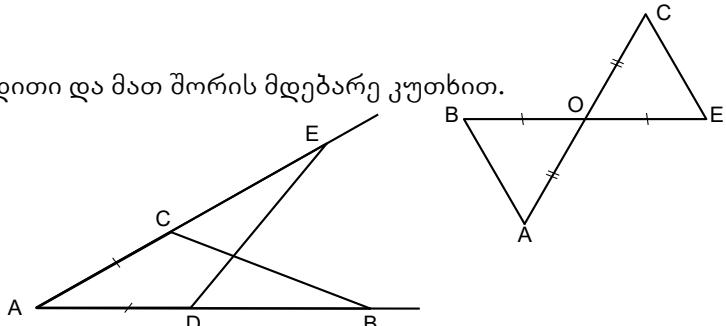
1. სამკუთხედები ტოლია ორი გვერდითი და მათ შორის მდებარე კუთხით.

2.  $\Delta ACB = \Delta AED$

$$AE=AB$$

$$AC=AD$$

$\angle A$  საერთოა, ე.ი.  $DE=BC$ .



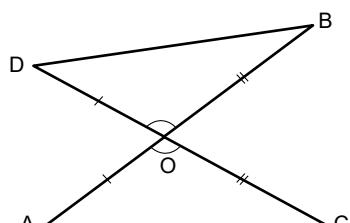
3. ა)  $AC=A_1C_1$ ; ბ)  $\angle B=\angle B_1$ .

4.  $\frac{AO}{OB} = \frac{DO}{CO} = k$

შემოვიღოთ ალნიშვნები  $AO=kx$ ,  $OB=x$ ,  $DO=ky$ ,  $CO=y$ ,

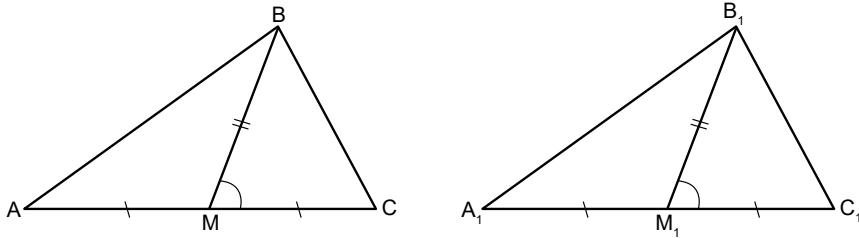
მაშინ  $\begin{cases} AB = (k+1)x \\ DC = (k+1)y \end{cases}$ , მაგრამ  $AB=DC$ , ე.ი.  $x=y$ ,  $AO=DO$  და

$CO=OB$ , სამკუთხედები ტოლია | ნიშნის თანხმად.



5.  $\Delta ACO=\Delta DBO$  | ნიშნის თანახმად და  $BD=AC=6,2$ .

6.



მოც.:  $\triangle ABC; \triangle A_1B_1C_1$

$$AC = A_1C_1$$

$$AM = MC; A_1M_1 = M_1C_1; BM = B_1M_1$$

$$\angle BMC = \angle B_1M_1C_1$$

უ.დ.  $\triangle ABC = \triangle A_1B_1C_1$

განვიხილოთ  $\triangle BMC$  და  $\triangle B_1M_1C_1$

$$\left. \begin{array}{l} BM = B_1M_1 \\ MC = \frac{AC}{2} = \frac{A_1C_1}{2} = M_1C_1 \\ \angle BMC = \angle B_1M_1C_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle BMC = \triangle B_1M_1C_1$$

ე.ი.  $\angle C = \angle C_1$  და  $BC = B_1C_1$

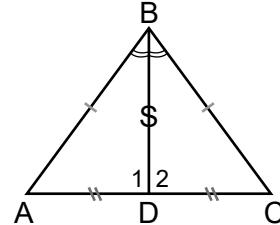
ე.ი.  $\triangle ABC = \triangle A_1B_1C_1$  სამკ. ტოლ. I ნიშნის თანახმად.

7.  $\triangle ABD = \triangle CBD$  (I ნიშნის თანახმად). ე.ი.  $\angle A = \angle C$ .

8. იხილეთ ამოცანა 7.

სამკუთხედების ტოლობიდან გამოდის, რომ  $\angle 1 = \angle 2 = 90^\circ$ .

ე.ი.  $BD$  სიმაღლეა.  $AD = DC$ , ე.ი.  $BD$  მედიანაა.



## §11. სამკუთხედის ტოლობის III ნიშანი

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

სამკუთხედების ტოლობის ჩვენება სამი გვერდით; ტოლობის III ნიშნის სქემატური გამოსახვა; სამკუთხედების ტოლობის დასამტკიცებლად მოცემულობების ამოკრება, გაანალიზება და დადგენა – რომელი ნიშნის გამოყენებაა მიზანშენონილი მოცემული ამოცანისთვის.

**ამოხსნები, მითითებები:**

1-4. ამოცანებში სამკუთხედების ტოლობის ჩვენება ხდება მოცემულობების მიხედვით. საძიებელი სიდიდეები უნდა ვიპოვოთ იმის გათვალისწინებით, რომ ტოლ სამკუთხედებში ტოლი გვერდების წინ ტოლი კუთხეებია, ხოლო ტოლი კუთხეების წინ – ტოლი გვერდები.

5. შევაერთოთ  $A$  და  $B$  წერტილები. ამ წერტილებიდან, როგორც ცენტრებიდან, მოცემული მანძილით შემოვხაზოთ რკალები. თუ მოცემული მანძილი  $\frac{AB}{2}$ -ზე ნაკლებია, ასეთი წერტილი არ იარსებებს (ა). თუ მოცემული მანძილი  $\frac{AB}{2}$ -ია, ასეთი წერტილი  $AB$ -ს შუაწერტილია (ბ). თუ მოცემული მანძილი  $\frac{AB}{2}$ -ზე მეტია, ასეთი წერტილი იქნება ორი –  $M$  და  $N$ .

8. პირველმა და მეორე ციყვმა ერთად  $1999 - 1265 = 734$  თხილი შეჭამეს, თითოეულმა – არანაკლებ 100-ისა. პირველმა და მეორემ – 1265 თხილი, მათგან იმ ციყვმა, რომელმაც მეტი შეჭამა, შეჭამა არანაკლებ 633-ისა ( $1265:2=632,5$ ), მაგრამ, რადგან ყველაზე მეტი პირველმა ციყვმა ჭამა, შეჭმული თხილის რაოდენობა ასე განაწილდება: I – 634; II – 100; მესამე-მეორთხემ – 632; 633 ან პირიქით.

## §12. მონაკვეთის შუამართობი

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მონაკვეთის ბოლოებიდან თანაბრად დაშორებულ წერტილთა გეომეტრიული ადგილის აგება; მონაკვეთის შუამართობის განმარტება და მისი თვისებების ჩამოყალიბება; მოცემული წინადადების შებრუნებული წინადადების ჩამოყალიბება და შემოწმება, არის თუ არა შებრუნებული წინადადება ჭეშმარიტი.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**2.**  $AC=BC=5$

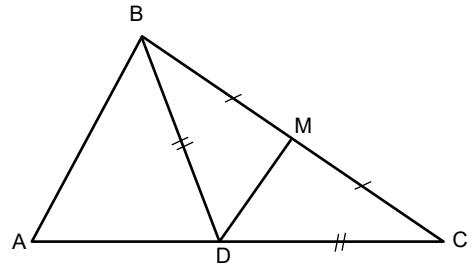
**3.** მოც.:  $\Delta ABC$

$BM=MC$

$MD \perp BC$

$BD=5\text{სმ}, AC=8,5\text{სმ}.$

უ.გ.  $AD$  და  $DC$



$MD \perp BC$  მონაკვეთის შუამართობია, ე.ი.  $DC=BD=5$ ;  $AD=8,5-5=3$ .

**4.** მოც.:  $AM=MB; AN=NC$

$MD \perp AB$   $DN \perp BC$

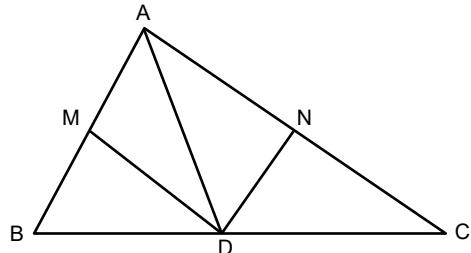
უ.დ. ა)  $BD=DC$ ; ბ)  $\angle A=\angle B+\angle C$

ა)  $MDAB$ -ს შუამართობია, ამიტომ  $DB=DA$ ;

$ND BC$ -ს შუამართობია, ე.ი.  $DA=DC$ .

მივიღეთ  $DB=DA=DC$ , ე.ი.  $BD=DC$ .

ბ)  $\Delta ADB$  ტოლფერდაა, ე.ი.  $\angle BAD=\angle B$ , ანალოგიურად  $\Delta ADC$ -ში  $\angle DAC=\angle C$ .  $\angle BAC=\angle BAD+\angle DAC=\angle B+\angle C$ , რ.დ.გ.



**5.** განვ.  $\Delta ABK$  და  $\Delta CBK$

$AB=BC; AK=KC$

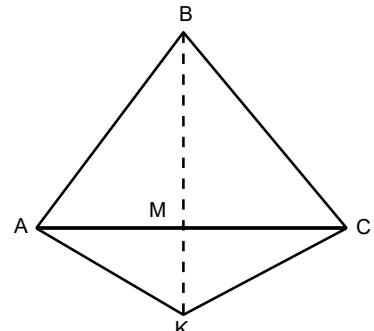
$BAK=\angle BAM+\angle MAK=\angle MCK+\angle BCM=\angle BCK \Rightarrow$

$\Rightarrow$  სამკუთხედები ტოლია | ნიშნის თანახმად,

ე.ი.  $\angle ABM=\angle CBM$ ,

მივიღეთ  $BM ABC$  კუთხის ბისექტრისაა,

ამიტომ  $BM$  სიმაღლეცაა და მედიანაც, ე.ი.  $BKAC$ -ს შუამართობია.



**6.**  $10a+b=72+a+b$ , საიდანაც  $a=8$ . ე.ი. ასეთი ორნიშნა რიცხვებია ყველა ის რიცხვები, რომელთა ათეულების ციფრია 8. 80; 81; 82;... 89.

**7.** ჭეშმარიტია გ).

ნებისმიერი ტოლგვერდა არის ტოლფერდაც, ხოლო ტოლფერდა სამკუთხედი სამკუთხედის კერძო სახეა.

### ჯ 13. კუთხის პისტორისის თვისება

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

კუთხის ბისექტრისის, როგორც საერთო თვისების მქონე წერტილთა გეომეტრიული ადგილის, განსაზღვრა და, პირიქით, კუთხის გვერდებიდან თანაბრად დაშორებული წერტილის მდებარეობის დადგენა. კუთხის ბისექტრისის თვისებაზე დაყრდნობით, მოცემული კუთხის ბისექტრისის აგება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

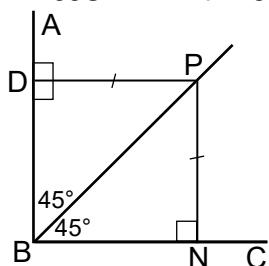
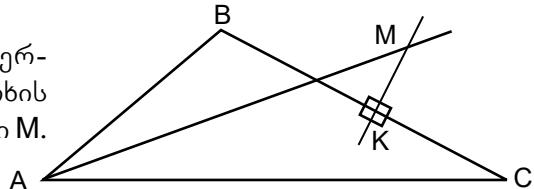
**1.** ა) ეს წერტილი  $A$  კუთხის ბისექტრისისა და  $BC$  მონაკვეთის შუამართობის გადაკვეთის წერტილია. ბ)  $BC$  მონაკვეთის შუამართობისა და კუთხის გვერდების გადაკვეთის წერტილები.

**2.** ბუნებრივია, ეს არის სამკუთხედის  $A$  კუთხის ბისექტრისის წერტილი, რომელიც  $BC$  გვერდზე მდებარეობს.

**3.** ეს წერტილია ბისექტრისების გადაკვეთის წერტილი, ამ ამოცანის ამოხსნისას მოსწავლეებს უკვე შეუძლიათ, დაამტკიცონ, რომ სამკუთხედის სამივე ბისექტრისა ერთ წერტილში იკვეთება. – განვ.  $\Delta ABC$ ,  $A$  და  $B$  კუთხეების ბისექტრისების გადაკვეთის წერტილი თანაბრად არის დაშორებული  $AB$ ;  $AC$  და  $BC$ ;  $AC$  გვერდებიდან. ე.ო. იგი თანაბრად არის დაშორებული  $AB$  და  $BC$  გვერდებიდან, რაც იმას ნიშნავს, რომ წერტილი  $B$  კუთხის ბისექტრისაზეა.

**4.  $KP=KD=20$ სმ.**

**5.**  $B$  და  $C$  წვეროებიდან თანაბრად დაშორებულ წერტილთა სიმრავლე  $BC$ -ს შუამართობია. ვიპოვოთ  $A$  კუთხის ბისექტრისისა და შუამართობის გადაკვეთის წერტილი  $M$ .



**6.** ბისექტრისის თვისების თანახმად,  $PD=PN$ . მაშასადამე,  $PDPN$  კვადრატია. ე.ო.  $BN=PN$ ,  $\Delta BNP$  ტოლფერდაა და  $\angle BPN=\angle NPB=45^\circ$ .

$$8. \quad a = \frac{b \cdot 75}{100} = \frac{3}{4}b \quad a = \frac{c \cdot 40}{100} = \frac{2}{5}c, \quad \text{საიდანაც } b = \frac{4}{3}a \text{ და } c = \frac{5}{2}a$$

$$c-b=42 \text{ ჩავსვათ: } \frac{5}{2}a - \frac{4}{3}a = 42, \text{ ე.ო. } a=36; b=48; c=90.$$

**9.** 2 ჭიანჭველა 8 სთ-ში – 1 მთელი,  $2 \cdot 8=x \cdot 2$ ;  $x$  ჭიანჭველა 2 სთ-ში – 1 მთელი, ე.ო. უნდა დაიხმარონ 6 ჭიანჭველა.

**ტესტი თვისების გათვალისწინებისთვის**

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
ბ	გ	ა	გ	ბ	გ	ბ	გ

## V თავის დამატებითი სავარჯიშოები

**ამოხსნები, მითითებები:**

1. ფუძის სიგრძე ტოლია  $7,5 - 2 \cdot 2 = 3,5$ .

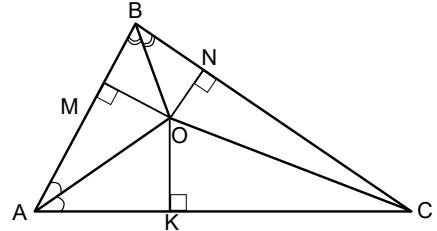
2.  $x + (x+3) \cdot 2 = 15,6 \quad x = 3,2 \quad 3,2; 6,2; 6,2$ .

3.  $AC + AD + DC = 45; BC + BD + DC = 35$ . შევკრიბოთ ეს ორი ტოლობა.  $AC + BC + (AD + BD) + 2DC = 80$ ;  $50 + 2DC = 80$ ; ე.ი.  $DC = 15$ .

4.  $P_{\triangle ABC} = AB + BC + AC = 2AB + 2AD$ , ე.ი.  $AB + AD = 25$ , ე.ი.  $BD = 40 - 25 = 15$ .

5.  $P_{\triangle ABD} = AB + BD + AD$ , მაგრამ კუთხეების ტოლობა გვაძლევს  $AD = DC$ , ე.ი.  $AB + BD + DC = AB + BC = 24$ ;  $P_{\triangle ABD} = 35$ , ე.ი.  $AC = 11$ .

6. გავავლოთ  $A$  და  $B$  კუთხეების ბისექტრისები ერთმანეთთან გადაკვეთამდე. მიღებული  $O$  წერტილი შევაერთოთ  $C$ -სთან.  $O$  წერტილიდან სამკუთხედის გვერდებზე დავუშვათ მართობები.



$$\begin{aligned} AO \text{ ბისექტრისა } &\Rightarrow OM = OK \\ BO \text{ ბისექტრისა } &\Rightarrow OM = ON \end{aligned} \Rightarrow OK = ON \Rightarrow CO \text{ ბისექტრისაა}$$

7. ბ.

8. ა.

9. ა.

10. ბ.

11.  $A(-2;-1) \quad B_1(2;1)$ .

12.  $\frac{1 \cdot 10\% + 1 \cdot 16\%}{2} = x\% \quad x = 13$ .

13.  $\frac{3 \cdot 12\% + 2 \cdot 7\%}{2} = x\%$ , საიდანაც  $x = 10$ .

14. ბ) 22.

15.  $\frac{n(n-3)}{2} = 20$

$n(n-3) = 40 \quad n$  ნატურალური რიცხვია.

$40 = 5 \cdot 8$

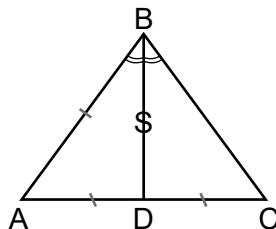
$n = 5$

17.  $\Delta ABC = \Delta CBD$

მედიანაა, ე.ი.  $AD = DC$

გვერდი,  $AB = BC$

მაშასადამე,  $\Delta ABC$  ტოლგვერდაა.



18.  $A(2;3) \rightarrow A_1(3;5)$  ე.ი.  $(x;y) \rightarrow (x+1; y+2)$ .

$B(5; -2) \rightarrow B_1(6;0)$

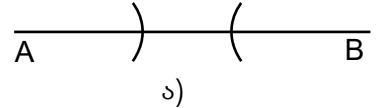
19.  $x$  ღერძის მიმართ სიმეტრიისას  $X$  კოორდინატა უცვლელია,  $y$  კი იცვლება მოპირდაპირედ.  $y$  ღერძის მიმართ სიმეტრიისასკი კი უცვლელი, ხოლო  $X$  კოორდინატა იცვლება მოპირდაპირედ. ე.ი.  $a = -2$ ;  $b = -7$ ;  $a+b = -9$ .

## საკონტროლო ცოდნა – ნიმუში №8

**1.** თუ  $A_1$  წერტილი  $A(2;-5)$  წერტილის სიმეტრიულია  $y$  ღერძის მიმართ, მაშინ  $A_1$  წერტილის კოორდინატებია:

- ა)  $(-2;-5)$ ;  
ბ)  $(-2;5)$ ;

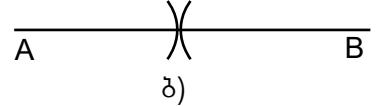
- გ)  $(2;5)$ ;  
დ)  $(-5;2)$ .



**2.** თუ პარალელური გადატანისას ფიგურის  $A(2;3)$

წერტილი გადავიდა  $A_1(3;1)$  წერტილში, მაშინ  $B(-2;0)$  წერტილი გადავა  $B_1$  წერტილში, რომლის კოორდინატებია:

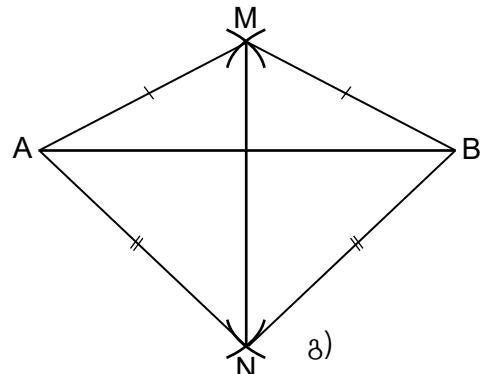
- ა)  $(-2;0)$ ;  
ბ)  $(0;0)$ ;  
გ)  $(5;-1)$ .  
დ)  $(-1;-2)$ ;



**3.** თუ ტოლფერდა სამკუთხედის ფუძისა და ფერდის სიგრძეების შეფარდებაა  $2:5$ , და  $P=48\text{სმ}$ , მაშინ ამ

სამკუთხედის ფერდის სიგრძეა:

- ა)  $10\text{სმ}$ ;  
ბ)  $15\text{სმ}$ ;  
გ)  $20\text{სმ}$ ;  
დ)  $25\text{სმ}$ .



**4.** შეამჩნიეთ კანონზომიერება და დაწერეთ

მიმდევრობის კიდევ 3 წევრი.

- ა)  $10; 5; \frac{5}{2}; \frac{5}{4}; \dots$   
ბ)  $1; \frac{1}{2}; \frac{1}{3}; \frac{1}{4}; \dots$

**5.** თუ  $M$  წერტილიდან  $(O;R)$  წრენირის ცენტრამდე მანძილია  $12\text{ სმ}$  და  $R=10\text{სმ}$ , მაშინ  $M$  წერტილი წრენირის:

- ა) შიდა წერტილია;  
ბ) გარე წერტილია;  
გ) წერტილია;  
დ) ცენტრია.

**პასუხები:**

**1.** ა;

**2.** ბ;

**3.** გ;

**4.** ა)  $\frac{5}{8}; \frac{5}{16}; \frac{5}{32}$ ;  
ბ)  $\frac{1}{5}; \frac{1}{6}; \frac{1}{7}$ ;

**5.** ბ.

## VI თავი

ამ თავში მოსწავლეები:

- **გაეცნობიან:** ხარისხსა და ხარისხის თვისებებს; ერთნევრს; მრავალნევრს; მოქმედებებს ერთნევრებსა და მრავალნევრებზე.
- **შეძლებენ:** მოქმედებათა თვისებების გამოყენებას ალგებრული გამოსახულების გასამარტივებლად და მისი მნიშვნელობის გამოსათვლელად ცვლადების მოცემული მნიშვნელობისათვის; ალგებრული გარდაქმნებისა და ლოგიკური მსჯელობის გამოყენებით ორი ალგებრული გამოსახულების იგივური ტოლობის დასაბუთებას ან უარყოფას.

### §1. ხარისხის თვისებები

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

ტოლფუძიანი ხარისხების გამრავლება-გაყოფა; ნამრავლის, ნილადის ახარისხება; ხარისხის ახარისხება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

$$\begin{array}{lll} \text{2. a)} x^5 = x^3 \cdot x^2; & \text{b)} x^{10} = x^3 \cdot x^7; & \text{c)} x^{19} = x^3 \cdot x^{16}; \\ \text{d)} x^{12} = x^3 \cdot x^9. & & \\ \text{3. a)} 5^7 \cdot 25 = 5^7 \cdot 5^2 = 5^9; & \text{b)} 6^{15} \cdot 36 = 6^{15} \cdot 6^2 = 6^{17}; & \text{c)} 0,4^4 \cdot 0,16 = 0,4^4 \cdot 0,4^2 = 0,4^6. \end{array}$$

**10. რომელია მეტი:**

$$\begin{array}{lll} \text{a)} 6^9 \text{ თუ } 2^9 \cdot 3^{10}; & 2^9 \cdot 3^{10} = 2^9 \cdot 3^9 \cdot 3 = (2 \cdot 3)^9 \cdot 3 = 3 \cdot 6^9. & 6^9 < 2^9 \cdot 3^{10}. \\ \text{b)} 15^{11} \text{ თუ } 5^{10} \cdot 3^{12}; & 5^{10} \cdot 3^{12} = 5^{10} \cdot 3^{10} \cdot 3^2 = 15^{10} \cdot 9. & 15^{11} > 5^{10} \cdot 3^{12}. \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{13. } 3^{4k} = 81^k = \dots \cdot 1 \text{ ბოლოვდება 1-ით; } & 3^{4k+1} = 3^{4k} \cdot 3 \text{ ბოლოვდება 3-ით.} \\ 3^{4k+2} = 3^{4k} \cdot 9 \text{ ბოლოვდება 9-ით; } & 3^{4k+3} = 3^{4k} \cdot 27 \text{ ბოლოვდება 7-ით.} \end{array}$$

**14. ჩამოთვლილი ნინადადებებიდან რომელია ჭეშმარიტი?**

- ა)  $(-a)^3$  დადებითია  $a$ -ს ნებისმიერი მნიშვნელობისთვის – მცდარია;
- ბ)  $(-a)^3$  უარყოფითია  $\forall a$ -სთვის – მცდარია;
- გ)  $(-a)^2$  დადებითია  $\forall a$ -სთვის – მცდარია;
- დ)  $(-a)^2$  არა უარყოფითია  $\forall a$ -სთვის – ჭეშმარიტია.

16.	I მართკუთხედი	II მართკუთხედი
სიგრძე	$x$	$\frac{6x}{5}$
სიგანე	$y$	$\frac{23y}{20}$
ფართობი	$xy$	$\frac{138}{100}xy$

$$\frac{138}{100}xy = xy + \frac{38}{100}xy,$$

გაიზარდება 38%-ით.

**17.  $90^\circ$ . არ არის დამოკიდებული ამ კუთხეების გრადუსულ ზომებზე.**

ጀ2. ወጪዎንግሥት. ወጪዎንግሥቱ ገዢዎችን የሚከተሉ አገልግሎቶች

## მოსწავლეებ უნდა შეძლოს:

ერთნევრის დაყვანა სტანდარტულ სახეზე; ერთნევრის კოეფიციენტის, ხარისხის განსაზღვრა; ერთნევრების გამრავლება და ახარისხება.

## ამონსნები, მითითებები:

4.  $\text{d) } \frac{25}{36} a^4 x^4 z^8 = \left[ \frac{5}{6} a^2 x^2 z^4 \right]^2;$

8. а)  $3^{21} = 3^{4 \cdot 5 + 1}$  ბოლო ციფრია 3;  
 ბ)  $7^{38} = 7^{4 \cdot 9 + 2}$  ბოლოვდება  $7^2$ -ის ბოლო ციფრით 9;  
 გ)  $7^{31} = 7^{4 \cdot 7 + 3}$  ბოლო ციფრია 3;

**9.** დავუშვათ არსებობს, ე.ი.  $a=15k+6$  და  $a=24n+4$ , სადაც  $k,n \in \mathbb{Z}$ , ე.ი.  $15k+6=24n+4$ ,  $3(8n-5k)=2$ , რაც შეუძლებელია.

### ፩፩. የኋላቃዣዎች

## მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

მსგავსი წევრების შეკრება, მრავალნევრის სტანდარტულ სახეზე დაყვანა; შეკრება-გამოკლების ოპერაციების ჩატარება მრავალნევრებზე; მრავალნევრის ხარისხის დადგინა.

## ამონესნები, მითითებები:

6.  $\begin{aligned} \textcircled{s}) \quad & (x-y)+(y-z)+(8-x)-(7-z) = x-y+y-z+8-x-7+z = 1; \\ \textcircled{d}) \quad & 1,7-10b^2-(1-3b^2)+(2,3+7b^2) = 1,7-10b^2-1+3b^2+2,37+b^2 = 3. \end{aligned}$

7.  $s) 3x^3 - 2x^2 - x + 7 = (3x^3 - 2x^2) + (7 - x) = (3x^3 - x) + (7 - 2x^2) = \dots;$   
 $\varphi) 5a^3b = (3a^3b + b^2) + (2a^3b - b^2)$  ვარგებით, რომ ნარმოდგენა შეიძლება ბევრნაირად.

$$8. \text{ d)} \quad 8x - 3 - (5 - 2x) = 4,3$$

$$8x - 3 - 5 + 2x = 4,3$$

$$10x - 8 = 4,3$$

$$10x = 12,3$$

$$x = 1,23.$$

$$3) \quad 4,2y + 0,8 = 6,2y - 1,1y - 0,8 + 1,2$$

$$0,9y = 0,4$$

$$y = \frac{4}{9}$$

**9.** მაგალითის ამოხსნამდე მოსწავლეებს უნდა ვაჩვენოთ განსხვავება ორნიშნა რიცხვების ჩანაწერსა და  $ab$ -ს შორის. მაგალითად, რიცხვი 23 ნიშნავს 2 ათეულს და 3 ერთეულს. ჩანაწერი  $ab$  კი  $a$  და  $b$  რიცხვების ნამრავლს გვაძლევს. იმისათვის, რომ ასლებით ჩავწეროთ რიცხვი, რომელიც  $a$  ათეულისგან და  $b$  ერთეულისგან შედგება, მოსწავლეებს მივცეთ შემდეგი ჩანაწერი:

$ab = \text{ნიშნავს } \text{რიცხვს, } \text{რომელიც } \text{შეიცავს } a \text{ ათეულს და } b \text{ ერთეულს.}$

abc = ፭፻፲፭፳፭, የወጪውን አስተያየት በ፭፻፲፭፳፭ ዓ.ም. የተያያዘውን ቁጥር = ፩ ዓ.ም. የሚከተሉት ቁጥር = ፪.

მაგრამ ეს იქნება აღნიშვნა, როგორ გამოვიყენოთ ეს ჩანაწერი გარდაქმნების და განტოლებების ამოხსნის შემთხვევაში. ისევ დავუბრუნდეთ რიცხვით მაგალითს:  $23=2\cdot10+3$ , ე. ი.

g)  $\overline{ab} = 10a+b$ ; g)  $\overline{a00b} = 1000a+b$ ;

$$\text{d) } \overline{abc} = 100a + 10b + c \text{ და ს.შ.;} \quad \text{e) } \overline{abcd} = 1000a + 100b + 10c + d.$$

**11.** მოთხოვნა გასაგებია ა) და გ) შემთხვევაში: როცა გამოსახულება შეიცავს 4 წევრს, ამოცანა შეიძლება ამოიხსნას რამდენიმენაირად:

ა)  $x^3+2x^2+3x-5 = x^3-(5-2x^2-3x)$ , ან  $x^3+2x^2+3x-5 = 2x^2-(-x^3-3x+5)$  და ა.შ.

როგორ მოვიქცეთ ბ) შემთხვევაში?

მოსწავლები უნდა მიეჩიონ წევრის „გაჩენის“ პროცესს (გამოსახულების მნიშვნელობა არ შეიცვლება, თუ მას ერთდროულად დავუმატებთ და გამოვაკლებთ ერთსა და იმავე გამოსახულებას). მაგ.:  $4xy-2x^2=4xy-2x^2+y^3-y^3 = y^3-(-4xy+2x^2+y^2)$ .

### 16. შეადარეთ:

ა)  $10^7$  და  $2^{8 \cdot 5^7}$ .  $2^{8 \cdot 5^7} = 2 \cdot 2^7 \cdot 5^7 = 2 \cdot (2 \cdot 5)^7 = 2 \cdot 10^7$ ;  $10^7 < 2 \cdot 10^7$ ; ე.ი.  $10^7 < 2^{8 \cdot 5^7}$ ;

ბ)  $6^{12}$  და  $2^{13} \cdot 3^{11}$ .  $2^{13} \cdot 3^{11} = 2^2 \cdot 2^{11} \cdot 3^{11} = 4 \cdot (2 \cdot 3)^{11} = 4 \cdot 6^{11}$ ;  $6^{12} = 6 \cdot 6^{11}$ ,  $6 \cdot 6^{11} > 4 \cdot 6^{11}$

გ)  $25^{25}$  და  $2^{50} \cdot 3^{50}$ .  $25^{25} = (5^2)^{25} = 5^{50}$ ;  $2^{50} \cdot 3^{50} = (2 \cdot 3)^{50} = 6^{50}$ ;  $5^{50} < 6^{50}$  ე.ი.

$25^{25} < 2^{50} \cdot 3^{50}$ .

დ)  $63^{30}$  და  $3^{60} \cdot 5^{30}$ .  $3^{60} \cdot 5^{30} = (3^2)^{30} \cdot 5^{30} = 9^{30} \cdot 5^{30} = 45^{30}$ ;  $63^{30} > 45^{30}$  ე.ი.  $63^{30} > 3^{60} \cdot 5^{30}$ .

**17.** A – ინგლისის გულშემატკივრები;

B – ბრაზილიის გულშემატკივრები;

C – ჭკვიანი ადამიანები.

ა)  $A \subset C$ ; ბ)  $C \subset B$ ; გ)  $A \cap B = \emptyset$ ; დ)  $C \subset (A \cup B)$ .

**18.** წრფეზე ნებისმიერი წერტილიდან დამატებით სხივებზე შეგვიძლია გადავზომოთ მოცემული სიგრძის ორი მონაკვეთი (ბ).

### §4. ერთნევრისა და მრავალნევრის ნამრავლი

#### მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

განრიგებადობის კანონის გათვალისწინებით ერთნევრის მრავალნევრზე გამრავლება.

#### ამოხსნები, მითითებები:

**11.** ა)  $6^{n+3} \cdot 6^n = 6^3$ ; ბ)  $10^{n+1} : 10^{n-1} = 10^2$ ; გ)  $(-1)^n \cdot (-1)^n = (-1)^{2n} = 1$ ; დ)  $(-1)^{2n} : (-1)^3 = -1$ .

**12.** ა)  $\frac{37}{38}$ ; ბ)  $\frac{4}{25}$ .

**13.** ა) ჭეშმარიტია; ბ) ჭეშმარიტია; გ) მცდარია; დ) მცდარია.

## §5. მრავალნივრების ნამრავლი

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მრავალნევრის მრავალნევრზე გამრავლება; მსგავსი წევრების შეერთება და ნამრავლის სტანდარტული სახით ნარმოდგენა..

**ამოხსნები, მითითებები:**

**11.**  $x-y=\frac{1}{3}$ .

ა)  $y-x=-\frac{1}{3}$ ;

გ)  $(x-y)^3=\frac{1}{27}$ ;

ი)  $(x-y)^2=\frac{1}{9}$ ;

ბ)  $(y-x)^2=\frac{1}{9}$ ;

ღ)  $\frac{1}{y-x}=-3$ ;

ვ)  $(y-x)^3=-\frac{1}{27}$ .

**12.** რადგან  $n$  3-ზე მეტი მარტივი რიცხვია, იგი კენტია, ამიტომ  $n-1$  და  $n+1$  რიცხვები ლუწებია, რომელთაგან ერთ-ერთი 4-ის ჯერადია, ე.ი.  $(n-1)(n+1)$  იყოფა 8-ზე. ვიცით, რომ ნებისმიერი სამი მომდევნო მთელი რიცხვიდან ერთ-ერთი სამის ჯერადია, მაგრამ, რადგან  $n$  მარტივია, სამის ჯერადია  $n-1$  ან  $n+1$ , ე.ი.  $(n-1)(n+1)$  ნამრავლი იყოფა 24-ზე.

**13.**  $\frac{5}{6} - 5$

$1 - x \qquad x=6$  სთ.

**15.** არც ერთი არ შეიძლება იყოს ჭეშმარიტი.

**16.**

	გადმოსხმა	დარჩა
I გადმოსხმა	8	24
II გადმოსხმა	$8 \cdot \frac{24}{32} = 6$	18
III გადმოსხმა	$8 \cdot \frac{18}{32} = 4,5$	13,5

## §6. იგივეობა

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მარტივი იგივეობის დამტკიცება. ყურადღება გაამახვილეთ იმ ფაქტზე, რომ იგივეობის დასამტკიცებლად საჭიროა გამარტივდეს დასამტკიცებელი ტოლობის ერთი (ან ორივე) მხარე და მივიღოთ მეორე მხარე.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**2.** ა) გავამარტივოთ მარჯვენა მხარე:  $(a+3)(a+4)=a^2+4a+3a+12=a^2+7a+12$ . რ.დ.გ.

ე) გავამარტივოთ ცალ-ცალკე ორივე მხარე:

$16-(a+3)(a+12)=16-a^2-15a-36=-a^2-15a-20$ ;  $36-(8+a)(a+7)=36-15a-a^2-56=-a^2-15a-20$ .

**5. | კვადრატი:**

დიაგონალზე:

$$ab \cdot b \cdot a \cdot cd = a^2 b^2 cd; \quad 1 \cdot ad \cdot bc \cdot ab = a^2 b^2 cd.$$

სვეტებში:

$$ab \cdot ad \cdot bc \cdot 1 = a^2 b^2 dc; \quad c \cdot b \cdot ad \cdot ab = a^2 b^2 cd.$$

| კვადრატიც მაგიური

კვადრატია

$$d \cdot bc \cdot a \cdot ab = a^2 b^2 dc; \quad ad \cdot a \cdot b \cdot cd = a^2 b^2 cd.$$

სტრიქონებში:

$$ab \cdot c \cdot d \cdot ab = a^2 b^2 dc; \quad ad \cdot b \cdot bc \cdot a = a^2 b^2 cd.$$

$$bc \cdot ad \cdot a \cdot b = a^2 b^2 cd; \quad 1 \cdot ab \cdot ad \cdot cd = a^2 b^2 cd.$$

ე.ი. | კვადრატი მაგიური კვადრატია.

**6.  $45=5 \cdot 9$ . უ.ს.გ.  $(5;9)=1$ .** თუ იყოფა 5-ზე, ასეთი გვაქვს  $42*45$  ან  $42*40$ .თუ იყოფა 9-ზე  $4+2+4+5=15$ . ე.ი.  $*=3$ .  $4+2+4+0=10$ . ე.ი.  $*=8$ .

ეს რიცხვებია 42345; 42840.

**7.  $2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 = \dots 0$** **8.  $100\text{ლ}=10000$  თეთრი. კვირაში აგდებდა  $5 \cdot 10=50$  თეთრს. ე.ი. გროვდებოდა  $10000:50=200$  კვირის განმავლობაში.****9.  $330 \begin{array}{c|c} & 2 \\ 165 & 3 \\ 55 & 5 \\ 11 & 11 \end{array}$  რადგან  $11>9$  ამიტომ არ შეიძლება.****10. a)  $\frac{1}{6} = 0,166\dots$  225-ე ციფრია 6;****b)  $\frac{1}{7} = 0,(142857)$ ;  $225:6=37(3)$ ; 225-ე ციფრია 2.****11.  $\overline{abc} - \overline{cba} = 100a + 10b + c - 100c - 10b - d = 99a - 99c = 99(a - c) : 99$ .****§7. შემოკლებული გამრავლების ფორმულები****მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

შემოკლებული გამრავლების აღნიშნული ფორმულების როგორც სიტყვიერი ჩამოყალიბება და ფორმულის სახით ჩაწერა; მათი გამოყენება გამოსახულებათა გამარტივებისას; სრული კვადრატის გამოყოფა შესაბამის გამოსახულებებში.

**ამოხსნები, მითითებები:**

**9.  $\begin{cases} a+b=11 \\ ab=28 \end{cases}$  ავიყვანოთ პირველი ტოლობა კვადრატში  $a^2+2ab+b^2=121$ , ე.ი.  $a^2+b^2=65$ .**

**10.  $\begin{cases} a+b=17 \\ a^2+b^2=169 \end{cases}$   $\begin{cases} a+b=17 \\ ab=60 \end{cases}$  ეს რიცხვებია 5 და 12.**

**13. a)  $61^2=(60+1)^2=3600+120+1=3721$ ; b)  $97 \cdot 103=(100-3)(100+3)=10000-9=9991$ .**

$$20. a=3n$$

$$a^2=9n^2$$

ნაშთია 0

$$a=3n+1$$

$$a^2=(3n+1)^2=9n^2+6n+1$$

ნაშთია 1.

$$a=3n+2$$

$$(3n+2)^2=9n^2+12n+4+1=9n^2+12n+3+1$$

ნაშთია 1.

$$21. (n+1)^2-n^2=(n+1-n)(n+1+n)=2n+1.$$

$$22. \text{ჩვეულებრივ, } \text{წელიწადში } \text{არის } 365, \text{ ხოლო } \text{ნაკიანში } 366 \text{ დღე: } 365:7=52 \text{ (1); } 66:7=52 \text{ (2).}$$

ე.ი. ნებისმიერ წელიწადში არის 52 სრული კვირა, სადაც კვირის ყველა დღე იქნება 52-ჯერ. ნაშთი 1 ან 2 იქნება – 53-ე კვირა. ე.ი. წელიწადში შეიძლება იყოს მაქსიმუმ 53 ორშაბათი.

23. თუ წელიწადი ნაკიანია, 2 მომდევნო დღე შეიძლება იყოს 53-ჯერ. ე.ი. რადგან 53 იყო ორშაბათი, მისი წინა და მისი ბოლო დღე შეიძლება იყოს 53, ე.ი. კვირა ან სამშაბათი.

**ამოცანა დამოუკიდებელი კვლევისათვის:**

ABCD მართკუთხედის პერიმეტრი აღვნიშნოთ  $2P$ . ე.ი.  $a+b=P$ ,

საიდანაც მივიღებთ, რომ  $a=\frac{P}{2}+x$  და  $b=\frac{P}{2}-x$

$$S=ab=\frac{P^2}{4}-x^2$$

ცხადია,  $S$  მაქსიმალურია, როცა  $x=0$ . ე.ი.  $a=b$ . რ.დ.გ.



## §8. მრავალწევრის დაშლა გამრავლებად

**მოსწავლემ უნდა შეძლოს:**

მრავალწევრის (თუ შესაძლებელია) წარმოდგენა რამდენიმე მრავალწევრის ნამრავლის სახით, ამისათვის კი საერთო თანამამრავლის ფრჩხილებს გარეთ გატანა; წევრების დაჯგუფება; შემოკლებული გამრავლების ფორმულების გამოყენება.

**ამოხსნები, მითითებები:**

$$5. \text{ a) } (2x+8)^2=(2(x+4))^2=4(x+4)^2.$$

$$6. \text{ a) } 4^{12}-4^{10}=4^{10}(4^2-1)=15\cdot 4^{10}\cdot 30;$$

$$\text{გ) } 27^{14}-81^{10}=3^{42}-3^{40}=3^{40}(3^2-1)=8\cdot 9^{20}\cdot 72;$$

$$\text{დ) } 6^n+6^{n+1}+6^{n+2}=6^n(1+6+6^2)=43\cdot 6^n.$$

$$12. \text{ დ) } x^2+2x-15=0$$

$$x^2+2x+1-16=0$$

$$(x+1)^2-16=0$$

$$(x+1-4)(x+1+4)=0$$

$$x=3; -5.$$

$$14. \text{ ა) } x^2+30x+240=x^2+30x+225+15=(x+15)^2+15.$$

16. ა)  $n^3+11n=n(n^2+11)$  ცხადია, გამოსახულება ლუწია, ე.ი. უნდა დავამტკიცოთ, რომ იყოფა 3-ზე. თუ ი იყოფა 3-ზე, წინადადება ჭეშმარიტია, თუ არ იყოფა 3-ზე, მაშინ მისი 3-ზე გაყოფის ნაშთია 1 ან 2,  $n^2$ -ის ნაშთია 1. ე.ი.  $n^2+11$  იყოფა 3-ზე.

$$\delta) n^4 - 1 = (n-1)(n+1)(n^2 + 1).$$

შევადგინოთ 5-ზე გაყოფის ნაშთების ცხრილი:

n	n-1	n+1	n <sup>2</sup> +1
1	0		
2		0	
3			0
4		0	

გ)  $m^3 - m = m(m-1)(m+1)$  სამი მომდევნო რიცხვიდან ერთი სამის ჯერადია, ერთ-ერთი მაინც ლუნია.

**18.** მითითება: მარცხენა მხარე დაშალეთ მამრავლებად.

$$23. \frac{(400 - x) \cdot 80}{100} = 272, \text{ საიდანაც } x=60.$$

**24.** 2 სთ-ში აუზიდან გავიდა 300 ლ წყალი, ანუ ყოველ საათში – 150 ლ. ე.ი. თავიდან აუზში იყო 500 ლ წყალი.

### §9. კუპების ჯამი და კუპების სევაობა

ამოხსნები, მითითებები:

$$6. \text{ a. } 327^3 + 173^3 = (327 + 173)(\dots) = 500 \cdot (\dots); 500. \text{ რ.დ.გ.}$$

$$12. 123^3 + 2^{18} = 123^3 + (26)^3 = (123 + 64)(123^2 - 123 \cdot 64 + 64^2).$$

**15.** 70125.

$$16. \text{ ქალები } - x, \text{ კაცები } - 2x.$$

თანამშრომელთა რაოდენობა 3-ის ჯერადია,  $4\% = \frac{1}{25}$ , ე.ი. რაოდენობა 25-ის ჯერადია, ე.ი. სულ 75 თანამშრომელი.

### ტესტი თვითშემოვალისთვის

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
დ	გ	გ	ა	ა	ბ	ბ	ა	გ	ა	ბ	დ

13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
გ	ბ	გ	ბ	ბ	ბ	დ	გ	გ	ბ	ბ	ბ	ბ

## VI თავის დამატებითი სავარჯიშოები

**ამოხსნები, მითითებული:**

**9.** ა)  $3^{4k}-1=81^k-1:10$ ; ბ)  $100^k-1$ ; გ)  $100^k=\overbrace{100\dots0} \text{ თუ } \text{ამ } \text{რიცხვს } 1-\text{ს } \text{გამოვაკლებთ, } \text{მივიღებთ}$

**10.**  $(2x-2)^2+(-x+15)\cdot8+1=4x^2-8x+4-8x+120+1=4x^2-16x+125=(2x)^2-2\cdot2x\cdot4+16+109=(2x-4)^2+109>0$

2k ცხრიანისგან შემდგარ რიცხვს, რომელიც, ცხადია, იყოფა 11-ზე.

გავახსენოთ 11-ზე გაყოფადობის წესი. აქვე შეიძლება გავარჩიოთ  $10^k-1$  k-ს რომელი მნიშვნელობებისთვის გაიყოფა 11-ზე.

**23.** ა)  $x^2+8x+7=x^2+8x+16-9=(x+4)^2-9=(x+1)(x+7)$ .

**24.**  $a+b=11$      $ab=21$ .

$a^3+b^3=(a+b)((a+b)^2-3ab)=11(121-63)=638$ .

**25.** ა)  $25^9+5^{17}=5^{18}+5^{17}=5^{17}\cdot6:30$ ;

ბ)  $88^3+87^3=(88+87)(88^2-88\cdot87+87^2):175$ .

### საკონტროლო ცარა – ნიმუში №9

**1.**  $3^2\cdot3^5\cdot3^7\cdot3=$

ა)  $3^{14}$ ;                  ბ)  $3^{15}$ ;                  გ)  $3^{10}$ ;                  დ)  $3^{70}$ .

**2.**  $(5^{13})^2=$

ა)  $5^{17}$ ;                  ბ)  $5^{15}$ ;                  გ)  $5^{26}$ ;                  დ)  $5^{30}$ .

**3.**  $(-2m^3)^2=$

ა)  $-4m^6$ ;                  ბ)  $-4m^5$ ;                  გ)  $4m^6$ ;                  დ)  $4m^5$ .

**4.**  $0,2^5\cdot20^5$  ნამრავლის ხარისხის სახით ნარმოდგენისას მიიღება:

ა)  $2^5$ ;                  ბ)  $2^{10}$ ;                  გ)  $4^{25}$ ;                  დ)  $4^5$ .

**5.**  $3x^3y^6\left(\frac{1}{3}xy^2\right)^2$  გამოსახულების გამარტივების შედეგად მიიღება:

ა)  $\frac{1}{3}x^5y^{10}$ ;                  ბ)  $3x^5y^6$ ;                  გ)  $x^5y^6$ ;                  დ)  $\frac{1}{9}x^5y^6$ .

**6.** გაამარტივეთ:  $(xy^2-5xy)+(5xy-7)-(xy^2-14)$ .

**7.** ამოხსენით განტოლება:  $4,2x+1,8-6,2x-(1,1x+0,8)=2,2$ .

**8.** შეადარეთ  $6^{12}$  და  $2^{13}\cdot3^{11}$ .

**9.** გაამარტივეთ:  $6^{n+1}\cdot6^n-(n-6)\cdot(n+1)$ .

**პასუხი:**

**1.** ბ; **2.** გ; **3.** გ; **4.** ბ; **5.** ა; **6.** 2; **7.**  $-\frac{12}{33}$ ; **8.**  $6^{12}>2^{13}\cdot3^{11}$ ; **9.**  $-n^2+5n$

## საკონტროლო თერა – ნიმუში №10

1. გამოთვალი:  $\frac{(-0,5)^2 \cdot (-0,5)^4}{(-0,5)^5 \cdot (-0,5)^3}$
2. რა ციფრით ბოლოვდება  $7^{35}$ ?
3. ამოხსენი განტოლება:  $(17+2y)-(5y-13)=25$
4. გამოთვალი:  $(137)^\circ - (0)^{137} + (-1)^{135} + 1^{17}$
5. ორი რიცხვის ჯამია 12. მათი კვადრატების ჯამი კი – 74. იპოვე ამ რიცხვების ნამრავლი.
6. დაშალე მამრავლებად:
 

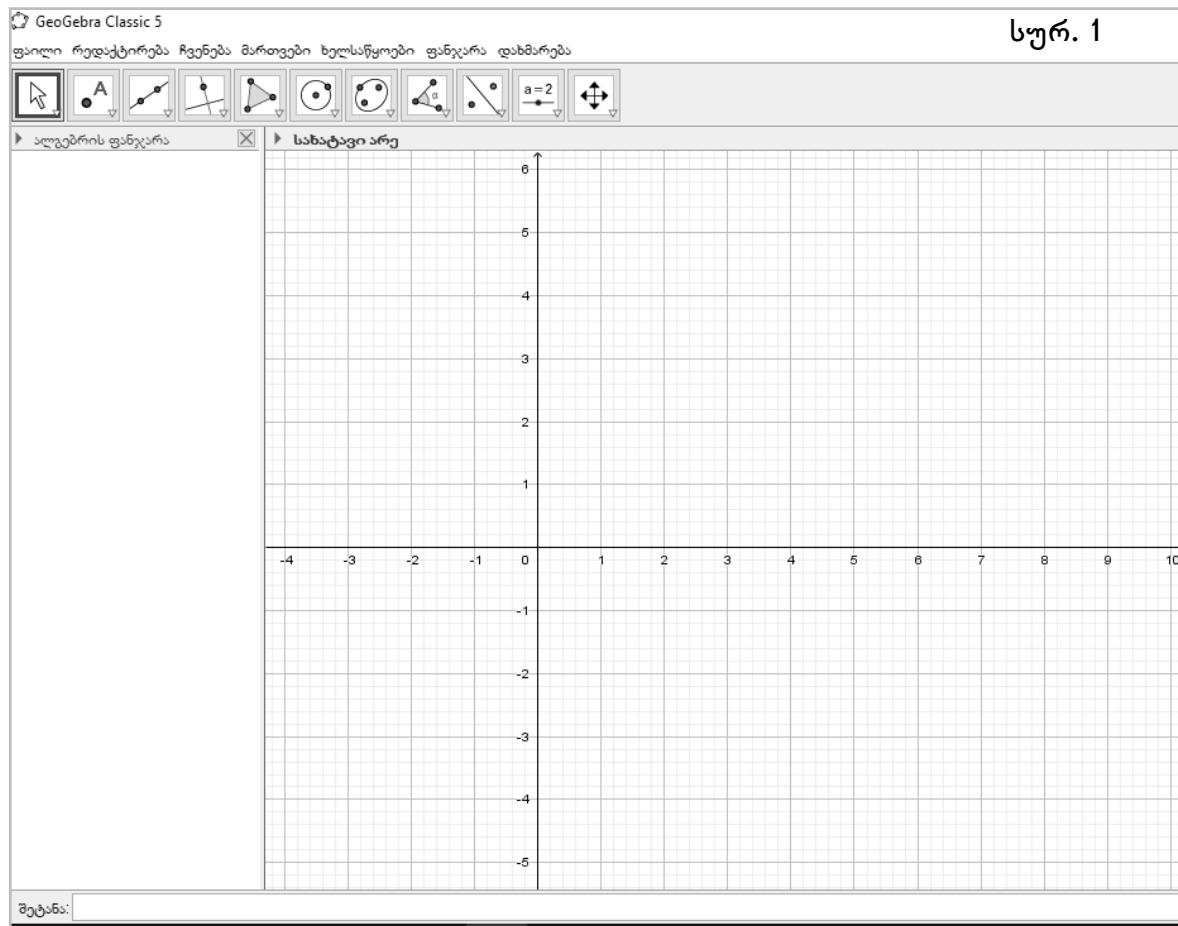
ა. $(3x-2y)^2 - (x+3y)^2$	ბ. $5a(a-3) + 3(a-3)^2$
---------------------------	-------------------------
7. ამოხსენი განტოლება: ა.  $x^3+x^2+20x+20=0$

**პასუხები:**

1. 4;
2. 3-ით;
3.  $y = \frac{5}{3}$ ;
4. 1;
5.  $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ ;  $144 = 74 + 2ab$ ;  $2ab = 70$ ;  $ab = 35$ .
6. ა.  $(3x-2y)^2 - (x+3y)^2 = (4x+y)(2x-5y)$ ;  
 ბ.  $5a(a-3) + 3(a-3)^2 = (a-3)(5a+3a-9) = (a-3)(8a-9)$
7. ა.  $x^2(x+1) + 20(x+1) = 0$        $(x+1)(x^2+20) = 0$        $x = -1$ ;

## ინსტრუქცია ისტ-ის (ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების) გამოყენებით დავალებების შესასრულებლად

VI კლასში, სასურველია, მოსწავლეებმა ჩამოტვირთონ დინამიკური მათემატიკის ახალი პაკეტი **Geogebra**. **Geogebra** პროგრამირების ენაზე, Java-ზე, დაწერილი უფასო პროგრამაა, რომელიც შესაძლებელია, გადმოიწეროთ ინტერნეტიდან. ამ პროგრამის საშუალებით, მოსწავლეებს (მასწავლებლის დახმარებით) შეუძლიათ შეასრულონ როგორც გეომეტრიული, ისე ალგებრული დავალებები. პროგრამაში მუშაობა მარტივია, თუმცა, საწყის ეტაპზე გთავაზობთ ინსტრუქციას, როგორ შეიძლება მისი მოხმარება და V კლასის მოსწავლის წიგნში (188-191) მოცემული დავალებების შესრულება.

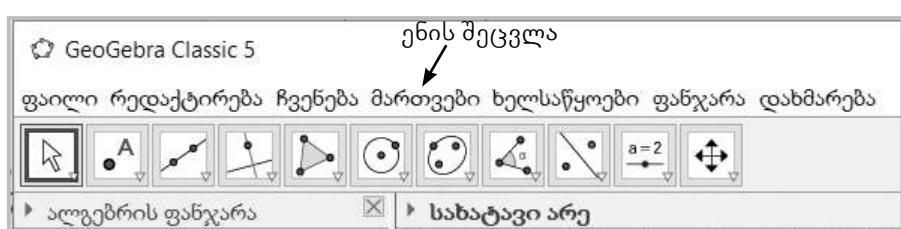


### დავალება 1

ააგე ფიგურები:

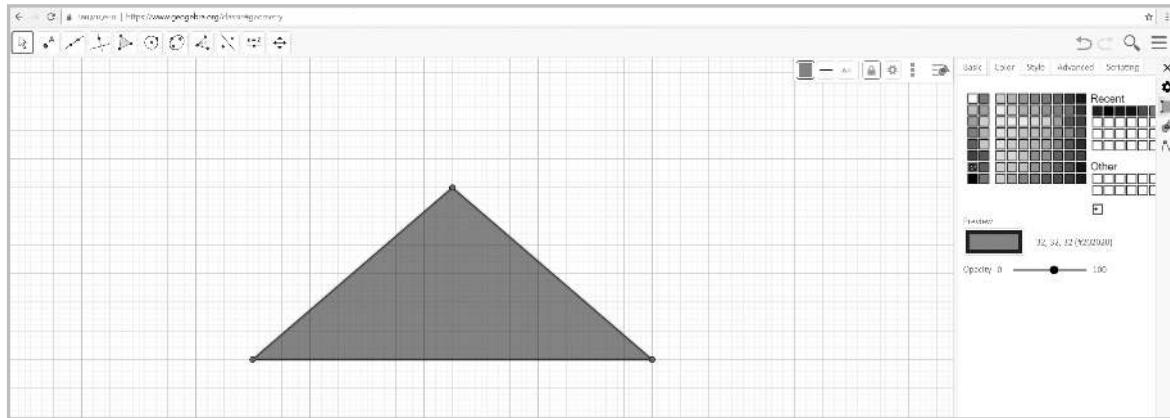
სურ. 2

- სამკუთხედი
- მართკუთხედი
- კვადრატი
- ოთხკუთხედი
- ნრე
- ხუთკუთხედი



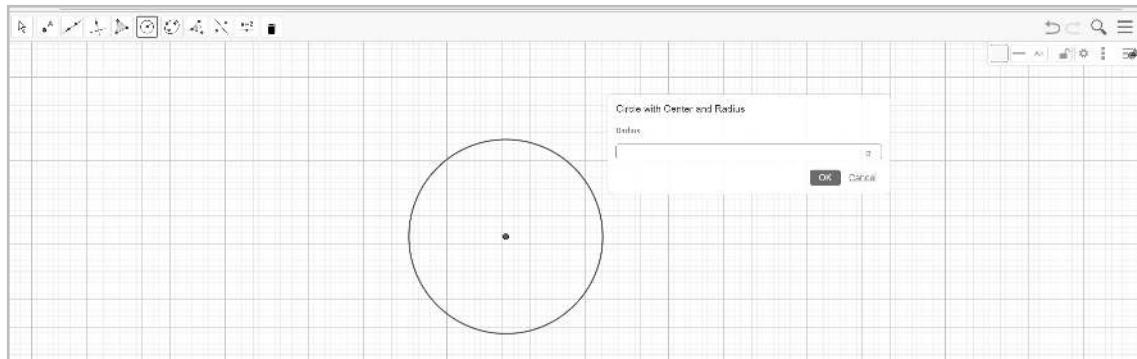
**2. სამკუთხედი.** ინსტრუმენტების პანელზე „მაუსით“ დავაწაპუნოთ  ღილაკზე. ნახაზის ველზე დავაწაპუნოთ ჯერ ერთხელ – გაჩნდება წერტილი, შემდეგ მეორედ (გაჩნდება მეორე წერტილი) და შემდეგ ისევ პირველ წერტილზე. შეიკრა სამკუთხედი.

სამკუთხედის გასაფერადებლად დავაწაპუნოთ  უჯრაზე, შემდეგ კი – სამკუთხედის შიგნით. გაჩნდება ფანჯარა, რომლითაც შეგვეძლება, შევარჩიოთ შიდა არის სასურველი ფერი.



**2. მართკუთხედი** – ანალოგიურად ვაგებთ მართკუთხედს. შევეცადოთ, მართკუთხედის გვერდები გაჰყვეს ბადის ხაზებს, რათა დავიცვათ ნახაზის სიზუსტე. ღილაკზე  დაწაპუნება  ღილაკზე და მივიტანთ იმ წერტილთან, საიდანაც დაიწყო ფიგურის აგება, შეგვეძლება, ფიგურა გადავიტანოთ ნებისმიერ სხვა ადგილას. ბოლოს ვაწაპუნებთ ჯერ  ღილაკზე, შემდეგ – ბადეზე.

**3. წრეწირი** ავაგოთ წრეწირი ცენტრით და რადიუსით. ამისათვის „მაუსი“ დავაწაპუნოთ  ღილაკზე და შემდეგ – ბადეზე. გაჩნდება წერტილი და ფანჯარაც, რომელშიც ჩავწერთ იმ რიცხვს, რის ტოლიც გვინდა, რომ იყოს რადიუსი. შემდეგ დავადასტურებთ ღილაკით „დიას“ და შემოვხაზავთ წრეწირს.



# მოსწავლის ნიგეში მოცემული დავალებების პასუხი

I თავი

**1.** 1. ა)  $6\frac{11}{36}$ ; ბ)  $5\frac{5}{8}$ ; გ)  $\frac{1}{24}$ ; დ)  $7\frac{2}{9}$ ; ქ)  $3\frac{7}{9}$ ; კ)  $2\frac{6}{11}$ ; ღ)  $3\frac{17}{24}$ ; ი)  $1\frac{11}{24}$ ; ო)  $9\frac{1}{6}$ ; ჟ)  $2\frac{181}{204}$ ; **2.** ა)  $\frac{3}{4}$ ; ბ)  $\frac{1}{2}$ ; გ)  $7\frac{5}{12}$ ; დ)  $1\frac{29}{85}$ ; ქ)  $1\frac{2}{3}$ ; კ)  $2\frac{4}{5}$ ; ღ)  $11$ ; ღ)  $63$ ; ი)  $6\frac{6}{55}$ ; **3.** ა)  $5\frac{12}{4}$ ; ბ)  $\frac{1}{12}$ ; გ)  $1\frac{7}{12}$ ; დ)  $1\frac{2}{3}$ ; ქ)  $1\frac{1}{9}$ ; კ)  $1\frac{1}{2}$ ; ღ)  $3\frac{5}{6}$ ; ი)  $4\frac{6}{7}$ ; ჟ)  $\frac{19}{72}$ ; **4.** ა)  $11,3$ ; ბ)  $25$ ; გ)  $1$ ; დ)  $2$ . **5.** ა)  $1\frac{2}{3}$ ; ბ)  $3$ . **6.** არა.

**2.** 1. ა)  $0$ ; ბ)  $14\frac{13}{15}$ ; გ)  $5\frac{1}{2}$ ; დ)  $2\frac{16}{21}$ ; **2.** ა)  $6$ ; ბ)  $2$ ; გ)  $11,5$ ; დ)  $6,4$ ; ქ)  $4,8$ ; კ)  $1\frac{2}{3}$ ; ღ)  $3\frac{1}{2}$ ; ღ)  $4,7$ ; ი)  $4,5$ ; ჟ)  $8\frac{2}{5}$ ; ლ)  $18,7$ ; ბ)  $4,7$ ; ს)  $12\frac{1}{2}$ ; მ)  $6\frac{2}{5}$ ; კ)  $4,15$ ; ჟ)  $\frac{4}{5}$ ; **3.** ა)  $\frac{1}{4}$ ; ბ)  $9$ ; გ)  $24$ ; დ)  $4\frac{1}{2}$ . **4.**  $4a^2+2ac+2bc$ ; **5.** ა)  $5n$ ; ბ)  $7+n$ ; გ)  $2n+3$ ; დ)  $\frac{7n-2}{3n}$ .

**3.** 1. ა)  $19$ ; ბ)  $9$ ; გ)  $5,5$ ; დ)  $2$ ; ქ)  $10$ ; კ)  $0$ ; ღ)  $570$ ; ღ)  $7,5$ ; ი)  $10,2$ ; კ)  $89,1$ ; ლ)  $7800$ ; ბ)  $71$ . **2.** ა)  $23,2$ ; ბ)  $1820$ ; გ)  $28$ ; დ)  $36$ ; ქ)  $3,5$ ; კ)  $1755$ ; ღ)  $1922$ . **3.** ა)  $8,37a$ ; ბ)  $25mn$ ; გ)  $3n+15$ ; დ)  $80+8n$ ; ქ)  $36-4,5n$ ; კ)  $16n+1,6$ . **4.** ა)  $4m+4,9n$ ; ბ)  $15\frac{1}{2}n+9m$ . **5.** ა)  $11x-2$ ; ბ)  $0,9x+4,4$ ; გ)  $11t+7$ ; დ)  $10x+7$ . **6.** ა)  $10a$ ; ბ)  $6x$ ; გ)  $2a-\frac{1}{3}b$ ; დ)  $3,7a+0,7b$ ; ქ)  $13b$ ; კ)  $12,3x$ ; ღ)  $1\frac{1}{4}m-\frac{3}{4}n$ ; ღ)  $12,87x+7y$ ; ი)  $4a$ . **8.** ა)  $34,1$  დღ; ბ)  $26,4$  სგ; გ)  $55,22$  სგ; დ)  $44$  დგ. **9.** არა. **11.**  $\frac{12}{P}+6$ . **12.**  $13a$  სთ.

**4.** 1. ა)  $0,7^4$  ბ)  $4,1^6$  გ)  $(\frac{3}{8})^4$  დ)  $5^4$  **3.** ა)  $81$ ; ბ)  $16$ ; გ)  $\frac{27}{64}$ ; დ)  $\frac{256}{625}$ . **6.**  $216$  სგ<sup>3</sup>. **7.** ა)  $210$  ბ)  $240$ . **8.**  $2^{60}$ .

**2.** 8. ა)  $5$ ; ბ)  $8$ ; გ)  $4$ . **10.** არა. **12.** ოთხი. **14.**  $\frac{3}{8}$ . **13.**  $9876543210; 1023456789$ . **15.** ა)  $4$ ; ბ)  $3$ . **16.** ა) კი; ბ) არა; გ) არა; დ) კი.

**3.** 2. ა) მ; ბ) ჭ; გ) ჭ; დ) ჭ; ე) მ; ქ) ჭ. **3.** {27; 52; 77}. **5.** ა) {28;35;42;49;56} ბ) {2} გ) {19;29;59;79;89;97} დ) {16;25;36;49;64;81}. **6.** ა) ჭ; ბ) მ; გ) მ; დ) ჭ. **8.** ოთხ. **9.** 101. **10.** ა) 900; 1200. ბ) 3; **11.** არა. **12.** ა) 2; ბ) 3; გ) 8.

**4.** 1. ა) ჭ; ბ) მცდ; გ) მცდ; დ) მცდ; ე) ჭ; გ) ჭ; ღ) ჭ; თ) მცდ. **2.** ა)  $\emptyset$ ; ბ) ნებისმიერი ერთ-ელემენტიანი სიმრავლე; გ) არა. **3.** {5;7} {5;8} {5;9} {7;8} {7;9}; **9.** სამი **10.** ა) ლ; ბ) ლ; გ) კ; დ) კ. **11.** 90. **12.** 1. **13.** 194. **15.** 100.

**5.** 1. 6-ის ჯერადი რიცხვთა სიმრავლე **3.** არცერთს, ან ერთს. **7.** ა) {2}; ბ) {1;2;3;4;6;8}. **8.** ა) 0; ბ) 33. **9.** 24. **10.** ორი. **11.** არა. **12.** გ. **13.** მეცხრე.

**6.** 3. 111; 222; 444. **6.** 69; **7.** 400 კმ. **8.** ა) 4 დმ და 12 დმ; ბ) 10 დმ და 6 დმ. **9.**  $4\varphi - 2\zeta, 7\varphi - 4\zeta, 8\varphi - 1\zeta$ . **10.** კი. **11.** ფიჭვი – 191, ნაძვი – 163. **12.** 49-ით მეტია კენტების ჯამი. **14.** ორშაბათი. **16.** 20475 ლ. **17.** 527

**7.** 1. ა) 12500; ბ) ფეხბურთის; გ) 3000; დ) ფრენბურთის, ფეხბურთის და მაგიდის ჩოგ-ბურთის; **6.** ა) 1998 ნ; ბ) 250000 ლარით. **8.** ა) 0,7; ბ) 0,8; გ) 0,4; დ) 0,2; 9. **11.** ა) 0 ბ) 3 გ) 3 უმცირესი – 0; უდიდესი – 4.

**9.** 1. მოდა არ არის; მედიანა – 500; დიაპაზონი – 500; საშუალო – 480. **2.** ა)  $\approx 32^\circ$  ბ)  $32^\circ$  გ)  $32^\circ$  დ)  $8^\circ$ . **3.** ა)  $\approx 55$ ; ბ) მოდა – 40; დიაპაზონი – 95. **10.** ა) 38; ბ) 38; გ) 30; დ) მედიანაზე არ იმოქმედებს, საშუალო შემცირდება. **11.** 20. **12.** 997. **13.** ა)  $2n$ ; ბ)  $2n-1$ ; გ)  $8n+2$ ; **14.** ა) {14; 21; 28; 35; 42; 49; 56; 63; 70; 77; 84; 91; 98; 11; 22; 33; 44; 55; 66; 88; 99}; ბ) {77} **15.** ა) {1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 12; 15; 30}; ბ) {1; 2; 3; 6}

I თავის დამატებითი სავარჯიშოები. **1.** ა) {2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36} ბ) {4; 8; 12; 16; 20; 24; 28; 32; 36} გ) {8; 14; 20; 26; 32} **2.** ა)  $\left\{ \frac{25}{7}; \frac{26}{7}; \frac{28}{7}; \frac{29}{7}; \frac{31}{7}; \frac{32}{7}; \dots \right\}$  ბ)  $\left\{ \frac{57}{7}; \frac{58}{7}; \frac{59}{7}; \frac{60}{7}; \frac{61}{7}; \frac{62}{7}; \frac{64}{7}; \frac{65}{7}; \frac{66}{7}; \frac{68}{7}; \frac{69}{7}; \frac{71}{7}; \frac{72}{7}; \frac{73}{7}; \frac{74}{7}; \frac{75}{7}; \frac{76}{7} \right\}$  **3.** ა) ჭ, ბ) მ(, გ) მ(, დ) ჭ. **4.** ა) 1-სა და 2-ს შორის. **5.** 204. **6.** ა) 30ლ; ბ) 64 ლ; გ) 7ლ; დ) 2xლ. **7.** ა) ჭ; ბ) მ(; გ) ჭ; დ) ჭ. **8.** ა)  $a+2 < a+3$  ბ)  $b+1 > b-1$ ; **9.** არა; **12.** ა) 17; ბ) 30; **13.** ა) 20. **14.** ა) 192; ბ) 207; გ) 4150512; დ) 10. **15.** ა) 40001; ბ) 3000; გ) 3003; დ) 200008; **16.** ა) 5 და 15; ბ) 7,5 და 22,5. **17.** 37; 74; 111. **18.** 15873; 31746; 63492. **20.** 49. **21.** ა) გაიზრდება 28-ით ბ) არ შეიცვლება გ) შემცირდება 2-ჯერ დ) გაიზრდება 8-ჯერ; ე) შემცირდება 2-ჯერ ვ) არ შეიცვლება; **22.** 290. **23.** 80. **24.** {15; 30; 45; 60; 75; 90}; **26.** ა) {5; 12} ბ) {2; 5; 3; 12; 18}; **27.** ა) 3; ბ) 2; გ) 20; დ) 1; ე) 1. **28.** ა) 2; ბ) 3; გ) 7. **29.**  $5x+7y$ ; **30.**  $4x+3$ ; **31.**  $10x+25$ . **32.** ა)  $3x+2y$ ; ბ)  $7y-2x$ ; გ)  $2y-x$ . **33.** ა) {2; 3} ბ) {2; 3}; **38.** ა) მედიანა – 11 ბ) მოდა – 11; საშუალო – 10,3; დიაპაზონი – 9; ბ) მედიანა – 6,5 ბ) საშუალო – 5,8; გ) მოდა – 0; დიაპაზონი – 15; **39.**  $5\frac{1}{3}$

## II თავი

**1.** 5. 989; **6.** 10. **7.** B; **8.** B; **9.** A; **10.** A; **11.** C.

**2.** 3. 6; **6.** 22. **7.** {50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90}. **8.** 450. **10.** არა.

**3.** 1. იკვეთება A წერტილში **5.** ხუთი ან სამი; **6.** 1; **7.** ა) 5; ბ) 2. **8.**  $5+5+10+4=20$ ; **9.** 36. **10.** 6 სთ.

**4.** 3. ა) მცდ; ბ) ჭეშმ; გ) ჭეშმ; დ) ჭეშმ. **4.** არა **8.** 2n. **9.** 2. **13.** ა)  $4a+b$ ; ბ)  $2x+2y$ ; გ)  $6a+6b$ ; დ)  $2a+7m$ ; ე)  $3x+2$ ; ვ)  $10a+4b$ . **15.** არა. **17.** ა) სამი; ბ) ორი. **18.** n–1.

**5.** 1. ა)  $19\frac{1}{2}$  სმ; ბ)  $6\frac{1}{2}$  სმ; გ)  $11-x$ . **2.** ა)  $3,9\frac{1}{2}$  სმ; ბ)  $6,2\frac{1}{2}$  სმ. **3.** 2. **5.** 4.  $12,9\frac{1}{2}$  სმ 1,1 სმ. **5.**  $56,5\frac{1}{2}$  სმ. **10.** ა) 4; ბ) 3; გ)  $\frac{2}{3}$ ; დ)  $\frac{3}{4}$ ; ე) 2:3. **12.** 199. **13.** 100. **14.** 72 ჩიტი, 10 ტოტი. **17.** 8; 40. **18.** ა)  $2ab+2bc+\frac{3}{2}ac$ ; ბ)  $2ab+2ac+2bc$ ; გ)  $2ab+2bc+2ac$ .

**6.** 1. ბ. **2.** ა) 3; ბ) 4. **3.** ა) 4; ბ) 6; გ) 6; დ) 7. **4.** ორი. **5.** ა) ჭეშმ; ბ) მცდ; გ) მცდ. **6.** ა. **7.**  $AC > AB$ . **8.** 1,5 ლ; 10 ლ.

**7.** 2. არის; **3.** OM სხივი; **4.** <AON; <AOK; <LON; <LOK; **5.** CM; **7.** დ. **8.** 6 ცალი. **9.** 1799; **10.** 13სთ. **11.** ა) არა; ბ) კი; გ) კი; დ) არა. **12.** 34. **14.** 6.

**8.** 1.  $70^\circ$  **3.**  $40^\circ$ ; **5.** ა)  $24^\circ$ ; ბ)  $14^\circ 50'$ ; **6.** ა)  $50^\circ$ ;  $30^\circ$ ; ბ)  $60^\circ$ ;  $20^\circ$ ; გ)  $50^\circ$ ;  $30^\circ$ . **7.** 18; **8.** ა) 7; ბ) 2; გ) 4; **9.** 15. **10.** 23.

**9.** 4.  $70^\circ$ ; **5.** ა) მახვილი; ბ) მახვილი) **6.** ბლაგვი). **7.** ა)  $63^\circ$ ; ბ)  $72^\circ$ ; **8.** ა) შეუძლებელია დადგენა ბ) ჭეშმ. გ) მცდ. **9.**  $10^\circ$ . **10.** 444444444. **11.** 2 ძმა; 3 და; **12.** ზამბახი. **13.** 139. **14.** 6; 72; **15.** ა)  $(7-6+24):3-2=20$  ბ)  $7-(6+24):(3-2)=210$  **16.**  $44-44=0$ ;  $4:4+4-4=1$ ;  $4:4+4:4=2$ ;  $(4+4+4):4=3$ ;  $4+(4-4)=4=4$ ;  $(4-4+4):4=5$ ;  $(4+4):4+4=6$ ;  $4+4-4:4=7$ ;  $4+4+4-4=8$ ;  $4+4+4:4=9$ ;  $(44-4):4=10$ ; **17.** არა.

**10.** 1. ტოლია; **2.** გ) ბლაგვი; **3.** ჭეშმარიტია; **4.** ა) არა; ბ) კი; გ) არა; **5.**  $40^\circ$  და  $140^\circ$ ; **6.**  $65^\circ$  და  $115^\circ$ ; **7.**  $45^\circ$  და  $135^\circ$ ; **8.**  $20^\circ$ . **9.**  $\frac{1}{5}$ . **11.**  $70^\circ$ . **12.** 760 გ. **13.** 3 გ; **14.** 72. **15.** 10;

**17.**  $\frac{3}{4}$  **18.** ა) 16; ბ)  $10\frac{17}{45}$ .

**11.** 1. а)  $37^\circ$ ; 48' ბ)  $90^\circ$ ; გ)  $58^\circ 45'$ . **2.**  $54^\circ$ ;  $126^\circ$ . **4.**  $70^\circ$ . **5.**  $80^\circ$ . **7.** а) არა; ბ) არა; გ) კი; დ) არა. **8.** 6; **9.** დ. **11.** ა) არანესიერია; ბ) არ არსებობს.

**12.** 2. а) კი; ბ) არა; გ) კი; დ) არა; **4.**  $52^\circ 30'$ ;  $37^\circ 30'$ ; **5.**  $45^\circ$ . **6.**  $100^\circ$ . **7.** 90 თეთრი. **8.** არა. **9.** 0; 1; 4; 5; 6; 9. **10.** 117. **12.** ტოლია; **13.** არა.

II თავის დამატებითი სავარჯიშოები: **1.** ა) არა; ბ) კი; გ) არა. **2.** ა) BC სხივი სათავის გარეშე ბ) BA სხივი სათავის გარეშე; გ) BC მონაკვეთი ბოლოების გარეშე **3.** O წერტილი; **4.** 3:2. **5.** ა) 10სმ; 8სმ; ბ) 12სმ; 6სმ. **7.** ა) კი; ბ) არა; გ) არა; დ) კი; ე) არა; ვ) კი; **8.** 6მონაკვეთი. **9.** (ა; A) ნახევარსიბრტყის დამატებითი ნახევარსიბრტყე ბ) (ა; A) ნახევარსიბრტყე ა წრფის გარეშე; **10.** 345გ. **11.** ეკუთვნის; **12.** ა) არა ბ) არა; **13.** არა. **14.** არ შეიძლება. **16.** ა)  $55^\circ$ ;  $95^\circ$ ; ბ)  $122^\circ 30'$ ; **17.** OB; **18.** ა)  $60^\circ$  და  $120^\circ$ ; ბ)  $30^\circ$  და  $150^\circ$ ; გ)  $100^\circ$  და  $80^\circ$ . **19.** ა) არა; ბ) კი; გ) კი. **20.**  $130^\circ$ . **21.**  $25^\circ$ . **22.**  $36^\circ$  და  $144^\circ$ . **23.**  $90^\circ$ . **24.**  $180^\circ$ . **25.** 0,5გ, ან 5,9გ. **26.** არა; **27.** 53სმ; **30.** 17 სმ. **31.** ა) არა ბ) კი.

### III თავი

**1.** 2. ა)  $\frac{5}{12}$ ; ბ)  $\frac{3}{8}$ ; გ)  $\frac{4}{3}$ ; დ)  $\frac{7}{32}$  **3.** ა)  $\frac{2}{5}$ ; ბ)  $\frac{5}{11}$ ; გ)  $\frac{16}{3}$ ; დ)  $\frac{3}{25}$ ; **4.** ა)  $\frac{5}{8}$ ; ბ) 2; გ)  $\frac{3}{5}$ ; დ)  $\frac{14}{37}$ ; ე) 5; ვ)  $\frac{1}{5}$ . **5.** 48ლ; 16ლ. **6.** 28სმ; 12სმ. **7.** ა)  $\frac{1}{3}$ ; ბ) 1 გ)  $\frac{4}{3}$  **8.** ა)  $\frac{1}{12}$ ; ბ)  $\frac{1}{6}$ . **9.**  $72^\circ$ . **10.** 9სმ<sup>2</sup>; 7სმ<sup>2</sup>. **11.**  $\frac{1}{32}$ . **2.** 4. არა. **5.** ა)  $\frac{5}{4}$ ; ბ)  $\frac{2}{75}$ . **6.** 4სმ. **8.** 7:20.

**3.** 1. ა) პირდაპირპროპორციული; ბ) 4ლ; 10ლ; გ) 3კგ; 7,5კგ; 10,5კგ; **2.** 12 კმ. **3.** 6ლ. 25თ. **4.** ა)  $\approx 81$  კგ; ბ) მარსზე  $45,6$  კგ, სატურნზე -  $138$  კგ) **5.** 675ლ. **6.** 160კმ. **8.** 5. **9.** 0,4 კგ. **10.** 3 კგ 610გ. **11.** 115 კმ. **12.** 1:500000; **13.** 21სმ. **14.** 3მმ. **16.**  $66\frac{2}{3}\%$ . **17.** 18,6. **18.** 120; 64; 312. **19.** 246. **20.**  $x=1$ ,  $y=3$  ან  $x=2$ ,  $y=1$ . **21.** 98.

**4.** 1. 364ლარი; 208ლარი. **2.** 21; 168. **3.** ა) 22; 55; 77; ბ) 42; 112; გ) 49; 63; 42. **5.** ევერესტი – 8880მ; იალბუზი – 5630მ; მყინვარნვერი – 5000მ; **6.** 0,6 კგ; 0,8 კგ; 2,6 კგ. **7.** 6 სმ; 9 სმ. **8.** 96,875გრ. **9.** ა)  $105^\circ$ ;  $75^\circ$ ; ბ)  $100^\circ$ ;  $80^\circ$ ; გ)  $70^\circ$ ;  $110^\circ$ . **10.** 20სმ; 15სმ. **11.** ა)  $80^\circ$ ;  $100^\circ$ ; ბ)  $45^\circ$ ;  $135^\circ$ . **12.** 3სმ; 21სმ; 6სმ. **13.** მეტროთი - 2; ავტობუსით - 6; ფეხით - 15. **14.** გ. **15.** 39; 65. **17.** 50 კმ. **19.** ა) 0; ბ) 3; გ) 1. **20.** 31.

**5.** 1. ა) კი; ბ) არა; გ) არა; დ) კი. **2.** 8; 6; 4. **4.** 12 კმ/სთ. **5.** 64; 56. **6.** 630 ლ; 180 ლ. **7.** 5დღე. **8.** 4,8 დღე. **10.** 4. **11.** 520ლ; 720ლ. **12.** 12. **14.** ა) საშუალო – 5,5; მოდა – 7. მედიანა – 7; დიაპაზონი – 8. **15.**  $50^\circ$ ;  $130^\circ$ . **16.** 9სმ; 6სმ; **17.**  $\frac{7}{10}$ .

**6.** 4. ა) 8; ბ) 15; გ)  $\frac{5}{4}$ ; დ) 5; ე) 2,8. **9.** ა) 600 კგ; ბ) 1200 კგ; გ) 6000 კგ; დ) 8640 კგ. **10.** ა) 40 ტ; ბ) 6,4 ტ; გ) 48 ტ; დ) 16 ტ. **11.** ა) 25 %; ბ) 12,5 %; გ) 37,5%; დ) 37,5 %. **12.** ა) 46%; ბ) 28%; გ) 32 %. **14.** 48 კმ. **15.** წყნარი ოკეანე – 178142 ათასი კმ<sup>2</sup> ატლანტის ოკეანე – 91235 ათასი კმ<sup>2</sup>; ინდოეთის ოკეანე – 76450 კმ<sup>2</sup>; ჩრდილოეთის ყინულოვანი ოკეანე – 50842 ათასი კმ<sup>2</sup>. **16.** ა) 60; ბ) ტოლია; გ)  $\frac{1}{2}$ ; დ) ტოლია; ე) 37-ის 110%; ვ) 18. 80%; **19.** 5%. **20.** 5 კმ. **21.** 500 ტ-ისგან. **22.** 110,3 ლ. **23.** 95 ლ. **24.**  $60^\circ$ ;  $30^\circ$ . **25.**  $\frac{1}{3}$  **27.** (5x-2) ლ. **28.** 61.

**7.** 1. ა) 1500; ბ) 1000; გ) 100; დ) 550; ე) 35. **2.** ა) 300 ბ) 250; გ) 500; დ) 50; **3.** 25. **4.** 60 ლ. **5.** ა)  $\frac{20}{3}$  კგ; ბ)  $\frac{32}{3}$  კგ გ)  $\frac{40}{3}$  კგ. **6.** ა) 40 კგ; ბ) 80 კგ; გ)  $93\frac{1}{3}$  კგ. **7.**  $60^\circ$ . **8.** 140 კმ. **9.**  $\approx 510$  მლნ კმ<sup>2</sup>. **10.**  $100^\circ$ . **11.** 2000 ლ. **12.** 1ლ. **13.** ა) 375 კგ; ბ) 160 კგ. **14.** 180; **15.** ა) არა; ბ) კი. **16.** 9; 10.

**8. 1.** ა) 25; ბ) 20. **2.** ა) 5%; ბ) 25%; გ)  $\frac{1}{5}\%$ ; დ) 20% ქ)  $\frac{1}{4}\%$  ქ)  $\frac{25}{6}\%$ . **3.** 37,5%; 62,5%. **4.** 15%; 85%. **5.** 40%. **6.** ა) 50%; ბ)  $\approx 33\%$ ; გ) 25%; დ)  $\approx 33\%$ ; ქ) 40%; ქ) 37,5%. **7.** 20%. **8.** ა) 60%; ბ)  $\approx 167\%$ . **9.** 25%. **10.**  $\frac{50}{3}\%$ . **13.** 20%. **14.** 26,4%. **15.** 50ლ. **16.** 75%. **17.** შემცირდა 12%-ით. **20.**  $150^\circ$ . **21.** 6,5სთ.

**9. 1.** 2ლ; 4ლ. **2.** 80%. **3.** 24. **4.** 12%. **5.**  $\frac{10}{3}$ ლ.

III თავის დამატებითი სავარჯიშოები: **1.** 205 კგ; **2.** ა) 20%; ბ)  $28\frac{4}{7}\%$ ; გ) 50%. **3.** 9%; **4.** 100ლ. **5.** ა; **6.** ა. **9.** ა) მტვერსასასრუტი ბ) 15 გ) 11. **10.** 600ლ. **11.** 150ლ. **12.** 80%. **13.**  $\frac{100}{3}\%$ ; **14.** 200%. **15.** 100%-ით; **17.** ა) 36 სმ; ბ) 18 სმ; გ) 6 სმ. **18.** 5 კგ. **19.** 100 კგ. **20.** 12; 16; 20. **21.** წინვოვანი - 10290; ფოთლოვანი - 4410. **22.** ა) 108 და 36; ბ) 54 და 4; **23.** ა) 30; ბ) 55; გ) 21; დ) 7. **24.** VII – 24; VIII – 28; IX – 36. **25.** ა) 1:2500000; **27.** ა) 120 დღე; ბ) 60 დღე; გ) 180 დღე. **28.** 2სთ 24ნთ; **30.** 22,5სთ; **31.** 36; 24; **32.** 15:40:104. **33.** 800 კმ/სთ. **34.** 100. **35.** ბ) 6,4. **36.**  $40^\circ$ . **37.** 10ლ. **38.** 2;6;12.

#### IV თავი

**1. 1.** ა) 10 სმ-ით მაღლა, ბ) 10 სმ-ით დაბლა. **8.**  $-1^\circ$ ; **9.**  $2^\circ$ . **10.** A ან B. **17.** ა) 1; ბ) 11; გ) 10. **18.** ა) ჭეშმ. ბ) მცდ. გ) მცდ. დ) ჭეშმ. ე) მცდ. ვ) ჭეშმ. თ) ჭეშმ. **19.** ა) 3; ბ) -1; გ) -6. **20.** ა) -8 ან 2 ბ) -11 ან 5 გ) -13 ან 7 **25.** ა) II მილით; ბ) 75%; 80%. **26.** 30%. **27.** ა) 13; 14; 15; 16; 17, გ) არ არსებობს. **28.** ა) კი ბ) კი.

**2. 3.** ა) B; ბ) K; გ) L. **8.** ა) -16; -20 ბ) -17; -22; გ) 5; -6 დ) -32; -64. **11.** ა) მცდ.; ბ) ჭეშმ.; გ) მცდ.; დ) ჭეშმ. **12.** გ). **14.** 6,14 ლარი. **15.** 120. **16.** 896ლ. **18.** 6-ჯერ. **19.** 300. **20.** 99-ი. **21.** 13.

**3. 1.** ა) მეორე ან მერვე; ბ) მეხუთე. **4.** ა) 21,9; ბ) 4,36; გ) -7; დ) 4. **8.** ა)  $\pm 1$ ; ბ)  $\pm 12$ ; გ) 0; დ)  $\emptyset$ . **12.** ა) მცდ. ბ) ჭეშმ. გ) ჭეშმ. დ) ჭეშმ. ე) ჭეშმ. ვ) მცდ. **13.** ა)  $x=8$  და  $x=2$ ; ბ)  $x=2$  და  $x=-8$ ; გ)  $\emptyset$ . **15.** ა) 5, -5; ბ) 8,5, -8,5; გ) 0; დ)  $\emptyset$ . **17.** 0-ის ტოლია; ბ)  $\geq 0$ ; გ) ვერ შევადარებთ; დ) ვერ შევადარებთ. **22.** ა) 32,5%; ბ) 32,5°; გ) 32,5ლ; **23.** 18; **24.** 250.

**4. 13.** ა) გაიზრდება; ბ) შემცირდება. **14.** 388 მ; **16.**  $-1\frac{1}{2}$  ლ. **17.** ა) ჭეშმ. ბ) ჭეშმ. გ) მცდ; დ) მცდ. **22.** -98765. **25.** ა) 25; ბ)  $-\frac{5}{3}$ ; გ)  $\frac{7}{16}$ . **26.** 3,6 კმ/სთ.

**5. 5.** ჭეშმარიტია, თუ  $a > 0$ . **7.** 86მ; **10.** 989. **12.** ა) -4; -10, -16. ბ) -7; -13; -20. გ) 2; 7; 12. დ) 5; 9; 14. **13.** ა) 7; ბ) 10; გ) 1,6; დ) 5,11. **14.** ა) 0; ბ) 0,5. **16.** ა) 7; -3 ბ) -4; -12 გ)  $\frac{1}{2}$ ; დ) 10; -10; 4; -4 ე)  $\emptyset$  ვ) 4; -4; 0. **17.** ვარდი – 84; შროშანი – 80; მიხაკი – 136. **18.**  $63^\circ$ . **19.** ა) 480 კგ; ბ) 480 კმ. **20.** ა) ნიკას; ბ) ირაკლის, ნიკას; გ) ირაკლის, ნიკას, გიორგის.

**6. 2.** ა) 16; ბ) -32; გ) -27; დ) 625; ე) 64; **8.** ა) 625; ბ) -216; გ) -0,027; დ) 0,000064. **11.** ა)  $-6^\circ$ ; ბ)  $-10^\circ$ . **12.** B(-17). **13.** -13 **14.** ა) 0,09; ბ) 8; გ) -3; დ)  $-\frac{7}{5}$  ე)  $-1,1$ ; ვ) 0,3 გ) -5,275; **17.** ა) 1,075; ბ) 100. **18.** C(2); **21.** ა) 25%; ბ) 33%. **22.** 15. **23.** კატა. **24.**  $\frac{5}{8}$ . **25.** ლუნი. **28.** 18. **29.** 57; 38; 18.

**7. 5.** ა)-6; ბ) 7,8; გ) 0. **6.** ა) 2ა; ბ) 2ა-7; გ) 0. **9.** არა, **10.** ა) ვერ შევადარებთ ბ)  $a+3$  გ) ვერ შევადარებთ; დ)  $5+a$ . **11.** 8 სთ. **13.** ა) 5534512345; ბ) 1112312345.

**8. 2.** ა) 2340; 2345; ბ) 3872; 3876; გ) 2511; 2541; 2571; დ) 4509; 4599; ე) 3780; ვ) 2124; 5124; 8124. **3.** 6. **4.** ა) პირველი; ბ) მეორე; გ) მეორე. **6.** არა. **7.** 3-ზე. **10.** არა. **11.** 28. **12.** 97315. **14.** ა) 135; ბ) 720. **15.** ა) კი; ბ) არა. **17.** 2. **18.** A **19.** A. **20.** C. **21.** C. **22.** C. **23.** B. **24.** 6000ლ. **25.** 23; 34; 45; 56; 67; 78; 89. **26.** 216; 36; 6. **27.** არა.

**9. 2. 45. 4.** კი 5. კი. **10.** ა) 93780; 53784; 13788; ბ) 4725; გ) 28950; 28956; დ) 5670; 5688; 5616; 5634; 5652. **12. 3. 14.** ა) 2; ბ) 3; დ) 1; ე) 3; ვ) 6. **15.** ა) 2; ბ) 4; გ) 3; დ) 6; ე) 6; ვ) 2; ზ) 2; ო) 6. **16. 7. 17.** 12; 24; 36; 48. **20. 11. 21.** ბ. **22.** ა) კვირა; ბ) 53; გ) 52. **23.** ა) ორშაბათი; ბ) სამშაბათიგ) პარასკევი. **24.** არა. **25.** არა. **26.** 2222232. **27.** ა) კი; ბ) არა. **28.** სამი. **29.** კვირა. **30.**  $\frac{1}{2}$ . **31.** 3:2. **32.** 67,5 კგ.

**10. 1.** ა; ბ; დ; ვ. **6. ა)**  $21\frac{1}{6}$ ; ბ)  $1\frac{29}{90}$ . **7. ა)** ოთხი; ბ) ორი. **8.** 1392.

**11. 3. ა)** ჭეშმ. ბ) ჭეშმ. გ) მცდ. **7. ა)**  $\frac{31}{99}$ ; ბ)  $2\frac{5}{99}$ ; გ)  $3\frac{109}{900}$ ; დ)  $\frac{4}{9}$ ; ე)  $1\frac{19}{50}$ . **8.**  $\frac{9}{17}; \frac{10}{17}; \frac{11}{17}$ . **12.** 75%. **13.** 48%. **14.** 20 კგ. **16.** 80 კგ. **17.** 26. **18.** ა) 3; ბ) 1; გ) 8; დ) 3; ე) 3.

**12. 2. ა)** არა; ბ) არა; გ) არა; დ) კი. **8. 8. 9. 5. 10.** 25%. **11.** 28 სმ; 56 სმ; 36 სმ. **12.**  $\frac{82}{7}$ . **13.** 80%. **14.** 125 ლ. **15.** 50. **16.** 91. **17.** გაიაფდა 4%-ით.

**13. 3. ა)** -5; ბ) -4,4; გ) 2,5; დ) 0. **5. ა)** ±1; ბ) 0; გ) 0; დ) 5; ე) 9 და 5; ვ) 0. **8. ა)** 7; ბ) 1; გ) 1. **9. -3. 10. 26°.** **11. ა)**  $b > 0$ , ა ნებისმიერია; ბ)  $b < 0$ , ა ნებისმიერია; გ)  $b = 0$ , ა ნებისმიერია. **12. ა)** -3,2; ბ) -6,5; გ) 1. **13. 4** სმ; 10 სმ. **14.** 400 კგ.

**14. 1. ა)** 6; ბ) 9; გ) 10. **4. 24; 54. 5.** 10 სმ; 10 სმ; 5 სმ. **7.**  $30^\circ$ ;  $150^\circ$ . **8. 7** სმ; 18 სმ. **9.** 30; 25; 26. **12. 26; 28; 30. 13. 10; 40. 14.** 60 კგ/სთ. **15.** 7 სმ; 21 სმ. **16.** 100 კგ. **17.** 1079; 1411. **18.** არა. **19.** 200; 100; 600. **20. 2** დღე; **21. 4. 22. 4. 23.**  $75^\circ$ ;  $37,5^\circ$ ;  $67,5^\circ$ . **24.** -2,1. **25.** 420 კგ. **26.** 100 მ/წმ. **27.** არ შეიძლება. **28.** 4 სთ. **29.** 312,5 კგ; 12,5 კგ; 25 კგ. **30.** 7 სმ; 10 სმ. **31.** 20 კგ. **34.** 125 და 50. **35. ა)** 18; ბ) 30; გ) 60. **36.** ფეხბურთი - 15; კალათბურთი - 20; ხელბურთი - 25. **37. ა)** -58; ბ) -16; გ) 0,5; დ) -9. **39.** ვახტანგი.

**15. 1. ა)** 90; ბ) 900. **3. ა)** 4; ბ) 24. **4. 3** კმ, ან 7 კმ. **6. 1** წთ. **7. 24. 9. 6. 10.** 24. **11.** 87. **12. 2,7.** **13.** საბა - 13 ლ; ბექა - 19 ლ; ლუკა - 11 ლ; ლევანი - 21 ლ. **14. 8. 16. 42. 17.** ა) კი; ბ) კი; გ) კი; დ) არა; ე) კი; ვ) კი. **18. 15** სმ<sup>2</sup>; 20 სმ; **19. ა)** 2; ბ)  $\frac{5}{6}$ ; გ) ნებისმიერი; დ) ნებისმიერი. **20. ა)**  $a=2$ ;  $b=4$  ან  $a=4$ ;  $b=2$ ; ბ)  $a=20$ ;  $b=4$ .

IV თავის დამატებითი სავარჯიშოები. **3. ა)**  $\frac{1}{6}$ ; ბ) 6; გ)  $-\frac{8}{5}$ ; დ) 0; ვ) -4; ზ) -40; ო) -73; ო) 57; კ) 49; ლ) -0,5; მ) -5<sup>12</sup>. **6. 2. 7.**  $A(-16)$  ან  $A(6)$ ; **8. ა)** -21,1; ბ) 5; გ) -1; დ) 1,5. **9. ა)** ±7; ბ) 0; გ) 1; დ) 5 ან 1; ე) 4 ან 3; ვ) 0 ან 4. **12. ა)** 5 და -2; ბ) -7 და 3. **13. ა)** 1; ბ) 3; გ) -2. **14. ა)** 0,8; ბ)  $-\frac{13}{3}$ ; გ) 5,2; დ) 0,3. **15.** 2; 3; 4; 5; 7; 13. **17.** 40 ჰა; 10 ჰა. **18.** 2,1 კმ; 4,2 კმ/სთ. **19.** 85. **20.** 10. **21.**  $20^\circ$ ;  $100^\circ$ . **22.** 62. **23.** 500. **24.** 24 კგ. **25.** 6 სმ. **26.** 10 სმ. **27.** 5 სმ; 11 სმ. **28.** 20 სმ; 15 სმ; 14 სმ. **29.** 5 ლარი. **30.**  $22^\circ$ . **31.** 48 კმ/სთ. **32.** 17,5 ლ. **35. 6. 41.** ა) ჭეშმ.; ბ) მცდ.; გ) მცდ.; დ) ჭეშმ. **43.** 353. **45.** ა) პარასკევი; ბ) ხუთშაბათი; გ) ხუთშაბათი; დ) კვირა. **48.** გ) **49.** ბ. **51.** ბ. **53.** 1420 კ.

#### V თავი

**1. 1. ა)** 7; 10; 13; 16; 19 ბ) 7; 3; -1; -5; -9 გ) 7; 0; -7; -14; -21 დ) 7;  $\frac{7}{2}$ ;  $\frac{7}{4}$ ;  $\frac{7}{8}$ ;  $\frac{7}{16}$ . **2. ა)** 41; 51; 61; 71 ბ) 22; 28; 35; 43 გ) 40; 65; 105; 170 დ) -6; -9; -12; -15 გ)  $\frac{1}{16}; \frac{4}{32}; \frac{9}{64}; \frac{16}{128}$  ზ)  $4a+4$ ; 5a+4; 6a+4; 7a+4 ო) a-7; a-9; a-11; a-13. **4.** მარტი **6. ა)** 16; 8; 4 ბ)  $\frac{1}{8}$ . **8. ა)** 3; ბ) 2; გ) 9; დ) 0. **12. ა)** C(-2); ბ) C(-3). **13. ა)**  $\frac{1}{2}$ ; ბ) 1. **14. C** **16.** 24; 18; 30; 46

**2. 1. 38. 2. 10 მ. 3. 36 მ. 4. 4** სმ; 8 სმ; 12 სმ; 16 სმ; 20 სმ. **5. 14.**

**3. 2. ა)** ტოლფერდა; ბ) AB; AC-ფერდები BC - ფუძე; გ) A კუთხე; **3. 10** სმ. **4. 61** სმ. **5. 15** სმ;

15 სმ; 20 სმ. **6.**  $13\frac{1}{3}$  სმ;  $15\frac{1}{3}$  სმ;  $15\frac{1}{3}$  სმ. **7.** ა) AB; ბ) ორივეზე; გ) BA. **9.** 56 სმ.

**4. 1.**  $50^\circ$ . **2.** 10 სმ. **4.** 13 სმ. **5.** 30 სმ. **6.** გ. **7.**  $50^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ . **9.**  $30^\circ, 150^\circ$ . **10.**  $120^\circ$ . **11.** 11. **12.**  $\frac{1}{8}$ .

**5. 1.** ა)  $18^\circ$ ; ბ)  $5^\circ$ ; გ)  $3,6^\circ$ ; დ)  $150^\circ$ . **3.** 5 სმ; 29 სმ. **5.** 12 სმ. **6.** 4 სმ. **7.**  $60^\circ$ . **8.**  $\frac{1}{2}$ . **10.** 2ლ. **11.** 20.

**6. 1.** ა) თანაბრად არიან დაშორებული ორდინატთა ღერძიდან. თანაბრად არიან დაშორებული აბსცისათა ღერძიდან. ბ)  $(-4; 0)$  გ)  $(0; 3)$ . **4.** ა) I ბ) II გ) III დ) IV ე) II ვ) III ზ) აბსცისათა ღერძზე თ) ორდინტთა ღერძზე. **5.** ა)  $P(-4; 1)$  ბ)  $40$  გ)  $(3; -1.5)$ ;  $(0; 1)$ ;  $(-4; -1.5)$ ;  $(0; -4)$ . **8.** ა)  $M(-1; -1)$  K(4; 3); ბ)  $(-3.6; 0)$ ;  $(0; 0)$ ;  $(5.8; 0)$  გ)  $(2; 2)$

**7. 2.** ა) 10მ; ბ) 6მ-ით; გ) 90 ნლის. **6.** ა) 8 კმ; ბ)  $\frac{1}{2}$  სთ. **7.** არა. **8.** 875000. **10.** 13 სმ. **11.** 20

**8. 1.** ა)  $A_1(2; 2)$ ; ბ)  $B_1(3; 1)$ ; გ)  $C(3; 6)$ . **3.**  $B(-1; -2)$   $C(2; -1)$  **5.** ა) 6,2 სმ. **7.** ტოლფერდაა,  $h=8$ .

**9. 2.** ა)  $A_1(0; -3)$ ;  $B_1(-5; -7)$ ;  $C_1(-1,5; 2)$ ;  $M_1(3; 4)$ ; ბ)  $A_2(0; 3)$ ;  $B_2(5; 7)$ ;  $C_2(1,5; -2)$ ;  $M_2(-3; -4)$ .

**5.** ა)  $A_1(3; -7)$   $B_1(-2; -1)$  ბ)  $A_2(-3; 7)$ ;  $B_2(2; 1)$ . **7.** ა)  $x$ -ღერძის ნებისმიერი წერტილი ბ)  $y$ -ღერძი ნებისმიერი წერტილი. **9.** ა)  $A_1(1; -3)$   $B_1(2; 1)$  ბ)  $A_1(1; -3)$ ;  $B_1(2; 1)$

**10. 3.** ა)  $AC=A_1C_1$ ; ბ)  $\angle B=\angle B_1$ . **5.** 6,2 სმ.

**11. 1.** 5 სმ და 7 სმ. **2.**  $70^\circ, 50^\circ, 60^\circ$  და  $50^\circ$ . **3.** 8 სმ,  $80^\circ, 30^\circ, 70^\circ$ . **4.**  $30^\circ, 7$  სმ. **6.** ა) კი; ბ) არა. **7.** 4; **8.** 634.

**12. 2.** 5 სმ. **3.** 3,5 სმ; 5 სმ. **6.** 80; 81; 82; ...; 89. **7.** გ.

**13. 2.** A კუთხის ბისექტრისის BC გვერდთან გადაკვეთის წერტილი. **3.** ბისექტრისების გადაკვეთის წერტილი. **4.** 20 სმ. **6.**  $45^\circ$ . **7.** სამი; **8.** 36, 48, 90. **9.** 8. **10.** 84

V თავის დამატებითი სავარჯიშოები: **1.** 3,5 სმ. **2.** 3,2მ; 6,2 მ და 6,2მ. **3.** 15 მ. **4.** 15 სმ. **5.** 11 სმ. **11.** A(-2; -1), B(2; 1). **12.** 13%. **13.** 10%. **14.** გ.

## VI თავი

**1. 1.** ა)  $x^{13}$  ბ)  $y^{18}$  გ)  $p^{15}$  დ)  $2^{16}$  ე)  $5^{11}$  ვ)  $7^{12}$  ზ)  $(-m)^7$  ო)  $3^{12}$  ი)  $a^{10}$  კ)  $10^{22}$  ლ)  $x^{10}$  ბ)  $(-6)^5$  ნ)  $m^{23}$  ო)  $(-5)^{25}$  ვ)  $(-10)^{29}$  ე)  $(-1)^{20}$  **2.** ა)  $x^8$  ბ)  $x^{13}$  გ)  $x^{21}$  დ)  $x^{15}$  **3.** ა)  $5^9$  ბ)  $6^{17}$  გ)  $0,4^7$  დ)  $10^{24}$  **4.** ა)  $a$  ბ) 0,3 გ)  $-1$  დ)  $m^4$  ე)  $-10$  ვ)  $-\frac{2}{7}$  ზ)  $-4$  ო)  $10$  ი)  $\frac{1}{243}$  კ)  $x^9$  ლ) 1 ბ)  $\frac{2401}{81}$  **5.** ა)  $9$  ბ) 1 გ)  $1$  ბ)  $\frac{1}{1000000}$  დ)  $x$  ე) 1 ვ)  $m^{k+n-2}$  **6.** ა)  $a^{22}$  ბ)  $a^{10}$  გ)  $a^{80}$  დ)  $a^0$  ე)  $a^{33}$  კ)  $a^{26}$  **7.** ა)  $a^4b^4$  ბ)  $-m^3n^3k^3$  გ)  $8x^3y^3$  დ)  $100m^2b^2$  ე)  $x^{12}$  კ)  $a^{2m}b$  რ)  $x^{12}$  ო)  $-a^{12}$  ი)  $-a^3$  კ)  $0,01m^2$  ლ)  $a^5b^5c^5$  ბ)  $m^4n^4$  ნ)  $-a^6x^3$  ო)  $-a^6$  კ)  $x^6$  **8.** ა)  $(bm)^3$  ბ)  $(-mn)^3$  გ)  $(0,04a)^2$  დ)  $(ab)^4$  ე)  $(4x)^3$  ვ)  $10^6$  ზ)  $100^3$  ო)  $10^5$  ი)  $10^4$  კ)  $10^6$  ლ)  $10^6$  ბ)  $13^0$  ნ)  $1^{10}$  ო)  $(\frac{2}{3}y)^4$  კ)  $1^7$  **9.** ა) 16; ბ) 5; გ) 4; დ) 0,6. **10.** ა)  $2^9 \cdot 3^{10}$ ; ბ)  $15^{11}$ . **11.** ა)  $b^5$  ბ)  $x^3$  გ)  $p^{24}$  დ) 28 ე) 5 ვ) 17. **12.** ა)  $y^2$  ბ)  $-x^6$  გ)  $x^{15}$  დ)  $-x^7$  **13.** ა) 3; 9; 7; 1. **14.** დ) **15.** 60 კმ/სთ. **16.** 38%-ით. **17.**  $90^\circ$ .

**2. 1.** ა)  $8a^3$  ბ)  $3mn^4$  გ)  $-4,8x^3$  დ)  $6xyz^2$  ე)  $-5,1ab^2$  ვ)  $-a^2b$ . **2.** ა) 3 ბ) 11 გ) 12 დ) 8 ე) 2 ვ) 4. **3.** ა)  $108a^4b^3$ ; ბ)  $0,3m^3n^4$ ; გ)  $\frac{1}{9}x^5y^7$ ; ვ)  $-4x^3y^6$ . **4.** ა)  $(9a^2)^2$  ბ)  $(\frac{5}{6}a^2x^2z^4)^2$  გ)  $(0,3y^6)^2$  დ)  $(0,05m^3n^5)^2$  **6.** ა)  $-243a^{10}b^{15}$  ბ)  $-x^{35}y^{14}z^{21}$  გ)  $-0,001a^3b^6$  **7.** ა)  $-108a^{11} \cdot b^{13}$ ; ბ)  $0,36a^3x^4b^3$  **8.** ა) 3; ბ) 9; გ) 3. **10.** ა)  $\{1; 2; 3; 4; 6; 10; 12; 15; 30\}$  ბ)  $\{1; 2; 3; 6\}$

**3. 1.**  $\text{a)} 2 \text{ б) } 2 \text{ г) } 5 \text{ д) } 3 \text{ е) } 3 \text{ ж) } 3$  **4.**  $\text{а) } x^2+2x+1 \text{ б) } 596x^2-10x \text{ г) } -n^2-7 \text{ д) } 2b-2$  **5.**  $\text{а) } 5a-15b; \text{ б) } 4xy-3x^2$  **7.**  $\text{б) } \text{да} \text{ г) } \text{да}$   $(2ab+3a)+2ab-2; \text{ д) } \text{да} \text{ г) } \text{да}$   $(2a^3b+5)+3a^3b-5$  **8.**  $\text{а) } 3; \text{ б) } 1,23 \text{ г) } \frac{5}{3} \text{ д) } -2 \text{ е) } -1,5 \text{ ж) } \frac{4}{9}$  **9.**  $\text{а) } 10a+b \text{ б) } 100a+10b+c \text{ г) } 1000a+b \text{ д) } 1000a+100b+10c+d$  **10.**  $\text{а) } -2ab-7 \text{ б) } x+2 \text{ г) } 5a-5$  **11.**  $\text{а) } \text{да} \text{ г) } \text{да}$   $x^3-(5-2x^2-3x)$  **12.**  $\text{а) } -3x^2+5x+1 \text{ б) } -2x-1 \text{ г) } 5x-1$  **14.**  $\text{а) } -1 \text{ б) } 2$  **15.**  $\text{а) } 2x^8 \text{ б) } -a^9b^7 \text{ г) } y^{13} \text{ д) } -\frac{1}{8}c^{16}d^7$  **16.**  $\text{а) } \text{да} \text{ г) } 6^{12}; \text{ б) } 6^{30} \text{ д) } \text{да}$  **18.**  $\text{а) } \text{орно} \text{ б) } \text{да}$  **19.**  $\text{а) } p^4$  **20.**  $\text{а) } (\frac{x}{y^3})^5 \text{ б) } (\frac{2a^2}{b})^5 \text{ г) } (\frac{2a^2}{5b})^4 \text{ д) } (\frac{a}{b^2})^3$  **21.**  $\text{а) } \frac{3}{5}; \text{ б) } \frac{7}{3}$

**4. 1.**  $\text{а) } 2a+2b \text{ б) } 24a-16b \text{ г) } 7x-14 \text{ д) } \frac{3}{7}a-\frac{3}{5}b$  **2.**  $\text{а) } ax-ay \text{ б) } 5bx-8by \text{ г) } 15x^3-10x^2-5x; \text{ ж) } 3at-4t^2+5tx$  **5.**  $\text{а) } 4-x \text{ б) } 30x-32y \text{ г) } a \text{ д) } -4ab$  **6.**  $\text{а) } 0 \text{ б) } -3m^2n-m^3n-4m^4 \text{ г) } -3x^2-4y^2 \text{ ж) } 3x-7$  **7.**  $\text{а) } 3a^2b; \text{ б) } 11x$  **8.**  $\text{а) } 10,5 \text{ б) } -40 \text{ г) } 60 \text{ д) } 8 \text{ ж) } -8 \text{ г) } 0,8$  **11.**  $\text{а) } 6^3 \text{ б) } 1 \text{ г) } 100 \text{ д) } -1$  **12.**  $\text{а) } \frac{37}{38}; \text{ б) } \frac{4}{25}$  **13.**  $\text{а) } \text{да} \text{ б) } \text{да} \text{ г) } \text{да} \text{ д) } \text{да}$

**5. 1.**  $\text{а) } n^2+5n+6 \text{ б) } x^2+8x+15 \text{ г) } 6x^2+14x+4 \text{ д) } 2y^2+5y-7 \text{ ж) } 7k^2+20k-3 \text{ г) } 3x^2-22x+15$  **2.**  $\text{а) } a^2-7,5a-4 \text{ д) } 5a^2+\frac{3}{4}ae-\frac{1}{8}e^2 \text{ г) } 15x^2+11x-14 \text{ б) } \frac{1}{9}a^2-\frac{1}{6}x^2$  **3.**  $\text{а) } a^3b^2+a^2bc^2-abc-c^3 \text{ ж) } -a^4+4a^3b-4b^4+ab^3 \text{ г) } 4b^4-9a^4$  **6.**  $\text{а) } 2y^2-3by-2b^2; \text{ г) } 17a^2+5a-44$  **7.**  $\text{а) } a^3+2a^2-a-2 \text{ б) } 4a^3-4a^2e-ae^2+e^3$  **8.**  $\text{а) } \text{да} \text{ б) } \text{да} \text{ г) } \text{да} \text{ д) } \text{да}$  **10.**  $\text{а) } 12; \text{ б) } -1$  **11.**  $\text{а) } -\frac{1}{3} \text{ б) } \frac{1}{9} \text{ г) } \frac{1}{27}$   $\text{д) } -3 \text{ ж) } \frac{1}{9} \text{ г) } -\frac{1}{27}$  **13.**  $\text{6} \text{ б) } 14. 4; 16. 18 \text{ д) }$

**6. 6.**  $4280; 42345$  **7. 2•3•5•7.** **8.**  $200 \text{ კვირა. 9. არა. 10. а) } 6; \text{ б) } 2; \text{ г) } 1; \text{ д) } 6. 12. 13 \text{ გძლისთ.}$

**7. 7.**  $\text{а) } 30; \text{ б) } \frac{5}{3}; \text{ д) } -10\frac{3}{7}$  **9.**  $65$  **10.**  $\text{а) } 60; \text{ б) } 5; 12$  **11.**  $\text{а) } a^2-c^2 \text{ б) } b^2-x^2 \text{ г) } x^2-y^2$  **12.**  $\text{а) } 3136-c^2 \text{ б) } x^2-y^2 \text{ г) } 64a^2-c^2$  **13.**  $\text{а) } 3721 \text{ б) } 91204 \text{ г) } 34,81 \text{ д) } 2496$  **14.**  $\text{а) } (7-2a)^2=49-28a+4a^2 \text{ б) } (4x-3a)^2=16x^2-24ax+9a^2 \text{ г) } (7m+3k)^2=(49m^2+42mk+9k^2 \text{ д) } (2a-3n)(2a+3n)=4a^2-9n^2$  **18.**  $\text{а) } -\frac{1}{3} \text{ б) } 1 \text{ г) } 3 \text{ д) } -\frac{3}{5}$  **22.**  $53$  **23.**  $\text{а) } 53 \text{ б) } 53 \text{ г) } 52 \text{ д) } 52$  **24.**  $2 \text{ დღე. 28. 11 დეტ. 12 დეტ.}$

**8. 5.**  $\text{а) } 4(x+4)^2 \text{ б) } 25(x^2-2)^2 \text{ г) } 27(-x+28)^3 \text{ д) } 16(2a-3b)^4$  **7.**  $\text{а) } (m+n)^2 \text{ б) } (p-q)^2 \text{ г) } (x-3)^2 \text{ д) } (n+4)^2 \text{ ж) } (2x+1)^2 \text{ г) } (3a-2b)^2$  **8.**  $\text{а) } -(2x+3y)^2 \text{ б) } (9t-1)^2 \text{ г) } 5(5a^2-2b) (5a^2+2b) \text{ д) } -(5a-4b)^2 \text{ ж) } -(x-3)^2 \text{ г) } 15(3ab^2-2nk)(3ab^2+2nk)$  **11.**  $\text{а) } \frac{20}{3}; \text{ б) } 1; \text{ г) } 10$  **12.**  $\text{а) } 0; \text{ б) } \frac{5}{2}; \text{ г) } \frac{3}{4}; \text{ д) } -\frac{3}{4}$   $\text{დ) } -5; \text{ 3; } \text{ 0; } \text{ 3; } \text{ -3; } \text{ 2; } \text{ -5. 13. } \text{а) } (8-x^2) (8+x^2) \text{ ბ) } (a^8+b^8)(a^4+b^4)(a^2+b^2)(a+b)(a-b); \text{ გ) } (2x-3)(2x+1) \text{ დ) } (3a-2-y)(3a-2+y)$  **17.**  $\text{გ) } (2a-3b-2c)(2a-3b+2c) \text{ გ) } (2a-b-4c)(2a-b+4c)$  **18.**  $\text{а) } x+2; \text{ ბ) } x-3$  **21.**  $20$  **22.**  $30$  **23.**  $15$  **24.**  $600 \text{ ლ. 26. } \text{а) } 177 \text{ ბ) } -100$

**9. 7.**  $\text{а) } (x-y^2)(x^2+xy^2+y^4) \text{ ბ) } (m^3-n)(m^6+m^3n+n^2)$  **9.**  $\text{а) } 8\frac{1}{8}; \text{ ბ) } -\frac{3}{2}; \text{ გ) } 26$  **10.**  $\text{а) } 14; \text{ ბ) } 23; \text{ გ) } 70; \text{ დ) } 225$  **13.**  $\text{а) } (2x-3y)(2x+3y) \text{ გ) } (x+1)(x+2)$  **14.**  $\text{а) } x^6 \text{ ბ) } x^5y^2$  **15.**  $70125$  **16.**  $25$

**VI თავის დამატებითი სავარჯიშოები:** **2.**  $\text{а) } 2^8 \text{ ბ) } 4^{n+2} \text{ გ) } 7^{n+3} \text{ დ) } 3^{k+4}$  **3.**  $\text{а) } -x^{33} \text{ ბ) } n^{16} \text{ გ) } a^{12} \text{ დ) } x^{2n+6} \text{ გ) } a^3 \text{ გ) } 10^4 \text{ ბ) } 1 \text{ ლ) } \frac{1}{2} \text{ ი) } -1 \text{ ქ) } -1 \text{ ლ) } 1 \text{ ბ) } -1$  **5.**  $\text{а) } 25 \text{ ბ) } 36 \text{ გ) } 3 \text{ დ) } 15 \text{ გ) } \frac{27}{16}$  **10.**  $\text{а) } -7x^2-14 \text{ ბ) } -a^2+2a+2$  **11.**  $\text{а) } 2x^2-12 \text{ ბ) } 2y^2-4 \text{ გ) } 2a^2+10a+14 \text{ დ) } 2c^2-10c+14$  **20.**  $\text{а) } 1 \text{ ბ) } 3; \text{ გ) } 2 \text{ დ) } 3$  **23.**  $\text{а) } (x+1)(x+7); \text{ ბ) } (x+6)(x+9)$  **24.**  $\text{а) } 79; \text{ ბ) } 638. \text{ გ) } (x+4)(x-3) \text{ დ) } (x-5)(x+3)$  **36.**  $\text{а) } (x+1)^3 \text{ ბ) } (c-2)^3$  **37.**  $\text{а) } 5,5; -0,5; \text{ ბ) } \frac{3}{2}; \frac{3}{8}; \text{ გ) } 4; 5; \text{ დ) } -3; \frac{1}{3}; \text{ ქ) } -1; \text{ გ) } 2; -2; 1$  **38.**  $\text{а) } -1; \text{ ბ) } -1; 4; -4; \text{ ბ) } -1; 3; -3; \text{ გ) } 1; -1; \text{ დ) } 2; -2$

**მოსვავლის ციგნი მოცაოული დამატვისთვი ტესტის ასულები**

**ტესტი №1**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	ბ	ჩ	ჩ	ბ	ა	ბ	ა	ბ	ბ

**ტესტი №2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	ბ	გ	გ	ჩ	ჩ	ბ	ა	ბ	ბ

**ტესტი №3**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	ა	ბ	ჩ	ბ	გ	ა	ბ	ბ	ა

**ტესტი №4**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ა	ბ	ა	გ	ჩ	გ	ბ	ჩ	გ	გ

**ტესტი №5**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	ჩ	გ	გ	ბ	ბ	ბ	გ	გ	გ

**ტესტი №6**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	ბ	გ	გ	ბ	გ	ა	გ	ბ	გ

**ტესტი №7**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ა	გ	ა	ჩ	ჩ	ჩ	გ	ბ	ბ	გ

## რესურსები მასშავლებლისათვის

[www.kargiskola.ge](http://www.kargiskola.ge) – ელექტრონულ პორტალზე თავმოყრილია მრავალფეროვანი, ინოვაციური საგანმანათლებლო სწავლებისა და სას წავლო მეთოდური ინტერაქტიული რესურსები. პორტალის მეშვეობით, დაწყებითი საფეხურის მასწავლებელს შეუძლია გაკვეთილის გეგმის ჩამოტკირთვა, საბავშვო კომპიუტერული თამაშების გამოყენება ჯგუფური, ინდივიდუალური თუ საკლასო მუშაობისთვის.

[www.learningapps.org](http://www.learningapps.org) – პროგრამის მეშვეობით მასწავლებელს თავად შეუძლია, შექმნას საინტერესო სასწავლო რესურსები – ტესტები, ვიქტორინები, ჯგუფური დავალებები... და საჭიროებისამებრ გამოიყენოს გაკვეთილზე, რაც ძალიან საინტერესო და სახალისოა მოსწავლეებისთვის. Learningapps-ი მასწავლებელს აძლევს საშუალებას, საწყის გვერდზე, მარჯვენა ზედა კუთხეში აირჩიოს საიტის ენა (ქართული) და დაათვალიეროს კოლეგების მიერ შექმნილი რესურსები (მაგალითად, კატეგორია „მათემატიკის“ არჩევით), და მათგან შეარჩიოს თავისითვის სასურველი რესურსი; შემდეგ ზედა პანელზე გამოიძახოს ბრძანება „რეგისტრაციაში შესვლა“ და მიჰყვეს ბმულს.

[www.khanakademy.org](http://www.khanakademy.org) – ვებგვერდზე მოიპოვება საინტერესო ტესტები, ვიქტორინები დაწყებითი საფეხურის მოსწავლეებისთვის, თუმცა, სასურველია, მოსწავლეებთან მიტანამდე მასწავლებელმა წინასწარ თარგმნოს ამა თუ იმ ტესტის პირობა.

[www.G-pried](http://www.G-pried) – დაწყებითი განათლების პროექტს საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) მხარდაჭერით ახორციელებს და საქართველოს ყველა საჯარო სკოლას სთავაზობს მონაბილეობას მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების პროგრამაში დაწყებით (I-VI) კლასებში კითხვისა და მათემატიკის სწავლების გაუმჯობესების მიზნით.

**Geogebra** – დინამიკური მათემატიკის ახალი პაკეტი, პროგრამირების ენაზე, Java-ზე, დაწერილი უფასო პროგრამა, რომელიც შესაძლებელია, გადმოიწეროთ ინტერნეტიდან. ამ პროგრამის საშუალებით, მოსწავლეებს (მასწავლებლის დახმარებით) შეუძლიათ შეასრულონ როგორც გეომეტრიული, ისე ალგებრული დავალებები.

## დამხარე ლიტერატურა

1. ა.ბენდუქიძე – „მათემატიკა. სერიოზული და სახალისო“, „ნაკადული“, თბილისი. 1988 წ.
2. ა.ბენდუქიძე – მათემატიკური ნარკვევები. „ლეგია“ 1995 წ.
3. გ.კოპალეიშვილი – მოგზაურობა რიცხვთა სამყაროში: განათლება, 1989 წ.
4. თ.ებანოძე – ნერილები ქართველ მათემატიკოსებზე. „მეცნიერება“ 1981 წ.
5. ენციკლოპედიური სიტყვათა სამეცნიერო მუზეუმის კატეგორიული მათემატიკის სიტყვათა სამეცნიერო მუზეუმი. 1985 წ.
6. რ.კურაგნი. ჰ.რობინსი – „რა არის მათემატიკა“
7. ვ. კომაროვის თბილისის ფიზიკა-მათემატიკის 199 საჯარო სკოლა – ამოცანათა კრებული მათემატიკაში VI კლ. 2010 წ.
8. ი. ი. პერელმან живая математика. Изд. “Наука”. 1967 წ.
9. 6. მაჭარაშვილი – „ლოგიკურ ამოცანათა კრებული“.
10. А. В. Спивак. Математический праздник. Библиотека Квант. Выпуск 88
11. კ. ცისკარიძე – მათემატიკური შეჯიბრებები. 1997 წ.
12. თ. ბაწილაშვილი, ლ. ავალიანი – „თავისატეხი და გასართობი ამოცანები“, 2005 წ.
13. ა. გაგნიძე, დ.ლელაძე – „ზოგადი უნარების ტესტი“, 2006 წ.

[www.mathsurf.com/5/ch1](http://www.mathsurf.com/5/ch1);

[www.project.ex.ac.uk](http://www.project.ex.ac.uk); <http://primes.utm.edu>;

<http://Olympiads.win.tue.nl>; [www.problems.ru](http://www.problems.ru);

[www.zaba.ru](http://www.zaba.ru); [www.mathematics.ru](http://www.mathematics.ru);

<http://google.com-golden section>; [www.solarviews.com](http://www.solarviews.com).





